

Module M9:
Biologie des Organismes
Végétaux

Pr. Nadiya Amkraz

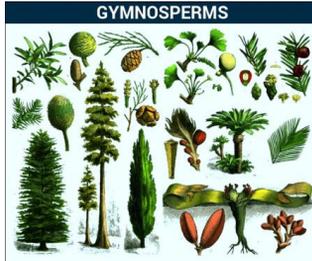
25/02/2018

A.U: 2017/2018

ALGUES



GYMNOSPERMS



ANGIOSPERMES



CHAMPIGNONS

1

Module M9: Biologie des Organismes Végétaux

Syllabus du Cours

Chapitre 1: Introduction générale à la botanique

Chapitre 2: Biologie des Thallophytes et des
Cyanobactéries



Chapitre 3: Biologie et reproduction des Cormophytes



GYMNOSPERMS



ANGIOSPERMES

25/02/2018

2

Chapitre I: Introduction générale à la botanique

I. Généralités

- 1) Définitions: Botanique, plante / végétal
- 2) Importance des plantes

II. Les niveaux d'organisation des végétaux

III. La systématique ou la taxonomie des végétaux

25/02/2018

3

I- Généralités

1) Définitions

a) C'est quoi la botanique?

La botanique est la science consacrée à l'étude des végétaux (du grec βοτανική; féminin du mot βοτανικός qui signifie «**qui concerne les herbes et les plantes**»). Elle présente plusieurs facettes qui la rattachent aux autres sciences du vivant.

25/02/2018

4

La botanique générale recouvre:

- a. La taxinomie: description des caractères diagnostiques et différentiels,
- b. La systématique: dénombrement et classification des taxons dans un certain ordre,
- c. La morphologie ou anatomie végétale: décrivant les organes ou parties des végétaux,
- d. L'histologie végétale, la physiologie végétale, la biogéographie végétale et la pathologie végétale (phytopathologie).

25/02/2018

5

Remarques:

- ❖ Certaines disciplines, comme la **dendrologie**, sont spécialisées dans l'étude d'un sous-ensemble des végétaux (Ici la dendrologie est la science de reconnaissance et de classification des arbres, et plus généralement c'est la science des végétaux ligneux).
- ❖ La connaissance fine des végétaux trouve des applications dans les domaines de **la pharmacologie**, de **la sélection et de l'amélioration des plantes cultivées** (en agriculture, en horticulture, et en sylviculture).

25/02/2018

6

b) C'est quoi une plante / un végétal?

C'est un être vivant répondant aux caractéristiques générales de la vie:

- ✓ Capacité d'utilisation de l'énergie
- ✓ Croissance et entretien
- ✓ Intéraction avec l'environnement
- ✓ Reproduction et évolution

25/02/2018

7

Proposons une définition de la plante!

La plus part des gens ont une notion familière de ce qui est une plante : «**c'est vert et ne se déplace pas**».

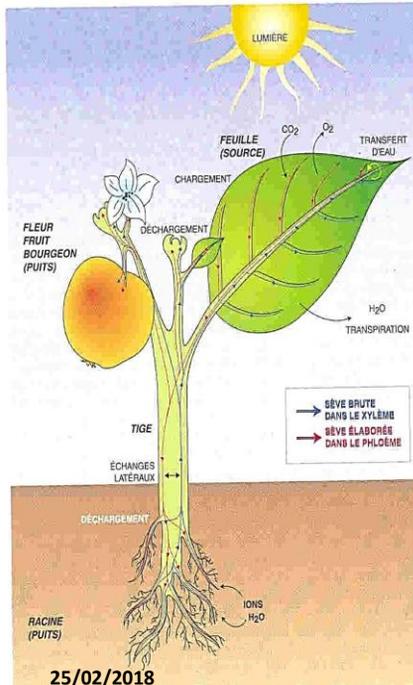
Nous, on va dire que:

Une plante / un végétal est un organisme **photoautotrophe**.

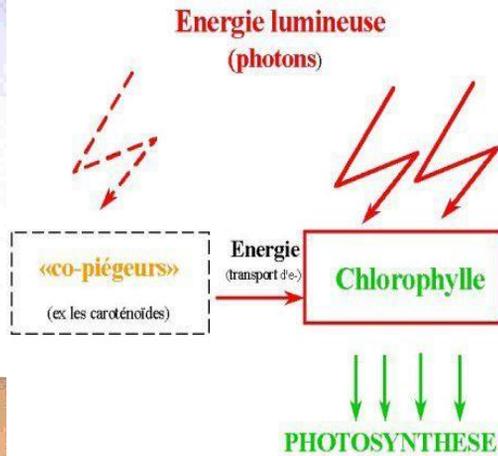
Et si on veut être plus précis, on dira: **photolithoautotrophe**.

25/02/2018

8



Photosynthèse



9

2) Importance des plantes / végétaux

Mais pourquoi les plantes sont-elles importantes ?

- Elles constituent la forme dominante de vie sur notre planète
- Elles sont très utiles pour l'homme

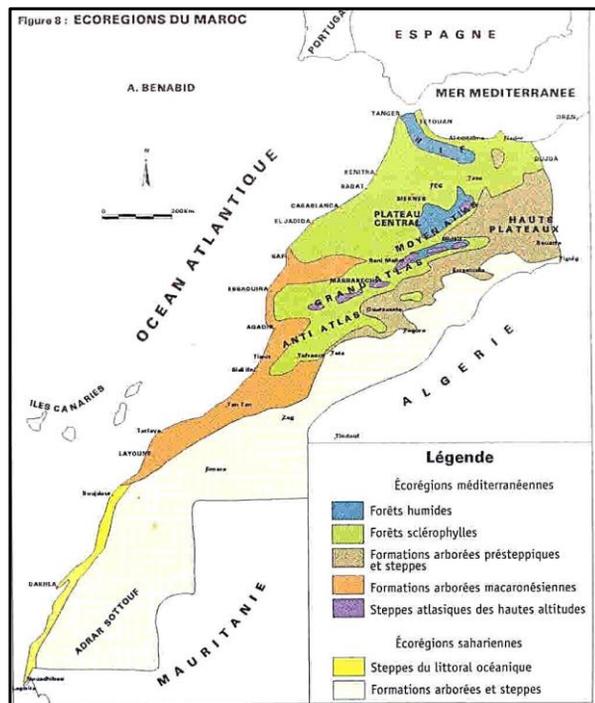
a) Forme dominante de la vie

- Ce sont les organismes les plus évidents (très apparents, visibles) dans la nature,
- Producteurs primaires à la base de la chaîne alimentaire et constituent la nourriture pour les consommateurs et les décomposeurs,
- Les végétaux créent les habitats et les climats.

25/02/2018

10

Mais comment les plantes sont-elles les plus évidents des organismes vivants?



