

Qualit' Olive

Evaluation d'une inoculation simple et combinée d'un starter lors de la fermentation des olives

L'olive de table est le fruit de certaines variétés de l'olivier cultivé (*Olea europaea sativa* Hoffmanns. et Link) particulièrement reconnues propres à cette destination, de par leurs caractéristiques.

Les qualités particulières exigées des olives de table reposent principalement sur leur taille, la consistance de leur pulpe et leur bonne aptitude à



© AFIDOL - A LAURENT

subir les méthodes de préparation et de conservation. Idéalement, les olives de table doivent présenter une taille assez importante et le rapport pulpe/noyau doit être le plus élevé possible. L'épiderme des olives doit être mince, élastique, résistant aux chocs et à l'action de la soude et du sel.

La confiserie des olives de table comportent au moins 3 étapes : la désamérisation, le rinçage et la conservation. Néanmoins, des préparations très diverses et typiques sont mises en œuvre selon les variétés d'olives, leur stade de maturité au moment de l'élaboration et les traditions locales, assurant ainsi une grande diversité au niveau des produits proposés au consommateur.

Le process de fermentation des olives de table vertes passe par une phase où interviennent des microorganismes qui consomment les sucres contenus dans la pulpe des olives et qui se dissolvent dans les saumures. Deux groupes principaux de microorganismes sont concernés : les bactéries et les levures. Parmi eux certains comme les *Enterobacteriaceae* sont à éviter car ils détériorent la qualité des olives. D'autres, comme les bactéries lactiques et certaines levures, sont à favoriser car elles sont responsables des saveurs appréciées par le consommateur dans les olives de table.

De la même façon que cela se produit depuis de longues années dans l'industrie laitière ou dans l'élaboration des vins, l'intérêt de sélectionner les microorganismes intervenant dans la fermentation des olives est à priori évident. Comme vous le lirez ci-après, de nombreux chercheurs travaillent sur ce sujet dans le monde. Bien entendu, chaque olive selon sa variété, sa maturité, ses zones et conditions de culture, a une composition différente en matières fermentescibles, ce qui entraîne des réactions spécifiques des microorganismes. La typicité des olives de table de France engendre une flore microbienne endogène plus ou moins bénéfique qui intervient de façon aléatoire dans la fermentation. Ce sujet ne fait malheureusement pas, à notre connaissance, l'objet de recherches en France. Voici, à titre d'exemple, un extrait de la publication du travail d'une équipe espagnole en 2010 sur la variété catalane Arbéquine. Ce travail pourrait être appliqué en France aux variétés Lucques ou Picholine.

Evaluation d'une inoculation simple et combinée d'un starter *Lactobacillus pentosus* dans la préparation d'olives vertes au naturel de la variété arbéquine

2010
Albert Hurtado, Cristina Reguant, Albert Bordons, Nicolas Rozès

De nos jours, la plupart des olives de table sont préparées avec des fermentations spontanées (Garrido-Fernandez et al., 1997). Bien que les olives traitées subissent principalement une fermentation par des bactéries à acide lactique (LAB) et que les olives au naturel subissent une fermentation par un mélange de LAB et de levures, une fermentation correcte dépend du développement et de l'action d'une LAB appropriée (Garrido Fernandez et al., 1999 ; Sanchez et al., 2000 ; Tassou et al., 2002).

En Catalogne, une fois les olives Arbéquine récoltées pour la table, elles sont ensuite traditionnellement triées pour éliminer les fruits abîmés ou trop petits, lavées avec de l'eau du robinet et mises dans une saumure à 6 – 10 % de NaCl.

Dans cette préparation, les fruits subissent une fermentation spontanée principalement par *L. pentosus* mais aussi par quelques levures (*C. diddensiae* et *C. Boidinii*) (Sanchez et al., 2000 ; Tassou et al., 2002 ; Hurtado et al., 2008 ;).

Afin de mieux contrôler les paramètres microbiologiques et organoleptiques de la préparation industrielle de l'Arbéquine, un starter bien défini est nécessaire.

