

A.D. 1308

unipg

DIPARTIMENTO
DI SCIENZE AGRARIE,
ALIMENTARI E AMBIENTALI

NOUVELLES APPROACHES DE LA TRANSFORMATION DES OLIVES ET LEURS EFFETS SUR LA QUALITÉ DE L'HUILE D'OLIVE VIERGE



ÉTAT DE BASSE ALTERATION

ACIDITE

INDICE DE PEROXYDE

qualité commerciale

Huile d'olive vierge de haute

sécurité alimentaire

qualité nutritionnelle

L'ACIDE OLÉIQUE
CAROTÉNOÏDES

L'ACIDE OLÉIQUE
Phytostérol
SQUALENE
TOCOPHEROLS
PHENOLS HYDROPHILES

CHLOROPHYLLES

COMPOSÉS VOLATILES

PHENOLS

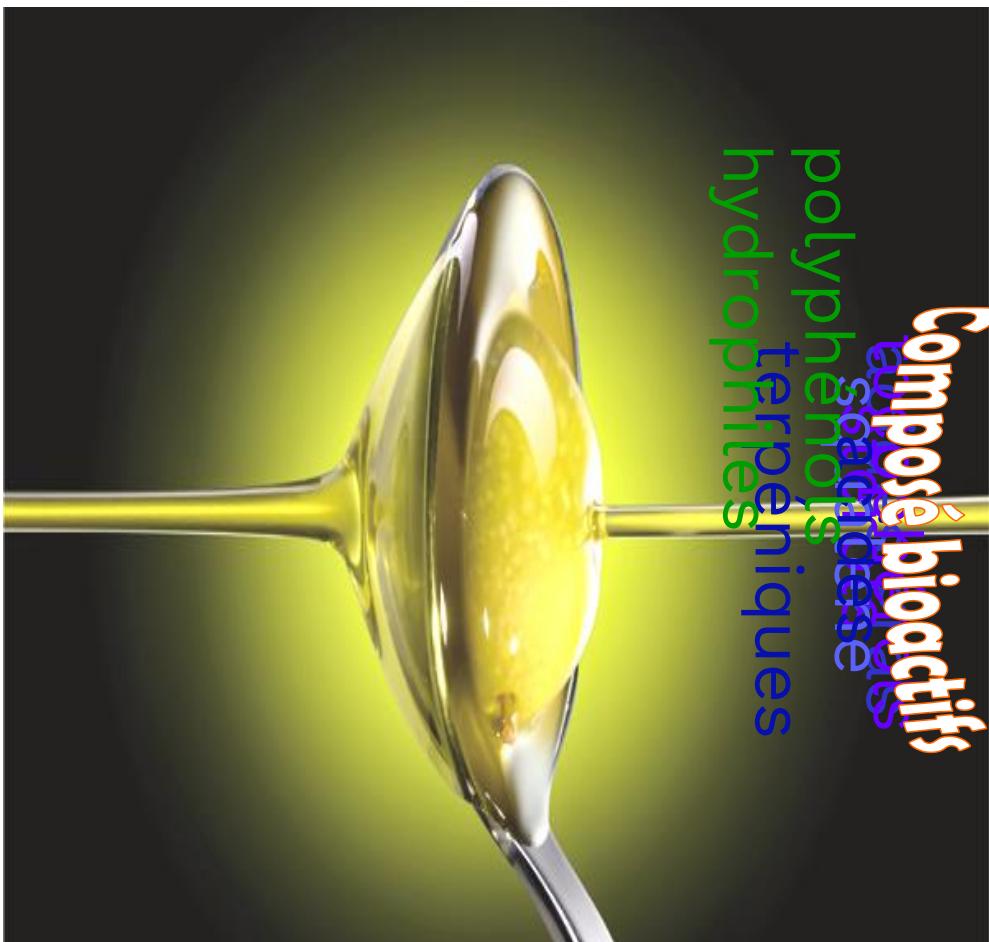
CONTRÔLE PESTICIDES
CONTAMINATION CHIMIQUE : HUILES MINÉRALES
(MOAH, MOSH) ; PHTALATES

✓ La qualité commerciale

	EVOO	Virgin olive oil	Lampante olive oil
Acidity (%)	≤ 0.8	≤ 2.0	> 2.0
Peroxide value (meq O ₂ /Kg)	≤ 20.0	≤ 20.0	
K ₂₃₂	≤ 2.50	≤ 2.60	
K ₂₇₀	≤ 0.22	≤ 0.25	
ΔK	≤ 0.01	≤ 0.01	
VOO ALTERATION STATE			
Sensory Analysis : defects median value (Md) Md = 0	Md ≤ 3.5	Md > 3..5	
Sensory analysis: "fruity" median value (Mf) Mf > 0	Mf > 0	Mf = 0	
<u>Alkyl Esters:</u>			
Ethyl esters FAEE (mg/Kg)	≤ 35		
Waxes (mg/Kg)	≤ 150	≤ 150	≤ 300
Saturated Fatty Acids in position 2 of the triglyceride (%)	≤ 1.0	≤ 1.0	≤ 1.1
Stigmasteradylene (mg/kg)	≤ 0.05	≤ 0.05	≤ 0.03
Difference ECN42 HPLC and ECN42 teoric calculation	≤ 0.2		≤ 0.3
VOO PURITY			
Acidic composition (%)	≤ 0.03	≤ 0.03	≤ 0.03
Miristic (%)	≤ 0.3	≤ 1.0	≤ 1.0
Linolenic (%)	≤ 1.0	≤ 0.6	≤ 0.6
Arachidic (%)	≤ 0.6	≤ 0.4	≤ 0.4
Eicosanoic (%)	≤ 0.4	≤ 0.2	≤ 0.2
Behenic (%)	≤ 0.2	≤ 0.2	≤ 0.2
Lignoceric (%)	≤ 0.2	≤ 0.05	≤ 0.05
Sum of the (E)-linolenics isomers (%)	≤ 0.05		
Sterols composition (%)			
Colesterol (%)	≤ 0.5	≤ 0.5	≤ 0.5
Brassicasterol (%)	≤ 0.1	≤ 0.1	≤ 0.1
Campesterol (%)	≤ 4.0	≤ 4.0	≤ 4.0
Stigma-sterol (%)	< camp	< camp	-
β-sitosterol (%)	≥ 93.0	≥ 93.0	≥ 93.0
Δ-7-stigma-stenol (%)	≤ 0.5	≤ 0.5	≤ 0.5
Total sterols (%)	≥ 1000	≥ 1000	≥ 1000
Eritriodiol and uvaol (%)	≤ 4.5	≤ 4.5	≤ 4.5

Qualité nutritionnelle

Composé bioactifs
polyphénols
terpéniques
hydroperoxydes



H₃C

COOH

Acide oléique

Il protège la muqueuse gastrique, réduit la sécrétion d'acide chlorhydrique et le risque d'ulcère gastro-duodénal;

Il inhibe l'activité sécrétoire du pancréas (pancréatite) et de la bile; améliore la vidange de la vésicule biliaire, prévient la formation de calculs biliaires, facilite l'absorption des vitamines liposolubles et du calcium, exerce un laxatif, en particulier à jeun; aide à corriger la constipation chronique;

Il inhibe la synthèse et le métabolisme du cholestérol et du total lié aux lipoprotéines LDL ("mauvais cholestérol"), aux triglycérides, au PA et à l'acide arachidonique (n-6) qui a une activité pro-inflammatoire;

Il ne diminue pas le HDL "bon cholestérol", le "scavenger" qui empêche l'accumulation de graisse dans les parois des artères.

Allégation de l'**EFSA** concernant la nutrition et la santé (EU Reg. 432/2012)

Le remplacement des graisses saturées par des graisses insaturées contribue à maintenir un taux de cholestérol sanguin normal. L'acide oléique est un gras insaturé. "HAUTE GRAISSE NON INSATURÉE" figurant à l'annexe du règlement (CE) no. 1924/2006.

Réclamation de la Food and Drug Administration (FDA) pour l'utilisation de l'huile d'olive (USA 2004)

Il est possible de réduire le risque de maladie coronarienne en raison de sa teneur en acides gras monoinsaturés (acides oléiques). Pour obtenir cet effet, il faut augmenter la quantité d'acides gras polyinsaturés sans augmenter la quantité de calories quotidiennes totales. Étiquette: une portion de ce produit [x] grammes d'huile d'olive ..



	(%)
Myristic (C14:0)	0.0 - 0.1
Palmitic (C16:0)	7.0 - 20.0
Palmoleic (C16:1)	0.3 - 3.5
Eptadecanoic (C17:0)	0.0 - 0.4
Eptadecenoic (C17:1)	0.0 - 0.4
Stearic (C18:0)	1.0 - 4.0
Oleic (C18:1 ω-9)	47.0 - 84.0
Linoleic (C18:2 ω-6)	3.0 - 21.0
Linolenic (C18:3 ω-3)	0.2 - 1.5
Arachidic (C20:0)	0.1 - 0.7
11-Eicosenoic (C20:1)	0.1 - 0.1
Behenic (C22:0)	0.0 - 0.3
Lignoceric (C24:0)	0.0 - 0.4



Oleic (C18:1 ω -9): A saturated hydrocarbon chain with a single wavy bond at the 9th position from the terminal carboxylic acid group.

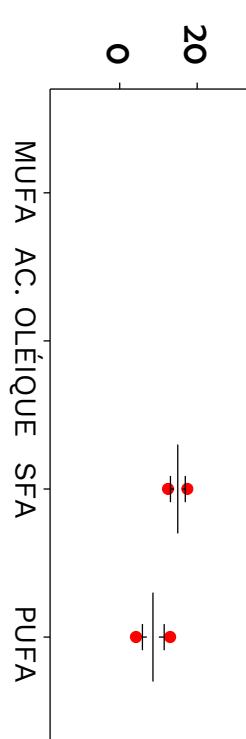
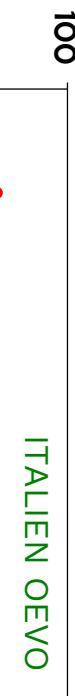
Linoleic (C18:2 ω -6): A saturated hydrocarbon chain with two wavy bonds at the 9th and 12th positions from the terminal carboxylic acid group.

Linolenic (C18:3 ω -3): A saturated hydrocarbon chain with three wavy bonds at the 9th, 12th, and 15th positions from the terminal carboxylic acid group.

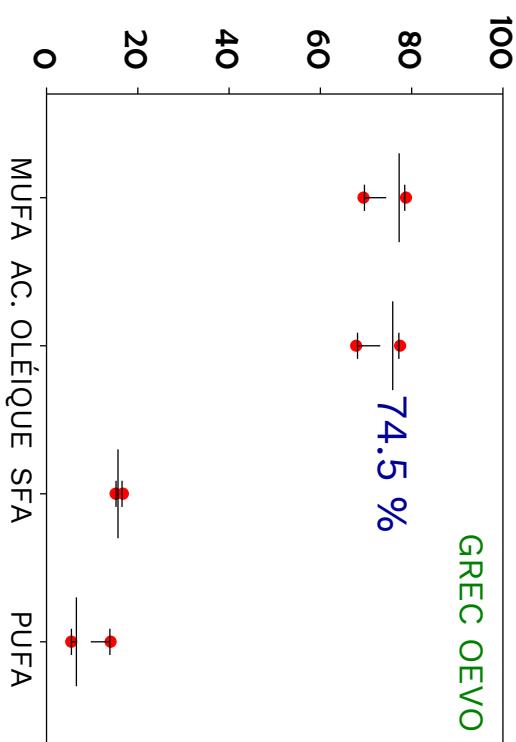
- Optimal ratio oleic ac. / linoleic ac. (7-11).
- High content of monounsaturated fatty acids.
- Optimal ratio ω 6: ω 3 (10:1).



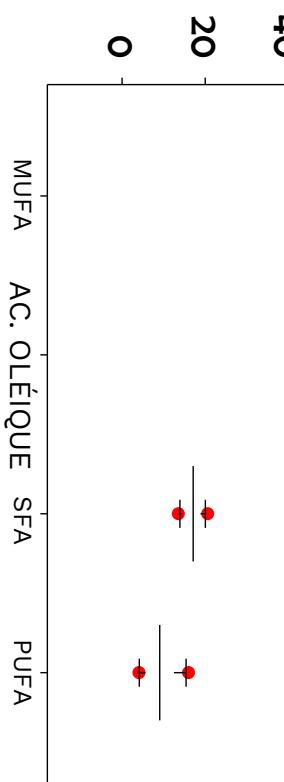
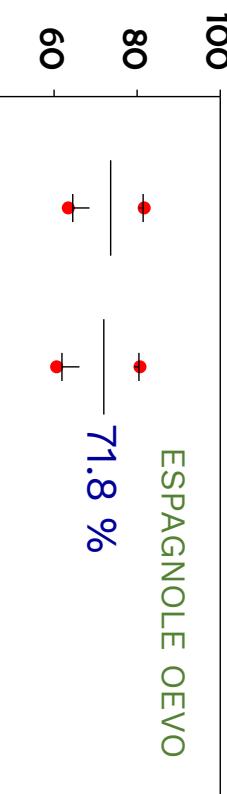
VARIABILITÉ DES ACIDES GRAS (%) ÉVALUÉ SUR 223 ÉCHANTILLONS D'EVOO DE DIFFÉRENTES ZONES D'ORIGINE (données non publiées).



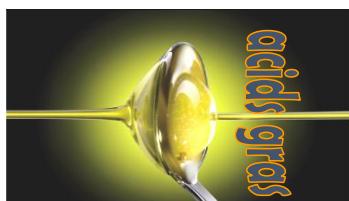
Box and whisker plots: Limites en percentile : boîte = 25th inférieur, 75^e supérieur ; moustaches = 10th inférieur, 90th supérieur ; points = quintile inférieure, 95th supérieure. La ligne à l'intérieur de la boîte représente la médiane.

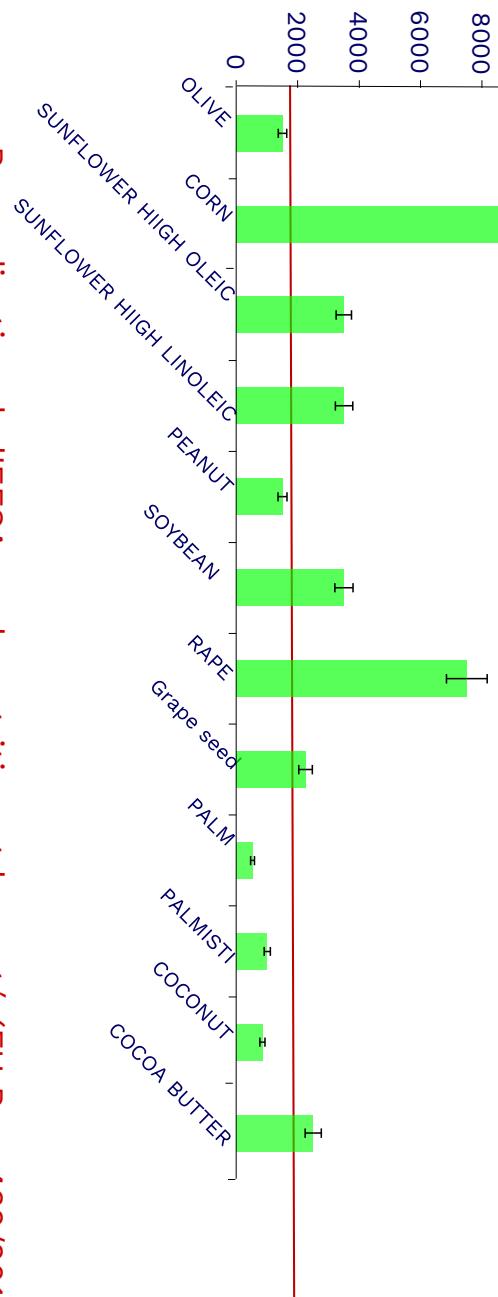
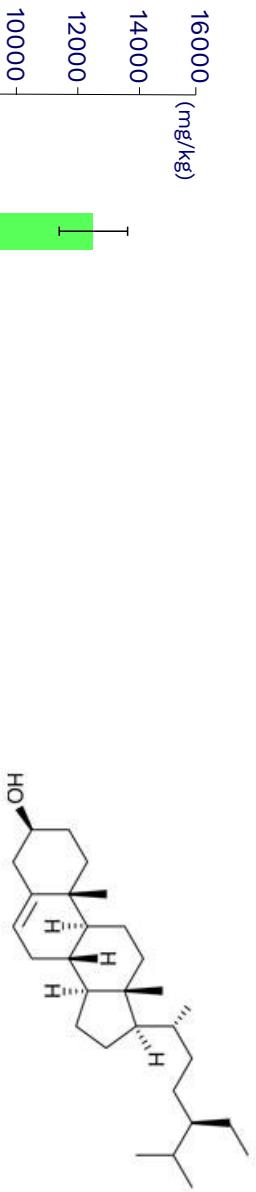


VARIABILITÉ DES ACIDES GRAS (%) ÉVALUÉ SUR 1200 ÉCHANTILLONS INDUSTRIELS D'EOVO DE DIFFÉRENTES ZONES D'ORIGINE ((données non publiées)).



Box and whisker plots: Limites en percentile : boîte = 25th inférieur, 75^e supérieur ; moustaches = 10th inférieur, 90th supérieur ; points = quintile inférieure, 95th supérieure. La ligne à l'intérieur de la boîte représente la médiane.





Revendication de l'EFSA sur la nutrition et la santé (EU Reg. 432/2012).

Le rapport stérols / stanols contribue au **maintien de taux de cholestérol sanguin normaux**. Une réclamation doit être accompagnée par le consommateur 0,8 g de stérols / stanols végétaux.

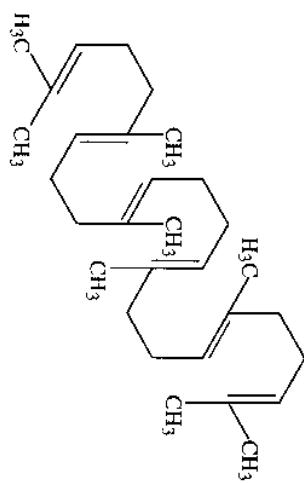
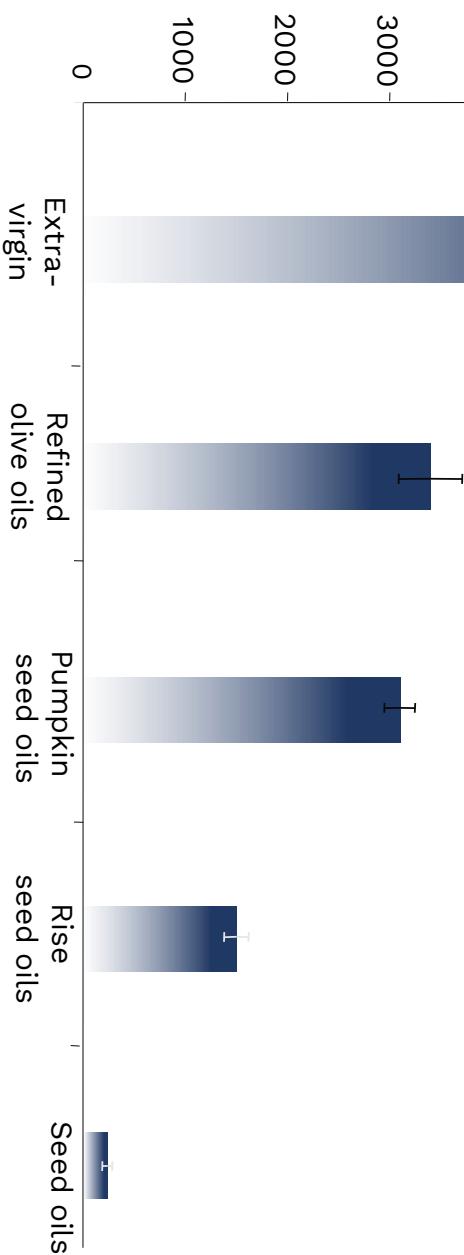
es études *in vivo* ont montré que les phytostérols (le β -sitostérol, en particulier) réduisent la concentration de cholestérol **total et de cholestérol LDL**, réduisent la croissance et induisent l'apoptose, cellules tumorales de la prostate; sont également efficaces dans le traitement naturel de l'hyperplasie bénigne de la prostate (Klipper et al., 1997; Carbin et al., 1990; Witt et al., 1999; Von Holtz et al., 1998; Jones et al., 1997; Law 2000; et al., 2000).

A.D. 1308



7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000

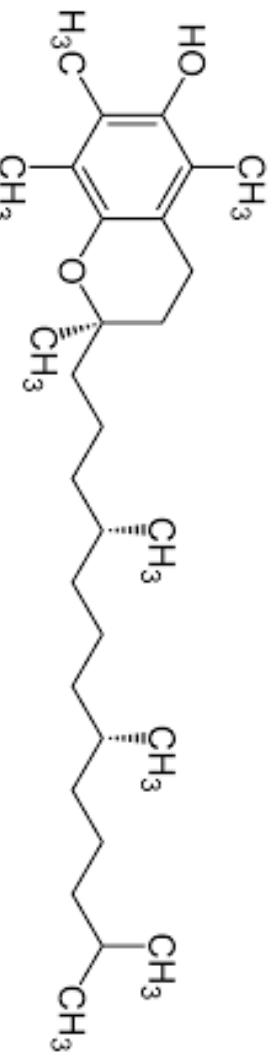
(mg/kg)



Le squalène est un intermédiaire hydrocarboné de la biosynthèse du cholestérol. Des études *in vivo* et *in vitro* ont montré que la stimulation de

l'acyl-coenzyme A régule le processus d'absorption, de synthèse, de cholestérol estérifié et éliminé;

Il présente une activité antioxydante similaire à celle du rétinol trans; augmente l'efficacité des statines dans la réduction du cholestérol; cela réduit le risque de cancer. (Chan et al., 1996; Newmark 1999; Martin-Moreno et al., 1999; Trichopoulou et al., 1995; Landa et al., 1994; Khono et al., 1995; Kelly et al., 1999; Owen et al., 2000; Cornellli et al., 2003; Reddy et al., 2009; Naziri et al., 2013).



Revendication de l'EFSA sur la nutrition et la santé (EU Reg. 432/2012)
La vitamine E aide à protéger les cellules du stress oxydatif.

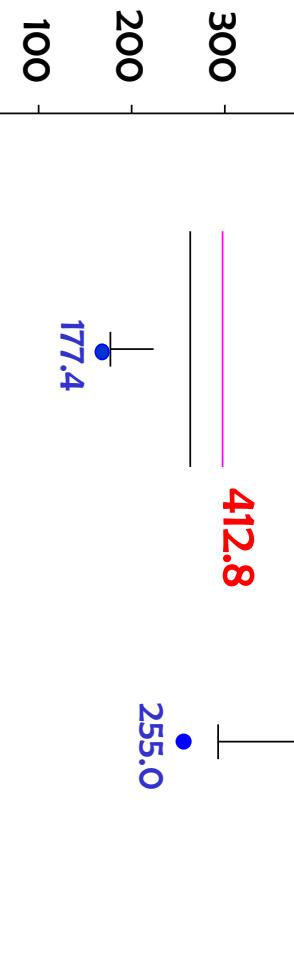
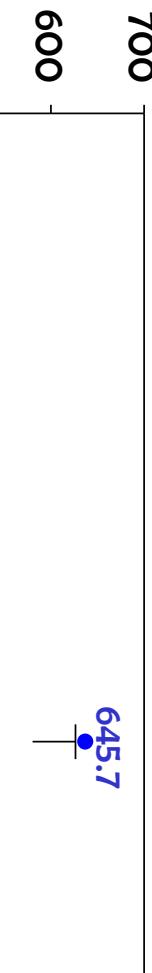
Tocophérols. L' α -tocophérol, en particulier, en plus de son activité vitaminée (vitamine E ou anti-stérilité), **est un antioxydant important:** il protège les cellules et les tissus des processus oxydatifs et inflammatoires à la base du vieillissement, des maladies dégénératives et du cancer (Baldioli et al., 1996; Servili et al., 2009; Tsimidou et al., 2010; Tsimidou et al., 2012)

VARIABILITÉ DE L' α -TOCOPHÉROL (mg / kg) ÉVALUÉE SUR 1000 EVOO (données non publiées).



Box and whisker plots: Limites en percentile : boîte = 25th inférieur, 75° supérieur ; moustaches = 10th inférieur, 90th supérieur ; points = quintile inférieure, 95th supérieure. Les lignes dans la boîte représentent la médiane (noir) et la moyenne (rouge).

VARIABILITÉ DE L' α -TOCOPHÉROL (mg / kg) ÉVALUÉE SUR 23 EVOO (données non publiées).

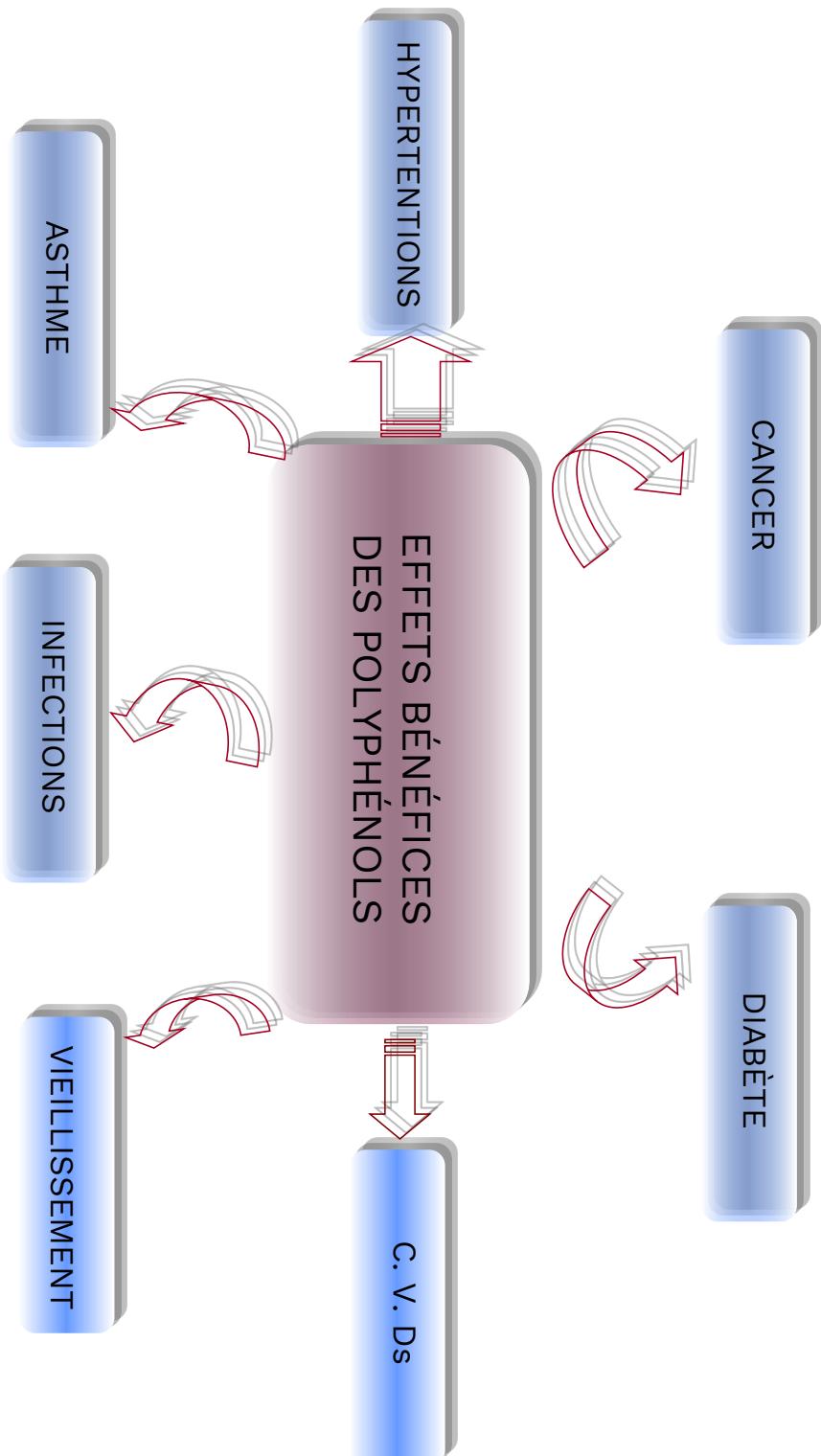


Box and whisker plots: Limites en percentile : boîte = 25th inférieur, 75^e supérieur ; moustaches = 10th inférieur, 90^e supérieur ; points = quintile inférieure, 95^e supérieure. Les lignes dans la boîte représentent la médiane (noir) et la moyenne (rouge).

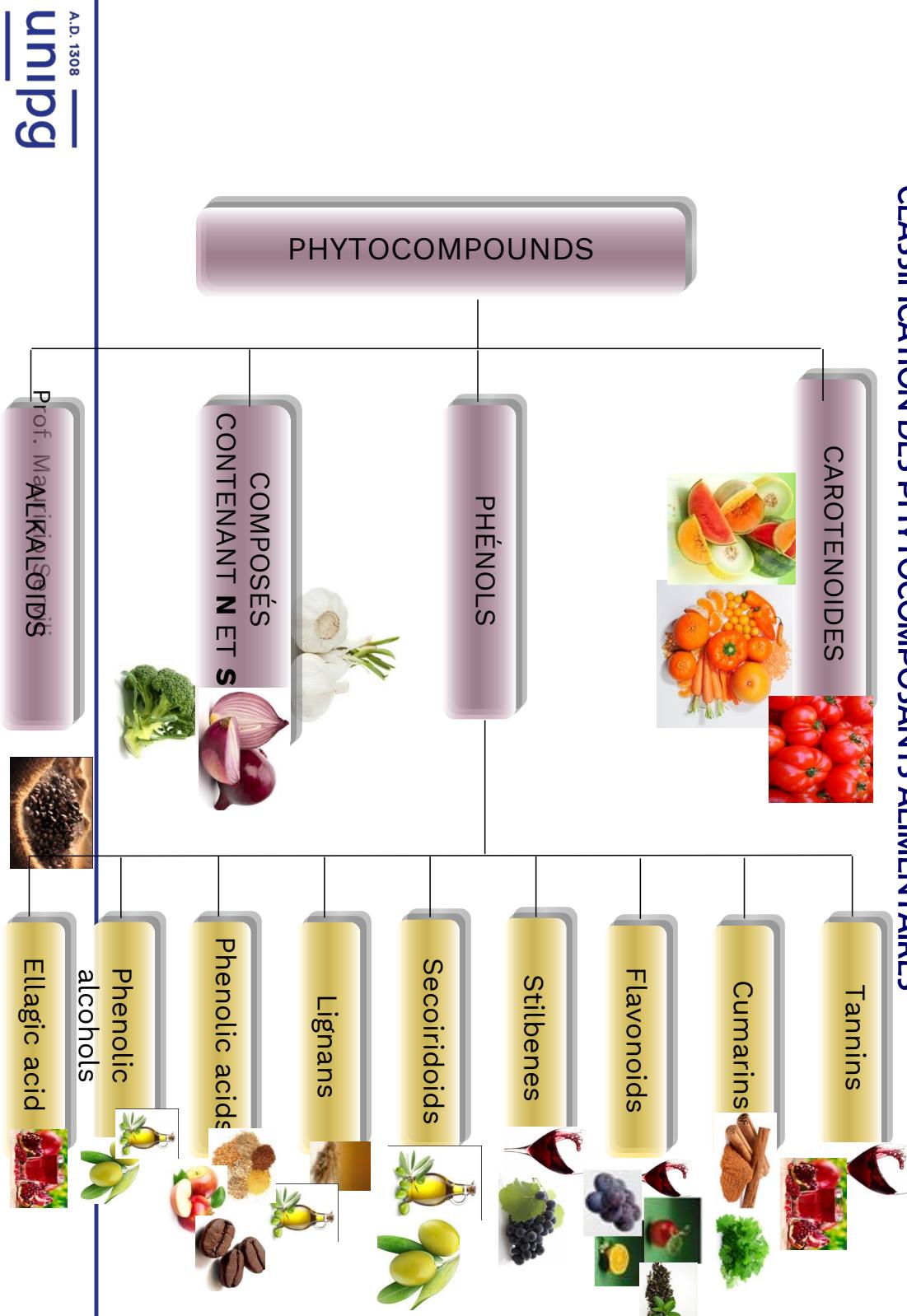


EFFETS DES POLYPHENOLS SUR LA PROMOTION DE LA SANTE

(Pondey et al., 2009).



