

BIO1530 – EXAMEN FINAL

INTRO

Évolution chez le Guépard :

- Présence de membres locomoteurs (Adaptation de *Vertébrés*)
- Ceinture pelvienne fusionnée à la colonne vertébrale (Adaptation de *Tétrapodes*)
- Ceinture pectorale pas attachée à la colonne vertébrale → glisse sur cage thoracique (Adaptation de *Tétrapodes*)
- Rotation du genou et du coude sous le corps (Adaptation de *Mammifères*)
- Marchent sur les bouts de leurs doigts (digitigrade) → Permet mouvements plus rapides (Adaptation des *Carnivores*)
 - Griffes semi-rétractiles → actif lors cours (Carac. unique au guépard)

Évolution spécifique chez guépards :

- Membres longs et minces
 - Corps léger (Vitesse)
 - Grande flexibilité de la colonne vertébrale
 - Narines, cœur et poumons ayant une grande capacité fonctionnelle
-
- ✓ Résultat de 3 500 Millions d'années d'évolution (99% des carac. ont évolué chez d'autres espèces et 1% sont uniques)
 - ✓ Comme les humains, c'est le résultat de l'histoire de ses ancêtres et non de sa propre histoire.

CHAPITRE 1

Démarche scientifique :

Observations

(Utilise scepticisme (pose question sur des faits) pour formuler hypothèses)



Hypothèse

(Explication/affirmation)

EN SCIENCE, ESSAI DE TROUVER LES HYPOTHÈSES LES PLUS
SIMPLES



Prédiction

(Façon de permettre de vérifier hypothèse)

- Réalisme; monde des idées n'a pas priorité sur le monde réelle
- Rationalité; logique (démonstration suit démarche cohérente)
parcimonie (théorie la plus simple)
- Matérialisme; tout expérimentalement accessible = d'origine matérielle (sort de la domaine de la science si on sort du monde matériel)



Tests

(Vérifie prédiction)

CHAPITRE 3

Évolution et sélection naturelle :

- 1^{er} arbre phylogénétique de Darwin (1837)
- Espèces se ressemblent car ils partagent un ancêtre commun
- Conclusions de Darwin ;
 - Individus présentant des caractéristiques héréditaires. Qui leur attribue de plus grandes chances de survie + reproduction dans un environnement tend à laisser une descendance plus nombreuse que les autres individus
 - De génération en génération cette capacité inégale de survie + reproduction (différentiel de reproduction) entraîne une accumulation de la caractéristique favorable dans la population

*Sélection naturelle (capacité de survivre + repro) → favorise adaptations

Sélection naturelle - Points Importants :

- Les populations évoluent, PAS les individus
- Évolution → variabilité héréditaire dans la population
- Succès différentiable de la population → sélection naturelle
- Avec temps ; individus sont mieux adaptés à leur environnement
- Facteurs environnementaux varient ∴ forces sélectives sont variables
- Caractéristiques des populations changent et peuvent modifier l'espace

Mécanisme valable :

- Respect principe d'uniformité
- Résultats sont visibles dans la nature
- Vérification est possible
- Concept matérialiste ;
 - Mécanisme n'agit pas au hasard (succès différentiable)
 - Pas de recherche de perfection

Exemple - Humain et altitude :

- Adaptations ;
 - Andes (augmentation de la concentration en hémoglobine)
 - Plateau tibétain (augmentation du flux sanguin)
- Caractéristique héréditaire avec avantage reproductif est favorisée
 - Proportion plus grande d'individus porteurs de l'adaptation à chaque génération
- Ces adaptations peuvent redéfinir une espèce, et parfois définir de nouvelles espèces

CHAPITRE 4

Facteurs héréditaires :

- Individus possède 2 allèles pour un gène (facteur héré)
- 23 paires de chromosomes

La génétique mendélienne :

- 1^{er} LOI : loi d'uniformité des hybrides de première génération
 - Si les 2 allèles d'un locus sont diff, l'allèle dominant détermine le phénotype
- 2^e LOI : loi de la ségrégation
 - Il y a la ségrégation des 2 allèles de chaque carac héré au cours de la formation de gamètes (ils se retrouve ds des gamètes diff)
- 3^e LOI : loi de l'assortement indépendant
 - Chacune des paires d'allèles se sépare indépendamment des autres paires au moment de la formation des gamètes
 - Allèles et carac sont indépendants, sont pas liées entre elles

*Génotype définie phénotype

Polygénisme : lors trait phénotypique est sous l'effet de l'action combinée de 2 ou plusieurs gènes

Épistasie : lors l'effet d'un gène masque ou bloque l'expression d'un autre gène

Pléotropie : lors gène influe plus d'un carac

CHAPITRE 5

La loi Hardy-Weinberg :

- Décrit une population hypothétique qui n'évolue pas
- Population en équilibre; les proportions originales des génotypes dans une population restent constantes (selon l'équation $p^2 + 2pq + q^2 = 1$)
 - pas de mutation
 - l'accouplement de manière aléatoire
 - la taille de la popu est extrêmement grande
 - pas de flux génique (pas de migrations d'allèles entre popu)
 - pas de sélection naturelle

$$\text{Équilibre : } p^2 + 2pq + q^2 = 1 \quad (p + q = 1)$$

Terme	Signification
p^2	Génotypes pp – homozygotes (dominant)
$2pq$	Génotypes pq – hétérozygotes
q^2	Génotypes qq – homozygotes (récessif)

p	Proportion d'allèle p dans population
q	Proportion d'allèle q dans population

- Une population n'est pas en équilibre H-W si;
 - taille de la population est petit
 - flux génétique ou génique
 - mutations
 - l'accouplement non-aléatoire (homogamie)
 - sélection