Du fait de la présence de microorganismes fermenteurs très différents (levure et LAB), Hurtado et al. ont évalué le choix entre un starter simple et co-inoculé de levure et de LAB.

- 8 protocoles ont été testés, 4 inoculations simples, 3 co-inoculations et 1 témoin en fermentation spontanée.

	<i>L. pentosus</i> FxMA1	<i>L. pentosus</i> 5E3A18	<i>L. plantarum</i> V10A2	<i>C. diddensiae</i> C6B19
<i>L. pentosus</i> FxMA1	X			
<i>L. pentosus</i> 5E3A18	X	X	X	X
<i>L. plantarum</i> V10A2			X	
<i>C. diddensiae</i> C6B19				X



Protocole expérimental : récolte d'olives dans des conditions stériles, lavage statique 24 h à l'eau, mise en saumure (NaCl 8 % W/V), inoculation éventuelle, stockage 52 jours à 20°C, nouvelle saumure (NaCl 5 %W/V, acide acétique 1 %V/V), stockage 2 mois à 4 °C, dégustation.

Analyses : suivi de la flore, identification des souches LAB et des levures (7, 24, 52 jours), suivi du pH et des acides organiques (citrique, tartrique, succinique, lactique et acétique), évaluation organoleptique par un jury d'experts.

Résultats :

Voici les courbes d'évolution des populations et du pH au cours des fermentations.



J.-M. Duriez, Afifi

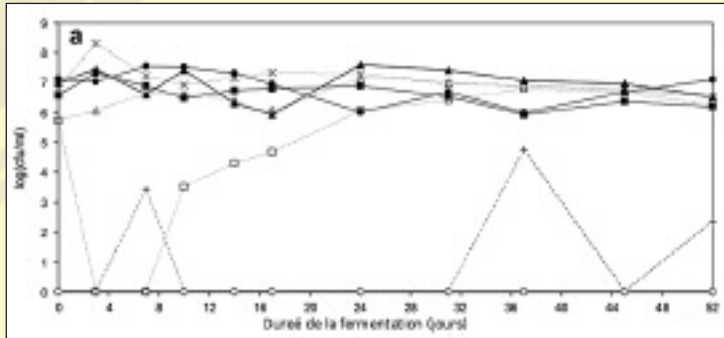


Fig. 1 a. Courbes de l'évolution des populations de LAB au cours des fermentations en laboratoire des olives de table Arbéquine inoculées avec les différents starters suivants : témoin non inoculé (+) ; *Candida diddensiae* C6B18 (O), *Lactobacillus plantarum* V10A2 (□), *Lactobacillus pentosus* FxMA1 (△); *Lactobacillus pentosus* 5E3A18 (x) ; *C. diddC6B18/L. pent5E3A18* (●) ; *L. plantV10A2/L. pent5E3A18* (□) ; et *L. pentFxMA1/L. Pent5E3A18* (▲).

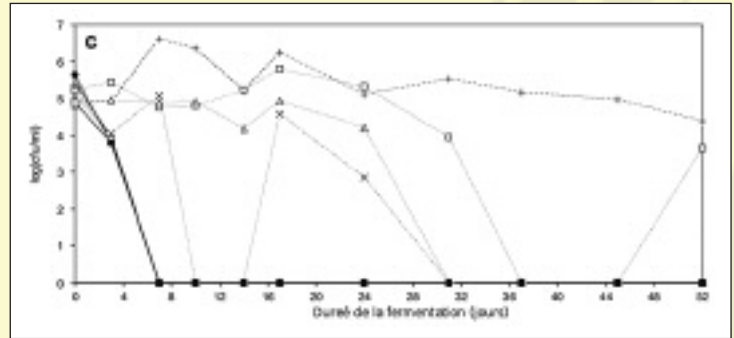


Fig. 1 c. Courbes de l'évolution des populations de Enterobacteriaceae au cours des fermentations en laboratoire des olives de table Arbéquine inoculées avec les différents starters suivants : témoin non inoculé (+) ; *Candida diddensiae* C6B18 (O), *Lactobacillus plantarum* V10A2 (□), *Lactobacillus pentosus* FxMA1 (△) ; *Lactobacillus pentosus* 5E3A18 (x) ; *C. diddC6B18/L. pent5E3A18* (●) ; *L. plantV10A2/L. pent5E3A18* (□) ; et *L. pentFxMA1/L. Pent5E3A18* (▲).

