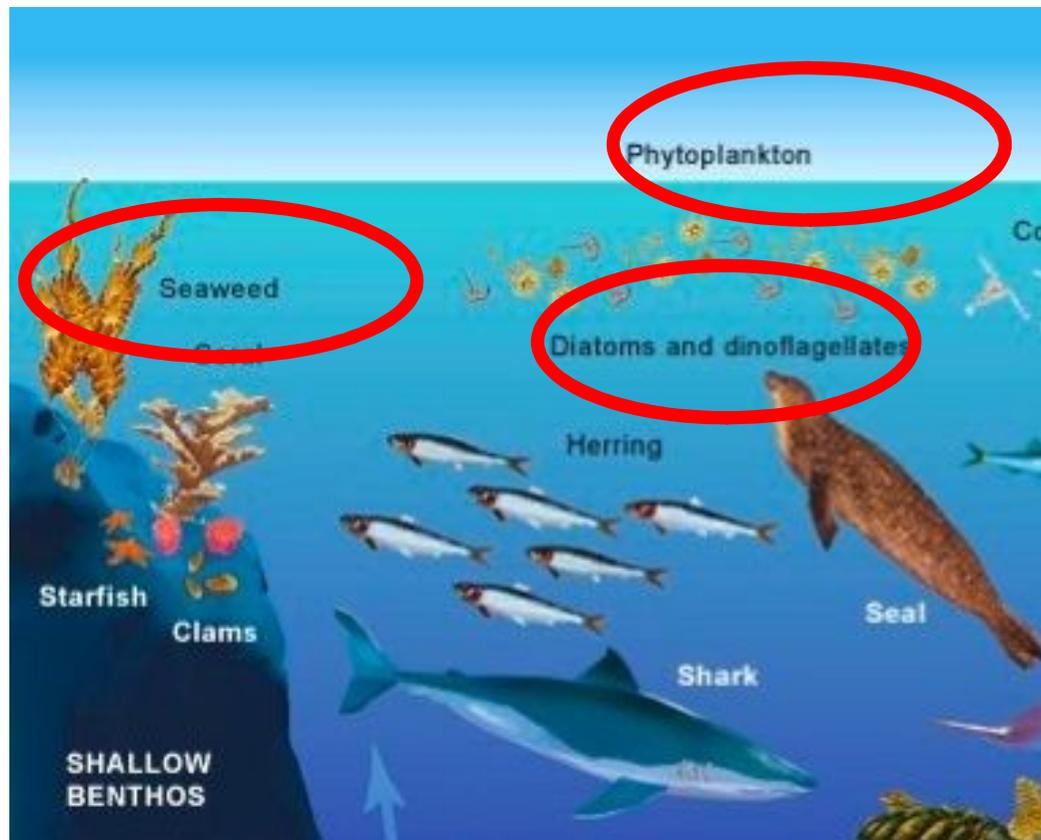


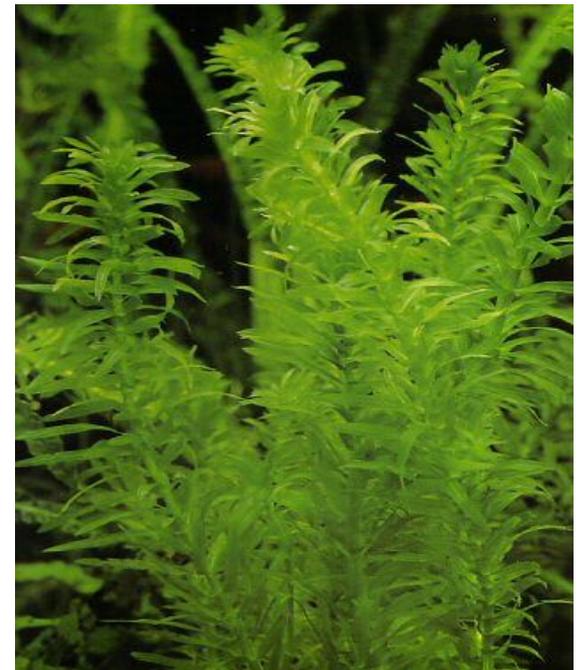
# LES PHYCOPHYTES



# Les « ALGUES » ou Phycophytes

## Introduction

- I. Caractères généraux
  - II. Cyanobactéries ou cyanophytes
  - III. Les Phycophytes au sens stricte
    1. Organisation du thalle
    2. Cytologie
    3. Reproduction
  - IV. Classification
- ## Conclusion



# Introduction

- **Phycologie.**
- organismes **uni-** ou **pluricellulaires**
- **autotrophes par rapport au C** : capables d'assurer la **photosynthèse**.
- Appareil végétatif= **THALLE**
- **Eaux douces, saumâtres et les eaux marines.**

# Introduction

- **Tous les végétaux aquatiques ne sont pas des algues**
- Ex: La posidonie (*Posidonia oceanica*), espèce **endémique** de Méditerranée, est une plante à fleurs de la famille des Posidoniacées.

De nombreuses algues **unicellulaires** ont des habitats **terrestres humides**:  
Ex: *Chlamydomonas nivalis* .



Certaines sont **parasites** et d'autres **symbiotes** :  
les Lichens et les Coraux.

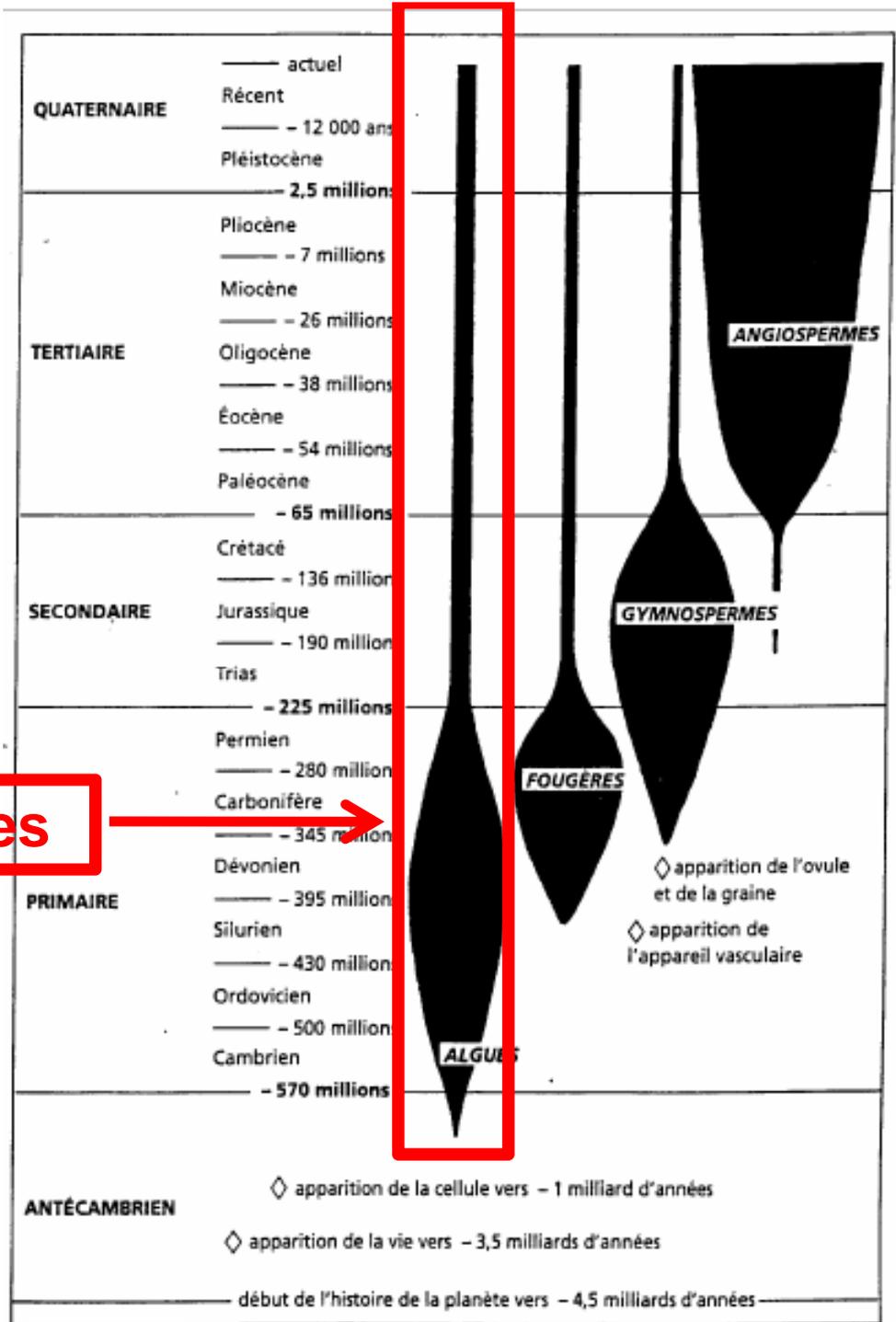
- rôle très important dans la **biodiversité**,
- **chaîne alimentaire** des milieux aquatiques.
  
- utilisées dans l'**alimentation humaine**, l'**agriculture** et l'**industrie**.



## EVOLUTION :

- Les cyanobacteries apparues il y a **3,5 milliards** d'années.
- Il y a **500 millions** d'années : Apparition des plantes

**Phycophytes**





# I. Caractères généraux

- **appareil végétatif = thalle.**  
NI FEUILLE, NI TIGE, NI RACINE
- **appareils reproducteurs = cystes :**  
**sporocystes** (portent les spores) et  
**gamétocystes** (portent les gamètes).

# I. Caractères généraux

- Dans le **systeme à 3 règnes**, les algues sont dans le règne végétal, parmi les **thallophytes**, avec les champignons et les lichens.
- Dans le **systeme à 5 règnes** de Whittaker, les algues sont réparties entre les **Plantae** et les **Protista**.
- En **classification phylogénétique**, les algues sont réparties en **11 groupes**.

# I. Caractères généraux

- Les algues ne constituent pas un groupe évolutif unique. C'est-à-dire qu'elles n'ont pas un seul et unique ancêtre commun.
- Ont dit qu'elles sont **polyphylétiques**.  
Elles contiennent toutes de:  
la **chlorophylle a** (la couleur verte)  
+  
d'autres pigments: **pigments accessoires (surnuméraires)**.

# I. Caractères généraux

Les algues bleues ou **Cyanophycocyte** ou **cyanobactéries**: chlorophylle + **phycocyanine**

Les algues vertes ou **Chlorophycophytes**

Les algues brunes ou **Chromophycophytes** ou **Phéophycophytes**: chlorophylle + **phycoxanthine**

Les algues rouges ou **Rhodophycophytes**: chlorophylle + **phycoérythrine**

## II. Cyanobactéries, cyanophytes ou algues bleu-vert

- On les classait parmi les algues
- Rôle dans la production de l'oxygène de l'atmosphère.
- Structure procaryote
- . photosynthèse dans le cytoplasme.
- en symbiose avec un champignon=un lichen.
- à l'origine des chloroplastes des cellules eucaryotes (endosymbioses).

## II. Cyanobactéries, cyanophytes ou algues bleu-vert

- **Cyanobactéries** = «bactéries bleues»,
- aussi « algues bleues » ou Cyanophycées.
- Elles se présentent en **colonies** qui rappelle le thalle des algues
- environ **3000** espèces connues.

## **II. Cyanobactéries, cyanophytes ou algues bleu-vert**

microscopiques, unicellulaires,  
filamenteuses

- Le Groupe est monophylétique
- La plupart sont autotrophes, parfois saprophytes, parasites, ou symbiotes d'organismes divers (lichens, plantes vertes, coraux, animaux).

## II. Cyanobactéries, cyanophytes ou algues bleu-vert

### Mode de vie et fonctions écologiques

- roches,
- sols salés,
- tronc des arbres
- dans la mer (**phytoplankton**).

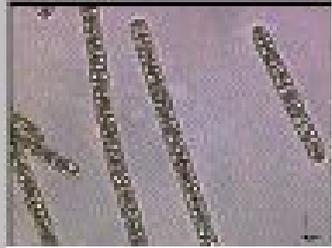
- .

## **II. Cyanobactéries, cyanophytes ou algues bleu-vert**

- propriété de fixer **l'azote atmosphérique.**
- capables d'importer l'azote dans la chaîne alimentaire.
- Rôle important dans les écosystèmes.

# 1. CYANOBACTERIA

Règne des Eubacteria



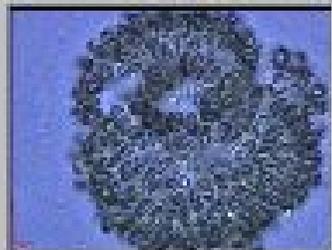
Planktothrix



Anabaena sp

Cyanophyceae,  
ou  
Algues bleue

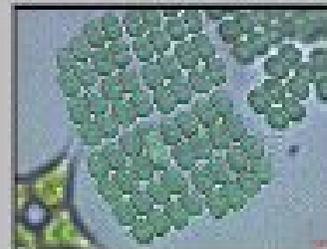
Anabaena,  
Nostoc  
Chroococcus,  
Oscillatoria



Gomphosphaeria



Aphanizomenon



Merismopedia



Microcystis

# Une classe unique: les cyanophycées

3 ordres:

Les chroococcales:

- unicellulaire
- pas de spores

Les chamaesiphonales:

- unicellulaire
- présence de spores

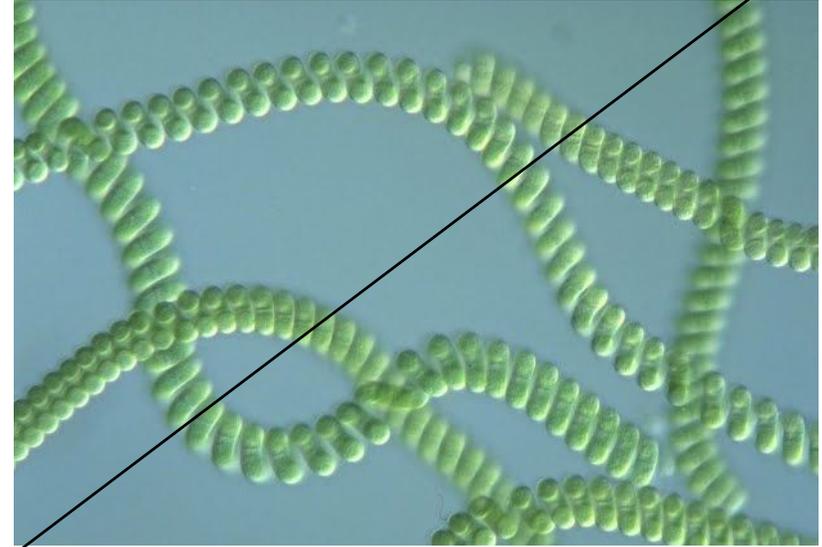
Les Hormogonales:

- filaments organisés en colonies
- spores
- enkystement

## **Ex : *Anabaena***

- se présente sous forme de chapelets de cellules pigmentées.
- Elle assure simultanément la photosynthèse et la fixation de l'azote atmosphérique. La photosynthèse dégage de l'oxygène mais la nitrogénase (enzyme catalysant la fixation de l'azote) est extrêmement sensible à l'oxygène. Il y a incompatibilité entre ces deux fonctions.

