



Colloque scientifique de l'AFPSVT

LES VEGETAUX REVISITES : APPROCHES SCIENTIFIQUES ET DIDACTIQUES

Sorties botaniques et ateliers sur
le temps de midi.

Renseignements et
inscriptions sur
<http://afpsvt.fr/>



CONFERENCES : 9h-18h

Les végétaux, efflorescences
microbiennes
Marc-André SELOSSE (MNHN)

Les raisonnements des
étudiants concernant les
végétaux
Robin BOSDEVEIX (Université
Paris Diderot)

L'étude des végétaux dans le
cadre des sciences
participatives
Nathalie MACHON et
Sébastien TURPIN (MNHN)

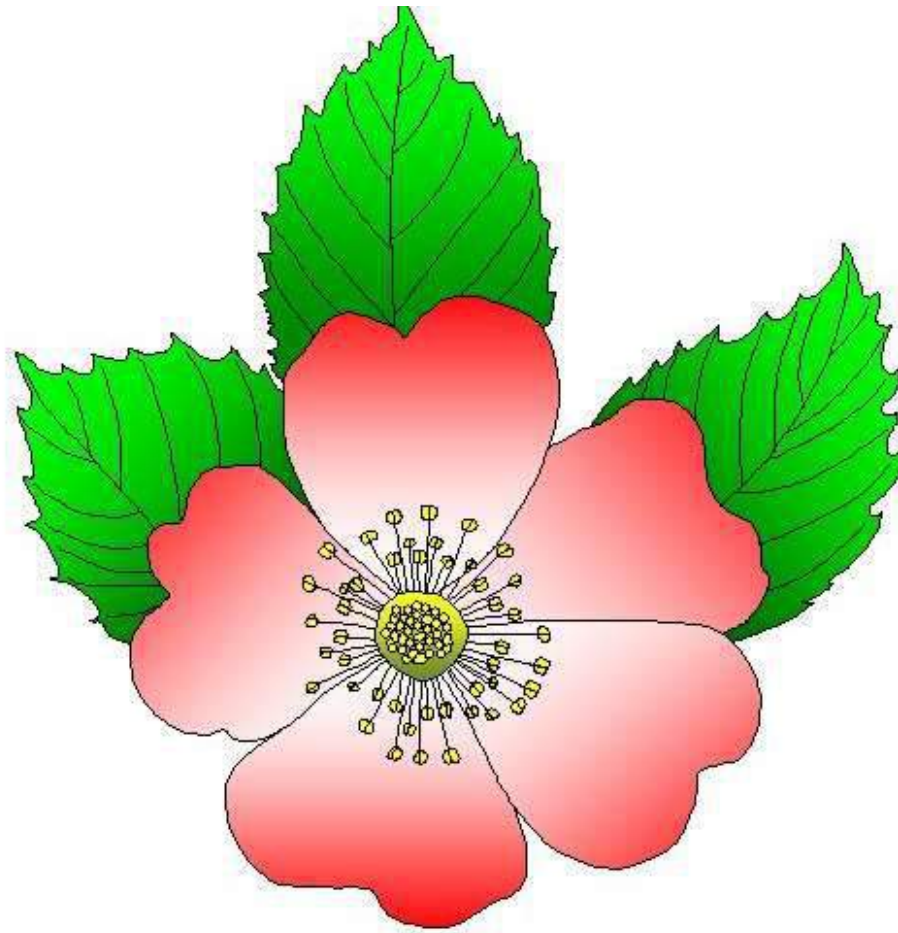
Une histoire de la coévolution
plantes-pollinisateurs
Vincent CHASSANY
(Université Paris Diderot)

Perception et sensibilité chez
les plantes
par Catherine LENNE
(Université de
Clermont-Ferrand)

La polyploidie et son
importance chez les végétaux
Malika AINOUCHE (Université
Rennes 1)



Organisation :
Robin Bosdeveix
Agnes Schermann
Marc-André Selosse
Professeur au Muséum National d'Histoire Naturelle
m.selosse@mnhn.fr



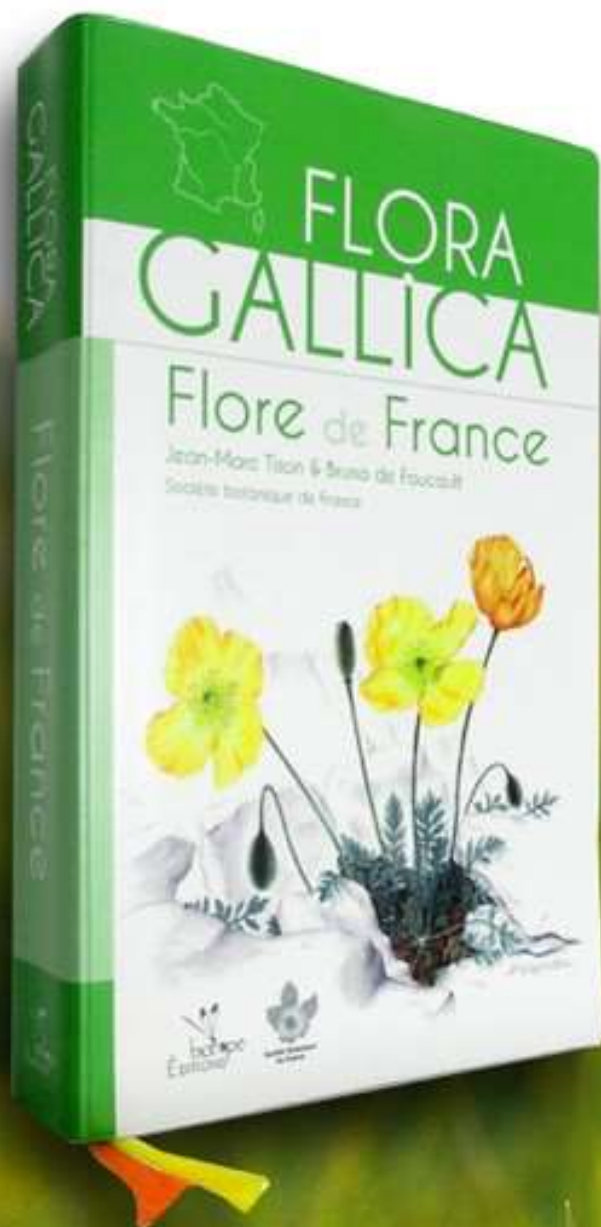
La Société botanique de France, active depuis 1852

FLORA GALLICA

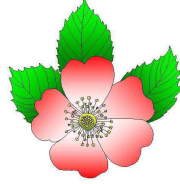
Coordination
**Jean-Marc Tison &
Bruno de Foucault**
sous l'égide de la
Société botanique de France

- l'ensemble de la flore connue de France métropolitaine, Corse incluse
- plus de 6200 taxons
- près de 15 ans de travail par plus de 60 spécialistes

Ouvrage publié en partenariat avec



Le Journal de Botanique



Une revue en langue
française pour
l'actualité de la
botanique française
et de la Société



Le Diplôme Universitaire Botanique de terrain

Herborisation



Mise en herbier



Utilisation des flores



Credits photographiques: Jacques Marchais et Anne Péleay



Retrouvez toutes les informations sur :

www.biusante.parisdescartes.fr/sbf/

<https://www.u-picardie.fr/dep/infocentre/formations/botanique-terrain-550.html>

www.facebook.com/Societe.Botanique.de.France



Détails de la formation

OBJECTIF

L'objectif est de fournir les bases théoriques et pratiques de botanique permettant la reconnaissance et l'identification des plantes, sur le terrain ou à partir d'échantillons. La formation proposée est axée sur les plantes vasculaires.

Cette formation s'inscrit dans le contexte d'une disparition progressive de l'enseignement de la botanique des universités françaises depuis les années 1970-80, et de la raréfaction des enseignements pratiques dans ce domaine, alors que la demande en botanistes de terrain est en augmentation.

PUBLIC

* Les professionnels (bureaux d'études, techniciens des collectivités locales, associations, etc...) souhaitant valider des acquis ou acquérir les bases de la connaissance des végétaux, afin de compléter leur formation théorique.

* Les particuliers amateurs souhaitant acquérir les notions fondamentales et/ou un perfectionnement en botanique de terrain.

* Les étudiants des domaines des sciences de la vie et de la terre et de la santé dont les cursus universitaires ne proposent pas suffisamment de formations de terrain et qui souhaitent acquérir des fondamentaux leur permettant de s'initier à la reconnaissance des plantes.

ORGANISATION

120 heures

4 modules répartis de la façon suivante :

1 module d'enseignements théoriques (30 h) organisé sur une semaine à Amiens,

2 modules (30 h chacun) de formation pratique :

- un module à Nans-sous-Ste-Anne (Franche-Comté),

- un module à la station de Besse (Auvergne),

1 un module (30 h) concernant un projet personnel soumis à la rédaction d'un mémoire.

Pré-requis : BAC obligatoire ou son équivalent. Intérêt manifeste pour la botanique, évalué par l'équipe pédagogique sur la base du CV et d'une lettre de motivation.

COÛT

Le coût de la formation peut varier selon la situation du candidat. Veuillez vous renseigner auprès du secrétariat.



Contact

Formation continue

Marion LEPRESLE

Tél. : 03 22 80 42 22

marion.lepresle@u-picardie.fr

Marjolaine VASSEUR

Tél. : 03 22 80 69 18

marjolaine.vasseur@u-picardie.fr



Créé en 2012 avec l'université Jules Verne de Picardie

Les végétaux, efflorescences microbiennes.

Marc-André SELOSSE

Muséum national d'Histoire naturelle

Universités de Gdansk (Pologne) & Viçosa (Brésil)

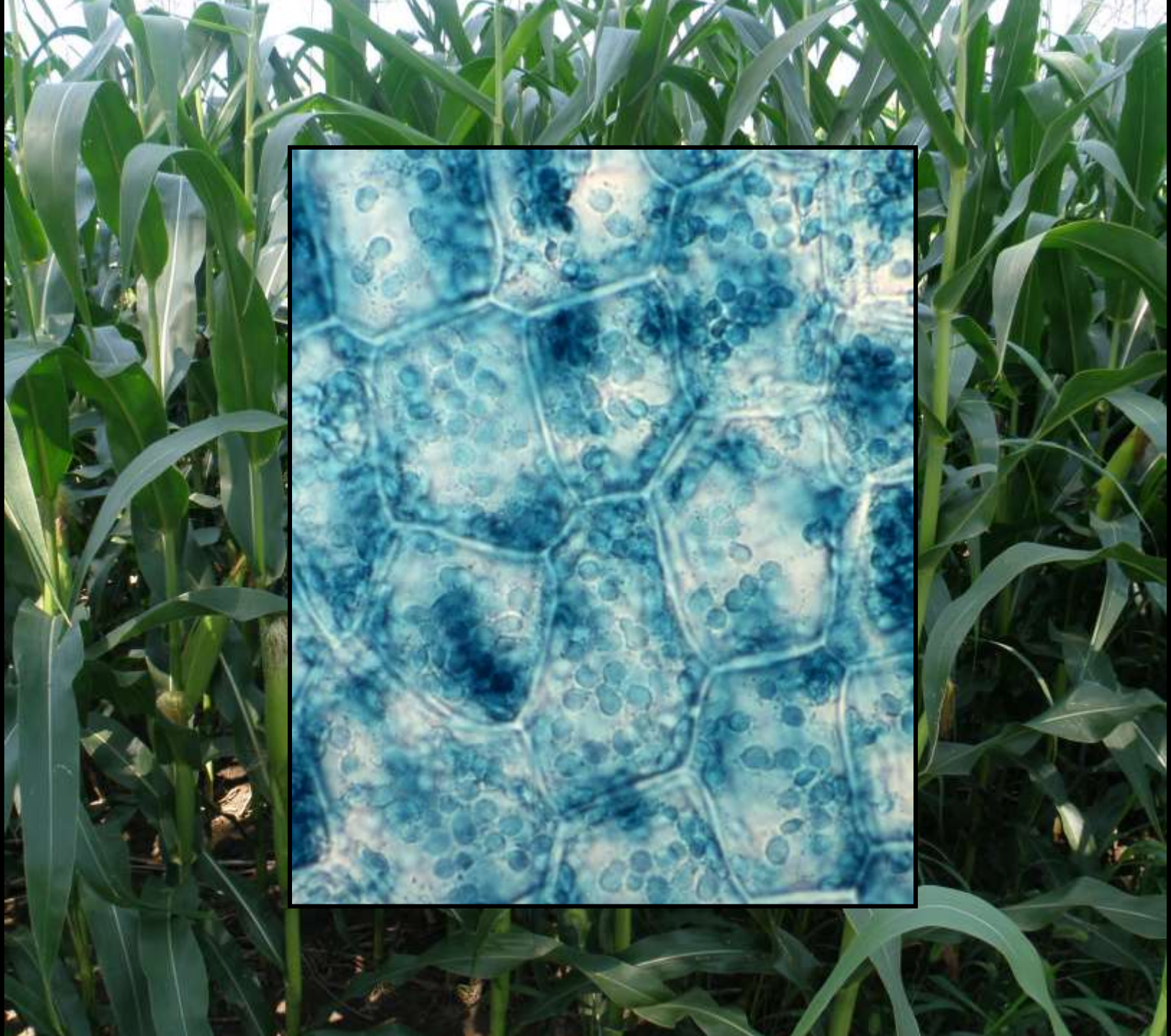
Marlene Dietrich

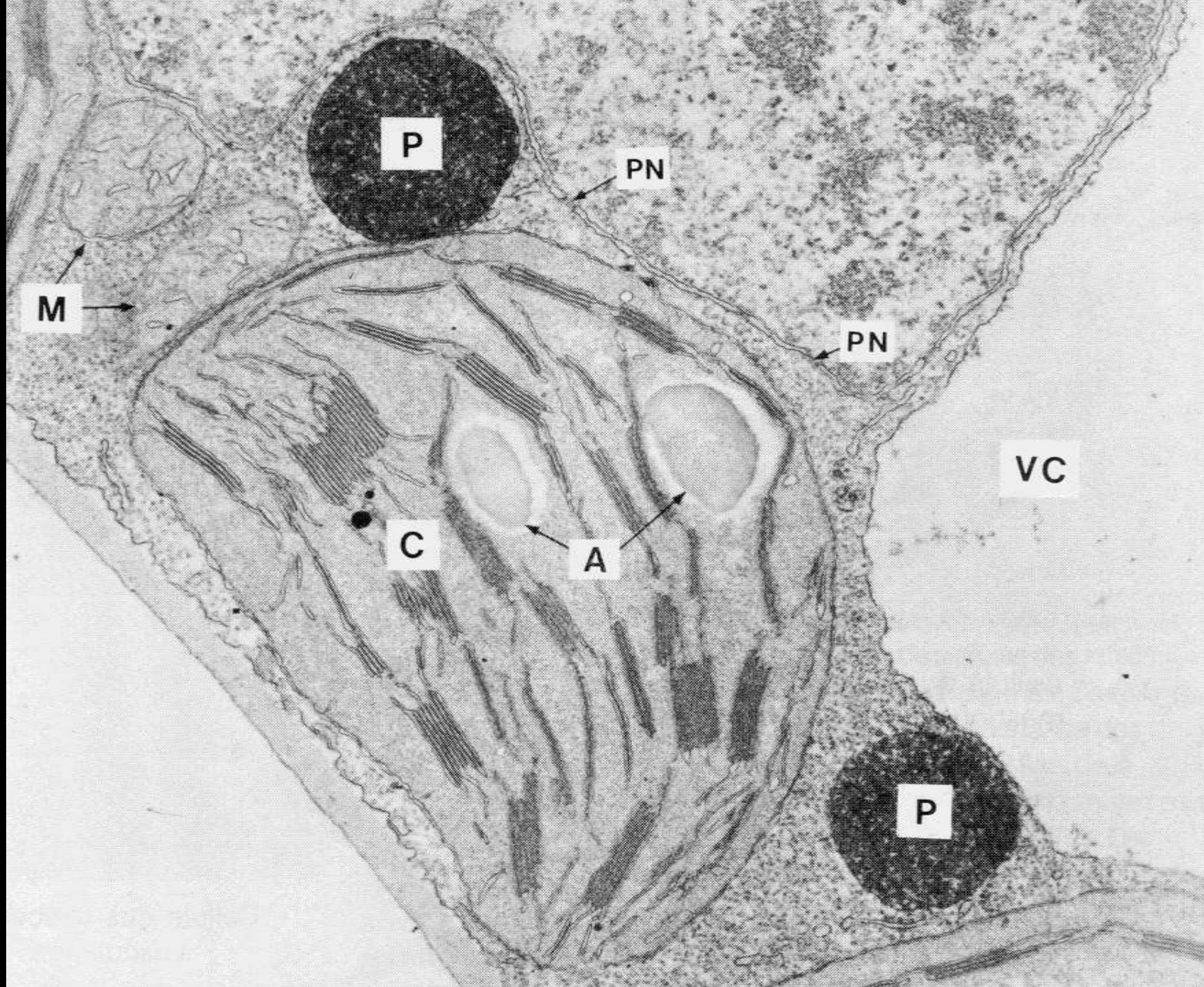
*Ich bin von Kopf bis Fuß
auf Liebe eingestellt*