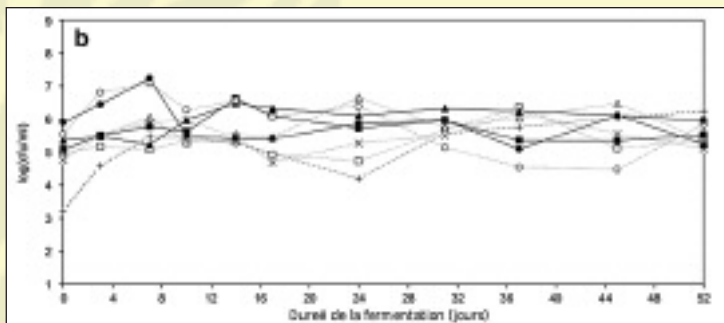


Fig. 1 b. Courbes de l'évolution des populations de levures au cours des fermentations en laboratoire des olives de table Arbéquine inoculées avec les différents starters suivants : témoin non inoculé (+) ; *Candida diddensiae* C6B18 (O), *Lactobacillus plantarum* V10A2 (□), *Lactobacillus pentosus* FxMA1 (△) ; *Lactobacillus pentosus* 5E3A18 (x) ; *C. diddC6B18/L. pent5E3A18* (●) ; *L. plantV10A2/L. pent5E3A18* (□) ; et *L. pentFxMA1/L. Pent5E3A18* (▲).

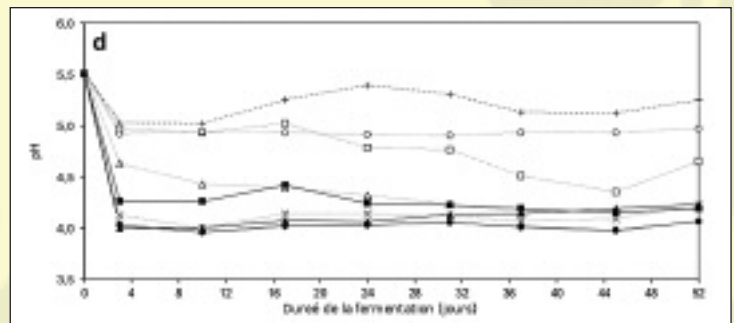
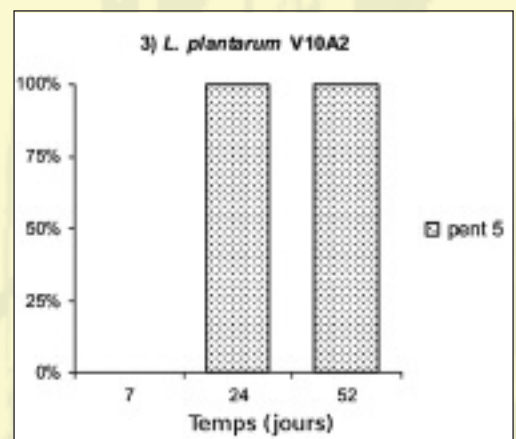
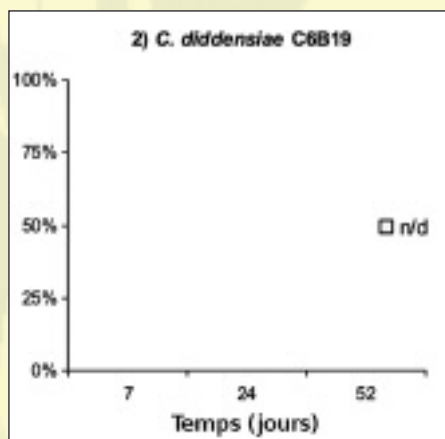
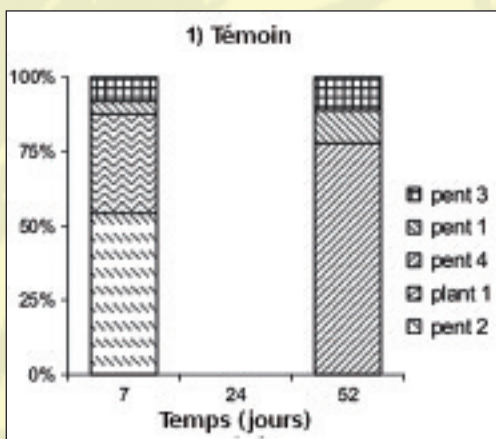