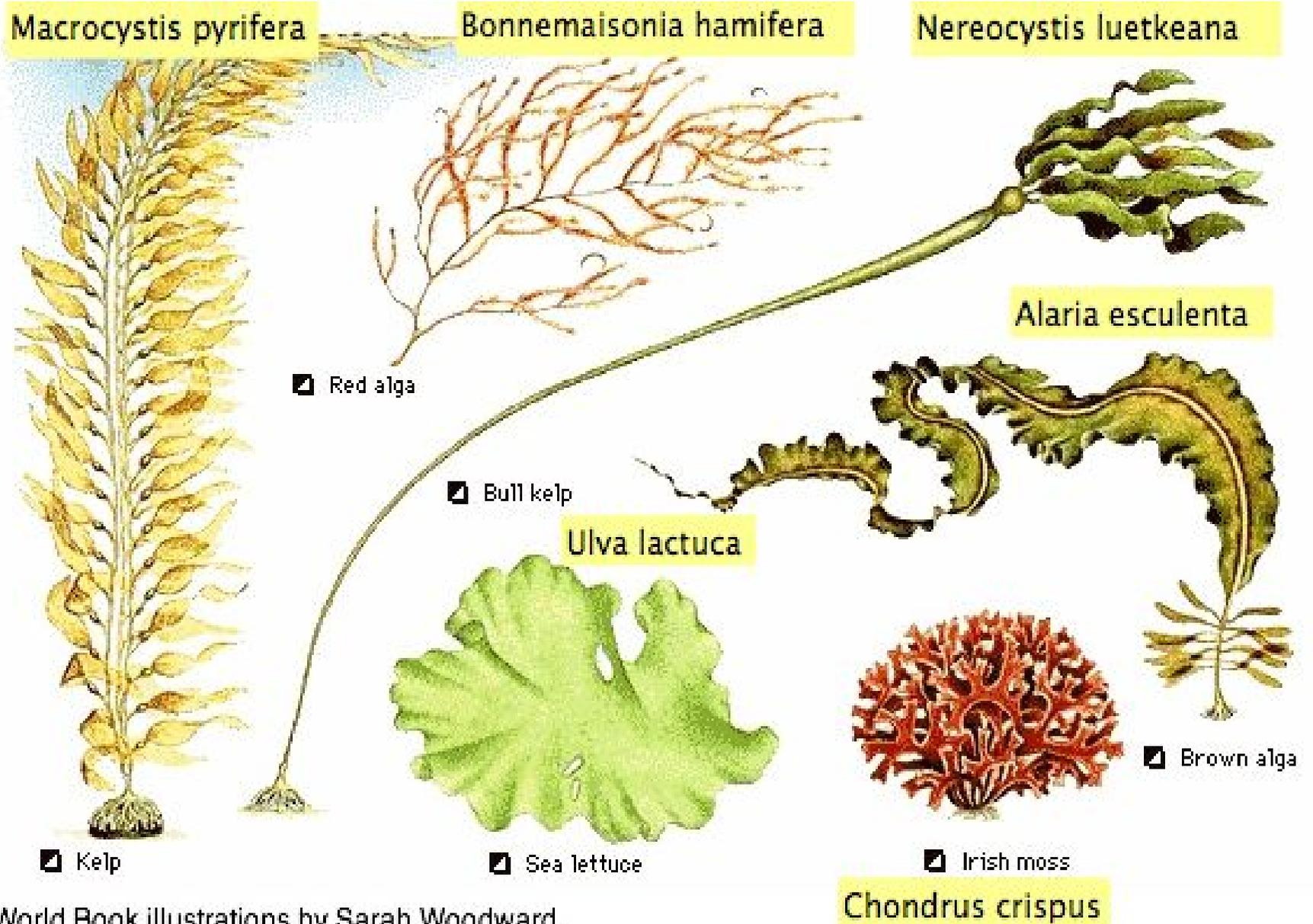




La spiruline: une cyanobactérie exploitée pour sa richesse en fer.



# III. Les Phycophytes *sensu stricto*



# III. Les Phycophytes *sensu stricto*

Les phycophytes *sensu stricto* (au sens strict), sont toutes les algues **eucaryotes** exceptées les cyanobactéries.

On les divise en 3 groupes:

- Les rhodophycophytes
- Les chromophycophytes
- Et les chlorophycophytes

Cependant toutes n'appartiennent pas au Règne des Plantae.

# Introduction

- algues rouges ou **Rhodophycophytes**:  
chlorophylle + **phycoérythrine**



# Introduction

- algues brunes Chromophycophytes ou Phéophycophytes), chlorophylle + phycoxanthine



# Introduction

- Les **Chlorophycophytes** sont les algues vertes. Elles sont les ancêtres des premières plantes terrestres.



# Introduction

Leur classification est basée aussi sur :

- la composition de la paroi des cellules
- l'ultrastructure des plastes
- présence de pigments : chlorophylle a, b, c  
et les pigments surnuméraires :
- la morphologie du thalle
- le type de réserve et leur localisation
- le mode de reproduction
- la présence de flagelle, etc.

# 1. Organisation du thalle

morphologie très diversifiée :

il existe des algues unicellulaires,  
éventuellement mobiles,

d'autres pluricellulaires : elles forment des  
filaments cellulaires ou des thalles simples

d'autres ont une organisation complexe et  
différenciée.

# 1.1. Principaux types de thalles

On distingue 3 types principaux de thalles

- **Archéthalle** : Thalle unicellulaire où toutes les cellules ont le même rôle.

ex : *Euglena*

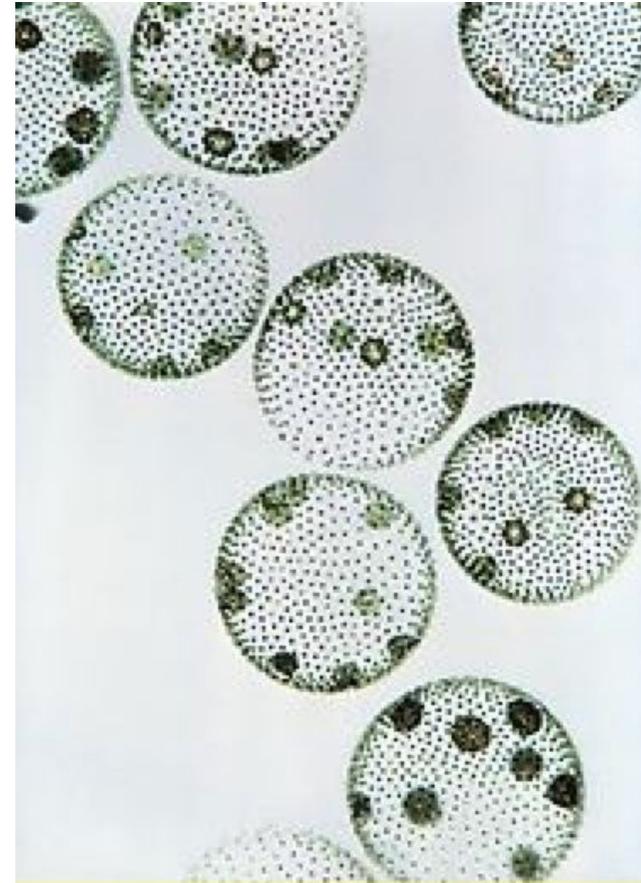


# 1.1. Principaux types de thalles

## Algues formant des coenobes

Coenobe : Colonie de cellules maintenues ensemble par un mucilage (liquide à base de glucides)

Ex: *Volvox*.



# 1.1. Principaux types de thalles

- **Protothalle :**  
Thalle pluricellulaire avec spécialisation (zone de croissance).



ex : *Ulva lactuca*

## 1.1. Principaux types de thalles

- **Cladomothalle:** Thalle pluricellulaire. Degrés plus élevé de l'évolution
- Thalle avec 1 axe préférentiel de croissance indéfini: cladome primaire et des axes courts : pleuridies.

Tendance à la formation de « tissus » (ex : *Laminaria*)

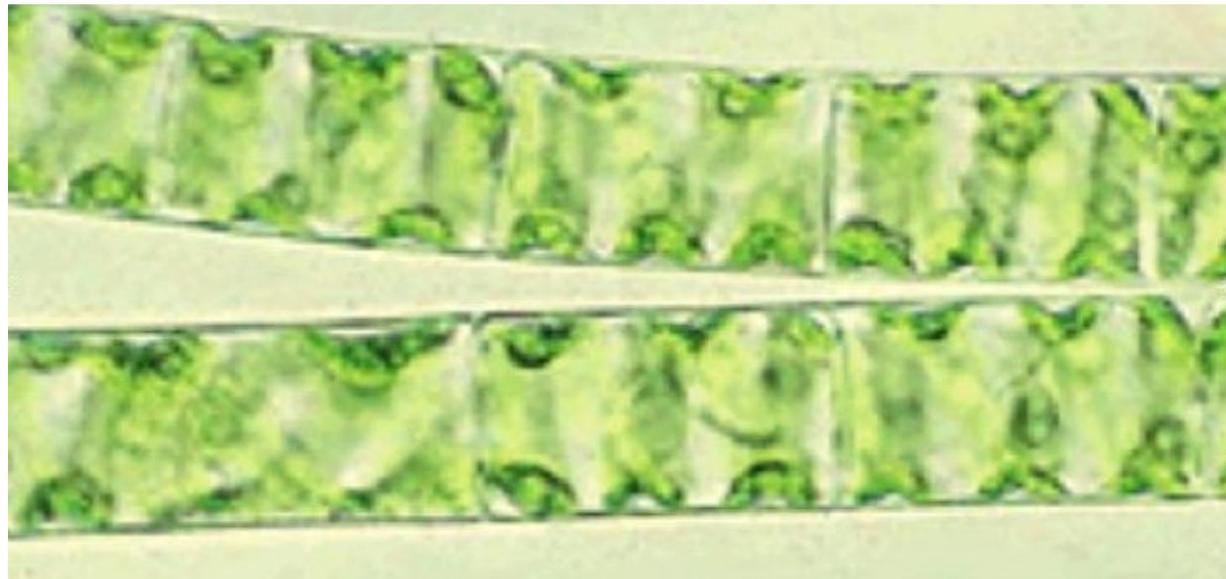


*Antithamnion plumula* 33

# 1.1. Principaux types de thalles

Certains thalles ont une structure **coenocytique** (siphonnée). 1 seule membrane, plusieurs noyaux dans le même cytoplasme.

Ex: *Spyrogyre*



# 1.1. Principaux types de thalles

Des niveaux élevés d'organisation ont été atteints: algues avec des différenciations complètes de tissus.

**Ex1:** Le varech (algues brunes) de 70 m de long.



# 1.1. Principaux types de thalles

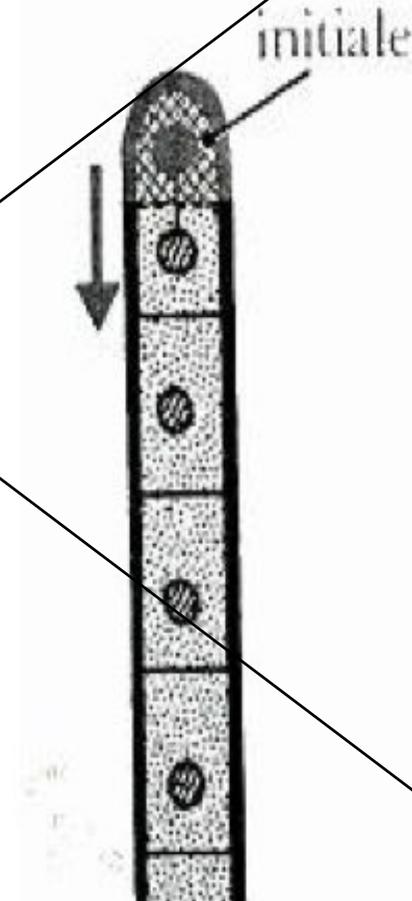
- **Ex2: Charales**  
algues vertes  
(lignée qui a  
conduit aux  
plantes). Présence  
d'organes  
reproductifs munis  
de couches de  
cellules  
protectrices.  
Caractéristique  
qu'on ne trouve pas  
dans les autres  
groupes d'algues.



# 1.2. Modes de croissance

## 2.2.1. Croissance apicale

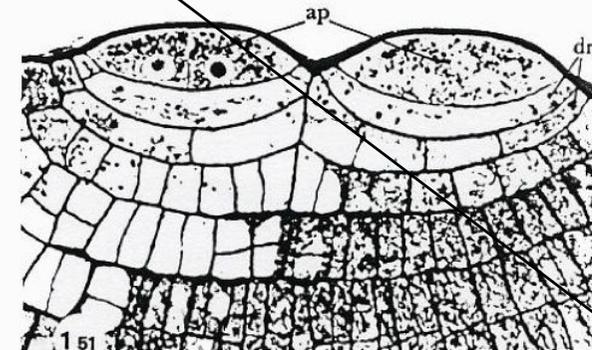
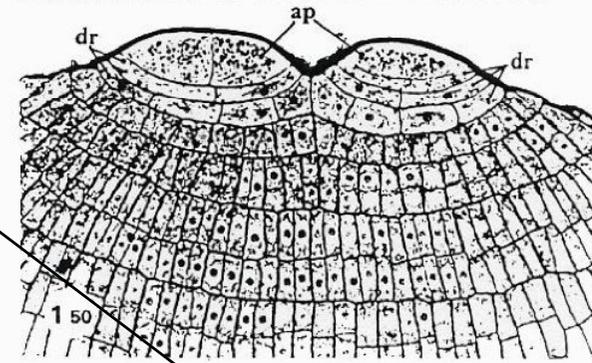
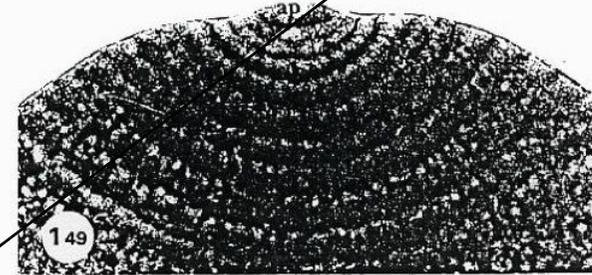
- Division toujours au niveau de la cellule apicale
- Ex : Sphocelaria
- La cellule apicale est très structurée et garde cette structuration au cours des divisions



# 1.2. Modes de croissance

## 2.2.2. Croissance apicale dichotomique

Division latérale de la cellule apicale.  
Formation de 2 axes de même diamètre.



