

Vers la possibilité d'une sixième crise d'extinction

I-Introduction : rappels sur la biodiversité

Rappels sur ce qu'est la biodiversité et son importance dans les écosystèmes

Perte d'une espèce et impact sur le fonctionnement des écosystèmes

⇒ cf II. Cours « relations entre biodiversité et réchauffement climatique

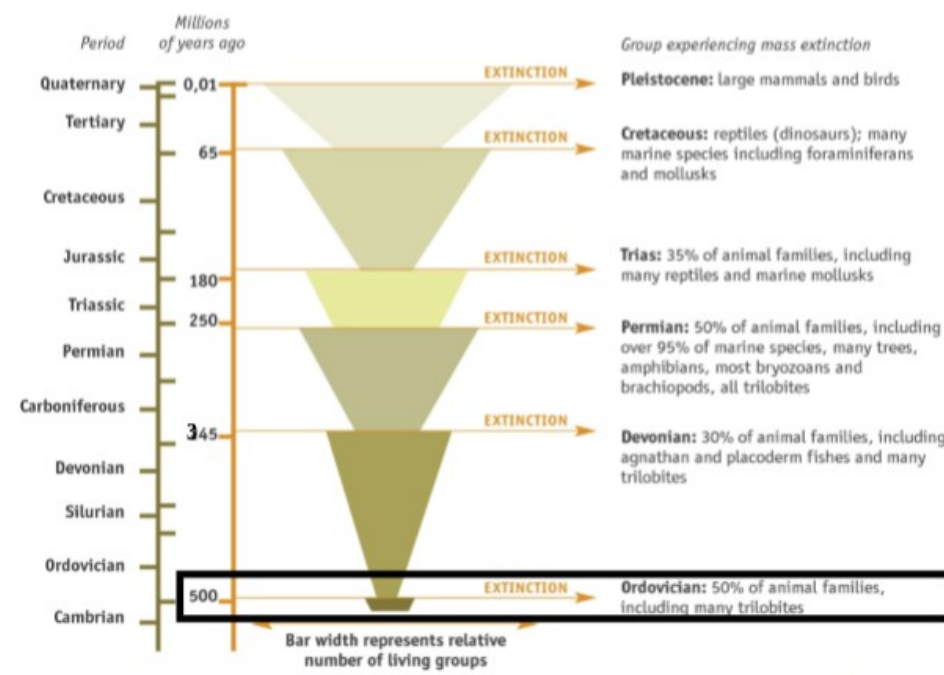
II-Les 5 grandes crises d'extinction

A-Qu'est ce qu'une crise d'extinction ?

Crise d'extinction = extinction de masse touchant un grand nombre de taxons sur une vaste surface géographique et sur une courte période.

Problèmes :

- Les enregistrements paléontologiques sont incomplets
- Qu'est-ce qu'une période « courte » ? (plusieurs millénaires voir plusieurs centaines de millénaires ?)
- Raisons des crises d'extinction les plus souvent invoquées :
 - Biologique (relation de prédation)
 - Cosmique (météorite)
 - Terrestres (volcanisme, modification climatique)



B-Les 5 crises d'extinction

1-Ordovicien

→ 1^{ère} crise ⇒ 500 Ma

- émergence de surfaces aériennes liée à une intense activité volcanique : naissance des Appalaches par subduction
- formation des grès armoricains par sédimentation
- les premiers coraux apparaissent
- régression des mers, tectonique ⇒ glaciation mondiale
→ par biostratigraphie (étude de la succession des organismes conservés dans les couches géologiques):
⇒ 50% de la faune marine disparaît : Trilobites, conodontes et graptolites

2-Dévonien

→ 2^e crise ⇒ 345 Ma

- 400 Ma en marge des continents vastes milieux intermédiaires entre les mondes marins et continentaux.
→ Forte diversification notamment poissons (ère des placodermes) émergence des chondrichthyen (requin) et sarcoptérygiens (dipneuste)
- 375 Ma élévation des océans: fort dev des coraux et disparition de nombreuses espèces liées à l'environnement 'marginal'. Anoxie ?
 - Perte de 30-40% des espèces totales (trilobites, placodermes...)
 - 70 % des invertébrés marins

3-Permien

→ 3^e crise ⇒ 250 Ma

- Niveau des océans assez bas, vie côtière réduite du fait de l'existence d'un seul supercontinent, la pangée.
⇒ Un seul continent, très fortes variations climatiques
- La plus grande crise d'extinction, il y a 250 Ma
 - 95 % des espèces marines,
 - 75 % des vertébrés
 - 80% reptiles
 - 65% amphibiens
 - 65% des insectes (pourtant prédominants)
- Causes : Volcanisme continental, 3500 m et 350000Km² en 1 million d'années
→ modifications climatiques & de courants marins
- Les eaux se réchauffent se charges en CO₂ (supposé alors en forte dysoxique concentration) d'où baisse de solubilité de O₂.
⇒ Fort 'effet de serre'; modification probable d'orbite.

