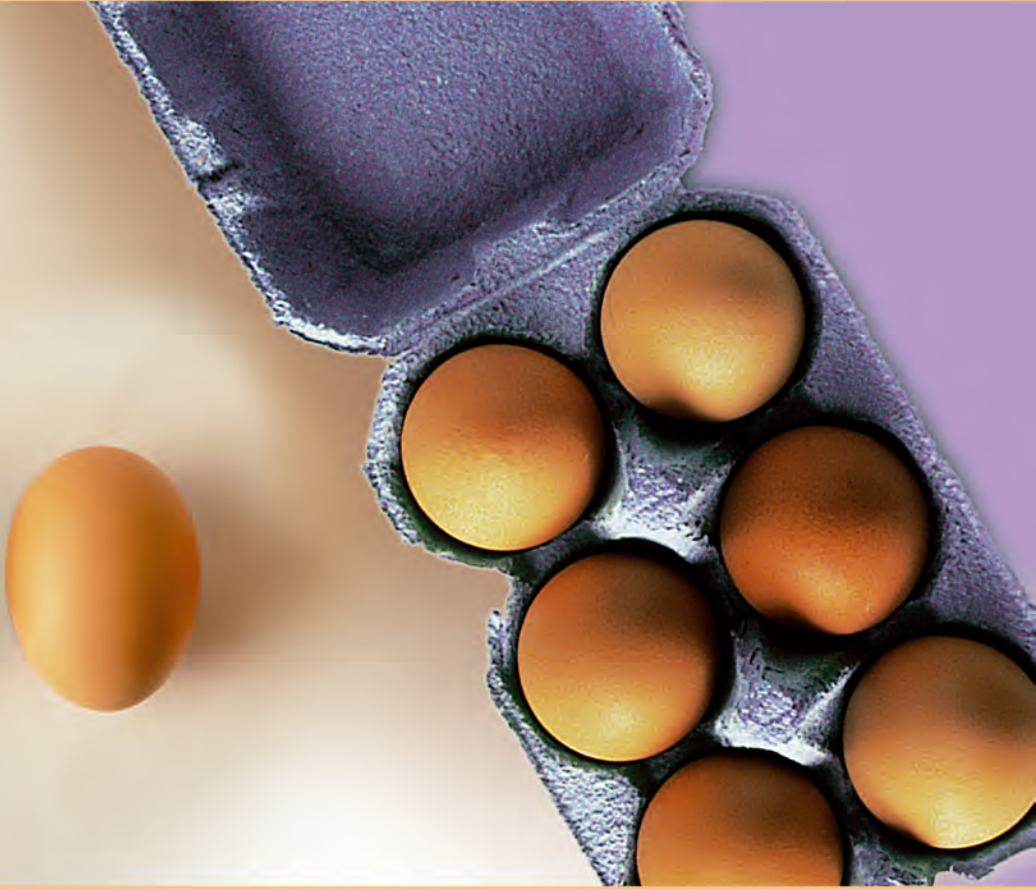




COLLECTION
SCIENCES & TECHNIQUES
AGROALIMENTAIRES

**Françoise Nau • Catherine Guérin-Dubiard
Florence Baron • Jean-Louis Thapon**



Science et technologie de l'œuf

Volume I
Production et qualité

Editions
TEC
& **DOC**

Lavoisier

Index

A

Aflatoxines 233

Âge (de la poule)

- poids de l'œuf 211
- qualité de la coquille 117, 272, 273, 278
- qualité de l'albumen 292
- rapport jaune/blanc 212
- salmonellose 320

Albumen

- composition 172
- contamination 326
- formation 194, 195, 197
- liquéfaction 56, 294, 304, 306, 308, 336
- lysozyme 334
- ovomucine 305
- ovotransferrine 331, 334
- pH 304, 335
- propriétés antibactériennes 326, 327, 328, 329, 331, 334, 335
- protéines 195
- qualité 269, 273, 291, 293
- structure 167, 198, 306, 335