Mutation :

- Modifications de la séquence nucléotidique de l'ADN d'un organisme
- Source de variation génétique
 - aléatoires
 - transmissibles
 - fréquentes à grande échelle (pool génétique) mais rares à chaque locus
 - peu d'influence sur fréquences alléliques \therefore facteur évolutif faible d'une génération à l'autre
- Mutations ponctuelles (addition, perte ou substitution d'une base sur un gène)

Accouplement assortissant :

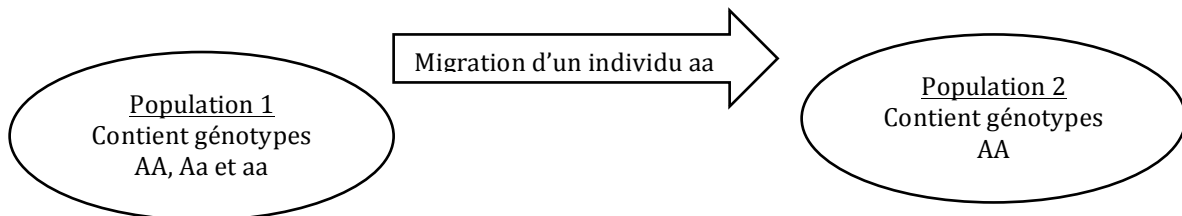
- Choix du partenaire en fonction du phénotype
- Modifie l'équilibre H-W
- Change pas les fréquences alléliques mais font varier les fréquences génotypiques
 - Positivement assortissant : accouplement fréquente entre individus qui se ressemblent par le simple effet au hasard
 - effet : augmente l'homozygotie
 - Contre-assortissant : accouplement fréquente entre individu qui ne se ressemblent pas que prévu par le simple effet au hasard
 - effet : augmente l'hétérozygotie
- Accoupl positif assortissant + sélection naturelle = aug de l'homozygotie et perte de variabilité génétique
 - 1- Phénomène de dépression endogamique – allèles nuisibles s'exprime

2- Sélection naturelle élimine popu d'une partie de ses allèles nuisibles

Perte des allèles → Perte de variabilité génétique

Le flux génique :

- Migration = échange de gènes entre populations (chgmt d'allèles dans popu)
- Tendance uniformiser pool génétique des populations
- Peut jouer rôle similaire à mutation en introduisant nouv gène ds une des popu
- Échange génétique entre popu tend **réduire différence entre ces popu au fil du temps**



La dérive génique :

- L'effet au hasard
- Migration et accouplement n'a aucun effet
- Petit populations → diminution de variabilité génique et l'hétérozygotie
- Grandes populations → peu de chgmts ds les fréquences alléliques ou génotypiques
- Si les fréquences génétiques d'un locus n'est pas affecter par autre processus (mutation, migration ou sélection) → évolution résulte ds fixation d'un allèle et l'élimination de tous autre pour ce locus
- La probabilité qu'un allèle se fixe correspond à sa fréquence
- Effet fondateur;
 - établissement d'une colonie par petit # d'individus d'une popu de départ, le patrimoine de colonie correspond pas au patrimoine de popu. de départ
 - hasard fait qu'une partie seulement de la variété géné est retenue de la popu d'origine
- Étranglement (goulot) de la population;
 - popu est fortement réduit sur au moins une géné
 - faible # de reproducteurs restants transmet seulement fraction de diversité géné initiale

- résultat : appauvrissement géné de popu
- conséquence : nouv popu formée est plus homogène/moins diversifiée

Sélection naturelle :

- Processus où individus avec certaines carac héréd survivent + repro en grand # que d'autres
- Allèles fav par sélection sont plus abondants ds progéniture
- Action de sélection n. sur fréquence d'un allèle peut être annulée par mutation, dérive génique et migration
- **Seul mécanisme évolutif qui améliore la survie et repro des organismes dans leur enviro**
- ENVIRONNEMENT
- Ex ; Plante dépendant de l'altitude → plus c'est froid plus plante est petit
- Modes de sélection naturelle ;
 - sélection directionnelle : favorise phénotypes situés à une seule extrémité de la distribution
 - sélection divergente : favorise les deux phénotypes extrêmes (situés à la limite de la courbe normale de sélection)
 - sélection stabilisante : élimine phénotypes extrêmes de popu et fav ceux au centre de la courbe

Préservation de la variabilité géné en nature (polymorphisme) :

- L'avantage de l'hétérozygote : bénéficient individus hétérozygotes pour un locus donné et leur procure meilleures chances de survie et repro que les homo.
 - protège la variation dans le patrimoine génétique

Sélection sexuelle :

- Premier formaliser concept = Charles Darwin
- Forme d'évolu où individus dotés de certaines carac héréd sont plus susceptibles que d'autres de trouver des partenaires
- Explique chgmts de géné en géné → évolution de carac morphologiques
- Sélection intersexuelle : choix d'un partenaire sexuel en faveur de trait indicateur de qualité du bagage génétique de l'autre sexe
- Sélection intrasexuelle : sélection entre individus de même sexe (résulte de combat entre sexe)

