

BOV_La séance 3

03/03/2018

80

b. Les Nématothalles ou Prothalles:

Le nématothalle diffère uniquement de l'archéthalle par le fait qu'il **est ramifié**, mais la croissance de chacun des **rameaux est indéfinie**. Les nématothalles peuvent prendre un aspect foliacé:

- ❖ à une seule couche de cellules ([*Monostroma*](#), Chlorophycophyte : chlorophycées)
- ❖ ou à deux couches ([*Ulva*](#), Chlorophycophyte).

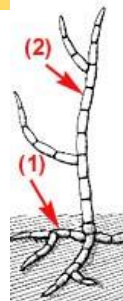
03/03/2018

81

➤ Thalle à allure filamenteuse: c'est le type nématothalien parfait qui se compose de 2 parties de filaments (l'une ou l'autre pouvant régresser au cours du développement de l'algue) constitués de cellules disposées en files pouvant se ramifier:

- ❖ une partie **prostrée fixée** dans ou sur le substrat **(1)**
- ❖ et une partie **dressée** ou **érigée** **(2)**.

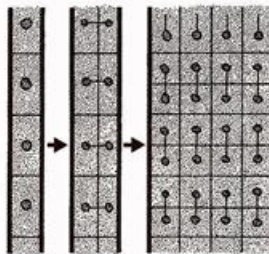
Ex: *Bangia*, *Erythrotrichia*
Les filaments ont une croissance indéfinie.



(d'après P. Gayral)

82

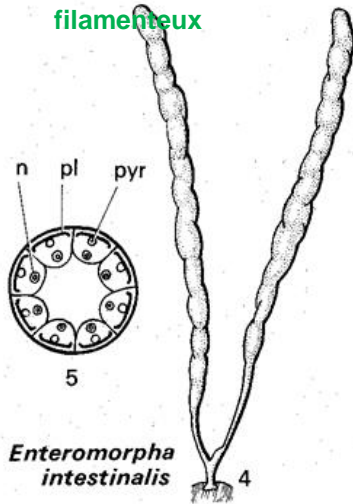
➤ Nématothalles Foliacés: Certains thalles d'algues ont l'aspect d'une fine membrane qui dérive directement d'une structure filamenteuse. Le filament commence par se développer en longueur puis les cellules se divisent en largeur pour former une lame ou un éventail. La lame peut n'avoir qu'une ou deux cellules d'épaisseur. Ce type de division est fréquent chez **la laitue** de mer et **les laminaires**.



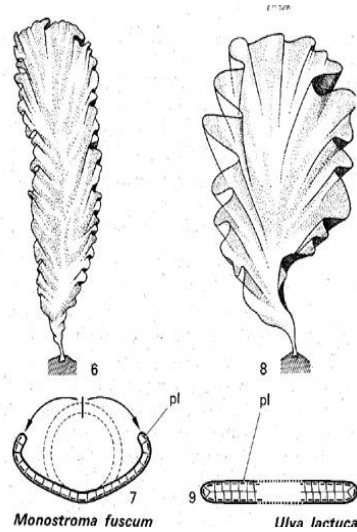
03/03/2018

83

Nématothalle filamenteux



Nématothalle foliacés



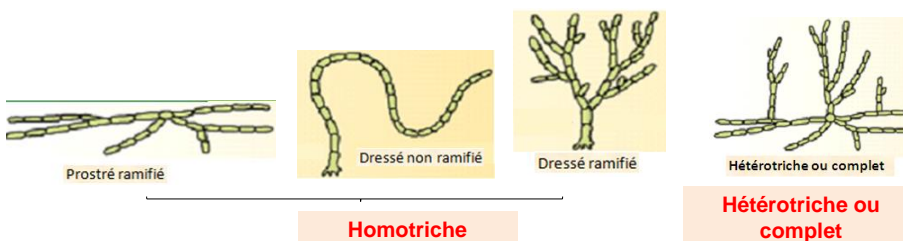
Différents types de nématothalles : n : noyau, pl : plaste, pyr : pyrénioïde

03/03/2018

84

Remarque 1: Il y a des communications intercellulaires dans les nématothalles.

Remarque 2: Selon le type de ramifications on divise les prothalle en deux groupes:



03/03/2018

85

c. Les thalles à cladome, cladothalles ou cladomothalles:

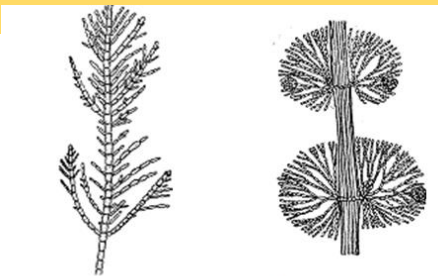
Ces thalles présentent un ou plusieurs axes, **les cladomes**, à croissance indéfinie et des rameaux ou **pleuridies** à croissance définie. L'articulation entre cladome et pleuridie se faisant au niveau des cellules coxales. Les cladothalles peuvent prendre des aspects très variés. Comme chez les Rhodophycophytes ex. *Delesseria* qui mime une feuille d'Angiosperme. C'est aussi le cas du thalle de *Codium* qui est aussi coenocytique.