Fig. 1 d. Courbes de l'évolution du pH au cours des fermentations en laboratoire des olives de table arbéquine inoculées avec les différents starters suivants : témoin non inoculé (+) ; *Candida diddensiae* C6B18 (O), *Lactobacillus plantarum* V10A2 (□), *Lactobacillus pentosus* FxMA1 (△); *Lactobacillus pentosus* 5E3A18 (x) ; *C. diddC6B18/L. pent5E3A18* (●) ; *L. plantV10A2/L. pent5E3A18* (□) ; et *L. pentFxMA1/L. Pent5E3A18* (▲).



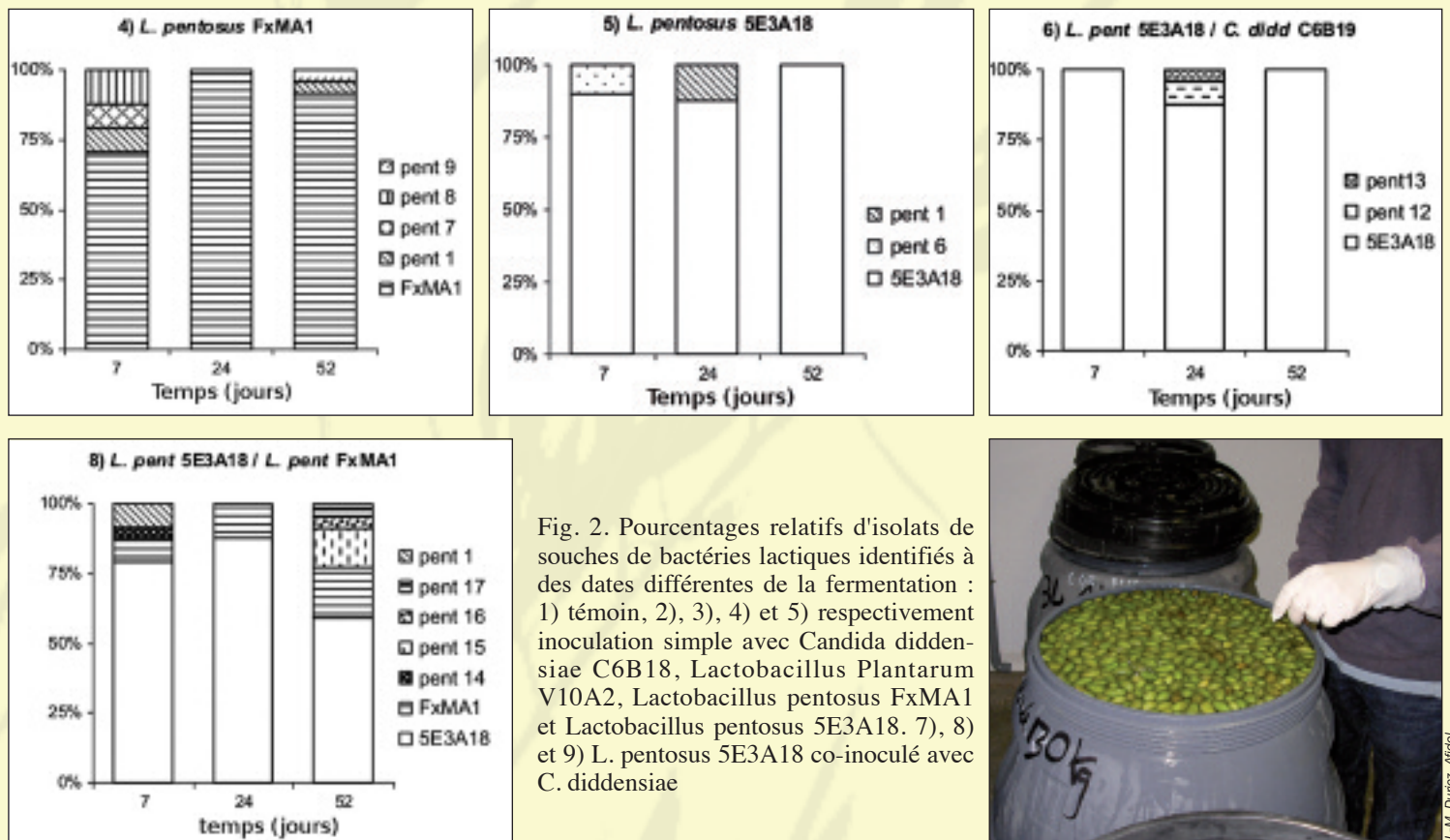


Fig. 2. Pourcentages relatifs d'isolats de souches de bactéries lactiques identifiés à des dates différentes de la fermentation : 1) témoin, 2), 3), 4) et 5) respectivement inoculation simple avec *Candida diddensiae* C6B18, *Lactobacillus Plantarum* V10A2, *Lactobacillus pentosus* FxMA1 et *Lactobacillus pentosus* 5E3A18. 7), 8) et 9) *L. pentosus* 5E3A18 co-inoculé avec *C. diddensiae*



J.-M. Dumez, Africa

Tableau 1 : Nombre d'isolats de levures identifiés dans les fermentations en laboratoire

