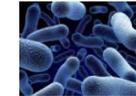




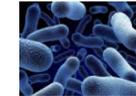
L'Olive de Table, un aliment synbiotique



L'Olive de Table dans l'Union Européenne



- * La production d'olives de table est **étroitement liée à la culture et à la diète méditerranéenne.**
- * La production mondiale : plus de 2,5 millions de tonnes par an (COI, 2013).
- * L'Olive de table est un des légumes fermentés le plus important et connue dans le monde entier.

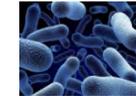


L'Olive de Table dans l'Union Européenne

Compte tenu de sa consommation quotidienne, cet aliment est considéré comme un apéritif / casse-croûte, mais il est aussi normalement utilisée comme ingrédient dans divers plats. Il peut être également consommé en salades, cocktails, pâté, pizza, etc.

ASEMESA, l'Association des Exportateurs et Industriels d'Olives de Table d'Espagne, estime qu'environ 7 olives (environ 25 g) est un apport quotidien recommandé.

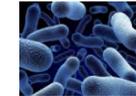




L'Olive de Table dans l'Union Européenne



- * Ce secteur est d'une grande importance pour l'agriculture de l'UE (la moitié de la production mondiale provient de notre continent).
- * Il existe environ 2,5 millions d'agriculteurs répartis principalement en Espagne, France, Portugal, Italie et Grèce, ce qui représente une source importante de travail et d'activité économique (en particulier dans les zones rurales).
- * Bien que ce secteur se modernise progressivement, malgré tout une grande partie de la production est fragmentée en un grand nombre de petites et moyennes entreprises.



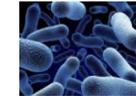
Problématiques du secteur



Les producteurs d'olives de table dans l'UE doivent maintenant faire face aux défis économiques et sociaux ci-dessous :

- 1) Concurrence avec d'autres pays (principalement en Afrique du Nord) où les coûts de production sont beaucoup plus bas.
- 2) Faible pénétration dans les marchés émergents comme l'Asie.
- 3) Diminution de la consommation par habitant remplacé par de nouveaux produits d'apéritif et également dû à la crise internationale.
- 4) Des problèmes nutritionnels découlant de l'utilisation de niveaux élevés de sodium pendant préparation.
- 5) Les coûts financiers pour se conformer à la législation européenne stricte concernant l'agriculture.

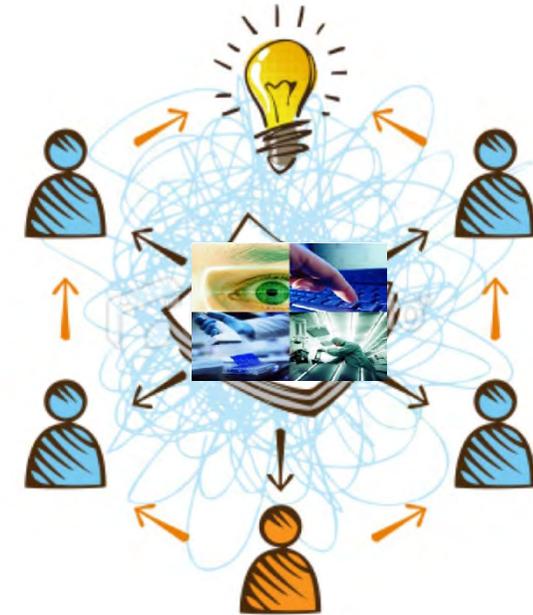




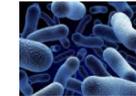
Problématiques du secteur

Il existe un besoin de revitaliser le secteur au sein de l'UE, pour répondre à ces nouveaux défis économiques et sociaux, par les moyens suivants :

- * Effectuer des campagnes publicitaires (Europe, Asie, etc.) afin d'augmenter la consommation d'olives, en particulier sur certains secteurs de la population.
- * Des projets de recherche innovants et de soutien dont le but est d'améliorer la qualité, la sécurité et la valeur nutritionnels / fonctionnels des olives de table.



Le but de cette dernière façon de procéder consiste à produire un produit plus sain, apprécié, qui vous distingue de vos concurrents. Cela devrait permettre au secteur de la production d'accroître leur compétitivité, et donc aussi leurs ventes.



Tendances de la consommation



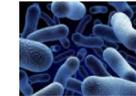
Les consommateurs exigent des aliments de plus en plus sains et profitables, et outre l'amélioration des caractéristiques sensorielles, qui fournissent d'importants avantages nutritionnels et fonctionnels.

Parmi les principaux :

- 1) Les aliments faibles en calories
- 2) Les aliments faibles en sodium
- 3) Les aliments avec des caractéristiques probiotiques /fonctionnels



Les produits fermentés bénéficient d'une grande image chez les consommateurs dès lors que les qualités sensorielles et nutritionnelles de l'aliment sont meilleures, ce qui se traduit par le développement et une recherche sur le marché européen d'aliments fermentés de manière naturelle.



Tendances de la consommation

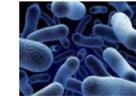


L'inconvénient de l'olive de table fermentée est votre sa haute teneur en Na. Bien que la teneur initiale de fruit frais est faible en ce minéral, les étapes successives de traitement (traitement par NaOH, l'immersion dans la saumure NaCl, etc), produisent une augmentation élevée en Na dans le produit final.

Des résultats prometteurs de la substitution partielle de NaCl par d'autres sels inorganiques (KCl, CaCl₂, MgCl₂, etc.) au cours de la fermentation et du conditionnement d'olives de table (Bautista-Gallego et col., 2012, 2013).

***Exemple :** L'emballage d'olive Manzanilla a réussi à réduire de 50% la teneur en Na du produit (1600 à 800 mg de Na par 100 g de pulpe) par 5% de substitution initial de NaCl utilisé dans l'emballage par mélange de divers minéraux (2,5% de NaCl, 1,5% KCl, 0,5% de CaCl₂ et 0,5% de MgCl₂).*





Tendances de la consommation



Le zinc est un oligo-élément essentiel pour la vie

Ce minéral agit comme co-facteur de diverses enzymes dans un grand nombre de processus biologiques (expression du gène, la régulation du système immunitaire, le métabolisme précoce immédiat, etc.). Les carences en Zn retardent la croissance, la maturité sexuelle, et la formation osseuse. Elle entraîne également des lésions de la peau, des diarrhées et la perte de cheveux.

Le Zn est inclus dans la stratégie de l'UNICEF pour la diarrhée chez les enfants dans les pays en développement. La dose recommandée dans ce cas est de 10 à 20 mg/jour (United Nations Childrens' Found, 2004).

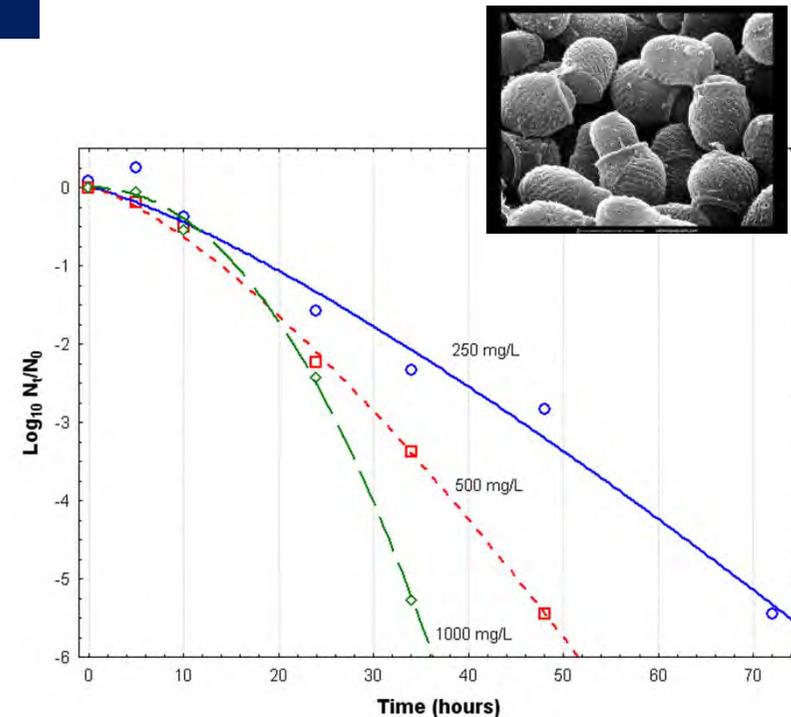
La FDA reconnaît l'utilisation de divers sels de zinc (chlorure de zinc, le gluconate de zinc, l'acétate, carbonate, sulfates, etc.) comme GRAS (éléments sûrs). Son utilisation est également autorisée dans l'Union européenne pour l'enrichissement des aliments (directive 2002/46/CE), mais doit être spécifié sur l'étiquetage.



Tendances de la consommation

Utilisation de $ZnCl_2$ dans l'emballage des olives, a pour but :

- mettre en opposition la croissance des levures et moisissures (effet conservateurs).
- augmenter cet oligo-élément dans les olives.



Dans l'emballage des olives placées directement à la saumure, l'addition de 750 mg / L $ZnCl_2$ fruits enrichi en Zn allant jusqu'à 15 mg pour 100 mg de pulpe, ce qui signifie que la consommation de 50 g d'olives couvrirait 79% des besoins quotidiens de cet oligoélément.

(Bautista-Gallego et al., 2013).

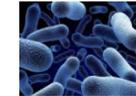


Tendances de la consommation

Tous ces travaux doivent être accompagnés par des études sur l'influence que cette substitution totale ou partielle de NaCl par d'autres sels minéraux a sur les paramètres microbiologiques, physico-chimiques et sensorielle de la fermentation.

	Microbiological	Physic-chemical	Sensorial
CaCl ₂	Decreased microbial growth, mainly Enterobacteriaceae	Delayed sugar diffusion, delay in the production of lactic acid, drop in the pH, and improved firmness	More attractive firmness and improved bitterness, hardness, fibrousness and crunchiness
KCl	Slight increase in microbial growth	Slight reduction in lactic acid production	Provided similar saltiness scores to NaCl and their mixtures improved taste
MgCl ₂	Slight increase in microbial growth	Helped to reduce the pH and increase the titratable acidity	Good taste in fermented cucumbers
ZnCl ₂	Decreased the growth of yeasts and Enterobacteriaceae	Delayed sugar consumption and improved firmness	Improved overall sensory profile, mainly by decreasing bitterness

Fuente: Bautista-Gallego y col. (2013)



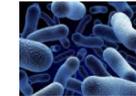
Qu'est-ce qu'un aliment synbiotique ?



