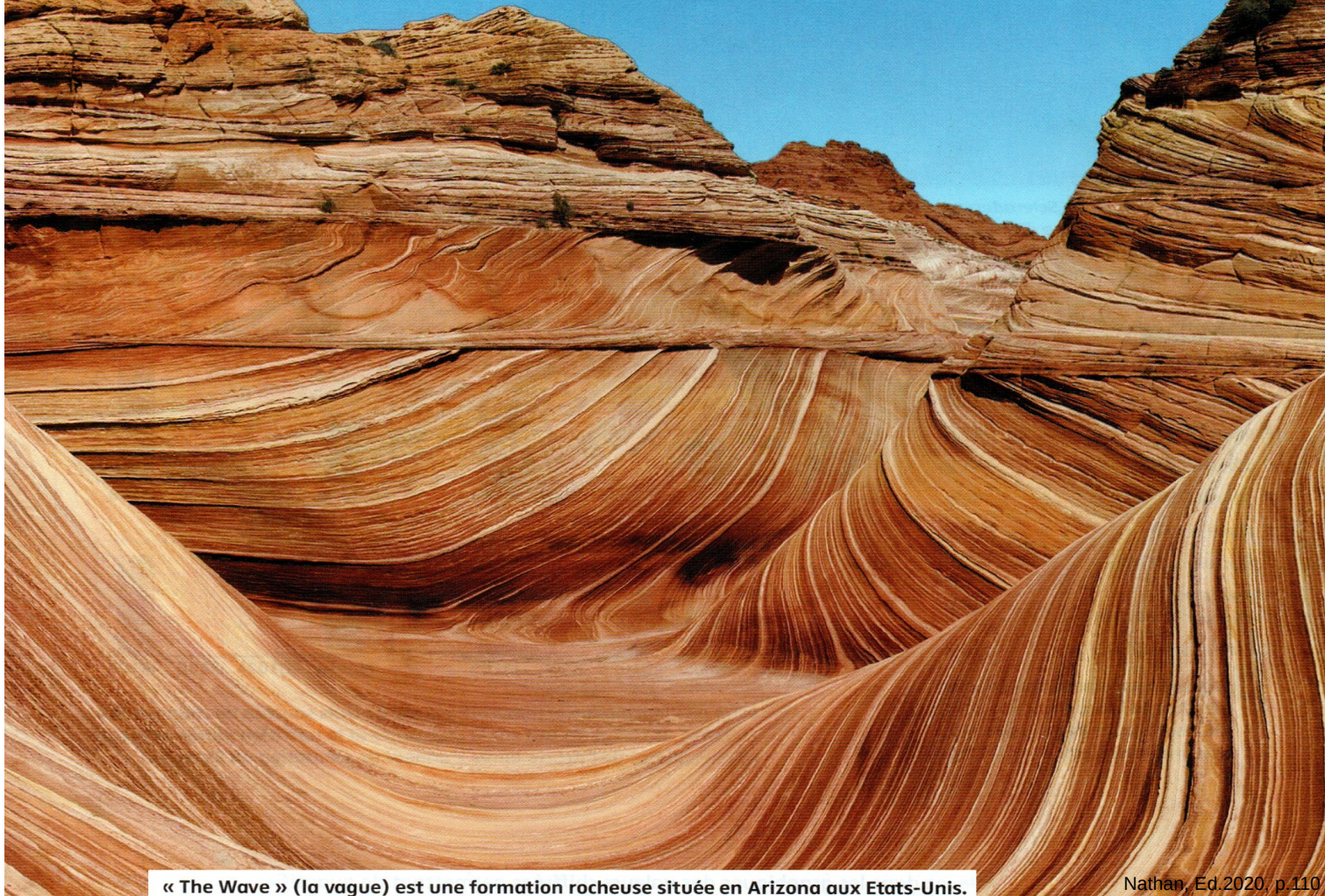


Le temps et les roches



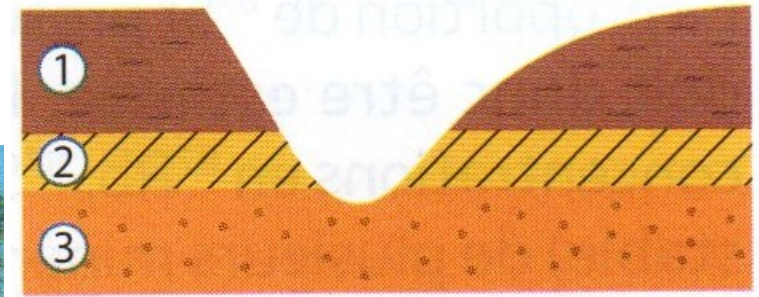
« The Wave » (la vague) est une formation rocheuse située en Arizona aux Etats-Unis.

Principe de superposition :

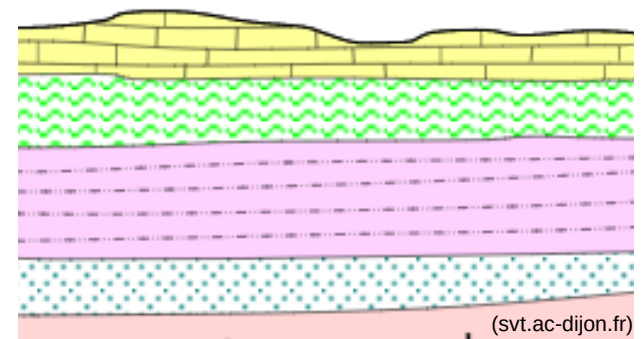


Superposition de strates sédimentaires issues d'une accumulation de sédiments de plus en plus jeunes déposés dans la Limagne. à proximité de l'Allier.

Nathan, Ed.2020, p.113



Hachette, Ed.2020, p.94

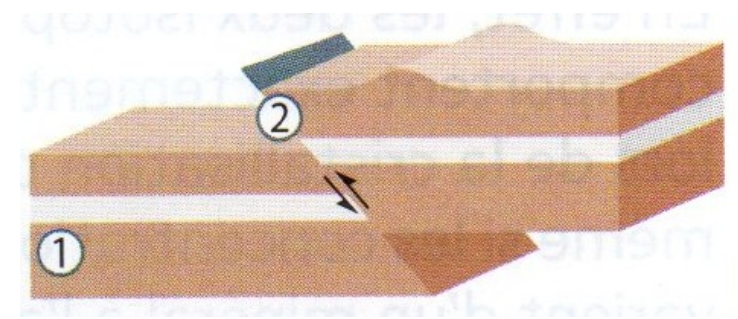


Principe de recouplement :

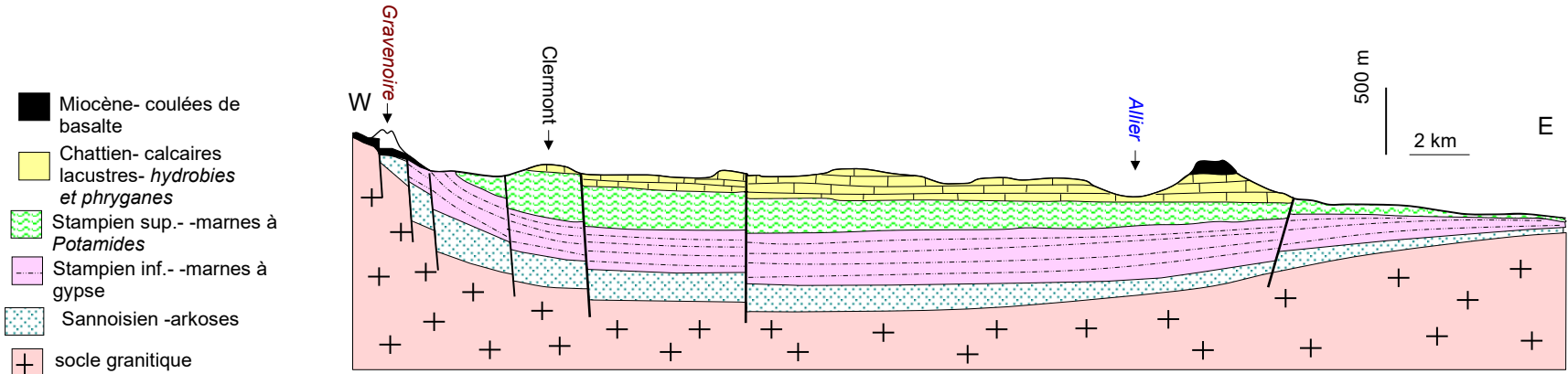


Faïlle normale recoupant un ensemble de strates sédimentaires plus anciennes.

Nathan, Ed.2020, p.113



Hachette, Ed.2020, p.94

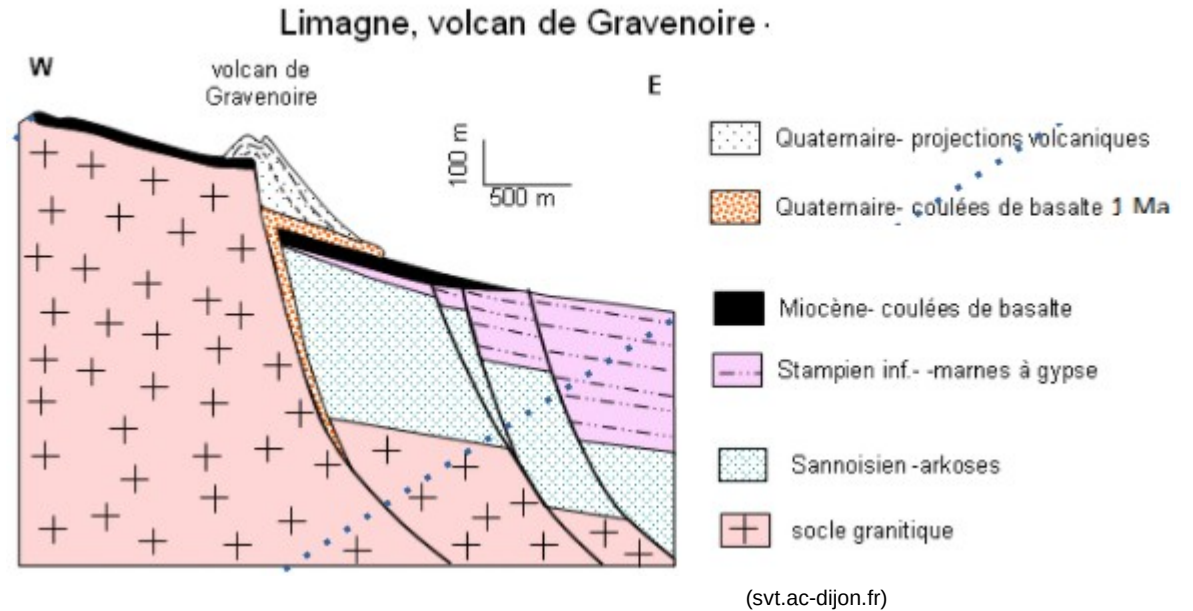


(svt.ac-dijon.fr)



Filon de basalte (noir) recoupant le socle plus vieux (principe de recoupement) à proximité du volcan.

