



Echelle des temps

Février 2010

Bordeaux / Le Teich



Professeur Patrick De Wever

Muséum National d'Histoire Naturelle



J. Brel, « la fanette »

Nous étions deux amis ...

... faut dire
que l'on ne nous apprend pas

à se méfier

de tout

- Les courbes et chiffres de la science
- Concordance $\neq$ corrélation

parallélisme et causalité

« j'ai noté que la GB et la Norvège ont le taux de chômage le plus bas; or ils ne sont pas dans la zone euro. Ne pensez-vous pas qu'il faudrait revenir au franc ? »

Fr. Inter. 7 juin 2005 « le téléphone sonne »

Rep. : « l'Irlande a aussi un taux de chômage très bas, or ils sont dans la zone euro »

CQFD

- Les courbes et chiffres de la science
- Concordance $\neq$ corrélation

parallélisme et causalité

Le coq chante au point du jour

Est-ce le coq qui fait lever le Soleil ?



Présentation
de l'institutStructures
et moyensEspace
de rechercheCarrières
et emploisEspace
pour tous

Rechercher :

Mot(s)-clé(s) ?

ok

Mettre en diffusion :

Montrer le détail ?

ok



Financé

Accueil > Environnement > Climats du passé



ENVIRONNEMENT

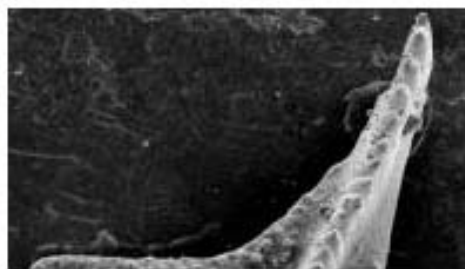
L'explosion de la biodiversité marine expliquée par un changement climatique global

- communiqué de presse

[25-07-2008]

Un changement climatique global expliquerait l'explosion de la biodiversité marine il y a 460 Millions d'années. En effet, un refroidissement progressif des océans d'environ 15°C sur une période de 40 millions d'années au cours de l'Ordovicien⁽¹⁾ vient d'être mis en évidence par des chercheurs de Lyon⁽²⁾ et de Canberra (Australie)⁽³⁾. Cette période géologique était jusqu'à présent considérée comme une période où notre planète était soumise à un « super effet de serre ». Ces résultats sont publiés dans la revue Science du 25 juillet 2008.

Les chercheurs ont mis en évidence des eaux marines dont la température très élevée (environ 45°C) exclut le développement d'organismes vivants complexes au début de l'Ordovicien (480 Ma). Ces résultats ont été obtenus à partir de mesures faites sur des fossiles d'anguilles primitives, appelés conodontes, dont les chercheurs

▲
Climats du passé

L'actualité

L'explosion de la biodiversité marine expliquée par un changement climatique global

Le climat a basculé de façon extrêmement brutale à la fin de la dernière période glaciaire

Environnement : Claude Lorius, premier Français à recevoir le prix Blue Planet

> Toutes les actualités

Livres

Histoire de la glaciologie



Présentation du département

La recherche en Chimie

Laboratoires du département

Informations pratiques aux laboratoires

Politique industrielle

Europe et international

Carrières et emplois

Espace communication

Accueil > Espace communication > En direct des laboratoires > Ambre

En direct des laboratoires du département Chimie

Le Bassin parisien à l'heure des tropiques

Et si le Bassin parisien avait été situé dans une zone tropicale il y a 55 millions d'années ? C'est ce que suggèrent les travaux d'une équipe du Laboratoire de Chimie et Biochimie des Substances Naturelles (CNRS / Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris) qui ont identifié, emprisonnée dans de l'ambre, une molécule qui pourrait provenir de l'acide isoozique. Il s'avère que seuls des arbres poussant uniquement en Amazonie en renferment une très grande quantité. Ces résultats sont parus dans le Journal of Organic Chemistry.

Un cinérambre a été découvert en 1996 dans une carrière de l'Oise (Bassin parisien). Il a été daté

Accueil > Espace communication > En direct des laboratoires > Ambre

En direct des laboratoires du département Chimie

Le Bassin parisien à l'heure des tropiques

Et si le Bassin parisien avait été situé dans une zone tropicale il y a 55 millions d'années ? C'est ce que suggèrent les travaux d'une équipe du Laboratoire de Chimie et Biochimie des Substances Naturelles (CNRS / Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris) qui ont identifié, emprisonnée dans de l'ambre, une molécule qui pourrait provenir de l'acide isoozique. Il s'avère que seuls des arbres poussant uniquement en Amazonie en renferment une très grande quantité. Ces résultats sont parus dans le *Journal of Organic Chemistry*.

Un gisement d'ambre a été découvert en 1996 dans une carrière de l'Oise (Bassin parisien). Il a été daté de 55 millions d'années par des chercheurs du Muséum National d'Histoire Naturelle. L'ambre, résine fossile sécrétée par des conifères, contenait de nombreux insectes, des fleurs et des feuilles.



*« le pb de la grippe
aviaire est un pb
typiquement animal et
devrait le rester »*

Fr. Info, journal le 16 09 2005 :

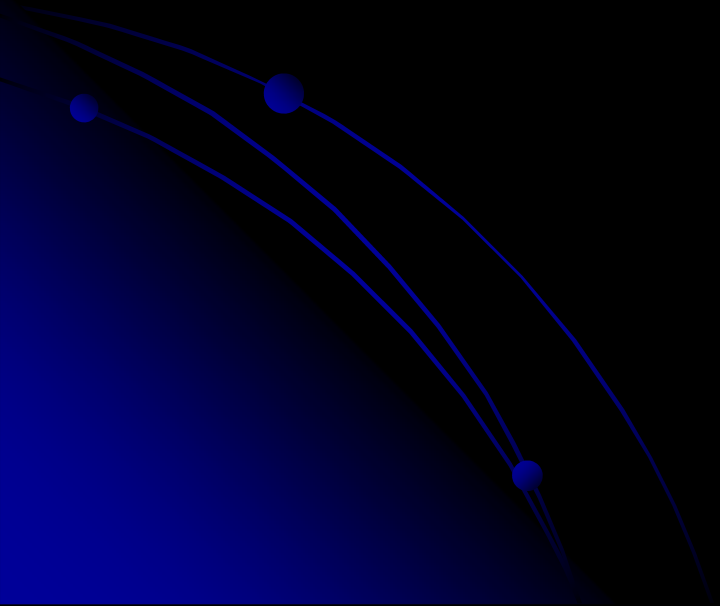
sous entendu l'homme n'a rien à craindre

comme si l'homme n'était pas un animal



*«Grâce aux minéraux
anti-acides de St Yorre
Mon estomac et moi on
est d'accord»*

avril 2003 TV



*«Inquiétudes
pour l'avenir car
20 à 30 % des
espèces vont
disparaître »*

*J.parlé France Inter
lundi 2 avril 2007»*



La Meige





Tour de glacier Sólheimajökull



Tour de glacier Sólheimajökull

Sólheimajökull Exploration

Marche sur le glacier Sólheimajökull 3h - 3½h

Le Mýrdalsjökull, quatrième plus grand glacier du pays. Balade plutôt facile sur crampons pour accéder à un paysage de glace.

Recul de 100 m/an

1976 front = aujourd'hui,
A avancé, recule depuis 1998



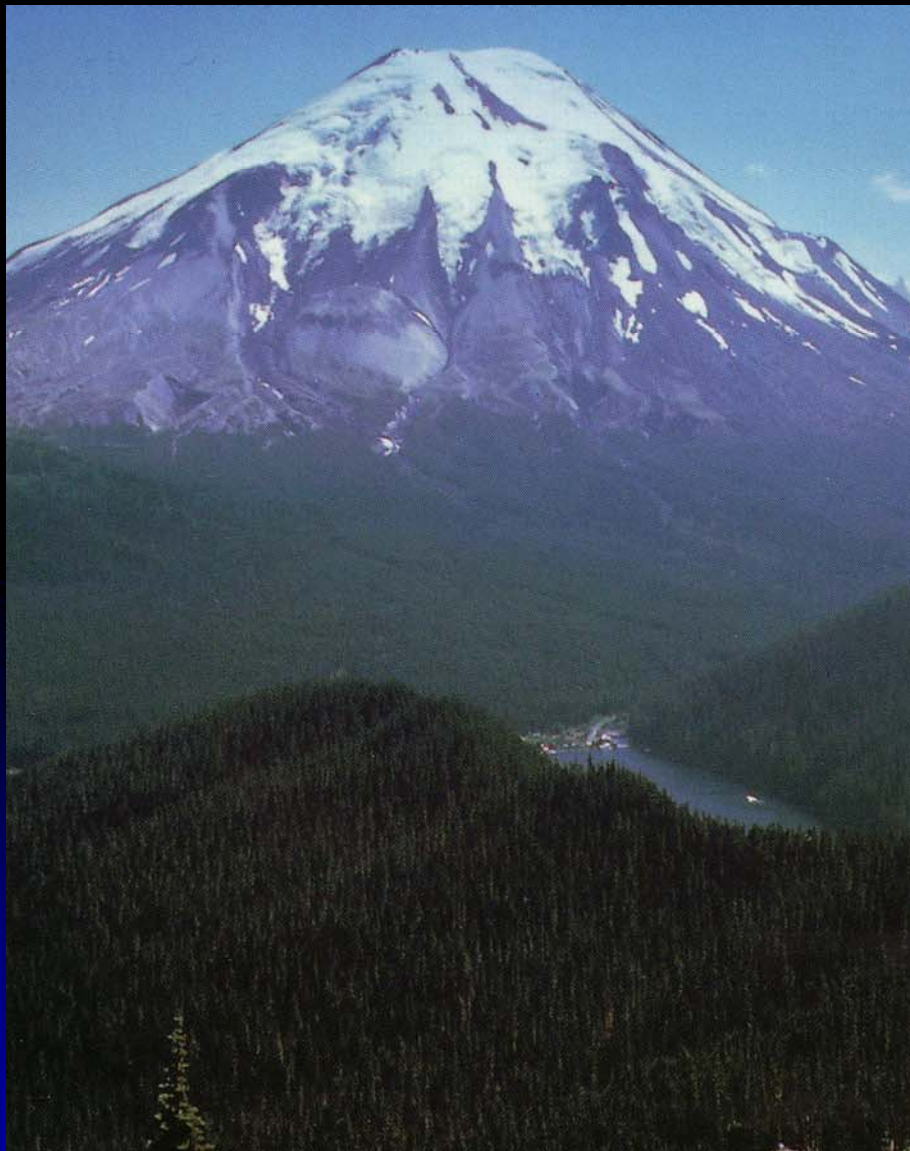
Le Cervin (Zermatt)

Pr. Henri Masson



Le Mt St Helens 1980

avant & après





Un repère spatial comme repère temporel ...

Repères

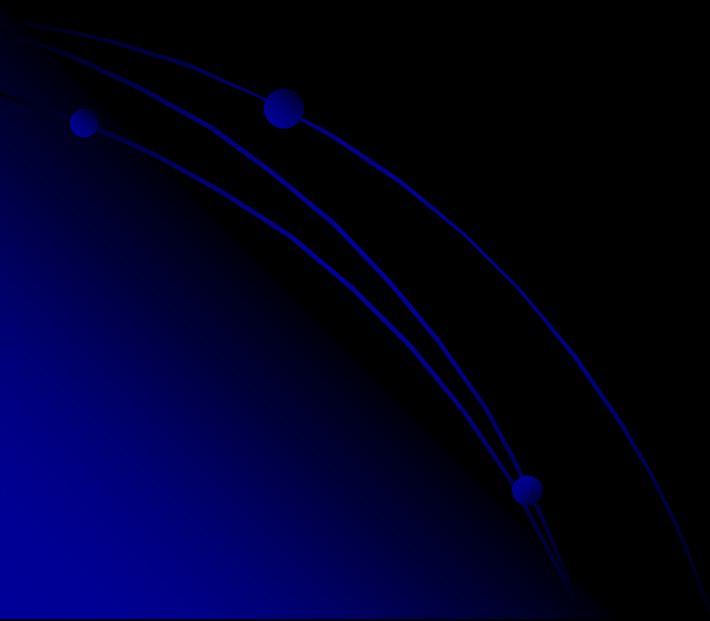
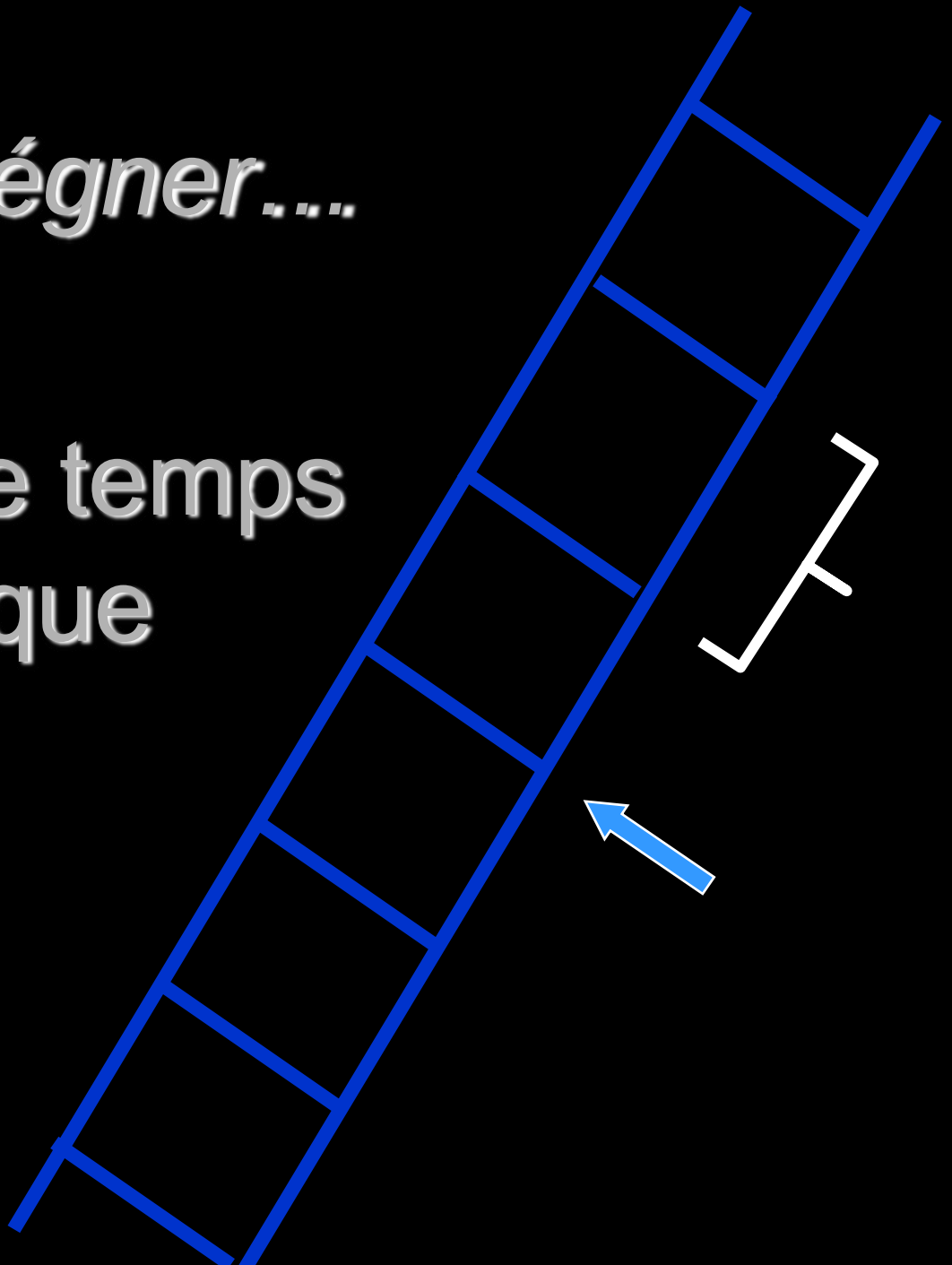
- C'est cela,
ce n'est que cela
- Choix de repère = **convention**
âge de la Terre, âge de la vie,
âge des étages –Quaternaire–,
2010 = 1431)

calendrier "grégorien"

*France depuis le 02 Décembre 1582 , Angleterre : 1752, Grèce : 1923,
Japon : 1873, Russie : 1918, Turquie 1927*

Diviser pour régner....

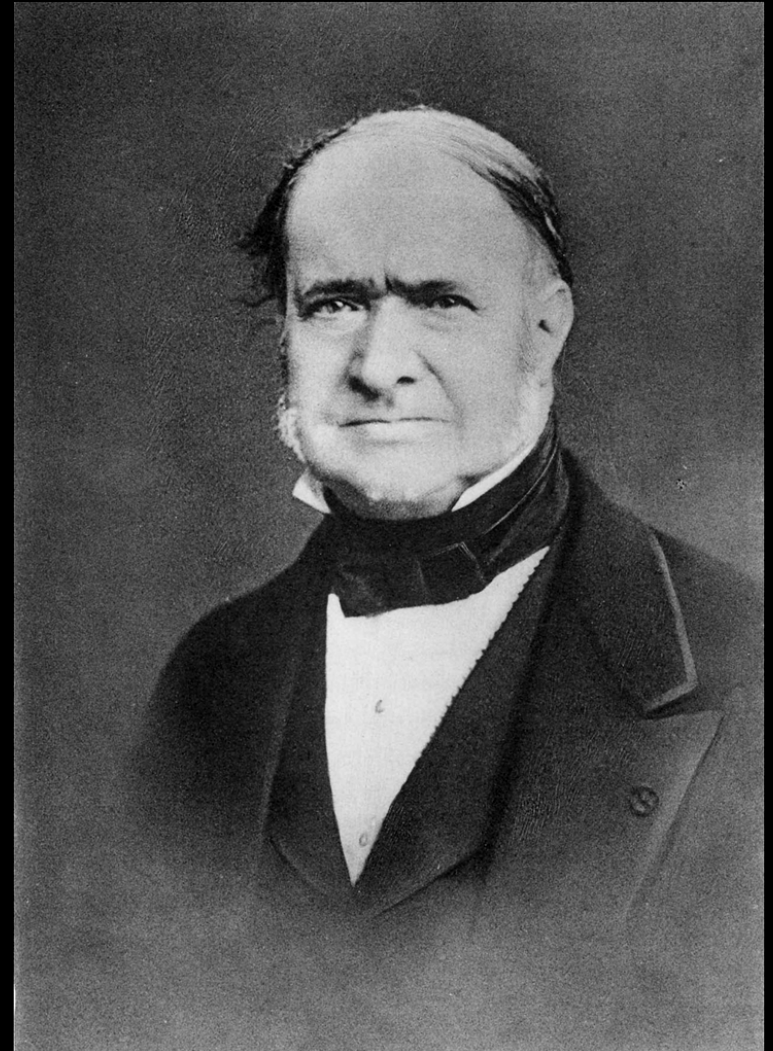
... sur le temps
géologique



Repères lithologiques

(les économistes n'ont que faire des fossiles)

- Ingénieurs des mines (ex. Elie de Beaumont)
- « Crétacé »,
« Coquillier »,
« Houiller »,
« Carbonifère »
- Trias (Buntsandstein, Muschelkalk, ...)

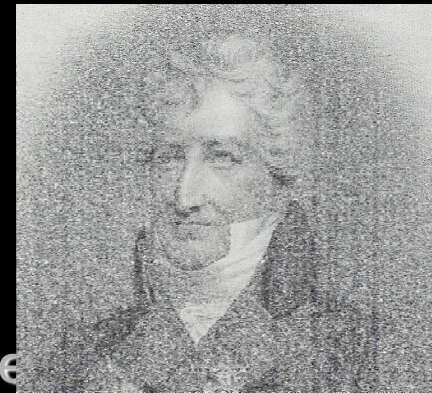
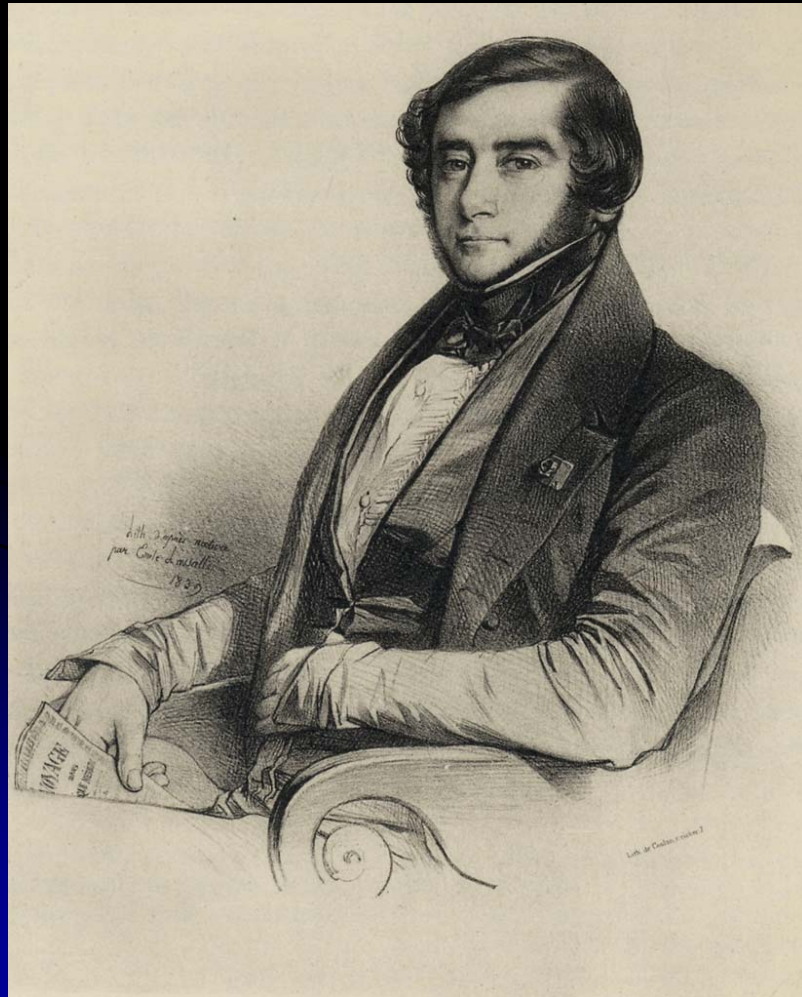


Repères fossiles

- Géologues académiques (d'Orbigny))
- Stampien, Albien,

stratotypes de d'Orbigny
basés sur des catastrophes

strates =
enregistrement du
temps



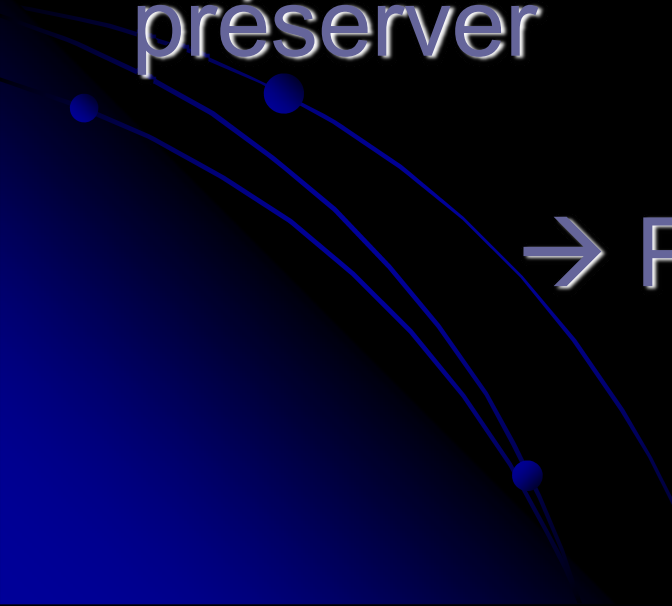
Cuvier, les révolutions du Globe

La **superposition de couches** correspond à des dépôts d'âges différents

Certaines couches, en certains endroits, servent de références, à **valeur locale**, et pour certaines, **nationales**, voire **internationale**. Ces localités, ces **couches** de référence, ces **étalons**, sont les STRATOTYPES.

Il y a 43 stratotypes en France.

