

Les trésors cachés des roches calcaires autour d'Orthez

HPPO – GéolVal – Médiathèque d'Orthez

Des roches calcaires à Orthez ?



Dans des paysages urbains : défilé du Gave à Orthez



Dans des bâtiments patrimoniaux

Les trésors cachés des roches calcaires autour d'Orthez

HPPO – GéolVal – Médiathèque d'Orthez

Des roches calcaires à Orthez ?



Source www.pireneas.fr / Archives et bibliothèques Pau Béarn Pyrénées

Dans des paysages urbains : défilé du Gave à Orthez

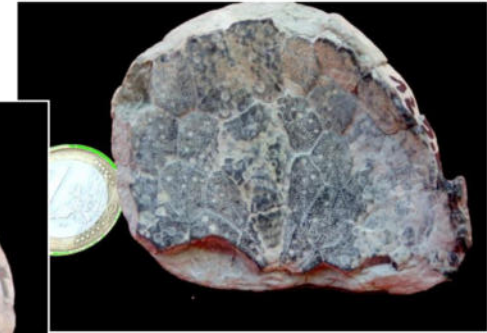


Dans des bâtiments patrimoniaux
La poste d'Orthez

Les trésors cachés des roches calcaires autour d'Orthez

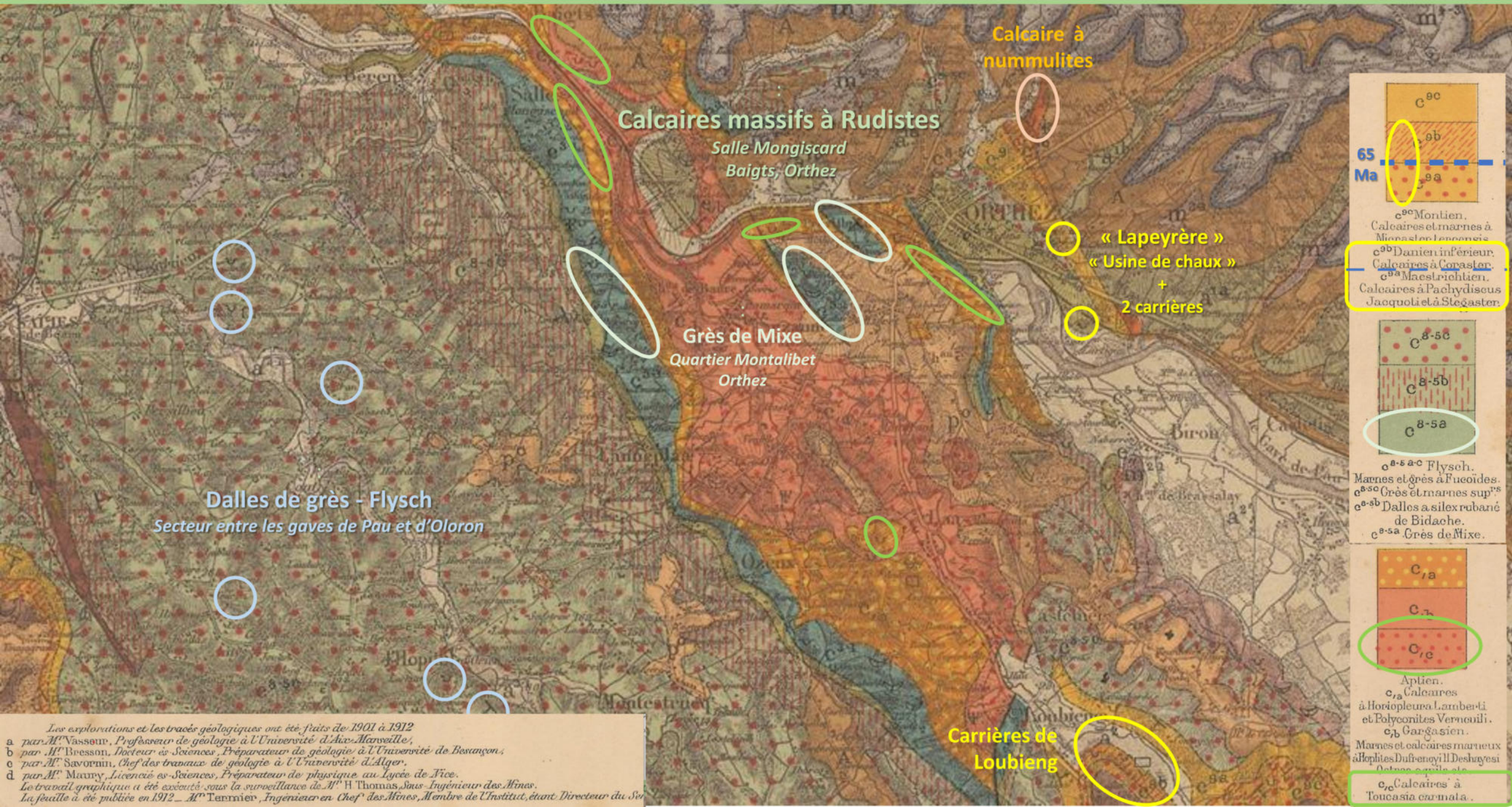
HPPO – GéolVal – Médiathèque d'Orthez

Des fossiles d'animaux... marins à « coquilles » dans ces roches calcaires ?



D'où proviennent ces calcaires ?

Les carrières autour d'Orthez au début du 20^e siècle, d'après la carte géologique au 1/80.000^e éditée en 1912



Les explorations et les tracés géologiques ont été faits de 1901 à 1912

a par M^r Vasseur, Professeur de géologie à l'Université d'Aix-Marseille,
b par M^r Bresson, Docteur en Sciences, Préparateur de géologie à l'Université de Besançon,
c par M^r Savornin, Chef des travaux de géologie à l'Université d'Alger,
d par M^r Maury, Licencié en Sciences, Préparateur de physique au Lycée de Nice.
Le travail graphique a été exécuté sous la surveillance de M^r H. Thomas, Sous-Ingenieur des Mines.
La feuille a été publiée en 1912 - M^r Ternier, Ingenieur en Chef des Mines, Membre de l'Institut, étant Directeur du Service des Mines.