Exemple: *Fucus sp*

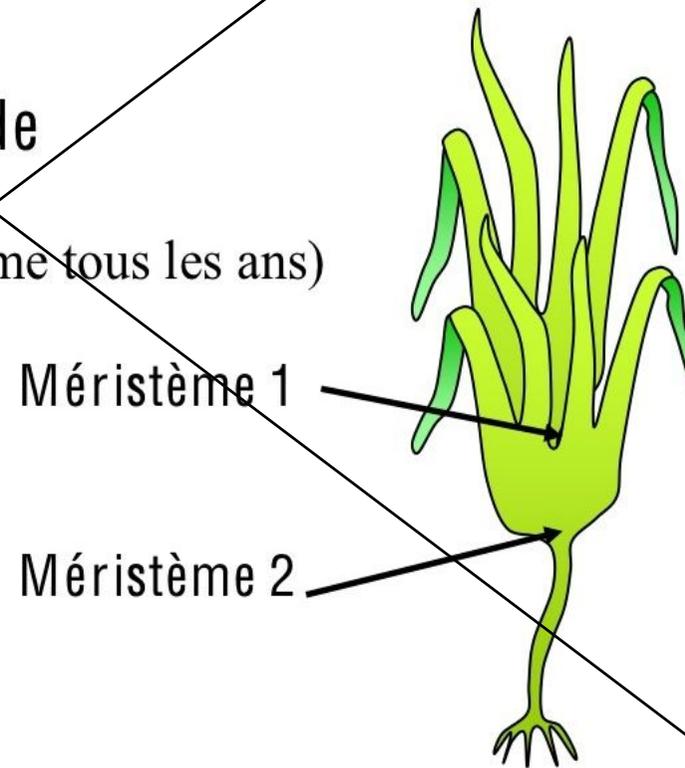
# 1.2. Modes de croissance

## 2.2.3. Croissance intercalaire

*ex: Laminaria*

- méristème à la frontière stipe-fronde

(dans le cas de *Laminaria*, nouveau méristème tous les ans)

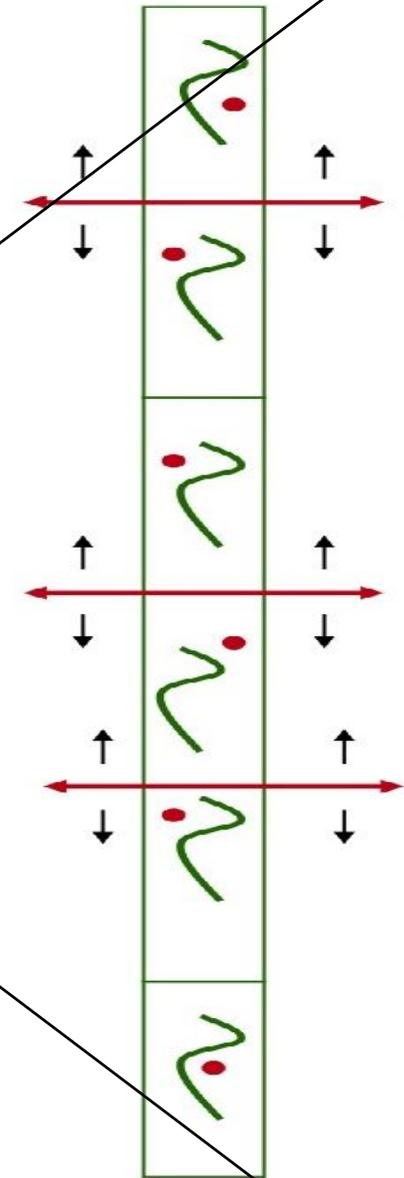
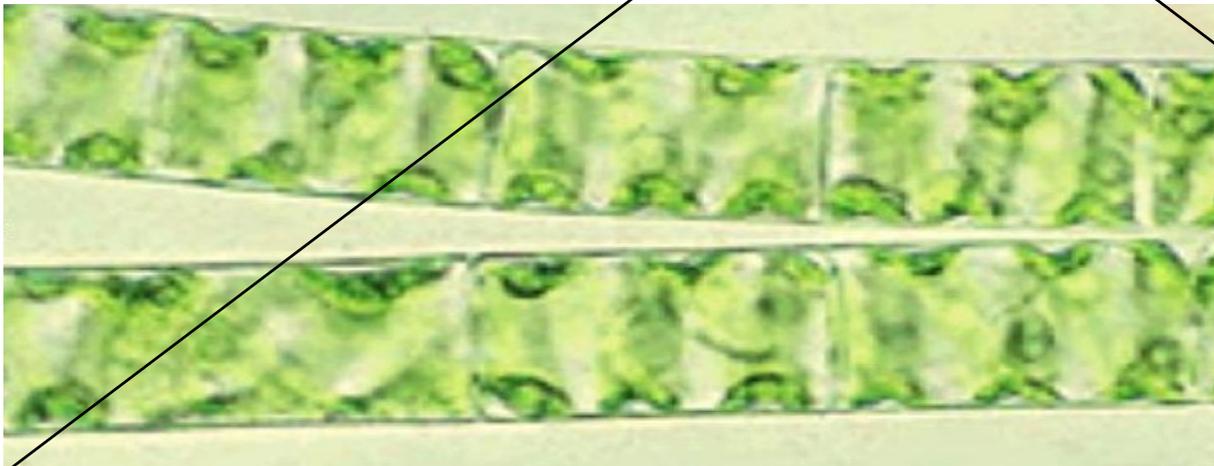


## 1.2. Modes de croissance

### 2.2.4. Croissance diffuse

- pas de zone spéciale de croissance, toutes les cellules peuvent se diviser.
- Ex: *Spyrogira*

Croissance intercalaire diffuse



## 2. Cytologie

### Caractères cytologiques:

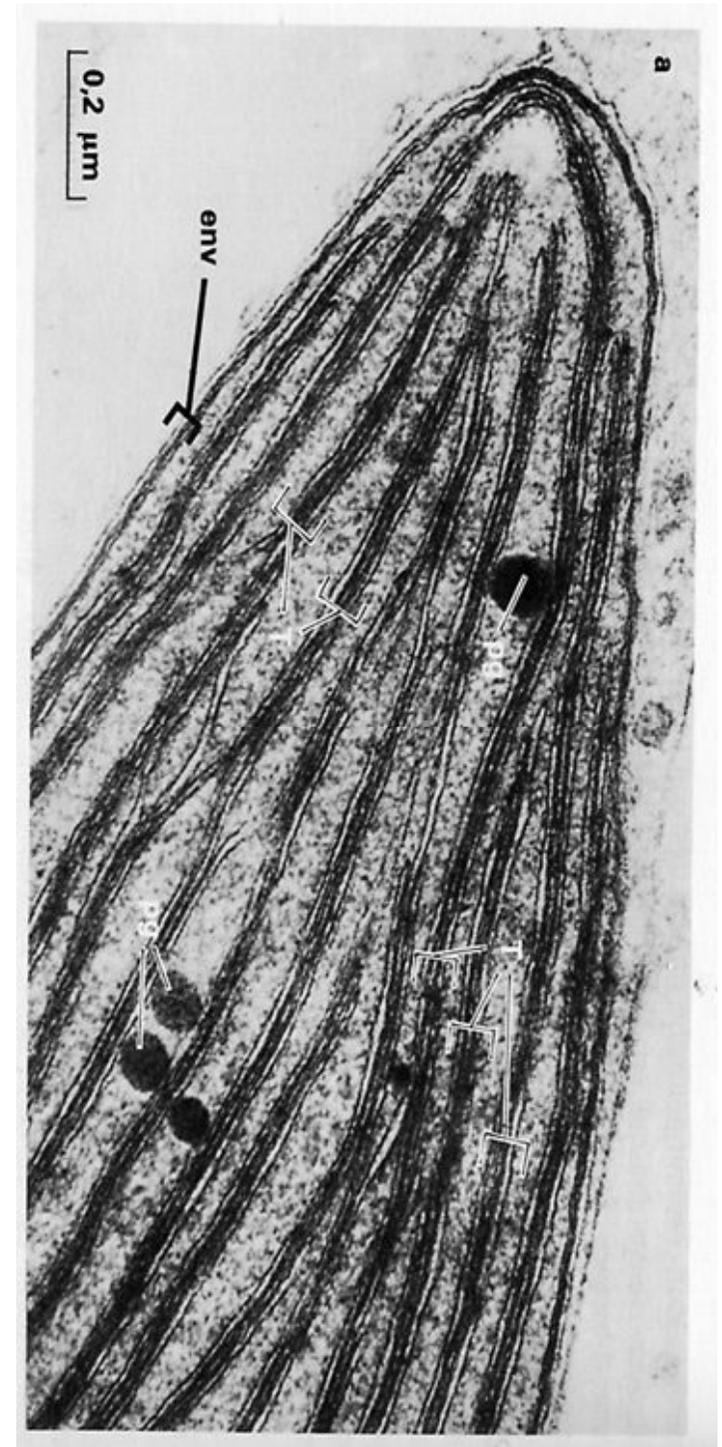
- nature de la paroi
- ultrastructure des plastes
- nature des pigments :

chlorophylle a, b, c et

### **Phycobilisomes**

(**Phycoérythrine** et  
**Phycocianine**),

**Carotène** et **caroténoïdes**  
(**xanthophylle**)



## 2.1. Paroi

- Pas tjrs présente chez algues unicellulaires (+ ou - développée et de composition variée)
- Surtout pectocellulosique + d'autres composés
- Possibilité de minéralisation :
  - Silice chez les Diatomées et
  - Calcaire chez les Charophycées

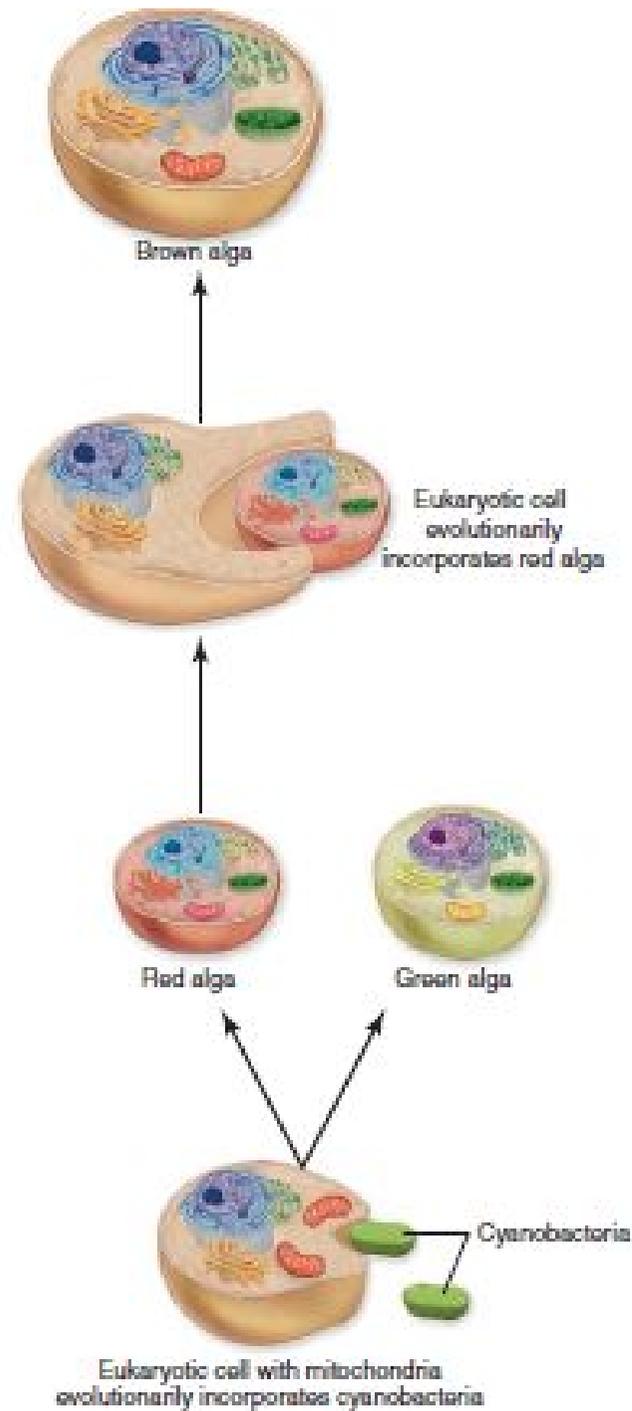
## 2.2. Noyau

- Comparable à celui des végétaux supérieurs mais en général plus petit.

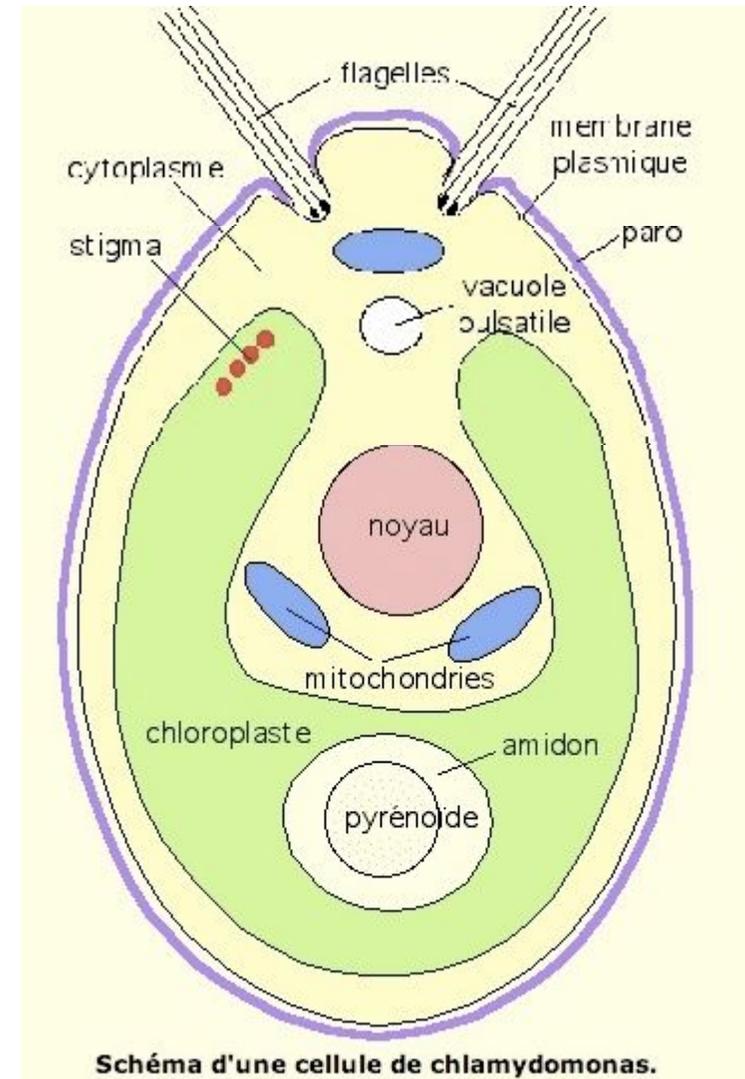
## 2.3. Origine et type de plastes

- Chez toutes les algues eucaryotes, la photosynthèse se produit dans des structures particulières, entourées d'une membrane, qu'on appelle chloroplastes. Ces structures contiennent de l'ADN et sont similaires aux cyanobactéries validant la théorie de l'endosymbiose.

# La Théorie des Endosymbioses



## 2.3. Origine et type de plastes



## 2.3. Origine et type de plastes

- Chez certains groupes, le chloroplaste est entouré par **2 membranes** : Rhodophytes et Glaucophytes.
- On pense que ces groupes ont un ancêtre commun.

## 2.3. Origine et type de plastes

- D'autres sont entourés, de **trois membranes:**

**Euglenophytes et Dinophytes**

- ou **quatre membranes:**

**Algues brunes.**

probablement acquises lors de l'incorporation d'une algue verte.

## 2.3. Origine et type de plastes

- Les **Apicomplexa**, un groupe de **parasites** étroitement apparentés, ont aussi des **plastes dégénérés** appelés **apicoplastes**, différents des véritables chloroplastes.