Alimentation

- acides aminés 110, 115
- acides organiques 341

– appétence 107, 134

– biologique 126

– calcium 116, 231

– chlore 120

– densité de l'aliment 106

– digestibilité 107

– énergie 101, 104, 106, 109, 131

– granulométrie 102, 108, 134

– horaire 103, 117, 119, 130, 133, 231

– indice de consommation 24, 42, 57, 102, 106, 114

– lipides 217

– phosphore 120, 231

– pondeuse 104

– poulette 101, 103

– prébiotique 342

– probiotique 342

– qualité de l'aliment 121

– reproductrice 60, 63

– sodium 120

Appareil digestif 96, 101

B

Bâtiment

– accoupage 58, 68

– centre de conditionnement 251

– fientes 129

- mue provoquée 86
- performance 127, 131, 139
- plein air 23, 124
- salmonelles 318, 322, 323, 343
- taille d'exploitation 22
- température 59, 129
- ventilation 130
- volière 124

Emballage 24

Embryons

- annexes 67
- développement 64, 65, 70, 177, 184, 196

F

Fécondation 177, 181, 184

Formation de l'œuf 161

Fraîcheur

- croissance bactérienne 327
- mesure 292
- œufs 294

G

Glucides

- albumen 173
- jaune d'œuf 176

H

Hygiène

- alvéoles 254
- bâtiment d'élevage 323, 340
- biofilm 340
- centre de conditionnement 251, 252, 323
- couvoir 69
- mode d'élevage 232
- reproducteurs 41

I

Inclusion 270, 275

- détection 255, 257, 296
- sélection 56

Incubation 64

- artificielle 67

- température 70

Index de jaune 295, 307

Indice de consommation 24

Indice de forme 270

Influenza aviaire

- contamination des œufs 321
- contamination verticale 321

J

Jaune d'œuf

- anomalie 274
- composition 174, 189, 190
- contamination 336
- couleur 176, 274
- formation 187, 188, 189
- glucides 176
- immunoglobulines 191
- lipides 174, 188, 190
- minéraux 176
- odeur 45
- pigments 176
- protéines 188, 189
- vitamines 176

L

Lavage de l'œuf 300

- bonnes pratiques 346
- réglementation 345

Lipides

- acides gras insaturés 216
- acides gras saturés 216
- aliment 107, 190, 216, 226
- cholestérol 218, 232
- enrichissement 216
- jaune d'œuf 188, 190, 216
- oméga-3 121, 212, 216, 232
- oméga-6 216
- oxydation 157, 222
- sélection 214
- synthèse 190

M

Marek (maladie de) 53, 136

- hygiène 58, 340, 344
- hygrométrie 127
- intensité lumineuse 127
- température 127, 251
- ventilation 71, 127, 134

Bien-être 138, 140

- abattage 88
- animal 139
- élevage 123, 272
- mue 85
- ramassage 88
- transport 88

Blastoderme 166

Blastodisque 166

Bronchite infectieuse 136, 272, 274

C

Calcium

- alimentation 204
- appétit spécifique 204, 205, 231
- calbindin 206
- carence 205, 230
- consommation 95, 118
- coquille 199, 204
- cristaux 169, 200
- digestion 206
- granulométrie 118, 134, 231
- os médullaire 116, 204
- solubilité 118, 205, 206
- transfert 207

Chalazes 166, 198

Chambre à air

- anomalie 298
- évolution 300
- hauteur 266

Cholestérol 6, 175, 189, 190, 218

Comportement

- anomalie 83, 95, 139
- cannibalisme 120, 141
- couvaison 67, 84
- naturel 123, 139, 141
- picage 52, 107, 108, 114, 141
- sélection 52, 141

Composition

- albumen 172
- aliment 107
- bouillon aromatique 156
- coquille 169
- étiquetage nutritionnel 260
- jaune d'œuf 174
- membrane vitelline 174
- œuf 57, 162, 172, 209, 210
- rapport jaune/blanc 210, 294
- viande déshydratée 154

