TRAITEMENT DES OLIVES EN GRÈCE

Dr Efstathios Z. Panagou

Le Vendredi 27 Mars 2015 à Lattes (34)





Variétés d'olives de table

Producteurs d'olives de table : 50 000 – 60 000

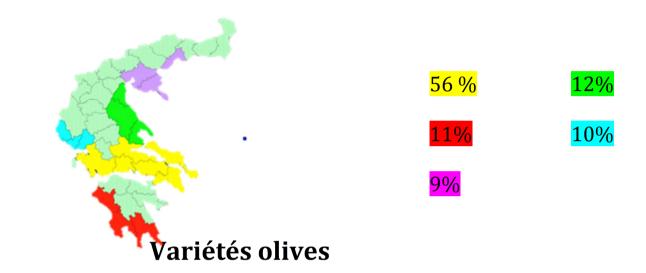
Oliviers cultivées: 25 – 30 000 000

Superficie cultivée : 153 000 ha

Production totale: 200 000 tonnes

Volume traité: 90 – 100 000 tonnes

Les zones de culture d'olives de table



- Conservolea



- 51% de la production totale d'olive en Grèce
- Calibre: 180-200 fruits / kg
- Préparation vertes selon méthode espagnol et noires au naturel
- Ratio-λchair /noyau : 8: 1
- Contenu λOil: 20-25% (W.B.)
- Fermentable matière (sucre): 3.2% (W.B.)
- similaire à Manzanilla



- Halkidiki



• 26% de la production totale en Grèce

• Calibre: 120-140 fruits/kg

Préparation vertes selon méthode espagnol

• ratio- chair /noyau: 10:1

• Oil content: 19-20% (w.b.)

• Similaire Gordal



- Kalamon



• 20% de production totale en Grèce

• Calibre: 220-240 fruits/kg

• Méthode noire au naturel

• ratio-chair /noyau: 8:1

• Oil content: 25% (w.b.)

• Fermentable material 3.1-3.5% (w.b.)



- Thassos



- Méthode au sel sec
- ratio- chair /noyau: 6:1
- Oil content : 26% (w.b.)
- Fermentable matérial 3.5% (w.b.)
- Peu d'intérêt pour le marché international
- Consommation locale



Protected Destination of Origin (PDO) olives d'origine protégée

- Kalamata olives
- Conservolea Amfissa
- Conservolea Arta
- Conservolea Atalanti
- Conservolea Rovies
- Conservolea Stylida
- Conservolea Pilion, Volos
- Thrubolea Thassos
- Thrubolea Chios
- Thrubolea Ambadias, Rethymno, Crete





Olives noires au naturel Natural olives in brine (known as Greek type)



Olives confites en saumure (méthode espagnole)



Olives noircies par oxydation (méthode californienne)



olives déshydratées et ou ridées

Olives vertes méthode espagnole

Récolte - Calibrage

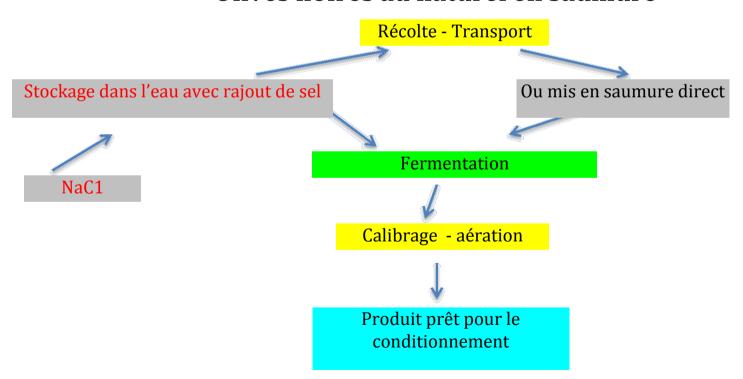
Désamérisation à la soude

Rinçage

Mise en Saumure - Fermentation

Olives noires au naturel en saumure

Conditionnement



Olives noircies par oxydation

Récolte – Transport - Calibrage Stockage en saumure (2.5 a 5%) Désamérisation directe avec soude Oxydation à l'air Rajout de fixateur de couleur (lactate ou gluconate ferreux) Conditionnement -Stérilisation Olives au sel sec Récolte - Transport Calibrage - Lavage Salaison par couche de sel (40%) Perte de jus, olives se rident, désamérisation progressive

Produit consommable au bout de 60 à 80 jours

La production de différents types d'olives de table

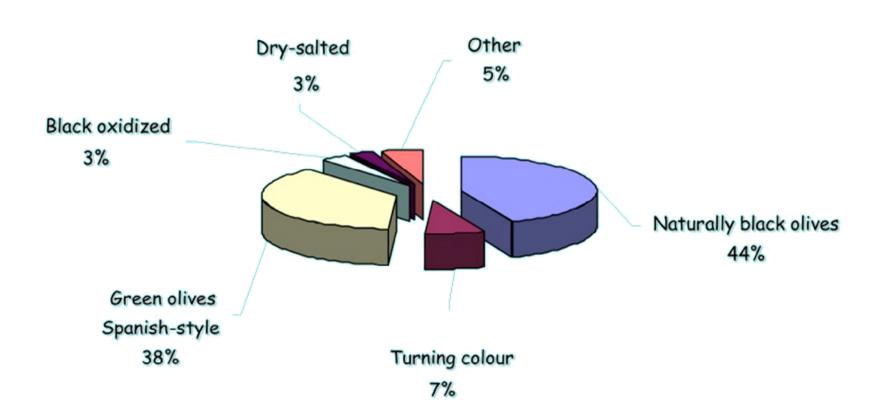


Tableau transformation des olives

- Le traitement des olives de table a lieu dans :
- L'installation des agriculteurs petite échelle
- Installations appartenant coopératives (20)
- PME (50)

La capacité totale: 100 à 110,000 tonnes

PME avec l'exportation de l'orientation sont organisés dans l'Association panhellénique des olives de table producteurs, des emballeurs et exportateurs (PEMETE) pour soutenir le produit sur le marché intérieur et international

Tableau production d'olives en Grèce, 2003-2011 (tonnes x1000)

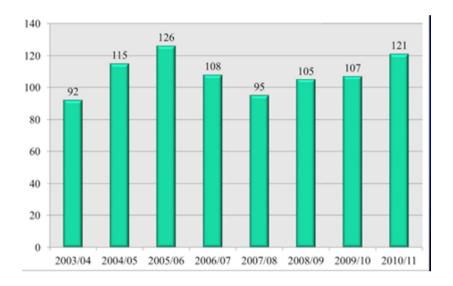


Tableau consommation d'olive en Grèce, 2001-2010 (tonnes x1000)

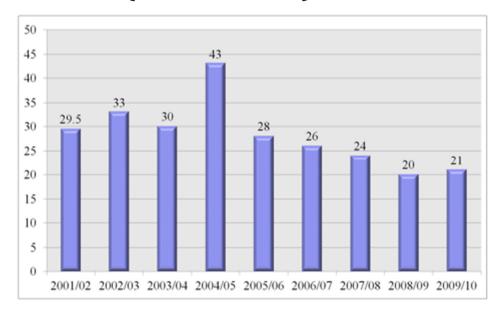


Tableau des caractéristiques de consommation d'olive

Les consommateurs préférence :

- 65-70% des olives noires naturellement
- 20% des olives vertes de style espagnol
- 10-15% d'autres types (par exemple les olives salées à sec)

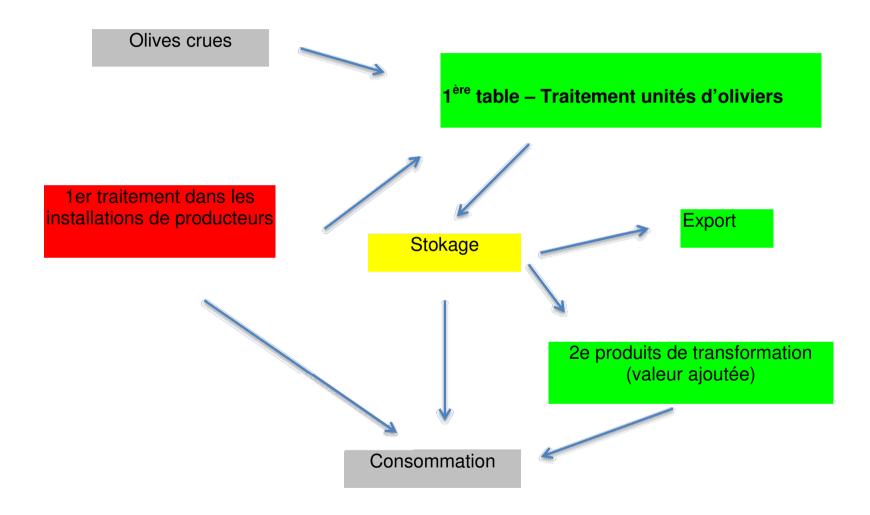
La demande pour les olives de table (2008) :

- Les zones urbaines: 260 g / mois / ménage
- Les régions rurales: 427 g / mois / ménage
- Moyenne des dépenses des ménages / 1,15 € (zones urbaines) et 1,48 (zones rurales

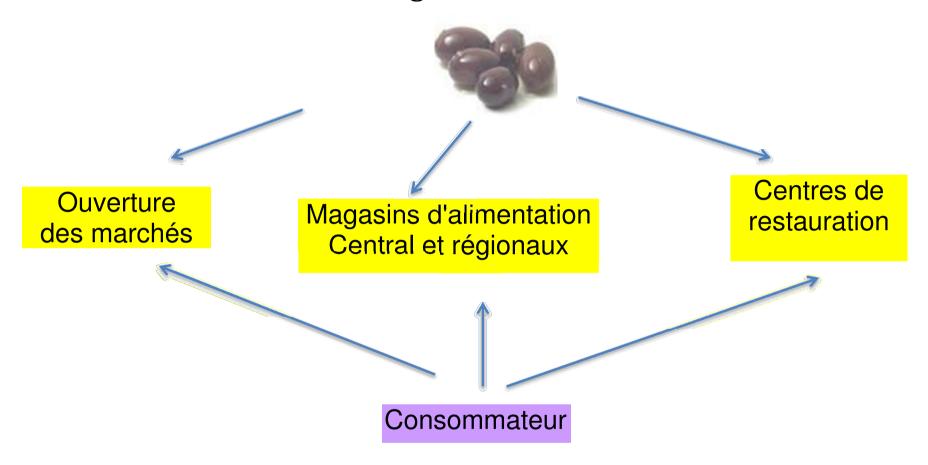
La valeur du marché intérieur en 2009/10 a été estimée à € 41.000.000