03/03/2018

86

➤ Une pleuridie est un bouquet de filaments courts et fins très ramifiés et très chlorophylliens, disposés en verticilles successifs tout au long du cladome.

Le cladome principal peut porter des cladomes latéraux secondaires, eux-mêmes porteurs de cladomes tertiaires.

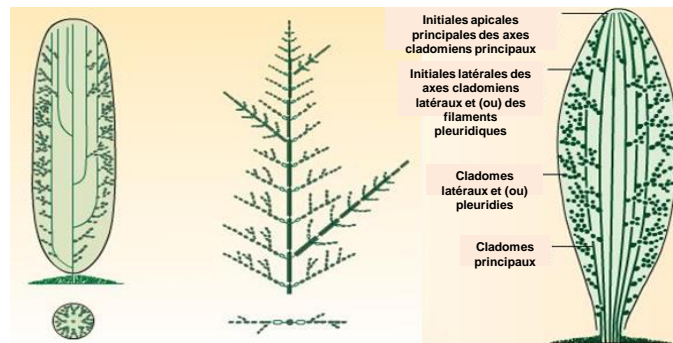


Exemple d'un thalle cladomien Exemple de pleuridies

03/03/2018

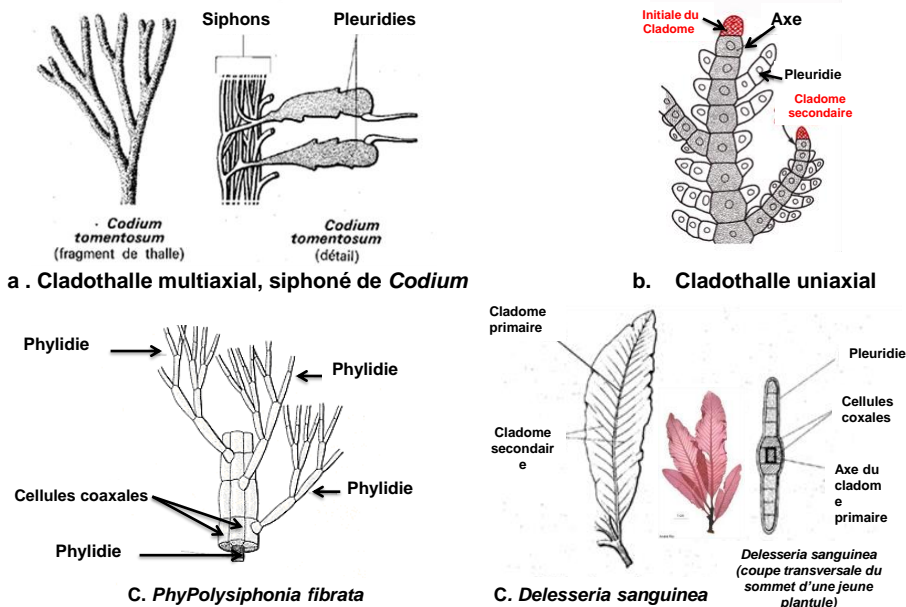
87

- Les thalles à cladomes sont dits **uniaxiaux** s'ils possèdent un seul cladome principal.
- Ils sont **multiaxiaux** s'ils en comptent plusieurs nés simultanément sur les cellules d'un nématothalle pluricellulaire, et groupés en un faisceau.



03/03/2018

88



03/03/2018

89

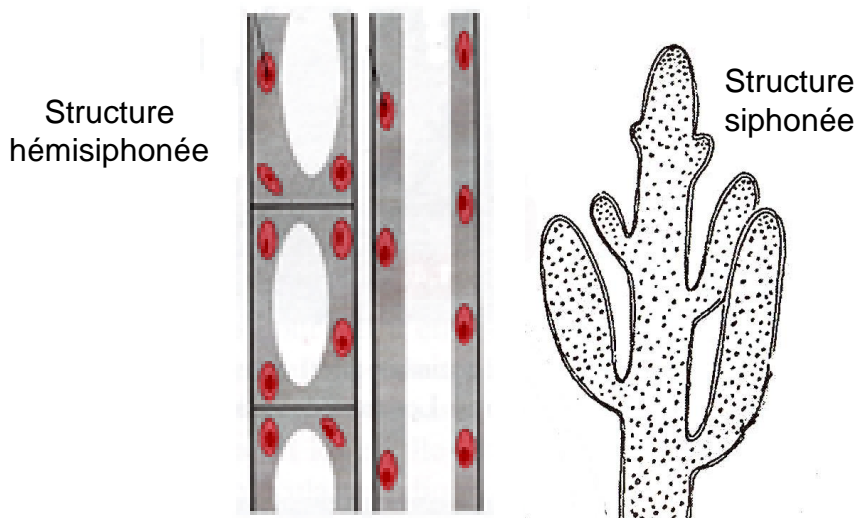
Différents types de cladothalles

Remarque : La Structure siphonnée ou coenocytique :

Toutes les algues n'ont pas une vraie structure cellulaire. Certaines sont constituées d'articles plurinucléés, d'autres sont formés de tubes continus ou siphons contenant un cytoplasme continu, non-cloisonné, dans lequel sont dispersés les noyaux. Cette structure n'est pas sans rappeler certains champignons. Elle se rencontre souvent chez une lignée d'algues vertes appelées: les Siphonales.

