

Table des matières

Remerciements	1
Introduction	3
Chapitre 1. Présentation de la matrice « ovoproduits »	5
Marc ANTON, Françoise NAU, Valérie LECHEVALIER et Anne MEYNIER	
1.1. Structure et composition des œufs de poule	5
1.2. Caractéristiques biochimiques et structurales des protéines et des lipides de l'œuf	8
1.2.1. Les protéines de l'albumen	8
1.2.2. Les lipoprotéines et protéines du jaune d'œuf	11
1.2.3. Les lipides du jaune	13
1.3. Propriétés physico-chimiques et applications	14
1.3.1. Propriétés interfaciales	14
1.3.1.1. Propriétés moussantes des protéines de l'albumen	14
1.3.1.2. Propriétés émulsifiantes des lipoprotéines du jaune	16
1.3.2. Propriétés de gélification	20
1.3.2.1. L'albumen	20
1.3.2.2. Le jaune	23
1.4. Des œufs aux ovoproduits	24
1.4.1. Décontamination de la coquille d'œuf	27
1.4.2. Cassage des œufs et séparation albumen/jaune	27
1.4.3. Stabilisation des ovoproduits	28
1.4.3.1. Destruction des micro-organismes : la pasteurisation	28
1.4.3.2. Stabilité chimique : l'oxydation	30

1.4.3.3. Inhibition de la croissance des micro-organismes : la diminution de l'activité de l'eau	31
1.4.4. Ovoproduits de spécialité	33
1.5. Applications industrielles spécifiques	34
1.5.1. Le jaune d'œuf dans les sauces	34
1.5.2. Le jaune d'œuf dans les produits sucrés	36
1.5.3. L'albumen d'œuf pour des produits moussants	37
1.5.4. L'utilisation d'œufs entiers	38
1.6. Bibliographie	39

Chapitre 2. Les mécanismes de l'altération des ovoproduits 45

Sophie JAN, Florence BARON, Rémy COAT et Olivier GONÇALVES

2.1. Introduction	45
2.2. Les bactéries mises en jeu dans l'altération de l'œuf coquille	46
2.3. Les bactéries mises en jeu dans l'altération de l'entier	48
2.3.1. Les bactéries du groupe <i>Bacillus cereus</i>	49
2.3.1.1. Présentation générale	49
2.3.1.2. Les bactéries du groupe <i>Bacillus cereus</i> dans l'industrie des ovoproduits	51
2.3.2. <i>Streptococcus</i> et <i>Enterococcus</i>	52
2.3.2.1. Présentation générale	52
2.3.2.2. Le genre <i>Streptococcus</i>	54
2.3.2.3. Le genre <i>Enterococcus</i>	55
2.3.2.4. Les bactéries du genre <i>Enterococcus</i> dans l'industrie des ovoproduits	57
2.4. Les métabolismes bactériens susceptibles d'altérer l'entier	58
2.4.1. L'entier en tant que milieu de culture optimal	58
2.4.1.1. Les protéines de l'entier	61
2.4.1.2. Les lipides de l'entier	63
2.4.1.3. Les glucides de l'entier	66
2.4.1.4. Les minéraux de l'entier	66
2.4.1.5. Les vitamines de l'entier	67
2.4.1.6. La couleur de l'entier	68
2.4.2. Métabolisme des bactéries du groupe <i>B. cereus</i>	68
2.4.2.1. Métabolisme central	68
2.4.2.2. Activités protéolytiques	70
2.4.2.3. Activités phospholipases	73
2.4.2.4. Activités lipases	74
2.4.2.5. Régulation de l'expression des activités hydrolytiques	75

2.4.3. Métabolisme des entérocoques	78
2.4.3.1. Métabolisme central	78
2.4.3.2. Activités hydrolytiques des entérocoques	79
2.4.3.3. Régulation des activités hydrolytiques des entérocoques	84
2.4.4. Le <i>quorum sensing</i> dans les phénomènes d'altération	86
2.5. Synthèse et mise en évidence de marqueurs potentiels de l'altération de l'entier.	89
2.5.1. Des marqueurs volatils potentiels	90
2.5.2. Les acides organiques en tant que critères microbiologiques	92
2.5.3. Autres marqueurs potentiels.	94
2.5.4. Méthodes proposées dans la littérature pour le dosage de marqueurs potentiels d'altération des ovoproduits.	95
2.6. Bibliographie.	96