Nathan, Ed.2020, p.113



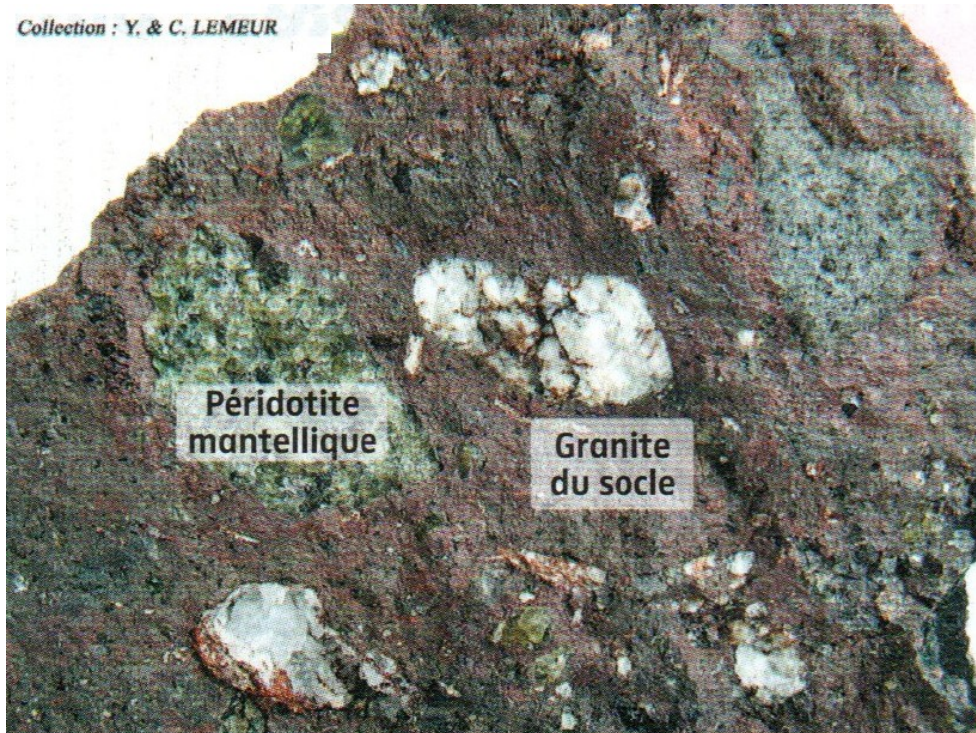
Discordance angulaire



« The Wave » Arizona aux Etats-Unis.

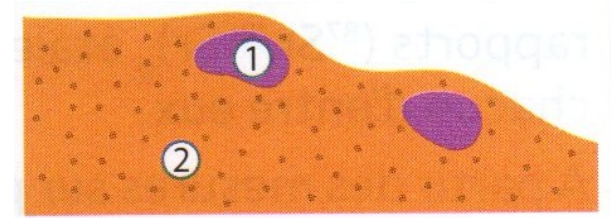
Nathan, Ed.2020, p.110

Principe d'inclusion :



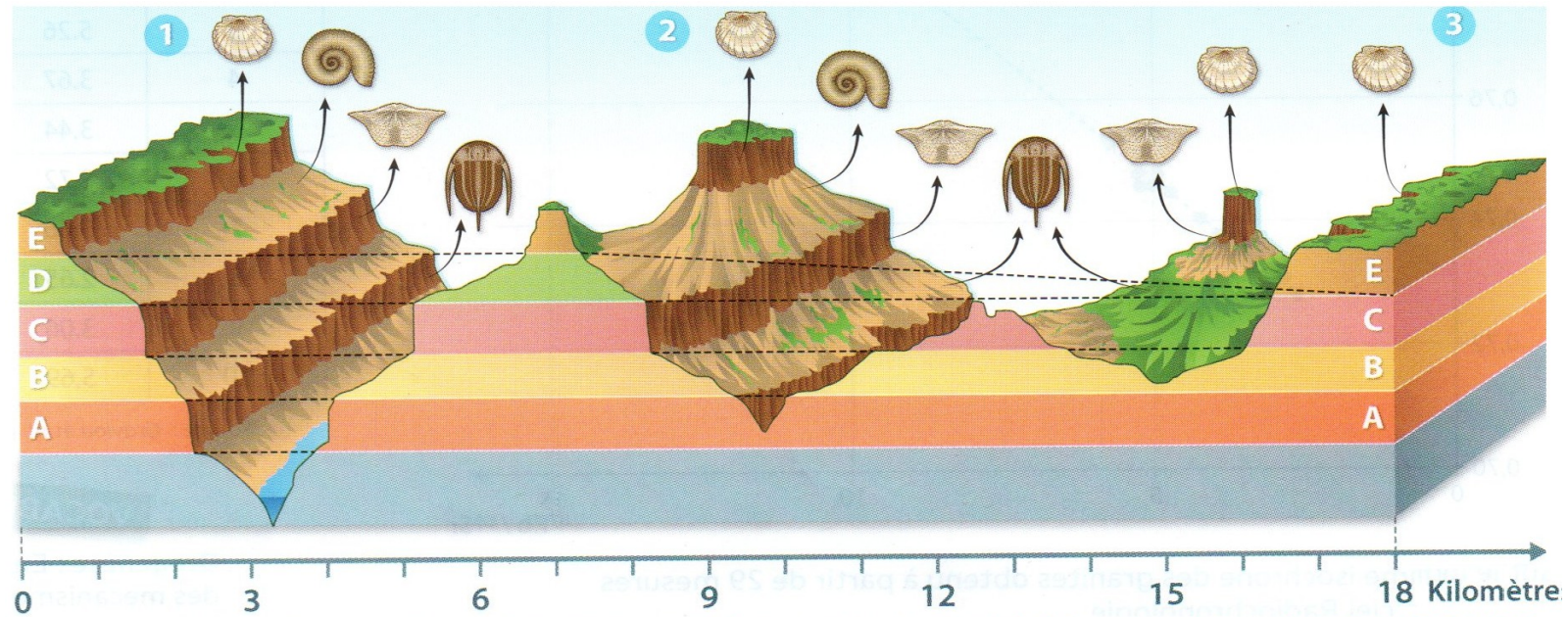
Échantillon de basalte issu des coulées du volcan de Gravenoire. Il contient des inclusions de granite du socle daté à plus de 300 Ma.

Nathan, Ed.2020, p.113



Hachette, Ed.2020, p.94

Principe d'identité paléontologique :

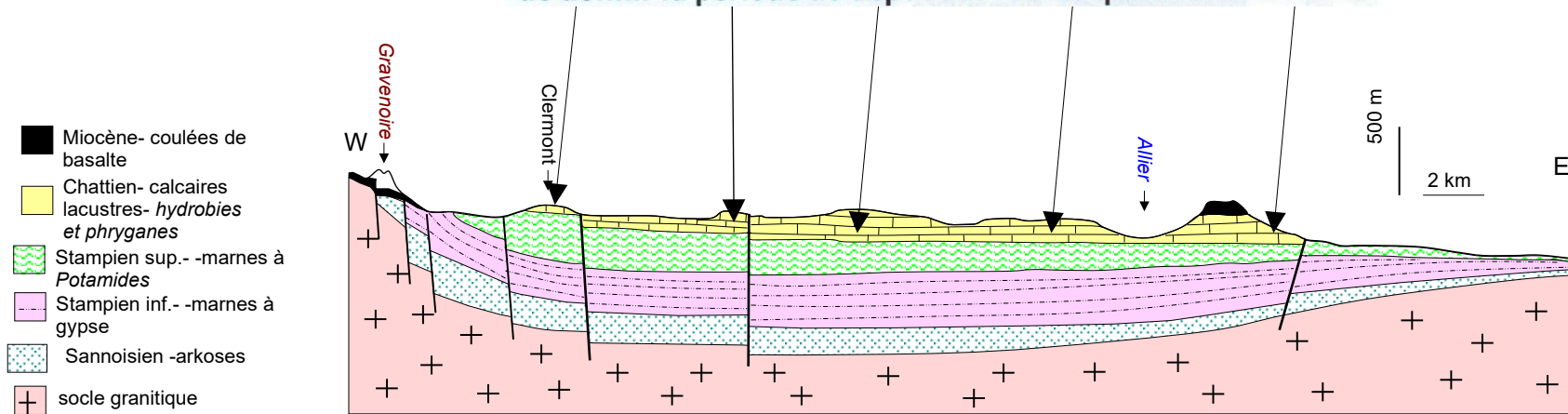


La présence de fossiles stratigraphiques, comme ici par exemple des trilobites, brachiopodes et ammonites, permet de réaliser des corrélations entre les gisements 1, 2 et 3.



Nathan, Ed.2020, p.113

Fossiles d'hydrobies de la Limagne. Ils sont caractérisés par une faible durée de vie au Chattien (-28 à -23 Ma) et permettent de définir la période de dépôt des roches qui en contiennent.