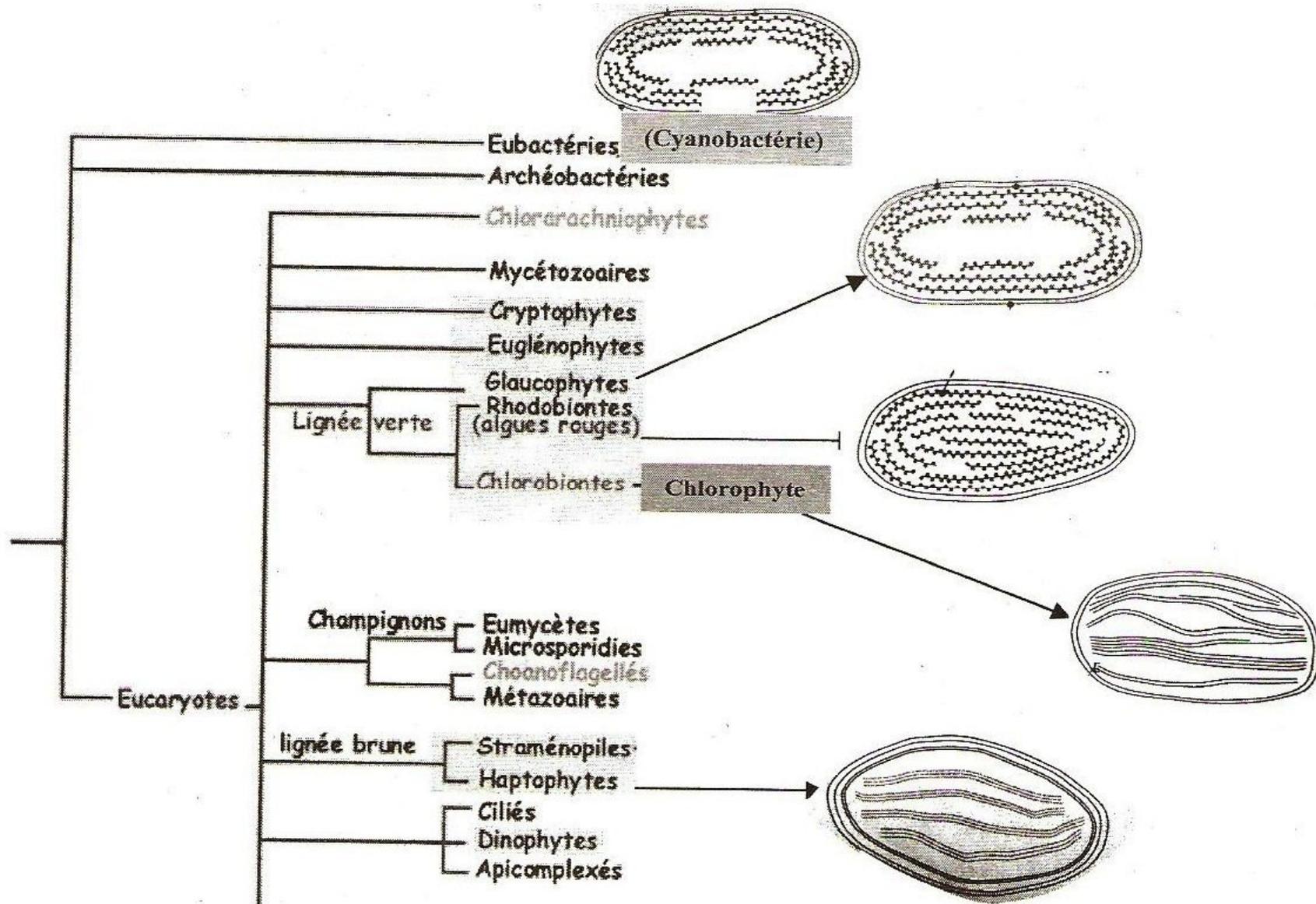


Figure 9. Ultrastructure des plastes des différents groupes d'Algues

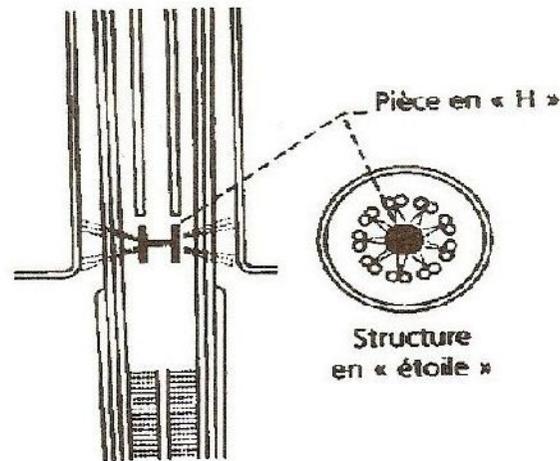
## 2.4. Cils et flagelles

- Présent chez une partie des algues unicellulaires ainsi que sur les cellules reproductrices (spores, gamètes) de la plupart des algues pluricellulaires.

## 2.4. Cils et flagelles

- La structure de la zone de transition peut constituer un bon marqueur phylogénétique.

Ex : chez les Chlorobiontes, on retrouve cette structure étoilée en coupe transversale et en H en coupe longitudinale.



Structure de la zone de transition flagellaire chez les Chlorobionta

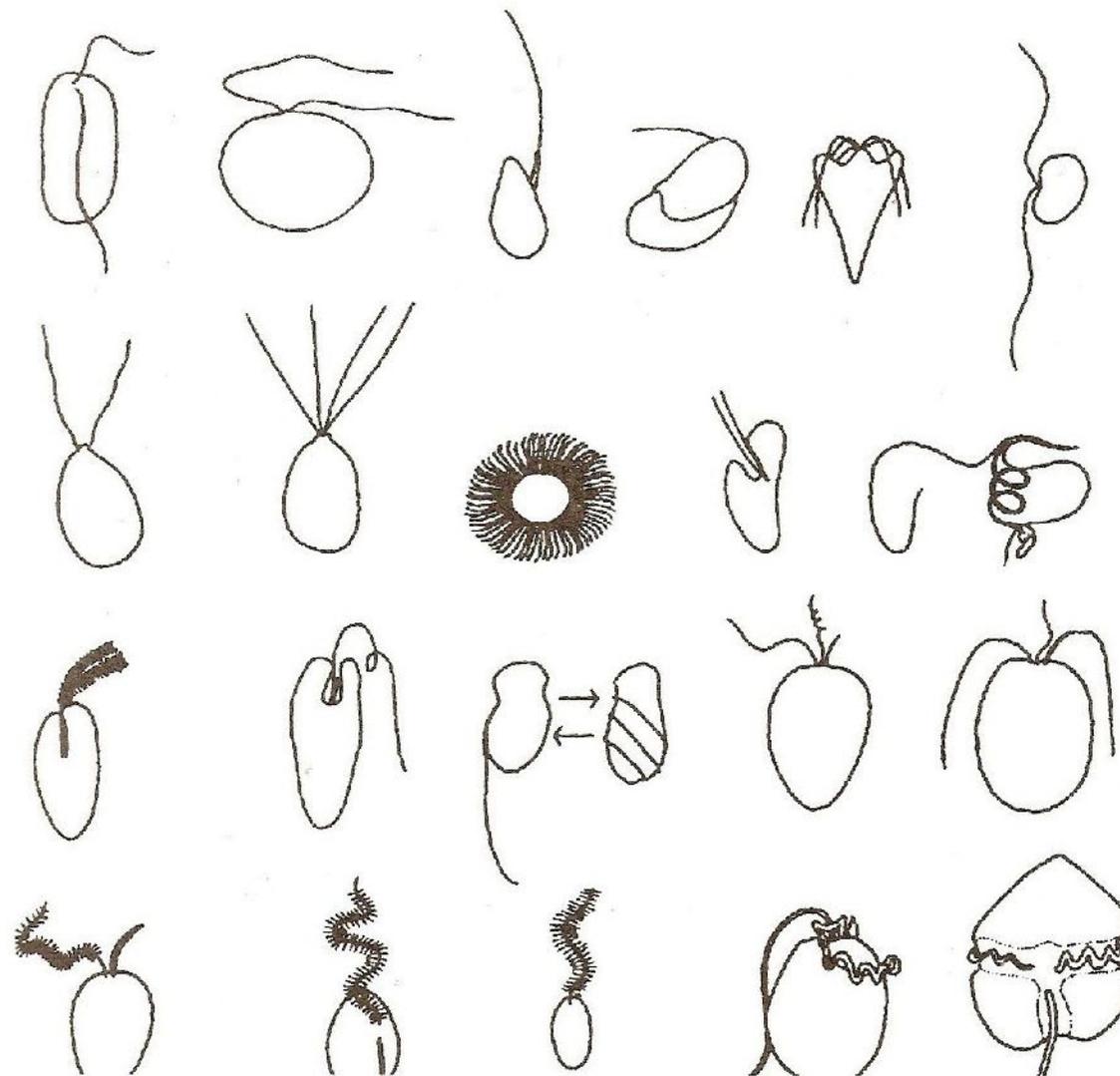


Figure 11. Les divers types de cellules flagellées chez diverses lignées d'algues

## 2.5. Réerves

- Nature chimique différente selon les classes d'algues
- **Algues vertes** : Amidon intraplastidial
- **Algues rouges** : Glucide voisin du glycogène, dans le cytoplasme
- **Algues brunes** : Variable.  
Quand il est présent, il est extraplastidial.

# 3. Reproduction

Le **cycle de vie**, ou cycle de développement, est la **période de temps pendant laquelle se déroule la vie complète d'un organisme vivant** se multipliant par reproduction sexuée ou asexuée ou les deux.

# 3. Reproduction

## 3.1. Reproduction asexuée ou Multiplication végétative

La multiplication asexuée est parfois plus importante dans les groupes inférieurs. Elle devient de moins en moins fréquente au fur et à mesure que l'on monte dans l'échelle de la classification.

# 3. Reproduction

## 3.1. Reproduction asexuée ou Multiplication végétative

Elle se fait le plus souvent par :

- **Division mitotique** des espèces unicellulaires
- **Fragmentation de thalle** et chaque fragment régénère un thalle entier
- **Reproduction asexuée** par spores directes formées à l'intérieur du sporocyste par mitose

Elle donne des **individus identiques au parent** avec le **même nombre de chromosomes**

# 3. Reproduction

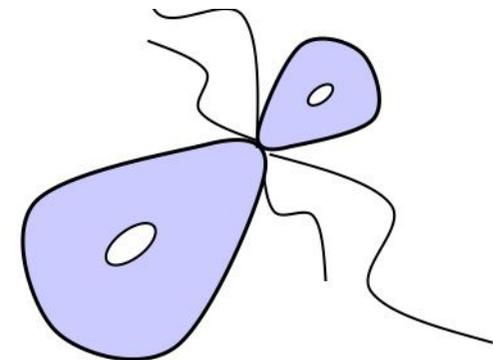
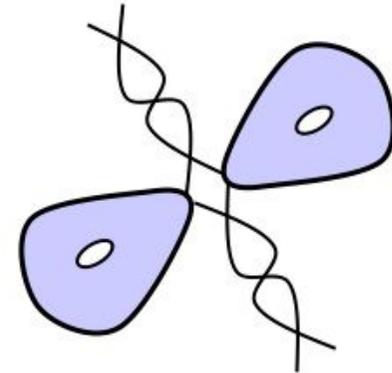
## 3. 2. Reproduction sexuée

- Elle implique la méiose et la fécondation.
- Formation de **gamètes** et de **spores méiotiques**.
- Les types de fécondations sont très divers.

# 3. Reproduction

## 3.2.1. Notion de Gamie

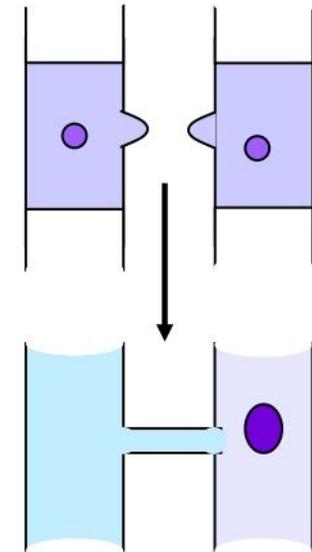
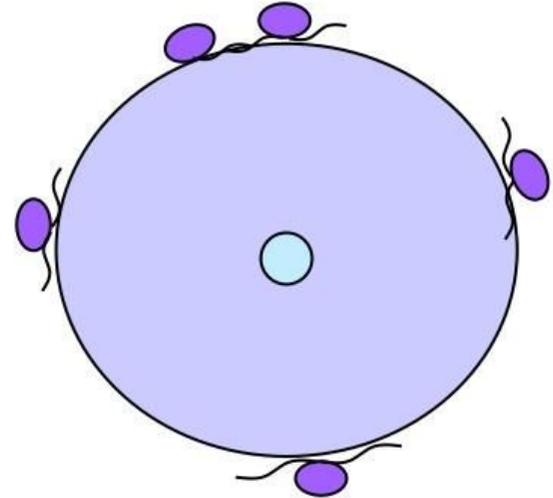
- **Isogamie** : fécondation mettant en présence deux gamètes morphologiquement et physiologiquement identiques. Ex: *Chlamydomonas*
- **Anisogamie** : fécondation mettant en présence deux gamètes morphologiquement et/ou physiologiquement différents. Ex : *Ulva lactuca*



# 3. Reproduction

## 3.2.1. Notion de Gamie

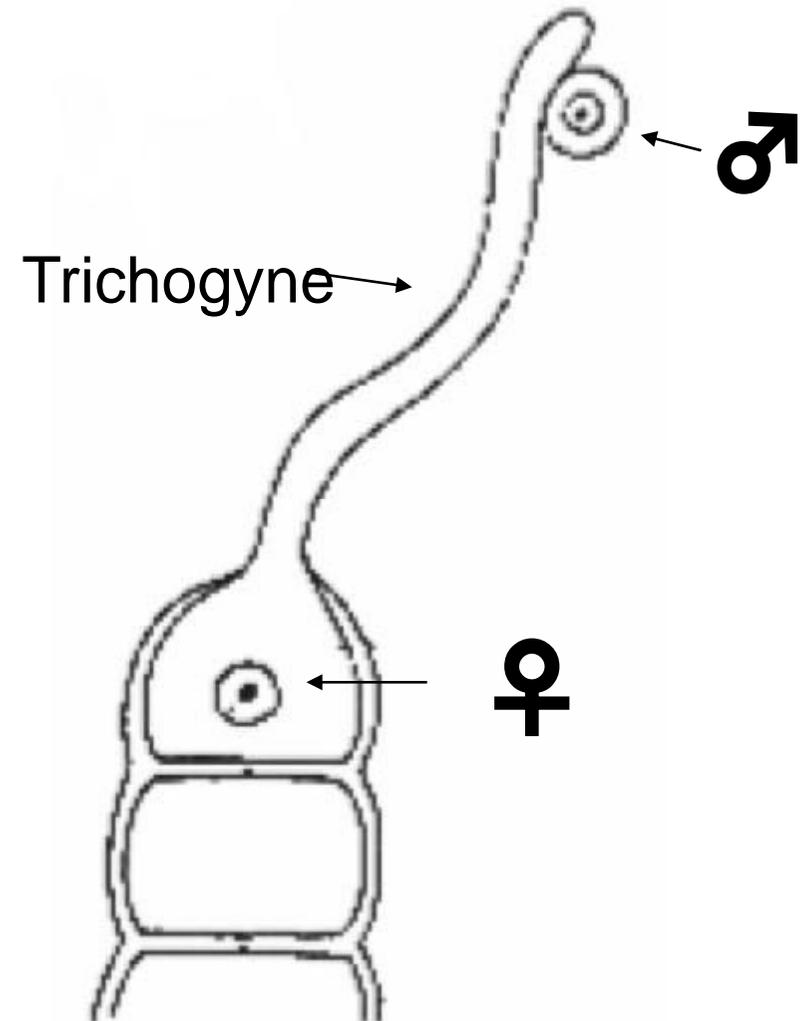
- **Oogamie** : 1 gamète petit, mobile, produit en grand nombre. 1 gamète gros, immobile, chargé en réserve. Ex : *Fucus vesiculatus*
- **Cystogamie** : Formation d'un pont cytogamique (ou pont de conjugaison) entre 2 filaments : gamètes jamais libérés hors du thalle. Ex : *Spirogyra*



## 3. Reproduction

### 3. 2.1. Notion de Gamie

- **Trichogamie** : le gamète femelle reste dans le gamétophyte, il émet un poil : le trichogyne . Le gamète mâle sans flagelle (spermatie) se colle sur le trichogyne. Ex : *Rodhophytes*



# 3. Reproduction

## 3.2.2. Notion de phases

- La définition des phases est basée sur le **caryotype** des cellules ( $n$  ou  $2n$  chromosomes).
- Une phase est donc un état chromosomique ( $n$  ou  $2n$ ).
- Les phases sont **délimitées** par la **fécondation** (passage de  $n$  à  $2n$ ) et la **méiose** (passage de  $2n$  à  $n$ ) : changement d'état chromosomique.

**NB:** Au cours des divisions cellulaires **mitotiques**:  
**pas de changement d'état chromosomique.**

# 3. Reproduction

## 3.2.2. Notion de phases

- Il existe **deux** types de phases : la phase **haploïde** (à  $n$ ) ou **haplophase** et la phase **diploïde** ou **diplophase** (à  $2n$ ).
- L'**haplophase** dure de la **méiose** à la **fécondation** (fusion des gamètes) formant le zygote.
- La **diplophase** dure de la **fécondation** à la **méiose**.

# 3. Reproduction

## 3.2.2. Notion de phases

- Si les seules cellules **haploïdes** sont les gamètes au cours du cycle, on dit que le cycle est **diplophasique** (par exemple chez les animaux).