Source: GROUPE ICAP (2011), olives de table

Les olives de table - de la ferme au consommateur



Marketing des Olives en Grèce



La consommation des produits emballés et normalisées en Grèce est généralement faible (<10%)

Marketing des Olives en Grèce

Points de vente





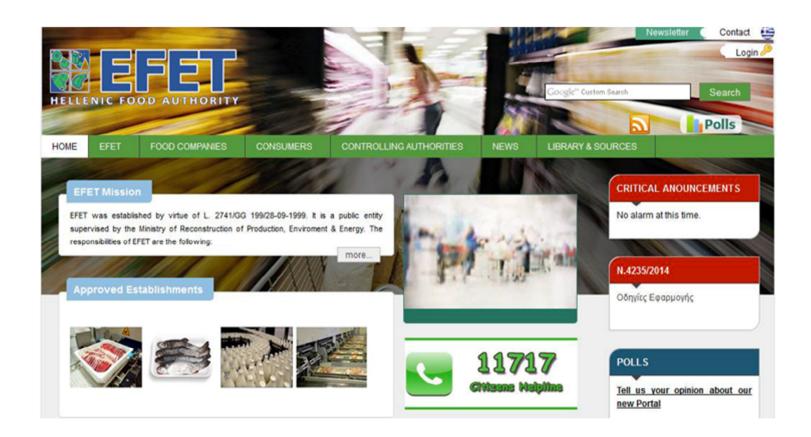
Contrôle de la qualité des olives de table par les autorités d'inspection Grèce

Ministère de l'agriculture, sur la base du décret présidentiel 221/79 "...
pour la normalisation, l'emballage et le contrôle de la qualité des olives
de table destinées à l'exportation



Contrôle de la qualité des olives de table par les autorités d'inspection Grèce

Les olives de table destinées au le marché intérieur sont inspectés par EFET (Hellenic Autorité alimentaire)



Olives de style grec (naturellement noir)

Olives noires naturellement en saumure (olives de table de style grec)

Avantages:

- Le traitement naturel avec entrée minimum de produits chimiques
- Traitement simple (méthode anaérobie traditionnelle)
- Faible consommation d'énergie

Inconvénients:

Process long (6 à 7 mois)

Pertes possibles avant récolte aux gelées

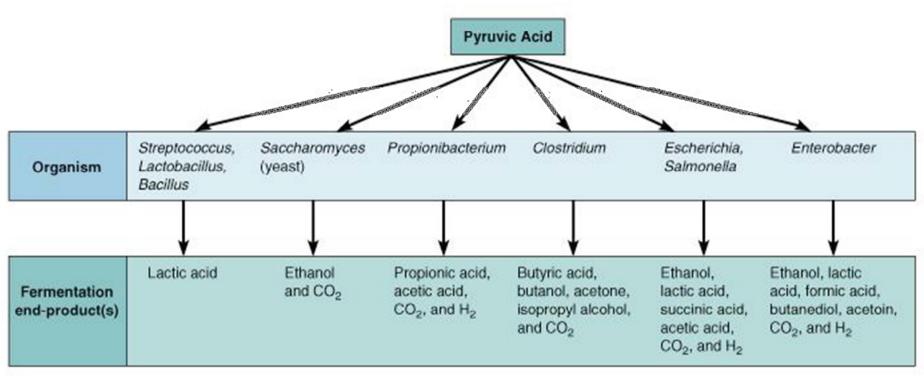
Fermentation des olives de table

- La fermentation est une étape basique dans le process de confisage des olives vertes et noires
- Initiée par la flore autochtone apportée par les olives
- Lors de l'immersion en saumure une partie de la flore migre dans celle-ci ,ele assimile les éléments fermentescibles provenant de la chair des olives
- Les conditions d'anaérobie, la concentration en sel et la baisse du ph participant a la selection de germes
- La flore prédominante est constituée de bactéries lactiques et de levures
- Les principaux métabolites issues de la fermentation sont l'acide lactique, l'acide acétique et l'éthanol

Caractéristiques d'une fermentation réussie

- Prédominance rapide de la flore dite technologique qui diminue les risques d'apparition de défauts
- Apparition d'un milieu chimique approprié (ph et acidité) favorable à la stabilité et au développement d'une flore assurant la stabilité du produit a température ambiante
- Amélioration des sensations organoleptiques

Métabolites produit fin de fermentation



(b)

Copyright @ 2001 Benjamin Cummings, an imprint of Addison Wesley Longman, Inc.

Effet de l'oxydation des olives vertes et noires sur la composition de l'olive

Traitement	Changes in composition			
Mis en saumure ou immersion dans solution acide	Stockage primaire	Perte lente de sucres et polyphénol Formation d'acides organiques , étanol et composés aromatiques		
Traitement alcalin, rinçage et oxydation	' Noirciemment '	Hydrolyse de l'oleuropeine. Perte de sucres et d'acide organique. Polymérisation des polyphenols (caffeic and hydroxytyrosol).Perte des composes solubles		
Addition nouvelles saumures	Conditionnement Stérilisation	Absorption cuivre Diminution de fermeté		
Durée de vie	Aucune dans des conditions normales			

Effet des étapes du traitement sur composition olives noires au naturel en saumure

Traitement	Changement dans composition			
Addition de saumure	Saumurage	Perte lente des sucres, de acides organiques, des polyphénols, des minéraux d'autres composants soluk		
Correction sel et ph	Fermentation	Formation d'acide organique, et anol, acetalde hyde, et hyl acetate		
Addition de nouvelle saumure	Conditionnement	Dilution des composes solubles		
Durée de vie	Conditions normales			

Procédé traditionnel (anaerobie)

Olives en saumure directe 8-10% ou plus

Sous ces conditions la fermentation est mis en œuvre par les levures, bactéries gram moins et parfois bactérie lactique

La fermentation est à la fois alcoolique et lactique (a un moindre niveau)

Le ph final est de 4.5 à 5.5, l'acidité titrable de 0.3 a 0.5% (exprimée en acide lactique)

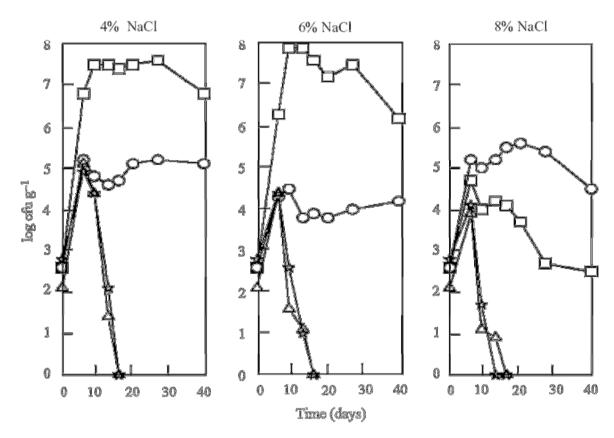
Nouvelle vision de process

Olives en saumure directe 6-7% de sel, cette concentration sera maintenue constante tout au long de la fermentation. Ces conditions favorisent la croissance et la prédominance des bactéries lactiques .des levures coexistent en proportion moindre

La fermentation est principalement lactique et alcoolique (a un moindre niveau) Le ph final est de 3.8 à 4.0 l'acidité titrable de 0.8 à 1.0% (exprimée en acide lactique) Apres fermentation le taux de sel est ajusté à 8% pour éviter toutes mauvaises dérives

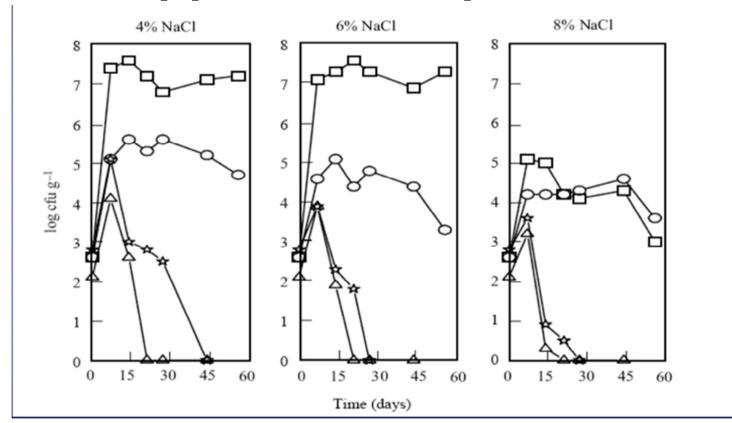
L'acidification de la saumure est faite par l'acide lactique

Effets du sel sur la population microbienne pendant la fermentation a 25 °c



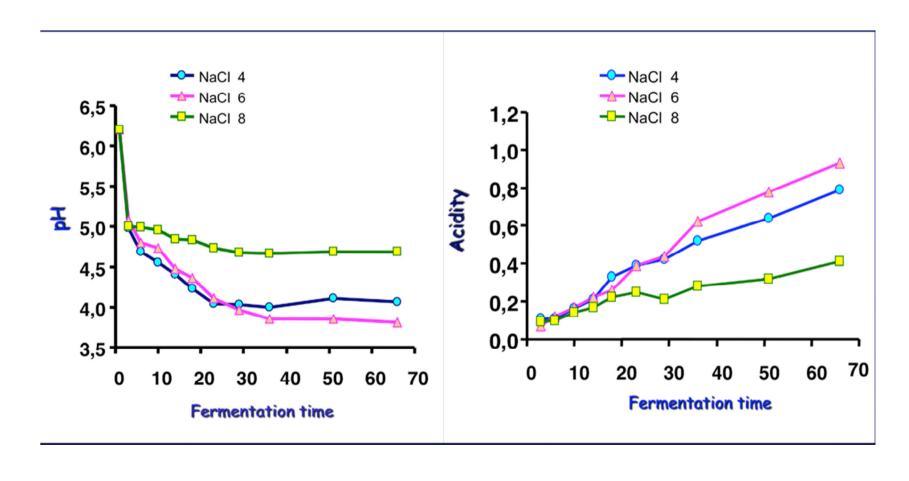
-□- lactic acid bacteria, -O- yeasts, -□- enterobacteria -□- pseudomonads
Tassou, C.C., Panagou, E.Z. and Katsaboxakis, K.Z. (2002) Microbiological and physicochemical changes of naturally black olives fermented at different temperatures and NaCl levels in the brines, Food Microbiology 19:605-615