Un stratotype ne peut être enfermé dans un Pavillon de Breteuil, il reste sur place dans la nature. Aussi convient-il de les préserver



→ Patrimoine géologique

Echelle des temps



INTERNATIONAL STRATIGRAPHIC CHART

International Commission on Stratigraphy



Eonothem Eon	Erathem Era	System Period	Series Epoch	Stage Age	Age Ma	GSSP
Phanerozoic	Cenozoic	Neogene	Holocene		0.0115	
			Pleistocene	Upper	0.126	
				Middle	0.781	
				Lower	1.806	
		Pliocene	Gelasian		2.588	
			Piacenzian		3.600	
			Zanclean		5.332	
		Miocene	Messinian		7.246	
			Tortonian		11.608	
			Serravallian		13.65	
			Langhian		15.97	
			Surdigalian		20.43	
			Aquitanian		23.03	
			Chattian		28.4 ± 0.1	
		Oligocene	Rupelian		33.9 ± 0.1	
			Priabonian		37.2 ± 0.1	
		Eocene	Bartonian		40.4 ± 0.2	
			Lutetian		48.6 ± 0.2	
			Ypresian		55.8 ± 0.2	
		Paleocene	Thanetian		58.7 ± 0.2	
			Selandian		61.7 ± 0.2	
			Danian		65.5 ± 0.3	
	Cenozoic	Cretaceous	Maastrichtian		70.6 ± 0.6	
			Campanian		83.5 ± 0.7	
			Santonian		85.8 ± 0.7	
			Coniacian		89.3 ± 1.0	
			Turonian		93.5 ± 0.8	
			Cenomanian		99.6 ± 0.9	
			Albian		112.0 ± 1.0	
			Aptian		125.0 ± 1.0	
			Barremian		130.0 ± 1.5	
			Hauterivian		136.4 ± 2.0	
	Phanerozoic	Paleozoic	Valanginian		140.2 ± 3.0	
			Berriasian		145.5 ± 4.0	

Eonothem Eon	Erathem Era	System Period	Series Epoch	Stage Age	Age Ma	GSSP
Phanerozoic	Cenozoic	Neogene	Upper	Tithonian	145.5 ± 4.0	
				Kimmeridgian	150.8 ± 4.0	
				Oxfordian	155.0 ± 4.0	
		Middle	Callovian		161.2 ± 4.0	
			Bathonian		164.7 ± 4.0	
			Bajocian		167.7 ± 3.5	
		Lower	Aalenian		171.6 ± 3.0	
			Toarcian		175.6 ± 2.0	
			Pliensbachian		183.0 ± 1.5	
		Upper	Sinemurian		189.6 ± 1.5	
			Hettangian		196.5 ± 1.0	
			Rhaetian		199.6 ± 0.6	
		Middle	Norian		203.6 ± 1.5	
			Carmanian		216.5 ± 2.0	
			Ladinian		228.0 ± 2.0	
		Lower	Anisian		237.0 ± 2.0	
			Olenekian		245.0 ± 1.5	
			Induan		249.7 ± 0.7	
		Permian	Changhsingian		251.0 ± 0.4	
			Wuchiapingian		253.8 ± 0.7	
			Capitanian		260.4 ± 0.7	
	Phanerozoic	Paleozoic	Guadalupian		265.8 ± 0.7	
			Wordian		268.0 ± 0.7	
			Roadian		270.6 ± 0.7	
			Kungurian		275.6 ± 0.7	
			Artinskian		284.4 ± 0.7	
			Sakmarian		294.6 ± 0.8	
			Asselian		299.0 ± 0.8	
		Carboniferous	Gzhelian		303.9 ± 0.9	
			Kasimovian		306.5 ± 1.0	
			Moscovian		311.7 ± 1.1	
	Phanerozoic	Paleozoic	Bashkirian		318.1 ± 1.3	
			Serpukhovian		326.4 ± 1.6	
	Phanerozoic	Paleozoic	Viséan		345.3 ± 2.0	
			Tournaisian		359.2 ± 2.5	

Eonothem Eon	Erathem Era	System Period	Series Epoch	Stage Age	Age Ma	GSSP
Phanerozoic	Cenozoic	Neogene	Upper	Famennian	359.2 ± 2.5	
				Frasnian	374.5 ± 2.5	
				Givetian	385.3 ± 2.9	
		Middle	Eifelian		391.8 ± 2.7	
			Emsian		397.5 ± 2.7	
			Pragian		407.0 ± 2.8	
		Lower	Lochkovian		411.2 ± 2.8	
			Pridoli		416.0 ± 2.8	
			Ludfordian		418.7 ± 2.7	
		Silurian	Gorstian		421.3 ± 2.6	
			Homerian		422.9 ± 2.5	
			Wenlock		426.2 ± 2.4	
		Ordovician	Sheinwoodian		428.2 ± 2.3	
			Aeronian		436.0 ± 1.9	
			Rhuddanian		439.0 ± 1.8	
		Upper	Hirnantian		443.7 ± 1.5	
					445.6 ± 1.6	
					455.8 ± 1.6	
		Middle	Darriwilian		460.9 ± 1.6	
					468.1 ± 1.6	
					471.8 ± 1.6	
		Lower	Tremadocian		478.6 ± 1.7	
					483.3 ± 1.7	
			Furongian		488.3 ± 1.7	
	Phanerozoic	Paleozoic	Paibian		501.0 ± 2.0	
					513.0 ± 2.0	
	Phanerozoic	Paleozoic			542.0 ± 1.0	

Eonothem Eon	Erathem Era	System Period	Age Ma	GSSP
Precambrian	Proterozoic	Neo-proterozoic	Ediacaran	542
			Cryogenian	600
			Tonian	850
		Meso-proterozoic	Stenian	1000
			Ectasian	1200
			Calymnian	1400
		Paleo-proterozoic	Statherian	1600
			Orosirian	1800
			Rhyacian	2050
		Archean	Siderian	2300
				2500
				2800
		Mesoarchean		3200
				3600
				3800
		Eoarchean		
			Lower limit is not defined	

Subdivisions of the global geologic record are formally defined by their lower boundary. Each unit of the Phanerozoic interval (~542 Ma to Present) and the base of the Ediacaran is defined by a Global Standard Section and Point (GSSP) at its base, whereas the Precambrian interval is formally subdivided by absolute age, Global Standard Stratigraphic Age (GSSA).

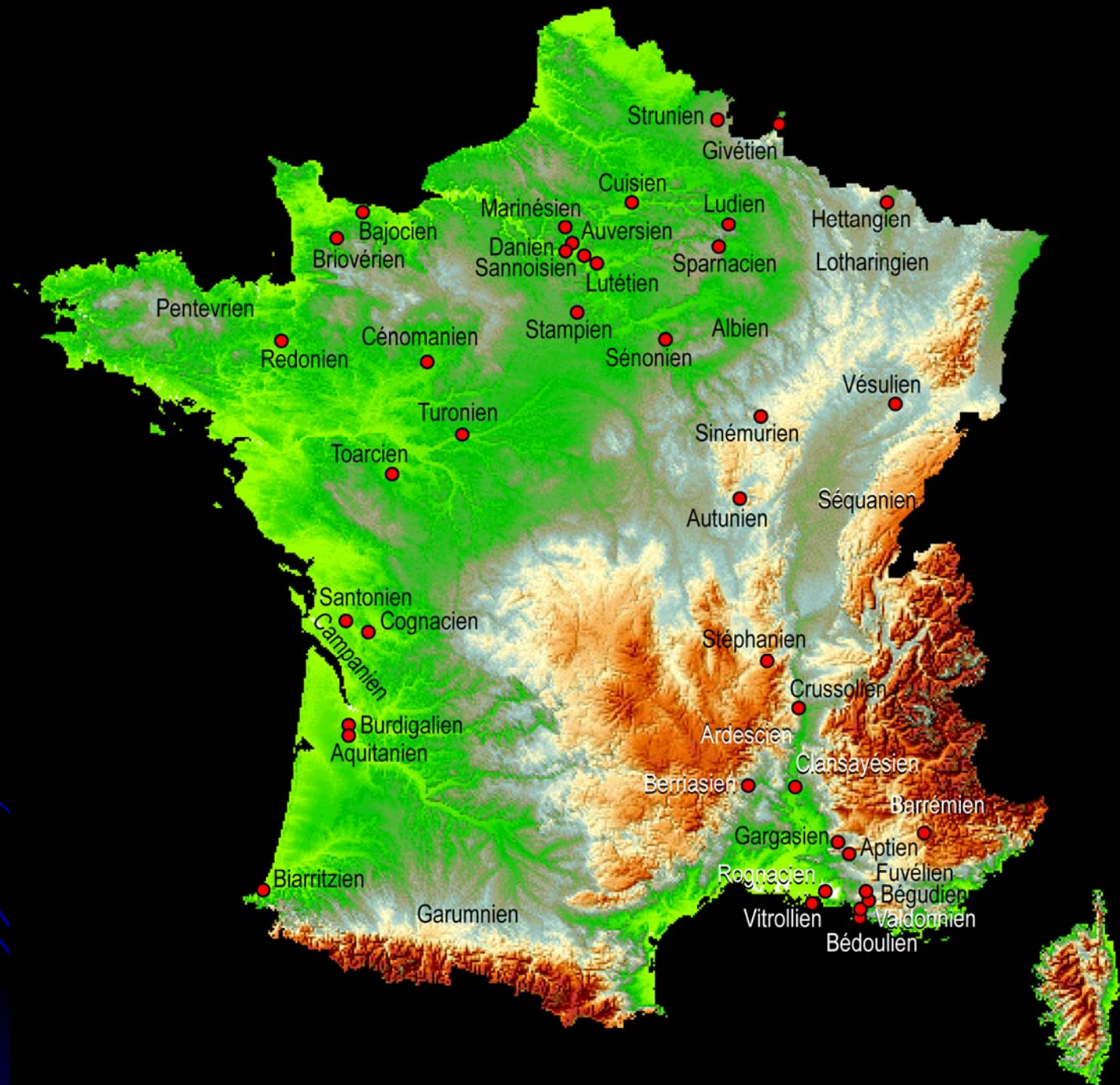
This chart gives an overview of the international chronostratigraphic units, their rank, their names and formal status. These units are approved by the International Commission on Stratigraphy (ICS) and ratified by the International Union of Geological Sciences (IUGS).

The Guidelines of the ICS (Renne et al., 1996, Episodes, 19: 77-81) regulate the selection and

definition of the international units of geologic time. Many GSSP's actually have a 'golden' spike () and Stage and/or System name plaque mounted at the boundary level in the boundary stratotype section, whereas a GSSA is an abstract age without reference to a specific level in a rock section on Earth. Descriptions of each GSSP and GSSA are summarized in Episodes, 25: 204-208 (2002) and posted on the ICS website (www.stratigraphy.org).

Some stages within the Ordovician and Cambrian will be formally named upon international agreement on their GSSP limits. Most intra-stage boundaries (e.g., Middle and Upper Aptian) are not formally defined. Numerical ages of the unit boundaries in the Phanerozoic are subject to revision. Colors are according to the Commission for the Geological Map of the World (www.cgmw.org). The listed numerical ages are from 'A Geologic Time Scale 2004', by Gradstein, Ogg, Smith, et al. (2004; Cambridge University Press).

This chart was drafted and printed with funding generously provided for the GTS Project 2004 by ExxonMobil, Statoil Norway, ChevronTexaco and BP. The chart was produced by Gabi Ogg.





Collection
Patrimoine géologique

Stratotype Lutétien

Didier Merle *cordonnateur*



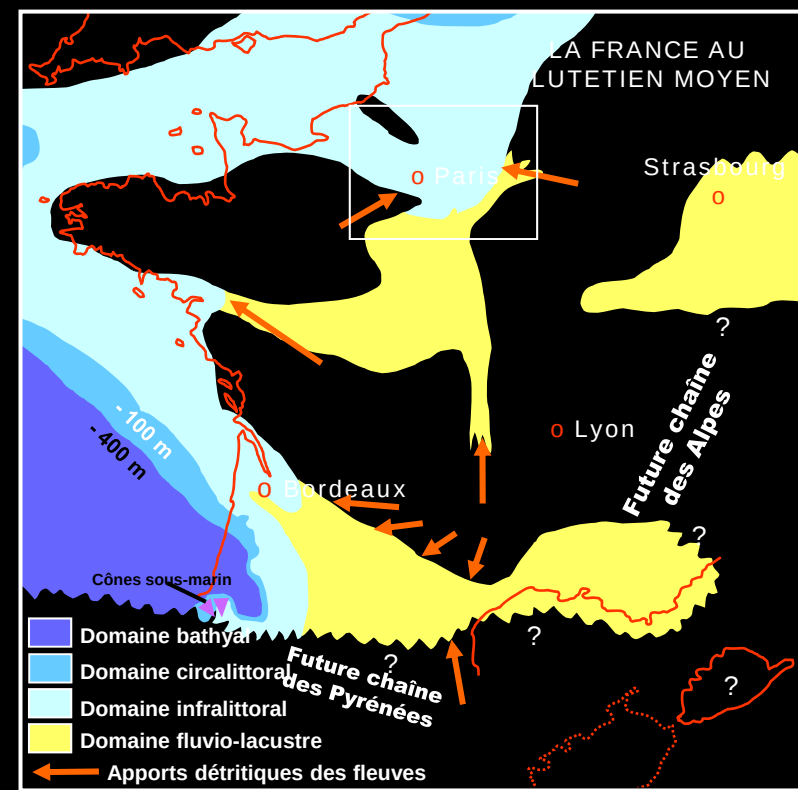
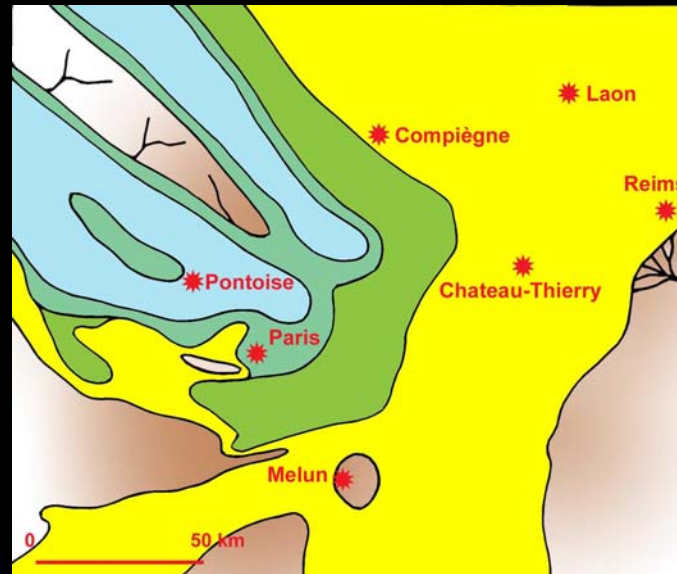
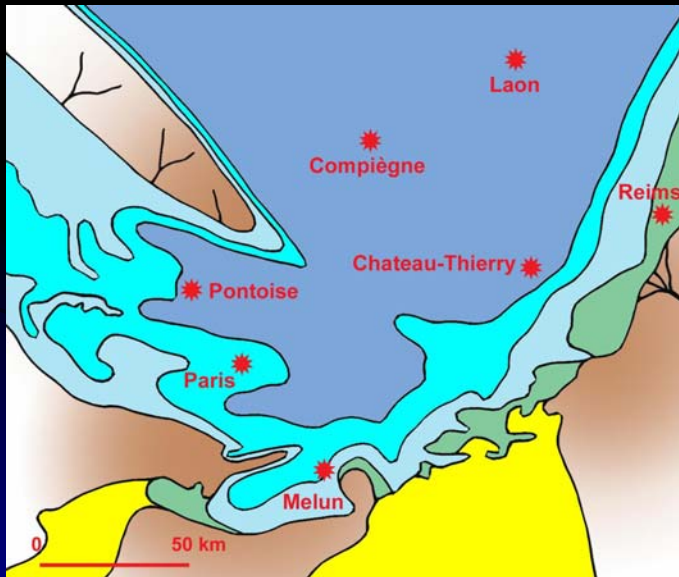
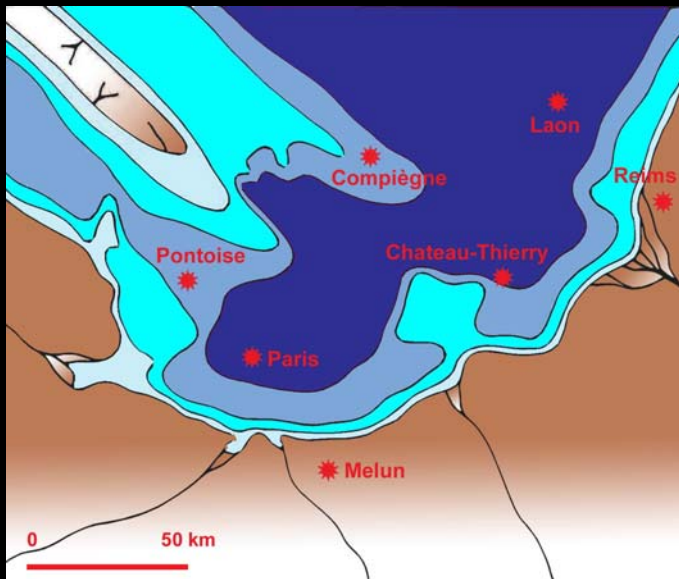

biotopie

collection placée sous la direction
de Patrick De Wever
& Annie Cornée

Stratotypes de couche :pb

- Distinction basée sur fossiles
- On utilise les couches les plus riches
- Svt couches riches = plates-formes
- Plates-formes = lacunes

Lutétien BP

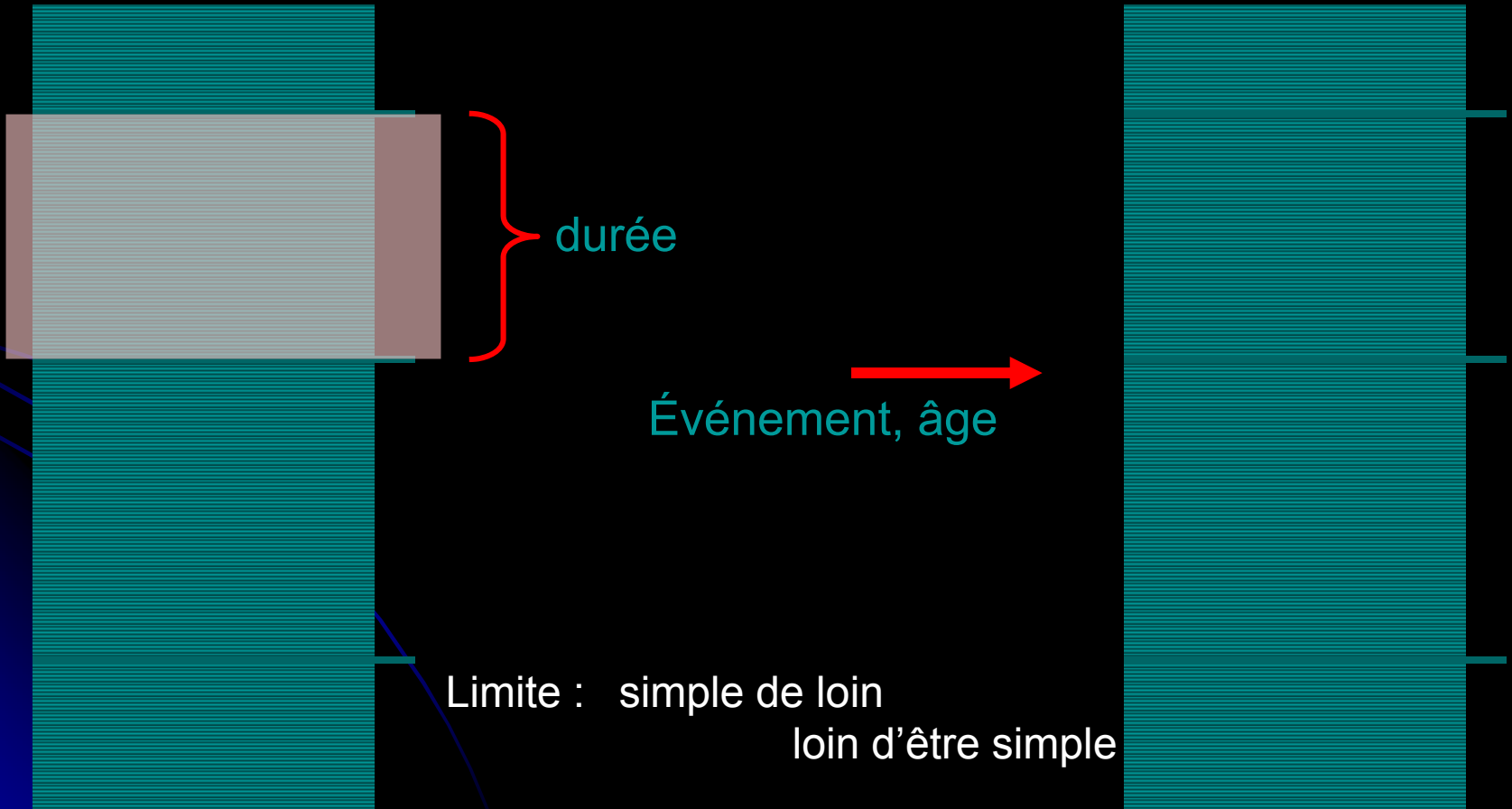


In « Stratotype
Lutétien, 2008 »,
Collect. Patrimoine
géologique

Stratotype

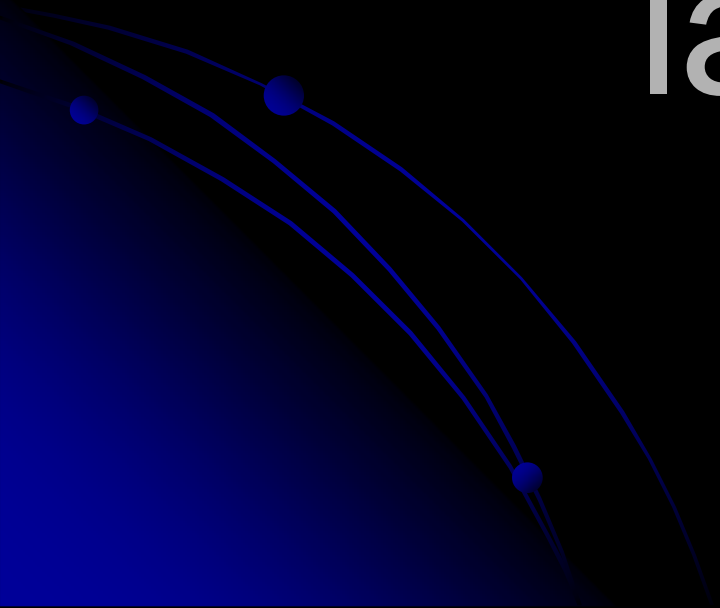
de couche

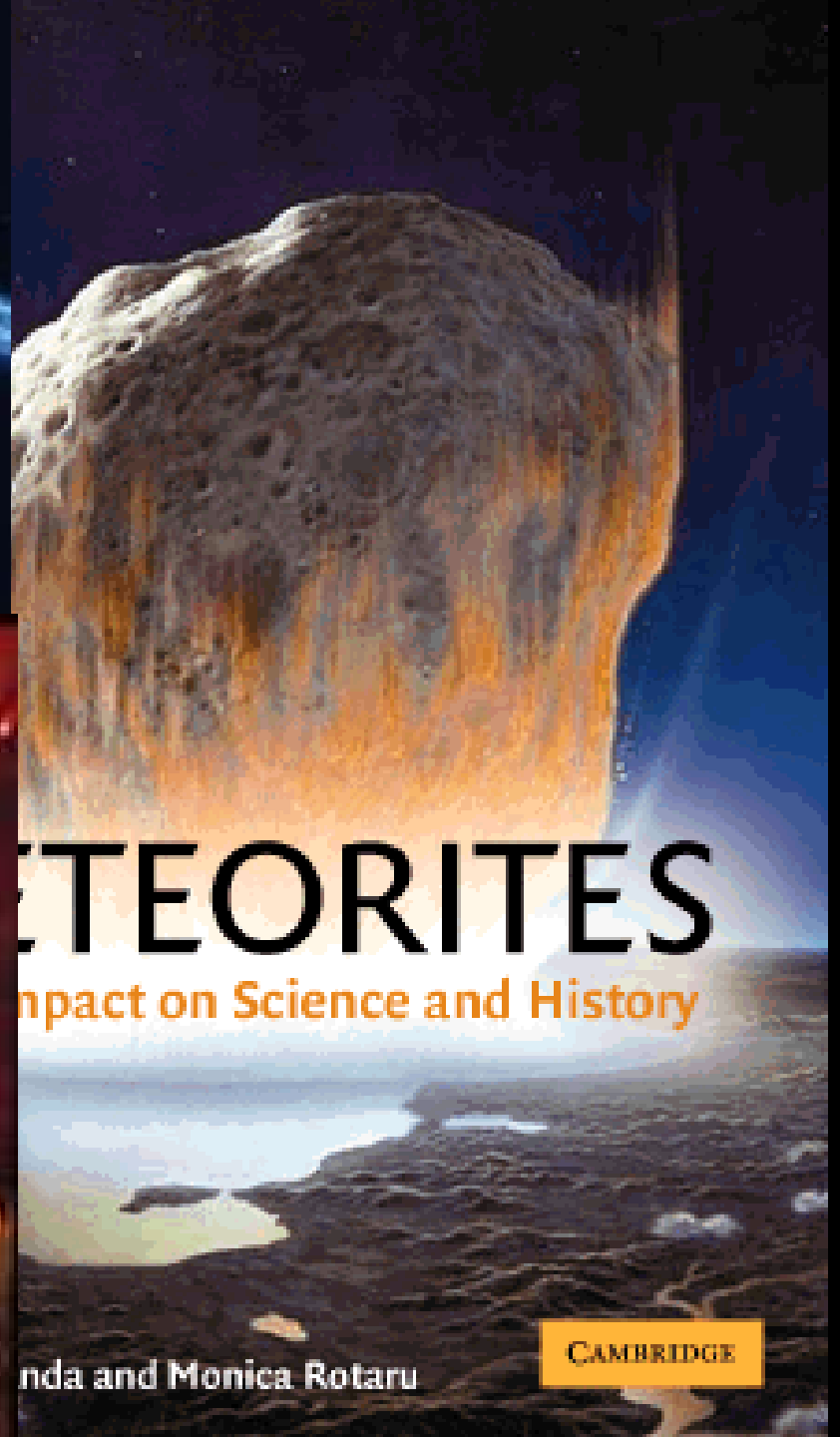
de limite



La limite

Crétacé – Tertiaire,
la crise !





