

# T1A4 Autres mécanismes de diversification du vivant **GO**



Galle de *Andricus dentimitratus* (*viscosus*) sur chêne pubescent (*Quercus pubescens*).

# T1A4 Autres mécanismes de diversification du vivant **GO**

## **Avertissements :**

1- le présent document est destiné aux élèves de terminale S du lycée J H FABRE et a donc un but pédagogique. Il peut être diffusé librement.

2- certains éléments peuvent ne pas être libres de droits, l'auteur n'est pas responsable de l'usage qui peut en être fait

3-

[...

P. Mueller et D. Oppenheimer ont évalué les deux groupes de participants une semaine après le cours. Là encore, ceux qui avaient pris des notes à la main ont obtenu les meilleures performances. Ces notes, qui incluent les propres mots et l'écriture des étudiants, semblent rappeler plus efficacement les souvenirs, en recréant aussi bien le contexte (les processus de pensée, les émotions, les conclusions) que le contenu (notamment les données factuelles) de la session d'apprentissage.

Ces résultats ont des implications importantes pour les étudiants qui se fondent sur du contenu mis en ligne par les enseignants. Quand ils ne prennent aucune note, ils n'organisent pas les informations et ne les synthétisent pas dans leurs propres mots. Ainsi, ils ne s'engagent pas dans le travail mental qui favorise l'apprentissage.

...]

Pam Mueller, de l'Université de Princeton, et Daniel Oppenheimer, de l'Université de Californie à Los Angeles, 2014

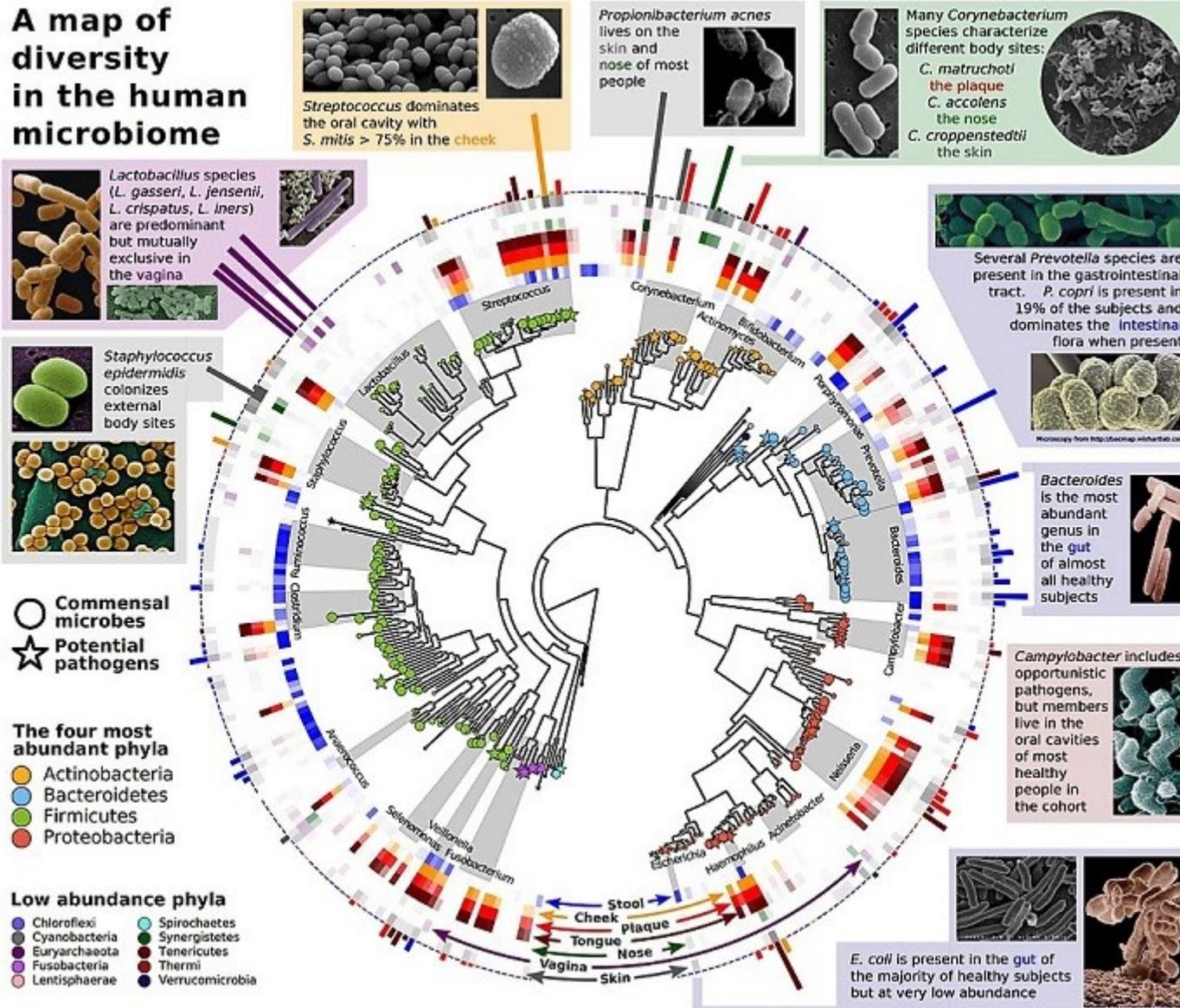
4- Un cours de TS ça se mérite! (anonymes 2012)

# T1A4 Autres mécanismes de diversification du vivant **GO**

La diversification phénotypique des êtres vivants n'est pas uniquement due à la diversification génétique.

- Le cas du microbiote humain – **une symbiose mutualiste**

## A map of diversity in the human microbiome



~ 10 x plus de cell. procaryotes que de cell humaines

~ Avantages réciproques  
 > pour les microbes un milieu idéal

> pour l'humain effets + sur:  
 nutrition  
 immunité  
 => symbiose mutualiste

~ contamination variable  
 => signature microbienne individuelle

=> phénotype humain diversifié par symbiose

# T1A4 Autres mécanismes de diversification du vivant GO

La diversification phénotypique des êtres vivants n'est pas uniquement due à la diversification génétique.

- Le microbiote influence le **phénotype comportemental**

Activité livre p 106

Test de sociabilité

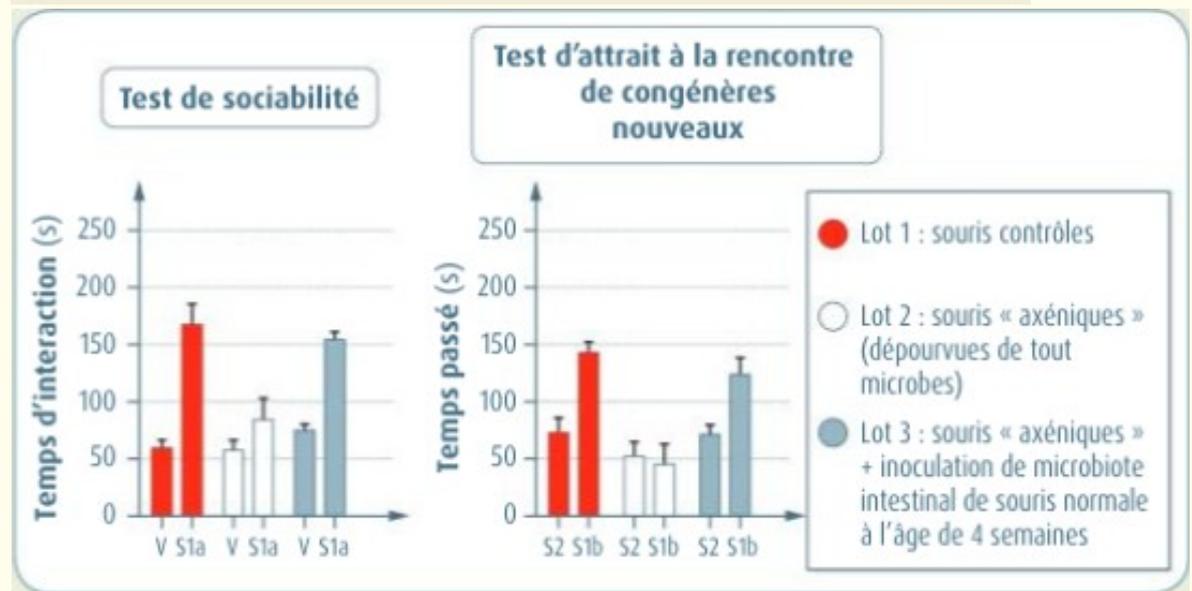
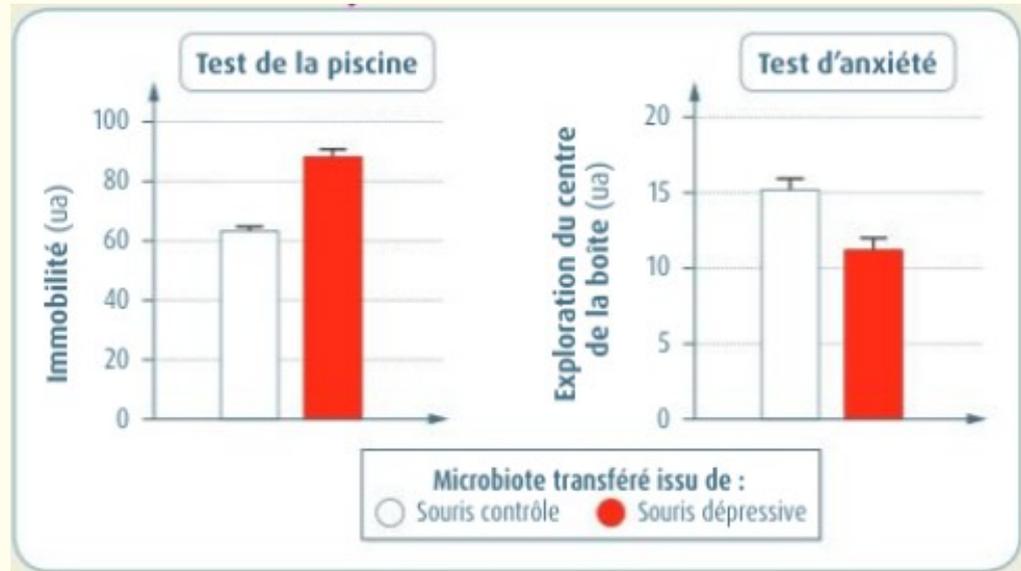
Test d'attrait à la rencontre de congénères nouveaux



- ▶ S1a ou S2 : souris inconnue de la souris testée.
- ▶ S1b : souris déjà mise en présence de la souris testée.
- ▶ V : compartiment vide

\* **Test de la piscine (mobilité)** : mesure de la durée d'immobilité de souris placées dans une cuve d'eau où elles n'ont pas pied.

\* **Test de l'anxiété** : mesure de la proportion de temps proportion passée à explorer le centre d'une boîte où les souris ont été placées.