Effets du sel sur la population microbienne pendant la fermentation à 18 °c



-□- lactic acid bacteria, -O- yeasts, -□- enterobacteria, -□- pseudomonads Tassou, C.C., Panagou, E.Z. and Katsaboxakis, K.Z. (2002) Microbiological and physicochemical changes of naturally black olives fermented at different temperatures and NaCl levels in the brines, Food Microbiology 19:605-615

Effet de différentes concentrations en sel sur le ph et l'acidité titrable durant la fermentation à 25 °C





Température contrôlée des cuves de fermentation

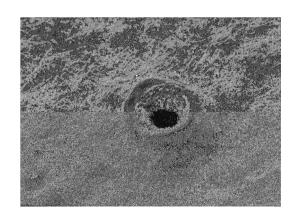


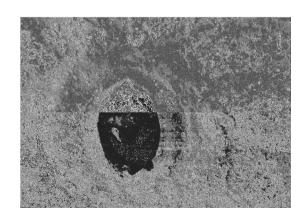




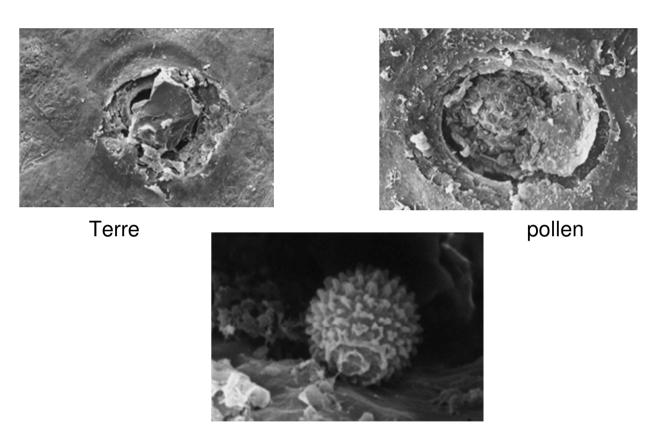
Micro organismes sur olives







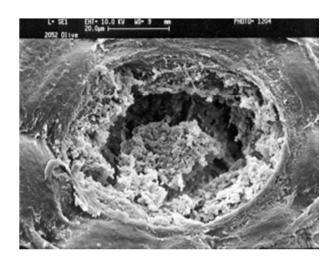
stomates ouvertes olives bloquées par :



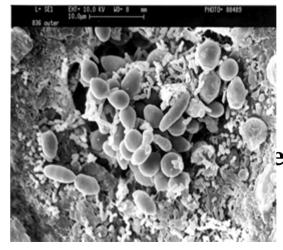
Spores

Stomates ouvertes olives

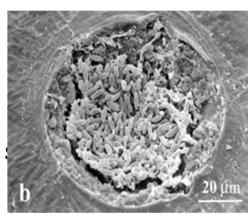


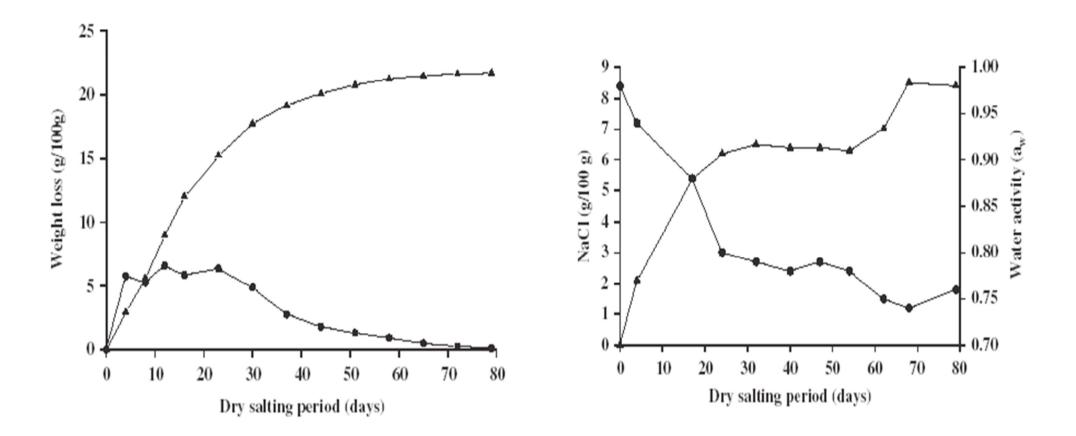


Distribution spatiale des microorganismes durant la fermentation



es au sel





E. Z. Panagou (2006) Greek dry-salted olives: Monitoring the dry-salting process and subsequent physicochemical and microbiological profile during storage at 4 and 20°C, Lebensmittel-Wissenchaft und-Technologie 39:323-330.

Olives salées au sel sec

Microorganism	Dry salting period (days)					
	0	20	40	60	80	
Total viable counts	6.5 ± 0.7	5.9 ± 0.4	4.7 ± 0.6	5.6 ± 0.5	6.0 ± 0.4	
Lactic acid bacteria	4.1 ± 0.3	<1	<1	<1	<1	
Years	5.7±0.6	5.6±0.2	4.7±0.5	5.6±0.4	6.0±0.5	
Interobacteria	3.7 <u>±</u> 0.9	<1	<1	<1	<1	
Pseudomonads	4.0 ± 0.5	< 10	<10	<10	<10	

Flore initiale microbienne est constituée de bactérie lactique acide, levures et gram – le sel permet la survie sélective de levures

E. Z. Panagou (2006) Greek dry-salted olives: Monitoring the dry-salting process and subsequent physicochemical and microbiological profile during storage at 4 and $20^{\circ}C$, Lebensmittel-Wissenchaft und-Technologie 39:323-330

Caractéristiques du produit final

pH: 4.9-5.2

•% concentration en sel dans la chair : 8.5-10.0 %

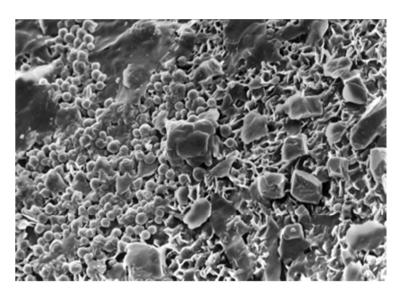
•Activité de l'eau 0.75-0.85 (dépends de la durée du process)

•sucres réducteurs: ~ 2%

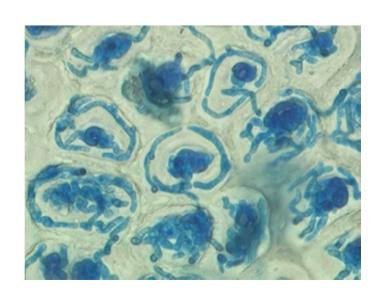
•flore dominante: levures tolérantes au sel (Candida famata)

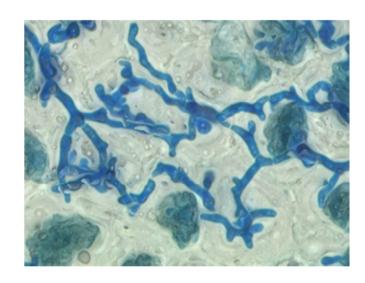
Olives vendues sans saumure et sensible a la présence de moisissures (visibles (externes) et non visibles (internes)

Process sel sec

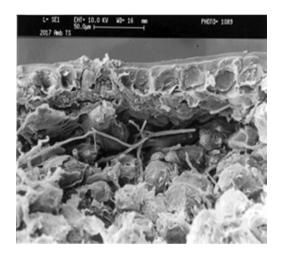


Développement moisissures internes



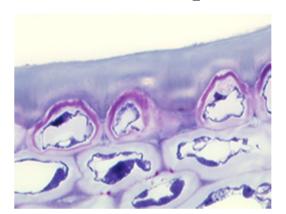


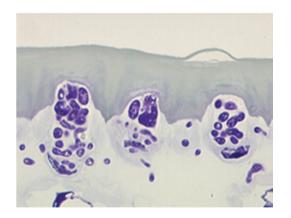
La croissance de mycélium interne sous SEM

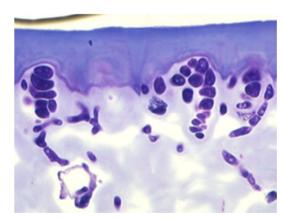




Traitement pour diminuer le développement des moisissures







100% CO2

100% N2

Dip in 1% (w/v) potassium sorbate for 10 min

Réduction concentration en sel des olives noires

Problème - la consommation excessive de sel

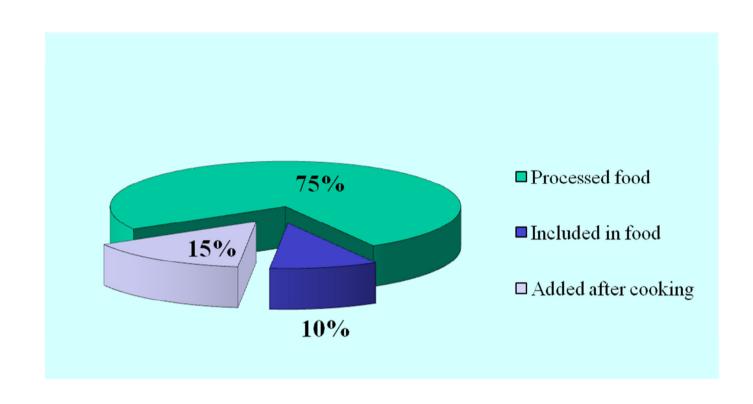
- Dose journalière tolérée 2.4 g/j de Na ou 6gr de sel par jour (WHO, 2007).
- dans beaucoup de pays industrialisés le niveau des prises journalieres est de 3600 a 4800mg /jour de Na
- 75% de l'apport en sodium provient des aliments transformés, 10-12% est présent naturellement dans les aliments, et de 10 à 15% proviennent de la cuisson des aliments ou à la table. c'est une préoccupation en terme de santé (hypertension, attaques, maladies cardiovasculaires).
- la réduction du sel est aussi importante que celle du sucre et des matières grasse