25/02/2018

12

Un arbre: Argane, Arganier (*Argania spinosa*)
Un écosystème: l'arganerie



25/02/2018

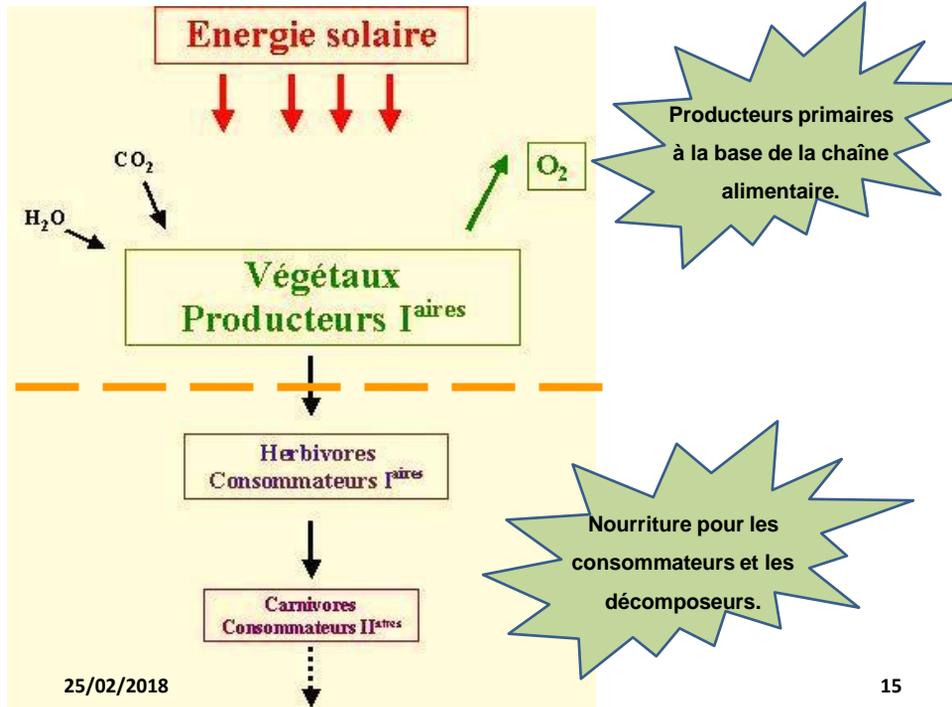
13

Un arbre: le cèdre (*Cedrus atlantica*)
Un écosystème: la cédraie



25/02/2018

14

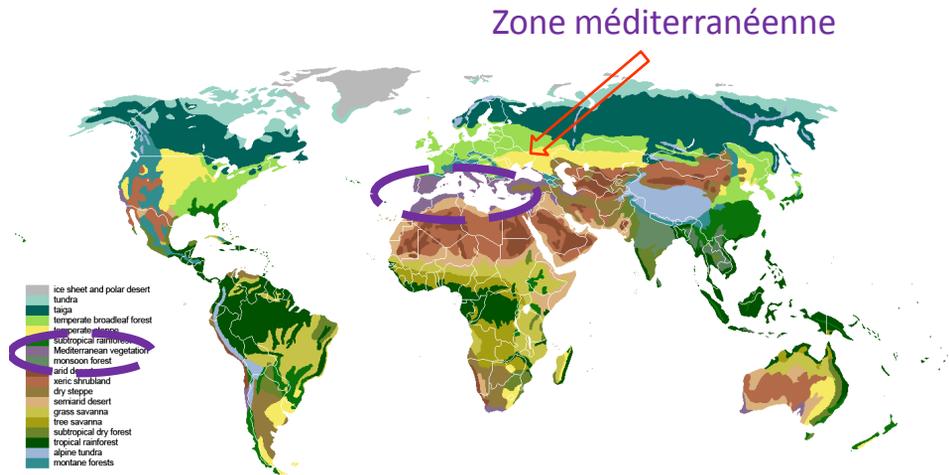


Les plantes créent les habitats et les climats: biomes

- **Arctiques et Subarctiques**
 - **Toundra** (arctique, humide)
 - **Taïga** (subarctique, humide) ou *forêt boréale de conifères*
- **Tempérés**
 - **Forêts tempérées conifériennes** (tempéré froid, humide)
 - **Forêts tempérées caducifoliées et mixtes** (tempéré, humide)
 - **Prairies, savanes et broussailles tempérées** (tempéré, semi-aride)
 - **Forêts, bois et broussailles méditerranéens** (tempéré chaud, humide) ou *forêt sclérophylle*
- **Tropicaux et subtropicaux**
 - **Forêts tropicales et subtropicales conifériennes**
 - **Forêts tropicales et subtropicales humides caducifoliées** ou *forêt ombrophile*
 - **Forêts tropicales et subtropicales sèches caducifoliées** ou *forêt trophile*
 - **Prairies, savanes et broussailles tropicales et subtropicales** (semi-aride)
 - **Mangrove** (tropical - inondé)
 - **Prairies et savanes inondées** (tropical)
- **Azonaux**
 - **Déserts et broussailles xérophytes** (aride)
 - **Prairies et broussailles de montagnes** ou *pelouses alpines* (tempéré à tropical - haute altitude)

25/02/2018

16



25/02/2018

17

b) Utiles pour l'homme

- ✓ **Nourriture:** café, thé, chocolat, épices, légumes, fruits...
- ✓ **Fibres:** coton, lin, papier
- ✓ **Matériaux structuraux:** bois, carton, liège
Médicaments et anesthésiques
- ✓ **Combustibles:** Actuel: bois, biomasse;
Fossiles: charbon, pétrole)

25/02/2018

18

II. Les niveaux d'organisation des végétaux

Au premier niveau d'organisation des végétaux, on distingue les Procaryotes et les Eucaryotes.

Le groupe des procaryotes inclut les bactéries, mais celles-ci n'appartiennent pas au règne végétal.

Les Procaryotes végétaux sont représentés par les Cyanobactéries (= Cyanophytes).



25/02/2018

Procaryote

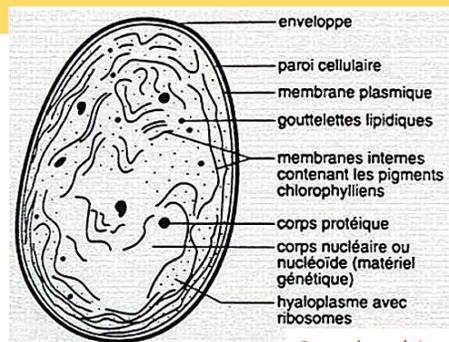


Eucaryote

19

Les procaryotes, sont caractérisés par:

1. Toujours unicellulaires et mono-compartmentaux.
2. Structure simple.
3. Substance chromatique centrale.
4. Absence de la reproduction sexuée.
5. Chaîne respiratoire à la surface de la membrane plasmique.
6. Absence d'organites et de système membranaire endo-cellulaire.



Cyanobactérie

20

25/02/2018

A un niveau d'organisation supérieur et selon l'organisation structural du végétal, on distingue deux grands groupes:

► S'il n'y a pas de différenciation de tissus et d'organes, on parle des thallophytes dont l'appareil végétatif est un thalle. Ils constituent le deuxième niveau d'organisation.



25/02/2018



21

Les Thallophytes, deuxième niveau d'organisation des végétaux sont caractérisés par:

- Cellules eucaryotes unicellulaires ou pluricellulaires.
- Présence d'un thalle
- Reproduction par spores ou par gamètes produites respectivement dans des sporocystes et gamétocyste dont la paroi est une simple membrane.



25/02/2018



22

Une partie des Thallophytes est **chlorophyllienne autotrophe**, ce groupe correspond **aux algues**. Une autre partie est dépourvue de chlorophylle et adaptée à la nutrition **hétérotrophe**, dans ce cas il s'agit des **Champignons et des Myxomycètes**. D'autres sont adaptés à la vie en **symbiose** avec des algues ou avec des Cyanophytes, Il s'agit des **Lichens**.



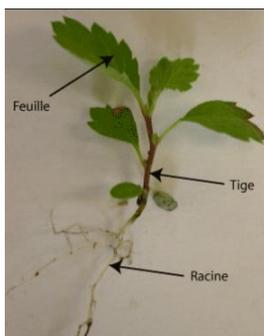
25/02/2018

23

► Si l'appareil végétatif est un **cormus** (système d'axes feuillés avec des tissus et des organes vrais), on parle de **Cormophytes**. Ils constituent le troisième niveau d'organisation des végétaux.

Parmi les cormophytes, seuls les trachéophytes sont vascularisés (**Tissu conducteurs**).

