

Colles plus

UE7B :
Santé Société Humanité
Module Santé Publique

ACTUALISATION

Fiche de cours n°2

Colles plus

Les grandes lignées du vivant

Colles plus

- ★ Notion tombée 1 fois au concours
- ★★ Notion tombée 2 fois au concours
- ★★★ Notion tombée 3 fois ou plus au concours

NOTIONS DE CLADISTIQUE

DÉFINITIONS

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diagramme en forme d'arbre : ○ Organismes situés aux noeuds et aux feuilles de l'arbre ▪ Du grec « <i>dendron</i> » pour « arbre » et « <i>gramma</i> » pour « dessiner » 	<p style="text-align: center;">ancêtres hypothétiques</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Classification des organismes par analyse informatique ▪ Méthode fondée par Hennig en 1950 ▪ Méthode la plus fréquemment utilisée pour réaliser des cladogrammes 	

LE CLADOGRAMME

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Arbre phylogénétique à ramifications dichotomiques ou à multifurcations si les noeuds ne sont pas résolus
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pour obtenir un cladogramme, il faut lui donner un sens évolutif, c'est-à-dire l'enraciner, par la polarisation de certains caractères : <ul style="list-style-type: none"> ○ La polarisation se fait par la désignation d'un ou plusieurs extragroupes
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Taxon de référence extérieur au groupe à étudier sans en être trop éloigné : <ul style="list-style-type: none"> ○ L'extragroupe est d'autant meilleur qu'il est proche du groupe à étudier
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Les branches d'un arbre peuvent tourner autour de chaque noeud : <ul style="list-style-type: none"> ○ Les arbres formés sont dientiques

GROUPES PHYLOGÉNÉTIQUES

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La classification est fondée sur les relations phylogénétiques entre clades ▪ Un clade est un taxon monophylétique auquel on peut donner un nom 	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Constitué d'un ancêtre commun et de tous ses descendants ▪ Peut être détaché de l'arbre par une simple coupure ▪ Exemple : ABC ci-contre, où A et B sont dits des groupes frères ▪ Si une feuille de l'arbre (une lettre) est une voie de garage évolutionne, alors la feuille n'est pas un taxon monophylétique 	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Constitué d'un ancêtre commun et de certains de ses descendants ▪ Ne peut pas porter pas de nom, ne peut pas correspondre à 1 clade ▪ Exemple : AB ci-contre 	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Présente plusieurs ancêtres : ○ L'ancêtre commun est très éloigné, en dehors du cadre des espèces étudiées ▪ Exemple : BDE ci-contre 	

PRINCIPE DE PARCIMONIE

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">■ Plus il y a de taxons, plus le nombre d'arbres réalisables est important :<ul style="list-style-type: none">○ 3 arbres possibles avec 3 taxons○ 15 arbres possibles avec 4 taxons○ 105 arbres possibles avec 5 taxons■ Le principe de parcimonie permet de retenir le meilleur cladogramme parmi l'ensemble des possibles |
| | <ul style="list-style-type: none">■ Méthode informatique consistant à retenir entre plusieurs arbres celui qui est le plus court, c'est-à-dire l'arbre avec le moins d'événements évolutifs, avec l'évolution la plus économique |
| | <ul style="list-style-type: none">■ Établi quand plusieurs arbres courts de même taille sont obtenus |

LE PHYLOGRAMME

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">■ Cladogramme dont la longueur des branches est proportionnelle au nombre de dissimilarités, donc à la divergence, entre les taxons |
| | <ul style="list-style-type: none">■ À partir de données sur les acides nucléiques, disponibles en grande quantité :<ul style="list-style-type: none">○ Barcode universel : étude du gène mitochondrial Cytochrome Oxydase 1 (COI)<ul style="list-style-type: none">- 608 premières paires de bases○ Ribosomal database project :<ul style="list-style-type: none">- Étude de l'ARN 16S chez les Prokaryotes- Étude de l'ARN 18S chez les Eucaryotes |
| | <ul style="list-style-type: none">■ Résultats plus précis quand couplés aux données paléontologiques■ Évaluation de la robustesse du phylogramme par des techniques informatiques■ Évolution plus ou moins rapide des gènes permettant la détection de divergences■ Compréhension des relations entre familles, genres et espèces |