D'anciennes carrières de roches calcaires autour d'Orthez

Carrière de Castétarbe : calcaire massif à Rudistes âge : **de -125 à -112 Ma Crétacé inférieur**

emplacement

front de taille abandonné

Cristaux (*calcite*)

Fossiles : Rudistes +++



D'anciennes carrières de roches calcaires autour d'Orthez

Carrière de Salle Mongiscard :

emplacement

Fossiles : Rudistes

coteau boisé et karst

Calcaire massif à Rudistes de -125 à -112 Ma



D'anciennes carrières de roches calcaires autour d'Orthez

Carrière Lameignère : calcaire du Crétacé terminal -70 à -65 Ma

emplacement

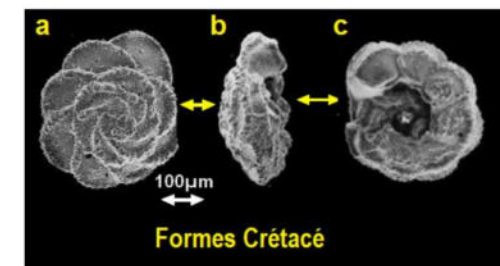
front de taille

Fracturation +++ cristaux ++

Fossiles ???



Microfossiles marins



Carrière du four à chaux et soubassement du Château de Bellocq :
calcaires analogues à ceux de la carrière Lameignère



Carte postale
datée de 1908.

Ancienne carrière du four à chaux :

- calcaires gris à blancs, plus ou moins argileux



- fossiles d'oursins dans les parties argileuses

Berge du Gave :

1 - sous le château, des **calcaires massifs** de la base de l'ère tertiaire. (de -65 - à -61 Ma)

2 - sous ces calcaires massifs, des **calcaires très argileux** datant de la fin de l'ère secondaire. (de -70 à -65 Ma)

Les trésors cachés des roches calcaires autour d'Orthez

HPPO – GéolVal – Médiathèque d'Orthez

Des fossiles d'animaux marins dans toutes les roches calcaires ?



Roches calcaires comportant :

- des coquilles fossiles de tailles et de forme variées
- un remplissage ou ciment dans et autour des fossiles

ancienne boue calcaire, argileuse ?

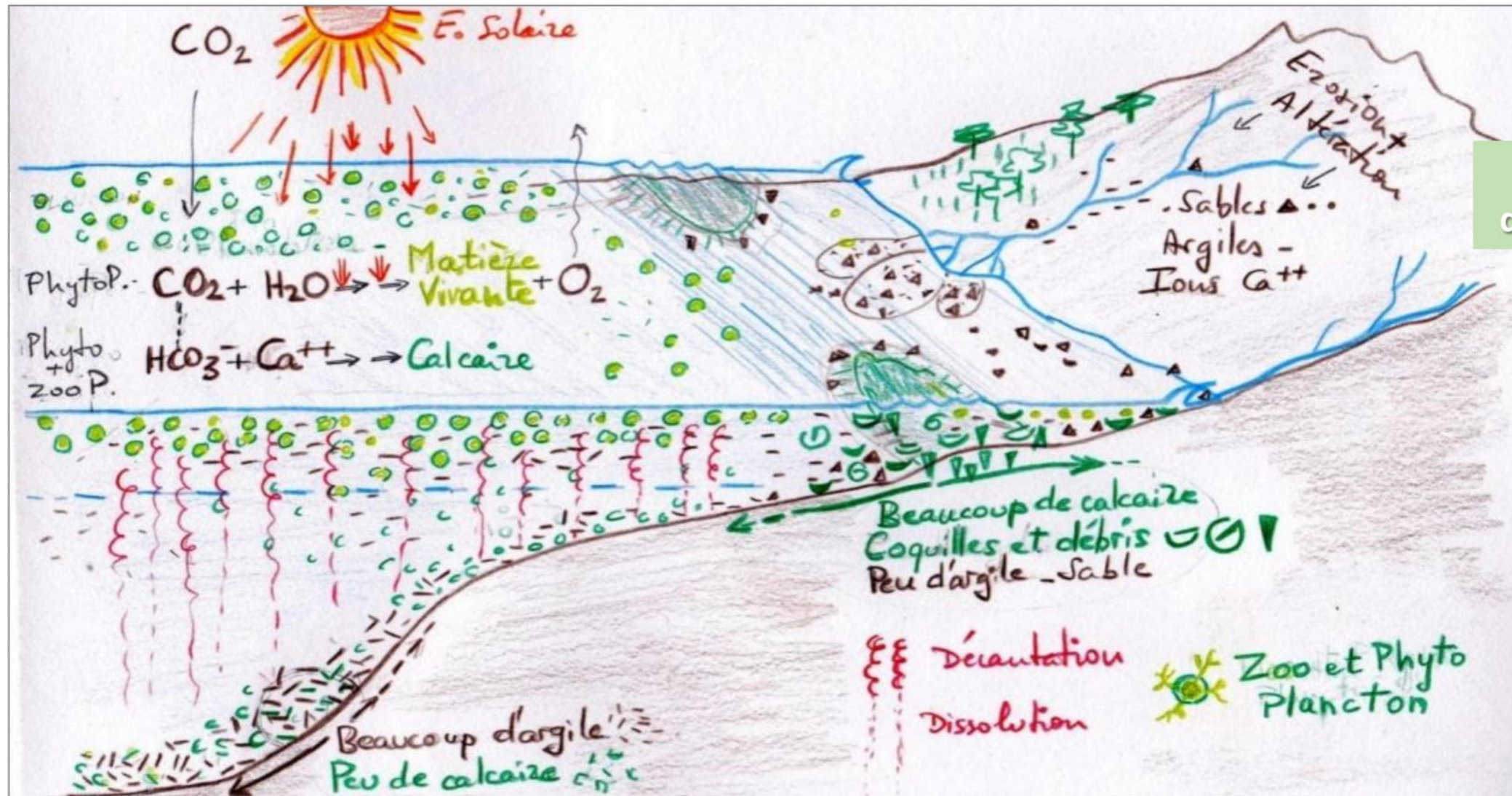
Roches calcaires
comportant
très peu - ou aucun -
fossile visible.

Liens éventuels entre
ciment calcaire
et
fossiles - microscopiques ?

Les êtres vivants à « coquille » et squelette calcaire pétrifient le CO₂ !

CO₂
?
HCO₃⁻

Origine
du Ca⁺⁺ ?



