

24 octobre 2026

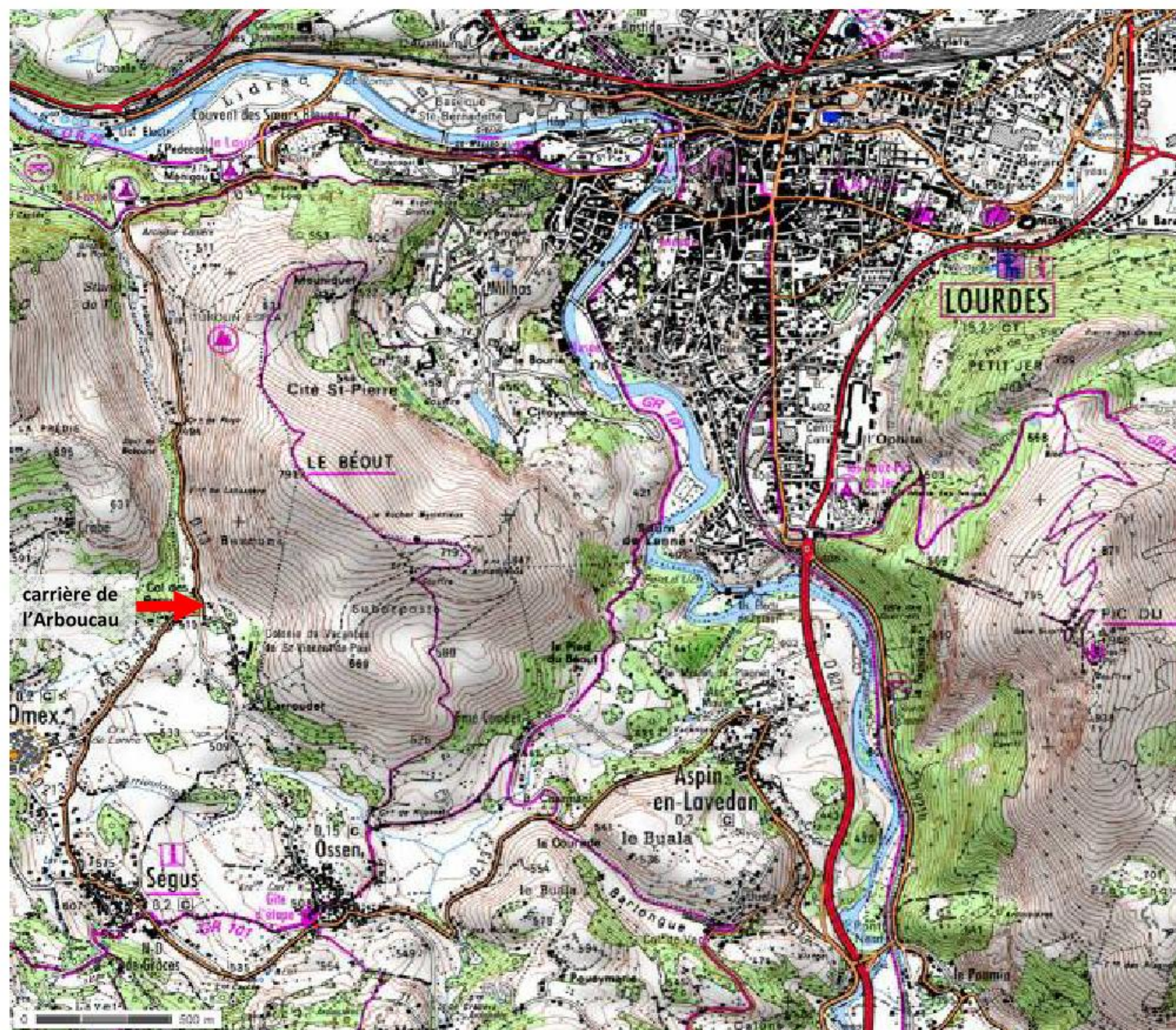
Roches et Climats au Béoout

Par Marc Blaizot

sur une idée originale de Louis De Pazzis (LSP-Geolval)

- ▶ Sédimentation carbonatée
- ▶ Altération des carbonates/Karstification
- ▶ Archéologie mérovingienne : utilisation des calcaires
- ▶ Sédimentation glaciaire
- ▶ Extensions glaciaires et hydrographie dans les Hautes Pyrénées
- ▶ Evolutions climatiques et Extinctions

Le Béout, Lourdes, et le Gave de Pau



source : Géoportail

L'excursion se fera depuis le col des Bescuns (parking de la carrière de l'Arboucau) et montera au **Béout** par le flanc sud-ouest pour redescendre par le sud et le village d'Ossun

Le Béout : un massif calcaire crétacé au dessus de Lourdes

Crétacé (Secondaire)

-70 Ma



Flysch Campanien et Santonien de Lugagnan
B. Brèches "type Ourdon"
C. Calcaires "type S1-Créc"



C2 : Flysch du Cenomanien



Albien et Aptien supérieur

C1 - Marnes schisteuses à spicules de l'Albien
sém - Marnes noires de l'Aptien supérieur
C2 - Calcaires subcrétacés à Toussaint
de l'Aptien supérieur (faciès urgonien)



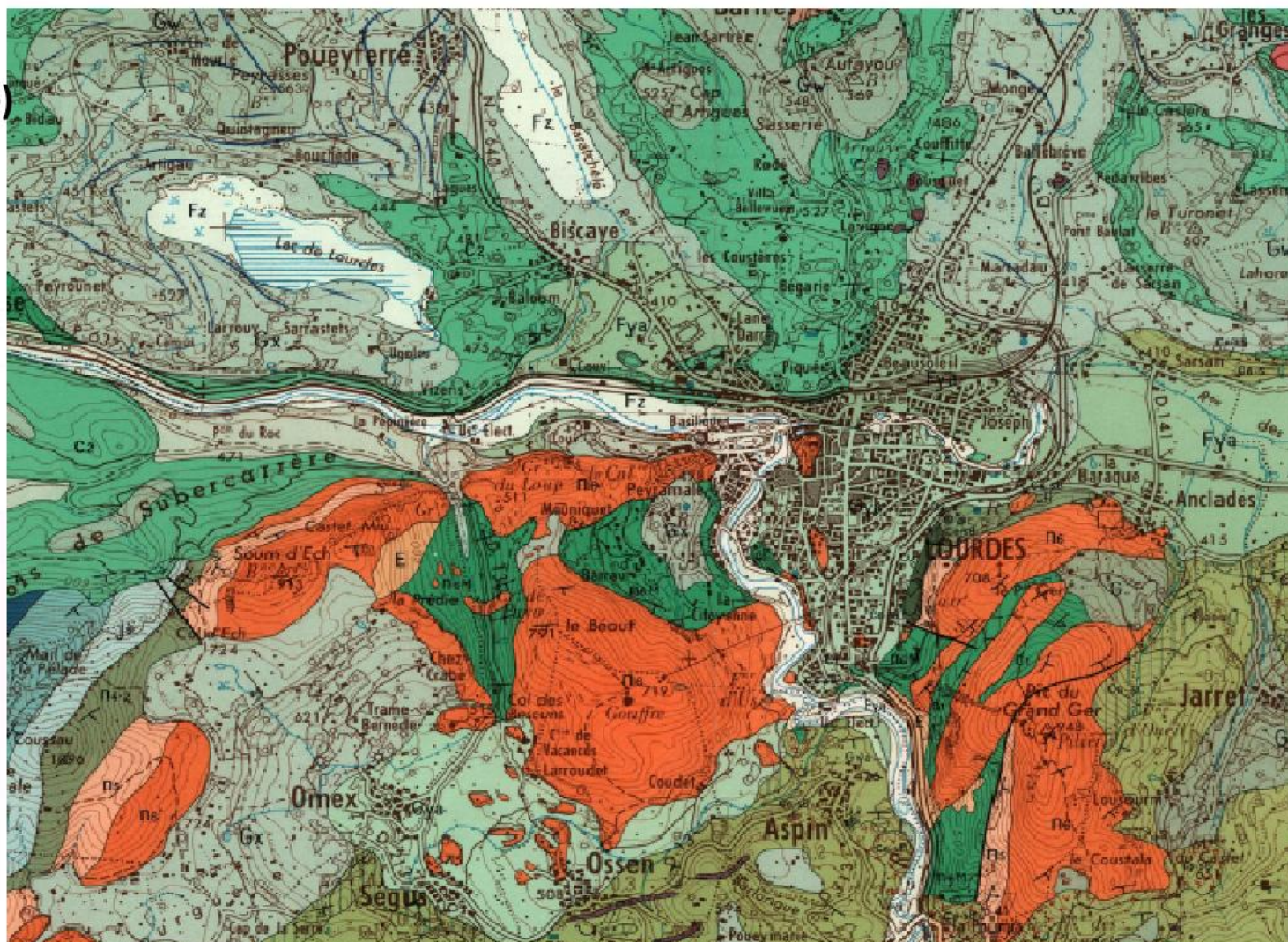
Bédoulien
Marnes de type "S1-Suzanne"