BILAN DE LA CLADISTIQUE

	<ul style="list-style-type: none"> ■ Favorise le recensement des caractères ■ Diminue la subjectivité ■ Suscite des hypothèses nouvelles
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Vitesse variable de mutation des gènes qui fausse la longueur des branches ■ Transferts horizontaux de gènes qui complexifient la création des arbres ■ Problème d'échantillonnage des espèces rares ou éteintes
	<ul style="list-style-type: none"> ■ La cladistique ne remet pas en cause la nomenclature binominale : <ul style="list-style-type: none"> ○ Les familles et les ordres sont conservés ○ Les rangs taxinomiques supérieurs aux ordres ne sont pas toujours conservés ■ Exemples de l'arbre phylogénétique des Angiospermes : <ul style="list-style-type: none"> ○ Les Érables appartiennent à la famille des Sapindacées dans l'ordre des Sapindales ○ La bardane appartient à la famille des Astéracées dans l'ordre des Astérales

LES GRANDES LIGNÉES DU VIVANT

LES 3 GRANDES LIGNÉES

	<ul style="list-style-type: none"> ■ Last Universal Common Ancestor ■ Ancêtre commun à l'origine des 3 grandes lignées cellulaires du vivant : <ul style="list-style-type: none"> ○ Les Eubactéries ★★★ ○ Les Archées ★★★ ○ Les Eucaryotes ★★★ ■ Hypothèses origine des 3 lignées : <ul style="list-style-type: none"> ○ ARN aurait précédé ADN ○ Possible intervention des virus ? 	
	Selon les biologistes	<ul style="list-style-type: none"> ■ Les virus ne seraient pas des êtres vivants car : <ul style="list-style-type: none"> ○ Ils ne se reproduisent pas par eux-mêmes ○ Ils n'ont pas de métabolisme
	Travaux récents	<ul style="list-style-type: none"> ■ Les virus auraient un rôle dans l'apparition de la vie et dans l'évolution des mammifères, en particulier des primates : <ul style="list-style-type: none"> ○ 93 à 95 % de l'ADN non codant provient de résidus de virus ■ La découverte de virus de grandes tailles pose la question de leur intérêt dans les lois du monde vivant : <ul style="list-style-type: none"> ○ Exemple du virus géant à ADN ou mimivirus

PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DES 3 GRANDES LIGNÉES DU VIVANT

	Eubactéries	Archées	Eucaryotes
	<ul style="list-style-type: none">▪ Unicellulaires en majorité		<ul style="list-style-type: none">▪ Unicellulaires et pluricellulaires
	<ul style="list-style-type: none">▪ Présence		<ul style="list-style-type: none">▪ Possible
	<ul style="list-style-type: none">▪ Pas de véritable noyau▪ Pas de membrane nucléaire		<ul style="list-style-type: none">▪ Véritable noyau  avec membrane nucléaire
	<p>Lipides membranaires de type ester chez les Eubactéries</p> <p>Lipides membranaires de type éther chez les Archées</p>		<ul style="list-style-type: none">▪ Présence
	<ul style="list-style-type: none">▪ Pas d'organites 		<ul style="list-style-type: none">▪ Plastes possibles
	<ul style="list-style-type: none">▪ ADN circulaire unique baignant dans cytoplasme et formant un seul chromosome		<ul style="list-style-type: none">▪ Matériel génétique condensé en plusieurs chromosomes lors de la division cellulaire par mitose
	<ul style="list-style-type: none">▪ Multiplication asexuée par bipartition▪ Pas de reproduction sexuée  mais des processus parasexuels peu fréquents qui conduisent à des transferts horizontaux de gènes par conjugaison		<ul style="list-style-type: none">▪ Passage de la phase diploïde (2n) à haploïde (n) par méiose▪ Passage de la phase haploïde (n) à diploïde (2n) par fécondation
	<ul style="list-style-type: none">▪ Acceptent températures élevées, fortes salinités, pH acides, hautes pressions, conditions aérobies ou anaérobies		---

