

Printemps des sciences

Avec le soutien de la Ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche scientifique

Évolution(s) Révolution(s)

23 - 29 mars 2009

ULB

La Coévolution

Caroline de Paeuw - Louis De Schreyer
Ariane Catala - Juan Davila Garces
Faculté des Sciences / BIOLOGIE

Définition

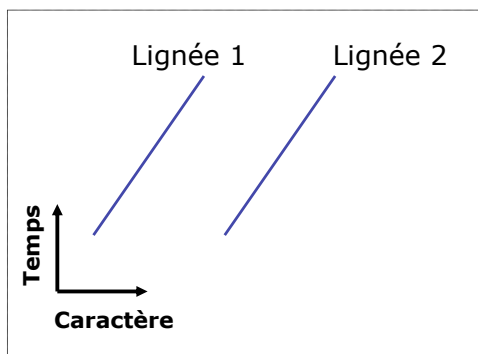
La *coévolution* biologique est un « processus d'adaptation réciproque entre deux ou plusieurs espèces entraînant *l'apparition conjointe de nouveaux caractères* ».



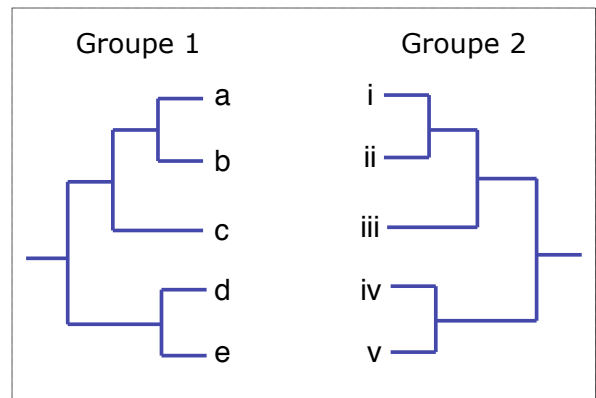
Interaction spécifique ou spécialisée



Mutualisme (+/+)
Parasitisme (+/-)
R. prédateur-proie (+/-)



Lignées évolutives



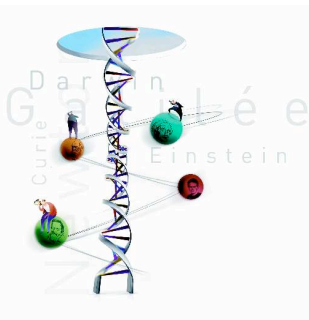
Arbres phylogénétiques

Principes spécifiques

- Le succès reproducteur d'une des espèces dépend du succès reproducteur de l'autre, et inversement.
- Les valeurs optimales des traits de l'interaction seront transmises de génération en génération.
- Il y a coévolution uniquement si les espèces sont présentes dans la même aire géographique.
- La spéciation de l'une résulte en la spéciation de l'autre.