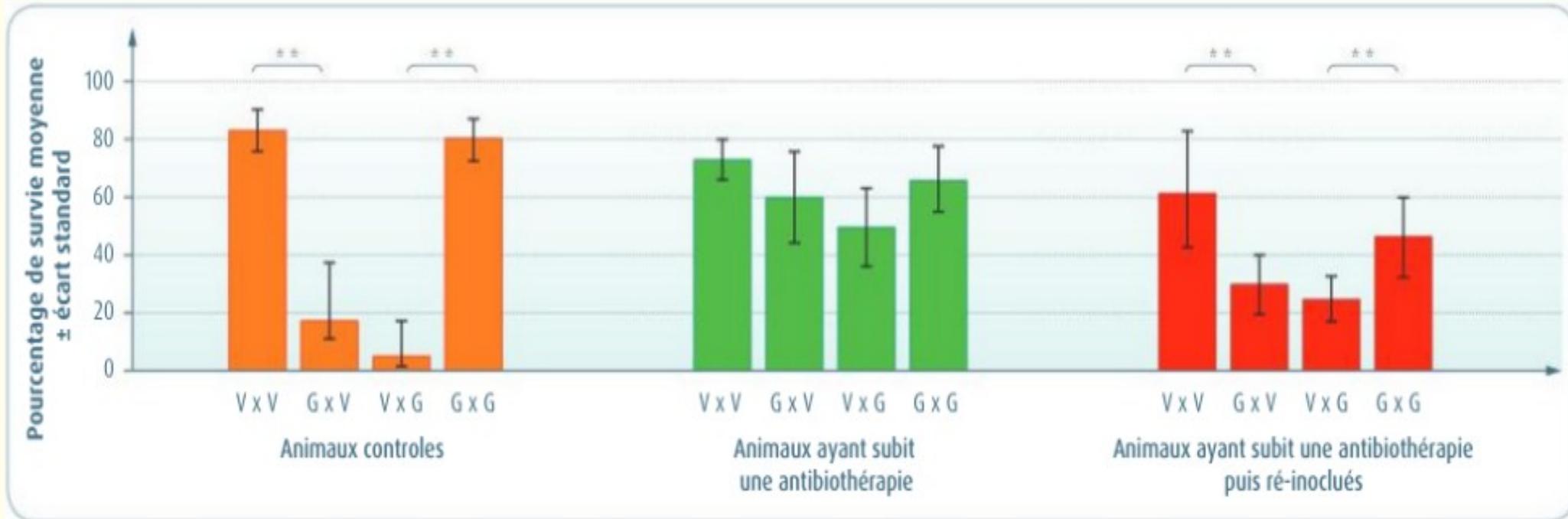


# T1A4 Autres mécanismes de diversification du vivant **GO**

La diversification phénotypique des êtres vivants n'est pas uniquement due à la diversification génétique.

- Le microbiote est un **facteur d'évolution**

Ex 3 p 114 Croisements interspécifiques chez 2 espèces de guêpes



Le microbiote est responsable de la bimodalité

=>

il contribue à l'isolement reproducteur donc à la spéciation

# T1A4 Autres mécanismes de diversification du vivant **GO**

La diversification phénotypique des êtres vivants n'est pas uniquement due à la diversification génétique.

- Les **symbioses mutualistes** 1<sup>er</sup> exemple : les lichens

Voir TP



Diversité des formes de lichens

# T1A4 Autres mécanismes de diversification du vivant **GO**

La diversification phénotypique des êtres vivants n'est pas uniquement due à la diversification génétique.

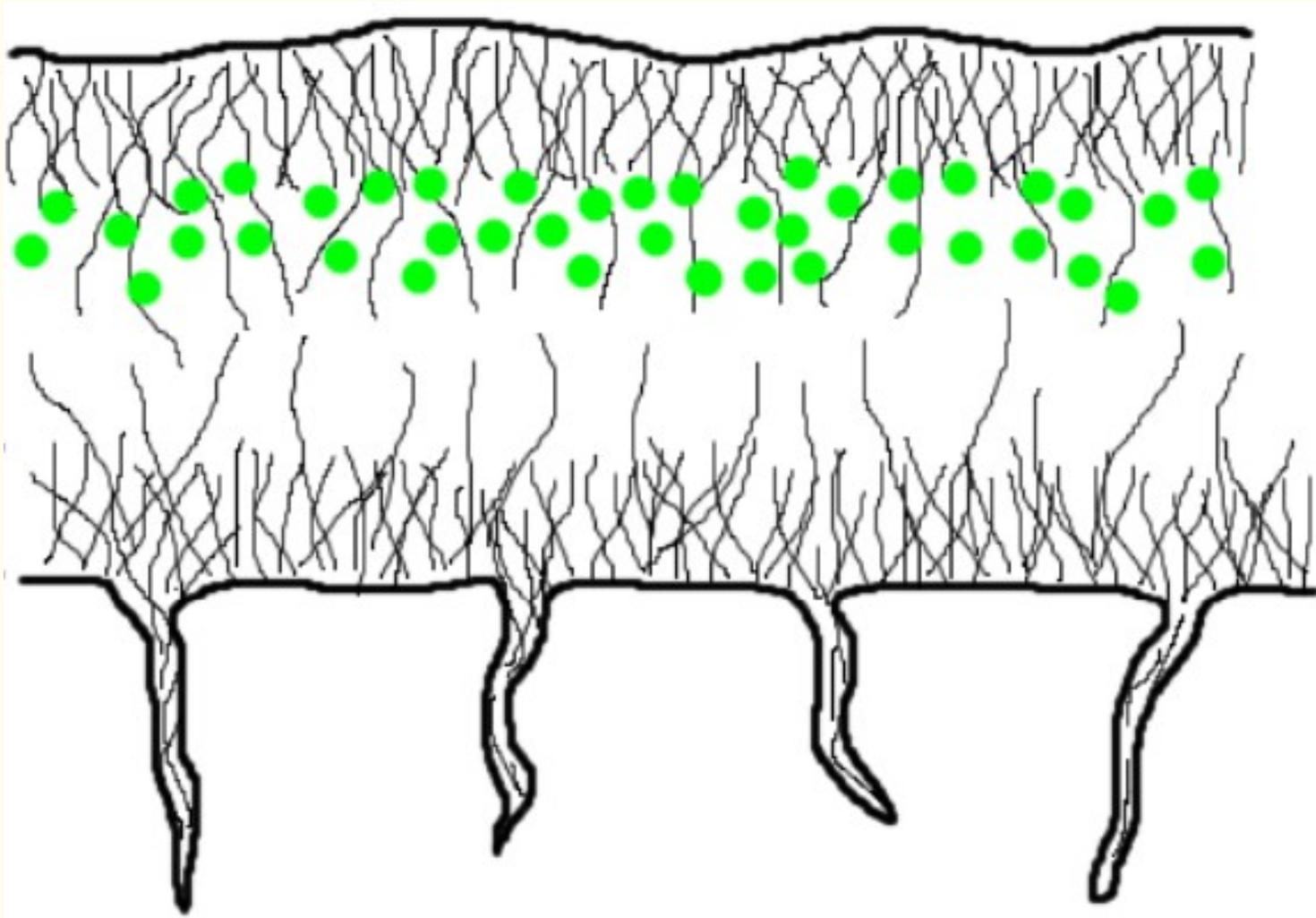
- Les  **symbioses mutualistes**  1<sup>er</sup> exemple : les lichens



## T1A4 Autres mécanismes de diversification du vivant **GO**

La diversification phénotypique des êtres vivants n'est pas uniquement due à la diversification génétique.

- Les  **symbioses mutualistes**  1<sup>er</sup> exemple : les lichens



CT schématique d'un lichen foliacé

## T1A4 Autres mécanismes de diversification du vivant **GO**

La diversification phénotypique des êtres vivants n'est pas uniquement due à la diversification génétique.

- Les **symbioses mutualistes** 1<sup>er</sup> exemple : les lichens

Voir TP



*Xanthoria* sur branche morte, diamètre de la branche 1,5 cm.

## T1A4 Autres mécanismes de diversification du vivant **GO**

La diversification phénotypique des êtres vivants n'est pas uniquement due à la diversification génétique.

- Les **sympioses mutualistes** 1<sup>er</sup> exemple : les lichens

Voir TP



*Xanthoria parietina*

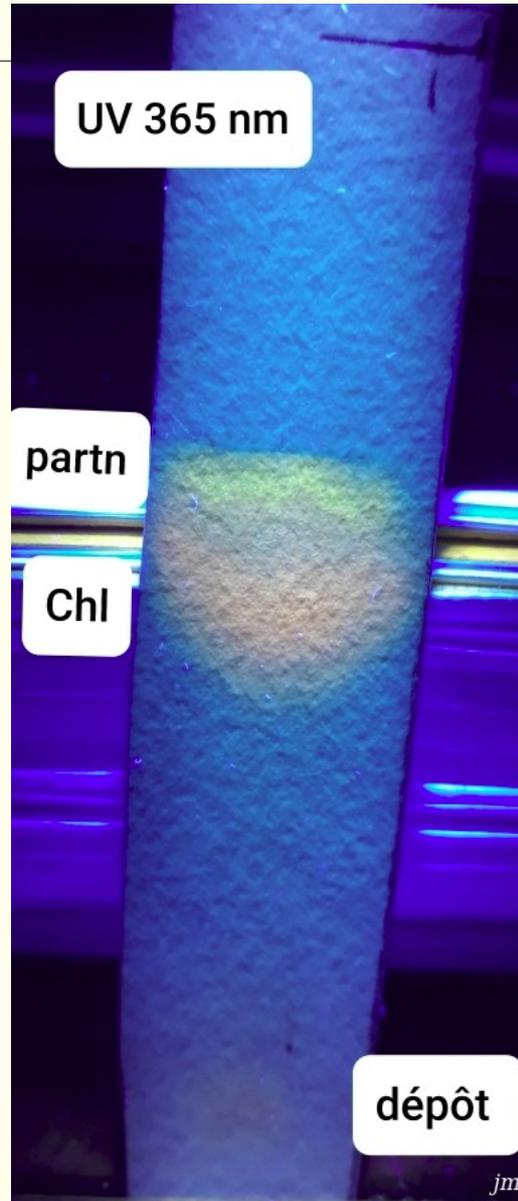
CT, Microscope optique, sans coloration

# T1A4 Autres mécanismes de diversification du vivant **GO**

La diversification phénotypique des êtres vivants n'est pas uniquement due à la diversification génétique.

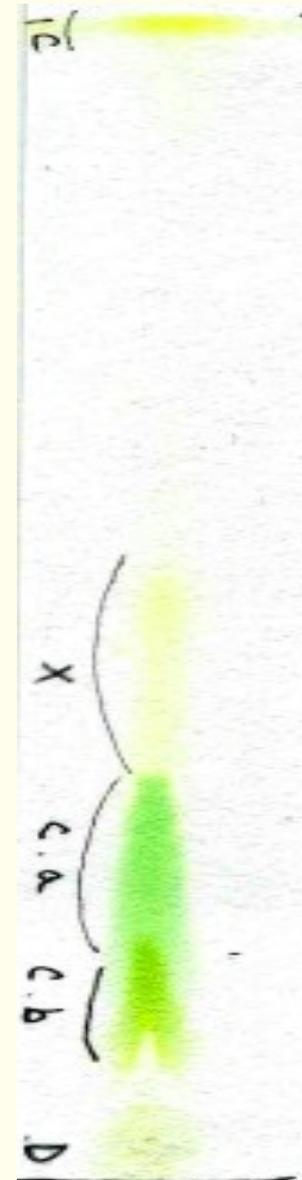
- Les **symbioses mutualistes** 1<sup>er</sup> exemple : les lichens