DIVERSITÉ DU VIVANT	
	<ul style="list-style-type: none">▪ Grande partie de la biodiversité
	<ul style="list-style-type: none">▪ Regroupent les Eubactéries ☺, ou Bactéries ☺, et les Archées▪ Aussi appelés Protocaryotes▪ Grande partie de la biomasse terrestre▪ Grande diversité pour les ressources énergétiques
	<ul style="list-style-type: none">▪ Grande partie de la diversité génétique ☺☺
	<ul style="list-style-type: none">▪ Diversité génétique plus faible que chez les Eubactéries▪ Aussi appelées Archéobactéries ou Archéobactéries
	<ul style="list-style-type: none">▪ Nombreux taxons eucaryotes : majorité des espèces

UN EXEMPLE D'EUBACTÉRIES ☺☺ : LES CYANOBACTÉRIES OU ALGUES BLEUES ☺☺	
	<ul style="list-style-type: none">▪ Action de photosynthèse en présence d'énergie lumineuse :○ Eau + CO₂ → glucides
	<ul style="list-style-type: none">▪ Dans un 1^{er} temps, consommation de CO₂ par les Cyanobactéries :○ Formation de gisements de calcaire CaCO₃ ou stromatolites▪ Dans un 2nd temps, production d'O₂ par les Cyanobactéries :○ Formation de gisements de rouille Fe₂O₃○ Enrichissement de l'atmosphère en O₂ ☺○ Formation de la couche d'ozone qui protège contre les rayons ultraviolets :<ul style="list-style-type: none">- Apparition de la vie sur Terre

CLASSIFICATION DES EUCHARYOTES
LES BICONTES ☀

	<ul style="list-style-type: none">▪ Organismes unicellulaires ☀ ou pluricellulaires (cellules libres), avec 2 flagelles ☀ et des plastes possibles un peu partout
	<ul style="list-style-type: none">▪ Bonne partie des plantes▪ Possède une formidable capacité de biosynthèse par acquisition des chloroplastes▪ Est une source de médicaments▪ Contient les Glaucophytes▪ Contient les Rhodobiontes :<ul style="list-style-type: none">○ Les Rhodobiontes sont aussi appelés Algues rouges ☀○ Les Rhodobiontes ont perdu leurs flagelles▪ Contient les Chlorobiontes :<ul style="list-style-type: none">○ Les Chlorobiontes renferment les Algues vertes ☀ et les plantes terrestres
	<ul style="list-style-type: none">▪ Proviendraient d'une endosymbiose secondaire unique entre un Rhodobionte et un Eucaryote▪ Sont réunis dans le clade SAR :<ul style="list-style-type: none">○ S pour les Straménopiles ☀ qui renferment :<ul style="list-style-type: none">- Les diatomées à carapace de silice pure SiO₂- Les Algues brunes ☀- Les Oomycètes dont le mildiou○ A pour les Alvénolobiontes ☀ qui renferment :<ul style="list-style-type: none">- Les Ciliés- Les Dinophytes proviennent de plusieurs endosymbioses secondaires et tertiaires qui présentent une grande diversité de plastes- Les Apicomplexés dont le genre <i>Plasmodium</i> ☀ est responsable du paludisme ☀ ou malaria qui touche ≈ 2,3 milliards d'êtres humains○ R pour les Rhizariens ☀<ul style="list-style-type: none">- Chloroarachniophytes (considérés comme une algue) proviennent d'une endosymbiose secondaire
	<ul style="list-style-type: none">▪ Contient les Euglénobiontes ☀ (considérés comme une algue)<ul style="list-style-type: none">○ Les Euglénobiontes sont issus d'une endosymbiose secondaire entre un Chlorobionte et un Eucaryote○ Les Euglénobiontes renferment les Trypanosomes ☀ responsables de la maladie du sommeil ☀ et de la maladie de Chagas ☀