Chapitre 3. Caractérisation de l'altération des ovoproduits par des approches ciblées et non ciblées 125

Rémy COAT, Boris GOUILLEUX, Gérald THOUAND, Ali ASSAF, Abdellah ARHALIASS, Jack LEGRAND, Anne THIERRY, Estelle MARTINEAU, Frédérique COURANT, Patrick GIRAUDEAU et Olivier GONÇALVES

3.1. Introduction.	125
3.2. Les analyses règlementaires pour la mesure de la qualité de l'entier liquide ne sont pas suffisantes pour estimer leur altération	129
3.2.1. Critères physicochimiques.	130
3.2.2. Critères microbiologiques	132
3.2.3. Limitations des analyses actuelles et importance de trouver des approches complémentaires	133
3.3. La spectroscopie vibrationnelle permet de typer les grandes classes de molécules présentes dans la matrice de l'EL	136
3.3.1. Généralités sur les avantages des techniques vibrationnelles	136
3.3.2. La spectroscopie infrarouge (IR)	136
3.3.2.1. Introduction générale sur le principe de la spectroscopie IR	136
3.3.2.2. La spectroscopie moyen infrarouge (MIR).	142
3.3.2.3. La spectroscopie proche infrarouge (SPIR)	150
3.3.3. La spectroscopie Raman	155
3.3.3.1. Historique	155
3.3.3.2. Principe	155
3.3.3.3. Instrumentation	158

3.3.3.4. Les principales bandes caractéristiques d'un spectre Raman	161
3.3.3.5. Domaines d'application de la spectroscopie Raman	161
3.4. La résonance magnétique nucléaire pour l'étude de la qualité des ovoproduits	164
3.4.1. Introduction à la résonance magnétique nucléaire	165
3.4.1.1. Principe de la RMN	165
3.4.1.2. Diversité des techniques et des appareillages	167
3.4.1.3. Avantages et limites de la RMN pour l'étude des ovoproduits	169
3.4.2. Relaxométrie RMN	171
3.4.2.1. Principe	171
3.4.2.2. Application à l'étude des ovoproduits.	172
3.4.3. Spectroscopie RMN à haut champ	173
3.4.3.1. Introduction	173
3.4.3.2. Application à l'étude des ovoproduits.	175
3.5. La spectrométrie de masse	177
3.5.1. Introduction	177
3.5.2. La chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse	179
3.5.2.1. Quelques généralités	179
3.5.2.2. Exemples d'application en recherche de marqueurs de l'altération des aliments	181
3.5.3. La chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse	188
3.5.3.1. Généralités sur la LC-MS	188
3.5.3.2. Exemples d'application en recherche de marqueurs d'altération des aliments	189
3.5.3.3. Vers une utilisation plus importante de la LC-MS ?	190
3.5.4. Introduction directe par spectrométrie de masse.	190
3.5.4.1. Généralités sur l'introduction directe en spectrométrie de masse	190
3.5.4.2. Quelles applications pour ces techniques d'introduction directe ?	191
3.6. Conclusion	191
3.7. Bibliographie	192

Chapitre 4. Potentiel des systèmes d'analyse en ligne pour le chémotypage de la matrice ovoproduct	203
Rémy COAT, Boris GOUILLEUX, Abdellah ARHALIASS, Jack LEGRAND, Gérald THOUAND, Estelle MARTINEAU, Ali ASSAF, Patrick GIRAUDEAU et Olivier GONÇALVES	
4.1. Introduction	203
4.2. Les nouveaux systèmes d'analyse au cœur des procédés	204
4.2.1. Introduction	204
4.2.2. La norme NeSSI	205
4.2.2.1. Historique	205
4.2.2.2. Les objectifs technologiques de NeSSI	205
4.2.2.3. Quelques exemples de micro-analyseurs compatibles avec la norme NeSSI	207
4.2.2.4. Conclusion	212
4.3. Les technologies analytiques transitoires, dites transportables ou de paillasse	213
4.3.1. Les systèmes d'analyse chromatographique à détection simple ou couplés à la spectrométrie de masse	213
4.3.2. Les systèmes permettant d'obtenir des signatures chimiques par spectrométrie vibrationnelle	217
4.3.3. Les systèmes permettant d'obtenir des signatures chimiques par spectrométrie de résonance magnétique (RMN portable)	220
4.4. Conclusion	223
4.5. Bibliographie	224
Conclusion	227
Liste des auteurs	229
Index	231