Le terme **synbiotique** fait référence à "un produit prébiotique alimentaire qui contient une combinaison de probiotiques et probiotiques, qui peuvent agir en synergie pour moduler la microbiologie intestinale du consommateur ayant ainsi une influence positive sur leur santé (Gotteland, 2010).

PRÉBIOTIQUE (promoteur de la vie) : Aliment fonctionnel contenant des ingrédients non digestes (fibres alimentaires, fructo-oligosaccharides, inuline, etc.) qui ont un effet bénéfique sur l'organisme en stimulant la croissance et l'activité de la flore microbienne intestinale.

PROBIOTIQUE : Conformément à l'OMS ce sont des micro-organismes vivants qui, quand ils sont fournis dans des quantités adéquates, amènent des bénéfices dans la santé de l'organisme hôte.



Qu'est-ce qu'un aliment synbiotique ?



À l'heure actuelle, les principaux aliments synbiotiques sont les produits laitiers, car le lait est la matrice alimentaire la plus facile à utiliser par les microorganismes probiotiques qui sont pour la plupart des bactéries lactiques (LAB).

Cependant, les consommateurs demandent d'autres aliments servant de convoyeur de microorganismes probiotiques dans l'intestin humain, en raison :

- D'intolérances au lactose.
- De nécessité d'un régime alimentaire faible en cholestérol.
- De préférence pour une alimentation plus variée.



À cet égard, les légumes fermentés et les olives de table sont spécifiquement des aliments qui offrent de grandes perspectives d'application étant donné le grand nombre de BAL et de levures qui interviennent dans le processus de manière spontanée.

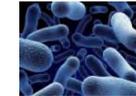


Valeur nutritionnelle de l'olive de table

L'olive de table a tous les avantages attribués à l'huile d'olive ainsi que d'autres des composants importants qui se trouvent dans la pulpe et qui ont une activité biologique prouvée.



D'un point de vue nutritionnel, les olives récoltées sur l'arbre sont principalement composées d'humidité (65-75%), de lipides (12-30%), de minéraux (1-1,5%), de fibres (2-5%), de protéines (2.1%) et de sucres (6.3%). Après le traitement, le contenu nutritionnel varie. Pour exemple, la teneur en glucides, qui disparaît progressivement au cours de la fermentation (Garrido-Fernández et al., 2006).



Valeur nutritionnelle de l'olive de table

La teneur en lipides des olives de table est fonction de la variété, et varie de 100-300 g par kg de pâte (Lopez et al, 2006).

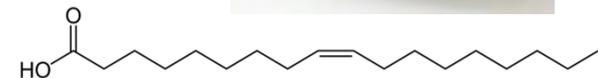
La composition des lipides :

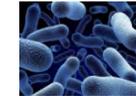
- monoinsaturée (50-190 g/kg) grâce à sa haute concentration en acide oléique,
- saturée (15-60 g/kg) avec l'acide palmítico comme composant le plus important,
- polyinsaturée (5-39 g/kg) avec l'acide linoléique comme le plus grand représentant de cette fraction.

Les olives de table ont aussi une petite portion de graisses trans (0,8 - 4,4 g/kg), principalement acide eláidique.

Ainsi, l'olive est une bonne source d'acides gras mono-insaturés avec un niveau raisonnable de graisses polyinsaturées. Les graisses saturées sont liées aux problèmes cardiaques, alors que les graisses monoinsaturées nous protègent des problèmes cardiaques.

L'acide oléique favorise le mouvement des muscles de la vésicule biliaire empêchant ainsi la stagnation du fluide de bile et la formation des calculs rénaux. Il a également un effet bénéfique sur système vasculaire et cardiaque.





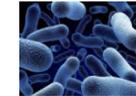
Valeur nutritionnelle de l'olive de table

La fibre est également un constituant unique important de la pulpe de fruit qui manque à l'huile d'olive. Sa teneur varie de 20 à 50 g/kg. Certains ingrédients qui sont utilisés dans la face des olives (amandes, noisettes, etc.) peuvent améliorer cette teneur (López et al., 2007).



Les **fibres alimentaires** résistent à la digestion dans l'intestin grêle humain et subissent une fermentation partielle ou complète dans le gros intestin par des micro-organismes. La fibre est formée par un ensemble de composés chimiques naturels hétérogènes (polysaccharides, oligosaccharides, la lignine et des substances similaires).

Les fibres alimentaires ont des fonctions physiologiques très importantes en stimulant le péristaltisme intestinal.



Valeur nutritionnelle de l'olive de table

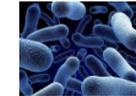
La teneur moyenne en protéines dans l'olive de table varie entre 10 et 20 g/kg, et sa proportion est bien plus importante en présence d'olives facies avec des ingrédients d'origine animale (anchois, saumon, etc.). Malgré un faible pourcentage de protéines tous les acides aminés essentiels pour les fonctions de l'homme, la lysine, la cystéine et la méthionine sont présents (López y col., 2007).



Les olives de table sont également une source importante de minéraux comme le calcium (8.3 g / kg), le potassium (0,5 à 1,2 g / kg), le magnésium (0,5 à 2 g / kg) et le phosphore (0,5 à 1,4 g / kg), et d'autres oligo-éléments tels que le cuivre (1,7 et 11 mg/kg), le zinc (1.5 à 3,6 mg / kg) et le manganèse (0,2 à 1,5 mg/kg).



Comme commenté ci-dessus, le contenu de ces sels minéraux dans le fruit peut être modifié en utilisant des concentrations appropriées de sels minéraux dans la saumure pendant la fermentation ou les différentes phase d'emballage



Valeur nutritionnelle de l'olive de table

Les olives fermentées sont également une bonne source de phytostérols (200 à 520 mg/kg), qui bloquent l'absorption du cholestérol dans l'intestin, β -sitostérol étant les plus abondantes (López et al., 2008).



Elles contiennent également de la vitamine E (13 à 52,3 mg / kg) agissant comme antioxydant, et de la vitamine A ou rétinol (1970-13870 ug/kg) participant à la formation et au maintien des cellules épithéliales, à la croissance osseuse, au développement, à la protection et à la réglementation de la peau et des muqueuses ainsi qu'au maintien de la vision. Ces vitamines présentes des niveaux plus élevés dans les préparations farcies au poivron rouge.



Valeur nutritionnelle de l'olive de table



Les olives de table ont également d'autres composés qui ont une activité biologique importante :

- * Les polyphénols : Avec une concentration qui varie selon le type de préparation de 250 à 1500 mg/kg, pour les olives mises directement en saumure (sans traitement avec NaOH), préparation ayant une concentration plus élevée, principalement en oleuropéine et l'hydroxytyrosol (Romero et col., 2004) et présentant une haute activité d'antioxydants naturels (évite les réactions d'oxydation et protège les cellules contre le stress oxydatif).
- * Tripertenes : Avec une concentration allant de 460 à 2000 mg/kg (Romero et col., 2010), qui se concentre principalement sur la paroi cellulaire des olives. L'Acide maslinique contient des propriétés anticancérigènes. La concentration dépend du type d'élaboration et diminue en fonction du traitement. Ainsi, les olives mises directement en saumure, présentent à nouveau une concentration plus élevée.



Valeur nutritionnelle de l'olive de table

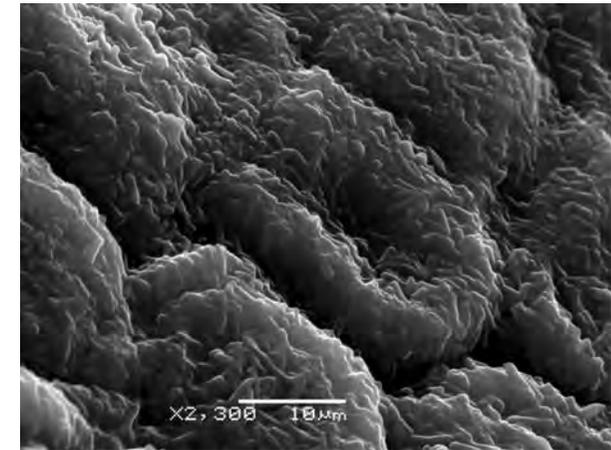
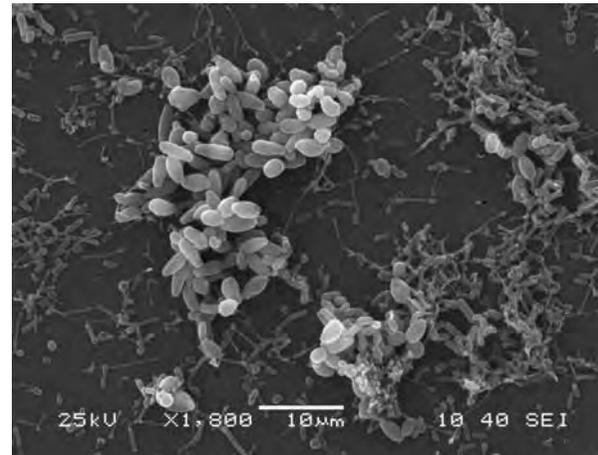
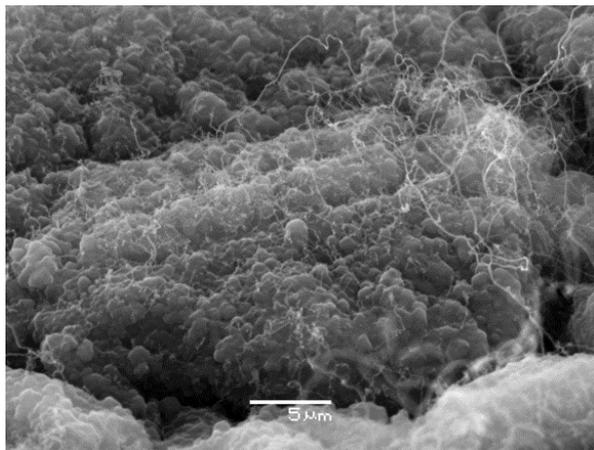


Par conséquent, une dose recommandée de 25 g d'olives livrées au métabolisme, comme valeur moyenne, 45 Kcal, 0g de glucides, 250 mg de protéine, 5500 mg de lipide (le plus monoinsaturés), 650 mg de fibres et de 300 mg de sodium (ASEMESA). Sur tous les types de préparations, celles mises directement en saumure sont certainement celles qui présentent la plus haute une valeur nutritionnelle.

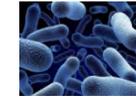
En conséquent, l'olive de table en elle même a une grande importance en tant qu'aliments fonctionnels, ce qui pourrait encore être augmenté en la transformant en porteurs de micro-organismes bénéfiques.