CHAPITRE 6

Les adaptations :

- Concept d'exaptation : toutes caractéristiques d'un être vivant ne sont pas nécessairement adaptées à l'environnement actuel
- Exaptation: caractéristique dont la fonction actuelle n'est pas celle pour laquelle la structure a initialement évolué

L'adaptation et l'effet des gènes du développement :

- Hétérochronie : changement touchant vitesse ou synchronisation des étapes du développement
 - Séquence d'apparitions des caractéristiques est adaptée chez une espèce
- Pédomorphyse : développement des organes reproducteurs plus rapides que celui des organes somatiques
 - ex. necture (Atteint maturité sexuelle dès phase aquatique ∴ pas de phase terrestre. Possède branchies et poumons mais poumons pas active car ne va pas dans phase terrestre)

CHAPITRE 7

Évolution de la perte de fourrure chez les humains :

- 1.2MA; *Homo ergaster*
 - moins fruits disponibles → ajoute viande à diète
 - mode vie plus actif → capacité de courir plus importante
 - sélection naturelle agit sur forme du corps → capacité de courir
 - problèmes de thermorégulation; abondance des glandes à sueur et perte de poils pour aider à dissiper la chaleur

Glandes des animaux à fourrure	Glandes chez les humains
Surtout sébacées et apocrines	Surtout eccrines
Sueur huileuse	Sueur fluide et aqueuse
Transpiration difficile	Transpiration facile (Perte des poils pour faciliter l'évaporation de la sueur)

- Fourrure = protection, pas de fourrure → peau remplace protection

Évolution de la couleur de la peau chez les humains :

- Sélection en faveur d'une peau foncée en même temps que perte de fourrure
 - Plus de mélanine, protection contre Rayons UV, sécheresse, etc.

- Acide folique et peau foncée :
 - Peau foncée offre protection contre Rayons UV qui favorise différentiel de survie/reproduction (Adaptation)
 - Minimise dégradation de l'acide folique
- Vitamine D et peau claire :
 - Vitamine D aide à l'absorption du calcium et est synthétisée par rayons UV
 - Peau claire maximise l'absorption des rayons et survie de popu ds zones avec peu d'UV (fav synthèse de vitamine D)
 - Zones ayant moins d'UV = peau plus claire

Conclusion :

- Perte de fourrure chez préhumains liée à chgmt de mode de vie
- Peau devenue plus foncée après perte de fourrure
- Peau plus claire = colonisation des habitats plus nordique
- Couleur de peau est un carac héréditaire polygénique variable; adaptation face aux rayons UV, indicatrice de l'enviro ds laquel peuple on vécu

Origine des espèces :

- Spéciation Phylétique (*processus anagénétique*) :
 - Évolution graduelle d'espèces de sorte que l'espèce changeante présente différents phénotypes dans le temps
- Multiplication des espèces (*processus cladogénétique*) :
 - Formation d'une espèce ou plus, par l'établissement d'un isolement reproductif entre elles
 - Cladogenèse : seul mécanisme responsable de la création de la biodiversité
- Spéciation allopatrique :
 - Popu est divisée en 2 ou plusieurs popu par barrière géographique
 - Isolement passif des pop ds l'espace
 - Modification génétique, convenant mieux aux conditions écologiques différentes
 - Acquisition de l'isolement reproductif
- Spéciation complète :
 - Pas d'hybrides dans zone de sympatrie entre espèces
- Spéciation sympatrique :
 - Nouv espèce apparait à l'intérieur des popu
 - Sans isolement géographique
 - Rare chez animaux

- Renforcement des barrières reproductives dans zone de contact
 - Déplacement de caractère :
 - Différences entre deux espèces apparentées sont souvent plus marquées dans Aires de Sympatrie
 - Ex. 2 espèces d'oiseaux aux Galápagos
- Zone hybride stable :
 - Si isolement reproductif est incomplet
 - Dans zone, il y a des gènes d'une espèce qui passent librement dans le pool génétique de l'autre espèce (*Introgression génique*)

Rythme de la spéciation :

- Moyenne : 6 500 000 années, au moins 500 000 ans
- Équilibre ponctué :
 - Espèce change au moment où elle diverge de l'espèce parentale, puis reste inchangée après
- Gradualisme phylétique :
 - Espèce diverge graduellement

CHAPITRE 8

Qu'est-ce que la systématique?

- But : nommer et classer espèces vivantes ds des catégories spécifiques
- Pour faire un classement faut choisir un critère

Qu'est-ce qu'une espèce?

- Ensemble d'individus qui se ressemblent et s'unissent par des caractères communs
- Critère officielle = interfécondité (2 individus peuvent se reproduire entre eux, si leur descendance est fertile ils appartiennent à la même espèce)

Quelle est la caractéristique principale de Hominoïdes?

- Absence totale de queue

Quelle est la principale caractéristique des primates mentionnée dans le documentaire?

- Pouce opposable
(tous primates partagent ce caractère → ancêtre commun)

Nommez deux caractères des Thériens?

1. Glande mammaire munie d'un téton
2. Omoplates mobiles

En quoi l'omoplate des primates diffère-t-elle de l'omoplate des autres mammifères?