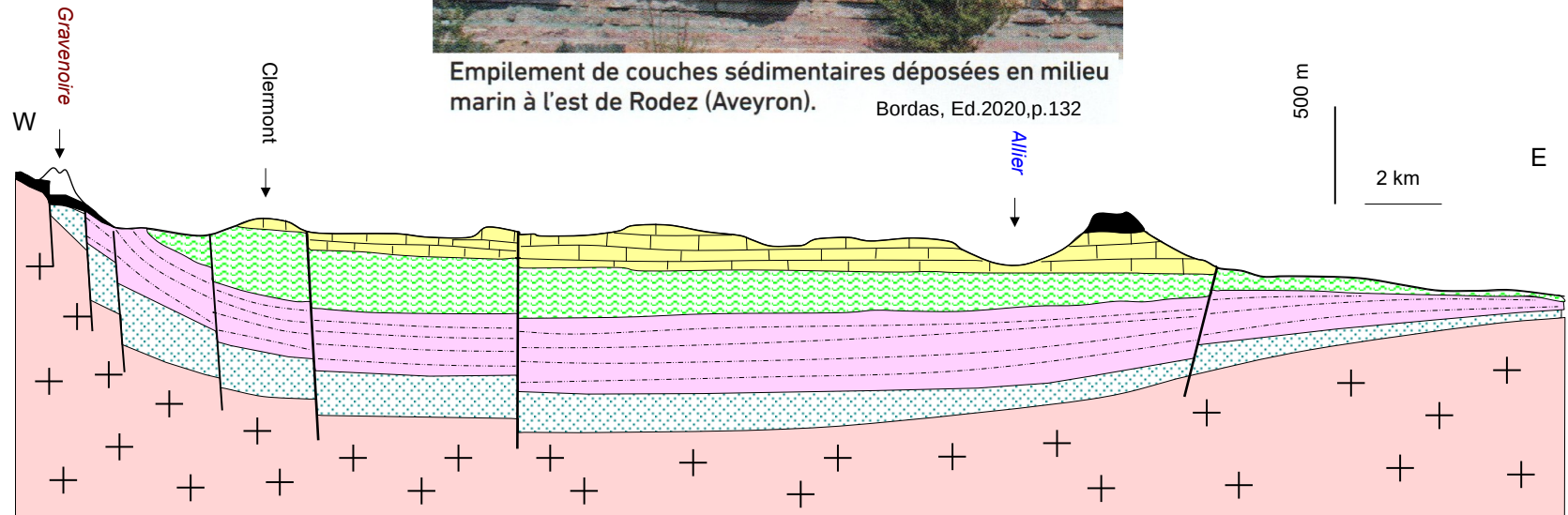


(svt.ac-dijon.fr)

Principe de continuité : une strate est du même âge en tous points



Empilement de couches sédimentaires déposées en milieu marin à l'est de Rodez (Aveyron).
Bordas, Ed.2020,p.132



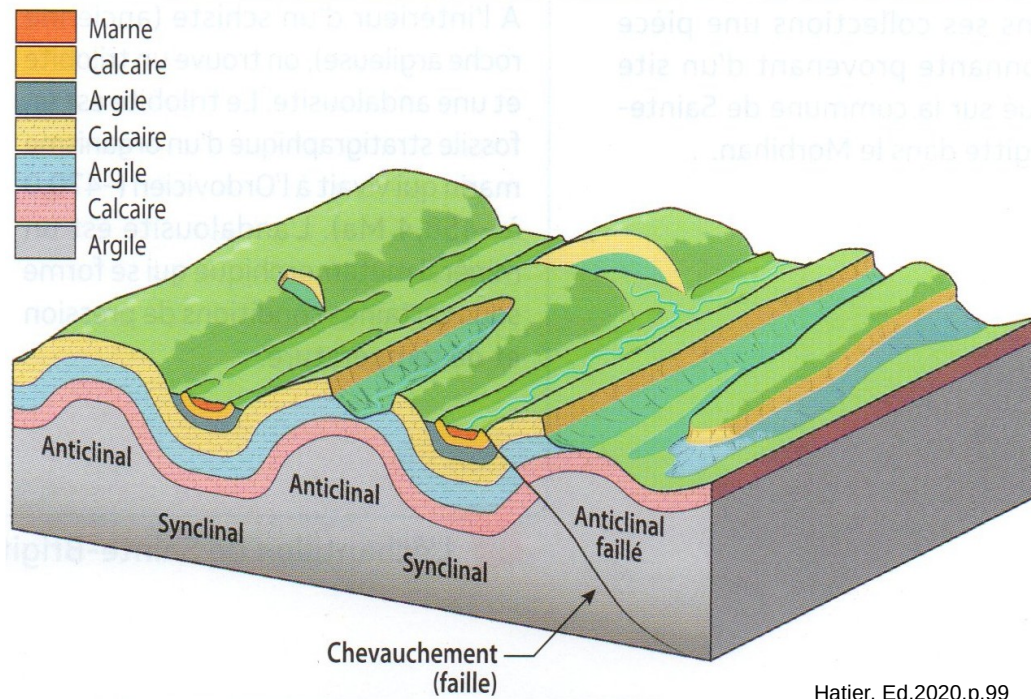


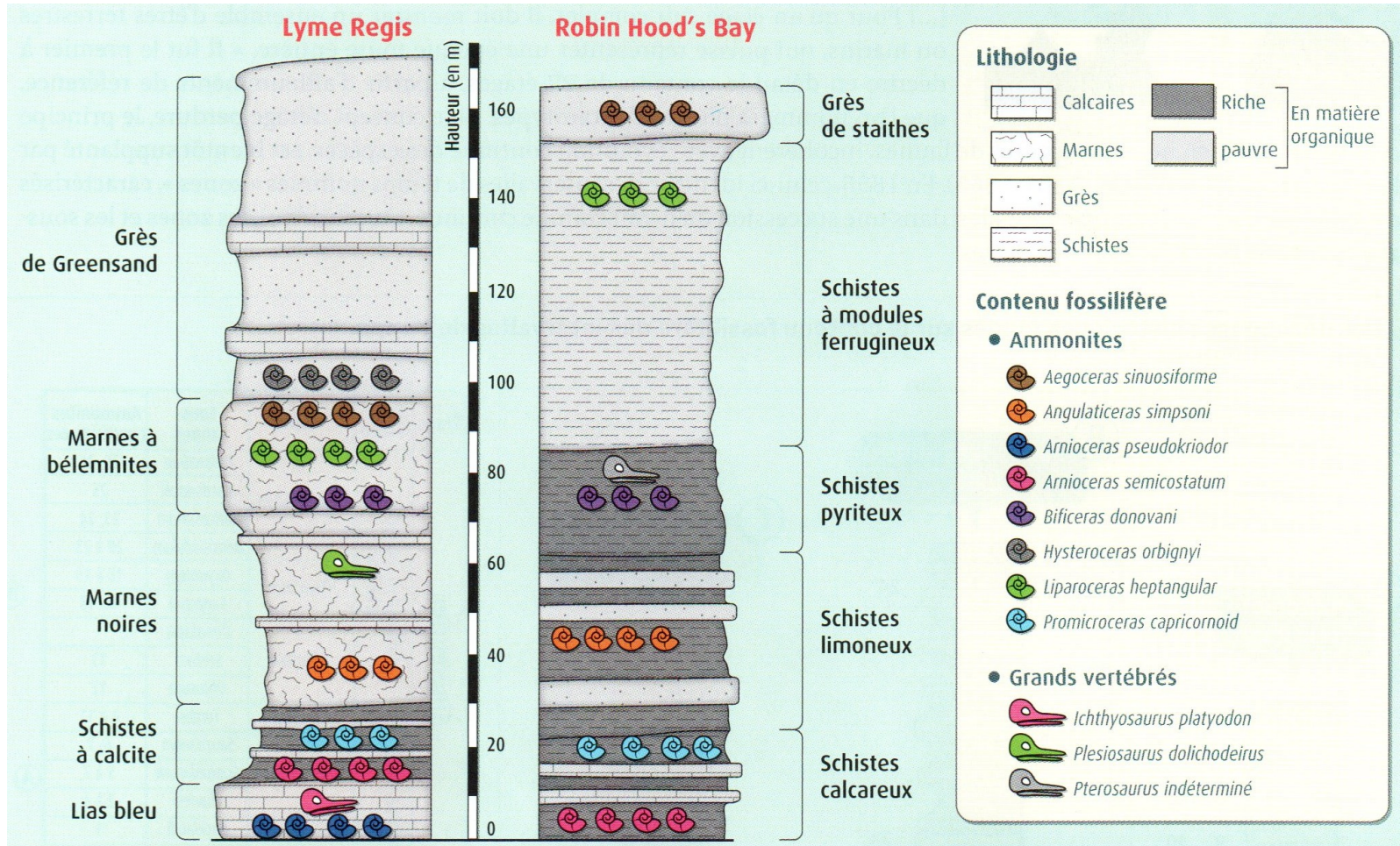
Schéma 3D du relief plissé jurassien

Hatier, Ed.2020,p.99

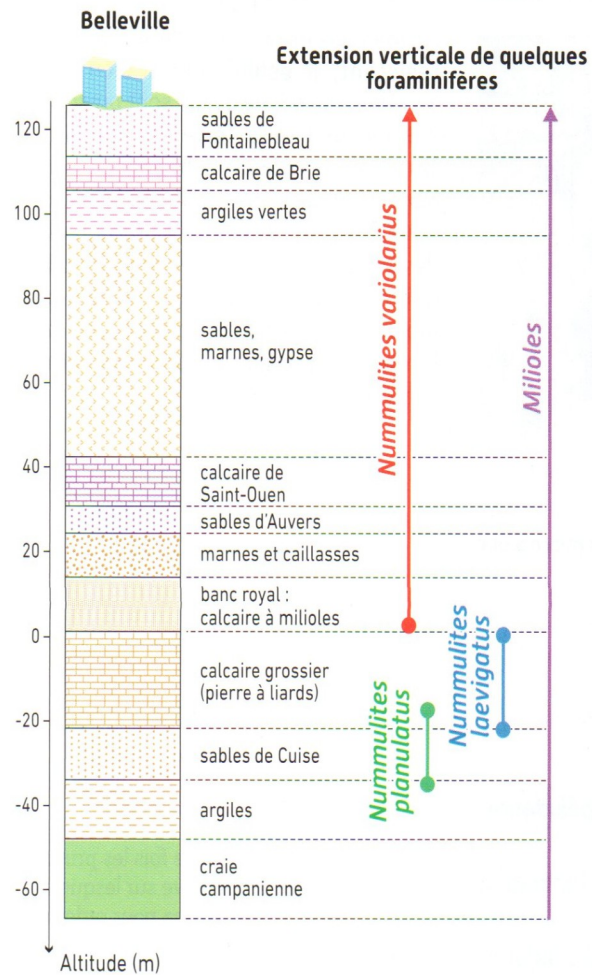




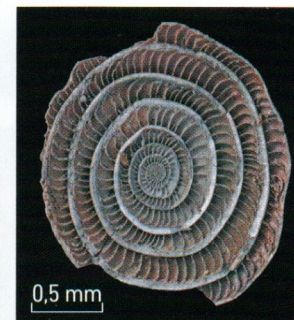
Chronostratigraphie, échelle stratigraphique :