CLASSIFICATION DES EUCHARYOTES
LES UNICONTES

	<ul style="list-style-type: none">▪ Organismes unicellulaires ou pluricellulaires (cellules libres), avec 1 flagelle et sans plastes
	<ul style="list-style-type: none">▪ Renferment la plupart des macromycètes ou champignons▪ Proches des métazoaires
	<ul style="list-style-type: none">▪ Renferment les animaux▪ Renferment le plus grand nombre d'espèces :<ul style="list-style-type: none">○ Nématodes○ Mollusques○ Arachnides○ Hexapodes○ Vertébrés

LES ALGUES ET LES CHAMPIGNONS

	<ul style="list-style-type: none">▪ Groupe polyphylétique incluant :<ul style="list-style-type: none">○ Des organismes Prokaryotes :<ul style="list-style-type: none">- Algues bleues ou Cyanobactéries○ Des organismes Eucaryotes :<ul style="list-style-type: none">- Algues vertes et rouges dans la Lignée verte- Algues brunes chez les Chromoalvélolés
	<ul style="list-style-type: none">▪ Groupe polyphylétique incluant :<ul style="list-style-type: none">○ Des organismes Prokaryotes :<ul style="list-style-type: none">- Actinomycètes○ Des organismes Eucaryotes :<ul style="list-style-type: none">- Oomycètes chez les Chromoalvélolés- Basidiomycètes et Ascomycètes chez les Unicistes- Mycétozaires
	<ul style="list-style-type: none">▪ Organisme issu de la symbiose entre une algue eucaryote (algue verte unicellulaire) ou prokaryote (cyanobactérie) et un champignon

URGENCE D'UN RECENSEMENT DE LA BIODIVERSITÉ

EXTINCTION DES ESPÈCES	
	<ul style="list-style-type: none">■ Entre 1 et 10 millions d'années
	<ul style="list-style-type: none">■ Extinction naturelle : 1 pour 50 000 par siècle soit 0,002 % des espèces■ Estimation actuelle : taux d'extinction 100 à 1 000 fois supérieures ☀
	<ul style="list-style-type: none">■ Nombreuses périodes de crises majeures d'extinction au cours de l'Histoire :<ul style="list-style-type: none">○ Glaciation et chute de météorites au Précambrien et au Paléozoïque○ Volcanisme au Mésozoïque○ Chute de météorites entre le Mésozoïque et le Cénozoïque○ Activité humaine aujourd'hui = 1^{ère} cause actuellement

PERTE DE LA BIODIVERSITÉ	
	<ul style="list-style-type: none">■ Destruction des forêts tropicales primaires qui abritent l'essentiel de la biodiversité ☀ :<ul style="list-style-type: none">○ Disparition de 7 % de la biodiversité entre 1990 et 2000○ À peine 1 à 2 % des forêts tropicales primaires de basse altitude subsiste à la Réunion■ Réduction des populations naturelles
	<ul style="list-style-type: none">■ Estimation du réchauffement entre 0,3-2,6°C et 1,7-4,8°C■ À l'origine de l'extinction massive de 15 à 37 % des espèces■ À l'origine de la migration difficile de certaines espèces :<ul style="list-style-type: none">○ En cas de réchauffement rapide, le temps est insuffisant à certaines plantes pour remonter vers des climats plus froids ☀○ Animaux en milieux montagneux
	<ul style="list-style-type: none">■ Liée à l'augmentation de la population humaine qui devrait passer de 7,4 à 9 milliards d'individus en 2050 :<ul style="list-style-type: none">○ L'humanité consomme de plus en plus pour subvenir à ses besoins
	<ul style="list-style-type: none">■ Prolifération des espèces invasives■ Urbanisation
	<ul style="list-style-type: none">■ 1,9 millions d'espèces répertoriées : moins de 1/5 des espèces existantes■ 5 à 50 millions d'espèces existantes prévisibles■ 16 000 nouvelles espèces découvertes par an :<ul style="list-style-type: none">○ Grand nombre d'espèces d'insectes encore à découvrir■ Entre 1970 et 2012, disparition de 58 % des vertébrés en nombre d'individus :<ul style="list-style-type: none">○ Les populations d'eau douce sont les plus touchées avec une chute de 81 %■ Préconisation d'un effort équivalent à la conquête spatiale pour conserver la biodiversité