# 3. Reproduction

## 3.2.2. Notion de phases

- Si la cellule **diploïde (zygote) subit immédiatement la méiose** (au lieu de se développer comme une graine qui va donner une nouvelle plante) , le cycle est dit **haplophasique**.

# 3. Reproduction

## 3.2.2. Notion de phases

On distingue des espèces avec des cycles:

- **Haplophasique** : la phase diploïde est limitée au zygote ( $2n$ ), la phase haploïde ( $n$ ) est dominante. Ex : *Spirogyre* (algue verte)
- **Diplophasique** : la phase haploïde est limitée aux gamètes ( $n$ ), la phase diploïde ( $2n$ ) est dominante. Ex : *Fucus*.
- **haplo-diplophasique** : alternances de phases à  $n$  et  $2n$  chromosomes.
- On dit que le cycle est mixte. Ex : *Laminaire*.

# 3. Reproduction

## 3.2.3. Notion de génération

L'alternance des générations est une expression qui décrit le cycle de vie de la plupart des végétaux et de certaines algues. Il fait référence à **deux périodes différentes d'un seul cycle de vie.**

# 3. Reproduction

## 3.2.3. Notion de génération

- Au cours de la **première période (ou 1<sup>e</sup> génération)**, le végétal est dit **gamétophyte** et il **produit** des **gamètes** (mâles, ou femelles ou les deux). Quand il y a fusion entre cellules mâles et femelles, il y a formation d'un zygote.

# 3. Reproduction

## 3.2.3. Notion de génération

- Le zygote se développe au cours de la période suivante (2<sup>e</sup> génération), le végétal est dit alors **sporophyte** et il produit des cellules reproductrices appelées **spores**.
- Les spores se développent en donnant un végétal qui va produire des gamètes.
- Puis le cycle recommence.

# 3. Reproduction

## 3.2.3. Notion de génération

Chez la plupart des végétaux, le **gamétophyte** et le **sporophyte** diffèrent en **taille** et en **apparence**:

Chez les **fougères**, la phase visible est le **sporophyte**.

Chez les **mousses**, la phase visible est le **gamétophyte**.

Et chez les **plantes à fleurs**, la phase la plus familière est le **sporophyte**.

# **3. Reproduction**

## **3.2.3. Notion de génération**

C'est pour cela qu'on parle **d'alternance morphologique** de générations :

**Le gamétophyte et le sporophyte ne se ressemblent pas morphologiquement, sauf exception.**

# 3. Reproduction

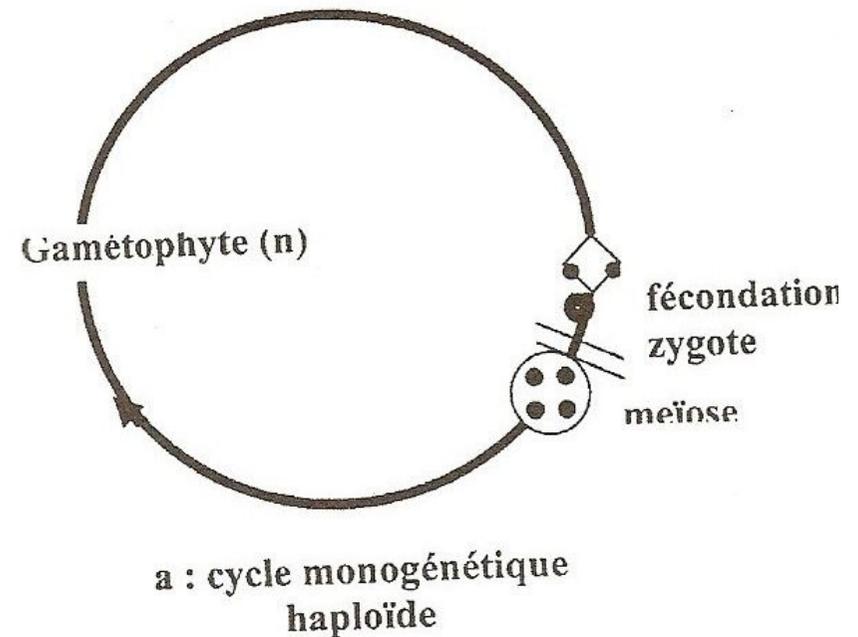
## 3.2.3. Notion de génération

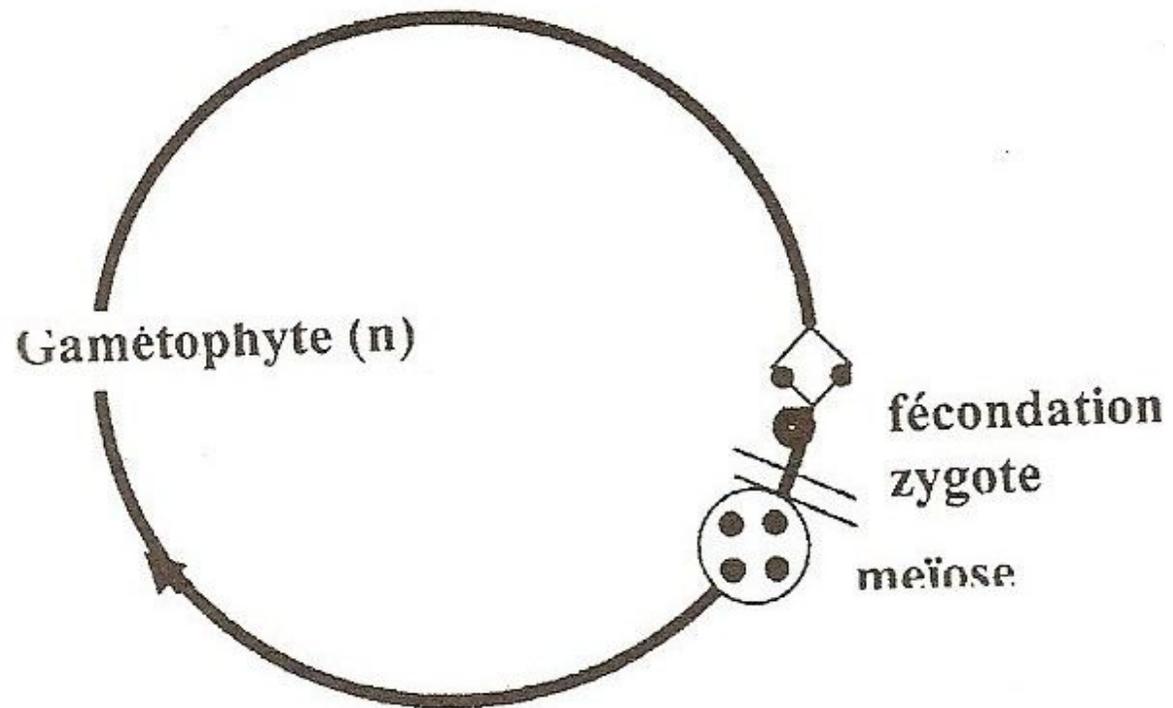
- La définition des générations est basée sur l'état gamétophyte ou sporophyte.
- Les **générations** sont délimitées par des **spores** et par des **gamètes** avec changement d'état morphologique, le plus souvent.

# 3. Reproduction

## 3.2.3. Notion de génération

- Si le zygote donne tout de suite des spores. Il n'y a pas de génération sporophyte, on dit que le cycle n'a qu'une génération et que le cycle est monogénéétique.





a : cycle monogénétique  
haploïde

*Spirogyra*

Gamétophyte  
(n)

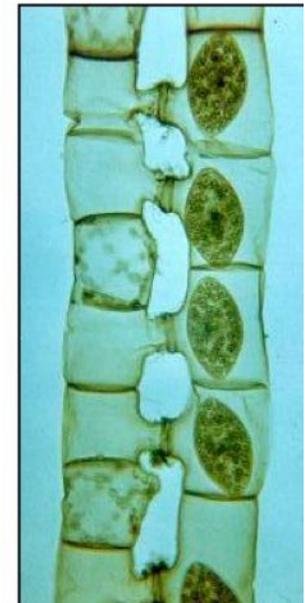
*Cystogamie*

Fécondation

Méiose

Zygote = sporophyte  
(2n)

*Cycle monogénétique haplophasique*  
*Cystogamie*

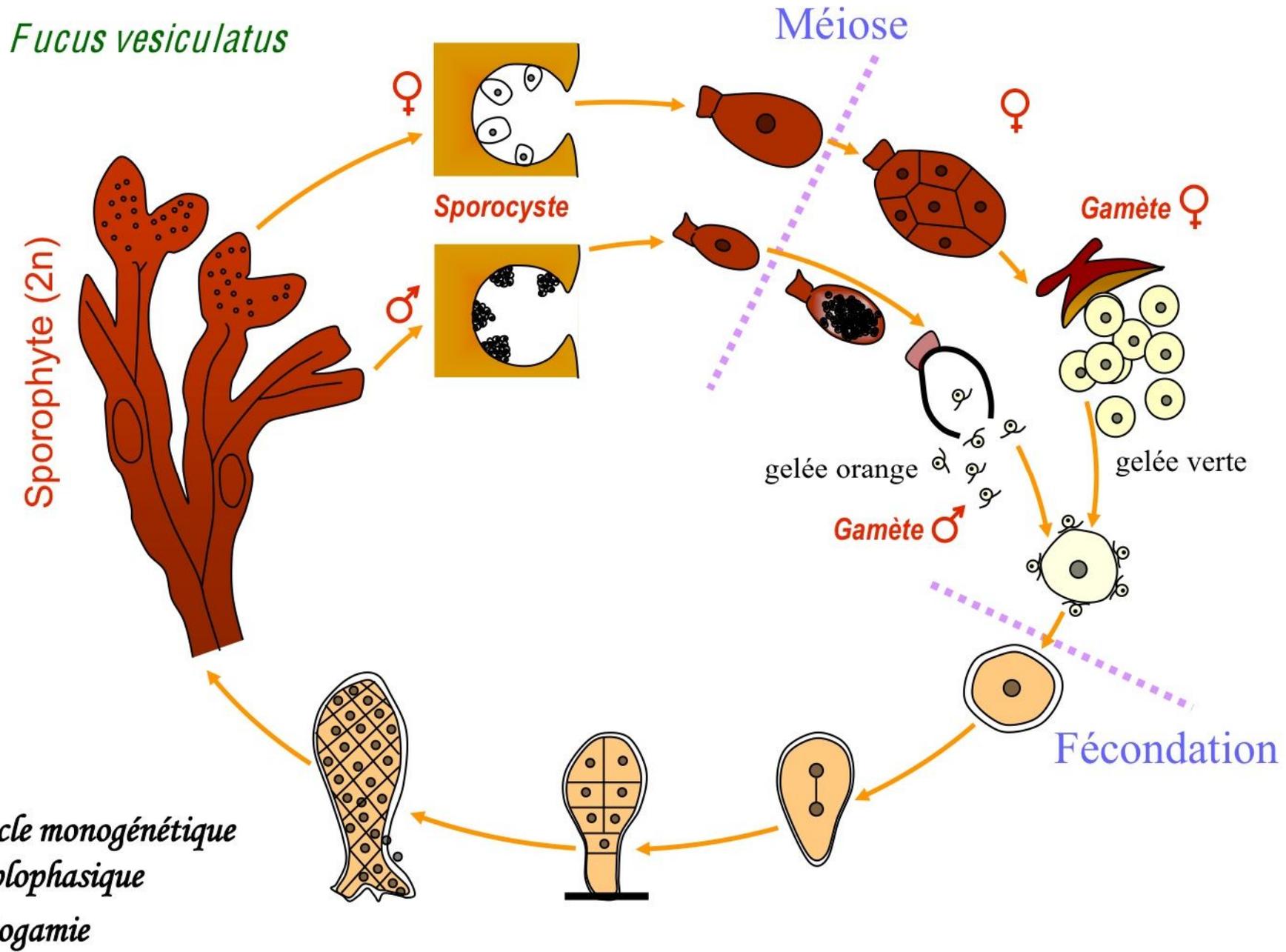


# 3. Reproduction

## 3.2.3. Notion de génération

- Inversement: Si la spore donne tout de suite des gamètes. Pas de génération Gamétophyte: on dit que le cycle n'a qu'une génération et que le cycle est monogénéétique.

*Fucus vesiculatus*



*Cycle monogénétique  
diplophasique  
Oogamie*

# 3. Reproduction

## 3.2.3. Notion de génération

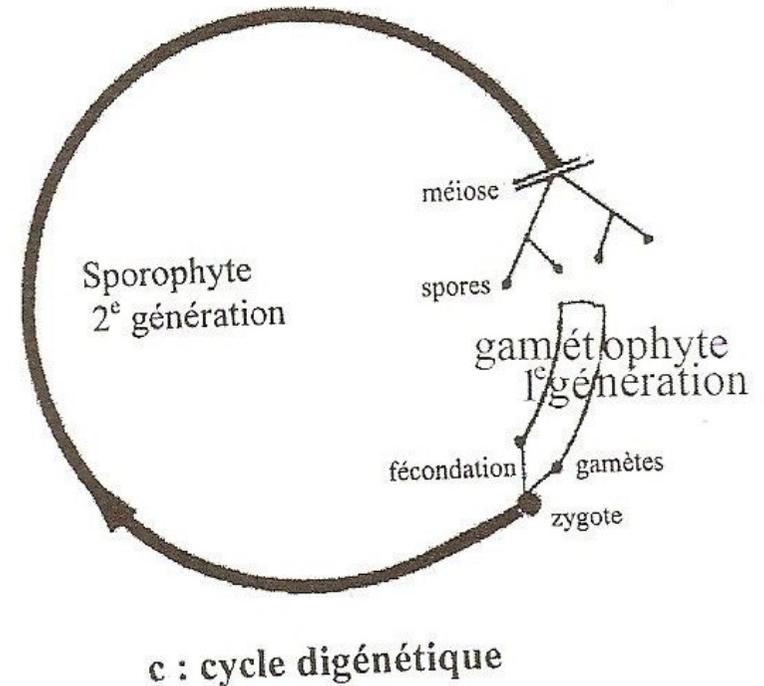
- Si le zygote se développe en sporophyte avant de donner des spores: 1<sup>e</sup> génération
- Puis les spores se développent en gamétophyte avant de donner des gamètes: 2<sup>e</sup> génération
- on dit que le cycle est digénétique

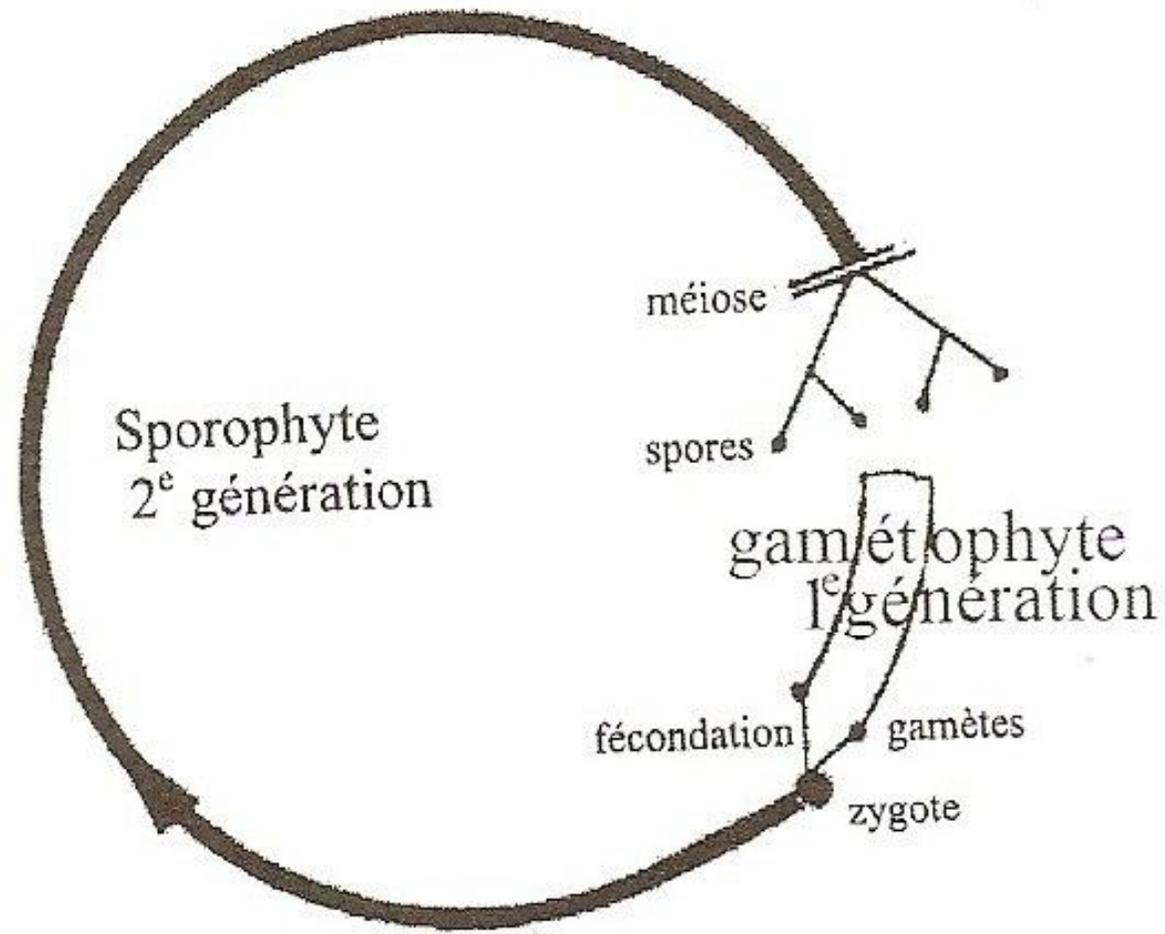
- Si c'est 2 générations sont semblables morphologiquement, on dit que le cycle es digénétique isomorphe.