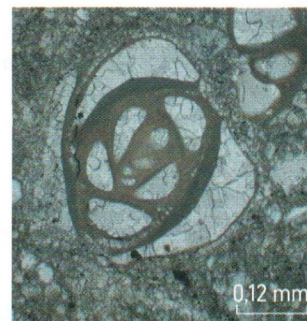
Coupe des affleurements de Lyme Regis et Robin Hood's bay.



Nummulites laevigatus.



Nummulites planulatus.



Miliolite.



Nummulites variolarius.

Quelques foraminifères fréquents dans les strates sédimentaires de Belleville.



Vue générale de la carrière de Vrines.

Bordas, Ed.2020,p.137



Hildoceras bifrons
(diamètre environ 12 cm)

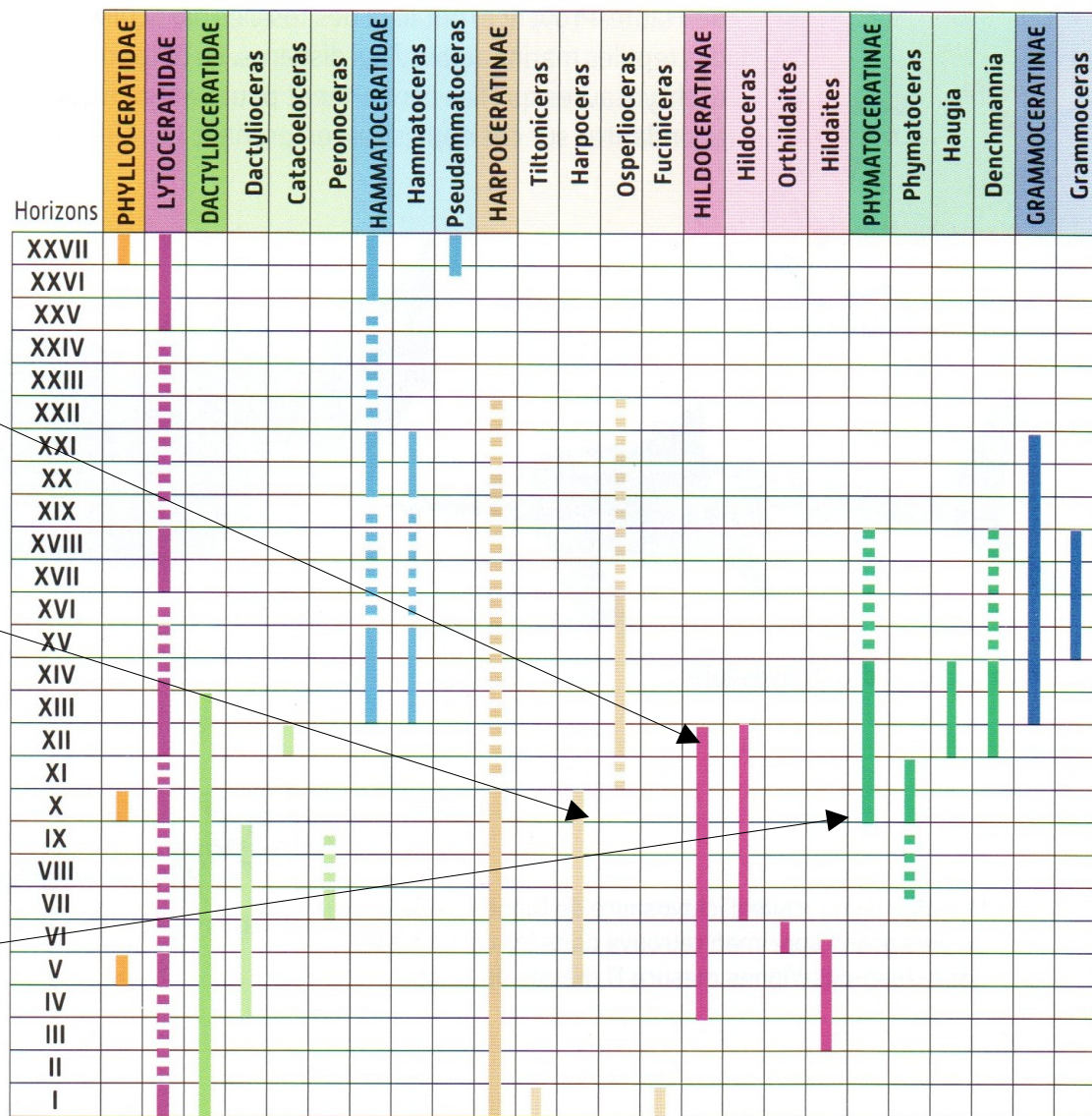


Harpoceras falciferum
(diamètre environ 13 cm)

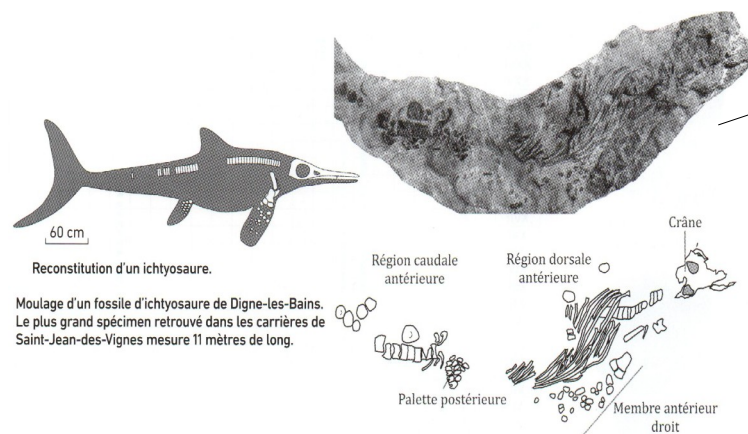


Phymatoceras gr. narbonense
(diamètre environ 16 cm)

Trois espèces d'ammonites
de Thouars.

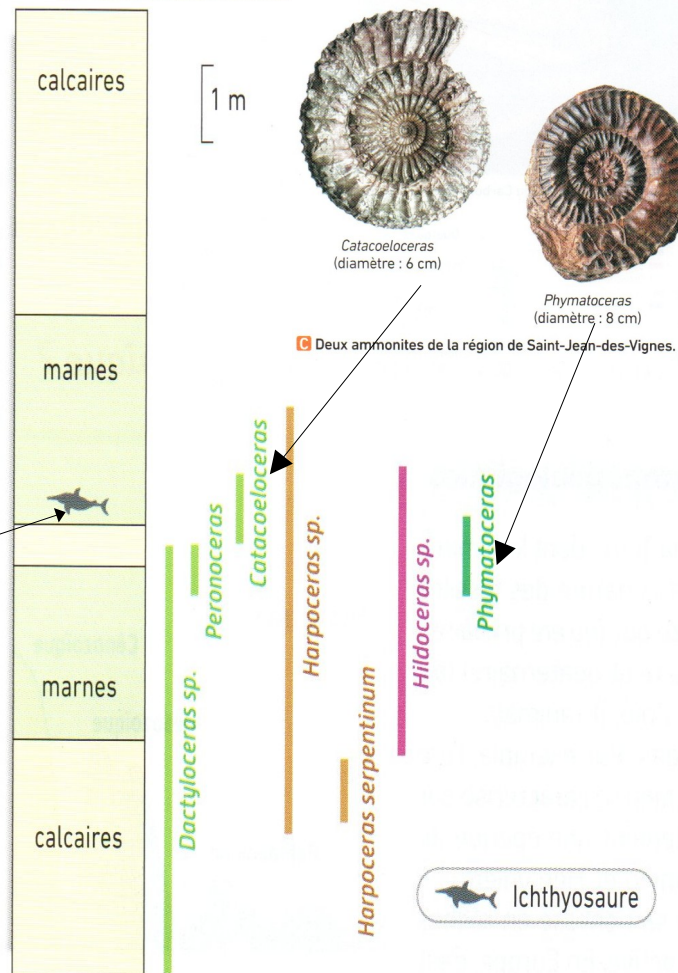


Extension temporelle des ammonites dans les horizons de la carrière de Vrines (Thouars).