03/03/2018

90



Structures siphonnées et hémisiphonnées

03/03/2018

91

II-2 Croissance et ramification des Algues

a. La croissance des algues

Au cours de l'évolution trois types de croissance en longueur sont apparus successivement :

1. La croissance **atélomique**

Elle se fait à tous les niveaux par des cloisonnements transversaux.

2. La croissance **télomique (=apicale)**

Elle s'effectue par l'activité d'une cellule initiale située au sommet du filament.

3. La croissance **intercalaire**

Elle se localise au niveau de quelques cellules. En se divisant activement vers le haut et vers le bas. Ces cellules produisent une série de cellules courtes qui s'allongent ensuite.

03/03/2018

92

b. La ramification chez les algues

❖ La ramification est le plus souvent latérale (**par bourgeonnement**), mais elle peut être quelquefois dichotomique pour des filaments et des siphons télomiques ; ainsi que pour des thalles polystromatiques (formés de plusieurs couches cellulaires).

❖ Cette ramification dichotomique se réalise de la façon suivante : La cellule terminale et unique de chaque ramification du thalle se divise longitudinalement, les deux initiales filles ainsi formées sont à l'origine des deux branches d'une nouvelle fourche dichotomique.

03/03/2018

93



Irrégulière



pennée



opposée



verticillée



pectinée



dichotome

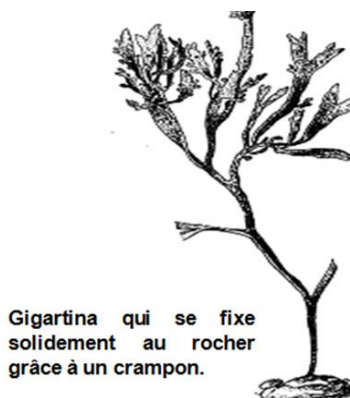
Différent types de ramifications des algues

03/03/2018

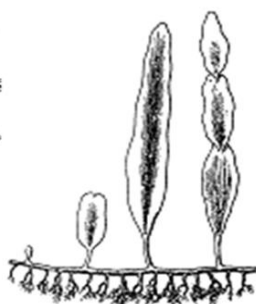
94

II-3 Les organes de fixation du thalle sur le substratum

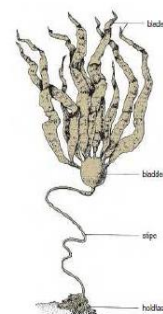
Les algues pluricellulaires sont toujours fixées aux substratum par de simples prolongement de certaines de leurs cellules que l'on appelle des rhyzoïdes et qui peuvent se présenter sous la forme de disques, de crampons, ou bien sous une forme filamenteuse.



Gigartina qui se fixe solidement au rocher grâce à un crampon.



Rhizoïdes très ramifiés de Caulerpa



Nereocystis crampons

03/03/2018

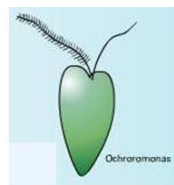
95

III- Appareil cinétique:

❖ Morphologie des flagelles

Chez les Algues **unicellulaires mobiles**, et chez celles ou les cellules **reproductrices** (**zoospores** ou **zoogamètes**) sont **mobiles**, la motilité est due à un appareil cinétique comportant **des flagelles**.

Les flagelles peuvent être **lisses en forme de fouet**, ou bien **plumeux, couverts de minuscules fibrilles**, ils sont dits alors **pectinés** ou **pennés**.

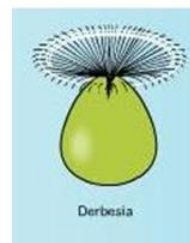


03/03/2018

96

Une cellule est dite:

- ✓ **Isocontée** quand les flagelles sont identiques,
- ✓ **Hétérocontée** quand les flagelles sont de tailles ou de formes différentes,
- ✓ **Stéphanoconté** quand elle présente des flagelles disposés en un ou plusieurs cercles.