Microbienne, par essence







P

PN

M

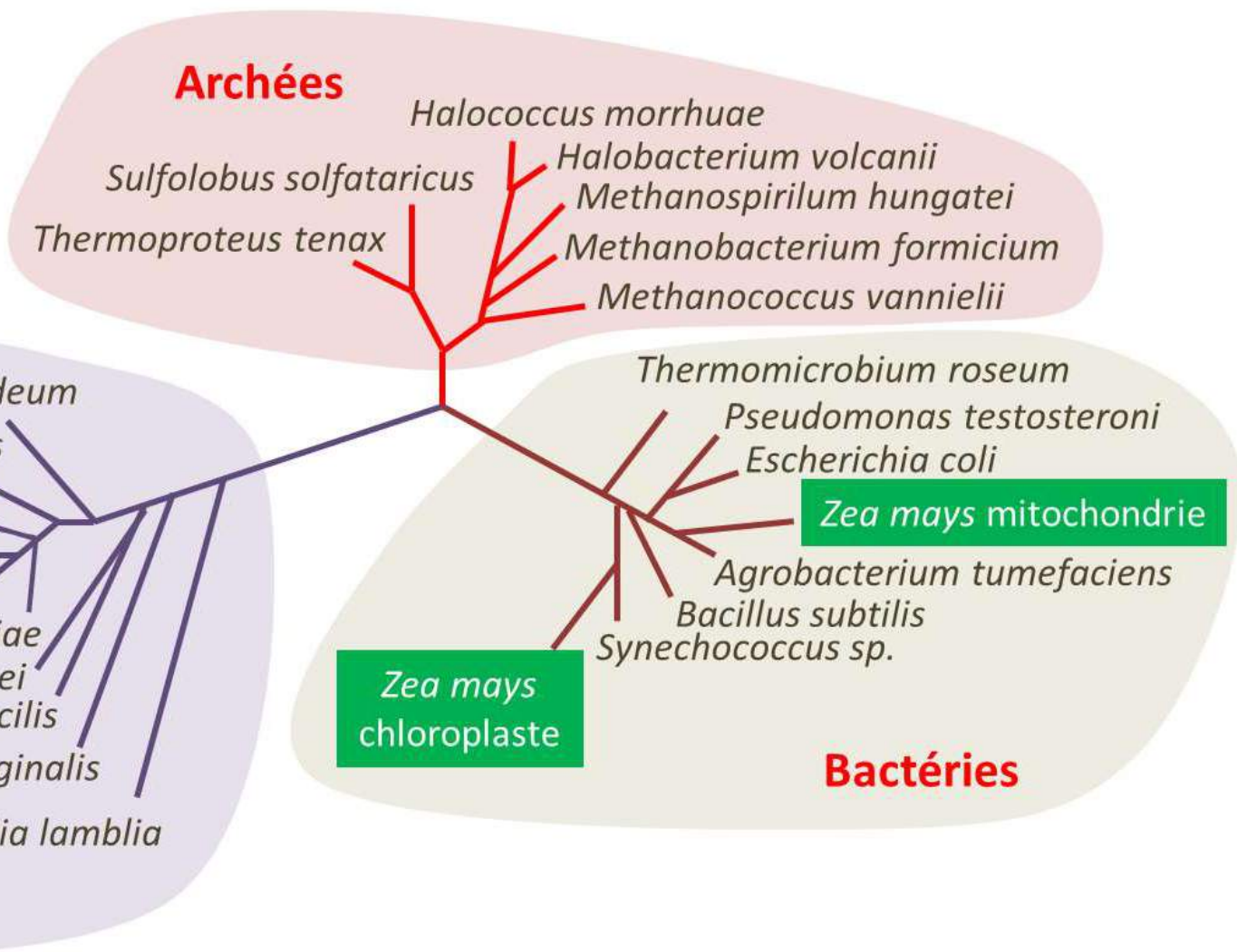
PN

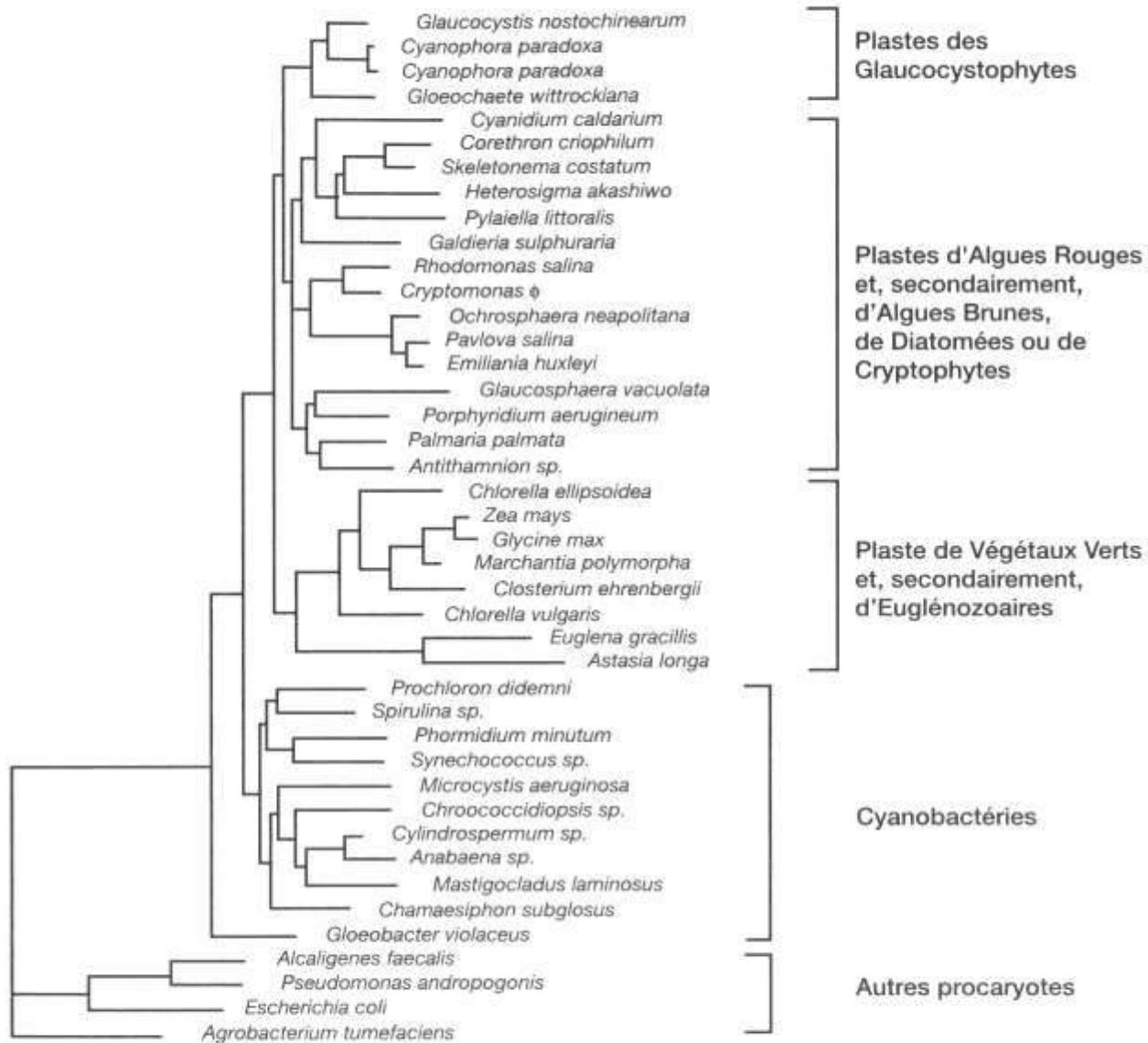
VC

C

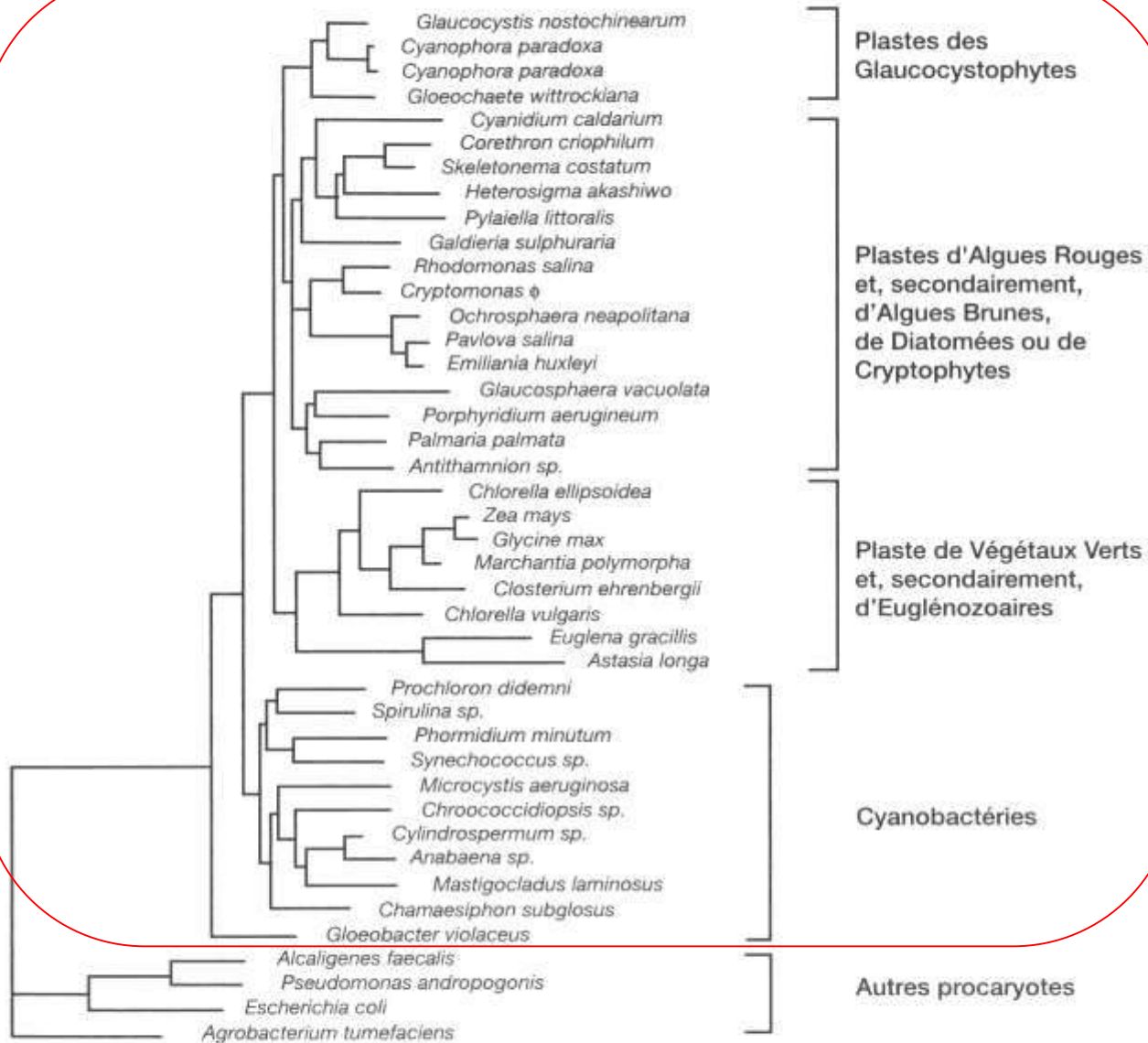
A

P

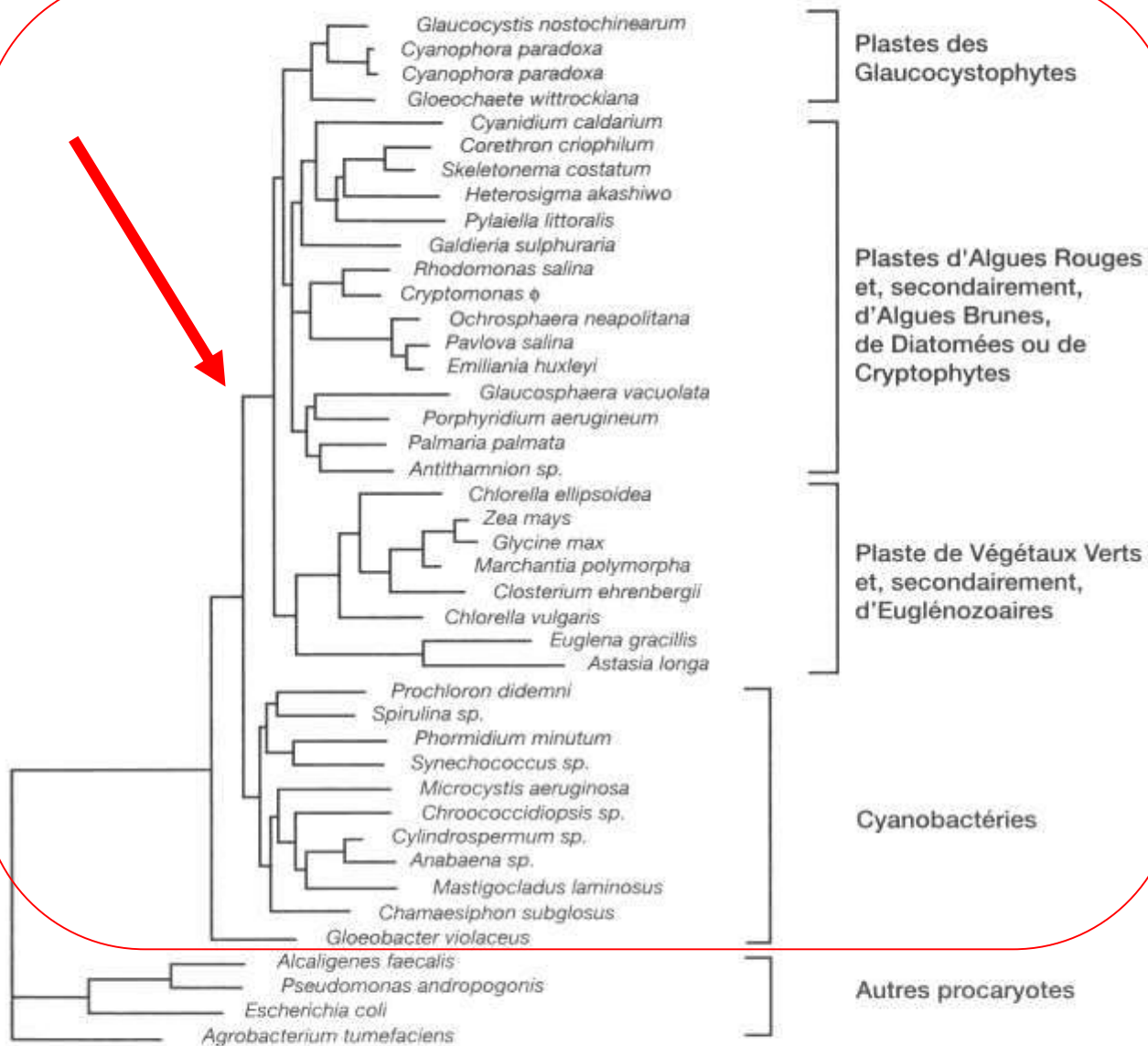




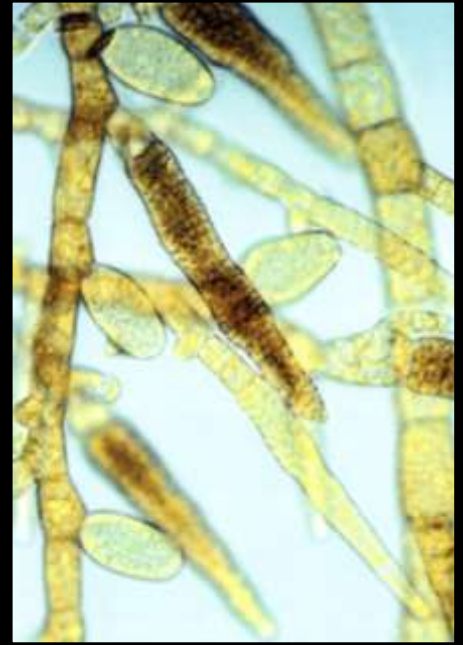
Les plastes, des cyanobactéries

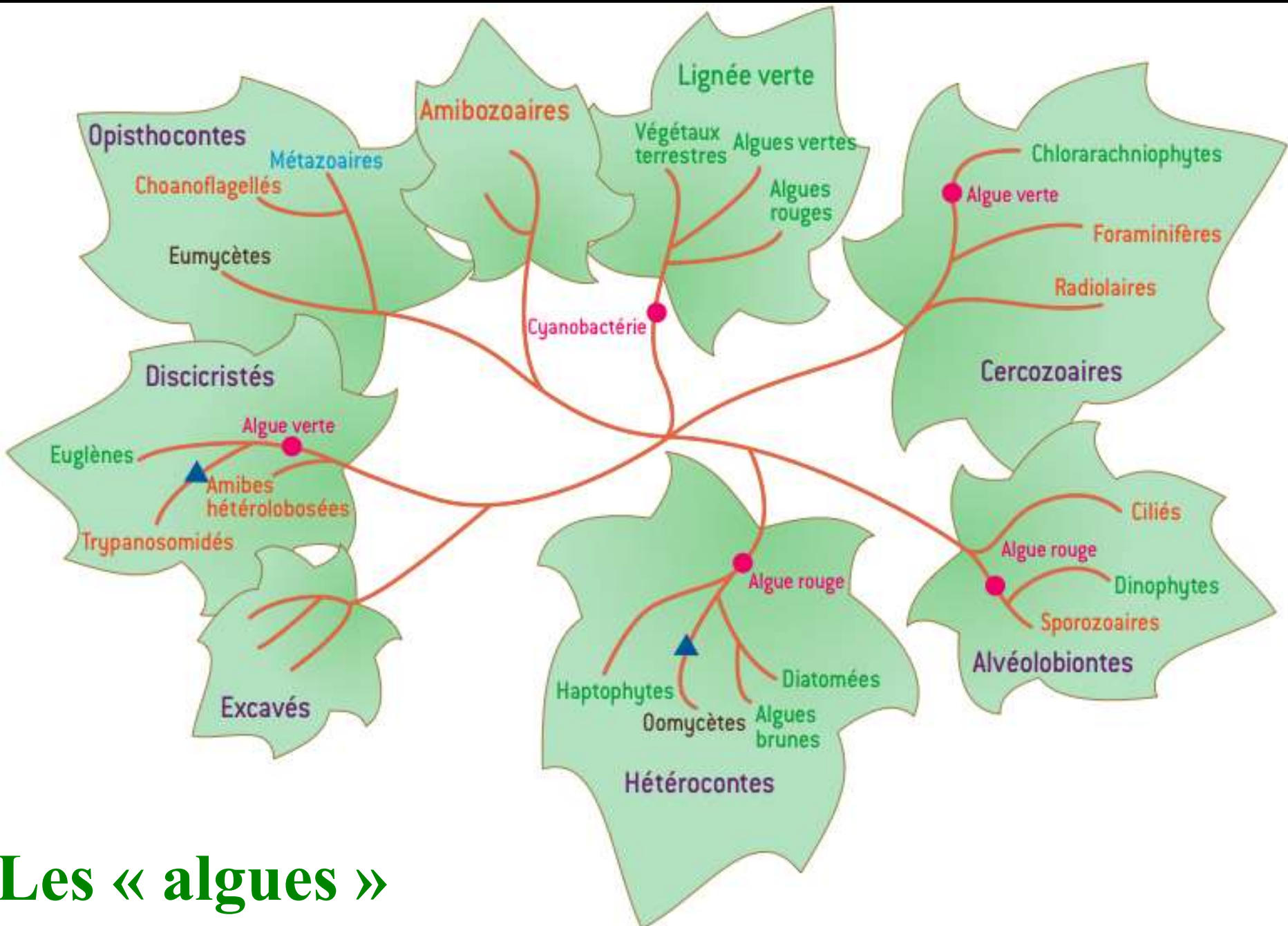


Les plastes, des cyanobactéries

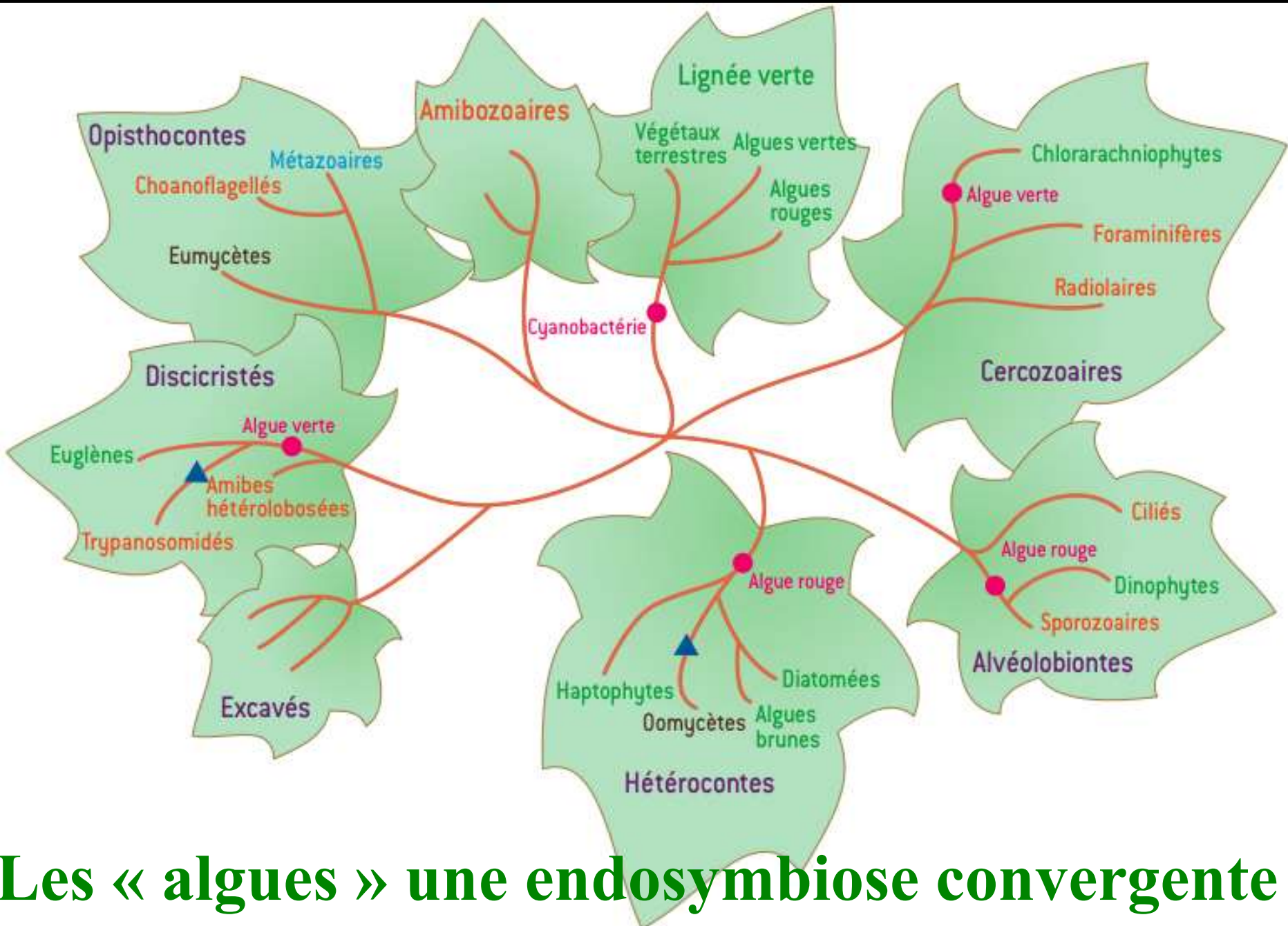


Les plastes, des cyanobactéries

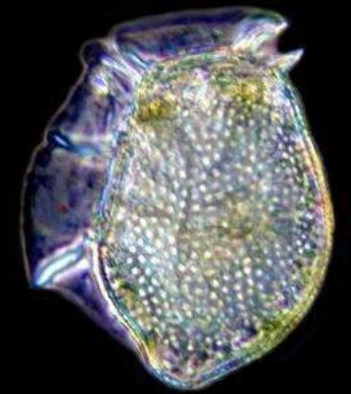
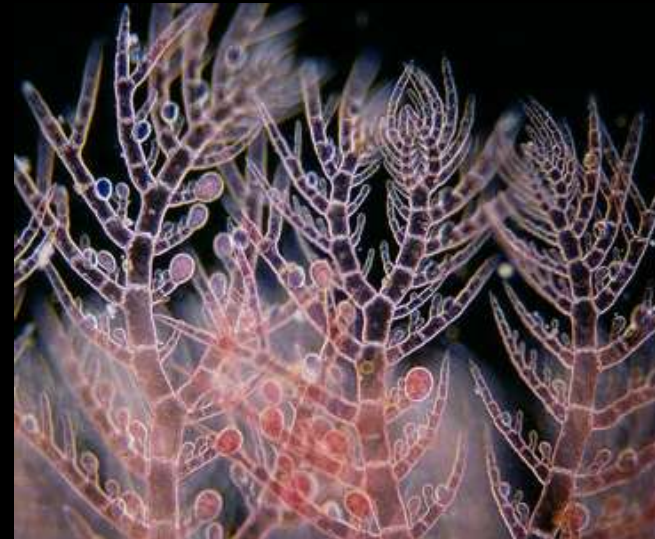


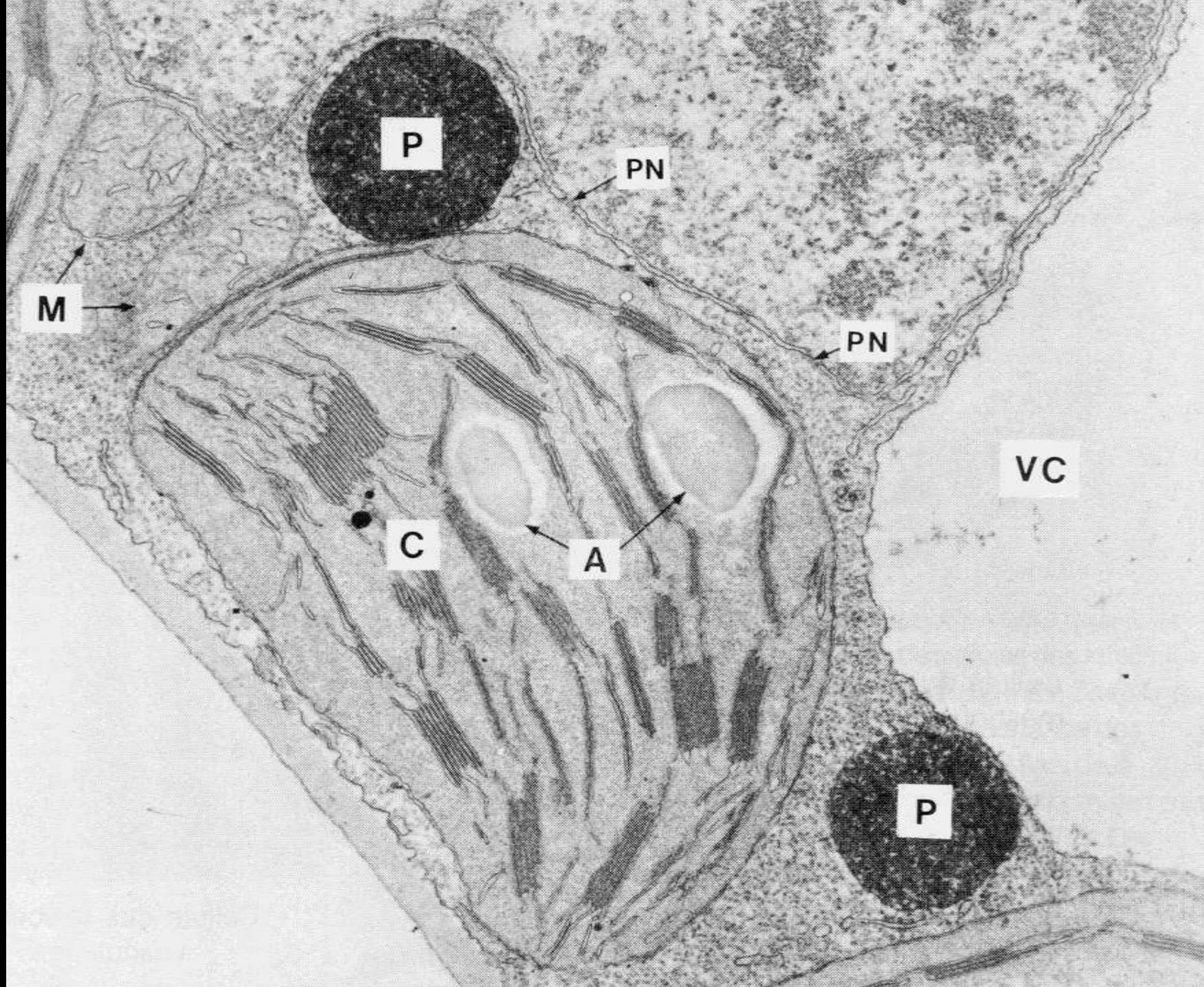


Les « algues »

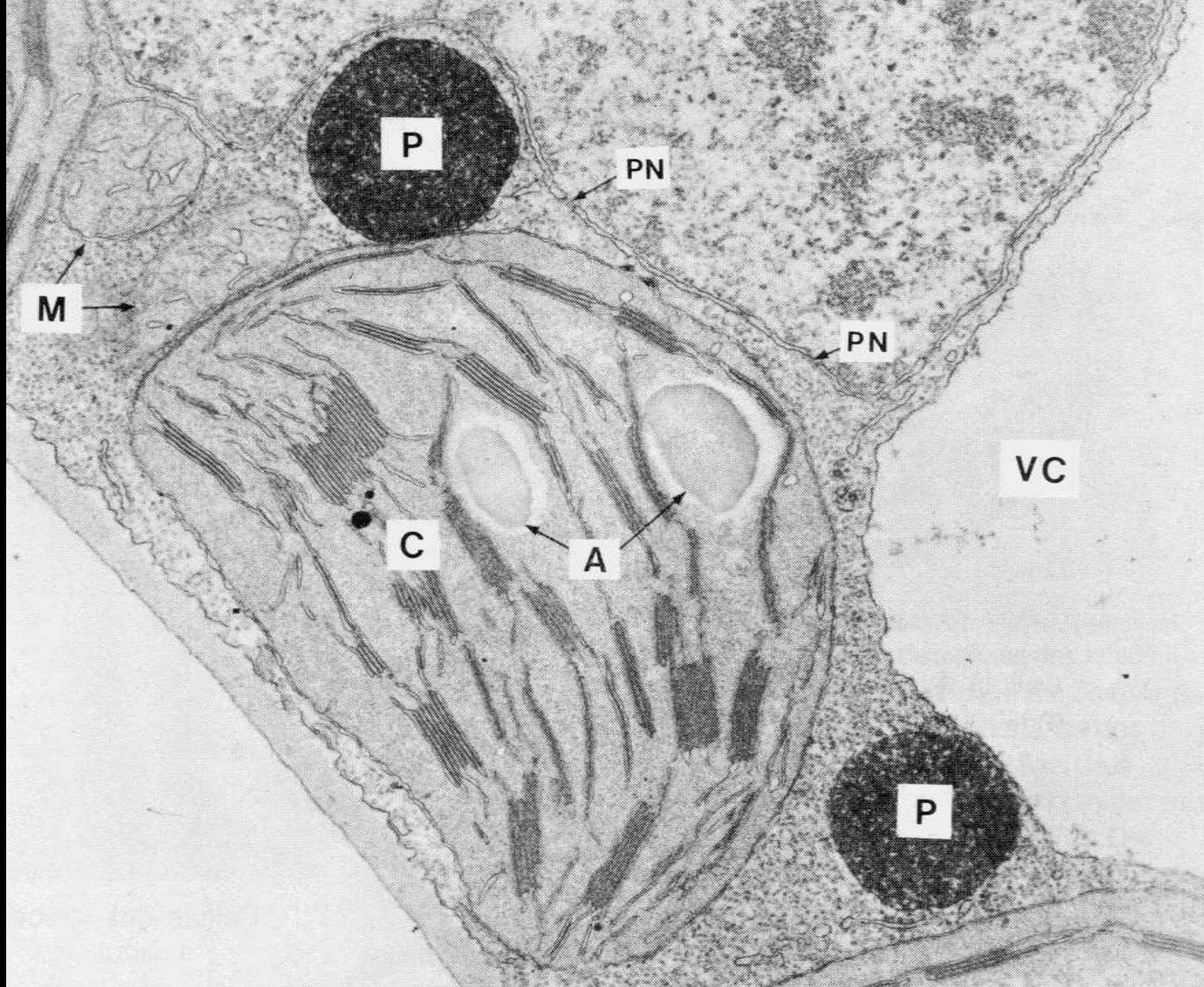


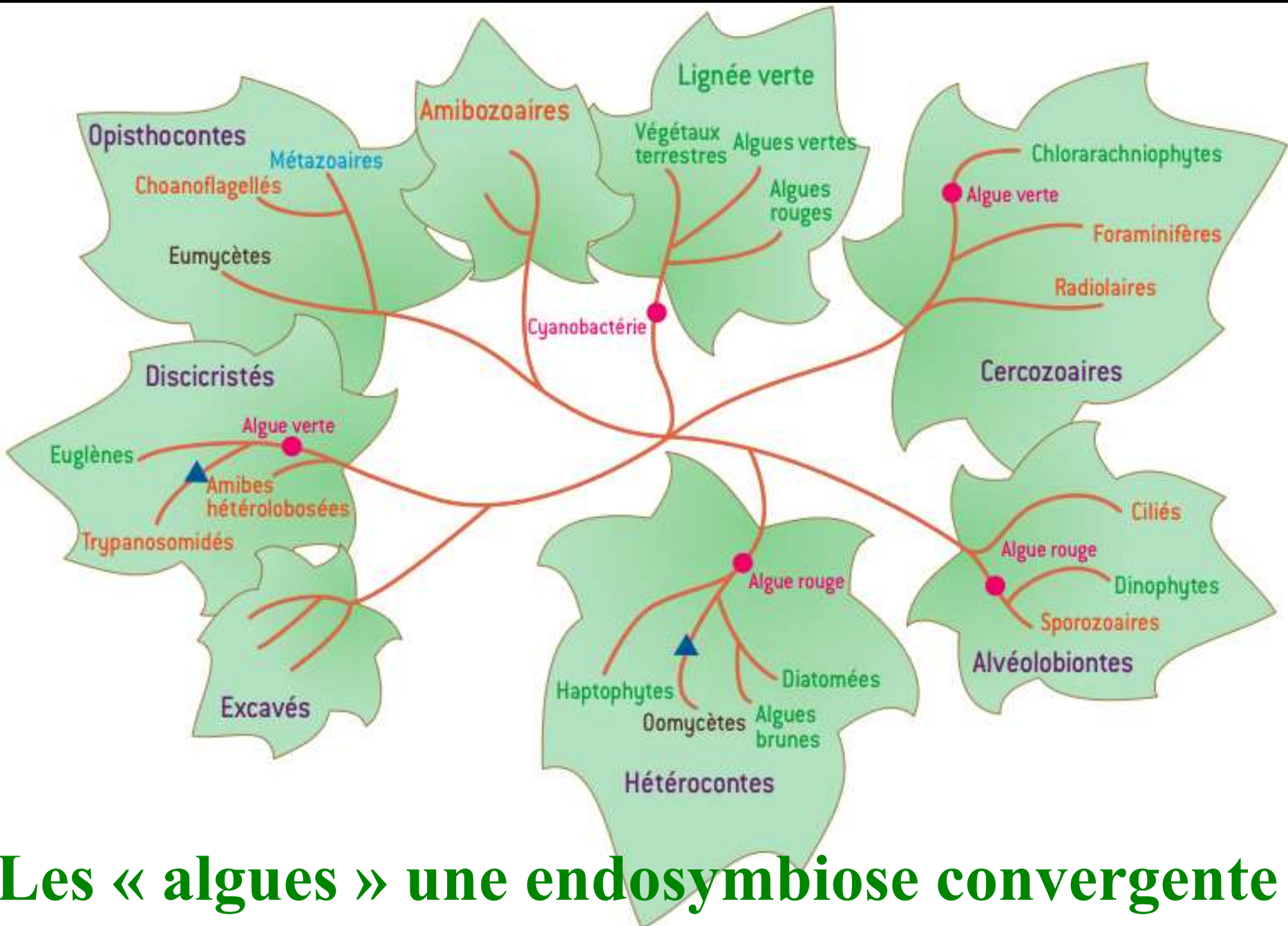
Les « algues » une endosymbiose convergente