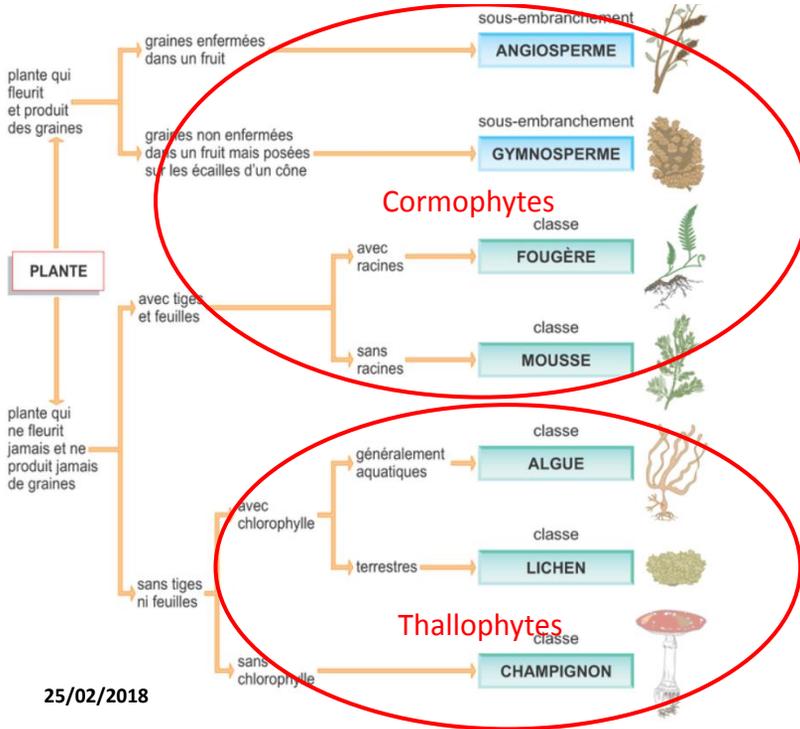
Les cryptogames ont leurs organes reproducteurs cachés, ils sont par contre visibles chez les phanérogames.



25/02/2018

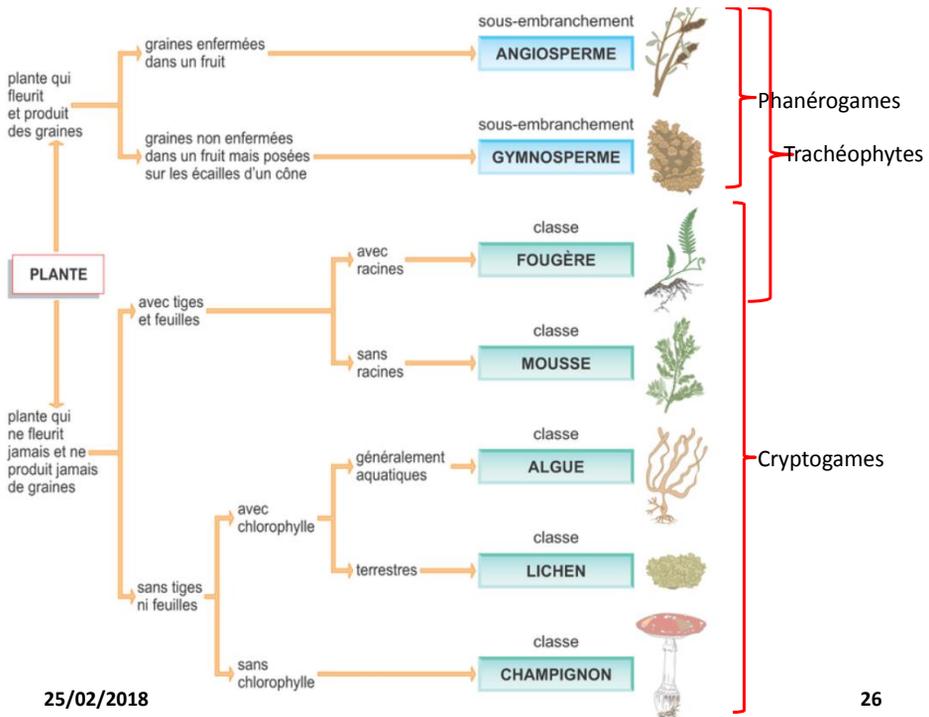


24



25/02/2018

25

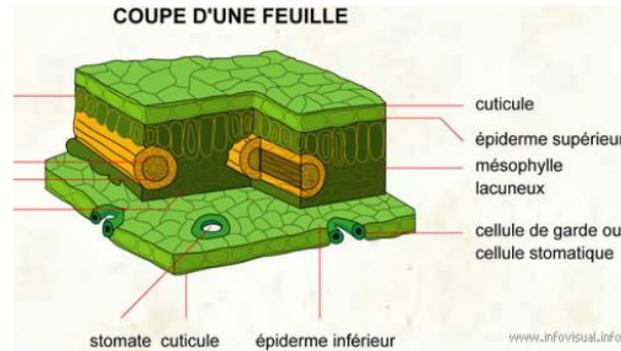


25/02/2018

26

Les Cormophytes, troisième niveau d'organisation des végétaux se caractérisent par:

- Cellules **eucaryotes toujours pluricellulaires**
- Cellules réunies en tissus structurés appelés **parenchymes** qui forment des **organes différenciés** plus complexes qu'un thalle, on parle dans ce cas de Cormus, d'où le nom de Cormophytes.

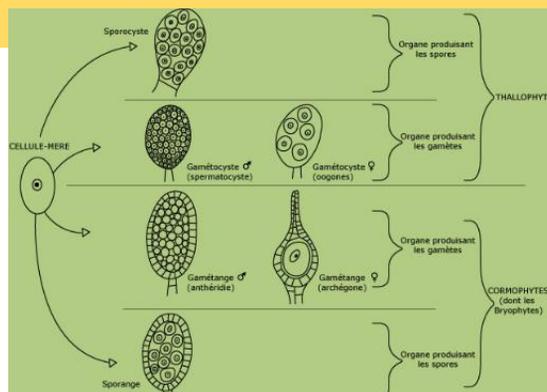


25/02/2018



27

- Le gamète femelle se développe à l'intérieur d'un gamétange particulier: **l'archégone**, d'où le nom **d'archégoniates** qui s'attribue au cormophytes
- Le gamète mâle seul mobile vient à la rencontre du gamète femelle par sa propre mobilité ou par un tube vecteur.
- Trois embranchements: Bryophytes, Ptéridophytes et Spermaphytes.



25/02/2018

28

--Présence de tiges et de feuilles mais pas de racines ni de tissus conducteur ⇒ Les Bryophytes.

--Présence de tiges, de feuilles, de racines et d'un appareil conducteur mais pas de fleurs ni de graines ⇒ Les Ptéridophytes.



Bryophytes

25/02/2018



Ptéridophytes

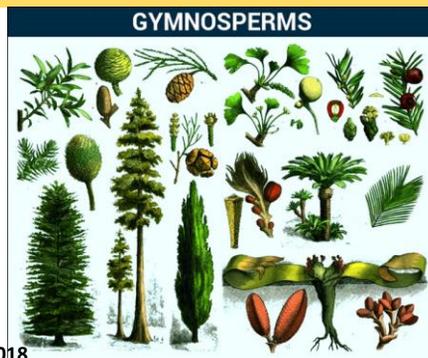
29

--Présence de tiges, de feuilles, de racines, d'un appareil conducteur, d'organes spécialisés dans lesquels se forment les gamètes ⇒ Les Spermaphytes.