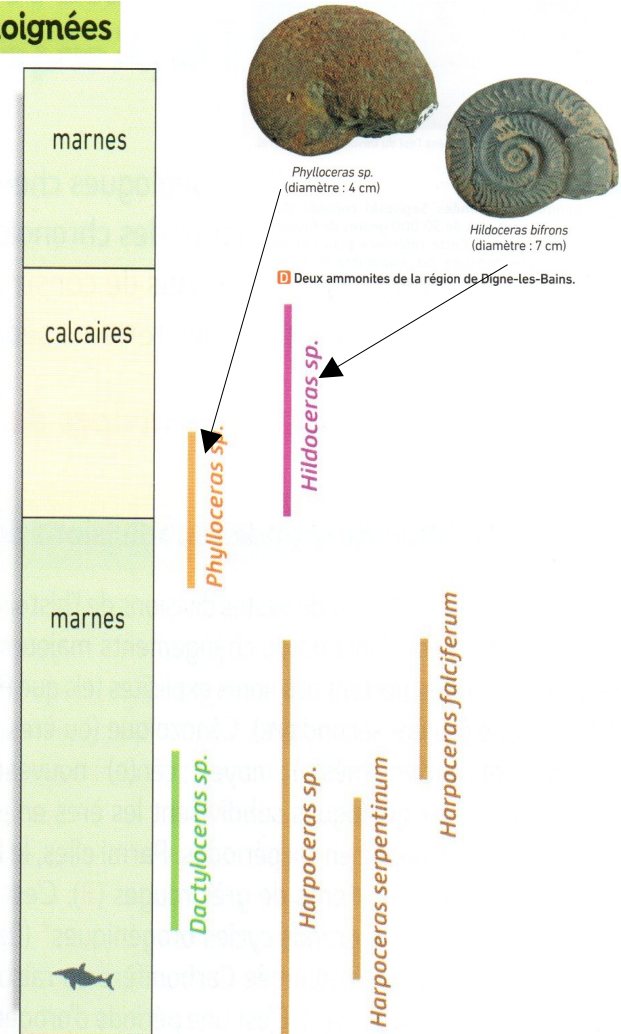


Bordas, Ed.2020,p.138-139

Une corrélation temporelle entre formations éloignées



A Colonne stratigraphique et contenus paléontologiques sur le site de Saint-Jean-des-Vignes (Rhône), près de Belmont-d'Alzergues.

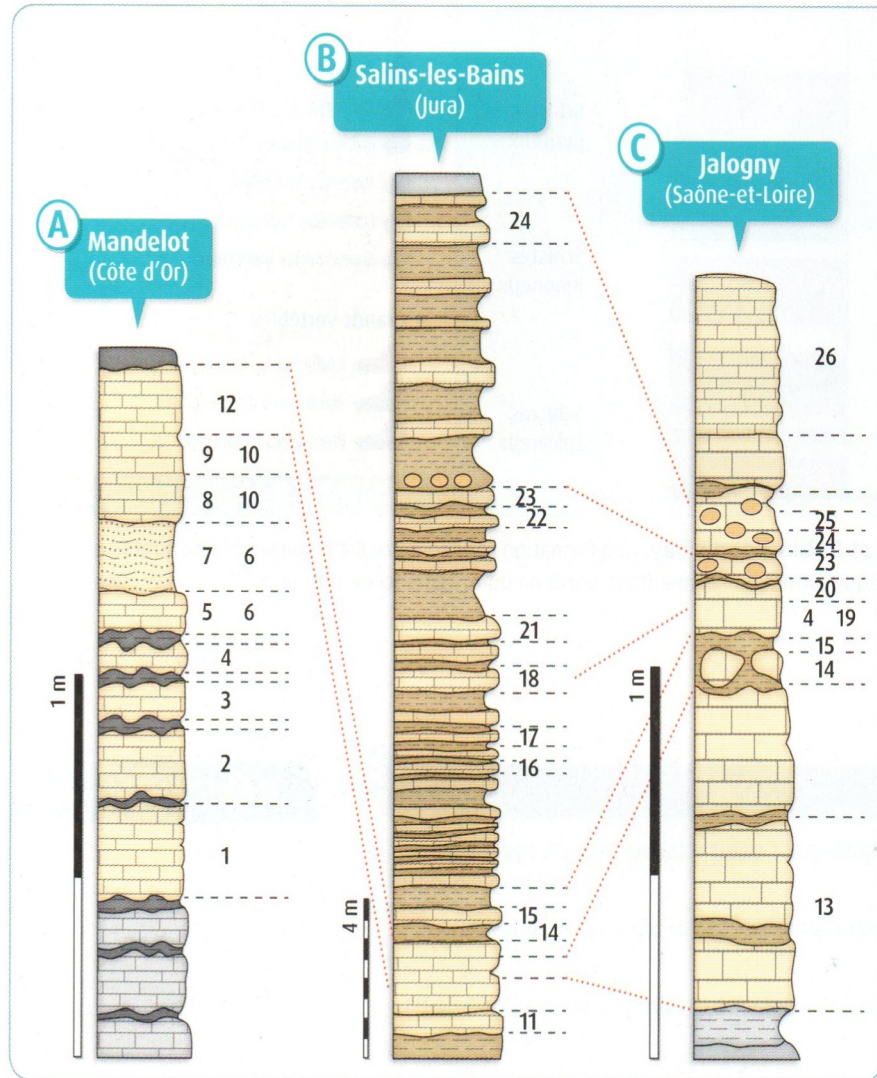


B Colonne stratigraphique et contenus paléontologiques sur le site de Digne-les-Bains (Alpes-de-Haute-Provence).

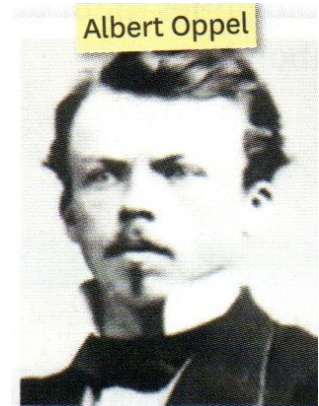
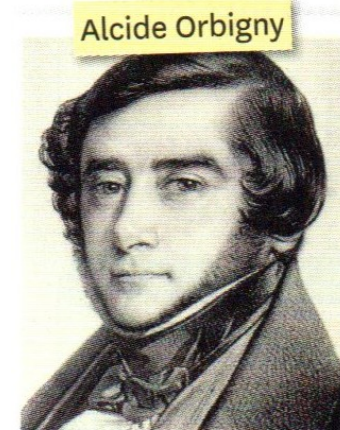
		Époques (Ma : millions d'années)					
		Crétacé supérieur			Paléocène		
Étages Famille de foraminifères		Santonien (- 86,3 à - 83,6 Ma)	Campanien (-83,6 à -72,1 Ma)	Maastrichtien (-72,1 à -66 Ma)	Danien (-66 à -61,6Ma)	Sélandien (-61,6 à -59,2 Ma)	Thanétien (-59,2 à -56 Ma)
	Hétérohélicidés						
	Globotruncanidés				—	—	—
	Globigérinidés	—	—	—			

1 Abondance de quelques familles de foraminifères planctoniques présentes dans les roches sédimentaires de la fin du Crétacé supérieur au début du Paléocène

— : absence



Étage	Sous-étage	Zones	Sous-zones	Ammonites caractéristiques
Sinémurien	Sinémurien supérieur (lotharingien)	Raricostatum	Aplanatum	25, 26
			Macdonnelli	25
			Raricostatum	23, 24
		Oxynotum	Densinodulum	20 à 23
			Oxynotum	16 à 19
			Simpsoni	14, 15
	Sinémurien inférieur	Obtusum	Denatatus	
			Stellare	13
			Obtusum	12
		Turneri	Turneri	6 à 11
			Sauzeanum	6, 7
			Scipionianum	5 à 7
	Bucklandi		Charlesi	2 à 4
			Bucklandi	1
			Rotiforme	
			Conybeari	



Le stratotype d'unité du Sinémurien.

En 1849, A. d'Orbigny crée l'étage Sinémurien, à partir de 31 fossiles d'ammonites caractéristiques. Toutefois, d'Orbigny ne donne aucun stratotype. Ce n'est qu'en 1951 que R. Moutergue réalise des coupes précises d'affleurements distants, qui, en les corrélant, définissent le stratotype du Sinémurien. Ce stratotype dit « d'unités » décrit la nature et le contenu fossilifère d'un étage. Seules trois coupes ont été représentées ici. Chaque numéro correspond à une espèce d'ammonites. Le principe d'identité paléontologique (voir unité 2) a permis de corréler temporellement les coupes (figurant en pointillés), afin d'établir un stratotype complet de l'étage.



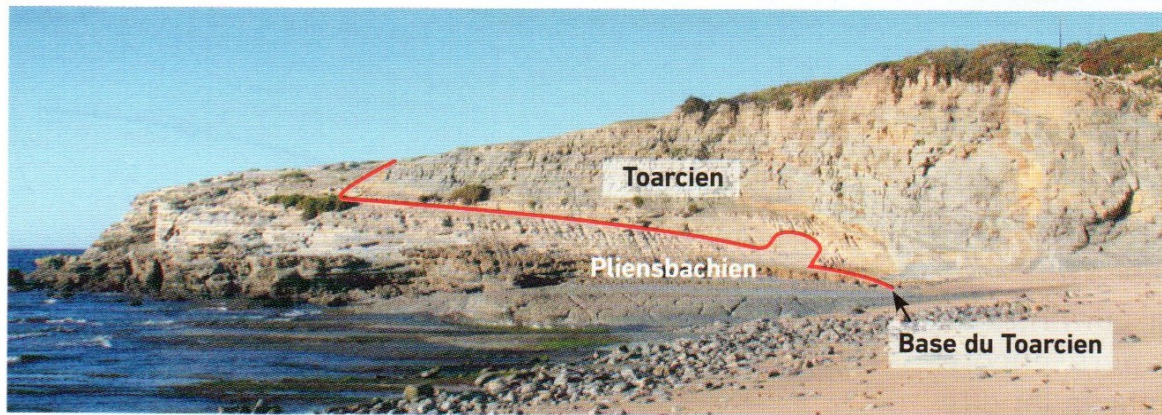
Le « clou d'or » de Ponta do Trovão (Portugal) marque le début du Toarcien, et la fin de l'étage précédent, le Pliensbachien.