4-Trias

→ 4^e crise ⇒ 175 Ma

- La pangée se sépare en 2 blocs

- Reptiles se développent, et les Ptéridophytes
- Apparition des téléostéens
- Disparition de 35 % des familles d'animaux pour la plupart, des mollusques marins
 - bivalves
 - brachiopodes, gastéropodes...
 - + amphibiens et reptiles marins
- Causes: glaciation et hypersalinité

5-Crétacé/tertiaire

→ 5^e crise ⇒ 65 Ma

- plus de 80 % plancton marin + 95% ammonites, soit 76 % des espèces marines
- Milieu terrestre, fin du règne des dinosaures (100%) mais pas de tous les reptiles
- Causes :
 - Baisse brutale de température lié à un événement volcanique majeur et aussi niveau riche en iridium ainsi que la présence de quartz choqués et de magnétites nickélifères qui sont toujours d'origine extraterrestre
 - Choc avec une météorite (cratère de Chixulub de 260 Km) soit une météorite de 10 Km de diamètre avec une énergie cinétique de 100 millions de mégatonnes, impact également très important en taille au Canada (plus grand encore)

III-Une sixième crise d'extinction ?

A-L'Homme depuis le Paléolithique

L'Homme, espèce chasseuse et compétiteur ⇒ disparition de la « mégafaune » depuis 50 000 ans

- Australie : disparition de 23 des 24 genres de grands mammifères en 50 000 ans de colonisation
- Europe : disparition de mammoths, rhinocéros, laineux, grands mammifères... depuis 12 000 ans
- Polynésie : colonisation des îles depuis 30 000 ans ⇒ disparition de 50-60 % des oiseaux endémiques

Si on représente l'histoire de la vie en 24h, le Crétacé correspond environ au temps entre 23h et 23h30. L'être humain est apparu une minute et demi avant minuit et la civilisation à moins d'une seconde de minuit.

B-Estimation du taux d'extinction actuel et de l'érosion de la biodiversité

Comparaison du taux actuel d'extinction comparé au taux attendu sans crise

- toute espèce est vouée à disparaître
- espérance de vie proportionnelle à l'effectif (espèces vulnérables = faible effectif, potentiel d'adaptation réduit)
- 5 Ma par espèce ; taux d'extinction par siècle = $1/50\,000 = 0,002\%$
 - environ 1,75 millions d'espèces
Si biodiversité stable alors 35 espèces disparaîtront par siècle
 - 270 000 plantes répertoriées donc 5,4 disparitions par siècle

Tableau 1. Taux d'extinctions estimés pour le XX^e siècle
(d'après Smith *et al.*, 1993a et b, et Harrison & Pearce, 2000).

	Nombre d'espèces décrites	Nombre d'extinctions au XX ^e siècle		Taux d'extinction au XX ^e siècle %	Rapport nb extincts observé/attendu	Espèces menacées	
		attendu	observé			nb	%
Plantes	270 000	5,4	270	0,1	50	30 000	11
Vertébrés	50 000	1	260	0,6	260	2 300	4,6
Mammifères	4 500	0,09	50	1,1	560	1 100	24
Oiseaux	9 500	0,19	40	0,4	200	1 110	11
Reptiles	6 300	0,13	8	0,3	60	253	3
Amphib.	4 200	0,08	5	0,12	60	124	3
Poissons	24 000	0,5	150	0,7	300	734	3
Mollusques	70 000	1,4	(140)	(0,2)	(100)	920	1
Insectes	950 000	19	(50)	(0,005)	(2,6)	(537)	(0,05)
Crustacés	40 000	0,8	(8)	(0,02)	(10)	407	1

Extinction actuelle témoigne marginalement de l'érosion actuelle de la biodiversité :

- espèces menacées = populations de faible effectif
- Jenkins (2002) estime que pour les vertébrés 35 %, + de 50 % et 15 % des populations disparues en 30 ans. 80 % des populations d'amphibiens selon Houlahan *et al.* (2000). Toutes ces populations ont entraîné une disparition de biodiversité. En Europe et ailleurs, baisse de diversité des espèces exploitées en milieu agricole.
 - Causes : agriculture; fragmentation des habitats, croissances démographique et activité humaine
 - Habitats fragmentés équivalent à un système de biodiversité insulaire (Modèle de Mac-Arthur et Wilson)

C-Érosion passée et projections en relation avec le réchauffement planétaire

Projections à moyen terme :

- L'érosion des espèces se poursuit et s'accélère
- Selon Thomas *et al* (2004) Science une hausse de 0,8 à 2,2°C d'ici à 2050 entraînerait de 15 à 37 % d'extinction (papillon, vertébrés, plantes) en plus des espèces déjà éteintes ou en danger

- En 2050 il devrait y avoir 9 milliards d'habitants. Cette expansion s'accompagnerait nécessairement d'une augmentation de 20 % de terres cultivables soit 10 millions de Km², principalement en zone tropicale

Bilan :

→ Depuis le néolithique et projeté à l'horizon 2050

⇒ 30 à 60 % des espèces auront disparues (sans doute sous évalué selon Gaston 2004) du fait du réchauffement climatique et de la croissance démographique

Conclusion

L'extinction d'espèces, l'érosion de la diversité c'est priver la terre de potentialité évolutives futures

Il faudra des millions d'années pour restaurer le niveau de diversité qu'était celui d'avant le néolithique

Gérer les espaces marines et terrestres

- Limiter les émissions de gaz à effet de serre
- Préserver les puits à C
- Faire face à la croissance démographique mondiale, la gérer
- Comprendre son empreinte écologique et la modifier