TEORITES

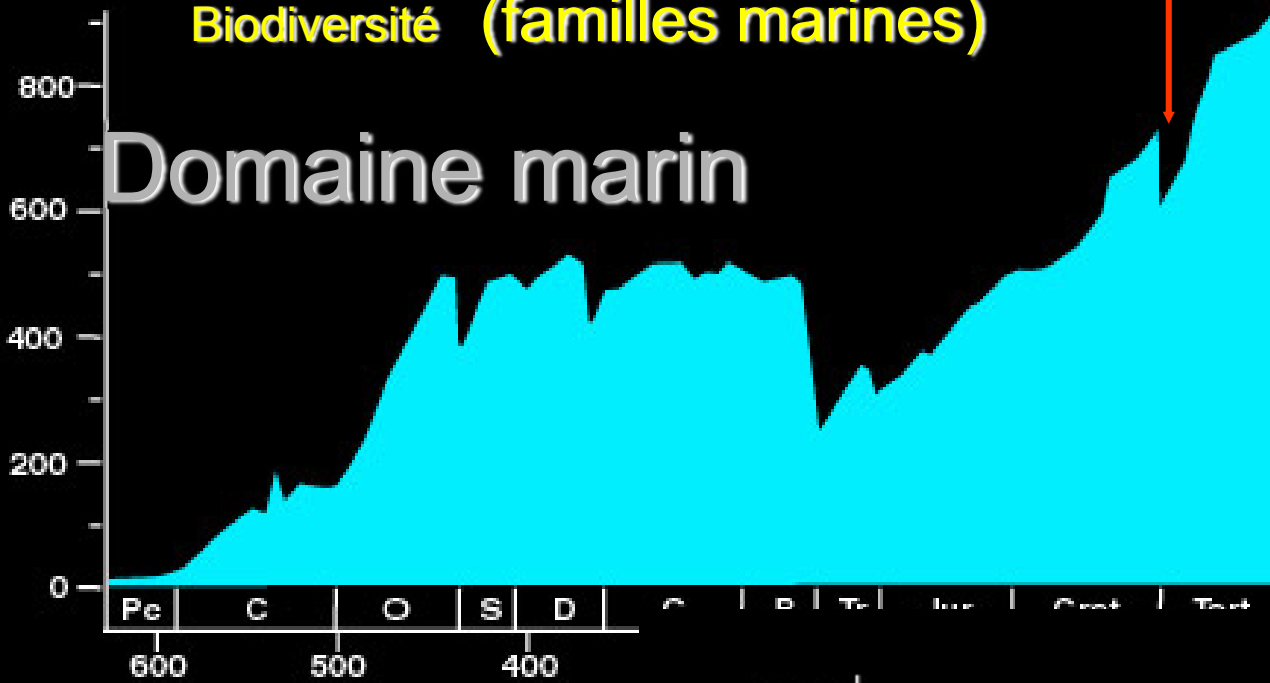
Impact on Science and History

nda and Monica Rotaru

CAMBRIDGE

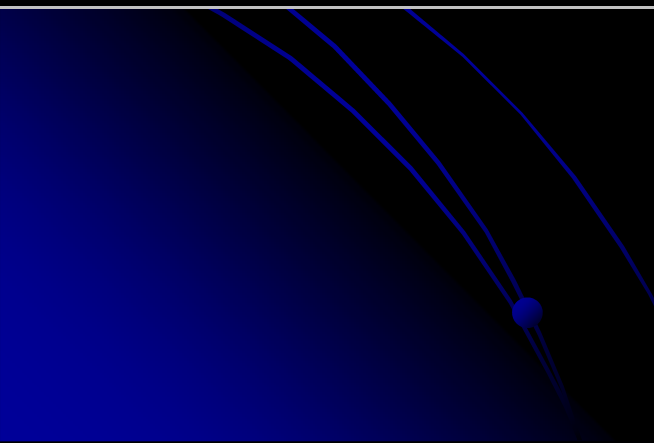
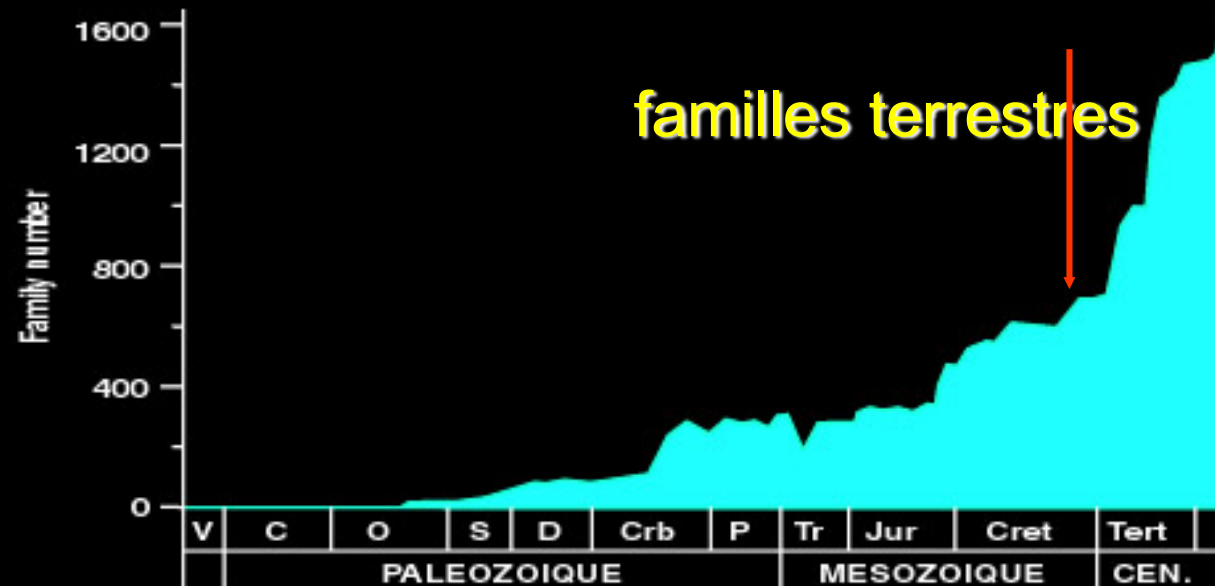
Biodiversité (familles marines)

Domaine marin



(1)

familles terrestres



Qlq autres faits

- Au cours des **10 Ma** avant la crise :
 - **40%** des espèces de **dinosaures** sont disparus; et
 - juste avant LA crise (on n'en connaît que très peu),
 - la diminution semble s'être accélérée qql 0,5 Ma avant
- D'abord un refroidissement de t° , puis un grand réchauffement (2 chocs)
- Baisse du niveau de 200m, 4 Ma avant (de -69 à -65)
- Extinctions mineures existent (Rudistes, inocérames), dimin. biodiv. (Ammonites, gds Reptiles) avant la KT

Bilan

- Une crise
- Un événement exceptionnel à 65 Ma
- Une période de diminution de la biodiversité qui a duré plusieurs 100 000 ans voire n Ma
- Des groupes diversement touchés
- Une récupération :
 - près de 10 000ans pour forêt,
 - 130 000 ans pour cycle du C en surface,
 - 3 Ma pour cycle C en eau profonde
- Une diversification post crise (oiseaux, mammifères, sauriens)

Danien

Maastrichtien

Groupe des Globigérinidés

Abathomphalus mayaroensis

Ganssena gansseri

Rosita contusa

Pseudotextulana

Globotruncana stuarti

Racemiguembelina fructicosa

Globotruncana rosetta

Markalius inversus

Thoracosphaera sp.

Cyclagelosphaera reinhardtii

Braarudosphaera bigelowii

Groupe des Globotruncanidés

Limite KT

0
1 m

Calcaires
blancs

Brèche

Calcaires
blancs fins

Marno-calcaires
rouges

Argiles

Marno-calcaires
blancs

Marnes
grises

Italie, coupe de Gubbio





KT et guerre des étoiles

alle femmine della compassione -
Werner Rieder TÜBINGEN Germania
Einz. Herbst Princeton
Alfred G. Fisher - Princeton Univ USA

15 gennaio 1982 Kjell Andersson, Stoccolma Svezia

5/7/82

Biological expedition for holes of the Indurim-
seeking Wild Fink.

Rob. Brett Washington, D.C. (is a ^{KB} fink!!)

AnneMarie Mike U.C. Berkeley

Kenn Stenlund U.C. Berkeley

Walter Mway (- "or più")

Remember it can happen again, prepare to meet
Thy Maker.

Avis partagés

have blown up the K-T boundary in the direction ???

SEPTEMBER 29th, 1988

We have calculated the amount of NSF \$\$ that it took to have Walter Alvarez and students sign this book in excess of 50 times. This outrageous amount (\$¹⁰⁵) would have funded a down payment on Sy Schlanger's yellow villa in Nice! On the other hand this is Michael Arthur's 10th anniversary of work on the Gola del Bottaccione, Tim Bralowers' 5th anniversary, Sy Schlanger's 10th anniversary, Bill Sliter's 2nd anniversary and the FAD of David Allard. The K-T boundary is interesting, but the Selli Level (which doesn't appear here) holds the secret. Cheers Walter

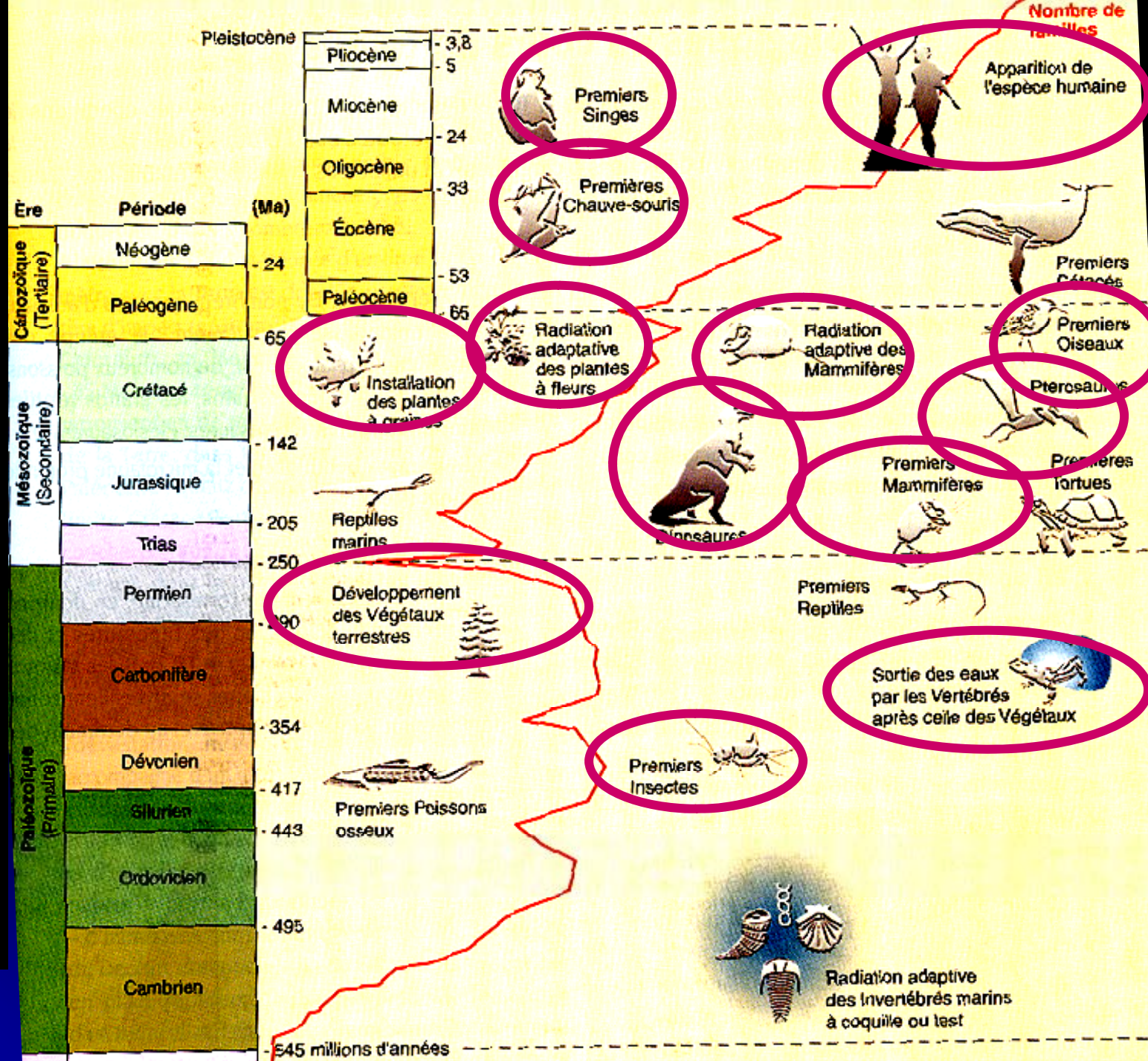
William Arthur (Grad. School Oceanogr., Univ. Rhode Island)
S. C. Schlanger (Northwestern Univ. w/ Sloss hammer)
Tim Bralower (Florida Int'l Univ, Miami).

La crise KT se voit bien sur LA courbe de biodiversité

= Une vérité *p.p.*,

devenue une approximation,

devenue une source d'erreur : la crise KT et
ses effets sur les grands reptiles
continentaux positionnée sur la courbe des
familles marines



la Crise KT est LA grande

= accepter que

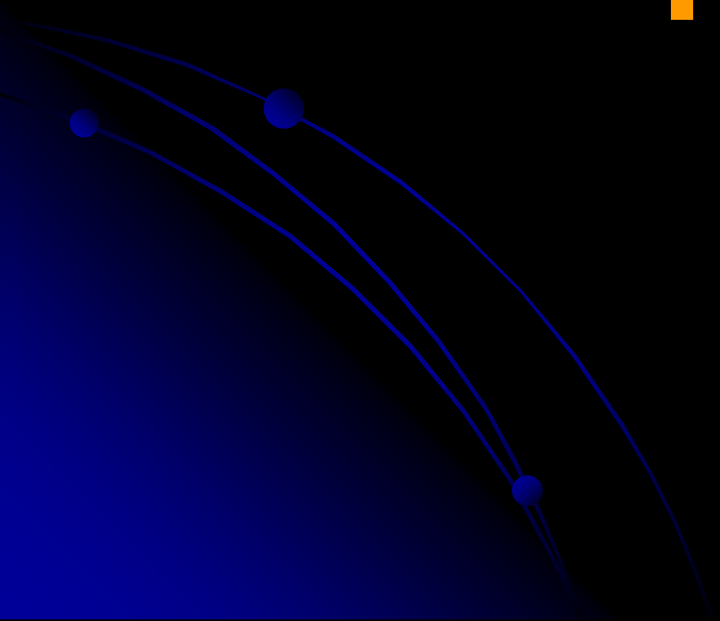
l'onirisme prévaut / réalité

alors ... grande crise ? Ou crise bien
médiatisée (pour raisons politiques) ?

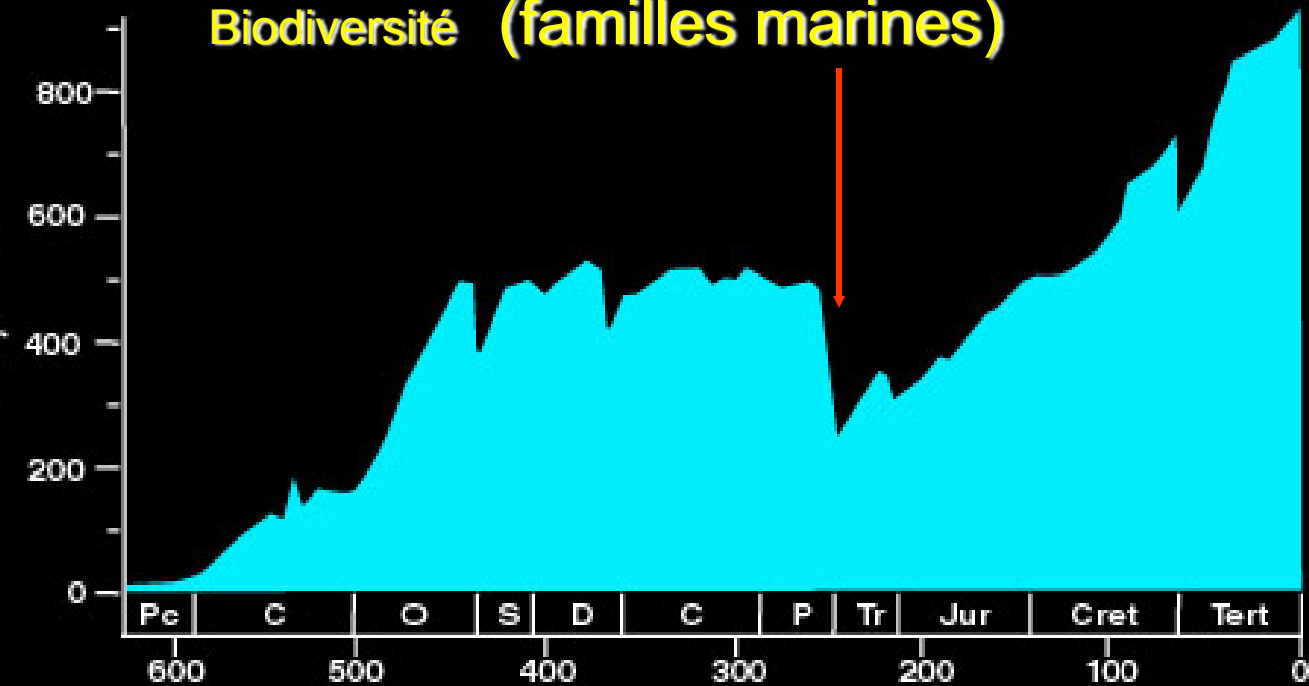


La limite

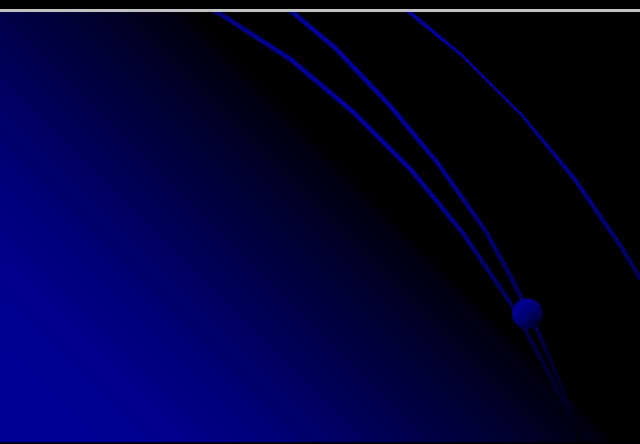
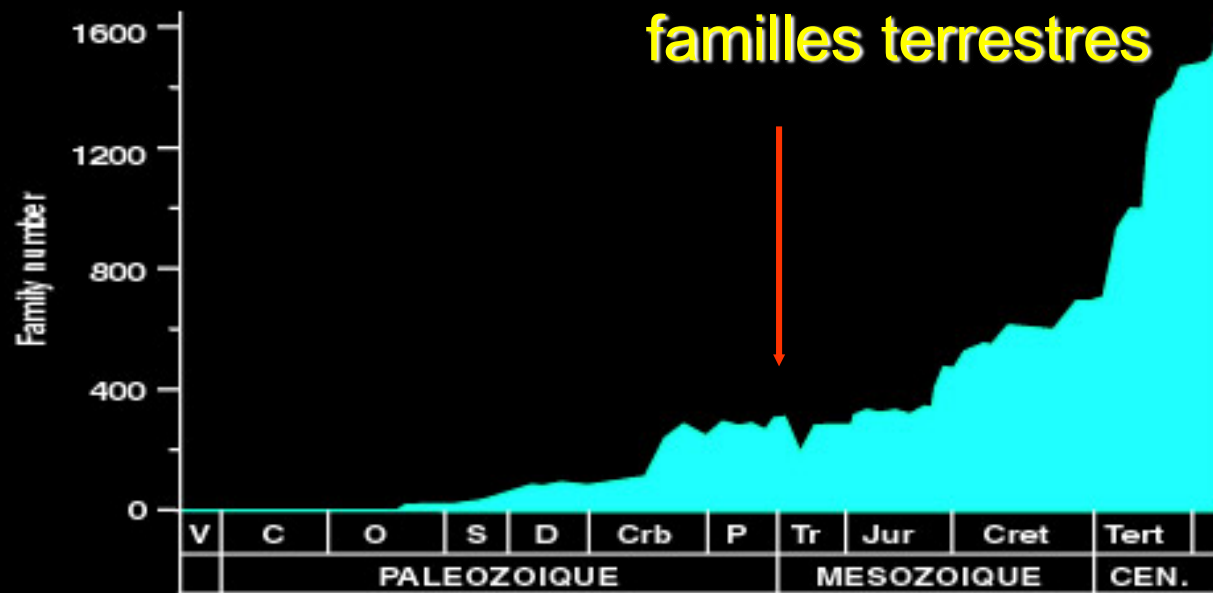
P - T



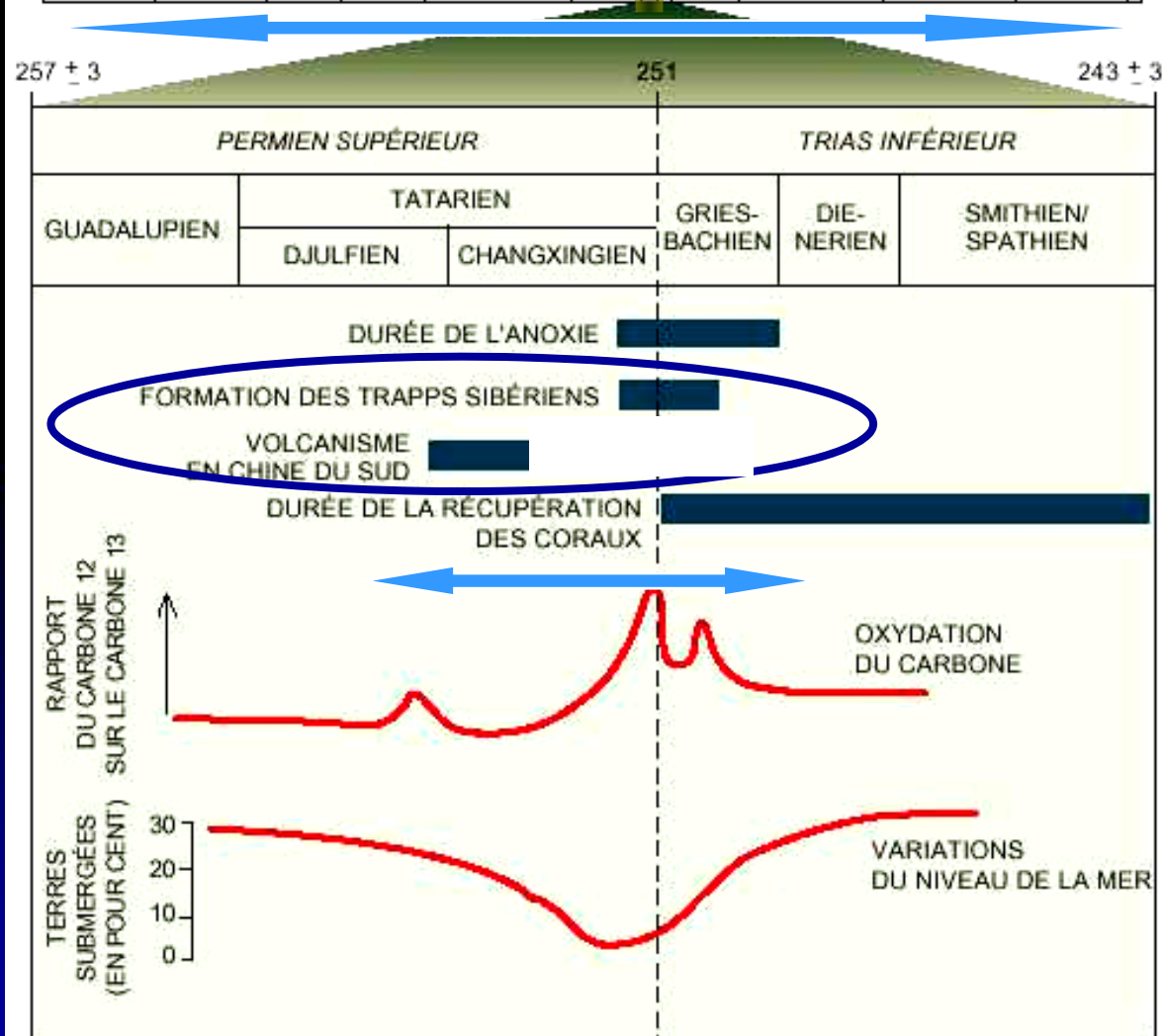
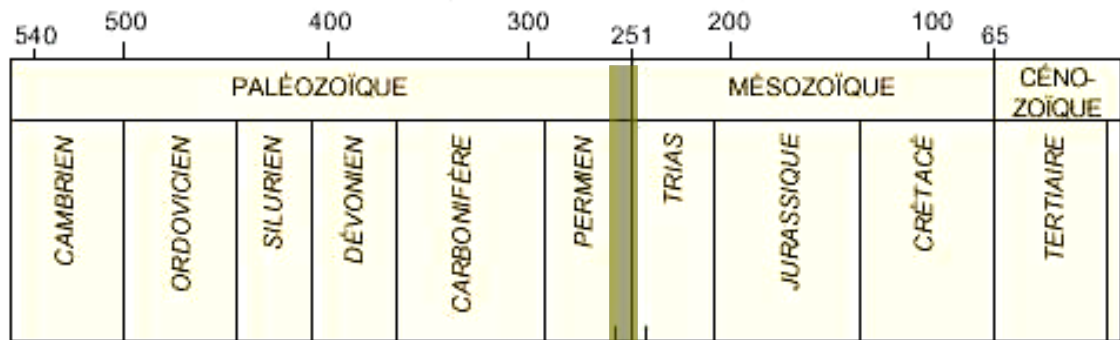
Biodiversité (familles marines)



familles terrestres



ÂGE (EN MILLIONS D'ANNÉES)



14 Ma

6-8 ? Ou 2 x 1-2 Ma ?

limite Permien-Trias Chine
(Meishan)

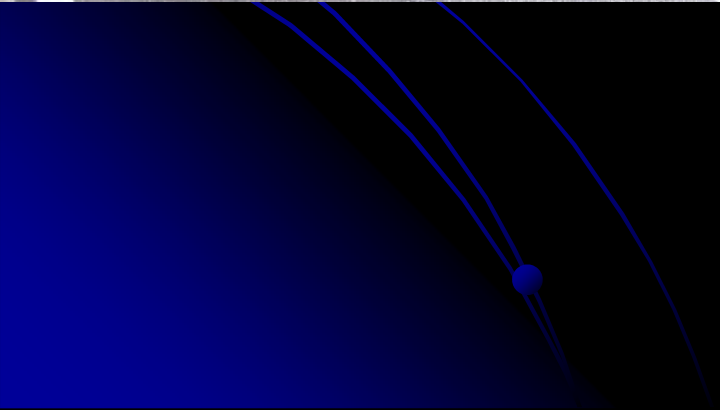
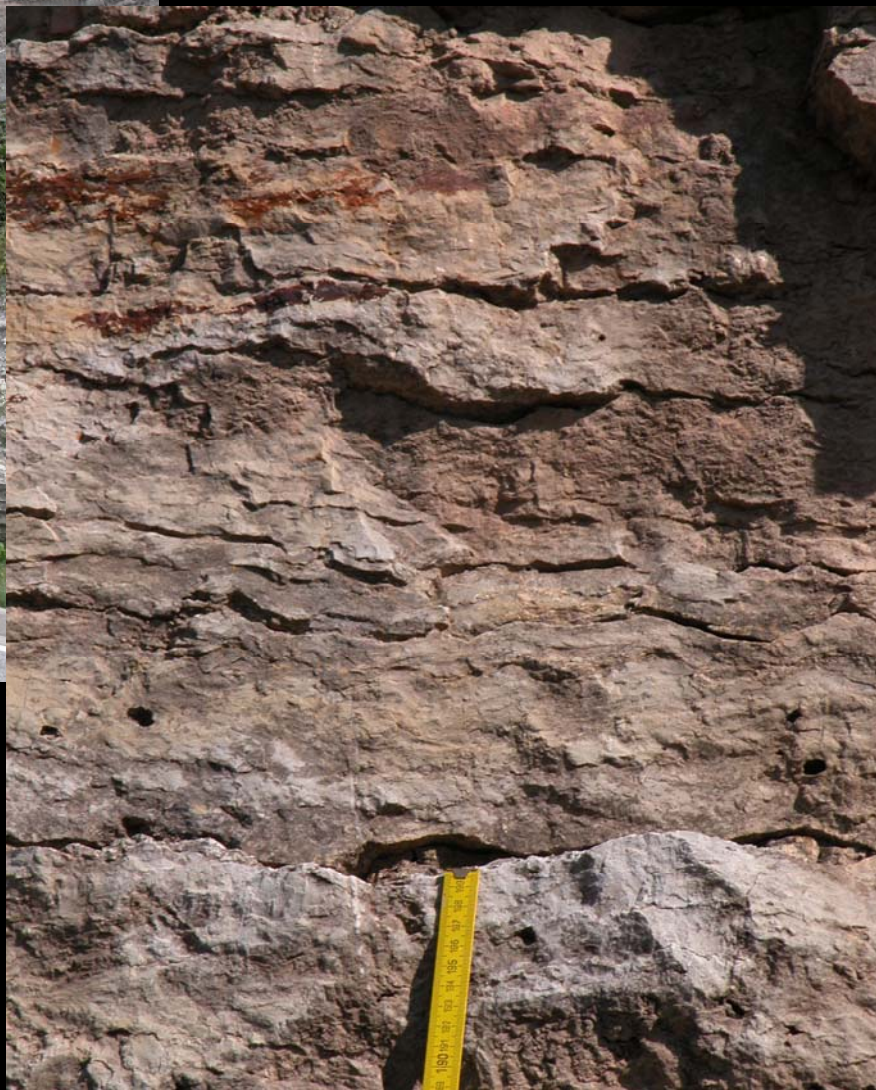


GSSP (Norme ISO 19 108)

GSSP Meishan Permien - Trias



Tesero –Dolomites



A geologist wearing a red helmet and a white shirt is crouching next to a rock outcrop. He is holding a clipboard and pointing at a rock labeled '263'. The rock face shows various geological layers and is marked with red numbers and text like 'Acme H. parvus' and 'L. savatana'.