Notion +/- large

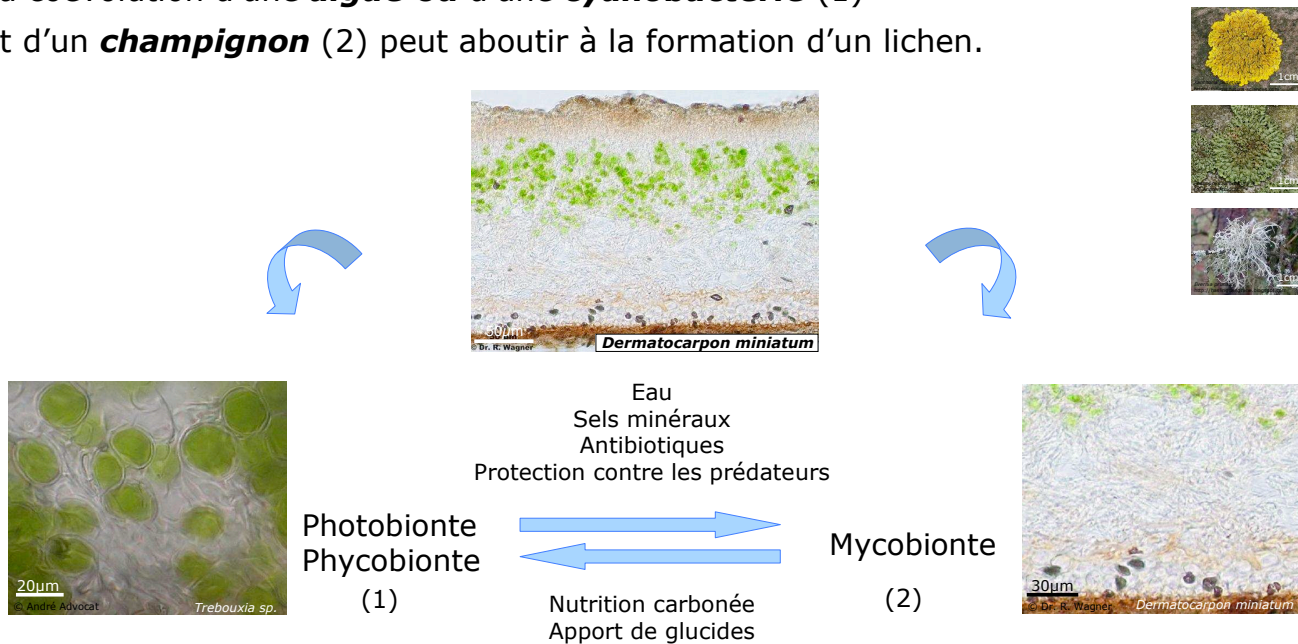
- Evolution séquentielle : influence d'une espèce sur d'autres, sans réciprocité.
- Notion élargie à tous les niveaux d'intégration biologique



Mutualisme et coévolution

Lichen

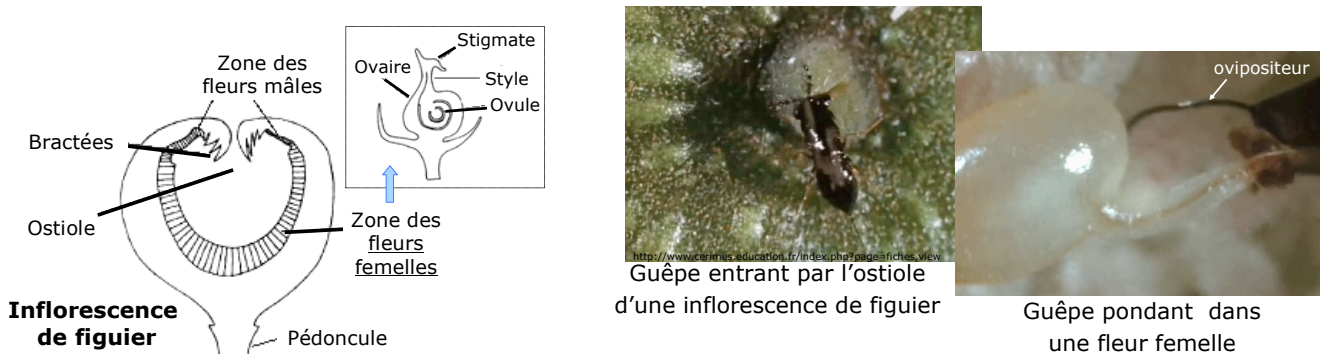
La coévolution d'une **algue** ou d'une **cyanobactérie** (1) et d'un **champignon** (2) peut aboutir à la formation d'un lichen.



Figuier - guêpe

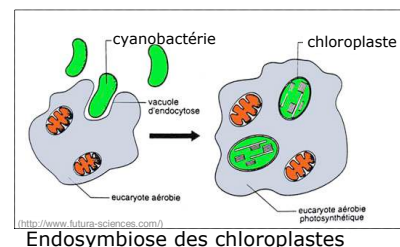
La guêpe pond ses oeufs dans les fleurs femelles du figuier ; la progéniture emportera ensuite le pollen des fleurs mâles en sortant du fruit et ira polliniser d'autres figuiers.