Ils constituent l'embranchement le plus important dans la nature actuelle. Il est subdivisé en 2 sous-embranchement:

▶ Gymnospermes

▶ Angiospermes



25/02/2018

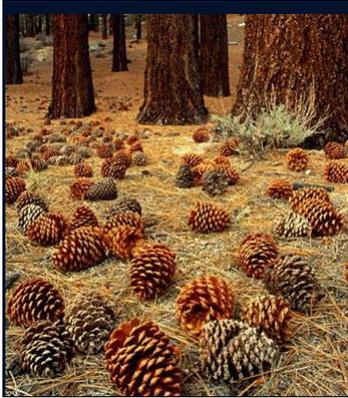


Angiospermes

30

-1- Les Gymnospermes:

Chez la grande majorité des Gymnospermes, les ovules et les graines **sont nus** et ne sont entourés d'aucune enveloppe. Les éléments conducteurs sont appelés **trachéides**.



25/02/2018



31

-2- Les Angiospermes:

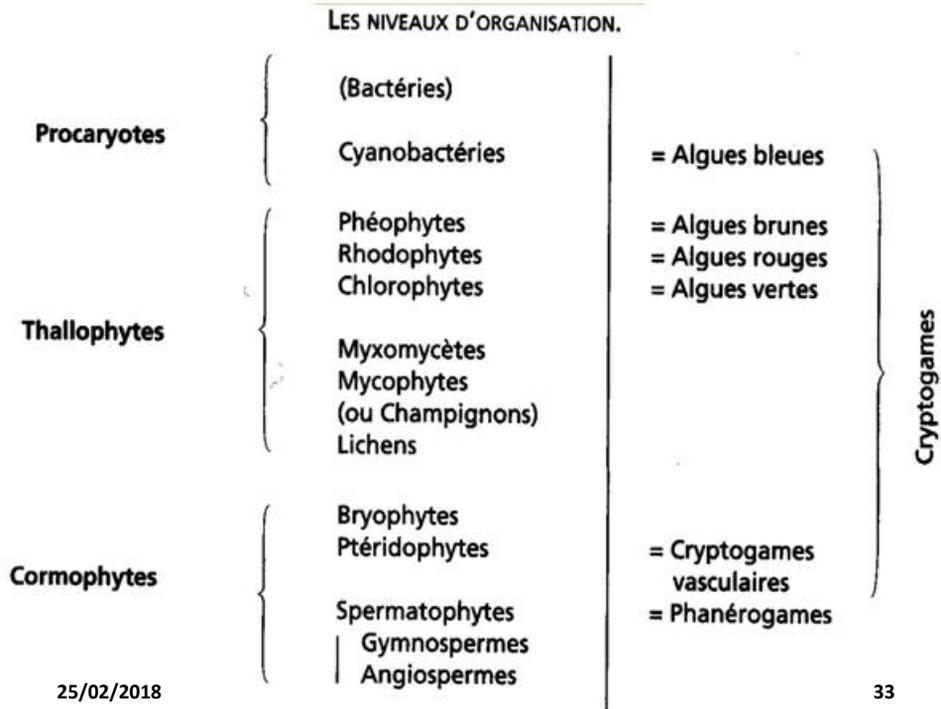
Ce sont les plus nombreux. Les ovules sont inclus dans un organe appelé ovaire. Le gamète mâle doit traverser une paroi pour pouvoir féconder **l'ovule** et **les graines** sont incluses à maturité **dans un fruit**. A la différence des Gymnospermes, les éléments conducteurs sont appelés **vaisseaux (Xylème + phloème)**.



25/02/2018



32



III. La taxonomie ou la systématique des végétaux

- ❖ La systématique est la Science de classifications des êtres vivants.
- ❖ On utilise également le terme Taxonomie mais ce dernier correspond plutôt à la science des lois de classification.
- ❖ Cependant, on peut admettre la synonymie: **SYSTEMATIQUE = TAXONOMIE = FLORISTIQUE et FAUNISTIQUE.**

Le concept **ancien** du monde vivant et qui remonte à Aristote, définit trois (3) règnes:

- ▶ Règnes bactériens
- ▶ Règne végétal
- ▶ Règne animal

Il repose sur les caractéristiques de bases qui sont: l'aspect du noyau, le comportement et la photosynthèse.

Procaryotes	Règne bactérien	
	Règne végétal	Thallophytes
Eucaryotes		Cormophytes
	Règne animal	
		Métazoaires

25/02/2018

35

Le concept **actuel** du monde vivant à 5 règnes (Whittaker, 1969):

- ❖ **Monera** (Bactéries + Cyanobactéries)
- ❖ **Protista** (Eucaryotes unicellulaires)
- ❖ **Fungi** (Champignons)
- ❖ **Plantae** (Plantes)
- ❖ **Animalia** (Animaux)

	Taxons	Whittaker (1969)
Procaryotes	Bactéries Algues procaryotes (cyanobactéries)	Monera
Eucaryotes	Protozoaires Majorité des algues unicellulaires Hyphochytriomycètes Plasmodiophoromycètes	Protista
	Myxomycètes Acrasidés Labyrinthulomycètes Oomycètes	Fungi
	Eumycota	
	Algues vertes (y compris certaines unicellulaires) Algues rouges (y compris certaines unicellulaires) Algues brunes	Plantae
	Embryophytes	
	Métazoaires	Animalia

25/02/2018

36

Le concept **actuel** repose sur les caractéristiques suivantes:

- ✓ Le type d'organisation cellulaire,
- ✓ La nutrition,
- ✓ La reproduction,
- ✓ Les structures et fonctions caractéristiques

25/02/2018

37

Règne	Caractéristiques	Modes d'alimentation	Origine
Monera	Procarvotcs unicellulaire ou colonial, reproduction asexuée. Bactéries et algues bleues: cyanobactéries	Absorption Photosynthèse	3 à 4 milliards années
Protista	Unicellulaires, eucaryotes. Groupe très hétérogène constitué de formes mobiles	Diverses : absorption, ingestion, photosynthèse	1000 millions d'années.
Fungi	Uni ou pluricellulaires, eucaryotes, sans pigments à paroi squelettique. Champignons	Absorption	1000 millions d'années
Plantae	Pluricellulaires, eucaryotes, à pigments (plastcs) et parois. Algues et plantes supérieures	Photosynthèse	500 millions d'années
Animalia	Pluricellulaires, eucaryotes, sans plastcs et parois. Animaux	Ingestion d'aliments divers	700 millions d'années

Où sont les plantes dans ces cinq règnes ?

25/02/2018

38

Règne	Caractéristiques	Modes d'alimentation	Origine
Monera	Procaryotes unicellulaire ou colonial, reproduction asexuée. Bactéries et algues bleues: cyanobactéries	Absorption Photosynthèse	3 à 4 milliards années
Protista	Unicellulaires, eucaryotes. Groupe très hétérogène constitué de formes mobiles	Diverses : absorption, ingestion, photosynthèse	1000 millions d'années.
Fungi	Uni ou pluricellulaires, eucaryotes, sans pigments à paroi squelettique. Champignons	Absorption	1000 millions d'années
Plantae	Pluricellulaires, eucaryotes, à pigments (plastés) et parois. Algues et plantes supérieures	Photosynthèse	500 millions d'années
Animalia	Pluricellulaires, eucaryotes, sans plastés et parois. Animaux	Ingestion d'aliments divers	700 millions d'années

Elles sont présentes dans 3 ou 4 règnes sur les cinq.

25/02/2018

39

Règne	Caractéristiques	Modes d'alimentation	Origine
Monera	Procaryotes unicellulaire ou colonial, reproduction asexuée. Bactéries et algues bleues: cyanobactéries	Absorption Photosynthèse	3 à 4 milliards années
Protista	Unicellulaires, eucaryotes. Groupe très hétérogène constitué de formes mobiles	Diverses : absorption, ingestion, photosynthèse	1000 millions d'années.
Fungi	Uni ou pluricellulaires, eucaryotes, sans pigments à paroi squelettique. Champignons	Absorption	1000 millions d'années
Plantae	Pluricellulaires, eucaryotes, à pigments (plastés) et parois. Algues et plantes supérieures	Photosynthèse	500 millions d'années
Animalia	Pluricellulaires, eucaryotes, sans plastés et parois. Animaux	Ingestion d'aliments divers	700 millions d'années

Si on respecte strictement la définition des plantes (organismes photosynthétiques), il s'agira de 3 règnes seulement.