Les sédiments marins profonds contiennent des test* de foraminifères* planctoniques

**test : enveloppe minérale souvent arrondie, à base de calcaire ou de silice.../... qui a comme fonction de servir de protection à certains animaux, comme les oursins, ou.../....les foraminifères.*

**foraminifère : du latin foramen « petit trou » et ferre « porter ». organismes strictement marins, appartenant au zooplancton.*

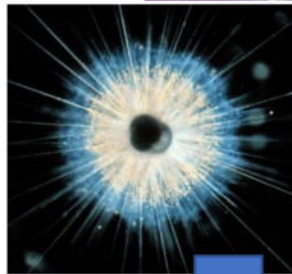
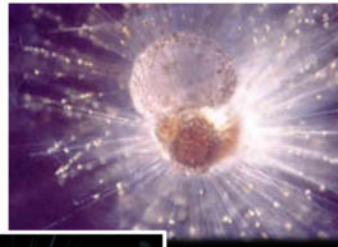
Carottages réalisés sur le fond de l'océan Indien, à – 2000 m, au cours de campagnes de recherches océanographiques, par le Marion Dufresne, navire appartenant à l'IPEV*.



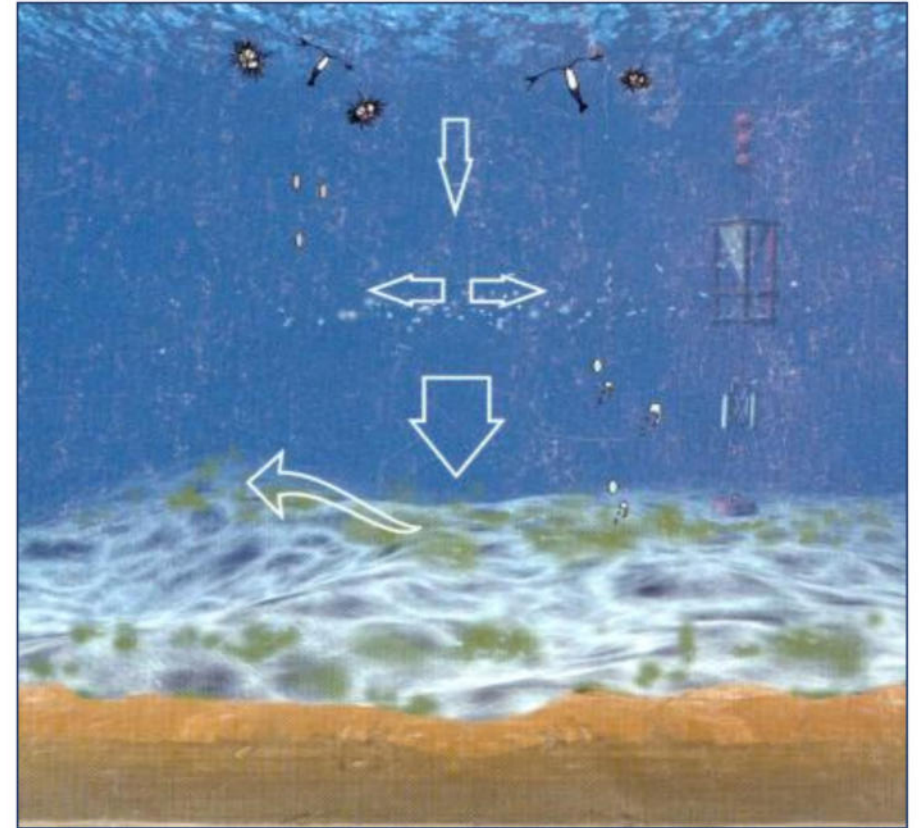
* IPEV : Institut Paul-Emile Victor

Source : **LES FORAMINIFÈRES PLANCTONIQUES : un outil roi en paléoclimatologie**
F. EYNAUD Enseignant-Chercheur - Equipe Paléoclimats
Laboratoire EPOC Université de Bordeaux

Foraminifères vivants



Sédimentation par décantation à partir des couches superficielles de l'océan (plancton)
tests calcaires transférés dans les coprolithes* et conservation dans le sédiment



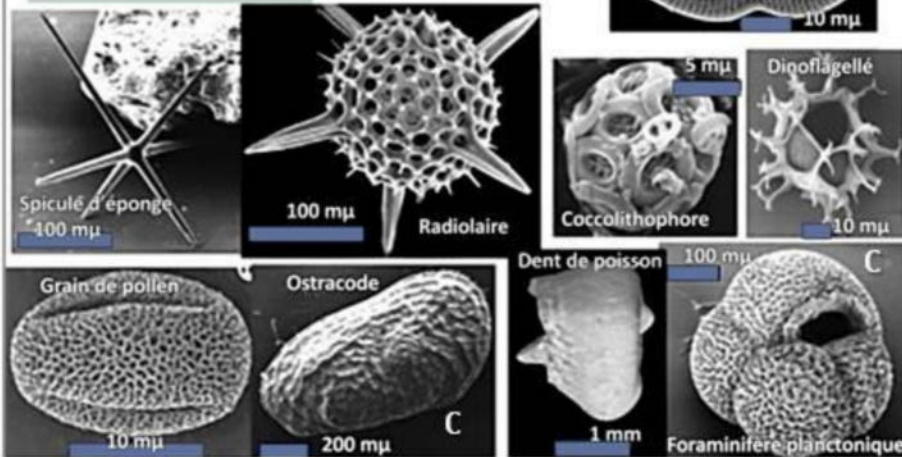
* Coprolithes : excréments fossilisés ; ici, excréments des animaux planctoniques se nourrissant de divers foraminifères et algues à test calcaire

Source : Flux colonne d'eau ==> sédiment estimé par des pièges à sédiments
(Kawahata et al., 2002, pacific warm pool)

Le monde merveilleux des micro fossiles

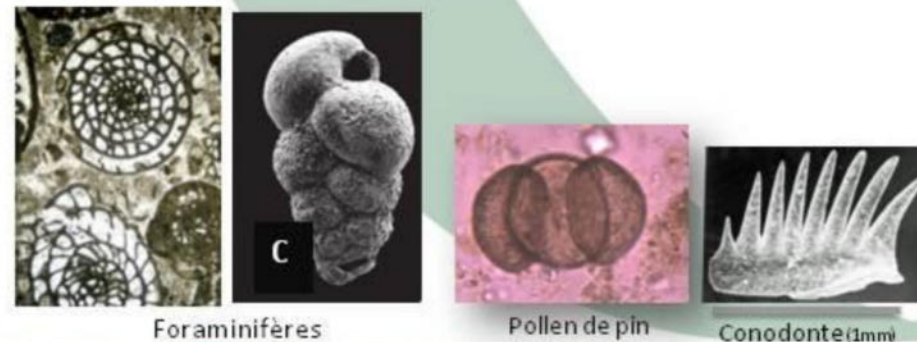
Microfossiles: fossiles de petite taille, inférieure à 1 mm,
(nannofossiles, les plus petits, quelques microns)...