- Omoplate glisse sur cage thoracique dorsalement → permet mvmt latérale du membre qui assure capacité de se suspendre/grimper arbres (peut exploiter milieu de la forêt)

Quelle caractéristique morphologique indique que les monotrèmes (ornithorynque et échidnés) sont les plus anciens mammifères?

- Sont des mammifères qui pondent des œufs (prochaine branche est très éloignée – amniotes → amnios, membrane pour envelopper l'embryon et le protéger)

Qu'est-ce qu'un tétrapode d'un point de vue morphologique

- Faut avoir # paires de membres locomoteurs munies de 1 à 8 doigts chacun

Qu'est-ce qu'un bilatérien?

- Corps est traversé par un plan de symétrie qui sépare le corps en 2 moitiés semblables
- Direction privilégiée avec un avant et arrière (bouche – anus)

Quel est le nom du dernier ancêtre commun de toutes les espèces vivantes?

- LUCA

D'un point de vue évolutif, est-ce que l'être humain est inférieur, supérieur ou l'égal d'une bactérie? Pourquoi?

- Égale, fallait même temps évolutif pour arriver à notre forme de vie

Qu'est-ce qu'un salsifis qui souffre de marottes (le vrai sens des termes)?

- Homme est seulement une branche sur l'arbre qui est arrivée au cours de l'évolution, mais nous nous pensons meilleurs
- L'homme possède des visions et l'homme rêve. L'homme est conscient qu'il est en vie

Taxon : groupe d'espèces à n'importe quel niveau de la hiérarchie phylogénétique

Phylogenèse : la généalogie d'un groupe de taxons

Systématique : étude évolutive des relations entre espèces ou taxons

Taxonomie : étude théorique de la classification des espèces.

Homologie et homoplasie :

- Structures homologues : indicatrices d'un ancêtre commun et matériau de base des phylogénies
- Homoplasie (struct ou séquence moléculaire semblable qui a évolué indépendamment chez 2 espèces)
 - Évolution convergente
 - Réversion évolutive

Taxonomie :

- Classification : système de mots qui permet de regrouper les espèces dans des catégories de plus en plus grandes
- La classification doit refléter phylogenèse
- Chaque niveau de la hiérarchie démontre un ancêtre commun

Phylogenèse :

- Cladistique : formation de taxons sur la base de caractères dérivés communs
- Groupe monophyétique : groupe qui contient descendants proviennent d'une seule espèce commune
(ARCHÉES ET EUCARY SONT GROUPE MONO PLUS APPARENTÉ QU'AU BAC)
- Groupe de référence : utilisé pour distinguer caractères dérivés des caractères ancestraux
- Longueur des branches peut indiquer l'âge des embranchements

CHAPITRE 9

Organisme : interactions entre un organisme et son environnement

Population : groupe d'organismes d'une espèce qui vivent dans la même région

- Étude des fluctuations de population dans le temps.

Communauté : groupe de popu d'espèces dans région donnée

- Étude interactions entre espèces (prédation, compétition) et son impact sur structure et organisation des communautés

Écosystème : communautés d'organismes habitant une région et les facteurs physiques avec ces organismes interagissent

- Transfert d'énergie et cycles biochimiques entre organismes et leur milieu

Paysage : mosaïque d'écosystèmes reliés les uns aux autres

- Étude transferts d'énergie, de matière et d'organismes entre écosystèmes

Biosphère : somme des écosystèmes et paysages de la planète

- Étude impacts globaux des échanges régionaux d'énergie sur fonction et répartition des organismes dans la biosphère

Écologie :

- Étude scientifique des interactions entre les organismes, d'une part, et entre les organismes et leur milieu
- Milieu;
 - Facteurs abiotiques (enviro)
 - Facteurs biotiques (entre espèces/individus)
- Principe de précaution; agit sur probabilité qu'un chgmt va se produire

Le climat :

- Affect distribution des espèces
- Lumière ; intensité en fonction d'altitude
 - Lumière solaire frappe plus directement les tropiques (plus de chaleur et lumière)
- Température ; l'inclinaison de la terre
 - régions extratropicales ont saisons mais régions tropicales peu de chgmts
- Vent ; cellules convectives → cycle répétitive
- Précipitations ; selon cycle (chaleur monte avec humidité → pluie)

Les biomes terrestres :

(Climat détermine distribution et structure des biomes)

- Forêts tropicales ;
 - humides
 - sèches
 - 25°C - 29°C
- Désert ;
 - peu de précipitation
 - désert chaud: jusqu'à 50°C froid : jusqu'à -30°C
- Savane ;
 - précipitations saisonnières
 - 24°C - 29°C
- Forêt méditerranéenne ;
 - végétation sans grands arbres
 - précipitations fortement saisonnières
 - hiver et printemps frais (10°C -12°C) été chaud, parfois 40°C
- Prairie tempérée ;
 - plantes herbacées
 - hiver sec et été humide, sécheresses fréquentes
 - hiver froid (temp moy; -10°C) été chaud (temp moy 30°C)
- Forêt de conifères ;
 - plus vaste biome terrestre
 - précipitations depend de région
 - froid hiver (parfois -50°C) et chaude en l'été (plus de 20°C)
- Forêt décidue terrestre ;
 - hémisphère nord; faite d'arbres feuilles
 - précipitation toutes saisons
 - temp. moy en hiver 0°C et chaude été
- Toundra ;
 - arctique et alpine (sommet des hautes montagnes)
 - petits arbustes et plantes adaptés au climat froid

