

EVS 1501 - Chapitre 6
EVOLUTION ET
BIODIVERSITÉ

Genèse de la vie sur Terre

- Atômes → molécules →
composés organiques →
systèmes chimiques →
organismes vivants → micro-
organismes → organismes
complexes

ÉVOLUTION

- 1. Un processus chimique;
- 2. Un processus organique lent;
- 3. Un processus génétique;
- **Une théorie biologique importante**

Evolution: les penseurs

- Charles Lyell
- - géologue (1785-1875):
- la croûte planétaire;
- changements graduels;

•Jean-Baptiste Lamarck 1744-1829) - naturaliste: propose un mécanisme téléologique de l'évolution: *des réponses adaptatives à l'environnement produisent des changements structurels qui peuvent être transmis;*

- illustration: giraffe;
- Landman,O.E. 1993. BioScience 43: 696-705

Evolution: les penseurs

- Alfred R. Wallace (1823-1913): a développé une théorie parallèle à celle de Darwin;
- Charles R. Darwin - naturaliste (1809-1882): en 1858, formule l'idée que l'évolution existe; voyage du Beagle (1831-1836); sélection naturelle: survie du plus fort;

Charles Darwin

La théorie de l'Évolution selon Darwin

- 1. Variations héréditaires;
- 2. Progéniture plus abondante que nécessaire;
- 3. Caractéristiques adaptives sélectionnées par l'environnement;
- 4. Adaptation d'une population à l'environnement;
- 5. Résultat final: espèces adaptées à des milieux particuliers;

Les organismes vivants:

- Sont organisés;
- Réagissent;
- Métabolisent; (*homéostasie - Claude Bernard*);
- Se reproduisent; (*fitness*);
- Sont adaptés;

Concept de fitness

- La contribution à la génération suivante d'un génotype dans une population, relative aux contributions des autres génotypes;
- Processus de sélection naturelle qui conduit à la prévalence de génotypes plus performants;
- Valeur adaptative;

Concept de fitness

- Pas un concept absolu: varie avec l'environnement;
- Ne peut se comparer d'une espèce à l'autre; spécifique à l'espèce;
- Ne concerne pas seulement la reproduction;
- Pas une mesure à court terme; plusieurs générations doivent être observées;
- Ne concerne pas les caractères particuliers (taille, taux de croissance);

Théorie synthétique de l'Évolution

(en termes de principes génétiques modernes)

- Deux étapes:
 - 1. Production de variations génotypiques/phénotypiques;
 - 2. Redistribution de variations à travers des populations;

ASPECTS DE L'ÉVOLUTION

- ÉVOLUTION VERTICALE;
 - la phalène poivrée; évolution d'une couleur protectrice;
- RADIATION ADAPTIVE;
 - les pinsons de Darwin; les espèces occupent des niches écologiques différentes;
- ÉVOLUTION SOCIALE;

Évolution Sociale

- Le résultat de la réponse génétique des populations à la pression environnementale, à l'intérieur des contraintes imposées par l'inertie phylogénétique; (E.O. Wilson);

ÉVOLUTION SOCIALE

- Principaux éléments moteurs:
 - A- *Inertie phylogénétique*:
 - variabilité génétique;
 - facteurs antisociaux;
 - complexité du comportement social;
 - effet de l'évolution sur d'autres caractéristiques;

ÉVOLUTION SOCIALE

- Principaux éléments moteurs:
 - B- *Pression environnementale*:
 - défense contre les prédateurs;
 - capacité compétitive accrue;
 - efficacité trophique accrue;
 - efficacité reproductrice accrue;
 - augmentation de la survie à la naissance;

LA BIODIVERSITÉ

- Définition: la diversité de toutes les formes du vivant (Wilson); la richesse de la variation biologique (Freedman);
- Becher, A. 1998. Biodiversity, a reference book;

- La biodiversité:
 - désigne la variété caractérisant les organismes vivants;
 - est l'un des principaux indicateurs de la santé; environnementale de la planète;
 - constitue le point névralgique de toute stratégie visant la durabilité de l'environnement;
 - Son appauvrissement peut signifier la perte d'avantages incalculables pour l'humanité;