Quelques exemples de microfossiles montrant
les écarts de taille (microscope électronique)



S. Gardin - Paléobiodiversité et Paléoenvironnements (CR2P) CNRS MNHN UPMC

...constitués de restes d'organismes souvent unicellulaires
(ex foraminifères) ou des micro-restes de fossiles plus gros,...



...vivant en surface de l'océan (- 400m: planctoniques)
ou sur le fond (benthiques).

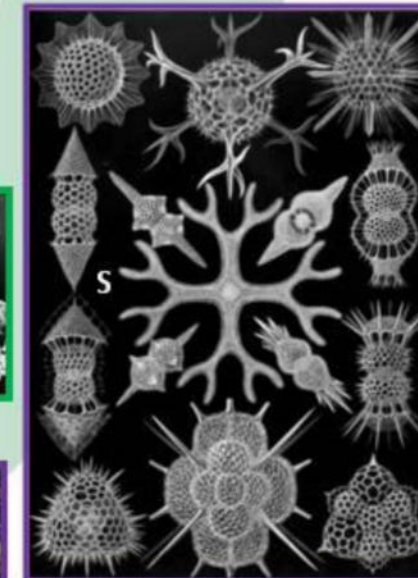
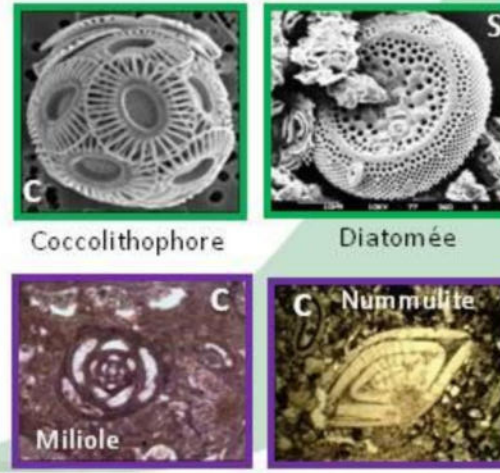


Foraminifères planctoniques
(Ifremer)



Foraminifères benthiques
(ENS Lyon)

...à test calcaire **C** ou siliceux **S**,
autotrophes ou **hétérotrophes**
Phytoplancton ou **Zooplancton**.....

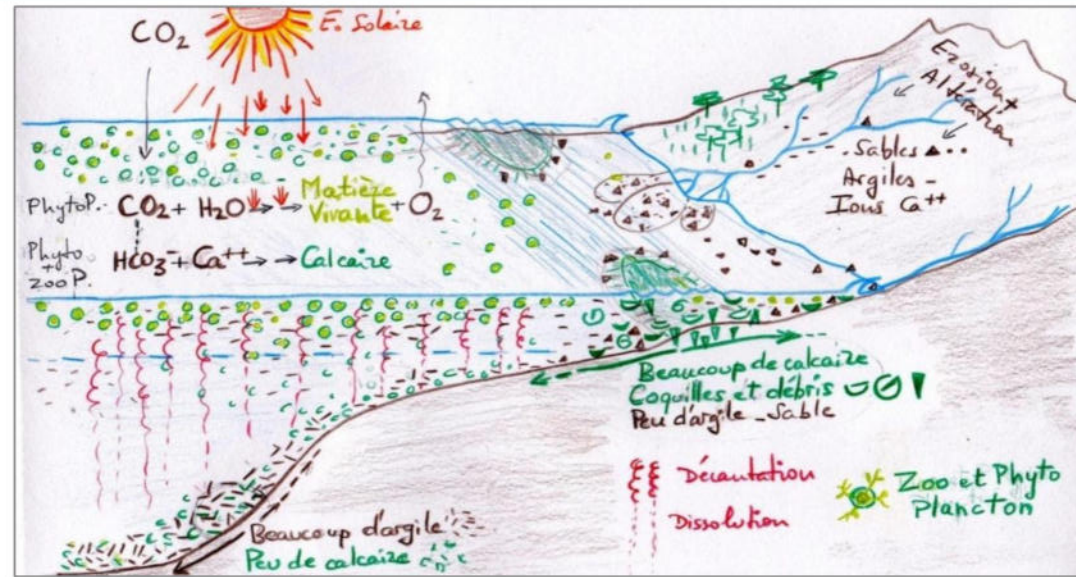


Divers Radiolaires
Dessins de Haeckel (1887)

Comment les coquilles et tests de ces êtres vivants marins deviennent falaises calcaires.



Falaise côtière Bidart
- 70 Ma



Ion bicarbonate
+ ion calcium

Bio minéralisation

Carbonate de
calcium

Les ions bicarbonate HCO_3^- et calcium Ca^{++}
dissous dans l'eau de mer sont :

- absorbés par les êtres vivants
- transportés dans leurs liquides corporels
- combinés sous forme de calcaire (CaCO_3) dans leur coquille, test

Cette **bio-minéralisation active** est le point de départ
de la formation des roches calcaires!

Puis viennent :

Décantation... Sédimentation... Fossilisation... Diagenèse

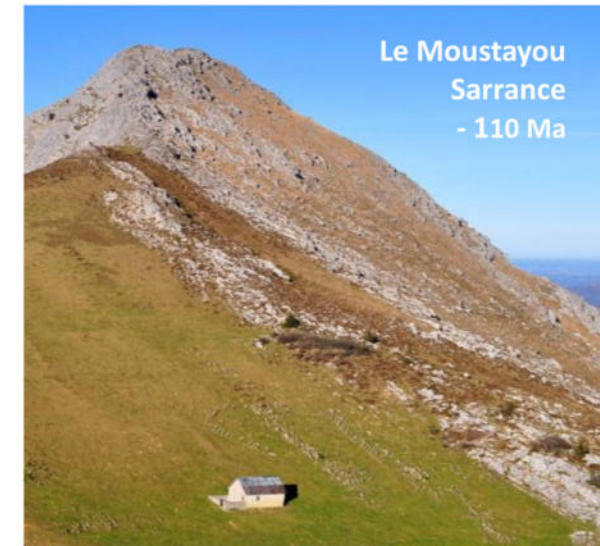
**La fossilisation des coquilles tests et squelettes calcaires
contribue au stockage du carbone à l'échelle du Globe.**