03/03/2018

97

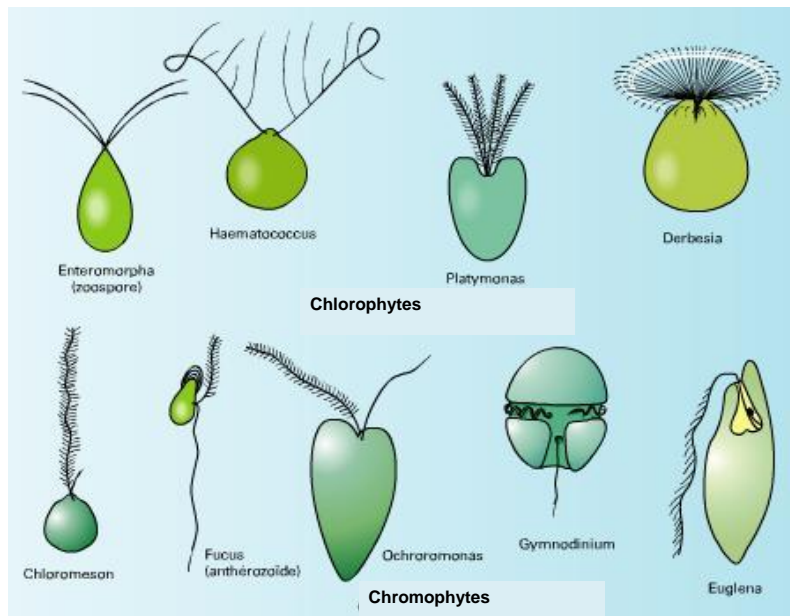
❖ Insertion des flagelles sur la cellule

Suivant le placement des flagelles sur les cellules on peut distinguer:

- ➔ **Les arcocantées:** les flagelles sont insérés à l'extrémité apicale de la cellule,
- ➔ **Les basicontées:** quand les flagelles sont insérés à la base de la cellule,
- ➔ **Les amphicontées:** quand les flagelles sont latéraux.

03/03/2018

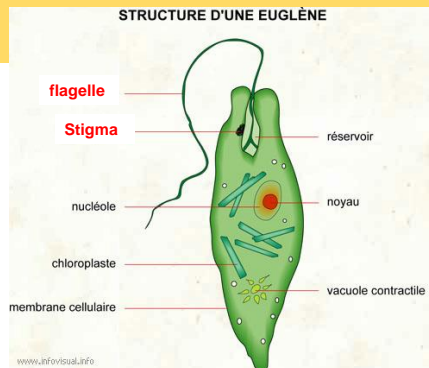
98



03/03/2018

99

Remarque: A l'exception des algues rouges, on observe aussi chez les cellules algales mobiles un organe spéciale appelé: **le stigma** (sorte d'œil primitif) de couleur rouge, situé à la base des flagelles, il est photosensible (sensible à la lumière) et responsable des mouvements d'attraction vers une source de lumière (phototactisme positif) ou de fuite (phototactisme négatif)

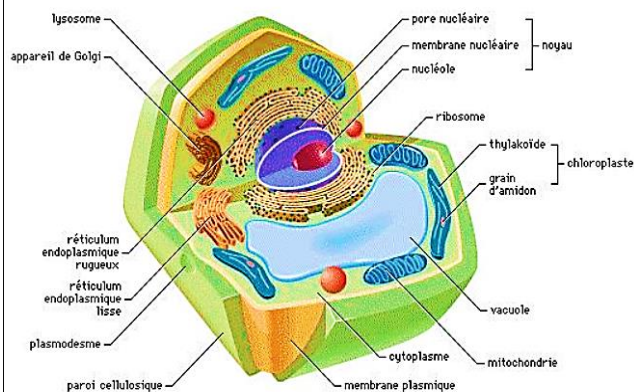


03/03/2018

100

IV- Cytologie des Algues

A part quelques inclusions cytoplasmiques propres à certains d'entre elles, les Algues eucaryotes présentent des cellules dans lesquelles se trouvent tous les constituants habituels des cellules végétales.

