

Les microalgues

*de l'aliment du futur
à l'usine cellulaire*

Joël Fleurence

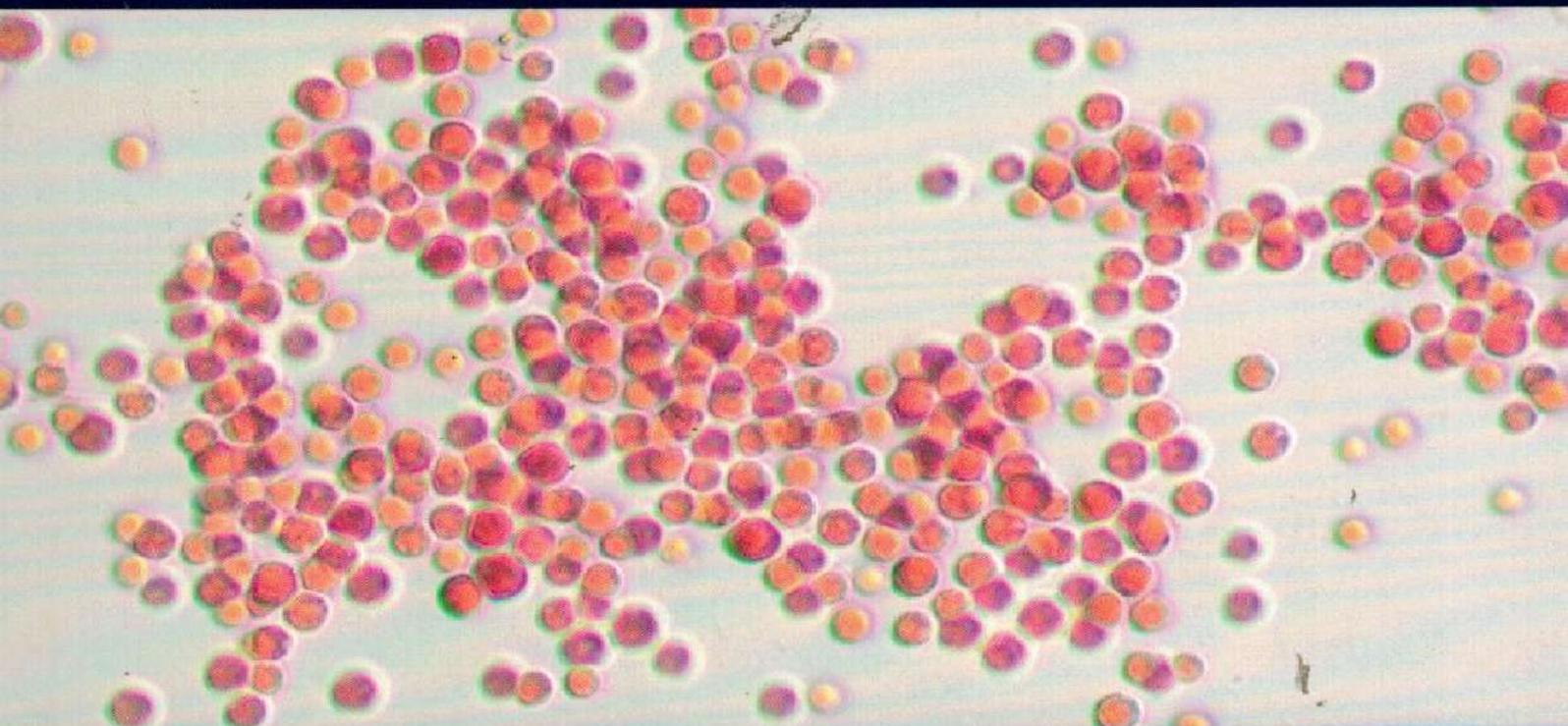


Table des matières

Avant-propos	1
Introduction	3
Chapitre 1. Biologie et écologie des microalgues.	7
1.1. Les caractéristiques biologiques	7
1.1.1. Les caractéristiques générales	7
1.1.2. Les différents groupes dans la classification traditionnelle et phylogénétique	9
1.1.2.1. Les Chlorophytes	10
1.1.2.2. Les Chromophytes	11
1.1.2.3. Les Rhodophytes	15
1.1.2.4. La lignée verte et les autres clades	16
1.1.3. Le cas particulier des cyanobactéries (cyanophycées)	17
1.2. Les caractéristiques écologiques	19
1.2.1. Les microalgues marines	20
1.2.2. Les microalgues en milieux saumâtre et dulçaquicole	22
1.2.3. Les microalgues en milieux terrestre et aérien	23
Chapitre 2. Les techniques de production	27
2.1. La production par récolte en milieu naturel	27
2.2. La production par culture en système ouvert	30
2.2.1. La production en bassins ouverts	30

2.2.2. La production en bassins ouverts de type <i>raceway</i>	31
2.2.3. La production en bacs ouverts	35
2.3. La production par culture en système fermé	38
2.3.1. La production en mode discontinu	38
2.3.2. La production en mode continu	41
2.3.2.1. Les photobioréacteurs tubulaires	41
2.3.2.2. Les photobioréacteurs alvéolaires plans	46
Chapitre 3. Les valorisations alimentaires	49
3.1. L'alimentation animale.	49
3.1.1. Les microalgues fourrage	49
3.1.1.1. Les microalgues fourrage dans la nutrition des mollusques	49
3.1.1.2. Les microalgues fourrage dans la nutrition des crustacés	52
3.1.1.3. Les microalgues dans la nutrition des poissons	55
3.1.2. Les compléments alimentaires.	58
3.1.2.1. L'alimentation des volailles	58
3.1.2.2. L'alimentation des ruminants	61
3.1.2.3. L'alimentation des porcs	61
3.1.2.4. L'alimentation des lapins.	62
3.1.2.5. L'alimentation des poissons	63
3.2. L'alimentation humaine	65
3.2.1. Ingrédients ou légumes	65
3.2.2. Les compléments alimentaires.	69
3.2.3. Les aliments fonctionnels.	76
3.2.3.1. Les activités antivirales	76
3.2.3.2. Les activités antibactériennes	78
3.2.3.3. Les activités antitumorales.	81
3.2.3.4. Les activités anti-inflammatoires, anti-oxydantes et anti-allergisantes.	82
3.2.4. Les colorants alimentaires	83
3.2.5. La réglementation.	84
Chapitre 4. Les molécules valorisables	89
4.1. Les polysaccharides.	89
4.2. Protéines et enzymes	95

4.2.1. Les phycobiliprotéines	96
4.2.2. Les enzymes	100
4.3. Les pigments non protéiques	102
4.4. Lipides, stéroïdes et acides gras	104
4.5. Le cas particulier du biofuel	109
4.5.1. Les procédés d'obtention du biofuel	109
4.5.2. Les espèces algales utilisées comme biosources.	113
4.5.3. Le contexte économique	114
4.6. D'autres applications	116
Chapitre 5. Les procédés d'extraction	119
5.1. Les procédés classiques	119
5.1.1. Le broyage à billes	119
5.1.2. L'ultrasonication	121
5.1.3. L'extraction au moyen de fluide supercritique.	124
5.1.4. L'extraction par micro-ondes	127
5.1.5. L'extraction à haute pression.	129
5.1.6. L'extraction facilitée par lyophilisation	131
5.2. L'hydrolyse enzymatique	133
5.3. D'autres méthodes.	137
Chapitre 6. Les approches biotechnologiques	141
6.1. Le bioraffinage	141
6.2. Le forçage physiologique	143
6.3. La transformation génétique	148
Conclusion	155
Bibliographie.	157
Index	173