Les « algues » une endosymbiose convergente

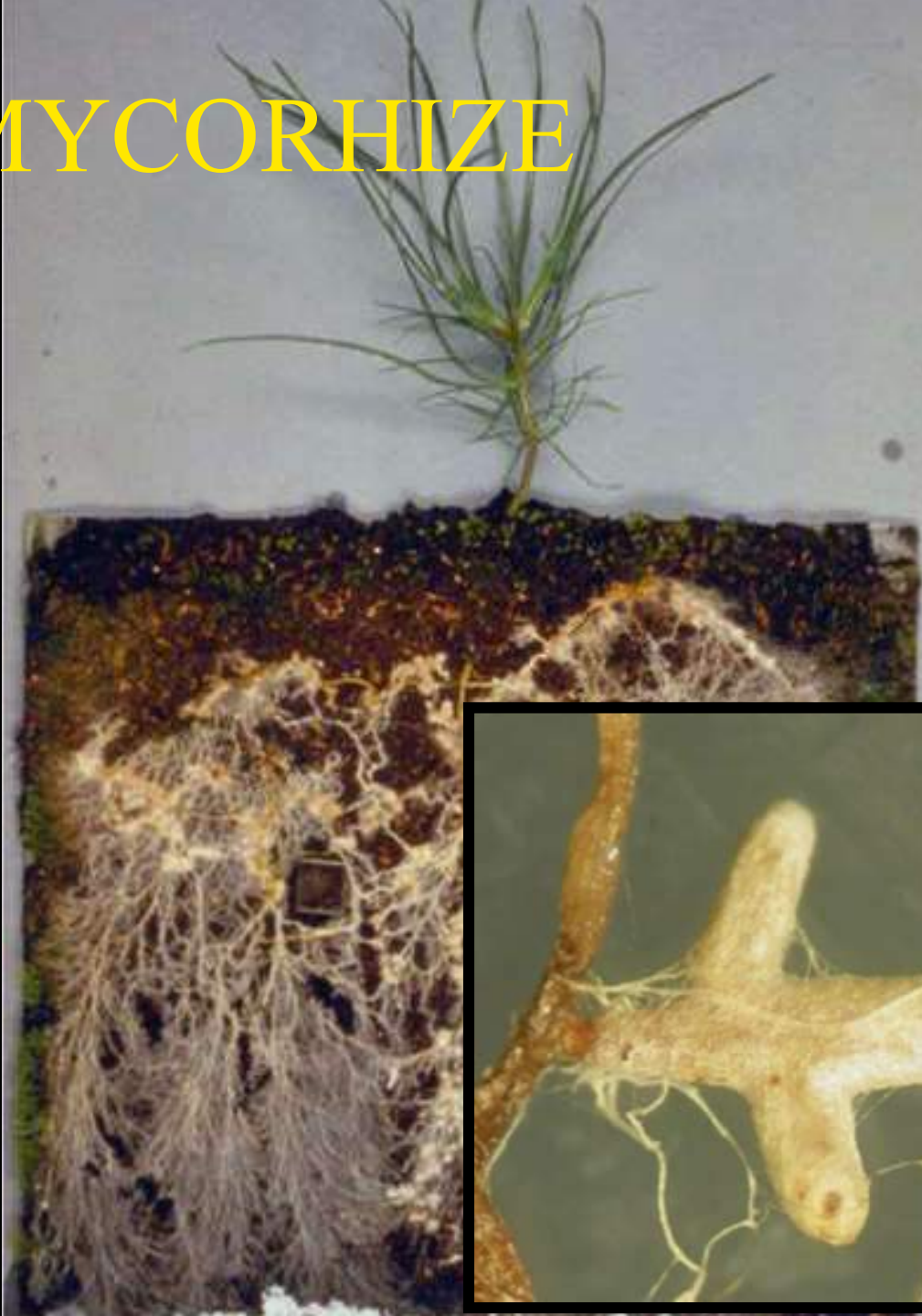
Microbienne, par essence

Microbienne par les racines





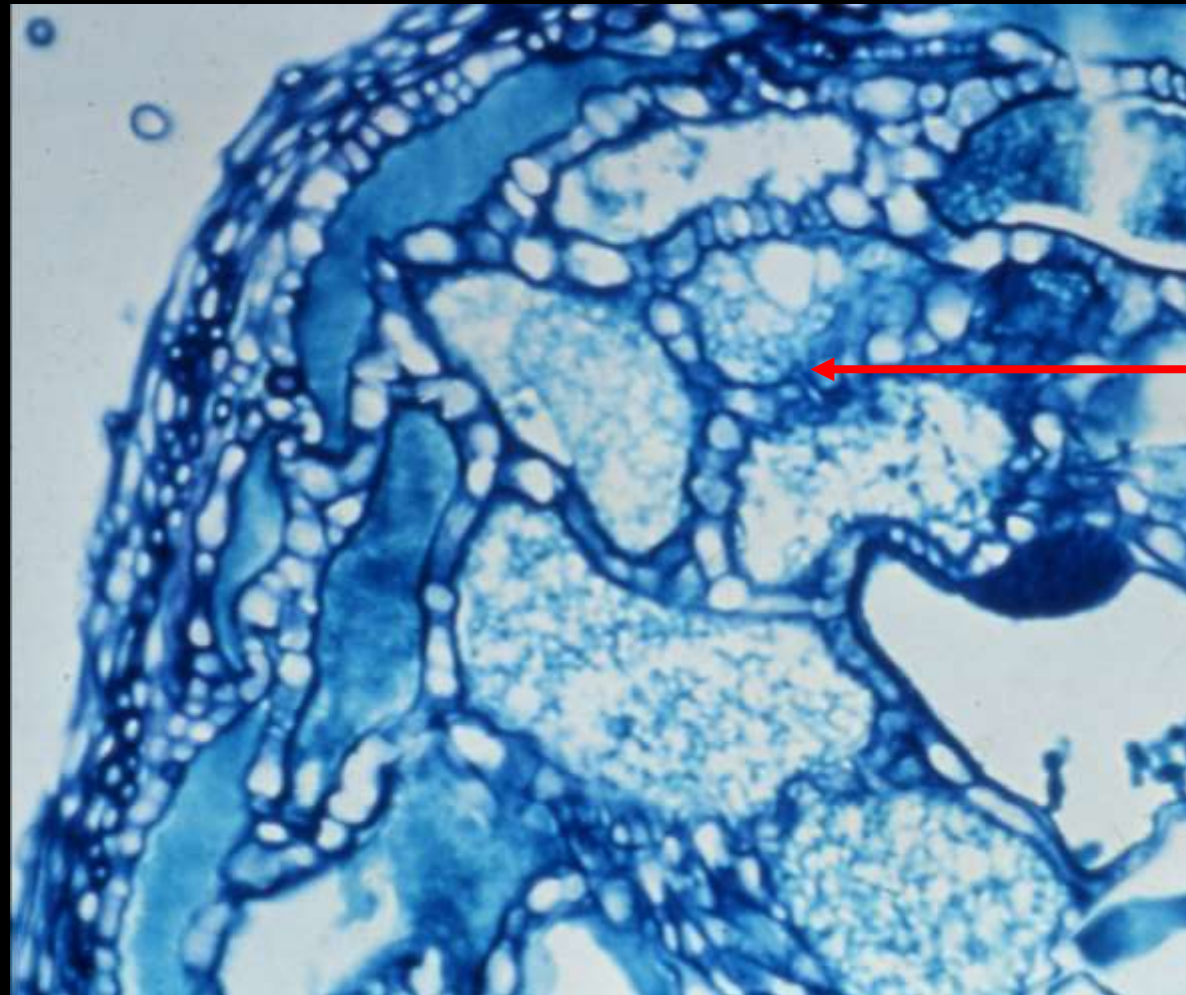
ECTOMYCORRHIZE



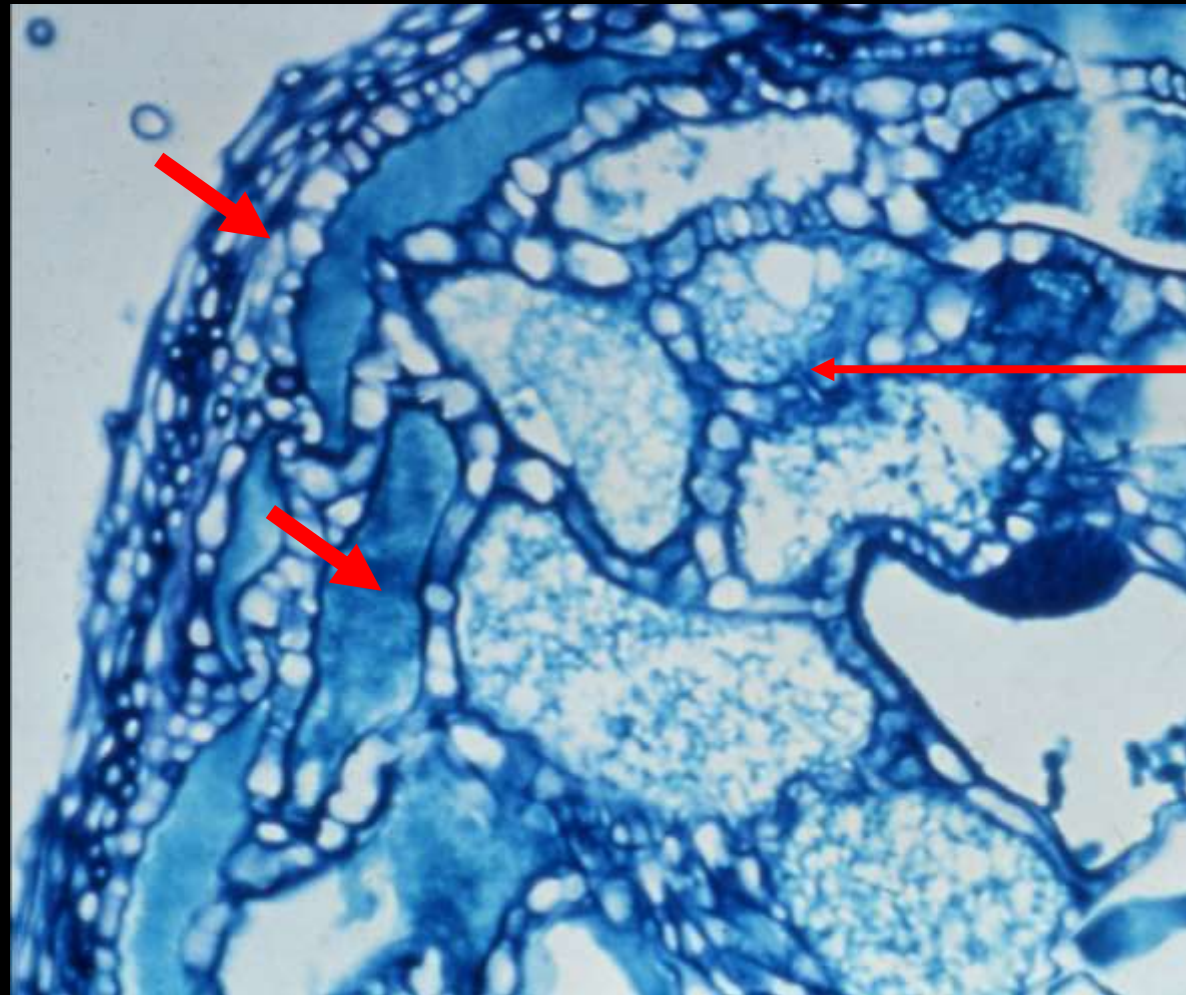
ECTOMYCORRHIZE



ECTOMYCORRHIZE

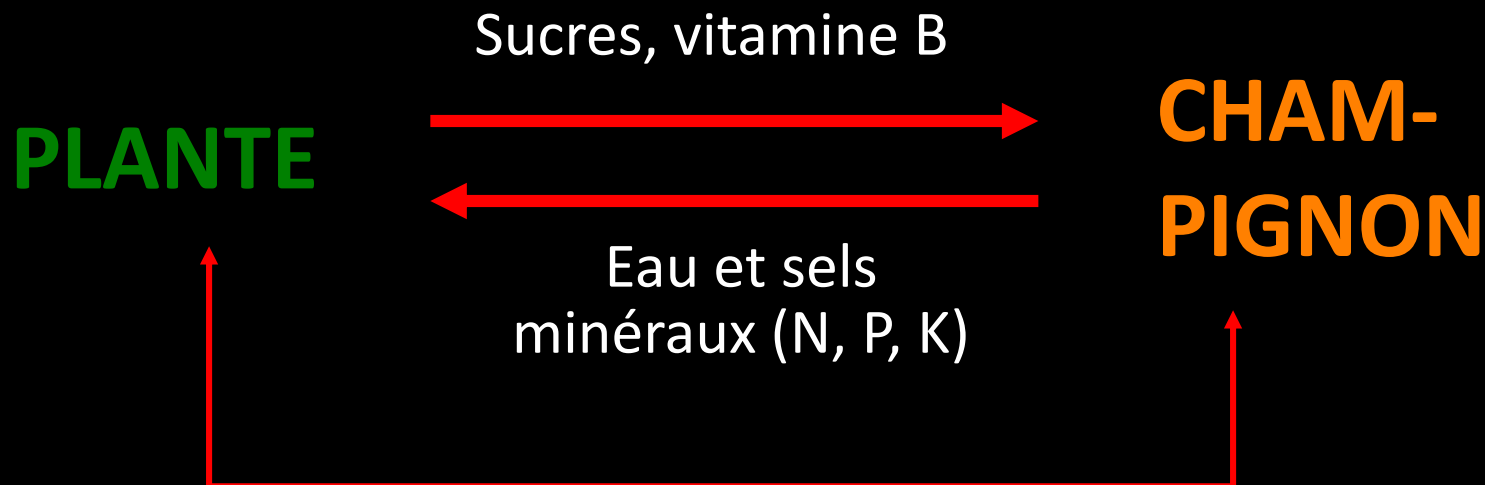


ECTOMYCORRHIZE



LA MYCORHIZE, UNE SYMBIOSE

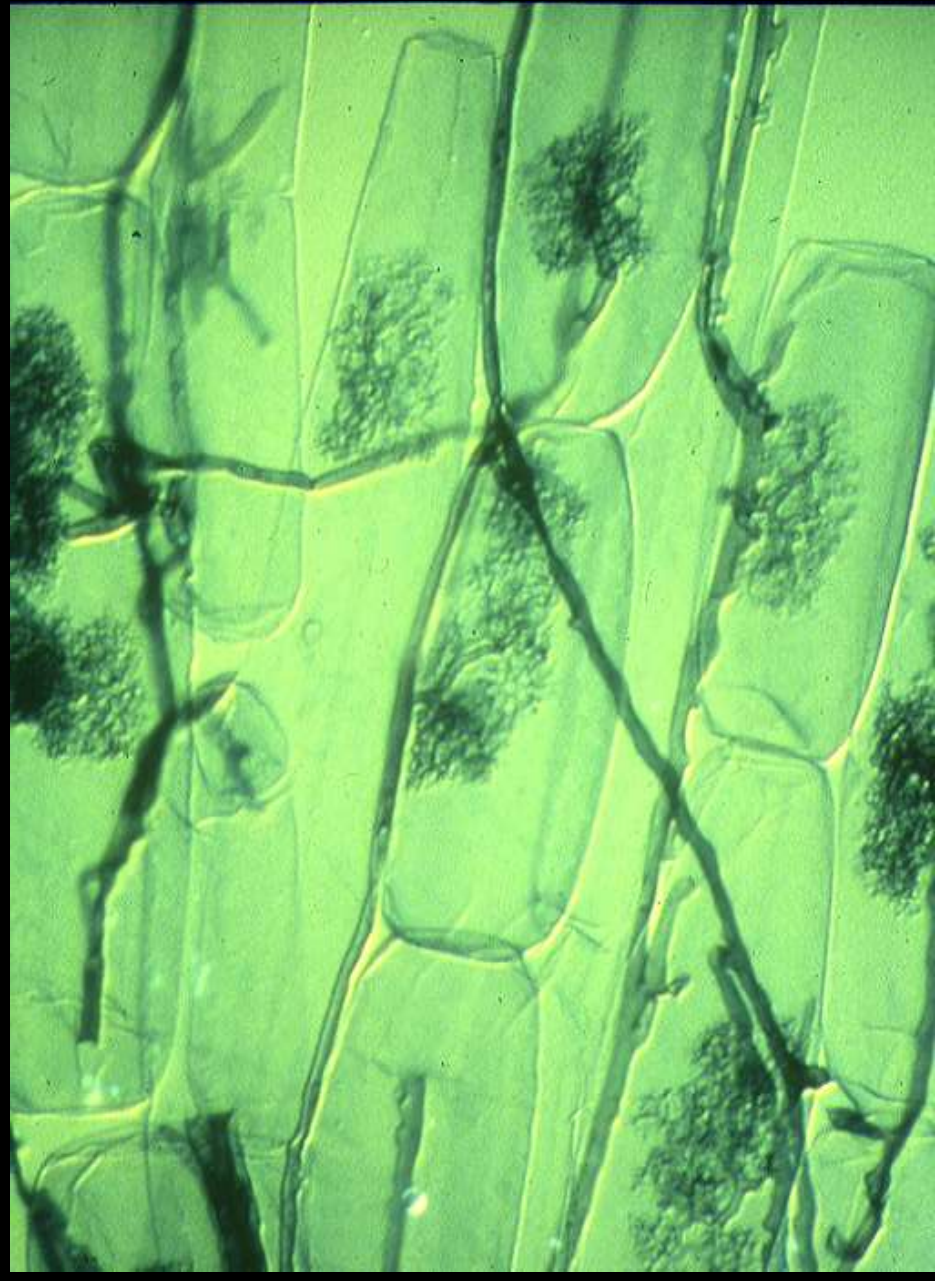
Des échanges nutritifs réciproques :



Protection contre les agressions physiques et biologiques



L'ENDOMYCORHIZE



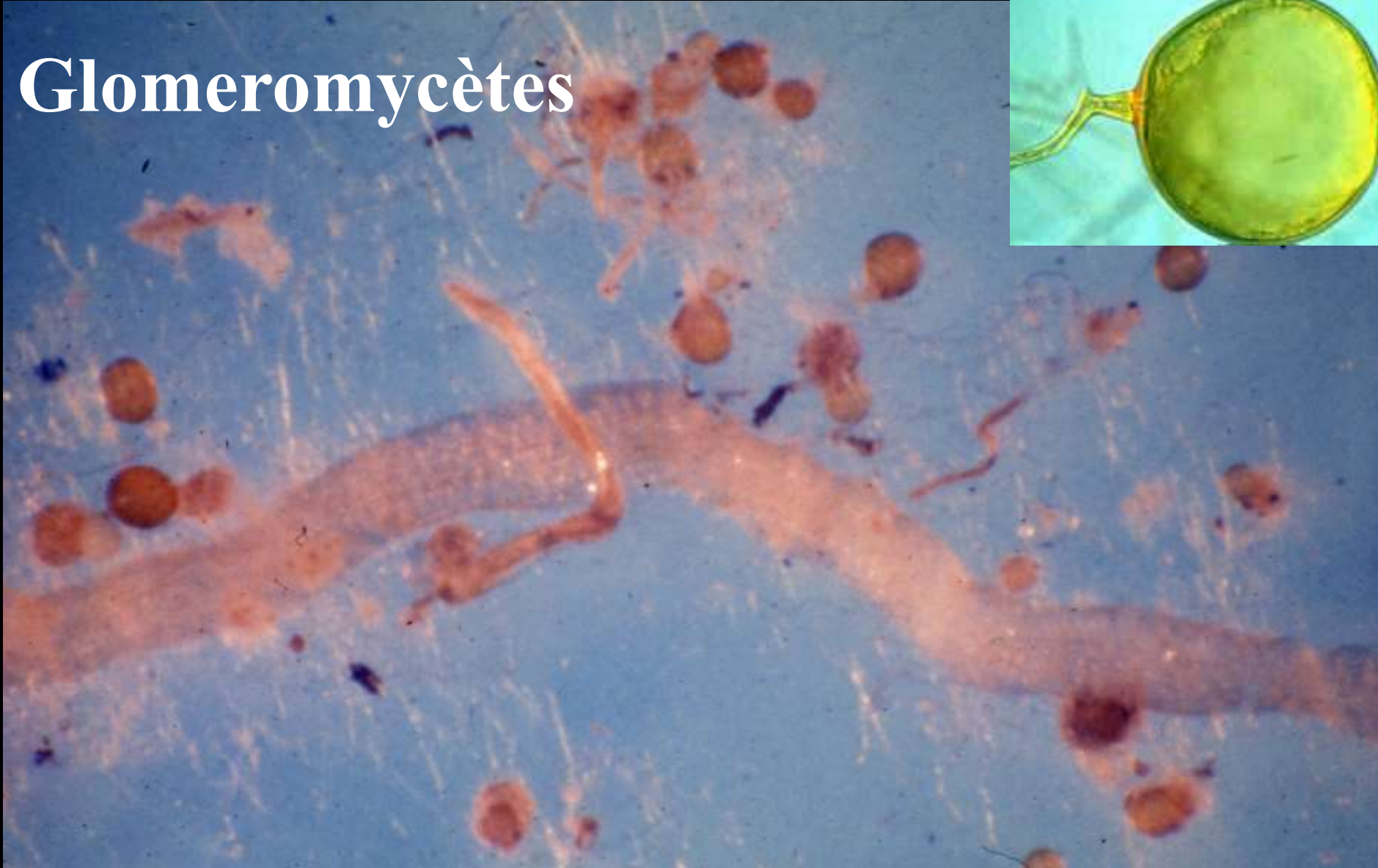
L'ENDOMYCORHIZE

A microscopic image showing plant tissue with several large, dark, oval-shaped vesicles. The vesicles are clustered together and appear to be attached to the plant cells. The surrounding tissue is light-colored and shows some cellular structure.

vésicules

L'ENDOMYCORHIZE

Glomeromycètes



L'ENDOMYCORHIZE

Glomeromycètes



... et 80% de la flore terrestre :

une association universelle



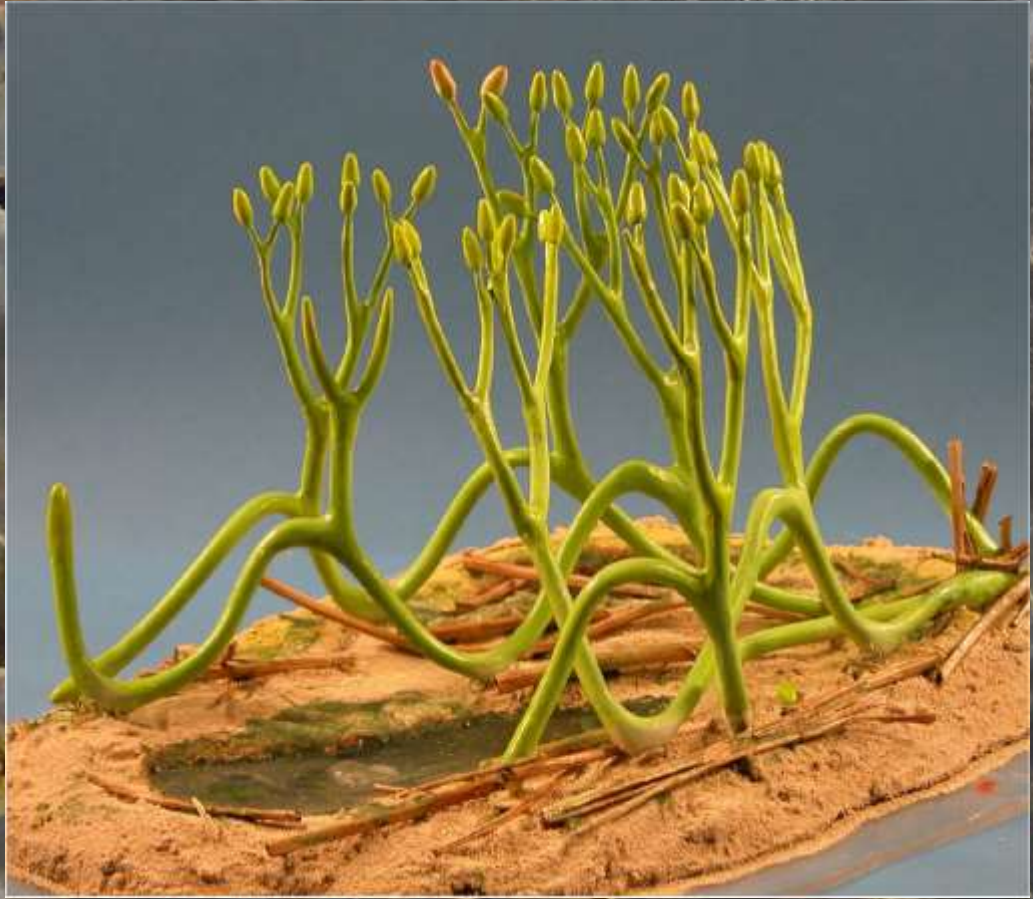
30

RHYNIE

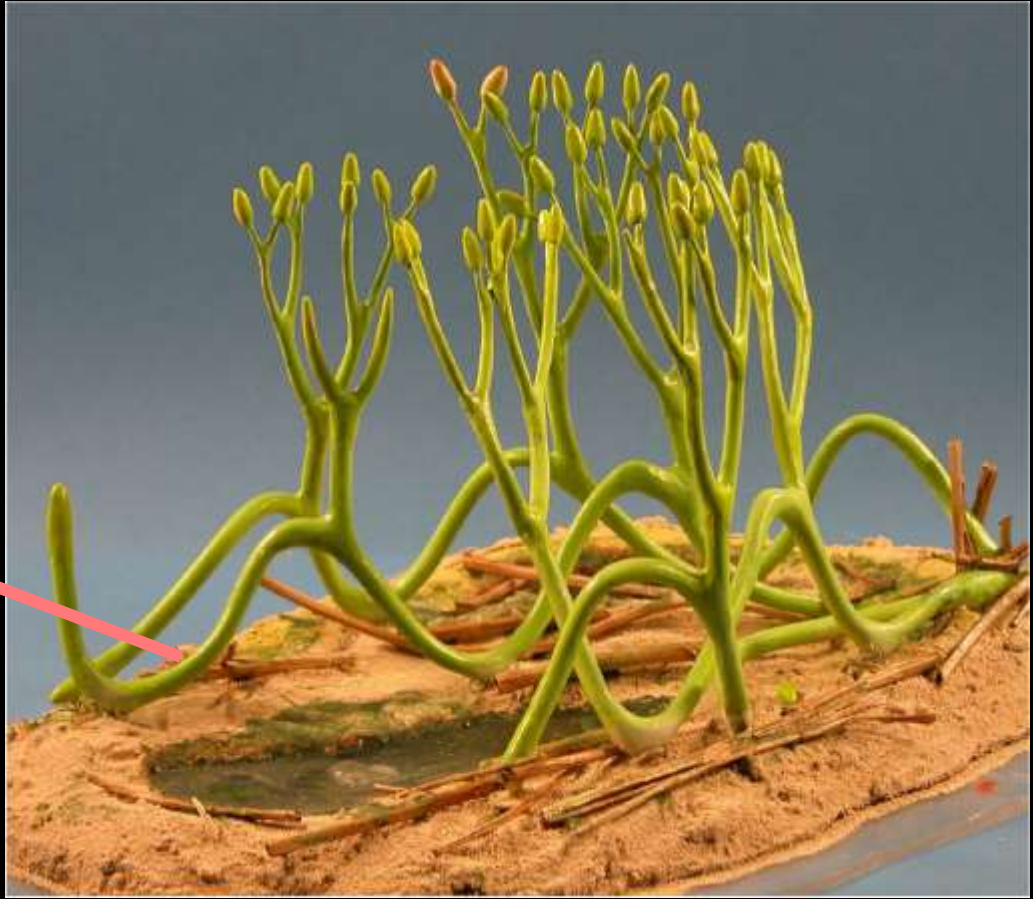
Drive slowly



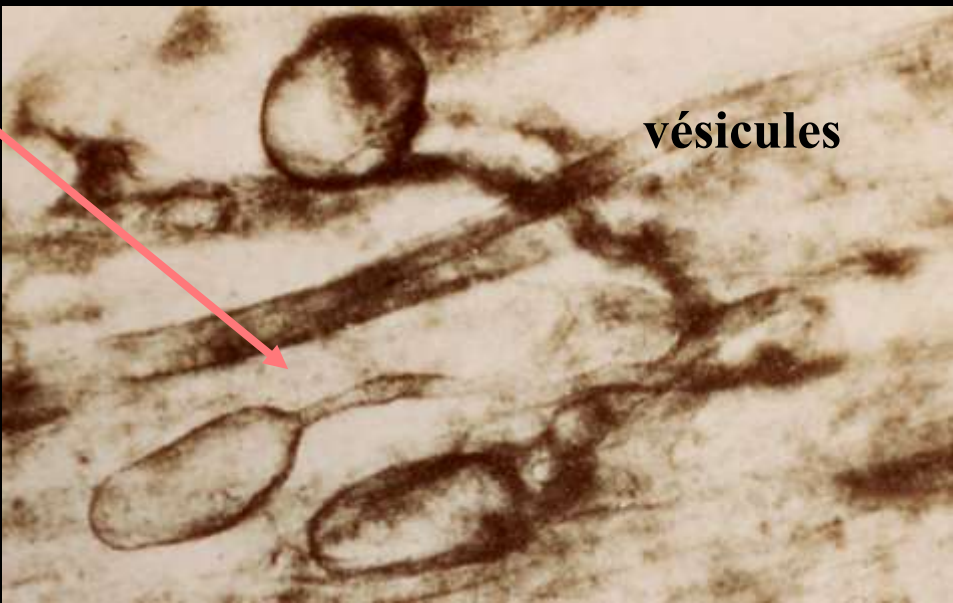
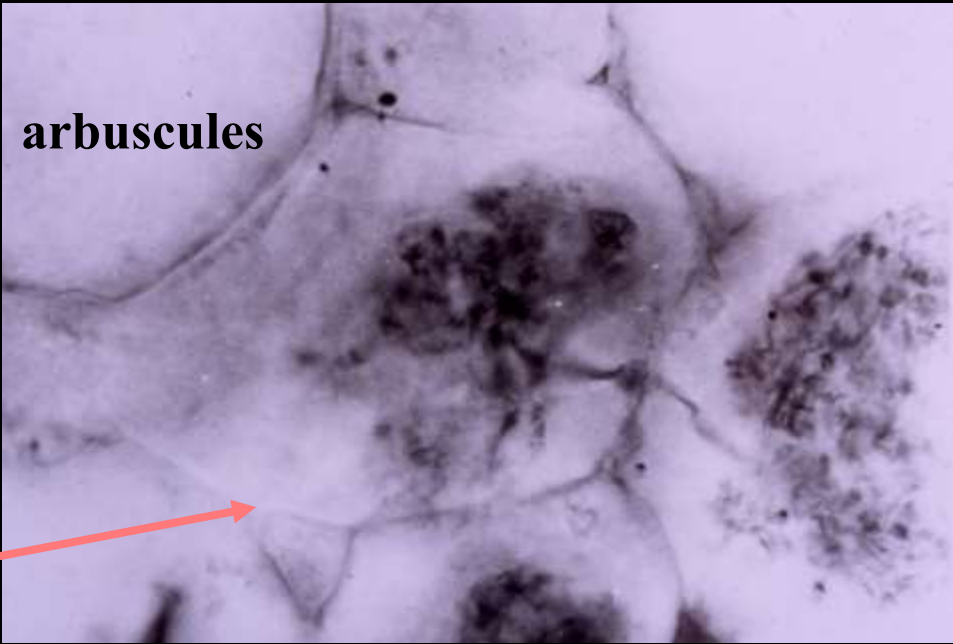




rhizome d'*Aglaophyton*

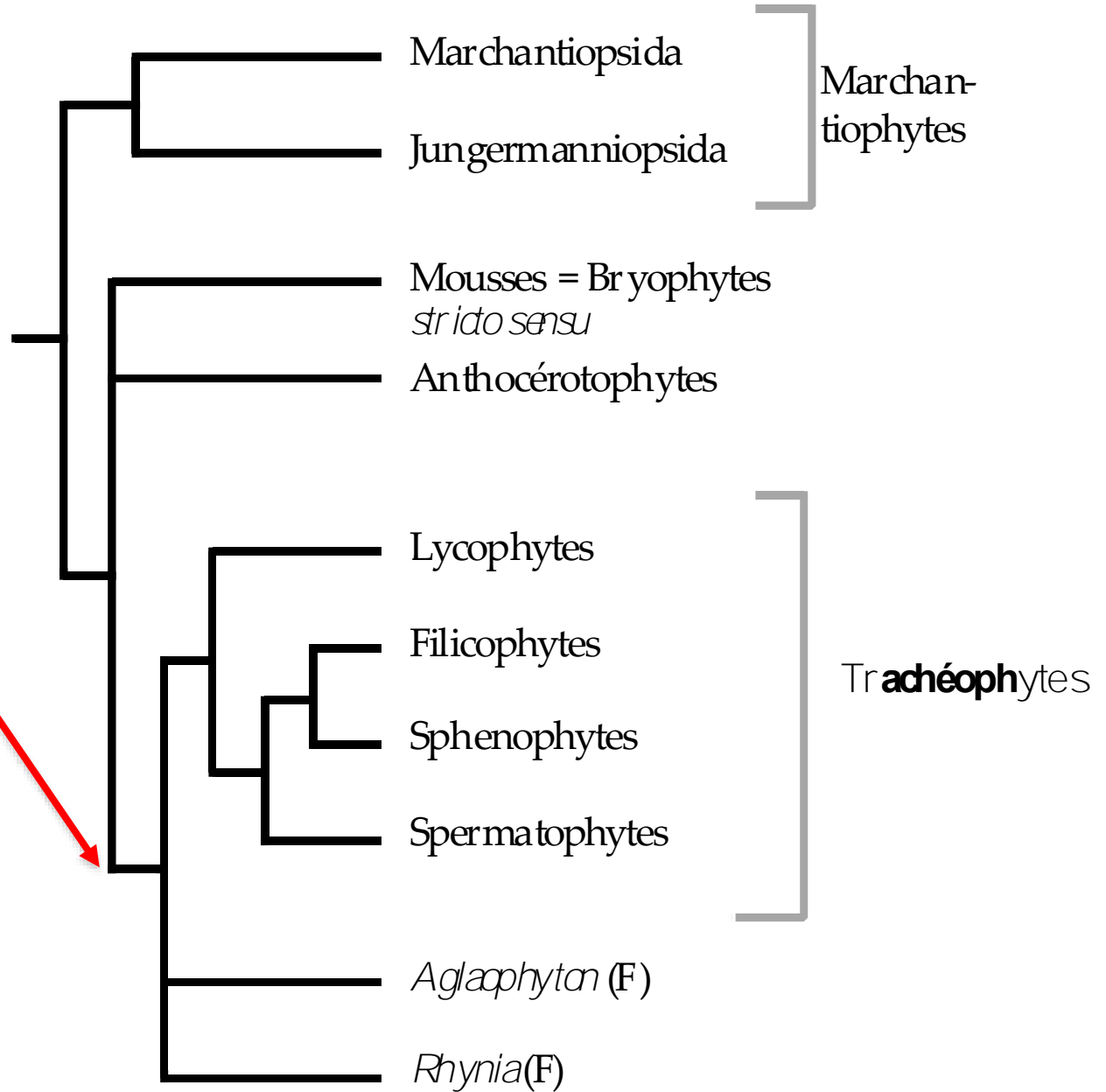
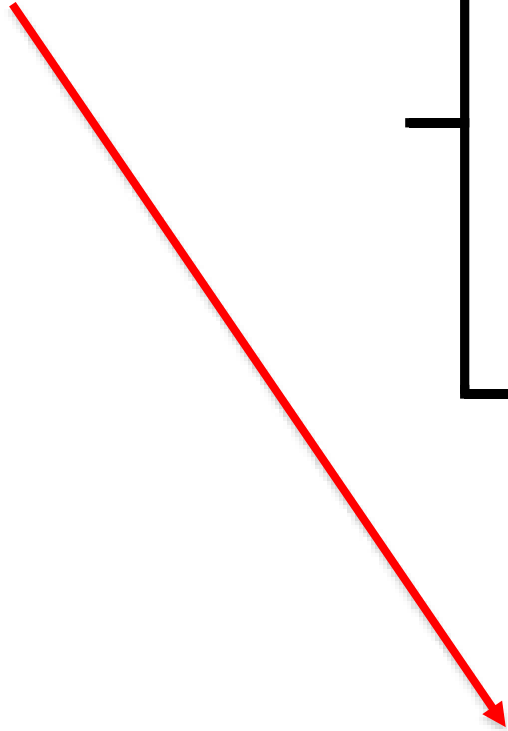


rhizome d'*Aglaophyton*

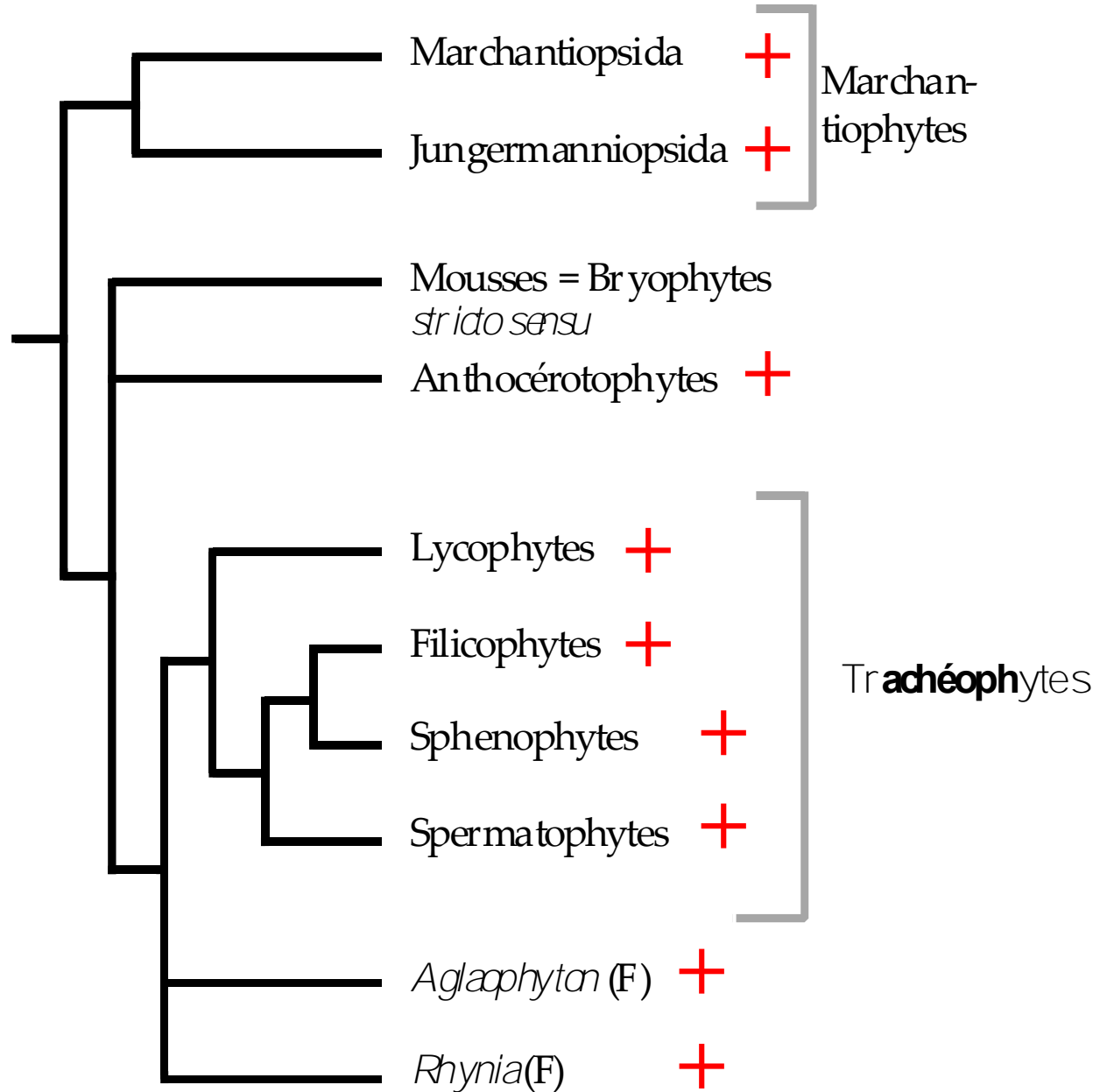


rhizome d'*Aglaophyton*

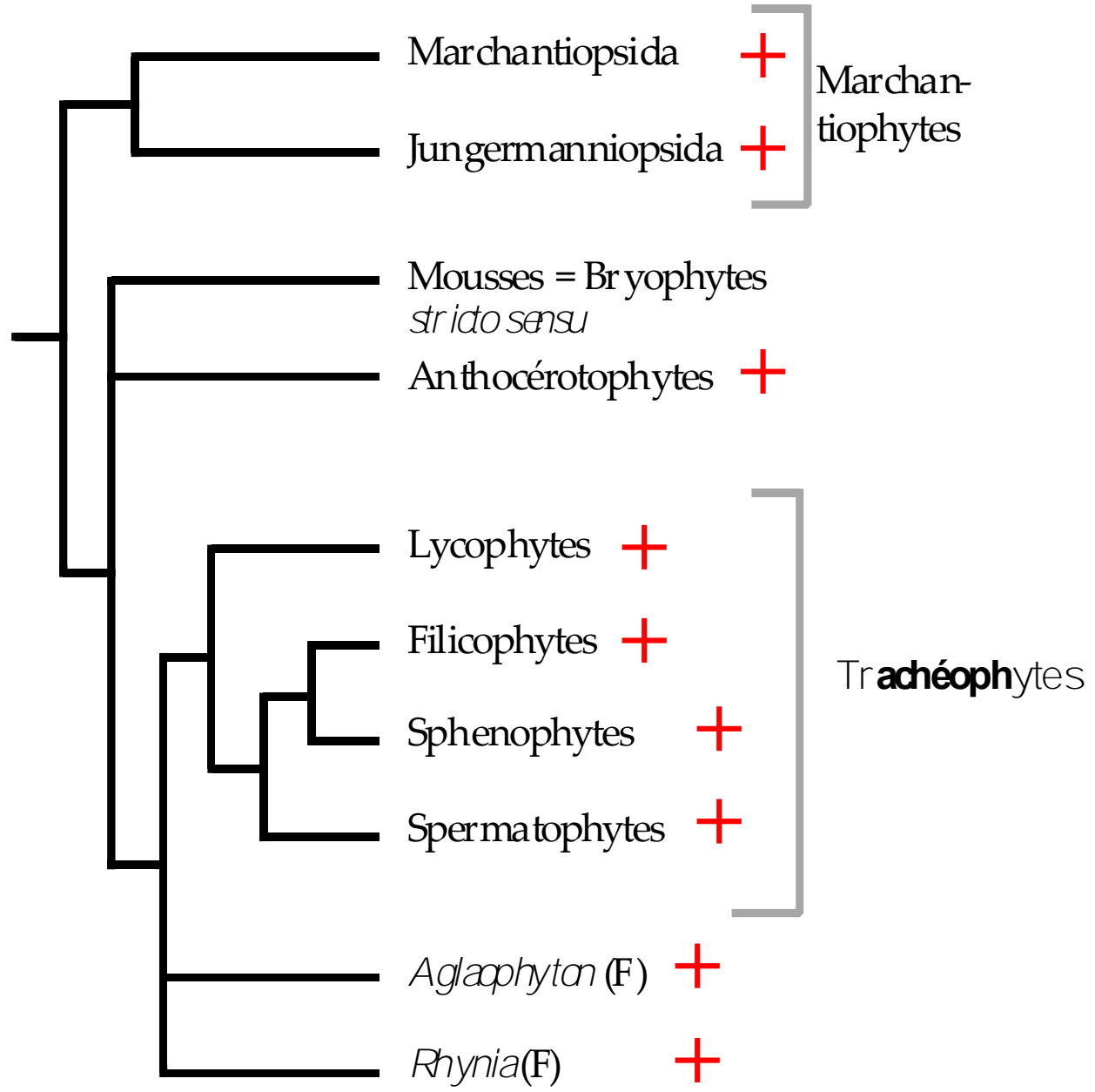
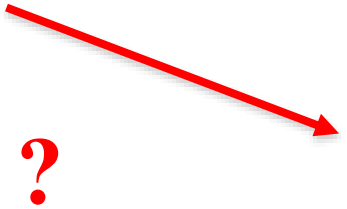
Gloméro- mycètes