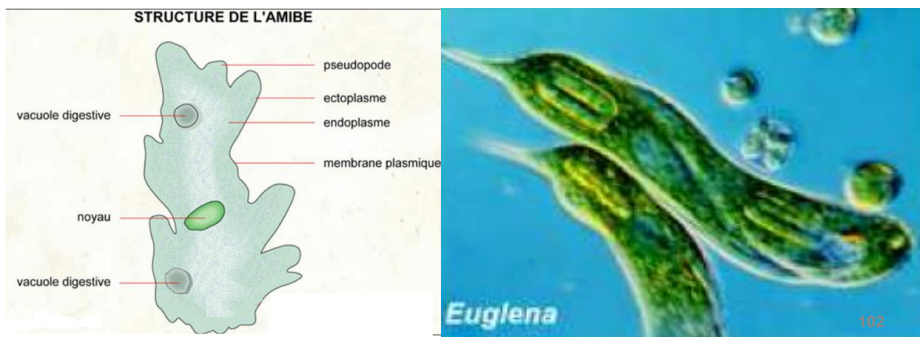


03/03/2018

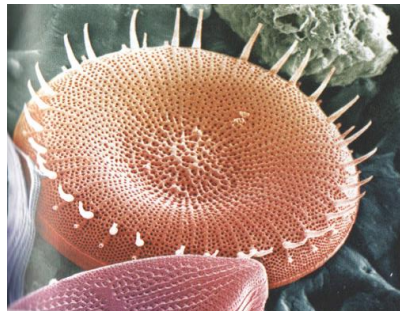
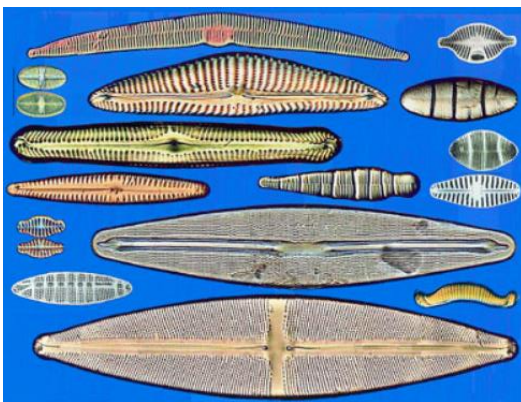
101

1) La paroi cellulaire:

Elle est absente chez quelques algues unicellulaires de type amiboïde, ou quelques gamètes qui ne présentent que la membrane plasmique comme couche protectrice. D'autres algues peuvent présenter une sorte de coquille siliceuse telles que les diatomées.



Coquilles siliceuses des Diatomées



- Quand elle est présente la paroi est surtout **pectocellulosique**, mais la cellulose est souvent remplacée par d'autres glucides ou dérivés glucidiques,
- Elle peut se minéraliser : Silice /Diatomées. Calcaire / Charophycées
- Elle n'est pas toujours présente chez les algues unicellulaires (Ex : Diatomées, Dinophycées)

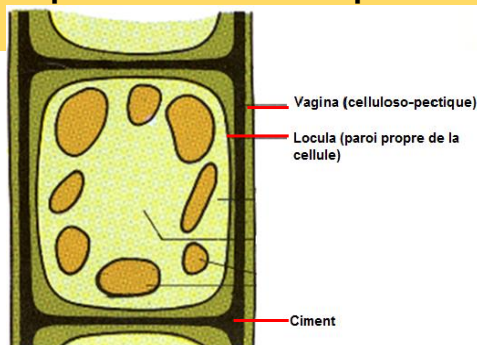
- Des "ouvertures" ou **plasmodesmes** permettent la communication entre les cellules dont les cytoplasmes sont en contact. Chez les algues rouges on trouve à ce niveau des synapses qui obturent l'ouverture.

03/03/2018

104

Remarque 1: Chez les algues pluricellulaires, la paroi est formée de plusieurs couches:

- ❖ La locula: Chaque cellule a sa propre paroi.
- ❖ Le ciment: Les cellules sont unies entre elles par un ciment.
- ❖ La vagina: L'ensemble des cellules est recouvert par une couche superficielle mince protectrice, et perméable.

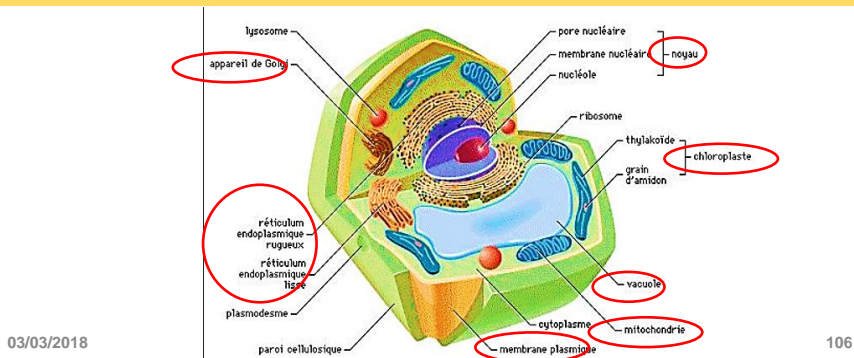


03/03/2018

105

Remarque 2:

Le cytoplasme ou hyaloplasme est entouré d'une membrane cytoplasmique vivante à travers laquelle se font les échanges nutritifs et la communication. Il contient plusieurs organites cellulaires (plastés, mitochondries, noyau, vacuoles, dictyosomes, reticulum cytoplasmique...)

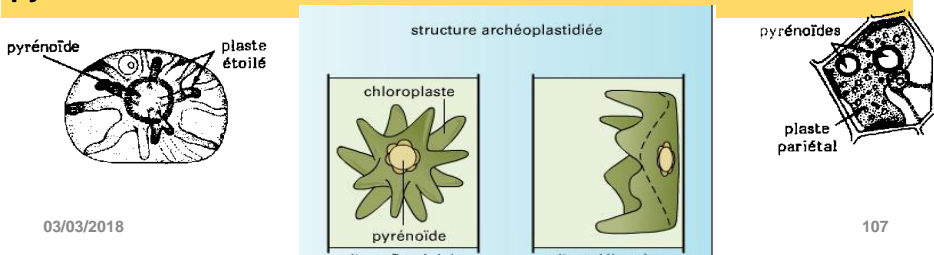


2. L'appareil plastidial: ou plastés

Selon l'évolution on distingue **3 types** d'appareils plastidiaux:

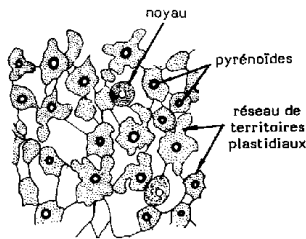
a. Type archéoplastidié

La cellule ne contient qu'un seul plaste qui peut être **pariétal** (appliqué contre la paroi de la cellule) comme chez Ulva ou **central** et dans ce dernier cas il est généralement **étoilé** comme chez Porphyre. Ce type de plaste peut ou non contenir des pyrénoides et des substances de réserves.