La falaise des Orgues de Camplong
- 90 Ma

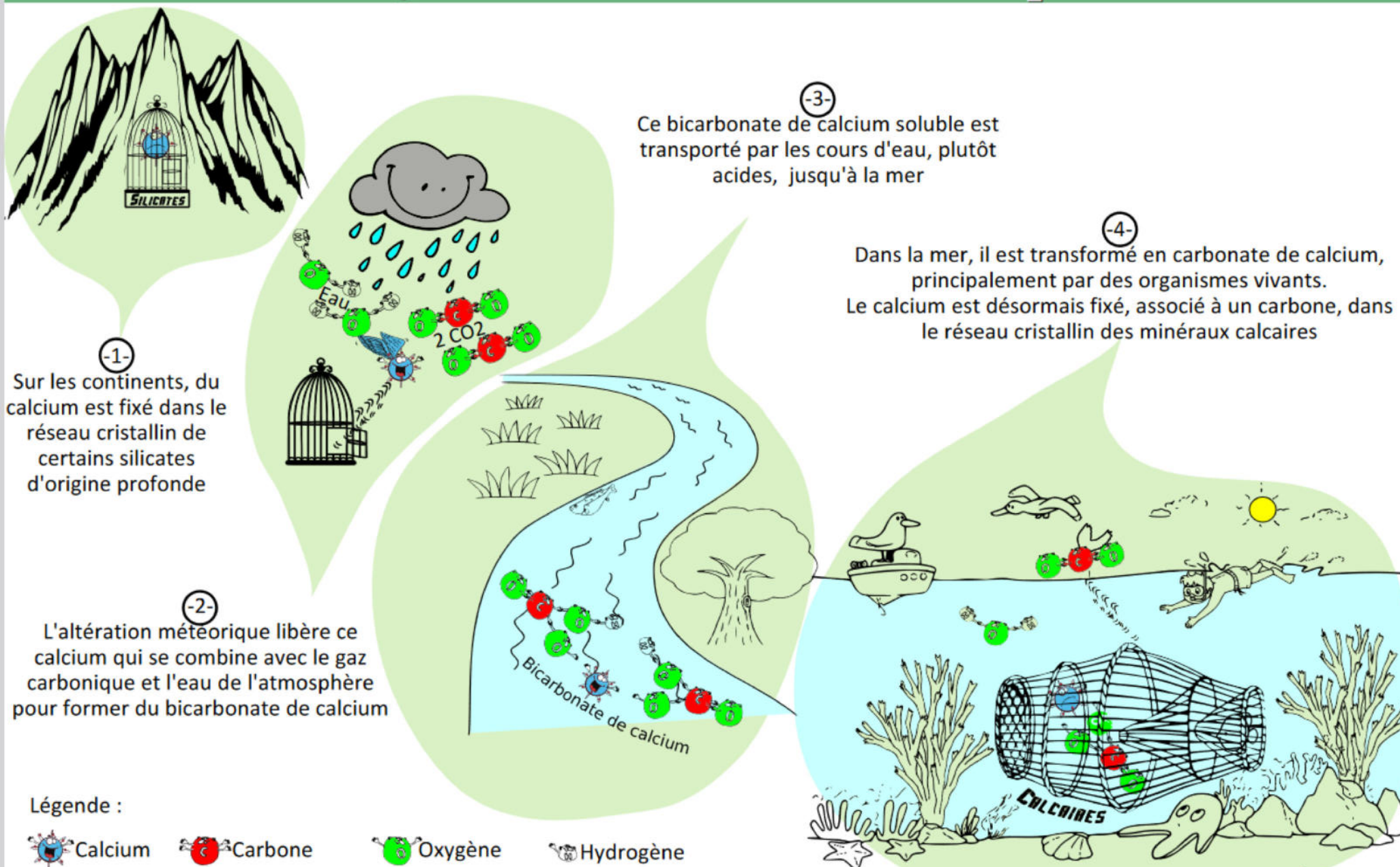


Falaise du chemin de la Mâtire
- 400 Ma



Le Moustayou
Sarrance
- 110 Ma

LES CALCAIRES : origine du calcium et destinée du CO₂



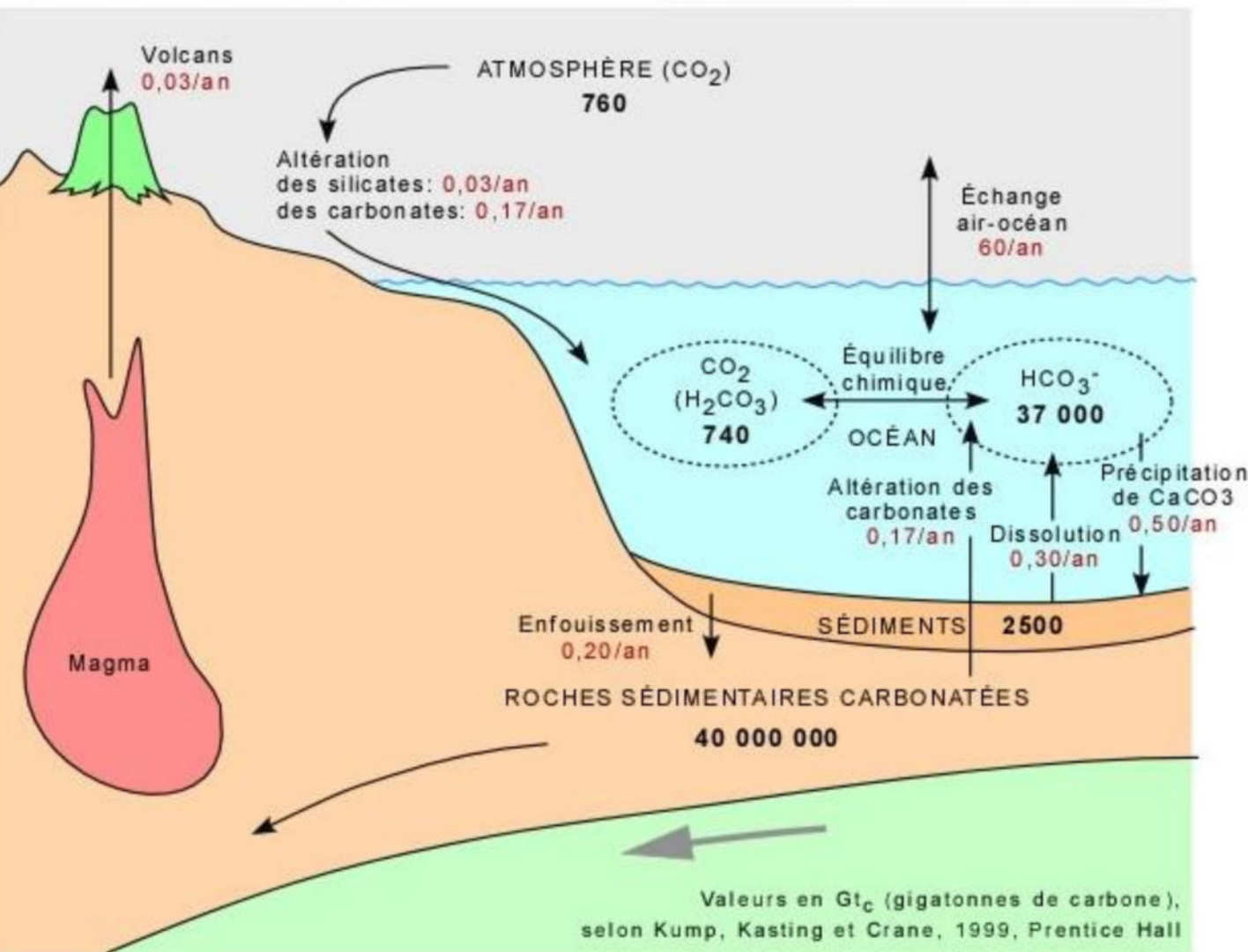
Voir l'animation

Les êtres vivants à coquille squelette ou test calcaire stockent le carbone. Ils s'intègrent dans le cycle du carbone inorganique

Source: Université Laval

<http://www2.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/s3/cycle.carbone.html>

CYCLE DU CARBONE INORGANIQUE



La figure résume le cycle du carbone inorganique, en indiquant la dimension des réservoirs (chiffres noirs) et les flux (chiffres rouges) entre ces réservoirs.

« Le cycle du carbone inorganique

On a vu que l'interaction photosynthèse-respiration-fermentation est le nœud du cycle du carbone organique.

Il y a cependant d'autres processus de recyclage du carbone qui impliquent cette fois le carbone inorganique, entre autres, celui qui est contenu dans le dioxyde (CO₂) et dans les calcaires (CaCO₃). Les réservoirs importants de C_{inorg} sont l'atmosphère, les océans, ainsi que les sédiments et roches carbonatées, principalement les calcaires CaCO₃, mais aussi les dolomies CaMg(CO₃)₂ .../... »

Commentaires de la figure

L'échange entre le CO₂ atmosphérique et le CO₂ de la surface des océans a tendance à se maintenir à l'équilibre.

L'altération chimique des roches continentales convertit le CO₂ dissout dans les eaux météoriques (eaux de pluies et des sols) en HCO₃⁻ qui est transporté dans les océans par les eaux de ruissellement.