Chromato. Extrait de lichen

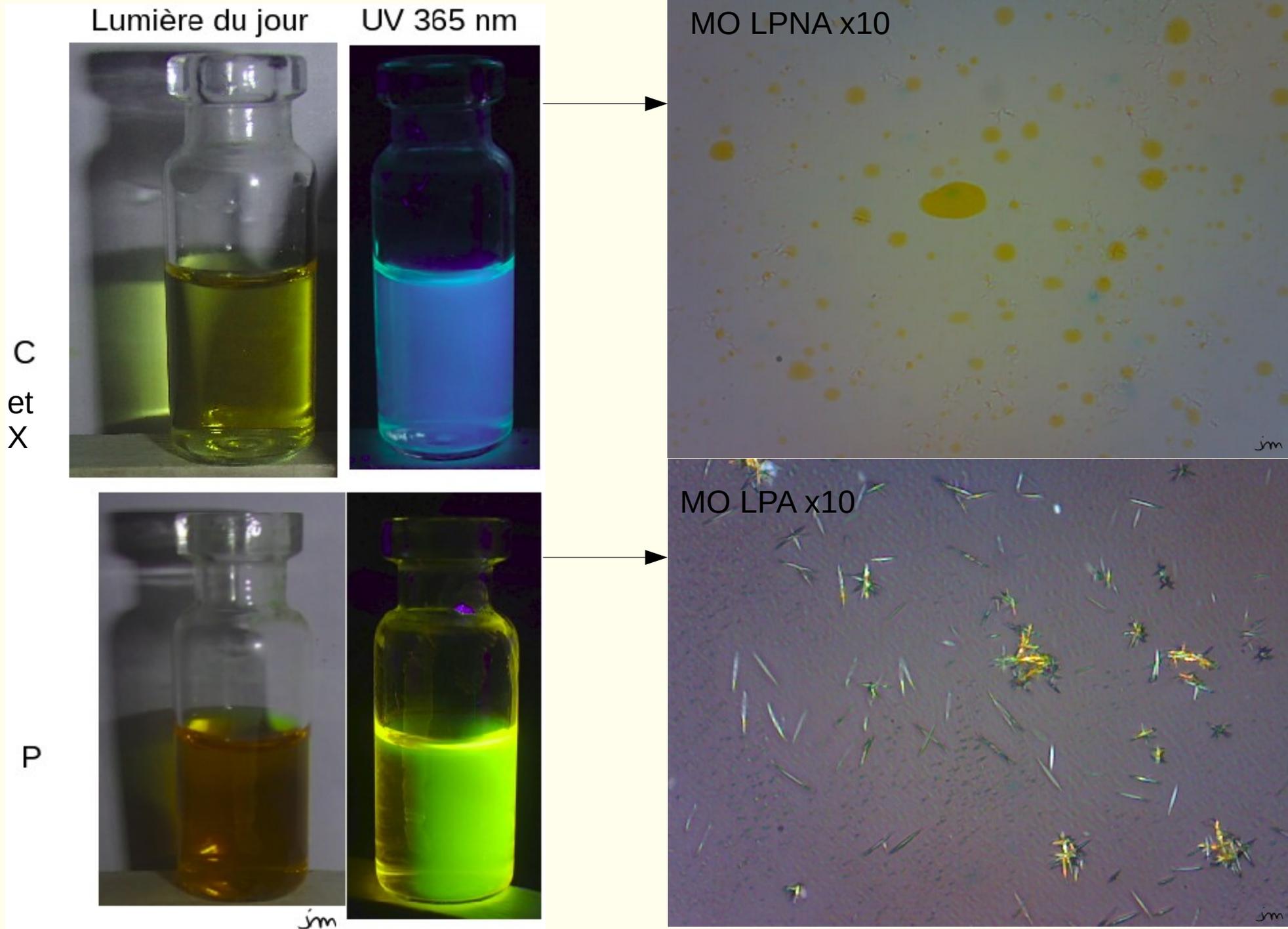


Pourquoi peut-on dire que ce n'est pas un caroténoïde produit par l'organisme chlorophyllien?

Chromato. Plante à fleur (épinard)



# T1A4 Autres mécanismes de diversification du vivant **GO**



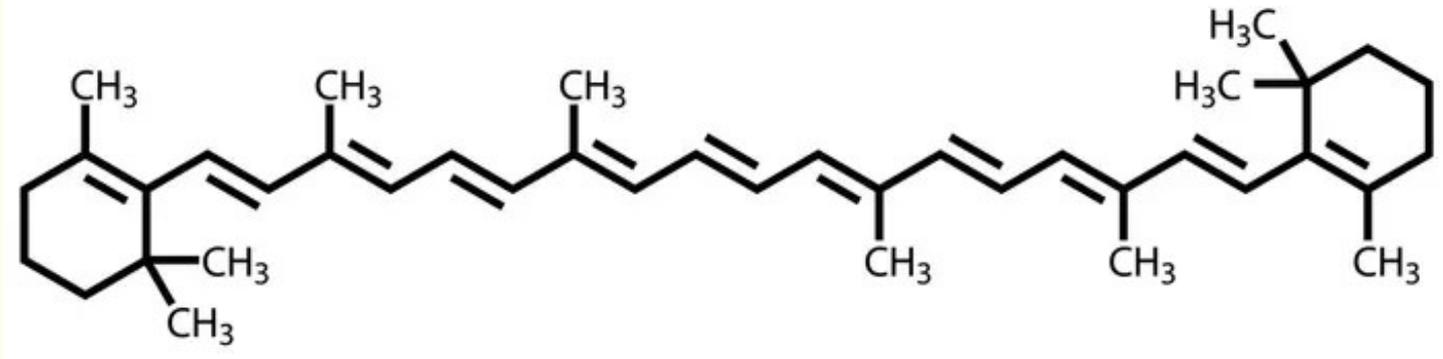
# T1A4 Autres mécanismes de diversification du vivant **GO**

La diversification phénotypique des êtres vivants n'est pas uniquement due à la diversification génétique.

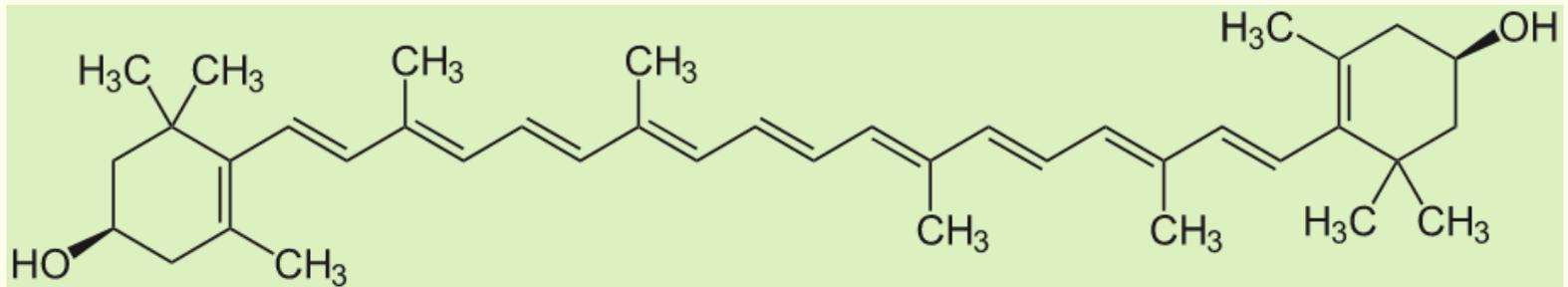
- Les  **symbioses mutualistes**  1<sup>er</sup> exemple : les lichens

Voir TP

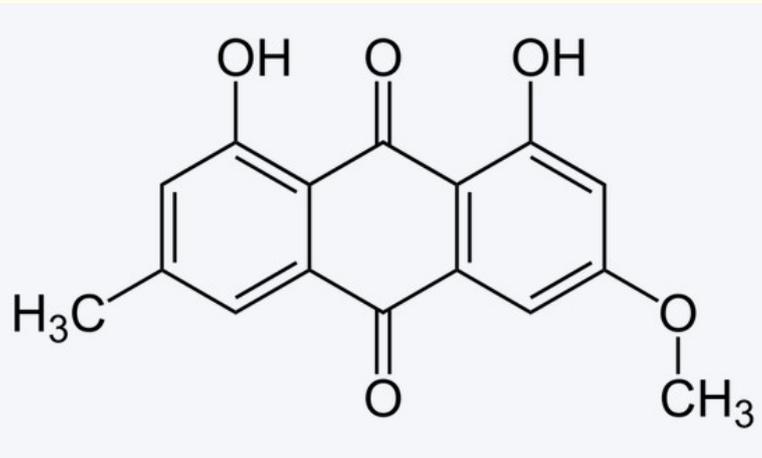
Carotène



Xanthophylle  
(zéaxanthine)



Pariétine



Rôle protecteur anti-UV!

## T1A4 Autres mécanismes de diversification du vivant **GO**

La diversification phénotypique des êtres vivants n'est pas uniquement due à la diversification génétique.

- Les **symbioses mutualistes** 1<sup>er</sup> exemple : les lichens

Voir TP

Production de pariétine	Lichen entier	Champignon isolé de X.parietina	Algue Trebouxia isolée	Champignon isolé + polyols rajoutés au milieu
	+++	-	-	++

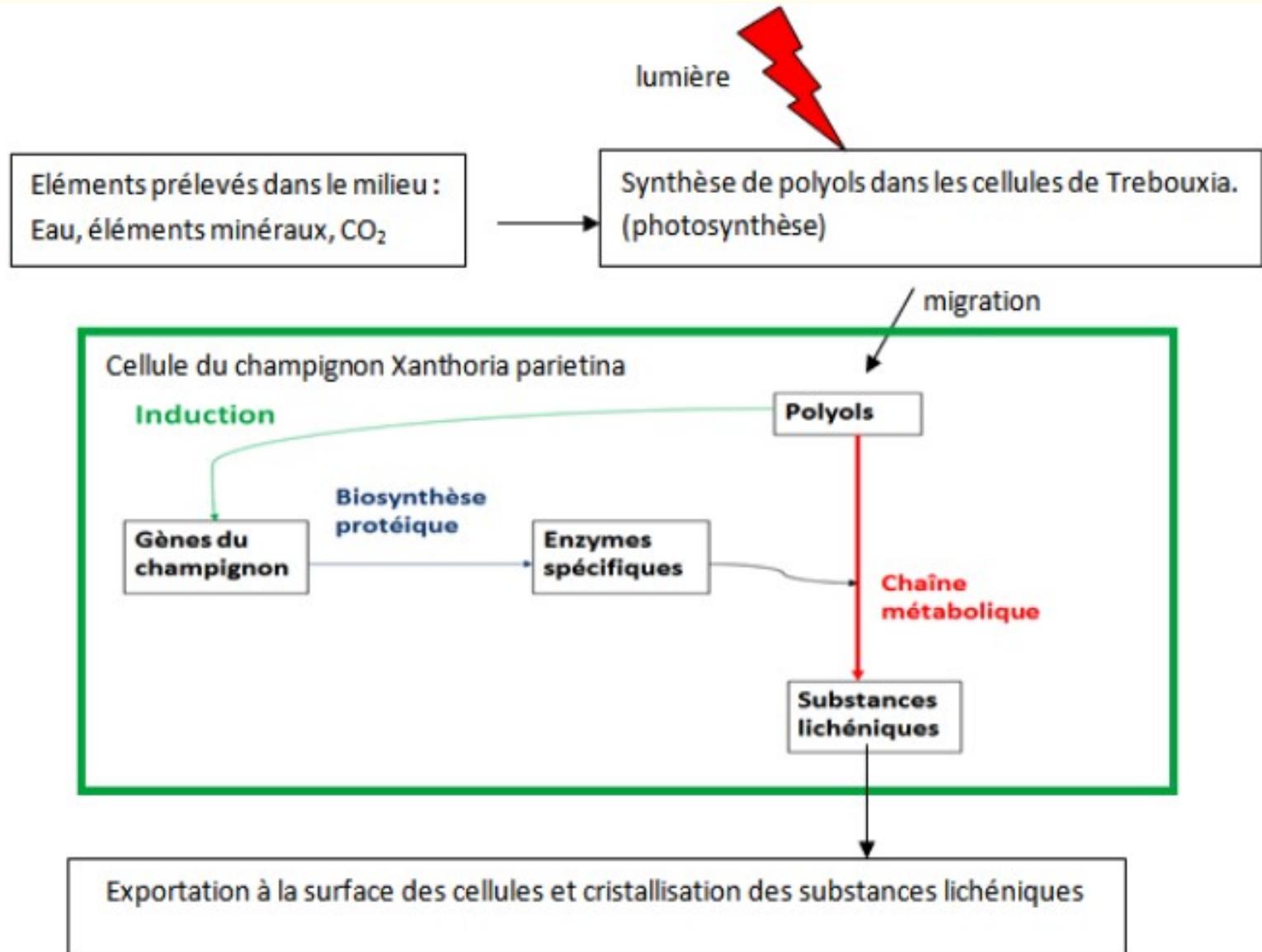
Polyols = molécules organiques produites lors de la photosynthèse par de nombreux végétaux, proches des glucides et comportant plusieurs fonctions alcool

# T1A4 Autres mécanismes de diversification du vivant **GO**

La diversification phénotypique des êtres vivants n'est pas uniquement due à la diversification génétique.