Echantillon inoculé avec :	Témoin			<i>C. diddensiae</i> C6B18			<i>L. plantarum</i> V10A2			<i>L. pentosus</i> FxMA1			<i>L. pentosus</i> 5E3A18			<i>C. didd</i> C6B1 / <i>L. pent</i> 5E3A18			<i>L. plant</i> V10A2 / <i>L. pent</i> 5E3A18			<i>L. pent</i> FxMA1 / <i>L. pent</i> 5E3A18			
	7	24	52	7	24	52	7	24	52	7	24	52	7	24	52	7	24	52	7	24	52	7	24	52	
Espèces de levures																									
<i>Candida glabrata</i>	16	6	27				18	4	15	29	30	24	29	21	19				26	28	5	27	19	7	
<i>Candida congregata</i>	14		3				9	22	15	1		5	1						2	1		3			
<i>Candida diddensiae</i>				30	28				4							26	29								
<i>Pichia anomala</i>					2	30										4	1	30							
<i>Candida boidinii</i>							3						9									19			
<i>Candida sorbosa</i>													1								2	1		8	
<i>Zygosaccharomyces helveticus</i>																5						2		3	20
<i>Candida friedrichii</i>																3						4			
<i>Pichia guilliermondii</i>		24																							
<i>Candida brechii</i>																3								1	
<i>Candida membrifaciens</i>																								2	