Les organismes combinent ce HCO₃⁻ au Ca²⁺ pour sécréter leur squelette ou leur coquille de CaCO₃.

Une partie de ce CaCO₃ se dissout dans la colonne d'eau et sur les fonds océaniques ; l'autre partie s'accumule sur les planchers océaniques et est éventuellement enfouie pour former des roches sédimentaires carbonatées.

Ces dernières sont ramenées à la surface après plusieurs dizaines de millions d'années par les mouvements tectoniques liés à la tectonique des plaques.

Une partie du carbone des roches carbonatées est recyclée dans les magmas de subduction et retournée à l'atmosphère sous forme de CO₂ émis par les volcans.

Position des calcaires massifs du Crétacé inférieur dans l'espace et dans le temps

Dans l'espace, situés principalement dans les Chainons Béarnais*



Une des carrières situées à Lurbe St Christau



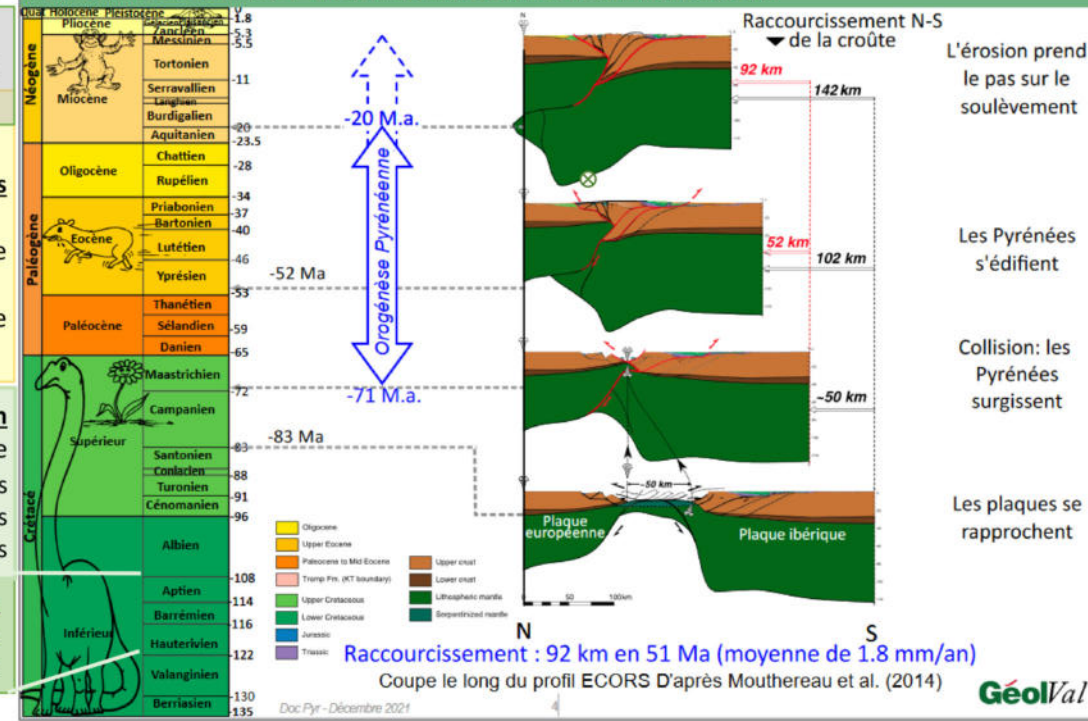
Une des carrières situées à Arudy

Dans le temps, une épopée longue d'environ 120 Millions d'années

Phénomènes successifs

Érosion
Déformations
liées à l'orogénèse pyrénéenne
Transformation
en roche
Enfouissement sous des sédiments plus récents et plus profonds
Sédimentation dans une mer chaude et peu profonde

LA FORMATION DES PYRÉNÉES RÉCENTES : CHRONOLOGIE



* Chainons Béarnais :

Premiers reliefs d'altitude modérée (Pic d'Escurets 1440m), orientés Ouest - Est; en Aspe, ils occupent l'espace situé entre Oloron-Sainte Marie et Bedous.

