

Table des matières

Avant-propos	1
Stephen Christopher MABERLY et Brigitte GONTERO	
Chapitre 1. Introduction à la productivité et au cycle du carbone dans les écosystèmes aquatiques	5
Brigitte GONTERO, Timothy M. LENTON et Stephen Christopher MABERLY	
1.1. Aperçu.	5
1.2. Lumière et productivité sur Terre.	6
1.3. Conversion de l'énergie lumineuse en énergie chimique	8
1.3.1. Lumière aquatique	8
1.3.2. Phase primaire de la photosynthèse	9
1.4. Fixation du carbone	11
1.4.1. Carbone inorganique dans l'air et l'eau	11
1.4.2. Mécanismes de fixation du carbone	14
1.5. Cycle global du carbone	17
1.6. Perspectives	24
1.7. Remerciements.	24
1.8. Bibliographie.	25
Chapitre 2. Évolution des photoautotrophes aquatiques	29
John A. RAVEN	
2.1. Contexte.	29
2.2. Bactéries anoxygéniques photosynthétiques	30
2.3. Cyanobactéries.	32
2.4. Eucaryotes photosynthétiques	34
2.5. Bibliographie.	38

Chapitre 3. Modèles biogéographiques et génomes des photoautotrophes aquatiques 45

Juan José PIERELLA KARLUSICH, Charlotte NEF, Chris BOWLER
et Richard G. DORRELL

3.1. Introduction : la figure changeante des génomes d'algues	45
3.2. Diversité des algues et de leurs chloroplastes	49
3.3. Éclairages génomiques de l'évolution algale	51
3.4. Limitations des projets de séquençage des algues en culture	53
3.5. Histoires des approches basées sur l'omique appliquées à des échantillons de plancton environnemental	56
3.6. Aperçus biogéographiques des algues à partir des méta-codes-barres de <i>Tara Oceans</i>	58
3.7. Études fonctionnelles des algues provenant des données métagénomiques et métatranscriptomiques de <i>Tara Oceans</i>	62
3.8. Application de la métagénomique résolue au niveau du génome aux eucaryotes phototrophiques	65
3.9. Perspectives	66
3.10. Remerciements	70
3.11. Bibliographie	70

Chapitre 4. Acquisition du carbone inorganique par les producteurs aquatiques primaires 83

Sebastian D. ROKITTA, Sven A. KRANZ et Björn ROST

4.1. Vue d'ensemble	83
4.2. La Rubisco et le problème de son propre succès	84
4.3. Carbone inorganique dissous et son comportement dans l'eau	87
4.4. Situations de déséquilibre et implications des processus de transport. .	90
4.5. Opération de MCC chez les cyanobactéries	95
4.6. Opération de MCC chez les algues vertes	99
4.7. Opération de MCC chez les diatomées	101
4.8. Opération de MCC chez le coccolithophore <i>Emiliania huxleyi</i>	104
4.9. Opération de MCC chez les macro-algues, les herbiers marins et les plantes d'eau douce	107
4.10. Opérations du MCC et son couplage avec des processus coexistants	112
4.11. Futurs axes de recherche	115
4.12. Remerciements	117
4.13. Bibliographie	117

Chapitre 5. Mécanismes biochimiques de concentration du dioxyde de carbone	135
Brigitte GONTERO et Stephen Christopher MABERLY	
5.1. Introduction.	135
5.2. Fixation du carbone par la Rubisco dans la voie C_3	136
5.3. Mécanisme de concentration du CO_2 de type C_4	140
5.3.1. C_4 chez les plantes terrestres	140
5.3.2. C_4 chez les plantes et les algues aquatiques.	143
5.4. Mécanisme MAC de concentration du CO_2	152
5.4.1. MAC terrestre	152
5.4.2. MAC aquatique	153
5.5. Conclusions et perspectives	155
5.6. Remerciements.	157
5.7. Bibliographie.	157
Chapitre 6. Anhydrase carbonique	169
Yusuke MATSUDA, Hermanus NAWALY et Kohei YONEDA	
6.1. Vue d'ensemble	169
6.2. Introduction.	170
6.3. Types d'AC.	171
6.3.1. AC alpha	171
6.3.2. AC bêta	172
6.3.3. AC gamma	174
6.3.4. AC delta	175
6.3.5. AC epsilon	176
6.3.6. AC eta.	177
6.3.7. AC zeta	177
6.3.8. AC theta	178
6.3.9. AC iota	179
6.3.10. Sous-classes et séquences primaires	180
6.4. Les fonctions des AC chez les photoautotrophes aquatiques.	180
6.5. Régulation de l'efflux du CO_2 par les AC au niveau de l'enveloppe du chloroplaste	183
6.6. Résumé : les AC dans la photosynthèse rouge et verte	185
6.7. Bibliographie.	190
Chapitre 7. Carboxysomes et pyrénoides dans les mécanismes de concentration du CO_2	199
Moritz T. MEYER	
7.1. Introduction.	199