Scientifiques associés à la diversité biologique

- Cuvier, Lamarck, Darwin & Wallace;
- Carl von Linné; système de classification;
- Alexander von Humboldt; richesse de la flore tropicale;
- Olaf Arrhenius; no. d'espèces/surface;
- Edward O. Wilson; a édité le 1er ouvrage sur la biodiversité;

TROIS NIVEAUX DE BIODIVERSITÉ

- Diversité génétique; pauvreté génétique: précurseur d'extinction;
- Diversité taxonomique; no. d'espèces, dimension et variété de l'habitat, niches (*espèces clés*);
- Diversité écologique; concerne les biotopes;

Diversité taxonomique

- Espèces clés (keystone): se manifestent généralement après leur disparition ou lorsqu'elles sont sur le point de disparaître;
- loutre marine; oursins; kelp;
- alligator des Everglades; gar;
- Dodo: tambalacoque;

Autres façons de mesurer la biodiversité

- Diversité des embranchements supérieurs;
- Endémismes;
- Rôle des écosystèmes;
- Théorie de la biogéographie insulaire;

Autres façons de mesurer la biodiversité

- Endémisme: qualité d'une espèce présente uniquement dans une région géographique donnée;
 - plus fréquent sur les îles océaniques;
 - favorisé par des combinaisons de facteurs caractéristiques à ces régions;
 - Au Canada: 93 plantes vasculaires, 1 marmotte, plusieurs poissons;

Rôle des écosystèmes

- Écosystèmes de transit: marais, milieu humide; oiseaux migrants;
- Écosystèmes menacés: 17 points chauds sur la planète: forêt, marais, îles, lacs; (Tabl.);
- Afrique sub-saharienne: perte de 65% habitat faunique; Asie tropicale: 67%;

MENACES À LA BIODIVERSITÉ

- **EXTINCTION**: perte totale d'une unité taxonomique; Fig. 26.1;
 - exemples d'extinctions répertoriées;
- **EXTIRPATION**: perte d'une population dans une aire donnée; exemples;

Menaces à la biodiversité

- **En danger**: extinction ou extirpation imminente; la marmotte de l'île de Vancouver;
- **Menacé**: sur le point d'être en danger; bison, massasauga rattlesnake;
- **Vulnérable**: pas actuellement menacé mais à risque; grizzly, ours polaire;

Probabilités d'extinction

- | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| • Grizzly: menacé | • Raton laveur: pas menacé |
| – Faible densité | – Forte densité |
| – Territoire limité | – Vaste territoire |
| – Niche spécialisée | – Niche étendue |
| – Faible potentiel reproducteur | – Potentiel reproducteur élevé |

Biodiversité: risques d'extinction

- L'Union mondiale pour la nature (UICN) publie périodiquement des « listes rouges » des espèces menacées partout dans le monde. La liste compte environ 6 000 espèces d'animaux menacés, dont la moitié sont des vertébrés ;
- Le fait que quelque 65 % des espèces vertébrées et 78 % des espèces invertébrées relevées sont endémiques à certains pays pose un sérieux problème en matière de conservation;
- Le Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada (CSEMDC) assume une responsabilité semblable. Depuis 1978, le CSEMDC a examiné la situation de 352 espèces, sous-espèces ou populations distinctes de vertébrés et de plantes supérieures du Canada;

Biodiversité: risques d'extinction

- *Le Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada (CSEMDC) assume une responsabilité semblable. Depuis 1978, le CSEMDC a examiné la situation de 352 espèces, sous-espèces ou populations distinctes de vertébrés et de plantes supérieures du Canada;*

Biodiversité: risques d'extinction

- Catégories de risque d'extinction établies par le CSEMDC:
 - espèces disparues au Canada mais existant ailleurs;
 - espèces en danger de disparition, d'extinction imminente;
 - espèces menacées;
 - espèces vulnérables;

Biodiversité: risques d'extinction

LA 6ÈME EXTINCTION

- ACTIVITÉS HUMAINES RENDANT LES HABITATS INHOSPITALIERS POUR LES AUTRES ORGANISMES;