Les olives de table supports de micro-organismes



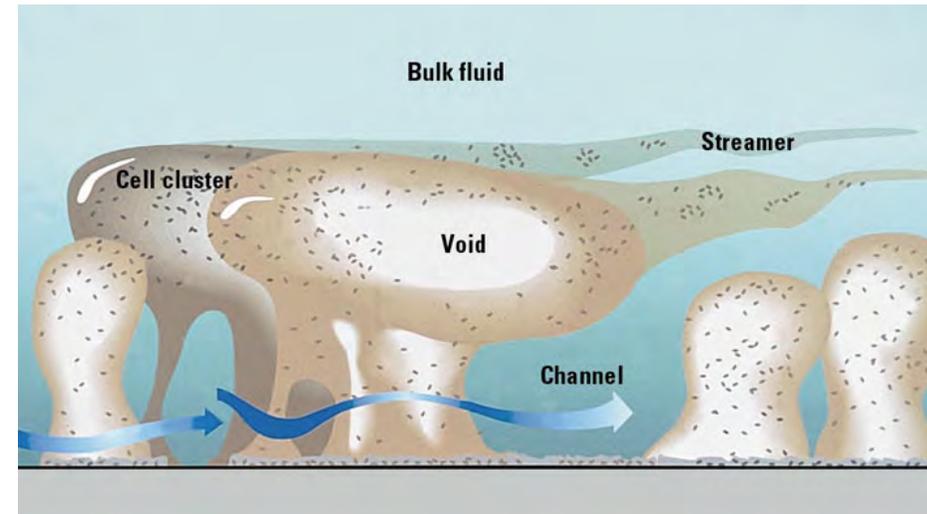
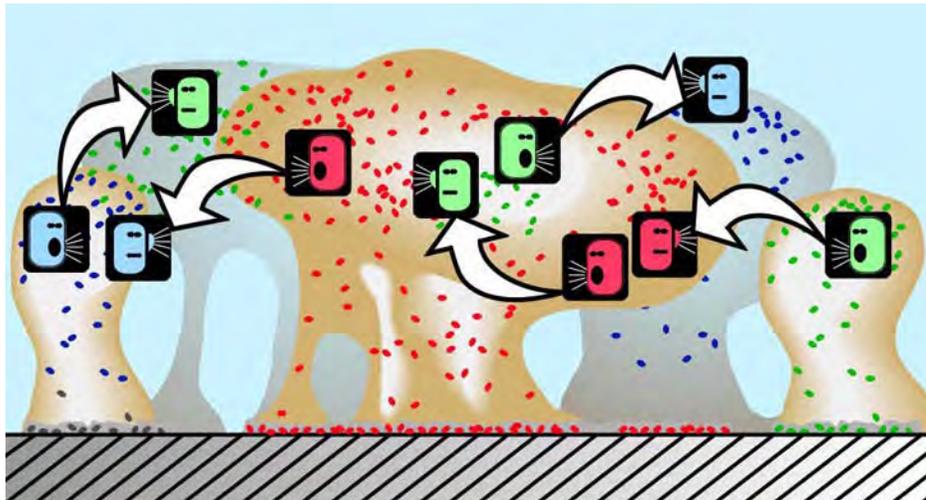
Il a été récemment observé par SEM de fortes populations de micro-organismes adhérentes à l'épiderme des olives formant ce qu'on appelle **biofilms** ou **biopellicules**.

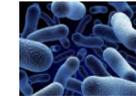


Les olives de table supports de micro-organismes

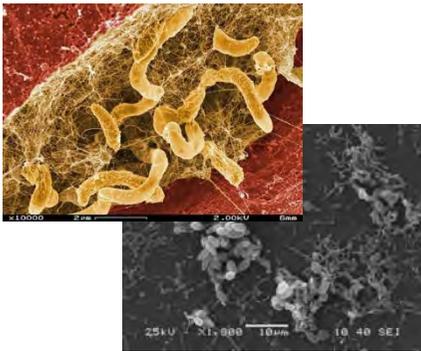
Un biofilm: La population de micro-organismes adhère à une surface solide, principalement dans l'interface solide - liquide. Ils incluent les micro-organismes, mais aussi à la matrice extracellulaire qui les entoure, adhère et protège.

Composition: 15 % de cellules et 85 % de matrice extracellulaire (exopolysaccharides), qui forment des canaux où circulent l'eau, les enzymes, les nutriments et les déchets.

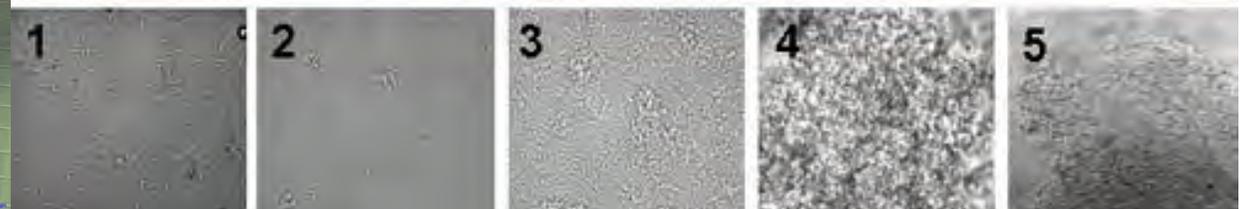
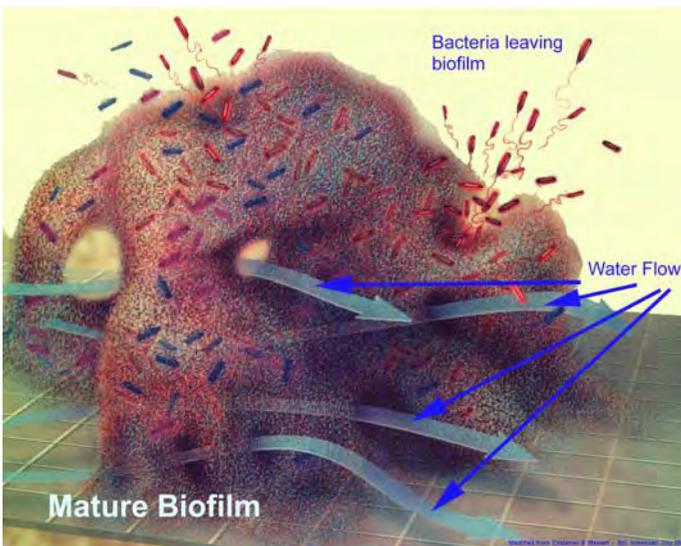
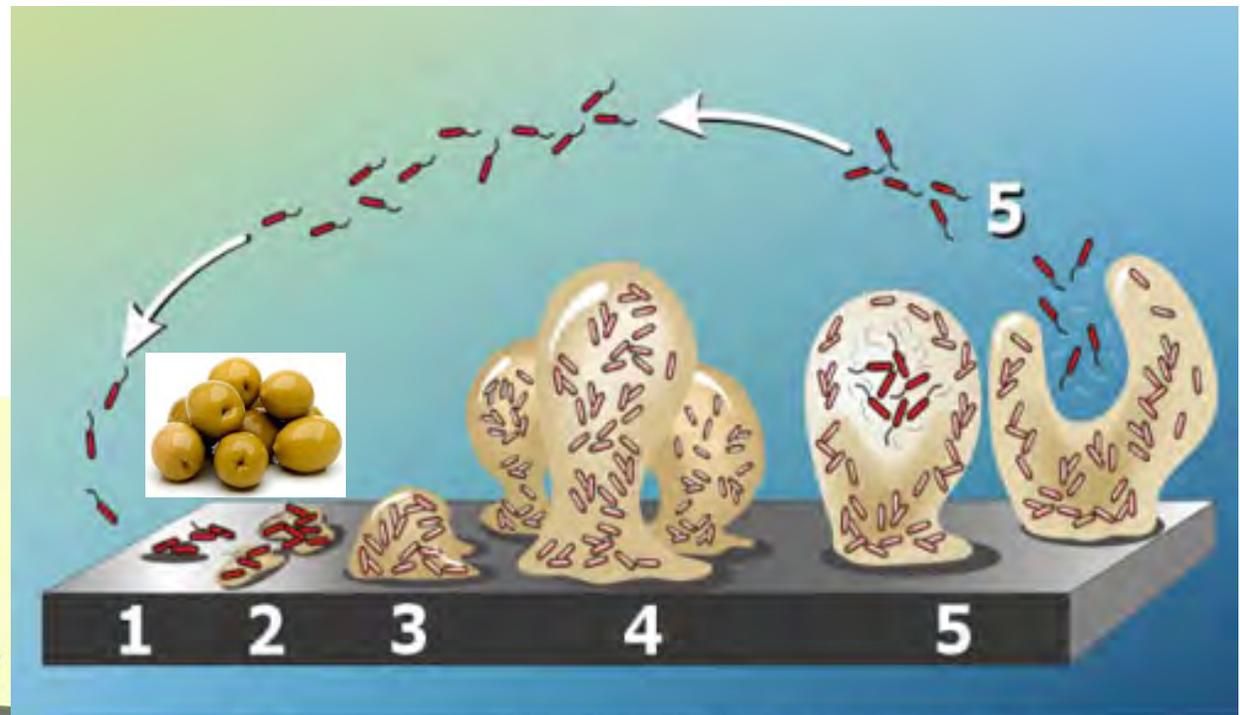




Les olives de table supports de micro-organismes



Les étapes de la formation d'un biofilm

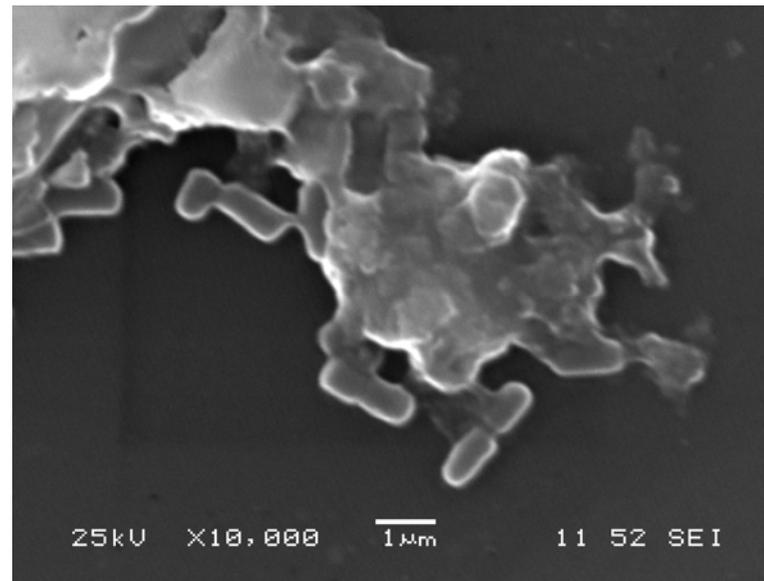




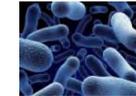
Les olives de table supports de micro-organismes

Pourquoi la formation de biofilms dans les olives ?