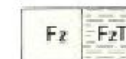
Valanginien à Barrémien
Calcaires à Characées, Annelides et Choffatellus ;
B1-2 - grès ferrugineux à la base

-140 Ma

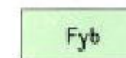
(Ma = million d'années)



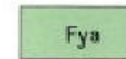
Quaternaire



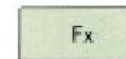
Alluvions subactuelles et du Wurm III
FzT - Tourbières



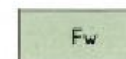
Alluvions du Wurm II



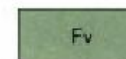
Alluvions du Wurm I



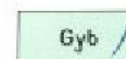
Alluvions anciennes du Riss



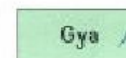
Alluvions anciennes du Mindel



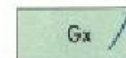
Alluvions anciennes du Günz et du Donau



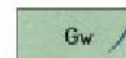
Vallum et moraines du Wurm II



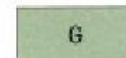
Vallum et moraines du Wurm I



Vallum et moraines du Riss



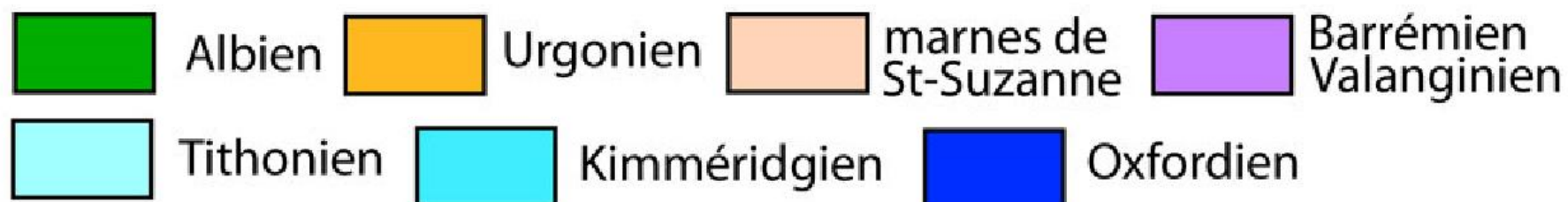
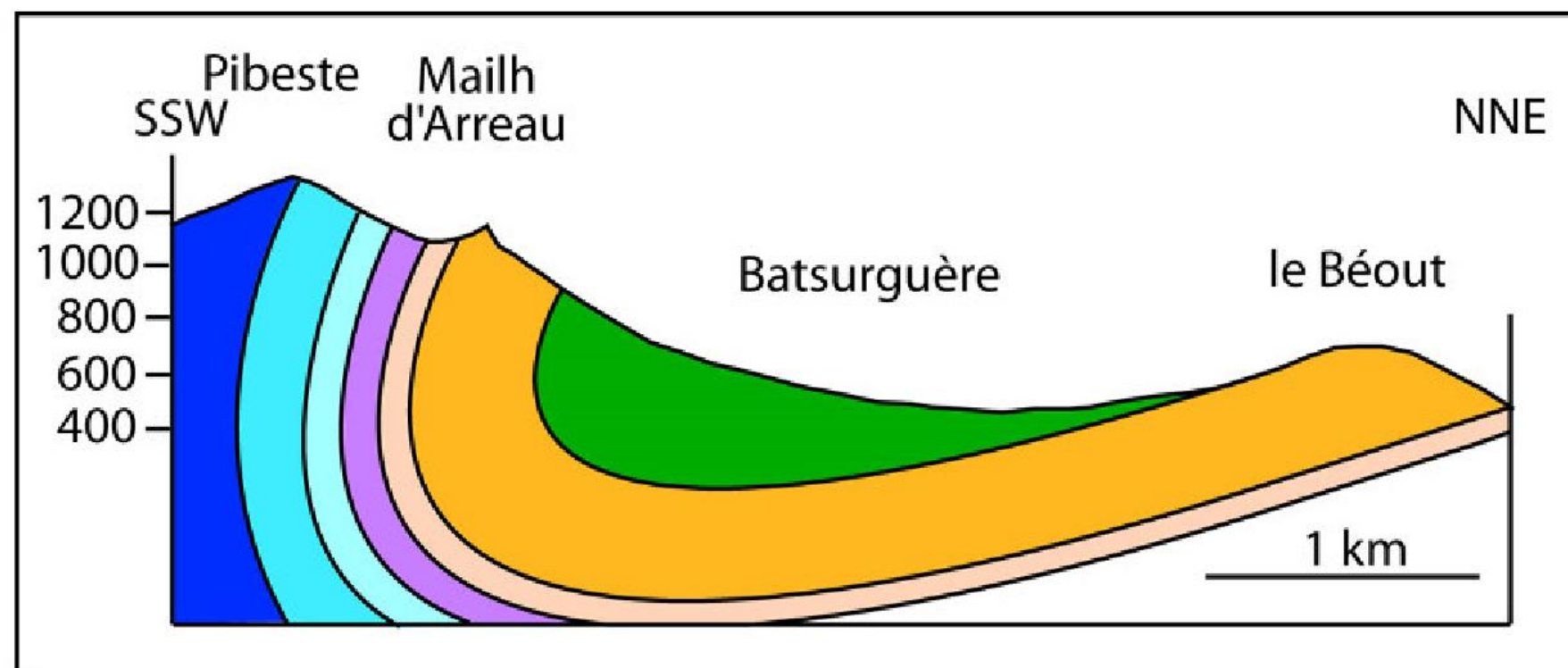
Vallum et moraines du Mindel



Glacière non daté

Extrait de la carte géologique 1/50 000, feuille LOURDES - BRGM

Coupe géologique Béout-Pibeste

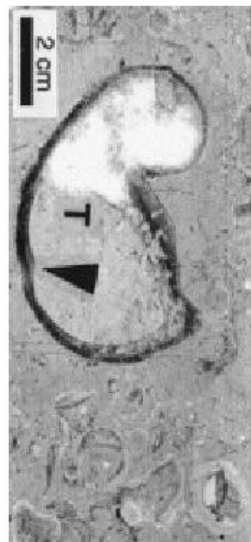


Guide géologique BRGM- Hautes Pyrénées

Des calcaires à rudistes et à coraux – faciès urgonien s.l.