CLASSIFICATION DES PHYTOCOMPOSANTS ALIMENTAIRES

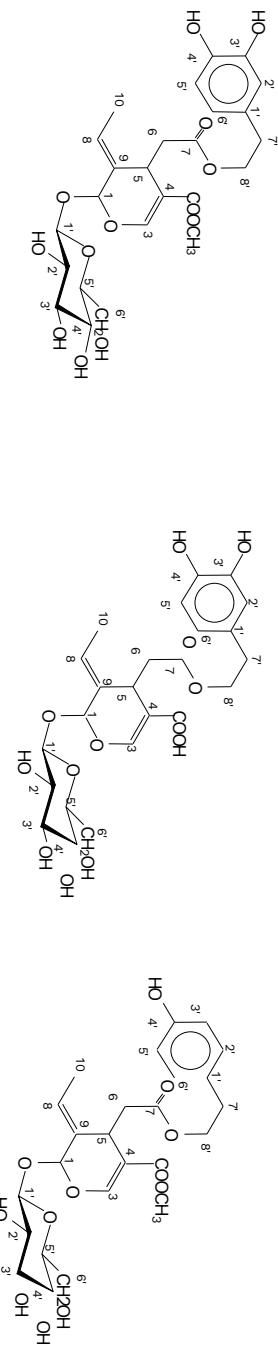




COMPOSITION PHENOLIQUE AUX FRUITS D'OLIVE

<u>Flavonoids</u>	<u>Phenolic acids</u>	<u>Secoiridoids</u>
Anthocyanins		
Cyanidin-3-glucoside	Clorogenic acid	Oleuropein
Cyanidin-3-rutinoside	Caffeic acid	Demethyloleuropein
Cyanidin-3-caffeyglucoside	p-Hidroxybenzoic acid	Ligstroside
Cyanidin-3-caffeylrutinoside	Protocatechuic acid	Nüzheneide
Delphinidin 3-rhamnosylgluc-7-xyloside	Vanillic	
	β -Cumaric acid	
	o-Cumaric acid	<u>Hydroxycinnamic acid derivatives</u>
Flavonols	Ferulic acid	
Quercetin-3-rutinoside	Sinapic acid	Verbascoside
	Benzoic acid	
Flavones	Cinnamic acid	
Luteolin-7-glucoside	Gallic acid	
Luteolin-5-glucoside		
Apigenin-7-glucoside		
Phenolic alcohols		
(3,4-Dihydroxyphenyl) ethanol (3,4-DHPEA)		
(β -Hydroxyphenyl) ethanol (β -HPEA)		

Structures chimiques des glucosides sécoridoïdes de fruits d'olive

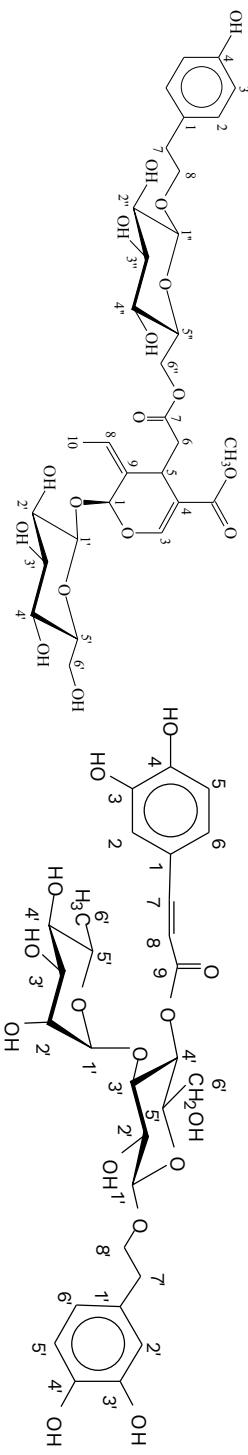


OLEUROPEIN

DEMETHYLOEUROPEIN

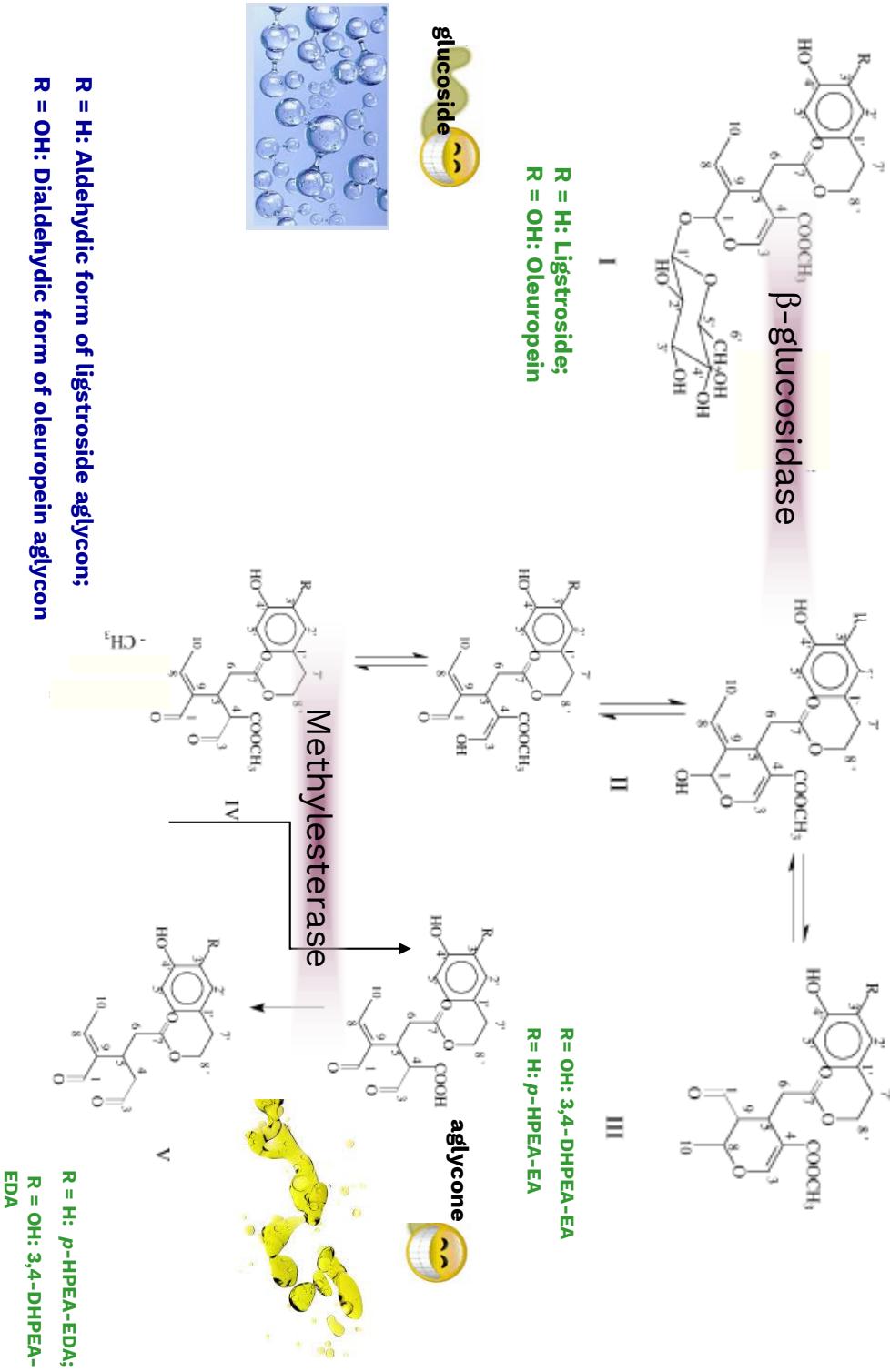
LIGSTROSIDE

OLEUROPEIN

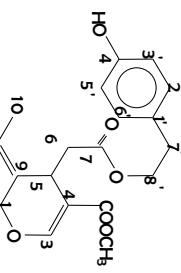


NÜZHENIDE

VERBASCOSIDE

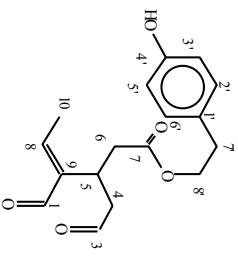


COMPOSITION PHENOLIQUE d'huile d'olive vierge

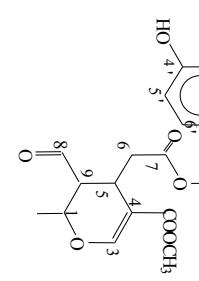


LIGSTROSIDE AGLYCON

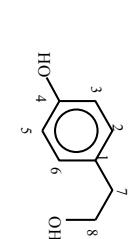
(*p*-HPEA-EA)



DIALDIALDEHYDIC FORM OF DECARBOXYMETHYL
ELENOLIC ACID LINKED TO *p*-HPEA
(*p*-HPEA-EDA) = OLEOCHANTAL

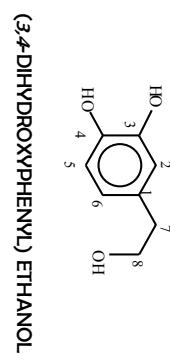
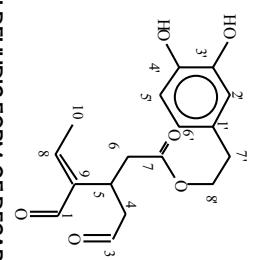


OLEUROPEIN AGLYCON
(3,4-DHPEA-EA)



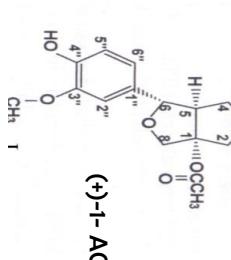
(*p*-HYDROXYPHENYL) ETHANOL

(*p*-HPEA = tyrosol)

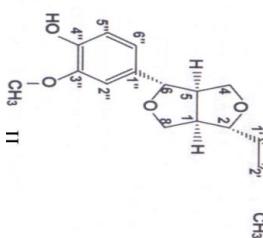


(3,4-DHPEA = hydroxytyrosol)

DIALDIALDEHYDIC FORM OF DECARBOXYMETHYL ENOLIC
ACID LINKED TO 3,4-HPEA (3,4 DHPEA-EDA)



(+)-1- ACETOXYPINORESINOL



(+)-1-PINORESINOL

COMPOSITION EVOO PHENOLIQUE

Phenolic acids and derivatives: ρ -hydroxybenzoic, ferulic, cinnamic, benzoic, 4-(acetoxymethyl)-1,2-

**dihydroxybenzenic
Flavones:** apigenin,

Phenolic alcohols:

3,4-DHPEA ((3,4-Dihydroxyphenyl)

ρ -ethoxyEDA) (ρ -Hydroxyphenyl)

(3,4-dihydroxyphenyl) ethanol-glucoside

Secoiridoids:

3,4-DHPEA-EDA (Dialdehydic form of decarboxymethyl elenolic acid linked to 3,4-DHPEA-EDA (Dialdehydic form of decarboxymethyl elenolic acid linked to ρ -HPEA-EA (Oleuropein

oleuropeinide

oleuropein

β -HPEA-derivative

Dialdehydic form of oleuropein

oleuropeinide

aglycons:

(+)-1-

Acetoxy pinoresinol

Pinoresinolscromans: Verbascoside

BIOPHÉNOLS OLIVE (OBP) PROPRIÉTÉS PHARMACOLOGIQUES. Obied et al.,

1. Antioxidant:

OBP have RONS scavenging, reducing power, and metal chelating activities, induce endogenous antioxidant enzymes such as catalase, superoxide dismutase, quinone reductase, glutathione peroxidase, glutathione reductase, glutathione S-transferase, and γ -glutamylcysteine synthetase.

2. Anti-inflammatory:

OBP act against cardiovascular diseases (CVD) and some types of cancer by inhibition of proinflammatory enzymes, phosphoinositide 3 kinase, tyrosine kinases, and downregulation of various proinflammatory cytokines, tumor necrosis factor alpha, interleukins including and monocyte chemotactic protein-1.

3. Cardiovascular:

Blood pressure-lowering properties; 3.1. Hypertension; 3.2. Platelet function; 3.3. Atherosclerosis; 3.4. Other cardioprotective properties.

On preclinical (in vitro, ex vivo, and in vivo) studies in

4. Immunomodulatory:

OBP act mainly on the immune system. They modulate inflammatory processes associated with the immune system. Potential for the prevention and treatment of diseases and

5. Gastrointestinal:

OBP have many protective effects on the digestive enzymes.

6. Endocrine:

6.1. Antidiabetic effects; 6.2. Osteoprotective effects; 6.3. Other endocrine effects.

7. Respiratory:

OBP antioxidant and anti-inflammatory properties against lung diseases.

8. Autonomic:

8.1. Cholinergic effects; 8.2. Adrenergic effects.

9. Central nervous system:

9.1. Neuroprotective effects; 9.2. Analgesic and antinociceptive effects;

9.3. Behavioral effects.

10. Antimicrobial and chemotherapeutic:

10.1. Antibacterial properties. 10.2. Antifungal properties.

10.3. Antiviral properties. 10.4. Antiprotozoal and antiparasitic activities.

11. Anticancer and chemopreventive:

OBPs can directly control cell growth at different stages of carcinogenesis via inducing apoptosis or inhibiting proliferation by diverse mechanisms.

EFFETS SUR LA SANTÉ DES COMPOSÉS PHÉNOLIQUES À L'HUILE D'OLIVE

Récemment, le groupe scientifique NDA~~DER~~ autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) a autorisé the health claim relative aux composés phénoliques VOO.

“Les polyphénols de l'huile d'olive contribuent à la protection des lipides sanguins de stress oxydatif”

Règlement(UE) no 432/2012 de la Commission du 16 mai 2012 établissant une liste des allégations santé autorisées concernant les aliments, autres que celles faisant référence à la réduction du risque de maladie, ainsi qu'au développement et à la santé des enfants

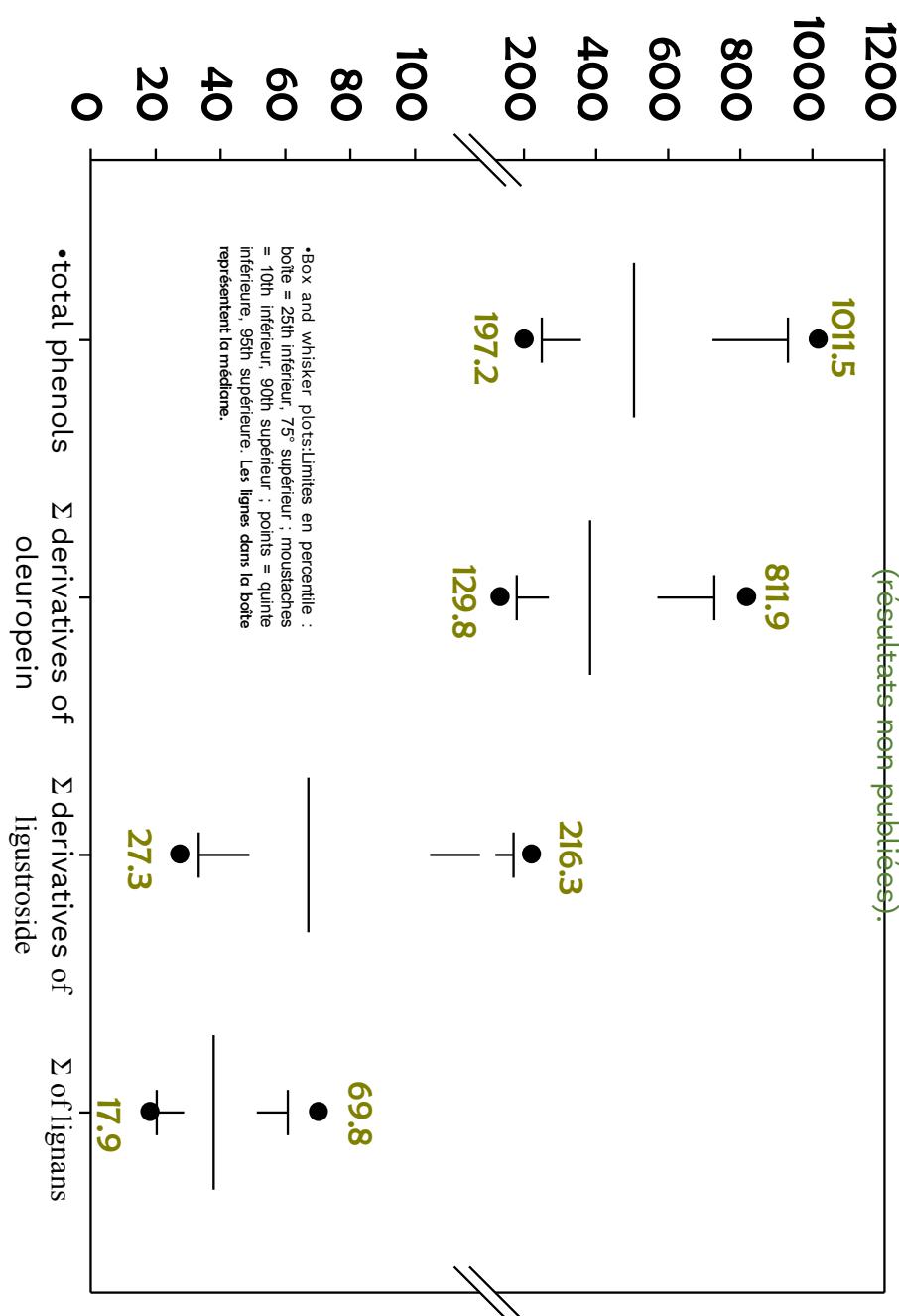
Inhibition de l'oxydation du cholestérol

Selon le groupe scientifique, **5 mg d'~~hydroxytyrosol~~ et ses dérivés** doivent être pris quotidiennement, apportés par une consommation modérée d'huile d'olive (**20 g/jour**), soulignant que certaines huiles d'olive ont une concentration en polyphénols trop faible pour apporter cette quantité tout en restant dans contexte d'une alimentation équilibrée .

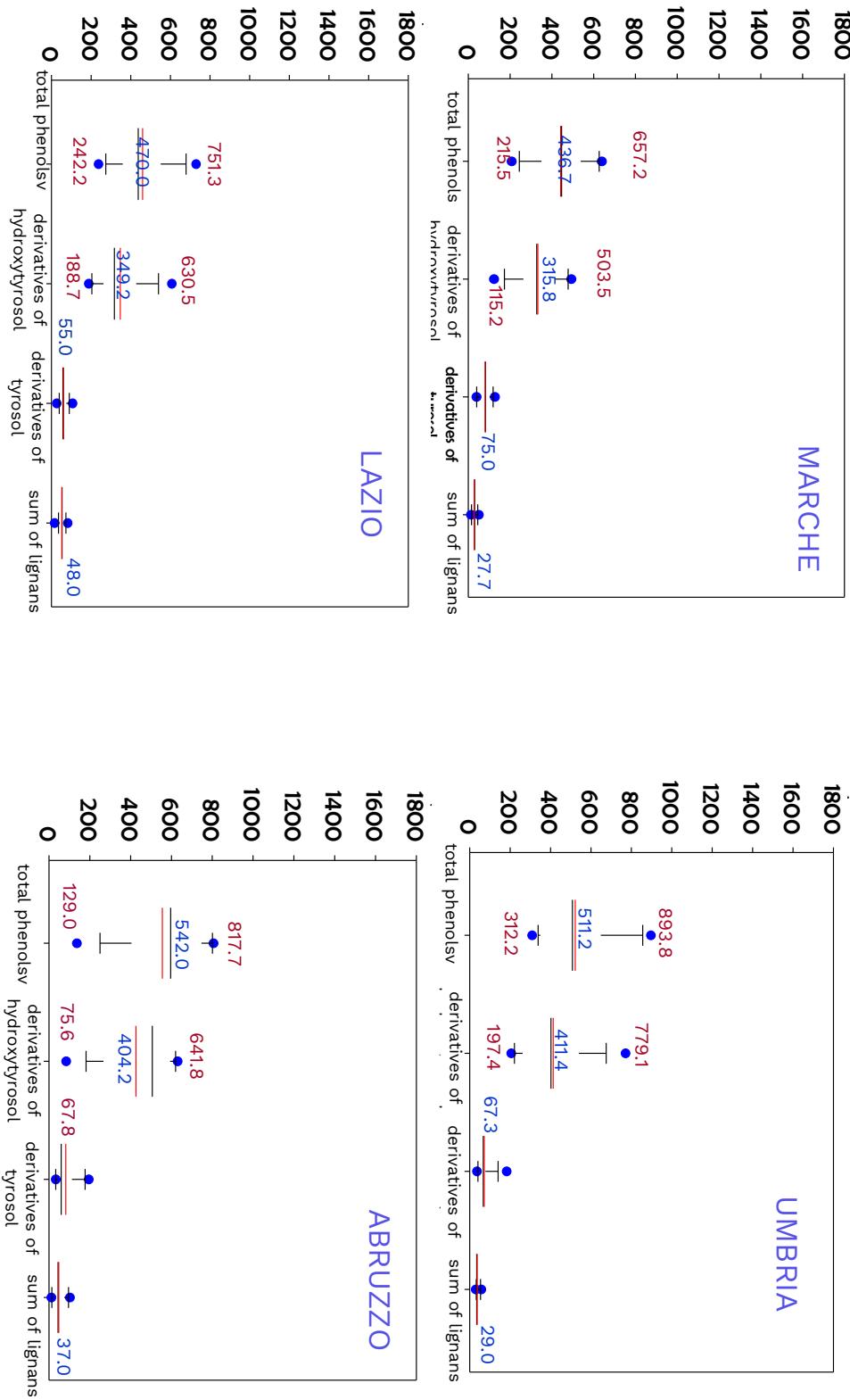
~~(Groupe scientifique sur les produits diététiques, la nutrition et les allergies (NDA) de l'EFSA. Allégations relatives à la santé des polyphénols dans les olives. EFSA Journal 2011; 9 (4): 2033)~~

Prof. Maurizio Servili

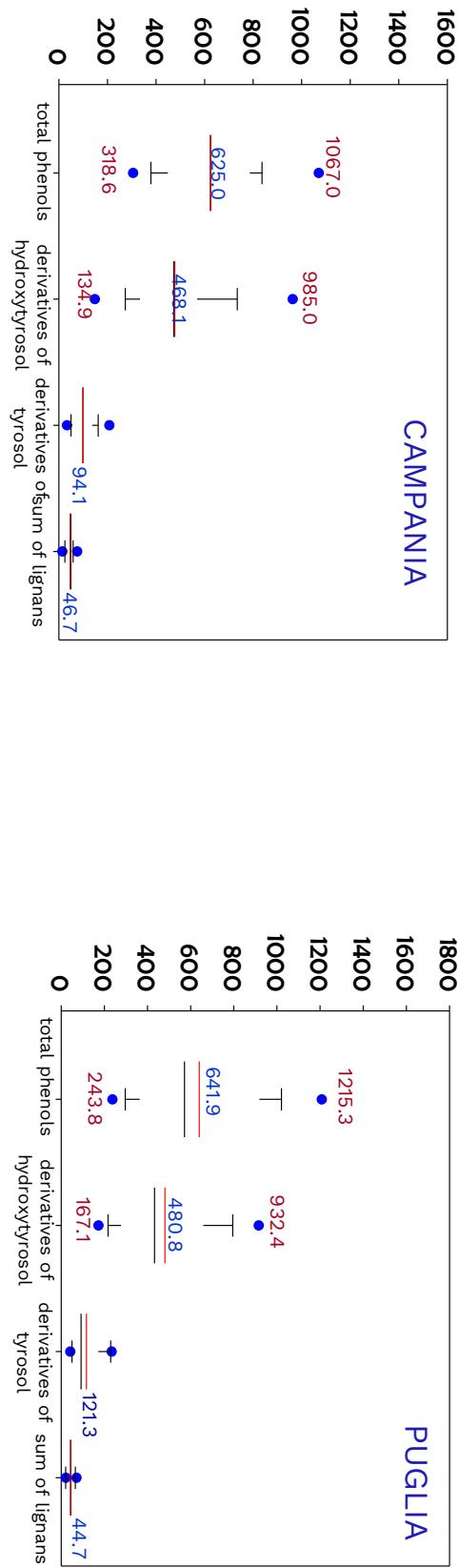
VARIABILITÉ DE LA CONCENTRATION EN POLYPHÉNOLS (mg / kg) ÉVALUÉE SUR 1450 EVOOS MÉDiterranéen (résultats non publiés).



VARIABILITÉ DE LA CONCENTRATION EN POLYPHÉNOLS (mg / kg) ÉVALUÉE SUR 240 EVOOS DE PLUSIEURS RÉGIONS ITALIENNES



VARIABILITÉ DE LA CONCENTRATION EN POLYPHÉNOLS (mg / kg) ÉVALUÉE SUR 240 EVOOS DE PLUSIEURS RÉGIONS ITALIENNES (résultats non publiées).



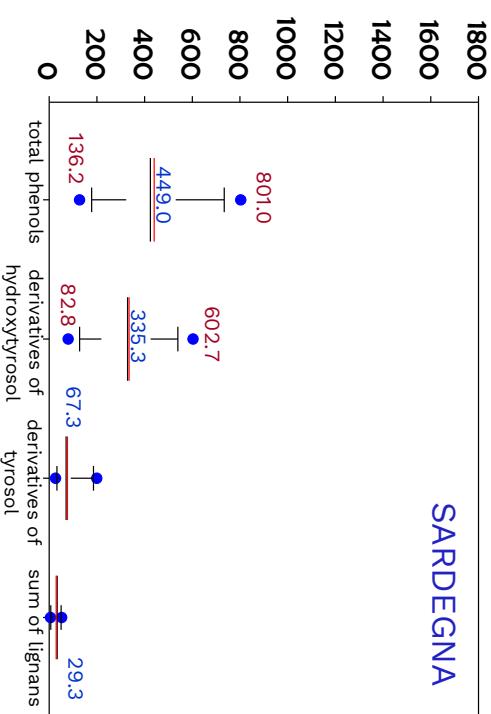
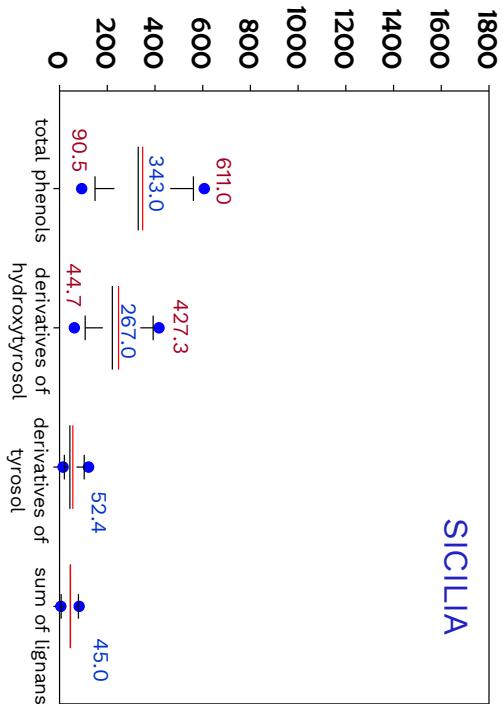
Box and whisker plots: Limites en percentile : boîte = 25th inférieur, 75° supérieur ; moustaches = 10th inférieur, 90th supérieur ; points = quinte inférieure, 95th supérieure. Les lignes dans la boîte représentent la médiane (noir) et la moyenne (rouge).

A.D. 1308

unipg

Prof. Maurizio Servili

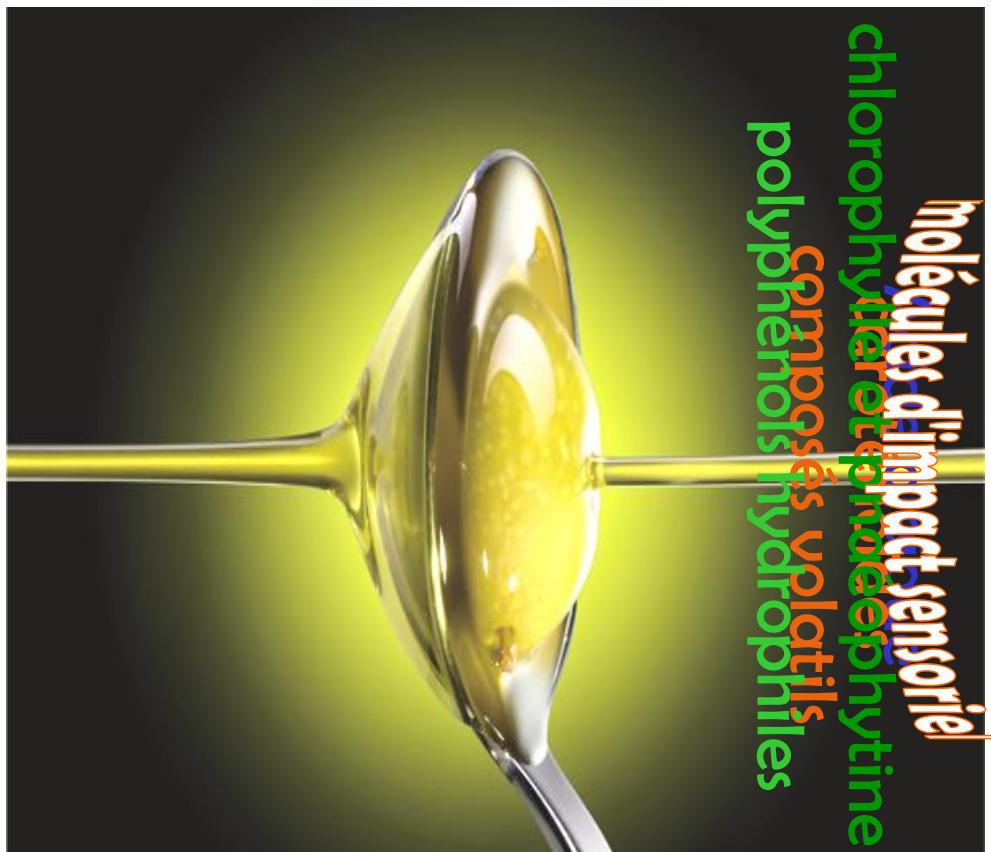
VARIABILITÉ DE LA CONCENTRATION EN POLYPHÉNOLS (mg / kg) ÉVALUÉE SUR 240 EVOOS DE PLUSIEURS RÉGIONS ITALIENNES (résultats non publiées).



Box and whisker plots: Limites en percentile : boîte = 25th inférieur, 75th supérieur ; moustaches = 10th inférieur, 90th supérieur ; points = quintile inférieure, 95th supérieure. Les lignes dans la boîte représentent la médiane (noir) et la moyenne (rouge).

Qualité Sensoriel

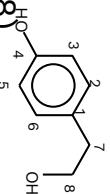
molécules d'impact sensoriel
chlorophylles et phytine
composés volatils hydrophiles



PROPRIÉTÉS SENSORIELLES DES COMPOSÉS PHÉNOLIQUES DE L'HUILE D'OLIVE VIERGE. Andrewes et al., 2003.

- Tyrosol (*p*-HPEA):

astringence collante, pas amer (e.t.t^{*}:: 4.4-18)

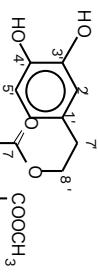


- Hydroxytyrosol (3,4-DHPEA-EDA):

astringent, amer, brûlant / piquant / engourdisant surtout sur la langue
(e.t.t^{*}:: 0.4-1.6)

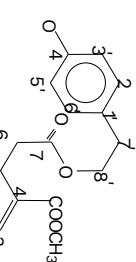
- Oleuropein aglycon (3,4-DHPEA-EDA):

très amer, très astringent (e.t.t^{*}:: 0.05-0.2)

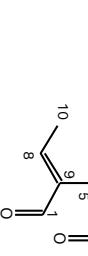


- Ligstroside aglycon (*p*-HPEA-EDA):

astringent, peu brûlant (piquant), amer (e.t.t^{*}:: 0.05-0.2)



- Oleochantal (*p*-HPEA-EDA):



forte brûlure (piquante), principalement à l'Arrière de la gorge, légèrement amer, astringent (e.t.t^{*}:: 0.4-1.6)

* e.t.t. = seuil de goût estimé (mM)



PRINCIPALES VOIES IMPLIQUÉES DANS LA FORMATION DE COMPOSÉS VOLATILES À L'HUILE D'OLIVE VIERGE



TERPENS

ALCOOLS LINÉAIRES,
ACIDES, ESTERS ET CTONES

C₆ ALDHEDEIDES,
ALCOOLS ET ESTERS

OLIVES SAINES

VOIE DE EMEVALONATE

métabolisme des acides gras

ALCOOLIQUE

ETHYL ALCOHOL, ETHYL ACETATE,
ACETIC ACID

VOIE DE LA LIPOXYGENASE (LPO)

GÉNÉRATION

FERMENTATION DU SUCRE

OLIVES MOULUES

CONVERSION DE CERTAINS AMINOACIDES

BUTYRIC
MÉTHYLE, BUTYRATE D'ÉTHYLE ET
BUTYRATES 2-ÉTHYLES CORRESPONDANTS

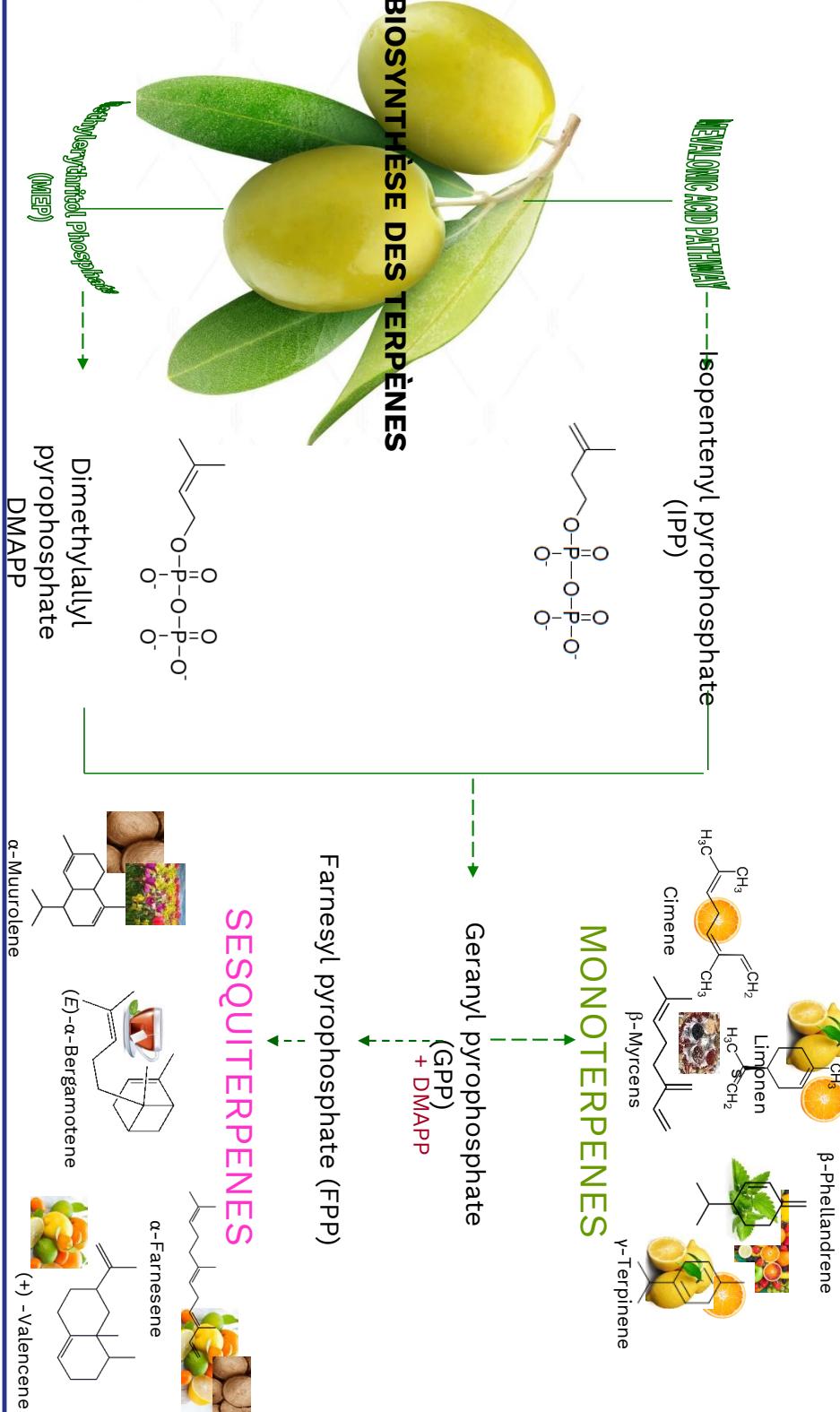
CLIVAGE HOMOLYTIQUE
DE 13 HYDROPEROXYDES

BRANCHEES EN C₄ ET C₅
ALDEHYDES, ALCOOLS, ACIDES

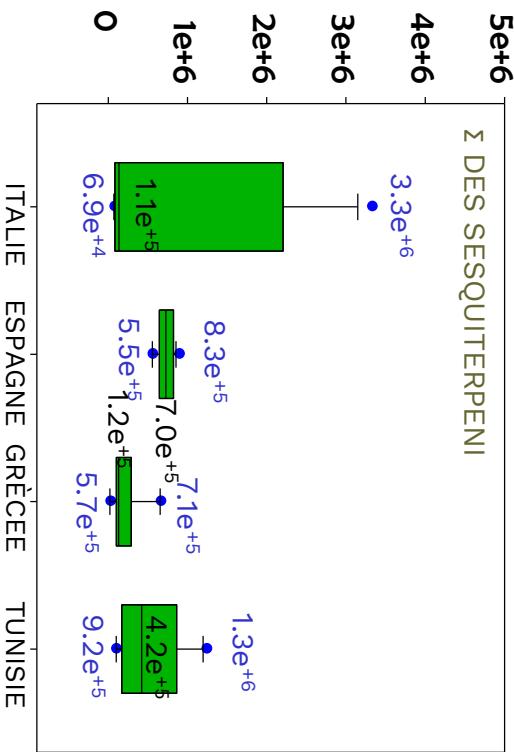
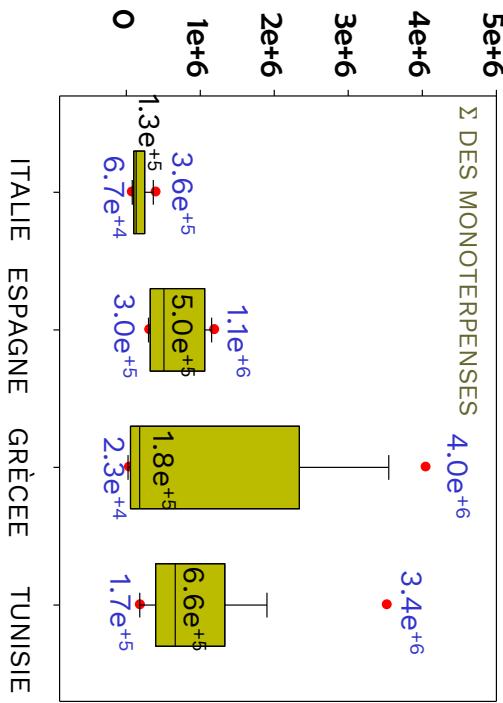
C₅ ALCOOLS, ALDÉHYDES ET CÉTONES



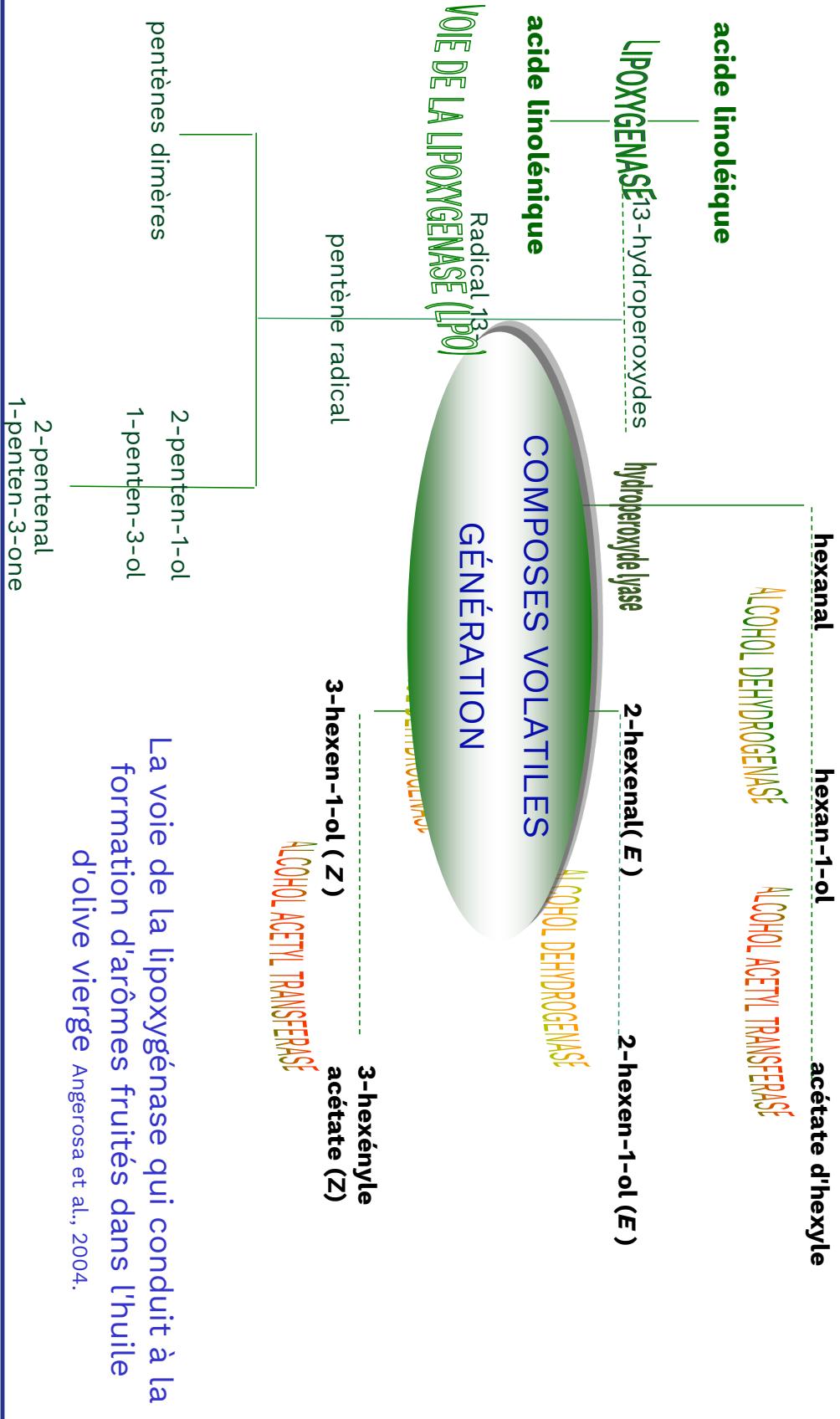
LA VIE BIOSYNTHÉTIQUES DES ARÔMES PRIMAIRES DANS L'HUILE D'OLIVE VIERGE



VARIABILITÉ DES TERPÈNES ÉVALUÉES SUR DES HUILES D'OLIVE VIERGE DE DIFFÉRENTES RÉGIONS



Box and whisker plots: Limites en percentile : boîte = 25th inférieur, 75th supérieur ; moustaches = 10th inférieur, 90th supérieur ; points = quintile inférieure, 95th supérieure. Les lignes dans la boîte représentent la médiane (noir) et la moyenne (rouge).