- 1) La matrice d'exopolysaccharides entourant les micro-organismes les protège des conditions défavorables (forme de résistance).
- 2) Les micro-organismes sont plus proches de la source de nutriments, qui est le fruit.
- 3) Les différentes espèces peuvent bénéficier mutuellement de l'autre, communiquer avec l'autre et même échanger le matériel génétique.

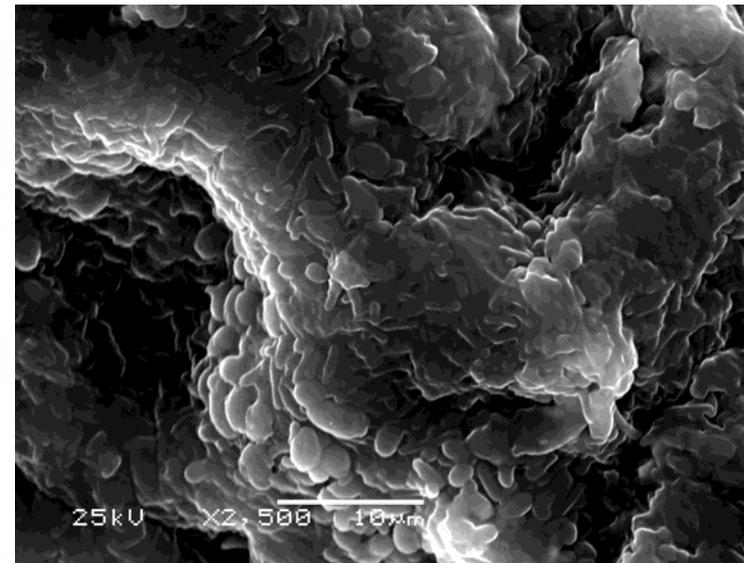
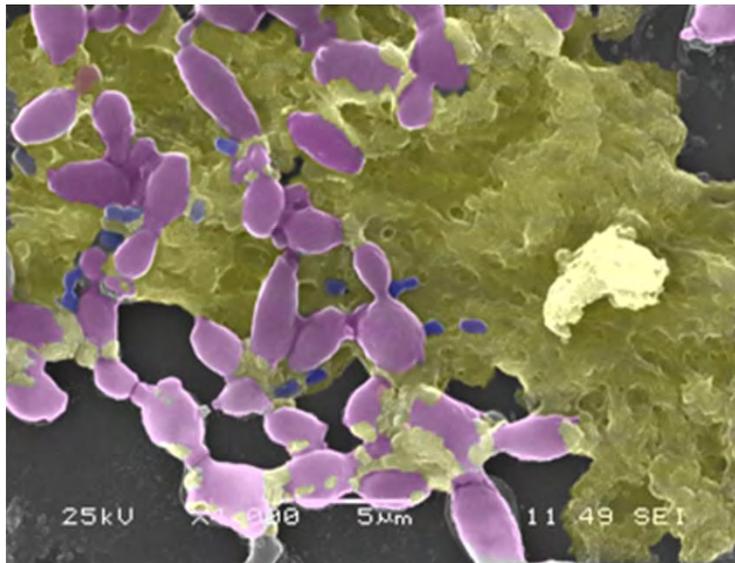


Fuente: Dominguez-Manzano et al. (2012)



Les olives de table supports de micro-organismes

La formation du biofilm de mixte (levure BAL) dans les olives

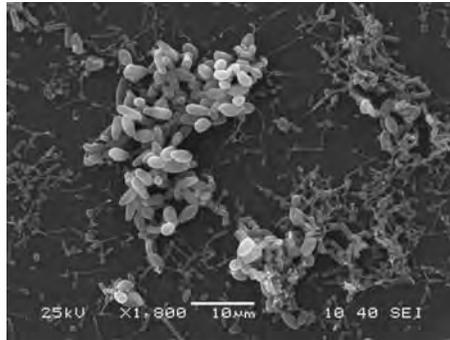


Fuente: Arroyo-López et al. (2012); Dominguez-Manzano et al. (2012)

Différentes espèces de levures (*Pichia galeiformis*, *Geotrichum candidum*, *Candida sorbosa*, *W. anomalus*) et BAL (*L. pentosus*) ont montré la capacité d'adhérence et de colonisation de l'épiderme des olives, atteignant des niveaux population de **8 log₁₀ ufc/g.**



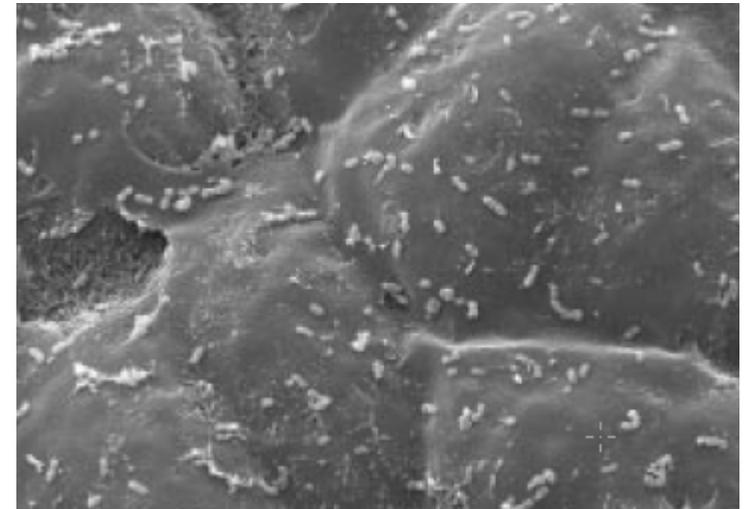
Les olives de table supports de micro-organismes

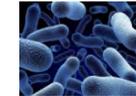


L'olive est finalement une nourriture ingérée par les consommateurs, de sorte que l'étude des micro-organismes capable de former des biofilms est primordiale.

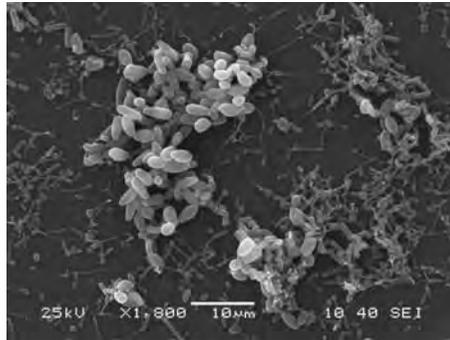
Bénéfices des recherches des micro-organismes

- 1) Processus de fermentation exogène
- 2) Processus de fermentation endogène



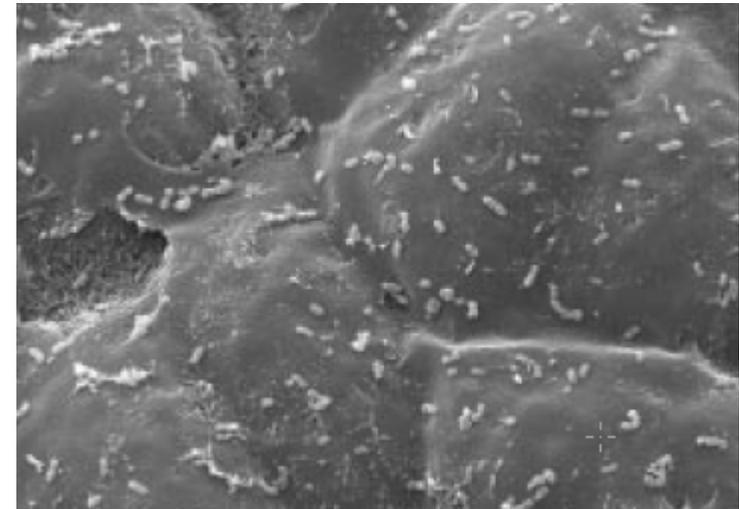


Les olives de table supports de micro-organismes

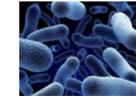


Micro-organismes exogènes dans le processus de fermentation

Lavermicocca et al. (2005) ont évalué la capacité des différentes espèces probiotiques à adhérer à l'olive (*L. rhamnosus*, *L. paracasei*, *B. bifidum* et *B. longum*). *L. paracasei* IMPC2.1, un isolat d'origine humaine, a fourni les meilleurs résultats de survie dans les olives. La souche a été récupérée auprès de personnes qui se sont nourries pendant 10 jours avec des olives fermentées par ce micro-organisme.



PATENTE WO2329800: Table olive containing probiotic microorganisms.



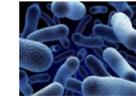
Les olives de table supports de micro-organismes



La recherche de **micro-organismes multifonctionnels**, autochtones au processus fermentatif qui réalisent plusieurs fonctions en même temps (technologiques et amélioration de la santé humaine).

Pour améliorer la fermentation et pour produire un produit plus homogène et contrôlé, les divers auteurs ont conseillé l'utilisation de cultures initiatrices.

Une culture initiatrice : Préparation composée de micro-organismes vivants qui est ajoutée à l'aliment avec l'intention d'accélérer ou d'améliorer le processus fermentatif et d'éviter des déviations et pour obtenir le produit désiré.



Les olives de table supports de micro-organismes



Exigences technologiques :

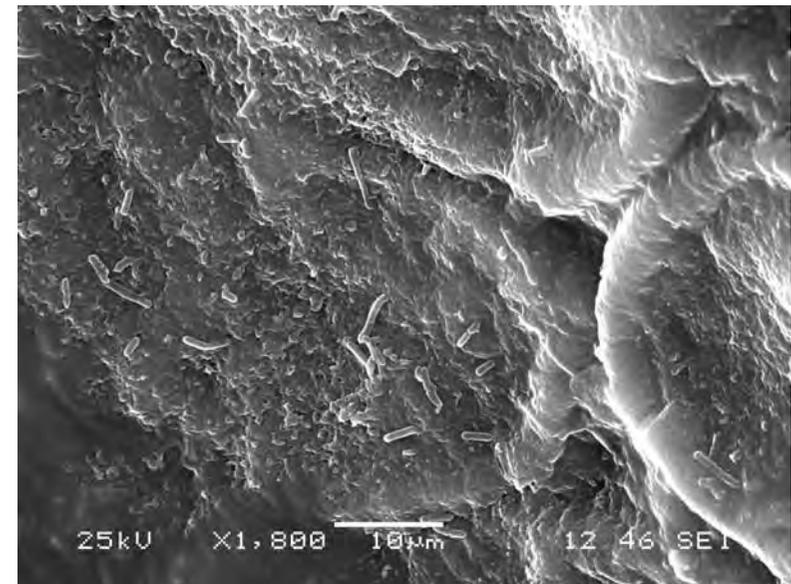
- 1) Être bien **adaptés aux conditions physico-chimiques** présentes tout au long du processus de fermentation.
- 2) Avoir une **croissance rapide** et vigoureuse, pouvant l'emporter sur d'autres microorganismes de fermentation.
- 3) **Ne pas produire des composés toxiques** dans le fruit.
- 4) Ne pas produire des odeurs ou saveurs.
- 5) Conduire à une **acidification rapide** du milieu.
- 6) Assurer un épuisement total de la matière fermentescible.
- 7) **Les agents de lutte biologique** (facteurs « killer », bactériocines, éthanol, etc.).
- 8) Produire une désamérisation naturelle des olives (activité β -glucosidase).
- 9) Activité antioxydante.
- 10) Amélioration des propriétés organoleptiques (production d'arômes, activité de la lipase, etc)
- 11) Survie à la congélation et à la lyophilisation permettant la production industrielle et la commercialisation.