Dactyloceras simplex
(ammonite du Toarcien).



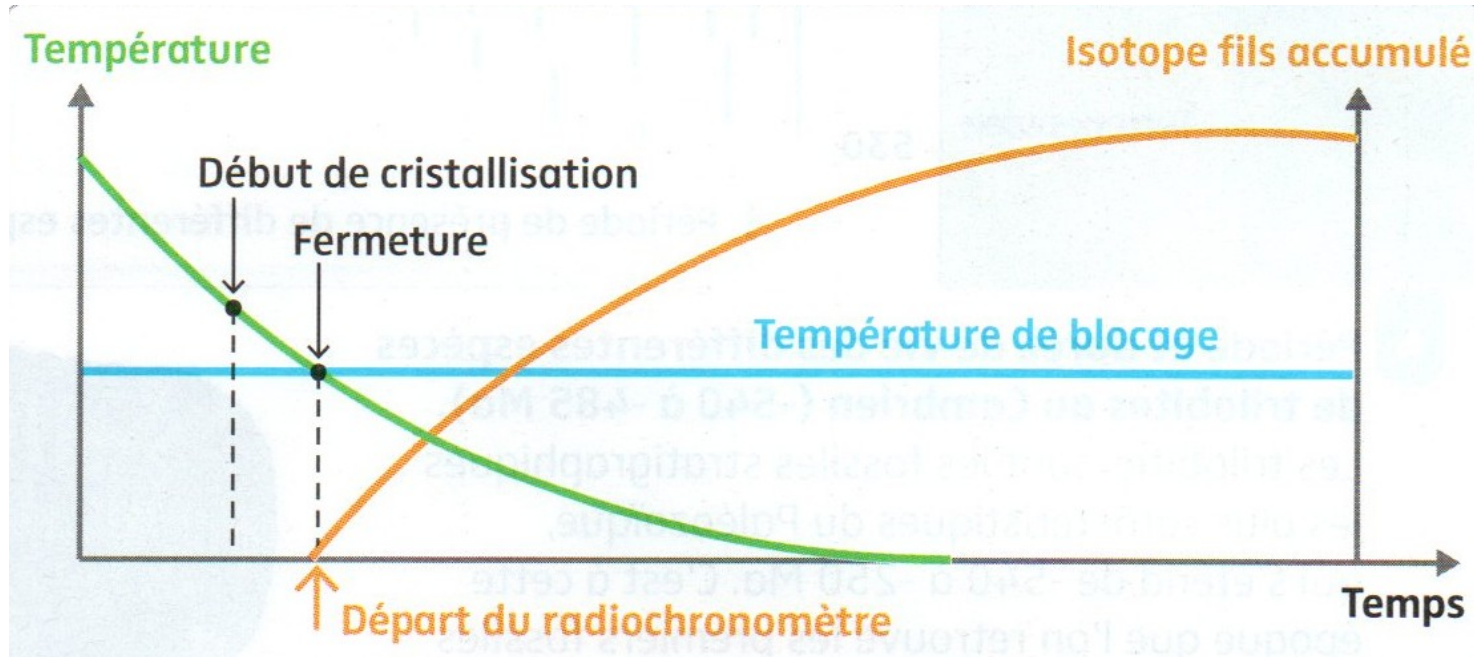
Pleuroceras spinatum
(ammonite du Pliensbachien).



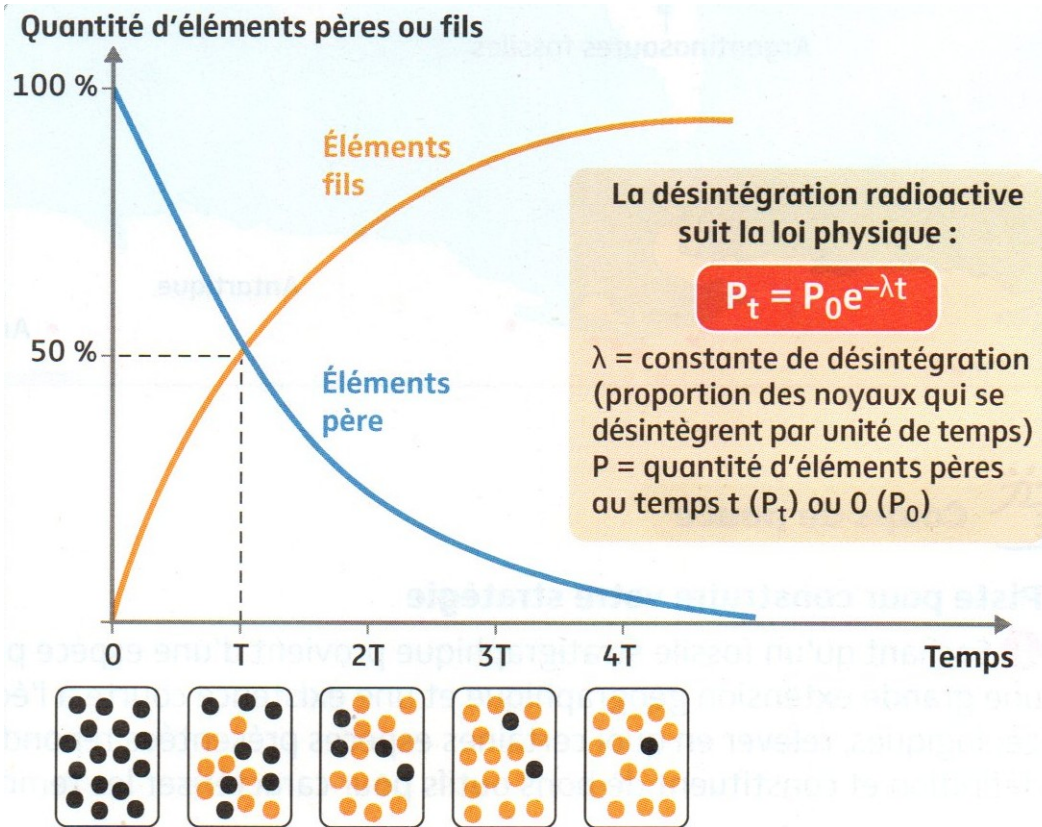
Le stratotype du Toarcien à Ponta do Trovão (Portugal).

Chronologie absolue

Principe :