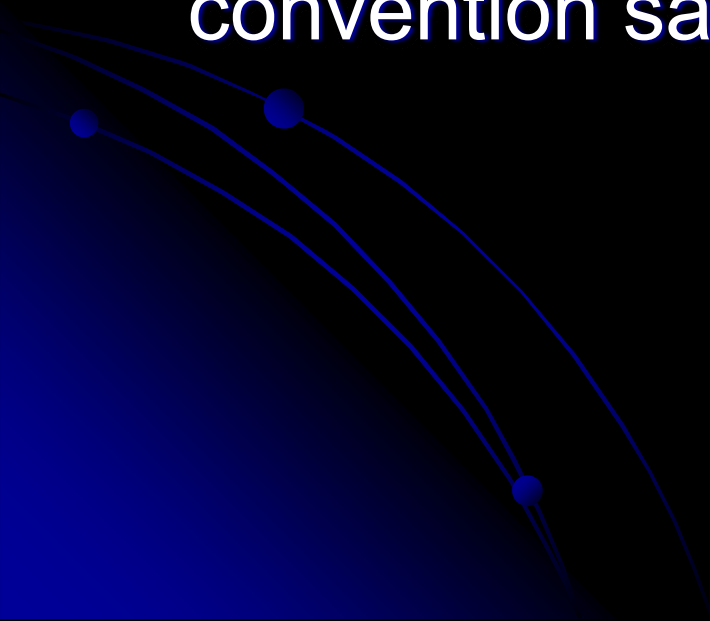
Pb limites :

- Vue de loin : facile, de près : flou
- Ex. PT : défini par chgmt faune (lim. Pz/Mz)
- Mieux définir : pas simple → choix à faire
 - 1- si catastrophe (météorite) = chgmt de facies (raison. circulaire)
 - 2- défini par fossiles ... pb : lacune info. → paradoxe : ceux qui passent !! Discussions, vote (les plus nbx = argument scitfq ??)
 - Et alors

FAD Hind. parvus ou LAD H.praeparvus ?

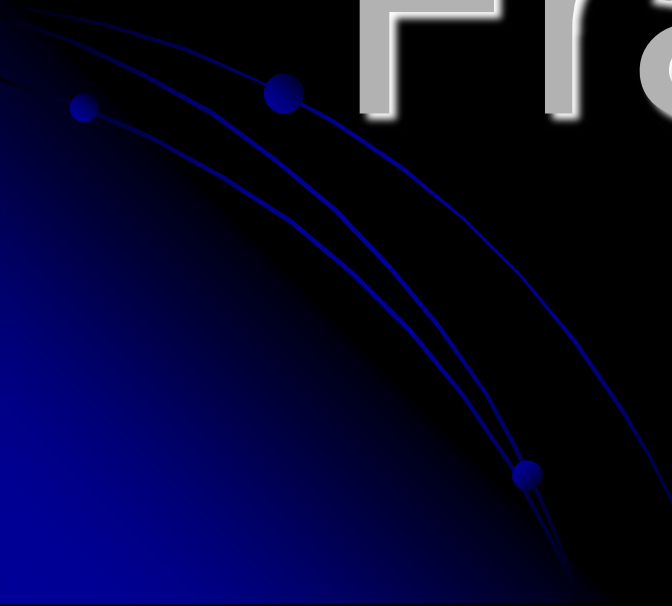
LA grande crise

- La limite précise a été fixée après un vote. Cette limite relève donc plus de la démocratie que de la réalité
- La précision est surfaite, mais étant une convention sa définition sera stable



GSSP

Français



GSSP Frasnien-Famennien (Coumiac)



Limite Frasnien Famennien

- Limite Frasnien-Famennien : ratifiée en 1993 ($374,5 \pm 2,6$ Ma).
- juste au dessus d'un horizon à extinction : le Kellwasser. et inclut des conodontes (*Ozarkodina* et *Ancyrodella*) et des Goniatites (*Gephuroceratidae* and *Beloceratidae*).
- Sur le Terrain : base du banc 32 a, partie sup. de carrière de Coumiac, Cessenon, Montagne Noire
- La définition révisée, celle de la publication définitive, = base de la zone à *Pelmatolepis triangularis* zone, **exclut l'occurrence extrêmement rare de *P. triangularis* , qlq centimètres dessous**

Silurien (site ICS)

- base du Sheinwoodian n'a pas de fossile index
- Sheinwoodian ICS Stage (Tonawandian),
From 428.2 +/- 2.3 To 426.2 +/- 2.4 Ma
- Start Defined By: **Imprecise**. Between the base of acritarch biozone 5 and extinction of conodont *Pterospirifer amorphognathoides*. May be near base of *Cyrtograptus centrifugus* graptolite zone.
- End defined by: Graptolite, lowest occurrence of *Cyrtograptus lundgreni*.
- Global Stratotype Section and Point: Hughley Brook, Apedale, Shropshire, southwest England, UK

Griotte (Famennien inf., nod.= Cheloceras



GSSP Base du Frasnien : Puech de la Suque



GSSP Base du Frasnien Puech de la Suque)

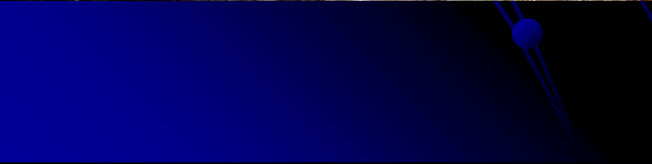


GSSP Devon Carbonif



GSSP Devon-Carbonif

- Montagne de la Serre : (Famennien-Tournaisien)
Ratifiée en 1990 ($359,2 \pm 2,6$ Ma). Terrain : Base du banc 89, La Serre, Montagne Noire, Cabrières
- Carbonif marqué par la base de *Siphonodella sulcata* ; passage progressif de *S. praesulcata* à *S. sulcata*.
- R.Feist disait : entre bancs 88-89 **mais W.Ziegler (conodontes) considère que la forme du n°85 est déjà *S.sulcata* ... subjectivité explicite.**
- En fait seuls les conodontes soutiennent l'idée de mettre la base du Carbonifère. Feist préférerait mettre le passage au niveau de Hanenberg shale = crises anoxique

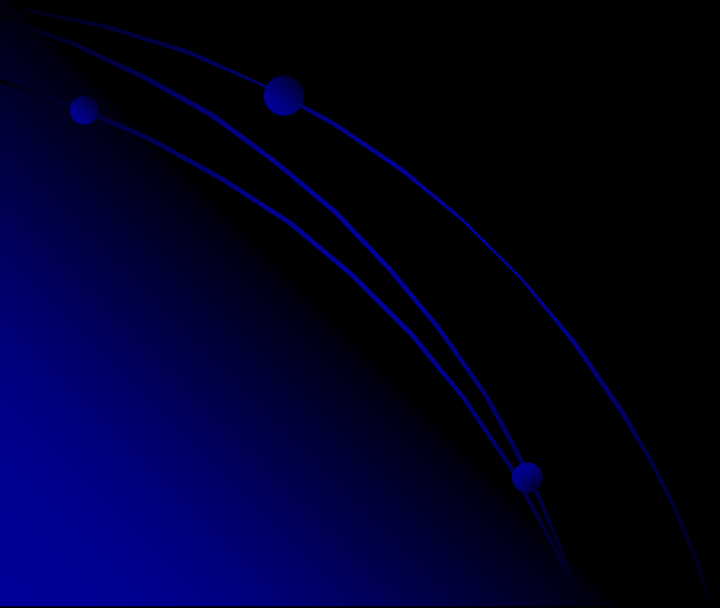


Biodiversité terrestre ???

Accrétion Terre



Principe général de la biostratigraphie



1900 1910 1920 1930 1940 1950 1960 1970 1980 1990 2000



Grand-mère

1955



1925

Mère

1995



1945

Fille



1970

Petite-fille



1972

Petit-fils

1900 1910 1920 1930 1940 1950 1960 1970 1980 1990 2000



Grand-mère

1955



1925 - 1955

1925

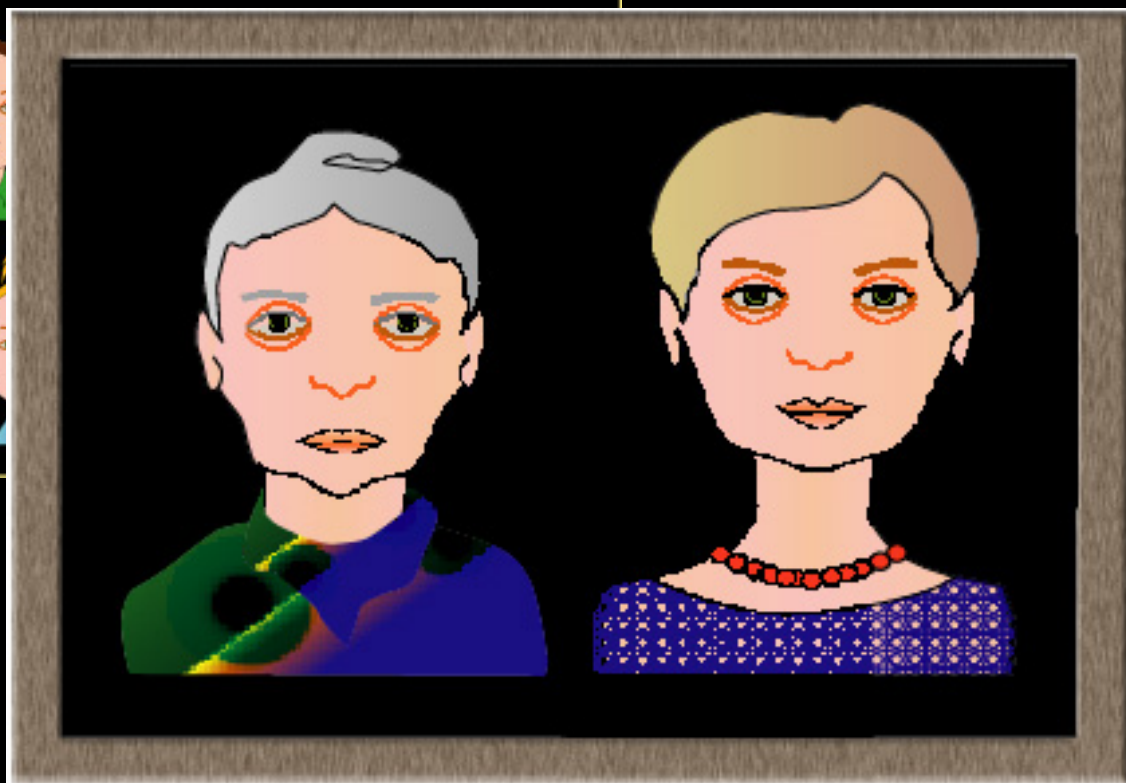
Mère

1995



1945

Fille



1900 1910 1920 1930 1940 1950 1960 1970 1980 1990 2000



Grand-mère

1955



1925

Mère

1995



1945

Fille



1970

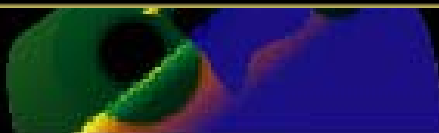
Petite-fille



1972

Petit-fils

1945-1955



1900 1910 1920 1930 1940 1950 1960 1970 1980 1990 2000



Grand-mère 1955



1925 Mère 1995



1945 Fille



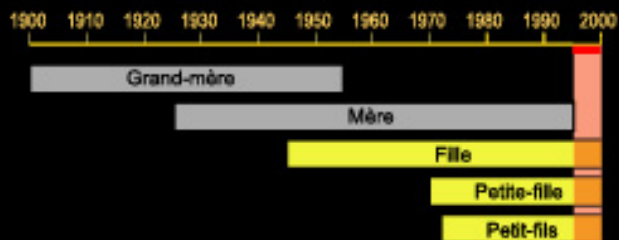
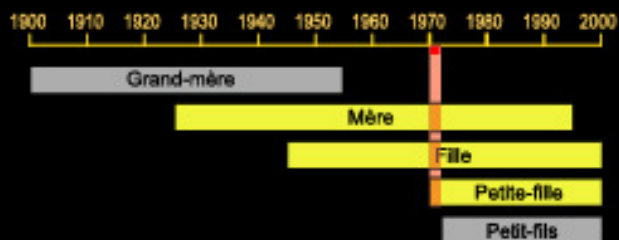
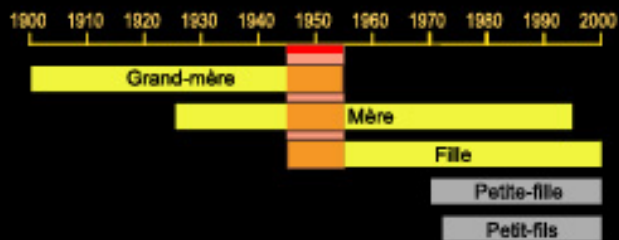
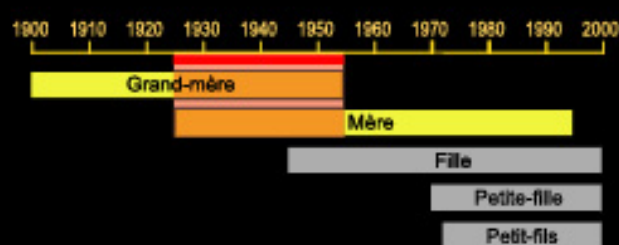
1970 Petite-fille

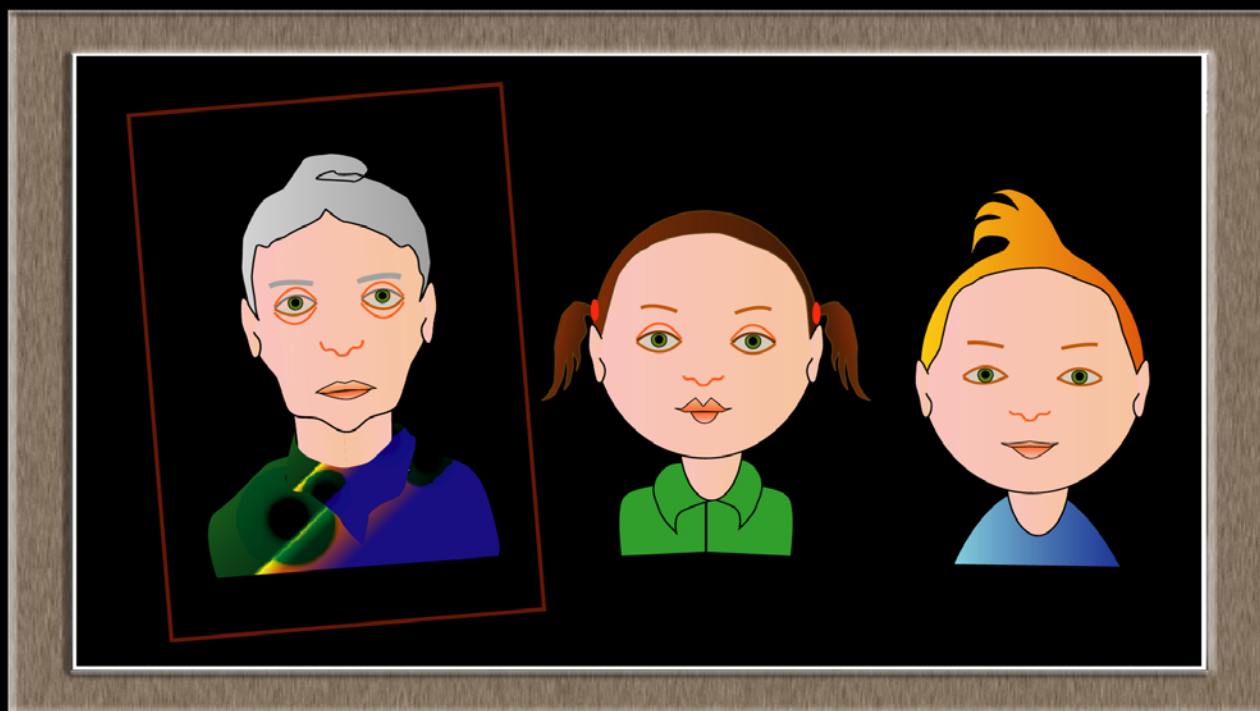


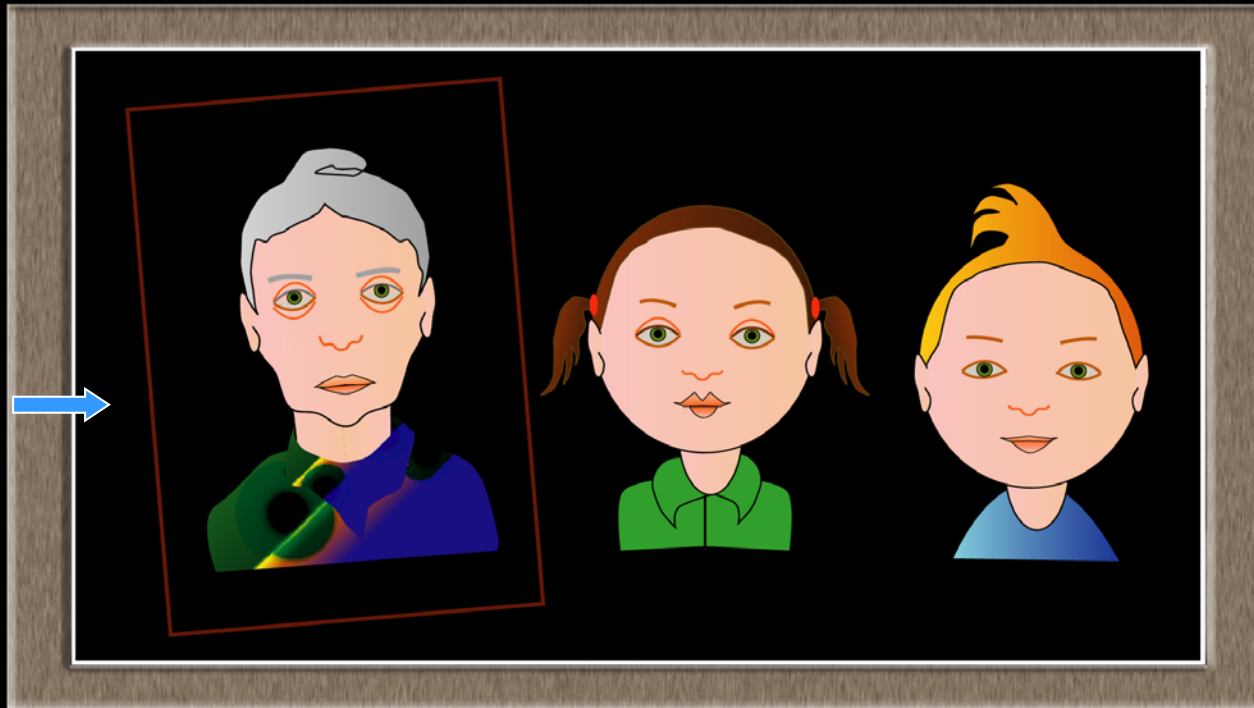
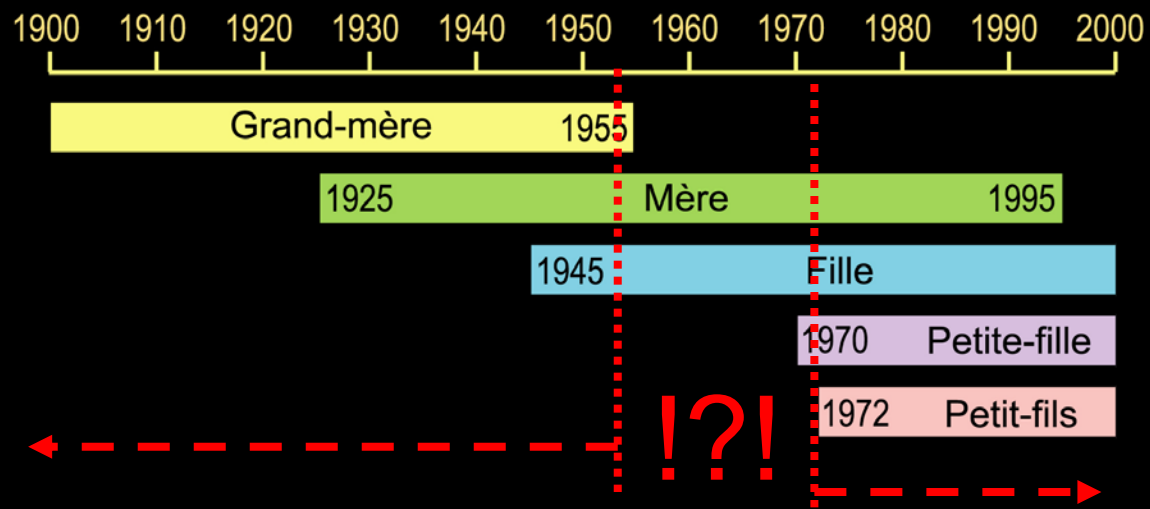
1972 Petit-fils

En vacances ?