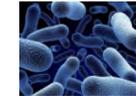


Les olives de table supports de micro-organismes

Exigences probiotiques

- 1) Capacité de coloniser la surface des olives.
- 2) Inhibition de l'activité d'agents pathogènes.
- 3) Réduction des niveaux de cholestérol.
- 4) Activité de la diamine oxydase.
- 5) Activité phytase.
- 6) Dégradation des toxines.
- 7) Stimulation de la réponse immunitaire.
- 8) Aucune résistance aux antibiotiques présents.

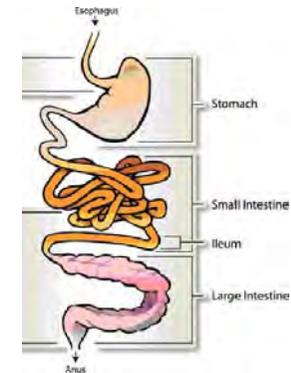
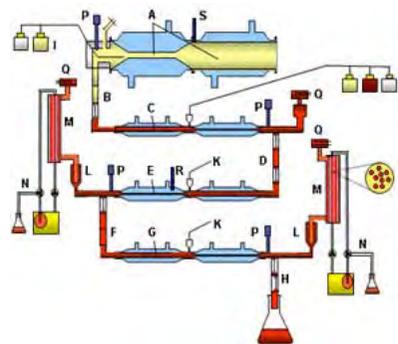




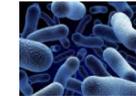
Les olives de table supports de micro-organismes



L'exigence essentielle est qu'ils doivent être résistants au transit gastro-intestinal, arrivant au côlon en nombre suffisant pour effectuer son action favorable. Admission $<10^7$ UFC/g.



Microorganism	Initial intake	E_{150}	D_{240}	J_{300}	I_{300}	SIC_{325}
<i>E. coli</i> O157:H7	8.2	0.0	4.1	7.2	7.9	8.3
<i>L. rhamnosus</i> GG	9.1	8.6	6.3	7.5	8.1	8.7
<i>L. pentosus</i> LAB2	9.7	9.0	4.6	6.3	7.1	7.6
<i>L. pentosus</i> LAB4	9.4	8.7	6.1	7.0	7.6	8.0



Les olives de table supports de micro-organismes

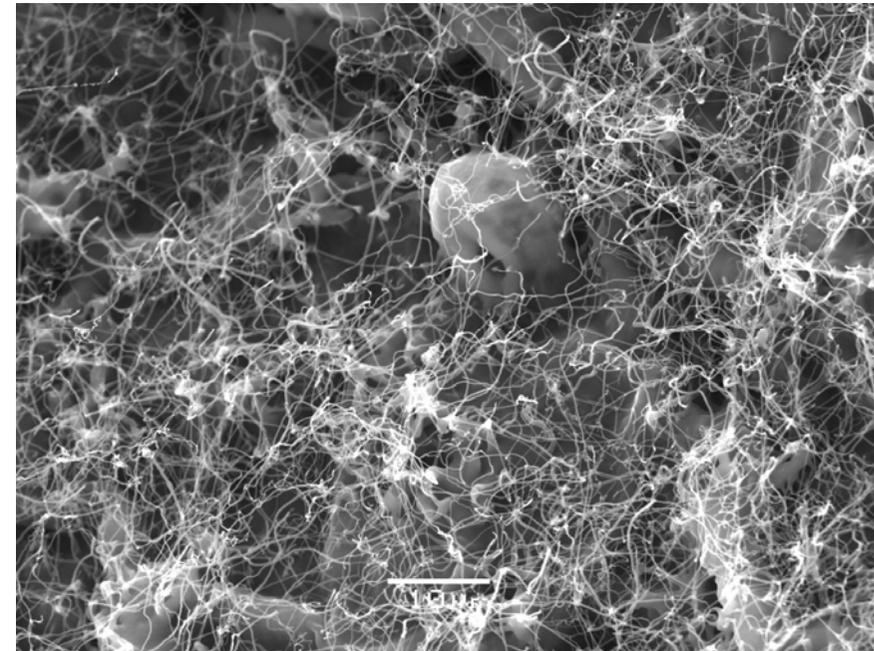


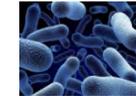
Les micro-organismes transportés pas les olives ne sont pas les seuls à posséder des propriétés bénéfiques.



L'exopolysaccharide (EPS) produit par les micro-organismes dans le biofilm améliore le régime alimentaire de l'animal et protège des agents pathogènes (González y col., 2013)

Les EPS sont des glucides complexes qui se créent et s'accumulent en dehors des cellules et donnent à la culture un aspect muqueux.





Comment développer une olive synbiotique ?



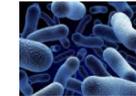
Le microorganisme probiotique peut être introduit par divers procédés technologiques :

→ **PHASE DE FERMENTATION** (culture initiatrice)



→ **PHASE D'EMBALLAGE CONDITIONNEMENT**
(élément fortifiant)





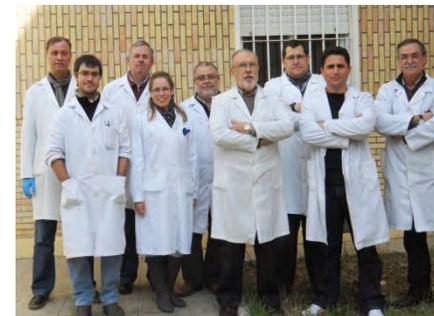
Comment développer une olive synbiotique ?

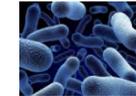
PHASE DE FERMENTATION



(FP7/2007-2013, n° 243471)

Recherche de micro-organismes indigènes avec des olives de table caractéristiques probiotiques qui peuvent être utilisées en tant que cultures multifonctionnelles. Capables de digérer correctement la fermentation mais qui présentent également des caractéristiques bénéfiques pour la santé humaine.





Comment développer une olive synbiotique ?

PHASE DE FERMENTATION



(FP7/2007-2013, n° 243471)

Approche multidisciplinaire : la microbiologie alimentaire, la biologie moléculaire, la Biostatistique, la chimie analytique, la biochimie, la biopharmacie et la technologie Alimentaire.



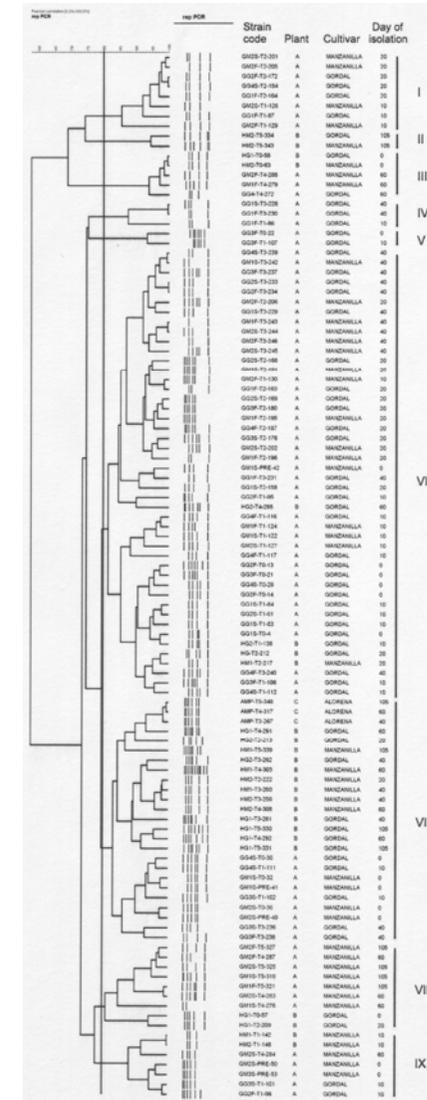
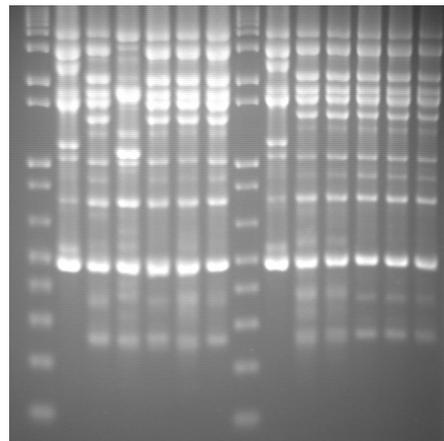


Comment développer une olive synbiotique ?



- Obtention de 111 isolats de BAL à partir de différents types de fabrication d'olives de table espagnoles.
- Identification et caractérisation moléculaire des isolats (PCR rec A, rep-PCR GTG5).

Réduction de la biodiversité au niveau des espèces, mais pas au niveau de la souche. 94% des isolats appartenaient à l'espèce *Lactobacillus pentosus*.