7.2. Le MCC des cyanobactéries	201
7.2.1. L'accumulation par les cyanobactéries du bicarbonate <i>via</i> des systèmes de capture à haute et basse affinités	201
7.2.2. Les deux lignées évolutives distinctes des carboxysomes	204
7.2.3. Les carboxysomes et l'isolement de la Rubisco du reste du cycle CBB	205
7.2.4. La capsid des carboxysomes	206
7.2.5. Les carboxysomes alpha et bêta et une cargaison enzymatique grâce à des protéines de liaison différentes	208
7.3. Le MCC algal	209
7.3.1. Les multiples états d'acclimatation de l'algue modèle <i>Chlamydomonas</i>	210
7.3.2. Le système de transport coopératif de $\text{CO}_2\text{-HCO}_3^-$ chez <i>Chlamydomonas</i>	210
7.3.3. L'AC-v stromale de <i>Chlamydomonas</i> pour capturer le CO_2	212
7.3.4. La conversion du HCO_3^- stromal en CO_2 de manière catalytique dans le lumen des thylacoïdes	213
7.3.5. L'architecture complexe du pyrénoloïde de <i>Chlamydomonas</i>	213
7.3.6. La Rubisco et EPYC1, un complexe bimoléculaire	214
7.3.7. L'ancrage de la Rubisco aux tubules et aux plaques d'amidon par des protéines ayant un motif de liaison commun	214
7.4. Introduction d'un MCC aquatique dans des variétés de céréales et augmentation de la production de biomasse	216
7.4.1. Assemblage des protocarboxysomes et des protopyrénoloïdes dans les chloroplastes	216
7.4.2. Adressage possible de transporteurs de carbone inorganique cyanobactériens et algaux à l'enveloppe chloroplastique	218
7.5. Conclusion	219
7.6. Bibliographie	219

Chapitre 8. Variabilité environnementale et son contrôle de la productivité

229

Alessandra NORICI, Caterina GEROTTO, John BEARDALL et John A. RAVEN

8.1. Introduction	229
8.2. Macro- et micronutriments dans les environnements aquatiques au cours de l'histoire de la Terre et leurs fonctions biologiques	230
8.2.1. Azote	231
8.2.2. Phosphore	235
8.2.3. Soufre	237
8.2.4. Silicium	239
8.2.5. Fer, cuivre, manganèse, zinc, molybdène, nickel	241

8.3. L'élément principal limitant la productivité et la stœchiométrie cellulaire	245
8.4. Variabilité de la lumière et effets sur la photosynthèse	248
8.4.1. Antennes collectrices et transport photosynthétique d'électrons	248
8.4.2. Courbes de la photosynthèse <i>versus</i> l'irradiance (<i>P versus E</i>)	251
8.4.3. Écosystèmes aquatiques : variations de la lumière en fonction du temps et de la profondeur	252
8.4.4. Processus physiologiques associés à l'exposition à diverses intensités lumineuses (acclimatation et régulation de la photosynthèse)	253
8.5. La photosynthèse et la production primaire dans la colonne d'eau	259
8.6. Glossaire	261
8.7. Remerciements	262
8.8. Bibliographie	262

Chapitre 9. Réponses futures des producteurs primaires marins aux changements environnementaux

277

Kunshan GAO, Wenyan ZHAO et John BEARDALL

9.1. Introduction	277
9.2. Changements environnementaux contemporains et futurs	278
9.2.1. Acidification des océans	278
9.2.2. Réchauffement des océans	279
9.2.3. Rayonnements ultraviolets	280
9.2.4. Désoxygénation des océans	280
9.3. Effets de l'augmentation du CO ₂ et de l'acidification des océans	281
9.3.1. Effets du réchauffement des océans et sa combinaison avec l'AO	284
9.3.2. Effets des rayonnements UV et leurs combinaisons avec l'AO et le réchauffement	287
9.4. Autres interactions	291
9.5. Résumé	292
9.6. Perspectives	294
9.7. Remerciements	294
9.8. Bibliographie	295

Liste des auteurs	309
------------------------------------	------------

Index	311
------------------------	------------