

LICENCE 3 - MASTER - CAPES - AGRÉGATION

PARCOURS
LMD



Nathalie BOURGOUGNON, Annette GERVOIS

Les algues marines

Biologie, écologie et utilisation



Table des matières

Avant-propos	7
Chapitre 1. Diversité des lignées et habitats	13
1. Endosymbioses et évolution	16
2. Présentation des principaux phyla de macroalgues	18
2.1. Les macroalgues vertes.....	18
2.2. Les macroalgues rouges	23
2.3. Les macroalgues brunes	24
3. Écologie	25
3.1. Généralités.....	25
3.2. Deux estrans bretons	30
3.3. Au-delà des îles.....	35
Chapitre 2. Les caractéristiques biochimiques des macroalgues	39
1. Les minéraux	40
1.1. Iode.....	42
1.2. Calcium	42
1.3. Fer.....	42
1.4. Métaux lourds.....	43
2. Les vitamines	43
3. Les glucides	47
3.1. Produits du métabolisme photosynthétique.....	48
3.2. Polysaccharides pariétaux	52
3.3. Paroi et facteurs environnementaux.....	71
4. Les lipides	72
4.1. Principales familles	73
4.2. Lipides et facteurs environnementaux.....	76
5. Les protéines	77
5.1. Teneurs protéiques et composition en acides aminés	77
5.2. Les phycobiliprotéines	78

6. Les pigments	83
7. Les molécules de défense	83
7.1. Les composés phénoliques	83
7.2. Les acides aminés de type mycosporine	85
Résumé	88
Chapitre 3. Lumière et vie des algues : éléments de photobiologie	89
1. La photosynthèse : notions fondamentales	90
1.1. Notions de base	90
1.2. Historique de la découverte de la photosynthèse.....	93
2. La photosynthèse : mécanismes à l'échelle cellulaire et moléculaire	94
2.1. Localisation dans la cellule	94
2.2. Les réactions de transfert d'électrons à partir de la lumière	99
2.3. La formation des glucides.....	113
3. Adaptation et acclimatation des algues aux conditions lumineuses	121
3.1. La couleur et la forme du thalle.....	121
3.2. Les protections en cas de forts éclaircements : la photo-inhibition de la photosynthèse	134
3.3. Lumière et cycle de vie.....	145
3.4. Lumière et morphogénèse	145
Résumé	146
Chapitre 4. La nutrition minérale	147
1. Les modalités biochimiques de la nutrition	148
1.1. Les besoins nutritionnels	148
1.2. Les mécanismes de l'absorption	153
1.3. L'assimilation : exemple de quelques nutriments.....	158
2. Nutrition, cycle de vie et saisonnalité	174
2.1. L'Influence de facteurs externes sur la disponibilité des nutriments	174
2.2. Les liens avec le cycle de vie et la stratégie écologique de l'algue : suivi de <i>Ulva</i> sp. sur les côtes bretonnes	178
Résumé	182
Chapitre 5. La reproduction	183
1. La reproduction sexuée	184
1.1. Les différents cycles de vie sexués	184
1.2. La détermination du sexe	186
1.3. Les types de syngamie.....	186

2. Exemples de cycles biologiques	190
2.1. Chez les macroalgues vertes.....	190
2.2. Chez les macroalgues brunes	196
2.3. Chez les macroalgues rouges.....	211
Résumé	226
Chapitre 6. Les phytohormones	227
1. Les phytohormones rencontrées chez les algues	229
1.1. Les auxines	229
1.2. Les cytokinines	230
1.3. Les gibbérélines	233
1.4. L'acide abscissique.....	234
2. Les voies de biosynthèse	235
2.1. Biosynthèse des auxines.....	235
2.2. Biosynthèse des cytokinines.....	235
2.3. Biosynthèse des gibbérélines.....	235
2.4. Biosynthèse de l'acide abscissique	236
3. Autres phytohormones	236
3.1. L'éthylène	236
3.2. Les brassinostéroïdes.....	237
3.3. L'acide jasmonique.....	238
3.4. L'acide salicylique	240
4. Utilisation en Biotechnologie	240
4.1. Fertilisants en Agriculture.....	241
4.2. Aquaculture	244
4.3. Biotechnologie végétale et micropropagation.....	244
4.4. Les algues en alimentaire	245
5. Conclusions	245
Résumé	249
Chapitre 7. L'estran : facteurs déterminant la répartition des macroalgues et réponses physiologiques	251
1. Les facteurs abiotiques	254
1.1. Le substrat	254
1.2. L'hydrodynamisme	256
1.3. Dessiccation.....	257
1.4. La température	258
1.5. La salinité.....	261
1.6. La lumière	267
1.7. Les nutriments	273

2. Les facteurs biotiques	274
2.1. Epibiose et biofouling	276
2.2. Effets de l'épibiose	283
3. Influence des facteurs anthropiques	293
3.1. Les algues envahissantes – invasives	294
3.2. Les proliférations de macroalgues brunes	296
3.3. Les proliférations de macroalgues vertes	298
3.4. Les proliférations de macroalgues rouges	300
Résumé	304
Chapitre 8. Valorisation des macroalgues	305
1. Les macroalgues dans le contexte international	305
2. Les macroalgues dans le contexte français	314
2.1. Amendements et Fertilisants	319
2.2. Soude et iode	323
2.3. Les phycolloïdes	325
2.4. Et depuis... ..	325
3. Présentation de quelques macroalgues autorisées en alimentation humaine en France	332
3.1. Introduction	332
3.2. Potentiel nutritionnel des macroalgues	335
3.3. Le nori – <i>Pyropia</i>	338
3.4. Le pioca – <i>Chondrus crispus</i>	343
3.5. La laitue de mer	350
3.6. Les laminaires	355
Résumé	361
Repères bibliographiques	363
Les auteurs.....	377
Remerciements.....	379