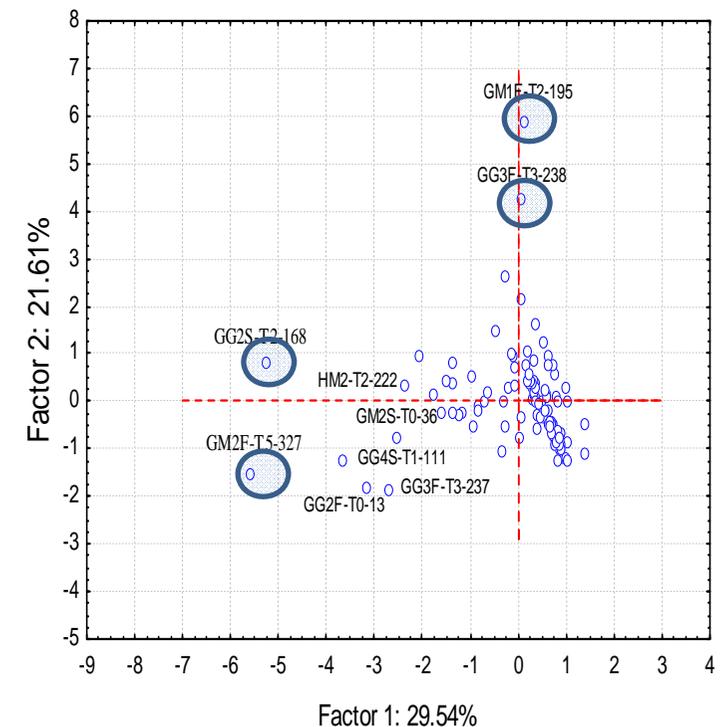
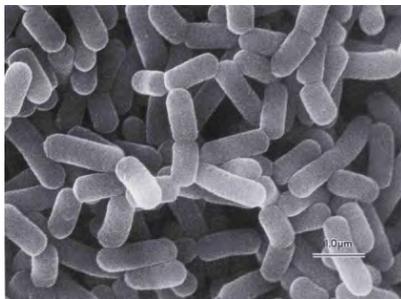
Comment développer une olive synbiotique ?



Études des caractéristiques probiotiques des isolats

- 1) Résistance à la digestion gastrique et pancréatique.
- 2) Comportement dans le système gastro-intestinal dynamique (système TIM).
- 3) Inhibition des pathogènes (production de bactériocines).
- 4) Hydrophobie.
- 5) Autoagrégation.
- 6) Résistance aux antibiotiques.
- 7) Résistance à la bile.

Sélection de 4 isolats de *Lactobacillus pentosus* avec les meilleures caractéristiques globales. (Analyse statistique multivariée)





Comment développer une olive synbiotique ?



Fermentations à l'échelle de laboratoire



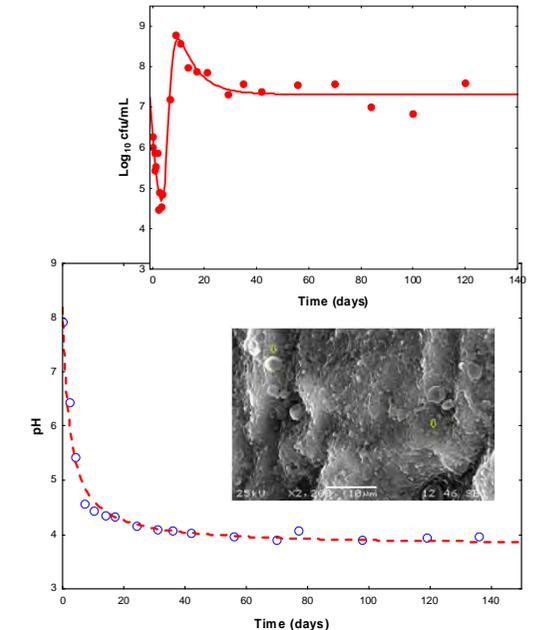
5 kg de fruits + 3,5 L saumure

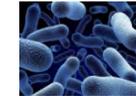
Fermentations style espagnol ou sévillane avec la variété Manzanilla fruits inoculés avec **LAB2, LAB3, LAB4 et LAB5**.

Modélisation des paramètres microbiologiques et physico-chimiques lors de la fermentation, imposition de la souche inoculée avec fruits et saumure, formation de biofilm et survie lors du conditionnement.

Données comparatives relatives à la fermentation spontanée (non inoculée).

Sélection de 2 souches de *L. pentosus* (LAB2 et LAB4)





Comment développer une olive synbiotique ?



Fermentations à l'échelle pilote



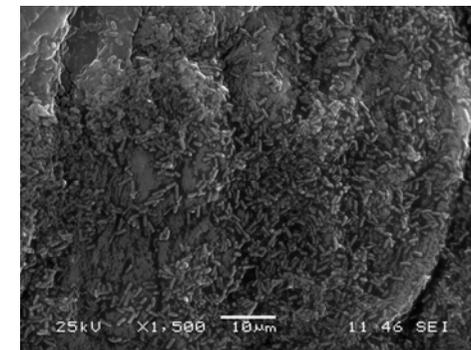
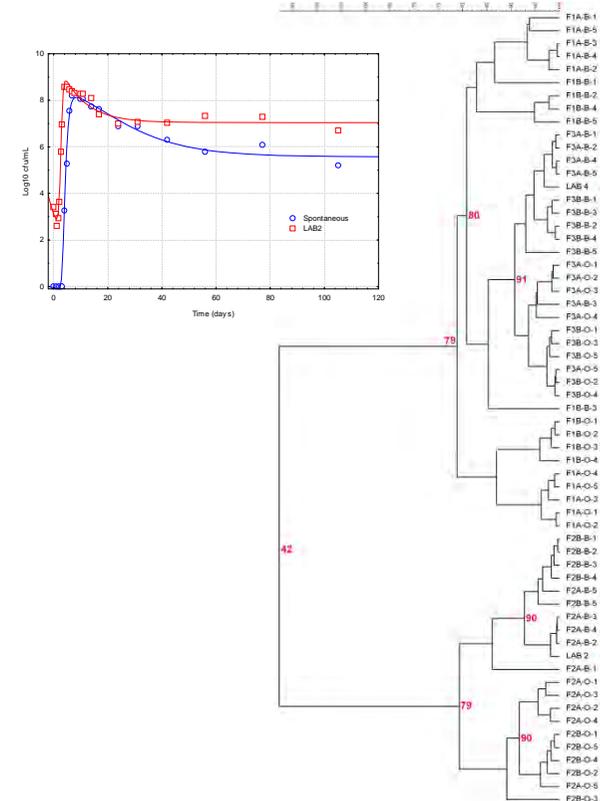
64 kg de fruits + 40 L saumure

Fermentations style espagnol ou sévillane avec la variété Manzanilla fruits inoculés avec **LAB2 et LAB4**.

Modélisation des paramètres microbiologiques et physico-chimiques lors de la fermentation, imposition de la souche inoculée fruits et de la saumure, la formation biofilm survie lors du conditionnement.

Données comparatives relatives à la fermentation spontané (non inoculé).

Sélection d'une souche de ***L. pentosus*** (LAB2)





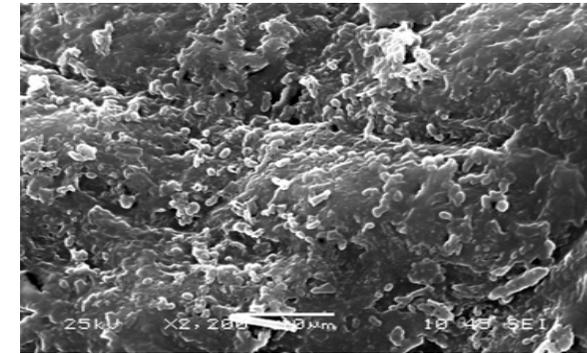
Comment développer une olive synbiotique ?



Fermentations industrielles



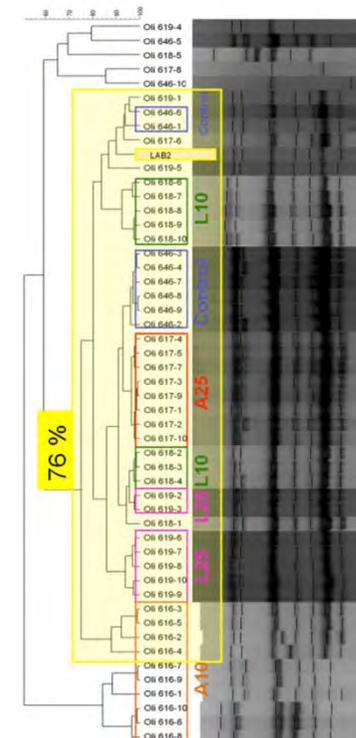
9600 kg de fruits + 6 000 L saumure

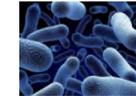


Fermentations style espagnol ou sévillane avec des fruits Manzanilla inoculé avec **LAB2**.

Suivi des paramètres microbiologiques et physico-chimiques lors de la fermentation, imposition de la souche inoculée et la formation de biofilms.

Données comparatives relatives à la fermentation spontané (non inoculé).





Comment développer une olive synbiotique ?



Les études d'acceptabilité des consommateurs



200 consommateurs au marché de la « Incarnacion » à Séville.

Aucune différence n'a été observée par rapport aux fermentations spontanées.

Attribute	Treatment		F-value	p-value
	Probiotic	Spontaneous		
Appearance	9.05 (1.55)	8.99 (1.54)	0.1661	0.68
Odor	7.87 (2.08)	8.06 (1.88)	0.9691	0.32
Acid	5.27 (2.51)	5.06 (2.50)	0.7179	0.40
Bitter	3.21 (2.29)	3.18 (2.24)	0.0127	0.91
Salty	7.31 (1.91)	7.13 (1.93)	0.6968	0.40
Hardness	4.70 (1.92)	4.56 (1.89)	0.5445	0.46
Fribousness	3.97 (2.24)	3.94 (2.21)	0.0356	0.85
Crunchiness	3.77 (2.12)	3.78 (2.23)	0.0033	0.95
Overall liking	7.96 (1.73)	8.20 (1.56)	2.2855	0.13
Buying intention	7.10 (2.61)	7.33 (2.52)	0.7540	0.39

Note: F values had 1 (two treatments) and 398 (200 consumers) degree of freedom.



Comment développer une olive synbiotique ?



Principaux résultats ProBiolives

- *Bonnes capacités technologiques de la souche testée (utilisation cultures comme starter)
- *Développement, à l'échelle industrielle » d'olives transporteuses de bactéries potentiellement probiotiques.
- *Détermination de la contribution des bactéries probiotiques des olives ($> 10^7$ cfu/g).
- *Brevet *L. pentosus* souche LAB2 (CECT 8155).

Des résultats similaires ont été obtenus par des groupes recherche dans d'autres pays.





Comment développer une olive synbiotique ?

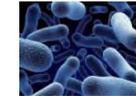
Outre la culture starter, les souches probiotiques pourraient être ajoutées en tant qu'agents propulseurs d'accélération à l'étape de l'emballage.

Il existe différents procédés technologiques qui pourraient inclure les bactéries :

- 1) Dans la pâte de remplissage des olives dénoyautées.
- 2) Inoculer les bactéries dans la saumure lors du conditionnement.
- 3) En immergeant les olives dans un liquide contenant des bactéries probiotiques.