Calcaire d'Arudy à coraux -Place Royale- Pau



T = *Toucasia*, en section polie



Calcaire d'Arudy à rudistes : escaliers du conservatoire de musique de Pau

- ▶ Le calcaire massif du Béout est le même que celui d'Arudy, exploité comme pierre de taille, (« marbre » au sens des carriers) en vallée d'Ossau et qui est utilisé dans les monuments de Pau, Oloron, Lourdes
- ▶ Age : Aptien supérieur (Crétacé), soit ~ 115 Ma (millions d'années)
- ▶ Les rudistes sont des mollusques bivalves, dont les *Toucasia* font partie. Ils ont disparu à la fin du Crétacé comme les ammonites ou dinosaures (5^{ème} extinction d'environ 75 % des espèces)
- ▶ Le terme Urganien désigne un **faciès** constitué par d'épaisses masses de calcaires gris à Rudistes et/ou coraux

Un exemple actuel de sédimentation carbonatée récifale



La grande barrière d'Australie
(Queensland)

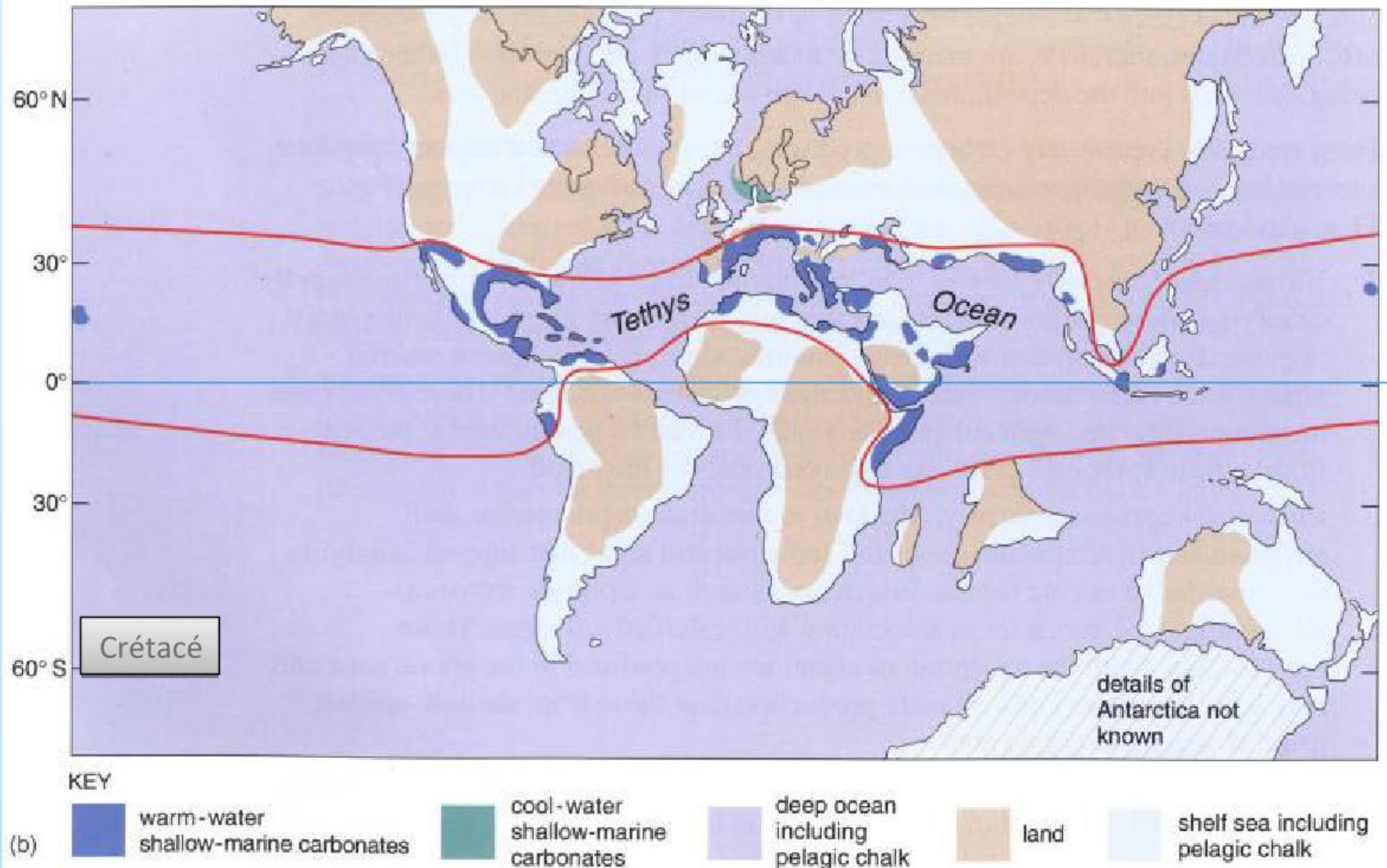
-Les calcaires existent depuis plus d'un milliard d'années : ils sont les vestiges d'organismes marins vivants qui en combinant calcium et gaz carbonique, ont créé ces roches

-L'écologie des rudistes ressemble beaucoup à celle de certains récifs actuels à coraux et nécessite les 4S des auteurs anglais : « **Sea, Sun, Surf and ...Sex** »

-Tous ces organismes à coquilles ou tests calcaires vont sédimenter au fond des mers chaudes et progressivement se transformer (fossilisation ou diagénèse) en roches compactes sur lesquelles nous allons marcher toute la journée

<https://www.britannica.com/science/coral-reef>

L'extension géographique des carbonates récifaux crétacés : une ceinture est-ouest décalée vers le Nord ? Pourquoi ?



D'après M Blaizot, TOTAL SA, Technoscoop « Les Carbonates », 2010

L'altération des calcaires se réalise de deux manières :

- l'érosion physique par le vent et le gel/dégel qui va étendre les fissures et faire éclater la roche

- Et surtout la **dissolution chimique** (ou corrosion) par des eaux de pluie, acides (chargées en gaz carbonique comme... Perrier pH=5,5 ou Vichy pH = 6 ou un bon vin rouge pH = 3,5 !)

- Ces deux procédés, physique et chimique, entraîne **la création de réseaux karstiques souterrains** : dolines/bêtoires, conduits, gouffres/avens, rivières souterraines, **résurgences**, très importantes économiquement (réserves et flux d'eaux douces)

karst de Minerve (Aude)



Résurgence de la Loue (Jura)

Les « carrières » de sarcophages



le site du haut Béout (photo LSP)



Photo MBI 2020, GéolVal

- ▶ Les premières découvertes de traces d'extraction ont été faites en 1985 par plusieurs prospecteurs, dont Antoine Grall.
- ▶ Les prospections ont ensuite permis d'identifier au moins 36 sites d'extraction dans le secteur, pour une production globale estimée à plus de 700 sarcophages.
- ▶ Les exploitations sont datées du V^{ème} au IX^{ème} siècle, époque mérovingienne. La diffusion des sarcophages s'est faite jusqu'à 40 km des lieux de production.



prospection en 1991, JL Boudartchouk

Source : www.adlfi.fr

Les « carrières » de sarcophages



traces d'exploitation (photo PB)

◀ sur le sentier d'Ossen
au Béout ▶



bloc abandonné (future cuve) (photo PB)



réemploi dans le village d'Ossen (photo JCL)



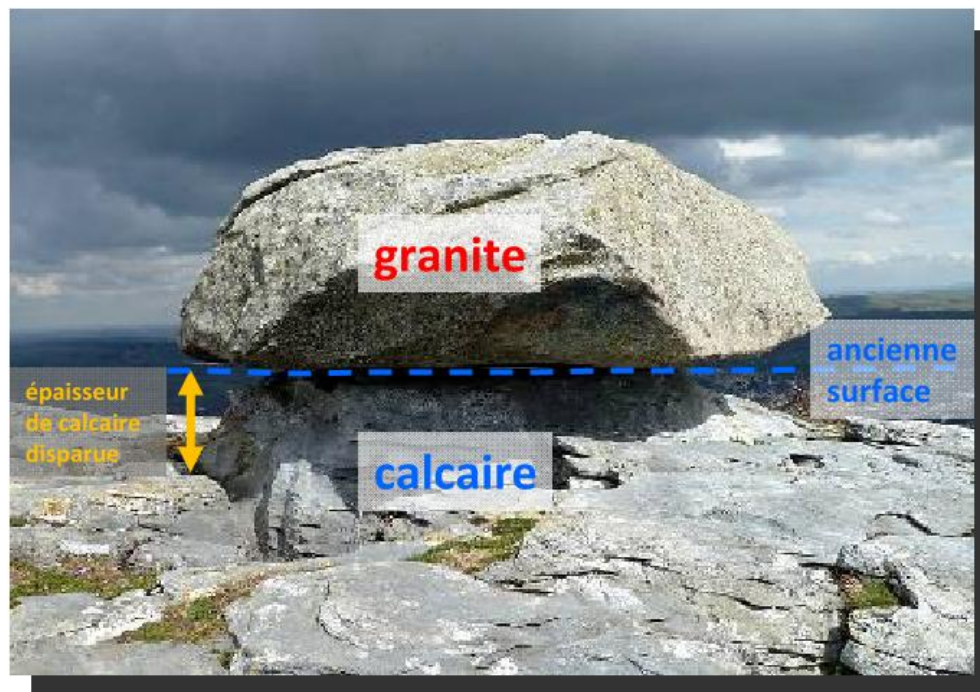
Bloc (cuve) réemployée en jardinière

- ▶ Un **bloc erratique** est un fragment de roche de taille relativement importante qui a été **transporté par un glacier**, souvent sur de grandes distances. Lorsque le glacier fond, le bloc est abandonné sur place. **Il n'a donc aucun rapport avec le substratum sur lequel il repose**. Il peut être d'une nature lithologique quelconque, mais ici, les granites se conservent mieux, car ils s'altèrent plus lentement.
- ▶ Selon Horace-Bénédict de Saussure (1740 – 1799), premier observateur pertinent de ces blocs : « *Les granites ne se forment pas dans la terre comme des truffes, et ne croissent pas comme des sapins sur les roches calcaires !* »



... mais alors d'où viennent-ils ?