Ex: Ulva lactuca.

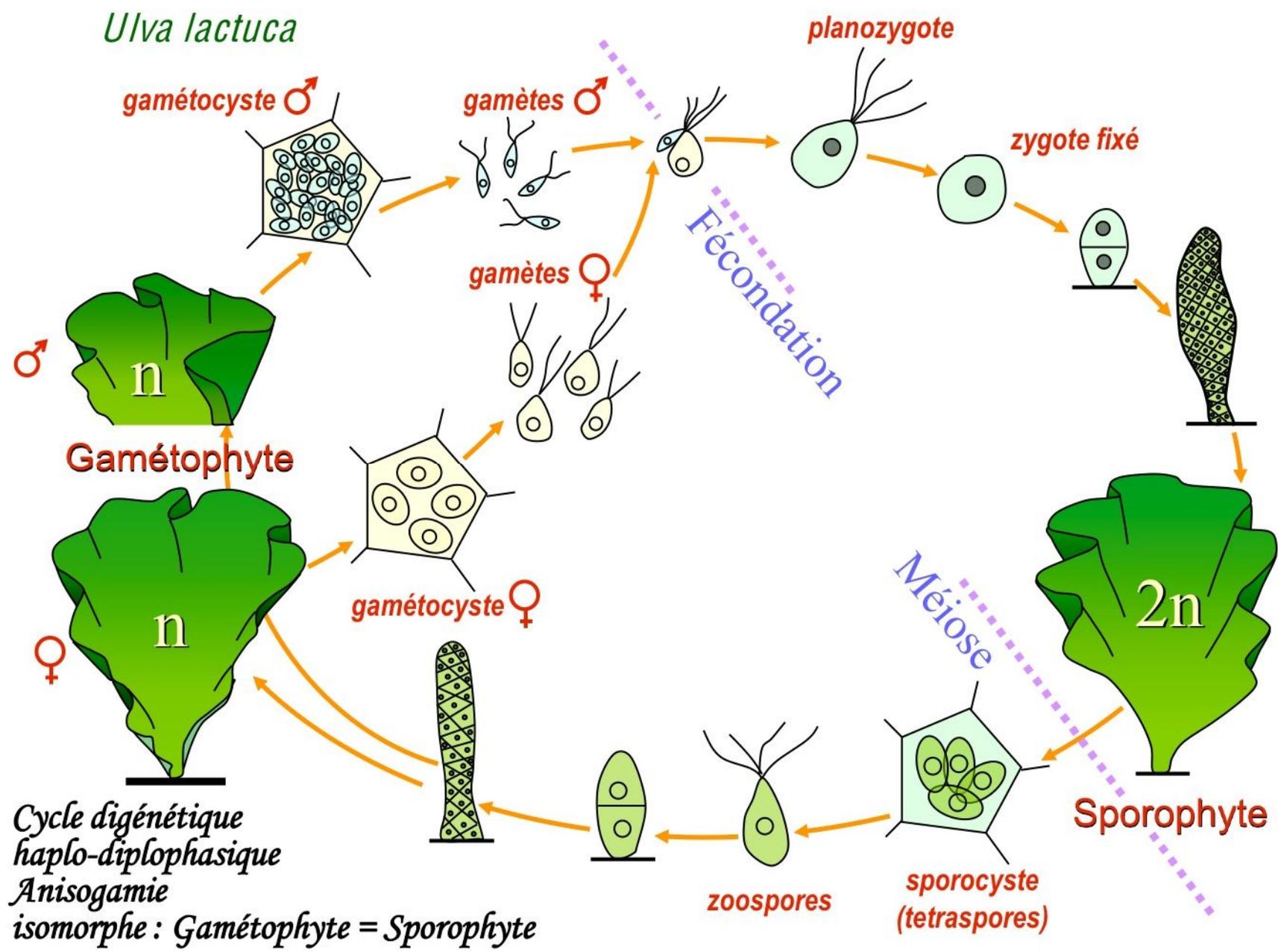
- Si elles ne sont pas semblables, on parle de cycle digénétique hétéromorphe.

Ex: Laminaria digitata.





**c : cycle digénétique**

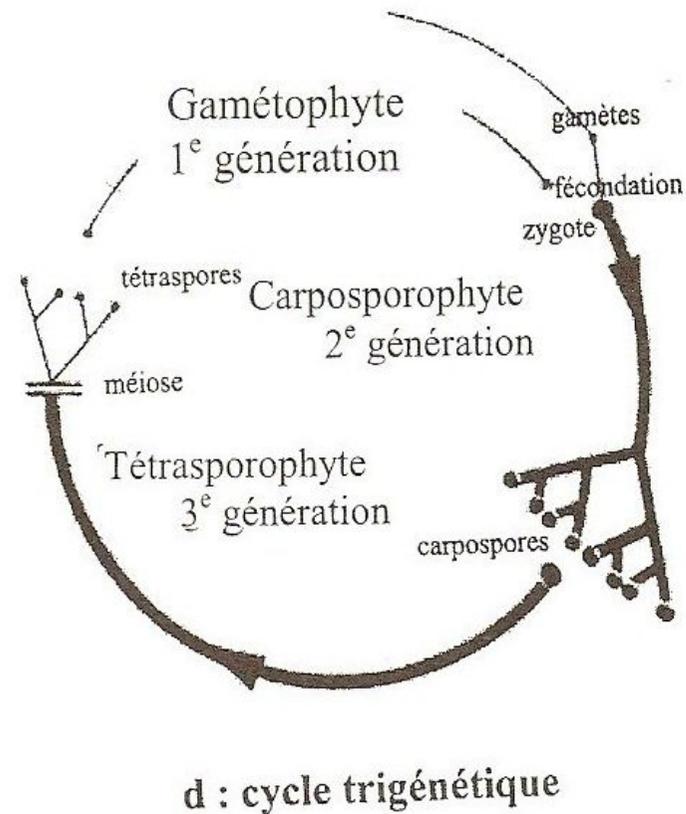


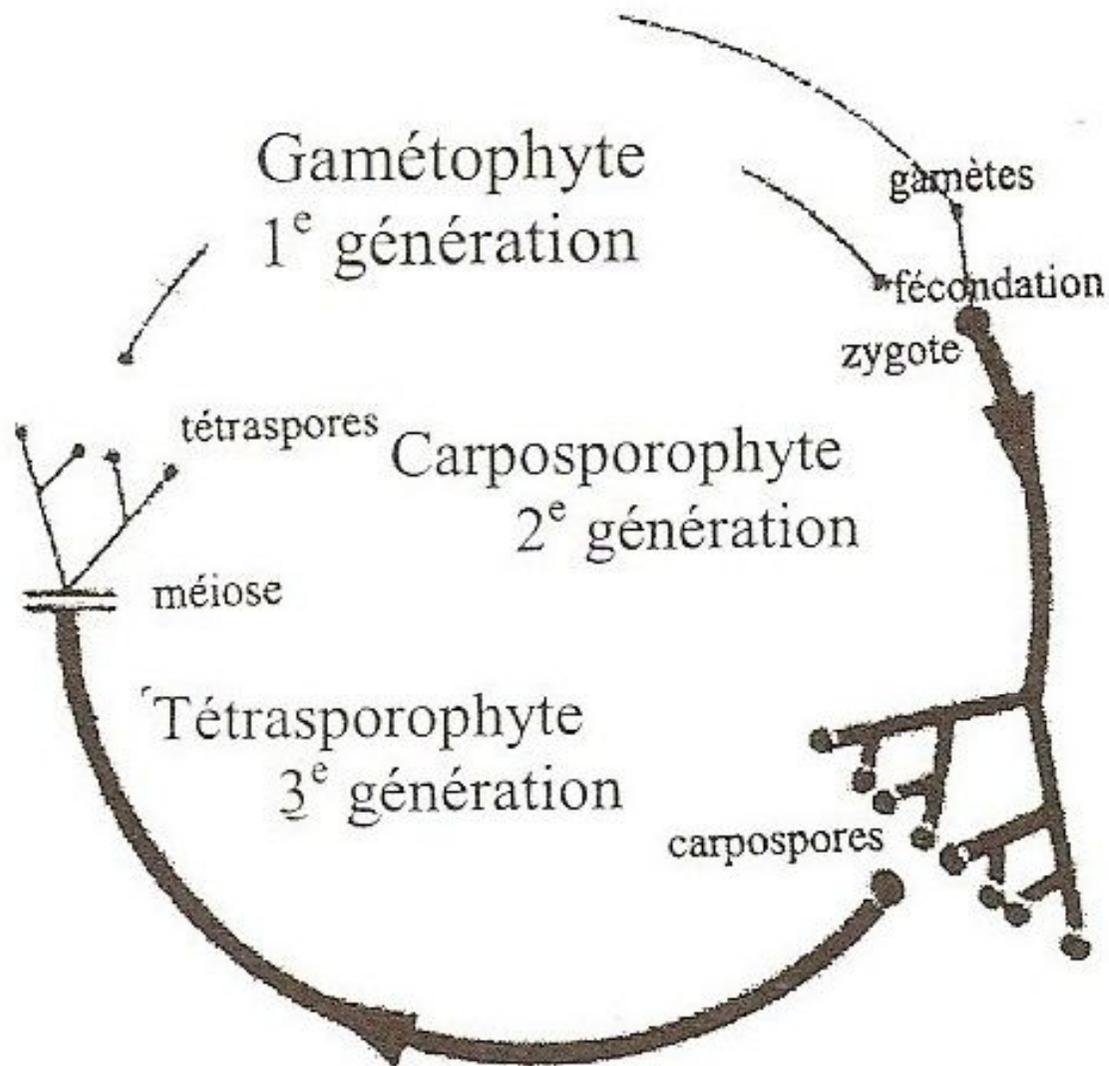
# 3. Reproduction

## 3.2.3. Notion de génération

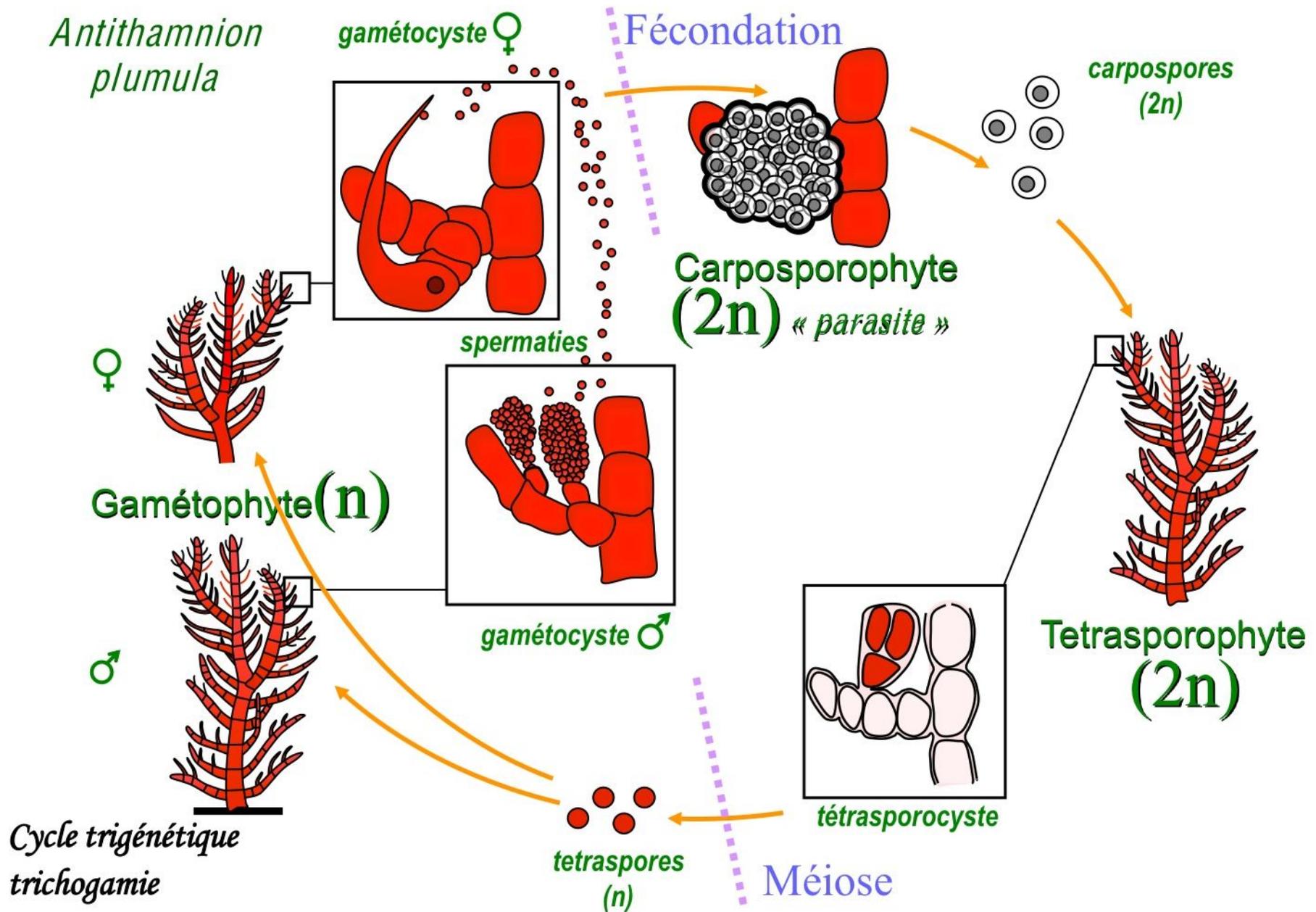
Une génération supplémentaire se produit chez certaines espèces.

- Le gamétophyte (**1<sup>e</sup> génération**) donne 1 Zygote.
- Le zygote par division mitotique donne des spores (**2<sup>e</sup> génération**): carpospores.
- Ces carpospores vont se développer et donner des spores méiotiques (tétraspores): **3<sup>e</sup> génération**.
- On dit que le cycle est trigénétiq.