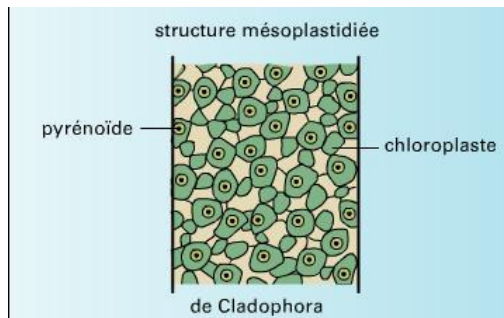


b. Type Mésoplastidié

La cellule contient un réseau de **territoires plastidiaux** (Plusieurs chloroplastes) réunis entre eux par de simples trabécules (tractus cytoplasmiques). Ils sont plus ou moins colorés et chaque territoire plastidial peut ou non posséder un pyrénioïde (Exemple: **Cladophora**).



03/03/2018

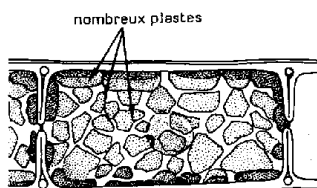


108

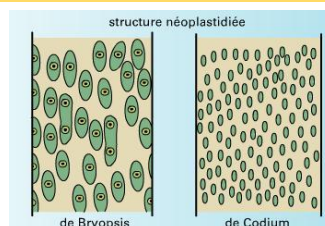
c. Type Néoplastidié

Chaque cellule contient un grand nombre de plastes indépendants qui peuvent ou non porter des pyrénioïdes.

Chez les Chlorophytes on distingue le type **homoplastidié** correspondant à des plastes ayant tous la même structure et la même fonction et le type **hétéroplastidié** dans lequel il y a une différenciation entre des **chloroplastes** assurant la photosynthèse et des **amyloplast** assurant le stockage.



03/03/2018

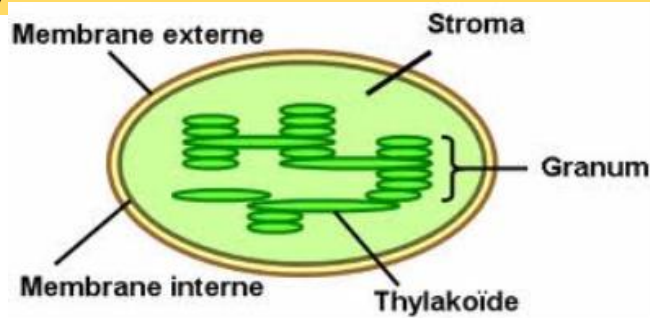


109

L'enveloppe plastidiale:

Chez les algues vertes et les algues rouges les plastes sont limités par une enveloppe constituée de 2 membranes comme c'est le cas chez les végétaux supérieurs.

Chez les algues brunes, les plastes peuvent être entourés de 3 ou de 4 membranes et la dernière membrane est reliée au noyau.



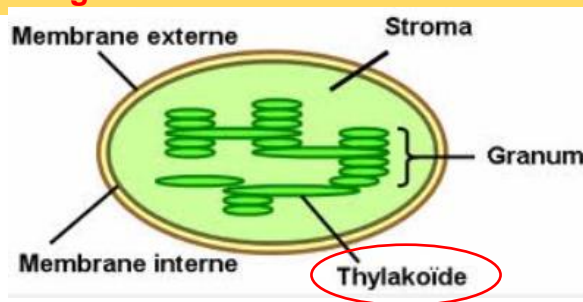
03/03/2018

110

Les thylakoïdes

Ils sont le support des systèmes photosynthétiques, ils sont de nature **lipoprotéique** et ont une disposition qui varie avec les différents groupes d'algues.

Chez les algues vertes la disposition des thylakoïdes est irrégulière, chez les algues rouges, ils sont isolés et répartis d'une façon uniforme dans le plaste, chez **les algues brunes** ils sont **groupés par 3 ou par 4** et disposés dans **le sens de la longueur**.



03/03/2018

111

Trois groupes de pigments sont toujours présents chez les algues: la chlorophylle, les caroténoïdes et les phycobillines.

❖ Les chlorophylles:

Ils s'agit de pigments verdâtres. Il existe plusieurs chlorophylles: Chlorophylle *a*, c'est la plus abondante et présente chez tous les végétaux, la chlorophylle *b*, la chlorophylle *c* et la chlorophylle *d*.