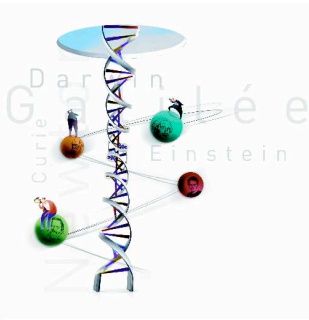
L'évolution parallèle de *traits morphologiques des figuiers*, comme le type d'ostiole, et de *guêpes*, comme la forme de la tête, a pu être démontrée.



Cellule eucaryote à chloroplastes

Deux espèces ancestrales, un *phagocyte primitif* et une *cyanobactérie* ingérée (**endosymbiose**) ont évolué conjointement et ont mené à l'apparition des cellules eucaryotes à chloroplastes.





Parasitisme et coévolution

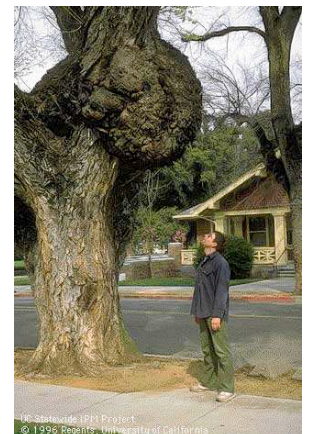
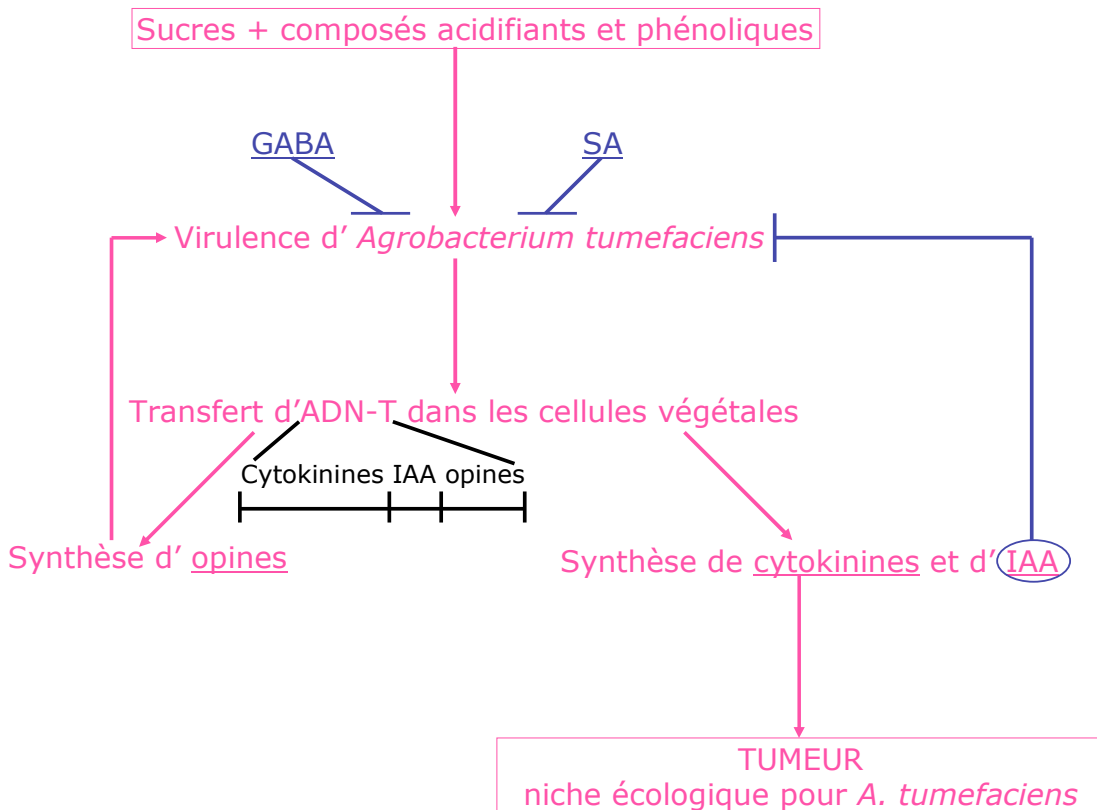
Agrobacterium tumefaciens – plantes