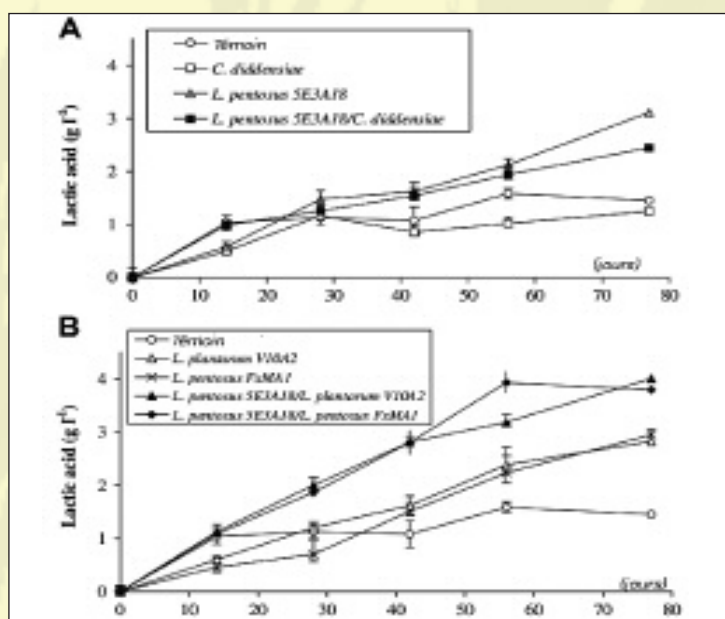


Fig. 3. Effet de la saumure inoculée sur la production d'acide lactique au cours de la fermentation d'olives vertes Arbéquine non traitées à 20°C. L'intervalle d'erreur montre le SD de deux expérimentations différentes.

Les résultats obtenus dans l'étude montrent que l'utilisation de *L. pentosus* comme starter, associé ou non avec la levure *C. diddensiae*, peut être une méthode rapide et appropriée pour fermenter les olives de table Arbéquine. Selon Albert Hurtado, c'est le premier rapport qui étudie l'obligation de l'inoculation de souche à la fois de LAB et de levure au cours des fermentations.

Cependant, quelques aspects de la fermentation contrôlée par une souche starter LAB peuvent être améliorés. L'étude a été réalisée sur des bocaux. Les industriels utilisent de nouveaux récipients en plastique pour fermenter les olives de table Arbéquine et le comportement de ces starters doit être étudié dans ces récipients. Selon les résultats, le starter *L. plantarum* ne semble pas convenir pour contrôler la fermentation des olives de table Arbéquine.

L'utilisation de souches de *L. pentosus*, associées ou non avec *C. diddensiae*, réduit rapidement la survie d'Enterobacteriaceae au cours de la première phase de la fermentation et modifie le profil sensoriel organoleptique des olives.

Des recherches complémentaires sont nécessaires pour déterminer si l'olive de table Arbéquine est vraiment prête à être commercialisée lorsque la population de *C. diddensiae* a disparu dans la saumure (Est-ce que les olives ont atteint la qualité sensorielle caractéristique de l'olive de table Arbéquine ?). Comme les saveurs des olives de table ont un rôle important pour le consommateur (Sabatini et al. 2008), la capacité à contrôler la diversité des levures sauvages est très intéressante.

Cette expérimentation sur une variété espagnole montre des pistes intéressantes d'utilisation de starters dans un contexte de fermentation lactique à température ambiante et demande à être étudiée sur des variétés françaises.