Observation des relations entre granite et calcaire



bloc erratique au Bédout (photo JFP)



- ▶ depuis la fonte du glacier et le dépôt des blocs erratiques, l'ancienne surface de la colline de calcaire du Bédout s'est abaissée, à cause de l'érosion et surtout de la corrosion de ces calcaires ...
- ▶ ... sauf en-dessous des blocs de granite, où l'ancienne surface est restée protégée par les blocs.
- ▶ le phénomène est analogue à la formation des « cheminées de fées », où un bloc résistant protège la roche sous-jacente de l'érosion.

« cheminées de fées » en Cappadoce

(Mahaux / Planet Reporter-REA)

Les glaciers actuels : une clef pour comprendre les anciens



(F. Murr)



Glacier d'Aletsch, Valais (Suisse)

- ▶ Une **moraine** est un amas de débris rocheux, érodés et transportés par un glacier, puis déposés.
- ▶ Contrairement aux matériaux transportés par les fleuves et rivières (roulés, donc arrondis), les blocs contenus dans les moraines restent **anguleux**.

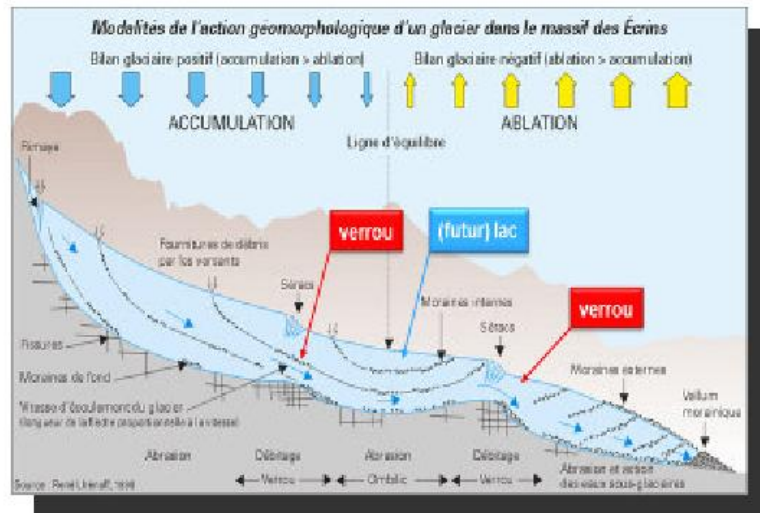
Moraines médianes
(jonction de
moraines latérales)

Moraine latérale



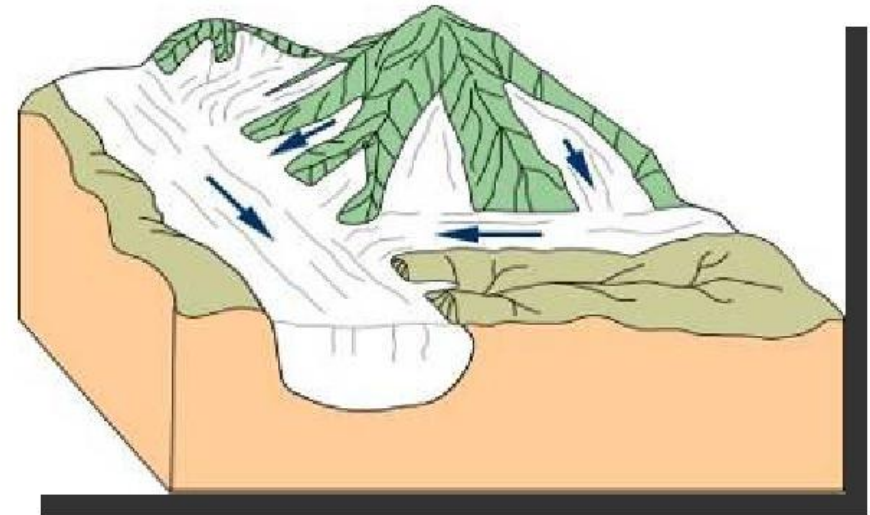
Kaskawulsh glacier, Yukon (Canada)

Les glaciers actuels – formation des vallées glaciaires

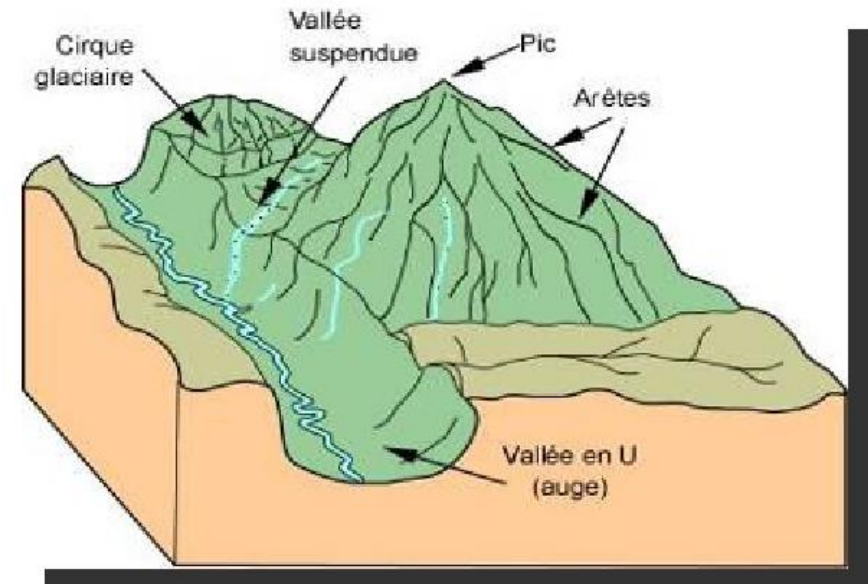


© Pierre-André Bourque
et Université Laval, 1997-2004
Tous droits réservés

glaciaire
(froid)



Interglaciaire
(tempéré)