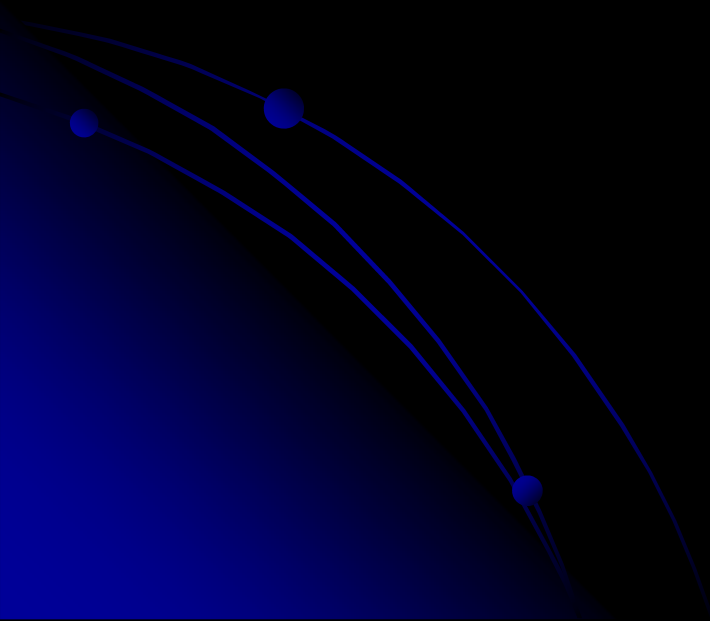




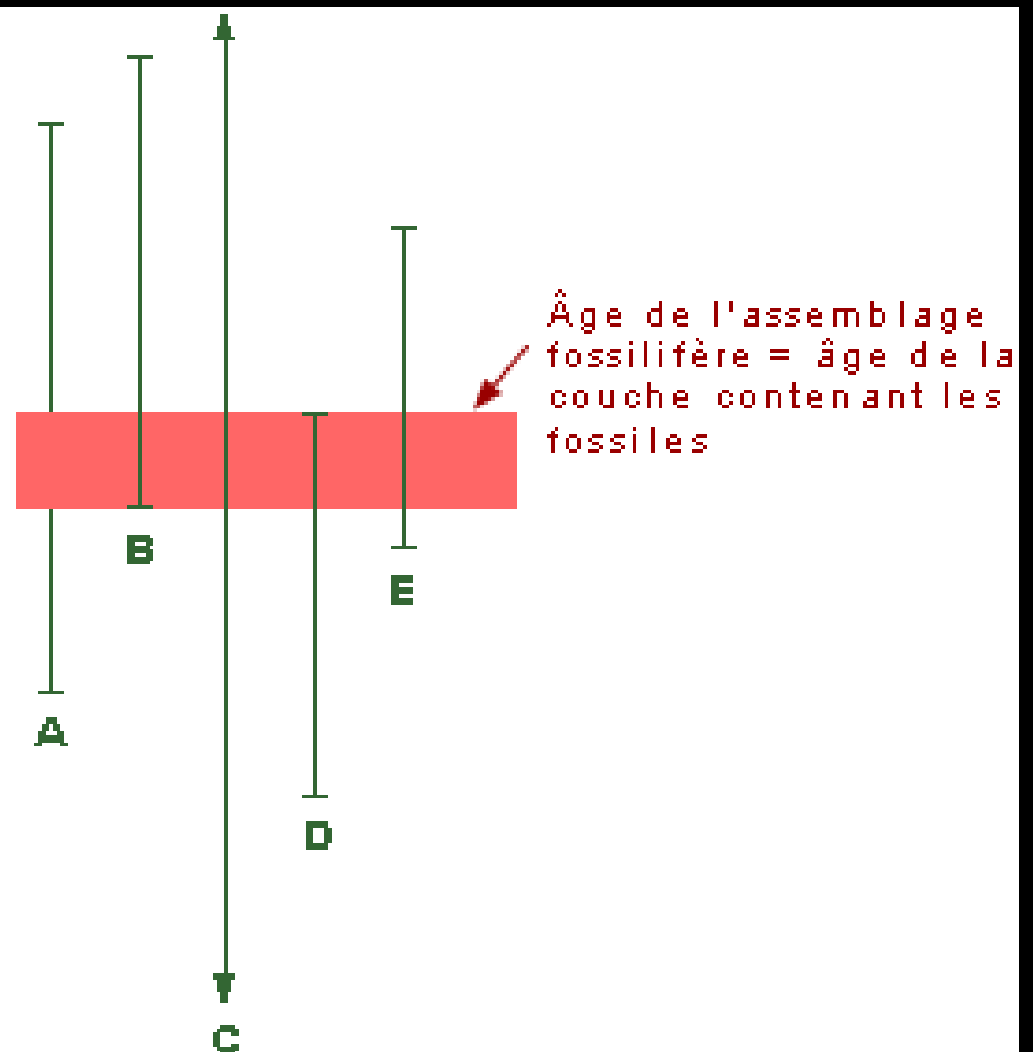


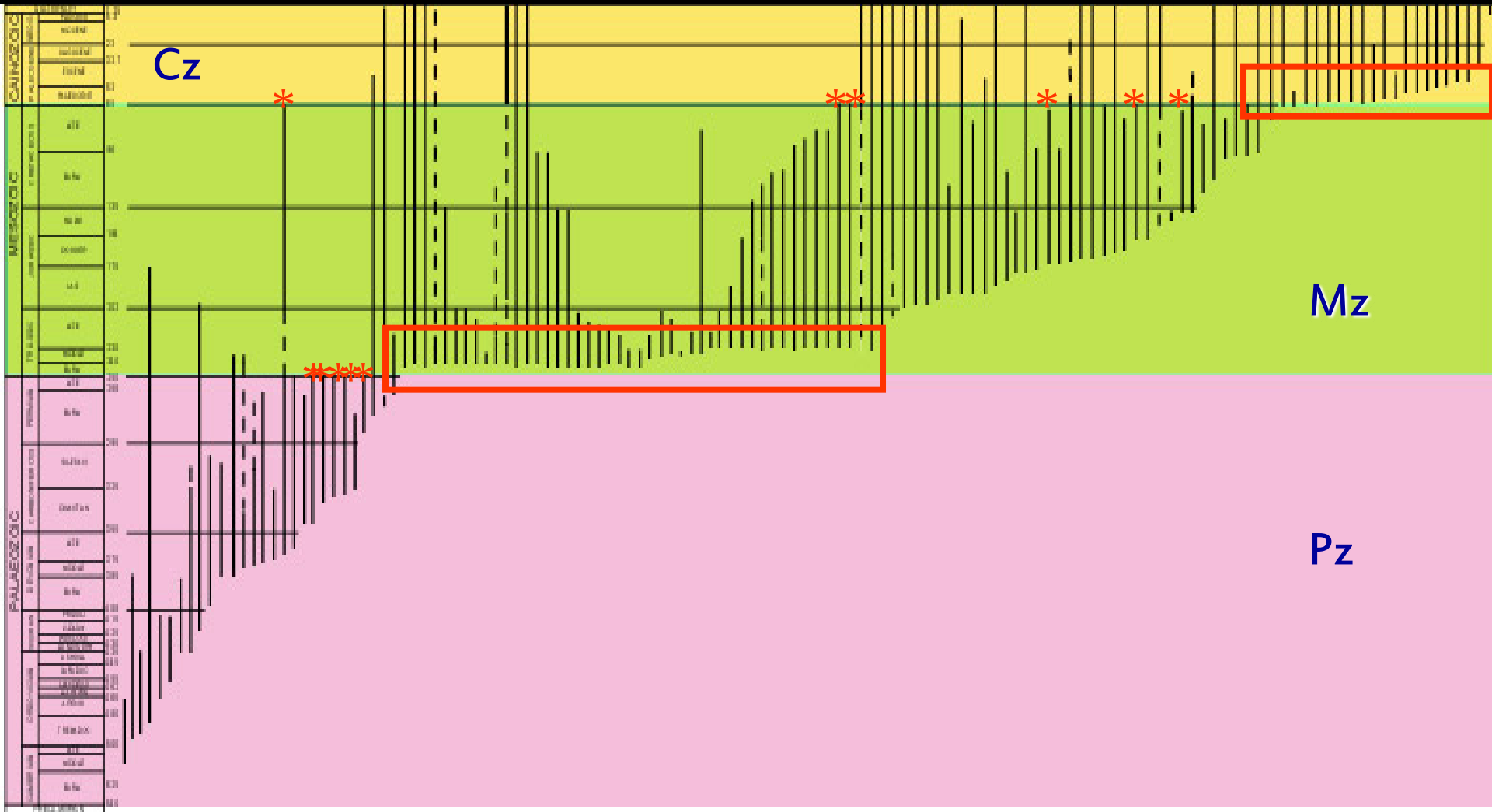


- Principe : simple
- Établir une échelle : compliqué
- Utiliser une échelle : simple

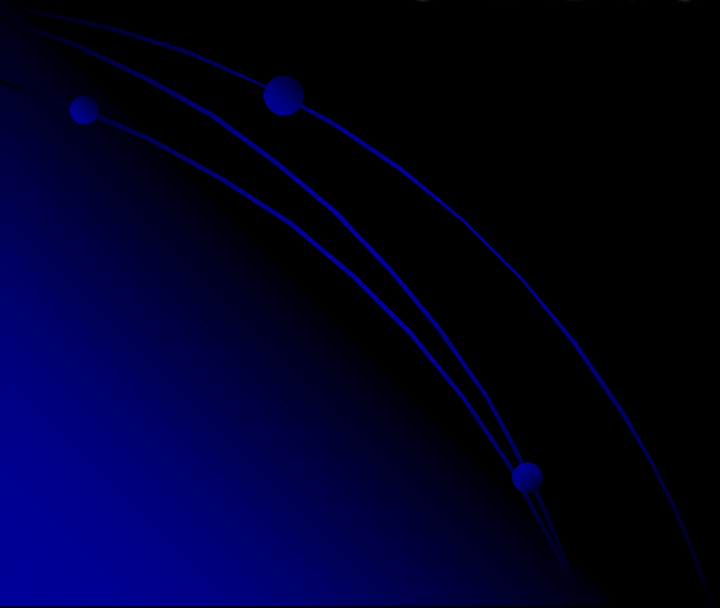


CARBONIFÈRE	Supérieur
	Inférieur
DÉVONIEN	Supérieur
	Moyen
	Inférieur
SILURIEN	Supérieur
	Inférieur
ORDOVICIEN	Supérieur
	Moyen
	Inférieur

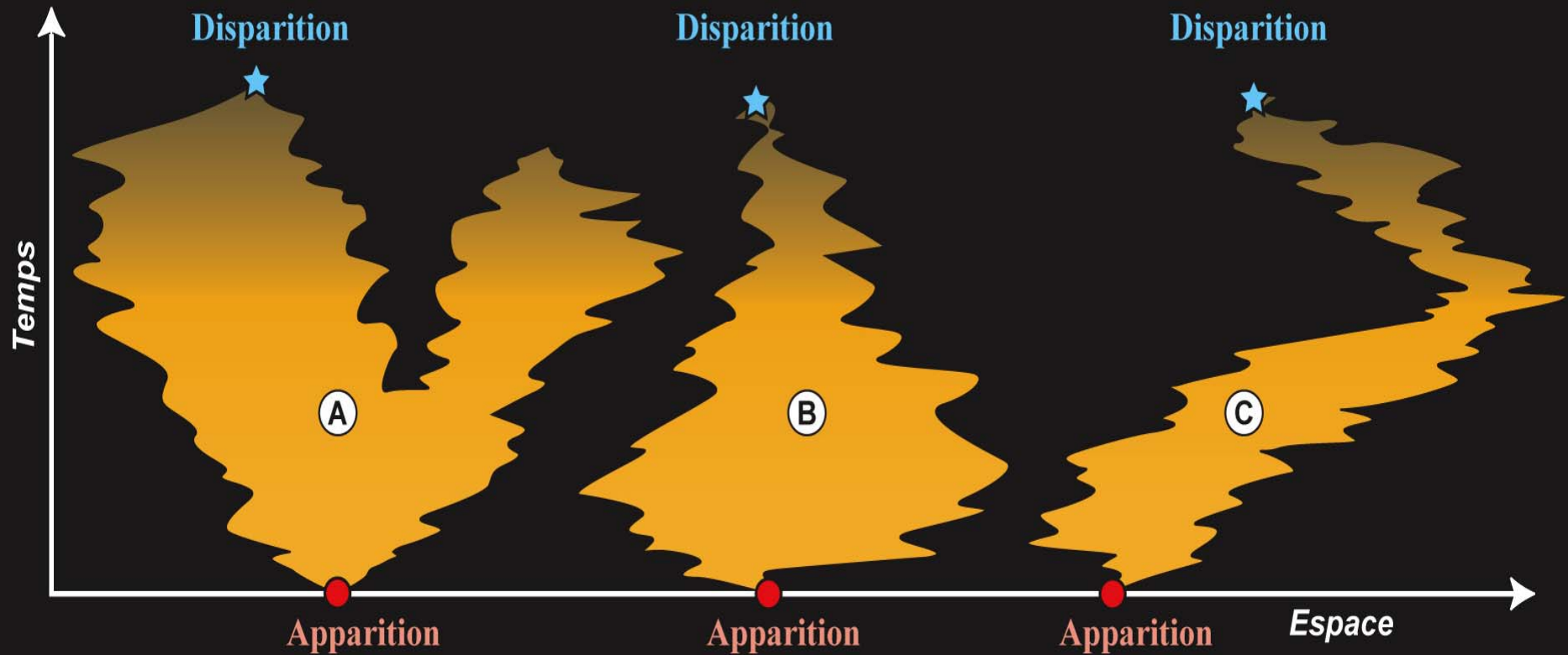


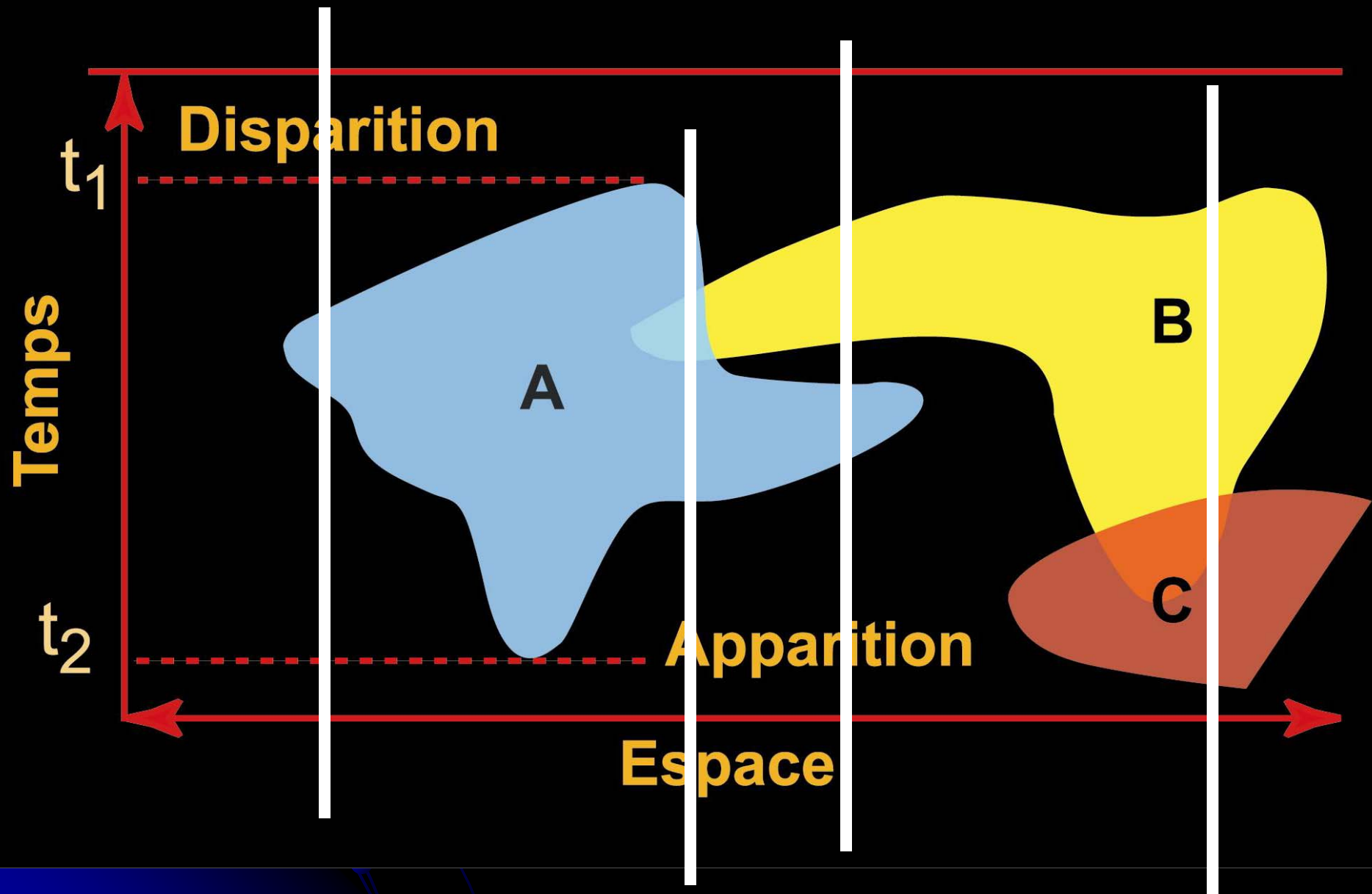


Quelques complications,
ou
rien n'est simple

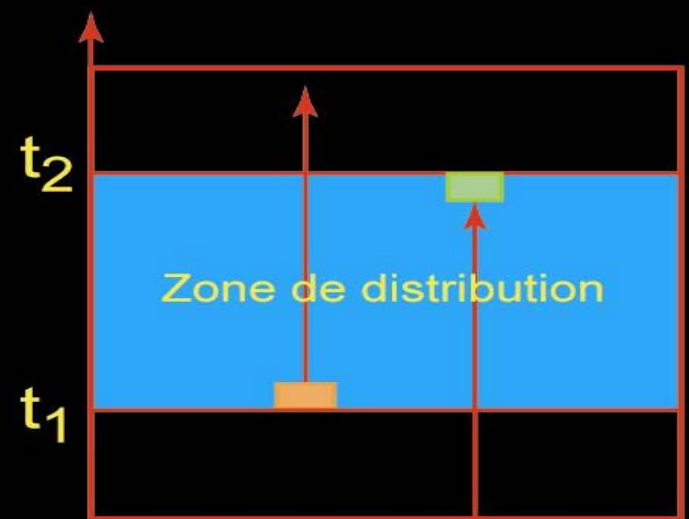
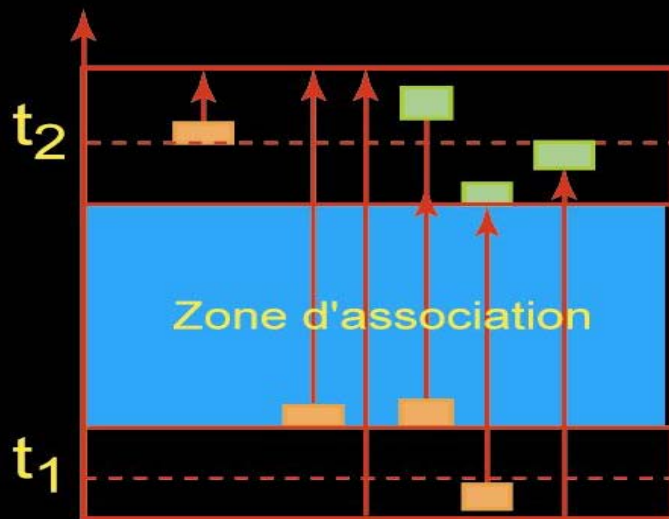
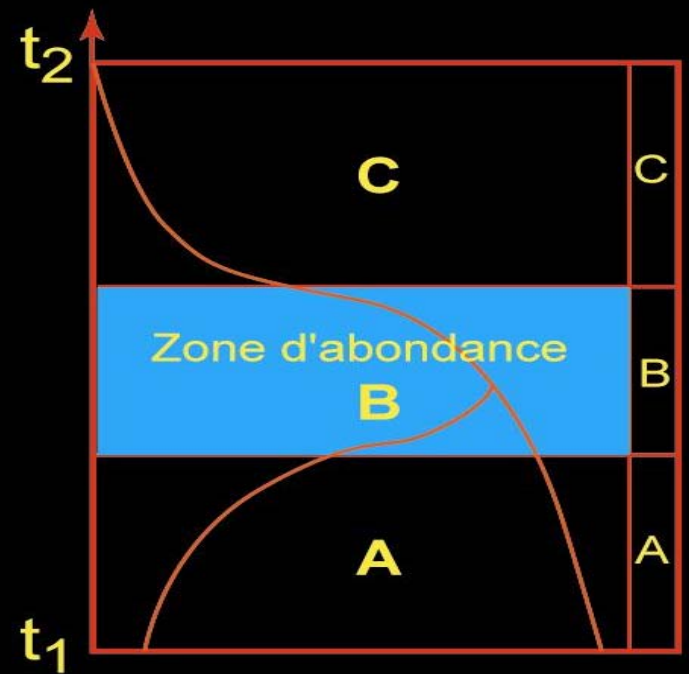
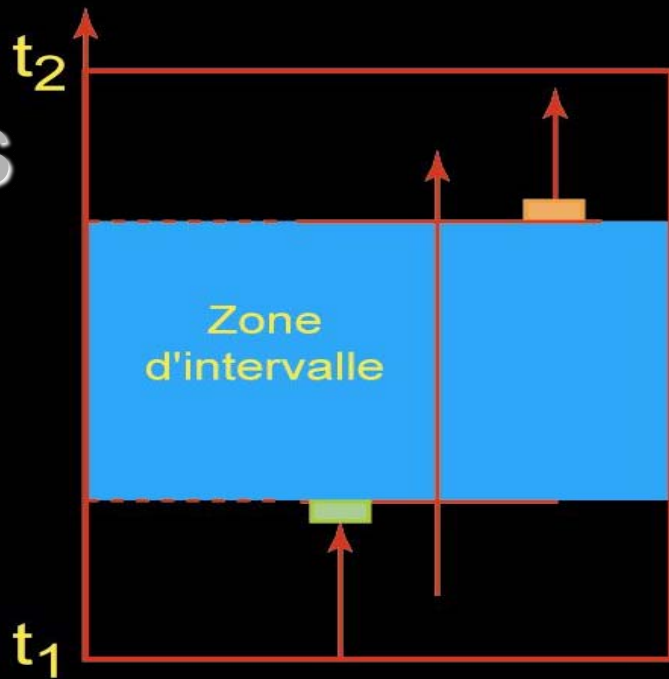


