

EMBALLAGE ET CONSERVATION DES PRODUITS ALIMENTAIRES

Sous la direction de Mohamed MATHLOUTHI



Emballage et conservation des produits alimentaires

L'emballage occupe une place de plus en plus importante dans l'industrie agro-alimentaire où il sert à protéger, à conserver, à vendre le produit et à informer le consommateur. L'utilisation des matériaux plastiques pour l'emballage des produits alimentaires se généralise, et la mise au point de nouveaux types de plastiques offre des possibilités d'amélioration constantes.

Cet ouvrage présente un panorama actualisé de cette spécialité multidisciplinaire en constante évolution, à l'usage des professionnels des industries de l'alimentation et de l'emballage de même qu'aux fournisseurs de ces industries.

Axé sur les caractéristiques des matériaux plastiques utilisés pour l'emballage des produits alimentaires, ce livre rassemble 13 textes traitant d'aspects aussi divers et importants que la perméabilité des films plastiques, la création d'atmosphères modifiées pour les fromages, fruits et légumes, la migration et la rétention des arômes, le traitement aux micro-ondes du produit emballé, le contrôle par imagerie RMN, l'irradiation, l'utilisation du tréhalose pour la conservation, les problèmes de recyclage, réutilisation, élimination des déchets d'emballage, etc.

Ce recueil donne des pistes pour imaginer des solutions adaptées aux tendances actuelles d'augmentation de la durée de vie des produits alimentaires, de commodité d'utilisation, de respect de l'environnement ainsi qu'au développement de produits « bio » et aux impératifs de qualité.

Le Professeur Mathlouthi enseigne la chimie physique à la Faculté des Sciences de l'Université de Reims Champagne-Ardenne. Son travail de recherche porte sur la structure et les interactions de l'eau avec les molécules d'intérêt biologique. Cela couvre des domaines aussi variés que le rôle de l'eau dans le mécanisme de la saveur sucrée, la cristallisation du sucre, ou l'activité de l'eau et la durée de vie de produits alimentaires emballés.

395 F



9 782840 540328

ISBN 2 84054-032-0

Sommaire

Liste des auteurs	IV
Préface de l'édition française	VII
Préface	IX
Avant-propos	XI
1 Perméabilité et structure dans les matériaux d'em-	
ballage polymères	1
B. JASSE, A.M. SEUVRE ET M. MATHLOUTHI	
Résumé	1
1.1 Introduction	1
1.2 Principes de base de la perméabilité	2
1.2.1 Comportement des polymères élastomères	3
1.2.2 Comportement des polymères vitreux	3
1.3 Techniques expérimentales	5
1.3.1 Méthodes volumétriques	5
1.3.1.1 Méthodes de la pression variable	5
1.3.1.2 Méthode du volume variable	6
1.3.2 Méthodes gravimétriques	6
1.3.3 Méthodes différentielles	7
1.3.4 Mesure de la solubilité	8
1.3.5 Unités de perméabilité	9
1.4 Paramètres influant sur la perméabilité	9
1.4.1 Les propriétés des polymères	9
1.4.1.1 Influence du volume libre	10
1.4.1.2 Cristallinité	12
1.4.1.3 Tacticité	13
1.4.1.4 Réticulation et greffage	14
1.4.1.5 Copolymérisation	14
1.4.1.6 Orientation	15

1.4.1.7	Mélanges de polymères	17
1.4.1.8	Epaisseur du film.....	18
1.4.2	Prévision des propriétés barrières aux gaz d'un polymère	19
1.4.3	Propriétés du diffusant.....	20
1.4.3.1	Taille et forme	21
1.4.3.2	La polarité	22
1.4.3.3	Température et pression.....	23
1.5	Conclusion	24
	Bibliographie.....	24

2	Simulants alternatifs d'aliments gras pour les tests de migration des polymères.....	27
	A.L. BARNER, R. FRANZ, O. PIRINGER	
	Résumé.....	27
2.1	Introduction.....	28
2.2	Réglementations concernant les matériaux en contact avec les aliments dans la CEE et aux Etats-Unis	28
2.3	Importance des tests de migration utilisant des aliments gras	30
2.4	Avantages et inconvénients des méthodes conventionnelles de migration utilisant les simulants d'aliments	31
2.5	Principes physiques de la migration	34
2.5.1	L'importance du coefficient de partition.....	34
2.5.2	L'importance du coefficient de diffusion du polymère	36
2.5.3	Considérations sur la sélection de solvants appropriés comme simulants d'aliments gras ...	37
2.6	Comparaison des résultats des mesures de migration vers le corps gras et les huiles avec ceux vers les simulants d'aliments gras.....	40
2.6.1	Simulants alternatifs d'aliments gras pour les polyoléfines.....	40
2.6.1.1	Solution d'éthanol aqueux comme simulant d'aliments gras.....	40
2.6.1.2	L'iso-octane comme simulant d'aliment gras	44
2.6.2	Simulants alternatifs d'aliments gras dans le cas du PVC rigide.....	45
2.6.3	Simulants alternatifs d'aliments gras pour le polystyrène (PS)	46