Les biomes aquatiques :

- Lacs ;
 - Oligotrophes (pauvres en nutriments et riche en oxygène)
 - Eutrophes (riches en nutriments et pauvre en oxygène)
 - Brassage saisonnier des lacs recouverts de glace en hiver
- Zone intertidale ;
 - Zone submerger et découvert au cours du cycle quotidien des marées

- Récifs ;
 - Écosystème riche, milieu important pour biodiversité
- Zone océanique pélagique (eaux libres bleues) ; euphotique et aphotique
- Zone benthique marine; plancher océanique

Répartition des espèces – facteurs limitants :

- Espèce endémique (espèce qui appartient à un zone géo spécifique)
- Espèce à distribution réduite ; espèce survie seul ds enviro spécifique)
- Sélection de l'habitat ; qualité particulière ds les habitats, paramètre qui empêche expansion de l'espèce
- Facteurs biotiques; prédation, parasitisme, compétition, maladie
- Facteurs abiotiques (chimiques ou physiques) ; tempé, eau, O₂, salinité, lumière solaire

CHAPITRE 10

Études des cycles biologiques : étude des caractéristiques qui influent sur la survie et la reproduction des individus d'une population

La densité :

- Résultat d'interaction entre les processus d'ajout (immigration et natalité) et d'élimination (émigration et mortalité) des individus
- Détermination de la densité ;
 - Comptage direct
 - Capture-recapture

(Estimation de la population totale)

$$N_1/X = N_{2m}/N_2 \text{ ou } X = N_1 N_2 / N_{2m}$$

- X = estimation du # d'individus dans la popu
- N₁ = individus capturés, marqués, et relâchés;
- N₂ = indi capturés lors de la 2nd capture
- N_{2m} = indi avec marque lors de la 2nd capture

La dispersion :

- Mode d'espacement des individus à l'intérieur des limites géographiques de la popu
 - Agrégats (regroupe près de source nourri)
 - Uniforme
 - Aléatoire

La démographie :

- Étude quantitative des populations et de leurs variations au fil du temps (taux de natalité et taux de mortalité)
- Analyse de cohorte (groupe d'individu du même âge)
- Courbe de survie
 - Type 1; faible taux mortalité chez les jeunes et adultes et taux mortalité qui augmente rapidement chez les individus âgés
 - Type 2; taux mortalité constant durant la vie des individus d'une cohorte
 - Type 3; haut taux mortalité au début de la vie et à faible taux mortalité chez les rares adultes qui survivent (ex. poissons avec petits œufs: soins parentaux absents)
- Modèle d'accroissement démographique:
 - Croissance exponentielle (courbe en J)
 - Croissance logistique (courbe sigmoïde)
 - plateau = capacité limite du milieu

Cycles biologiques :

- Sémelparité (une seule période de repro)
- Itéroparité (plusieurs repro)
- Force sélective influe les compromis entre le nombre et taille des rejetons

Dynamique des populations :

- Interaction entre les facteurs biotiques et abiotiques responsables des variations de la taille des popu
- Variations démographiques et densité
 - Indépendant de densité (taux natalité/mortalité varie pas selon densité de popu)
 - Dépendant de densité (taux mortalité ↑ / taux natalité ↓ lors densité aug)
- Mécanismes de régulation dépendants de la densité (régulation par rétroaction)
 - Ex. mécanisme d'autorégulation lors densité est trop grand
- Métapopulations : popu locales occupent zone particulière d'un habitat approprié à la survie (émigration, immigration, extinction, recolonisation)

P.1363 CONNAÎTRE EXEMPLES DE MÉCANISMES RÉGULATION DÉPENDANTS

CHAPITRE 11

Trois niveaux de la biodiversité

(Priorité sur écosystème qui contient le plus d'espèces/grand variabilité)

1. Préservation de la variabilité géné
 - Importance de la variation géné intra-/inter-popu
2. Préservation des espèces
 - Extirpations : disparition de popu locales d'un espèce
 - Régions névralgiques : petites zones contient bcp d'espèces endémiques (espèce qui est retrouver à un endroit particulier) et un grand nombre d'espèces menacées
3. Préservation de tout la popu de l'écosys
 - Espèce clé : régule partie de l'écosys où se retrouve
 - Ingénieurs d'écosys : orga qui influe + ou - structure d'une communauté par chgmts qu'il apporte au milieu physique

Menaces pour la biodiversité :

- Destruction des habitats (construction d'infrastructures, déforestation, industrie pétrolière)
 - Intro d'espèces (prédateur ou espèces qui ont succès pour l'accès aux ressources)
 - Surexploitation
 - Chgmts à l'échelle planétaire (chgmt climatique global - effet de serre)
 - Pertes et modifications d'écosystèmes océaniques
 - Pertes d'écosystèmes arctiques
 - Pertes de récifs coraliens
 - Acidification de la mer
 - Augmentation du niveau de la mer
- (solution = diminuer impact des effet de serre faut changer à énergie propre)

La conservation des populations :