Gloméro- mycètes



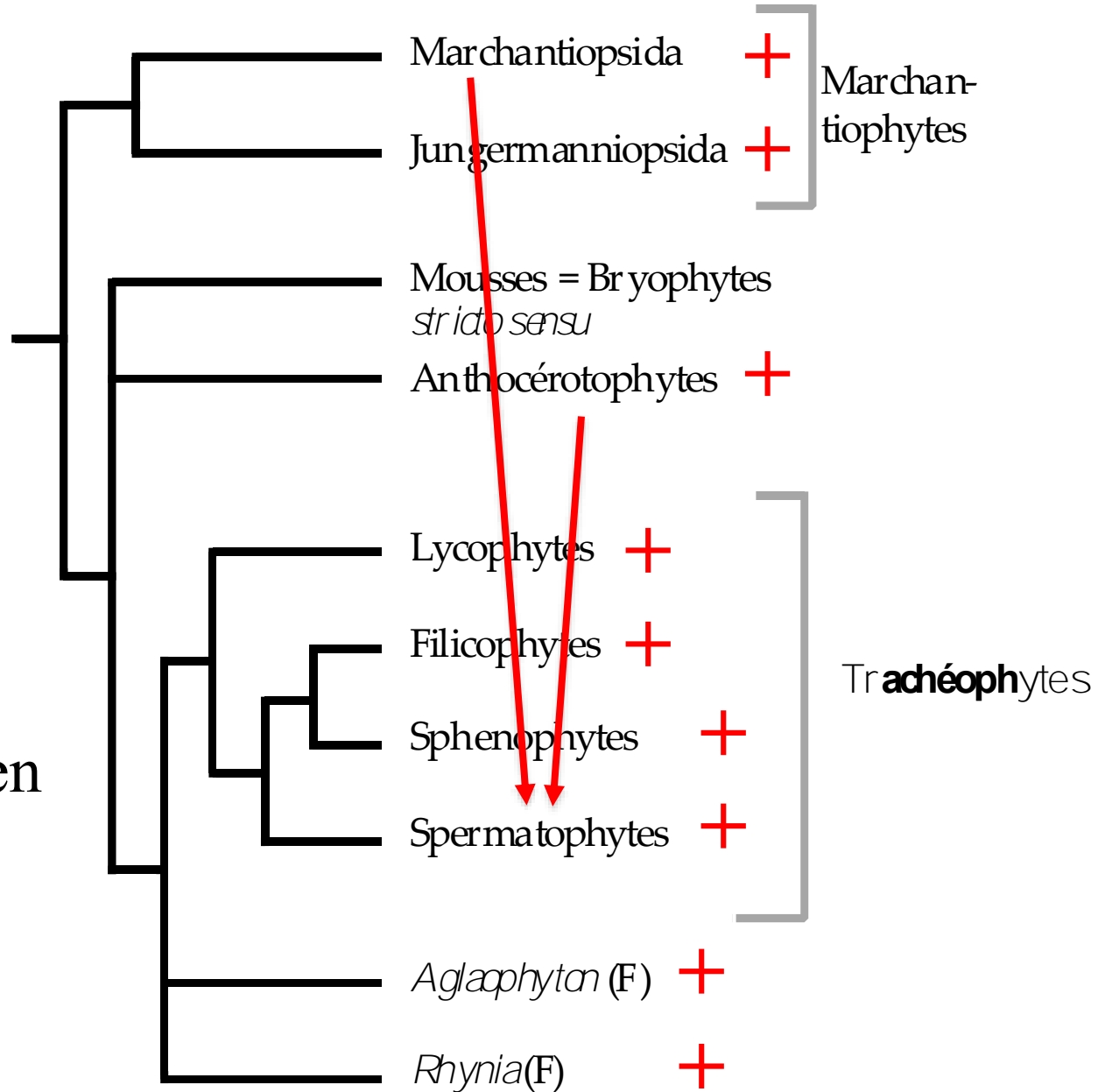
Gloméro- mycètes



Gloméro- mycètes

Restauration de
mutant mycorhizien
(DMI3-) de
Medicago

Wang et al. 2010. *New
Phytologist* 186: 514.





Arabidopsis thaliana

**10% de plantes
non mycorhizées
(milieux pionniers,
humides ou riches)**

**dont les
Brassicacées**

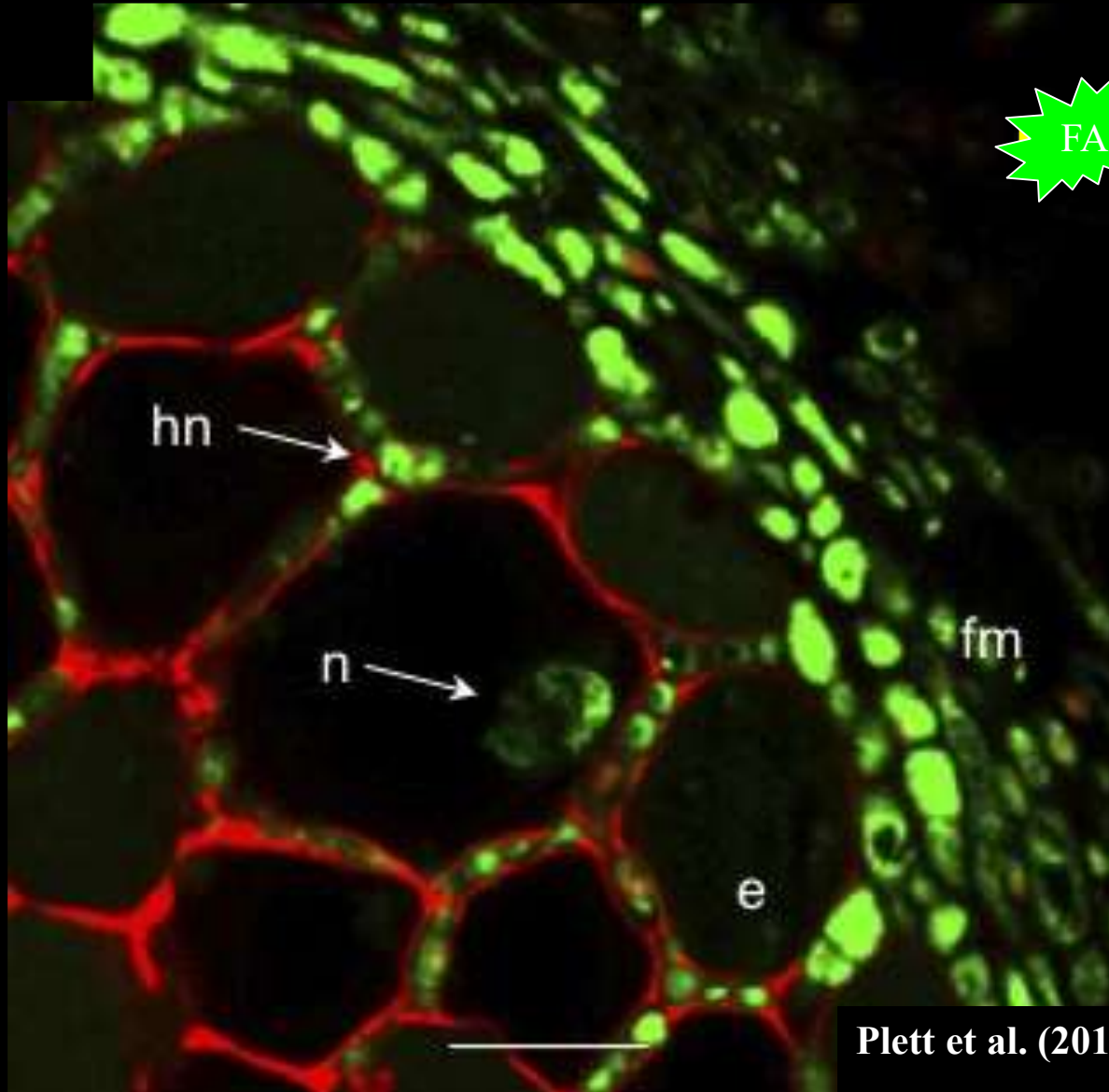
**... des dangers du
modèle unique...**

ECTOMYCORRHIZE



Les petits peptides sécrétés de *Laccaria*

Les petits peptides sécrétés de *Laccaria* MiSSP7 entre dans les noyaux cellulaires racinaires !

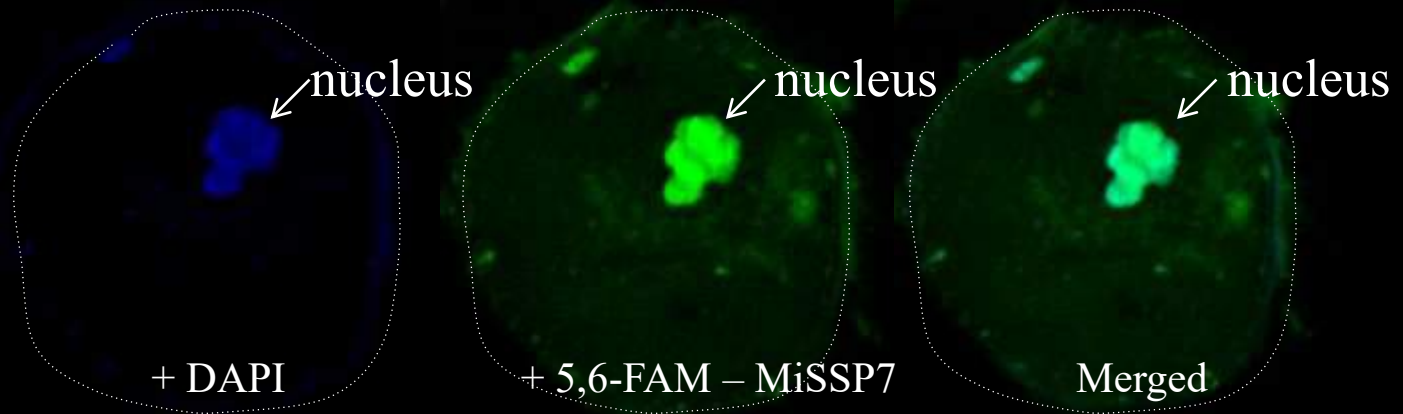


5,6-carboxyfluorescein (FAM)-
tagged synthetic MiSSP7 protein

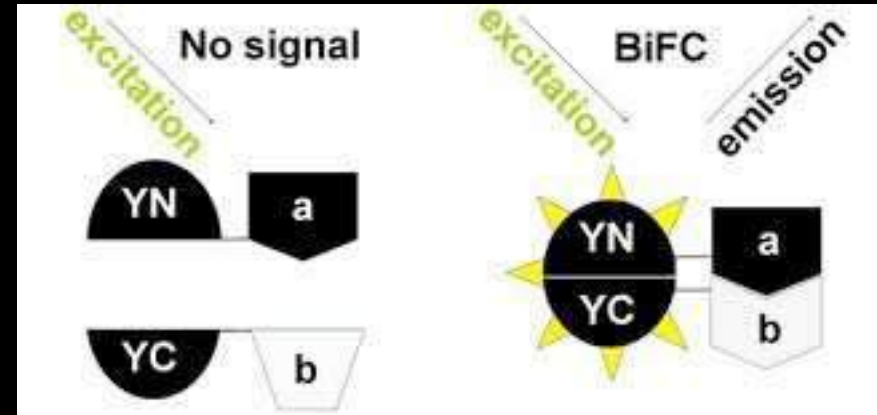
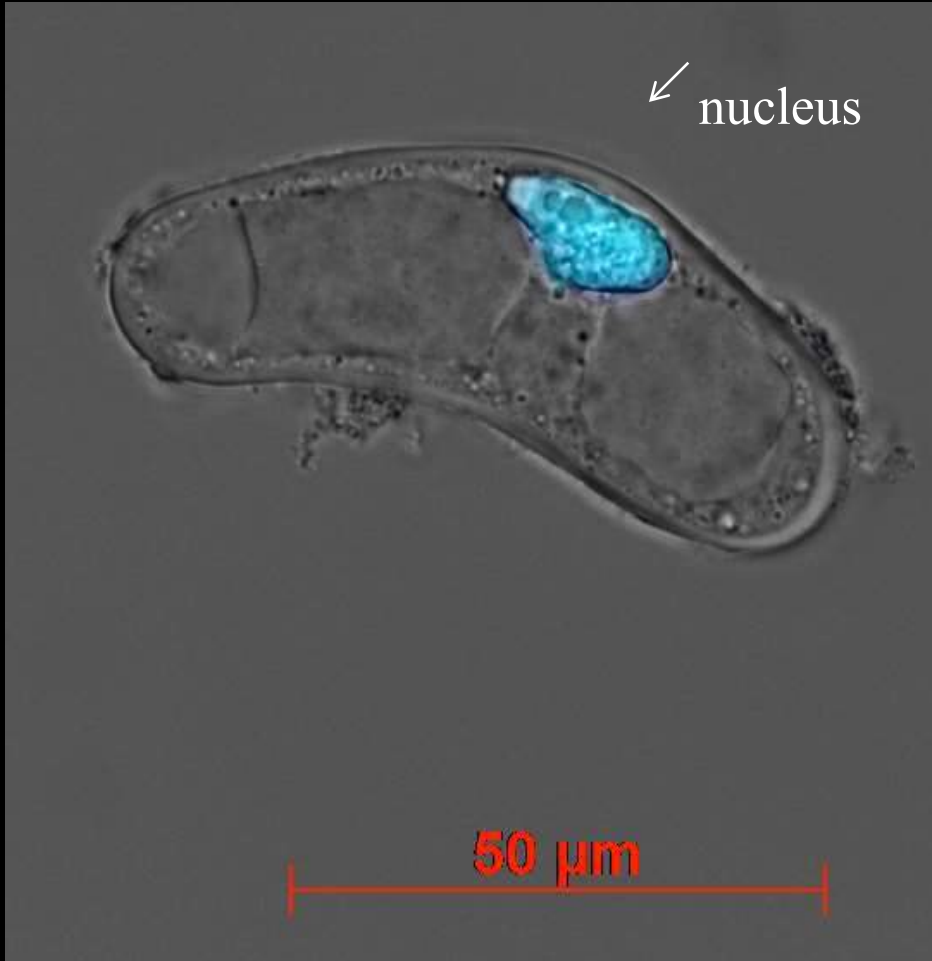
Les petits peptides sécrétés de *Laccaria* MiSSP7 entre dans les noyaux cellulaires racinaires !



Poplar cells
suspension



Les petits peptides sécrétés de *Laccaria* MiSSP7 bloque le récepteur du jasmonate...



Bimolecular Fluorescence
Complementation
MiSSP7 + JAZ6

Marlene Dietrich

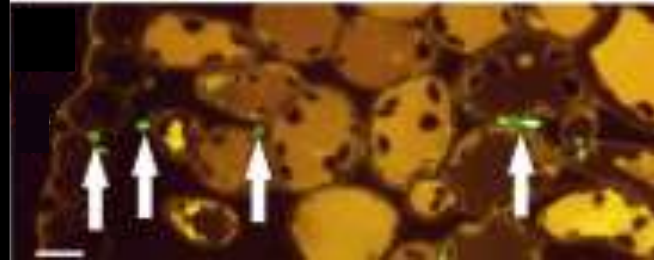
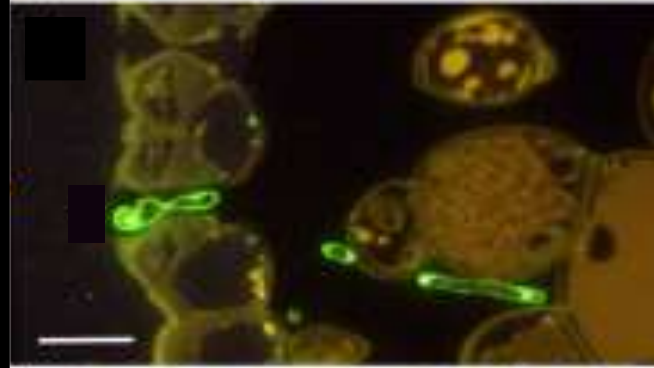
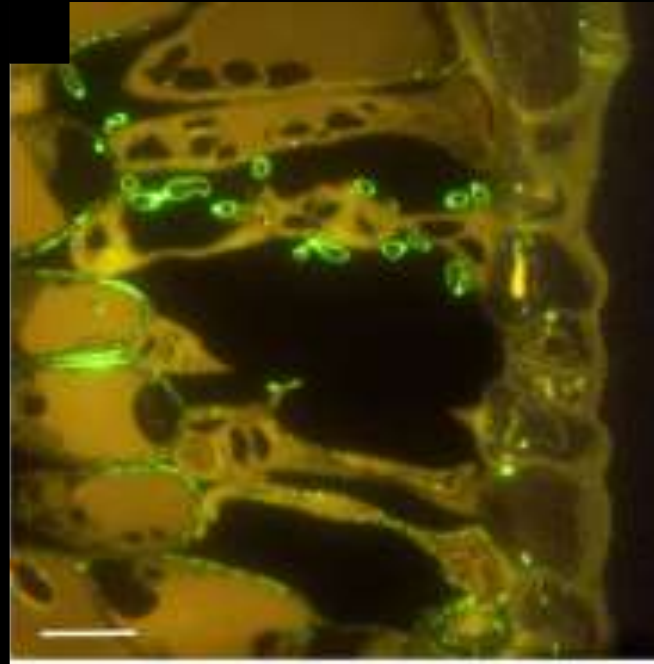
*Ich bin von Kopf bis Fuß
auf Liebe eingestellt*



Microbienne, par essence

Microbienne par les racines

Microbienne par les ramures



Une hyper-
diversité
ignorée...

jusqu'à une
centaine d'espèce
de champignons
endophytes dans
une feuille en
milieu tropical !

La thermotolérance de *Dichanthelium lanuginosum* en sols volcaniques



40° C | C+
C-



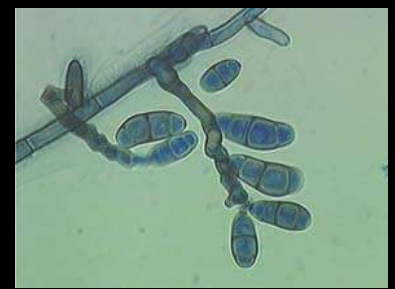
Vue : en place



déraciné

28g

21g



Curvularia sp.

(Redman et al., 2002)

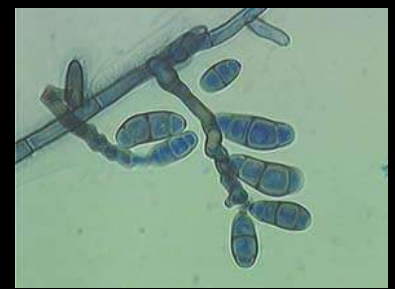
La thermotolérance de *Dichanthelium lanuginosum* en sols volcaniques

45° C

C+			15g
C-			0g

40° C

C+			28g
C-			21g



Curvularia sp.

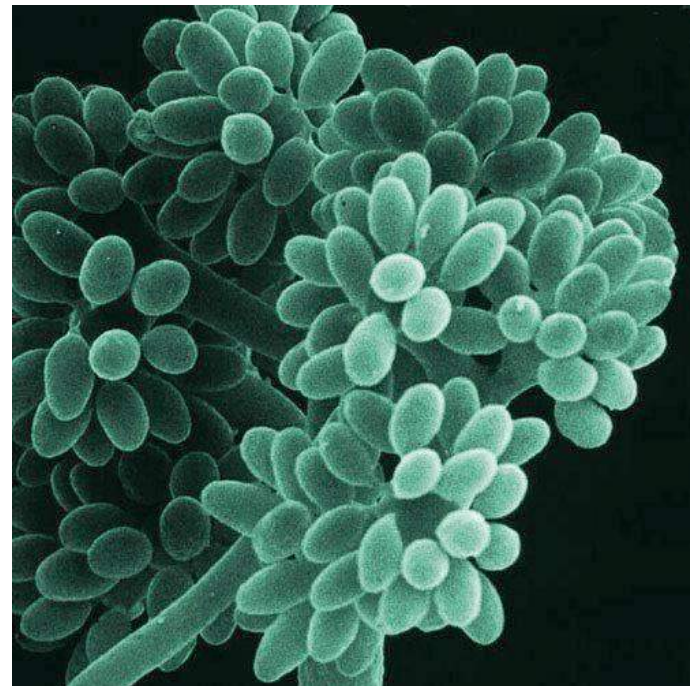
Vue : en place

déraciné

(Redman et al., 2002)

Protection mycorhizienne contre *Botrytis cinerea*

Non mycor. + *Glomus margarita*

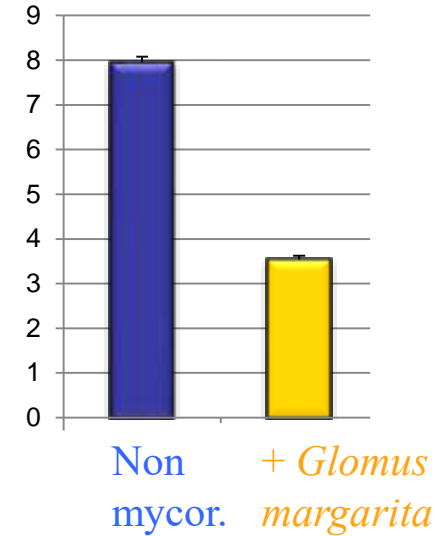


Protection mycorhizienne contre *Botrytis cinerea*

Non mycor. + *Glomus margarita*



Severity of attack (% leaf damaged)

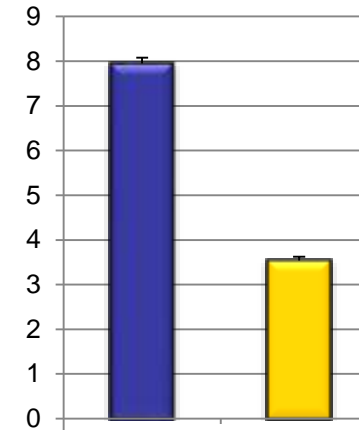


Protection mycorhizienne contre *Botrytis cinerea*

Non mycor. + *Glomus margarita*

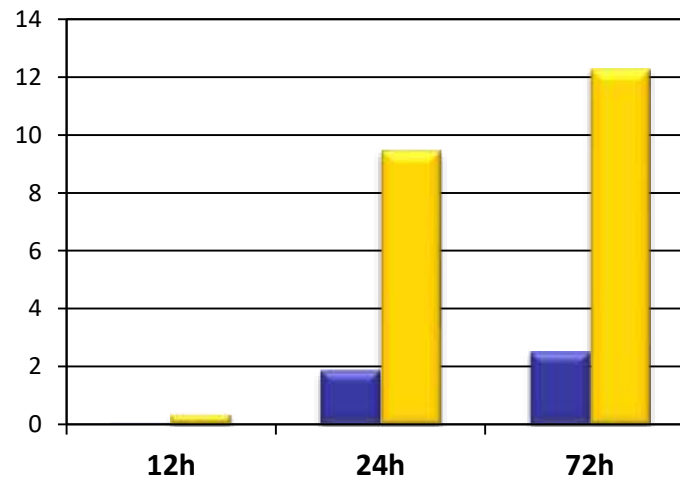


Severity of attack (% leaf damaged)



Non mycor. + *Glomus margarita*

Pin II pathogenesis-related protease expression

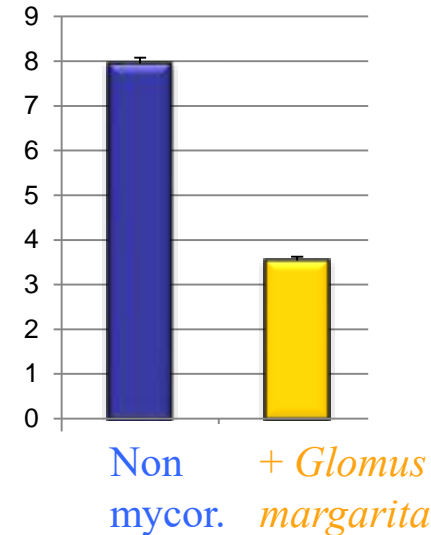


Protection mycorhizienne

Non mycor. + *Glomus margarita*



Severity of attack (% leaf damaged)



Priming : establishment of mycorrhizae (or even other rhizosphere microbiotas) sensitizes plants systemically for an efficient activation of defenses upon attack

Jung *et al.* (2012) *J. Chem. Ecol.* 38, 651

Selosse *et al.* (2015) *Trends Microbiol.* 22, 607

Tube digestif



Rhizosphère



Tube digestif

Communauté hyperdiverse

... filtrée du milieu

Nutrition

Défense directe et indirect

Modification du développement

Rhizosphère













Vuilleminia comedens







Marlene Dietrich

*Ich bin von Kopf bis Fuß
auf Liebe eingestellt*



Microbienne, par essence

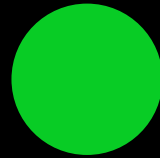
Microbienne par les racines

Microbienne par les ramures

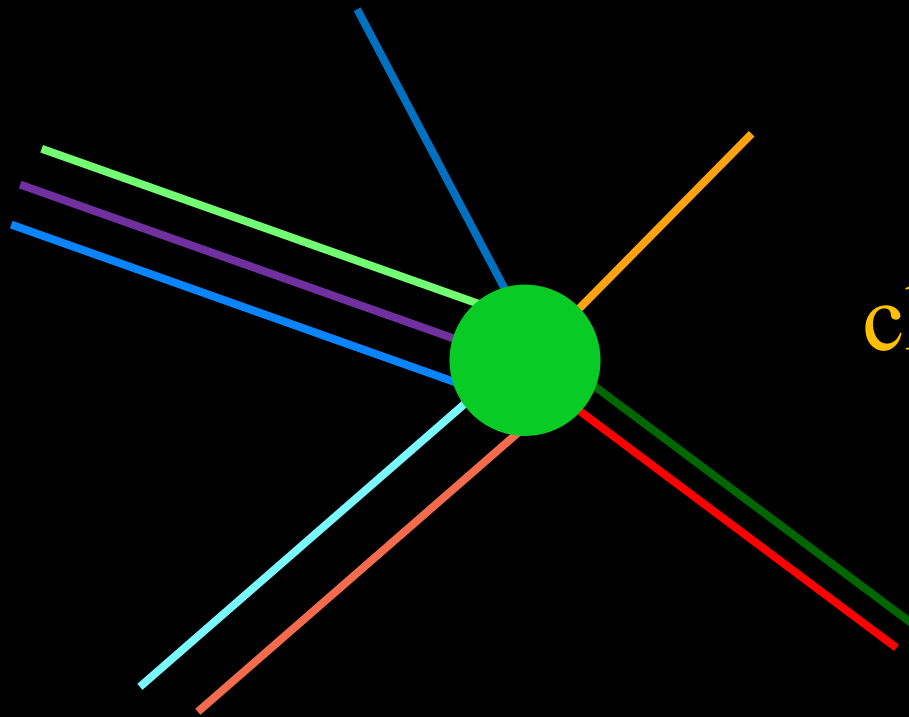
Un holobionte ?

Holobionte... mais où sont les limites ?

plant

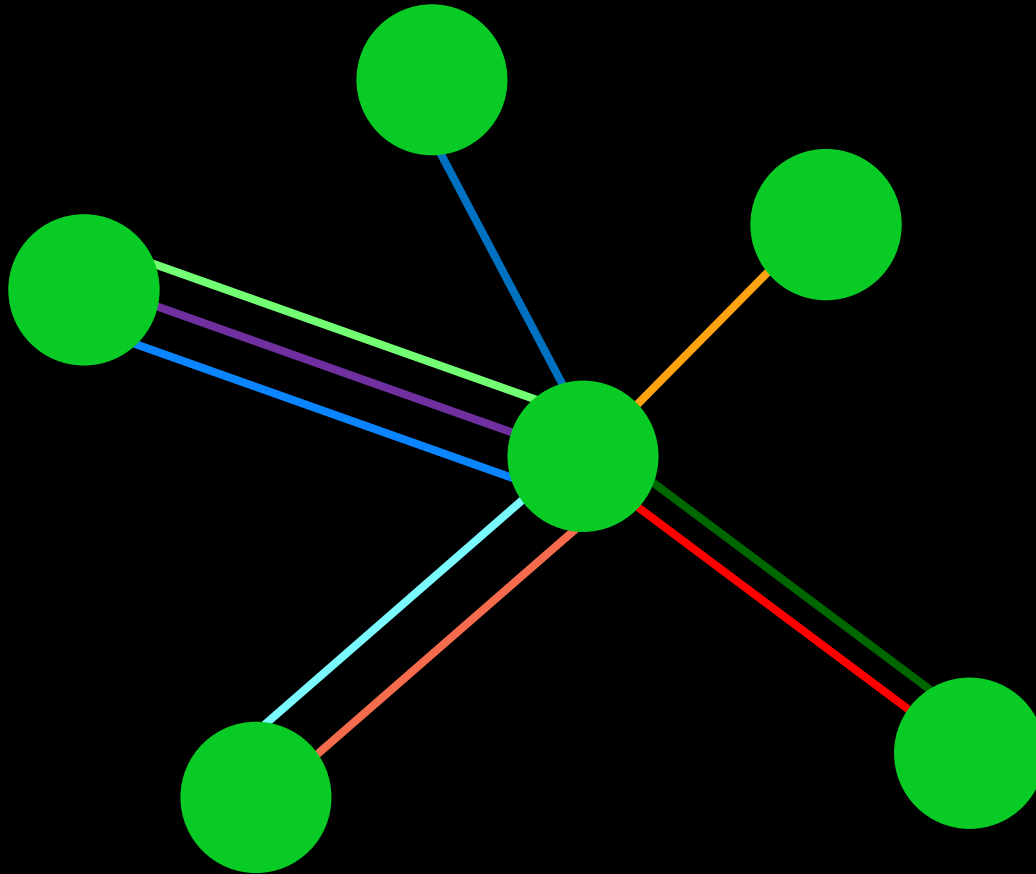


Holobionte... mais où sont les limites ?