Répartition spatio temporelle d'une espèce

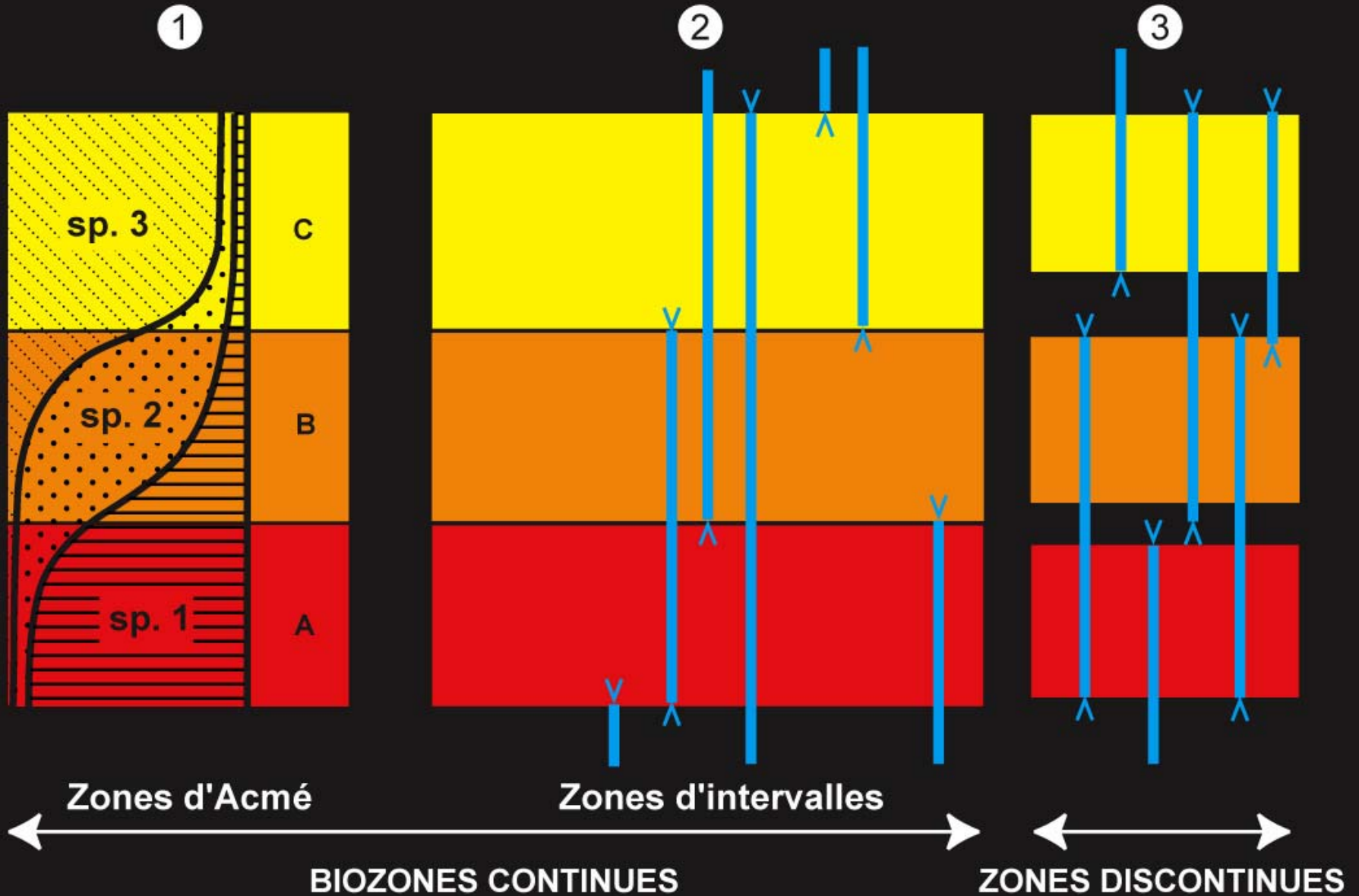




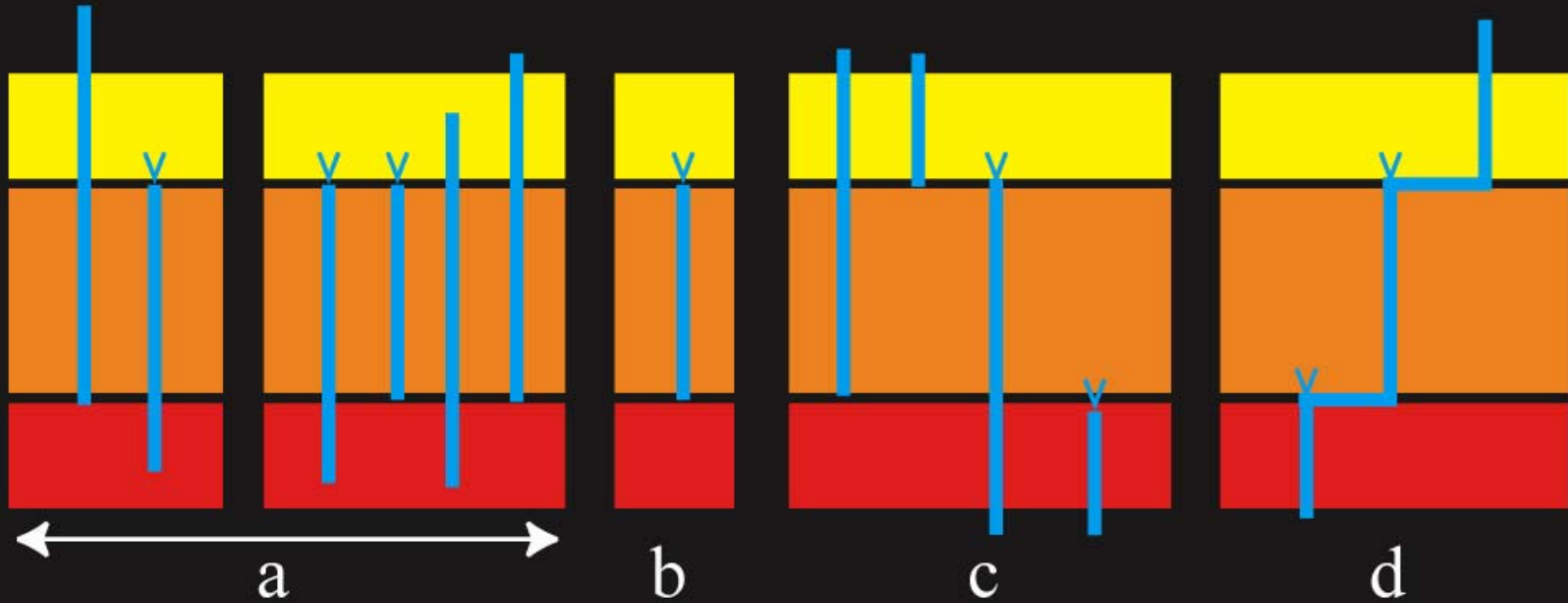
Différents types de Zones



zonations



Repérage biostratigraphique diff types de zones



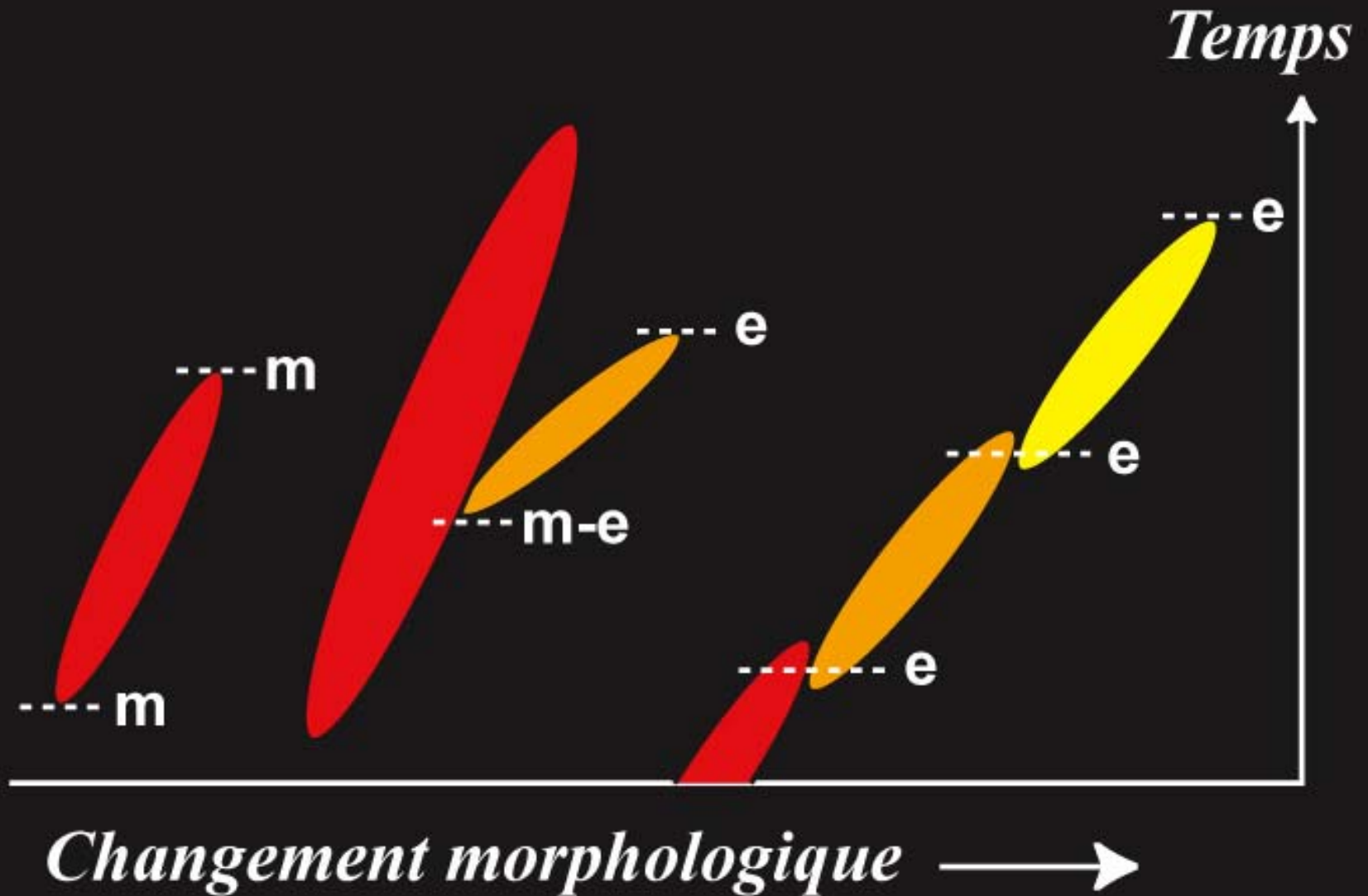
Co-existence

extension

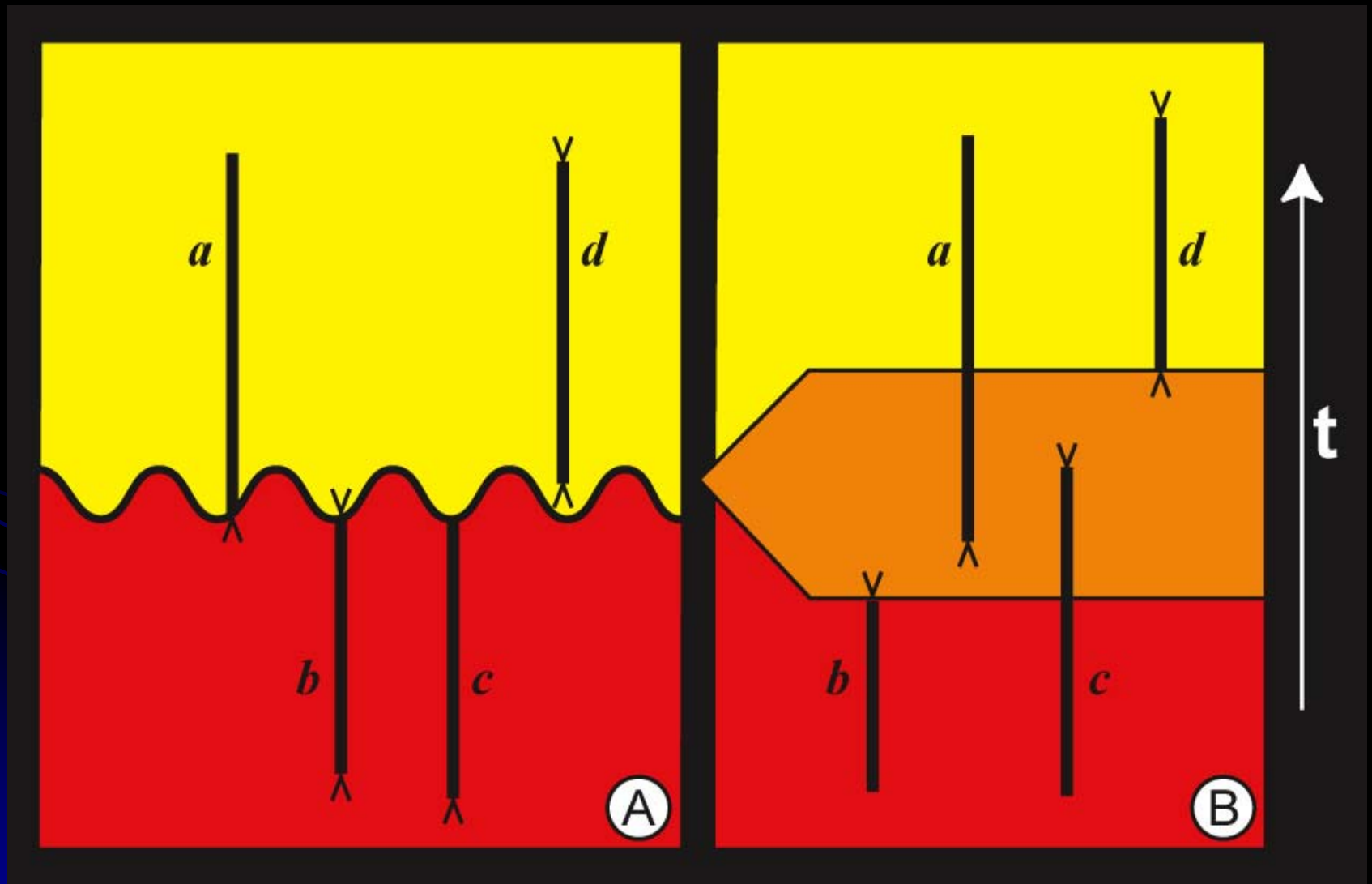
intervalle

phylozone

phylozones



FAD-LAD synchrones / diachrones



La biozone à *Podocyrtis ampla*

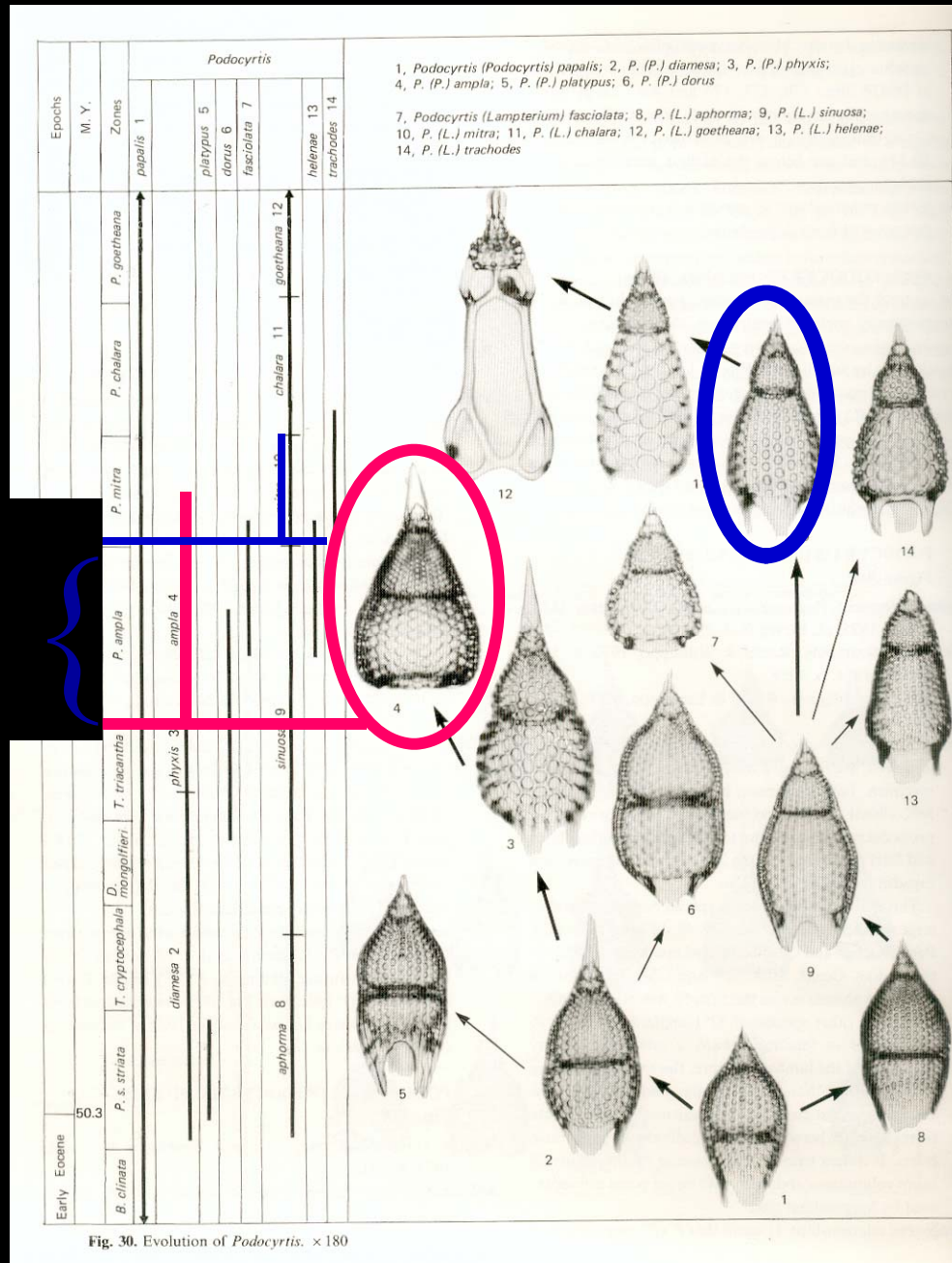
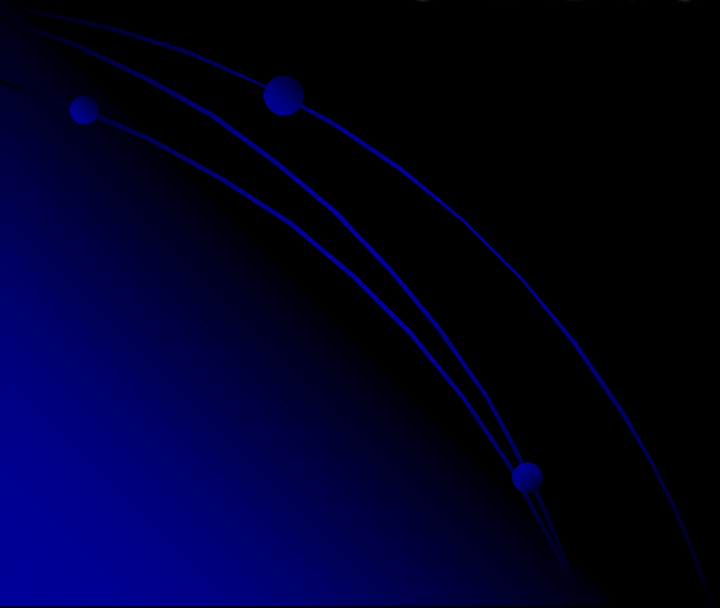
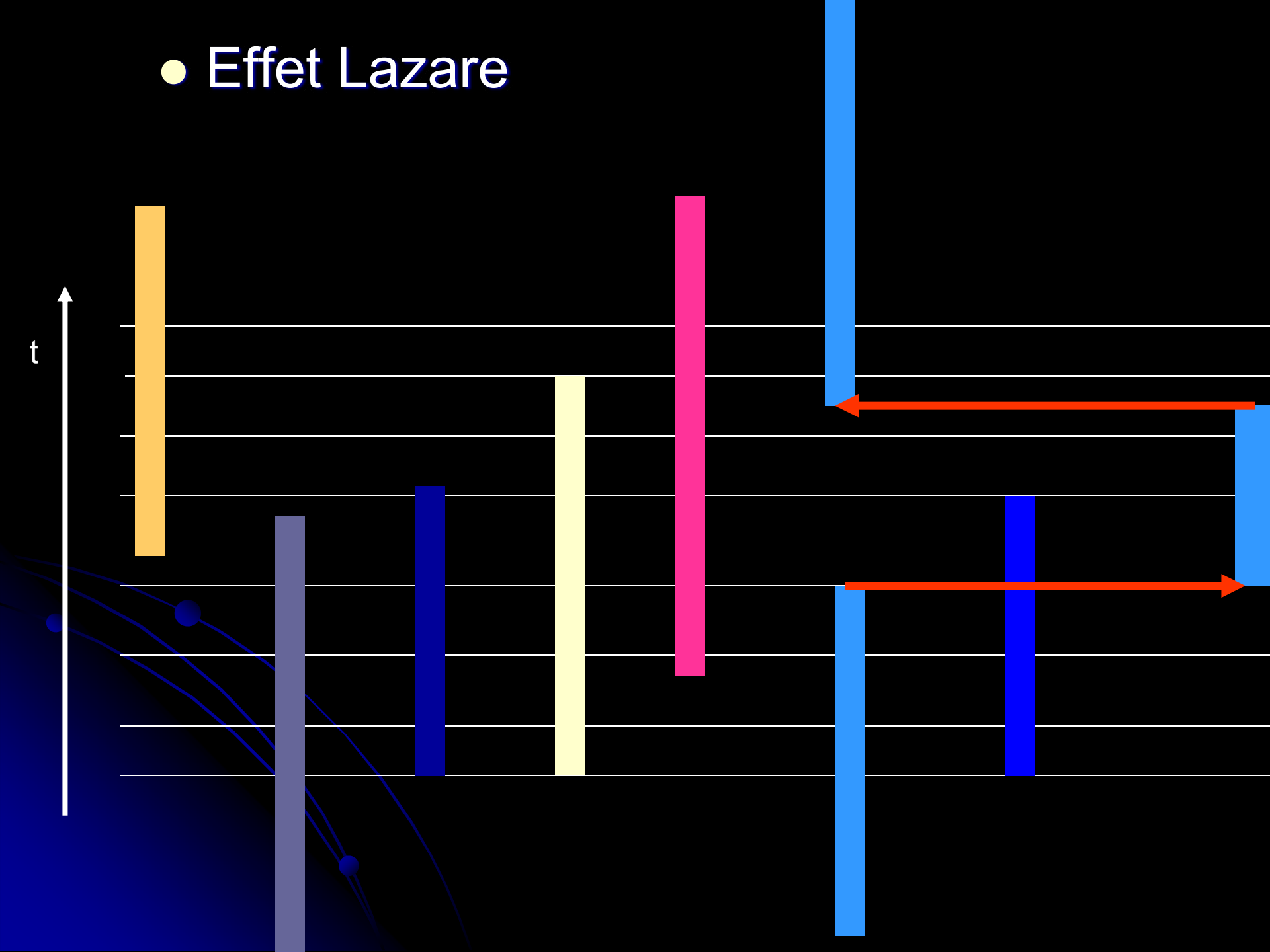


Fig. 30. Evolution of *Podocyrtis*. × 180

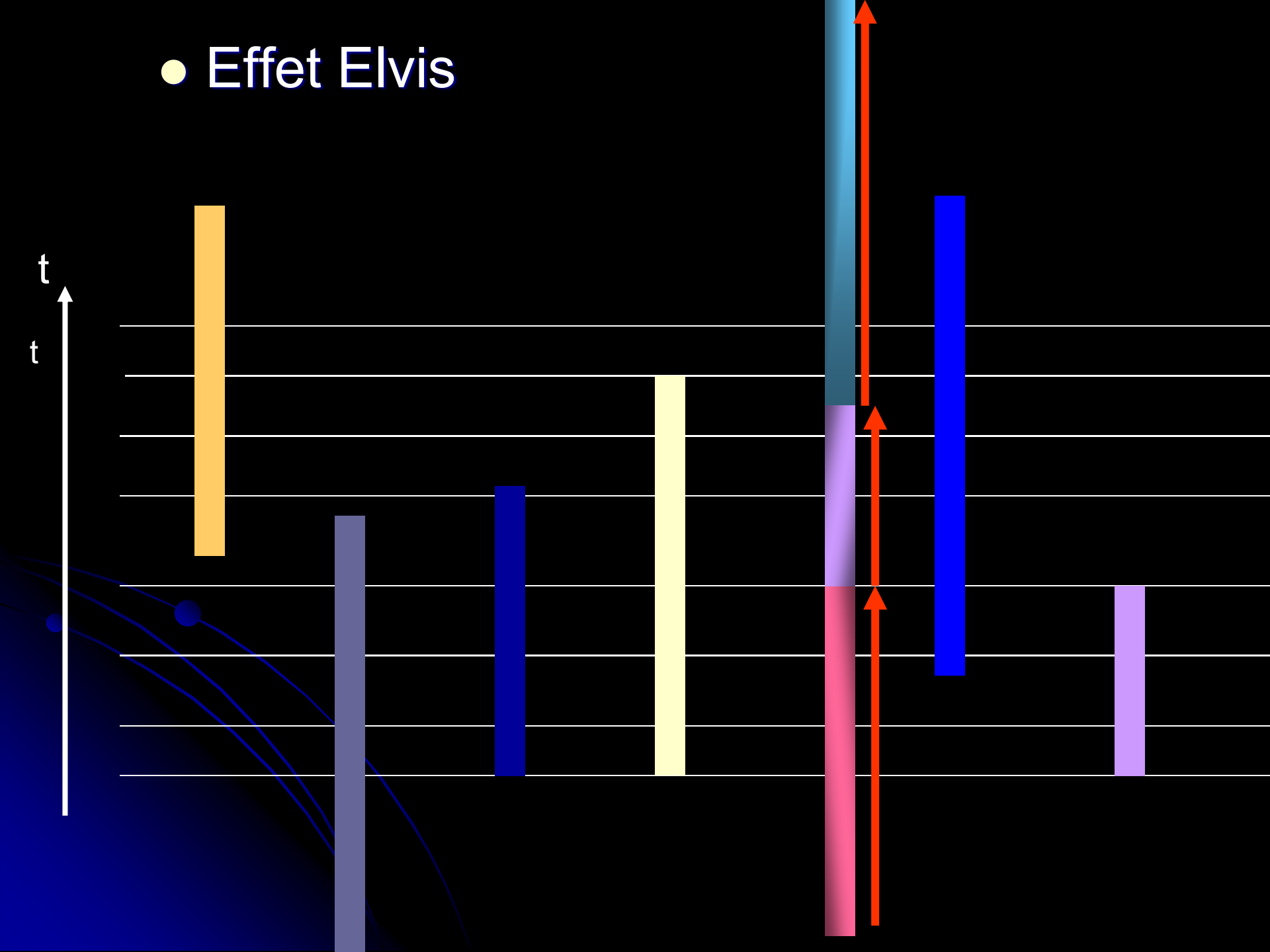
Quelques complications,
ou
rien n'est simple