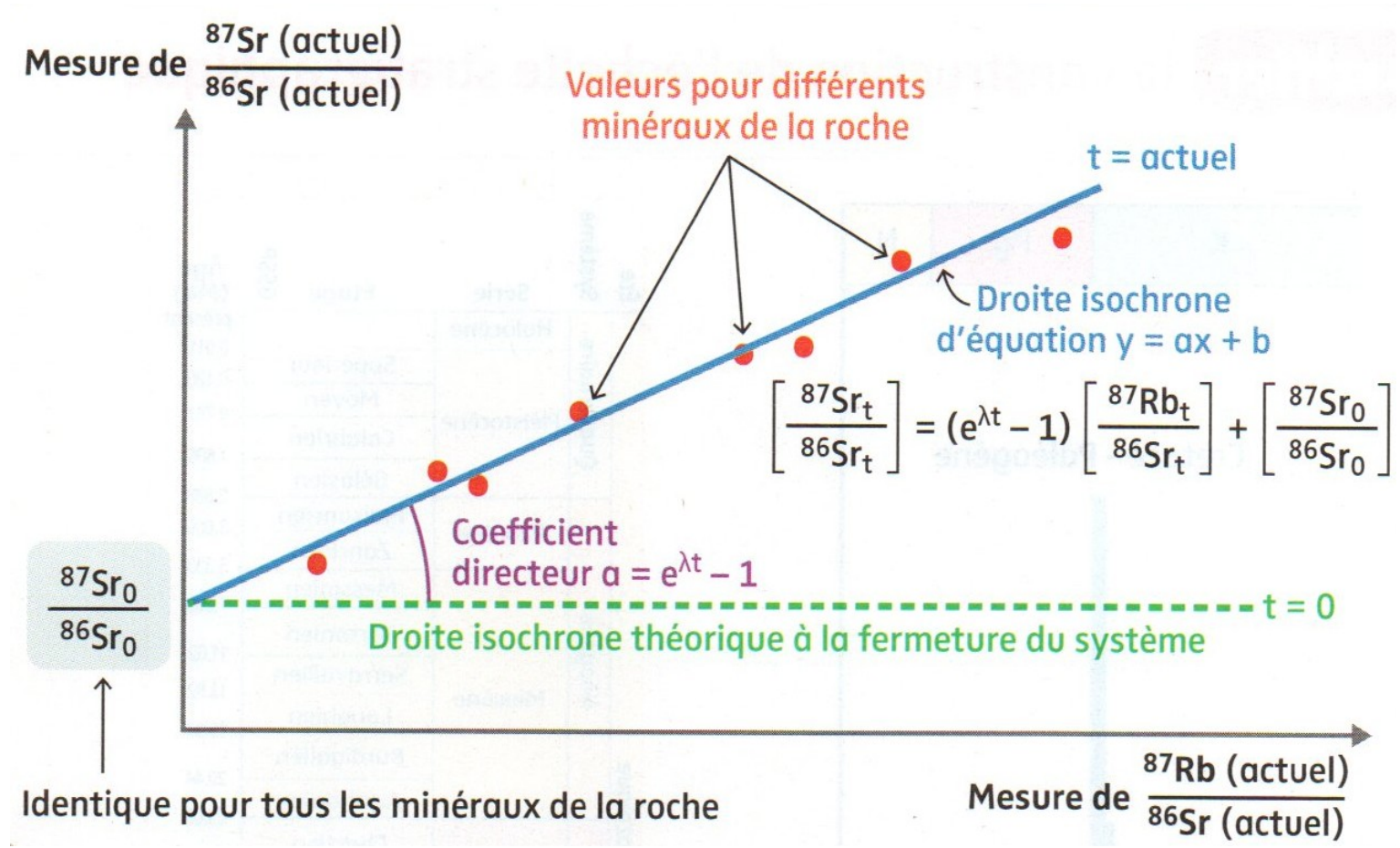
Ernest Rutherford



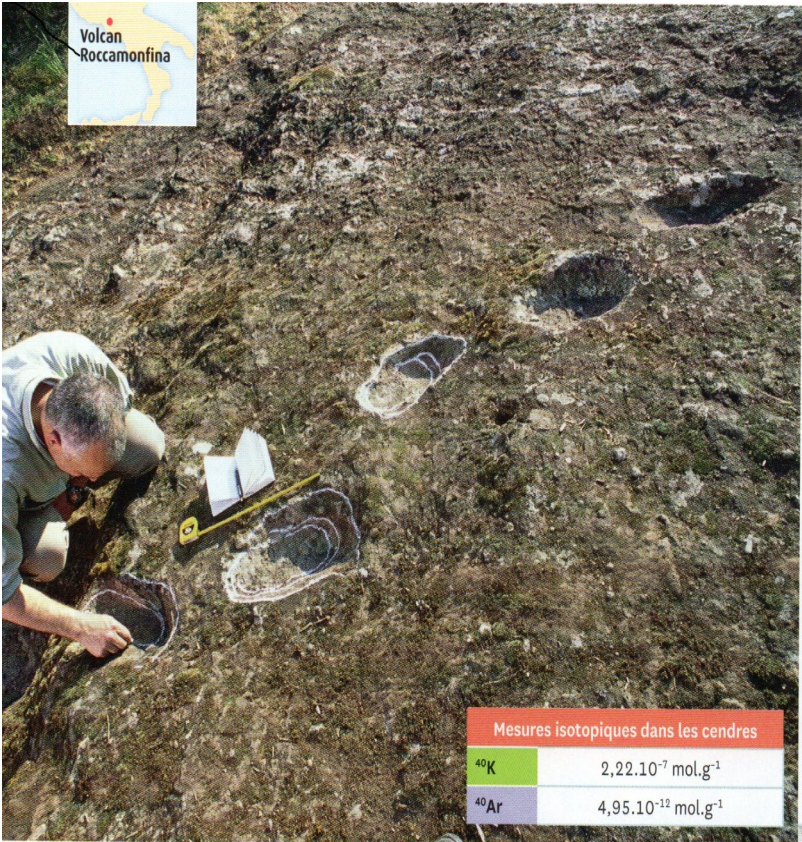
La datation absolue d'une roche ou d'un minéral s'appuie sur une loi physique.

Méthode (Père/Fils)	Demi-vie	Temps de datation
$^{40}\text{K} / ^{40}\text{Ar}$	1,25 Ga	Quelques centaines de millions d'années.
$^{235}\text{U} / ^{207}\text{Pb}$	0,704 Ga	10 Ma à 4,56 Ga
$^{238}\text{U} / ^{206}\text{Pb}$	4,47 Ga	
$^{87}\text{Rb} / ^{87}\text{Sr}$	48,8 Ga	dizaines de millions à plusieurs milliards d'années.

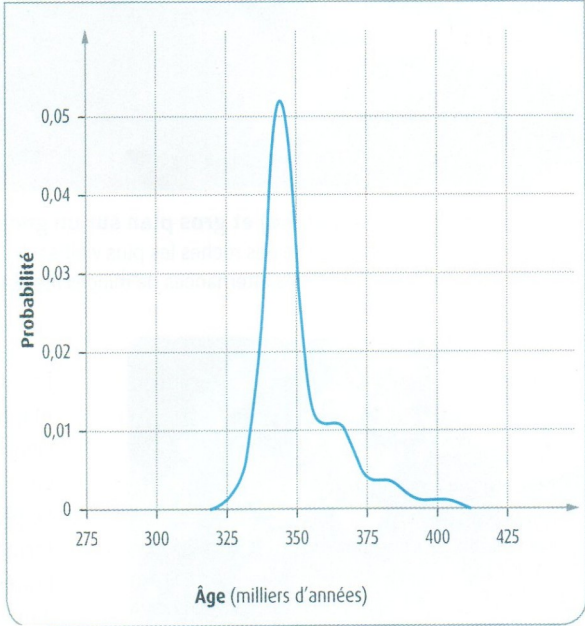
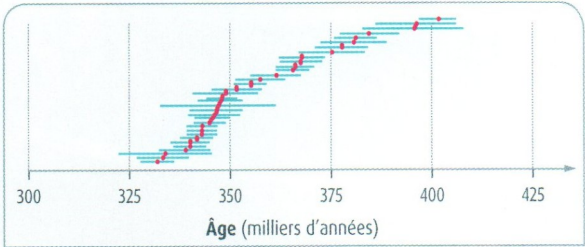
Radiochronomètre : Rubidium/Strontium



Radiochronomètre : Potassium/Argon

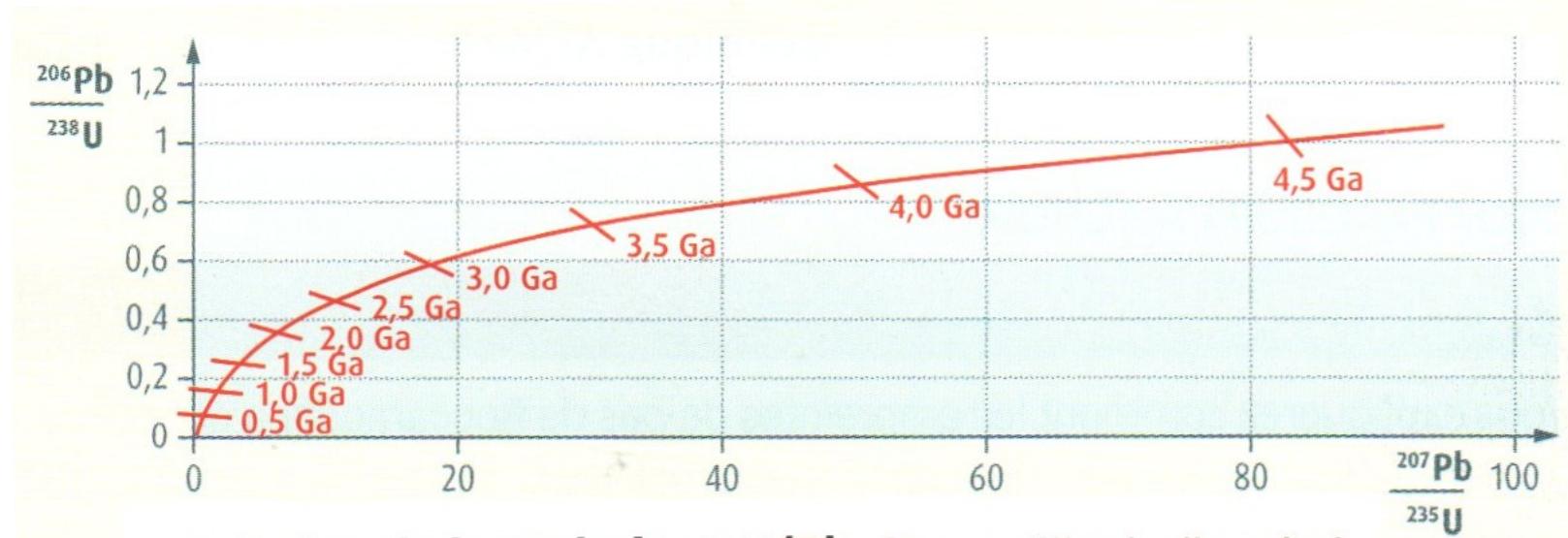
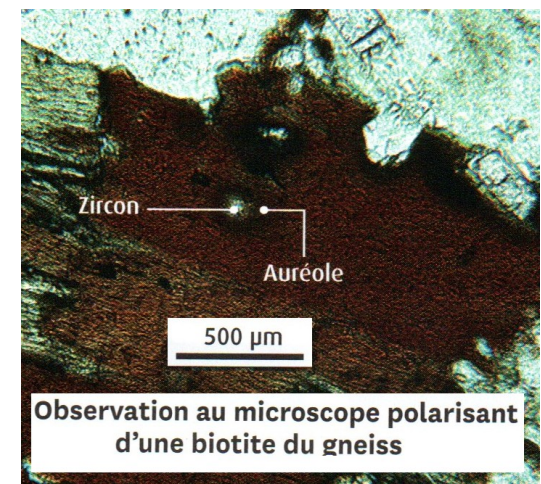


Empreintes de pas sur le flanc du volcan Roccamonfina (Italie).