25/02/2018

40

Nomenclature:

Les végétaux sont classés dans 7 unités systématiques, on parle également de taxons:

▶ Règne		Végétal
▶ Embranchement	-ytes	Antrophyte
▶ Classe	-opsida	Magnoliopsida
▶ Ordre	-ales	Rosales
▶ Famille	-aceae	Rosaceae
▶ Genre	Nom latin	Rosa
▶ Espèce	Nom latin	canina

Remarque: Complément de cours en systématique comparée des végétaux : voir TD 1

25/02/2018

41

A la séance prochaine

25/02/2018

42

Chapitre II: Biologie des Thallophytes et des Cyanobactéries

I. Introduction

II. Les Cyanobactéries ou les algues bleues

III. Les Algues

IV. Les champignons ou les mycophytes

V. Les Lichens

25/02/2018

43

I- Introduction

On regroupe sous la nomination **thallophytes** : les Algues, les Champignons et les lichens. Comme les Lichens ne doivent être compris que comme un groupe biologique, relevant des champignons et des Algues, c'est surtout de ces deux derniers ensembles que nous aurons à discuter. Le mot Algue vient du mot latin **algua**, appliqué à des organismes poussant dans la mer. Le mot champignon vient aussi du mot latin dérivé de **campus** (champ) et qui signifie que les végétaux concernés poussaient dans les lieux champêtres.

Le nombre des embranchements reconnus chez les Algues eucaryotes est assez élevé, variant de **7 à 11** suivant les auteurs.

25/02/2018

44

I- Introduction

Ils n'étaient que 3 autrefois lorsqu'on ne faisait intervenir que des différences pigmentaires (algues rouges, algues brunes, et algues vertes). D'autres critères sont venus s'ajouter à savoir :

- ❖ La **structure plastidiale**,
- ❖ La **chimie membranaire**,
- ❖ Les **produits du métabolisme**.

On traitera d'abord le groupe des Cyanobactéries ou Algues bleues qui sont des Procaryotes et dont les pigments photosynthétiques ne sont pas localisés dans des plastes individualisés, ce qui les fait distinguer des Algues eucaryotes étant photosynthétiques grâce à la chlorophylle associée à des pigments variés, localisés dans des plastes différenciés.

25/02/2018

45

II: Les Cyanobactéries

= Cyanophycées = cyanoprocaryotes = algues bleues vertes

I-Définition: Ce sont des organismes procaryotes autotrophes photosynthétiques chlorophylliens avec dégagement d'O₂

Elles comptent 2000 espèces qui colonisent des milieux aquatiques (lacs , rivières, mers et océans) et terrestres (sols humides...)



Elles Peuvent former des « fleurs d'eau » ou « efflorescences » ou « blooms »

Elles s'adaptent bien à des habitats extrêmes et hostiles (sources thermales, eaux froides, sols désertiques, lacs gelés...)

25/02/2018

46

II: Les Cyanobactéries

Ils sont de petite taille (Cellule de **1 à 10 μm** de diamètre) souvent microscopique (**microorganismes**)

Les cyanobactéries ont pour seul point commun cette photosynthèse de type « plante », ce qui leur a valu pendant longtemps d'être classées dans les algues (algues bleu-vertes, cyanophycées).

Leur nature procaryotique les a fait reclasser dans les bactéries Gram négatives (Phylum BX dans la récente classification du Bergey's).

25/02/2018

47

II: Les Cyanobactéries

Organismes primitifs: parmi les fossiles très anciens ayant développé un appareil photosynthétique: à l'origine de l'oxydation de l'atmosphère terrestre (qui était réduite au départ).

Ils comptent parmi les premières formes de vie apparues sur terre



Stromatolithes (roches calcaires) actuelles en développement

Stromatolithes fossiles (en feuillets)

25/02/2018

48

Stromatolithes: Roches bio construits par des communautés bactériennes (dominées par les cyanobactéries)

L'examen des stromatolithes fossiles anciens indique que **les premières cyanobactéries datent du précambrien** (3,5 Md d'années) : début de la production d'O₂ et de la formation de l'ozone (O₃), alors que Les plus vieilles formes d'eucaryotes sont datées d'environ **2 Md d'année** seulement.

25/02/2018

49

Les cyanobactéries constituent un groupe **génétiquement** et **morphologiquement** très hétérogène. Elles présentent une grande diversité morphologique.

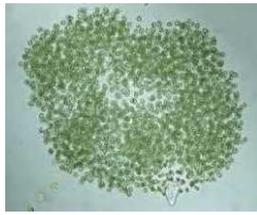
Certaines sont unicellulaires, sphériques ou en bâtonnets et se multiplient par divisions binaires, d'autres sont filamenteuses et se propagent par rupture du filament végétatif ou par germination des **akinètes (spores)**. Certaines peuvent différencier des cellules spécialisées, telles que **les hétérocystes**, **les akinètes** et les **hormogonies**. Certaines présentant des ramifications qui peuvent être de plusieurs types.

25/02/2018

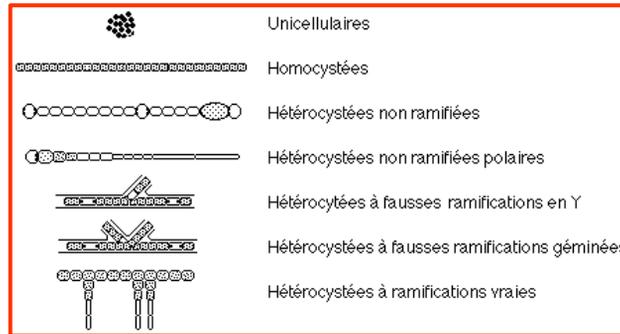
50



Cellules isolées



colonies

Thalle gélatineux
(Nostoc)

25/02/2018

Différentes formes de Cyanobactéries

51

Remarque:

La couleur des cyanobactéries résulte de la présence de **pigments** (chlorophylles vertes, carotènes rouges et orange, xanthophylles jaunes, phycocyanine bleue et phycoérythrine rouge) et de **mucilage**. Elle varie du **jaune sale** au **noir** en passant par différentes teintes de **bleu-vert** ou de **brun**.

25/02/2018

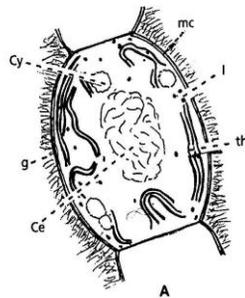
52

Chapitre II: Les Cyanobactéries

-II- Caractères cytologiques:

► Une enveloppe ou gaine **mucilagineuse**, qui réunit des groupes de cellules ou de filaments, et donnant à toute la colonie une consistance gélatineuse, d'où le nom de **Myxophycées** (Algues gélatineuses).

Cette enveloppe n'est pas présente chez toutes les espèces des Cyanophytes.



g : Gaine mucilagineuse

mc : Membrane cellulosique

th : Thylacoïdes dans le chromatoplasme périphérique

cy : Granules de cyanophycine

l : Gouttelettes lipidiques

ce : Centroplasma contenant des filaments de chromatine

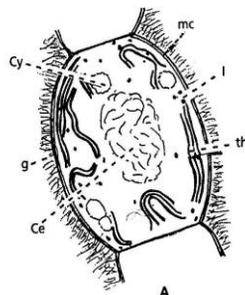
25/02/2018

53

► Une membrane externe de structure et de composition proche de celle des bactéries

► Un appareil photosynthétique appelé chromatoplasme formé de thylacoïdes non inclus dans un chloroplaste.