Conditionnement

- acteurs économiques 24
- alvéoles 254
- calibrage 258
- centres 24
- matériel 344
- plan de contrôle 262
- tri 255, 344

Conservation de l'œuf

- évolution 300, 336, 337
- humidité relative 301, 325
- œufs à couver 69
- pertes en CO₂ 303
- pH de l'albumen 304
- température 301, 303, 304, 305, 325, 327, 333, 336, 337, 344

Consommation

- œufs 5, 6, 7, 9, 12, 13, 19, 31
- œufs au sol 19
- œufs biologiques 19, 32
- œufs Label rouge 32
- œufs plein air 19, 32
- œufs standards 19, 32
- ovoproduits 7, 13, 19, 31

Contamination

- albumen 326
- aliment 121, 341
- coquille 124, 322, 326, 346
- ferriprivation 332
- inhibition 320, 329, 331
- jaune d'œuf 336
- magnum 319
- modes d'élevage 339

- œuf 235, 316, 318, 320, 346
 - ovaire 319
 - protection 324
 - température 328
- Coproduit**
- bouillon aromatique 152, 156
 - défaut aromatique 154, 157
 - farines 150
 - graisse 153, 155, 157
 - os 149
 - peptide 157
 - plume 148
 - qualité microbiologique 150
 - surimi de volaille 158
 - viande 154
 - viande séparée mécaniquement (VSM) 149
- Coquille**
- anomalies 56, 83, 271
 - barrière 324
 - calbindin 207
 - composition 169
 - couche palissadique 202
 - couleur 39, 56, 95, 276, 299
 - cristaux 168, 200, 202
 - désinfection 257
 - épaisseur 164, 278, 279
 - fêlure 230, 255, 256, 269, 283, 284, 287, 288, 289, 298, 326, 344, 345
 - formation 116, 171, 194, 198, 200, 271
 - index 117
 - pénétration des bactéries 325
 - poids 212
 - pores 168, 324
 - salissures 290, 299
 - sites de nucléation 201
 - solidarité 95
 - solidité 55, 93, 94, 116, 164, 169, 171, 212, 230, 232, 278, 281, 282
 - structure 167, 273, 278
- Couleur**
- coquille 41, 137, 276
 - jaune 137
 - jaune d'œuf 225, 228, 270, 274, 295

- mesure 295

Couvoir

- bâtiment 67
- humidité 70

Cuticule 171, 300

- barrière 324
- composition 171
- pigment 171
- résistance 324, 345

D**Décontamination**

- eau électrolysée 348
- irradiation 348
- lavage de l'œuf 345
- ozone 348
- pasteurisation 347
- rayonnement ultra-violet 348
- ultra-sons 349

Densité de l'œuf 280**E****Eau**

- albumen 198
- consommation 105, 120, 134
- énergie 105
- perte après ponte 71, 274, 300
- qualité 105
- température 134
- transfert dans l'œuf 274, 307

Échanges commerciaux

- œufs 8, 18, 27
- ovoproduits 8, 18, 27

Élevage

- au sol 23, 124
- biologique 23, 126
- cage aménagée 123, 339
- cage standard 23, 123, 339
- classification des œufs 267
- composition de l'œuf 232
- densité 7, 59, 123, 124, 125, 134
- fermier 125
- hygrométrie 130
- Label rouge 23, 125

Maturité sexuelle

- âge 80, 82
- photopériode 82
- photostimulation 90
- poids de la poulette 82, 90
- poids de l'œuf 82
- qualité de coquille 272

Membrane coquillière

- adhésion 287
- anomalies 273
- barrière 324
- composition 169
- solidité 285
- structure 167

Membrane vitelline

- composition 174
- formation 181
- résistance 274, 295, 307, 336, 337
- structure 166

Métaux lourds 233**Minéraux**

- albumen 173
- carence 230
- enrichissement 219
- oligo-éléments 121, 219, 232
- phosphore 231