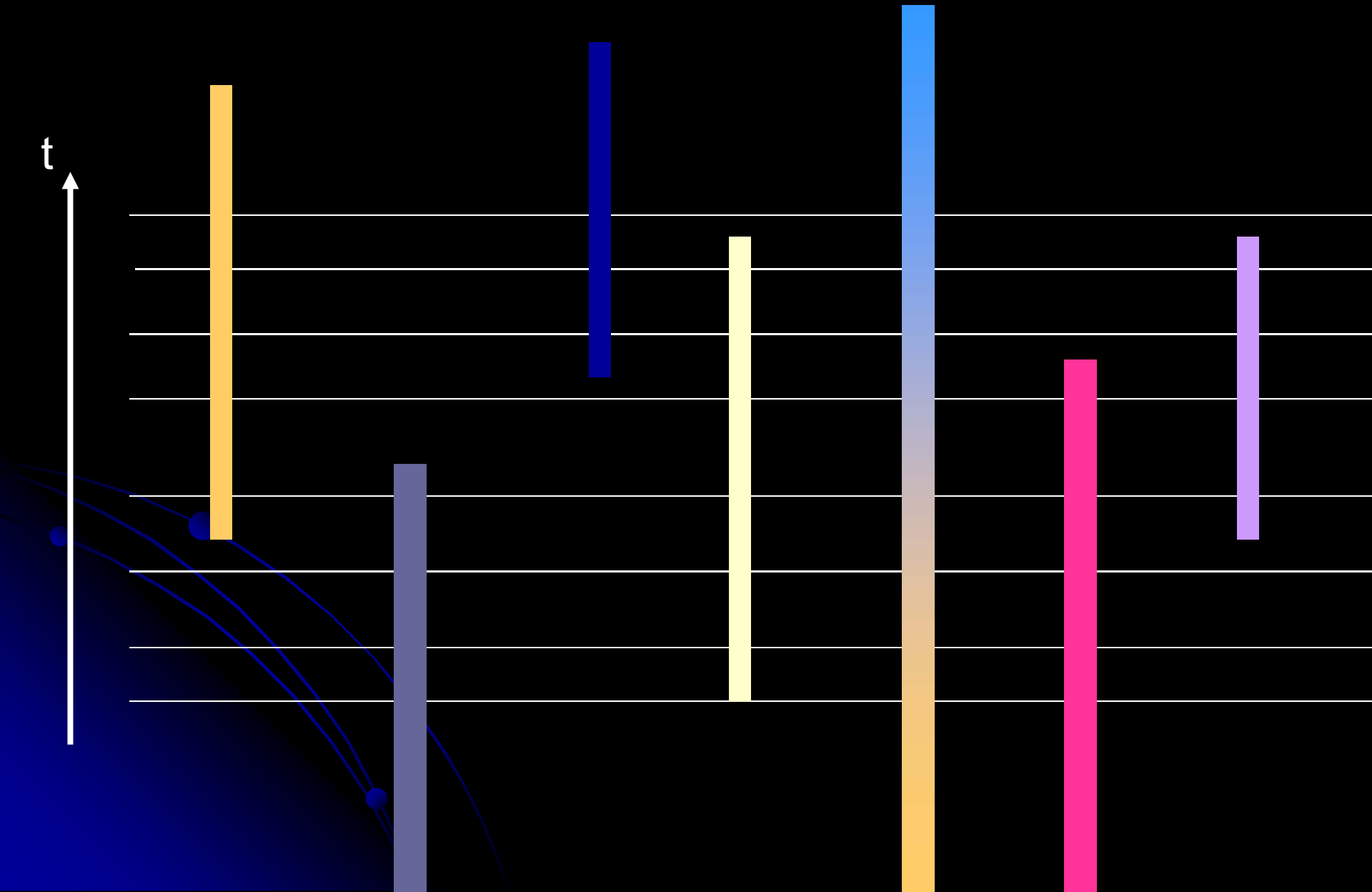
● Effet Lazare



● Effet Elvis



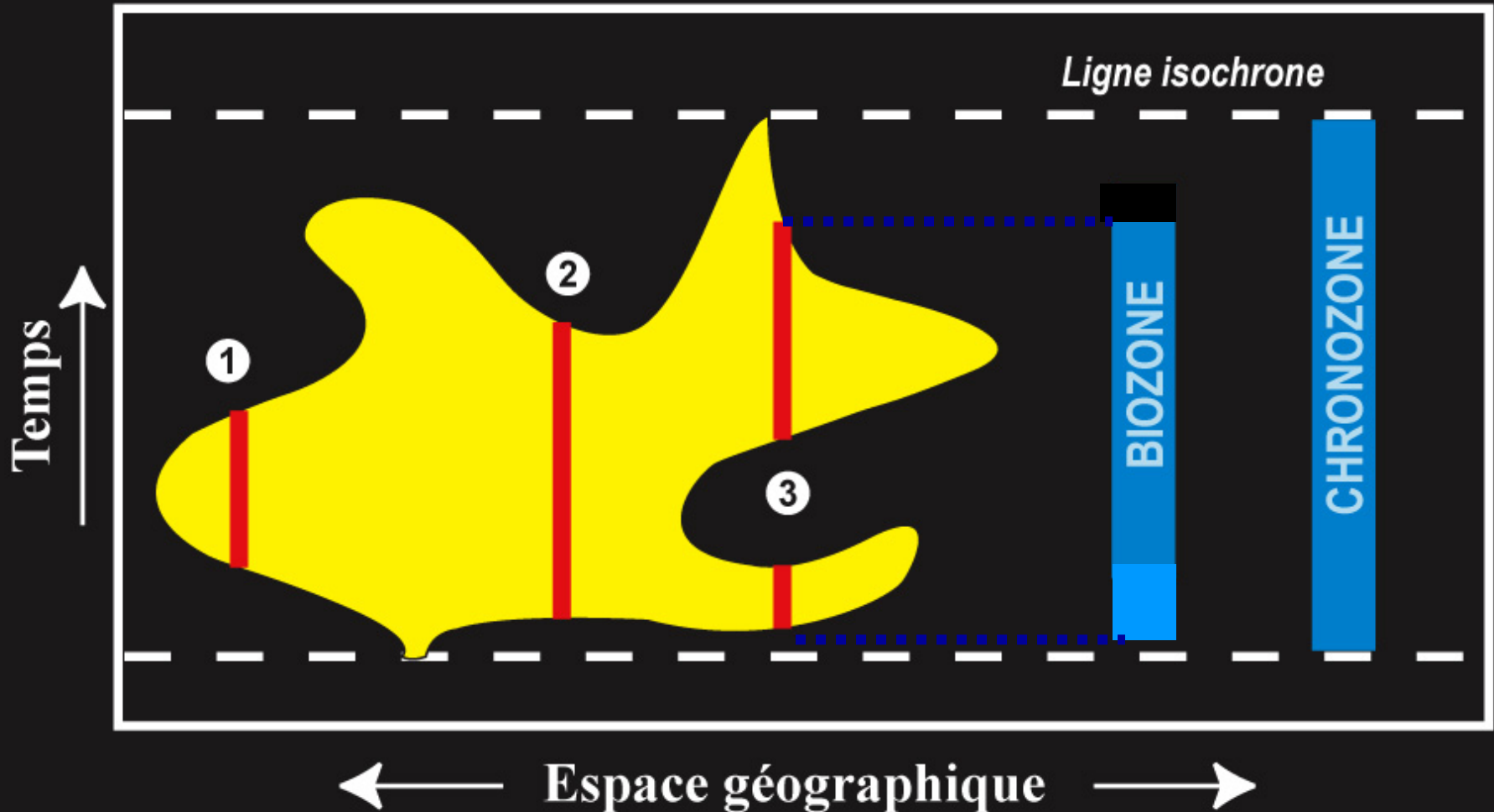
● Effet Johnny



Une batterie de méthodes manuelles ou « modélisées »

- Zones d'Oppel, z. d'acmé, z. standards, z. d'intervalle, phylozones
- Méthodes statistiques
 - Distances minimales
 - Méthode de corrélations graphique (de Shaw)
- Méthodes semi-empirique :
 - Approche de Miller
 - Meth. Graphique supplémentée
 - Meth. Graphique des positions relative (no space graph)
- Approche multivariée
 - Cluster analysis
 - ACP
 - Lateral tracing
- Probabiliste
 - Ranking
 - Scaling (RASC)
- App. Déterministe
 - AU (UA)

Biozone / chronozone



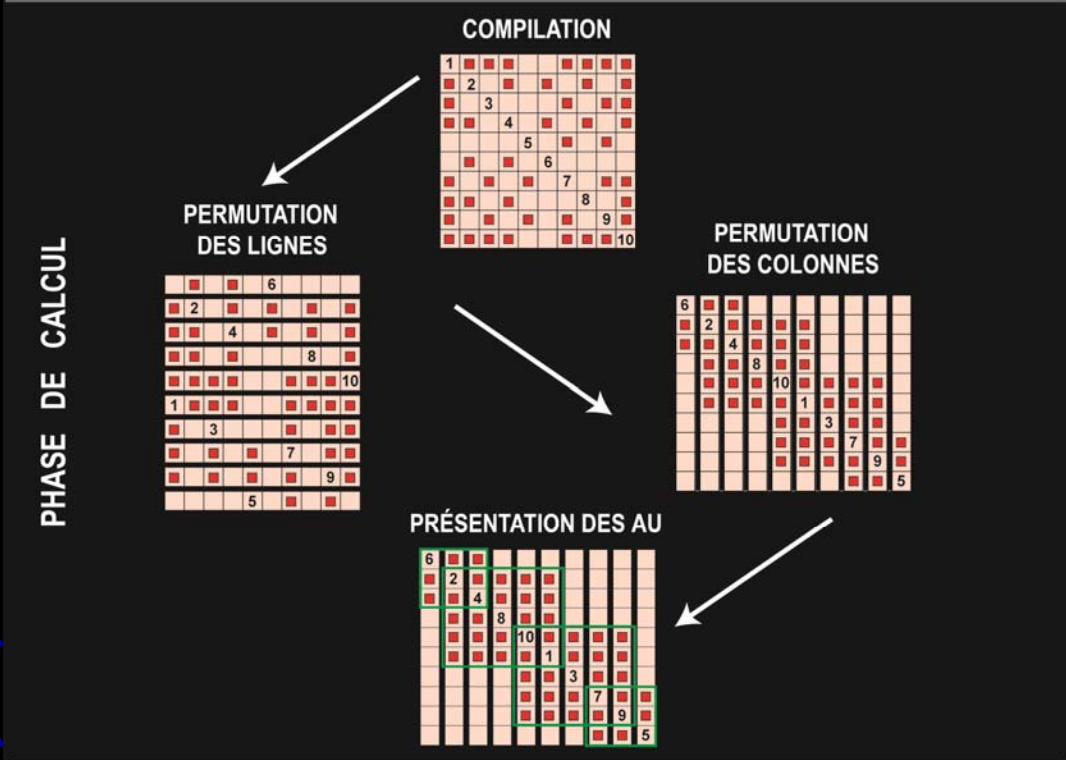
DONNÉES

Coupe 1

Coupe 2

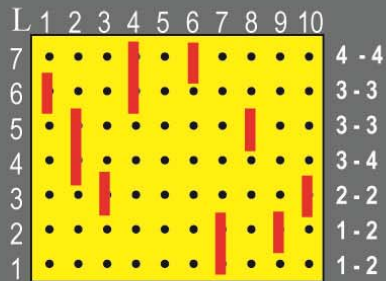
Coupe 3

Coupe 4

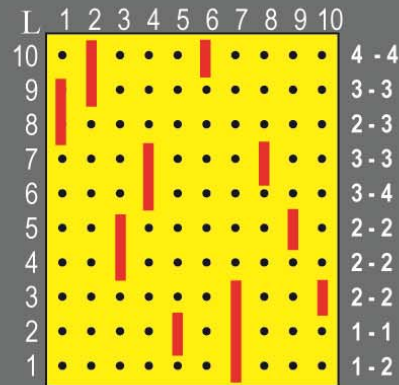
[illegible]

DONNÉES

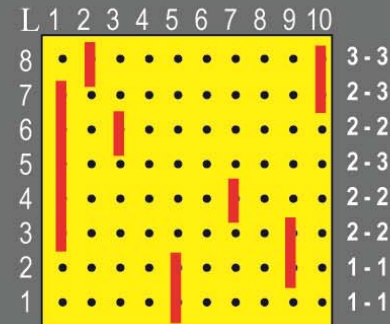
Coupe 1



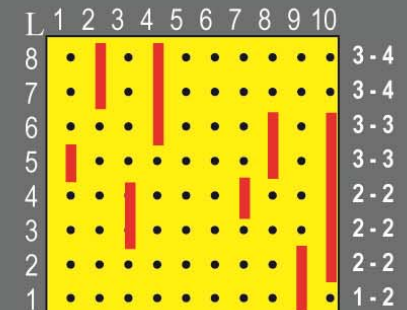
Coupe 2



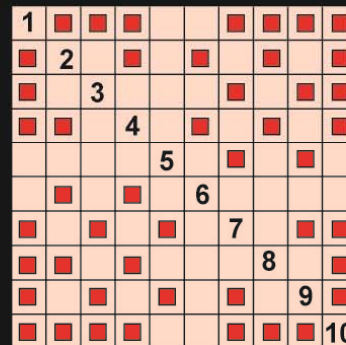
Coupe 3



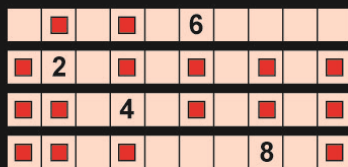
Coupe 4



COMPILATION



PERMUTATION
DES LIGNES

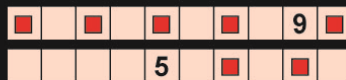


PERMUTATION
DES COLONNES

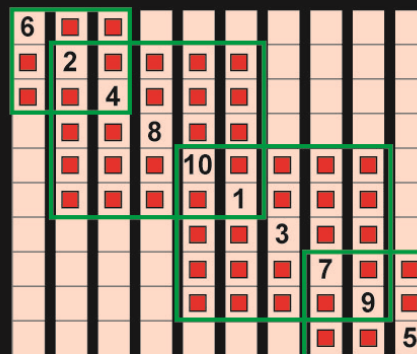


CALCUL

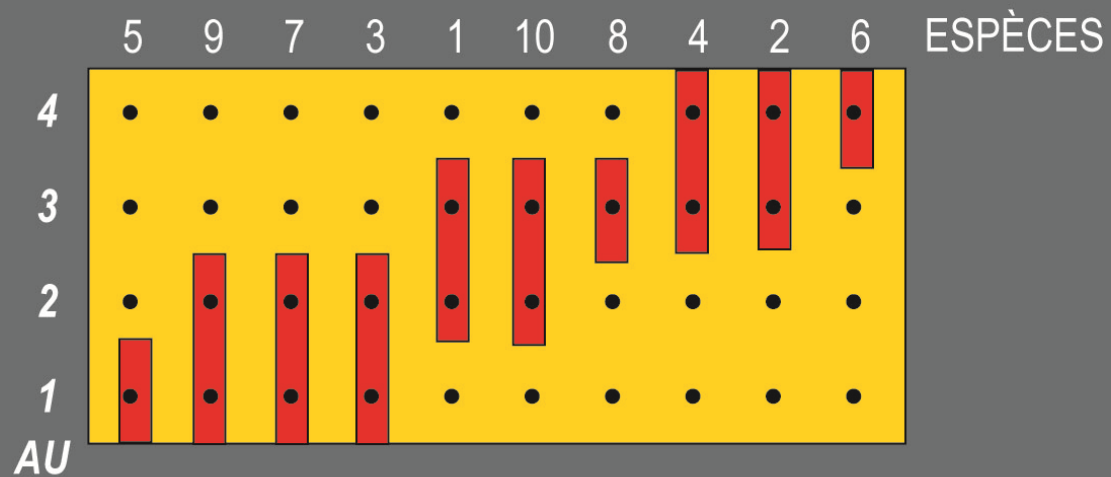
PHASE



PRÉSENTATION DES AU

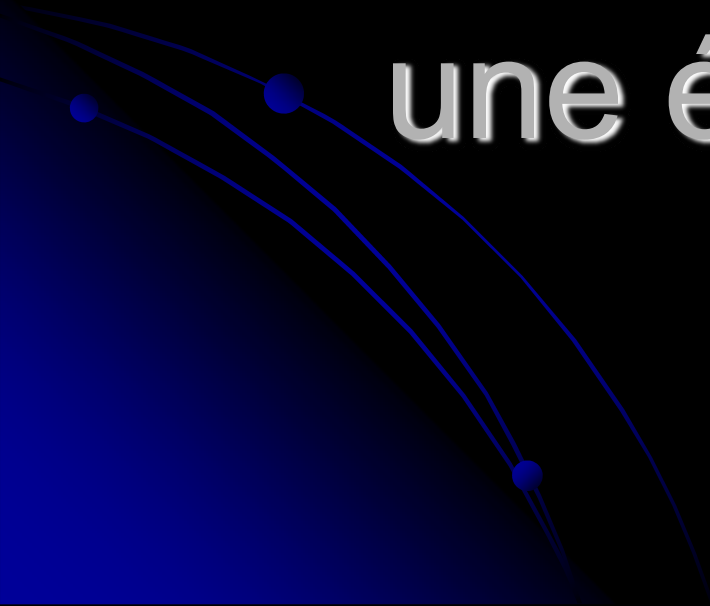


REFERENTIEL



Echelle des temps géologiques :

• une échelle évolutive





INTERNATIONAL STRATIGRAPHIC CHART

International Commission on Stratigraphy



Geothem Eon	Erathem Era	System Period	Series Epoch	Stage Age	Age Ma	GSSP
Phanerozoic	Cenozoic	Quaternary *	Holocene		00117	<

Geological Era	System Period	Series Epoch	Stage Age	Age Ma	GSSP
Phanerozoic	Mesozoic	Jurassic	Tithonian	145.5 ±4.0	
			Kimmeridgian	150.8 ±4.0	
			Oxfordian	~ 155.6	
			Callovian	161.2 ±4.0	
			Bathonian	164.7 ±4.0	
		Middle	Bajocian	167.7 ±3.5	
			Aalenian	171.6 ±3.0	
			Toarcian	175.6 ±2.0	
		Lower	Pliensbachian	183.0 ±1.5	
			Sinemurian	189.6 ±1.5	
			Hettangian	196.5 ±1.0	
	Triassic	Upper	Rhaetian	199.0 ±0.0	
			Norian	203.6 ±1.5	
			Carmanian	216.5 ±2.0	
		Middle	Ladinian	~ 228.7	
			Anisian	~ 245.8	
		Lower	Olenekian	~ 249.5	
			Induan	~ 249.5	
	Paleozoic	Permian	Changhsingian	251.0 ±0.4	
			Wuchiapingian	253.8 ±0.7	
			Capitanian	260.4 ±0.7	
			Wordian	265.8 ±0.7	
			Roadian	268.0 ±0.7	
		Carboniferous	Kungurian	270.6 ±0.7	
			Artinskian	275.6 ±0.7	
			Sakmarian	284.4 ±0.7	
			Asselian	294.6 ±0.8	
			Gzhelian	299.0 ±0.0	
	Paleozoic	Carboniferous	Kasimovian	303.4 ±0.9	
			Moscovian	307.2 ±1.0	
			Bashkirian	311.7 ±1.1	
			Serpukhovian	310.1 ±1.3	
			Visean	328.3 ±1.6	
		Mississippian	Tournaisian	345.3 ±2.1	
			Lower	359.2 ±2.5	

Geological Era	System Period	Series Epoch	Stage Age	Age Ma	GSSP
Phanerozoic	Paleozoic	Devonian	Famennian	353.2 ±2.5	
			Frasnian	374.5 ±2.6	
			Givetian	385.3 ±2.6	
			Eifelian	391.8 ±2.7	
			Emsian	397.5 ±2.7	
		Middle	Pragian	407.0 ±2.6	
			Lochkovian	411.2 ±2.6	
			Fridolite	413.0 ±2.6	
		Lower	Ludlow	413.7 ±2.7	
			Gorstian	421.3 ±2.6	
	Silurian	Wenlock	Homerian	427.9 ±2.5	
			Sheinwoodian	429.2 ±2.4	
			Telychian	423.2 ±2.3	
		Llandovery	Aeronian	433.0 ±1.9	
			Rhuddanian	433.0 ±1.8	
			Hirnantian	443.7 ±1.5	
		Upper	Katian	445.6 ±1.5	
			Sandbian	455.8 ±1.6	
			Darriwilian	461.9 ±1.6	
		Middle	Dapingian	463.1 ±1.6	
			Floian	471.8 ±1.6	
	Ordovician	Lower	Tremadocian	473.6 ±1.7	
			Stage 10	483.3 ±1.7	
			Stage 9	~ 492	
		Furongian	Poibian	~ 496	
			Guzhangian	~ 499	
			Crunian	~ 503	
		Series 3	Stage 5	~ 506.5	
			Stage 4	~ 510	
			Stage 3	~ 515	
		Series 2	Stage 2	~ 521	
			Fortunian	~ 528	
	Cambrian	Terreneuvian	Stage 1	~ 528	
			Stage 2	~ 528	
			Stage 3	~ 528	
		Series 2	Stage 4	~ 510	
			Stage 5	~ 506.5	
			Stage 6	~ 503	
		Series 3	Stage 7	~ 499	
			Stage 8	~ 496	
			Stage 9	~ 492	
		Furongian	Stage 10	~ 483.3	

Geological Era	System Period	Series Epoch	Stage Age	Age Ma	GSSP
Phanerozoic	Paleozoic	Devonian	Famennian	353.2 ±2.5	
			Frasnian	374.5 ±2.6	
			Givetian	385.3 ±2.6	
			Eifelian	391.8 ±2.7	
			Emsian	397.5 ±2.7	
		Middle	Pragian	407.0 ±2.6	
			Lochkovian	411.2 ±2.6	
			Fridolite	413.0 ±2.6	
		Lower	Ludlow	413.7 ±2.7	
			Gorstian	421.3 ±2.6	
	Silurian	Wenlock	Homerian	427.9 ±2.5	
			Sheinwoodian	429.2 ±2.4	
			Telychian	423.2 ±2.3	
		Llandovery	Aeronian	433.0 ±1.9	
			Rhuddanian	433.0 ±1.8	
			Hirnantian	443.7 ±1.5	
		Upper	Katian	445.6 ±1.5	
			Sandbian	455.8 ±1.6	
			Darriwilian	461.9 ±1.6	
		Middle	Dapingian	463.1 ±1.6	
			Floian	471.8 ±1.6	
	Ordovician	Lower	Tremadocian	473.6 ±1.7	
			Stage 10	483.3 ±1.7	
			Stage 9	~ 492	
		Furongian	Poibian	~ 496	
			Guzhangian	~ 499	
			Crunian	~ 503	
		Series 3	Stage 5	~ 506.5	
			Stage 4	~ 510	
			Stage 3	~ 515	
		Series 2	Stage 2	~ 521	
			Fortunian	~ 528	
	Cambrian	Terreneuvian	Stage 1	~ 528	
			Stage 2	~ 528	
			Stage 3	~ 528	
		Series 2	Stage 4	~ 510	
			Stage 5	~ 506.5	
			Stage 6	~ 503	
		Series 3	Stage 7	~ 499	
			Stage 8	~ 496	
			Stage 9	~ 492	
		Furongian	Stage 10	~ 483.3	

Subdivisions of the global geologic record are formally defined by their lower boundary. Each unit of the Phanerozoic (~542 Ma to Present) and the base of Ediacaran are defined by a basal Global Standard Section and Point (GSSP), whereas Precambrian units are formally subdivided by absolute age (Global Standard Stratigraphic Age, GSSA). Details of each GSSP are posted on the ICS website (www.stratigraphy.org).

Numerical ages of the unit boundaries in the Phanerozoic are subject to revision. Some stages within the Cambrian will be formally named upon international agreement on their GSSP limits. Most sub-Series boundaries (e.g., Middle and Upper Aptian) are not formally defined.

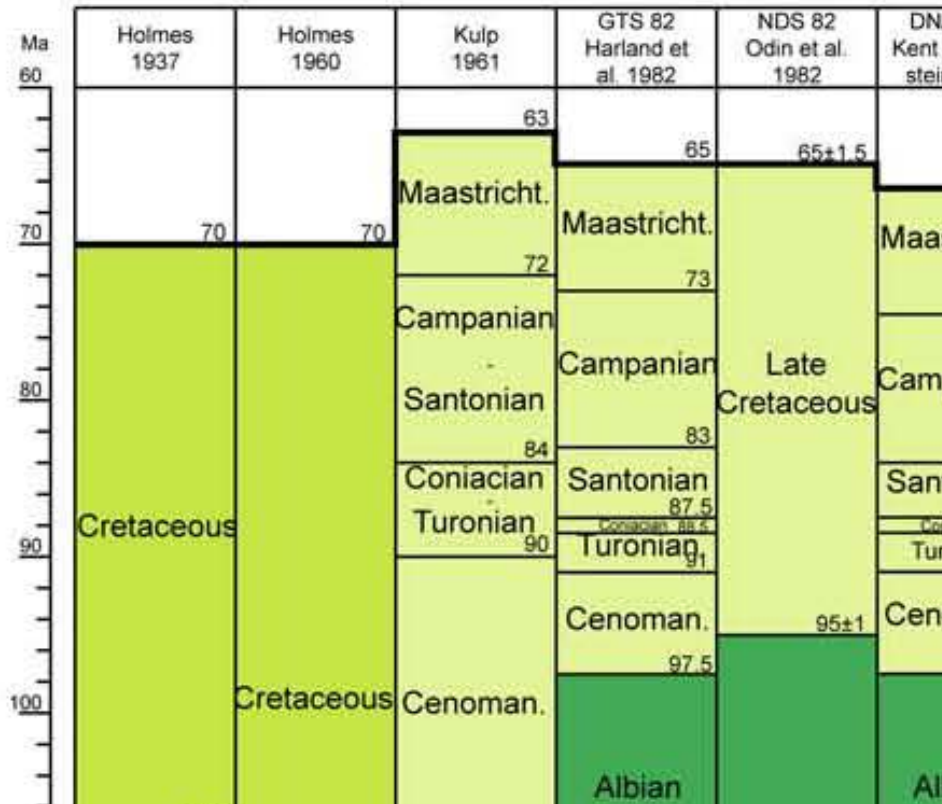
Colors are according to the Commission for the Geological Map of the World (www.cgmw.org). The listed numerical ages are from 'A Geologic Time Scale 2004', by F.M. Gradstein, J.G. Ogg, A.C. Smith, et al. (2004; Cambridge University Press) and 'The Concise Geologic Time Scale' by J.G. Ogg, G. Ogg and F.M. Gradstein (in press).

This chart was drafted by J. G. Ogg. Intra-Cambrian unit ages with * are informal, and await ratified definitions. Copyright © 2008 International Commission on Stratigraphy

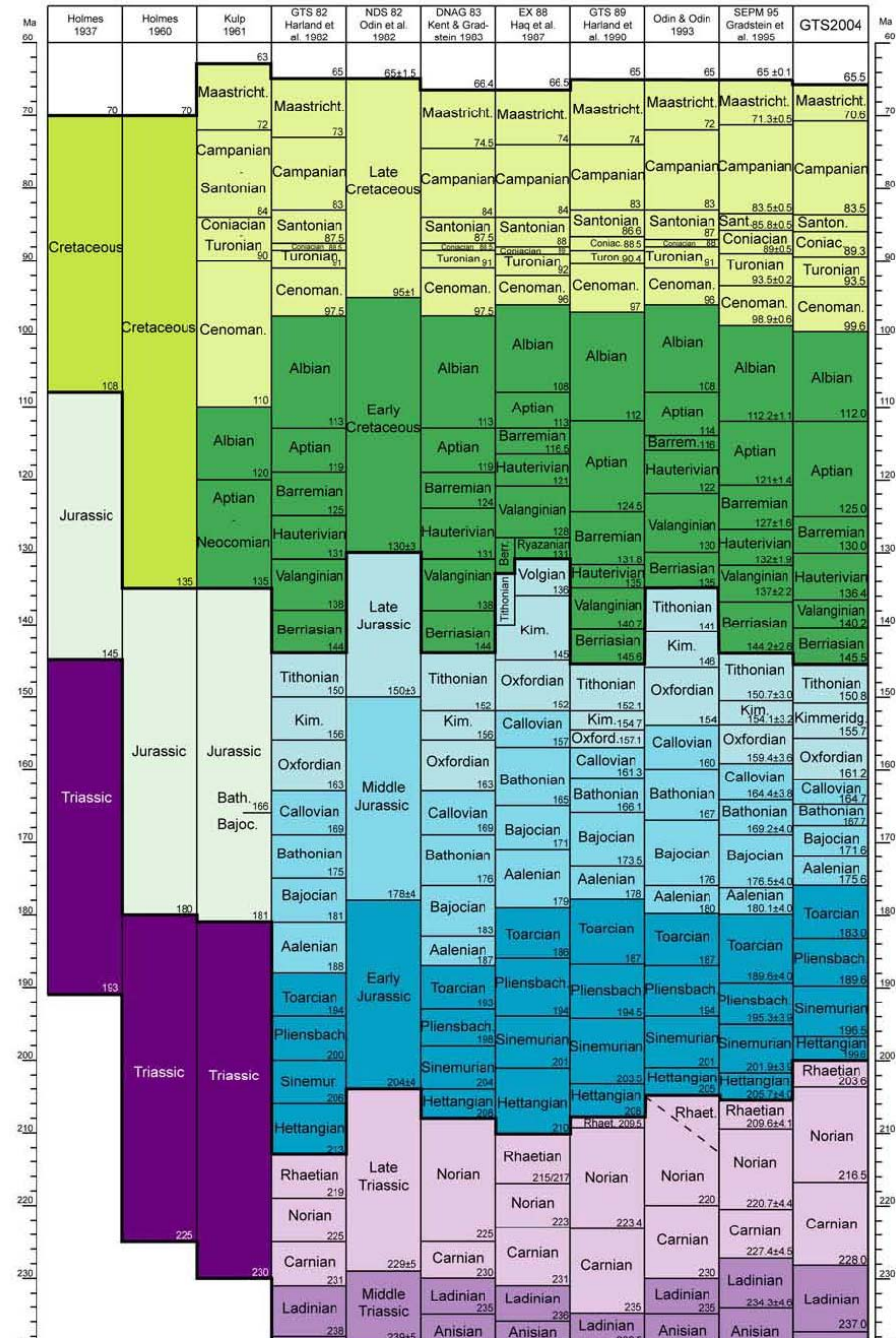
* The status of the Quaternary is not yet decided. Its base may be assigned as the base of the Gelasian and extend the base of the Pleistocene to 2.6 Ma. The "Tertiary" comprises the Paleogene and Neogene and has no official rank.