La lamelle principale du thylacoïde contient de **la chlorophylle a** et **plusieurs caroténoïdes** et d'autres pigments, **les phycobilines**. Il y'a 2 types de phycobilines: la phycocyanine, pigment bleu, et la phycoérythrine qui est rouge.



g : Gaine mucilagineuse

mc : Membrane cellulosique

th : Thylacoïdes dans le chromatoplasme périphérique

cy : Granules de cyanophycine

l : Gouttelettes lipidiques

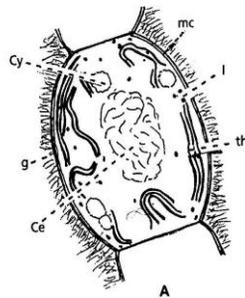
ce : Centroplasma contenant des filaments de chromatine

25/02/2018

54

► Une partie centrale contenant des filaments d'ADN que l'on appelle le centroplasme.

► La cellule contient également différentes inclusions, telles que des ribosomes, des granules de réserve appelées cyanophycines. Les espèces flottantes contiennent en plus des vésicules gazeuses, des vésicules contenant de l'azote.



g : Gaine mucilagineuse
 mc : Membrane cellulosique
 th : Thylacoïdes dans le chromatoplasme périphérique
 cy : Granules de cyanophycine
 l : Gouttelettes lipidiques
 ce : Centroplasme contenant des filaments de chromatine

25/02/2018

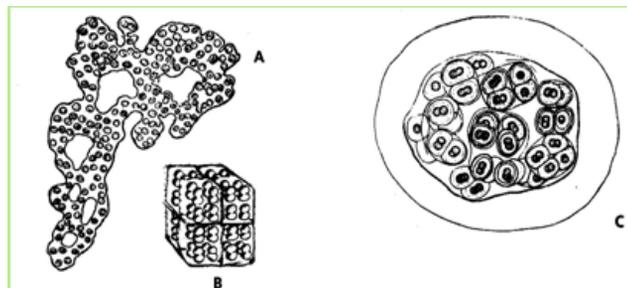
55

III- Systématique:

L'embranchement des Cyanobactéries est divisé en 3 ordres:

1. Ordres des Chroococcales

Les cellules sont groupées en colonies plates ou globuleuses, fixées ou flottantes.



A: Colonie plate de Microcystis

B: Colonie globuleuse de Eucapsis

C: Colonie sphérique de Gleocapsa

25/02/2018

56

2. Ordre des Chamaesiphonales

Les cellules sont groupées en petits amas fixés sur des rochers, des coquilles, ou en épiphytes sur le thalle d'algues.

Schéma d'une colonie de *Dermatocarpon* fixée en épiphyte sur une algue



3. Ordre des Hormogonales

Les cellules sont réunies en longs filaments (trichome), diversement agencés pour former des colonies. La multiplication se fait par découpage des filaments en segments appelés hormogonies. On distingue deux groupes:

25/02/2018

57

a) Hormogonales homocystées

Les cellules sont toutes semblables, et les filaments non ramifiés.

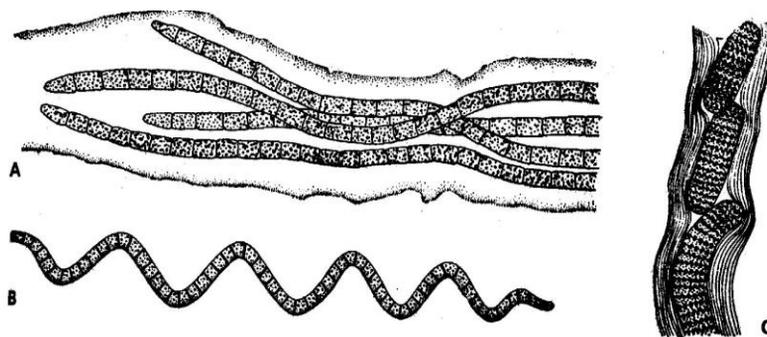


Figure 2.3 Hormogonales homocystées.

A : *Microcoleus*, extrémité d'un faisceau de filaments dans une gaine commune.
B : *Spirulina*. C : *Lyngbia*, formation des hormogonies à l'extrémité d'un filament.

25/02/2018

58

b) Hormogonales hétérocystées

C'est les plus nombreuses des Cyanobactéries. Les filaments comportent de place en place des hétérocystes, cellules grossies et membrane épaisse, dont le contenu est coloré par de la carotène. Ces hétérocystes sont spécialisées dans la fixation de l' N_2 atmosphérique,

Les filaments peuvent présenter soit de vraies ou de fausses ramifications.

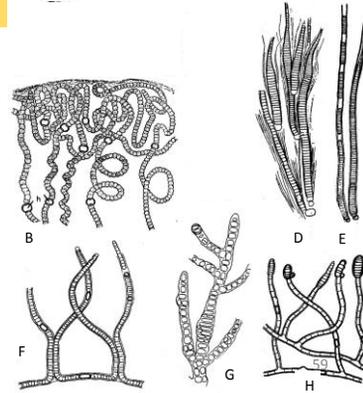
(B) Détail d'un fragment d'une colonie de Nostoc montrant les filaments cellulaires à hétérocystes.

(D) et (E) Rivularia, chaque filament part d'un hétérocyste, en (E) on note la formation d'hormogonies

(F) Scytonema, filaments a fausses ramifications

(G) Stigonema, filaments pluriséries

(H) Cyanobactérie avec de vraies ramifications et des akinètes à l'extrémité des trichomes



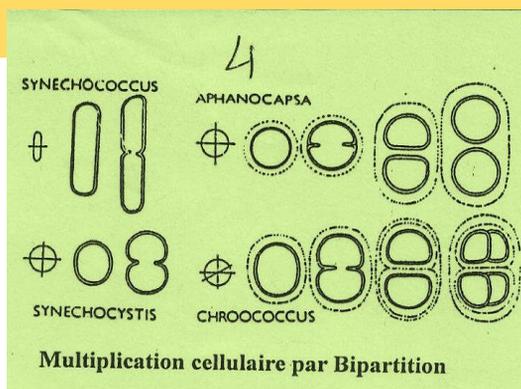
25/02/2018

IV- Reproduction :

❖ Pas de reproduction sexuée

❖ Multiplication végétative seulement :

1. **Simple division cellulaire** (fission = bipartition = scission binaire)

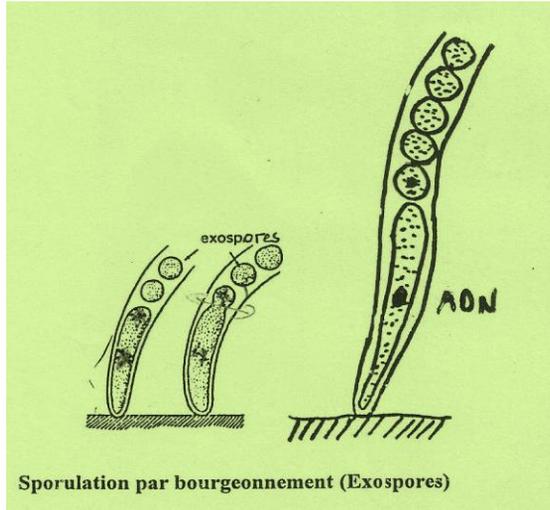


25/02/2018

60

2. Formation de spores unicellulaires:

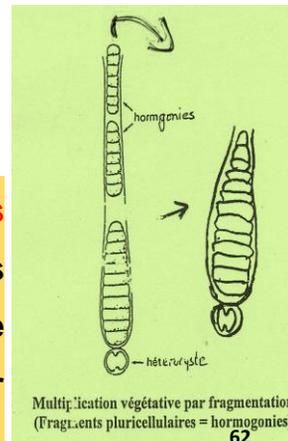
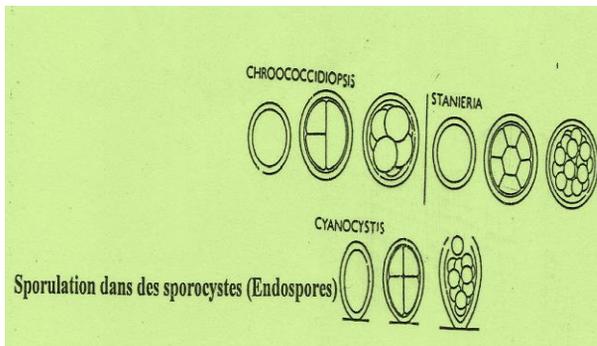
- Par bourgeonnement (**spores exogènes= exospores**)



25/02/2018

61

- Par fission multiple (**spores endogènes ou baeocytes**)



3. Formation de spores pluricellulaires (hormogones): fragments pluricellulaires courts qui se détachent du filament initial pour former un nouveau trichome.