Mirage 69, 287, 345

- automatique 256
- caméra 256
- manuel 255
- semi-automatique 256
- viscosité de l'albumen 292

Mortalité 24, 83, 95**Mue 85**

- naturelle 85
- provoquée 85

N**Newcastle (maladie de) 136, 274****O****Odeurs**

- anomalie 45

Ovaire

- anatomie 178
- développement 178
- follicule 178, 185, 193
- ovocyte 184, 185
- régression 86, 178

Oviducte

- anatomie 181
- développement 181, 196
- magnum 182
- régression 86, 178
- utérus 182
- vagin 182

Ovoproduits 266, 267**Ovulation 184, 193**

- contrôle hormonal 76, 186, 192
- rythme 192

P**Pathologie 135, 137, 139, 272, 275, 277**

- fatigue de cages 120
- résistance 53
- vaccination 61

Pigments

- absorption 225
- aliment 121
- caroténoïdes 223, 224
- cuticule 171, 276
- efficacité de coloration 224, 228
- jaune d'œuf 176
- naturels 226, 229
- synthèse 226, 229
- xanthophylles 224

Poids

- coquille 212
- œuf 55, 82, 83, 106, 107, 108, 114, 131, 213, 258, 267, 276, 301
- pondeuse 57, 83
- reproductrices 59

Polluant organique persistant (POP) 234

- mode d'élevage 235
- réglementation 235

Pondeuse

- abattage 88

- alimentation 104
 - coproduit 148
 - croissance 114
 - réforme 81, 87, 148
 - salmonelles 318, 338
 - santé 135
- Ponte**
- anomalies 83
 - arrêt 84
 - contrôle hormonal 76, 192, 208
 - courbe 81
 - durée 24
 - entrée 54, 100
 - horaire 192
 - intensité 81
 - mue 85
 - oviposition 117, 208
 - période ouverte 76, 192
 - persistance 81
 - pic 54, 79, 338
 - productivité 111, 120, 131, 137
 - sélection 54, 110
 - série 77, 93, 192, 213
 - synchronisation 79, 192
 - taux 24, 77, 83, 94, 106, 107, 108, 110, 114
- Poulette**
- alimentation 100
 - croissance 100
 - maturité sexuelle 82, 90, 181, 189
 - poids 82, 100
 - programmes lumineux 90
- Poussins**
- démarrage 59
 - éclosion 69
 - épointage 60
 - sexage 43, 71
 - tri 71
 - vaccination 71
- Production 15**
- acteurs économiques 4, 6, 12, 13, 14, 22, 26
 - Chine 3
 - coûts 7, 9, 16, 17, 24, 34
 - États-Unis 5
 - Europe 10, 14, 15, 16, 34
 - France 20
 - monde 1, 2, 3, 9
 - œufs 20, 34
 - œufs au sol 12, 13, 15
 - œufs biologiques 6, 13, 15
 - œufs enrichis 5, 6
 - œufs plein air 6, 12, 13, 15
 - œufs standards 12, 13, 15
 - ovoproduits 4, 7, 12, 16, 20, 25
- Programmes lumineux**
- continu 92
 - cycle ahéméral 93
 - cycle circadien 92
 - discontinu 93, 118
 - durée critique 79
 - durée de saturation 79
 - éclairage nocturne 118, 132, 231
 - horaire 132
 - intensité lumineuse 91, 93, 94
 - maturité sexuelle 82
 - photopériode 77
 - photoréfraction 79, 84
 - photosensibilité 77
 - reproductrices 59, 62
- Prostaglandines 208**
- Protéines**
- albumen 172, 195, 196
 - aliment 102, 104
 - coquille 170
 - fractionnement 155
 - hydrolyse 155
 - jaune d'œuf 174, 175, 188, 189
 - membrane vitelline 174
 - peptide 157
 - production 214
 - sélection 214
 - synthèse 188, 195
 - transgénèse 214
- R**
- Ramassage**
- œufs 125, 126, 252
 - pondeuses 88