Evolution pour le Mésozoïque

Mesozoic co
(color code according
Carte Geologique



(color code according to the Commission de la Carte Geologique de Monde, Paris)



Exemple datations des ophiolites des Alpes

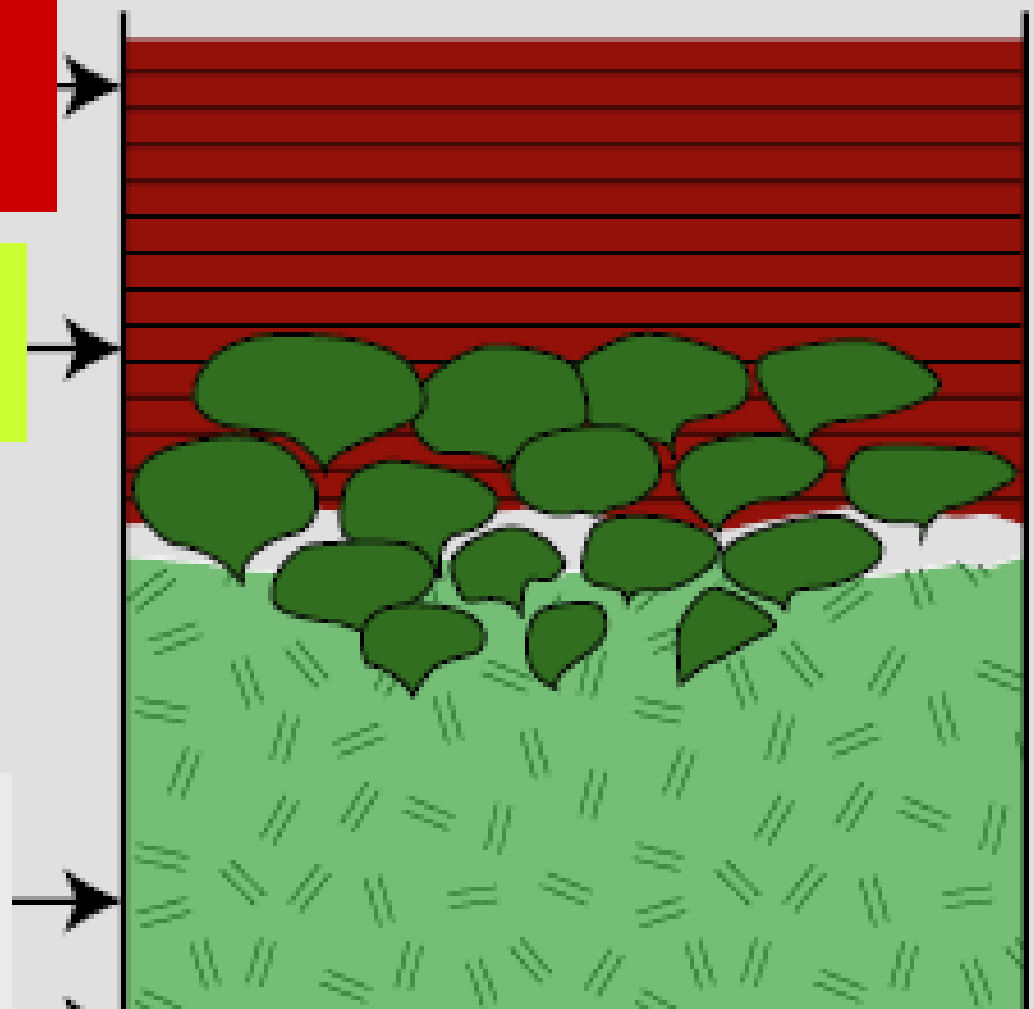
Oxfordien

moy. - sup. 1

**Bathon. sup -
Callovien. Inf 2**

180 Ma

Sur amphibole des
ophiolites, des Alpes
occidentales



Datations par rads (vérif.)

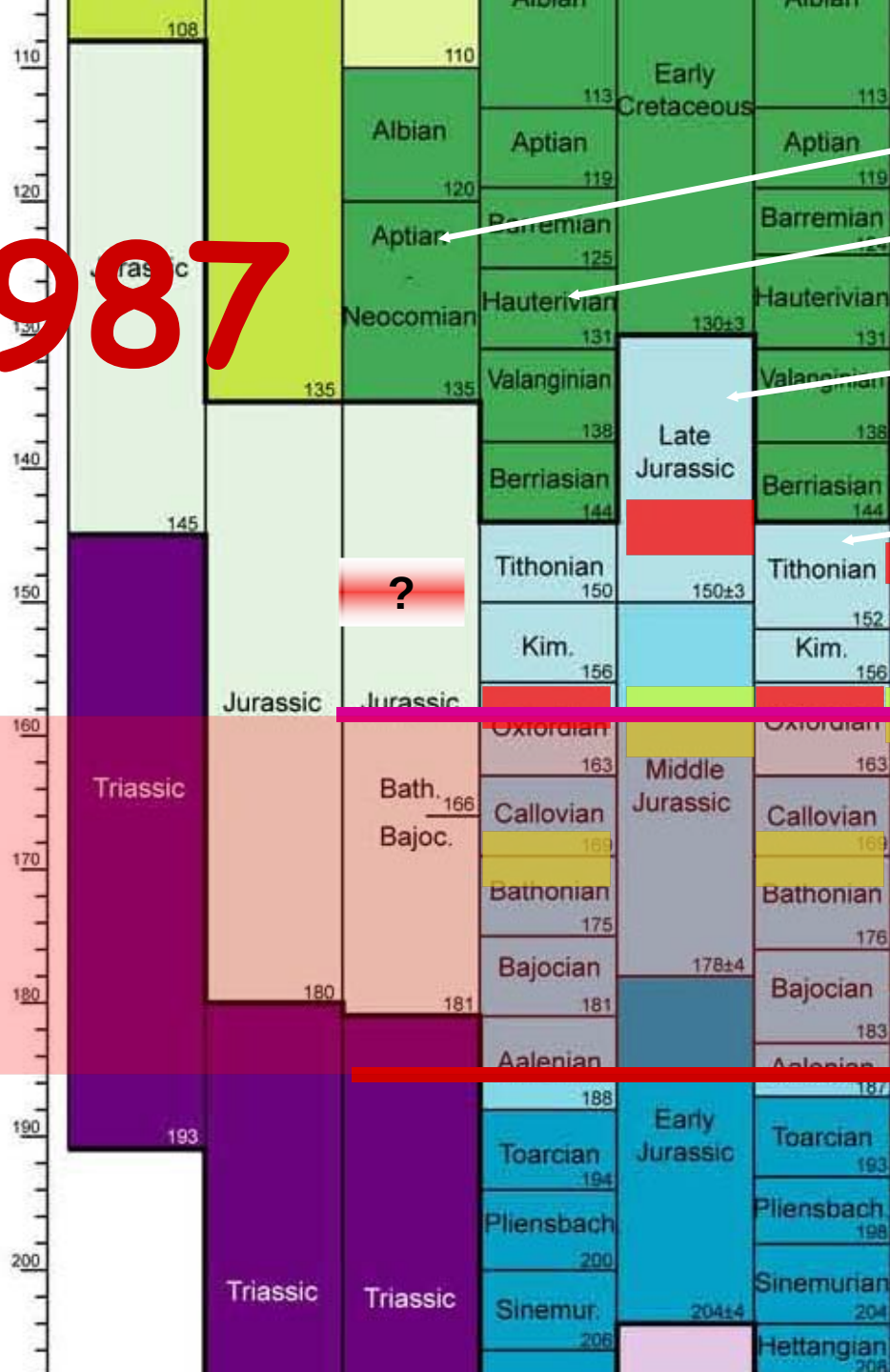
DW & Caby, 1981 (Alpes occid. Queyras)	1	Oxford. moy – sup (95 : Oxford. sup. – Kimm. Inf.)
DW, Baum., Polino, 1987 (Alpes occid. Cottiennes) (87 : 162- 185 Ma)	2	Bathon. sup –Callov.inf. (95 : Callov. moy. – sup.)
Baum. 1984 (Ligurie)		Bathon. moy → Callov. moy.- Oxf. inf.
Conti, Marcucci, 1986 (Elbe)		Oxford. moy. - Kimm.inf
Baum. 1984 (Elbe)		Callov. moy.- Oxf.inf. → Oxf.- Kimm.inf.
DW, Danelian, ... 1987 (Corse)		Callov.m – Kimm.sup

Âges homogénéisés 1995

1987

162

185



1961 Kulp

1982 Haq et al.

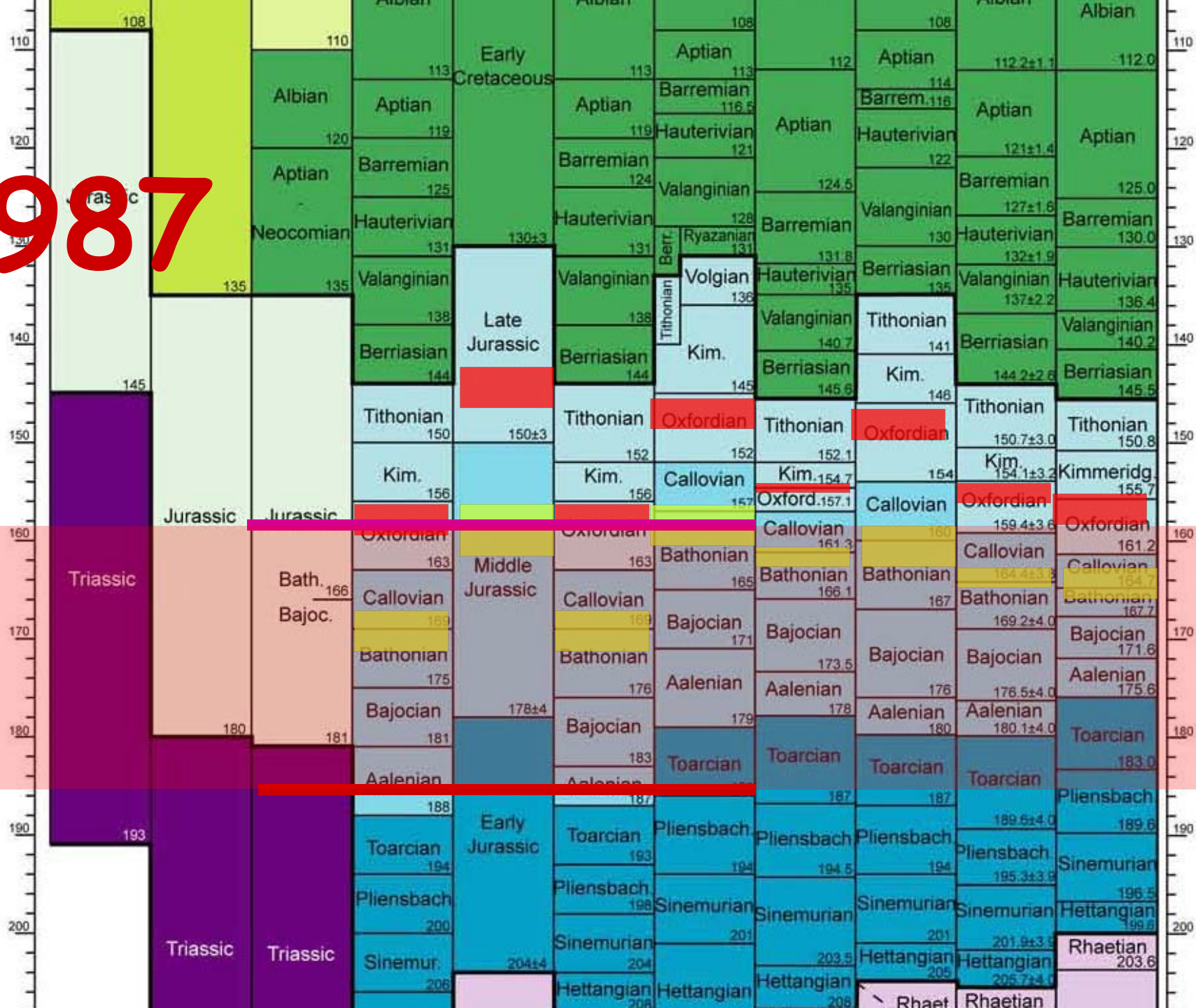
1982 Odin et al.

1983 Kent & Gradstein

1987

162

185

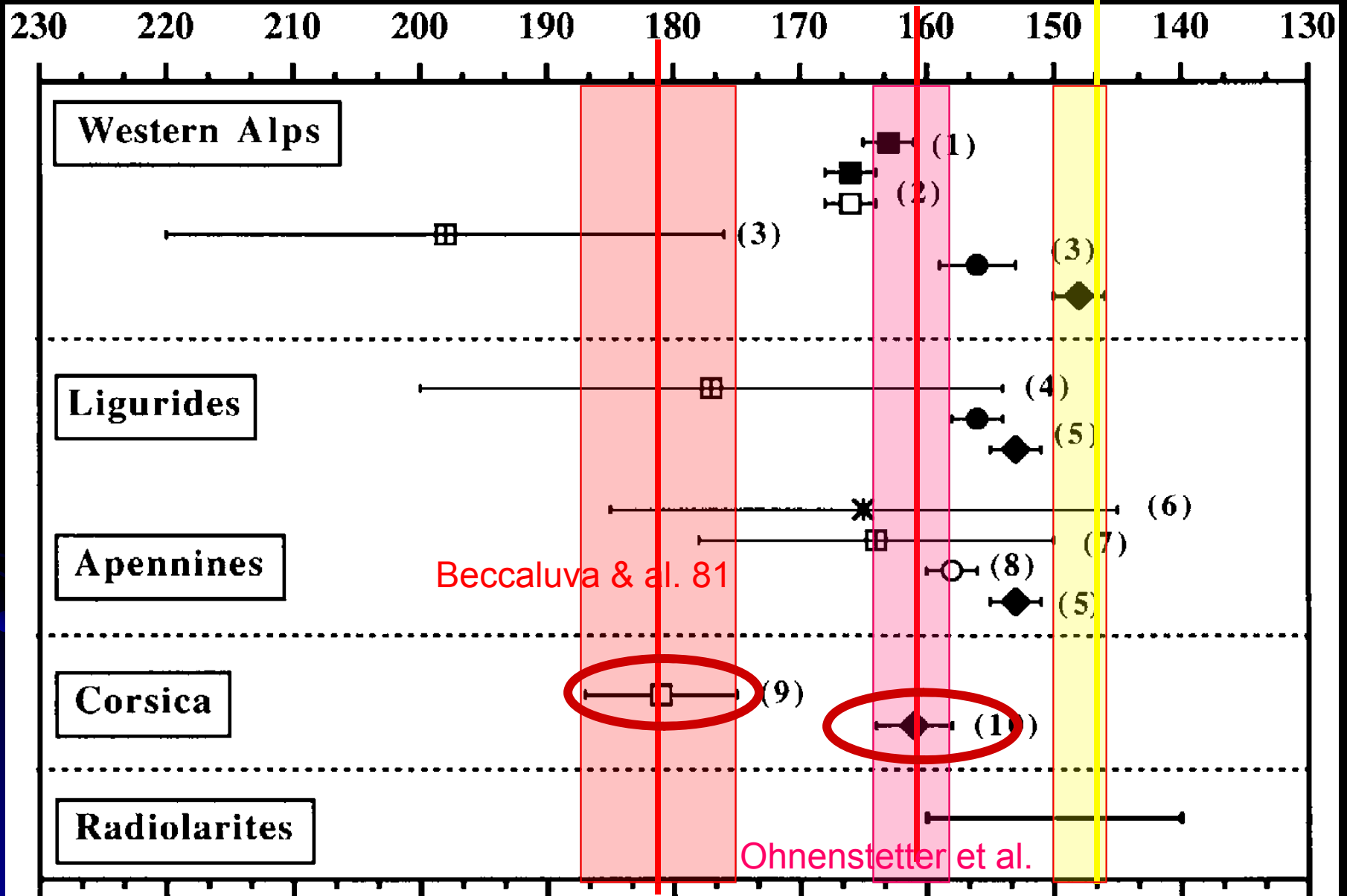


1981

1981

2001

Costa & Caby 0



Ages (Ma) ----->

Costa & Caby, 2001, Chem.geol.,175

2001

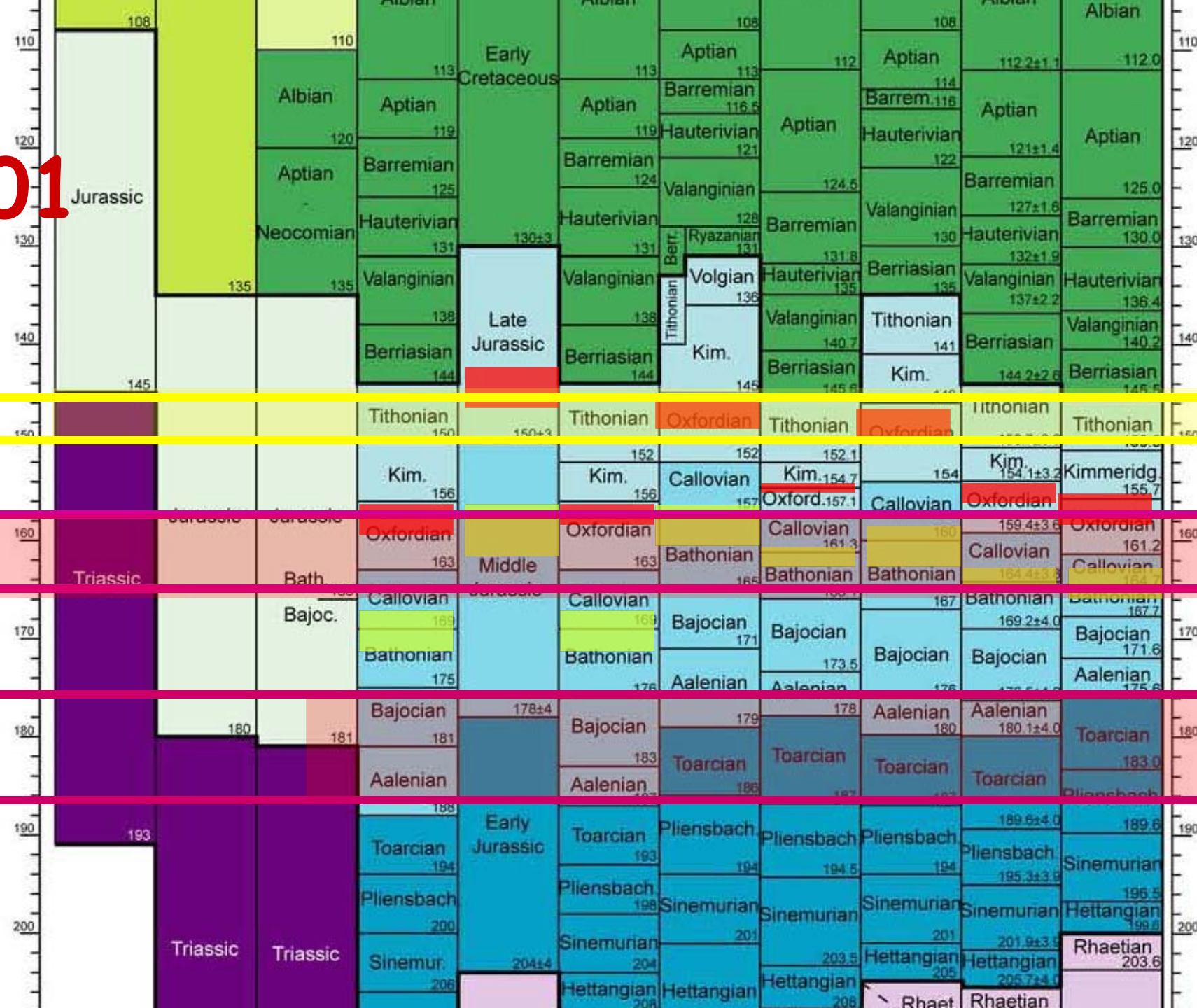
146-
150

158

165

175

187



Bilan actuel

- âges 146-150 = albitites , dernières intrusions de dykes basaltiques nourrissant les pillows. « Correspond bien avec les âges des radiolarites » de 160-140 Ma
- Âges de 153-159 = cristallisation du magma dioritique (dernier stade magmatique de ces ophiol.)
- Âges de 180-190 = interprétés comme l'emplacement du magma gabbroïque dans les manteau de péridotite

Conclusion

- Nature = continuum
- Auguste Conte « boxisation », disciplines, utiles mais on ne peut s'arrêter là (parallèle avec chiffres : utiles à la science mais pas = science) (ex moyenne)
- Echelle remises en cause = science
- datation relative (étage)
absolue = chiffres ,
NE PAS égaliser les deux, garder chacun avec ses caractéristiques

Merci

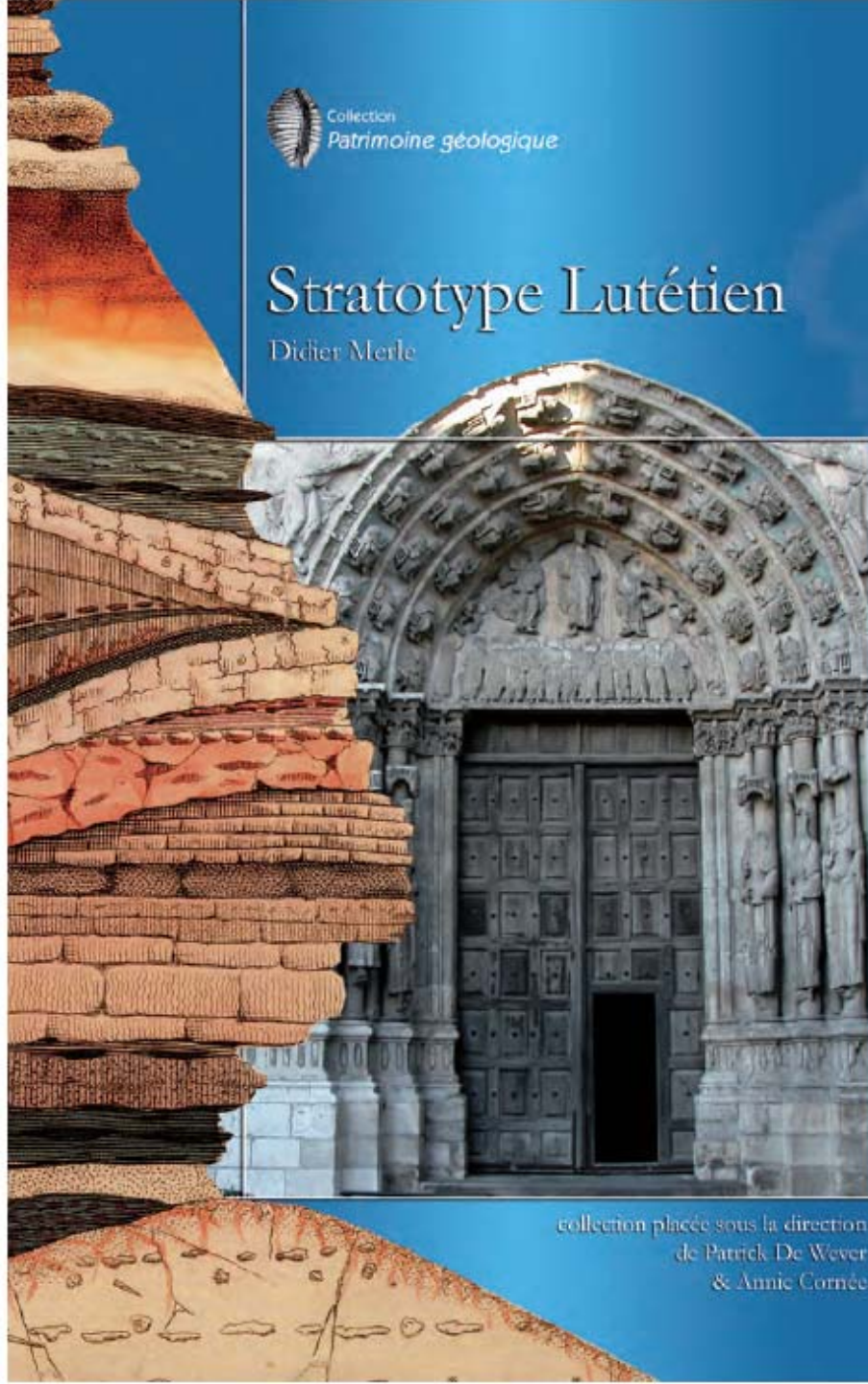
Ah quel beau métier Professeur



Collection
Patrimoine géologique

Stratotype Lutétien

Didier Merle



collection placée sous la direction
de Patrick De Wéver
& Annie Cornée