ALDHEYDES

(Z)-2-Pentenal *herbaceus, agréable*

Hexan-1-ol, *fruité, aromatique, herbe coupée*

(E)-2-Pentenal, *pomme verte, floral*

Isobutirrate d'éthyle, *fruité*

Propanal, *doux, floral*

(E) -2-Hexen-1-ol, *herbaceus, feuille, fruité*

Hexanal, *vert, pomme, herbe coupée*

Ethyl-3-methyl-butirrate, *fruité*

(E) -2-Hexenal, *amande, herbacée, pomme*

Ethanol, *pomme mûre*

2,4-Hexadienal, *verte, herbe coupée*

Acétate de (Z) -3-hexényle

(Z) -2-Hexenal, *herbe coupée*

(Z)-3-Hexen-1-ol, *banane, feuille, herbacée-fruité*

(Z) -3-Hexenal, *tomate verte, artichaut, herbacée, floral, feuille verte, pomme, herbe coupée*

Acétate d'hexyle, *doux, floral, fruité*

(E) -3-Hexen-1-ol, *fruité, herbe coupée*

(E) -3-Hexen-1-ol, *fruité, herbe coupée*

3-Methyl butyl acetate, *banana*

ALCOOLS

Propanoate d'éthyle, *sucré, fraise, Pomme*

Ethyl-2-méthyl-butirrate, *fruité*

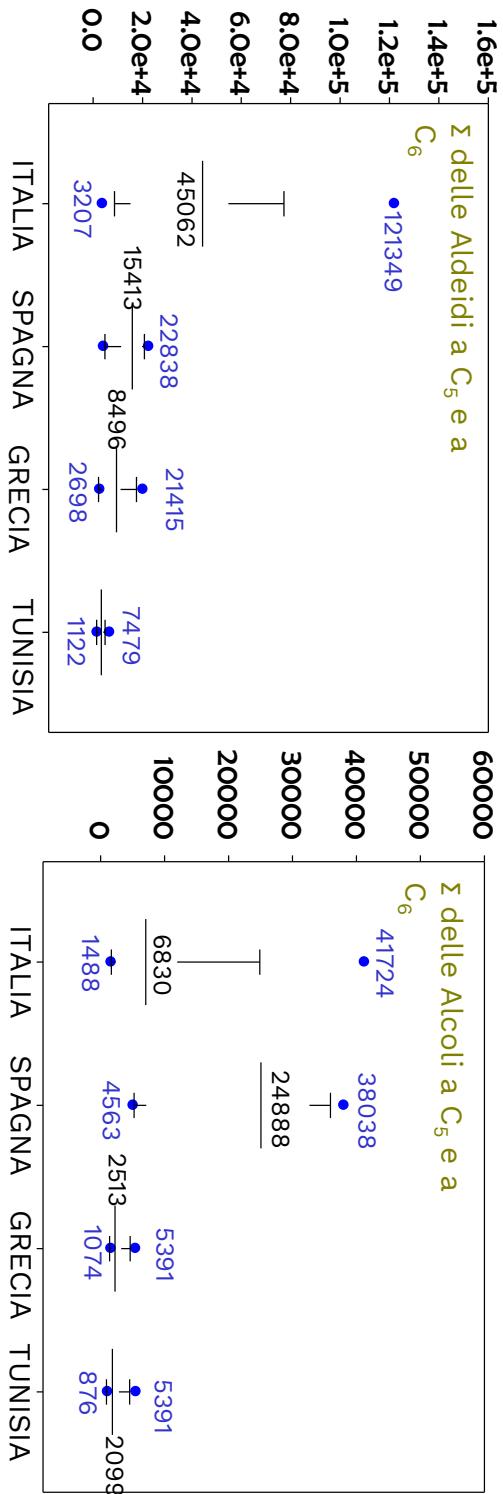
Ethyl-3-methyl-butirrate, *fruité*

Acétate de (Z) -3-hexényle

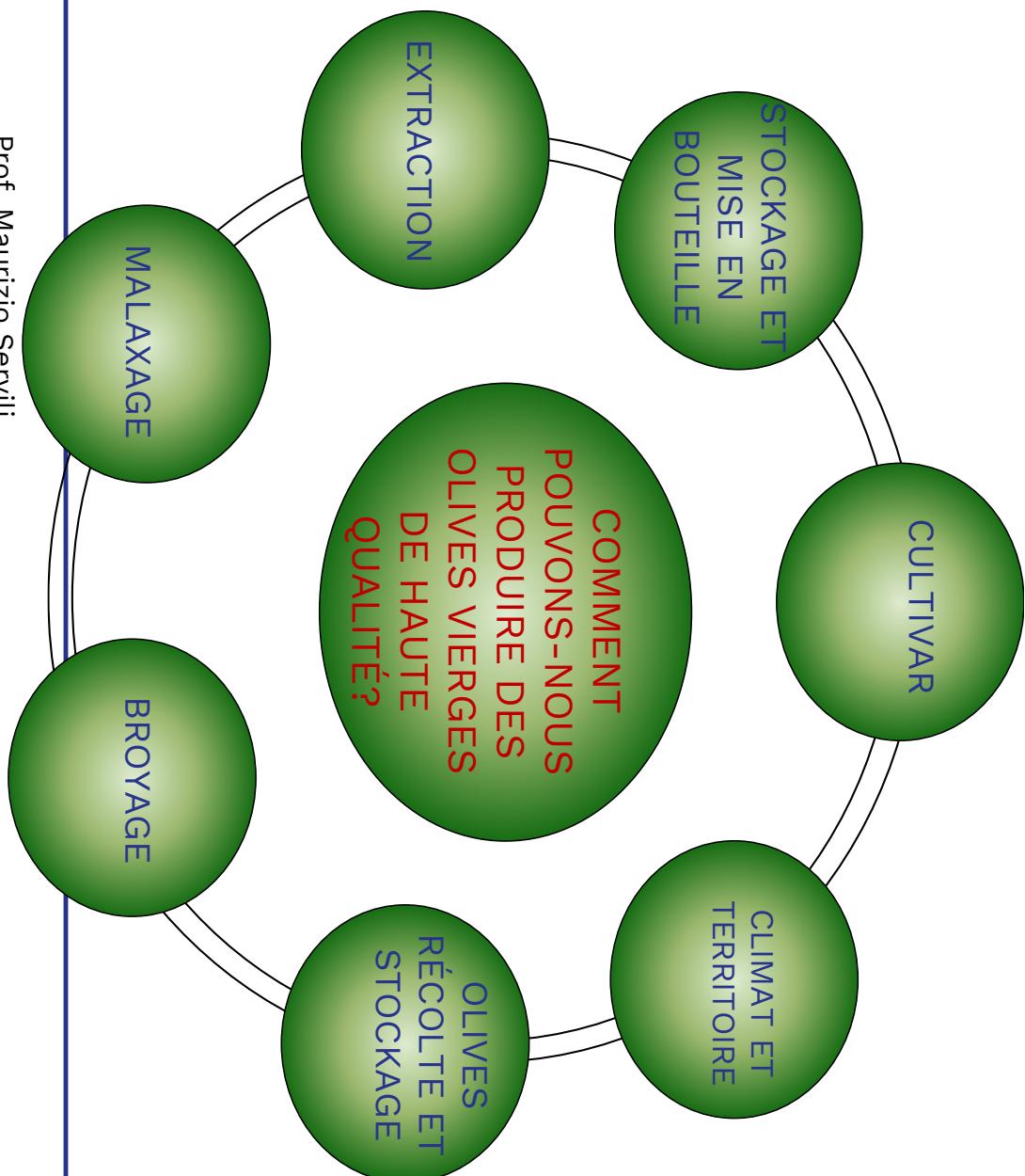
banane verte, fruitée, verte, feuille verte, florale

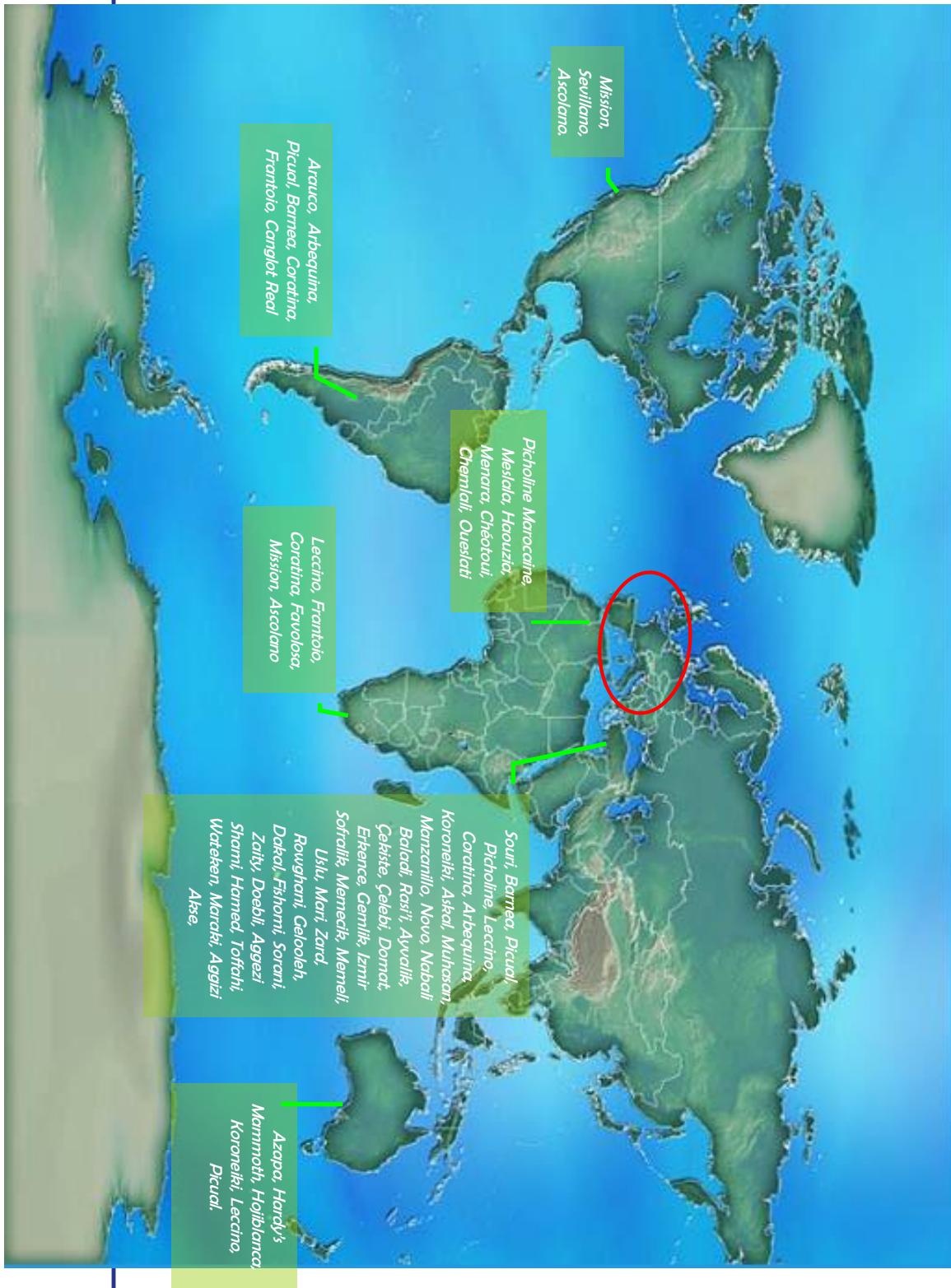
ESTERS

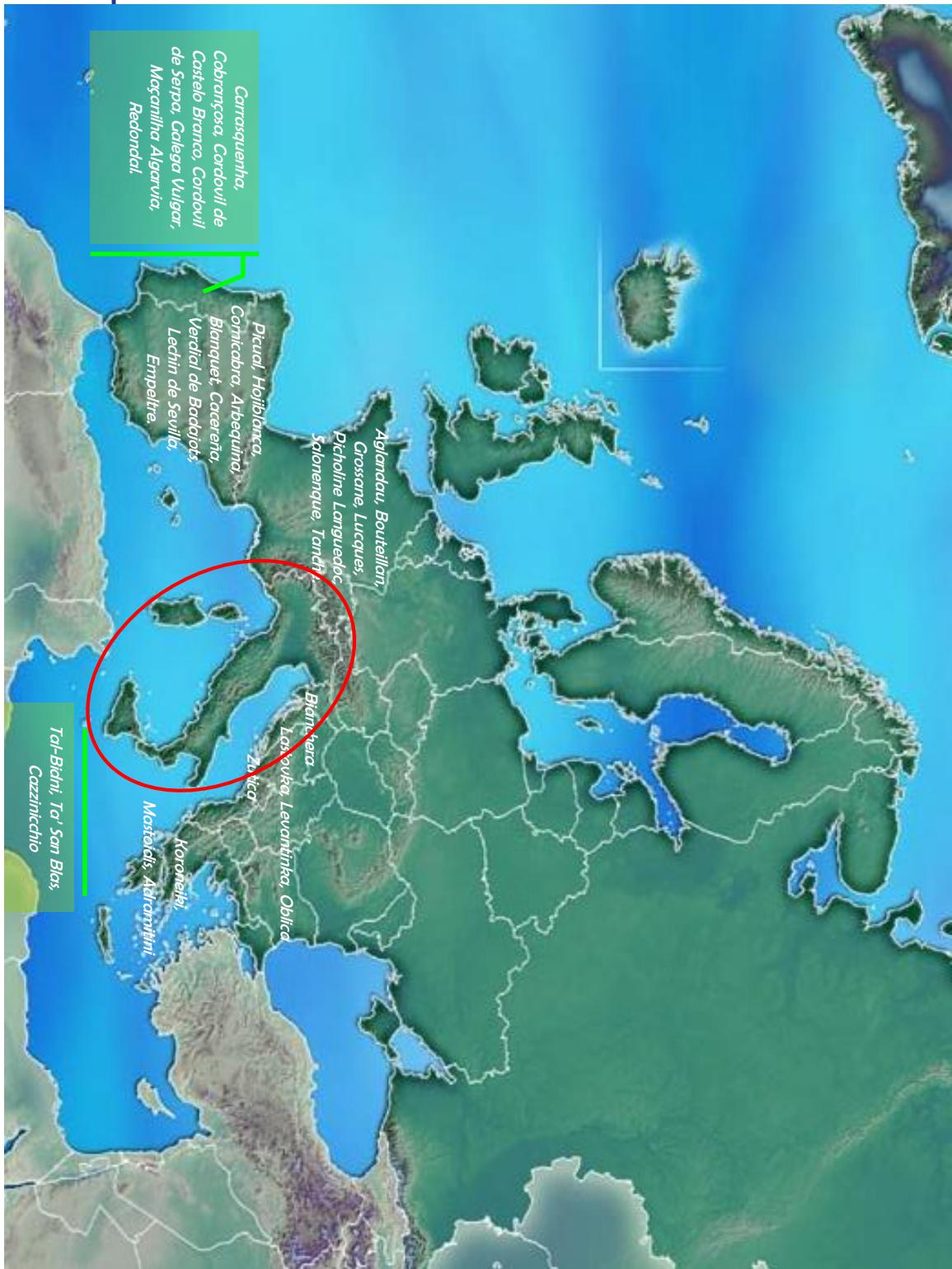
VARIABILITÉ DU CONTENU EN SUBSTANCES VOLATILES ($\mu\text{g} / \text{kg}$) DANS DES HUILES D'OLIVE VIERGE D'ORIGINE GÉOGRAPHIQUE DIFFÉRENTE (ÉVALUÉE SUR 185 ÉCHANTILLONS).



Box e whisker plots: Limites en percentiles: boîte = bas 25, haut 75; moustaches = bas 10ème, 90ème supérieur; points en bleu = 5e bas, 95e haut. La ligne noire à l'intérieur de la boîte représente la médiane

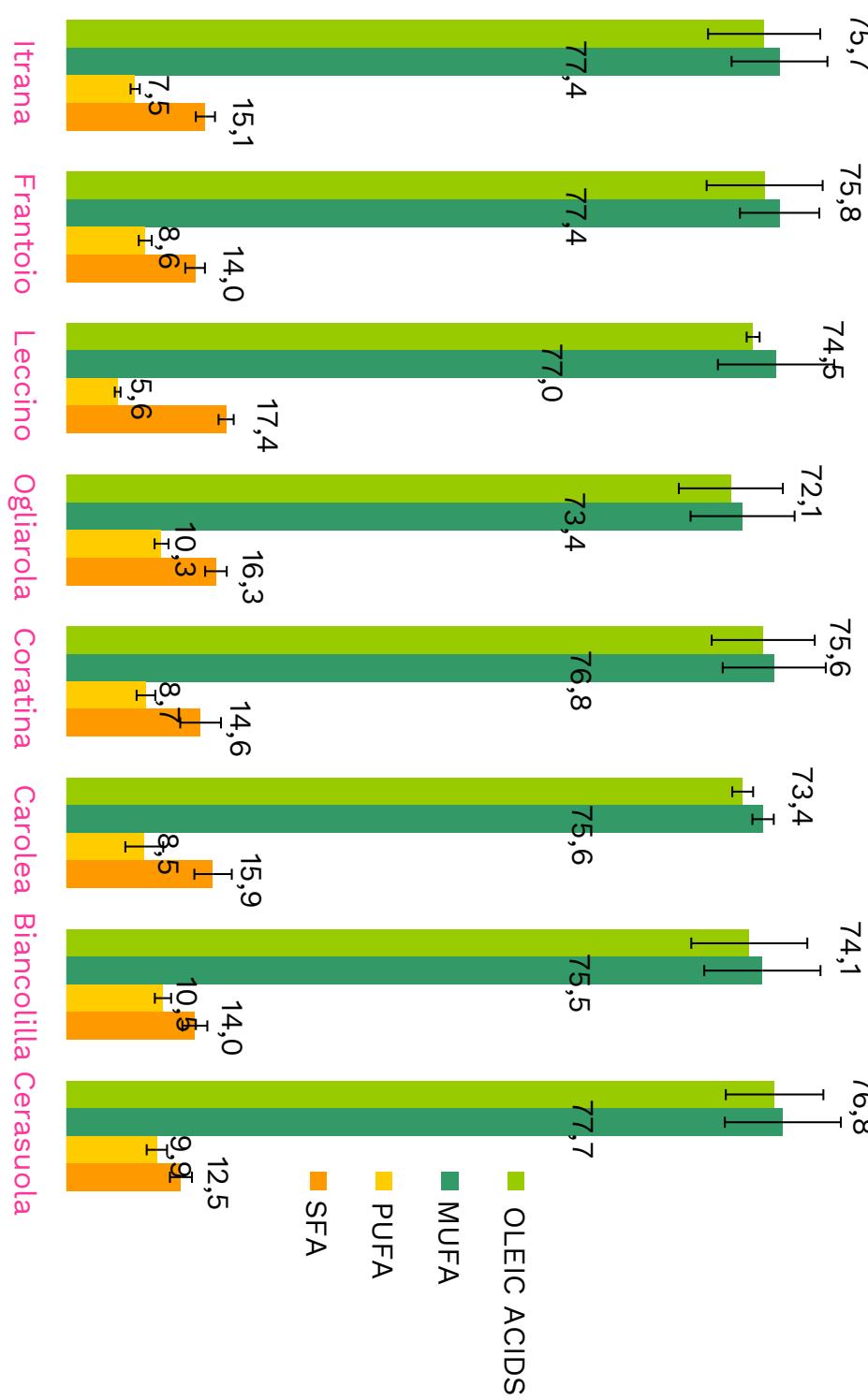


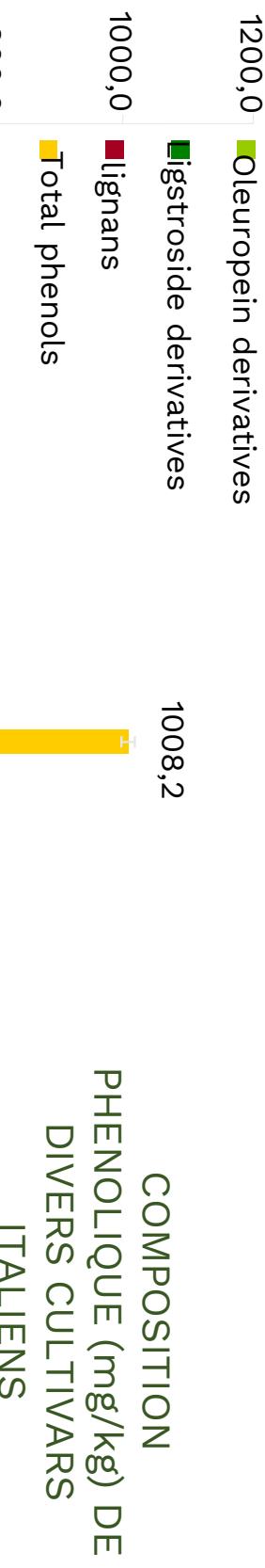




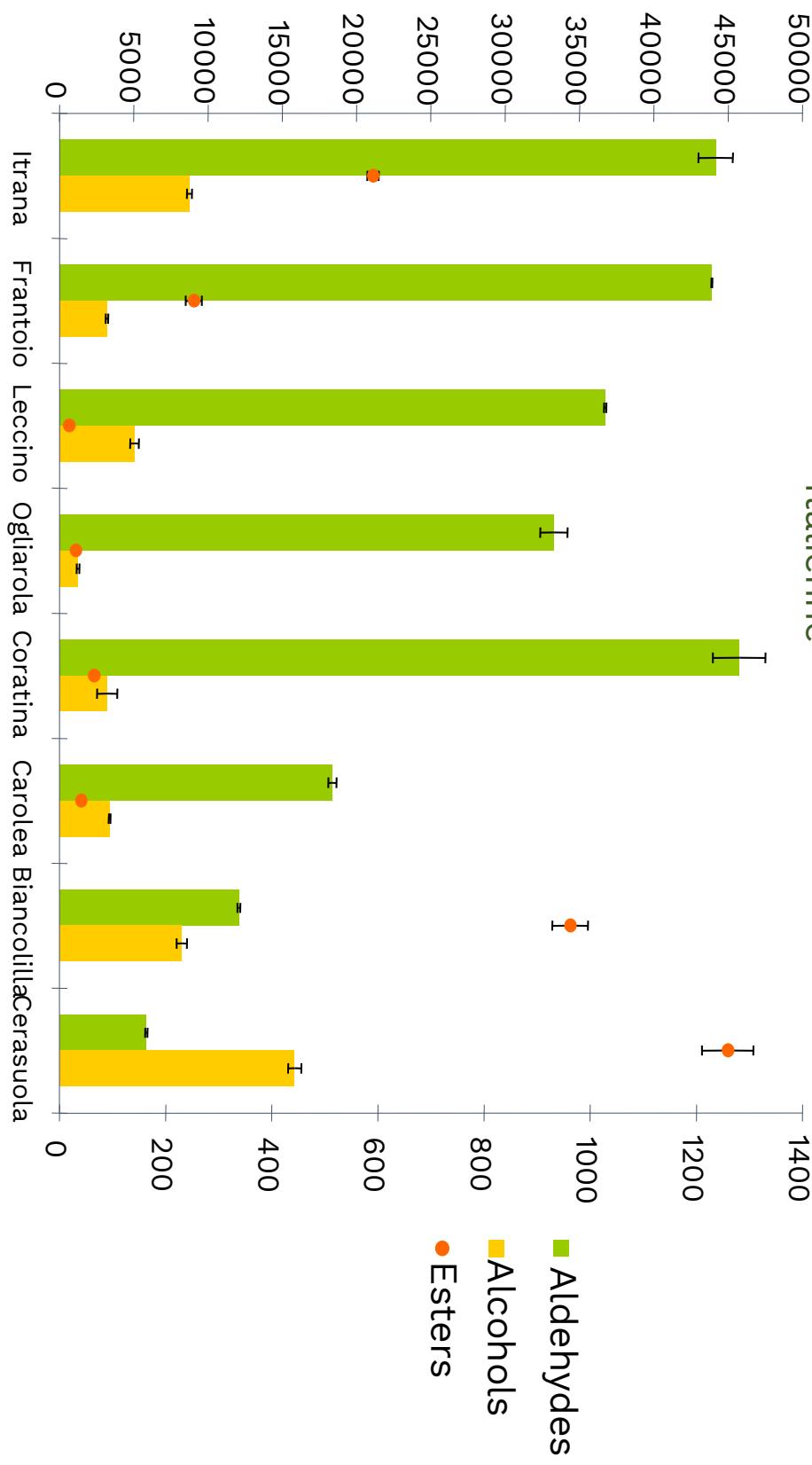


Composition en acides gras (%) de divers cultivars italiens



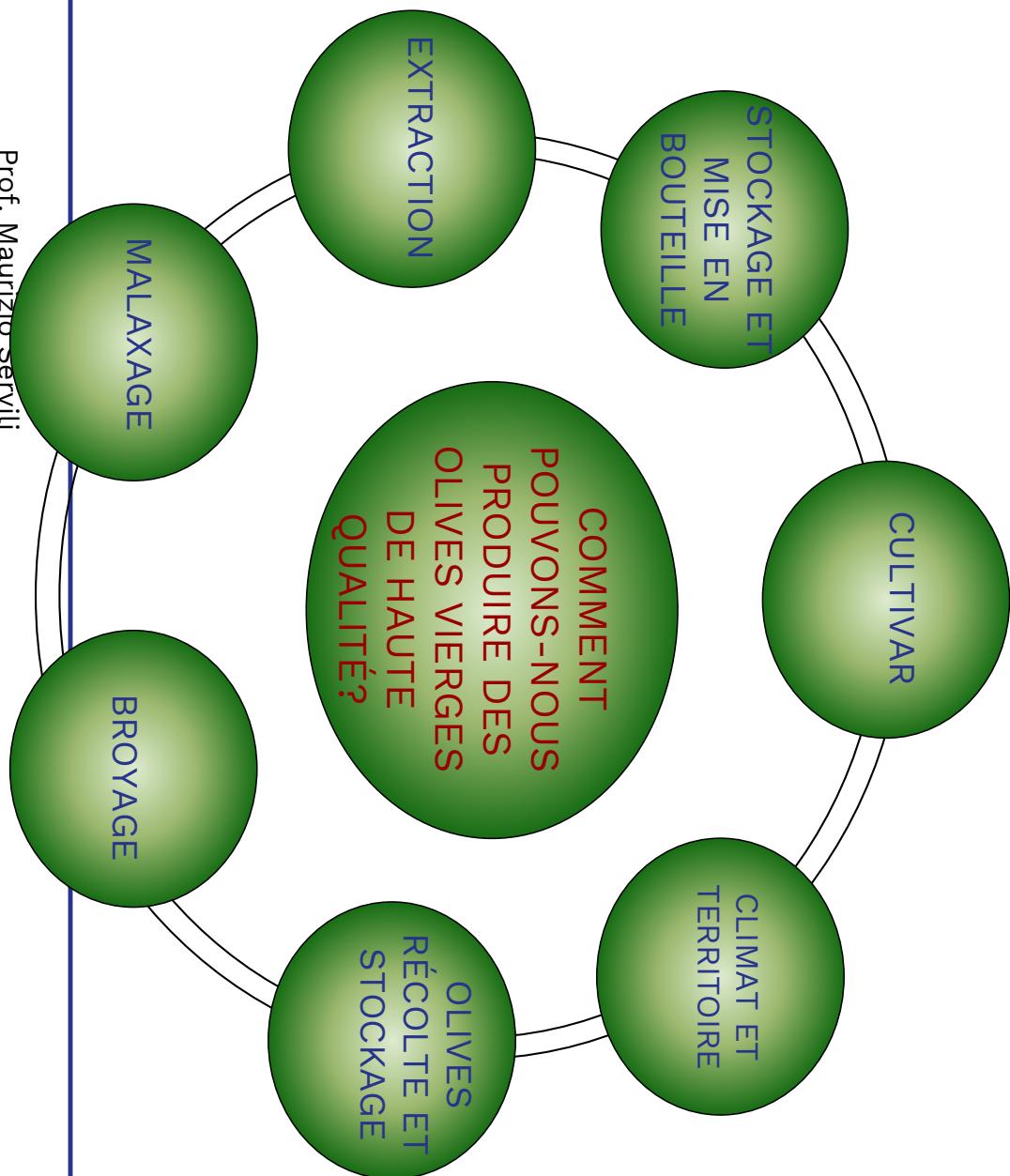


Composés volatils C₅ à C₆ ($\mu\text{g}/\text{kg}$) évalués chez différents cultivars italiens

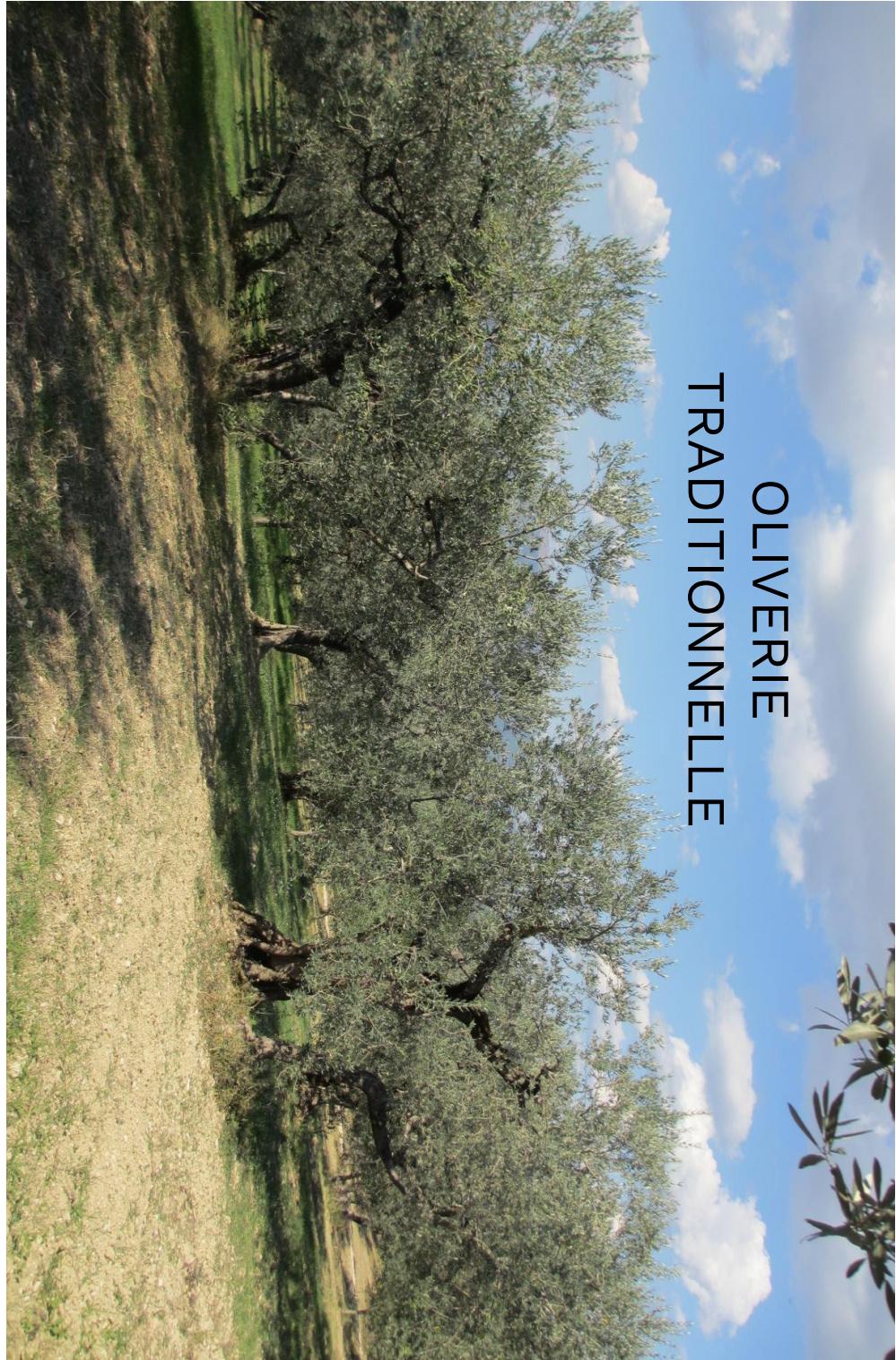




Eaux de végétation, Huile d'olive vierge, Grignon



OLIVERIE
TRADITIONNELLE



Prof. Maurizio Servili

A.D. 1508

unipg

OLIVERIE INTENSIVE



OLIVERIE SUPER INTENSIVE



A.D. 1508

unipg

Prof. Maurizio Servili

Récolte manuelles des olives



A.D. 1508

unipg

Prof. Maurizio Servili

La récolte de l'olive avec le vibrage et parapluie intercepteur



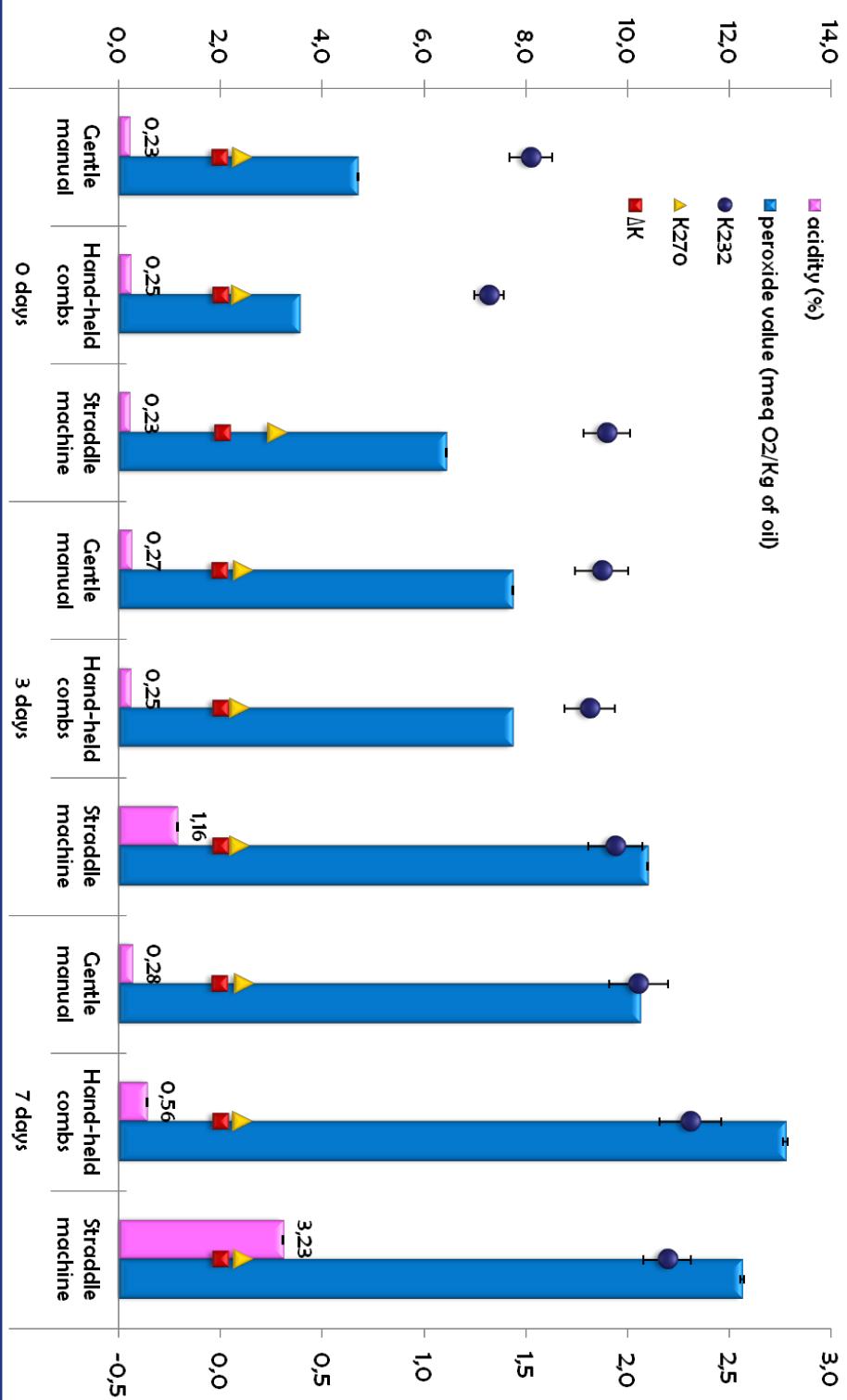
RÉCOLTE MÉCANIQUE DES OLIVES AVEC UN BATTEUR
(STRADLE MASCHINE)