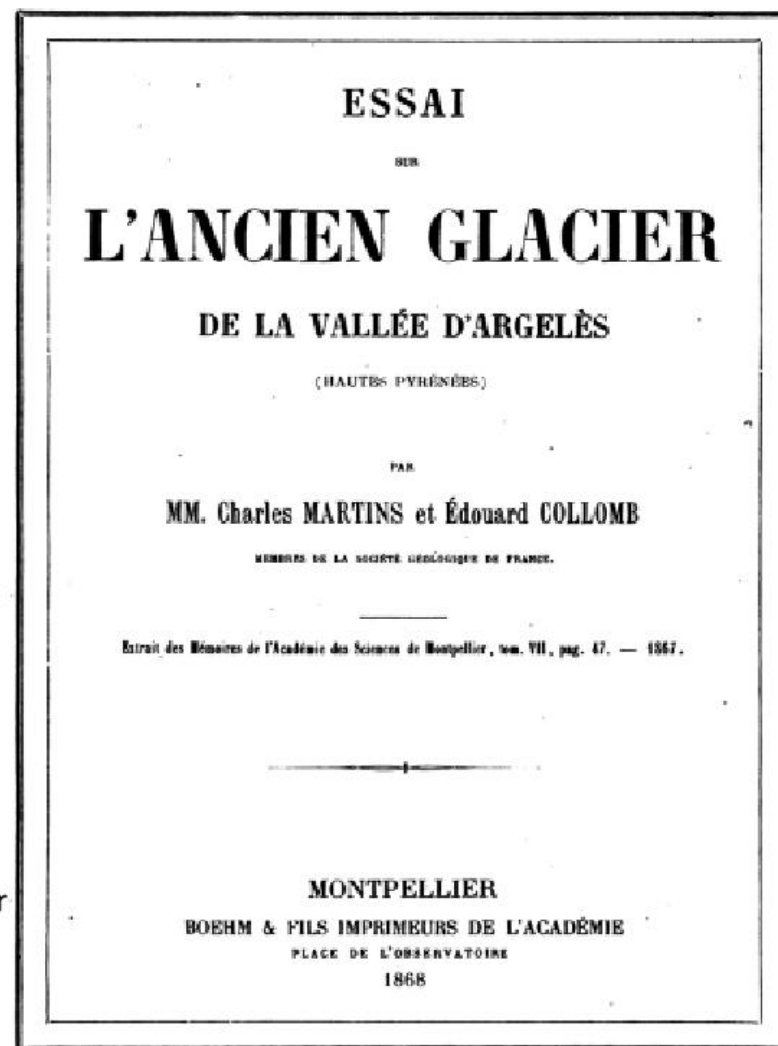


D'où viennent les blocs du Béout ? ... le premier enquêteur



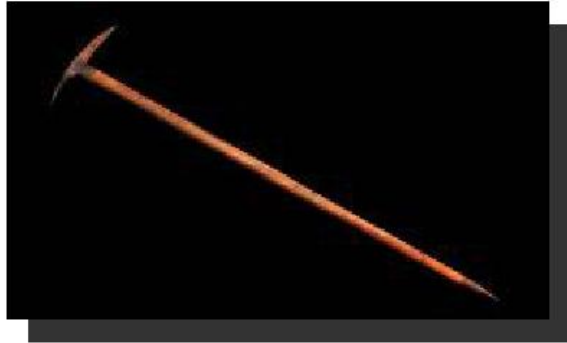
Charles-Frédéric Martins (1806 – 1889)

Directeur du Jardin des Plantes de Montpellier
(photographie offerte par Elisée Reclus)



p. 4 - La corvette La Recherche, naviguant parmi les glaces de l'Arctique. En 1838 et 1839, elle avait à son bord plusieurs savants français de la Commission scientifique du Nord, dont Charles Martins.

Pour tout comprendre : nous vous conseillons la lecture de cet excellent article (en ligne sur le site geolval.fr), au moins jusqu'à la page 17, avant de revenir au livret.



▲ alpenstock



baromètre de Fortin ►

Fig. 278. — Baromètre de Fortin et son plac. — MM, suspension à la Cardan du baromètre de Fortin.

quelques-uns des outils utilisés par Ch. Martins pour son enquête de terrain en 1866.

Ce qui paraîtra peut-être paradoxal, c'est que nous soyons amenés à dire que l'Europe, à la suite de ces changements, est maintenant dans une période exceptionnelle de réchauffement. Si les grands glaciers ont disparu, c'est parce que les conditions physiques et météorologiques de l'Europe ont changé. /.../ mais rien ne nous assure que cet état de choses doive durer éternellement : les modifications incessantes de la surface terrestre la ramèneront peut-être, dans les siècles futurs, au point où elle en était au commencement de l'époque quaternaire.

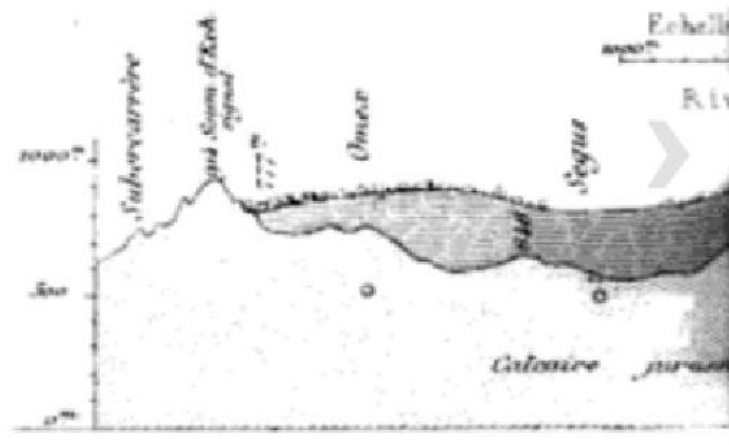
Charles MARTINS, 1867

(Hergé)

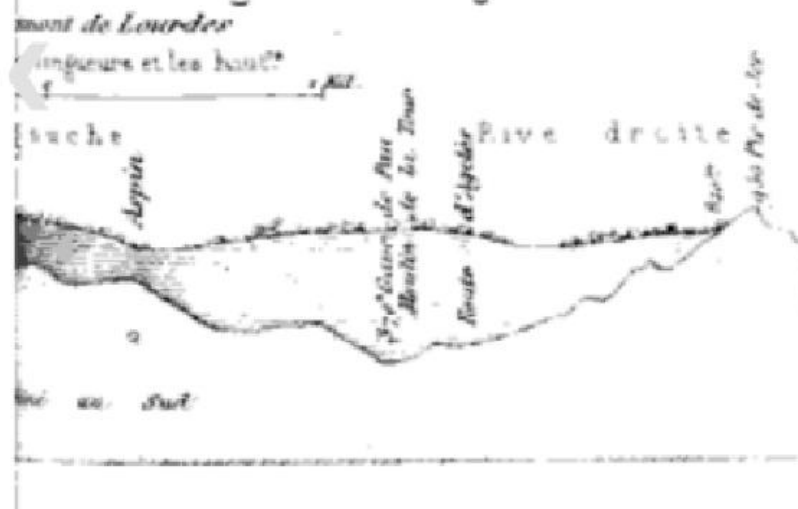
Coupes transversales de l'ancien glacier