BIBLIOGRAPHIE

- Abbas, C.A., 2006. Production of antioxidants, aromas, colours, flavours, and vitamins by yeasts. In : Querol, A., Fleet, H. (Eds.), *Yeasts in Food and Beverages*. Springer-Verlag, Berlin, pp. 285e334.
- Arroyo-López, F.N., Durán-Quintana, M.C., Ruiz-Barba, J.L., Querol, A., Garrido-Fernández, A., 2006. Use of molecular methods for the identification of yeast associated with table olives. *Food Microbiology* 23, 791e796.
- Arroyo-López, F.N., Querol, A., Bautista-Gallego, J., Garrido-Fernández, A., 2008. Role of yeasts in table olive production. *International Journal of Food Microbiology*, 128, 189e196.
- De Castro, A., Montañó, A., Casado, F.-J., Sánchez, H., Rejano, L., 2002. Utilization of *Enterococcus casseliflavus* and *Lactobacillus pentosus* as starter cultures for Spanish-style green olive fermentation. *Food Microbiology* 19, 637e644.
- Chorianopoulos, N.G., Boziaris, I.S., Stamatiou, A., Nychas, G.J.E., 2005. Microbial association and acidity development of unheated and pasteurized green-table olives fermented using glucose or sucrose supplements at various levels. *Food Microbiology* 22, 117e124.
- Cruz, J.M., Domínguez, J.M., Domínguez, H., Parajo, J.C., 1999. Solvent extraction of hemicellulosic wood hydrolysates: a procedure useful for obtaining both detoxified fermentation media and polyphenols with antioxidant activity. *Food Chemistry* 67, 147e153.
- Depled, F., 2009. In: *TEC, DOC (Eds.), Évaluation sensorielle. Manuel méthodologique*. Lavoisier, Paris, p. 524.
- Esteve-Zarzoso, B., Belloch, C., Uruburu, F., Querol, A., 1999. Identification of yeasts by RFLP analysis of the 5.8S rRNA gene and the two ribosomal internal transcribed spacers. *International Journal of System Bacteriology* 49, 329e337.
- 739 Etchells, J.L., Borg, A.F., Kittel, I.D., Bell, T.A., Fleming, H.P., 1966. Pure culture fermentation of green olives. *Applied Microbiology* 14, 1027e1041.
- García-García, P., Durán-Quintana, M.C., Brenes-Balbuena, M., Garrido-Fernández, A., 1992. Lactic fermentation during the storage of Aloreña cultivar untreated green table olives. *Journal of Applied Bacteriology* 73, 324e330.
- Garrido-Fernández, A., Fernández Díez, M.J., Adams, M.R., 1997. In: *Table Olives: Production and Processing*. Chapman and Hall, London, p. 464.
- Gevers, D., Huys, G., Swings, J., 2001. Applicability of rep-PCR fingerprinting for identification of *Lactobacillus* species. *FEMS Microbiology Letters* 205, 31e36.
- Hurtado, A., Reguant, C., Esteve-Zarzoso, B., Bordons, A., Rozès, N., 2008. Microbial population dynamics during the processing of Arbequina table olives. *Food Research International* 41, 738e744.
- Hurtado, A., Reguant, C., Bordons, A., Rozès, N., 2009. Influence of fruit ripeness and salt concentration on the microbial processing of Arbequina table olives. *Food Microbiology* 26, 827e833.
- Lamzira, Z., Asehraou, A., Brito, D., Oliveira, M., Faid, M., Peres, C., 2005. Bloaters spoilage of green olives. *Food Technology and Biotechnology* 43, 373e377.
- Leal-Sánchez, M.V., Ruiz-Barba, J.L., Sánchez, A.H., Rejano, L., Jiménez-Díaz, R., Garrido, A., 2003. Fermentation profile and optimization of green olive fermentation using *Lactobacillus plantarum* LPCO10 as a starter culture. *Food Microbiology* 20, 421e430.
- Marsilio, V., Campestre, C., Lanza, B., De Angelis, M., 2001. Sugar and polyol compositions of some European olive fruit varieties (*Olea europaea* L.) suitable for table olive purposes. *Food Chemistry* 72, 485e490.
- Marsilio, V., Seghetti, L., Iannucci, E., Russi, F., Lanza, B., Felicioni, M., 2005. Use of a lactic acid bacteria starter culture during green olive (*Olea europaea* L cv Ascolana tenera) processing. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 85, 1084e1090.
- Nychas, G.-J.E., Panagou, E.Z., Parker, M.L., Waldron, K.W., Tassou, C.C., 2002. Microbial colonization of naturally black olives during fermentation and associated biochemical activities in the cover brine. *Letters on Applied Microbiology* 34, 173e177.