- Les **sybioses mutualistes** 1<sup>er</sup> exemple : les lichens

Voir TP



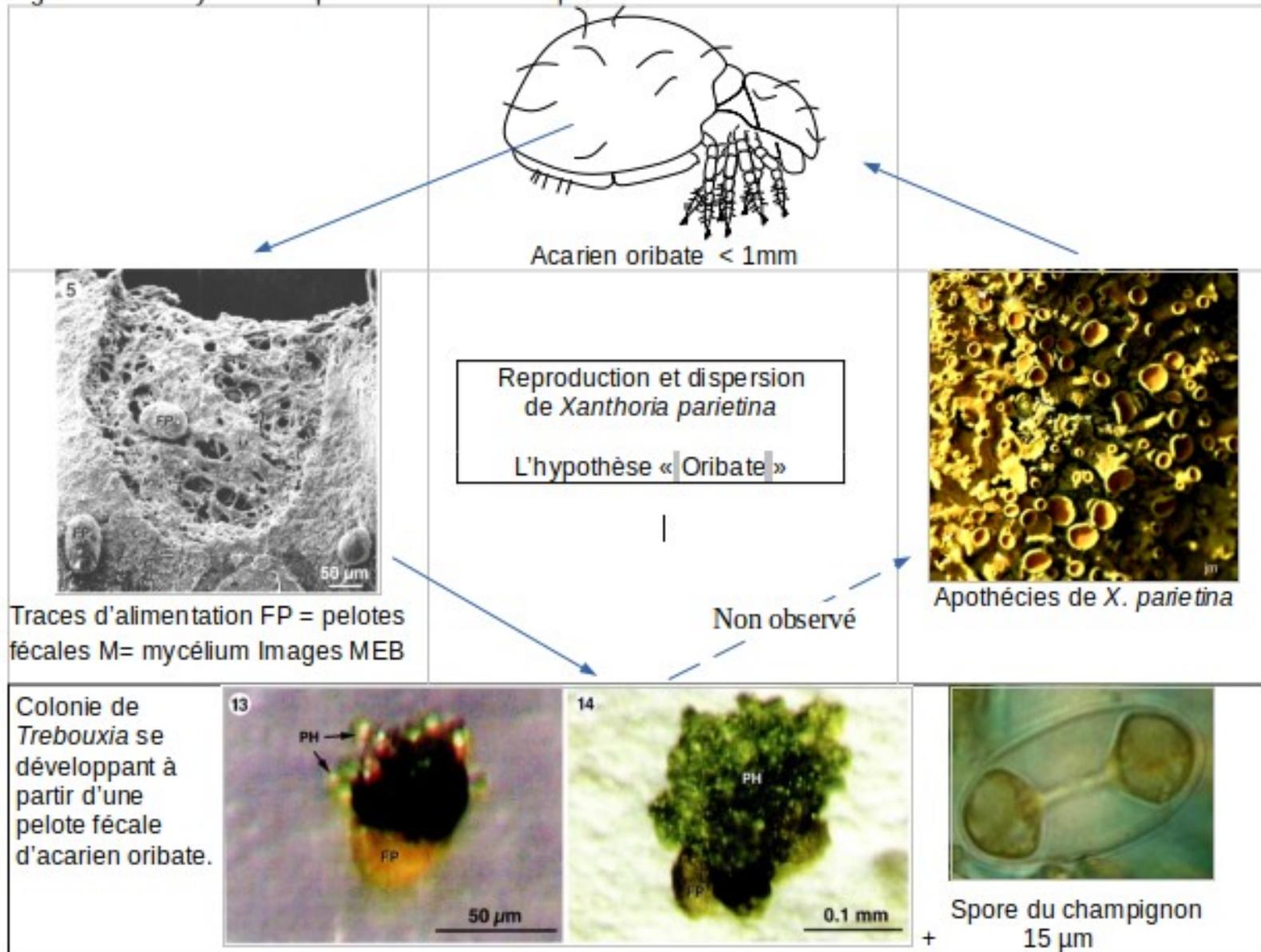
Induction =  
activation de  
l'expression de  
certains gènes.

# T1A4 Autres mécanismes de diversification du vivant **GO**

La diversification phénotypique des êtres vivants n'est pas uniquement due à la diversification génétique.

- Les  **symbioses mutualistes**  1<sup>er</sup> exemple : les lichens

Voir TP



## T1A4 Autres mécanismes de diversification du vivant **GO**

La diversification phénotypique des êtres vivants n'est pas uniquement due à la diversification génétique.

- Les **sybioses mutualistes** 1<sup>er</sup> exemple : les lichens

### Bilan :

- les lichens sont des associations durables entre un champignon et un organisme autotrophe (algue ou cyanobactérie) : symbiose

- l'association est à bénéfices réciproques ; symbiose mutualiste

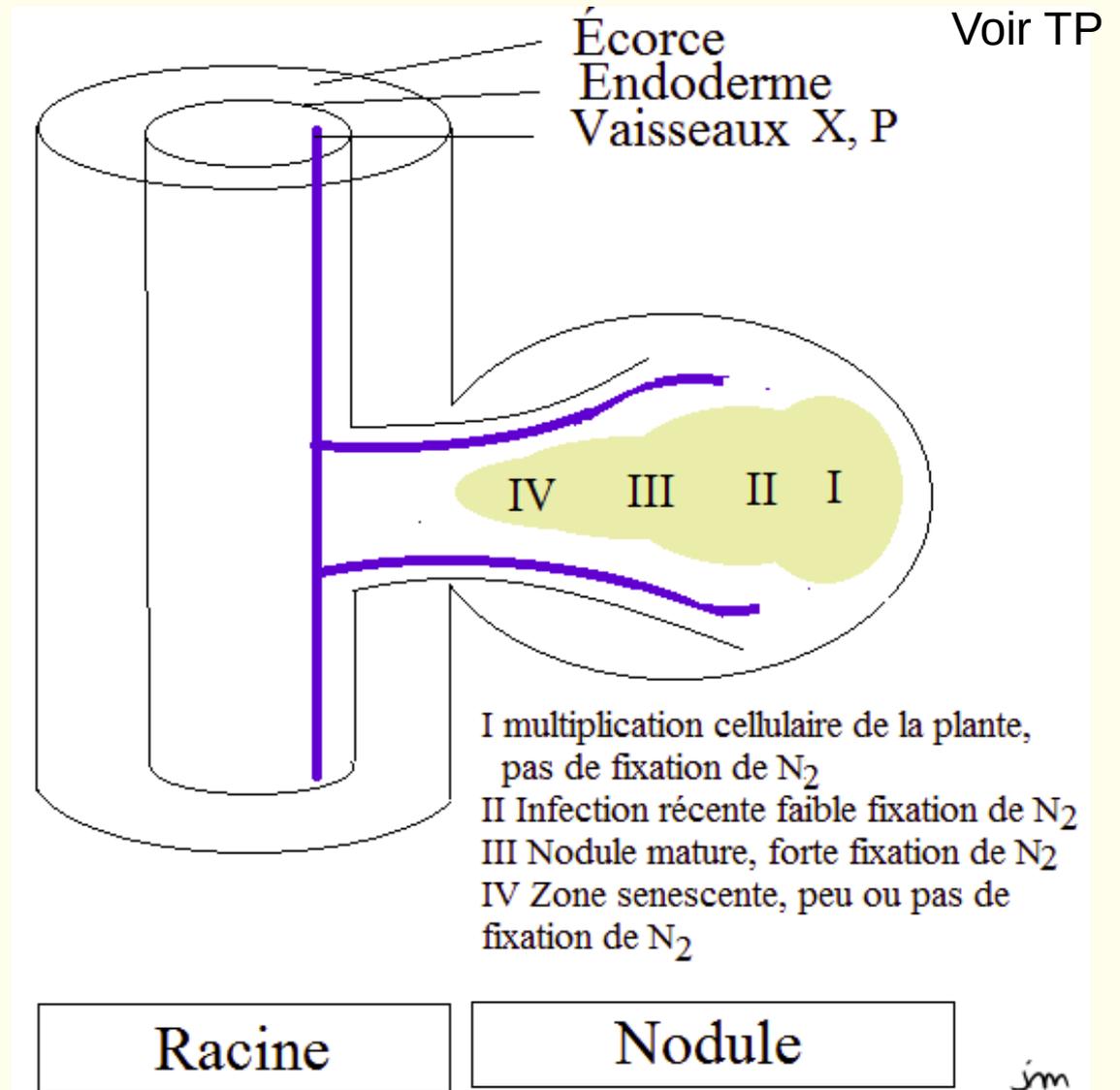
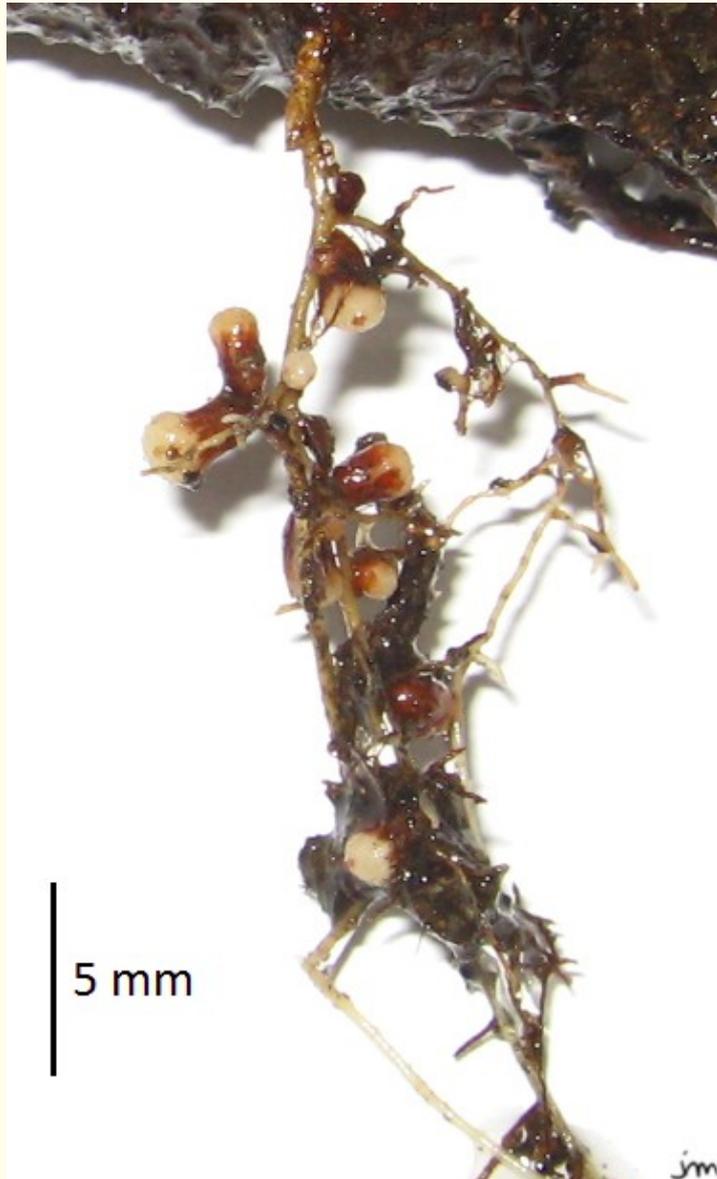
- la diversité des organismes pouvant être associés et leurs interactions conduisent à la diversité des formes de lichens

- la reproduction d'un lichen ne repose pas sur la reproduction sexuée mais sur la réassociation des organismes dont les génomes restent séparés => diversification non génétique

# T1A4 Autres mécanismes de diversification du vivant **GO**

La diversification phénotypique des êtres vivants n'est pas uniquement due à la diversification génétique.