Concentration en sel minimum selon différentes préparations

	Minimum sodium chloride content %		Maximum pH limit		Minimum lactic acidity % lactic acid				
Preparation	SCC, MAT	PR, R	P, S	SCC, MAT	PR, R	P, S	SCC, MAT	PR, R	P, S
Treated olives	5	4	GMP	4.0	4.0	4.3	0.5	0.4	GMP
Natural olives	6	6	GMP	4.3	4.3	4.3	0.3	0.3	GMP
Dehydrated and/or shrivelled olives	10	10	GMP	GMP	GMP	GMP	GMP	GMP	GMP
Olives darkened by oxidation	GMP	GMP	GMP	GMP	GMP	GMP	GMP	GMP	GMP

PROPOSED DRAFT REVISION TO THE CODEX STANDARD FOR TABLE OLIVES

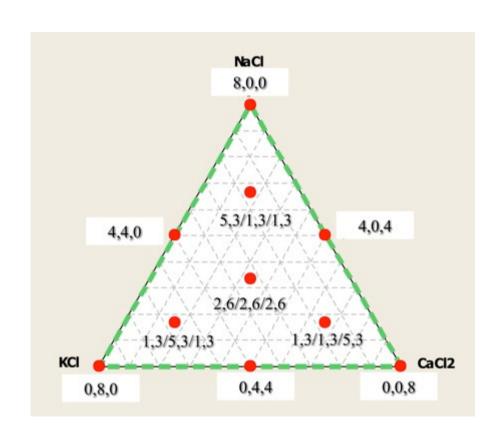
Origine des apports de sel



Essai de substitution du NaCl par Chlorure de potassium et dichlorure de calcium

Fermentation	NaCl (%)	KCI(%)	CaCl2
1	8	0	0
2	4	4	0
3	4	0	4
4	0	8	0
5	0	4	4
6	0	0	8
7	2,66	2,66	2,66
8	5,33	1,33	1,33
9	1,33	5,33	1,33
10	1,33	1,33	5,33

Essais solution de Chlorure de sodium ,chlorure de potassium et de dichlorure de calcium



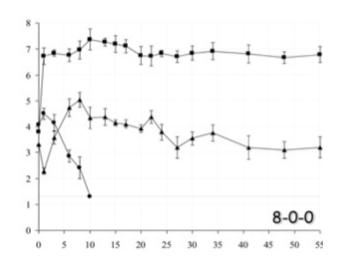
La substitution partielle du sel

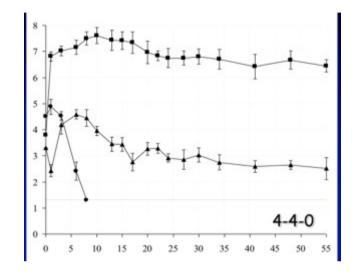
• Question 1 : Est ce que la fermentation habituelle sera affecté par la substitution partielle ou totale du sel ?

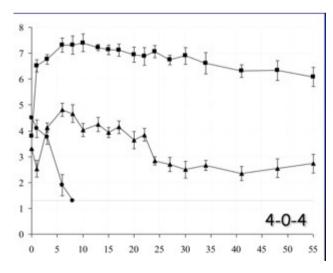
• Question 2: Est ce que les olives vont conserver leurs qualités et caractéristique organoleptiques ?

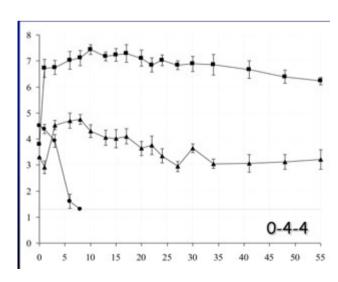


Modifications microbiologiques selon les solutions testées

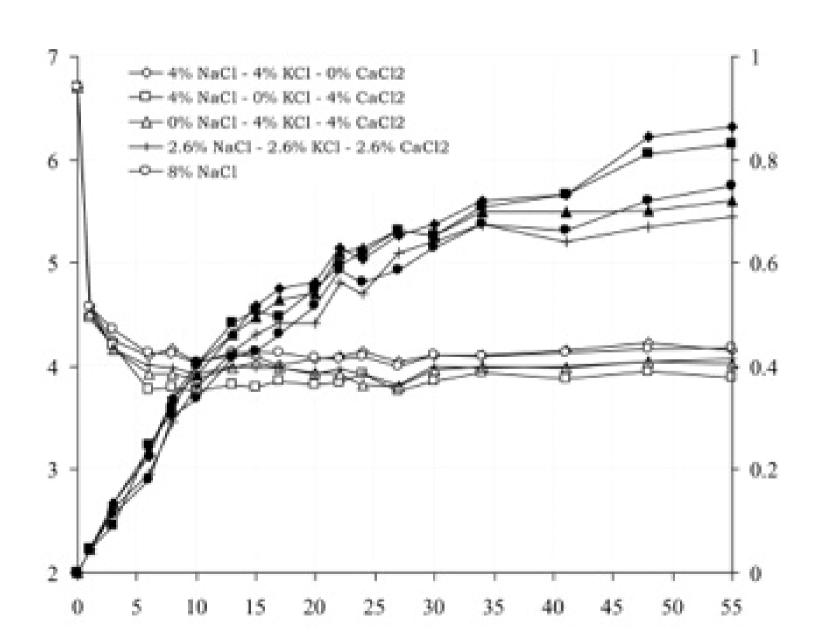




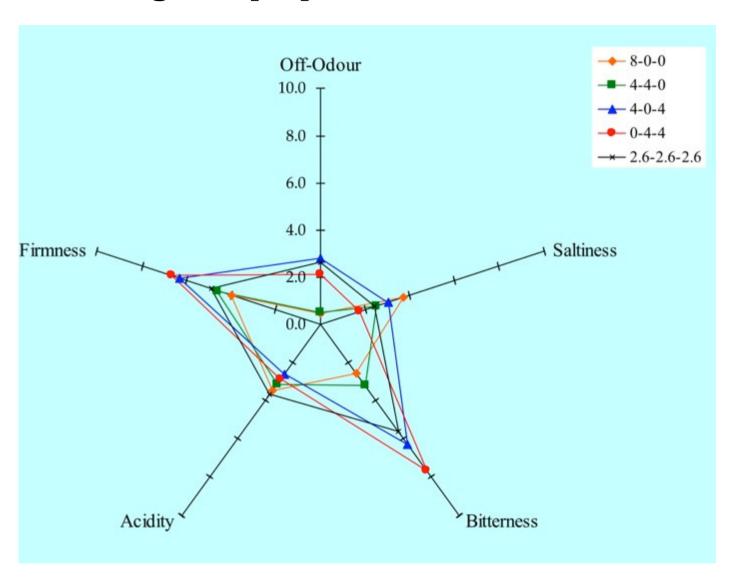




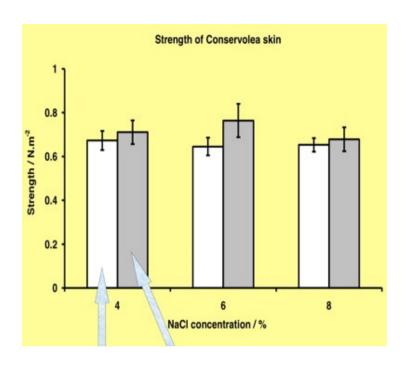
Modifications Ph et acidité selon les solutions testées



Profils organoleptiques selon les saumures testées



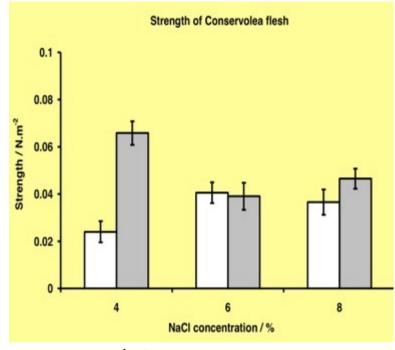
Test de fermeté - Addition of 0.5% CaCl2



Peau

Blanc:sans CaCl2

Gris: avec 0.5% CaCl2



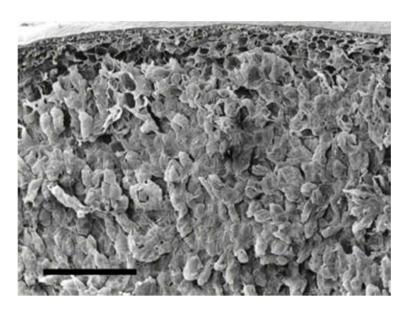
chair

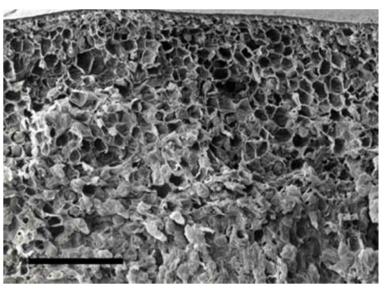
Blanc:sans CaCl2

Gris: avec 0.5% CaCl2

C.C. Tassou, C.Z. Katsaboxakis, D.M.R. Georget, M.L. Parker, K.W. Waldron, A.C. Smith, E.Z. Panagou (2007). Effect of calcium chloride on mechanical properties and microbiological characteristics of cv. Conservolea naturally black olives fermented at different sodium chloride levels. J. Sci. Food. Agric., 87:1123-1131.