**d : cycle trigénétique**



# 3. Reproduction

## 3.2.3. Notion de génération

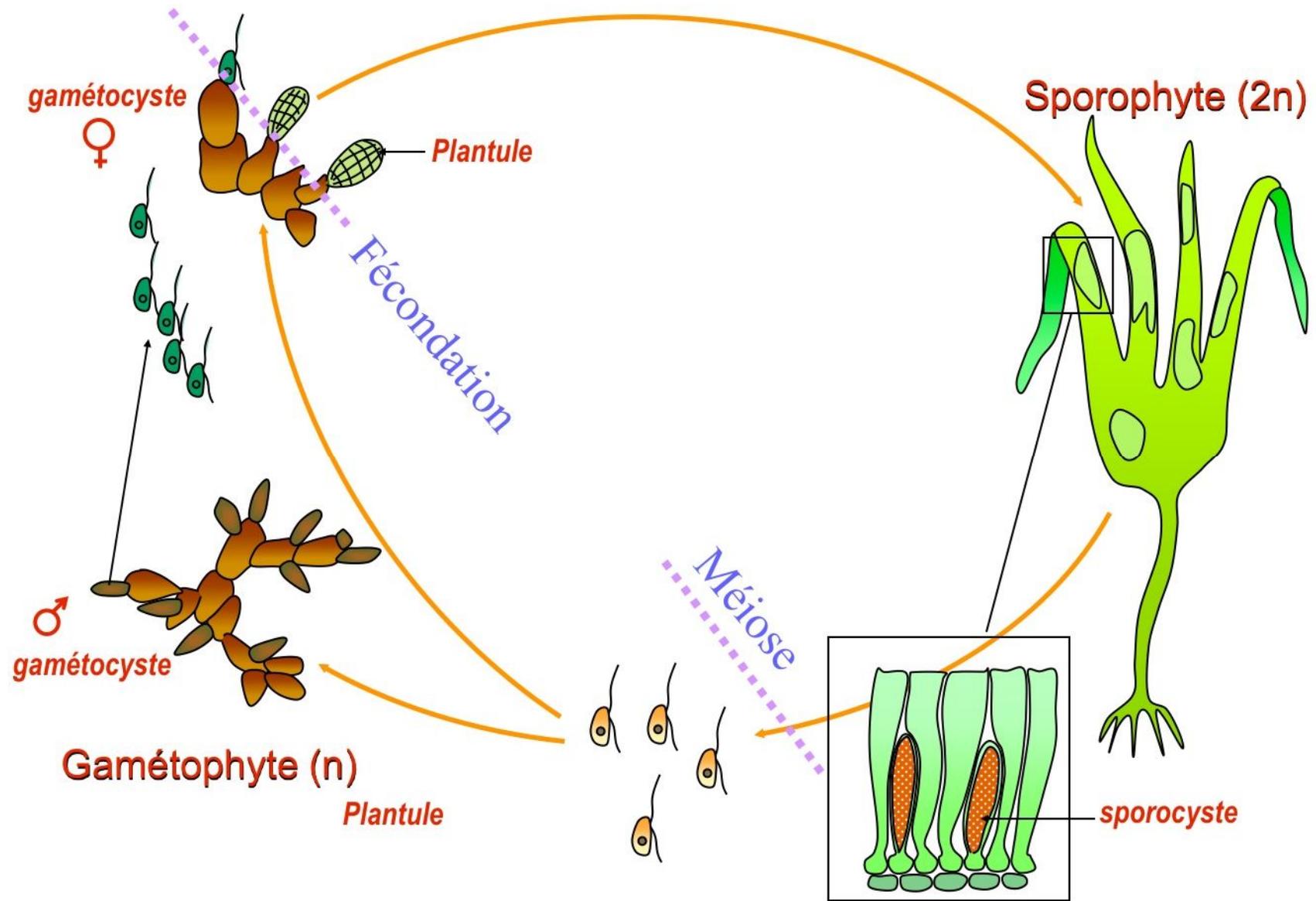
Pour qualifier les espèces ayant **une seule génération dans la diplophase**, on parle **d'haplobionte** (un seul organisme).

Pour qualifier les espèces ayant **deux générations dans la diplophase**, on parle de **diplobionte** (deux organismes).

# 3. Reproduction

## 3. 2. Reproduction sexuée

- Les cycles de vie sont caractérisés par une **double alternance** : une **alternance de phases** et une **alternance de générations**.
- Les **générations** sont **indépendantes** de la **ploïdie** des organismes.



## IV. Etude de quelques embranchements

Bien qu'ancienne, la classification, purement morphologique, continue à être utilisée car elle permet d'identifier rapidement une plante à l'aide d'une clé de détermination ou d'une flore. Elle correspond à l'équipement pigmentaire dominant : chlorophylle avec ou sans pigments accessoires. On distingue ainsi :

## **IV. Etude de quelques embranchements**

- **les Algues Vertes ou Chlorophycées, chez lesquelles la chlorophylle est prépondérante ;**
- **et les Algues Rouges ou Rhodophycées chez lesquelles c'est la phycoérythrine qui domine.**
- **les Algues Brunnes ou Phéophycées chez lesquelles la caroténoïde (phycoxantine) domine**

**Mais les algues brunes sont tellement diversifiées que certains auteurs en font plusieurs embranchements.**

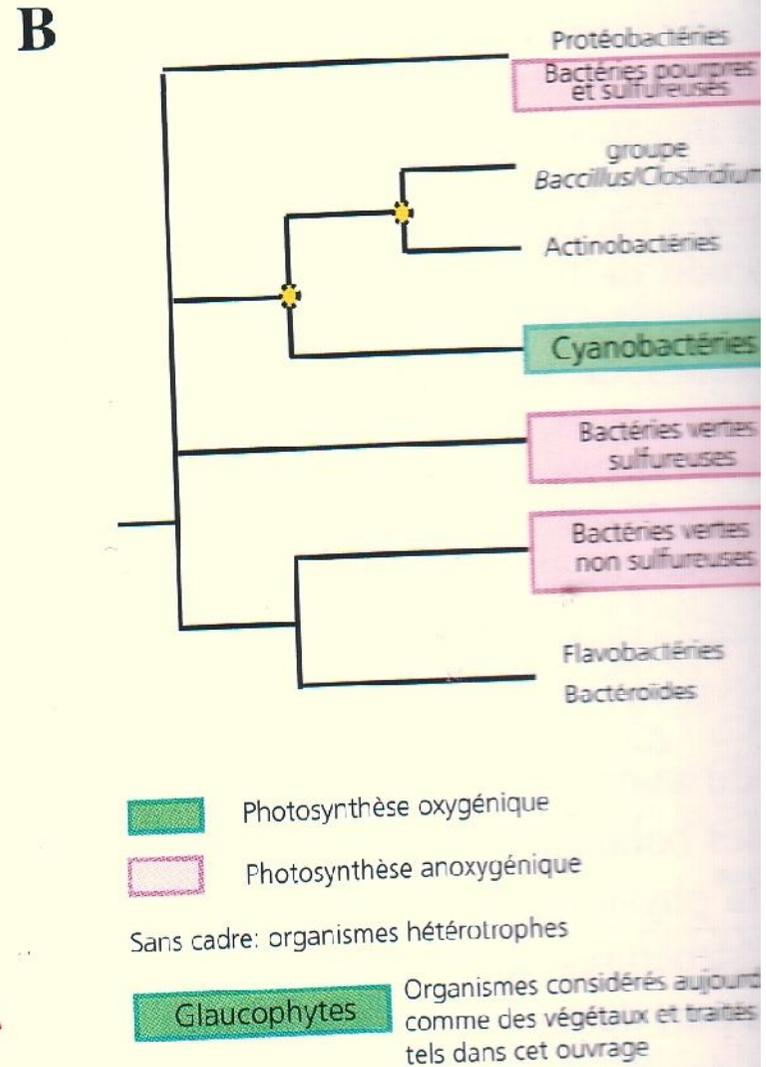
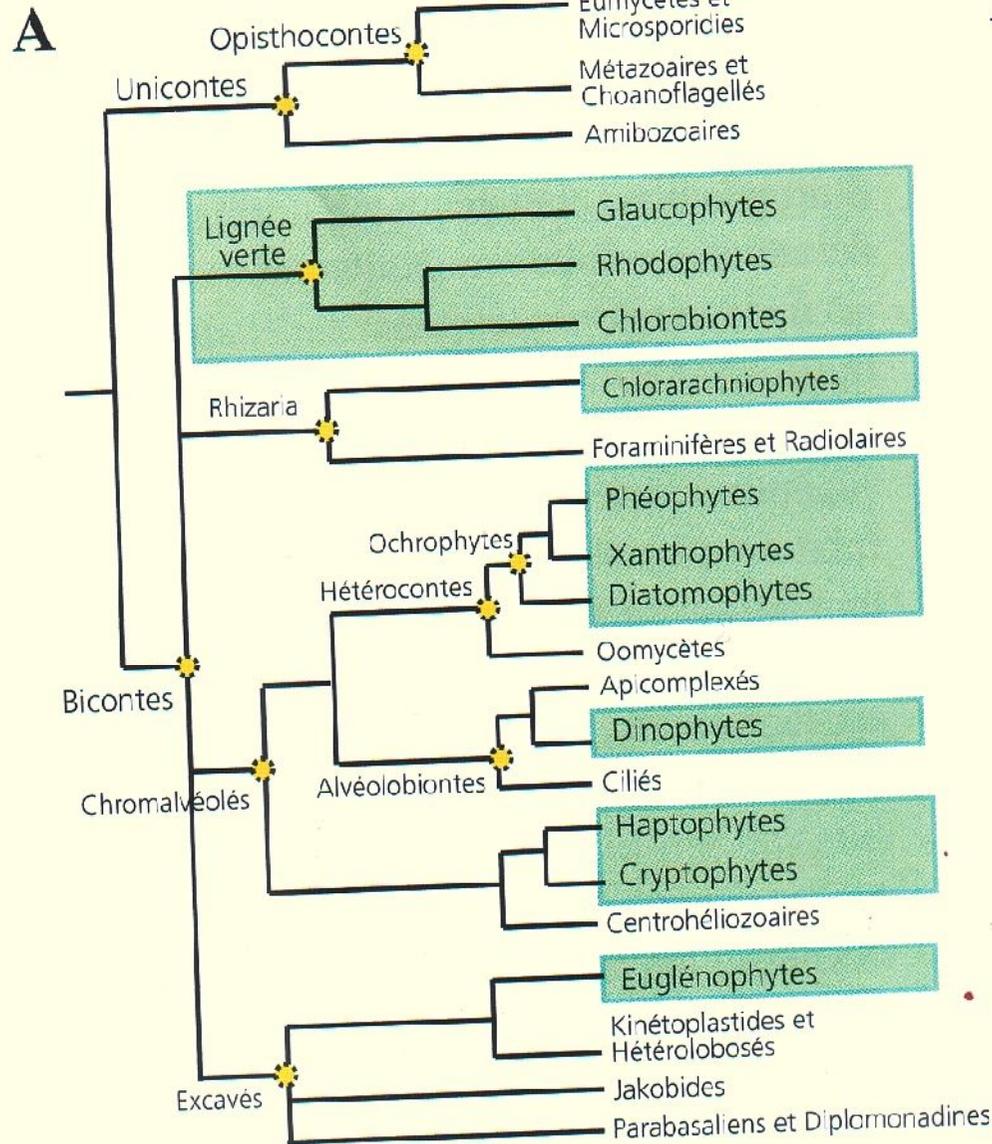
## IV. Etude de quelques embranchements

<u>Embranchement (phylum, division):</u>	<b>-phyta</b>
<u>Classe:</u>	<b>- phyceae</b>
<u>Sous-classe</u> ou <u>Super-ordre</u>	-phycidae
<u>Ordre</u>	<b>-ales</b>
<u>Famille</u>	<b>-aceae</b>
<u>Sous-famille</u>	-oideae
<u>Tribu</u>	<b>-eae</b>
<u>Sous-tribu</u>	-ineae
<u>Genre</u>	
<u>Espèce</u>	

**En gras:** les principaux rangs, les autres: secondaires

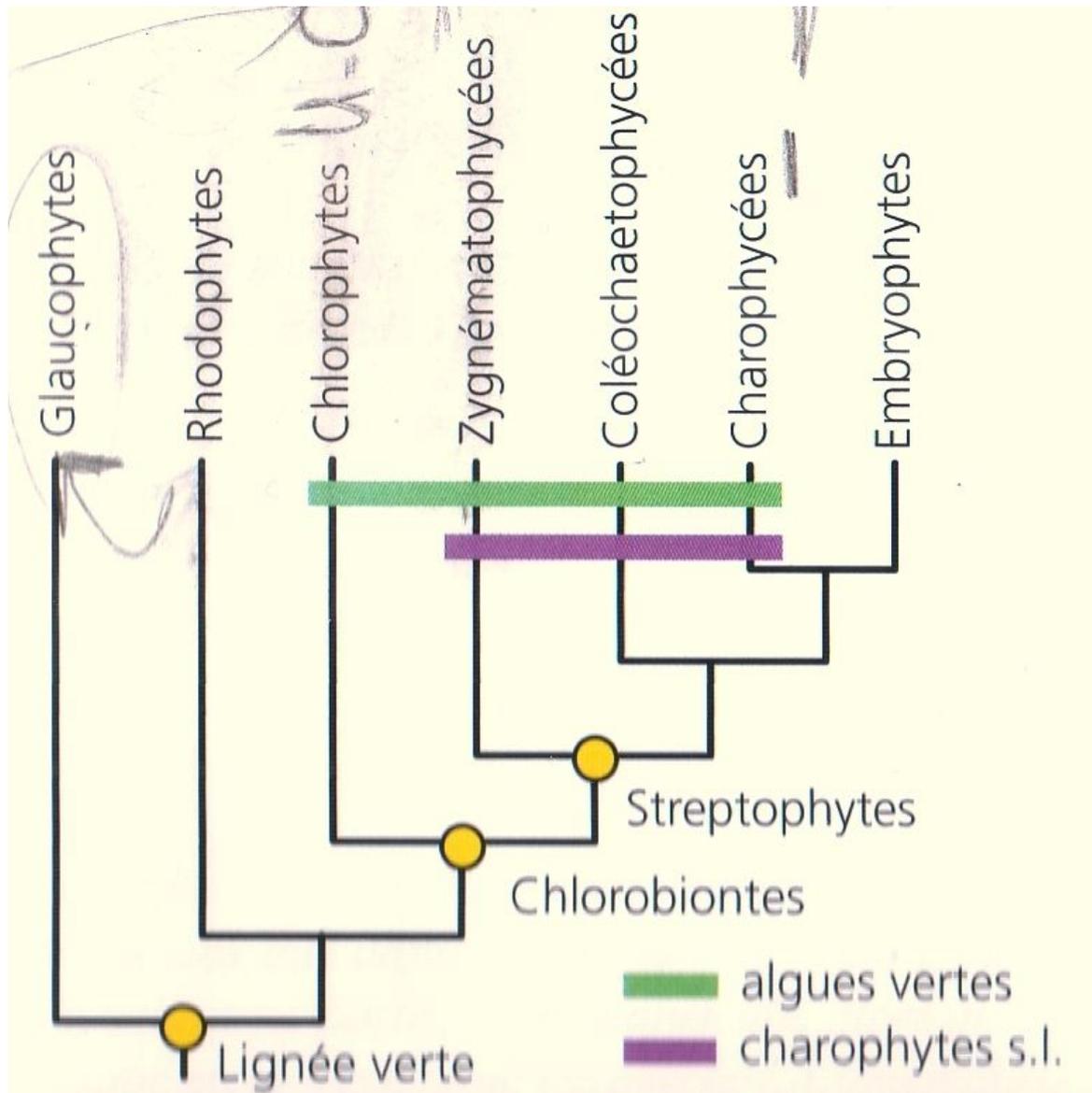
# Classification phylogénique

Règne	Groupe/ Embranch	Classes/Familles	
Eubacteria	Cyanobacteria	Cyanophyceae, Algues bleues	
Plantae	Glaucophyta	Glaucophytes, Glaucophyceae, Petites flagellés d'eau douce	Lignée verte
Plantae	Rhodophyta	Florideophyceae, Algues rouges	
Plantae	Chlorophyta	Ulvophyceae, Chlorophyceae, Algues vertes	
Plantae	Streptophyta	Zygnematophyceae, Charophyceae, Algues vertes	
Incertain	Haptophyta	Haptophytes, Pavlovophyceae algues unicellulaires flagellées	Lignée brune
Incertain	Ochrophyta	Diatomophyceae, Phaeophyceae, Algues brunes	
Incertain	Dinophyta	Dinophyceae, Unicellulaires biflagellés	
Incertain	Euglenozoa	Euglenophyceae, Unicellulaires biflagellés	
Incertain	Cryptophyta	Cryptophytes	
Incertain	Cercozoa	Chlorarachiophyceae, Amiboflagellés avec chloroplastes	



**Figure 1-8: les lignées végétales**

**A.** Arbre phylogénétique des Eucaryotes indiquant les groupes considérés actuellement comme des végétaux.  
**B.** Arbre phylogénétique des Eubactéries, indiquant les groupes photosynthétiques.