03/03/2018



112

❖ Les caroténoïdes:

Ils s'agit de pigments de couleur jaune ou orange. Ils comprennent les carotènes et les xanthophylles.

❖ Les phycobillines:

Ils présentent une couleur soit bleue= Phycocyanine, soit rouge = phycoérythrine.



03/03/2018



113

Les plastes chlorophylliens ont des couleurs variées selon le complexe pigmentaire qui a une composition différente suivant les groupes d'algues.

Selon la couleur du complexe pigmentaire on distingue 3 grands groupes d'algues:

Les algues rouges → Les Rhodophytes

Les algues brunes → Les Phéophytes

Les algues vertes → Les Chlorophytes



114

Repartition des pigments des plastes dans les différents groupes d'algues.

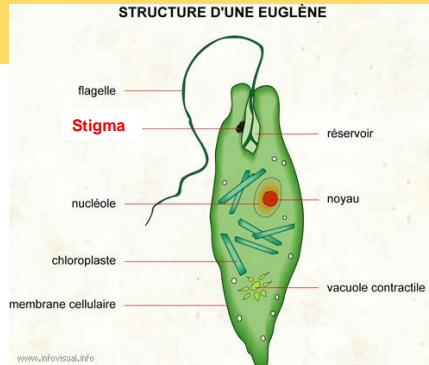
	Phéophytes	Rhodophytes	Chlorophytes	Végétaux supérieurs
Chlorophylles				
a	++	++	++	++
b			+	+
c	+			
d		+		
Carotènes				
α		+	+	+
β	++	++	++	++
Xanthophylles				
Zéaxanthine	+	+	++	++
Fucoxanthine	++			
Autres xanthines	+			
Phycobilines				
Phycoérythrine		++		
Phycocyanine		+		

03/03/2018

115

3. Le stigma: Œil primitif

C'est une structure composée de caroténoïdes. Trouvée chez certaines algues unicellulaires mobiles et chez certains zoogamètes et zoospores. Il intervient dans la réponse phototactique des cellules mobiles (Voir remarque précédente)



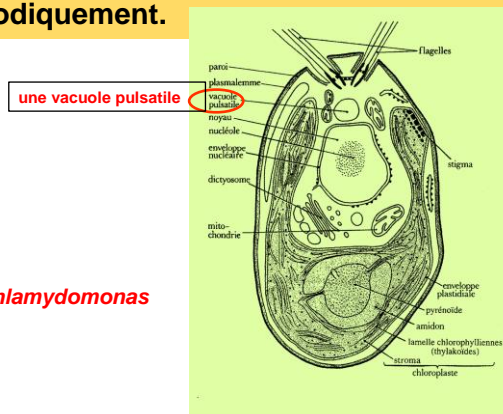
03/03/2018

116

4. Le vacuome

Ce sont les vacuoles ordinaires qui contiennent des substances dissoutes comme les sels minéraux, les glucides, alcools, etc...

Chez certaines algues on peut trouver **une vacuole pulsatile** qui est généralement située près de la base des flagelles et qui se contracte et se vide périodiquement.



Structure de *Chlamydomonas*

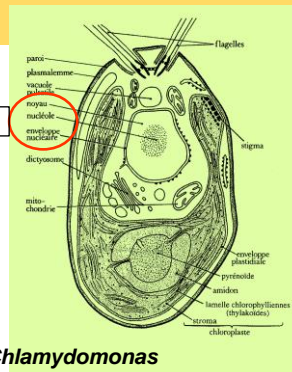
03/03/2018

117

5. Le noyau

Un **vrai noyau**, bien individualisé entouré d'une enveloppe qui fait des algues des eucaryotes. La double membrane nucléaire est percée de pores à travers lesquels se fait le transfert de l'information génétique sous forme **d'ARNm = "Acide RiboNuclique messenger"**. Le noyau renferme 1 ou 2 nucléoles, un suc nucléaire ou nucléoplasme.

Noyau bien individualisé



03/03/2018

Structure de *Chlamydomonas*

6. Les mitochondries

Elles sont en forme de **sacs allongés à double paroi** d'environ 1 micromètre de diamètre pour une longueur de 7 à 12 micromètres. La membrane interne forme des replis ou **crêtes** qui baignent dans une matrice ou **stroma** contenant des **ribosomes**.

Les mitochondries permettent l'oxydation totale de la matière organique (**respiration**) en énergie utilisable: elles sont le siège de la production d'énergie nécessaire à la vie de la cellule: usine énergétique de la cellule.

03/03/2018

119

V- Classification des algues

L'examen des caractères généraux des divers groupes d'algues met en évidence une diversité considérable, tant au point de vue cytologique et biochimique qu'au point de vue de la morphologie, du mode de reproduction sexué et du cycle du développement. Ce sont surtout les caractères d'ordre cytologique et biochimique qui permettent d'établir les grandes divisions des algues. Ainsi on peut distinguer **trois grands phylums** :

➤ **Les Rhodophytes**: très isolés par la nature de leurs pigments et par l'absence de cellules flagellées. Ce phylum ne renferme qu'un seul embranchement : les Rhodophycophytes, une seule classe les Rhodophycées qui comprennent à la fois des formes **archéthalliennes très simples** et des formes **morphologiquement évolués**.