Image MEB de la peau et de la chair extérieure de Conservolea olive fermenté dans 4% de NaCl avec / sans CaCl2 0,5%

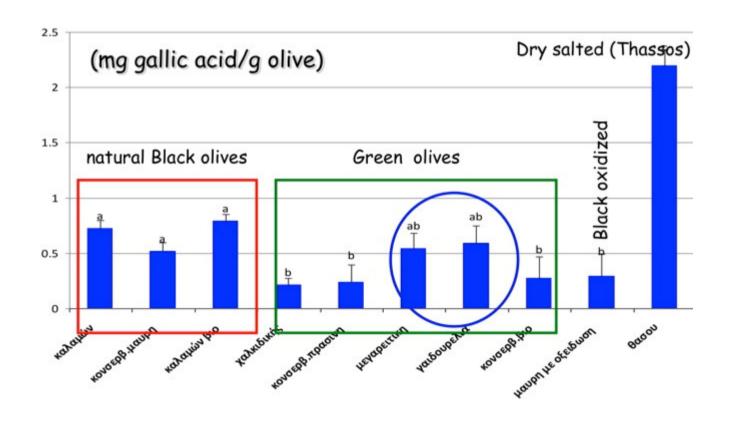




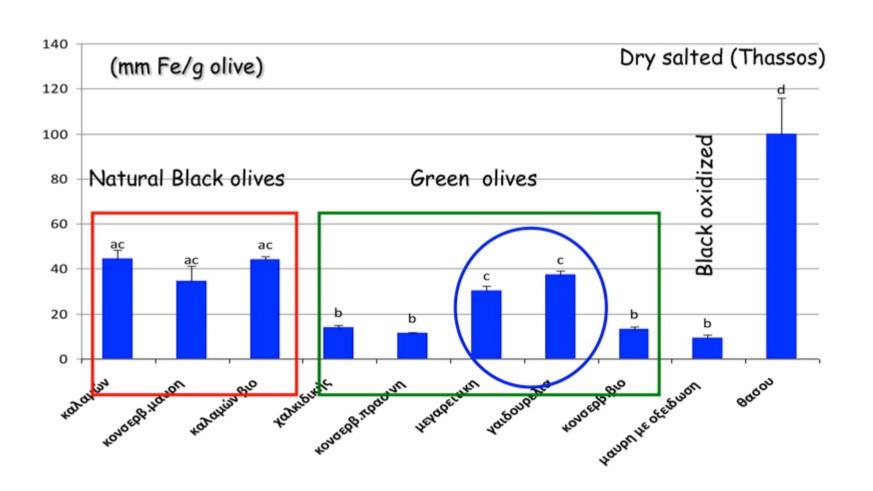
sans CaCl2 avec 0,5

Antioxidant potential of table olives

Concentration de polyphénols en grec variétés d'olives de table



Potentiel d'antioxydant vitro dans les variétés olives de table Grecques



Potentiel antioxydant des olives de table par rapport à d'autres fruits

TABLE 2

Ferric reducing-antioxidant power (FRAP), total radical-trapping antioxidant parameter (TRAP) and Trolox equivalent antioxidant capacity (TEAC) of fruit extracts1,2

	FRAP		TR	TRAP		TEAC	
Fruit	Value	Rank	Value	Rank	Value	Rank	
	(mmol Fe ²	+/kg FW³)		(mmol Tro	lox/kg FW)		
Apple (red Delicious)	3.84	24	2.23	20	1.59	22	
Apple (yellow Golden)	3.23	26	1.54	24	1.31	25	
Apricot	4.02	23	2.29	19	1.44	24	
Banana	2.28	28	1.05	27	0.64	30	
Blackberry	51,53	1	21.01	1	20.24	1	
Blueberry	18.61	9	9.30	7	7.43	10	
Cherry	8.10	16	4.17	12	2.69	16	
Clementine	8.88	15	2.74	16	3.10	14	
Fig	5.82	20	2.06	21	2.47	18	
Grape (black)	11.09	12	2.50	17	3.85	13	
Grape (white)	3.25	25	1.59	23	2.48	17	
Grapefruit (yellow)	10.20	13	4.04	13	3.05	15	
Gwi fruit	7.41	17	2.30	18	2.28	19	
oquat	2.70	27	1.73	22	0.75	27	
Melon (cantaloupe)	5.73	21	0.95	28	1.20	26	
lelon (honeydew)	2.27	29	1.12	26	0.65	29	
Dlive (black)	39.99	4	18.08	2	14.73	3	
live (green)	24.59	6	14.64	3	10.43	7	
Drange	20.50	8	5.65	11	8.74	9	
each (vellous)	6.57	10	1.40	25	1.67	21	
ear	5.00	22	3.87	14	2.19	20	
Pineapple	15.73	10	5.92	10	9.91	8	
Yurr (rod)	10.70		0.00		5.11		
rickly pear	6.97	18	2.06	21	1.46	23	
laspberry	43.03	3	10.48	5	16.79	2	
edcurrant	44.86	2	12.14	4	14.05	4	
trawberry (cultivated)	22.74	7	8.56	8	10.94	6	
strawberry (wild)	28.00	5	10.34	6	11.34	5	
angerine	9.60	14	2.76	15	4.16	12	
Vatermelon	1.13	30	0.46	29	0.69	28	

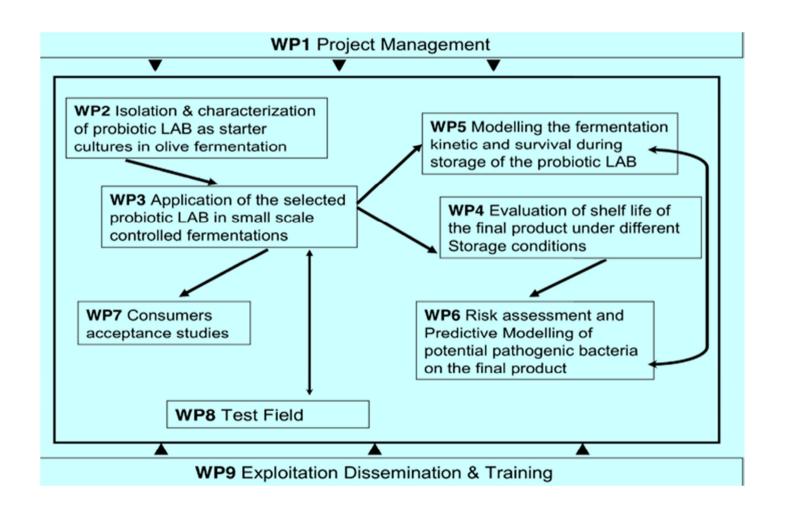
Olives de table fonctionnelle

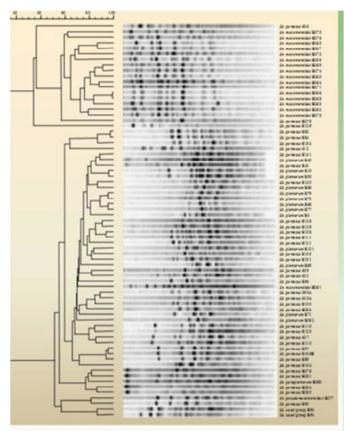
FP7-SME-2008-2-243471 "PROBIOLIVES"

Tableau olive fermentation avec des souches sélectionnées de bactéries lactiques probiotiques. Vers un nouvel aliment fonctionnel.



Activités-cibles du projet





Cluster analysis of PFGE Apol digestion fragments of the different lactic acid bacteria strains recovered from olives and brine calculated by the unweighted average pair grouping method. The distance between the pattern of each strain is indicated by the mean correlation coefficient (r%).

71 different strains of LAB species isolated from Greek olives that contribute to fermentation



- 13 Lactobacillus plantarum
- 37 Lb. pentosus
- 1 Lb. paraplantarum
- 2 Lb. casei group (Lb. casei,
- Lb. paracasei)
- 17 Leuconostoc mesenteroides
- 1 Ln. pseudomesenteroides

From those 9 were found to posses

PROBIOTIC PROPERTIES IN VITRO

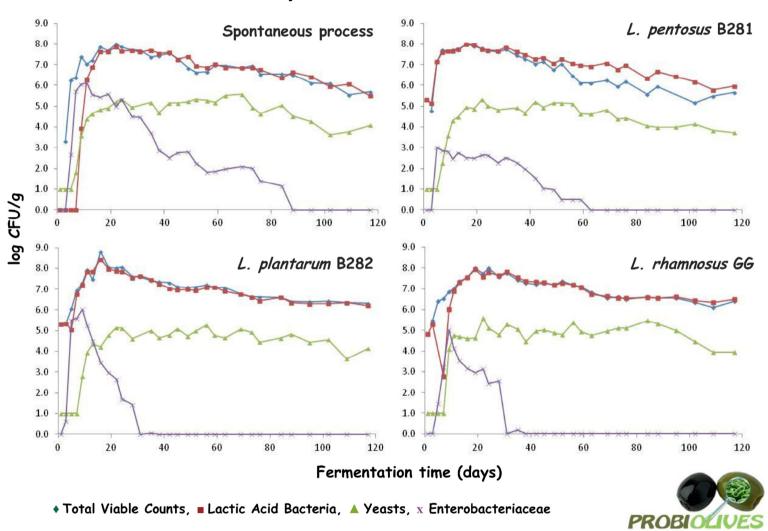
Selected strains with probiotic potential according to in vitro tests in comparison with the Lb. casei Shirota, and Lb. rhamnosus GG

	Test					
Strains	Low pH (SR%) ^a	Bile salts (SR%) ^b	Bile salts hydrolysi s	Haemolyti c activity ^d	Antibiotic resistance	Caco-2 (Adherence %)
Lb. pentosus B281	95.64	94.78	0 °	α	K, C, S	37.21
Lb. pentosus E97	89.69	96.79	0	Υ	K, C, S	39.76
Lb. pentosus E104	92.52	97.64	0	Υ	K, G	33.72
Lb. pentosus E108	91.08	100.59	0	Υ	K, A	60.78
Lb. plantarum B282	87.79	100.09	1	Υ	K, G, E	68.94
Lb. plantarum E10	89.95	98.67	1	Υ	K, G	44.75
Lb. plantarum E69	98.36	100.02	0	Y	K, G	30.51
<i>Lb. paracasei</i> subs. <i>paracasei</i> E93	89.41	96.55	0	Y	K, G, S	41.92
<i>Lb. paracasei</i> subs. <i>paracasei</i> E94	82.75	88.80	0	Υ	K, G, S	74.02
Lb. casei Shirota	82.83	100.20	0	Υ	S, E, P, T, C	31.41