- Petits popu → spirale d'extinction
 - Taille efficace (N_e) d'une popu: potentiel de repro ds une popu à un moment précis (outil pour déter taille où il y a prob)
- (Plus proportion des sexes est débalancée, plus taille effective est petite et plus il y a impact sur dérive génique)

$$N_e = 4(N_m N_f) / (N_m + N_f)$$

- N_m = # de mâles reproducteurs
- N_f = # de femelles reproductrices

CHAPITRE 12

Perception du temps : Big bang! (à chaque étape apparu quelque chose)

Âge et origine de la terre :

- Technique des isotopes radioactifs et datation radiométrique (désintégration des isotopes radioactifs) → âge de la terre est environ 4600MA
- Origine du système solaire → Kant et Laplace
- Après 500+ millions d'années de transformations, l'enviro terrestre est devenu plus propice à la naissance de la vie

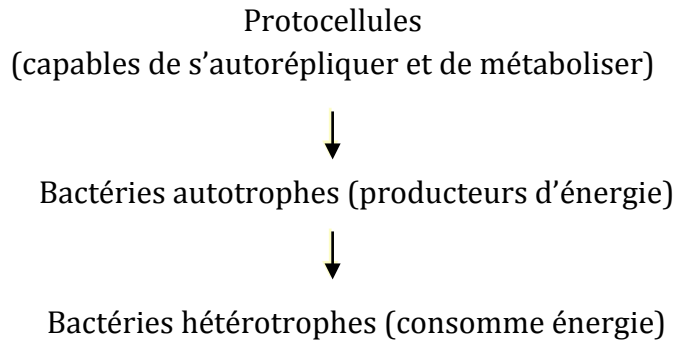
Origine de la vie :

- Stromatolithes: structures en forme de disque semblables à roche est composées de nombreuses couches de bactéries (cyanobactéries) et de sédiments → INDICATEURS D'ACTIVITÉ ORGANIQUE
 - Théorie biochimique de la vie (Oparin et Haldane) : eu série de rxn chimiques organiques qui aurait produit des molé de plus en plus complexes qui auraient acquis capacité d'absorber nutriments, croitre et repro
1. Synthèse abiotique et accumulations de petites molé organiques (monomères); acides aminés ou nucléotides
 - Atmosphère des volcans + vapeur d'eau/sulfure d'hydrogène = acides aminés
 2. Fusion de petits molé pour former macromolé; protéines et acides nucléiques
 - Formation de polymères sans enzymes → proténoïde
 3. Agrégation des molé en protocellules (initiateurs des cellules); entourer d'une membrane → conservation milieu chimi interne distinct du externe
 4. Apparition de molé capables d'autoréplication (ARN) → hérédité devenue possible
 - sélection naturelle mené à l'évolution de l'ADN (structure plus stable)

Extinctions massives :

- 5 mais 3 sur courte période de temps
 1. Ordovicien : période glaciaire intense et soudaine
 2. Permien : activité volcanique en Sibérie
 3. Crétacé : impact d'un astéroïde
(Impact = disparition de tous vertébrées terrestre)
- Cause reset ds le système, chaque fois il y a extinction de masse sa crée aug de prédateur
- Radiances adaptives → aug phénoménal de quantité de mammifères

CHAPITRE 13 - Les bactéries et archées (procaryotes)



- Premiers organismes ;
 - 1^{ers} bactés étaient anaérobiques (pas besoin O₂)
 - Les cyanobactéries : 1^{ers} organismes utiliser l'O₂ de l'H₂O pour fixer le CO₂ et synthétiser des composés organiques → photosynthèse
- Révolution de l'O₂
 - Aug d'organisme photosynthétique, plus O₂, masse vivant aug

Forme des procaryotes :

- Sphérique
 - Bâtonnets
 - Hélicoïdales
 - Bac sont petit car nutrition fait par diffusion; petit taille = grande surface de contact avec enviro
 - capacité d'avoir des réserves de nourri → aug taille
- (Fimbriae, nucléoïde, ribosome, membrn plasmide, paroi cellu, capsule, flagelles)

Structure :

- Flagelle → mécanisme permet bac déplacer
- Couche peptidoglycane (absente chez les archées)
- Bac aime pas milieu acide

Adaptations :

- Autotrophe
 - Photoautotrophe (procaryotes photosynthétiques)
 - énergie = lumière
 - Chimiauto (certaines archées)
 - énergie = sub chimi inorga
- Hétérotrophes

- Photohété
- Chimiohété (décomposeurs)
 - énergie = composé orga
- Archées – Extrêmophiles;
 - Thermophiles (résiste températures extrêmes)
 - Halophiles (vit ds endroits très salins)
 - Méthanogènes (anaérobiques qui produit méthane)
- Bac mutualistes ; ex. bac bioluminescent (Bac aide poisson de façon sexuelle ou alimentaire)
- Bac pathogènes ; ex. Lyme - bac pathogènes transmises par d'autres espèces
- Types transmission toxines chez bac;
 - Exotoxine: protéines sécrétées par les bac
 - Endotoxine: toxine accumulée ds parois cellu et libérée seul quand bac meure

Reproduction et transfert génétique :

- Scissiparité : cellule double de taille et se divise en deux
- Transformation : absorption d'une molécule d'ADN de l'environnement
- Transduction : transfert de segment d'ADN d'une bactérie à une autre par un virus
- Conjugaison : transfert d'une partie du code génétique entre 2 bactéries par un pont de conjugaison