Réglementation 14

- bien-être 14, 140
- calibrage des œufs 258
- classification des œufs 258, 266
- codage des œufs 268
- comptabilité matière 263
- coproduit 150
- date de consommation recommandée (DCR) 254, 266
- dioxine 234
- étiquetage 14, 253
- hygiène 349
- irradiation 348
- lavage de l'œuf 345
- microbiologie de l'œuf 235
- mode d'élevage 14, 16, 17, 124, 125, 126
- modes d'élevage 123
- polluant organique persistant (POP) 234
- salmonelles 235, 260, 318
- traçabilité 254, 260

Reproducteur

- accoupage 21
- diffusion 40
- élevage 58
- insémination 63
- lignées 39
- marché 21
- œufs à couvrir 63
- sélection 21, 39, 57
- statut sanitaire 40
- vaccination 61

Résidus médicamenteux 233**S****Salmonelles** 13, 41, 53, 285, 315

- destruction 347
- mobilité 336
- modes d'élevage 339
- nomenclature 316
- pathogénicité 317, 319
- résistance 322, 338
- vaccination 341

Sélection

- acteurs économiques 39
- comportement 52
- composition de l'œuf 57, 213
- coquille 41, 55, 285
- critères 42
- efficacité 50
- évaluation génétique 49
- facteur de variations 46
- génétique mendélienne 43
- génétique quantitative 46
- hérédité 47, 55
- indice de consommation 57
- intensité 51
- marqueur génétique 51
- mue provoquée 86
- niveau de production 54, 110
- parenté 48
- picage 141
- poids de l'œuf 55
- polygénie 47
- résistance aux salmonelles 338
- valeurs génétiques 47

Stéroïdes sexuels 196

- coquille 206
- généralités 76, 188
- rôles 76, 188

Structure de l'œuf 161, 162, 164**T****Taches de sang** 275, 296**Taches de viande** 275**Température**

- centre de conditionnement 259
- eau 134
- élevage 129
- incubation 70

Thermorégulation 129**Toxi-infections alimentaires** 236, 315, 317, 341**U****Unités Haugh** 260, 270