Ces calcaires redressés forment des reliefs vigoureux et des défilés comme celui d'ESCOT et son remarquable viaduc ferroviaire qui marque l'entrée dans la montagne.

On y trouve les principales carrières de roches massives (calcaires et dolomies) des Pyrénées Béarnaises.

Source et compléments : Miniguide de géologie du Géotrain Pyrénéen

Les trésors cachés des roches calcaires autour d'Orthez

HPPO – GéolVal – Médiathèque d'Orthez

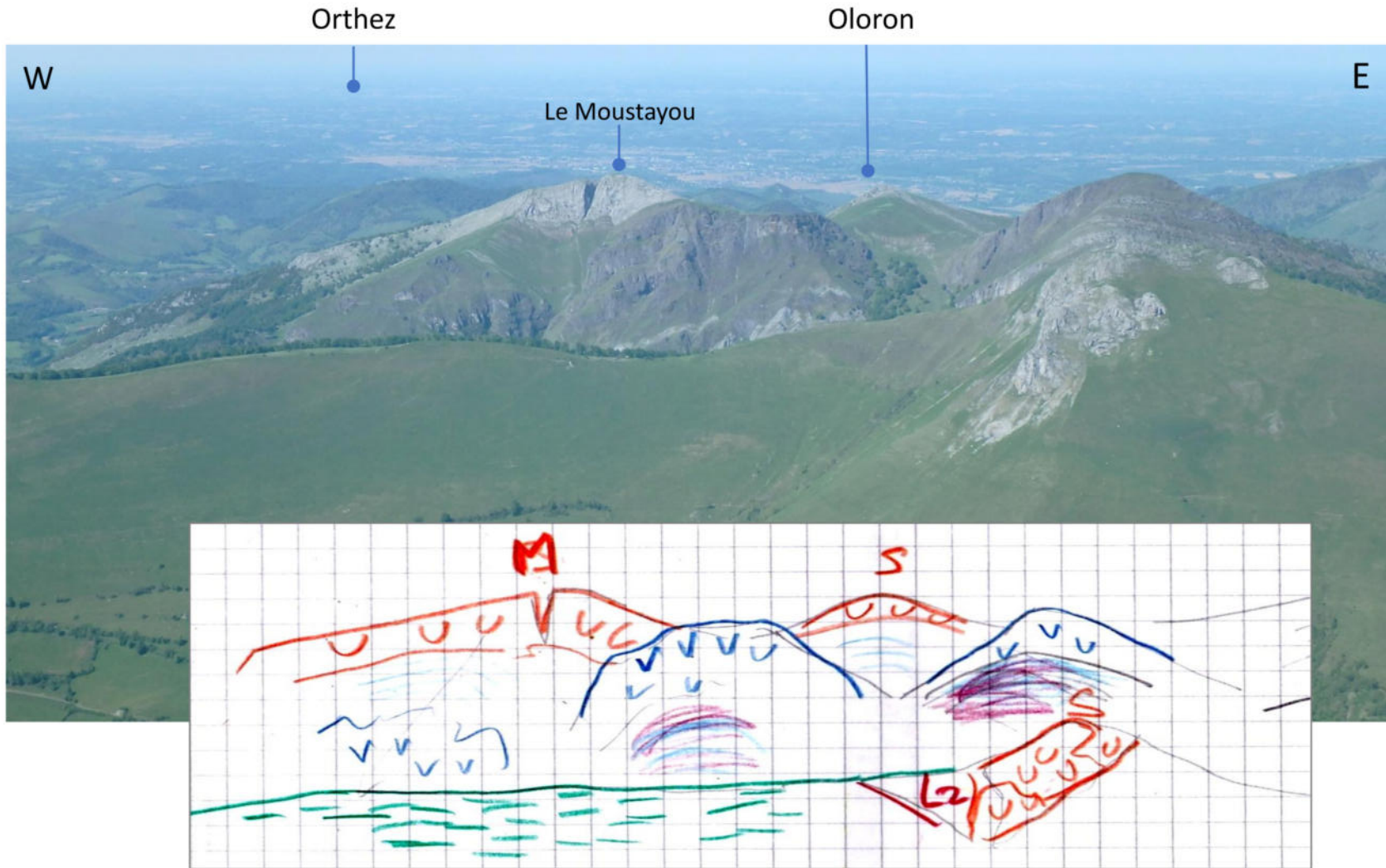


Photo et croquis de terrain
réalisés au cours
d'une excursion
ouverte à tout public



VENEZ NOUS REJOINDRE !

Merci de votre
attention

Le Chaînon béarnais* de Sarrance, vu depuis le sommet du Layens

U U U : reliefs constitués de calcaire massif semblable à celui du défilé d'Orthez

ORTHEZ
Sainte-Suzanne

Les
Trésors
du Gave

L'histoire cachée du défilé d'Orthez

dont l'étroitesse et la solide assise rocheuse ont permis l'établissement d'un pont en pierres capable de résister aux crues

GéolVal.fr

Quelle est cette roche ?

... et quand s'est-elle formée ?

Il y a 115 Ma (Millions d'années), alors que la terre avait un visage très différent.

Les berges du gave sont constituées de **roches calcaires**. Localement on y observe des **fossiles**, souvent isolés mais parfois abondants et en petites colonies. Ces roches proviennent de sédiments (sables et vases) qui furent déposés dans une mer tropicale où pullulaient des organismes variés. Pendant leur enfouissement, ces sédiments sont devenus des roches calcaires dures.

Rudistes

Fossiles dans les pierres du parapet du Pont Vieux et schéma

Emplacement des futures Pyrénées

Contour de la mer à Rudistes

Afrique

Eurasie

Mais pourquoi est-elle visible ici ?

A cause des mouvements des plaques qui provoquent des déformations des roches telles que des plis et des failles.

Coupe géologique verticale passant par Orthez

Sud

Chaîne des Pyrénées

Nord

Croûte ibérique

Croûte européenne

Manteau

Manteau

Vous êtes ici

ORTHEZ Pont Vieux

... et pourquoi est-elle trouée ?

Le calcaire a été corrodé par des eaux acides dont l'origine pourrait être profonde (corrosion de bas en haut par la remontée d'eaux hydrothermales), ou superficielle (corrosion de haut en bas par le ruissellement des eaux de pluie). Les cavités qui en résultent ont été élargies par les eaux du gave et, lors des crues, par le frottement des galets. Cet ensemble forme ce qu'on appelle un "karst".

L'eau et le gaz carbonique se combinent avec le calcaire pour former du bicarbonate de calcium qui se dissout dans l'eau.