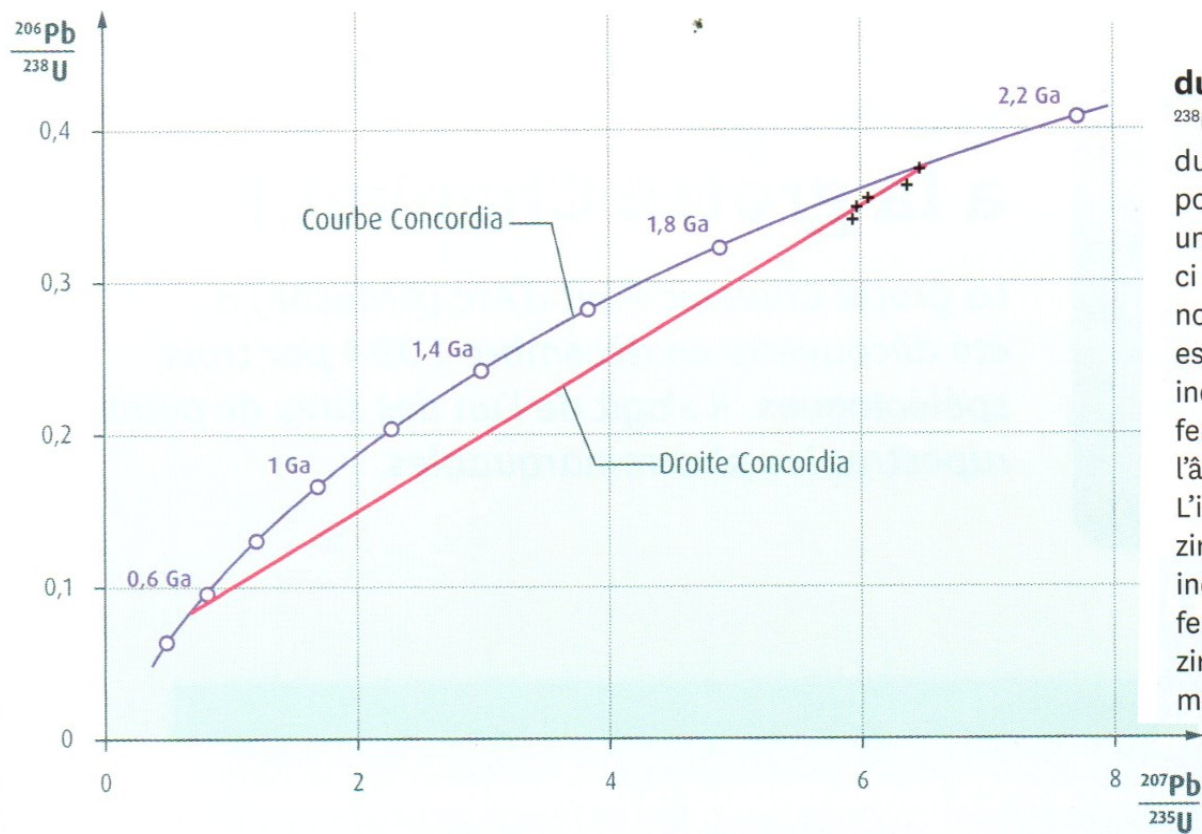


Estimation de l'âge des cendres volcaniques récoltées sur les flancs du Roccamonfina. Trente-quatre cristaux de leucite ont été analysés avec la technique Ar/Ar. Leurs âges sont représentés par des points rouges (en haut). La marge d'erreur est précisée pour chaque point. La courbe du bas représente la distribution estimée de ces âges d'après une analyse statistique. Elle permet d'estimer l'âge probable des cendres.

Radiochronomètre : Uranium/Plomb

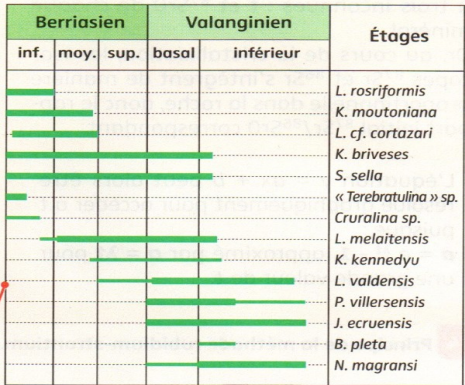
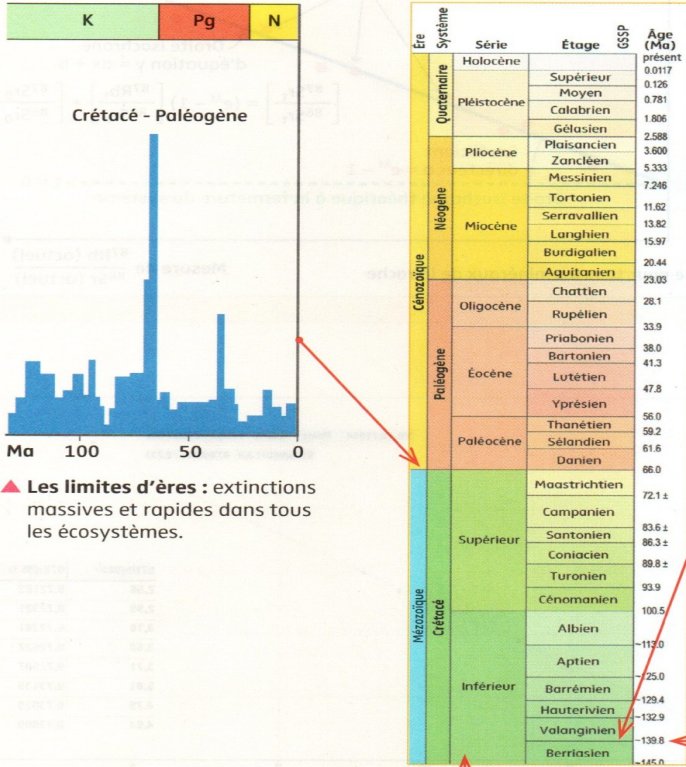


Principe de la technique U/Pb. (Ga = milliards d'années).

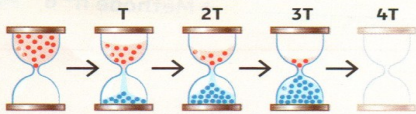
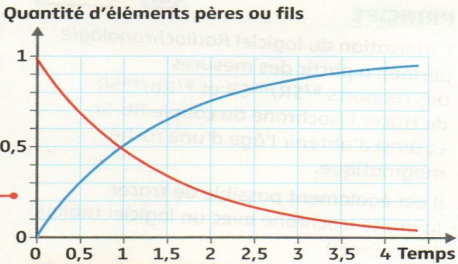


Datation des gneiss de l'Anse du Culeron. Les mesures des rapports $^{238}\text{U}/^{206}\text{Pb}$ et $^{235}\text{U}/^{207}\text{Pb}$ dans les zircons du gneiss ne sont pas regroupées en un point sur la Concordia mais s'alignent sur une droite, nommée « Discordia ». Celle-ci recoupe la Concordia en deux points, nommés intercepts. L'intercept supérieur est donné par les zircons non perturbés. Il indique la durée écoulée depuis la première fermeture du système, correspondant à l'âge de cristallisation de la roche initiale. L'intercept inférieur est donné par les zircons qui se sont réouverts. Cet intercept indique donc le temps écoulé depuis la fermeture consécutive à la ré-ouverture des zircons, donc l'âge de perturbation, due à un métamorphisme par exemple.

COUPLAGE :



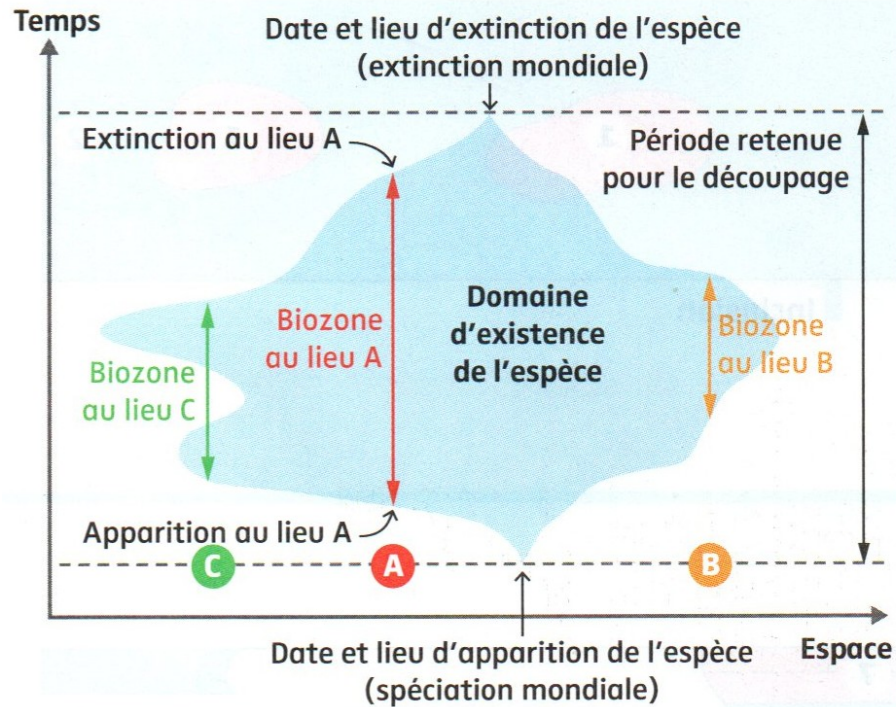
▲ **Les limites d'étages :** variations d'associations de plusieurs espèces. La longueur des traits représente l'extension temporelle, l'épaisseur du trait représente la variation d'abondance de l'espèce.



▲ **Les limites de l'échelle :** la datation absolue fournit un âge chiffré.

▲ **Les limites de périodes ou systèmes :** apparitions et disparitions de groupes entiers.





Répartition d'une espèce de fossile stratigraphique dans le temps et dans l'espace. La biozone correspond à l'ensemble des couches où une espèce de fossile stratigraphique est présente.

Période	Époque	Étage	Âge	Critère
Quaternaire	Holocène	Atlantique boréale	0,01	Climatique : fin du Dryas récent.
		Tanantien	0,13	Climatique : base de l'interglaciaire Eémien.
		Ionien	0,78	Magnétique : inversion du Brunhes-Matuyama.
	Pléistocène	Calabrien	1,81	Magnétique : inversion + biologique (entre dernières occurrences respectives de <i>Cyclococcolithus macintyeri</i> et <i>Discoaster brouweri</i>) + sédimentologique (calcaires marins sur des vases à pétroles nommées sapropels).
		Gélasien	2,59	Magnétique, biologique, sédimentologique.
Néogène	Pliocène	Plaisanvien	3,6	Magnétique, biologique, sédimentologique.
		Zancléen	5,33	Magnétique, biologique, sédimentologique.
		Messinien	7,25	Magnétique, biologique (1 ^{re} occurrence de <i>Globoorotalia myotumida</i>).
	Miocène	Tortonien	11,61	Magnétique, biologique, sédimentologique.
		Serrevallien	13,82	Magnétique, biologique.
		Langhien	15,97	Magnétique, biologique.
		Burdigalien	20,43	Magnétique, biologique.

Critères utilisés pour le découpage des deux dernières périodes de l'échelle stratigraphique.