Fortificación en envasados





Comment développer une olive synbiotique ?

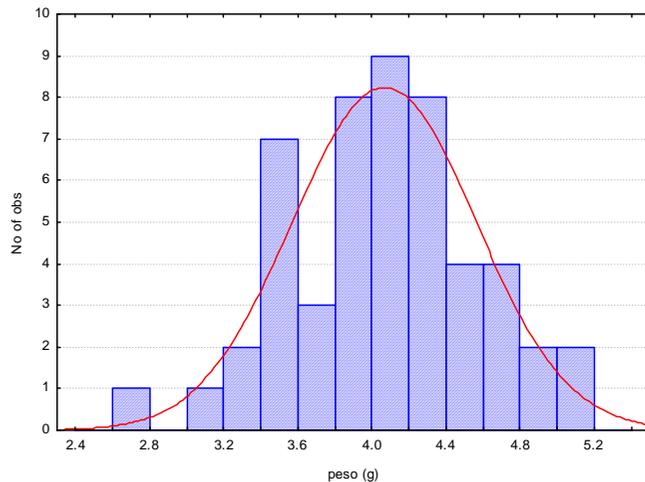
Apport lors du conditionnement

Variétés Manzanilla déjà fermentés pendant 3 mois dans l'usine pilote IG-CSIC.

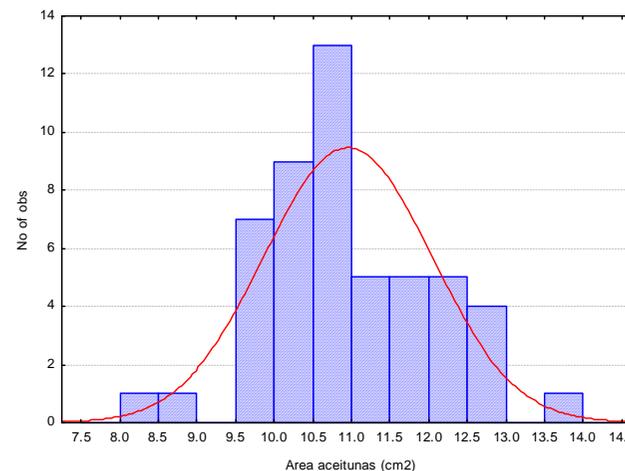
Calibrage des fruits :



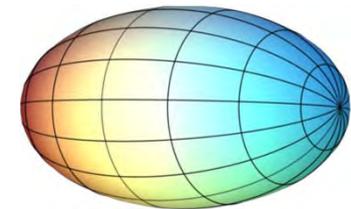
Poids : $4,08 \pm 0,46$ grammes



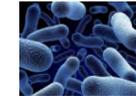
Superficie olive : $10,99 \pm 1,01$ cm²



$$S_{\text{prolate}} = 2\pi a^2 \left(1 + \frac{b}{ae} \sin^{-1} e \right)$$



Prolate spheroid



Comment développer une olive synbiotique ?

Apport lors du conditionnement

Pasteurisation (85°C, 10 min)

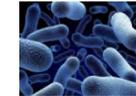
Conditions d'équilibre : 5% de NaCl, 0,6% d'acidité libre, pH 3,8

Saumure de conditionnement inoculée avec *L. pentosus* LAB2 (~ 10⁷ ufc/mL).

Bocaux en verre A314.



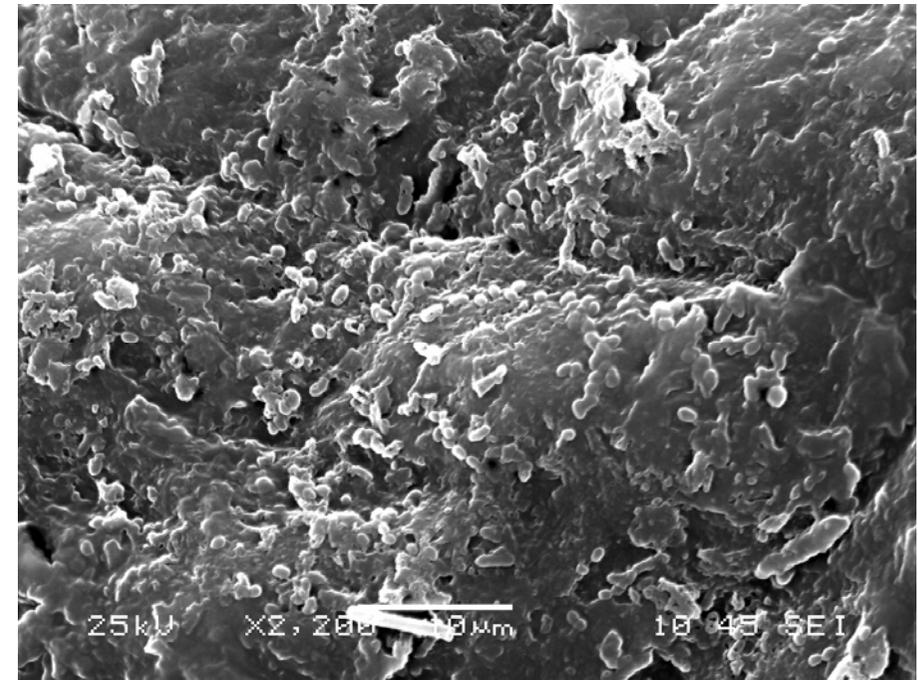
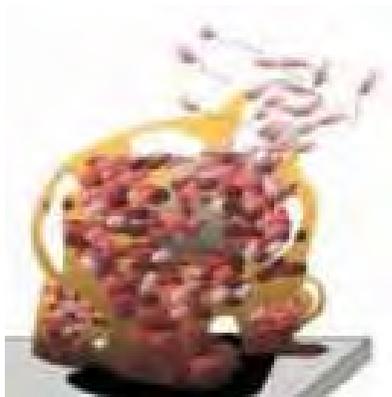
175 g aceituna + 145 mL
salmuera



Comment développer une olive synbiotique ?

Apport lors du conditionnement

Extraction par des procédés enzymatiques des micro-organismes fixés à la surface des olives tout au long de la vie d'un marché (7 mois).

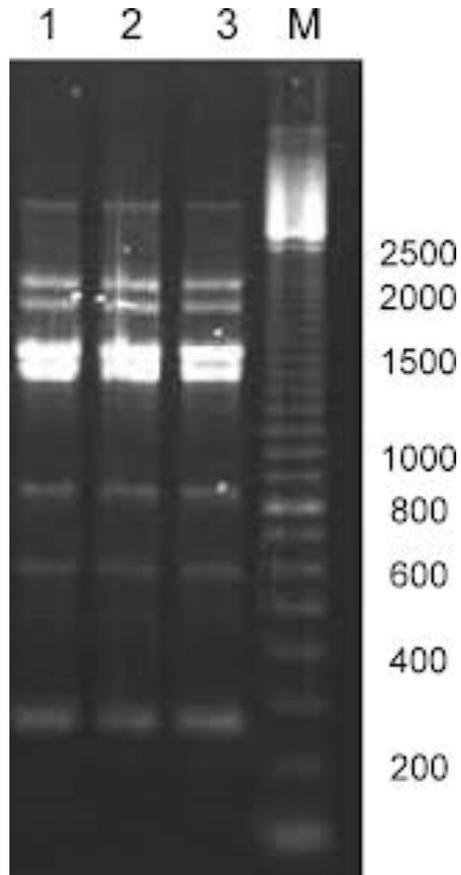


Lipasas, β -galactosidasa y α -glucosidasa (Dominguez-Manzano y col., 2012)



Comment développer une olive synbiotique ?

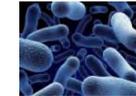
Apport lors du conditionnement



Comparaisons par des méthodes moléculaires (rep-PCR GTG5) de la survie et imposition de l'inoculum.

Analyse bioinformatique
Bionumerics 6.0

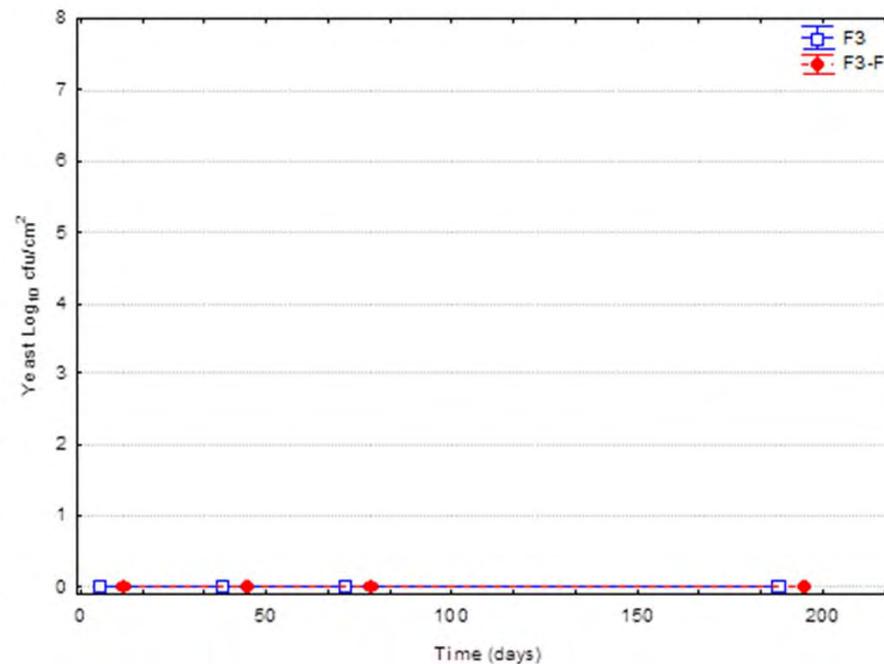
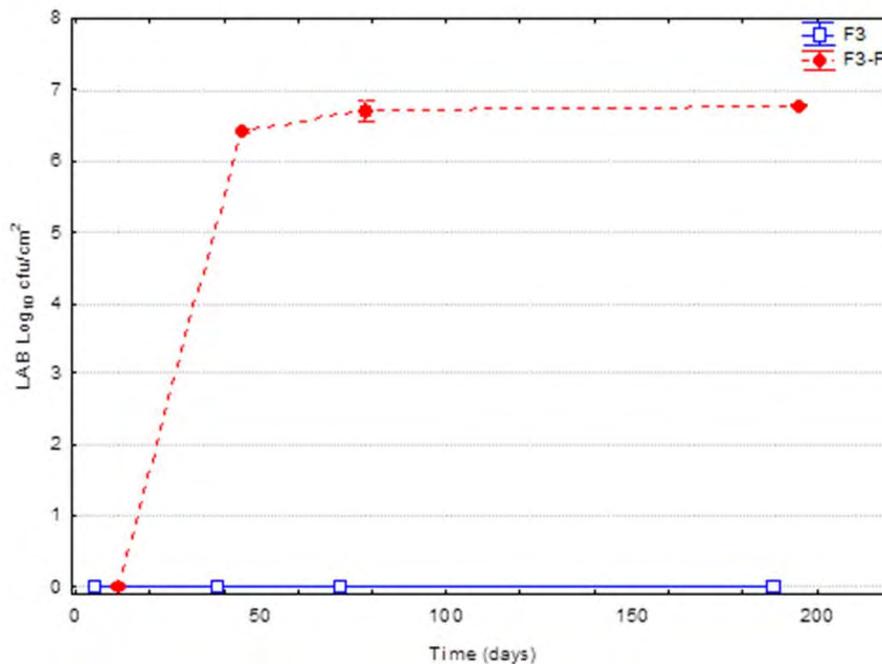




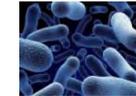
Comment développer une olive synbiotique ?