25/02/2018

62

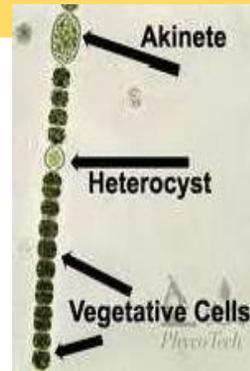
4. Formation de spores de résistance ou dormance :akinètes

Chez les cyanobactéries filamenteuses:

- ❖ cellules à paroi épaisse, chargés de réserves protéiniques, ADN...
- ❖ Rôle: permettre de survivre longtemps aux mauvaises conditions

Remarque: Rôle de l'hétérocyste:

Fixation de N_2 atmosphérique grâce à la nitrogénase en absence d'oxygène (inhibiteur de l'enzyme)



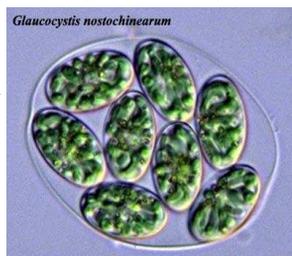
25/02/2018

63

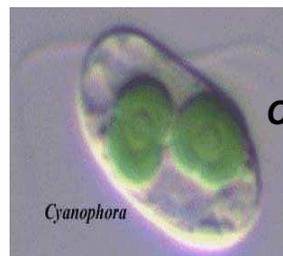
V-Mode de vie :

- La majorité cyanobactéries sont autotrophes (photosynthétiques)
- Certaines espèces sont saprophytes et incolores
- Plusieurs espèces forment des symbioses avec d'autres organismes:
 - **Exosymbiose (externe)**
 - ❖ avec les champignons (lichens)
 - ❖ avec des algues marines
 - ❖ avec des animaux (protozoaires, éponges, coraux...)
 - **Endosymbiose (interne)**
 - ❖ avec des algues eucaryotes unicellulaires sans pigment chlorophyllien (incolores) (cyanelles équivalents des plastes)

Glaucozystis



25/02/2018



Cyanophora

64

Théorie endosymbiotique (Margulis, 1970):

Les ancêtres des organites cellulaires (chloroplastes, mitochondries...) dérivent de cellules procaryotes (bactéries ou cyanobactéries) ingérées par une grande cellule eucaryote il y a 2Md d'années certaines de ces ingestions restèrent permanentes depuis car bénéfique pour les deux cellules (vivre ensemble à l'intérieur):

- ❖ avec des bryophytes ou des Fougères aquatiques (*Azolla*)
- ❖ avec les racines hypertrophiées (noduleuses) de gymnospermes (*Cycas*) ou d'angiospermes (*Gunnera*)

25/02/2018

65

- ❖ Dans ces associations, la cyanobactérie fixe le N₂ en utilisant les hydrates de C (carbohydrates) fournis par l'hôte
- ❖ La fréquence des hétérocystes augmente chez formes symbiotiques (30 à 80 %) contre 5% environ chez les formes libres
- ❖ En association avec les hétérotrophes, les cyanobactéries fixent simultanément l'azote et le carbone.

25/02/2018

66

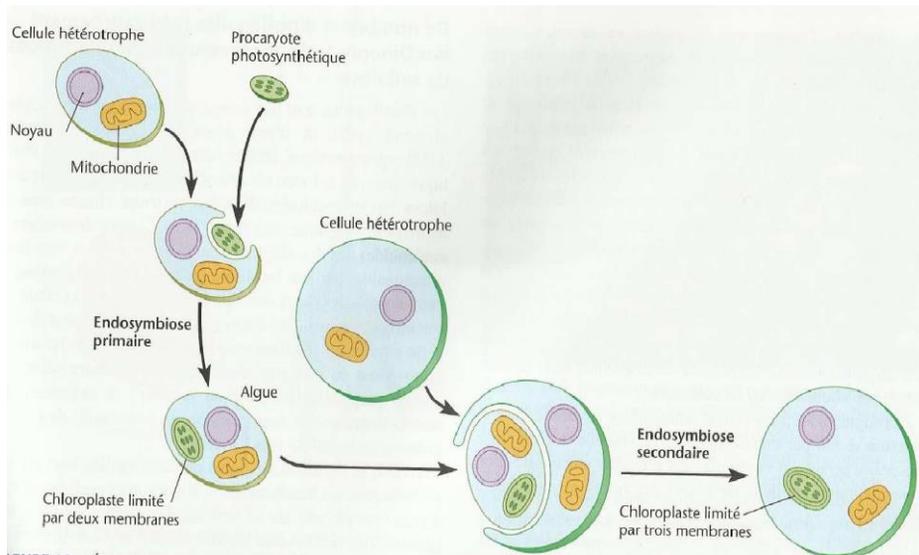


Schéma de la théorie de l'endosymbiose chez les algues

25/02/2018

67

Remarque 1:

Certaines espèces de cyanobactéries d'eau douce, productrices de **toxines** (poison produit par les activités métaboliques de certains êtres vivants, tels que les bactéries, les insectes, les plantes et les reptiles) peuvent proliférer et former des amas flottants de dimensions considérables appelés fleurs d'eau, en particulier aux périodes chaudes de l'année. Elles sont responsables d'une importante mortalité des poissons ou des mammifères qui les consomment. Ces toxines sont également dangereuses pour l'Homme.

25/02/2018

68

Remarque 2:

❖ Une espèce de cyanobactérie, *Anabaena azollae*, qui vit en symbiose avec les feuilles de l'azolla, une petite fougère aquatique flottante présente dans les rizières, contribue à enrichir le milieu en composés azotés, grâce à son aptitude à fixer l'azote atmosphérique. Elle est appelée engrais des rizières. La plupart des cyanophycées, sinon toutes, sont capables d'une telle fixation.

❖ La *spiruline*, une cyanobactérie filamenteuse, abondante dans certains lacs salés d'Afrique ou du Mexique, est récoltée pour l'alimentation traditionnelle de l'Homme.

25/02/2018

69

III: LES ALGUES

I- Introduction:

La branche de la biologie végétale qui étudie les algues s'appelle la **Phycologie** ou **algologie**.

Les Algues sont abondantes sur la biosphère, elles sont principalement réparties dans les milieux aqueux. Cependant d'autres sont aériennes ou endophytes,

Elles peuvent être mobiles et de petites tailles, en suspension dans l'eau, dans ce cas on les appelle **le phytoplancton**. D'autres peuvent vivre sur où dans le substrat des fonds marins ou d'eau douce ou nageant au voisinage immédiat du fond dans ce cas on parle **d'algues benthique**.