- évolution 305

- mesure 291
- sélection 56

V

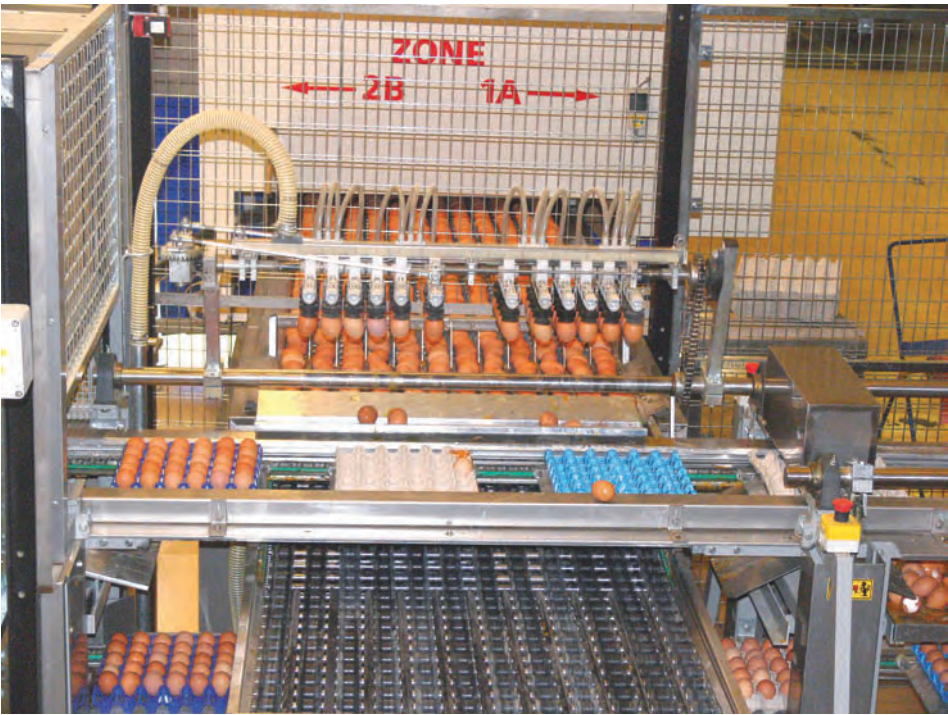
Vitamine D

- absorption du calcium 205
- supplémentation 222

Vitamines

- albumen 173
- aliment 121
- enrichissement 220
- vitamine A 222, 225
- vitamine B 223
- vitamine D 222
- vitamine E 220

Volière 16, 124



Photographie 17. Alimentation d'une calibreuse (voir page 255).



Photographie 18. Table de mirage semi-automatique (voir page 256).

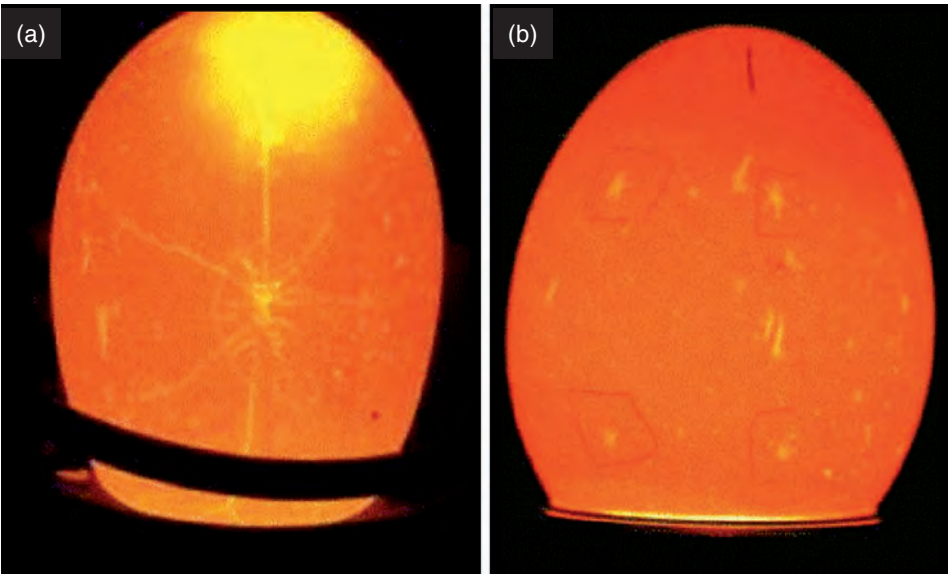


Photographie 19. Ligne de mirage automatique équipée de caméras SEeMax : vue d'ensemble (a) ; gros plan sur les caméras utilisées avec éclairage par au-dessus (b) ou par en-dessous (c) (voir page 257).