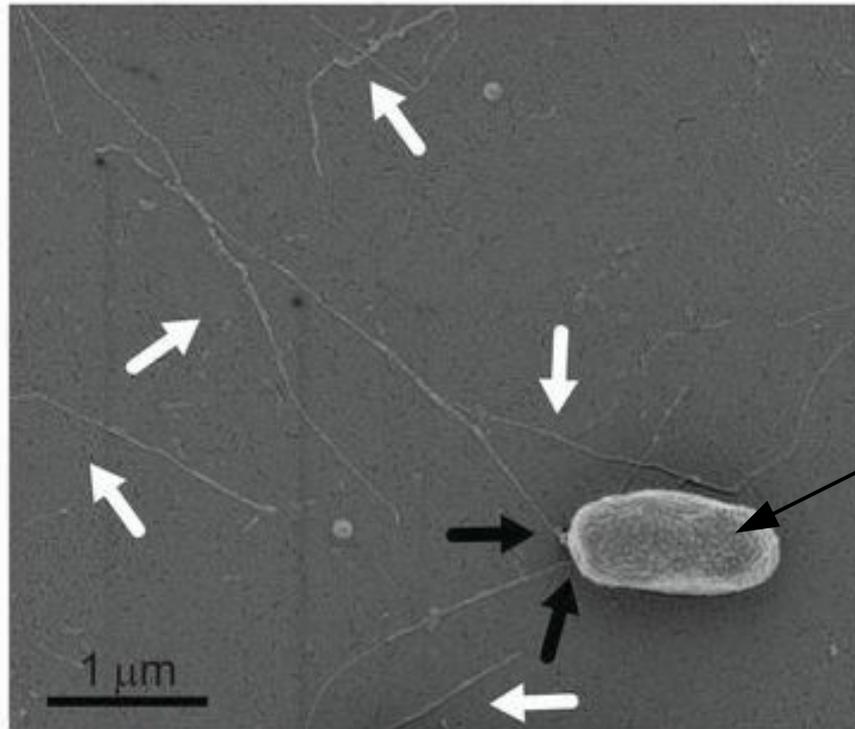
- Les **symbioses mutualistes** 2<sup>ème</sup> exemple : les nodules de Fabacées



## T1A4 Autres mécanismes de diversification du vivant **GO**

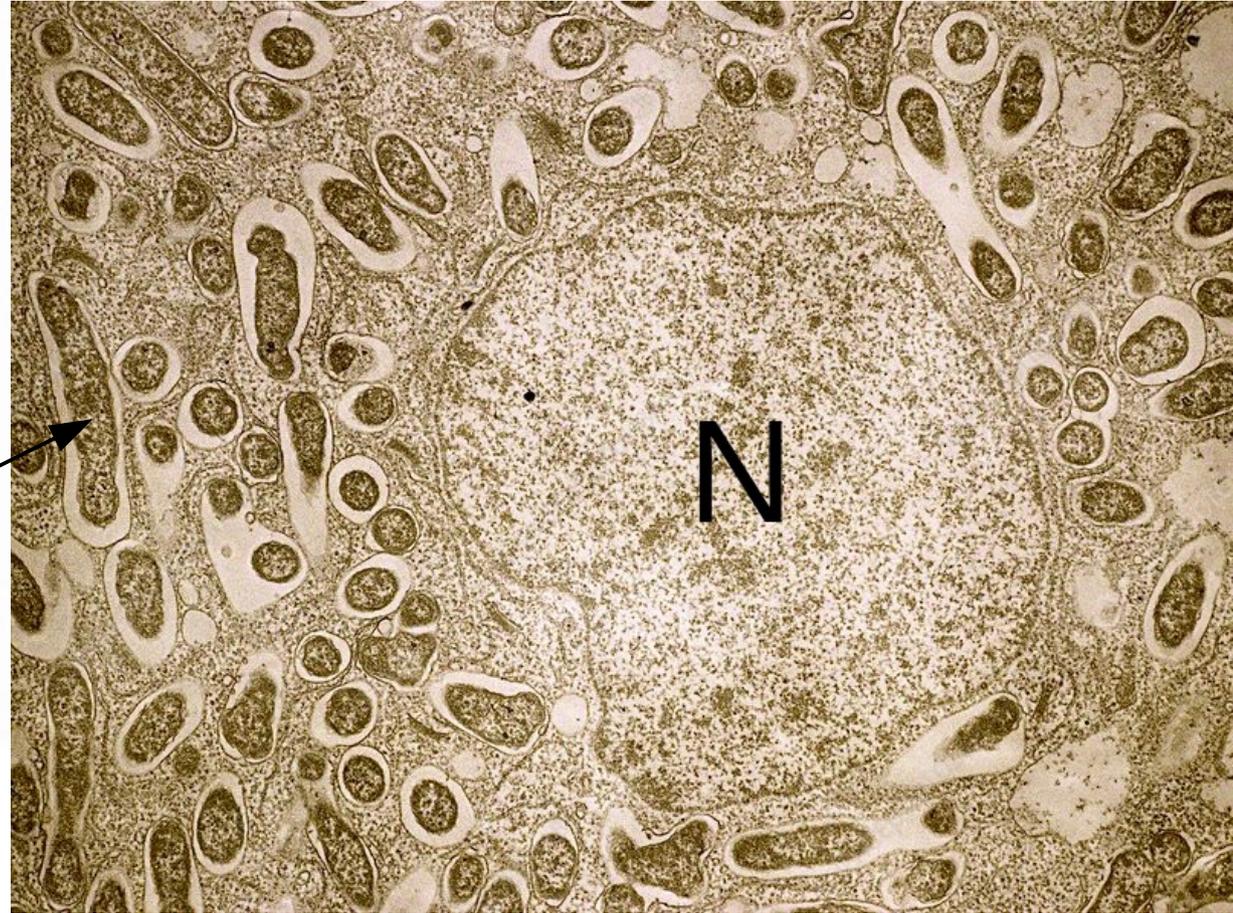
La diversification phénotypique des êtres vivants n'est pas uniquement due à la diversification génétique.

- Les **symbioses mutualistes** 2<sup>ème</sup> exemple : les nodules de Fabacées



- ➔ Flagelle attaché à la cellule
- ➞ Flagelle détaché de la cellule

Hernán R. Bonomi et al. PNAS 2012;109:12135-12140

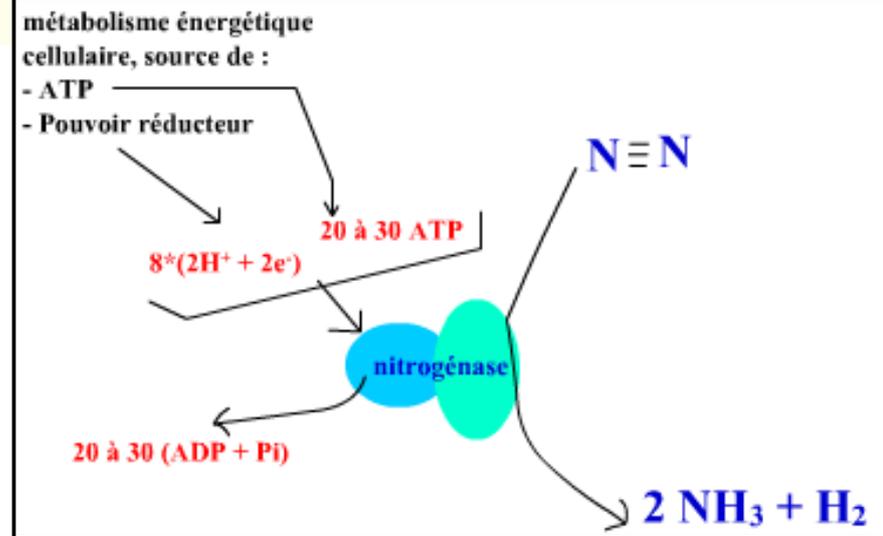
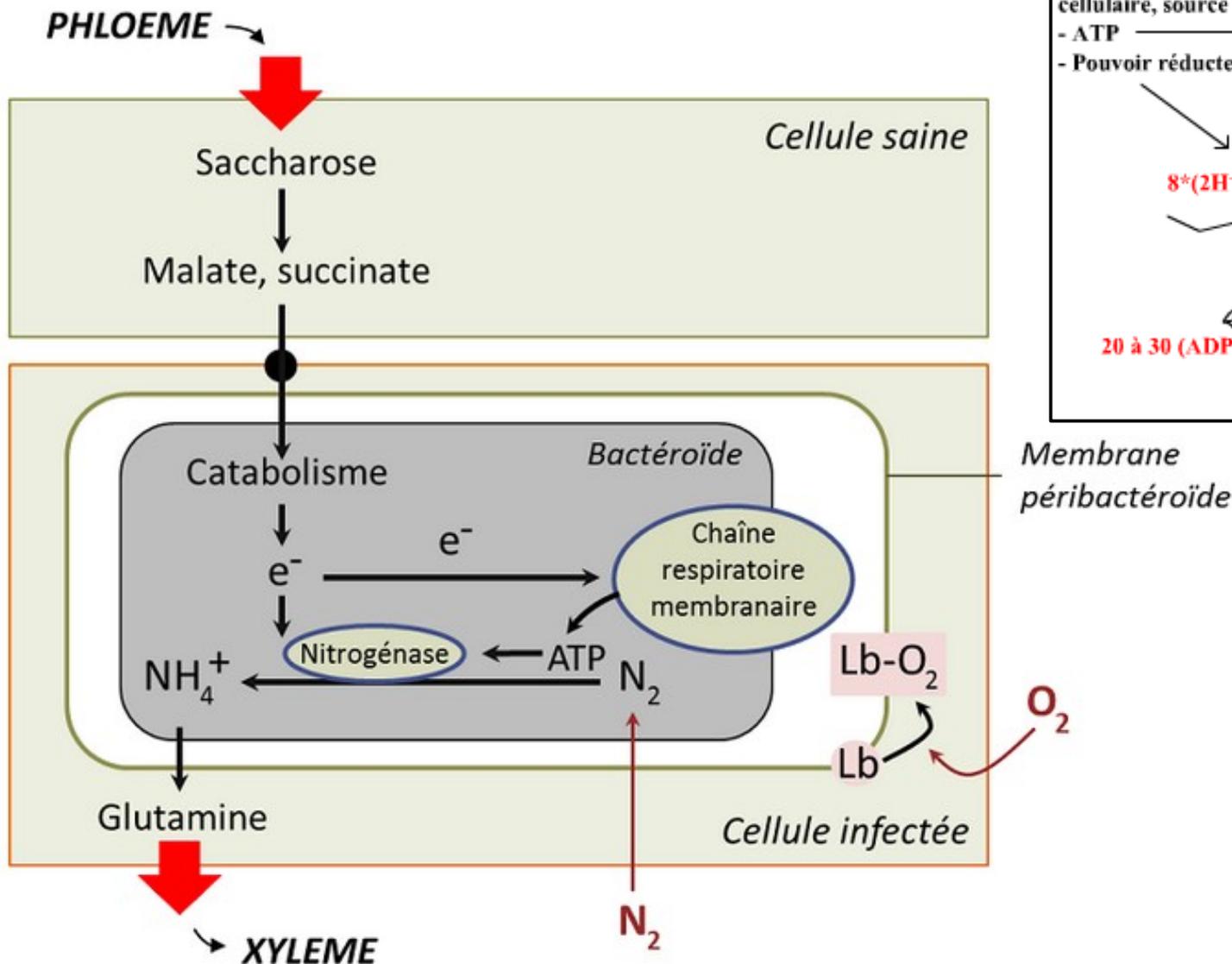


Modifications phénotypiques du symbionte: perte des flagelles, augmentation de volume, déformation

# T1A4 Autres mécanismes de diversification du vivant **GO**

La diversification phénotypique des êtres vivants n'est pas uniquement due à la diversification génétique.