➤ **Les chlorophytes:** groupent l'embranchement des chlorophycophytes ou Algues vertes Ils présentent trois classes :

- ❖ Chlorophycées
- ❖ Zygothécées
- ❖ Charophycées

03/03/2018

122

➤ **Les chromophytes** sont caractérisées par l'abondance des caroténoïdes dans leurs plastes et leurs cellules flagellées hétérokontées sont plus hétérogènes. On distingue 4 embranchements:

- ❖ Pyrrophytes,
- ❖ Euglenophytes
- ❖ Chrysophytes,
- ❖ Phéophytes

03/03/2018

123

Remarque:

- Presque tous les Pyrrophytophytes n'ont pas dépassé le stade unicellulaire ; ainsi que la plupart des Chrysophycophytes.
- Tandis que les Phéophycophytes ont atteint comme les Rhodophycophytes le plus haut degré de différenciation morphologique réalisé chez les Algues.

03/03/2018

124

VI- Ecologie des algues

C'est la luminosité en fonction de la profondeur qui détermine les peuplements d'algues. Ainsi:

- ❑ Les algues vertes ou chlorophycées sont toujours en surface où elles profitent d'avantage de la lumière solaire. Elles peuvent être marines, terrestres ou d'eau douce. Elles sont très répandues dans le monde entier. On pense que les algues vertes sont à l'origine des plantes supérieures. Elles représentent **8 000 espèces** et **350 genres**.

03/03/2018

125

❑ Les Algues brunes ou Phéophycées se retrouvent jusqu'à 10 mètres de profondeur surtout dans les mers froides. Ce sont des plantes marines pouvant atteindre plusieurs mètres de longueur. À quelques exceptions près elles vivent dans les mers froides et tempérées où elles vivent fixées au fond rocheux. Il n'y a que les sargasses qui prolifèrent dans les mers chaudes. Elles représentent **16 000 espèces** et **950 genres**.

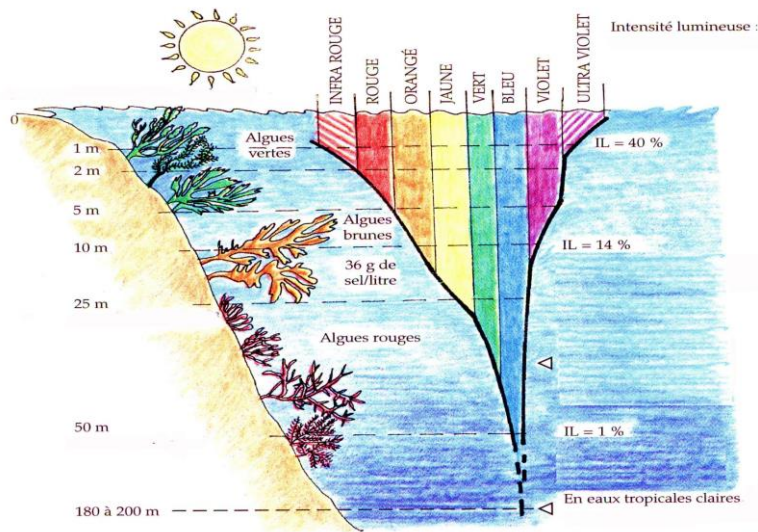
03/03/2018

126

❑ Les algues rouges ou rhodophycées que l'on retrouve en eau salée, en profondeur à plus de 10 mètres dans les mers et océans. Elles sont presque toutes pluricellulaires vivant fixées aux rochers ou aux coquilles des mollusques. Elles représentent **3700 espèces** et **56 genres**.

03/03/2018

127



Répartition des algues selon l'intensité de la lumière (IL)

03/03/2018

128

Caractères généraux des grands groupes d'Algues

	ALGUES ROUGES Rhodophycophytes	ALGUES BRUNES Pyrrophycomphytes Euglenophycophytes Chrysophycophytes Phéophycophytes	ALGUES VERTES Chlorophycophytes
PIGMENTS	CHL a, b Caroténoïde Bilichromoprotéine	CHL a, c caroténoïde	CHL a, b caroténoïdes
METABOLISME	Plastes; sans amidon	Plastes: sans amidon	Amidon, mais dans des plastes
APPAREIL CINETIQUE	Pas de cellules flagellées	Cellules flagellées de type hétéroconté Flagelles inégaux (n'ont pas la même longueur)	Cellules flagellées De type Isoconté (Flagelles identiques)
MODE DE VIE	Marins, eau douce quelques espèces terrestres ou parasites	Phytoplancton marin, eau douce et saumâtre, terre humide, quelques espèces parasites	Marins, eau douce, eau saumâtre

03/03/2018

129