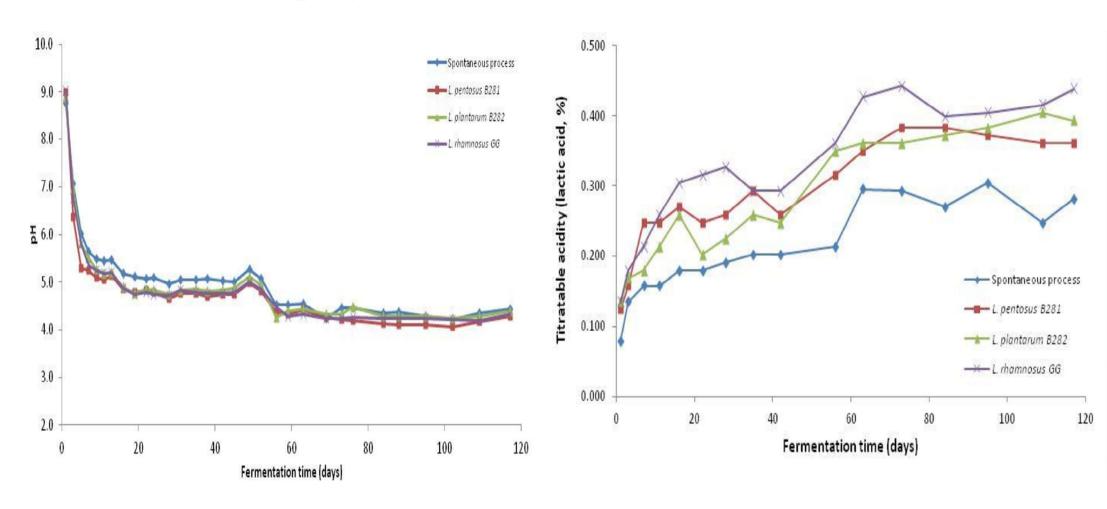
a survival rate after 3h in low pH, b survival rate after 4h in bile salts, c0, no hydγrolysis; 1, partial hydrolysis. d a-haemolysis, γ-haemolysis, c A: ampicillin, V: vancomycin, G: gentamycin, K: kanamycin, S: streptomycin, P: penicillin, E: erythromycin, T: tetracycline, C: chloramphenicol

Fermentation procédure

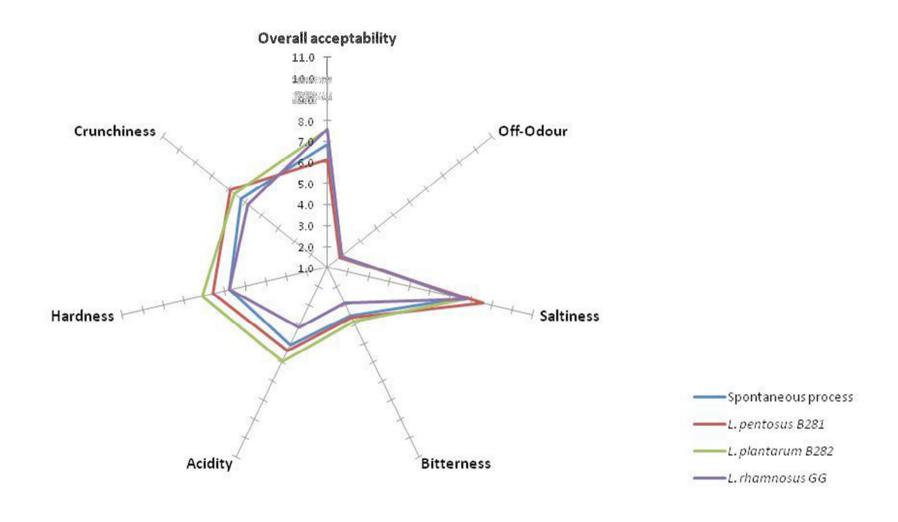
Olives: Green olives Halkidiki variety **Evolution des flores microbiennes**



Evolution du pH / acidité



Test organoleptiques



Ecotrophelia 2012 - Probiotic olives





Packaging of Probiotic olives

conditionnement olives 'probiotiques'

Olives: Olives vertes cv. Halkidiki Emballage: sachets en plastique

(OPE 15 pm / PE 80 um)

Température de stockage .: 4 et

20 ° C

Durée de stockage: 12 mois

Composition:

- Les olives fermentées, 150 g
- Brine 9%, 250 ml
- L'acide citrique, 0,2%
- L'acide ascorbique, 0,15%

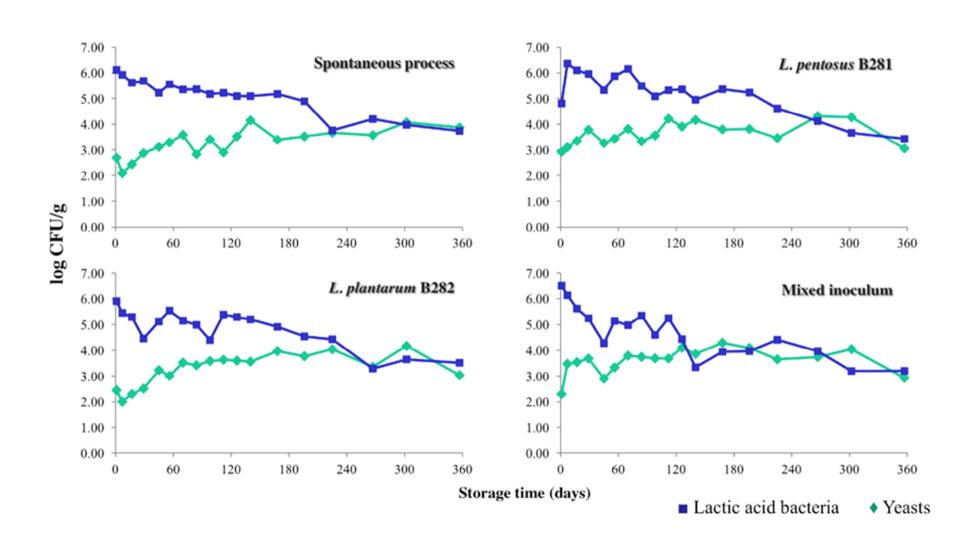
Traitements d'emballage:

Olives préalablement fermentés par

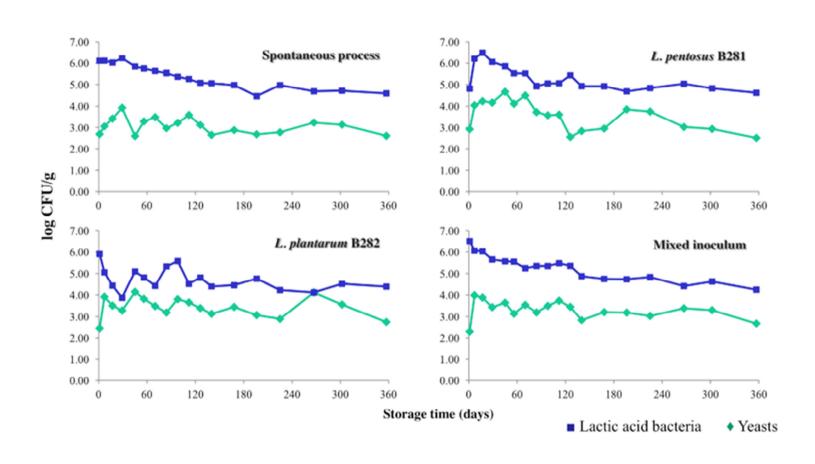
- (i) microbiote indigène (de processus spontané)
- (ii) L. pentosus B281
- (iii) L. plantarum B282
- (iv) mélange des deux souches



Evolution flore à 4°C



Evolution flore à 20C



Evolution lors du stockage : % de Survie des souches inoculées

		Survival rate		
Inoculated strain	Fermentation time (days)	4°C	20°C	
L. pentosus B281	1	90%	90%	
	196	100%	20%	
	357	93.75%	70%	
L. plantarum B282	1	87.5%	87.5%	
	196	96%	0%	
	357	0%	0%	
Mixed culture	1	90% B281/ 0% B282	90% B281/ 0% B282	
(B281 and B282)	196	100% B281/ 0% B282	60% B281/ 0% B282	
	357	95.6% B281/ 0% B282	50% B281/ 0% B282	

Production de probiotique au sein de la confiserie

Lye treatment (attaque a la soude)
1.7 % NaOH (w/v) for about 10-12 hours

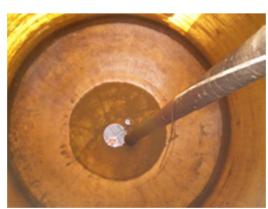
Washing scheme 1st washing: 4 hours 2nd washing: 8 hours

Brining (saumure) 10 % (w/v) NaCl 0.1% lactic acid (95%) 0.014 % HCl











Production de probiotique au sein de la confiserie

Production de probiotic étape industrielle Fermentation à Température ambiante





Fermentation en Tank de 12 tonnes (7a 7.5 T olives 4.5 a 5 T de saumure) Saumure sel 10% w/v acidification avec acide lactique 0.1% (v/v) et Hcl 0.014% (v/v)



Addition de L pentosus B281 dans tank de fermentation après 24 h

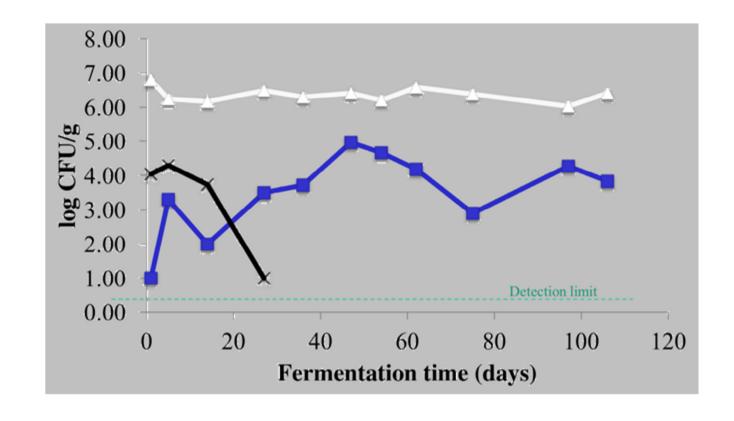
Concentration finale de l'inoculum 107 CFU/mL