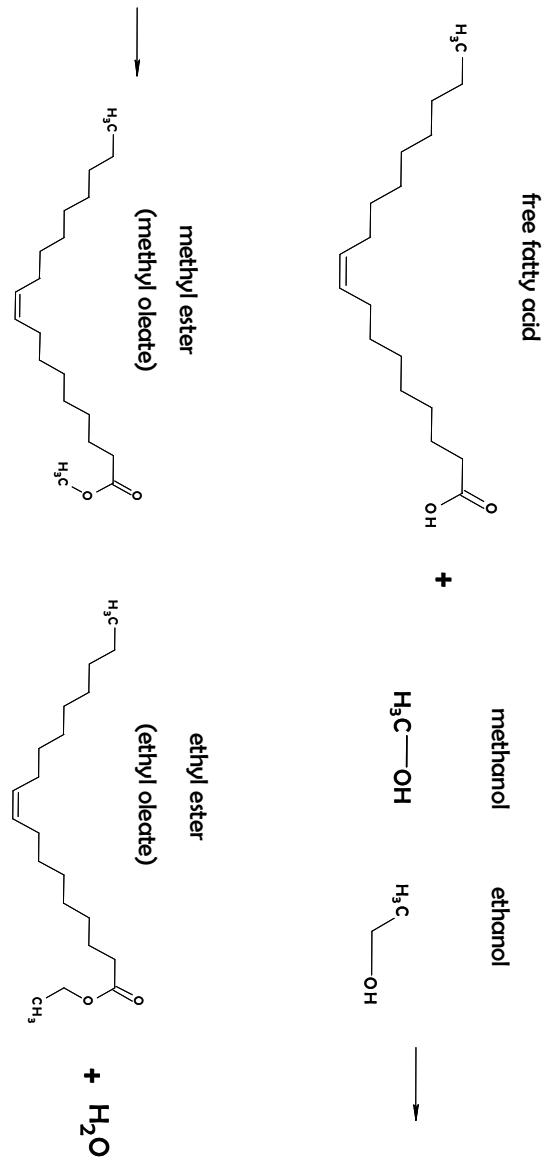
STOCKAGE D'OLIVE



Evolution des paramètres commerciaux en fonction du temps de conservation des olives.



Mécanisme de formation d'esters d'alcool



The methyl and ethyl esters of fatty acids are present in virgin olive oil in small quantities.

They are present in higher quantity in lower quality oils, such as virgin olive oil or lampante olive oil.

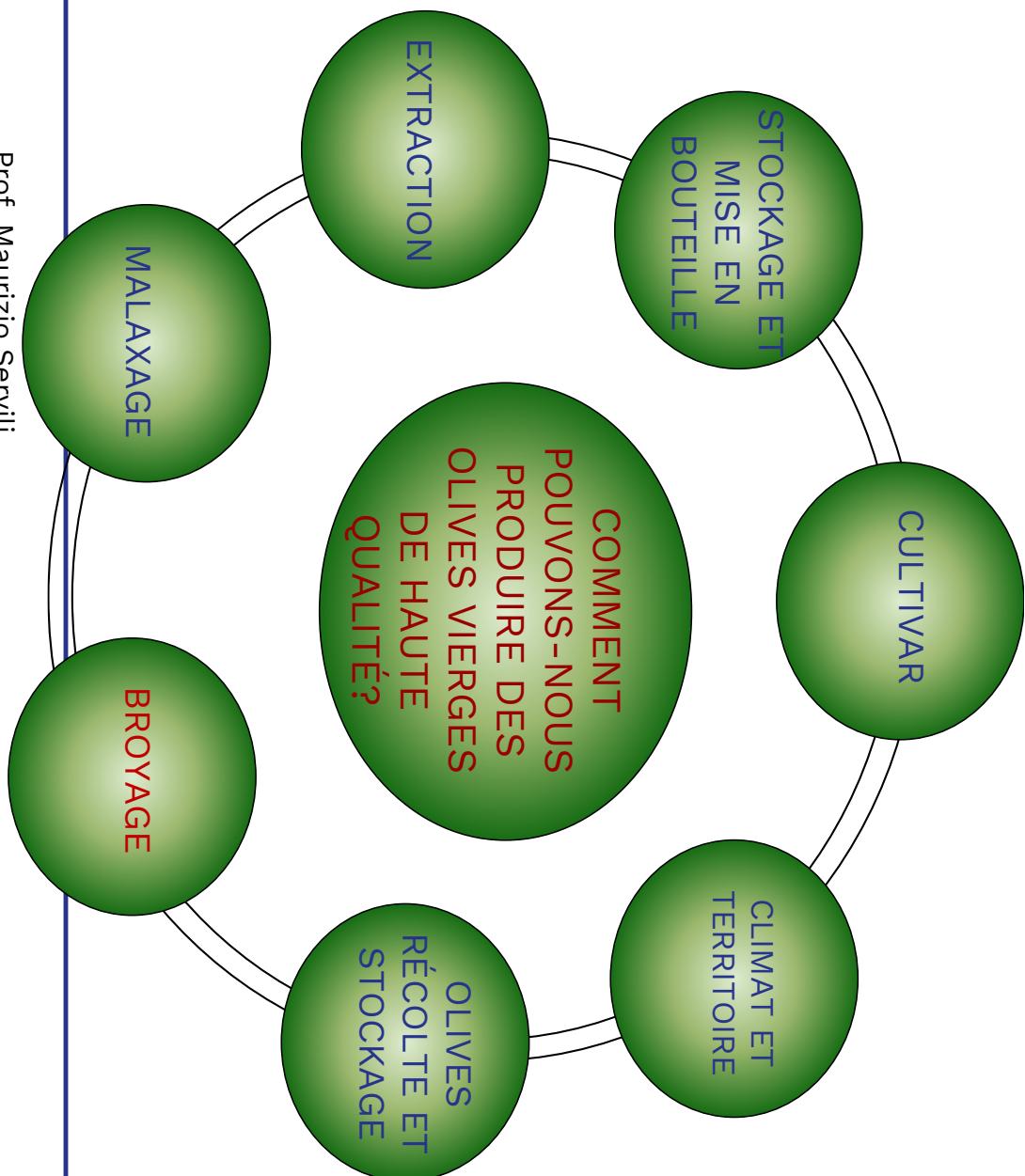
COMPOSITION D'ALCHYL ESTERS SELON LE TEMPS (JOUR) DE STOCKAGE

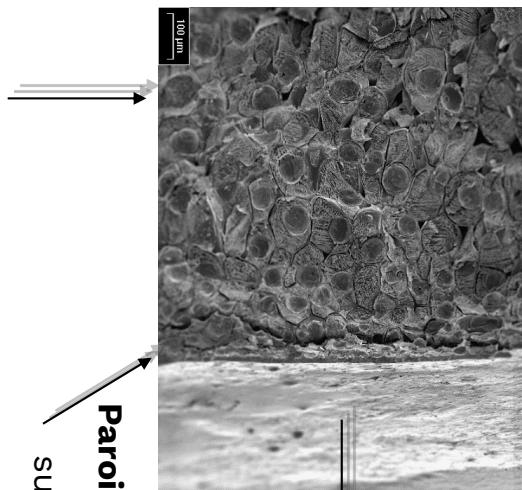
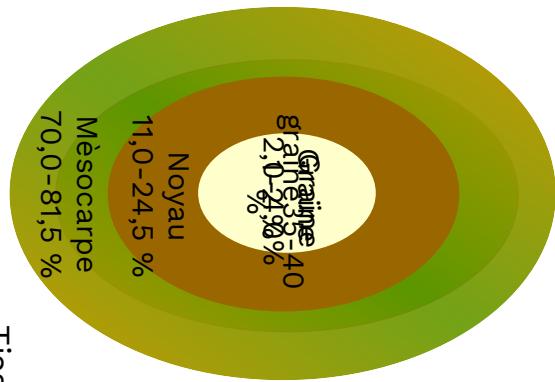
D'OLIVES (*Cv. Peranzana* résultats non publiées)

	<u>NON STOCKÉ</u>	<u>STOCKAGE QUATRE JOURS</u>	<u>STOCKAGE DE DIX JOURS</u>
Σ MEAG + EEAG	6,5	8,0	71,6
Σ MEAG	5,2	5,7	47,0
Σ EEAG	1,3	2,3	24,6
EEAG/MEAG	0,2	0,4	0,5

Lavage et défoliation

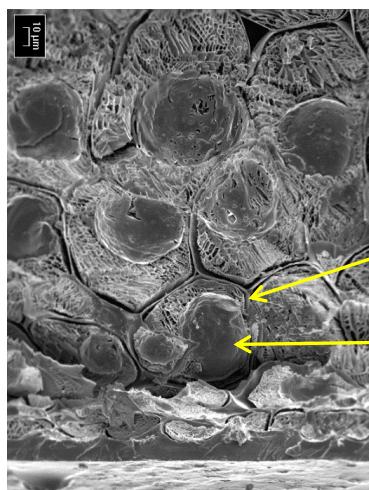






Surface extérieure
du fruit, en
perspective

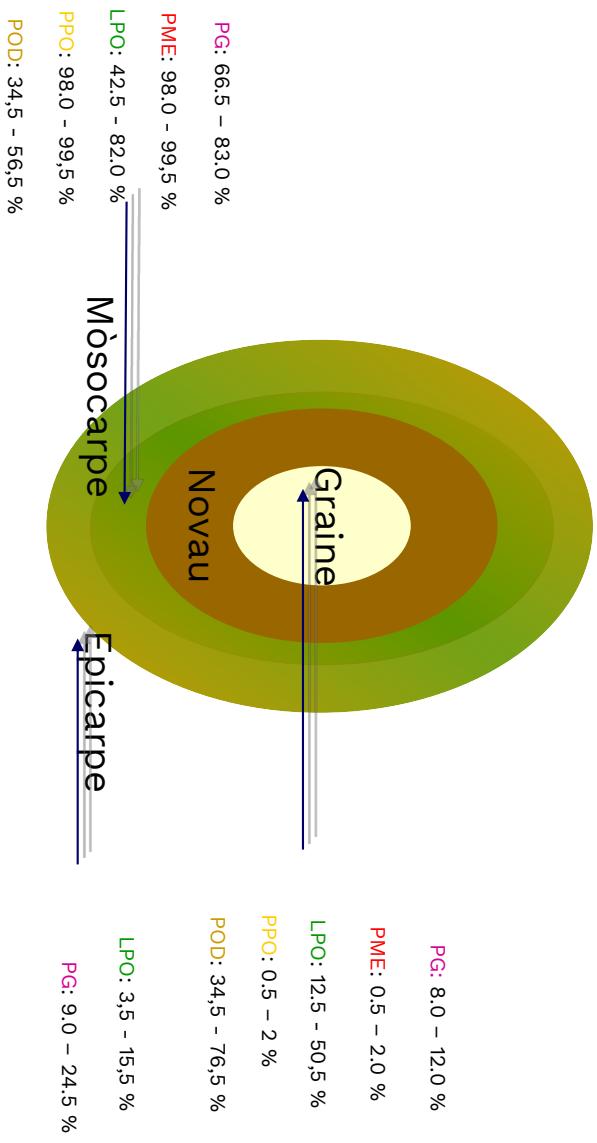
Huile dans la
vacuole
Paroi cellulaire
surface Cryo-fracture



Détail: Sur le plan croisé de la fracture fractionnaire, sous la surface externe se trouve une cuticule compacte très proche d'une couche d'épiderme et des trois premières couches de cellules du parenchyme.Servili et al., 2006

Tissus internes parfaitement conservés avec des gouttelettes d'huile de cellules de parenchyme contenant

RÉPARTITION DE L'ACTIVITÉ ENZYMATIQUE LA PLUS IMPORTANTE DANS LE FRUIT



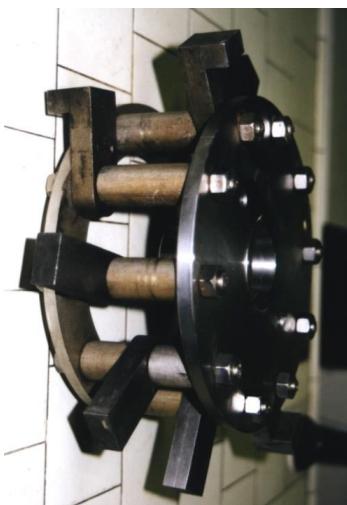
LPO: lipoxygénase PPO: polyphénol oxydase POD: peroxydase

PME: pectine méthyl estérase PG: polygalacturonase

BROYEUR TRADITIONNEL : la meule de pierre



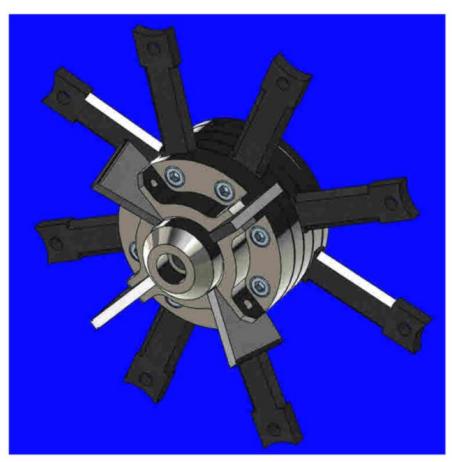
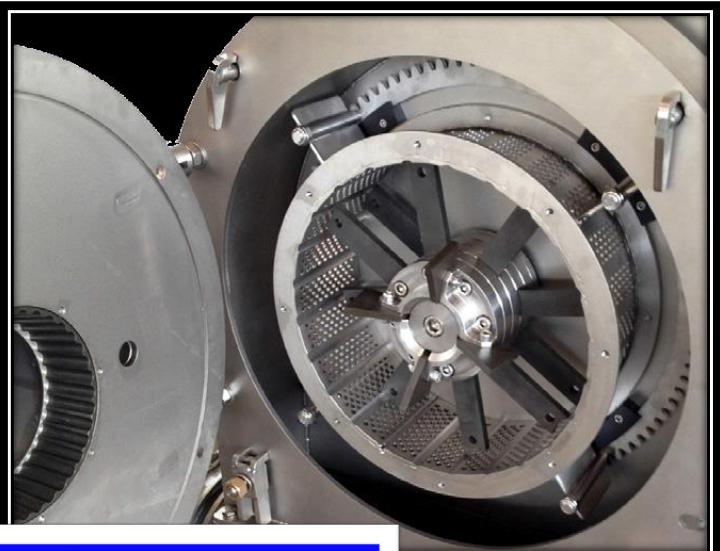
Utilisation du meule de pierres dans la qualité de l'huile d'olive vierge (*Di Giacomo et al. 2002*)



Cultivar	Methods of crushing	Acidity (%)	Peroxide value (meq.O ₂ /Kg)	K ₂₃₂	Organoleptic evaluation (score)	Total phenols (mg/L)	Induction time (h)	Bitter intensity (score)
Coratina	Muller	0,40	6,5	1,18	-	228	9,2	-
	Hammer crusher	0,37	5,4	1,2	-	411	11,9	-
Peranzana	Muller	0,23	11,5	1,87	7,4	133	7,8	1,8
	Disk crusher	0,23	11,7	1,9	7,02	247	10,6	2,4

Broyeur de disque





Corps battant à lame



Grille perforée

BROYEUR A LAME

A.D. 1308

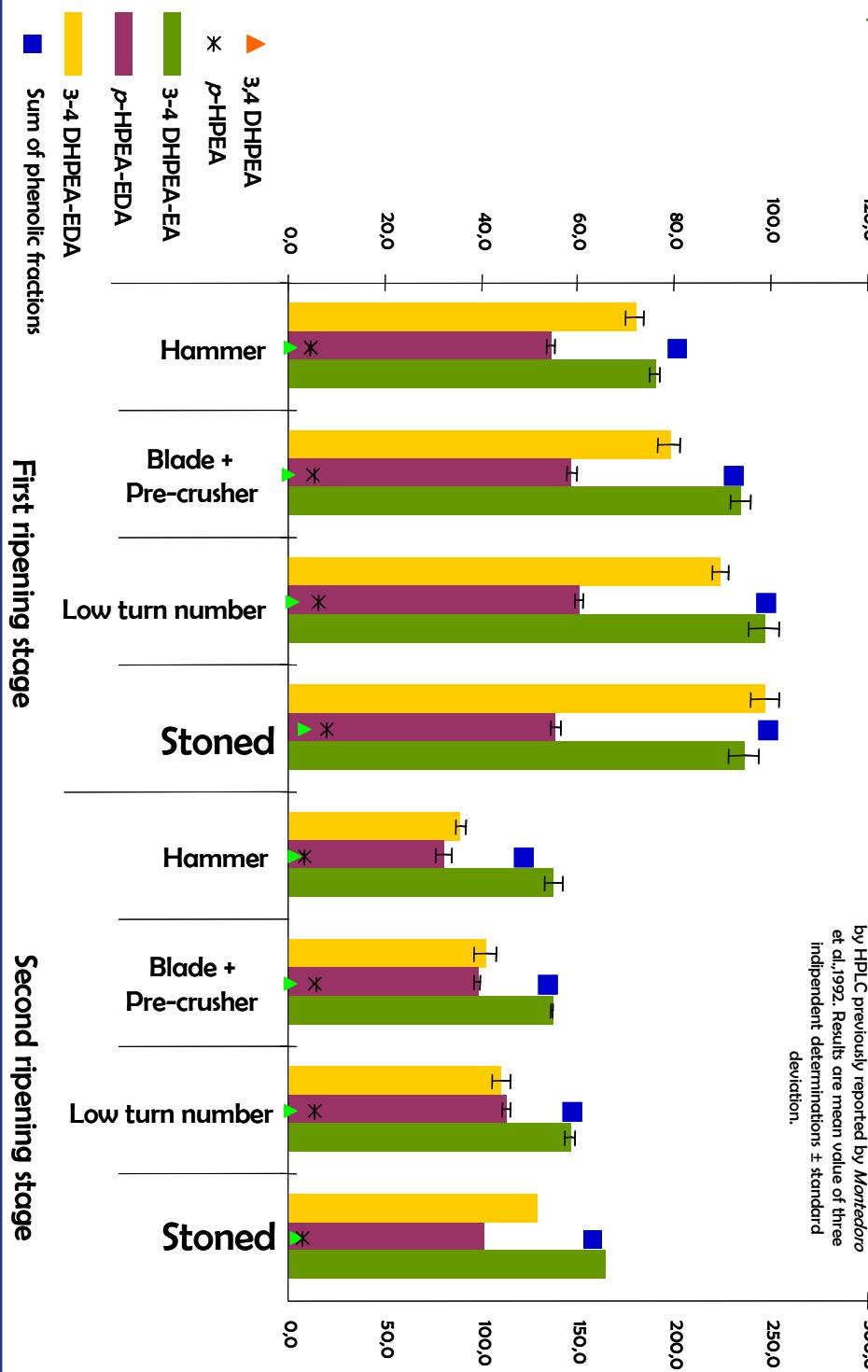
unipg

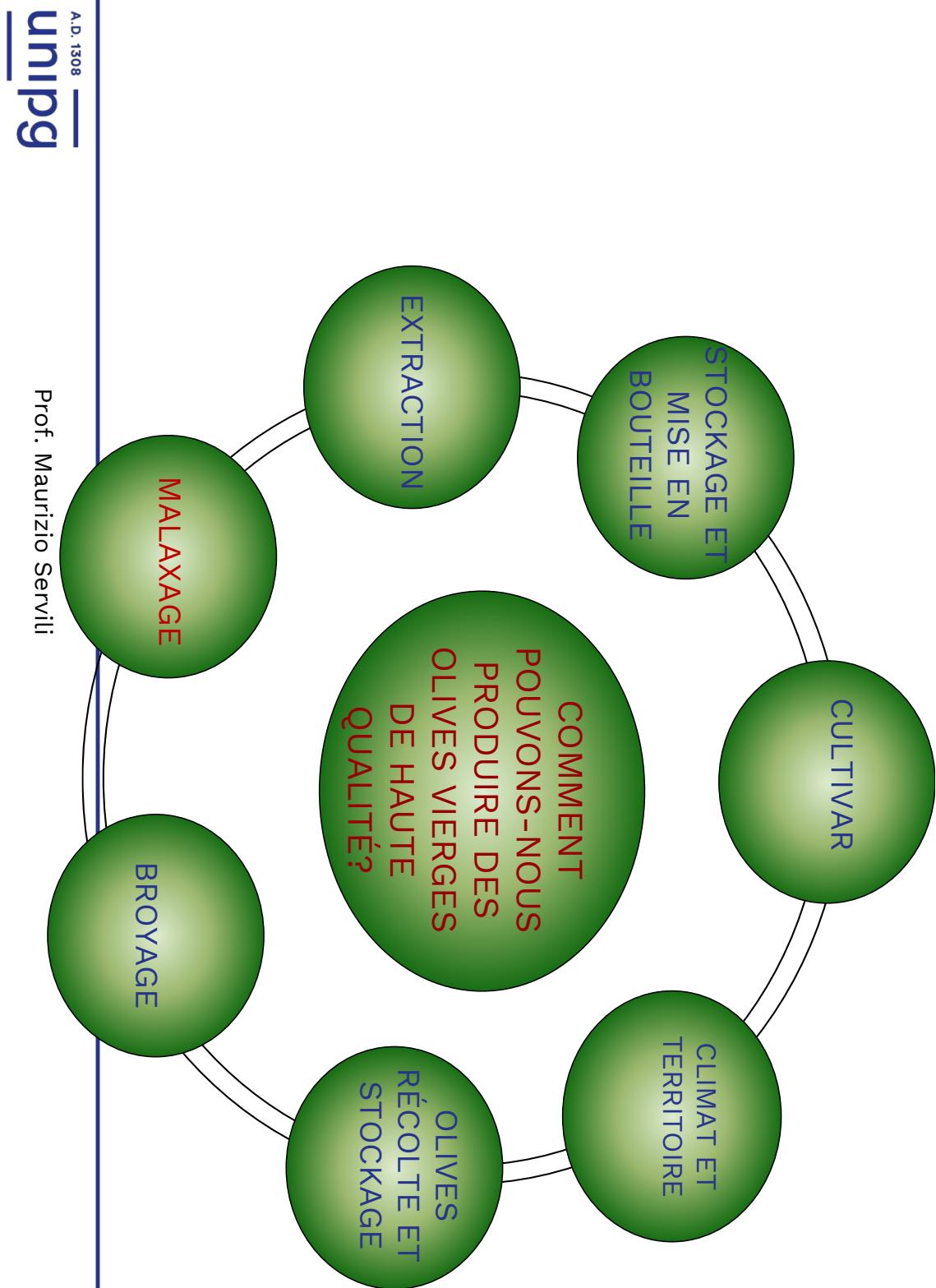
Prof. Maurizio Servili

COMPOSITION PHÉNOLIQUE (mg / kg) D'HUILE D'OLIVE VIERGE (FRANTOIO Cv.) OBTENUE PAR DIFFÉRENTES MÉTHODES DE BROYAGE.

Servili et al., 2007.

The phenols concentration was evaluated by HPLC previously reported by Montedoro et al., 1992. Results are mean value of three independent determinations \pm standard deviation.

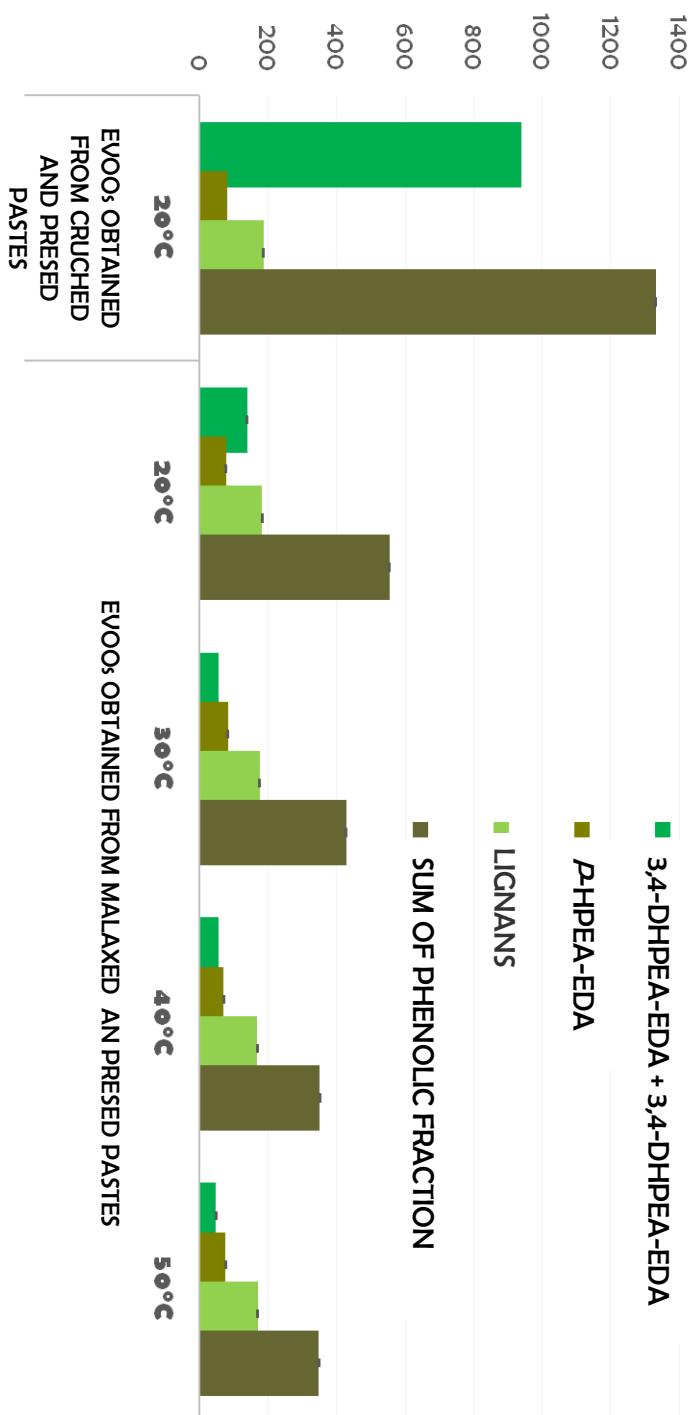


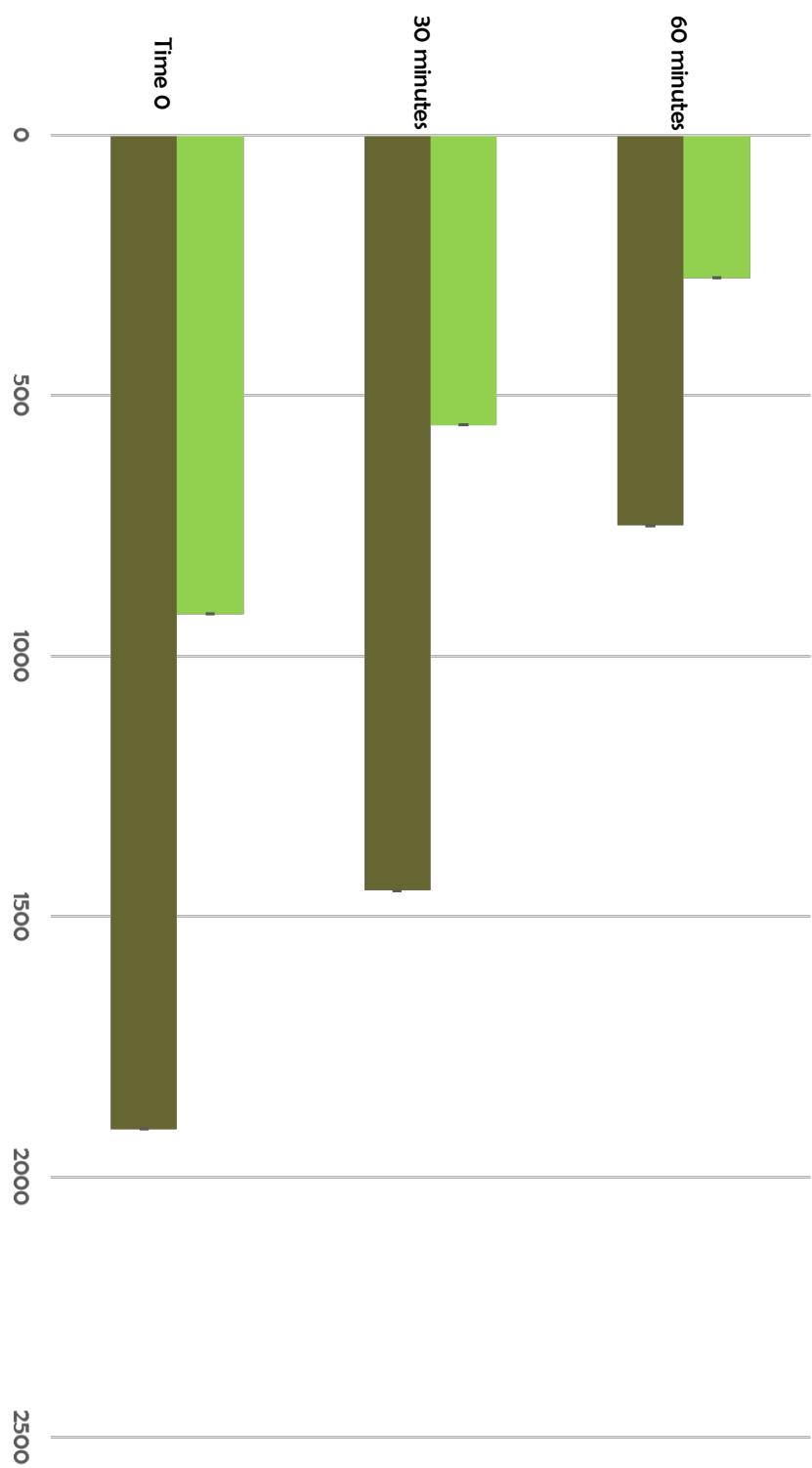


Malaxeur ouvert traditionnel



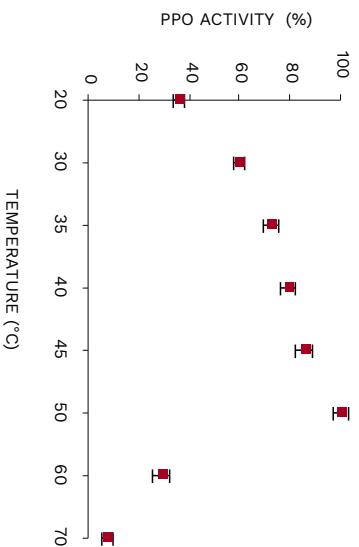
INFLUENCE DE LA TEMPERATURE SUR LA COMPOSITION PHENOLIQUE (mg / kg) D'HUILE D'OLIVE VIERGE EXTRAITA AVEC UN MALAXER OUVERT ET UNE PRESSE HYDRAULIQUE (Servili et al., 1993).