2.6.4	Simulants alternatifs d'aliments gras dans le cas d'autres polymères.....	47
2.7	Méthodes d'estimation des simulants alternatifs d'aliments gras	48
2.7.1	Estimation de la sorption des simulants dans les polymères.....	48
2.7.2	Estimation des constantes d'équilibre polymère /simulant	50
2.8	Simulants d'aliments gras à haute température	52
2.9	Conclusions et recherches nécessaires dans l'avenir	53
	Bibliographie.....	55
3	Interaction entre la flaveur des aliments et l'emballage	57
	J.P.H. LINNSEN, J.P. ROOZEN	
	Résumé.....	57
3.1	Introduction.....	58
3.2	Absorption de composés de la flaveur par le polyéthylène à haute densité	59
3.3	Changements de flaveur d'une eau minérale emballée dans des emballages de polyéthylène de basse densité stratifiés.....	60
3.4	Concentrations seuils de reconnaissance du styrène dans des émulsions d'huile dans l'eau	66
	Bibliographie.....	72
4	Le couple emballage-produit dans un four micro-onde	75
	S. LEFEUVRE, M. AUDHUY-PEAUDECERF	
	Résumé.....	75
4.1	Introduction.....	76
4.2	Onde électromagnétique	76
4.3	Le four micro-onde	78
4.4	Couplage onde-produit.....	81
4.5	La thermique micro-onde.....	83
4.6	Four conventionnel. Four micro-onde	84
4.7	Les matériaux d'emballage.....	86
4.7.1	Matériaux transparents aux micro-ondes	86
4.7.2	Matériaux capteurs d'énergie micro-onde	86
4.7.3	Matériaux réflecteurs	87
4.8	Le rôle des formes et des dimensions.....	90
4.8.1	Emballage non métallique.....	90
4.8.2	Emballage métallique.....	91
4.9	Thermique micro-onde contrôlée.....	91

4.9.1	Réchauffage de pizza	91
4.9.2	Utilisation du « bain-marie »	92
4.9.3	Emploi d'une céramique dissipative	93
4.10	Conclusion	95
	Bibliographie.....	96
5	Effets de l'ionisation des matériaux d'emballage sur la formation de composés volatils	97
	Z. EL MAKHZOUMI	
	Résumé.....	97
5.1	Introduction.....	97
5.2	Protocole expérimental	99
5.2.1	Matériels et méthodes	99
5.2.1.1	Les films	99
5.2.1.2	Les simulants	99
5.2.2	Méthodes	99
5.2.2.1	Irradiation.....	99
5.2.2.2	Analyse.....	100
5.3	Résultats et discussion	100
5.3.1	Produits de dégradation	101
5.3.1.1	Polyester.....	101
5.3.1.2	Polyéthylène.....	102
5.3.1.3	Polypropylène.....	102
5.3.2	Cinétiques de dégradation.....	104
5.3.3	Effets de la composition en additifs	106
5.3.4	Effets de l'ionisation sur le couple emballage-simulants	107
5.4	Conclusion	109
	Bibliographie.....	109
6	Enduction des emballages avec des produits hydro-sorbants et durée de vie des fromages	111
	M. MATHLOUTHI, J.P. DE LEIRIS, A.M. SEUVRE	
	Résumé.....	111
6.1	Introduction.....	112
6.2	Activité de l'eau et durée de vie.....	113
6.3	Sorption de vapeur d'eau par les fromages.....	114
6.4	Enduction des matériaux d'emballage des fromages à pâte molle	116
6.4.1	Matériaux conventionnels d'emballage	116
6.4.2	Amélioration de l'emballage conventionnel par enduction	120

6.4.3	Emballage des fromages à pâte molle : comparaison d'emballages conventionnels et d'emballages enduits	120
6.4.4	L'enduction du PET avec un polymère hydro-sorbant.....	124
6.4.5	Augmentation de la durée de vie des fromages à pâte molle emballés dans des complexes de PET enduit	127
6.5	Conclusion et perspectives.....	134
	Bibliographie.....	135
7	Le tréhalose : un additif multifonctions pour la conservation des aliments	137
	C.A.L.S. COLAÇO, B. ROSER	
	Résumé.....	137
7.1	Introduction.....	138
7.2	Le tréhalose et la cryptobiose.....	140
7.3	Les aliments déshydratés en présence de tréhalose	145
7.3.1	Tréhalose et conservation des substances volatiles des aliments	147
7.3.2	Caractéristiques Nutritionnelles	151
7.4	Mécanismes d'action	153
7.4.1	Hypothèse de remplacement de l'eau	153
7.4.2	Hypothèse de la transition vitreuse.....	154
7.4.3	Hypothèse de la stabilité chimique	155
7.5	Conclusion	156
	Bibliographie.....	157
8	Emballage de fruits et légumes : résultats récents	159
	F. RIQUELME, M.T. PRETEL, G. MARTÍNEZ, M. SERRANO, A. AMORÓS, F. ROMOJARO	
	Résumé.....	159
8.1	Introduction.....	159
8.2	Définition de l'EAM.....	160
8.3	Types de films plastiques utilisés pour l'EAM	161
8.4	Effet de l'AM sur l'activité respiratoire des fruits et des légumes frais.....	163
8.5	Effet de l'AM sur la biosynthèse de l'éthylène.....	165
8.6	Influence de l'AM sur la composition chimique.....	167
8.7	Applications récentes de l'EAM.....	170
8.8	Fruits et légumes prétransformés.....	173
8.9	Risques microbiologiques.....	174
8.10	Facteurs externes affectant la conservation en AM.....	176