Charles Martins, 1867

Fig. 2 - Coupe trans

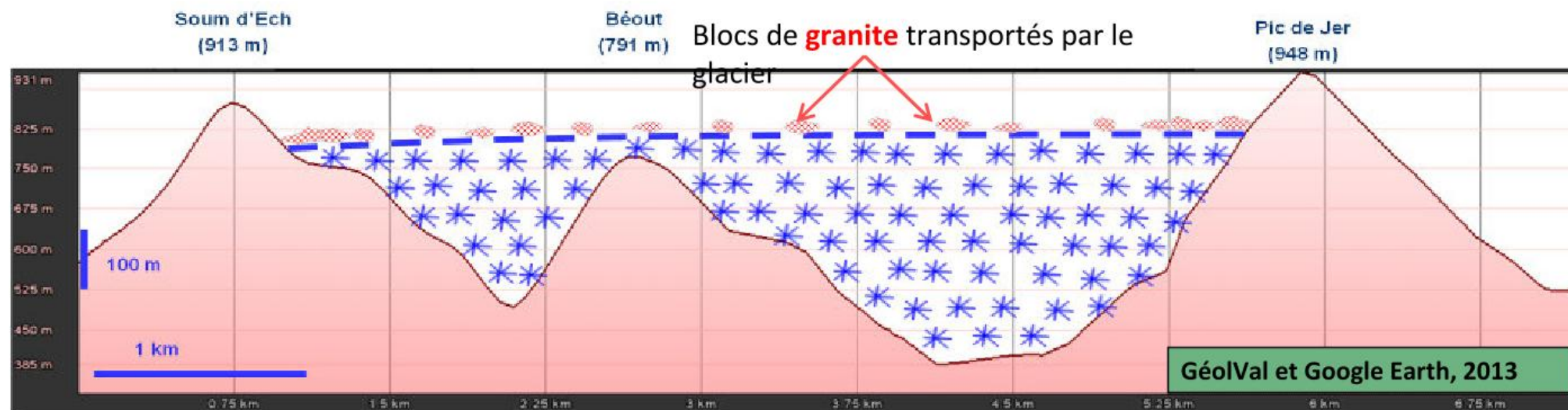


de l'ancien glacier d'Argelès



OUEST

EST



GéolVal et Google Earth, 2013

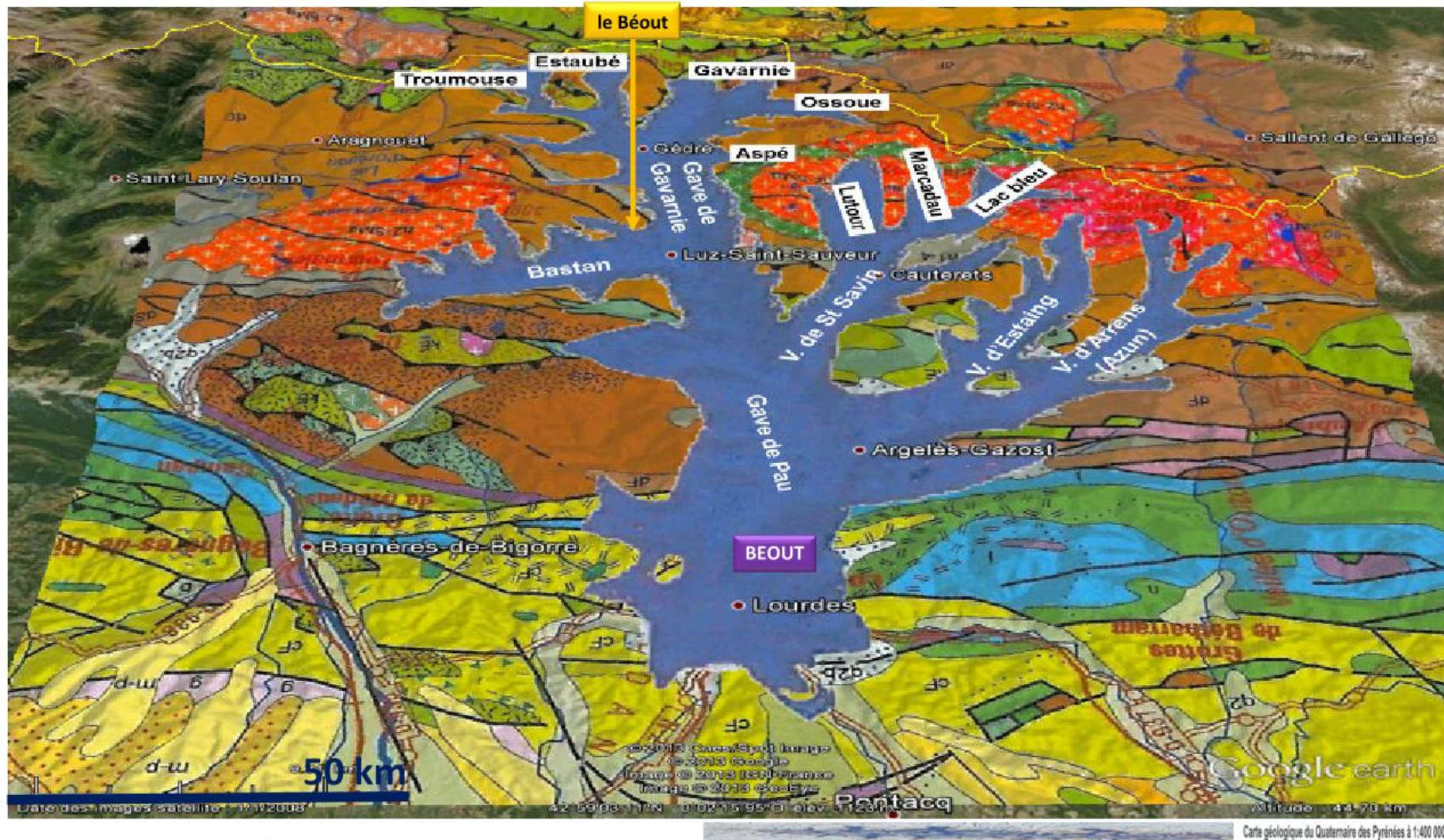
Extension du glacier de Gavarnie - Lourdes