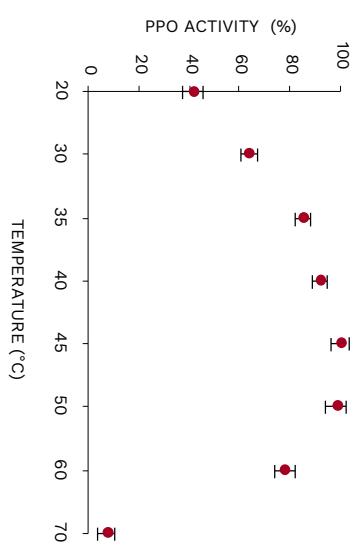


ACTIVITE DE LA POLYPHENOLOXIDASE D'OLIVE (PPO) A DIFFERENTES TEMPERATURES. Taticchi et al., 2012

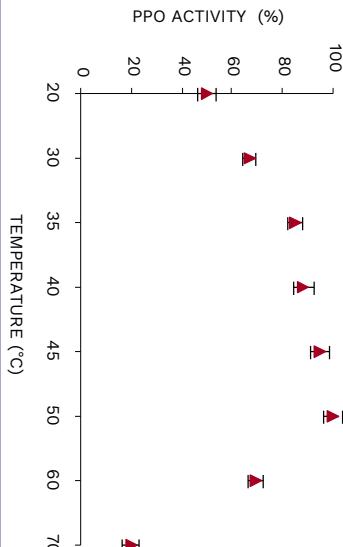
Coratina



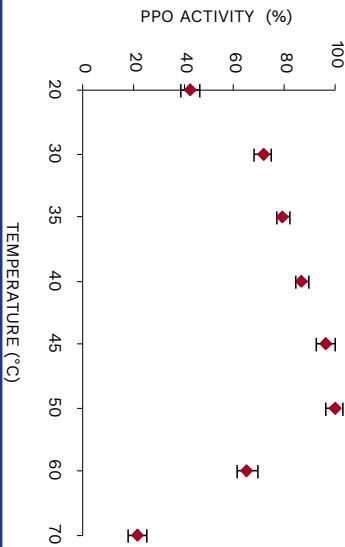
Peranzana



Ogliarolo



Mordiolo



Malaxeur à échange de
gaz
contrôlé

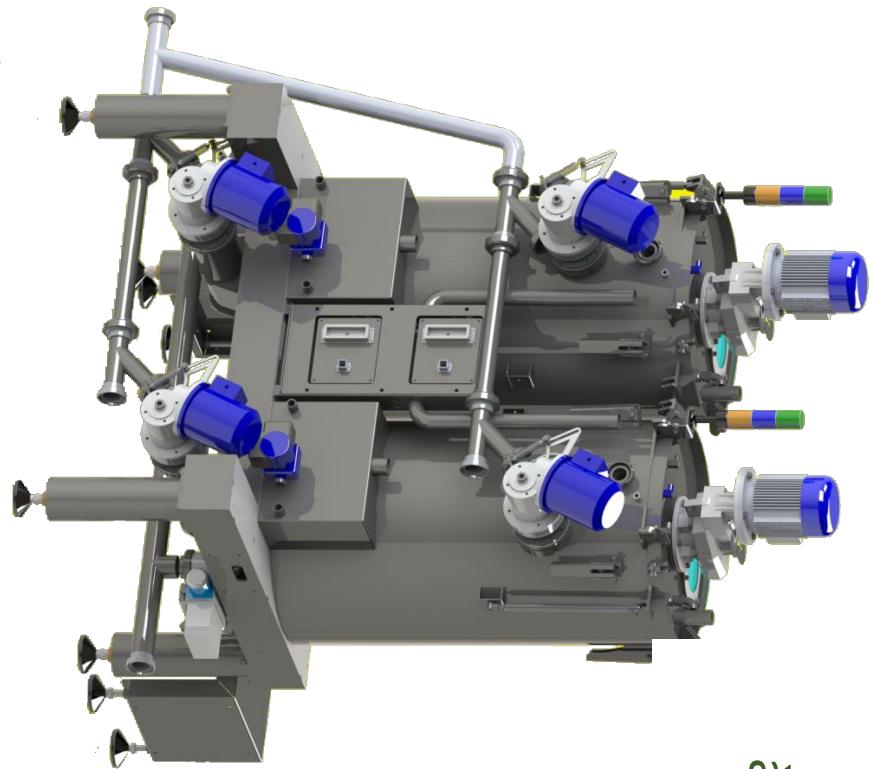


A.D. 1508

unipg

Prof. Maurizio Servili

Malaxeur à échange de gaz contrôlé

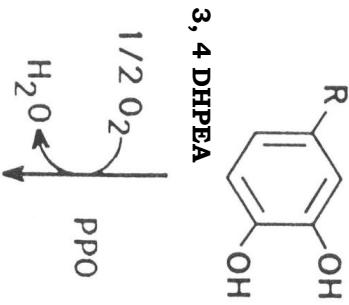


A.D. 1508

unipg

Prof. Maurizio Servili

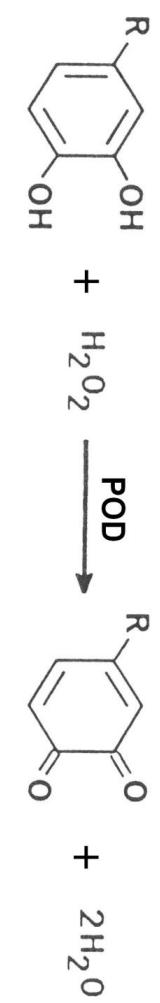
Oxydation enzymatique de composé phénoliques induite par la peroxydase (POD) et la polyphénol oxydase (PPO)

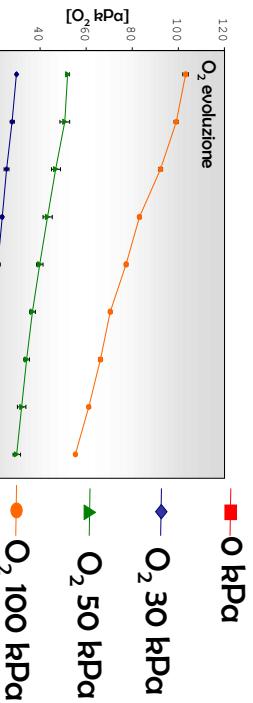


R = -CH₂-CH₂-OH

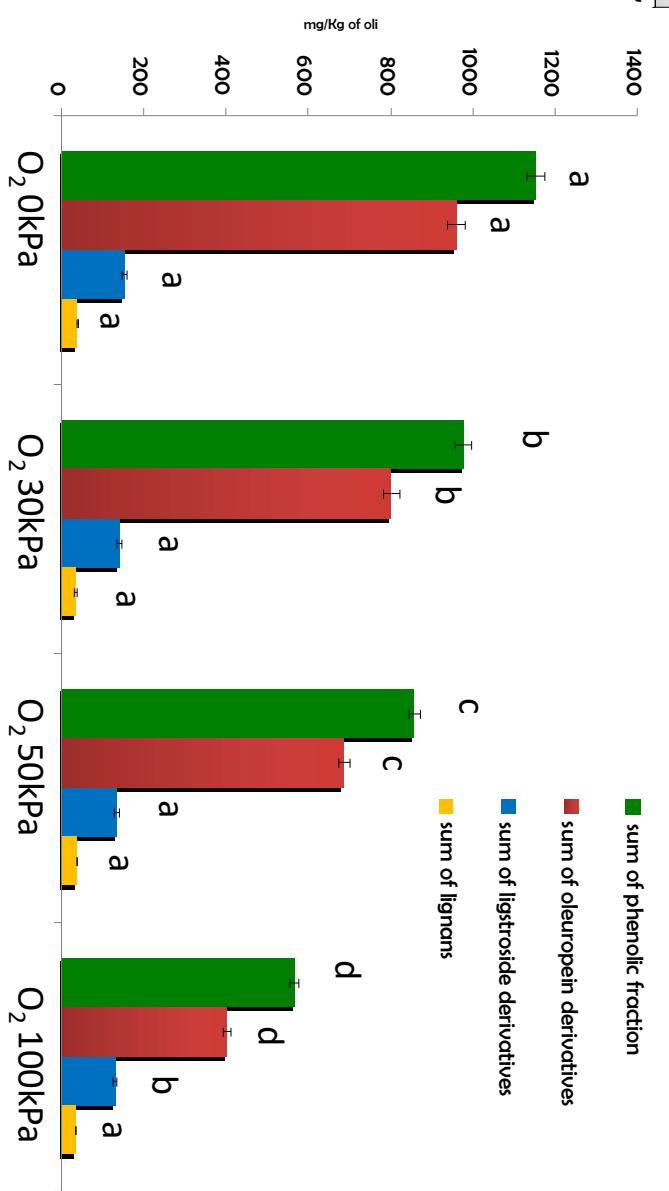


3, 4 DHPEA- σ -chinone





COMPOSITION PHENOLIQUE D'HUILES D'OLIVE VIERGE PROVENANT DE PÂTES (CORATINA CV.) MALAXÉES À DIFFÉRENTES CONCENTRATIONS EN O_2 .



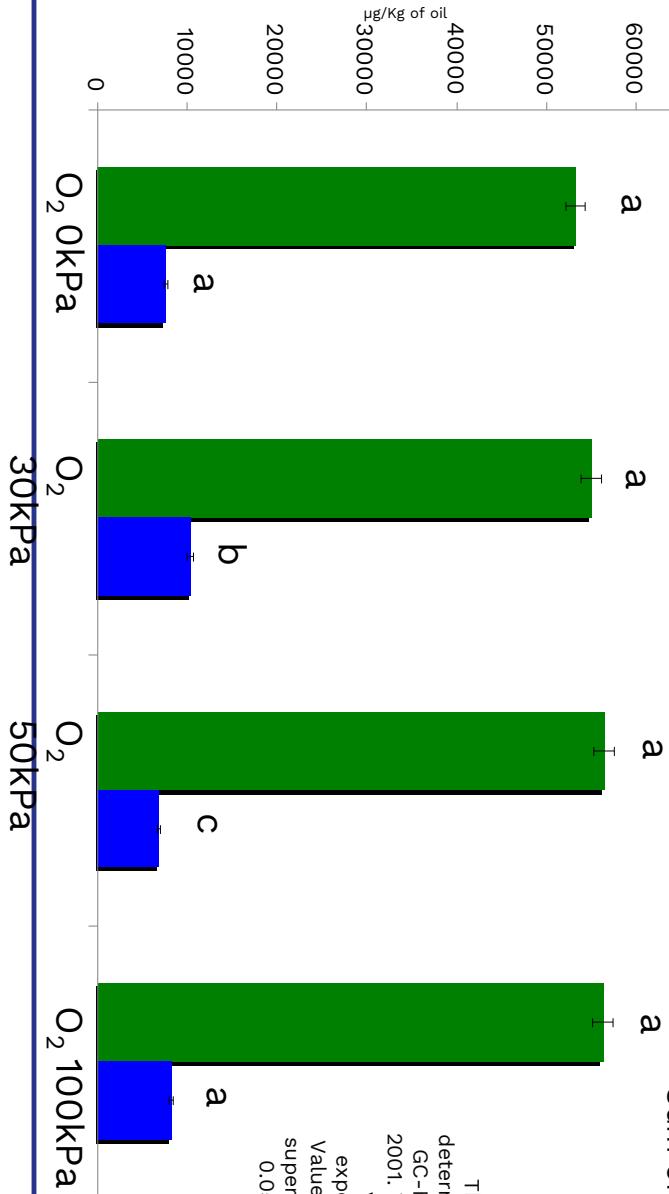
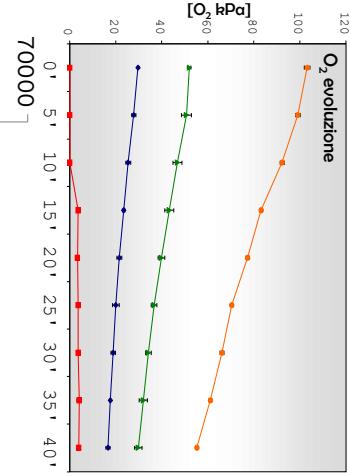
Prof. Maurizio Servili

The phenols' concentration was evaluated by HPLC previously reported by Montedoro et al., 1992. The phenolic content is the mean value of three independent experiments \pm standard deviation. Values in each row bearing the same superscripts are not significantly ($P < 0.05$) different from one another.

COMPOSITION VOLATILE D'HUILES D'OLIVE VIERGE PROVENANT DE PÂTES (CORATINA CV.) MALAXÉES À UNE DIFFÉRENTE CONCENTRATION EN O₂.

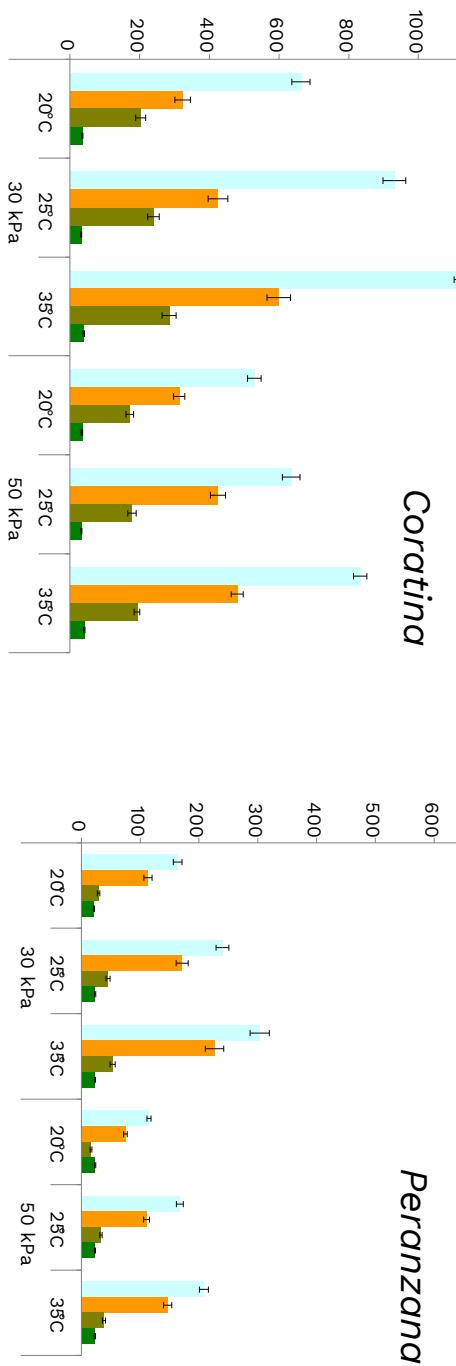
■ O kPa
◆ O₂ 30 kPa
▲ O₂ 50 kPa
● O₂ 100 kPa

Servili et al., 2008.



The volatile compounds were determined in duplicate by HS-SPME-GC-MS as reported by Servili et al., 2001. The volatile content is the mean value of three independent experiments \pm standard deviation. Values in each row bearing the same superscripts are not significantly ($P < 0.05$) different from one another.

COMPOSITION PHENOLIQUE (mg / kg) D'HUILE D'OLIVE VIERGE OBTENUE PAR MALAXAGE A DIFFERENTES TEMPERATURES. Taticchi et al., 2012



0

200

400

600

800

1000

1200

1400

1600

1800

2000

2200

2400

2600

2800

3000

3200

3400

3600

3800

4000

4200

4400

4600

4800

5000

5200

5400

5600

5800

6000

6200

6400

6600

6800

7000

Peranzana

Moraiolo

0

200

400

600

800

1000

1200

1400

1600

1800

2000

2200

2400

2600

2800

3000

3200

3400

3600

3800

4000

4200

4400

4600

4800

5000

5200

5400

5600

5800

6000

6200

6400

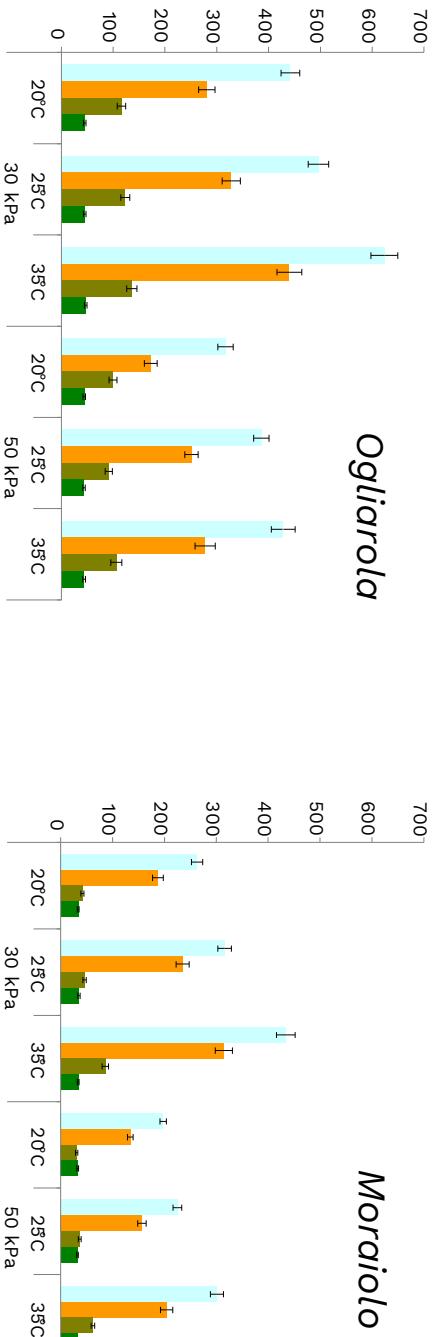
6600

6800

7000

Ogliarola

Moraiolo



0

200

400

600

800

1000

1200

1400

1600

1800

2000

2200

2400

2600

2800

3000

3200

3400

3600

3800

4000

4200

4400

4600

4800

5000

5200

5400

5600

5800

6000

6200

6400

6600

6800

7000

7200

7400

7600

7800

8000

8200

8400

8600

8800

9000

9200

9400

9600

9800

10000

10200

10400

10600

10800

11000

11200

11400

11600

11800

12000

12200

12400

12600

12800

13000

13200

13400

13600

13800

14000

14200

14400

14600

14800

15000

15200

15400

15600

15800

16000

16200

16400

16600

16800

17000

17200

17400

17600

17800

18000

18200

18400

18600

18800

19000

19200

19400

19600

19800

20000

20200

20400

20600

20800

21000

21200

21400

21600

21800

22000

22200

22400

22600

22800

23000

23200

23400

23600

23800

24000

24200

24400

24600

24800

25000

25200

25400

25600

25800

26000

26200

26400

26600

26800

27000

27200

27400

27600

27800

28000

28200

28400

28600

28800

29000

29200

29400

29600

29800

30000

30200

30400

30600

30800

31000

31200

31400

31600

31800

32000

32200

32400

32600

32800

33000

33200

33400

33600

33800

34000

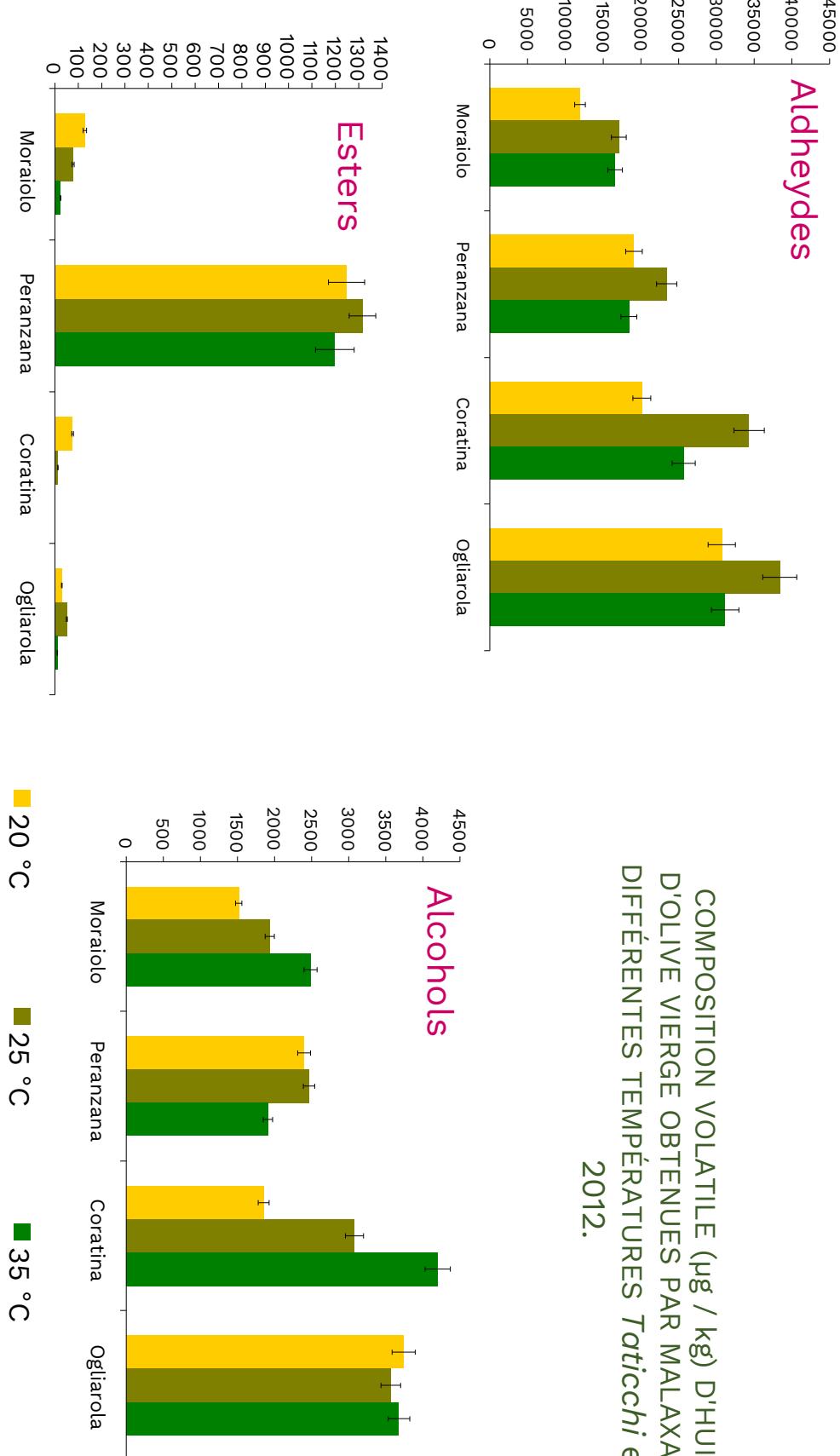
34200

34400

34600

34800

COMPOSITION VOLATILE ($\mu\text{g} / \text{kg}$) D'HUILES
D'OLIVE VIERGE OBTENUES PAR MALAXAGE À
DIFFÉRENTES TEMPÉRATURES *Taticchi et al.*,
2012.



OPTIMISATION DE LA TEMPERATURE ET DE LA PRESSION PARTIELLE DE L' O_2 PANDANS
LA MALAXATION AN RELAZION DE LA VARIETES D'OLIVE. *Tatichchi et al.*, 2012

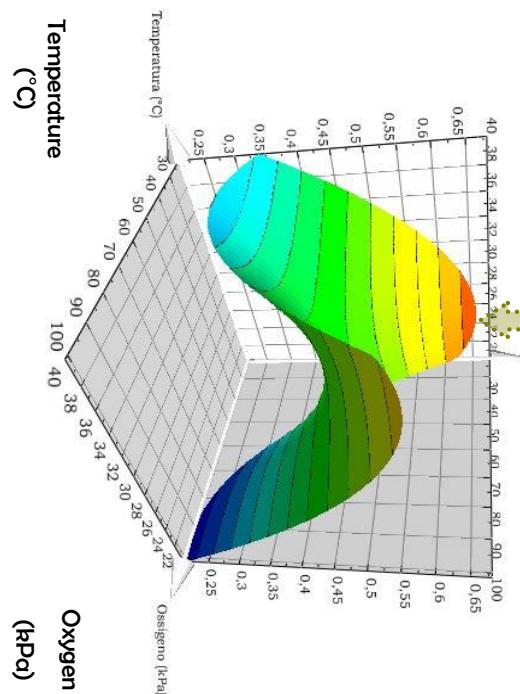
TRIALS	TEMPERATURES	O_2 PARTIAL PRESSURE (kPa) IN THE HEAD SPACE OF THE MALAXER
1	20 °C	61.3
2	24 °C	37.2
3	24 °C	85.4
4	30 °C	21.3
5	30 °C	101.3
6	30 °C	61.3
7	30 °C	61.3
8	30 °C	61.3
9	30 °C	61.3
10	36 °C	85.4
11	36 °C	37.2
12	40 °C	61.3

MODÉLISATION PAR SURFACES DE RÉPONSE OBTENUES EN OPTIMISANT LES CONDITIONS DE MALAXAGE.

Selvaggini et al., 2014.

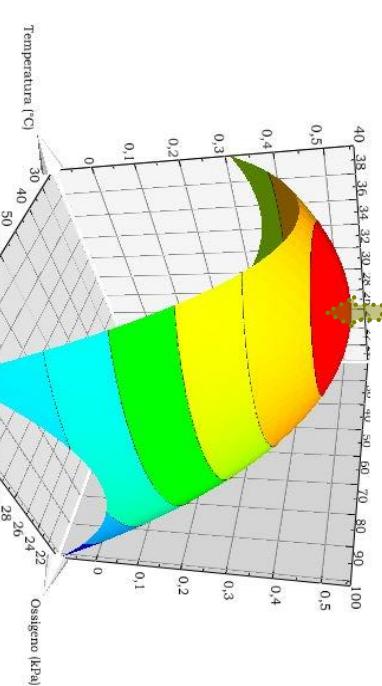
Coratina

25° C : 21 kPa



Peranzana

33° C : 54 kPa



Temperature ($^{\circ}\text{C}$)

Oxygen (kPa)

Temperature ($^{\circ}\text{C}$)

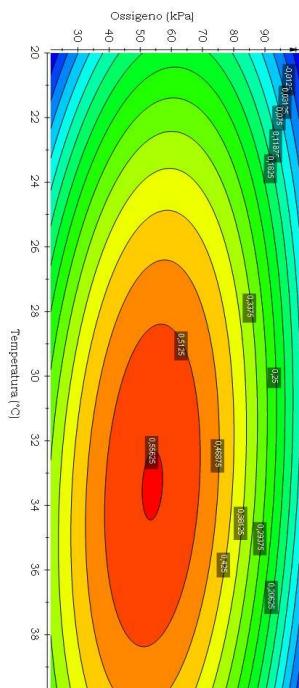
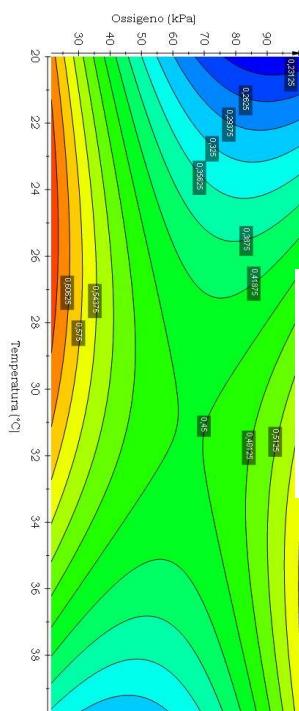
Oxygen (kPa)

Desiderability

Temperature ($^{\circ}\text{C}$)

Oxygen (kPa)

Desiderability



MODÉLISATION PAR SURFACES DE RÉPONSE OBTENUES EN OPTIMISANT LES CONDITIONS DE MALAXAGE.

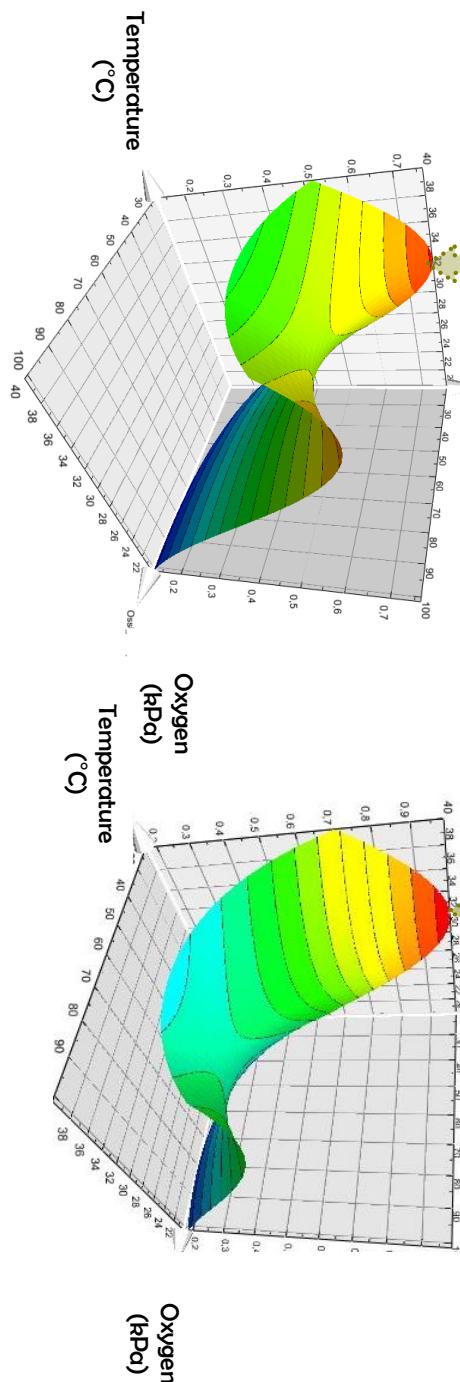
Selvaggini et al., 2014.

33° C; 21 kPa

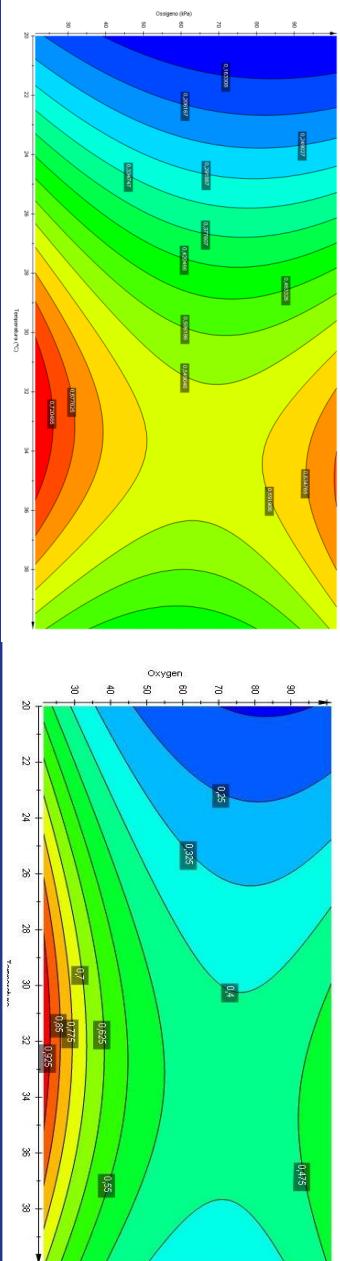
Itrana

32° C; 21 kPa

Ogliarola



Desirability



Desirability

ÉCHANGEUR DE CHALEUR

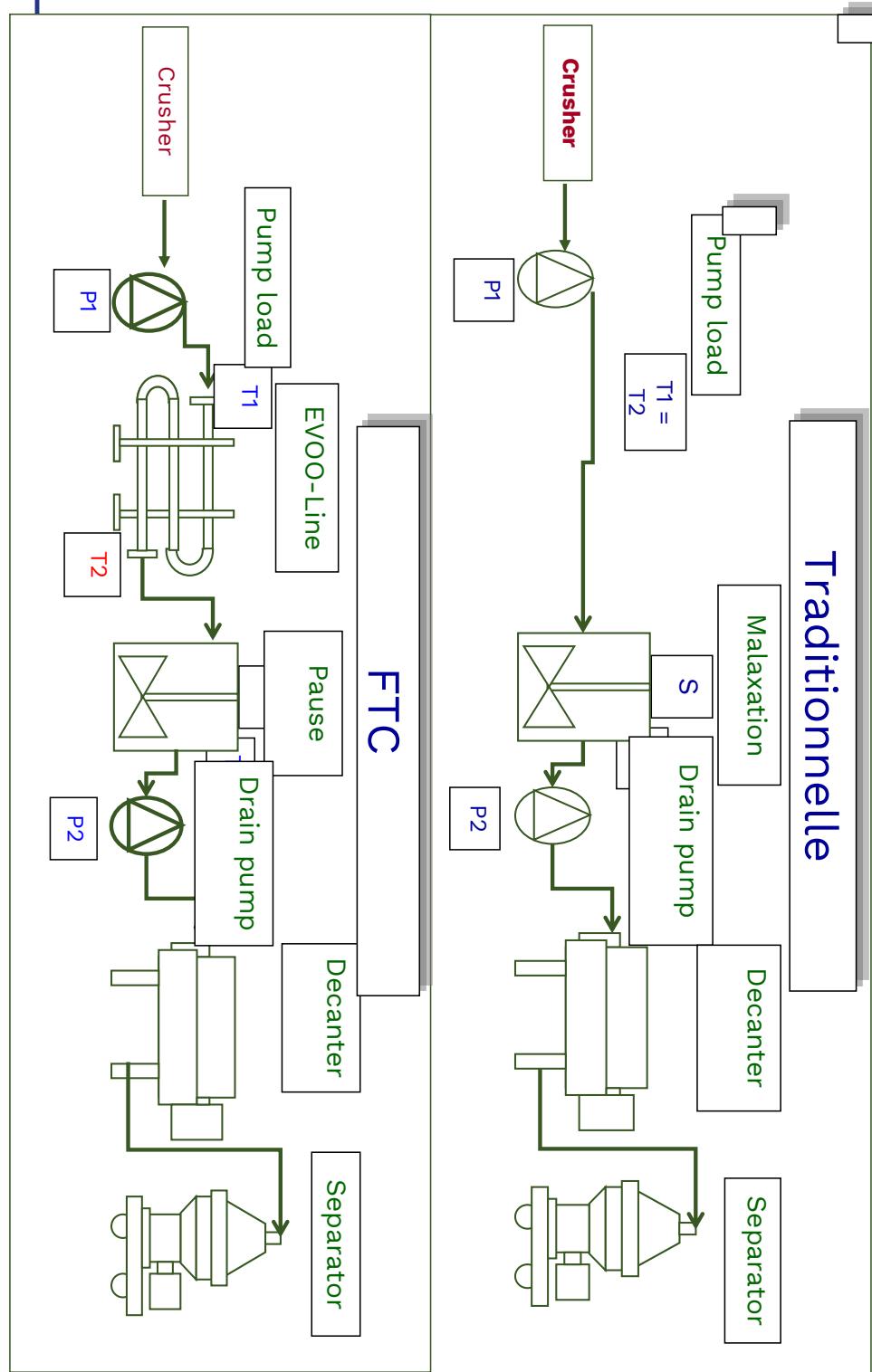


A.D. 1308

unipg

Prof. Maurizio Servili

Comparaison par malaxation traditionnelle et conditionnement thermique au flash (FTC).