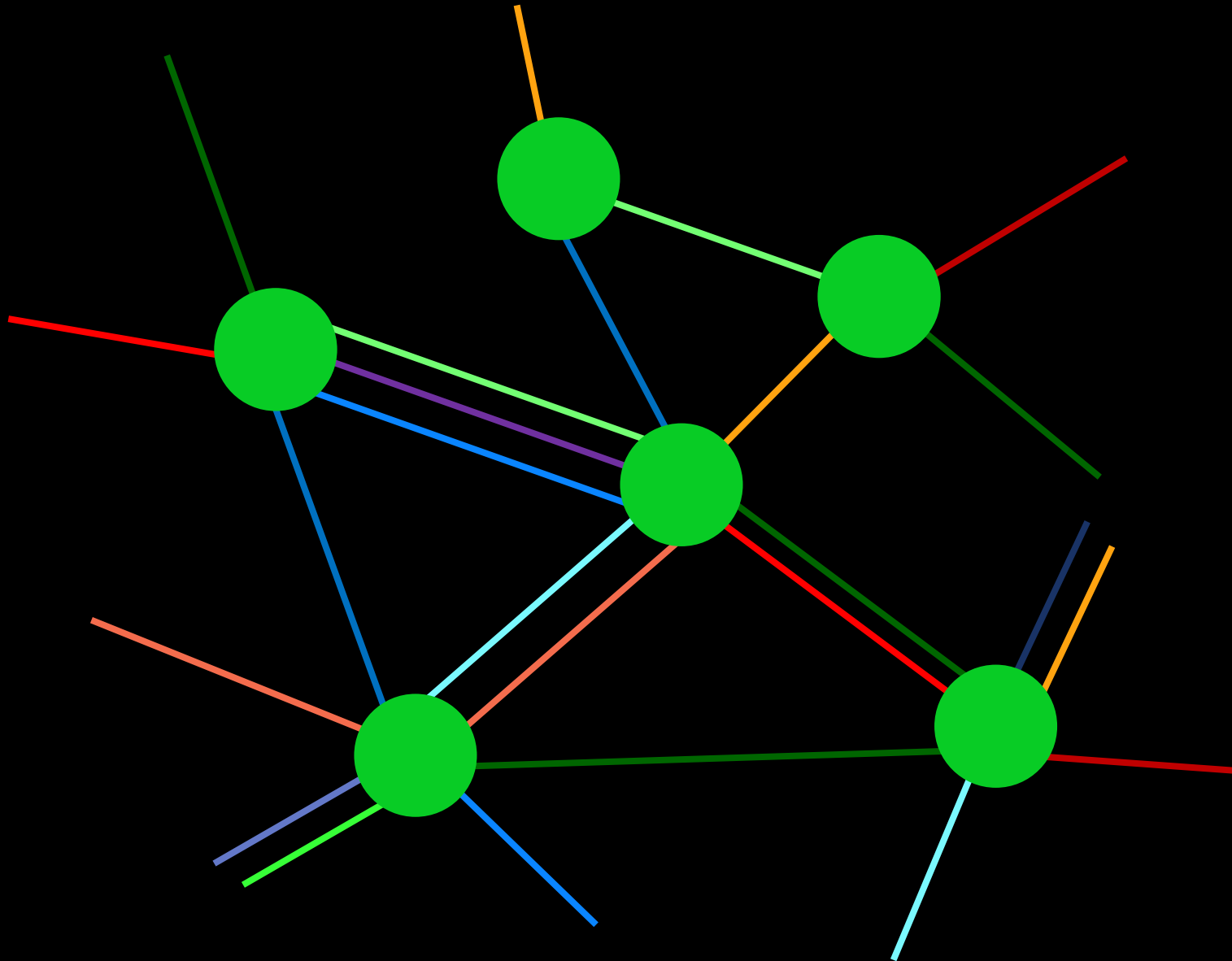


champignons

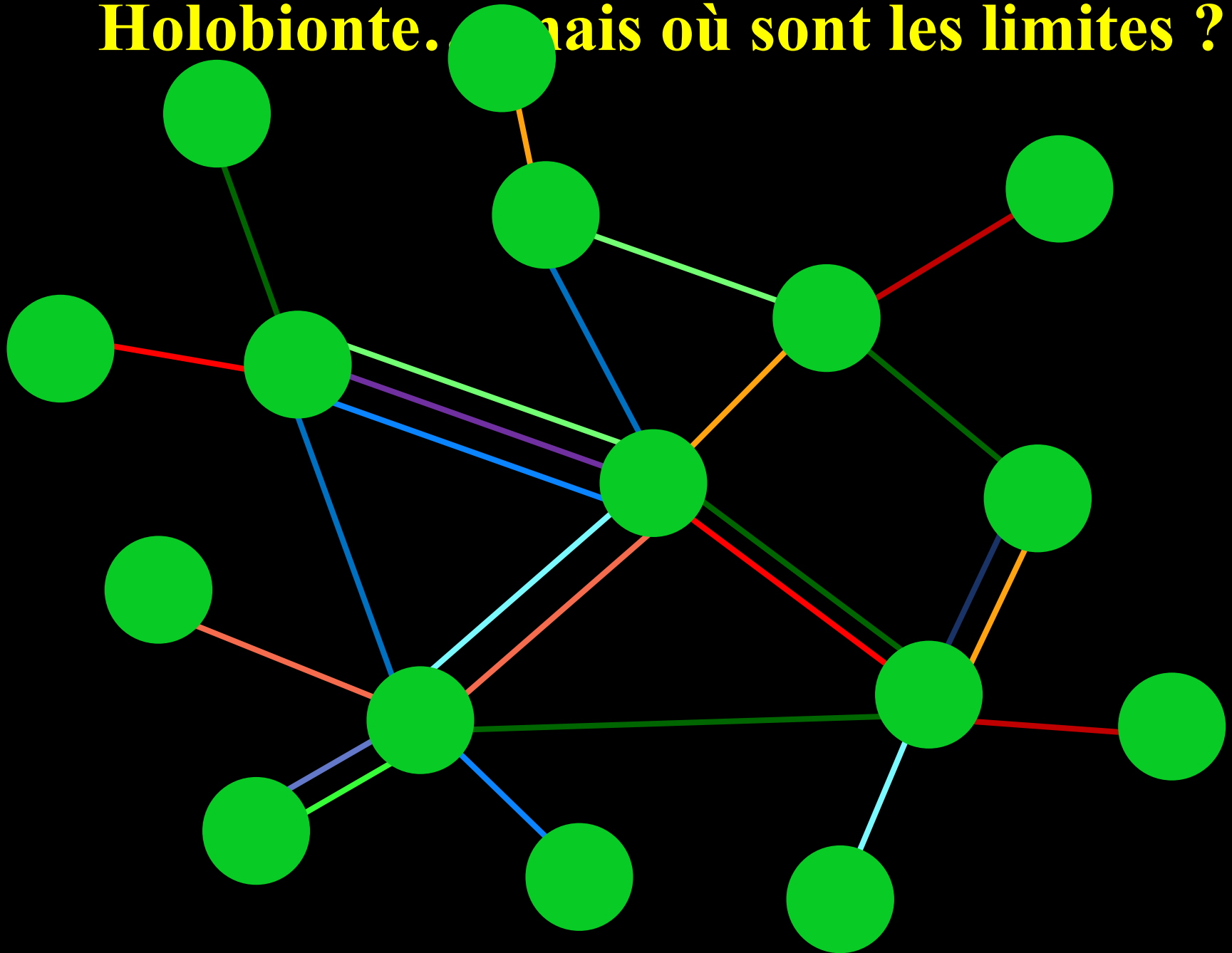
Holobionte... mais où sont les limites ?



Holobionte... mais où sont les limites ?



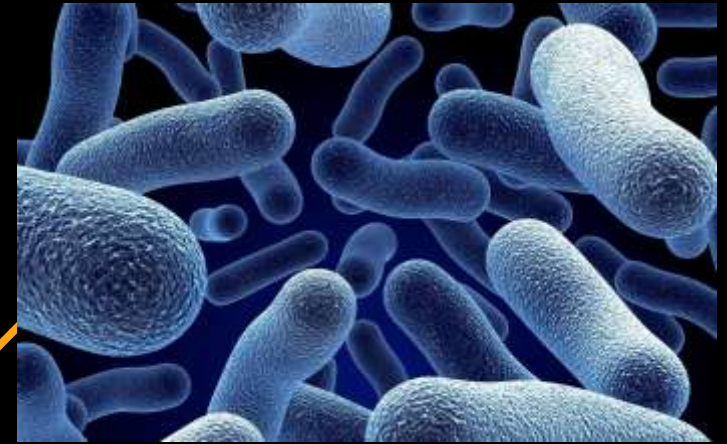
Holobionte. Mais où sont les limites ?



Holobionte... mais où sont les limites ?



Mycorhizes



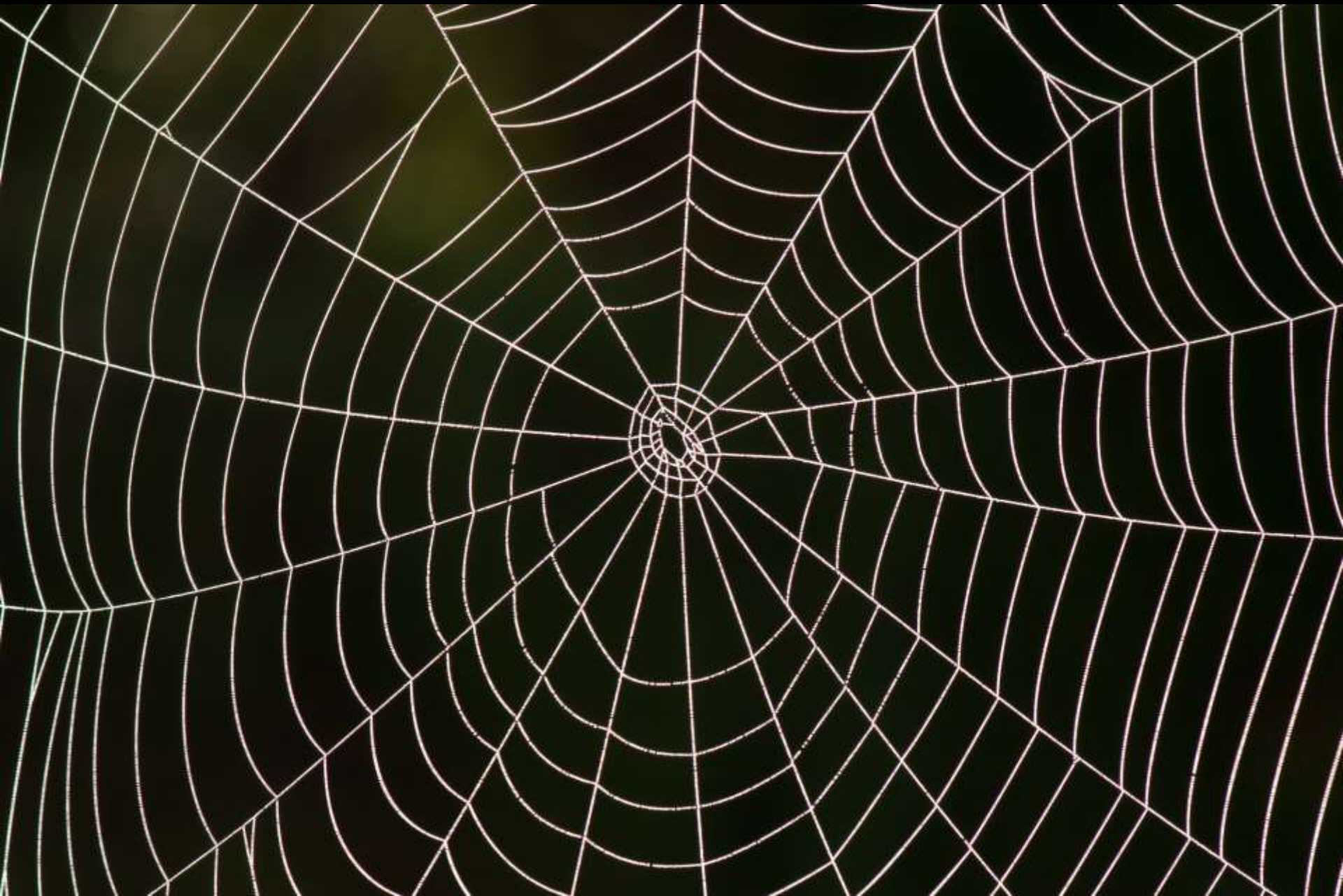
Rhizobactéries

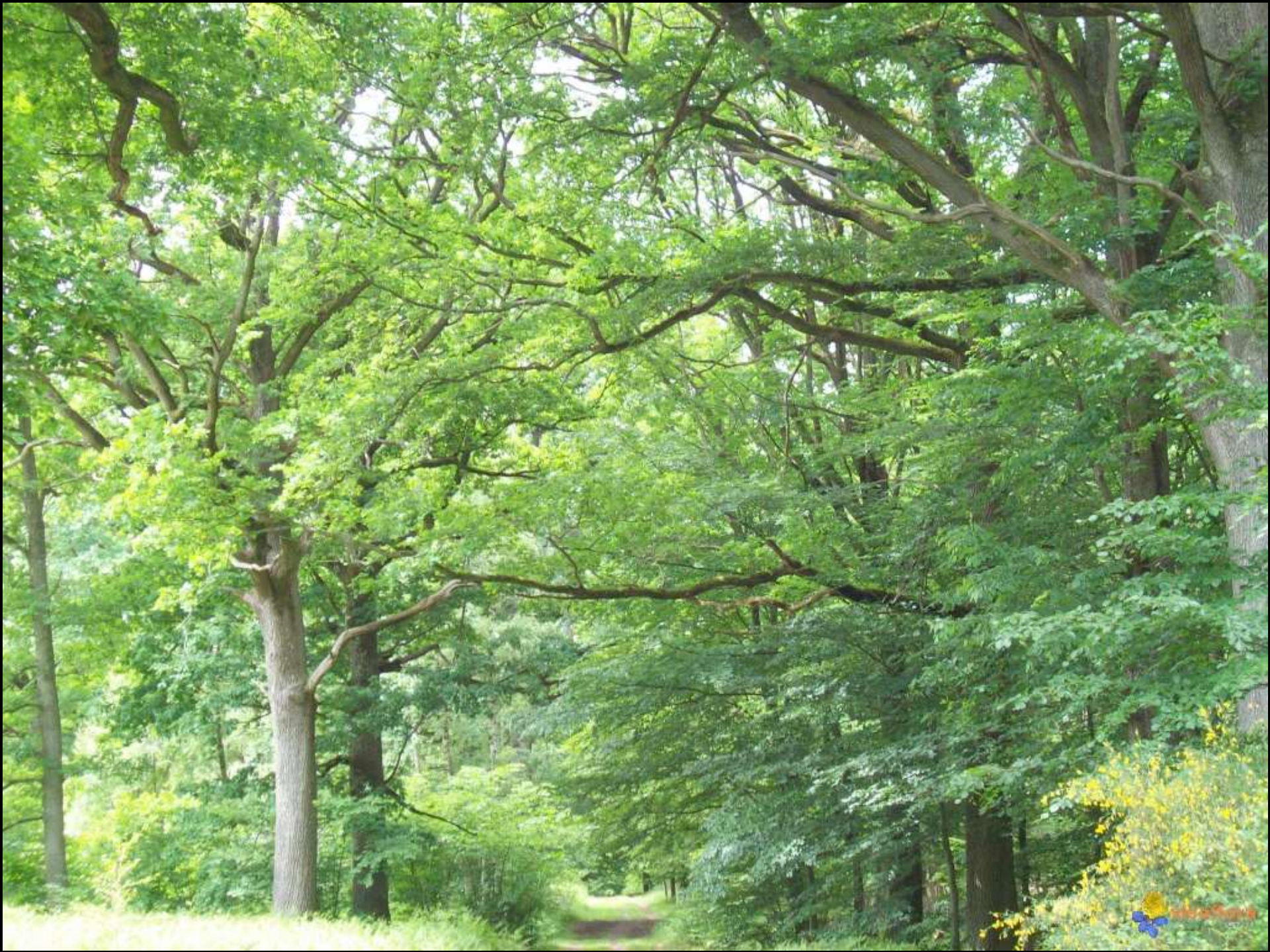


Phytophages



Pollinateurs







MARC-ANDRÉ
SELOSSE

JAMAIS SEUL

**Ces microbes qui construisent
les plantes, les animaux
et les civilisations**

postface de Francis Hallé

ACTES SUD



AFPSVT

Association pour la formation des professeurs
de Sciences de la Vie et de la Terre



Société botanique
de France

Les raisonnements des étudiants concernant les végétaux

Colloque « Les végétaux revisités » MNHN - 21 juin 2017

Robin BOSDEVEIX

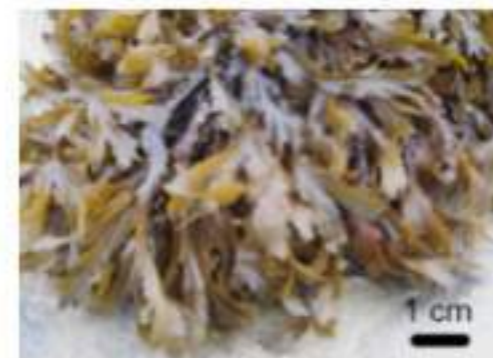
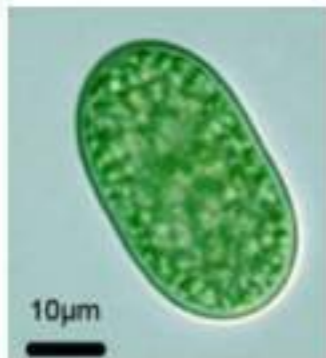
robin.bosdeveix@univ-paris-diderot.fr

Introduction

- Rassembler des espèces dans un groupe (végétaux) revient à élaborer ou mobiliser une classification du vivant
- Classer : une activité quotidienne et une activité scientifique
 - ➔ Donner une cohérence synthétique à une diversité d'objets et de phénomènes
- Nombreuses classifications biologiques dépendant du cahier des charges qu'on leur assigne, du type de problème auquel elles répondent
 - ➔ Groupe des végétaux : concept pluriel en lien avec la diversité des classifications et leurs logiques spécifiques

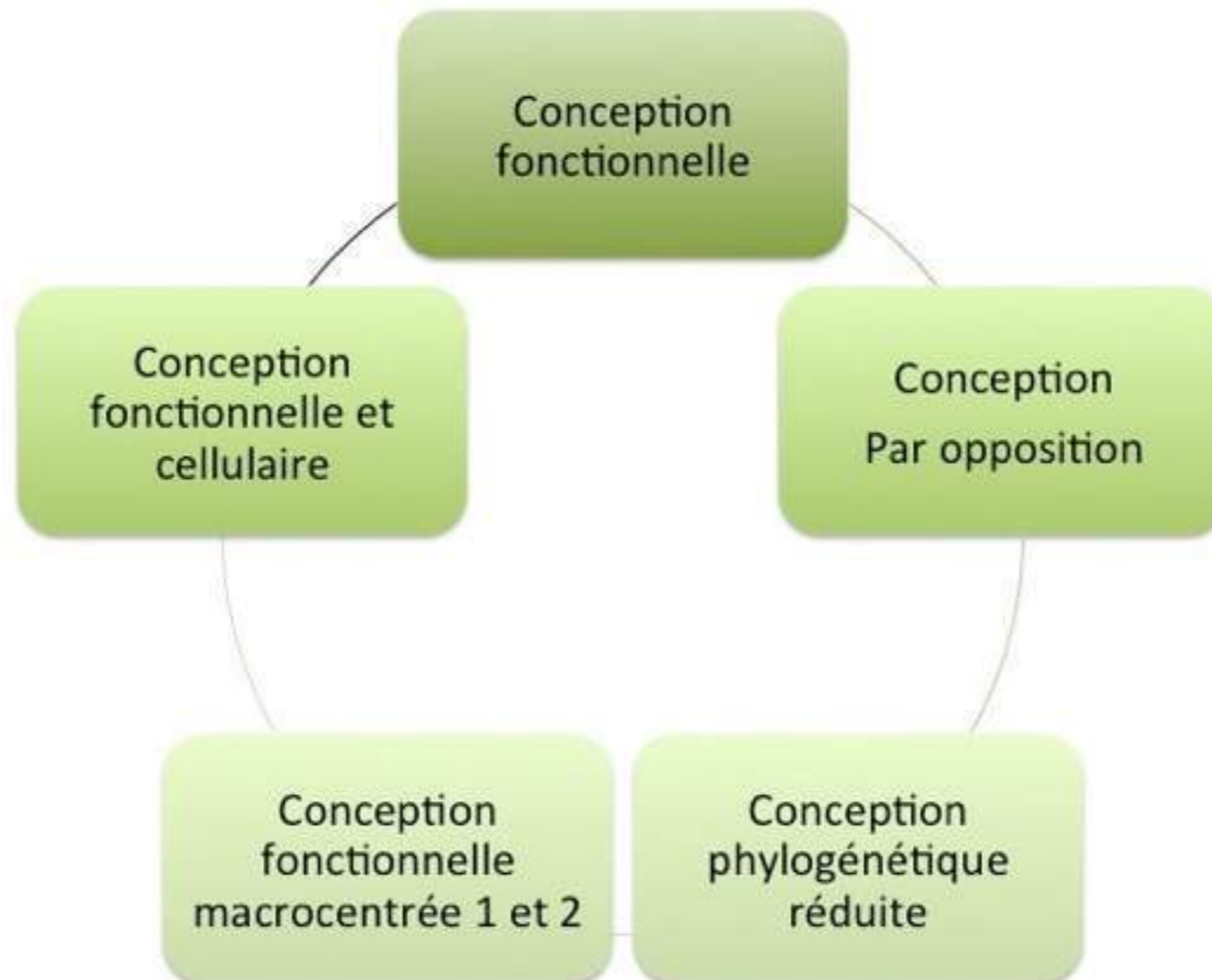
Plan

- I. Les végétaux : un concept classificatoire pluriel
- II. Le raisonnement des étudiants
- III. Enjeux pour l'enseignement et la formation



I. Les végétaux : un concept classificatoire pluriel

- Analyse préalable de contenu : catégorisation de différentes conceptions des végétaux (référence pour l'étude didactique)



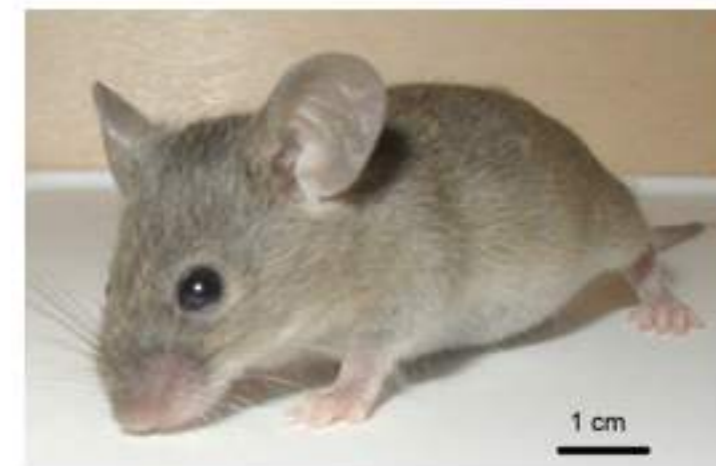
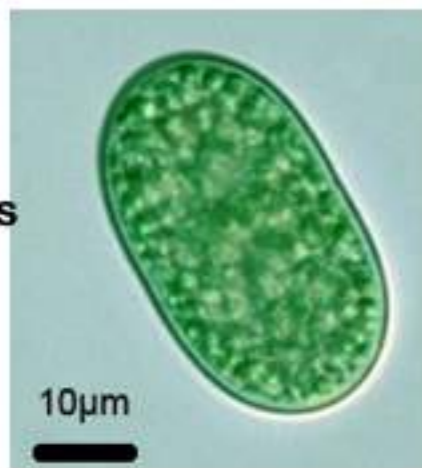
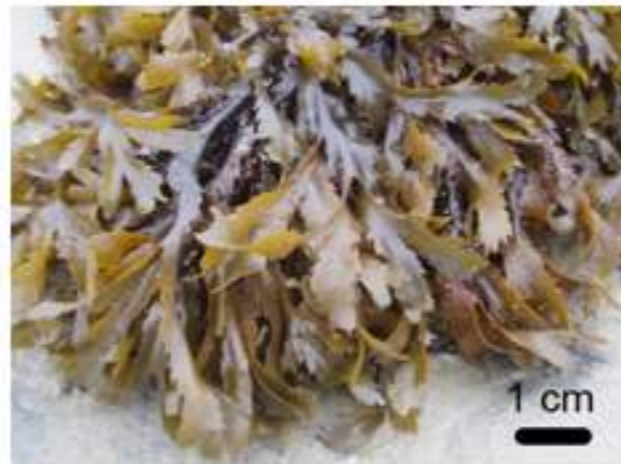
La conception par opposition des végétaux

- Les végétaux définis par opposition aux animaux
 - Organismes immobiles et insensibles
 - Ou organismes dont les cellules possèdent une paroi
- Le traditionnel « règne végétal », incluant les champignons, autrefois qualifiés de végétaux thallophytes non chlorophylliens
- Conception opératoire dans un contexte quotidien



Une classification fonctionnelle (écologique)

- Elle répond à un problème fonctionnel : physiologique, écologique



Dont
Cyanobactéries

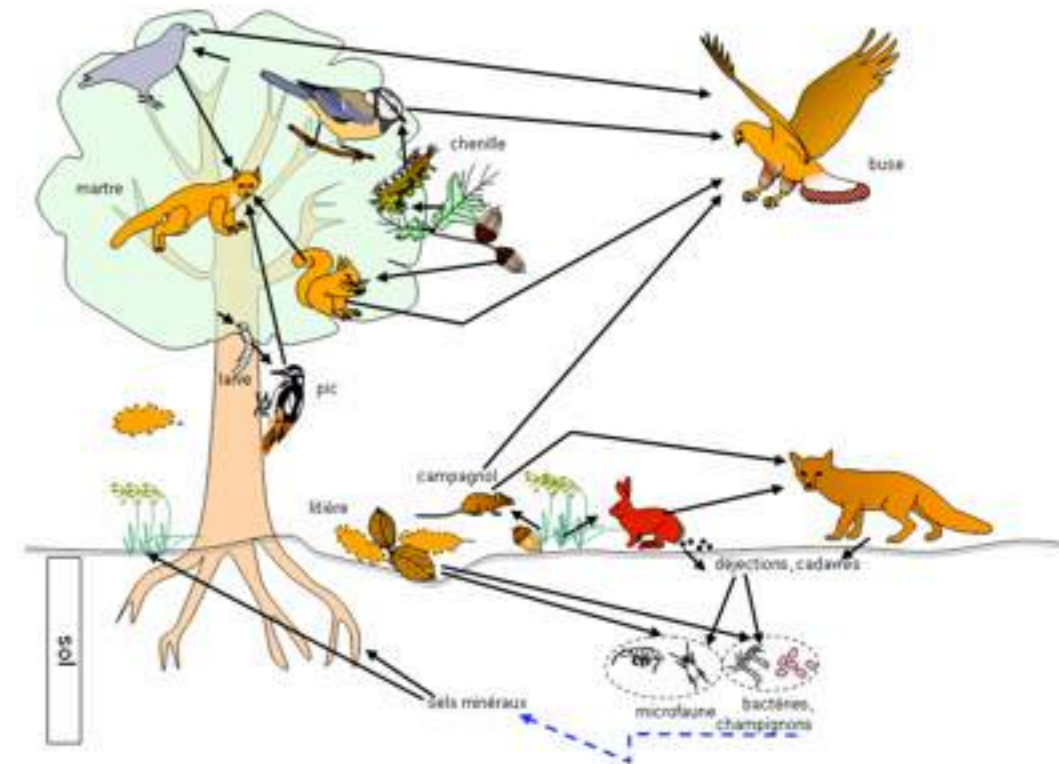
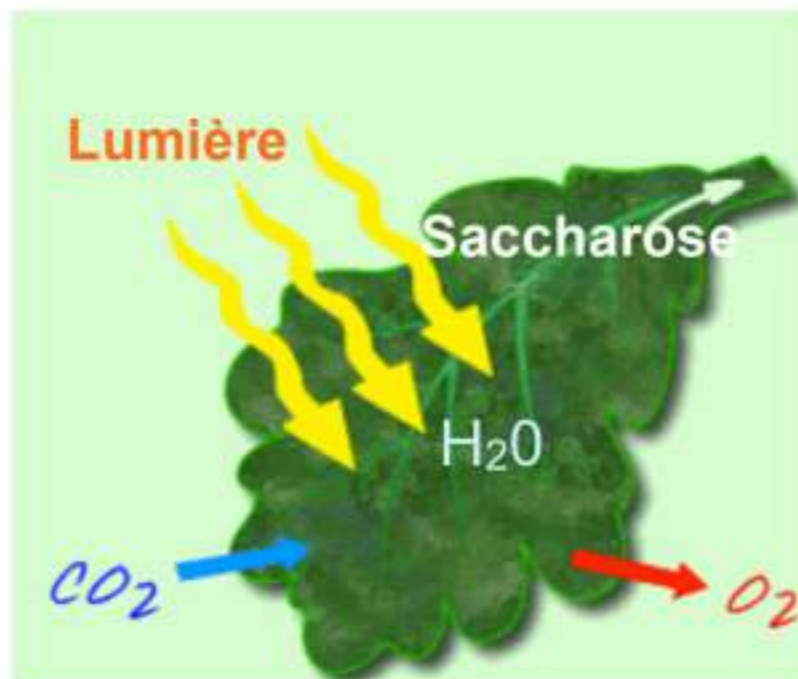
Organismes autotrophes (photosynthétiques)
producteurs I

Organismes hétérotrophes
producteurs II - consommateurs⁶

La conception fonctionnelle des végétaux

Problème nutritif

Problème écologique
(réseau trophique,
cycle de la matière)