- Ortu, S., Felisa, G.E., Marzotto, M., Deriua, A., Molicottia, P., Sechia, L.A., Dellagliob, F., Zanettia, S., 2007. Identification and functional characterization of *Lactobacillus* strains isolated from milk and Gioddu, a traditional Sardinian fermented milk. *International Dairy Journal* 17, 1312e1320.
- Panagou, E.Z., Tassou, C.C., Katsaboxakis, C.Z., 2003. Induced lactic acid fermentation of untreated green olives of the *Conservolea* cultivar by *Lactobacillus pentosus*. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 83, 667e674.
- Panagou, E.Z., Tassou, C.C., 2006. Changes in volatile compounds and related biochemical profile during controlled fermentation of cv. *Conservolea* green olives. *Food Microbiology* 23, 738e746.
- Panagou, Z.E., Schillingerb, U., Franz, C., Nychas, G.-J., 2008. Microbiological and biochemical profile of cv. *Conservolea* naturally black olives during controlled fermentation with selected strains of lactic acid bacteria. *Food Microbiology* 25, 348e358.
- Plengvidhya, V., Bredt Jr., F., Fleming, H.P., 2004. Use of RAPD-PCR as a method to follow the progress of starter cultures in sauerkraut fermentation. *International Journal of Food Microbiology* 93, 287e296.
- Psani, M., Kotzekidou, P., 2006. Technological characteristics of yeast strains and their potential as starter adjuncts in Greek-style black olive fermentation. *World Journal Microbiology and Biotechnology* 22, 1329e1336.
- Querol, A., Barrio, E., Ramón, D., 1992. A comparative study of different methods of yeast strain characterization. *Systematic and Applied Microbiology* 15, 439e446.
- Ruiz-Barba, J.L., Jiménez-Díaz, R., 1994. Vitamin and amino acid requirements of *Lactobacillus plantarum* strains isolated from green olive fermentations. *Journal of Applied Bacteriology* 76, 350e355.
- Ruiz-Barba, J.L., Maldonado, A., Jimenez-Diaz, R., 2005. Small-scale total DNA extraction from bacteria and yeast for PCR applications. *Analytical Biochemistry* 347, 333e335.
- Sabatini, N., Mucciarella, M.R., Marsilio, V., 2008. Volatile compounds in uninoculated and inoculated table olives with *Lactobacillus plantarum* (*Olea europaea* L., cv. Moresca and Kalamata). *Food Science and Technology* 41, 2017e2022.
- Sánchez, A.H., de Castro, A., Rejano, L., Montañó, 2000. Comparative study on chemical changes in olive juice and brine during green olive fermentation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 48, 5975e5980.
- Sánchez, A.H., Rejano, L., Montañó, A., de Castro, A., 2001. Utilization at high pH of starter cultures of lactobacilli for Spanish-style green olive fermentation. *International Journal of Food Microbiology* 67, 115e122.
- Segovia Bravo, K.A., Arroyo López, F.N., García García, P., Durán Quintana, M.C., Garrido Fernández, A., 2007. Treatment of green table olives solutions with ozone. Effect on their polyphenol content on *Lactobacillus pentosus* and *Saccharomyces cerevisiae* growth. *International Journal of Food Microbiology* 114, 60e68.
- Servili, M., Settanni, L., Veneziani, G., Esposito, S., Massitti, O., Taticchi, A., Urbani, S., Montedoro, G.F., Corsetti, A., 2006. The use of *Lactobacillus pentosus* IMO to shorten the debittering process time of black table olives (Cv. Itrana and Leccino): a pilot-scale application. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 54, 3869e3875.
- Seseña, S., Sánchez, I., Palop, L., 2005. Characterization of *Lactobacillus* strains and monitoring by RAPD-PCR in controlled fermentations of "Almagro" eggplants. *International Journal of Food Microbiology* 104, 325e335.

Contact : Jean-Michel Duriez - tél 04 67 06 23 46

Travaux financés par l'Union Européenne, l'Office National Interprofessionnel des Grandes Cultures et l'Association Française Interprofessionnelle de l'Olive, dans le cadre du règlement européen CE n°2080/2005 du 19 décembre 2005



L'AFIDOL est une organisation d'opérateurs oléicoles agréée sous le numéro OPEO 2007/01

N° 80
Mars
Avril
2011