(Plasmide: petite molécule d'ADN circulaire indépendante du chromosome et capable de se répliquer)

CHAPITRE 14 - Les protistes

Cellule eucaryote :

- Quantité d'organites est chose la plus remarquable ds cellule eucaryote (noyau, mitochondrie, chloroplaste)
- Cytosquelette facilite mouvement

Structure et origine

- Cytosquelette et paroi non rigide → capable changer forme et déplacer structures internes (facilite la mitose)
- Origine d'organites = endosymbiose (ingestion d'organismes par cellule)
 - Mitochondrie était bactérie qui a été absorbée
 - Ancêtre chloroplaste = cyanobactérie
 - Chaque organite a propre ADN

Muticellularité :

- Avantages ;
 - plus grande efficacité pour l'alimentation, locomotion, protection, repro et survie
 - l'évolution de cells spécialisées et l'obtention d'une plus grande taille corporelle

Sexe et reproduction :

(probablement évolué une seule fois)

- Parthénogenèse : mode de repro asexué où œufs développe sans être fécondé
- Hermaphrodisme : sexué, présence des 2 appareil génital, autofécondation
- Hermaphrodisme séquentiel : mâle avec troupeau de femelles, lors mâle mort plus grand femelle lui remplace
- Repro asexuée offre avantage au niveau des # de descendances
- Repro sexuée offre avantage adaptatif (production de variabilité géné)
- Bcp de variant;
 - Androgénèse; lors de repro/accouplement mâle débarrasse maté géné du femelle et utilise seul du mâle, perte de l'info géné
 - Gynogenèse; accouplement mâle-femelle, sperme peut pas entrer ds œuf ∴ génération est fait seul de maté géné femelle

Diversité :

(CONAITRE TABLEAU)

- Diplomonadines ;
 - vivant en milieu tempéré ou tropical
 - parasite multiflagellé intestinal
- Parabasaliens ;
 - vivent en symbiose avec animaux
 - parasite flagellé
- Euglénobiontes ;
 - 2 flagelles avec bâtonnet cristallin
- Alvéolobiontes ;
 - alvéoles sous la membrane plasmique
- Straménophiles ;
 - photosynthétique
 - diatomées (algues unicell avec paroi comme verre)
- Amibozoaires ;
 - espèces dotées de pseudopodes en formes de lobes
 - amibe (hétérotrophe capable de phagocyter ses proies)

- Algues vertes ;
 - vivent en eau douce ou dans les sols (groupe frère des végétaux)
 - chlorophytes+charophytes

Conclusion :

- Protistes forment groupe paraphylétique complexe
- Cells de protistes contien noyau et plusieurs organites cellu et cytosquelette
- L'endosymbiose en série explique l'origine des mitochondries et chloroplastes ds les cell euca
- L'évolution de la multicellularité (plusieurs fois) et de la reproduction sexuée (probablement une seule fois) est caractéristique de ce groupe
- Repro asexuée est le mode le plus commun
- Les choanoflagellés contiennent le groupe-frère des animaux

CHAPITRE 15

Les édiacariens :

- Animaux qui était relativement mou disperser ds fond de l'océan
- Multicell

Explosion du Cambrien :

- Apparition de la plupart des groupes animaux actuels en peu de temps
- Squelettes → améliorer survie ou locomotion
 - squelette interne chez cordés (endosquelette)
 - squelette sur surface chez les autres animaux (exosquelette)
- Effets;
 - structures squelettiques (abondance de calcium)
 - augmentation importante du O₂
 - complexification de la chaîne alimentaire (avec ajout de squelette), plus prédateurs

CHAPITRE 16

Qu'est-ce qu'un animal?

- Eucaryotes hétérotrophes
- Éponges = ani plus primitifs

Les grandes modifications du corps des animaux :

1. Évolution de tissus
 - Éponges; agrégats de cellules
 - Métazoaires; tissus distincts

2. Évolu de la symétrie bilatérale
 - Facilite la mobilité (utile pour l'alimentation, repro et éviter les prédateurs)
 - Radiaires: diploblastique (deux feuilletts embryonnaires: ecto- et endoderme)
 - Bilatéraux: triploblastique (trois feuilletts embryon: ecto-, endo-, mésoderme)
 - ectoderme (couche externe, sys nerveux)
 - céphalisation: regroupement de cellules nerveuses dans la partie antérieure du corps → carac unique ani bilaté.
 - mésoderme (couche intermédiaire, organes)
 - endoderme (couche interne)

*Feuilletts embryonnaires important car origine de tous les organes

3. Évolution d'une cavité corporelle
 - Organes spécialisés (tube digestif et dévelop de gonades)
 - Coelomates
 - Contact mésoderme-endoderme, permet dévelop organes complexes (estomac)
 - Système circulatoire ouvert ou clos

4. Évolution de l'embryogénèse
 - Segment spirale (oblique par rapport à l'axe du corps)
 - Segm déterminée (chaque cell définit une partie de l'embryon)
 - Segm radiale (parallèlement à l'axe du corps)
 - Segm. Indéterminée (chaque cell a potentiel de produire un embryon complet)

5. Évolution de la métamérisation
 - Subdivision du corps en segments (locomotion est favoriser)

CHAPITRE 17

Échinodermes :