Biodiversité et activités humaines

- Les activités qui exercent des pressions sur la biodiversité:
 - l'expansion de l'agriculture
 - la pollution provenant des émissions industrielles
 - les récoltes commerciales excessives
 - l'introduction de nouvelles espèces dans les écosystèmes

Causes d'extinction et de déclin de la biodiversité

- Modification physique de l'habitat;
- Chasse et pêche commerciales;
- Introduction d'espèces exotiques;
- Contrôle des pestes et des prédateurs;
- Utilisation d'animaux et de plantes à des fins récréatives, pour la recherche, & à d'autres fins;
- La pollution;
- Les facteurs biologiques;
- La perte d'espèces clés;
- L'assimilation génétique;

- La biodiversité au Canada;
- CICESM; (P. 540)
- Stratégie planétaire pour la diversité; (Tabl. 26.3)

CANADA & BIODIVERSITÉ

- Le CANADA:
 - Occupe près de 7 % de la superficie de la masse continentale de la Terre
 - Déverse 9 % de toute l'eau douce dans les océans du monde
 - Possède le plus long littoral du monde, soit 243 792 km
 - Possède le 2e plus grand plateau continental (3,7 millions de km²)
 - Est caractérisé par une grande diversité de climats

CANADA & BIODIVERSITÉ

- Ces facteurs contribuent à créer une grande variété d'écosystèmes, de formes de vie et d'espèces
- Elle assure une source de plaisir esthétique et d'enrichissement des connaissances humaines
- Elle implique une responsabilité à l'égard de l'intendance de cette abondante diversité.

Répartition d'espèces de plantes endémiques connues

AGRICULTURE ET BIODIVERSITÉ

- Conversion des habitats naturels en agro-écosystèmes; destruction de la biodiversité indigène;
- Défrichement: cause première de la déforestation;
- Un problème mondial continu;

AGRICULTURE & BIODIVERSITÉ

- Races domestiques disparues depuis 1892:

Continent	Bovins	Chèvres	Chevaux	Porcs	Moutons
Europe	157	18	59	79	96
Asie	27	27	23	29	52
Amérique du Nord	1	1	4	17	10
Amérique du Sud	19	0	0	0	0
Afrique	22	0	3	0	1
Océanie	2	0	1	1	2

Source : Groombridge, 1992.

AGRICULTURE & BIODIVERSITÉ

- Systèmes de production agricole: peu de rotation des cultures favorise la création d'habitats uniformes; réduction de la biodiversité;
- Eau de ruissellement des champs cultivés: transport en aval des éléments nutritifs, des sédiments érodés et des pesticides; effets négatifs sur la biodiversité aquatique;
- Pâturage sélectif de certaines plantes fourragères: peut modifier la composition végétale; effets majeurs sur la composition et l'abondance des espèces sauvages; surpâturage: transformation de la végétation des pâturages libres;

AGRICULTURE & BIODIVERSITÉ

- Milieux humides: fortement dégradés par l'agriculture:
 - Le drainage pratiqué à des fins agricoles a occasionné la disparition de 85 % des milieux humides d'origine au Canada;
 - Ces changements se traduisent par des modifications marquées de la composition des espèces animales et végétales. Nombre des espèces touchées sont migratrices;
- La quantité et la qualité des habitats fauniques et floristiques du Canada ont été détériorées par la colonisation et le développement agricole;

Aménagement des forêts et biodiversité

- La forêt boréale canadienne était plus jeune en 1920 (âge moyen de 61 ans) qu' aujourd'hui (âge moyen de 76 ans);
- Une diminution de la fréquence des perturbations a fait passer l'âge moyen à 83 ans en 1970. Au cours des 25 dernières années, l'âge moyen a diminué de nouveau par suite du doublement des perturbations d'origine naturelle;

Aménagement des forêts et biodiversité

- Ces modifications peuvent jouer un rôle important dans le changement climatique mondial; incidences sur le stockage et la libération du carbone : les jeunes forêts en voie de repeuplement: peuvent avoir de faibles taux d'assimilation du carbone; les perturbations d'origine naturelle entraînent une augmentation de la matière organique en décomposition et donc des rejets de dioxyde de carbone;
- Les forêts boréales canadiennes, qui ont été essentiellement des puits de carbone de 1920 à 1970, sont devenues des sources de carbone atmosphérique;