Evolution de la flore microbienne

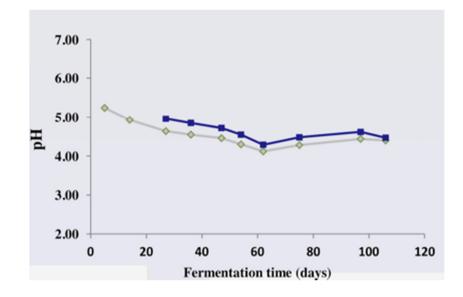
Microbiological

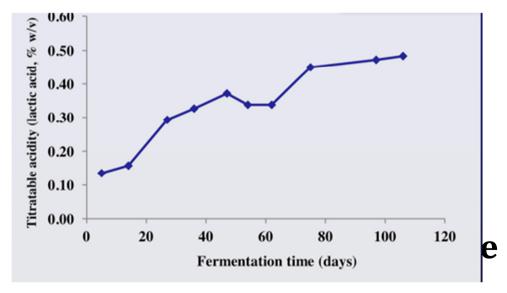
analysis
Lactic acid bacteria
(▲) Yeasts (■)
Enterobacteriaceae (.)

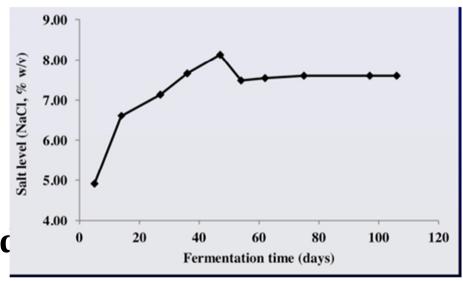


Evolution Ph et concentration en Sel

Analyses physicochimique:
pH (saumure ♦/ olive ■)
Concentration en sel (saumure)
Acidité titrable (saumure)







Inoculated strain	Fermentation time (days)	Survival rate (PFGE)		
L. pentosus B281	5	100%		
	97	95.24%		

Conditionnement Olives de Table

Traditionnel Bocaux/boites





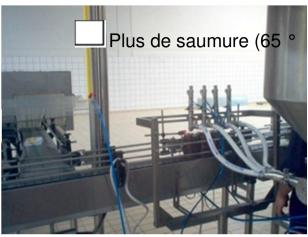
Nouveaux packaging

- sachet multicouches
- barquettes
- sous atmosphères modifiées



Pasteurisation













Durée totale de traitement 60 min

Conditionnement en Bidons









Conditionnement sachets en saumure et sous vide



Conditionnement sachets en saumure et sous vide

• olives vertes "Conservolea"

• Sachets: HDPE 60 μm

• Temperature: 20 °C

• Stockage: 180 days

Conditionnement

Saumure 6 % NaCl

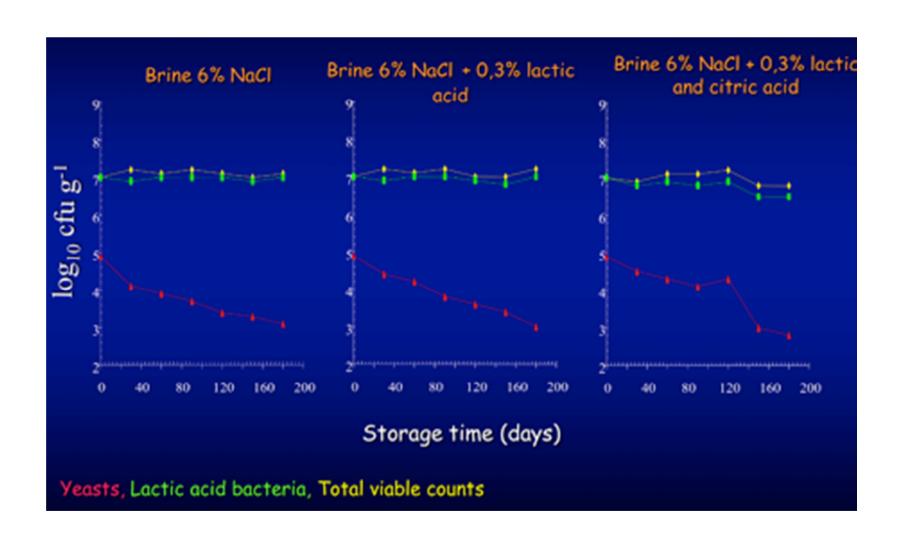
Saumure 6 % NaCl + 0,3 % lactic acid

Saumure 6 % NaCl +

0,3 % lactic acid

0,3 % citric acid

Evolution flore microbienne



Evolutions Ph olives et saumure

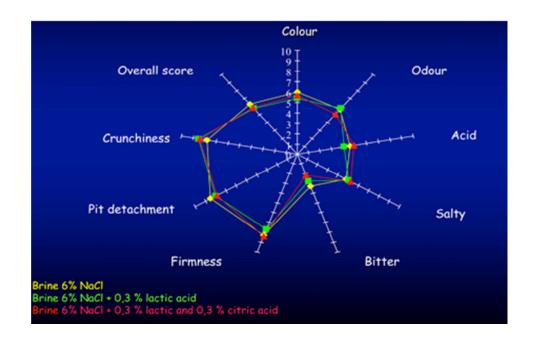
Evaluation sensorielle

	-	4	ا	В		С
Time (days)	pH (olives)	pH (brine)	pH (olives)	pH (brine)	pH (olives)	pH (brine)
0	4,1	7,2	4,1	2,6	4,1	2,1
30	4,1	4,0	4,0	3,5	3,5	3,4
60	4,2	4,0	3,7	3,5	3,6	3,4
90	4,2	4,1	3,8	3,6	3,6	3,5
120	4,3	4,1	3,9	3,8	3,7	3,6
150	4,3	4,1	3,9	3,8	3,7	3,6
180	4,3	4,1	3,9	3,8	3,7	3,6

A: Brine 6% NaCl

B: Brine 6% NaCl + 0,3% lactic acid

C: Brine 6% NaCl + 0,3% lactic and citric acid



Conditionnement sachets sous atmosphère modifiée

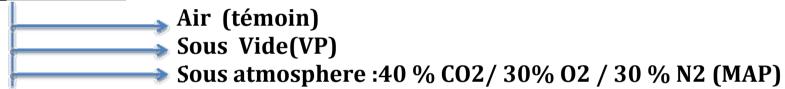
✓ Olives: olives vertes "Conservolea"

✓ Sachet: HDPE 60 µm

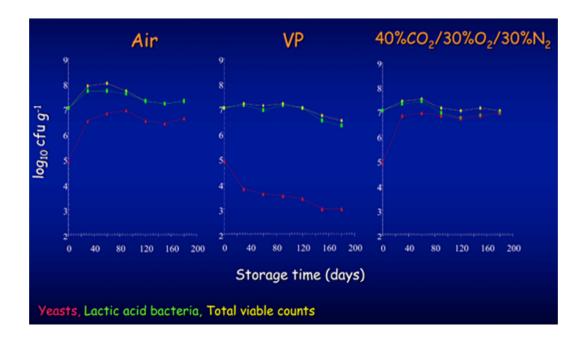
✓ Temperature: 20 °C

√ Stockage: 180 days

Condtionnement



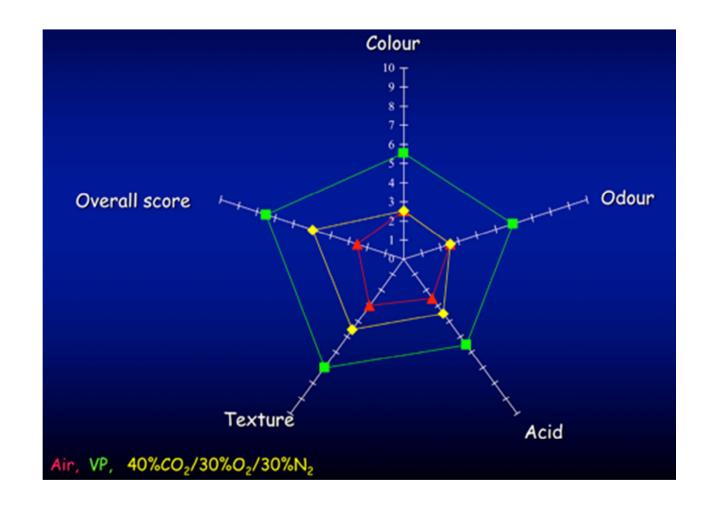
Evolution flore microbienne



Evolution Ph et texture olives

	Air		VP		MAP		
Time	Texture pH		Texture	Texture pH		рН	
(days)	(N/g)		(N/g)		(N/g)		
0	42,3	4,1	42,3	4,1	42,3	4,1	
30	37,1	4,3	40,2	4,2	38,5	4,4	
60	32,6	4,2	38,7	4,2	25,7	4,2	
90	28,1	4,3	36,3	4,3	32,1	4,3	
120	23,5	4,3	34,1	4,4	30,8	4,2	
150	21,6	4,3	32,7	4,4	27,1	4,4	
180	14,0	4,3	31,6	4,4	25,8	4,4	

Evaluation sensorielle



Survie des germes pathogènes dans olives vertes fermentées

Olives vertes fermentées



Egoutage Vielle saumure



Addition nouvelle saumure NaCl 6% (w/v)