PHOTOSYNTHESE

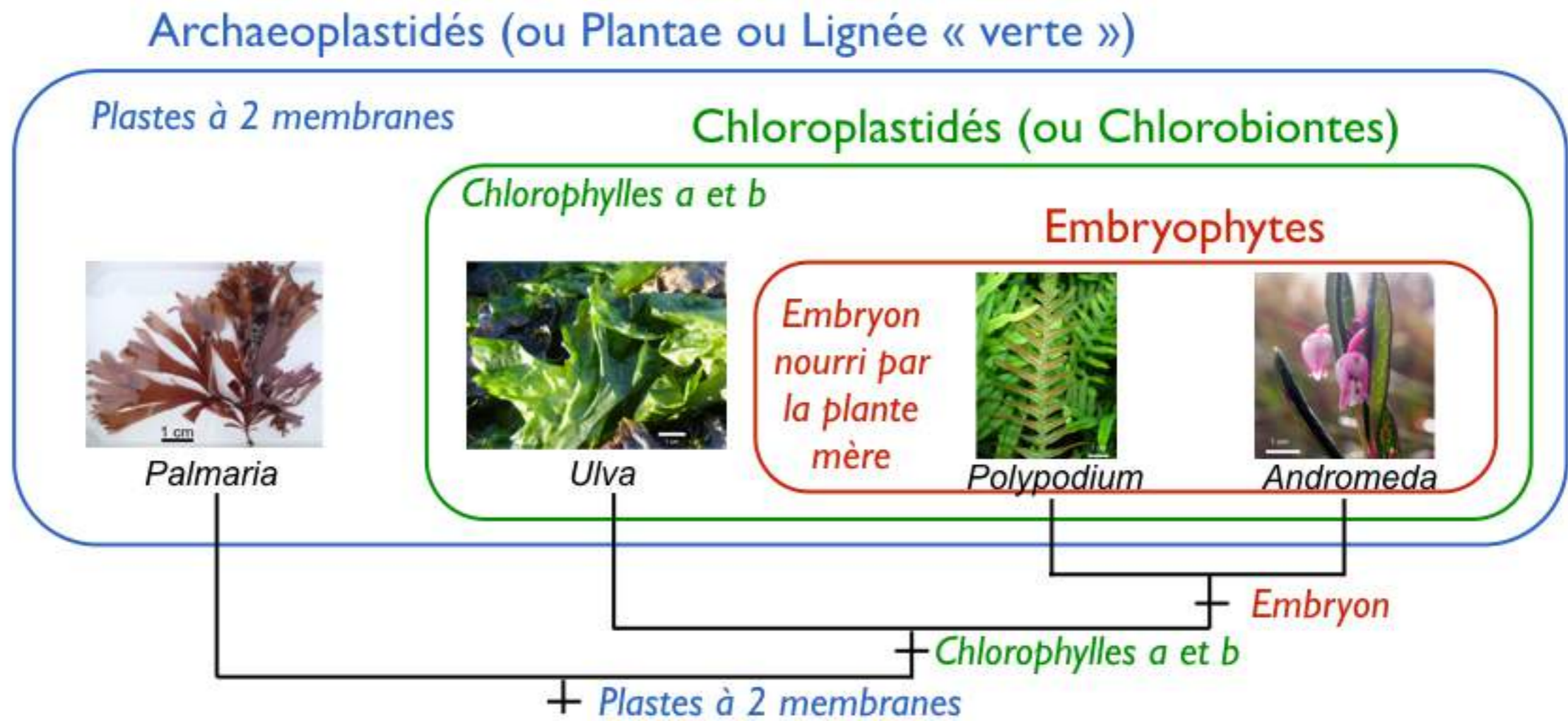
Conséquence
à l'échelle écosystémique

PRODUCTEURS PRIMAIRES

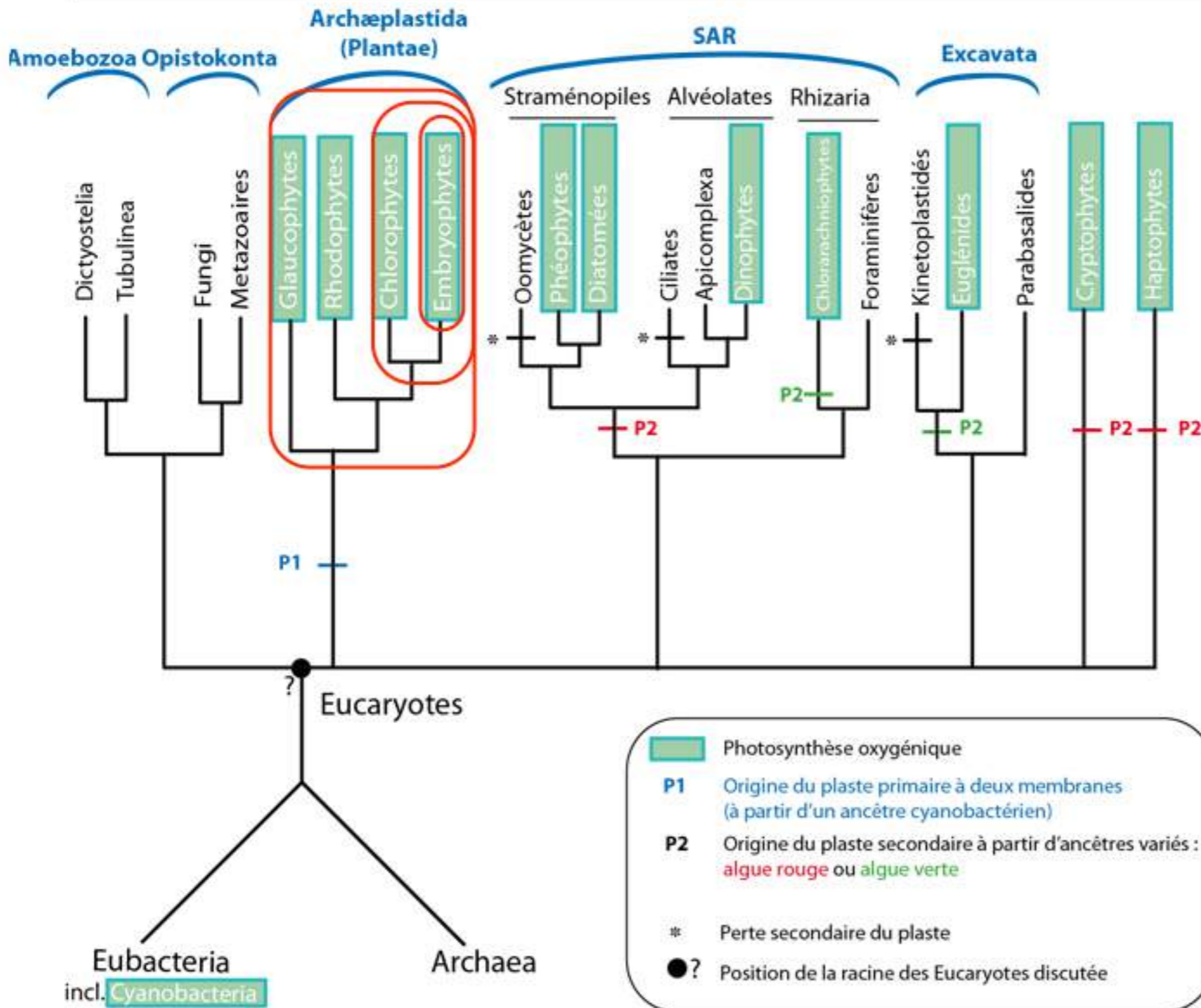
Végétaux (au sens fonctionnel) :
Organismes photosynthétiques & producteurs primaires

Une classification phylogénétique

- Elle répond à un problème évolutif
 - Regroupement d'espèces possédant une histoire évolutive commune sur la base de caractères hérités (homologues) à l'état dérivé
 - Emboîtement traduisant les degrés relatifs d'apparentement et l'ordre d'apparition des caractères



Les végétaux au sens phylogénétique



En phylogénie, les végétaux (au sens fonctionnel) : groupe non valide, car polyphylétique. À moins de les restreindre à une lignée monophylétique : plusieurs possibilités (dimension subjective)

➔ Conceptions fonctionnelle et phylogénétique non superposées

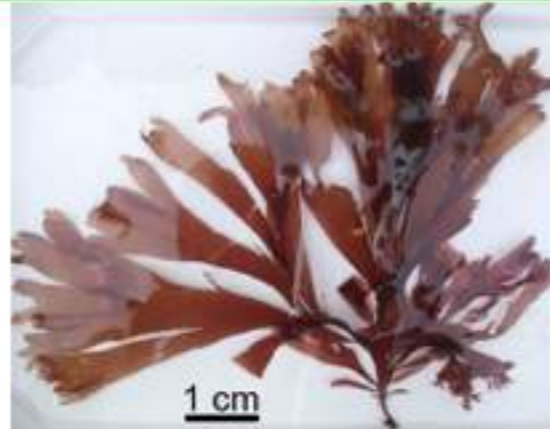
La conception phylogénétique réduite des végétaux

- Restriction à **certains** eucaryotes photosynthétiques : exemple des Archaeoplastidés (dotés de plastes à 2 membranes) ou autre groupe monophylétique
- Exclusion d'autres lignées photosynthétiques comme les algues brunes

Archaeoplastidés (ou Plantae ou Lignée « verte »)



Ulva



Palmaria



Andromeda

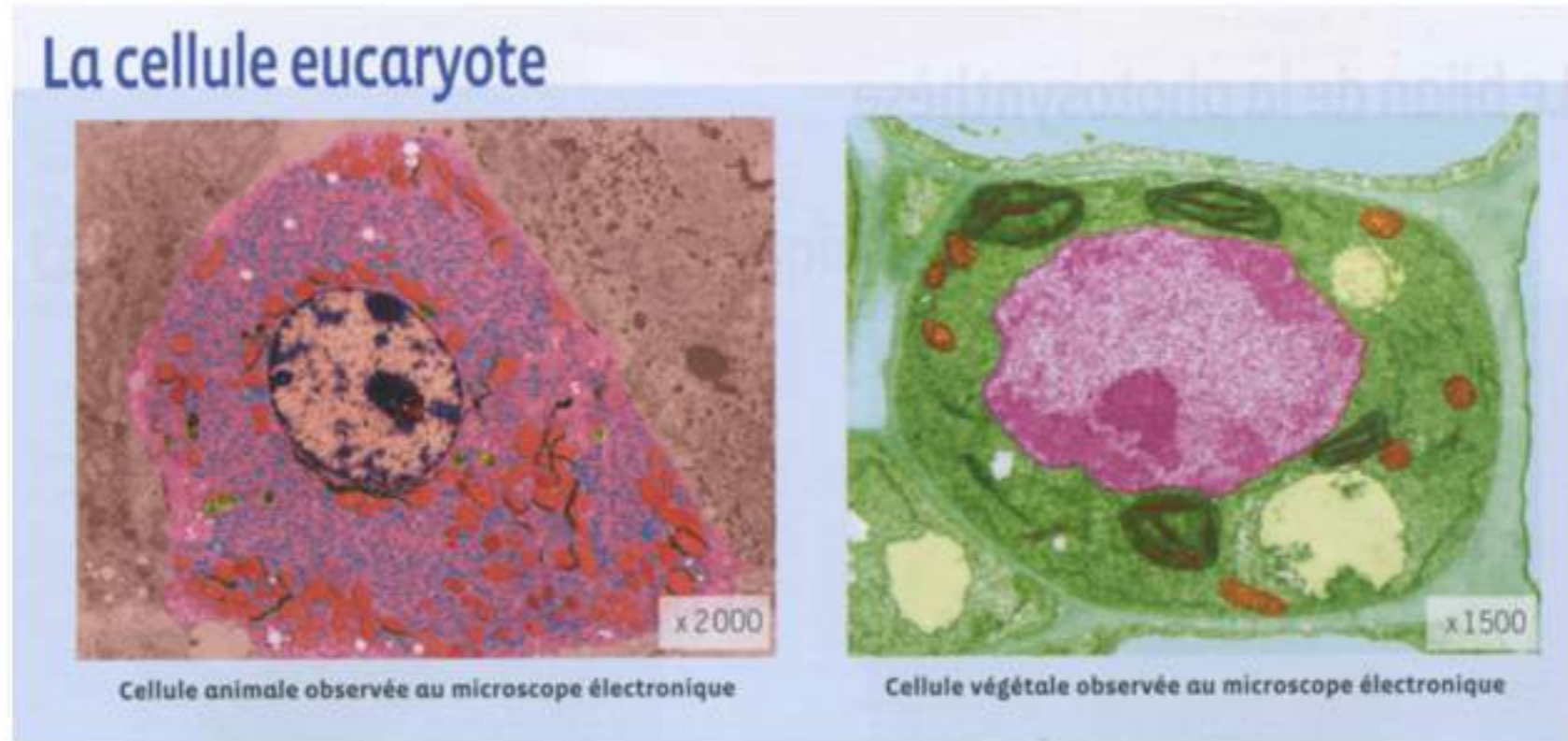
Algues « brunes »
non végétales (pris dans ce
sens phylogénétique réduit)



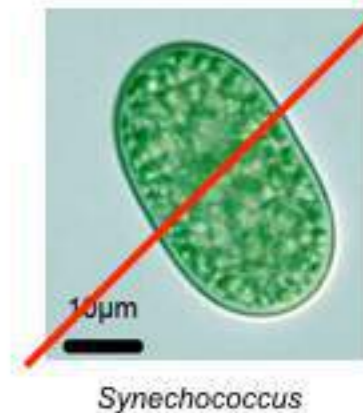
Fucus

Conception fonctionnelle et cellulaire

- « La » cellule végétale : Eucaryote photosynthétique avec plastides et paroi
- 2 problèmes combinés : structure cellulaire et type de métabolisme (mais pas phylogénétique)



Cyanobactéries



La conception fonctionnelle macrocentrée 1 : organismes chlorophylliens pluricellulaires

- Centration sur des organismes chlorophylliens macroscopiques / pluricellulaires
- Exclusion des organismes unicellulaires (ex « protistes »)
- Arrogante cession à l'égard des microorganismes (Gould 1996)



Euglena sp. (Euglénobionte)

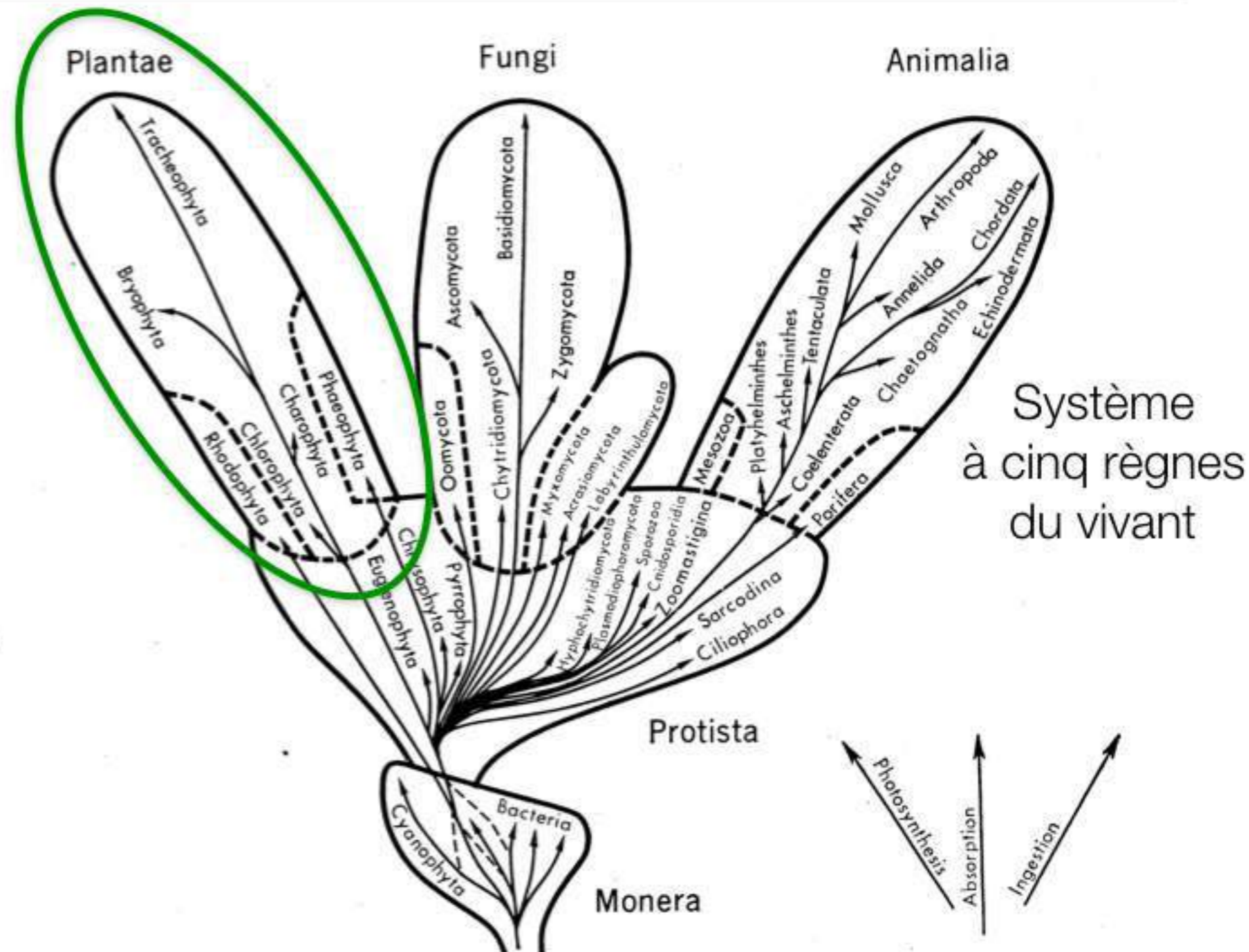


Surirella sp. (Diatomée)

Espèces unicellulaires non végétales dans cette conception

La conception fonctionnelle macrocentrée 1 : organismes chlorophylliens pluricellulaires

- Végétaux :
« Plantae » (au sens de Whittaker, 1969). Eucaryotes photosynthétiques pluricellulaires (Métaphytes)
- Conception non valide aujourd'hui en systématique, mais laissant des traces (manuels, sites web...)



La conception fonctionnelle macrocentrée 2 : « plantes terrestres »

- Centration sur les plantes terrestres (Embryophytes), voire uniquement des plantes à fleurs



Polypodium vulgare

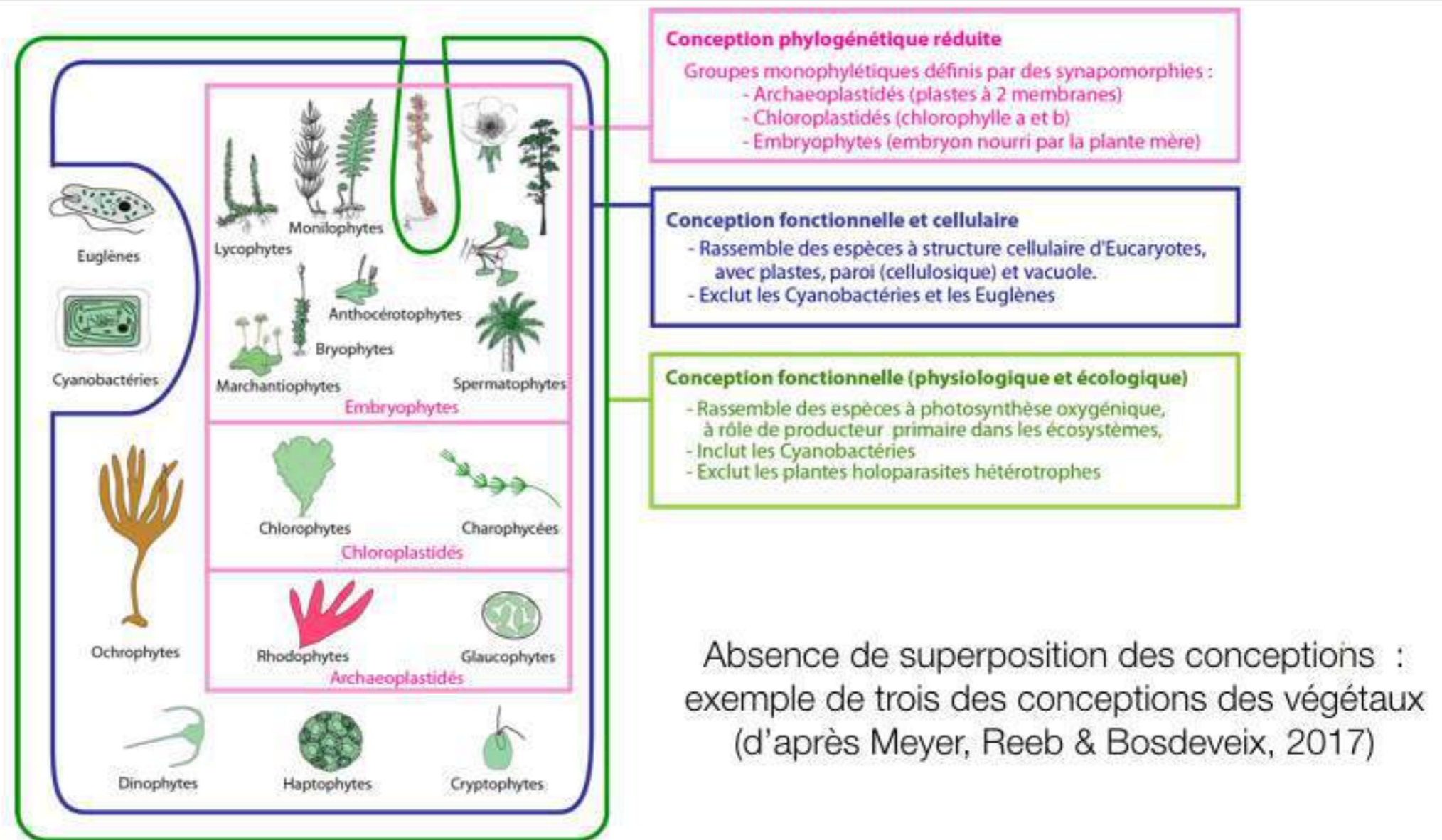


Mélèze, *Larix decidua*



Andromeda polifolia

Bilan sur la pluralité du concept de végétal



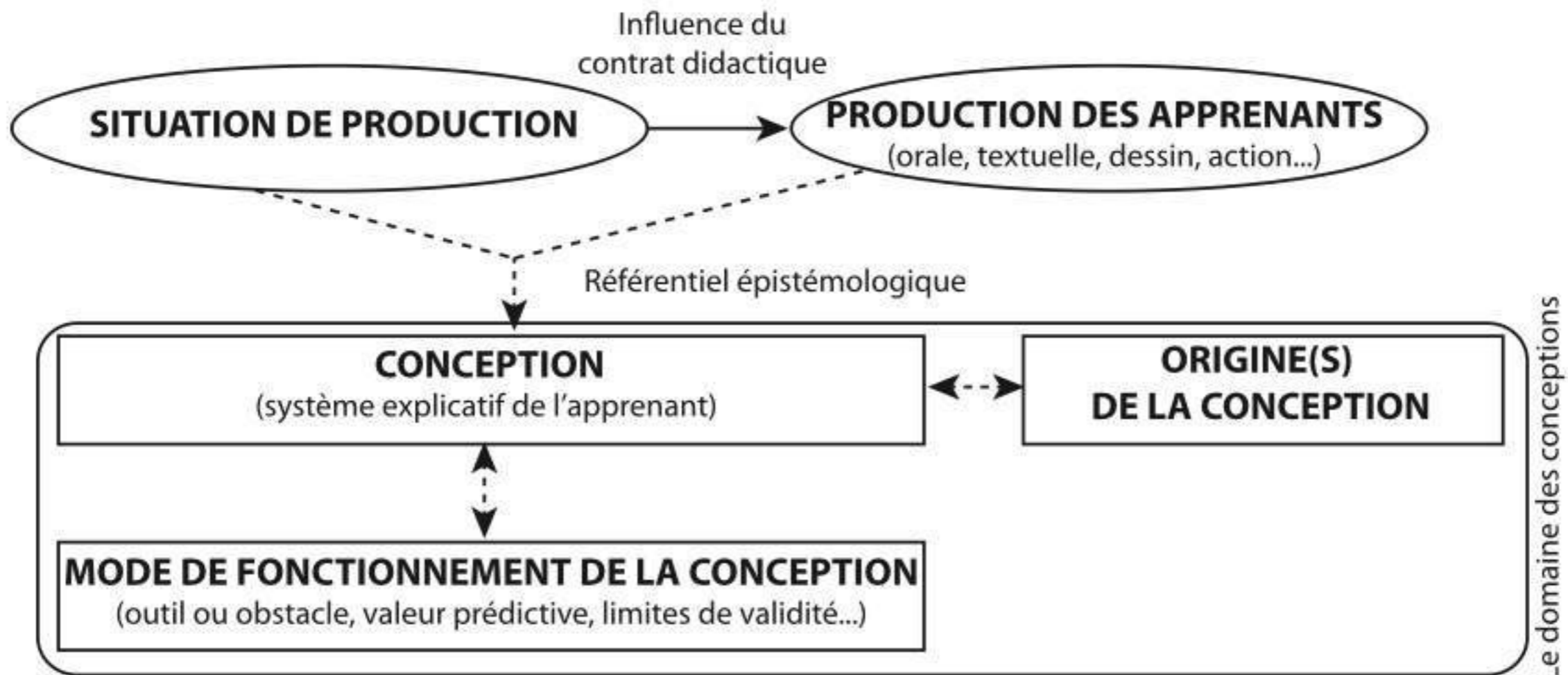
- Concept de végétal polysémique. Multiples conceptions souvent implicites pour les universitaires, spécialistes d'un domaine donné
- Et pour les élèves - étudiants qui ont à construire et articuler ces différentes significations ?

II. Le raisonnement des étudiants

- Etude des conceptions (ou représentations) que mobilisent les étudiants concernant les végétaux
- Système explicatif mobilisant certaines connaissances et formes de raisonnement

CONCEPTION
(système explicatif de l'apprenant)

II. Le raisonnement des étudiants



Une modélisation des conceptions
(d'après Astolfi *et al.*, 1985)

Enquête nationale par questionnaire

- Public : étudiants de master 2, futurs enseignants préparant le CAPES SVT (en 2013)
- Bilan en fin de formation universitaire
 - Quelle conception des végétaux mobilisent les étudiants dans une situation ouverte ?
 - Comment articulent-ils les différentes conceptions avec leurs logiques spécifiques et leur contexte de pertinence ?

Questionnaire
« papier - crayon »

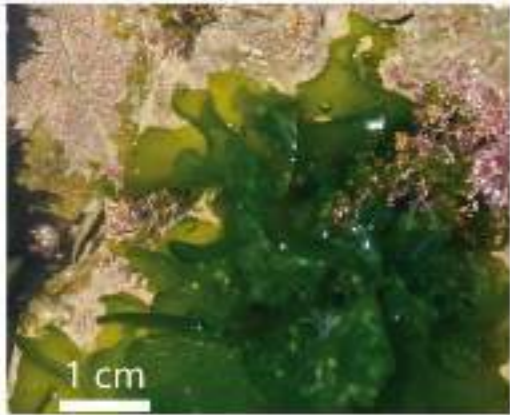


n = 333 réponses
issus de 26 M2
Enseignement SVT

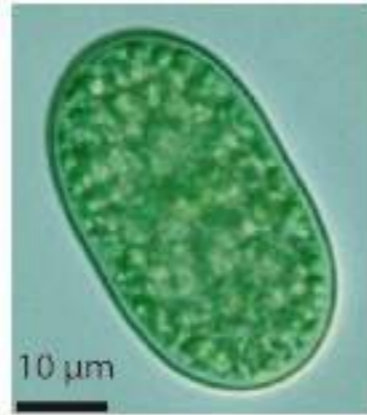
Questions permettant d'inférer les conceptions dans une situation ouverte de classification

- Question 1 ouverte : définition des végétaux
 - Question 2 : végétal ou non végétal ? (avec justification)
- Registre explicatif non imposé (écologique, phylogénétique, cellulaire...)

Les 12 espèces à classer



1) *Ulva lactuca* (Chlorobionte)



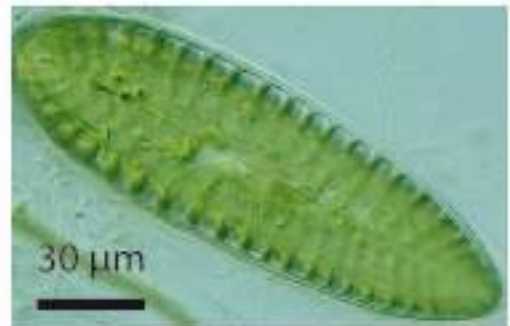
2) *Synechococcus* sp. (Cyanobactérie)



3) *Fucus serratus* (Straménopile)



4) *Euglena* sp. (Euglénobionte)



5) Diatomée *Surirella* sp. (Straménopile)



6) *Halichondria panicea* (Spongiaire)



7) *Palmaria palmata* (Rhodobionte)



8) *Andromeda* sp. (Angiosperme)



9) *Amanita muscaria* (Basidiomycète)



10) Souris *Mus musculus* (Mammifère)



11) Mélèze *Larix decidua* (Conifère)



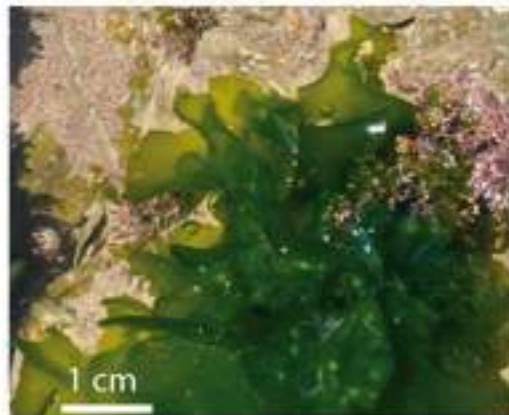
12) *Polypodium vulgare* (Fougère)

Informations indiquées par espèce

Nom vernaculaire, nom scientifique
et groupe systématique (sans le suffixe - phytes)

Photographie permettant la reconnaissance de l'espèce
et l'observation de certains caractères morphologiques

1°) Laitue de mer, à marée basse, *Ulva lactuca* (Chlorobionta)



- Fixé au substrat
- Pluricellulaire
- Cellule eucaryote
- Paroi cellulaire : cellulose et pectines
- Plastides à deux membranes
- Photosynthèse oxygénique
- Reproduction impliquant des spores

Description structurale (échelle cellulaire)
et fonctionnelle (locomotion,
nutrition, reproduction)

Est-ce un végétal ?