Prof. Maurizio Servili

**ÉCHANGEUR DE
CHALEUR
À FAISCEAU
TUBULAIRE**



A.D. 1308

unipg

Prof. Maurizio Servili

ÉCHANGEUR DE CHALEUR À FAISCEAU TUBULAIRE



ÉCHANGEUR DE CHALEUR À RACLEUR

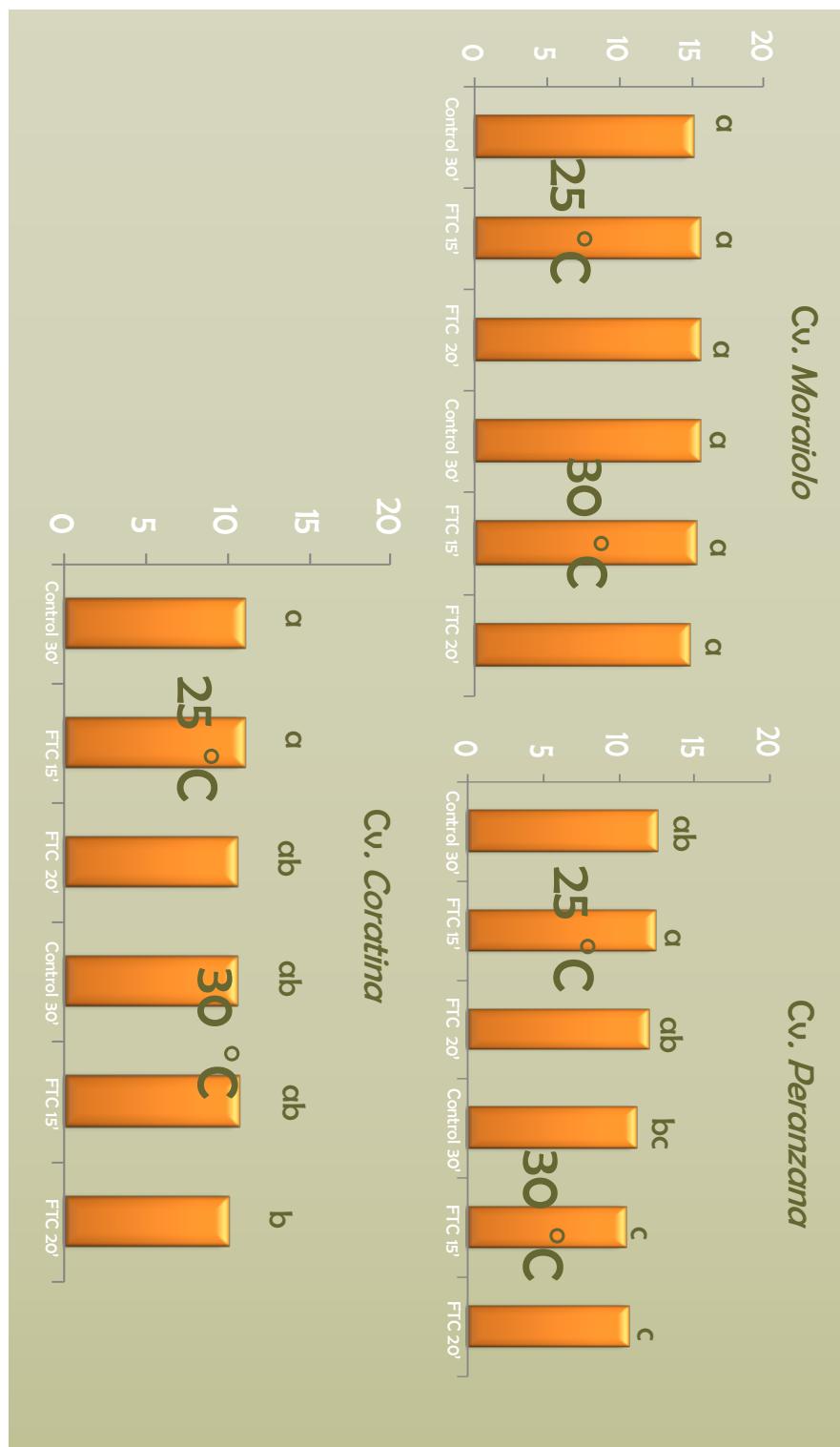


Prof. Maurizio Servili

A.D. 1508

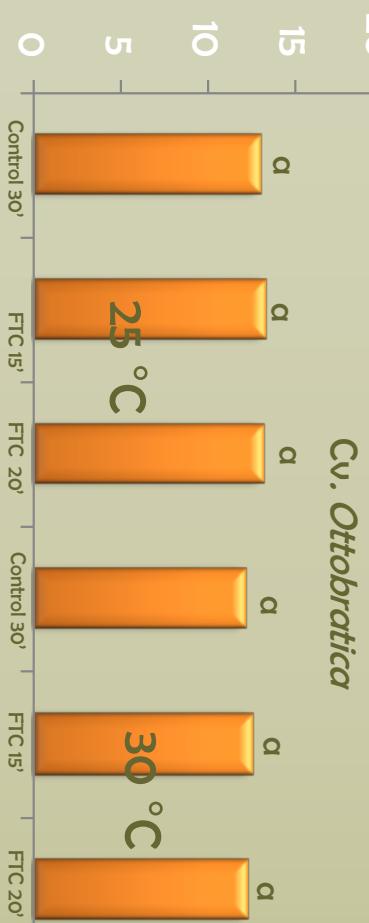
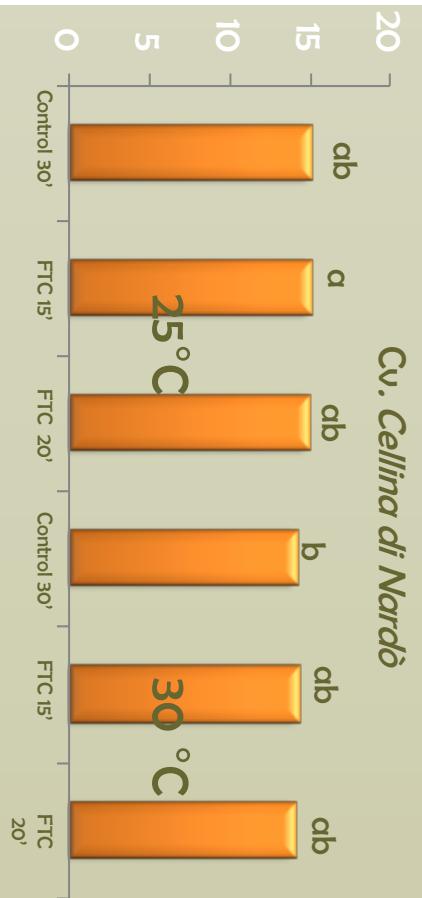
unipg

Teneur en huile de trois cultivars traités à 25 °C et à 30 °C par malaxation traditionnelle (contrôle, durée = 30 min) et par un FTC (durée = 15 et 20 min). Veneziani



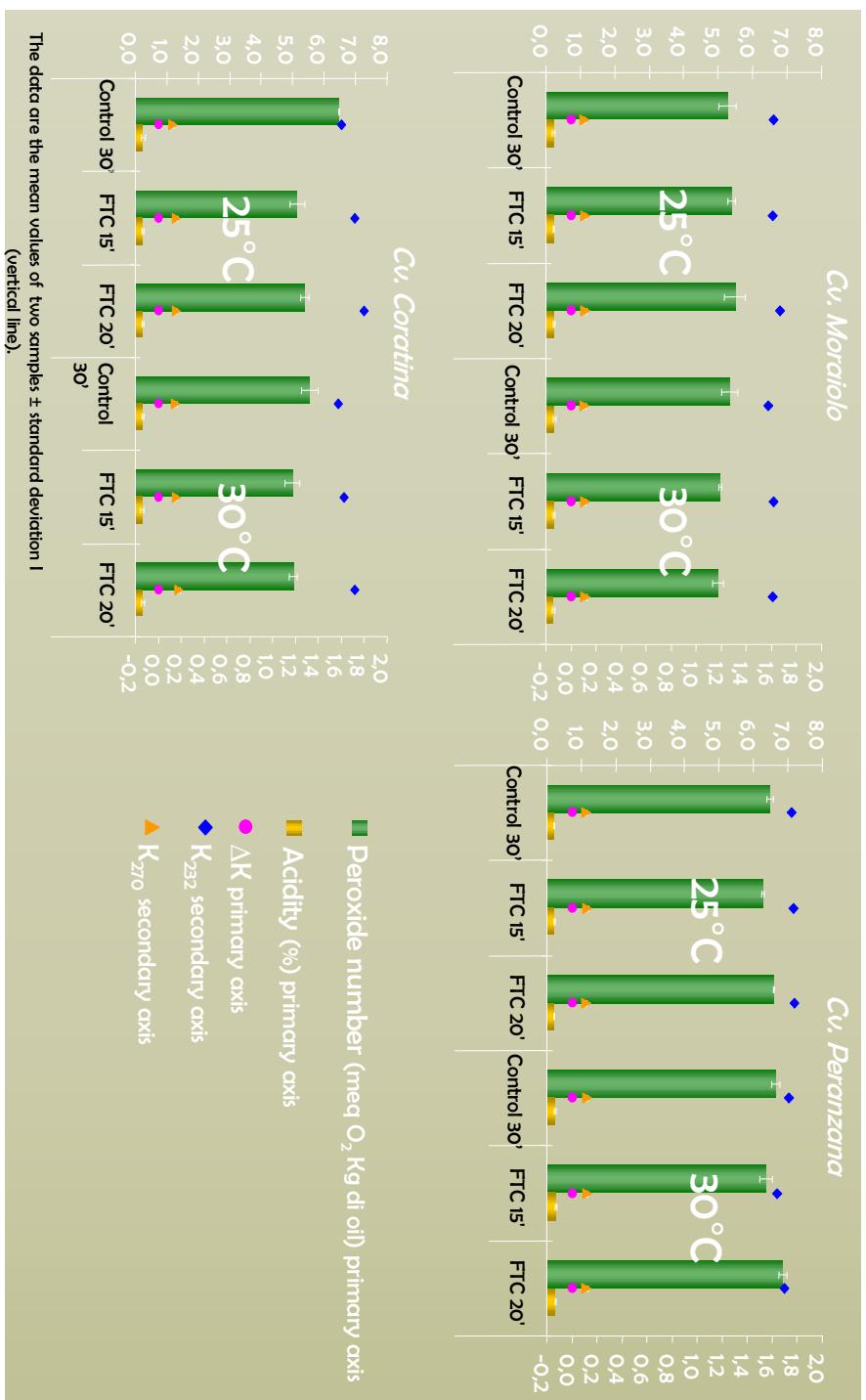
Different letters are significantly different from one another ($p < 0.05$).

Teneur en huile de DEUX cultivars traités à 25 ° C et à 30 ° C par malaxation traditionnelle (contrôle, durée = 30 min) et par un FTC (durée = 15 et 20



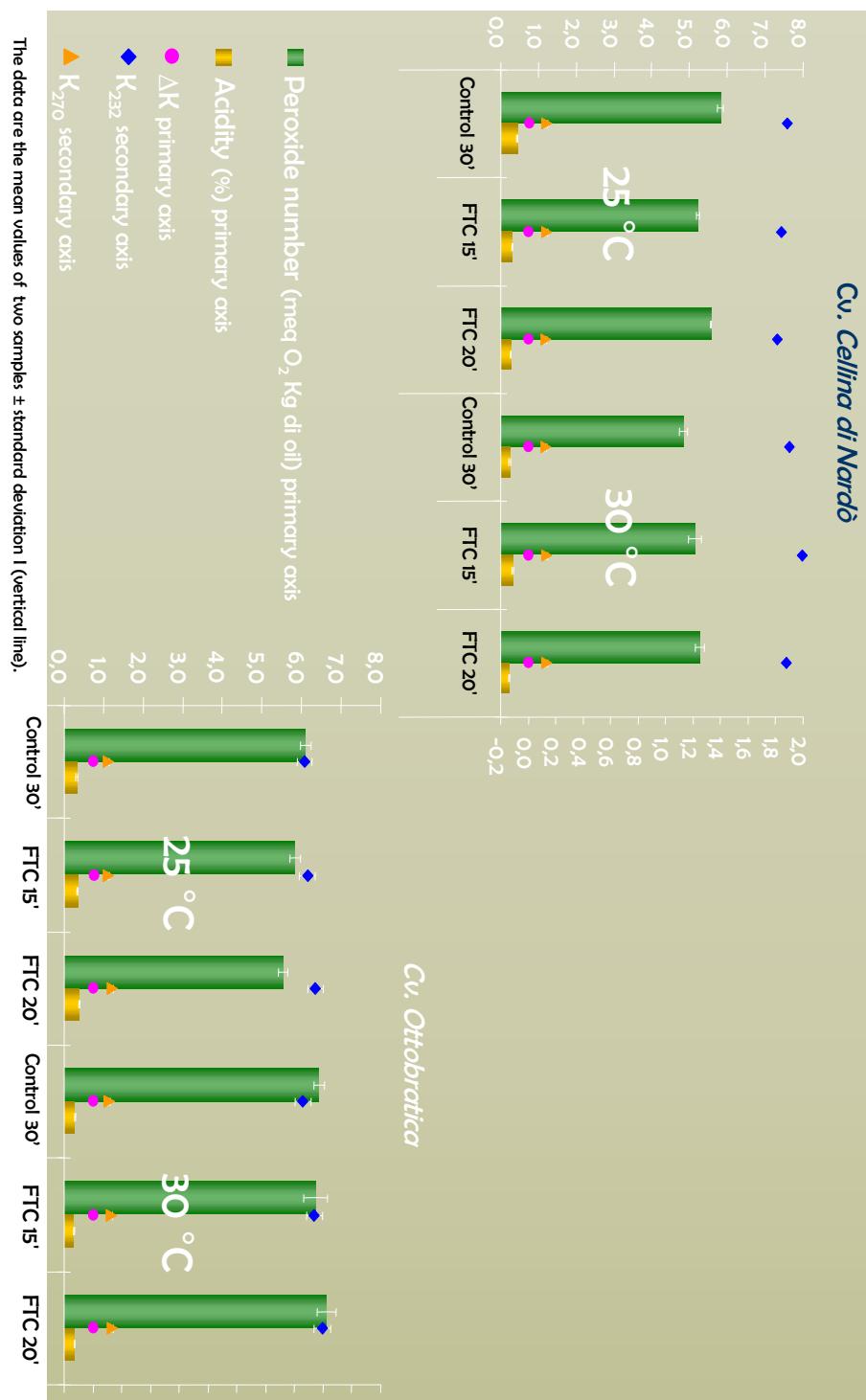
Paramètres commercialisables de l'huile d'olive vierge provenant de trois cultivars transformés à 25 °C et à 30 °C par malaxation classique (contrôle, durée = 30 min) et par un FTC (durée = 15 et 20 min).

Veneziani et al., 2015.

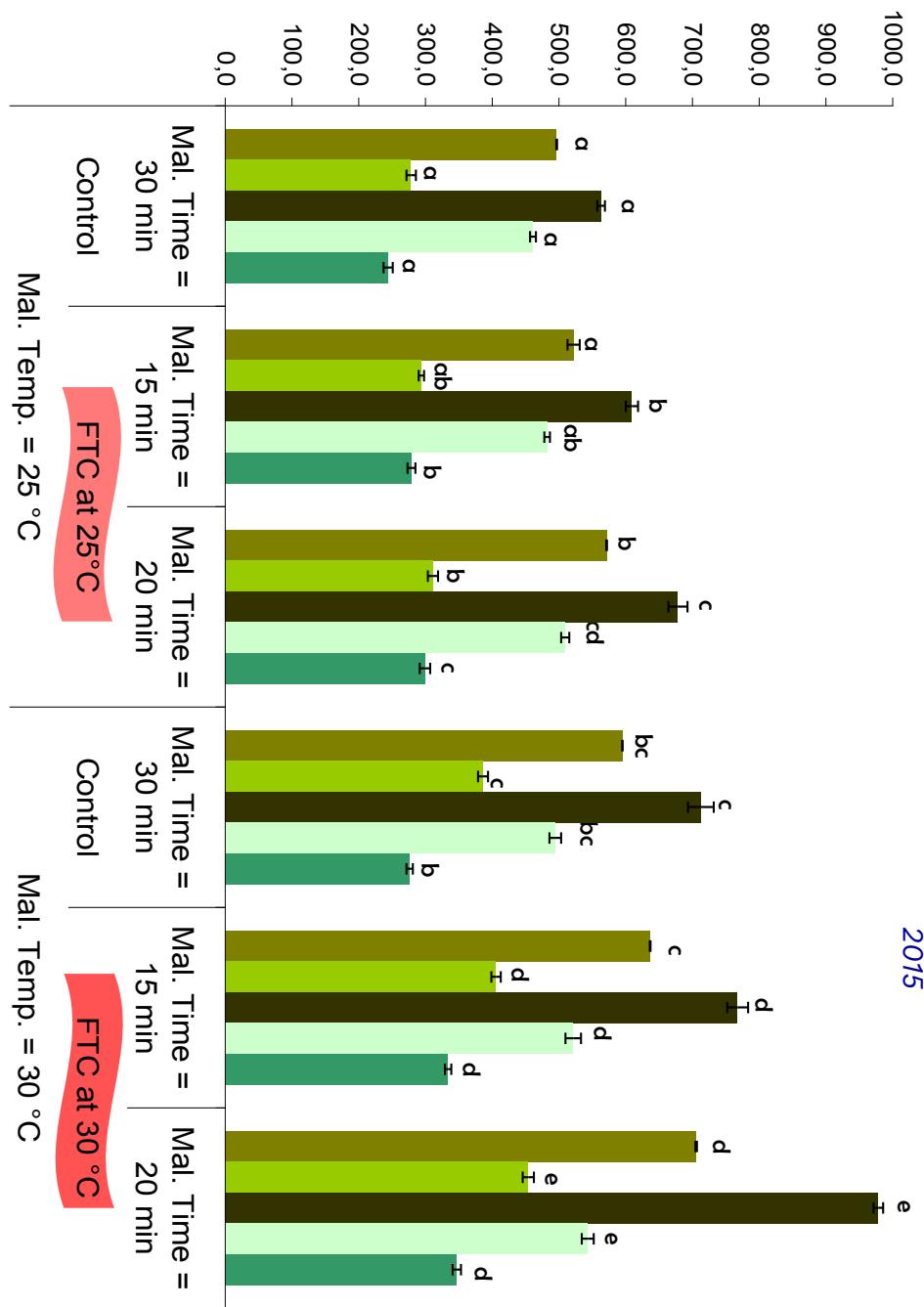


The data are the mean values of two samples ± standard deviation I
(vertical line).

Paramètres commercialisables de l'huile d'olive vierge provenant de deux cultivars transformés à 25 °C et à 30 °C par malaxation classique (contrôle, durée = 30 min) et par un FTC (durée = 15 et 20 min)Veneziani et al., 2015.

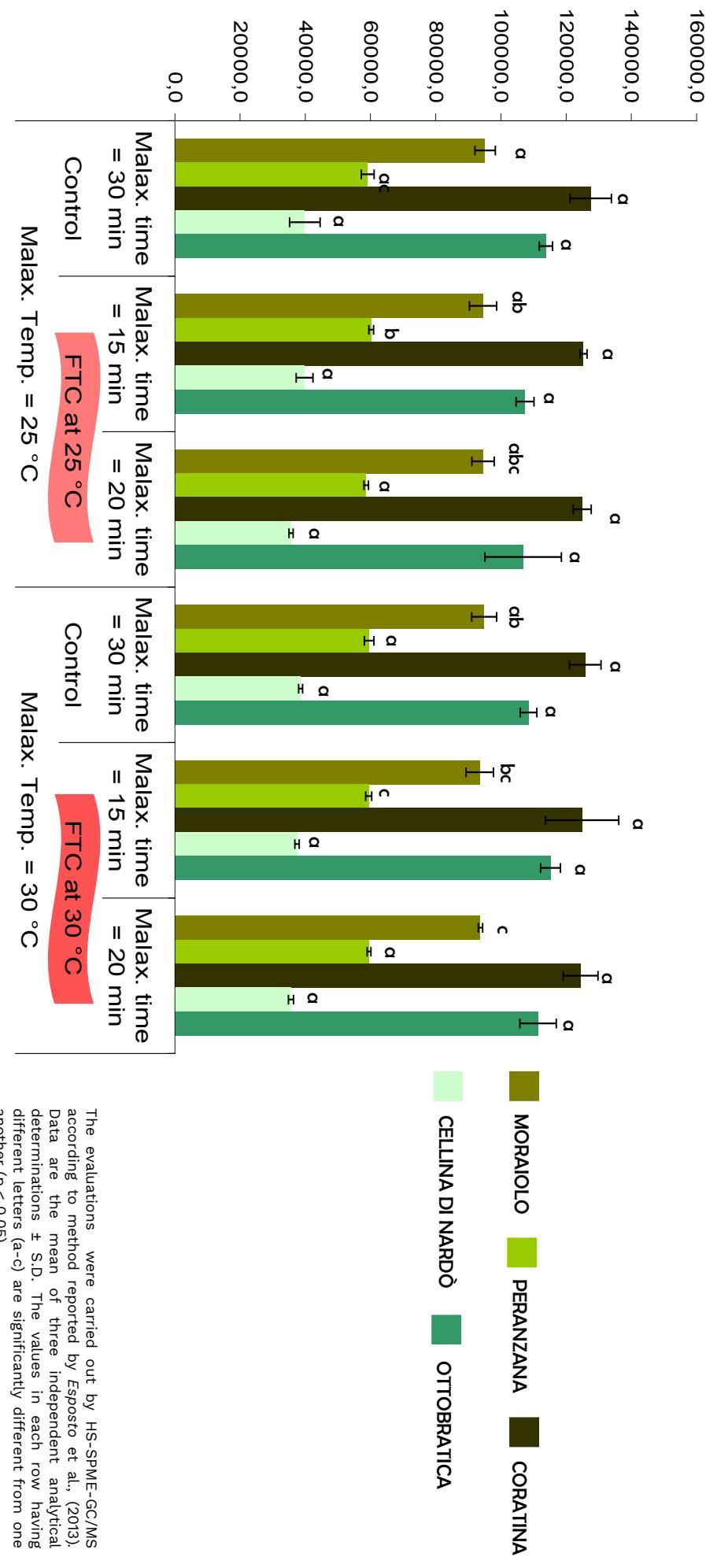


QUALITÉ DE L'HUILE D'OLIVE VIERGE : ÉVALUATION DE LA COMPOSITION PHÉNOLIQUE (mg/kg) *Veneziani et al.*, 2015



The evaluations were carried out by HPLC according to method reported by *Selvaggini et al.* (2006). Data are the mean of three independent analytical determinations \pm S.D. The values in each row having different letters (a-e) are significantly different from one another ($p < 0.05$).

QUALITÉ DE L'HUILE D'OLIVE VIERGE: ÉVALUATION DES SUBSTANCES VOLATILES EN C₅-C₆ ($\mu\text{g}/\text{kg}$). Veneziani et al., 2015



A.D. 1208

unipg

Prof. Maurizio Servili

LA CULTURE "FROIDE" PENDANT LE PROCESSUS D'EXTRACTION

DE L'HUILE

POURQUOI AVONS-NOUS BESOIN DU "FROID" PENDANT LE PROCESSUS D'EXTRACTION DE L'HUILE ?

✓ CHAUFFAGE GLOBAL

✓ RÉCOLTE PRÉCOCE

COMMENT UTILISER LE FROID DANS LE PROCESSUS D'EXTRACTION DE L'HUILE

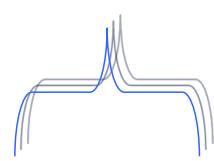
✓ AVANT DE BROYAGE



UTILISATION DE CELLULES

CLIMATIQUES
GLACE CARBONIQUE

✓ PENDANT LE BROYAGE



BROYEUR RÉFRIGÉRÉ

✓ APRÈS LA BROYAGE

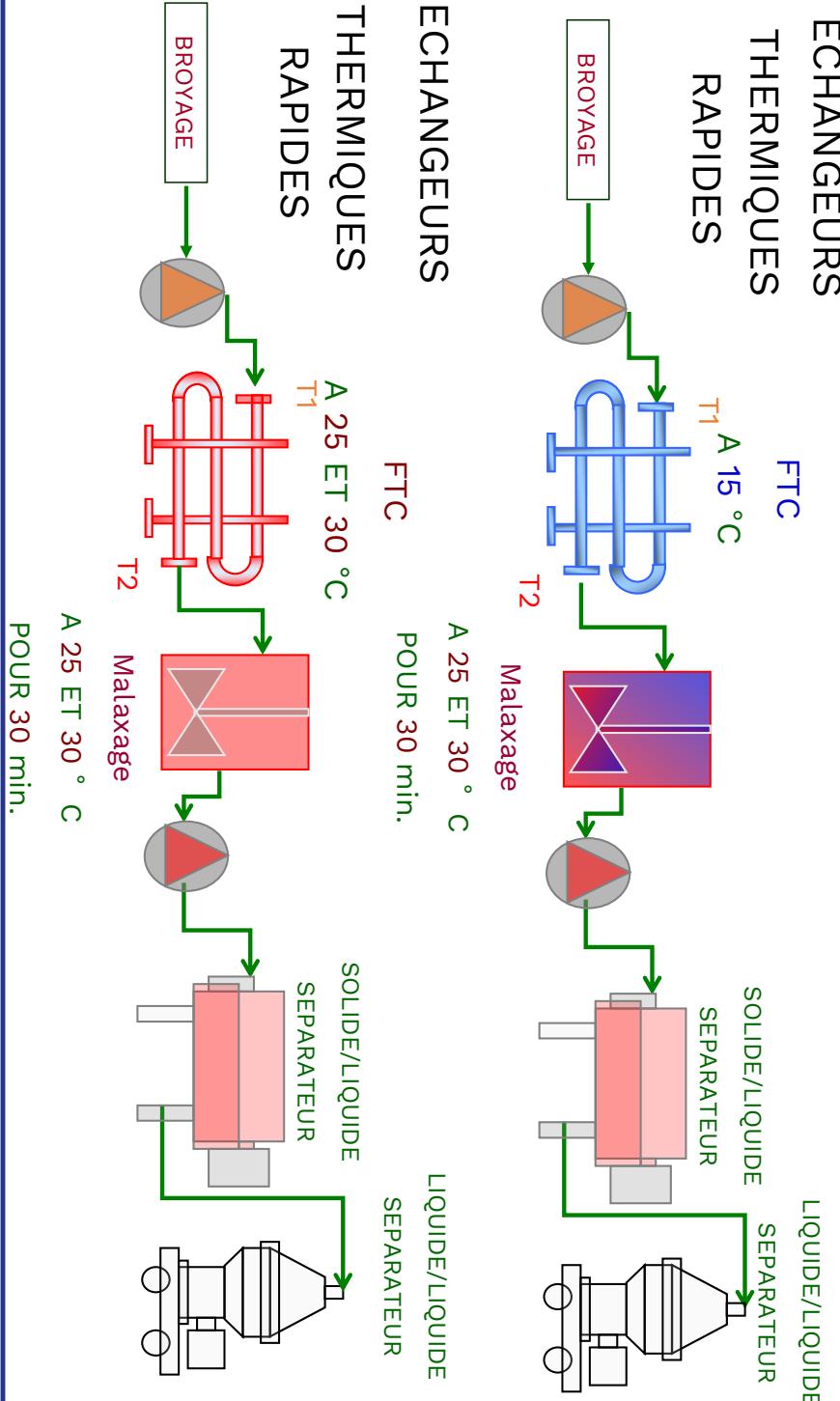
↓
ECHANGEURS THERMIQUES RAPIDES
(FTC) ÉCHANGEUR DE CHALEUR

A.D. 1508

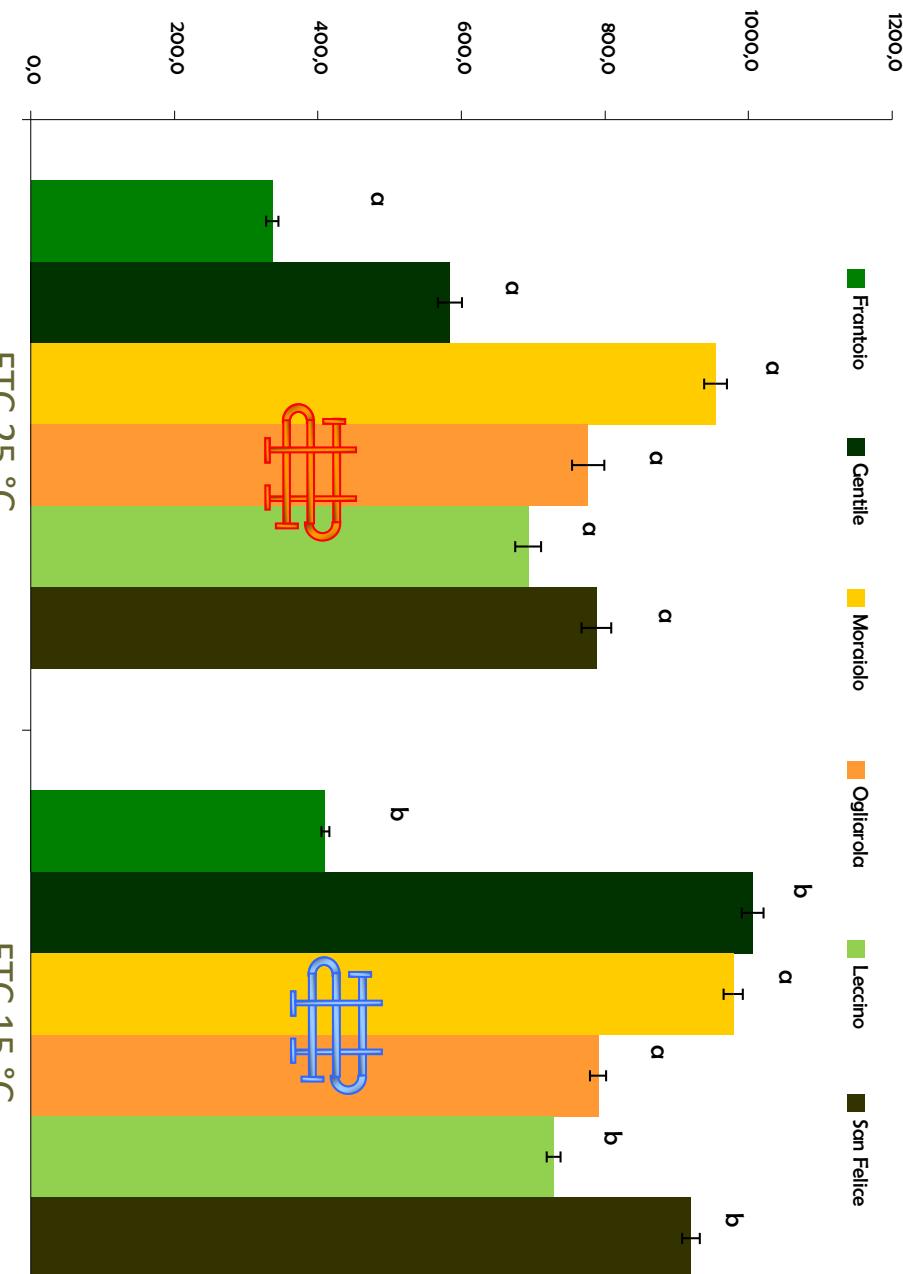
unipg

Prof. Maurizio Servili

Echangeurs thermiques rapides (FTC) PAR UN ÉCHANGEUR THERMIQUE TUBULAIRE DE PÂTES D'OLIVES .



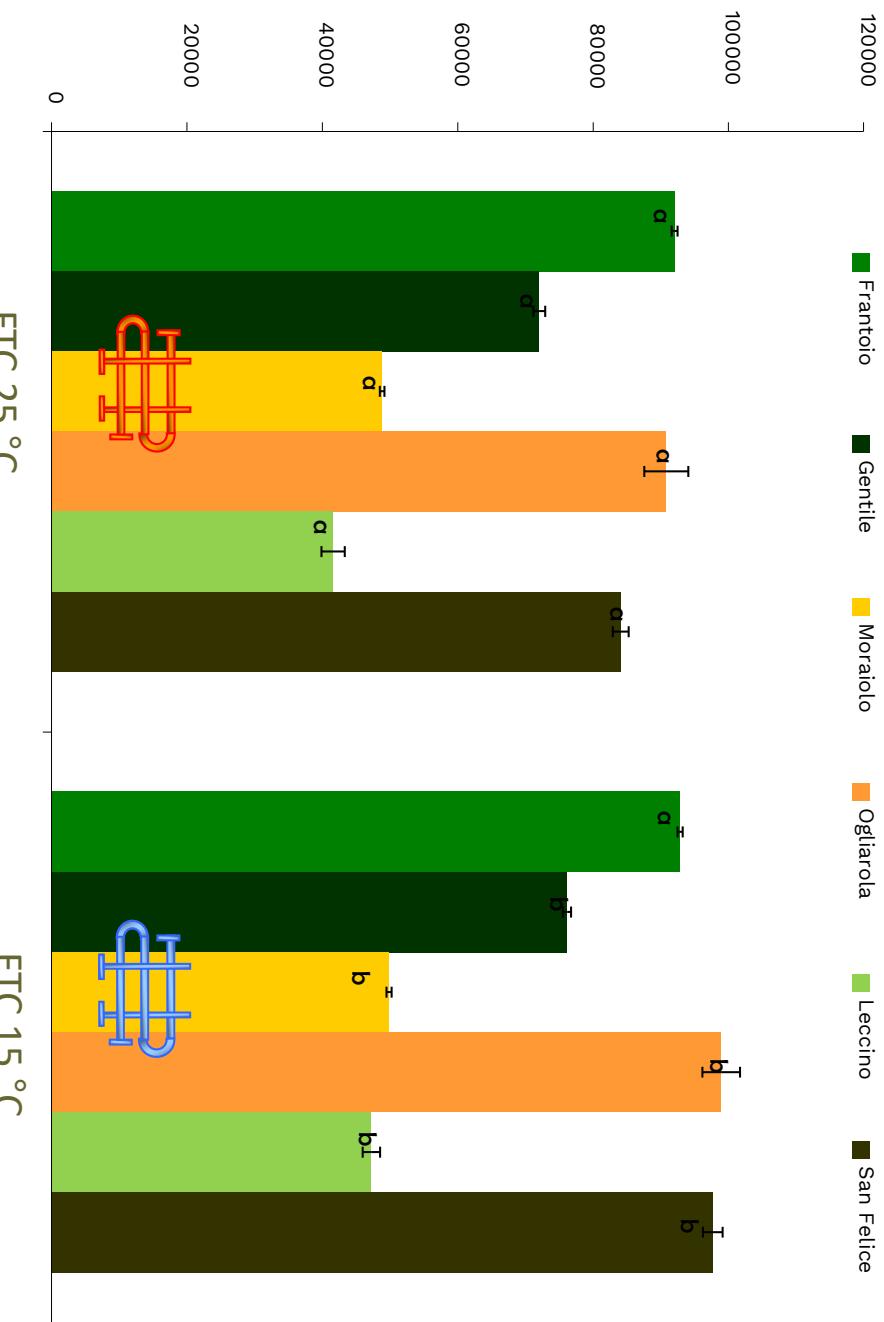
QUALITÉ DE L'HUILE D'OLIVE: EVALUATION DES COMPOSÉS PHÉNOLIQUES (mg/kg) *veneziani et al., 2017*



La composition phénolique a été réalisée pour HPLC comme indiqué par Selvaggini et al., 2006. Les résultats sont la moyenne de trois déterminations indépendantes ± écart type. Les valeurs avec la même lettre ne sont pas significativement différentes les unes des autres ($p < 0,05$).

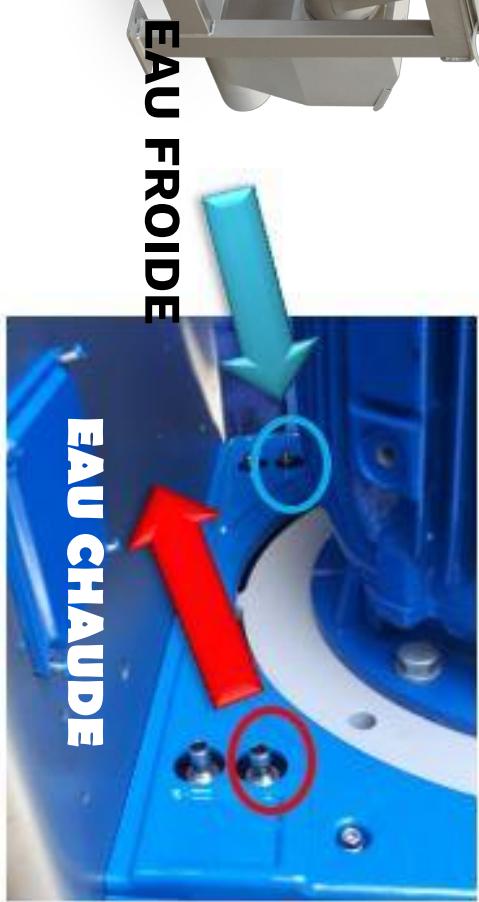
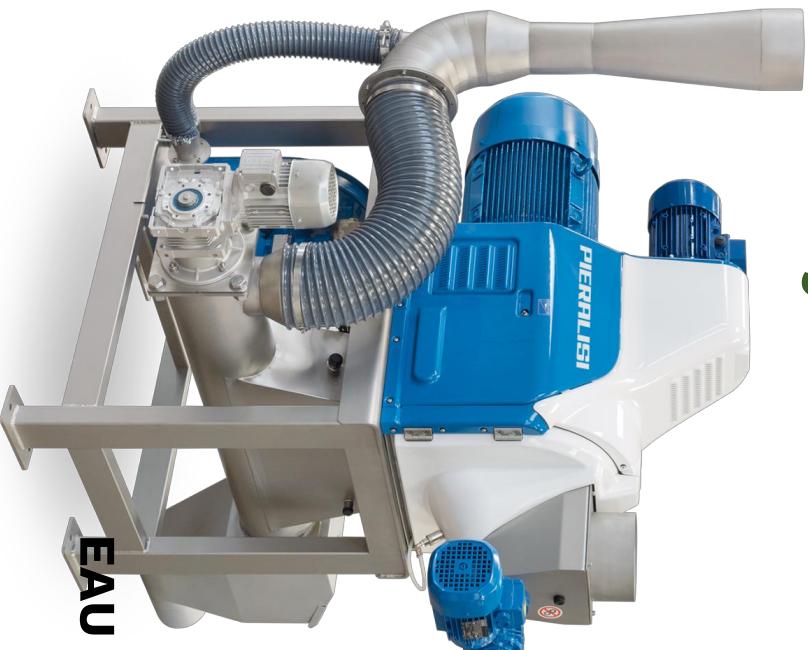
QUALITÉ DE L'HUILE D'OLIVE VIERGE: EVALUATION DES SUBSTANCES VOLATILES EN C₅-C₆ ($\mu\text{g}/\text{kg}$)

Veneziani et al., 2016.