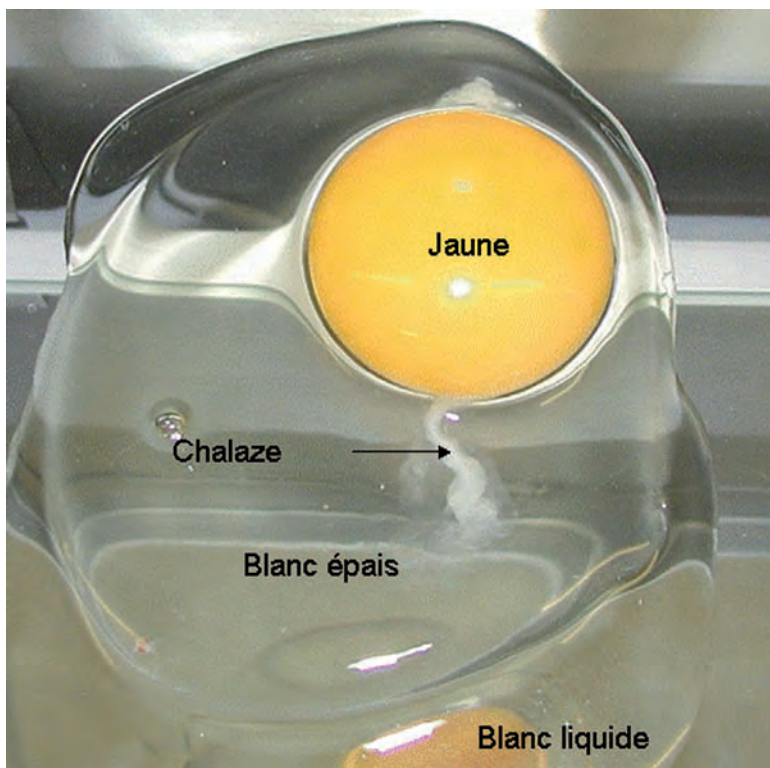




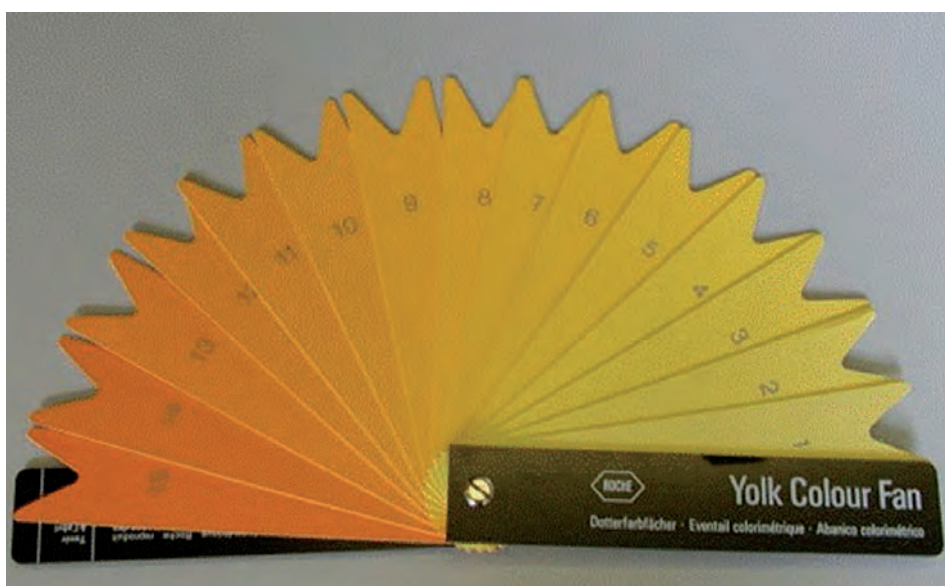
Photographie 20. Lignes de sortie de calibreuse équipées de systèmes à jet d'encre (voir page 259).



Photographie 21. Les macrofissures sont facilement détectées par mirage (a) ; les microfissures peuvent aussi être détectées par mirage, mais leur taille réduite empêche une détection en ligne (University of Glasgow) (voir page 269).



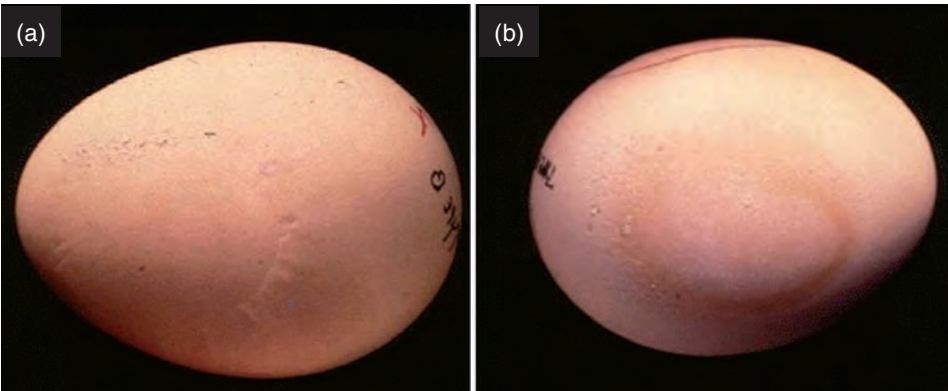
Photographie 22. Aspect d'un œuf frais (récemment pondu), cassé sur une surface plane (University of Glasgow) ([voir page 269](#)).