- Les  **symbioses mutualistes**  2<sup>ème</sup> exemple : les nodules de Fabacées



# T1A4 Autres mécanismes de diversification du vivant **GO**

La diversification phénotypique des êtres vivants n'est pas uniquement due à la diversification génétique.

- Les **sympioses mutualistes** 2<sup>ème</sup> exemple : les nodules de Fabacées

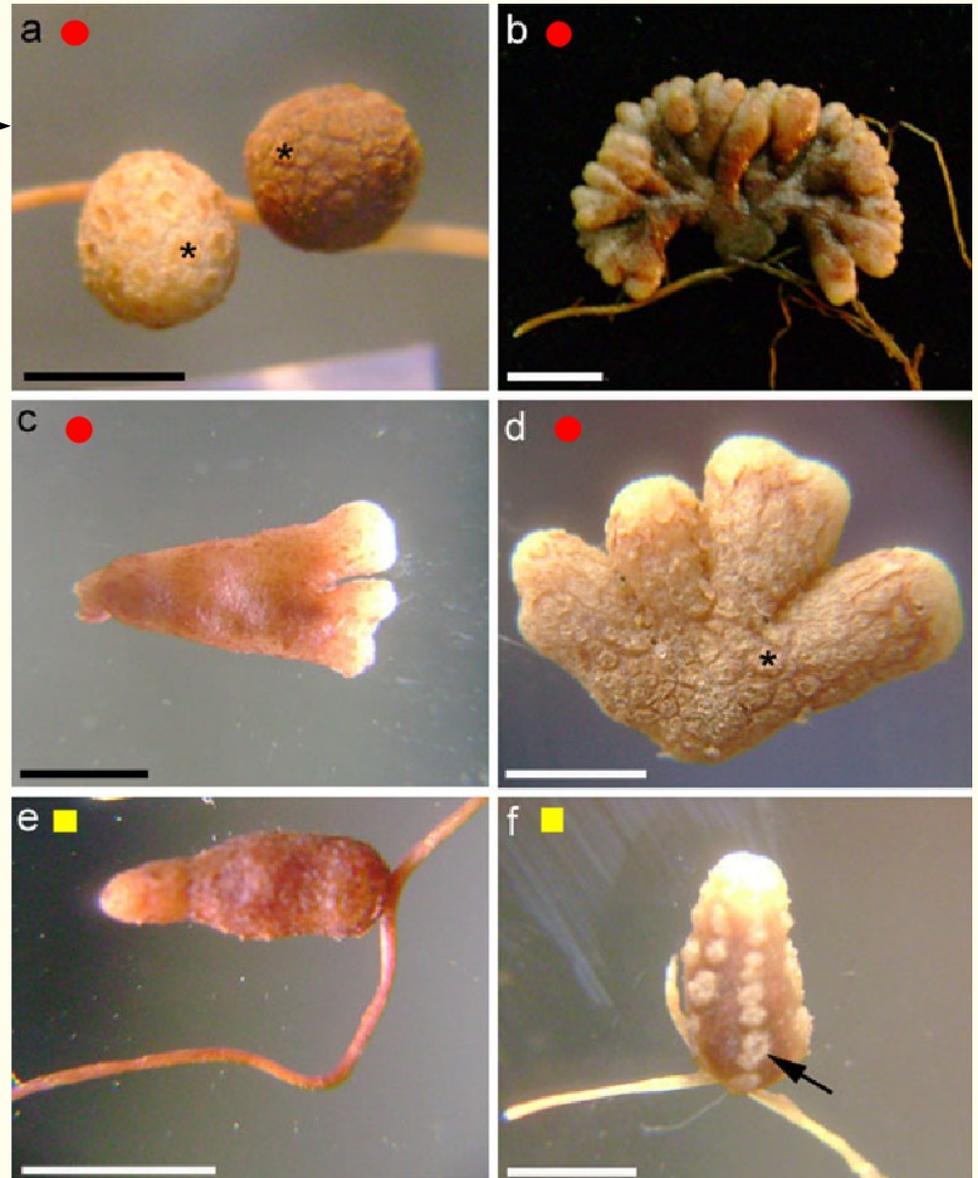
Diversification phénotypique

Nodules sur 6 espèces de Fabacées, bactérie *Sinorhizobium sp.*, ● souche a, ■ souche b, barre 5 mm



Soja avec nodules

Soja sans nodules



+ QCM Q5 P112 tableau

# T1A4 Autres mécanismes de diversification du vivant **GO**

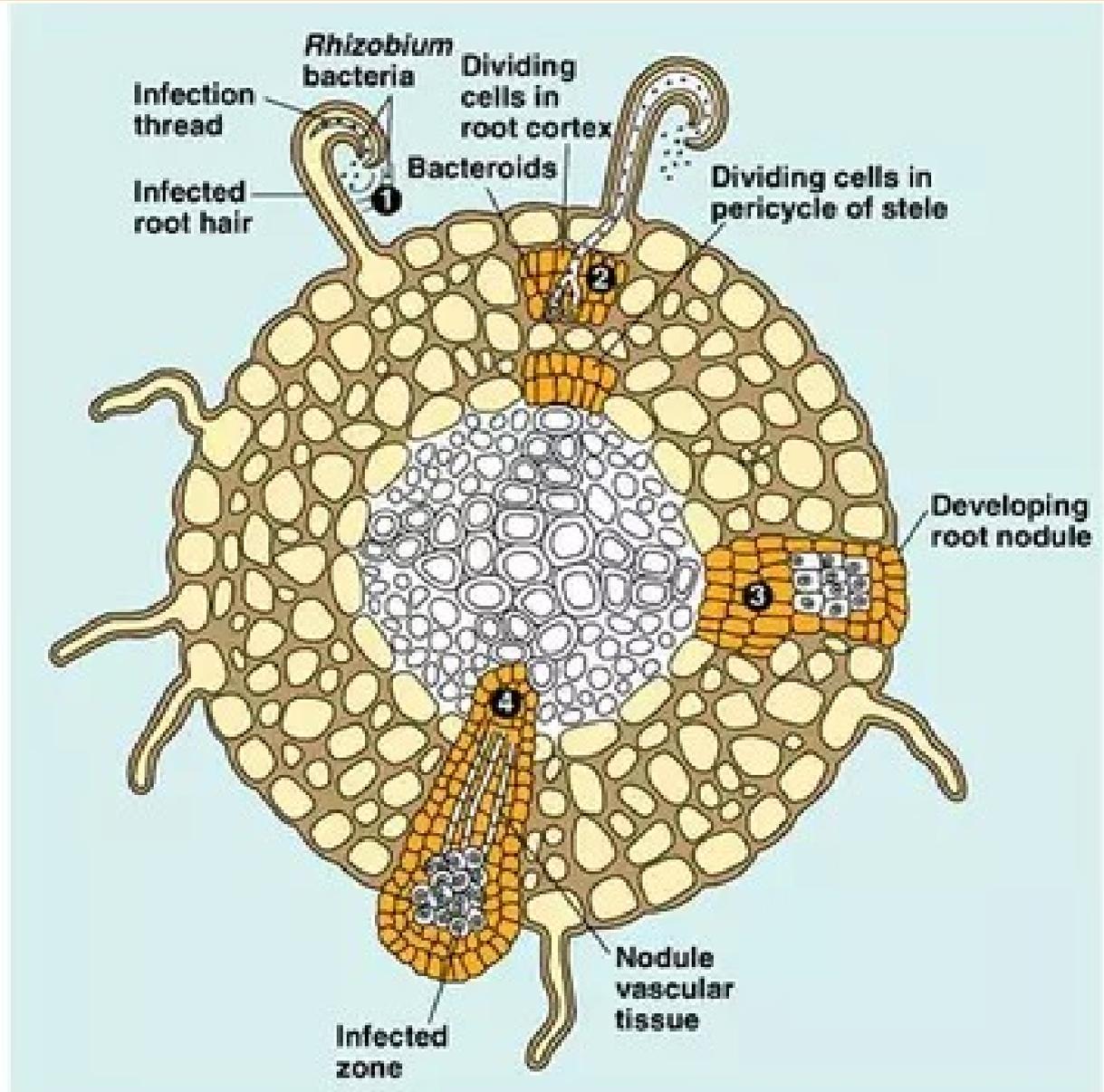
La diversification phénotypique des êtres vivants n'est pas uniquement due à la diversification génétique.

- Les **symbioses mutualistes** 2<sup>ème</sup> exemple : les nodules de Fabacées

Reformation de l'association par contact à chaque génération

Pas de combinaison des génomes mais échanges de signaux favorisant l'infection.

Ces signaux résultent de l'expression génique chez les 2 partenaires.



## T1A4 Autres mécanismes de diversification du vivant **GO**

La diversification phénotypique des êtres vivants n'est pas uniquement due à la diversification génétique.

- Les  **symbioses mutualistes**  2<sup>ème</sup> exemple : les nodules de Fabacées

### Bilan :

- une association à bénéfices réciproques : Symbiose mutualiste
- modifications phénotypiques des 2 partenaires
- émergence de phénotypes variés = diversification
- À chaque génération, réassociation des organismes dont les génomes restent séparés => diversification non génétique

# T1A4 Autres mécanismes de diversification du vivant **GO**

## Le phénotype étendu selon R. Dawkins

<https://www.lumni.fr/video/richard-dawkins-le-phenotype-etendu>

[https://www.youtube.com/watch?v=loWyo\\_QsKVk](https://www.youtube.com/watch?v=loWyo_QsKVk)

### **La notion de phénotype étendu :**

**La notion de phénotype ne doit pas être limitée aux processus biologiques tels que la synthèse des protéines ou le développement de l'organisme.**

**Le phénotype doit aussi inclure tous les effets d'un organisme sur son environnement.**

**Phénotype étendu = manifestation à l'extérieur du corps de l'organisme individuel (manifestation extracorporelle).**

**Exemples : constructions, signatures olfactives, chants et sons ...**

# T1A4 Autres mécanismes de diversification du vivant **GO**

La diversification phénotypique des êtres vivants n'est pas uniquement due à la diversification génétique.