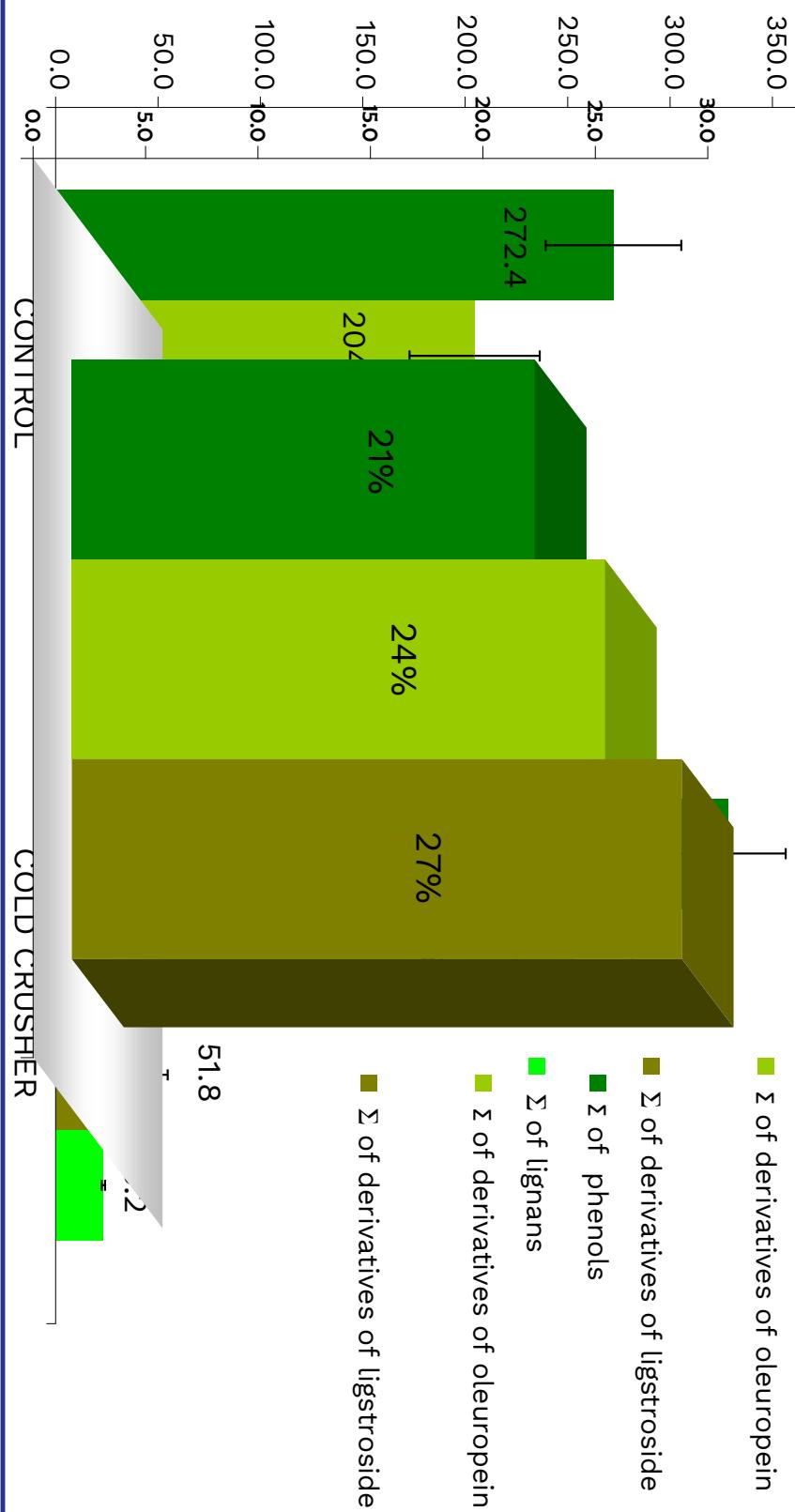


Les évaluations ont été réalisées par HS-SPME-GC / MS selon la méthode rapportée par Esposto et al., (2013). Les données sont la moyenne de trois déterminations analytiques indépendantes \pm S.D. Les valeurs de chaque ligne ayant des lettres différentes (a-b) sont significativement différentes les unes des autres ($p < 0,05$).

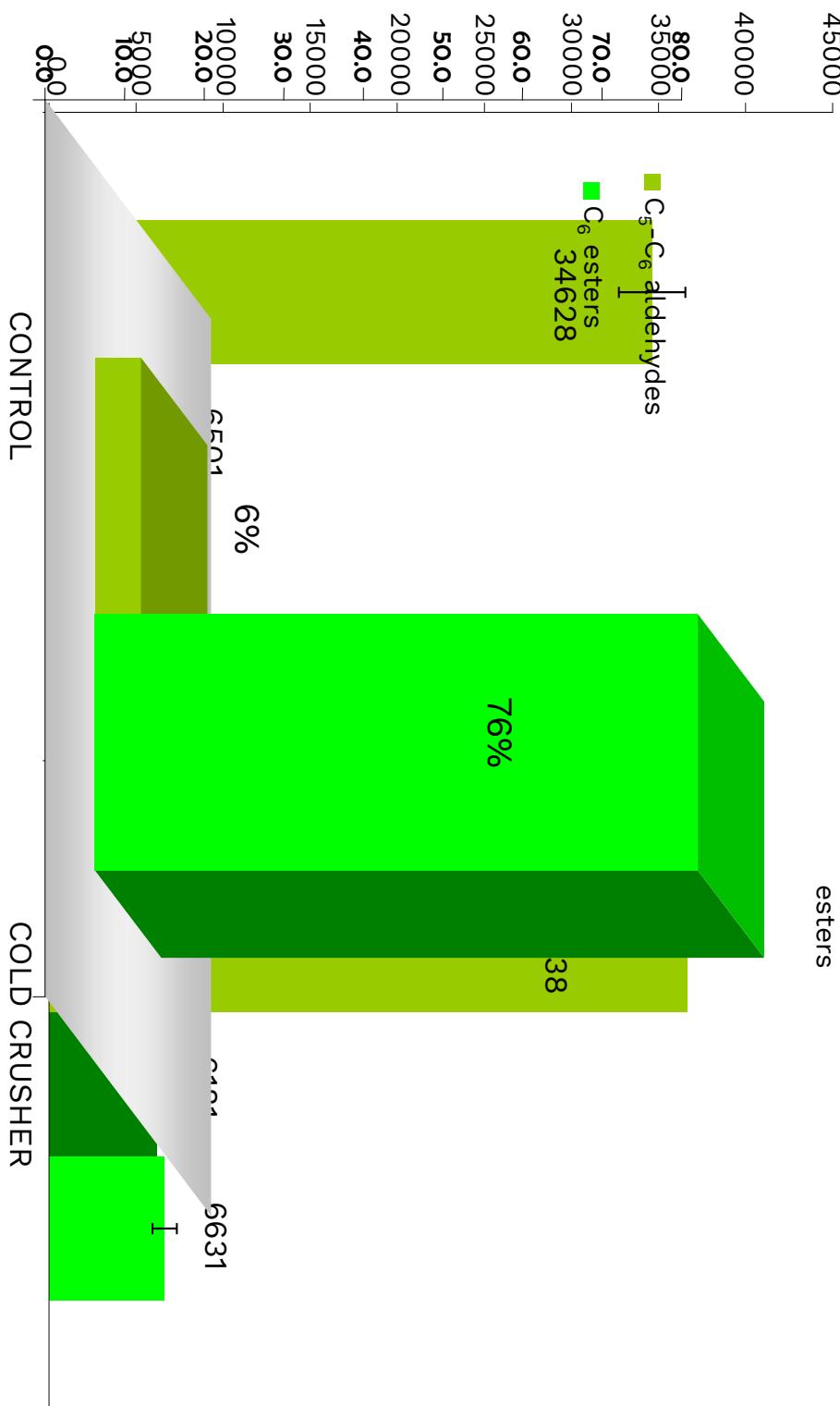
Broyeur réfrigéré



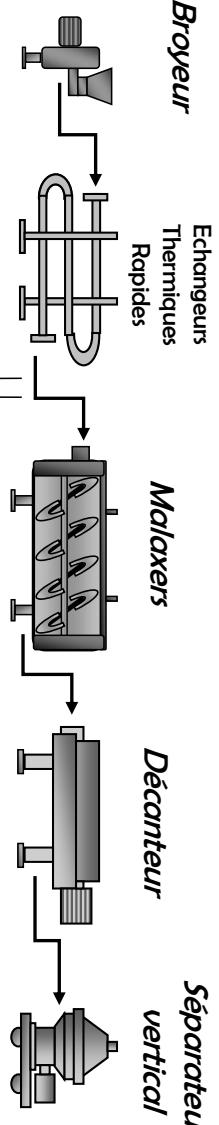
COMPOSITION PHÉNOLIQUE (mg / kg) D'HUILE D'OLIVE VIERGE (Peranzana Cv) OBTENUE PAR BROYAGE À FROID.
 (résultats non publiés 400.0)
contrôle



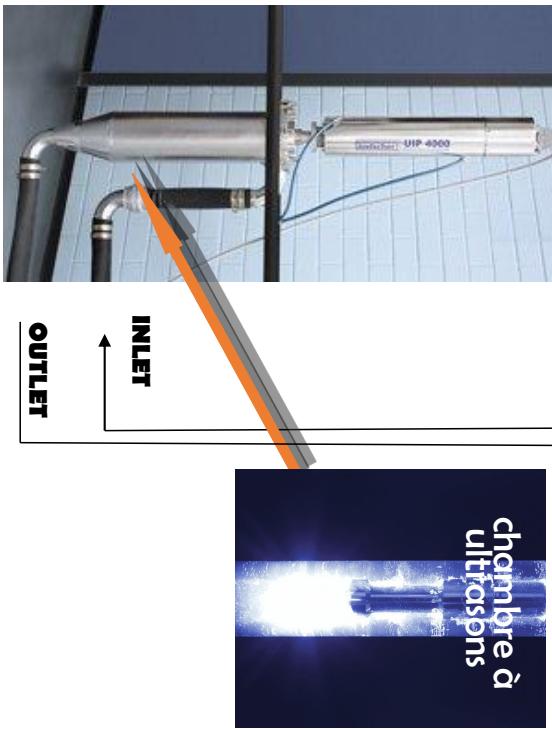
COMPOSITION VOLATILE (par D'après) RÉSULTATS NON PUBLIÉS)
TENUE PAR BROYAGE À FROID.



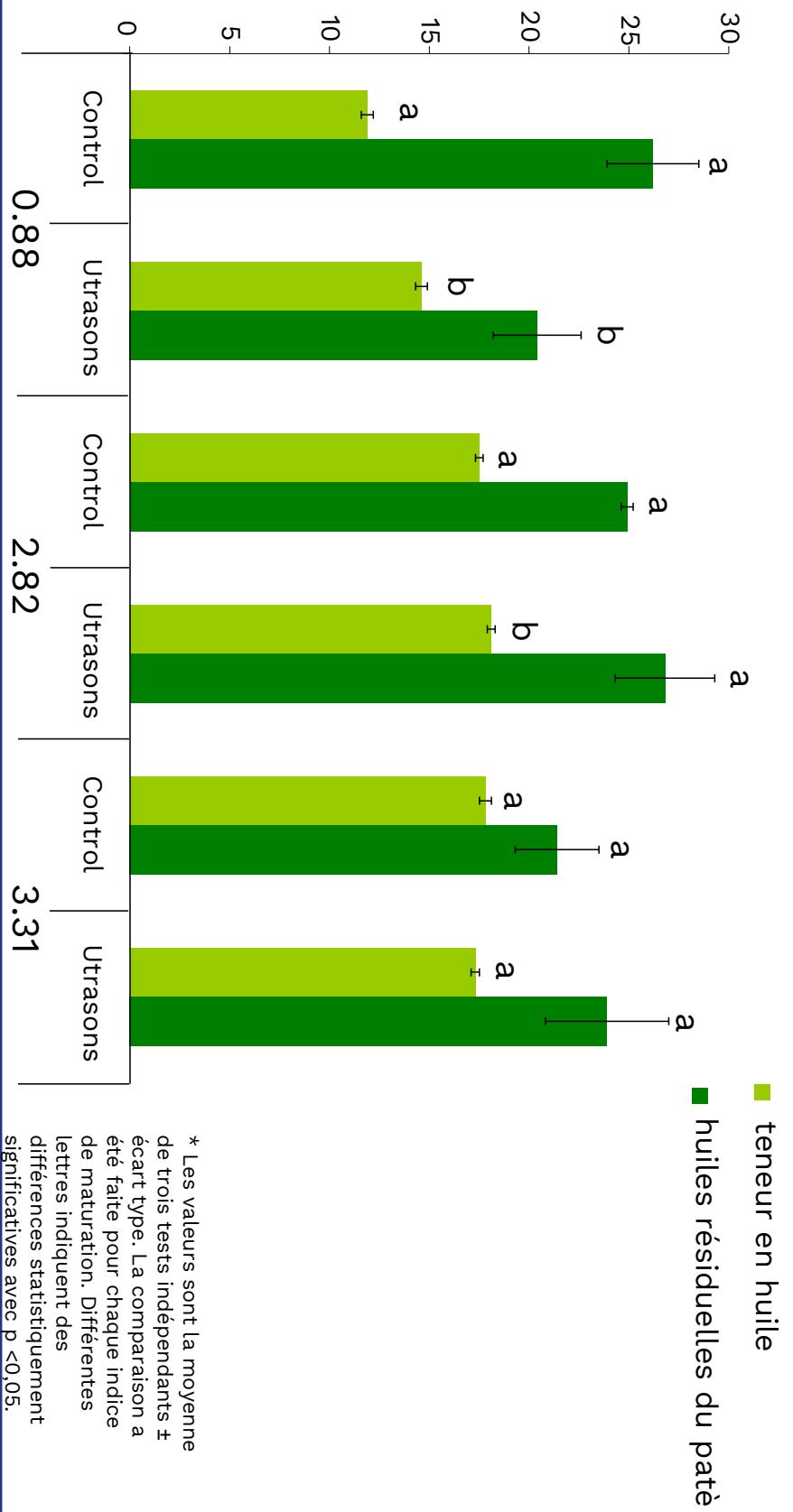
**INNOVATION DANS L'EXTRACTION
MÉCANIQUE DES HUILES
VIERGES D'OLIVE: TRAITEMENT
DES PÂTES DI OLIVE AU MOYEN
DES UTRASONS**



**Système à ultrasons
haute fréquence**



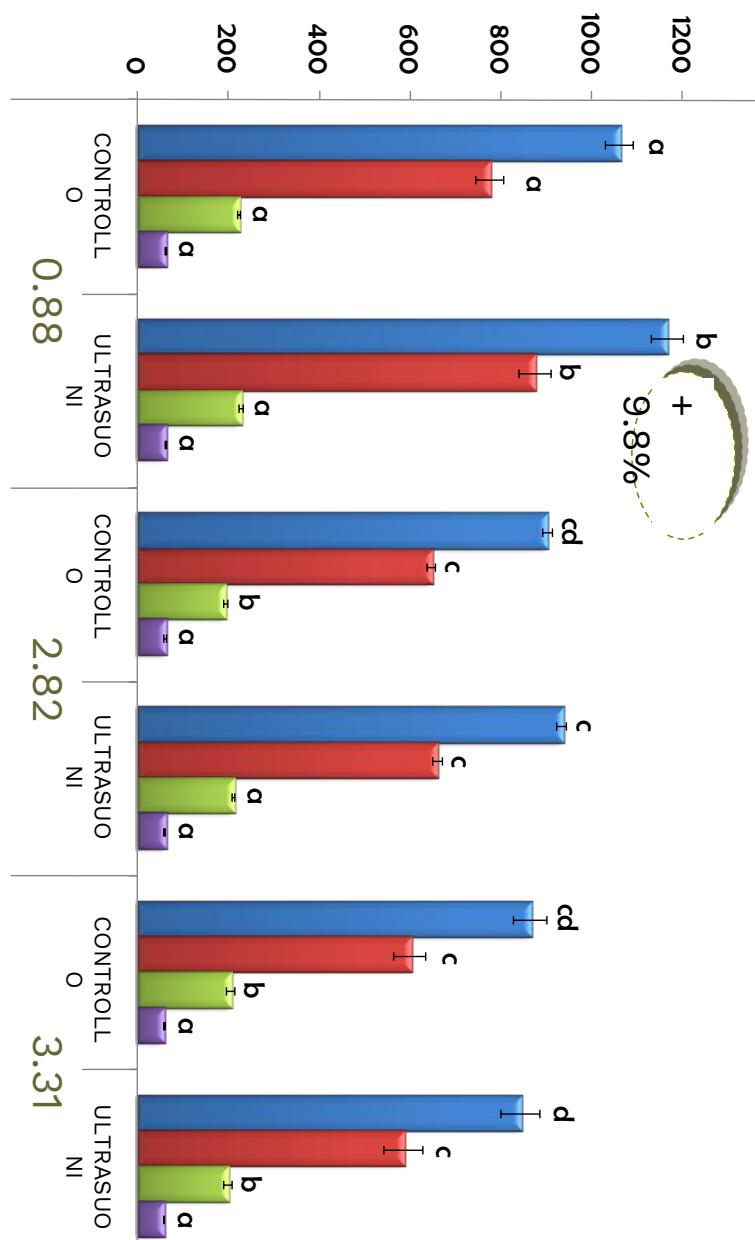
EFFET DES ULTRASONS SUR LE TENEUR D'EXTRACTION (%) ET L'HUILE DU PATÈ RÉSIDUELLE (% s.s.) OBTENUE DE CV. OGLIAROLA À DIFFÉRENTS INDICES DE MATURITÉ (données en cours de publication)



* Les valeurs sont la moyenne de trois tests indépendants \pm écart type. La comparaison a été faite pour chaque indice de maturation. Différentes lettres indiquent des différences statistiquement significatives avec $p < 0,05$.

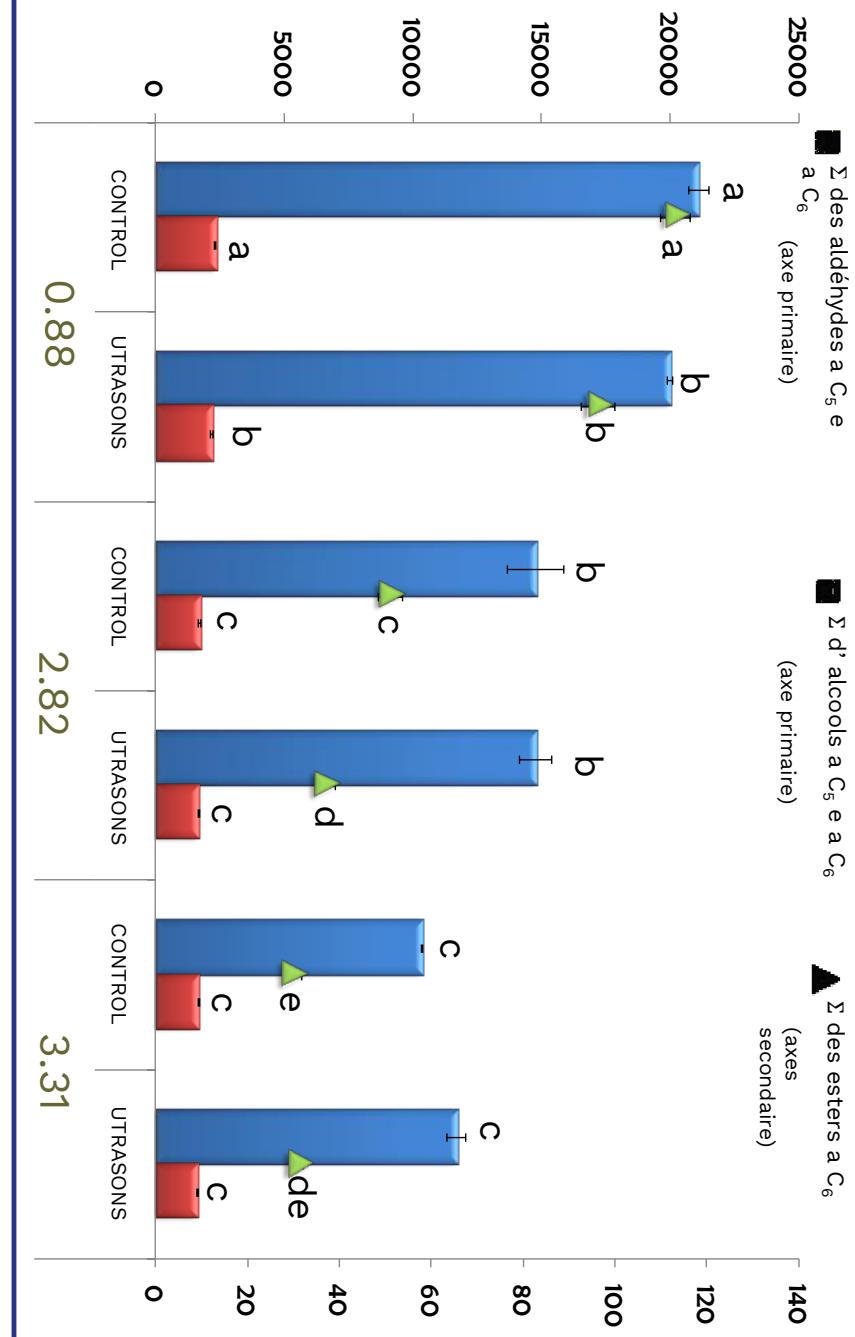
EFFET DU TRAITEMENT DES PÂTES AVEC DES ULTRASONS SUR LA COMPOSITION PHÉNOLIQUE (mg/kg)
d'OEVO (Cv. OGLIAROLA) À DIFFÉRENTS INDICES DE MATURITÉ (données en cours de publication)

■ phénols totaux ■ Σ de dérivés d'oleeuropéin ■ Σ de dérivés de ligustrosid ■ Σ de lignans



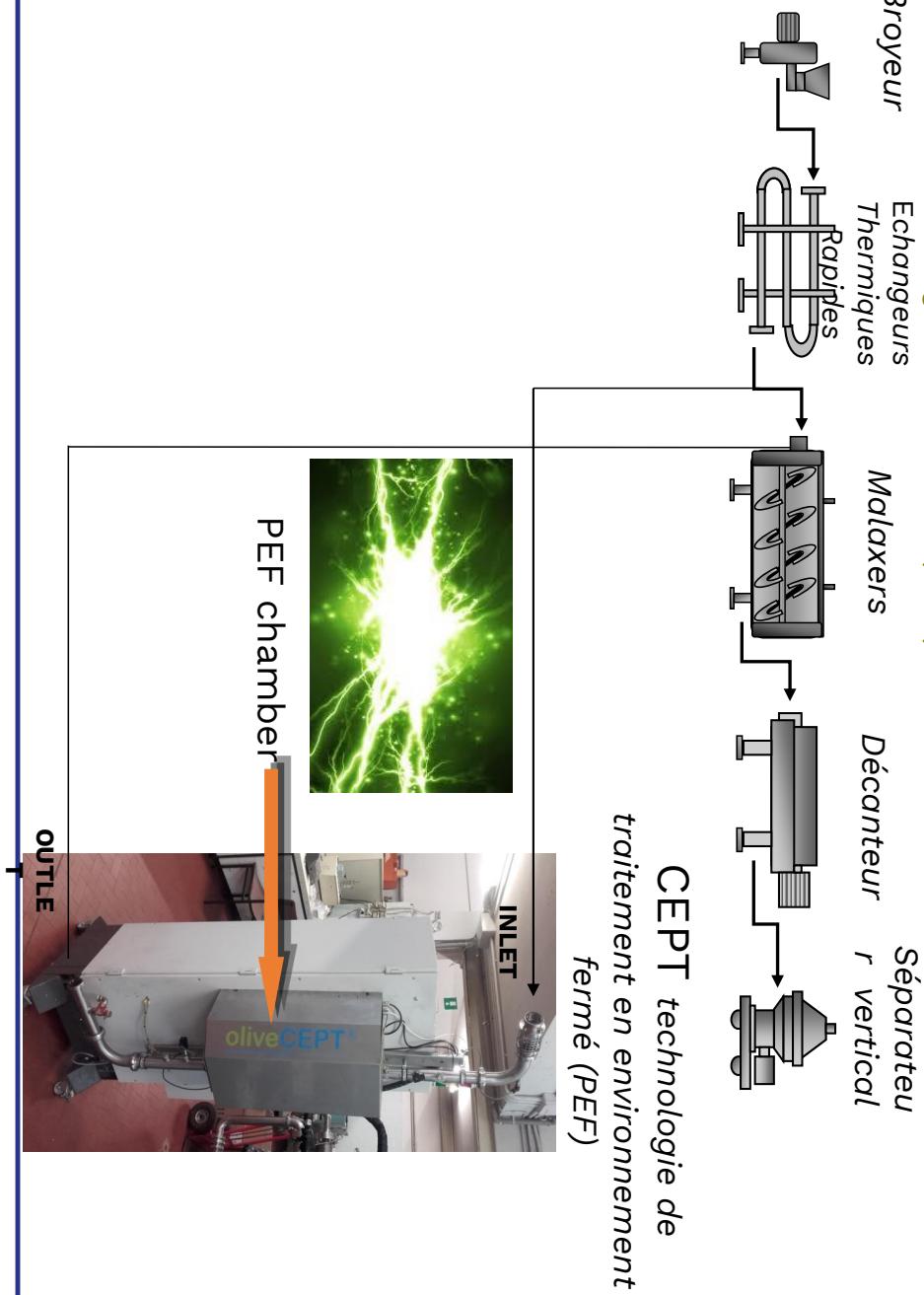
La composition phénolique a été réalisée par HPLC comme indiqué par Selvaggini et al., 2006. Les résultats sont la moyenne de trois déterminations indépendantes \pm écart type. Les valeurs avec la même lettre ne sont pas significativement différentes les unes des autres ($P < 0,05$).

**EFFET DU TRAITEMENT DES PÂTES AVEC DES ULTRASONS SUR LE CONTENU EN COMPOSÉS VOLATILS
($\mu\text{g}/\text{kg}$) d'OEVO (Cv. OGLIAROLA) À DIFFÉRENTS INDICES DE MATURITÉ. (données en cours de publication)**

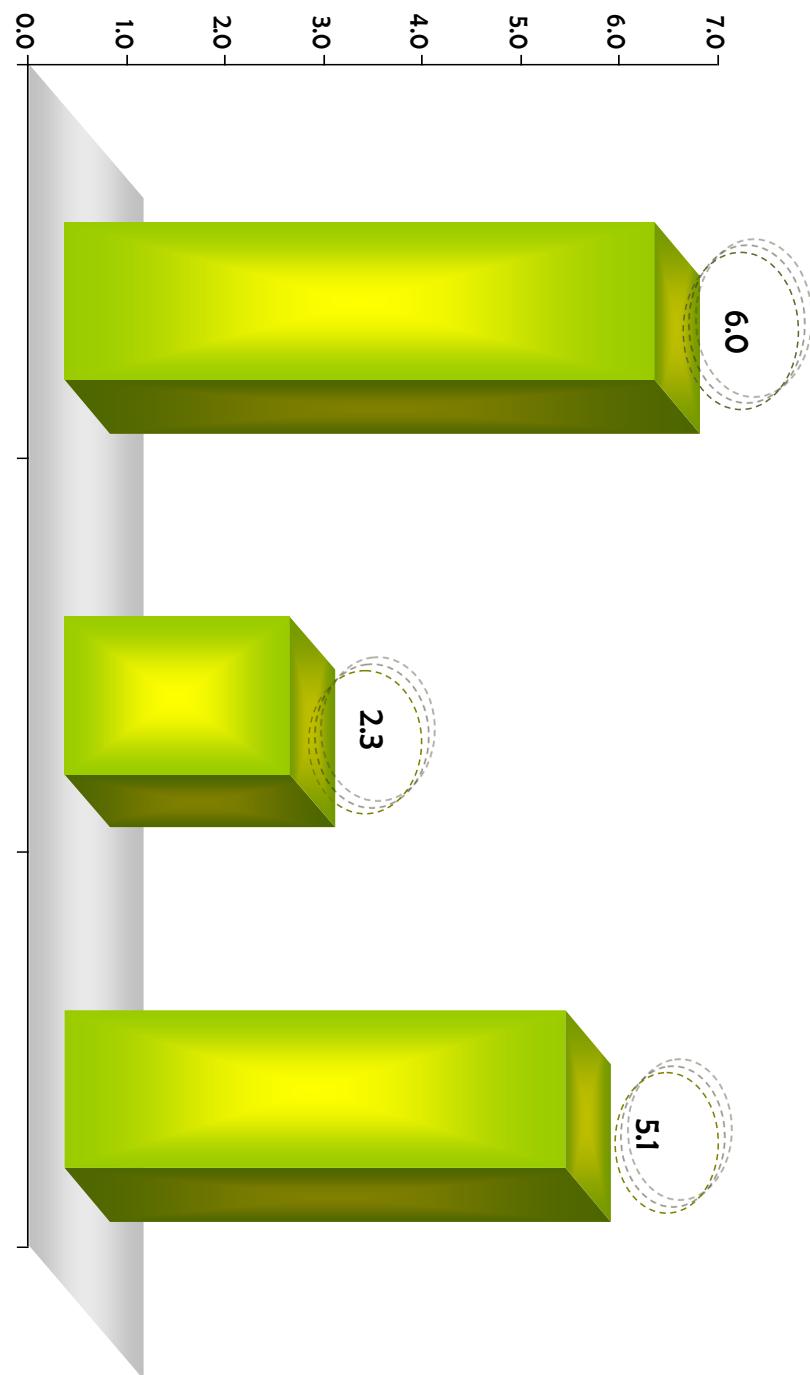


La composition volatile a été réalisée par HS-SPME-GC-MS comme rapporté par Esposito et al., 2013. les résultats sont la moyenne de trois déterminations indépendantes \pm écart type. Les valeurs de chaque ligne avec la même lettre ne sont pas significativement différentes les unes des autres ($P < 0.05$).

INNOVATION DANS L'EXTRACTION MÉCANIQUE DES HUILES VIERGES D'OLIVE: TRAITEMENT DE PÂTES D'OLIVE AVEC DES CHAMPS ÉLECTRIQUES PULSÉS (PEF).

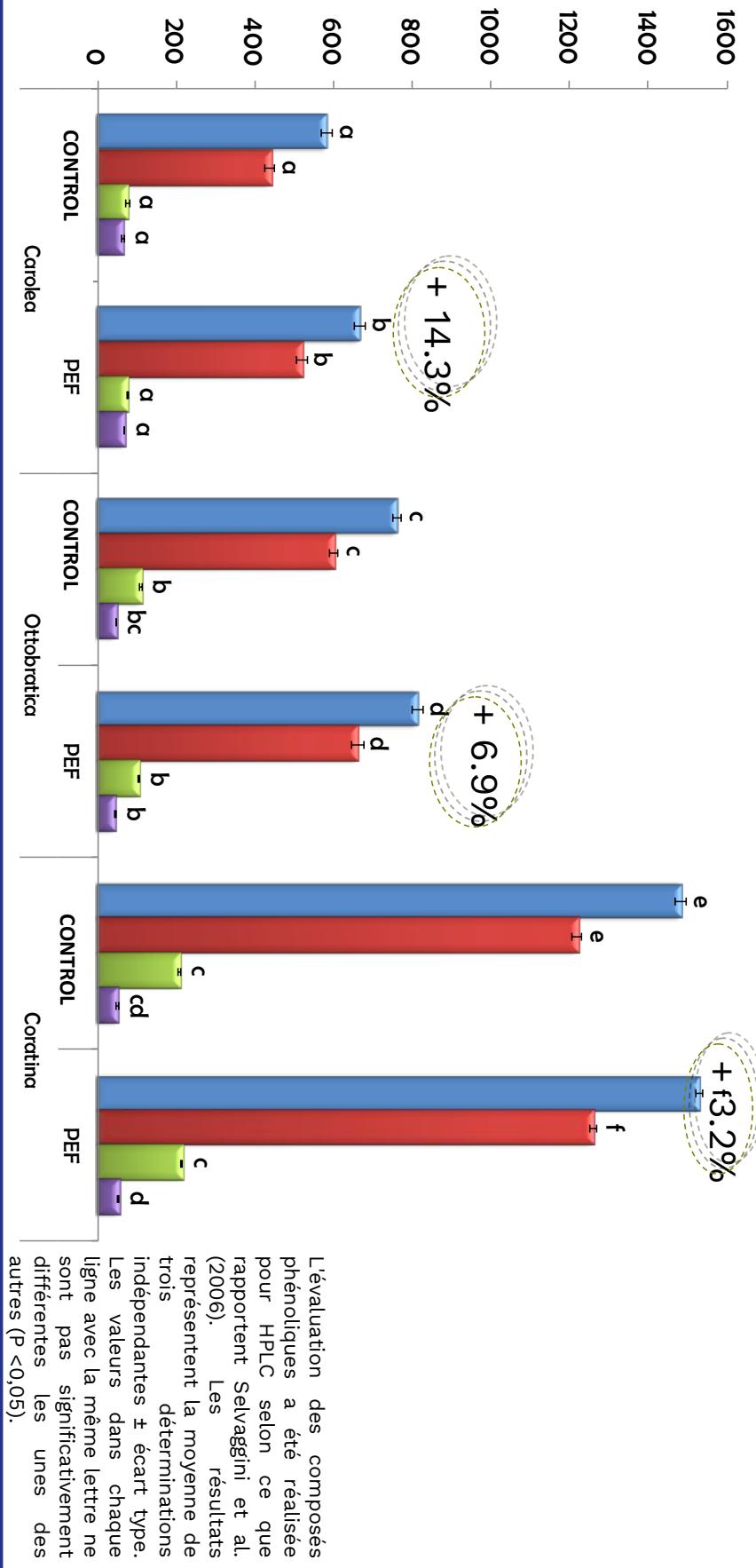


Augmentation du teneur d'extraction (%) de l'huile d'olive obtenue en traitant les pâtes avec des champs électriques pulsés (PEF) par rapport aux pâtes traditionnellement malaxées.
(données non publiées)



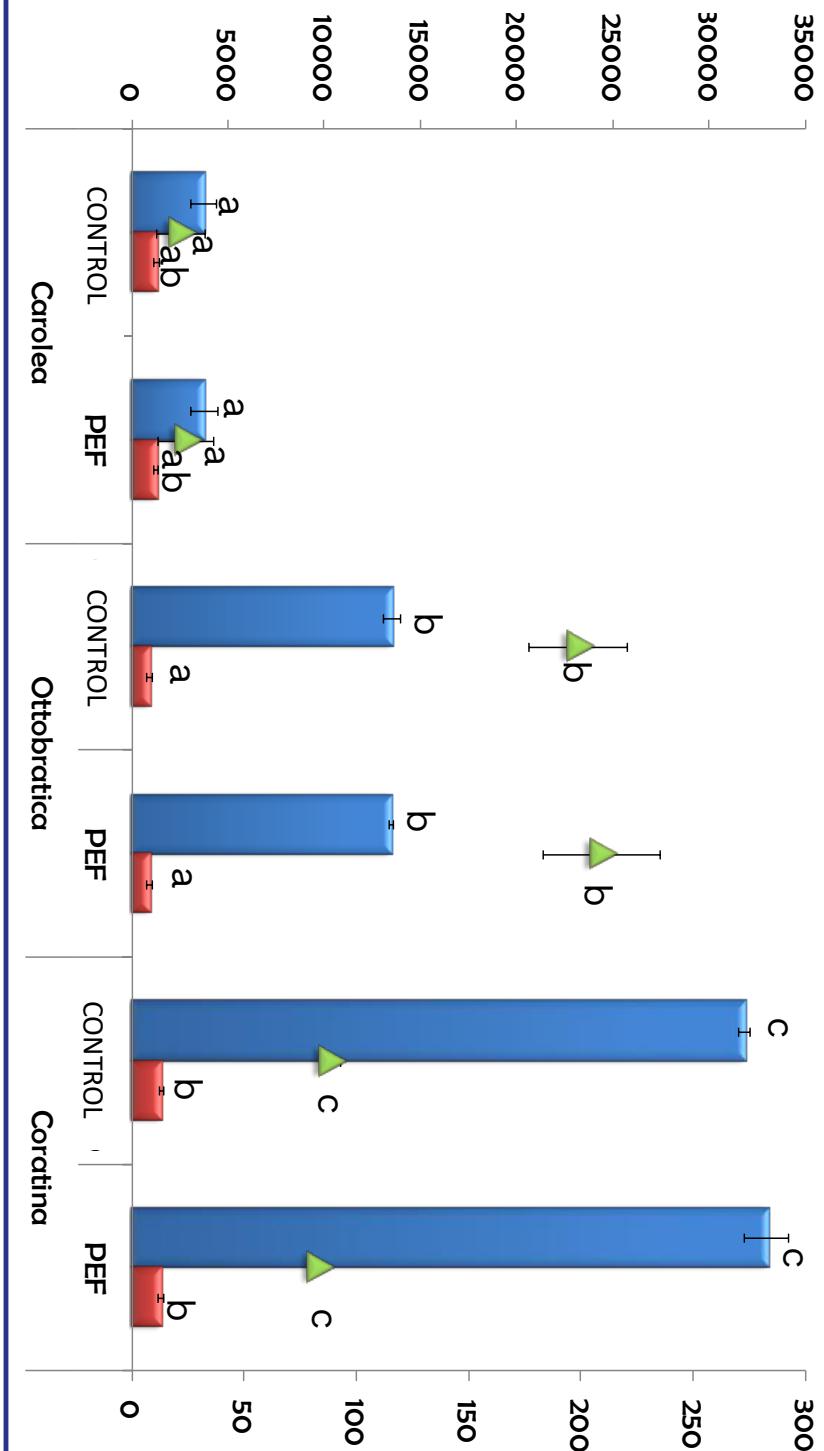
EFFET DU TRAITEMENT DES PÂTES AVEC DES CHAMPS ÉLECTRIQUES PULSÉS (PEF) SUR LA COMPOSITION PHÉNOLIQUE (mg/kg). (Veneziani et al. 2019)