d'après : Carte géologique des Pyrénées 1/400 000, BRGM - IGME

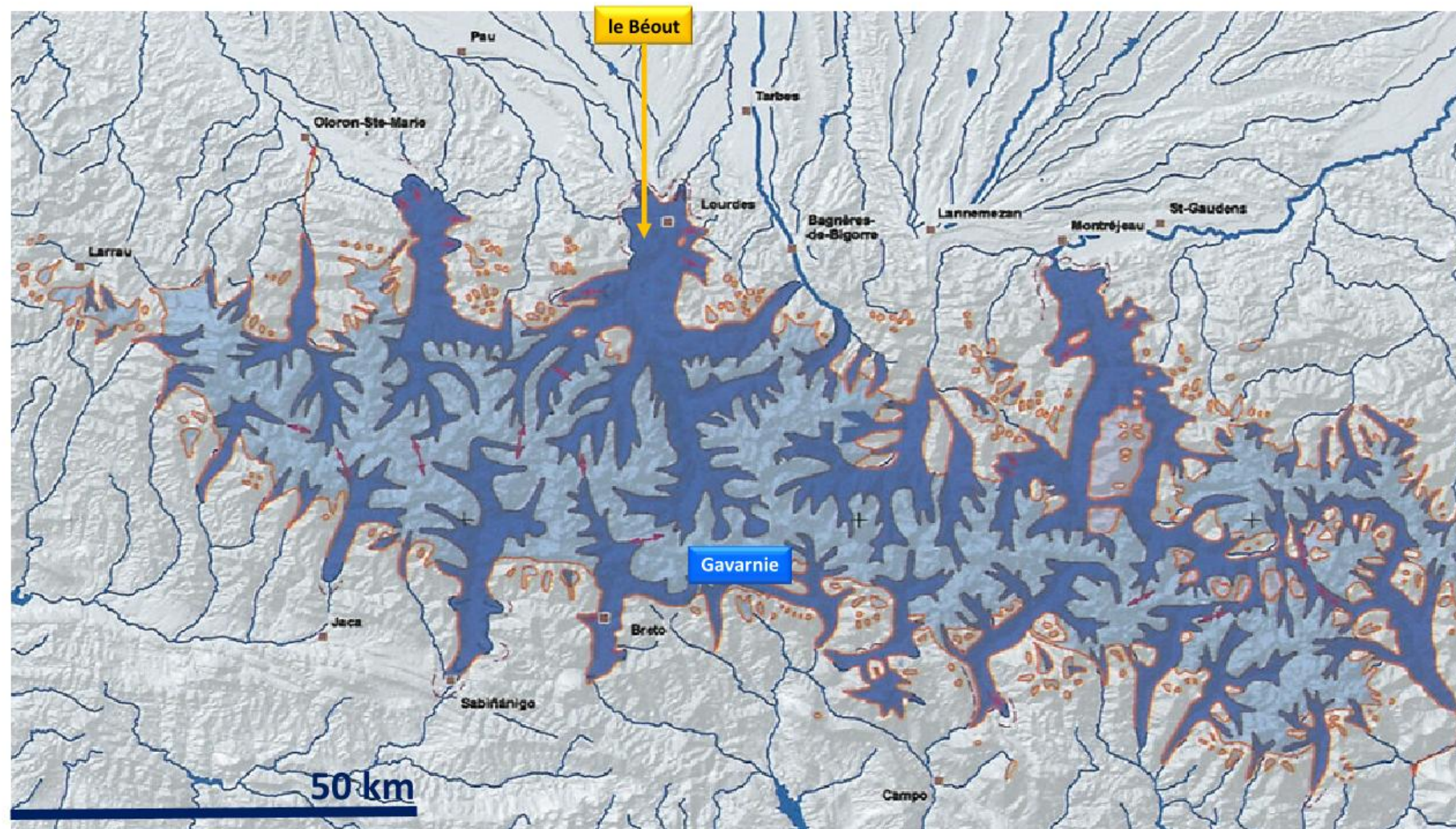


Superposition du glacier et de la carte géologique : origine des blocs



- glaciers de vallée
- zones englacées
- en rouge : les **granites**

Extension des anciens glaciers dans les Pyrénées

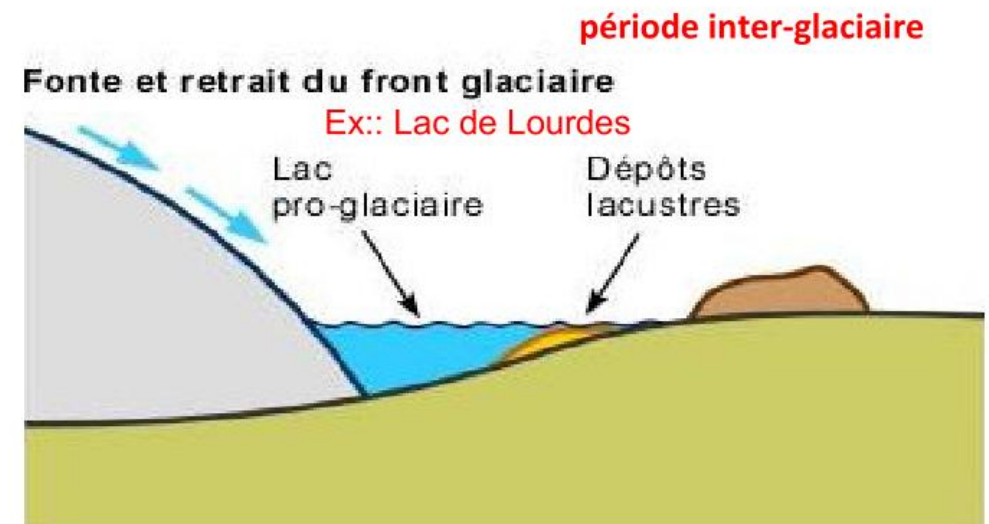
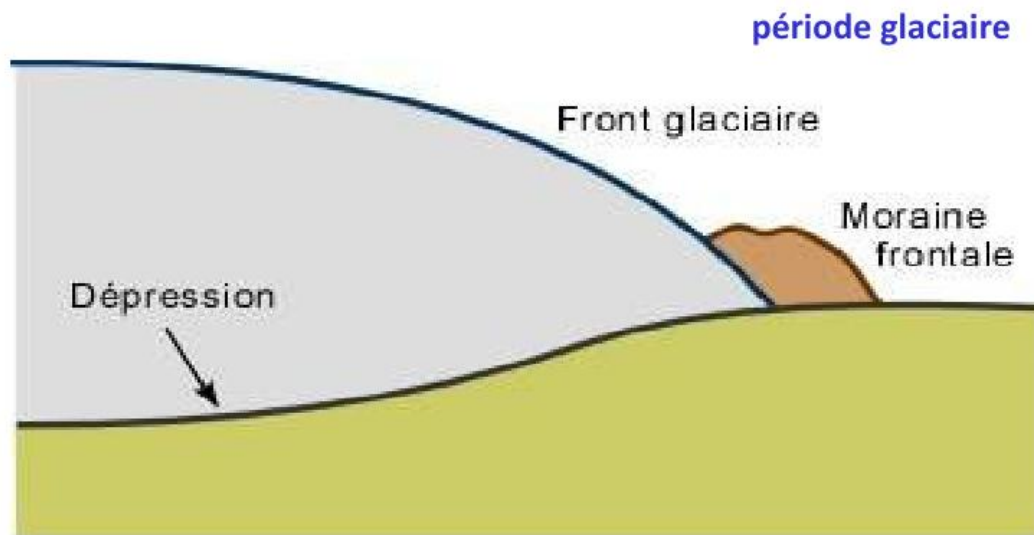


Carte géologique du Quaternaire des Pyrénées à 1:400 000 CoEditeur : BRGM / IGME

- glaciers de vallée
- zones englacées

MIE : Maximum Ice Extension : Wurm Inf. 50000 ans

Moraine frontale, lac pro-glaciaire : comment ça marche ?