- Deutérostome;
 - Segmentation radiaire
 - Dév du coelome à partir de l'archentéron
 - Formation de la bouche à l'opposé du blastopore
- Forme adulte radiaire, larve bilatérale
- Marins, bouge lent

Cordés :

- 4 carac dérivés comuns; corde dorsale, tube neural dorsal creux, queue musculaire postanale, rainure ou fentes branchiales
- Corde dorsale → carac trouvé chez tous les cordés
- Céhalochordés (morphologie ressemblant cordé à l'âge adulte)
- Urochordés (carac de cordés chez larve seulement)

Crâniates :

- Crête neurale : cells verts responsable de la formation du mâchoire et certains os du crâne (unique aux crâniens)
- Myxines
 - plus ancien crâniens, l'ancêtre des vertébrés
 - glandes à mucus sert à créer mucus instantané dans l'eau
 - mécanisme de défense contre prédateurs

Vertébrés sans mâchoires :

- Animaux prédateurs actifs ayant squelette et sys nerveux plus complexes
- Développement embryonnaire d'une vertèbre;
 - Solidification de la notochorde qui permet vertébré à devenir plus gros
- Vertébrés primitifs = Lamproies
- Vertébrés sans mâchoires sont totalement disparus et remplacés par des vertébrés à mâchoires (Gnathostomes)

Gnathostomes :

- Caractères dérivés des gnathostomes :
 - gros cerveau
 - ligne latérale
 - minéralisation de l'endosquelette

- mâchoires
- Placodermes : 1^{er} poissons fossiles avec mâchoires et protégé par une cuirasse
 - Viviparité → fécondation interne

Poissons cartilagineux :

- 3 groupes; requins, raies, chimères
- Carac dérivé = squelette cartilagineux
- Valvule spirale dans l'intestin
- Excellent sens de l'odorat
- Mâchoire supérieur capable de sortir pour attraper proies
- Nageoires paires qui permettent de planer
- Reproduction = fécondation interne
 - Ovipare : produit des œufs
 - Ovovivipare : œuf se développe dans femelle, sort de femelle ds petit taille adult
 - Vivipare : contribution directe de la mère, échange entre mère et jeune

Poissons osseux :

- Poissons à nageoires rayonnées
- Grande diversité

Sarcopétrygiens :

- Poissons à nageoires lobées
- 3 groupes importants
 - Coelacanthe
 - momologie des nageoires avec os
 - possèdent poumons non fonctionnels
 - Dipneuste
 - capable de respirer par branchies et poumons

Tétrapode :

- Évolution de quatre membres à partir des nageoires
- Ceinture pectorale plus ossifiée et reliée à la colonne vertébrale
- Peau cornée avec glandes à mucus (éviter assèchement)
- Respiration pulmonaire

Pourquoi envahir milieu terrestre ?

- Diminution des ressources en milieu aquatique/ compétition intense
- Disponibilité de ressources en milieu terrestre

Amphibiens :

(Évolution des doigts et orteils est fait chez les amphibiens)

- 3 groupes
 - Anoures (pas de queue)
 - ligne latérale
 - Urodèles (queue)
 - fécondation externe (œufs)
 - poumons
 - Apodes (absence de pattes)
- Ligne de démarcation ; membres avec doigts (ligne qui sépare poissons et amphibiens)

Amniotes :

- Reptiles, oiseaux et mammifères
- Oeuf totalement terrestre
- Oeuf contient des membranes qui protègent l'embryon

Reptiles :

- Peau sèche avec écailles
- Fécondation interne
- Capacité de locomotion améliorée
- Dominent la faune des grands animaux terrestres
- Crâne ANAPSIDE (pas de fosse temporale)
- Crâne DIAPSIDE (deux fosses temporales)
- Fenêtre antéorbitale : crânes avec trous afin de capturer proies
- Succès des dinosaures :
 - Posture
 - Archosaures primitifs ; posture vautre
 - Archosaures avancés ; membres dans un plan vertical sous corps
 - Bipédalisme

Oiseaux :

- Plumes (exaptation)
- Adaptations pour le vol
- Plumes légères (écailles reptiliennes modifiées)

- Endotherme (peut régler leur propre tempé)
- Fécondation interne (produit œufs à coquille dure)
- Comportement parental

Mammifères :

- Caractères des mammifères ;
 - Poils
 - Endothermie
 - Glandes mammaires
 - Diaphragme (syst. Respiratoire)
 - Différenciation des dents
- Pélycosaures
 - Prédateurs efficaces
 - Reptiles dominants jusqu'à la grande extinction du Permien
 - Remplacés par les thérapside
- Thérapside
 - Apparition de poils
 - Petits reptiles
 - Prédateurs très actifs
- Monotrèmes
 - Seuls mammifères à pondre des œufs
 - Poche incubatrice
 - Glandes mammaires mais pas de mamelons (lait vient de la peau)
- Marsupiaux
 - Embryon se développe dans l'utérus
 - Naissance prématurée et croissance dans marsupium
- Euthériens
 - Mammifères placentaires
 - Abondant à la fin du Crétacé
- Primates
 - Pouce opposable
 - Doigts et orteils avec ongles plats
 - Excellente vision binoculaire
- Caractères dérivés des humains
 - Station verticale
 - Cerveau volumineux
 - Os et muscles des mâchoires réduits
 - Langage et pensée symbolique
 - fabrique outils complexes