EAU + CO2 + CALCAIRE → BICARBONATE DE CALCAIRE

Illustration de la réaction chimique dans le cas des eaux de pluie

419 Ma

359 Ma

299 Ma

252 Ma

201 Ma

145 Ma

115 Ma

85 Ma

66 Ma

42 Ma

34 Ma

2,6 Ma

0 Ma

PRIMAIRE

SECONDAIRE

TERTIAIRE

QUATERNAIRE

~ 115 Ma : dépôt des sédiments

~ 85 Ma : début des déformations liées à la naissance des Pyrénées

Au Quaternaire : le gave creuse pendant que les roches se soulèvent

~ 11 Ma : émergence de reliefs à Orthez

Il y a **85 Ma**, les Pyrénées commencent à se former du fait du déplacement vers le nord de l'Ibérie, poussée par l'Afrique.

Vers **- 11 Ma**, des reliefs liés à ces déformations émergent dans le secteur d'Orthez. Les roches sont alors soumises à l'érosion.

Au cours du **Quaternaire**, l'ensemble des structures de la zone continue à se soulever, forçant le gave à recreuser son lit dans les roches, formant le défilé.

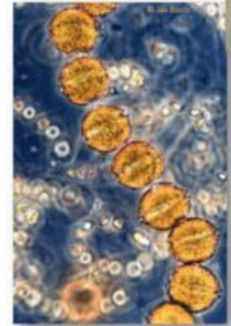
www.geolval.fr

Rubrique

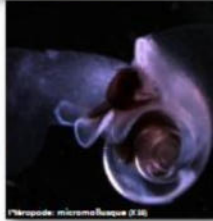
Excursions précédentes

LE MONDE ÉTONNANT DU PLANCTON

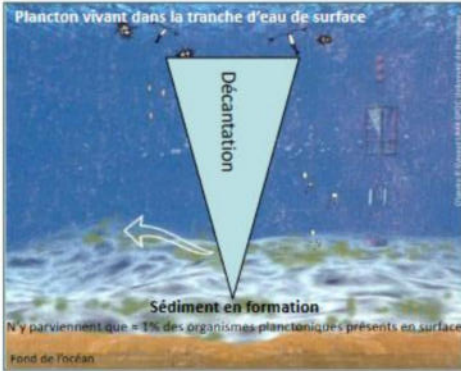
En mer, le calcium ion Ca^{++} est en solution alors que les argiles sont en suspension.



Diatomees actuelles (X 500)



Beaucoup de végétaux et d'animaux du plancton construisent leur « coquille » calcaire en prélevant du calcium et du bicarbonate dissous dans l'eau de mer. Ils effectuent une bio minéralisation.



À la mort des organismes du plancton, les « coquilles », souvent intégrées dans des coprolithes*, descendent lentement le long de la colonne d'eau, par décantation.

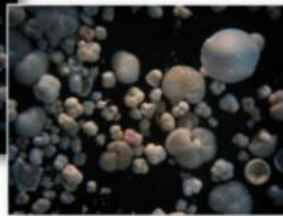
Une partie parvient au fond et se sédimente, mélangée avec les argiles et les rares grains de sable encore en suspension dans l'eau

LE RÉSULTAT EST UN SÉDIMENT.

Dans les sédiments actuels, on retrouve ces « coquilles » (ou tests) d'organismes planctoniques plus ou moins bien conservées. On peut les isoler par lavage et tamisage.



Quelques résultats de lavages de sédiments actuels prélevés dans l'océan atlantique, à 2500 m de profondeur



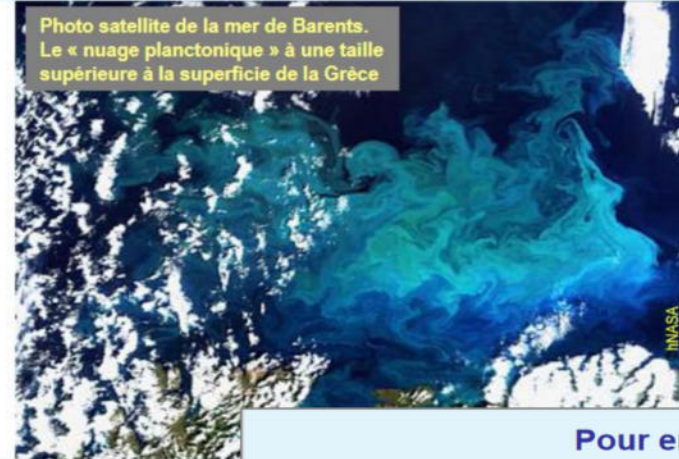
LE DESTIN DU PLANCTON: ÊTRE MANGÉ ET S'INTÉGRER À UN SÉDIMENT

GéolVal

Pour en savoir plus ...

GéolVal

Photo satellite de la mer de Barents. Le « nuage planctonique » à une taille supérieure à la superficie de la Grèce



Le Plancton

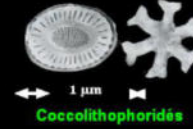
- Plankton: « animaux errants à la surface des eaux » source: Homère
- Ensemble des organismes vivant dans les couches superficielles des océans
- À l'origine d'une biomasse

Pour en savoir plus ...

GéolVal

Éléments planctoniques issus de sédiments actuels

PHYTOPLANCTON

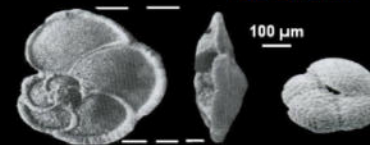


Coccolithophoridés

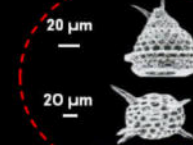


Diatomée

ZOOPLANCTON



FORAMINIFÈRES



RADIOLAIRES

- À l'origine d'une masse considérable de particules: tests et coquilles, débris organiques = part importante des sédiments profonds
 - Sédimentation par décantation (boues calcaires et/ou siliceuses)
 - Tests sont indicateurs des caractéristiques géochimiques de l'océan (température, salinité...)
 - Plankton fossile: bon marqueur stratigraphique

Le Plancton

- Plankton végétal (phytoplancton)
 - Installé entre 0 et 15 mètres de profondeur
 - premier maillon des chaînes alimentaires marines
 - se construit à partir de composés minéraux, dont CO_2 prélevé dans l'atmosphère
- Plankton animal (zooplancton)
 - Installé entre 0 et 100m de profondeur
 - remonte la nuit vers la surface et redescend pendant la journée
 - migrations journalières contribuant au brassage des eaux océaniques
 - se nourrit de plankton végétal ou animal

www.geolval.fr
Rubrique
Documentation