Agrobacterium tumefaciens, une **bactérie** du sol, peut, si la plante présente une blessure, insérer une partie de son matériel génétique dans les cellules de la plante, et provoquer le développement d'une tumeur constituant une véritable niche écologique pour la bactérie.

Il apparaît que les plantes ont développé des moyens de défense contre l'infection par l'ancêtre de *A. tumefaciens*. La bactérie actuelle utilise en partie ces moyens de défense pour initier son programme de virulence, détournant ainsi les composés défensifs libérés par la plante « à son avantage ».

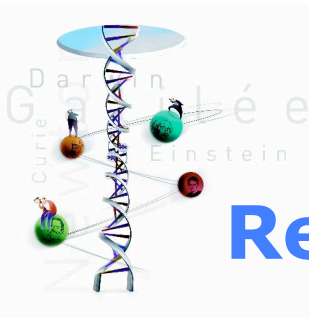


Principe de la « **course aux armements** »



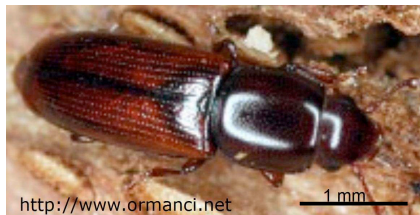
Plantes parasitées
par *A. tumefaciens*

Légende
 Rose = Voie d'activation de la virulence d' *A. tumefaciens*
 Bleu = voie d'inhibition de la virulence d' *A. tumefaciens*
 Souligné = composés libérés par la plante



Relation prédateur-proie et coévolution

Rhizophagus grandis - *Dendroctonus micans* + *Epicea* sp.



<http://www.ormanci.net>
Rhizophagus grandis [prédateur]



J.-C. Grégoire - ULB
Dendroctonus micans [proie]



Parasitisme d'un épicéa [plante hôte]
par *D. micans*

Le scolyte *D. micans* parasite l'épicéa, dans lequel tout son cycle de vie se déroule. Il est la proie spécifique de *R. grandis*, qui régule ainsi la population de *D. micans* et permet la survie des arbres parasités.

Les ancêtres des deux espèces d'insectes ont développé une résistance aux défenses de l'épicéa, les amenant à occuper un environnement à très faible compétition.



Larves de *D. micans* se développant dans un épicéa

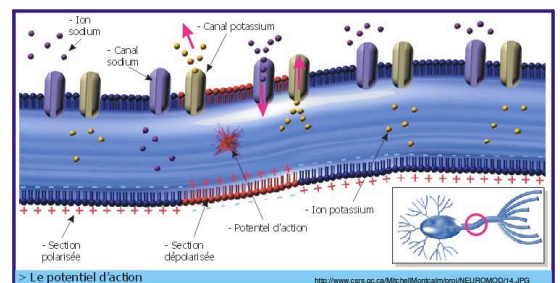
Taricha granulosa - *Thamnophis sirtalis*



Taricha granulosa [proie]



Thamnophis sirtalis [prédateur]



Le triton *T. granulosa* produit une neurotoxine très concentrée pour se protéger de ses prédateurs. La couleuvre *T. sirtalis* a acquis une résistance contre ce poison grâce à une modification du site récepteur de cette toxine.

Le niveau très élevé de concentration de la neurotoxine de *T. granulosa* serait le produit d'une course aux armements avec *T. sirtalis*.