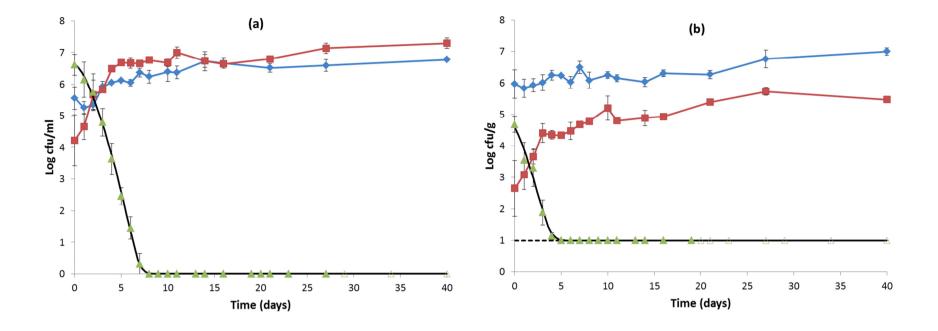


Addition of the pathogenic bacteria (Cocktail of 5 strains of each bacterium)

E. coli O157:H7 •Salmonella Enteritidis •Listeria monocytogenes

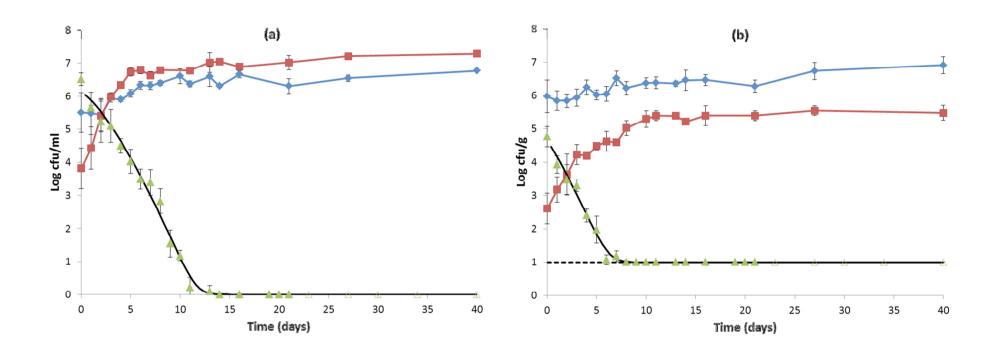
Storage at 20°C

Survie de E.coli O157:H7



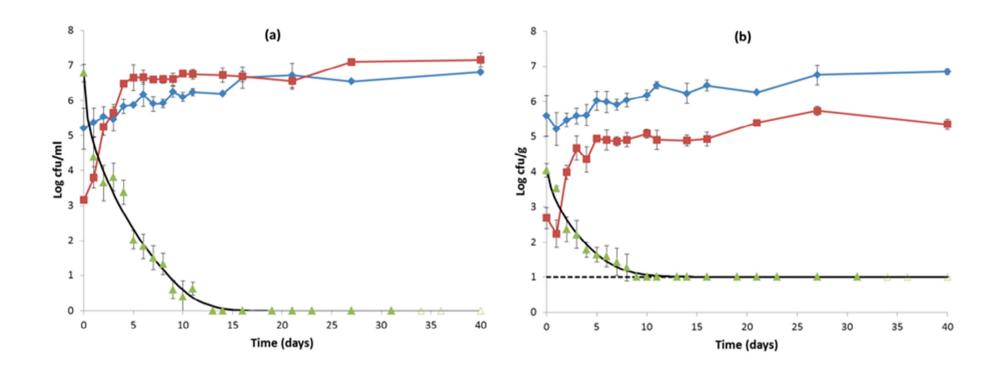
Changes in the population of LAB (\blacklozenge), yeasts (\blacksquare) and E. coli O157:H7 (\blacktriangle) in brine (a) and olive fruits (b), during storage of green table olives in pouches covered with brine at 20°C. (Δ): pathogen not detected after the enrichment method.

Survie of Salmonella Enteritidis



Changes in the population of LAB (\blacklozenge), yeasts (\blacksquare) and S. Enteritidis (\blacktriangle) in brine (a) and olive fruits (b), during storage of green table olives in pouches covered with brine at 20°C. (Δ): pathogen not detected after the enrichment method

Survie de Listeria monocytogenes



Changes in the population of LAB (\blacklozenge), yeasts (\blacksquare) and L. monocytogenes (\blacktriangle) in brine (a) and olive fruits (b), during storage of green table olives in pouches covered with brine at 20°C. (\triangle): pathogen not detected after the enrichment method.

Survival of pathogens in fermented black olives



Storage in air at 20° C

Survie de Salmonella Enteritidis and Typhimurium

Table 1
Populations of Salmonella enterica ser. Enteritidis and Salmonella enterica ser. Typhimurium recovered from inoculated natural black olives during storage at 4 and 20 °C.

S. Enteritidis Strain	T (°C)	Population (log CFU/g) on:							
		Day 0	Day 1	Day 2	Day 3	Day 5	Day 9	Day 12	Day 15
B-56	4	4.6 ± 0.4^{Aa}	3.9 ± 0.2 Ba	nd	nd	nd	nd	nd	nd
B-57		2.8 ± 0.4^{b}	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ATCC 13076		4.1 ± 0.4^{Ac}	2.9 ± 0.4^{Bb}	nd	nd	nd	nd	nd	nd
B-287		4.0 ± 0.5^{Ac}	2.2 ± 0.2^{BC}	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Mixed culture		4.0 ± 0.2^{Ac}	3.2 ± 0.1 Bb	nd	nd	nd	nd	nd	nd
B-56	20	4.6 ± 0.4^{Aa}	3.3 ± 0.2^{Ba}	nd	nd	nd	nd	nd	nd
B-57		2.8 ± 0.4^{b}	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ATCC 13076		$4.1 \pm 0.4^{\circ}$	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
B-287		$4.0 \pm 0.5^{\circ}$	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Mixed culture		4.0 ± 0.2^{Ac}	3.5 ± 0.4^{Ba}	nd	nd	nd	nd	nd	nd
S. Typhimurium									
B-137	4	4.6 ± 0.3^{Aa}	4.3 ± 0.1^{Aa}	nd	nd	nd	nd	nd	nd
B-193		4.3 ± 0.2^{Aa}	3.4 ± 0.1 Bb	nd	nd	nd	nd	nd	nd
B-194		4.5 ± 0.4^{Aa}	3.7 ± 02^{Bb}	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Mixed culture		4.7 ± 0.1^{Aa}	4.9 ± 0.1 Ac	nd	nd	nd	nd	nd	nd
B-137	20	4.6 ± 0.3^{Aa}	3.5 ± 0.1^{Ba}	nd	nd	nd	nd	nd	nd
B-193		4.3 ± 0.2^{Aa}	3.1 ± 0.3^{Ba}	nd	nd	nd	nd	nd	nd
B-194		4.5 ± 0.4^{Aa}	3.0 ± 0.6^{Ba}	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Mixed culture		4.7 ± 0.1^{a}	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

nd: none detected (<2.0 log CFU/g of olives) by direct plating followed by enrichment where absence of the pathogen was observed (<1 CFU/25 g of olives). Means with different capital letters in the same row are significantly different ($P \le 0.05$). Means with different lowercase letters in the same column are significantly different ($P \le 0.05$).

Survie de E. coli O157:H7 and S. aureus

Table 2
Populations of Escherichia coli O157:H7 recovered from inoculated natural black olives during storage at 4 and 20 °C.

Strain	T (°C)	Population (log CFU/g) on:							
		Day 0	Day 1	Day 2	Day 3	Day 5	Day 9	Day 12	Day 15
B-15	4	3.8 ± 0.2 ^{Aa}	4.9 ± 0.2^{Ba}	nd	nd	nd	nd	nd	nd
B-16		4.3 ± 0.2^{Aab}	4.9 ± 0.1^{Ba}	nd	nd	nd	nd	nd	nd
B-18		4.2 ± 0.1^{Aab}	4.5 ± 0.2^{Aa}	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Mixed culture		4.5 ± 0.1^{Ab}	4.5 ± 0.3^{Aa}	nd	nd	nd	nd	nd	nd
B-15	20	3.8 ± 0.2^{a}	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
B-16		4.3 ± 0.2^{ab}	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
B-18		4.2 ± 0.1^{ab}	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Mixed culture		4.5 ± 0.1 Ab	4.0 ± 0.5^{A}	nd	nd	nd	nd	nd	nd

nd: none detected (<2.0 log CFU/g of olives) by direct plating followed by enrichment where absence of the pathogen was observed (<1 CFU/25 g of olives). Means with different capital letters in the same row are significantly different ($P \le 0.05$). Means with different lowercase letters in the same column are significantly different ($P \le 0.05$).

Survie de L. monocytogenes

Table 3Populations of *Listeria monocytogenes* recovered from inoculated natural black olives during storage at 4 and 20 °C.

Strain	T (°C)	Population (log CFU/g) on:								
		Day 0	Day 1	Day 2	Day 3	Day 5	Day 9	Day 12	Day 15	
B-128	4	5.6 ± 0.5 ^{Aa}	3.7 ± 0.1^{Ba}	+	+	+	+	+	+	
B-129		5.1 ± 0.3^{Aa}	2.6 ± 0.4^{Bb}	+	+	+	+	+	+	
B-131		5.3 ± 0.2^{Aa}	2.8 ± 0.3^{Bb}	+	+	+	+	+	+	
Mixed culture		4.9 ± 0.4^{Aa}	3.6 ± 0.2^{Ba}	+	+	+	+	+	+	
B-128	20	5.6 ± 0.5^{Aa}	4.4 ± 0.1^{Ba}	nd	nd	nd	nd	nd	nd	
B-129		5.1 ± 0.3^{Aa}	2.7 ± 0.2^{Bb}	+	+	+	+	+	+	
B-131		5.3 ± 0.2^{Aa}	2.3 ± 0.2^{Bb}	nd	nd	nd	nd	nd	nd	
Mixed culture		4.9 ± 0.4^{Aa}	2.3 ± 0.4^{Bb}	nd	nd	nd	nd	nd	nd	

 $nd: none \ detected \ (<2.0 \ log \ CFU/g \ of \ olives) \ by \ direct \ plating \ followed \ by \ enrichment \ where \ absence \ of the \ pathogen \ was \ observed \ (<1 \ CFU/25 \ g \ of \ olives).$

+: enrichment positive.

Means with different capital letters in the same row are significantly different ($P \le 0.05$). Means with different lowercase letters in the same column are significantly different ($P \le 0.05$).