■ phénols totaux ■ Σ de dérivés d'oleuropeïne ■ Σ de lignans

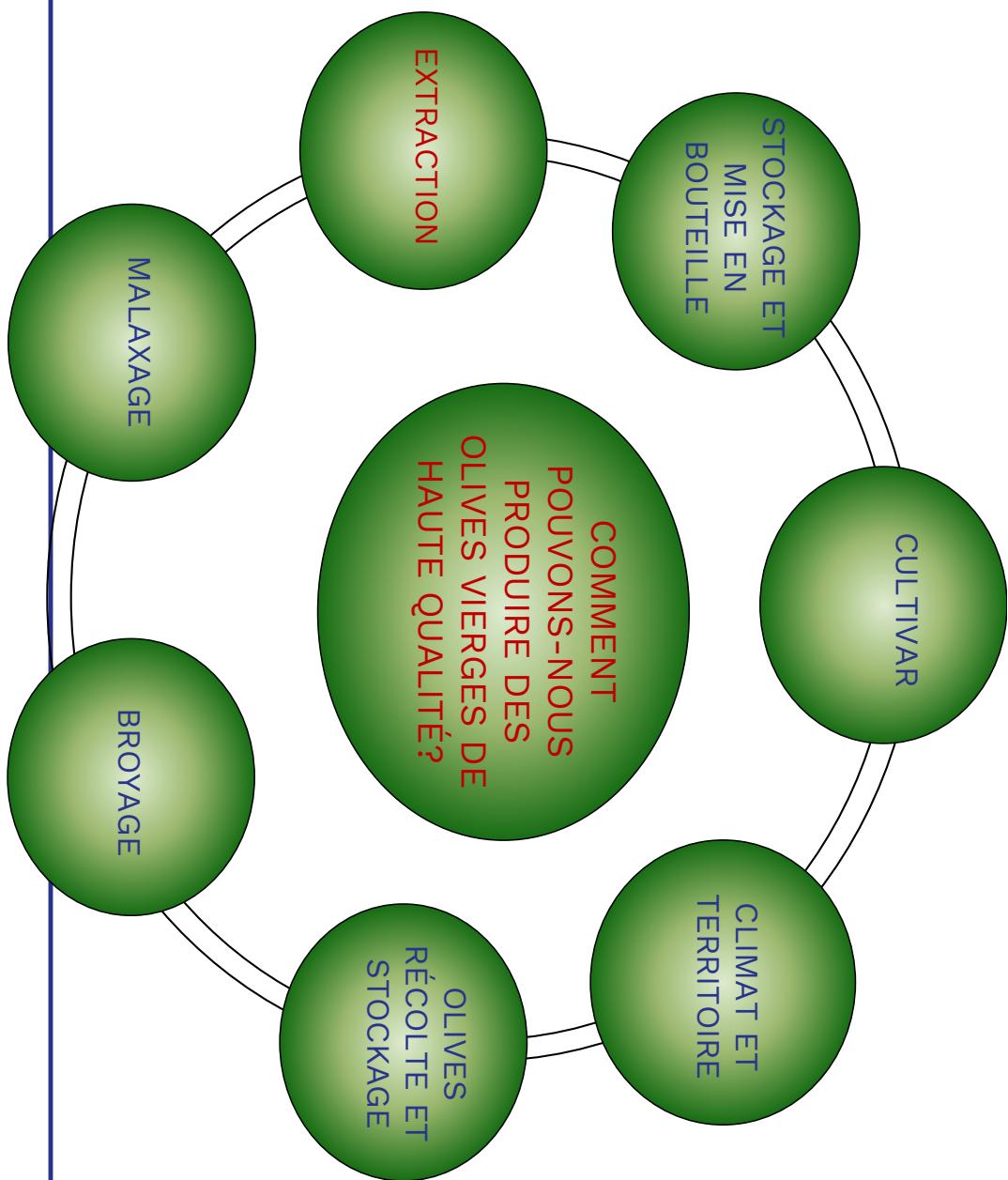


EFFET DU TRAITEMENT DES PÂTES AVEC DES CHAMPS ÉLECTRIQUES PULSÉS (PEF) SUR LA COMPOSITION VOLATILE ($\mu\text{g}/\text{kg}$) (Veneziani et al. 2019)

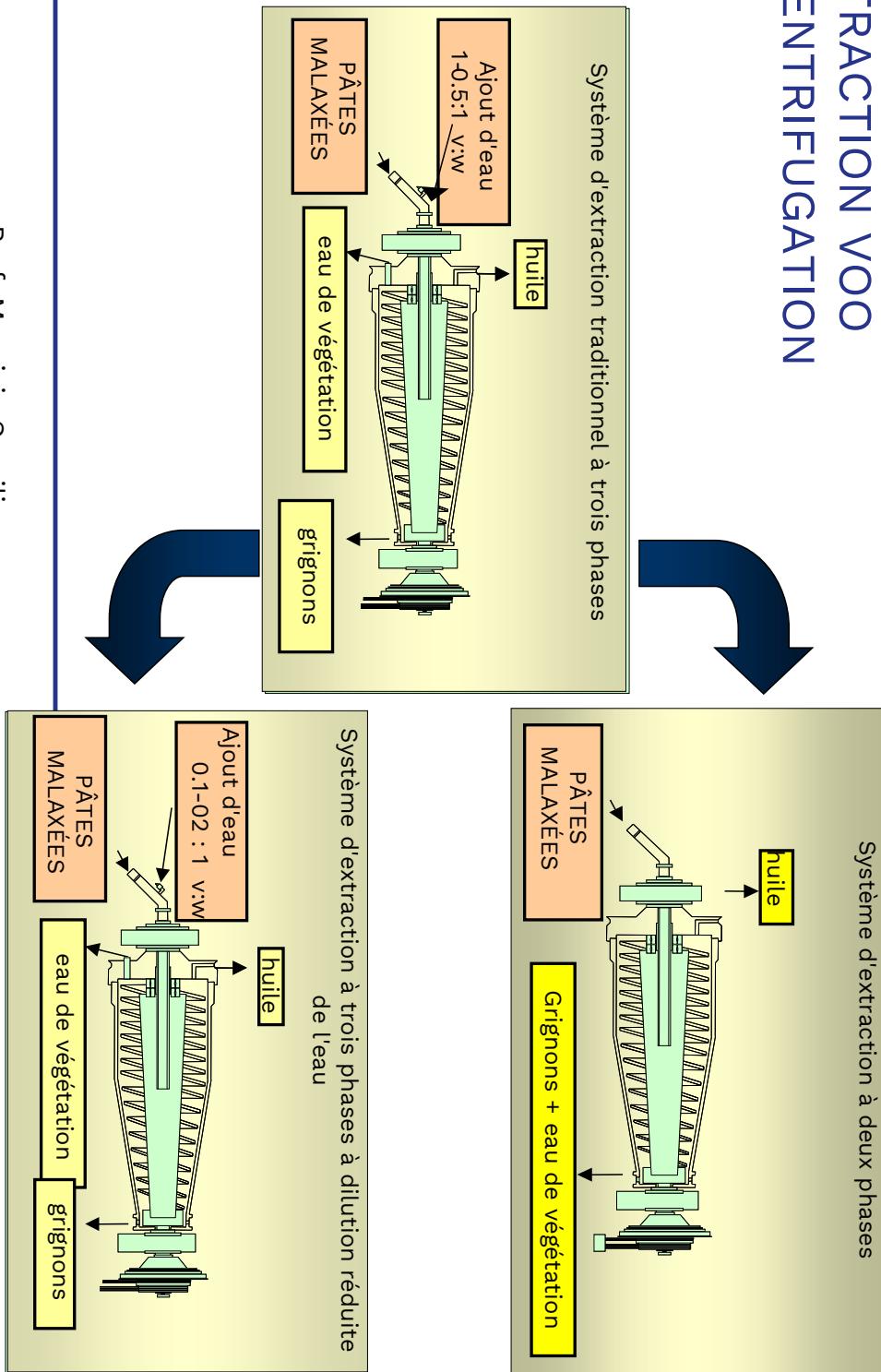
■ Σ des aldéhydes à C₅ et à C₆, ■ Σ d' alcools à C₅ et à C₆, ▲ Σ des esters à C₆
 (axe primaire)
 (axe primaire)
 (axes secondaires)



L'évaluation des composés phénoliques a été réalisée pour HPLC selon ce que rapportent Selvaggini et al. (2006). Les résultats représentent la moyenne de trois déterminations indépendantes \pm écart type. Les valeurs dans chaque ligne avec la même lettre ne sont pas significativement différentes (P <0.05).



INNOVATIONS DANS L'EXTRACTION VOO PAR CENTRIFUGATION



INNOVATION TECHNOLOGIQUE L'EXTRACTION MÉCANIQUE DE L'HUILE D'OLIVE VIERGE

	traditionell 3 phases *	innovant 3 phases ** 2 phases	
Free fatty acids	0.15	0.20	0.28
<i>Oleic acid %</i>			
Peroxides value (meq O₂/Kg oil)	5.80	5.20	2.90
Total phenols (p.p.m)	303.0	448.0	495.0
Oleuropein derivatives (p.p.m)	69.60	108.5	116.4

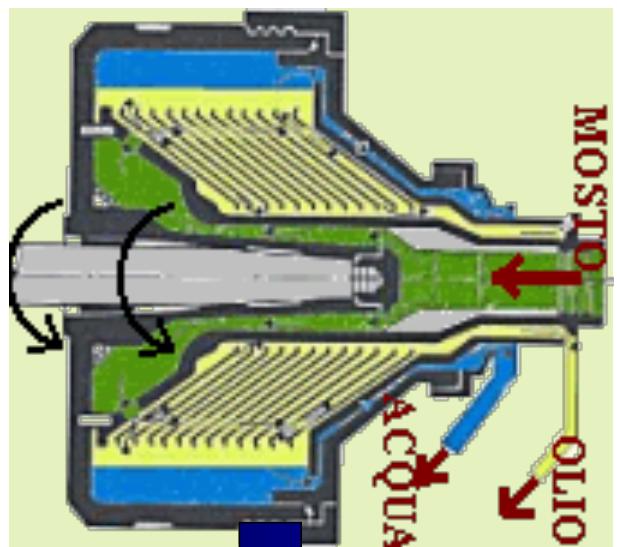
* WATER ADDITION DURING PASTES FEEDING INTO THE DECANTER

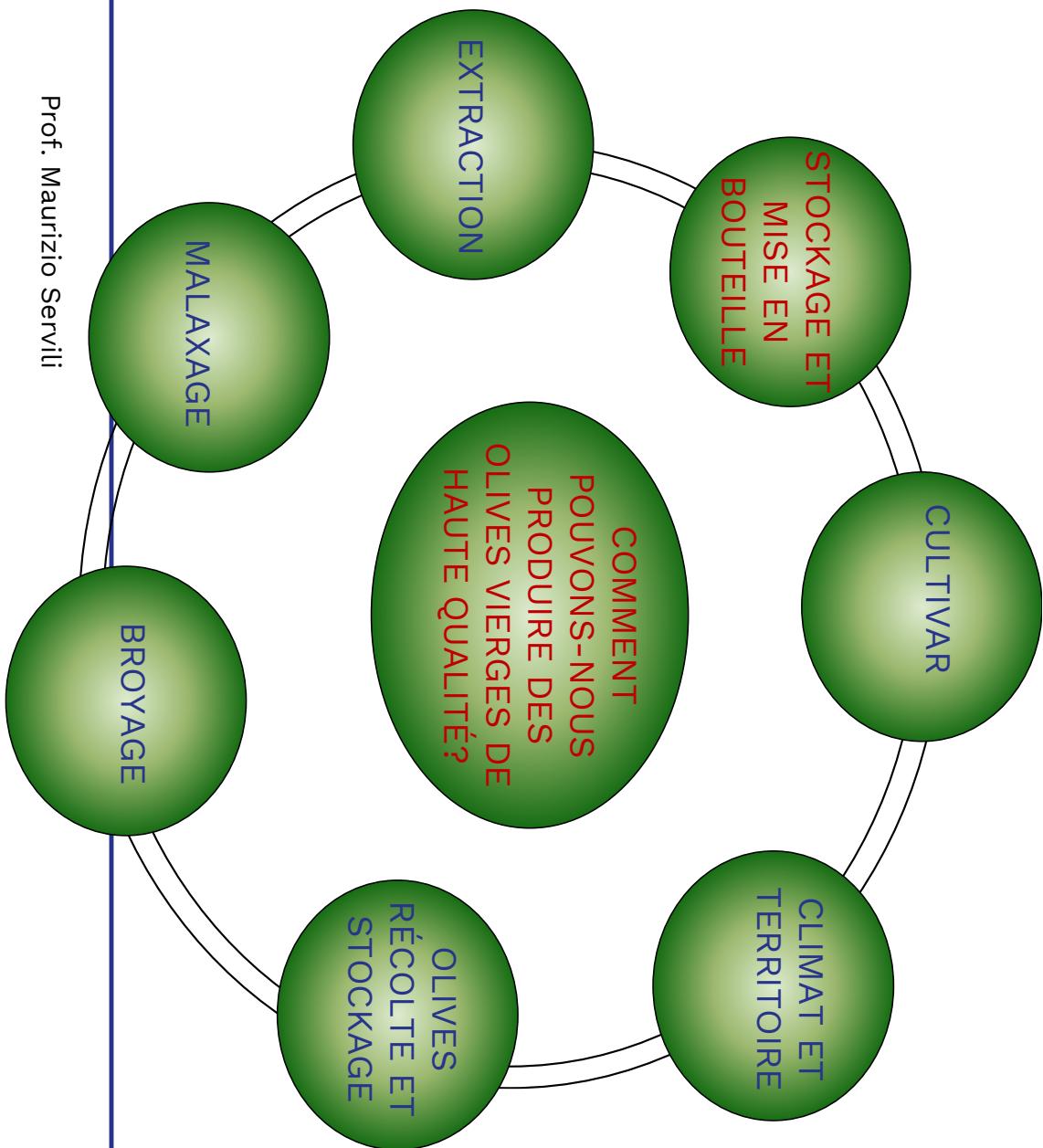
** PASTES FEEDING INTO THE DECANTER WITHOUT WATER ADDED

Qualité VOO selon le système de centrifugation

SÉPARATION LIQUIDE-LIQUIDE

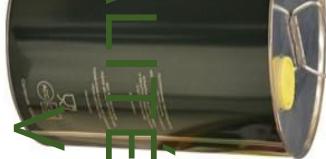
La vitesse de rotation est d'environ 6500 tr/min. Le tambour, les disques, les couvercles, les tuyaux et le filtre à tamis, placés à l'entrée de l'équipement, sont en acier inoxydable







SUR LA QUALITÉ DE L'HUILE D'OLIVE

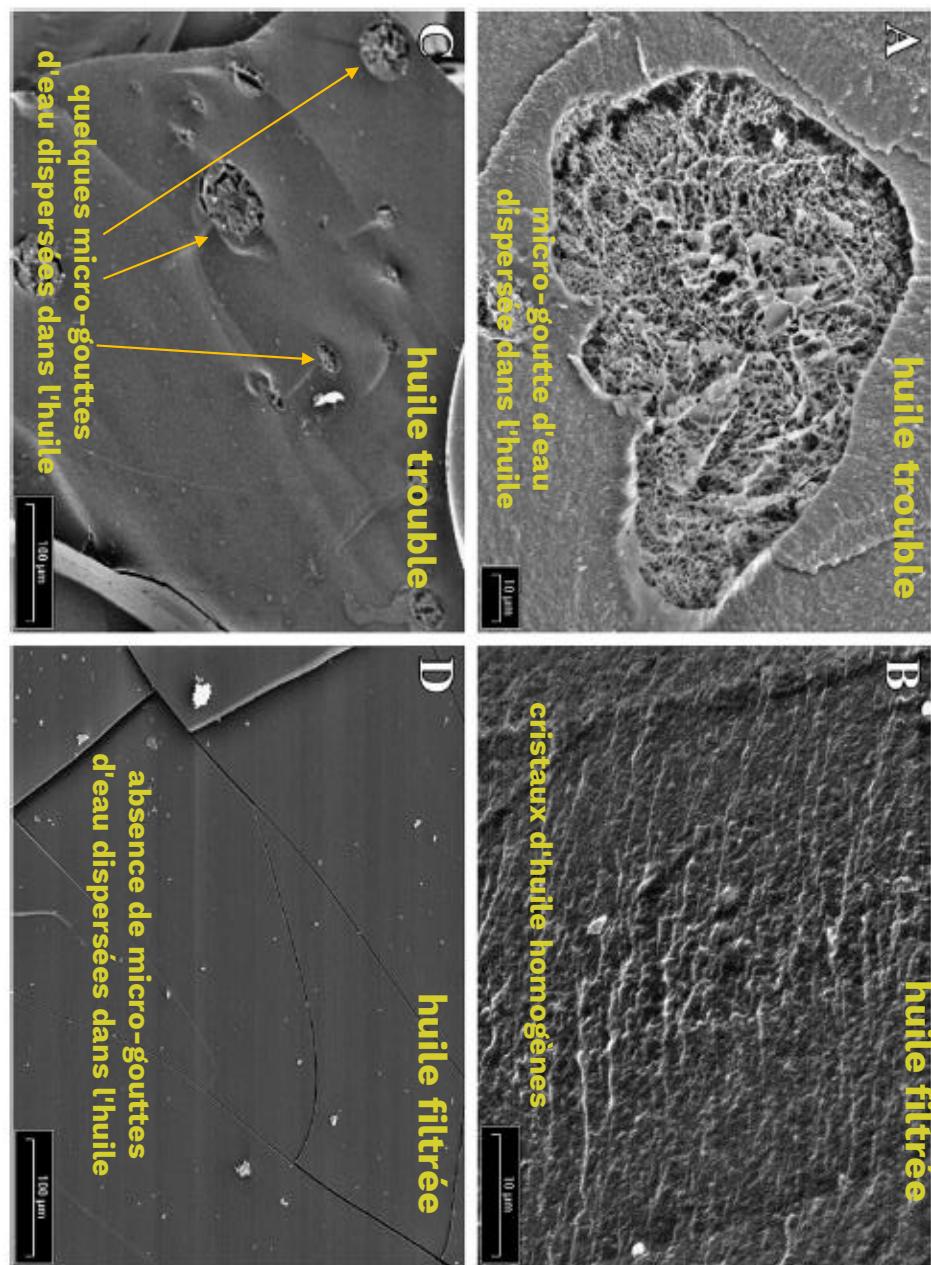


FILTRATION
PACKAGING

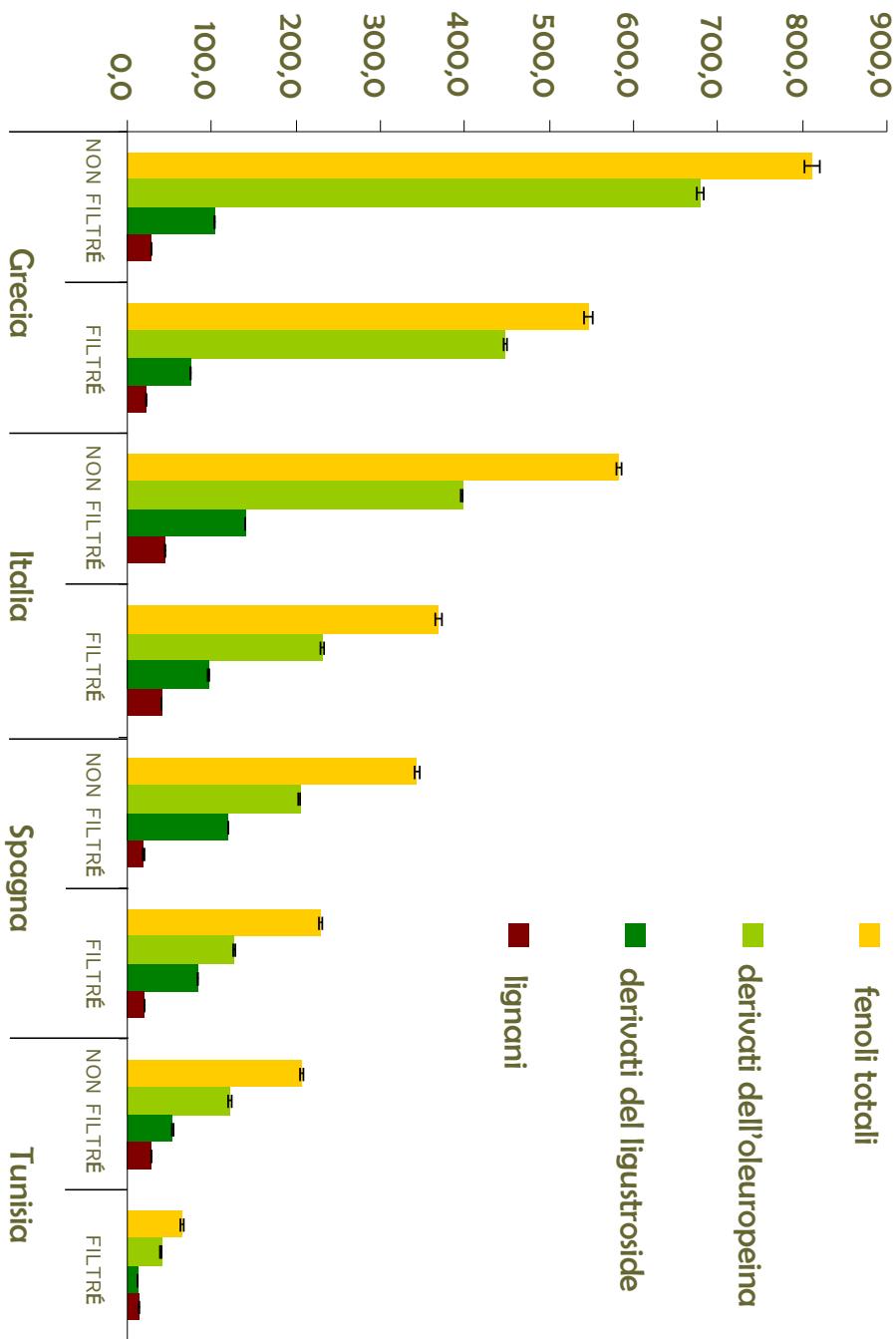


EFFECT

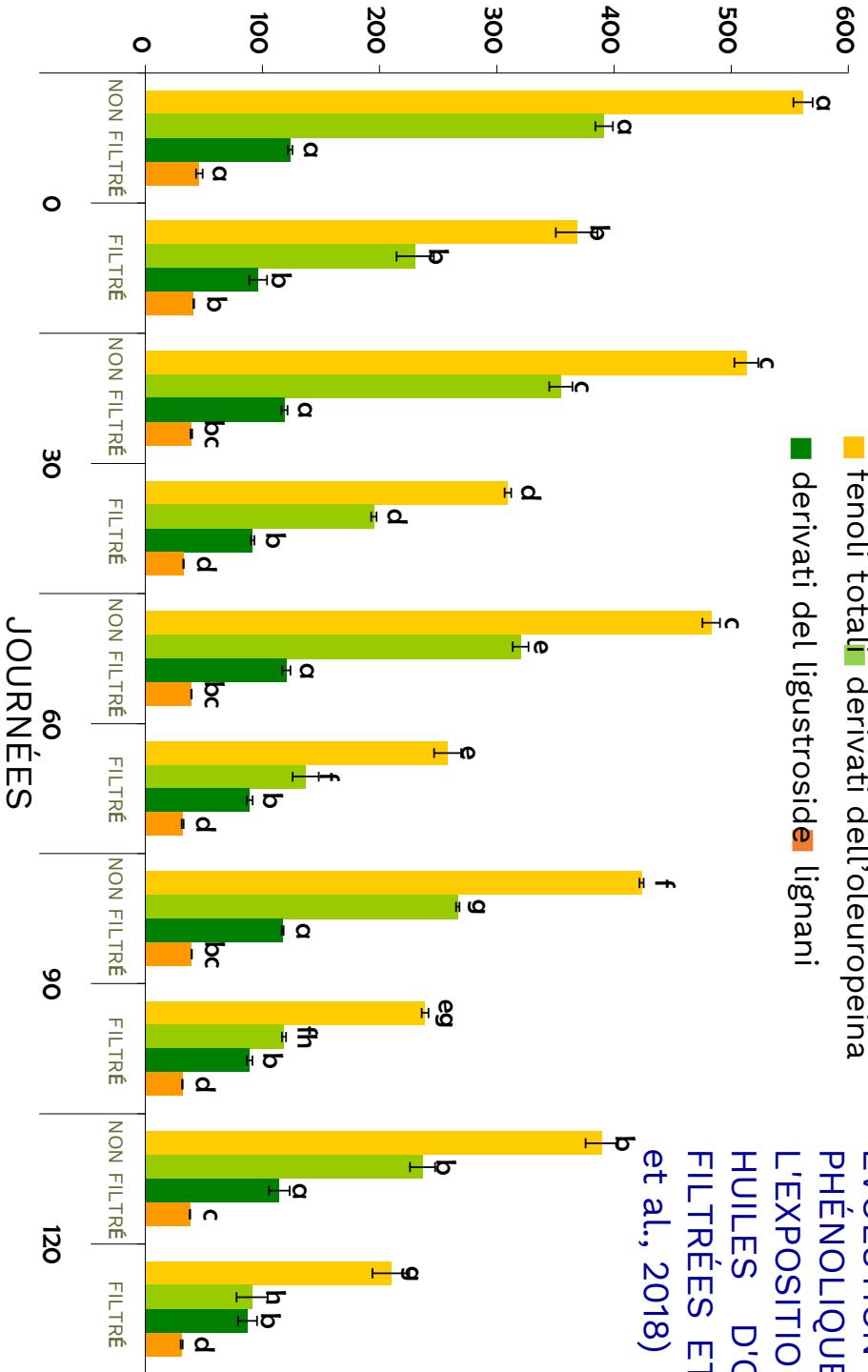
**ÉVALUATION DES MATIÈRES
DISPERSES DANS LA
TURBIDE ET LES HUILES
FILTRÉES ÉVALUÉE PAR
CRYO-SEM**
(Veneziani et al., 2018)



INFLUENCE DE LA FILTRATION SUR LA COMPOSITION PHÉNOLIQUE (mg/Kg) DES HUILES D'OLIVE VIERGE D'ORIGINE GÉOGRAPHIQUE DIFFÉRENTE. (*Veneziani et al., 2018*)

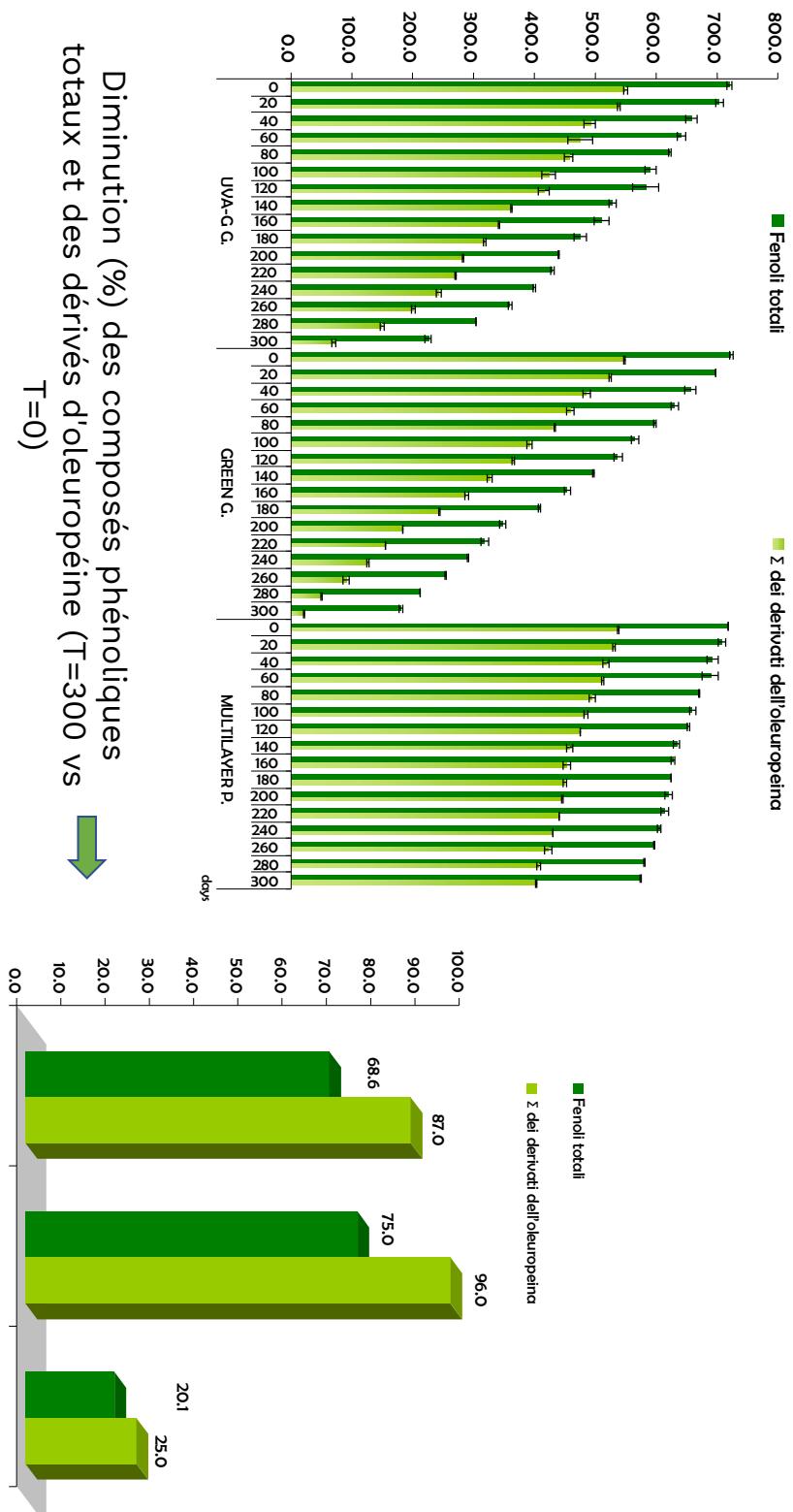


ÉVOLUTION DE LA FRACTION PHÉNOLIQUE (mg/kg) PENDANT L'EXPOSITION À L'ÉTAGERE DANS LES HUILES D'OLIVE VIERGE ITALIENNE FILTRÉES ET NON FILTRÉES (Veneziani et al., 2018)



L'évaluation des composés phénoliques a été réalisée par HPLC comme rapporté par Selvaggini et al., (2006). Les résultats représentent la moyenne de trois déterminations indépendantes \pm écart type. Les valeurs de chaque ligne avec la même lettre ne sont pas significativement différentes les unes des autres ($P < 0,05$).

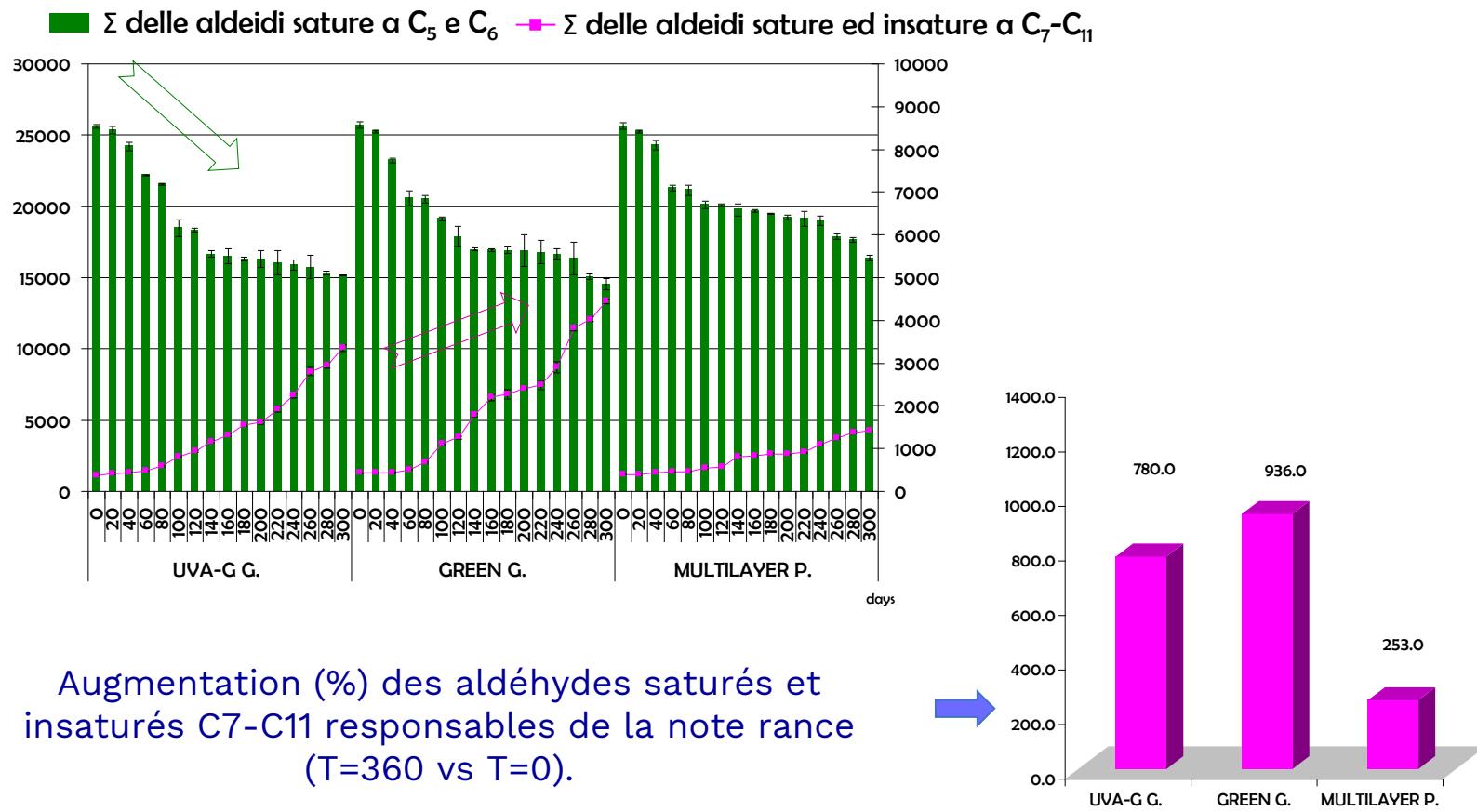
INFLUENCE DU TYPE DE CONDITIONNEMENT SUR L'EVOLUTION DE LA COMPOSITION PHÉNOLIQUE (mg/kg) DANS LES HUILES D'OLIVE VIERGE EXPOSÉES À LA LUMIÈRE. (Esposito et al., 2021)



Diminution (%) des composés phénoliques totaux et des dérivés d'oleeuropéine (T=300 vs T=0)



INFLUENCE DU TYPE DE CONDITIONNEMENT SUR L'EVOLUTION DES COMPOSES VOLATILS ($\mu\text{g/kg}$)
DANS LES HUILES D'OLIVE VIERGE EXPOSEES A LA LUMIERE (Esposito et al., 2021)



Augmentation (%) des aldéhydes saturés et
insaturés C7-C11 responsables de la note rance
(T=360 vs T=0).

MERCI DE VOTRE
ATTENTION