OUI NON Je ne sais pas

Arguments :

Objectif :
évaluer le raisonnement des
étudiants
et non leurs connaissances
biologiques sur les différentes
espèces à classer

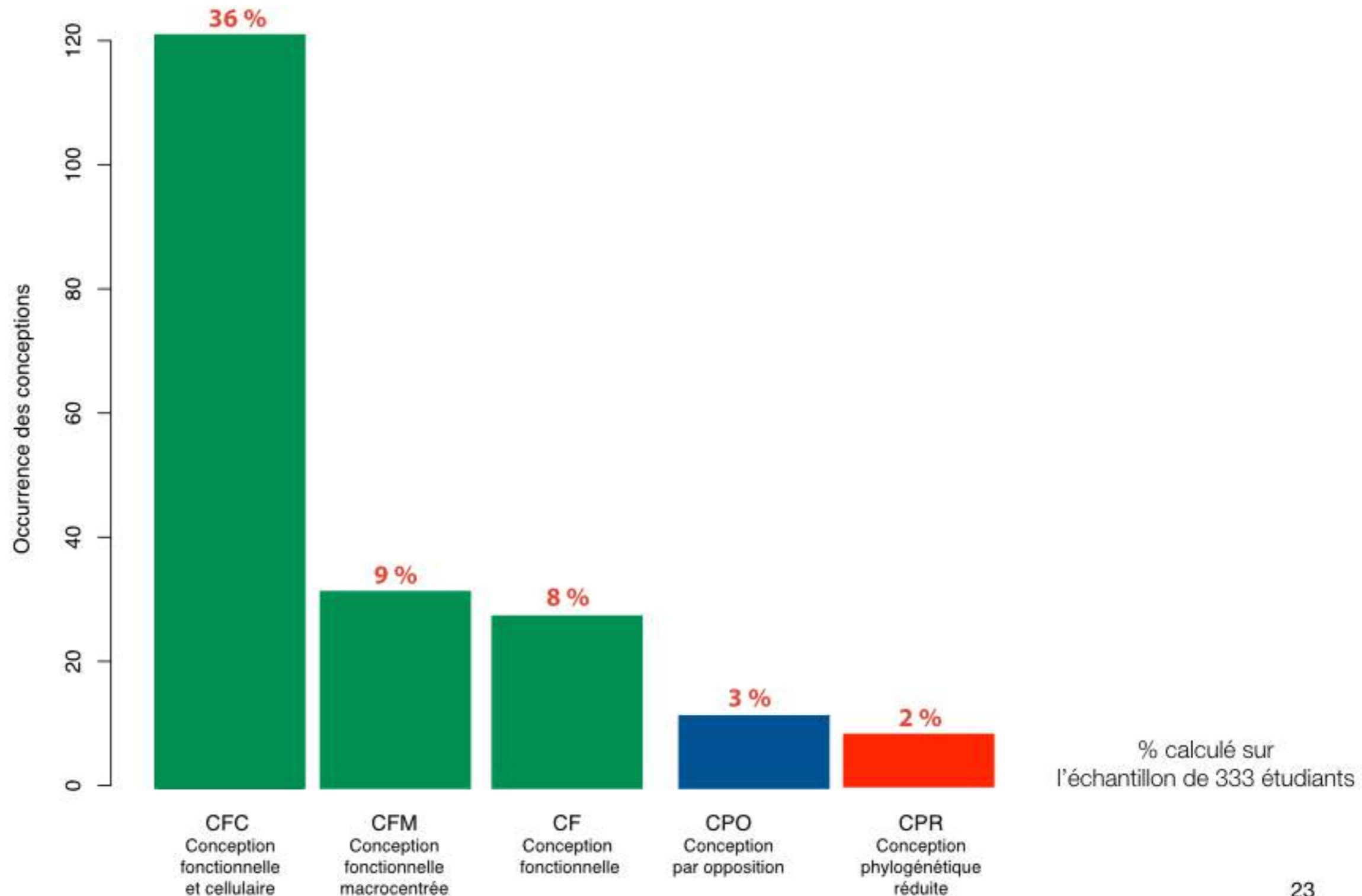
Explicitation spontanée de la pluralité du concept de végétal faible

- 11 étudiants indiquent spontanément l'existence de plusieurs définitions dans la première question ouverte, soit 3%

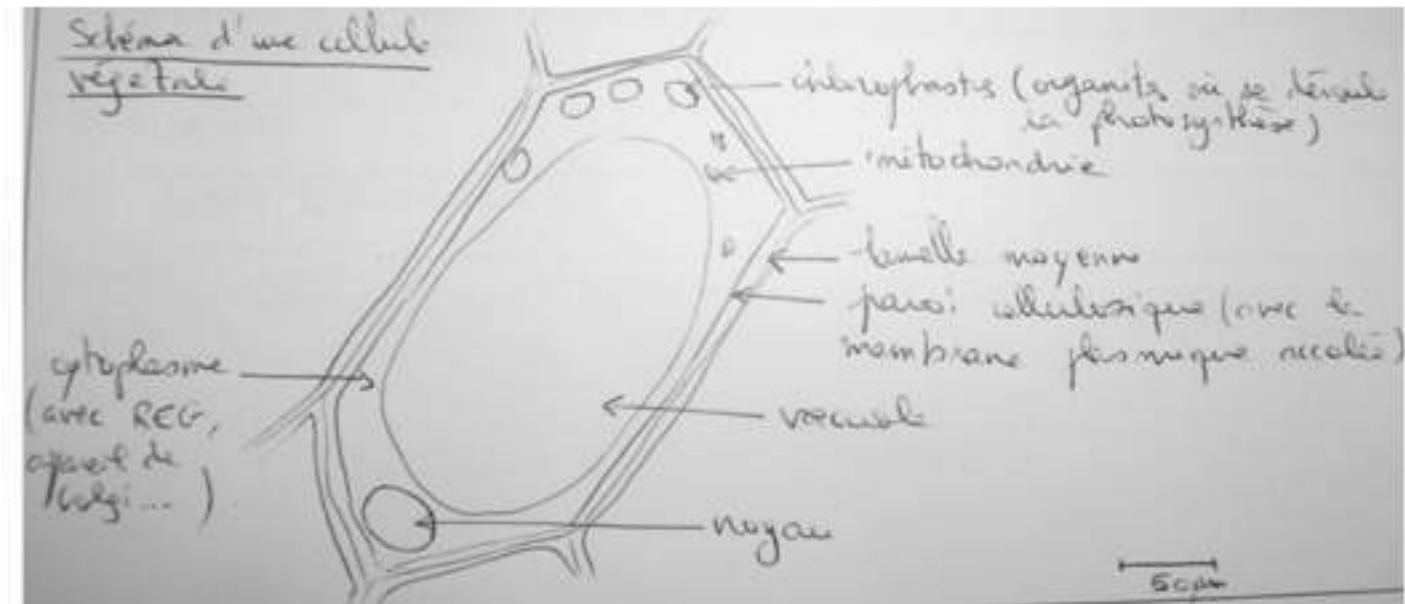
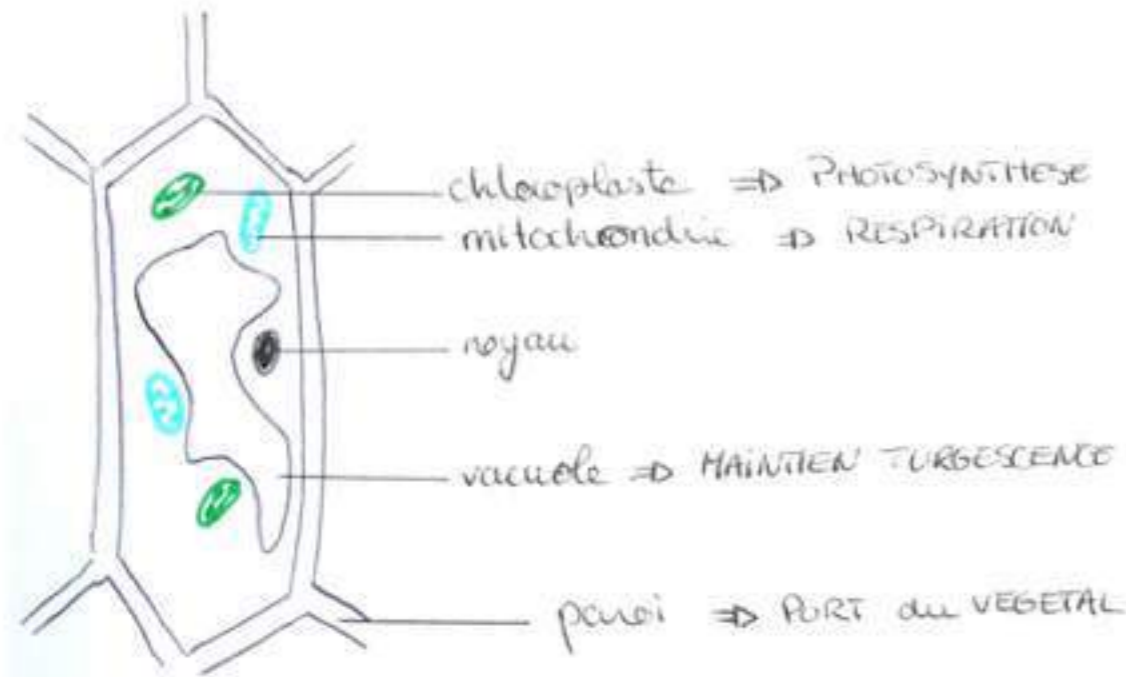
Étudiant 7 : « La notion de végétal et sa définition **dépend du critère** qu'on considère. Si l'on considère la capacité de **photosynthèse** alors une cyanobactérie sera considérée comme un végétal. Cependant on omettra les plantes parasites qui n'effectuent pas la photosynthèse... On peut aussi considérer que **seules les plantes terrestres** le sont mais dans ce cas le caractère photosynthétique ne "marche" plus. Le cas particulier d'*Elysia* [*Mollusque Gastéropode marin*] qui vole les chloroplastes permet aussi de mettre en évidence que le **caractère photosynthétique**, seul, ne suffit pas à définir un végétal. »



Des conceptions d'inégale importance



Un aperçu sur la conception dominante (CFC)



Schémas réalisés spontanément en réponse à la question 1
« Définissez ce que sont les végétaux »

- Attachement à l'existence de « la » cellule végétale (Eucaryote photosynthétique)
- Conception prototypique basée sur un modèle de portée limitée : obstacle pour penser la diversité à l'échelle cellulaire
- Origine : produit de l'enseignement scolaire et universitaire (obstacle didactique et non pas épistémologique)

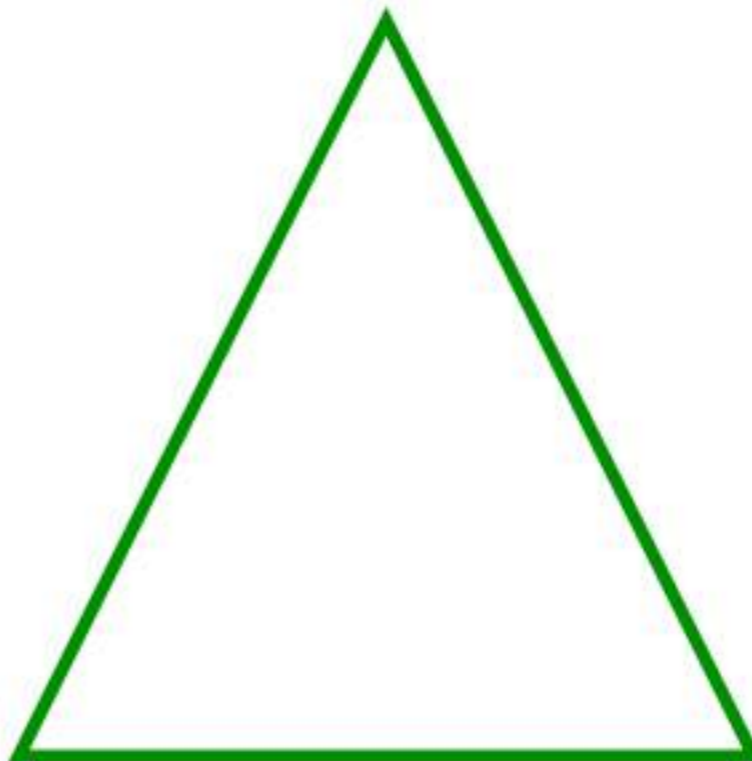
Articulation entre classifications fonctionnelle et phylogénétique

- Analyse des logiques de réponse en fonction des situations de classifications : cohérence ou tension (révélatrice d'obstacle) ?

Conception des végétaux
(situation ouverte de classification)



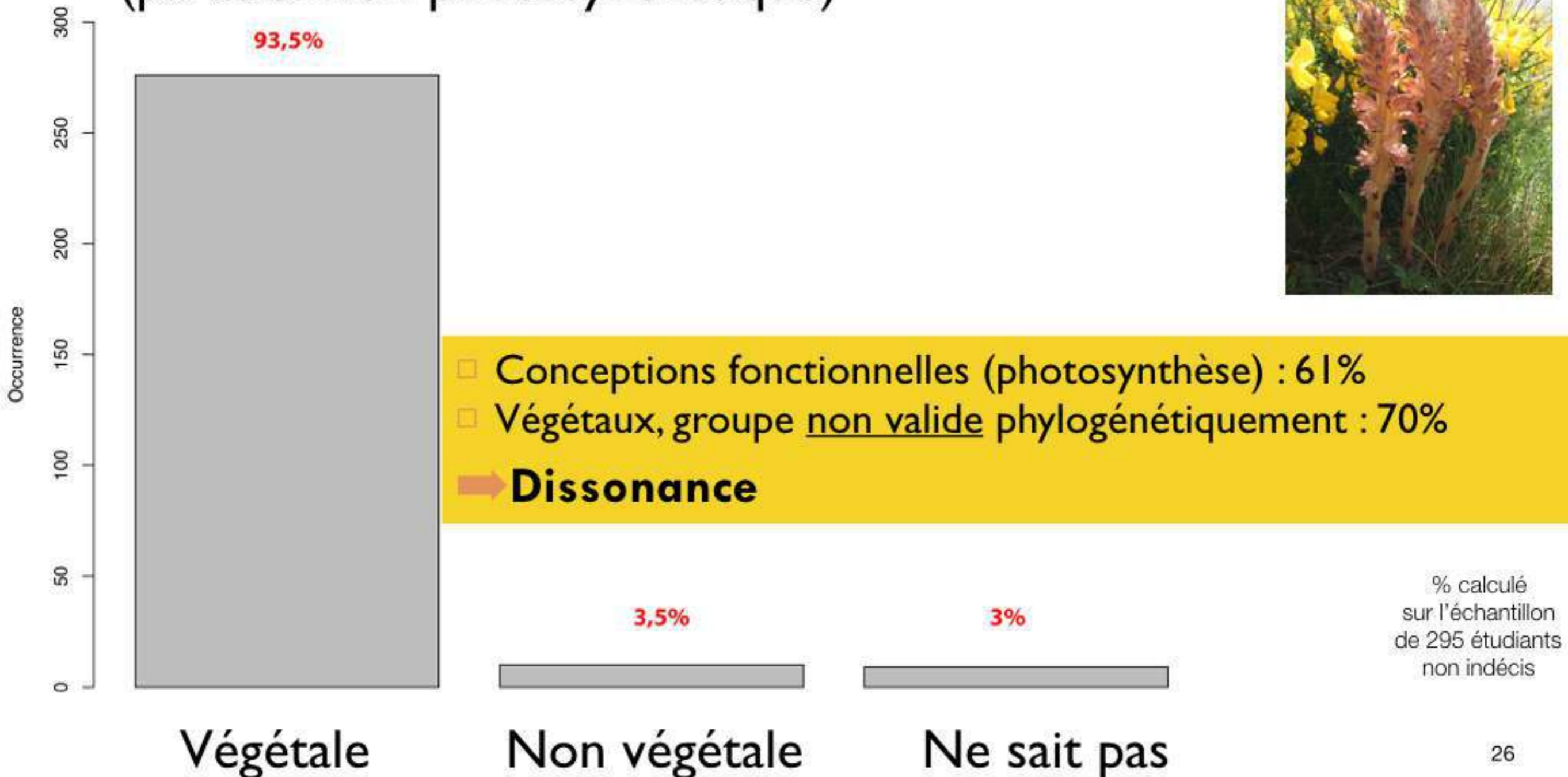
Q4. Registre phylogénétique
Végétaux : groupe monophylétique dans la classification phylogénétique ?



Q4. Orobanche : végétale ?
Espèce problématique entre logiques fonctionnelle et phylogénétique

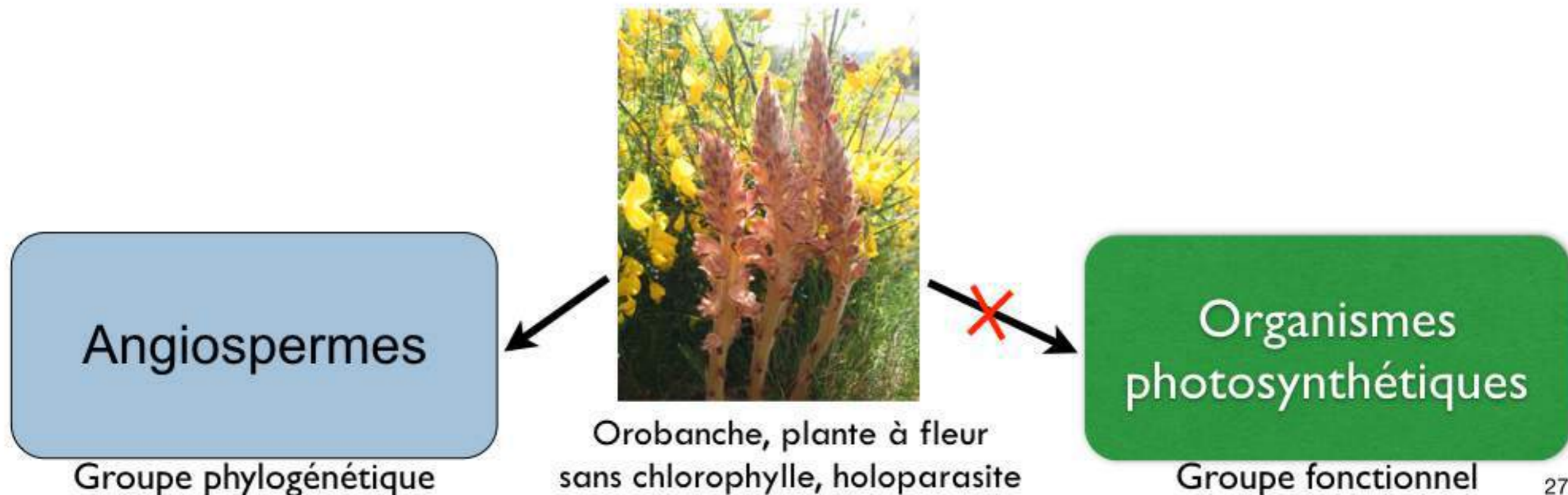
Articulation entre classifications fonctionnelle et phylogénétique

Une espèce problématique : l'orobanche
(parasite non photosynthétique)



Classifications phylogénétique et fonctionnelle : deux raisonnements distincts

- Perte de fonction entraîne :
 - Sortie du groupe fonctionnel
 - Mais sans modifier l'appartenance au groupe phylogénétique



Un exemple pour mieux comprendre

Réponse 75

- Conception clairement fonctionnelle (macrocentrée) :

Q1 « *Les végétaux sont des organismes pluricellulaires eucaryotes autotrophes photosynthétiques.* ». Puis exclusion de l'amanite et de la souris car non photosynthétiques.

- Orobanche = V : « *La perte secondaire de la photosynthèse car les Angiospermes sont des végétaux* » (raisonnement inclusif d'emboîtement phylogénétique et perte II).
- Question 4 : bon niveau de connaissances phylogénétiques « *Le groupe des végétaux est un groupe polyphylétique : la photosynthèse est apparue à plusieurs reprises au cours des temps d'après la théorie de l'endosymbiose, ce qui explique la variation du nombre de membranes autour des plastes notamment. Il n'existe pas un ancêtre commun exclusif au groupe des végétaux* ».

➡ **Dissonance** : la perte secondaire est permise par un raisonnement phylogénétique mais pas fonctionnaliste

Basculement à une conception strictement cellulaire

Extraits d'un entretien (étudiant M2)

Bosdeveix & Lhoste (2014)



Orobanche, plante holoparasite non chlorophyllienne

Chercheur : [...] et donc quels caractères permettent de définir le végétal / si on reprecise / tout à l'heure tu as dit eucaryotes / ce sont des eucaryotes

Etudiante : qui ont la capacité d'être autotrophes vis à vis du carbone mais après il y a des végétaux qui sont / qui sont / qui sont complètement parasites d'autres plantes / et qui font pas forcément la photosynthèse / euh du coup **est-ce qu'on considère que végétal c'est l'autotrophie** / enfin que / je sais pas / **c'est peut être d'autres caractéristiques** quand même notamment la **présence de plastes** / mais après

➔ Basculement à une conception strictement cellulaire car la chlorophylle peut être absente

Pensée essentialiste

- Recherche d'une définition absolue fonctionnant en toute circonstance
- ➔ Pensée essentialiste : « les objets naturels sont intrinsèquement porteurs d'une essence idéale qui les transcende. L'idée, ou les concepts, ont une existence indépendante qui préexiste aux objets auxquels ils se rapportent » (Lecointre, 2009, p. 24)
- Conception constituant un obstacle épistémologique entravant un raisonnement phylogénétique dans lequel un caractère peut être perdu secondairement

III. Enjeux pour l'enseignement et la formation

- Quelles conceptions des végétaux sont présentes dans les programmes scolaires ?
- L'articulation entre les différentes conceptions est-elle envisagée dans les programmes ?

Diversité des conceptions des végétaux dans les programmes

Type de conception	Extraits du BOEN
Conception par opposition : couple végétaux / animaux	<ul style="list-style-type: none">• Identifier ce qui est animal, végétal, minéral ou élaboré par des êtres vivants. Développement d'animaux et de végétaux. Observer, comme en maternelle, des manifestations de la vie sur soi, sur les animaux et sur les végétaux. Observer des animaux et des végétaux de l'environnement proche, puis plus lointain (cycle 2)• Cette thématique [<i>exploitation d'une ressource naturelle</i>] est l'occasion de faire prendre conscience à l'élève des conséquences de certains comportements et modes de vie (exemples : (...) disparitions d'espèces animales et végétales, etc.) (cycle 4)• La représentation d'animaux ou végétaux actuels ou disparus met en scène un dialogue entre les connaissances scientifiques et les pratiques artistiques (Introduction lycée)
Conception fonctionnelle basée sur le mode de nutrition photosynthétique et le rôle de producteur dans les écosystèmes	<ul style="list-style-type: none">• À partir des observations de l'environnement proche, les élèves identifient la place et le rôle des végétaux chlorophylliens en tant que producteurs primaires de la chaîne alimentaire. (cycle 3)• La lumière solaire permet, dans les parties chlorophylliennes des végétaux, la synthèse de matière organique à partir d'eau, de sels minéraux et de dioxyde de carbone. Ce processus permet, à l'échelle de la planète, l'entrée de matière minérale et d'énergie dans la biosphère (2^{nde})• La production végétale : utilisation de la productivité primaire. Un écosystème naturel est constitué d'un biotope et d'une biocénose. Son fonctionnement d'ensemble est permis par la productivité primaire qui, dans les écosystèmes continentaux, repose sur la photosynthèse des plantes vertes (1^{re} S)
Conception fonctionnelle et cellulaire (Eucaryotes photosynthétiques avec plastes)	<ul style="list-style-type: none">• Énergie et cellule vivante (on se limite aux cellules eucaryotes). La cellule chlorophyllienne des végétaux verts effectue la photosynthèse grâce à l'énergie lumineuse. Le chloroplaste est l'organite clé de cette fonction (TS spécialité SVT)

Diversité des conceptions des végétaux dans les programmes (2)

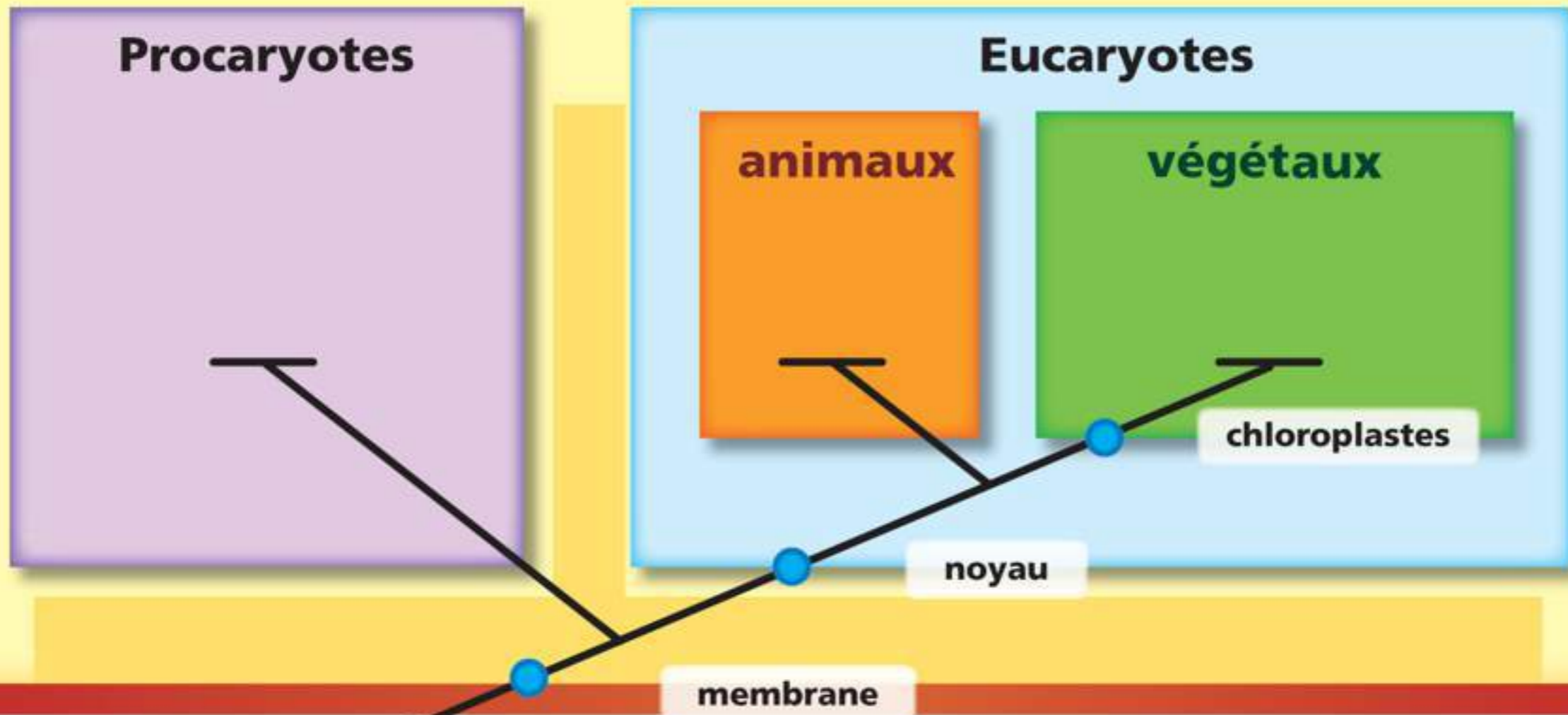
Type de conception	Extraits du BOEN
Conception macrocentrée (plantes terrestres ou plantes à fleurs selon les cas)	<ul style="list-style-type: none">•Relier les besoins des cellules d'une plante chlorophyllienne, les lieux de production ou de prélèvement de matière et de stockage et les systèmes de transport au sein de la plante. (cycle 4)•Gamètes et patrimoine génétique chez les Vertébrés et les plantes à fleurs. (cycle 4)•Brassage génétique lié à la reproduction sexuée et quelques aspects de mécanismes de l'évolution ; cette partie intègre l'approche du végétal angiosperme considéré dans son ensemble (TS)•Les relations entre organisation et mode de vie, résultat de l'évolution : l'exemple de la vie fixée chez les plantes. L'organisation fonctionnelle des plantes (angiospermes) est mise en relation avec les exigences d'une vie fixée en relation avec deux milieux, l'air et le sol (TS)
Conception phylogénétique réduite	<ul style="list-style-type: none">•Approche phylogénétique (« étude de la parenté ») en cycle 3 et 4 [<i>mais sans exemple indiqué</i>] et en 2^{nde} : parenté d'organisation (mais exemple des Vertébrés) ; cellule et parenté (« Cette unité structurale et fonctionnelle commune à tous les êtres vivants est un indice de leur parenté »)•Approche évolutive mais limitée aux plantes à fleurs (TS) Les relations entre organisation et mode de vie, résultat de l'évolution

➡ Différentes conceptions des végétaux envisagées mais non articulées explicitement

➡ Polyphylétisme des végétaux (au sens fonctionnel) : pas un objet d'étude

Apparente unicité du concept de végétal liée à certains choix didactiques

La structure des cellules des êtres vivants présente une unité



Manuel SVT Hachette Seconde (2010, p. 45)

- ➔ Superposition des conceptions phylogénétique et fonctionnelle - cellulaire des végétaux

Choix d'une collection réduite

Collection à classer limitée à des Archéoplastidés (lignée « verte »)


- ➔ Choix didactique permettant de ne pas faire apparaître le polyphylétisme des végétaux (au sens fonctionnel)
- ➔ Unicité apparente du concept de végétal

(cf. collection contrôlée proposée par G. Lecointre, 2008)

Deux flagelles pour certaines cellules

VÉGÉTAUX Chloroplastes


Particularités moléculaires



Uve


Tige

MOUSSES Racines particulières



Polytric


FOUGÈRES Feuilles en fronde



Polypode


Graine

PINOPHYTES Feuilles en aiguilles




Pin sylvestre

ANGIOSPERMES Fleur, fruit



Callune

Cils vibratiles



Paramecie

Conclusion

- Les végétaux n'existent pas ! Concept construit
- Articulation des différentes conceptions non évidente mais à construire
- Conditions de l'introduction de la pluralité du concept de végétal dans l'enseignement secondaire à étudier par de nouvelles recherches
- Vigilance à l'ambiguïté : « végétaux au sens de... », évitant un usage générique gommant la diversité des problèmes étudiés
- Obstacles à prendre en compte dans les enseignements : raisonnement catégoriel par couple, pensée prototypique, essentialisme
- Portée plus large à d'autres groupes biologiques présentant également une polysémie fonctionnelle et phylogénétique (animaux, champignons...)
- Formation épistémologique au delà de l'exemple des végétaux : dimension construite et provisoire d'un concept scientifique

Bibliographie

- Astolfi, J. P. (dir.). (1985). *Procédures d'apprentissage en sciences expérimentales*. Paris: INRP.
- Bosdeveix, R. (2017, à paraître). Les raisonnements classificatoires de futurs enseignants de SVT sur le groupe des végétaux. *RDST. Recherches en Didactique des Sciences et des Technologies*.
- Bosdeveix, R. (2016). Entre classifications fonctionnelle et phylogénétique : le groupe des végétaux. Une reconstruction didactique basée sur l'histoire des sciences dans le cadre de la formation des enseignants de sciences de la vie et de la Terre. *Thèse de doctorat de didactique des sciences de la vie*. Université Paris Diderot - Paris 7- Sorbonne Paris Cité. Disponible en ligne : <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01372907>
- Bosdeveix, R., & Lhoste, Y. (2014). Problématisation relative à la classification et l'évolution des végétaux chez des étudiants de master 2 se destinant à l'enseignement des SVT. *Les Cahiers d'Esquisse*, 5, 21-30.
- Gould, S. J. (1996, November 13). Planet of the bacteria. *The Washington Post Horizon*. Disponible en ligne : http://www.stephenjaygould.org/library/gould_bacteria.htm
- Lecointre, G. (dir.). (2008). *Comprendre et enseigner la classification du vivant* (seconde ed.). Paris: Belin.
- Lecointre, G. (2009). Comprendre l'évolution, c'est aussi comprendre la philosophie des sciences. Dans G. Lecointre (dir.) *Guide critique de l'évolution* (p. 23-32). Paris : Belin.
- Lecointre, G., & Le Guyader, H. (2001). *Classification phylogénétique du vivant*. Paris: Belin. (3e ed., 2006)
- Meyer, S., Reeb, C., & Bosdeveix, R. (2017, à paraître). *Botanique. Biologie & physiologie végétales* (3e ed.). Paris: Maloine
- Selosse, M. A. (2006). Animal ou végétal : Une distinction obsolète. *Pour La Science*, 350, 66-72.



Les projets de science participative pour suivre les communautés végétales

Sébastien Turpin et Nathalie Machon



Biodiversité

État des lieux

Définir le concept de biodiversité



Biodiversité

État des lieux

Définir le concept de biodiversité

« La biodiversité, c'est le tissu vivant de la planète. »

R. Barbault



Biodiversité

État des lieux

Pas seulement les espèces rares et emblématiques



Ours polaire

© Maartenrus | wikimedia



Orang-outan

© Malene Thyssen | wikimedia



Biodiversité

État des lieux

Protéger la biodiversité



© Bernard Faye | MNHN



© RLPreudHomme

Intégrer les espaces dédiés aux activités humaines aux politiques de préservation.

Les villes et les milieux agricoles doivent être pensés comme des lieux devant accueillir de la biodiversité.



La biodiversité en ville



- **Les villes sont des écosystèmes particuliers**
 - Forte pression des citadins
 - Des milieux « chauds », secs, tassés, pollués, riches en nitrates
 - Des superficies restreintes
 - Des populations animales et végétales isolées
- **Ce qui explique que beaucoup d'espèces ne peuvent pas y vivre**

Néanmoins, la biodiversité existe en ville !





- La biodiversité des villes a une influence sur la vie des citoyens
 - Elle a un impact direct sur leur santé et sur leur bien-être

Review

Promoting ecosystem and human health in urban areas using Green Infrastructure: A literature review

Konstantinos Tzoulas^a, Kalevi Korpela^b, Stephen Venn^c, Vesa Yli-Pelkonen^c, Aleksandra Kaźmierczak^a, Jari Niemela^c, Philip James^a

^a The Research Institute for the Built & Human Environment, The University of Salford, Peel Building, Greater Manchester M5 4WT, UK

^b Department of Psychology, University of Tampere, FIN-33014, Finland

^c Department of Biological and Environmental Sciences, University of Helsinki, P.O. Box 65, FI-00014, Finland



La biodiversité en ville



Les plantes des cœurs des villes

- modifient les ilots de chaleur,
- absorbent des gaz à effet de serre,
- fournissent des espaces de récréation,
- peuvent avoir une valeur culturelle, touristique
- fournissent des corridors aux espèces sauvages.
- Certains espaces verts sont utilisés pour la production alimentaire (jardins familiaux)



Biodiversité

État des lieux

Pourtant :

Les citadins :

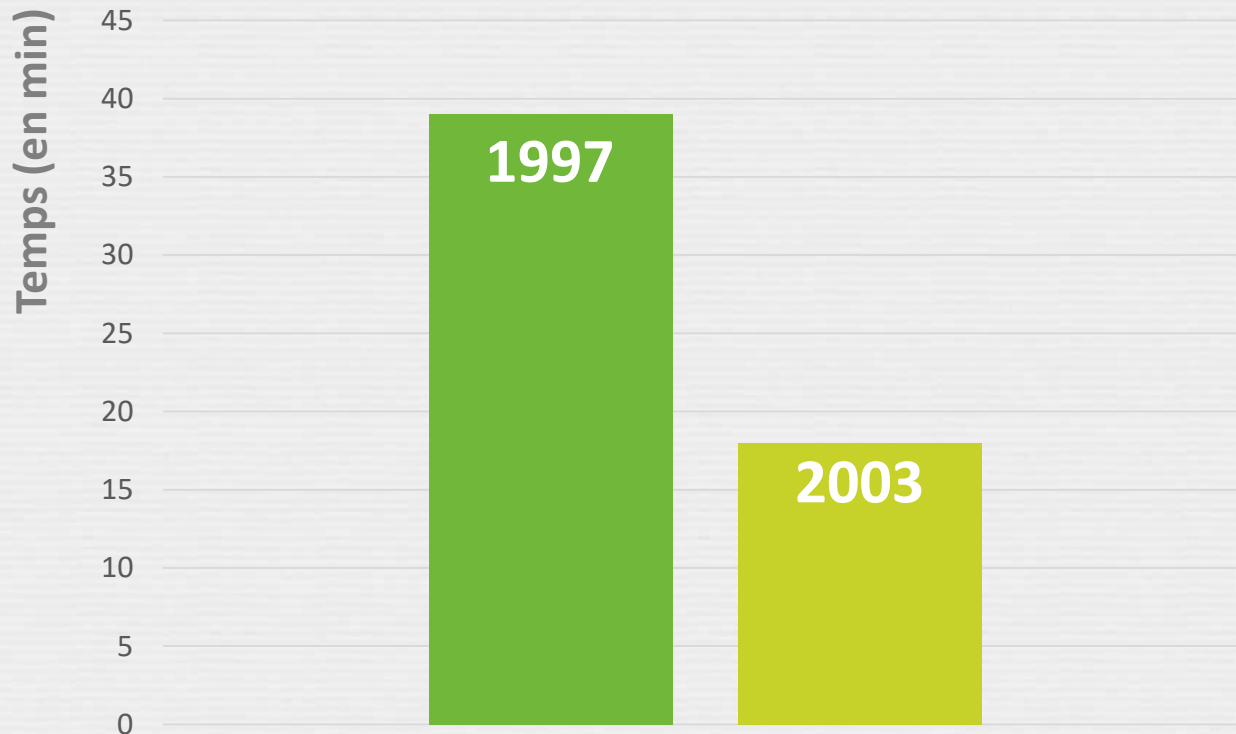
- de moins en moins familiers avec la biodiversité
- parfois peu tolérants envers les éléments naturels présents dans les villes.