**Apport lors du
conditionnement**

La présence d'autres types de micro-organismes (levures et entérobactéries) n'a été pas détectée.



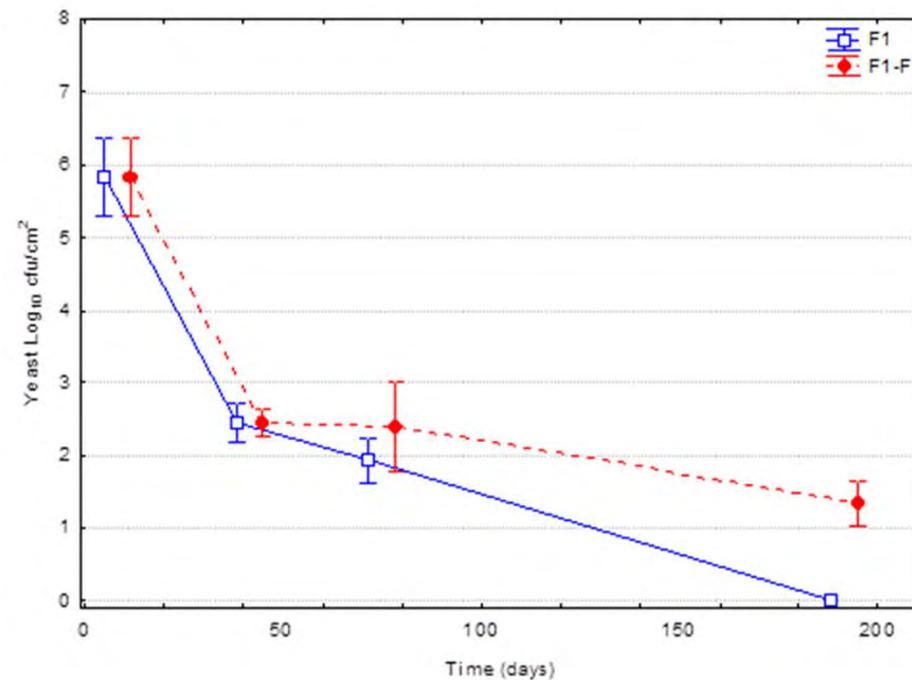
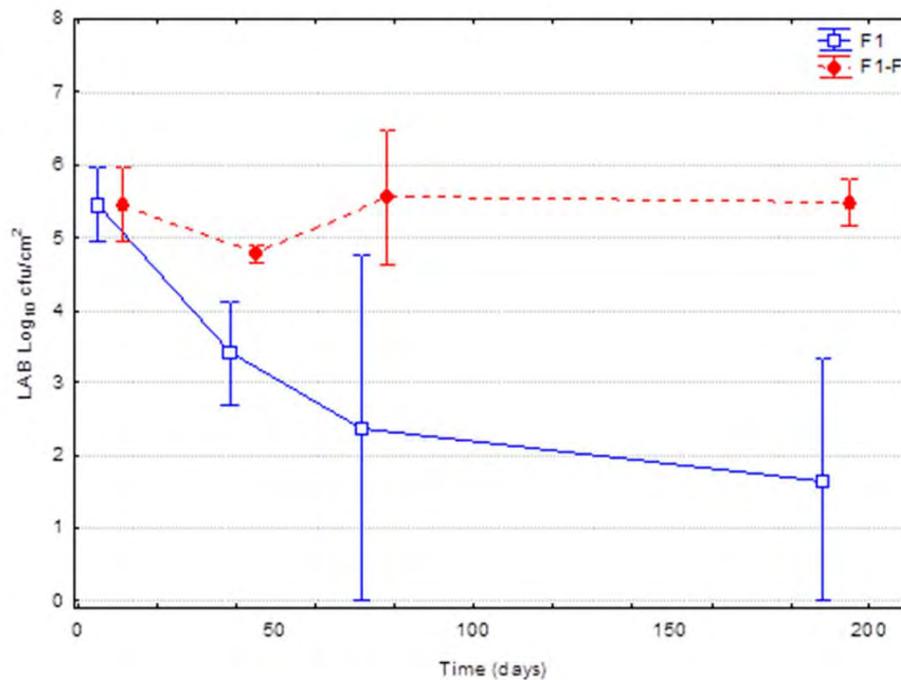
LAB2 adhère à la surface du fruit, on obtient ~ 10⁷ ufc/cm² au bout de 7 mois à d'emballage.



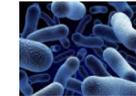
Comment développer une olive synbiotique ?

Apport lors du conditionnement

Olives fermentation spontanée (non pasteurisé) et inoculé avec LAB2.

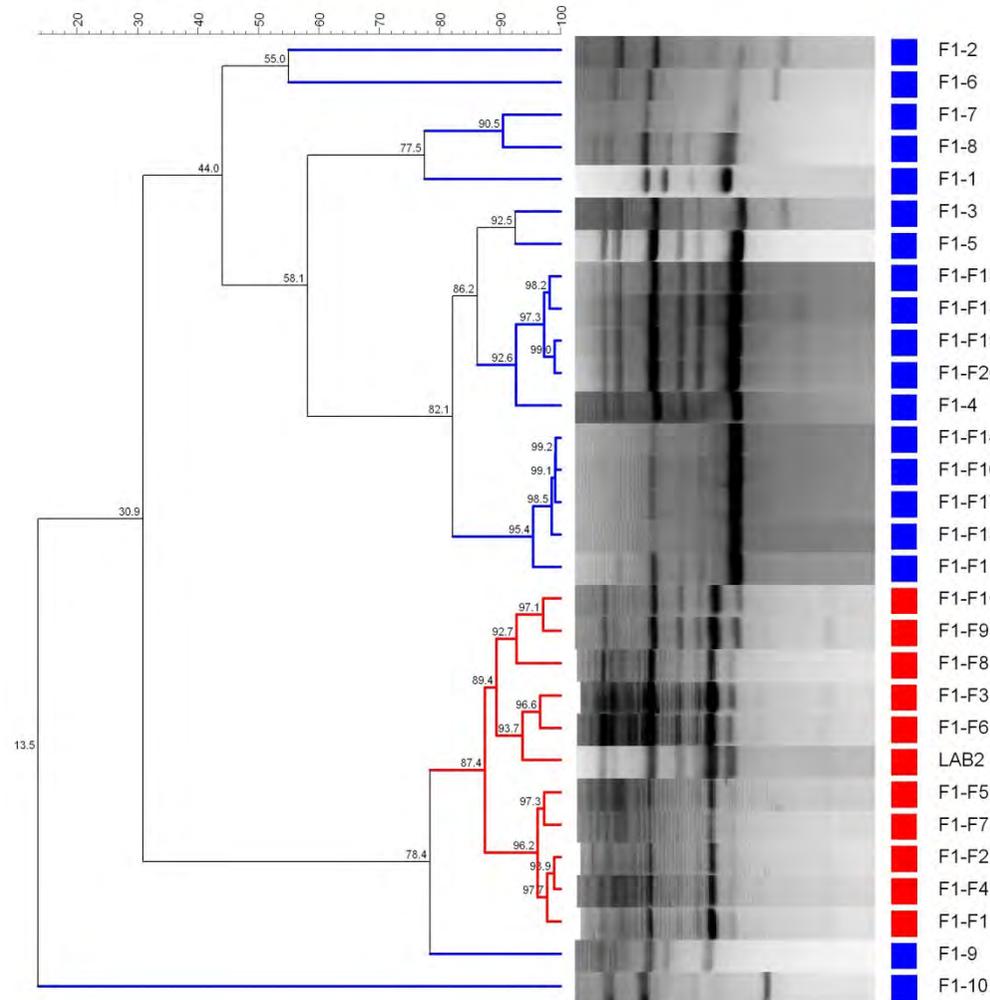


Augmentation des niveaux de BAL dans les olives fortifiées.

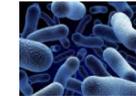


Comment développer une olive synbiotique ?

Apport lors du conditionnement



Imposition de la souche inoculée à 53%.



Comment développer une olive synbiotique ?

Apport lors du conditionnement

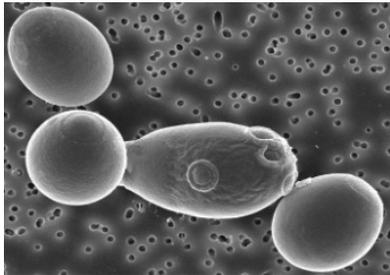
Une fois pasteurisées, il est possible de renforcer les olives avec la souche potentiellement probiotique *L. pentosus* LAB2, qui adhère à la surface des fruits.

La souche de LAB2 peut également être ajoutée aux fruits emballés en non pasteurisés à fermentation spontanément, en imposant la même population indigène BAL des olives.

Le produit enrichi, du point de vue de la survie du microorganisme est dû à une durée de vie de marché, de 7 mois, à température ambiante (la chaîne du froid n'est pas nécessaire).

L'aliment fortifié fournit une quantité considérable de micro-organismes (~ 10^7 ufc/cm²).





Nous ne sommes pas loin de l'élaboration des **olives synbiotiques**, légumes fermentés avec des caractéristiques probiotiques (fibre antioxydants naturels, vitamines, etc.) et de plus porteurs de micro-organismes / probiotiques fonctionnels.

L'expérience montre qu'il est nécessaire d'étudier l'adaptation de chaque processus de fabrication de micro-organisme (pH, le sel, les conditions emballage, etc.) qui est destiné à introduire, comme influence sur survie de la même et donc le marché de la vie de ces olives fonctionnels.



**Merci à tous pour
votre attention**



Des questions ?