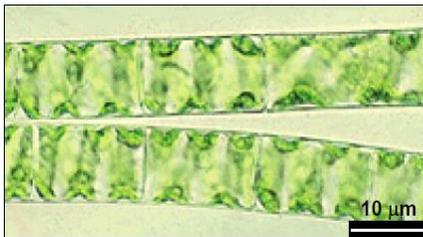
25/02/2018

70

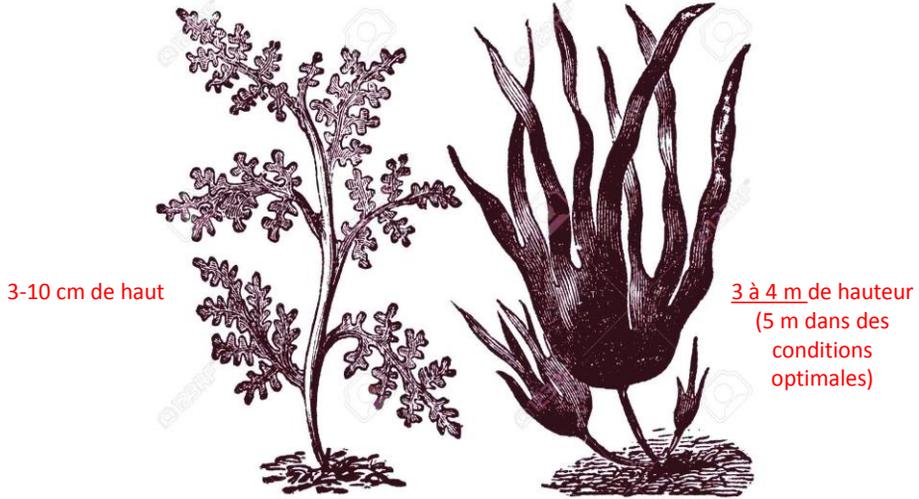
- ❖ Les Algues forment un ensemble d'organismes **très divers**, de structure et de taille variées. Certaines Algues **unicellulaires** ne dépassent guère quelques micromètres, alors que d'autres de **structure plus complexe** (Ex.: Laminariales) peuvent dépasser plusieurs mètres.
- ❖ La **différenciation morphologique** de l'appareil végétatif des Algues peut parfois atteindre une grande complexité et beaucoup d'Algues brunes et rouges ne méritent plus d'être qualifiées de Thallophytes.

25/02/2018

71

*Spirogyre**Chlamydomonas**Caulerpa*

72



3-10 cm de haut

3 à 4 m de hauteur
(5 m dans des conditions optimales)

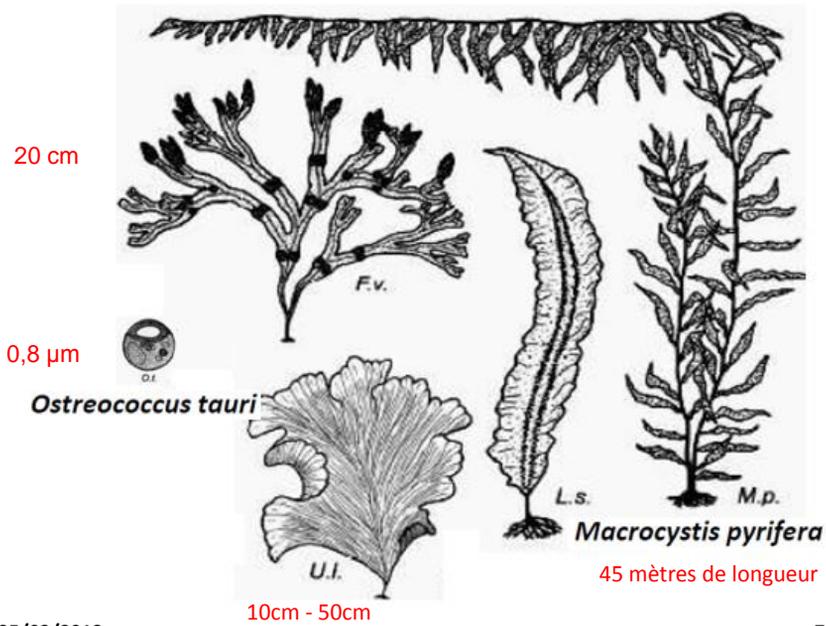
Laurencia pinnatifida

Laminaria ochroleuca:

La laminaire jaune ou pâle

25/02/2018

73



20 cm

0,8 µm

Ostreococcus tauri

Macrocystis pyrifera

45 mètres de longueur

10cm - 50cm

25/02/2018

74

II- L'appareil végétatif des algues:

L'appareil végétatif des algues et des thallophytes est appelé **thalle**. C'est un organe rudimentaire dépourvu de tige , de racine et de feuilles.



25/02/2018



75

II-1 Diversité des thalles:

Le thalle peut être constitué d'une seule cellule, on parle alors de **thalle unicellulaire**, ou il peut avoir une structure plus complexe: **pluricellulaire**.

Il existe 3 types de thalles:

- ❖ Archéthalle
- ❖ Nématothalle
- ❖ Cladothalle ou Cladomothalle (thalle à cladome)

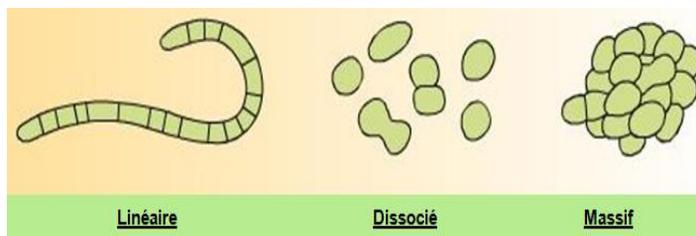
25/02/2018

76

Les Archéthalles:

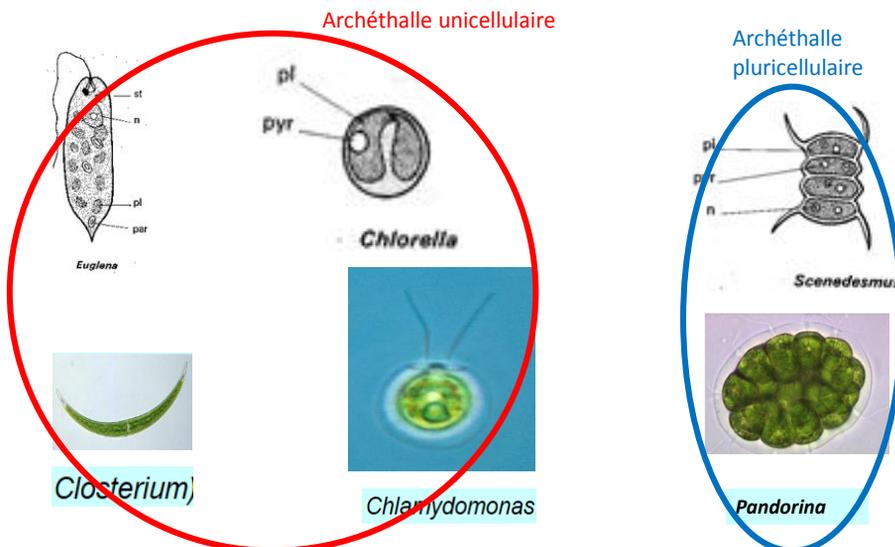
Sont les plus simples et sont constitués soit de cellules isolées, dans ce cas on parle d'archéthalle unicellulaire, ou de cellules groupées et semblables entre elles: archéthalle pluricellulaire.

Dans ce type de thalle, toutes les cellules ont le même rôle.



25/02/2018

77



Différents types d'archéthalles : n : noyau, par : paramylon, pl : plaste, pyr : pyrénoïde, st : stigma

25/02/2018

78

A la séance prochaine