**Figure 8-17: détail de la lignée verte et clades des Chlorobiontes**

Remarquez que ni les algues vertes ni les charophytes

**Tableau II. Caractères cytologiques des principaux groupes de Phycophytes**

	Cyanophytes	Glaucophytes	Rhodophytes	Chlorophytes Ulvoephyceae	Streptophytes Zygnematophyceae	Streptophytes Charophyceae	Dinophytes	Pheophyceae
<b>Paroi</b>	Pas de cytosquelette Enveloppe : peptidoglycanes = muréine	Absente ou présente cellulosique ou non	(cellulose + composés pectiques + mucilage	Cellulose + composés pectiques	Cellulose + composés pectiques	Cellulose + composés pectiques Paroi calcifiée (incrustée d'aragonite)	Pecto- cellulosique souvent gélifiée	Cellulose + fucanes sulfatés souvent gélifiée (alginates)
<b>Pigments : chlorophylles</b>	a	a	a (a et d, cert. espèces)	a et b	a et b	a et b	a et c	a et c
<b>Carotenes xanthophylles</b>	$\beta$ Myxoxanthine	$\beta$ Zéaxanthine $\beta$ -cryptoxanthine	$\alpha$ et $\beta$ Zéaxanthine, Néoxanthine, Lutéine	$\beta$ Néoxanthine, Violaxanthine Lutéine, Zéaxanthine	$\beta$ Néoxanthine Violaxanthine Lutéine, Zéaxanthine	$\beta$ Néoxanthine Violaxanthine Lutéine, Zéaxanthine	$\beta$ Fucoxanthine péridinine	$\beta$ Fucoxanthine
<b>Pigments surnuméraires</b>	Phycobilines : phycocyanine phycoérythrine	Phycobilines : phycocyanine allophycocyanine	Phycobilines : phycocyanine phycoérythrine	-	-	-	-	-
<b>Plastes</b>	-	Plaste à 2 membranes Plaste à paroi muréique résiduelle	Plaste à 2 membranes Plastes pariétaux avec ou pyrénoïde intraplastidial sans amidon	Plaste à 2 membranes pyrénoïde intraplastidial (corps protéique entouré d'amidon)	Plaste à 2 membranes Chloroplastes avec pyrénoïde intraplastidial (corps protéique entouré d'amidon)	Plaste à 2 membranes Chloroplastes sans pyrénoïde intraplastidial (corps protéique entouré d'amidon)	Plaste à 3 membranes. Plastes pariétaux	Plaste à 4 membranes Plaste avec pyrénoïde extraplastidial ou sans pyrénoïde

**Tableau II. Caractères cytologiques des principaux groupes de Phycophytes**

	Cyanophytes	Glaucophytes	Rhodophytes	Chlorophytes Ulvophyceae	Streptophytes Zygnematophyceae	Streptophytes Charophyceae	Dinophytes	Pheophyceae
<b>Plastes</b>	-	membranes Plaste à paroi muréique résiduelle	Plastes pariétaux avec ou pyrénoïde intraplastidial sans amidon	pyrénoïde intraplastidial (corps protéique entouré d'amidon)	Chloroplastes avec pyrénoïde intraplastidial (corps protéique entouré d'amidon)	Chloroplastes sans pyrénoïde intraplastidial (corps protéique entouré d'amidon)	Plaste à 3 membranes. Plastes pariétaux	membranes Plaste avec pyrénoïde extraplastidial ou sans pyrénoïde
<b>Réserves</b>	Cyanophycine Amidon cyanophycéen Gouttelettes lipidiques	Amidon extraplastidial	Amidon floridéen extraplastidial	Amidon vrai intraplastidial	Amidon vrai intraplastidial	Amidon vrai intraplastidial	Amidon extra plastidial Réserves lipidiques	Pas d'amidon Laminarine Mannitol
<b>Thylacoïdes</b>	Isolés Phycobilisomes	Isolés Phycobilisomes	Isolés Phycobilisomes	empilés	empilés	empilés	?	par 2 ou 3 ?
<b>Mitose</b>		Mitose ouverte	Mitose fermée. Pas de centriole mais anneau polaire	Mitose fermée	Mitose ouverte	Mitose ouverte	Mitose fermée	Mitose ouverte
<b>Flagelles</b>	-	+ 2 flagelles, monades et spores	-	1, 2, égaux, inégaux...	Zoïdes flagelles	Zoïdes flagelles	Monade, gamète, spores et sillons	Monade, 2 flagelles inégaux

# Classification en fonction du type de réserve

Embranchement	chromophytes (algues brunes)				Rhodophytes (algues rouges)	Chlorophytes (algues vertes)
Nom Commun	Pyrrophytes	Euglenophytes	Chryso-phytes	Phéophytes (algues brunes)		
	Dinoflagellées	Euglenoïdes	Algues dorées (inclus les diatomées)	Algues Brunes	Algues Rouges	Algues Vertes
Réserves	jamais d'amidon: lipides.	Paramylon	jamais d'amidon: lipides.	jamais d'amidon: lipides.	Amidon floridéen (glucide voisin du glycogène)	Amidon, lipides
						96

# Classification en fonction du type de pigment

Embranchements		Chromophytes (algues brunes)			Rhodophytes (algues rouges)	Chlorophytes (algues vertes)
sous-embranchements		Pyrrophytes	Chysophytes	Phéophytes		
Chlorophylles	a	++	++	++	++	++
	b	+				+
	c	+	+	+		
	d				+	
carotènes			+		+	+
		++	++	++	++	++
Xanthophylles	Zeaxanthine		+	+	+	++
	fucoxanthine		++	++		
	autres xanthines	++	+	+		
chromoptrotéines	phycoérythrine				++	
	phycocyanine				+	

# Classification classique

Embranchements	sous-emb.	Classes	nombre d'espèces connues	
			Total	unicellulaire
Chromophytes (algues brunes)	Pyrrophytes	Euglenophycées	800	800
		Dinophycées	1000	1000
	Chysophytes	Bacillariophycées ou diatomées	12000	12000
		Chrysophycées	1300	1300
		Xanthophycées	500	400
	Phéophytes	Phéophycées	2000	
	Rhodophytes (algues rouges)	Rhodophycées	4000	
Chlorophytes (algues vertes)	Chlorophycées	8000	2000	
	Zygophycées	5000	4500	
	Charophycées	400		
Total: les 2/3 sont unicellulaires			35000	22000

# GLAUCOPHYTA

règne des Plantae

étaient classés dans les  
algues rouges

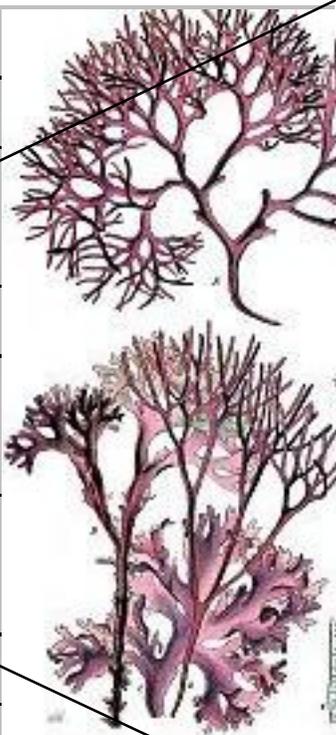


*Glaucocystis sp.*

<b>Glaucophyceae</b> , Petits flagellés d'eau douce	<b>Cyanophora</b> (14 espèces)
	<b>Gloeochaete</b> (3 espèces)
	<b>Glaucocystis</b> (1 espèce)

# RHODOPHYTA (règne des plantae)

(3 classes, 700 genres, 10.000 espèces)

<b>Cyanidiophyceae</b>	cyanidales		
<b>Bangiophyceae</b>	Porphyridiales	Porphyridium	
	Bangiales	Porphyra, Bangia	
<b>Florideophyceae</b>	Nemaliales	Nemalion	
	Gelidiales	Gelidium (agar- agar)	
	Corallinales	Corallina, <b>Tenarea</b>	
	Bonnemaisoniales	Asparagopsis	
	Ceramiales	Ceramium, Polysiphonia	

***Ex: Lithophyllum lichenoïdes =  
Tenarea tortuosa***

Espèce rare, bio-indicatrice d'eaux pures est localement rencontrée dans les îles Habibas, elle est considérée menacée (selon le Protocole concernant les Aires Spécialement Protégées et la Diversité Biologique en Méditerranée PNUE/IUCN).

# CHLOROPHYTA Règne des Plantae: 4000 espèces

<b>Ulvophyceae</b>	Ulvales	<b>Ulva,</b> Enteromorpha
	Ulotrichiales	Ulothrix
	Cladophorales	Cladophora
	Bryopsidales	Bryopsis, Codium
	Halimadales	<b>Caulerpa</b>
<b>Chlorophyceae</b>	<del>Chlamydomoniales</del>	<b>Chlamydomonas</b>
	chlorococcales	Chlorella, Scenedesmus
	Chaetophorales	Chaetophora
<b>Pedinophyceae</b>		
<b>Prasinophyceae</b>		
<b>Trebouxiophyceae</b>		



# Ex: *Caulerpa taxifolia*

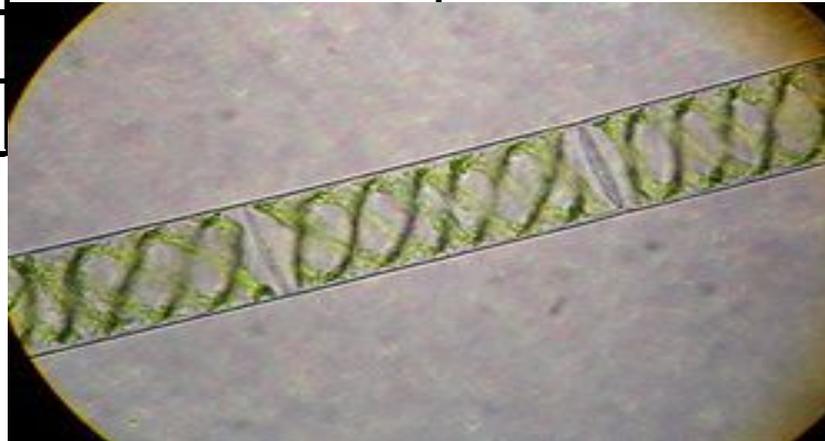
L'« algue tueuse », algue verte tropicale échappée du musée océanographique de Monaco.

Elle est devenue en quelques années envahissante en Méditerranée au dépens de la végétation autochtone (la posidonie). Elle est toxique et n'est pas consommée par la faune locale.

# STREPTOPHYTA

Règne des Plantae: 13000 espèces

	Charophyceae	Charales (6 genres, 100 espèces)		<b>Chara, Nitella</b>
	Zygnematophyceae 56 genres 10000 sp	Zygnematales	Zygnemataceae	Zygnema, <b>Spirogyre</b>
		Desmidiales	Closteriaceae	
	Chlorokybophyceae			
	Klebsormidiophyceae			
	Mesostigmatophyceae			



# HAPTOPHYTA

(position incertaine)

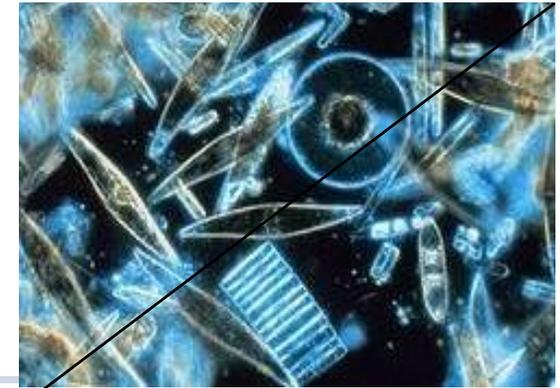
algues unicellulaires flagellées

Pavlovophyceae (80 genres 300 espèces)	Pavlova
--	---------

Espèce cultivée et utilisée pour l'aquaculture

# 7. OCHROPHYTA

position incertaine: 11 classes



~~Bacillariophyceae ou  
Diatomophyceae~~

**Navicula**

~~Phaeophyceae ou  
Melanophyceae ou  
Fucophyceae (65  
genres 2.000 sp)~~  
**Algues brunes**

~~Sphacelaria,  
Cladostephus,  
Dictyota,  
Laminaria,  
Macrocystis,~~  
**Fucus,  
Cystoseira**

## ***Ex: Cystoseira stricta***

Présente en Algérie.

Espèce **bio-indicatrice** d'eaux pures.

**Endémique** de la Méditerranée, rare.

Considérée comme **vulnérable** et **menacée**.

# 8. DINOPHYTA ou Pyrrophytes

position incertaine, 4000 espèces

algues unicellulaires, en majorité biflagellées.  
Le noyau est appelé « dinocaryon »  
amidon extraplastidial

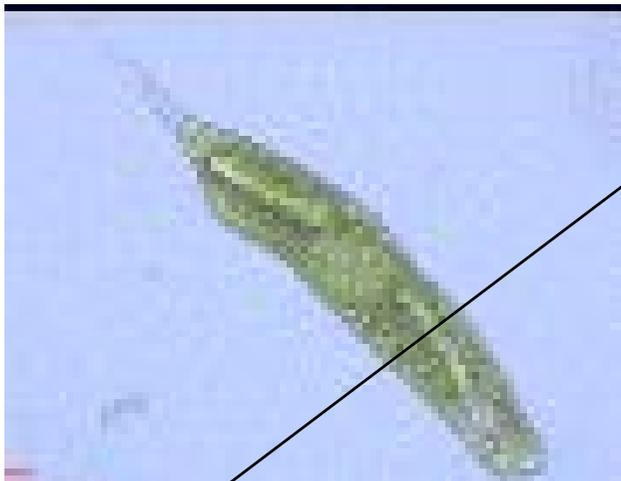


Dinophyceae, Unicellulaires biflagellés	Péridiniales	Goniolax
	Gymnodiniales	Peridinium
Noctiluciphyceae		Gymnodium, Didinium, Ceratum
Syndiniophyceae		Noctiluca

# 9. EUGLENOZOA

Position incertaine  
(50 genres, 1000 espèces)

**Euglenophyceae,**  
Unicellulaires  
biflagellés



Euglenales

**Euglena**

Peranematales

Colaciales

# 10. CRYPTOPHYTA

position incertaine, 100 à 200 espèces

Cryptophyceae      Cryptomonas  
ou  
Cryptomonadophyceae

# 11. CERCOZOA

Position incertaine

Chlorarachniphyceae,  
Amiboflagellés avec  
chloroplastes

Chlorarachnion

# Conclusion: En Algérie

- Les flores littorale et aquatique restent peu connues et peu étudiées.
- La diversité floristique marine se compose de 600 espèces d'algues environ.
- nombre taxons connus 468
- Nombre de taxons inconnus estimé à 60 %