- Les **sympioses parasitaires** exemple : les galles sur végétaux

Diversité des galles de chêne blanc cf TP



Andricus Kollari

A. fecundatrix

A. dentimitratus

A. coriarius

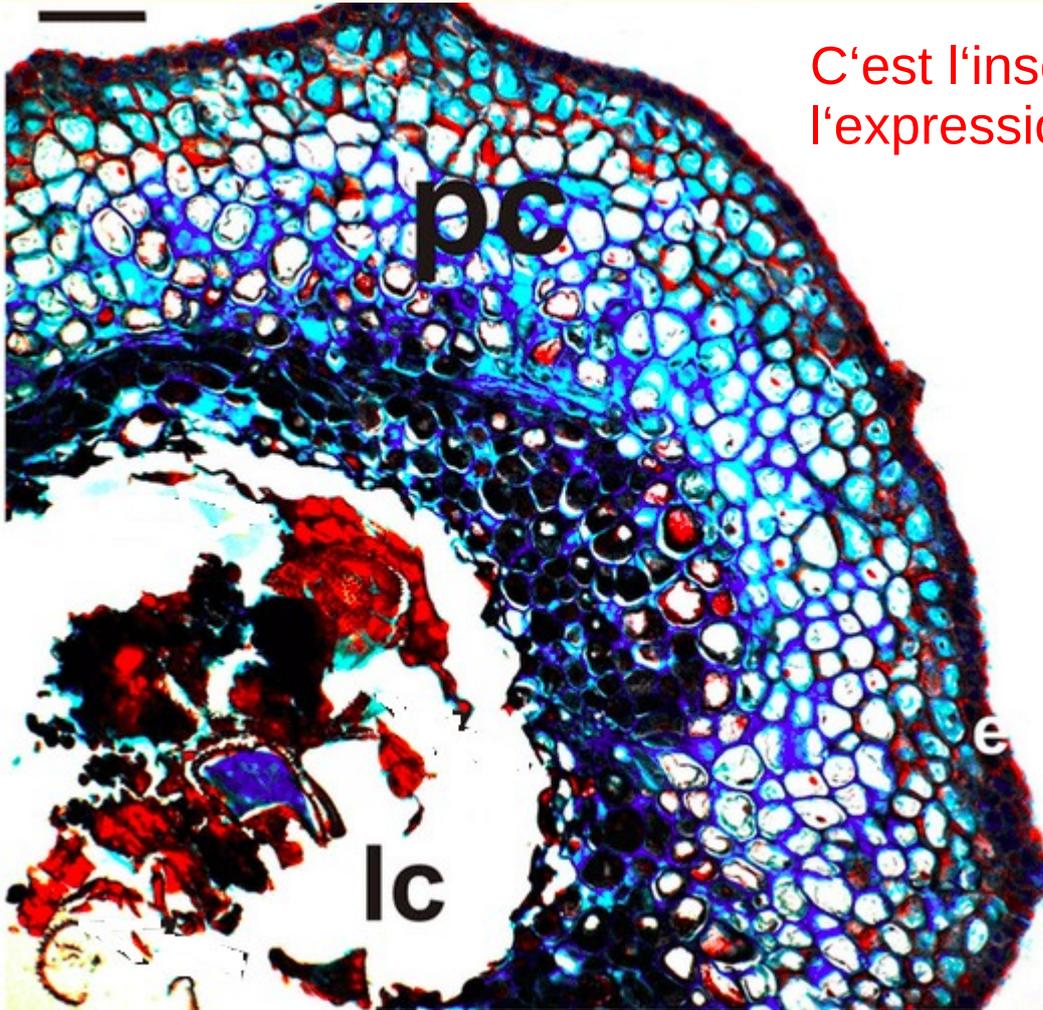
Les galles sur chêne blanc constituent le **phénotype étendu** de différentes espèces d'hyménoptères parasites.

Genomic dissection of an extended phenotype: Oak galling by a cynipid gall wasp Hearn et al. 2019

# T1A4 Autres mécanismes de diversification du vivant **GO**

La diversification phénotypique des êtres vivants n'est pas uniquement due à la diversification génétique.

- Les **sympioses parasitaires** exemple : les galles sur végétaux



C'est l'insecte qui **construit** en reprogrammant l'expression des gènes de l'hôte.



Femelle pondant dans un bourgeon

CT Galle de Cynips sur Chêne, Barre 100  $\mu$ m,  
rouge  $\rightarrow$  lignine, Bleu  $\rightarrow$  sans lignine  
Guzicka et al. 2017

## T1A4 Autres mécanismes de diversification du vivant **GO**

La diversification phénotypique des êtres vivants n'est pas uniquement due à la diversification génétique.

- recrutement de composants inertes du milieu qui modulent le phénotype (constructions, parures...).

Voir TP, Des pistes de danse pour séduire



Piste du jardinier satiné



Piste du jardinier brun

Les oiseaux jardiniers sont polygynes.

Le coût de la construction est amorti sur plusieurs années d'utilisation.

La chambre nuptiale n'est pas un nid mais le lieu de l'accouplement.

La construction et la parade dépendent du taux de testostérone du mâle.

## T1A4 Autres mécanismes de diversification du vivant **GO**

La diversification phénotypique des êtres vivants n'est pas uniquement due à la diversification génétique.

- recrutement de composants inertes du milieu qui modulent le phénotype (constructions, parures...).

Voir TP, Des pistes de danse pour séduire – Diversité des pistes des jardiniers satinés



Superbe piste! Trop moderne! Et où est il?



La piste n'est pas terrible mais il danse bien!

Le succès reproducteur du mâle dépend - des caractéristiques de la piste de danse  
- de son comportement (danse et chant).

Ces caractéristiques sont évaluées par les femelles =>

**sélection sexuelle du phénotype étendu**

## T1A4 Autres mécanismes de diversification du vivant **GO**

La diversification phénotypique des êtres vivants n'est pas uniquement due à la diversification génétique.

- recrutement de composants inertes du milieu qui modulent le phénotype (constructions, parures...).



Maquillage à la boue ferrugineuse

# T1A4 Autres mécanismes de diversification du vivant **GO**

La diversification phénotypique des êtres vivants n'est pas uniquement due à la diversification génétique.

- recrutement de composants inertes du milieu qui modulent le phénotype (constructions, parures...).



Ingredients: TALC, SILICE, ZEOLITE

CI 77491, CI 77492, CI 77499 = Trioxyde de fer, Oxyde de fer, Tétraoxyde de fer = IRON OXIDES

DIMETHICONE - OCTYLDODECYL STEAROYL STEARATE -- ZINC

STEARATE - POTASSIUM SORBATE - CHLORPHENESIN - - PARFUM / FRAGRANCE - BENZYL SALICYLATE - BENZYL ALCOHOL - LINALOOL -

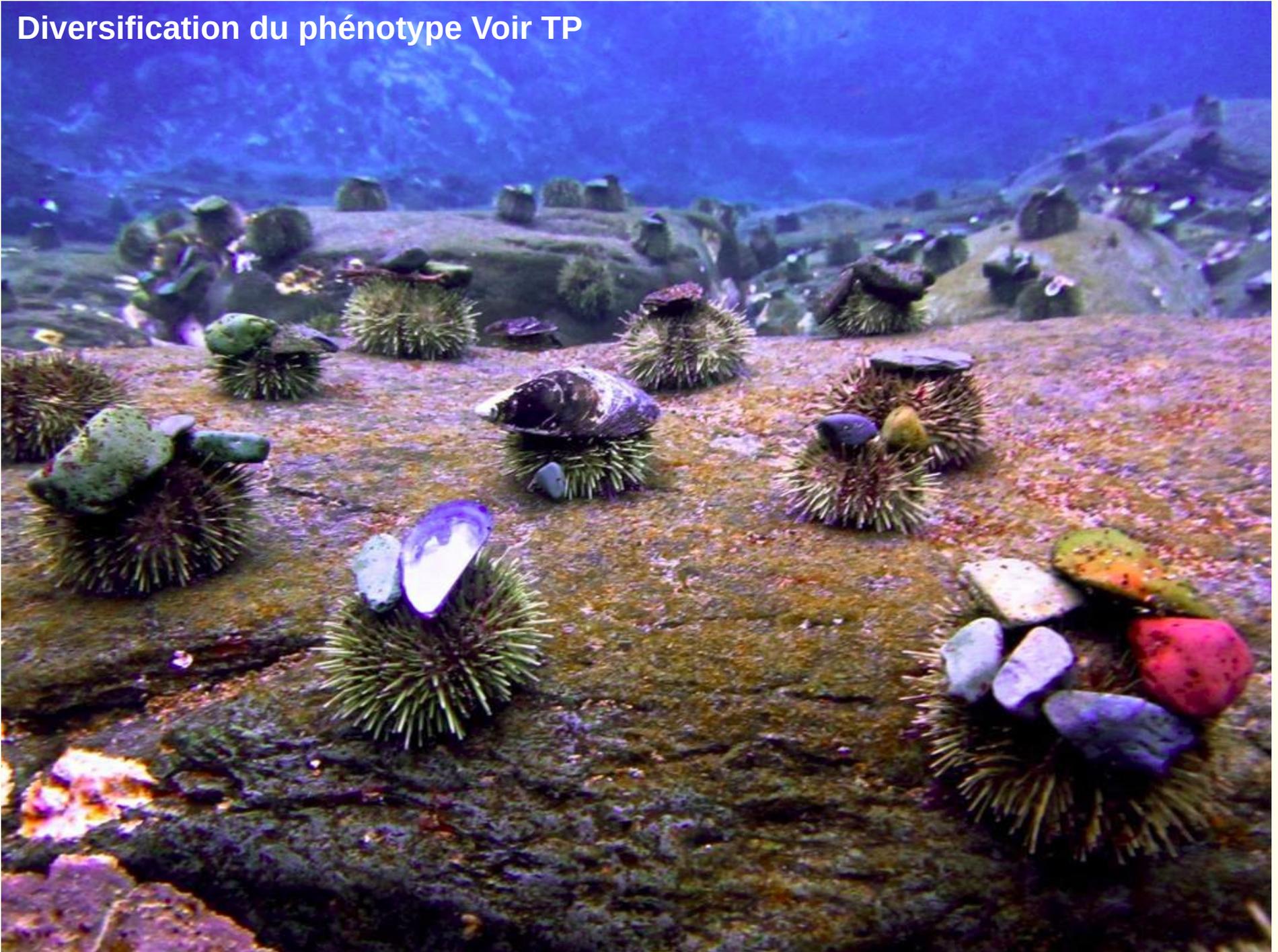
LIMONENE - COUMARIN - CI 77891 / TITANIUM DIOXIDE]. (F.I.L. C213130/1).