Les chercheurs parlent de l'**extinction de l'expérience de nature.**



Biodiversité

État des lieux

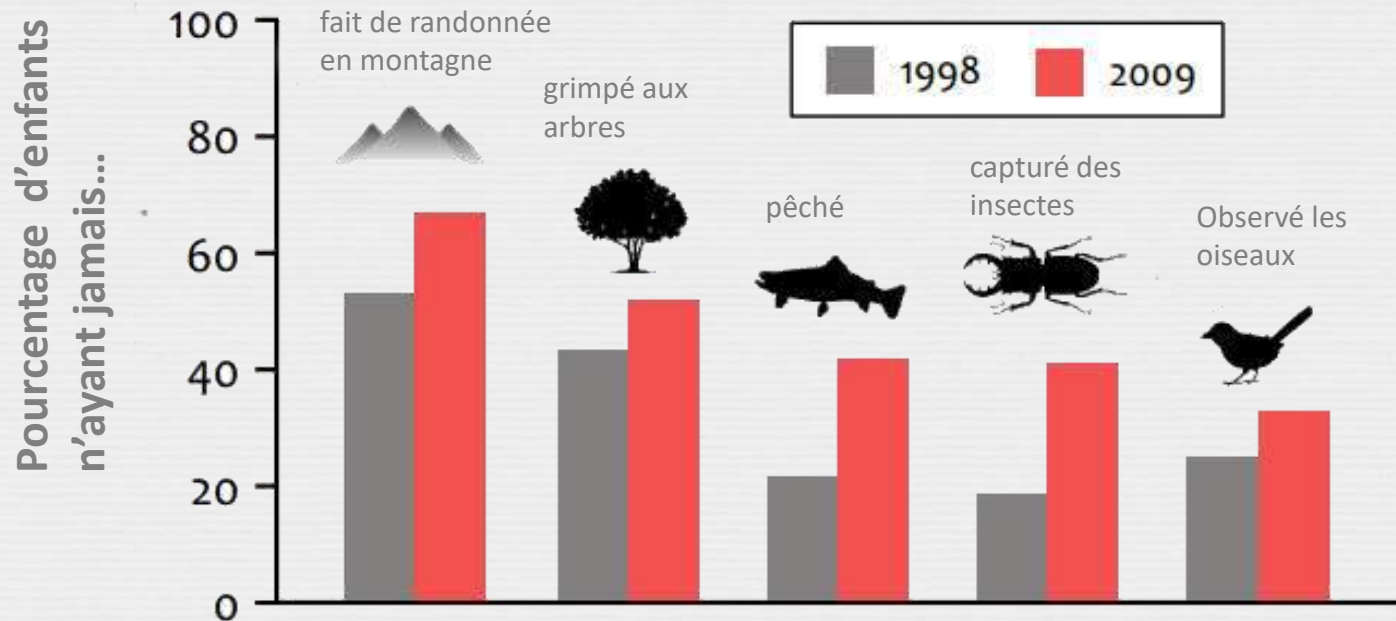


Etude américaine sur le temps passé dehors par des enfants de 9 à 12 ans (Sandra L. Hofferth).



Biodiversité

État des lieux



Etude japonaise sur les activités jamais réalisé par des enfants (National Institution for Youth Education).



Biodiversité

État des lieux

L'école pourrait-elle contribuer à reconstruire un lien à la nature ?





VIGIENATURE
École



Les sciences participatives

Origine du projet

VIGIENATURE



MUSÉUM
NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE



Origine du projet

Quelles sont les conséquences des changements globaux sur la nature ordinaire ?



Merle noir

© Malene Thyssen | wikimedia



Petit-gris

© Flickr | wikimedia



Pissenlit

© Laure Turcati



Piéride

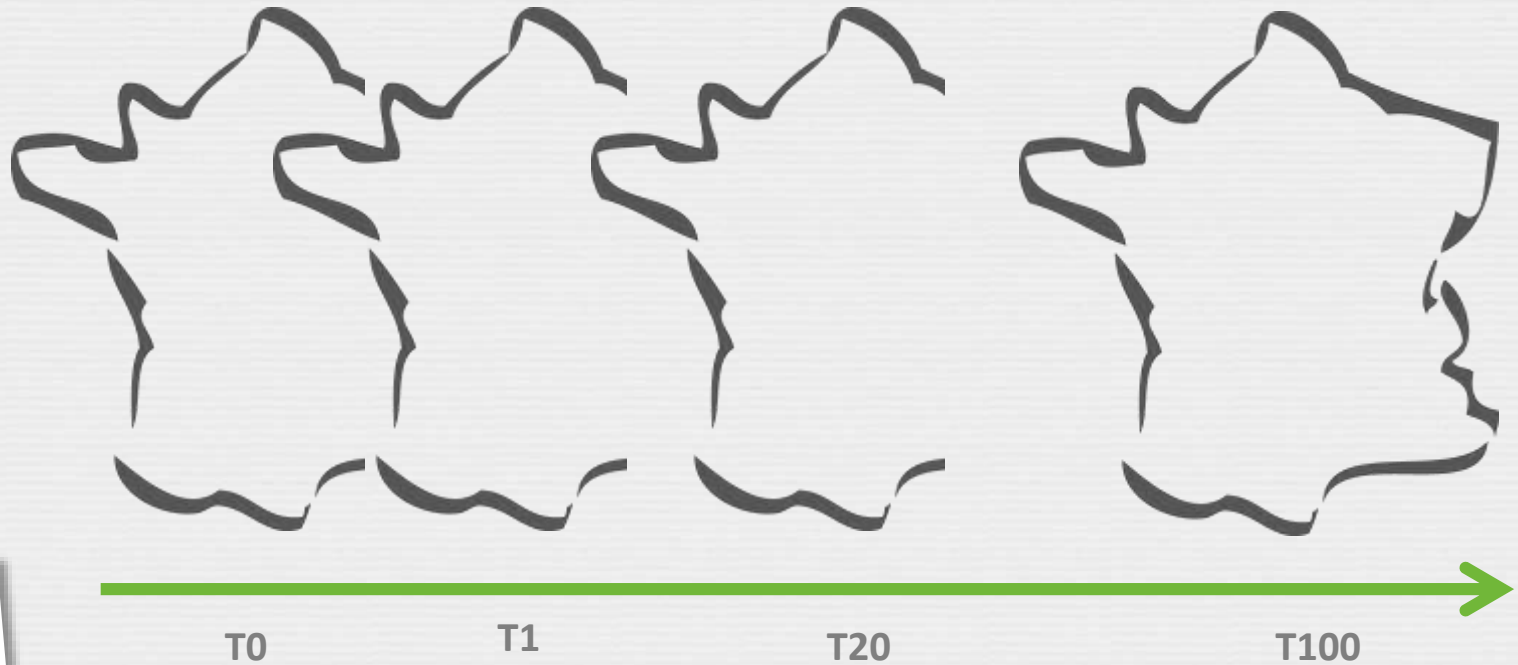
© calin01 | SPIPOLL



Origine du projet

Pour mieux connaître la nature ordinaire :

Besoin de données sur de grandes échelles de temps et d'espace



Origine du projet

Pour mieux connaître la nature ordinaire :

Besoin de données sur de grandes échelles de temps et d'espace



Les écologues peu
nombreux

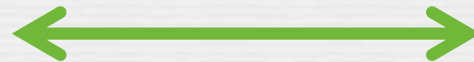


Origine du projet

Pour mieux connaître la nature ordinaire :



Les écologues peu nombreux



Les citoyens nombreux

Faire appel au public pour collecter des données à grande échelle de temps et d'espace : choix d'un **programme de sciences participatives**



Origine du projet

Construction de projet de sciences participatives :



Origine du projet

Construction de projet de sciences participatives :



Origine du projet

Construction de projet de sciences participatives :



Origine du projet

Comment collecter des données pour qu'elles soient comparables ?

La collecte de données doit être comparable d'un site et d'un observateur à l'autre, d'où l'**importance d'un protocole!**

**Il est donc indispensable
de bien respecter le protocole défini !**





VIGIENATURE École



Le déploiement au monde
scolaire

Le déploiement au monde scolaire

Déploiement de Vigie-Nature École mené avec 3 partenaires depuis 2011 :



MUSÉUM
NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Le Muséum national d'Histoire naturelle



Natureparif



Canopé de l'Académie de Paris

Avec l'appui des :



Ministère de
l'Éducation
Nationale



Ministère de l'Écologie, du
Développement Durable et
de l'Énergie



Le déploiement au monde scolaire

Les observatoires scolaires



Opération escargots



Vigie-Chiro



Sauvages de ma rue



BioLit



Spipoll



Oiseaux des jardins



Placettes à vers de terre





VIGIENATURE
Ecole



Sauvages de ma rue



Partenaires co-fondateurs :



MUSÉUM
NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

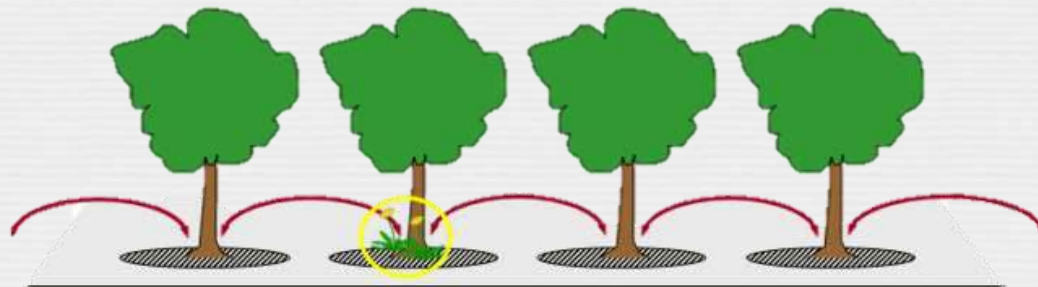


Sauvages de ma rue



Objectifs du programme :

- ➔ Permettre aux élèves de connaître la nature (les plantes) qu'ils côtoient quotidiennement
- ➔ Fonctionnement de la biodiversité en milieu urbain



© N. MACHON



Sauvages de ma rue



Le protocole :

Choisissez une zone à inventorier (rue entière, portion de rue, cour d'établissement...).

Votre objectif est de reconnaître toutes les espèces présentes dans la zone choisie.



Sauvages de ma rue



Le protocole :

Fiche de Terrain

SAUVAGES DE MA RUE

1 Date et localisation :

Date : ____ / ____ / ____

✿ Ville du relevé : _____

Précisez le lieu d'observation (nom de la rue, cour d'établissement...) :

Si l'observation a été faite dans une rue, indiquez entre quels numéros : _____

2 Relevé :

Listes des espèces sauvages	Lieu d'observation							
	Parcs d'arbres	Rues	Zones herbeuses	Pistes cyclistes et piétonnes	Façades du logement et jardins	Sous les toits et espaces adjacents	Chemins de terre et graviers	Autres précisez...

3 Envoi des données :

Connectez-vous et saisissez vos données à cette adresse : vigienature-ecole.fr



Sauvages de ma rue



Les outils :



C.M. de détermination

SAUVAGES DE MA RUE

La clé de détermination que nous vous proposons ici renvoie vers les pages du livre « Sauvages de ma rue ».

1 Distinguez le type de plantes

Arbres et arbustes : Le tronc est souvent épais et dur, les feuilles peuvent être assez grandes. Seuls figurent dans cette clé, les arbres plantés ou trouvant souvent de jeunes plants dans les rues. ▶ Pages 32 à 90	Fougères et grâces : Ce ne sont pas des plantes à fleurs. Elles se reproduisent grâce à des spores. Elles vivent en général dans les milieux humides, à l'ombre des vieux murs, par exemple. ▶ Pages 94 à 88	Placées : Ce sont les plantes qu'on appelle communément « herbes ». Leurs fleurs sont des épis et leurs feuilles sont toujours longues et étroites, en général au touffes. ▶ Pages 72 à 75	Plantes à fleurs : Toutes les autres espèces qui fleurissent dans votre rue, mais dont les fleurs ne sont pas toujours visibles (fleurs rondes, fleurs minuscules...). ▶ Page suivante
---	---	---	---

2 Plantes à fleurs

Les fleurs à symétrie bilatérale	voir section 1
Les fleurs en tube	voir section 2
Les fleurs à symétrie radiale	
Les fleurs à 4 pétales	voir section 3
Les fleurs à 5 pétales	voir section 4
Les fleurs à 10 pétales ou en capitule	voir section 5
Les fleurs en ombelle	voir section 6
Les fleurs en grappe	voir section 7
Les fleurs en glomérule	voir section 8
Les fleurs sans pétales facilement visibles	voir section 9

Retrouvez nous sur vignature-ecole.fr

Sauvages de ma rue



Les espèces les plus vues



Chélidoine
majeure



Laiteron
rude



Séneçon
commun



Pariétaire de
Judée



Plantain
lancéolé



Sauvages de ma rue



Les espèces les plus vues



Pâquerette vivace © Dahola



Sauvages de ma rue



Les espèces les plus vues



Pissenlit © Arnoldius



Sauvages de ma rue



Les espèces les plus vues



Lierre grimpant © Isidre blanc



Sauvages de ma rue



Quels sont les facteurs qui influent sur la flore urbaine ?



Sauvages de ma rue



Quels sont les facteurs qui influent la flore urbaine ?

Hypothèse 1 :

La longueur de la rue influence le nombre d'espèces présentes.



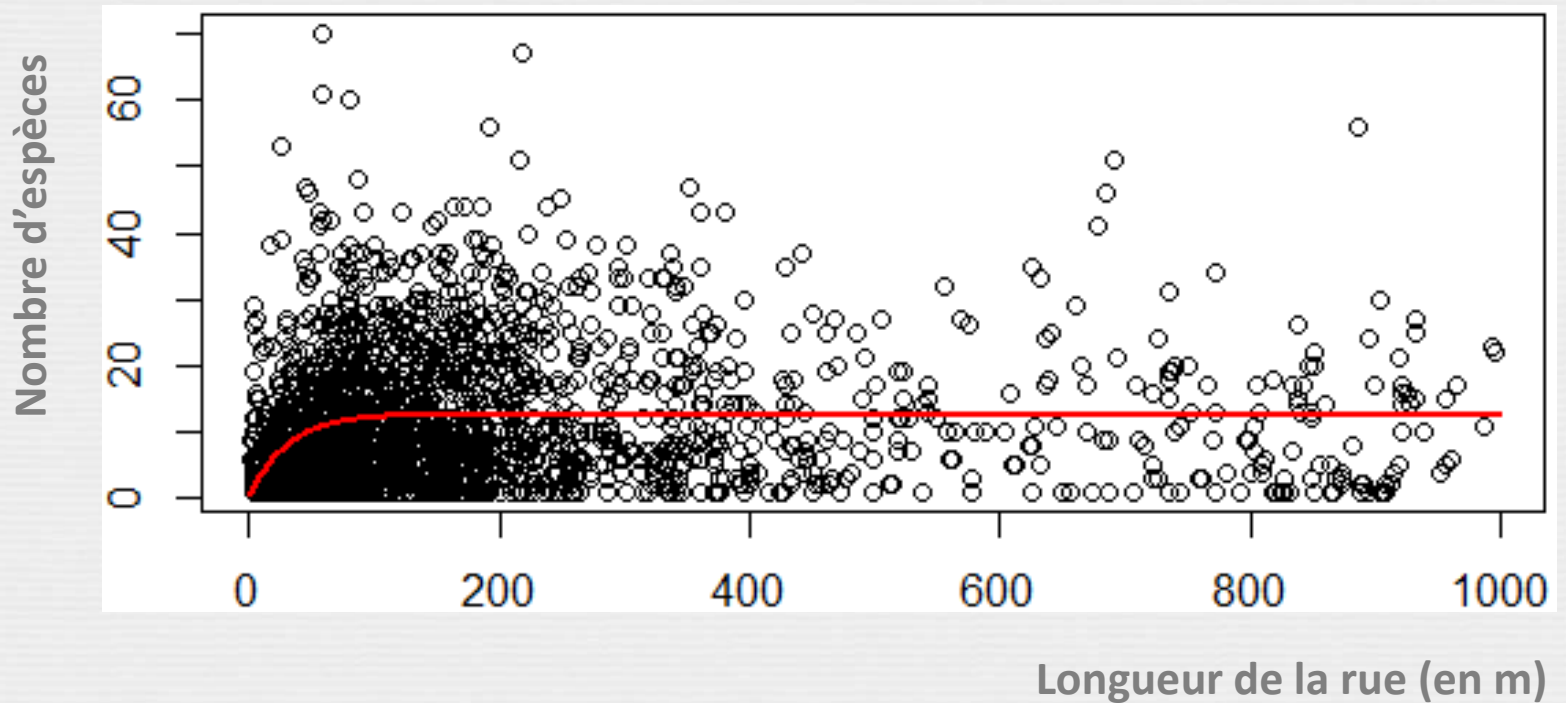
Sauvages de ma rue



Quels sont les facteurs qui influent sur la flore urbaine ?

Hypothèse 1 :

La longueur de la rue



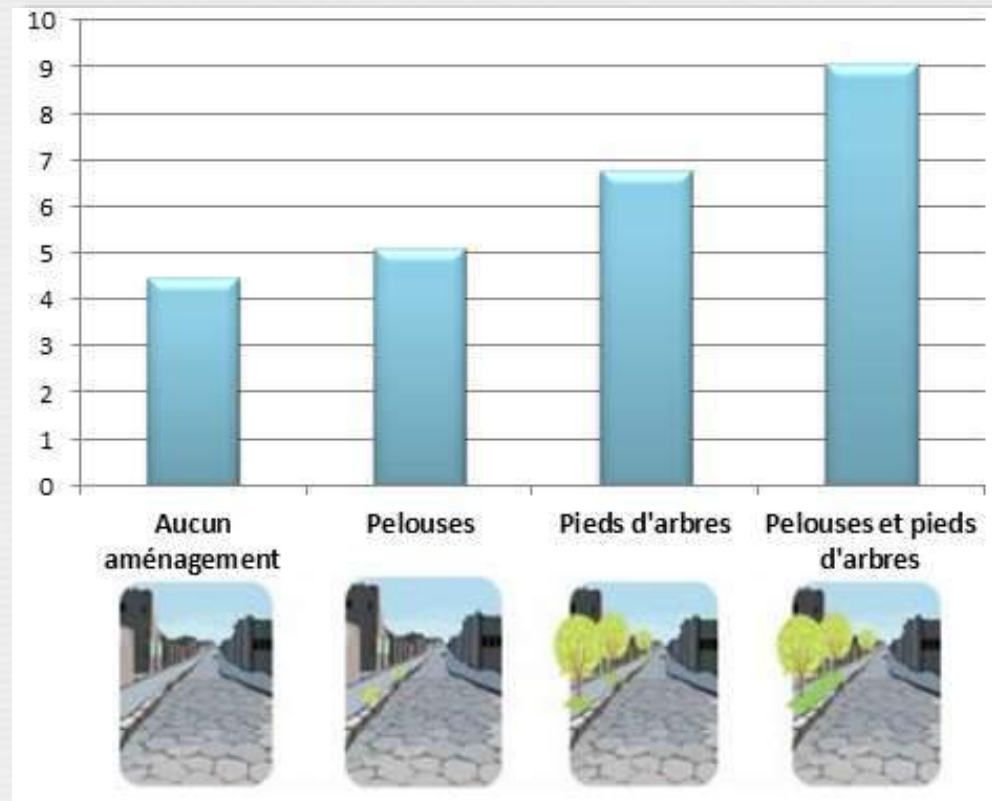
Sauvages de ma rue



Quels sont les facteurs qui influent la flore urbaine ?

Hypothèse 2 :

Le type d'aménagement présent sur les trottoirs.



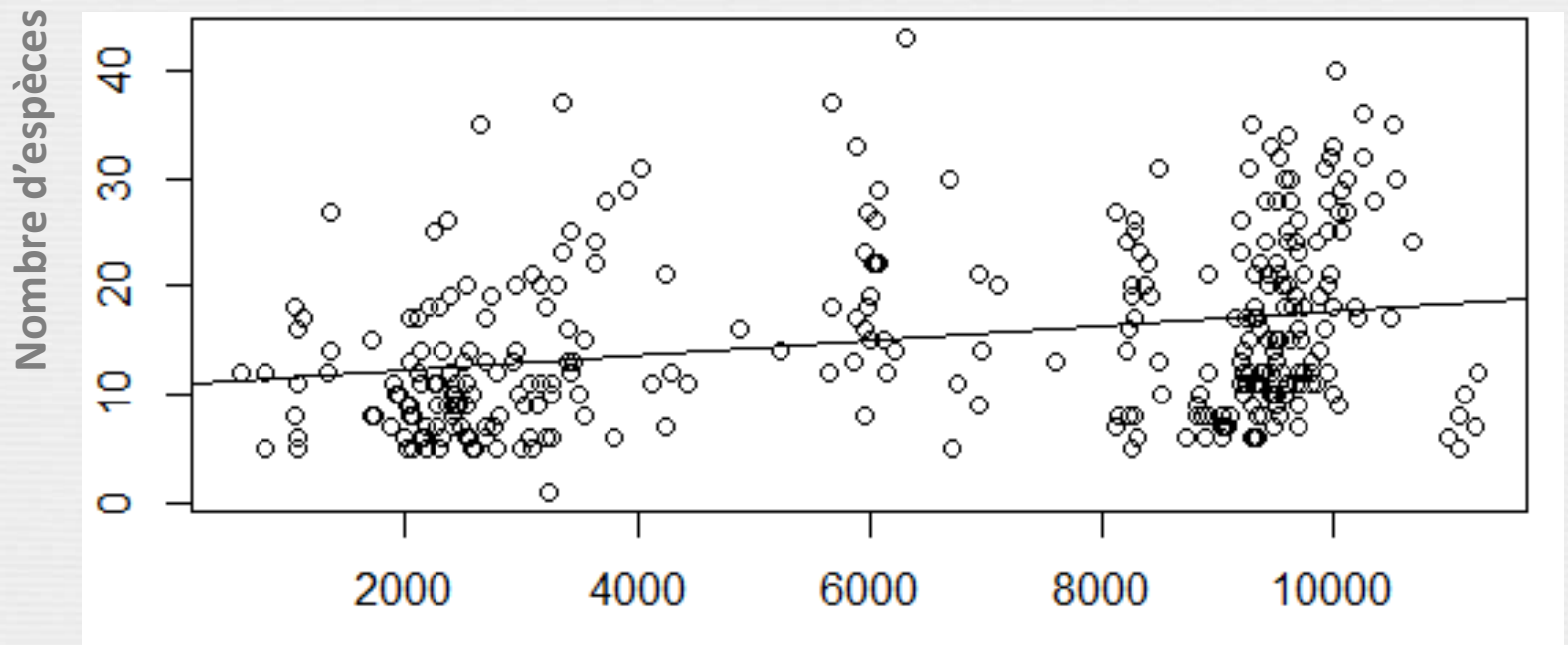
Sauvages de ma rue



Les résultats :

Hypothèse 3 :

L'intensité de l'urbanisation.



Distance au centre de Paris (en m)



Sauvages de ma rue



Les résultats :

Hypothèse 4 :

La présence d'insectes pollinisateurs.



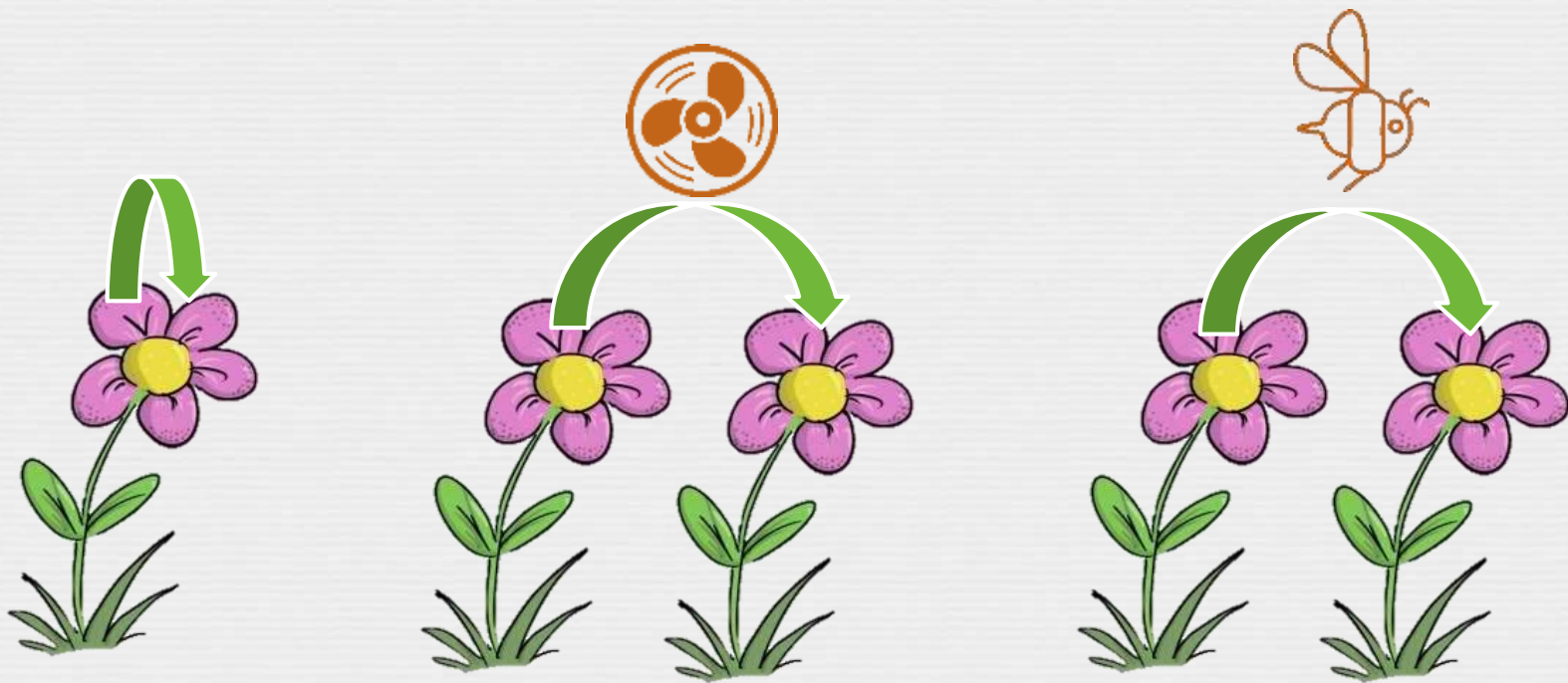
Sauvages de ma rue



Les résultats :

Hypothèse 4 :

La présence d'insectes pollinisateurs.



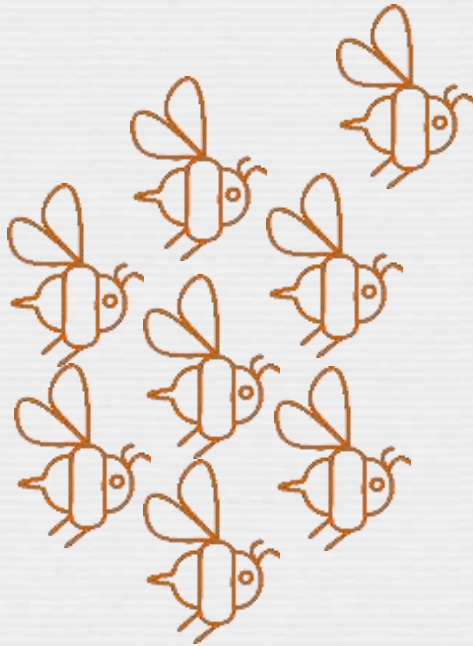
Sauvages de ma rue



Les résultats :

Hypothèse 4 :

La présence d'insectes pollinisateurs.



Périurbain



Urbain dense



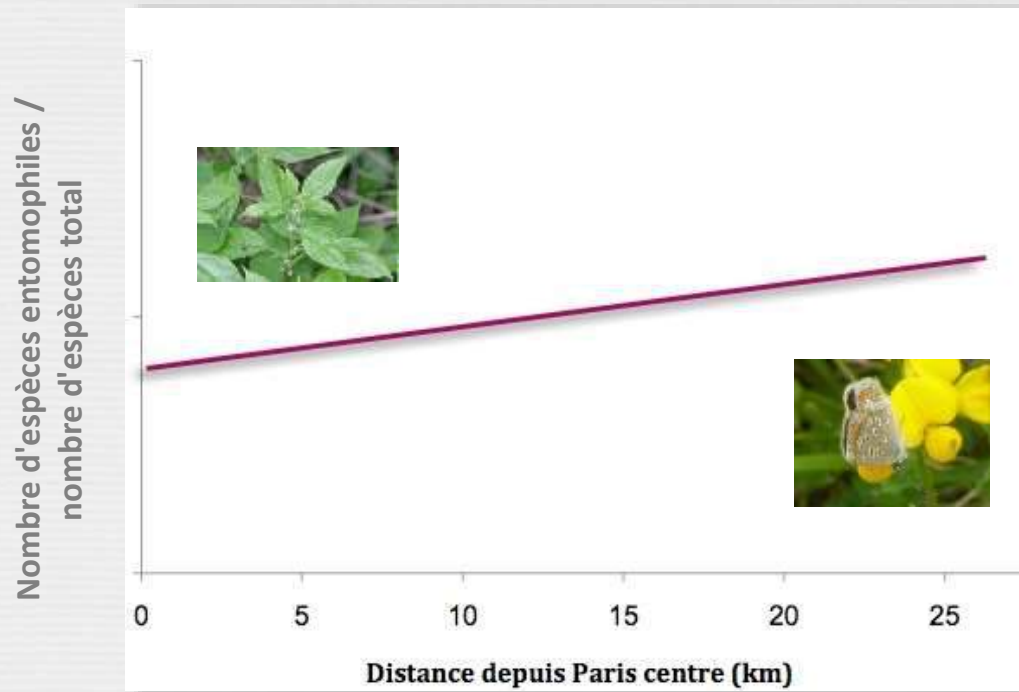
Sauvages de ma rue



Les résultats :

Hypothèse 4 :

La présence d'insectes pollinisateurs.



Mode de pollinisation des plantes en fonction de la distance au centre de Paris.



Sauvages de ma rue



Conclusion:

La participation aux sciences participatives:

Apportent des données aux chercheurs

Sensibilise-t-elle aux problématiques environnementales ?



Vigie-Nature Ecole

Enquêtes sous différentes formes

Exemple de dessins :



Contact

Sébastien TURPIN (Muséum national d'Histoire naturelle)

vne@mnhn.fr

www.vigienature-ecole.fr

Et retrouvez-nous sur :



www.facebook.com/VigieNatureEcole



[@VigieNature](https://twitter.com/VigieNature)