Photographie 23. Échelle dite « échelle Roche » pour l'évaluation de la couleur du jaune d'œuf (University of Glasgow) ([voir pages 270 et 295](#)).



Photographie 24. Œuf « préfêlé » *in vivo* (voir page 271).



Photographie 25. Œufs auréolés (University of Glasgow) (voir page 271).



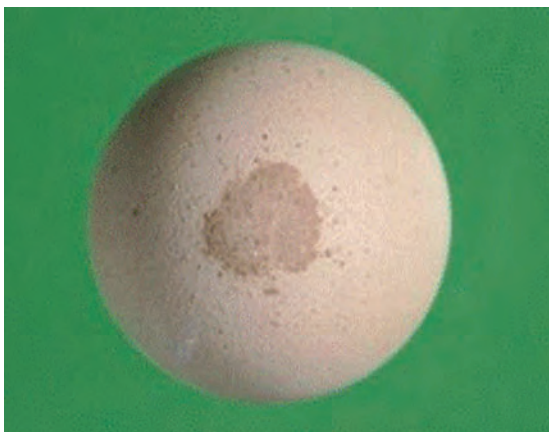
Photographie 26. Œuf à coquille ondulée (voir page 272).




Photographie 27. Œuf à coquille molle (University of Glasgow) (voir page 272).



Photographie 28. Œuf mauve (a) et œuf tacheté de calcium (b) (University of Glasgow) (voir page 272).



Photographie 29. Œuf à coquille rugueuse sur l'une de ses extrémités (University of Glasgow) (voir page 272).



La filière de production et de transformation des œufs occupe une place majeure au sein des industries agroalimentaires avec une production mondiale estimée en 2007 à 1000 milliards d'œufs. Dotés de propriétés fonctionnelles très performantes, les œufs et les ovoproduits sont devenus omniprésents dans les aliments et constituent des atouts précieux pour le développement de produits nouveaux.

Fruit de la collaboration de 33 spécialistes internationaux reconnus, scientifiques et industriels, **Science et technologie de l'œuf** rassemble en deux volumes tous les savoir-faire et les acquis scientifiques mis à la disposition des acteurs du secteur, de l'amont jusqu'à l'aval de la filière. Il constitue une référence unique dans la littérature professionnelle.

Ce premier volume offre toutes les clés pour optimiser le rendement du cheptel avicole et améliorer la qualité de sa production à travers :

- une présentation détaillée de l'œuf : formation, constitution, qualités physico-chimiques et microbiologiques ;
- un exposé complet sur les conditions optimales d'élevage des poules pondeuses et leur sélection génétique ;
- de nombreuses données sur la production et le conditionnement des œufs ;
- des analyses sur l'économie du secteur.

Véritable synthèse technique et scientifique, cet ouvrage s'appuie sur de nombreux résultats de recherche et références bibliographiques. Il s'adresse à tous les professionnels du secteur avicole et des ovoproduits (aviculteurs, producteurs d'œufs, fournisseurs et distributeurs) ainsi qu'à tous les services R&D et qualité des industries agroalimentaires. Il intéressera également les organismes de surveillance sanitaire, les étudiants et les enseignants mais aussi tous les consommateurs.

Françoise Nau, Catherine Guérin-Dubiard et Florence Baron sont enseignants-chercheurs au Département agroalimentaire d'Agrocampus Ouest situé à Rennes. Elles ont développé leurs activités de recherche dans le domaine de l'œuf et des ovoproduits. **Jean-Louis Thapon[†]** était également enseignant-chercheur dans ce même département. Il est à l'origine de la recherche sur les ovoproduits à Rennes.

978-2-7430-1223-6



9 782743 012236