Maquillage à la boue ferrugineuse

# T1A4 Autres mécanismes de diversification du vivant **GO**

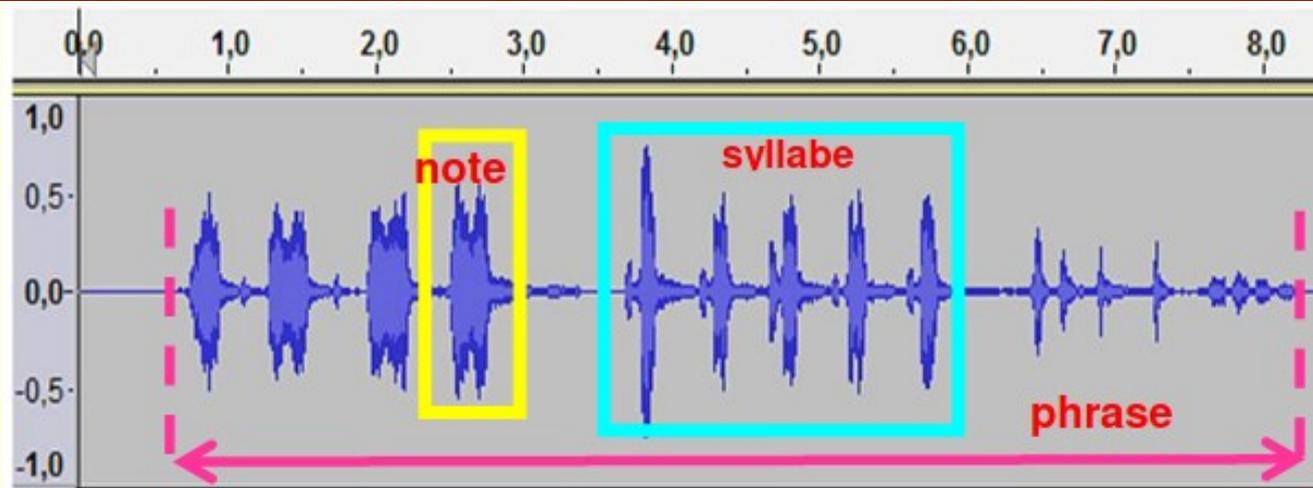
Diversification du phénotype Voir TP



# T1A4 Autres mécanismes de diversification du vivant **GO**

La diversification phénotypique des êtres vivants n'est pas uniquement due à la diversification génétique.

Les comportements acquis peuvent être transmis d'une génération à l'autre et constituer une source de diversité : - **chant des oiseaux**



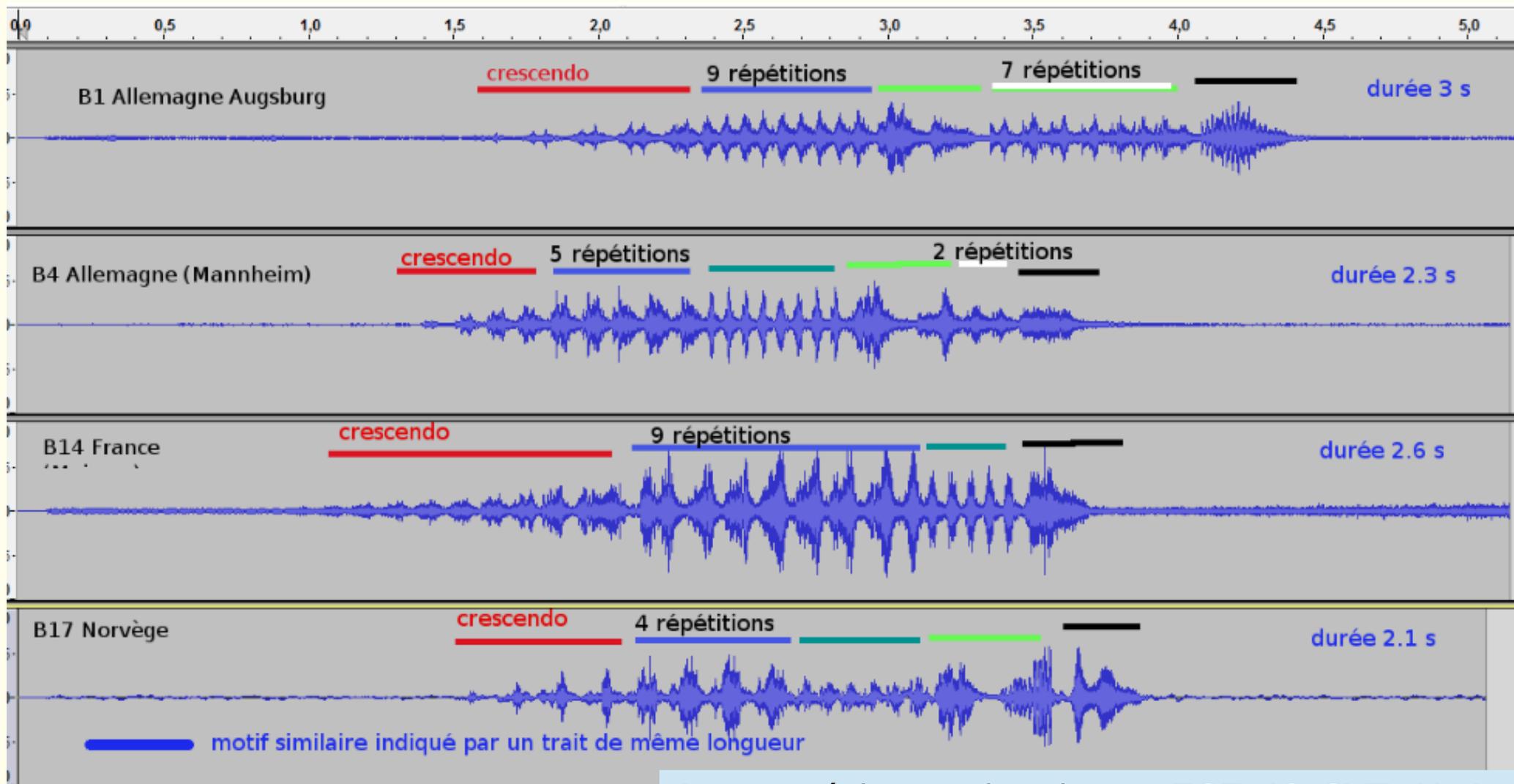
[https://ecebac.fr/sujets/2018/SVT/04/SVT\\_ECE\\_04.pdf](https://ecebac.fr/sujets/2018/SVT/04/SVT_ECE_04.pdf)

Chez les oiseaux le chant:

- possède une structure propre à l'espèce
- intègre des variations liées à l'apprentissage par imitation des parents
- peut intégrer des variations apprises d'autres espèces d'oiseaux
- peut intégrer des originalités (signature individuelle)

# T1A4 Autres mécanismes de diversification du vivant **GO**

La diversification phénotypique des êtres vivants n'est pas uniquement due à la diversification génétique.  
Les comportements acquis peuvent être transmis d'une génération à l'autre et constituer une source de diversité : - **chant des oiseaux**



Accents régionaux des pinsons ECE\_18\_SVT\_11\_1

## T1A4 Autres mécanismes de diversification du vivant **GO**

La diversification phénotypique des êtres vivants n'est pas uniquement due à la diversification génétique.

Comportements acquis, transmis d'une génération à l'autre source de diversité : - **utilisation d'outils dans des populations animales**

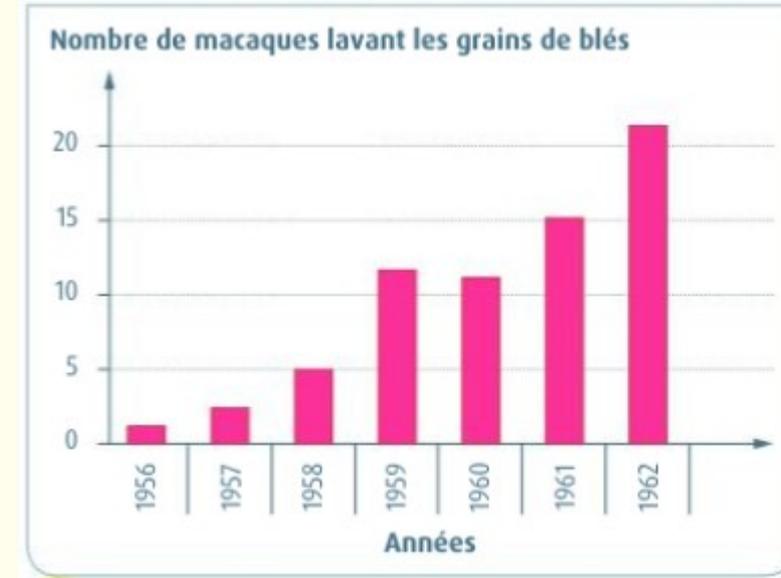


Transmission de l'utilisation d'outils par apprentissage



# T1A4 Autres mécanismes de diversification du vivant **GO**

La diversification phénotypique des êtres vivants n'est pas uniquement due à la diversification génétique.  
Comportements acquis, transmis d'une génération à l'autre source de diversité : - **utilisation d'outils dans des populations animales**



Pas 1 parcours pas à pas p 105

# T1A4 Autres mécanismes de diversification du vivant **GO**

La diversification phénotypique des êtres vivants n'est pas uniquement due à la diversification génétique.  
Comportements acquis, transmis d'une génération à l'autre source de diversité : **- de la culture notamment dans les sociétés humaines.**

Parcours pas à pas p 105

Population Ethnie	Mode de vie	Langue	Groupe génétique A ou B
Kasakhs (Ouzbèk.)			
Kirghizes			
Tadjiks			



Corrélation n'est pas raison mais quand même...

Génétique  $\Rightarrow$  Culture, très peu probable cf chimp

Culture  $\Rightarrow$  Génétique, probable mais comment? Lire doc 7 p 105

## T1A4 Autres mécanismes de diversification du vivant **GO**

Ces traits sont transmis entre contemporains et de génération en génération, et subissent une évolution (apparition de nouveaux traits, qui peuvent être sélectionnés, contre-sélectionnés ou perdus par hasard).

**=> Les phénotypes comportementaux culturels sont soumis aux „forces évolutives“.**

Un sujet de grand oral:

**Les traits culturels sont soumis à des „forces évolutives“**

Pour argumenter faire des recherches sur les chants régionaux d'oiseaux ou bien l'utilisation d'outils par les populations de chimpanzés, les évolutions culturelles dans les sociétés humaines...

Revoir le principe d'utilisation du modèle de Hardy-Weinberg (sans les calculs)

# T1A4 Autres mécanismes de diversification du vivant **GO**

## Autres sujets de grand oral possibles sur ce thème :

- § De quoi le comportement anxio-dépressif de l'humain peut-il être le phénotype étendu? → philosophie, biologie
- § Les nodules Fabacées-Rhizobium; symbiose ou endosymbiose?  
→ biologie
- § La construction d'une galle; une architecture collective? → biologie
- § Les lichens; Organismes pionniers! → écologie
- § Fonctions possibles de la diversification phénotypique par recrutement d'objet chez les humains et chez les non humains. → philosophie, biologie
- § La culture; un lien ou bien une frontière? → philosophie, éthologie
- § La diversification; une propriété intrinsèque aux phénomènes vivants?  
→ philosophie, biologie
- § ... autres idées bienvenues

## **T1A4 Autres mécanismes de diversification du vivant GO**

**La diversification phénotypique des êtres vivants n'est pas uniquement due à la diversification génétique.**

**D'autres mécanismes interviennent :**

- associations non héréditaires (pathogènes ou symbiotes ; cas du microbiote acquis) ;**
- recrutement de composants inertes du milieu qui modulent le phénotype (constructions, parures...).**

**Chez certains animaux, les comportements acquis peuvent être transmis d'une génération à l'autre et constituer une source de diversité :**

- ainsi du chant des oiseaux,**
- de l'utilisation d'outils dans des populations animales,**
- de la culture notamment dans les sociétés humaines.**

**Ces traits sont transmis entre contemporains et de génération en génération, et subissent une évolution (apparition de nouveaux traits, qui peuvent être sélectionnés, contre-sélectionnés ou perdus par hasard)**

## **T1A4 Autres mécanismes de diversification du vivant GO**

**Notions fondamentales : hérédité non fondée sur l'ADN, transmission et évolution culturelles.**

**Objectifs : il s'agit de comprendre, en s'appuyant sur des exemples variés dans le monde vivant, que la diversification des êtres vivants n'est pas toujours liée à une diversification génétique ou à une transmission d'ADN.**

**Liens : SVT – enseignement de spécialité de la classe terminale : de la plante sauvage à la plante domestiquée.**

# T1A4 Autres mécanismes de diversification du vivant **GO**

À Justine