Aménagement des forêts et biodiversité

- Vieux peuplements: dominés par des arbres qui ont presque atteint, voire dépassé le stade de la maturité; âge varie selon les essences présentes et les conditions du site;
- L'utilisation appropriée de certaines vieilles forêts suscite de vives controverses;
- Partisans de l'exploitation et écologistes s'affrontent au sujet des vieilles forêts ombrophiles tempérées de la Colombie-Britannique, des vieux peuplements de pins blancs et de pins rouges de l'Ontario, et des vieilles forêts feuillues des Maritimes;

Aménagement des forêts et biodiversité

- Nouveaux règlements: obligent les exploitants à examiner de plus près la possibilité de conserver la structure des peuplements; Les parterres de coupe seront donc différents: présence d'arbres mûrs, y compris des arbres morts encore sur pied;
- Le but visé n'est pas tant de réduire les dimensions des parterres de coupe que de préserver des caractéristiques écologiques importantes comme la biodiversité.
- Taux élevés de coupe, parterres de coupe de grandes dimensions et répartition de ces parterres: tous des facteurs permettant de déterminer si le nouveau morcellement provoquera une perte d'habitats et de biodiversité;

Aménagement des forêts et biodiversité

- 43% des forêts productives de bois du Canada sont classées comme mûres ou surannées;
- Ces deux classes de maturité sont liées à l'âge optimal d'exploitabilité d'une essence donnée;
- La plage d'âge des essences commerciales mûres se situe généralement entre 75 et 130 ans, tandis que les arbres surannés ont habituellement plus de 130 ans;

Aménagement des forêts et biodiversité

- Au Canada, des lois **interdisent** toute activité d'exploitation sur environ 22,8 millions d'hectares de forêt, et **protègent** de l'exploitation 12 % de la superficie totale des terrains forestiers du pays;
- La récolte est exclue par des politiques, des règlements ou des raisons opérationnelles sur 27,5 millions d'hectares supplémentaires de forêts d'intérêt commercial; notamment de forêts qui occupent des endroits écologiquement fragiles: sols minces, versants abrupts, milieux humides ou sites adjacents à des lacs et à des cours d'eau;

Pourquoi la biodiversité est-elle essentielle?

- Services vitaux;
- Emploi;
- Identité culturelle, valeur spirituelle;
- Assurance pour l'avenir;

Pourquoi la biodiversité est-elle essentielle?

- Services vitaux: production d'O₂; purification de l'eau; modération du climat; absorption de CO₂;
- Emplois: agriculture, forêts, pêcheries, biotechnologie, pharmaceutique, écotourisme;

Pourquoi la biodiversité est-elle essentielle?

- Identité culturelle et inspiration culturelle: chaque espèce possède une valeur intrinsèque; inspiration artistique; valeurs propres à une société;
- Une assurance pour l'avenir: préservation de la biodiversité → pérennité des ressources → qualité de l'environnement;

La biosurveillance

- Instruments: détectent et quantifient; n'indiquent pas les effets;
- Biosurveillance: mesure de biovalidité;
 - Fournit un enregistrement en continu de l'environnement;
 - Utilise des animaux jouant un rôle de sentinelle;
 - S'appuie sur la taxonomie;

La biosurveillance

- Sentinelles de l'environnement: puces de mer, moules, vers, cloportes, lichens;
- Puce de mer (*Talitrus saltator*): mesure la pollution par les métaux lourds;
- Moules (*Mytilus edulis*): se ferment si l'eau est polluée (musselmonitor);

La biosurveillance

- Vers de fumier (*Eisenia foetida*): l'OCDE impose que la toxicité de toutes nouvelles substances soit testée sur ce ver;
- Cloportes

Comment préserver les espèces
menacées et protéger la biodiversité

- Revoir nos priorités;
- Mesures intérimaires: CITES, traités internationaux, etc.;
- Mesures à long terme;
- Solutions personnelles;