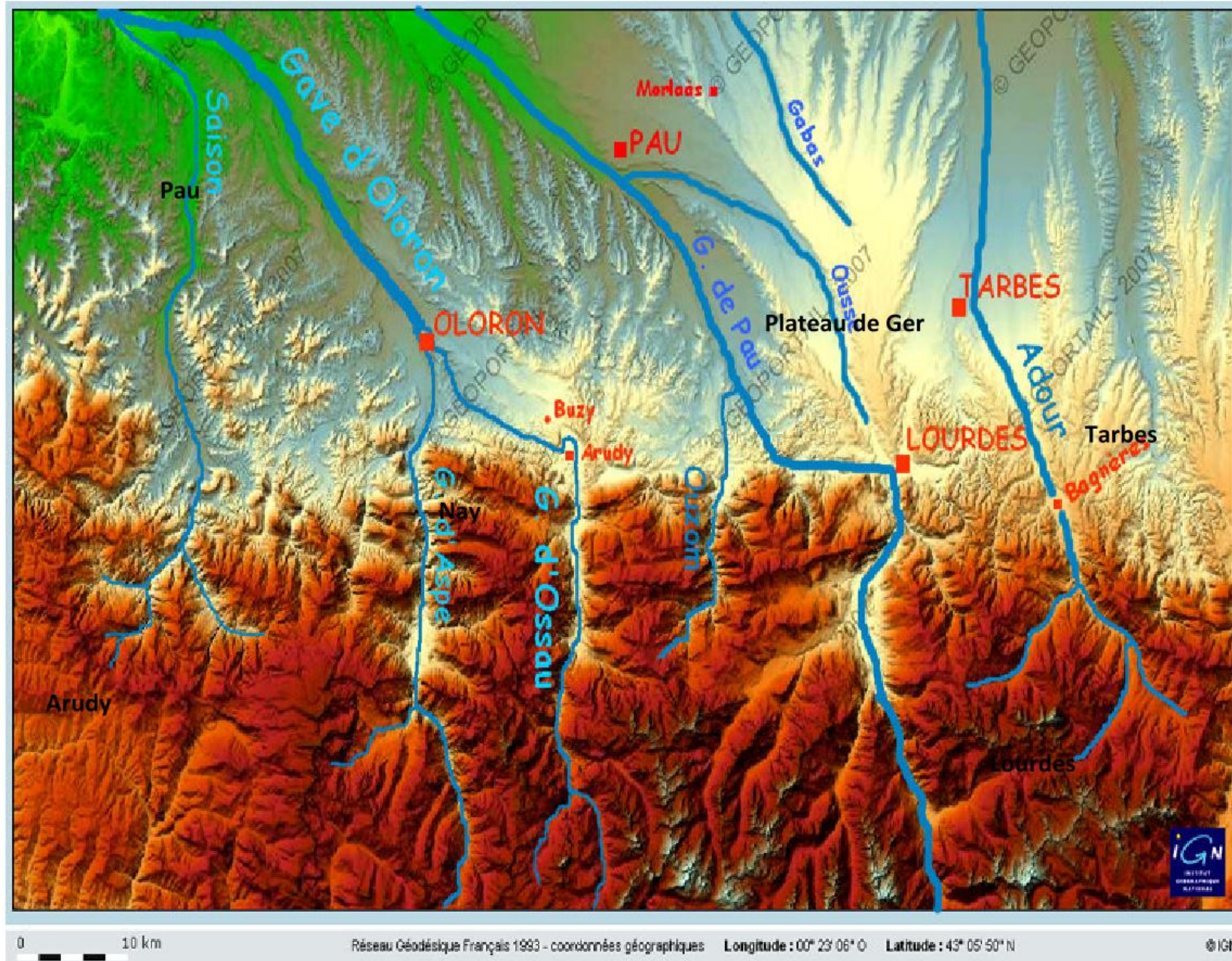


© Pierre-André Bourque
et Université Laval, 1997-2004
Tous droits réservés

Le lac perché de
Lourdes au sud de
la moraine frontale

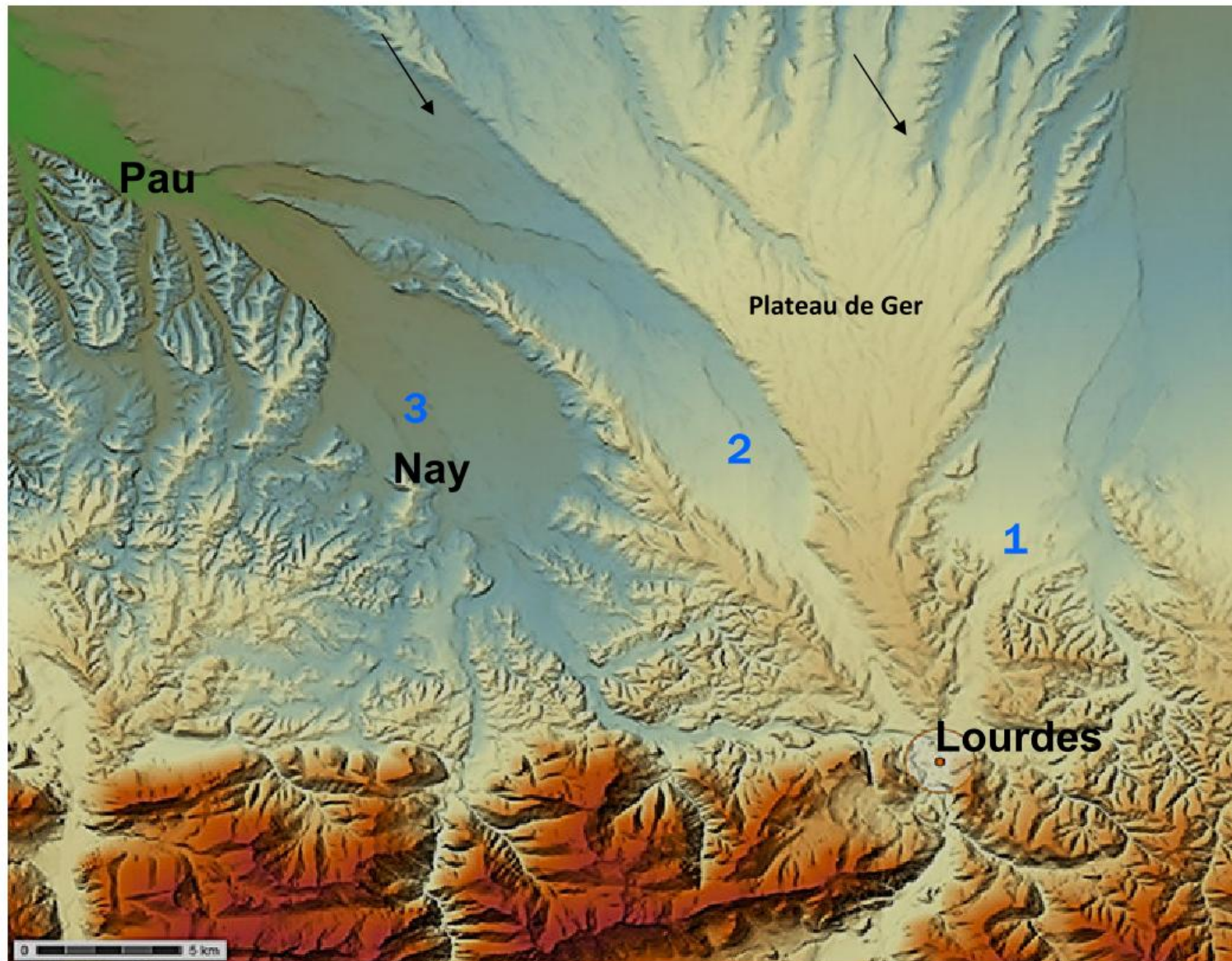


Un relief sculpté par des cours d'eau taquins



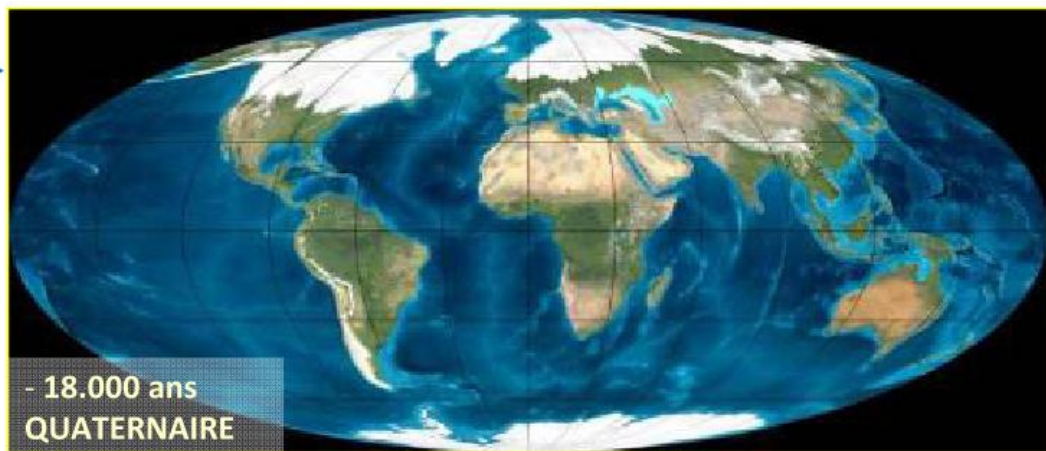
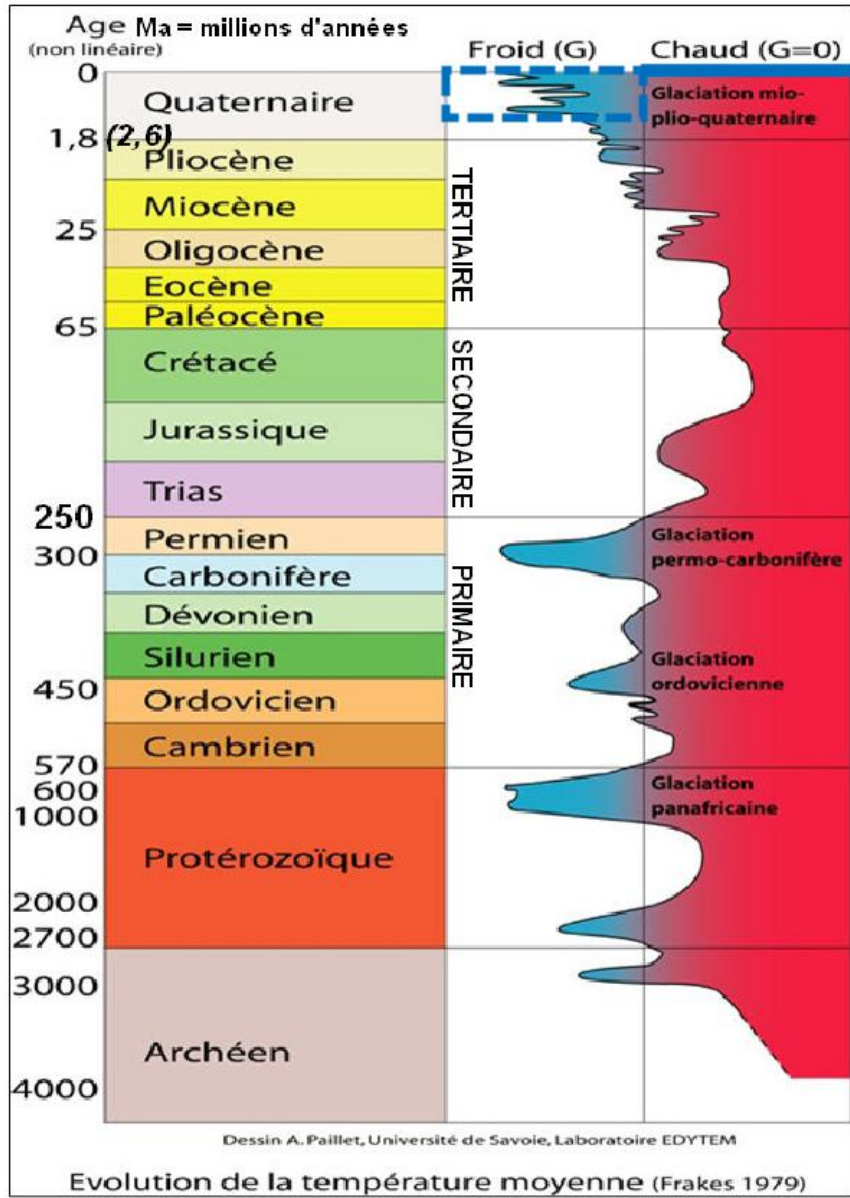
(Géoportail)

► Indices : la topographie



- **1, 2, 3** : anciens cours successifs du Gave de Pau, bloqué par les moraines du glacier (en 1 et 2)

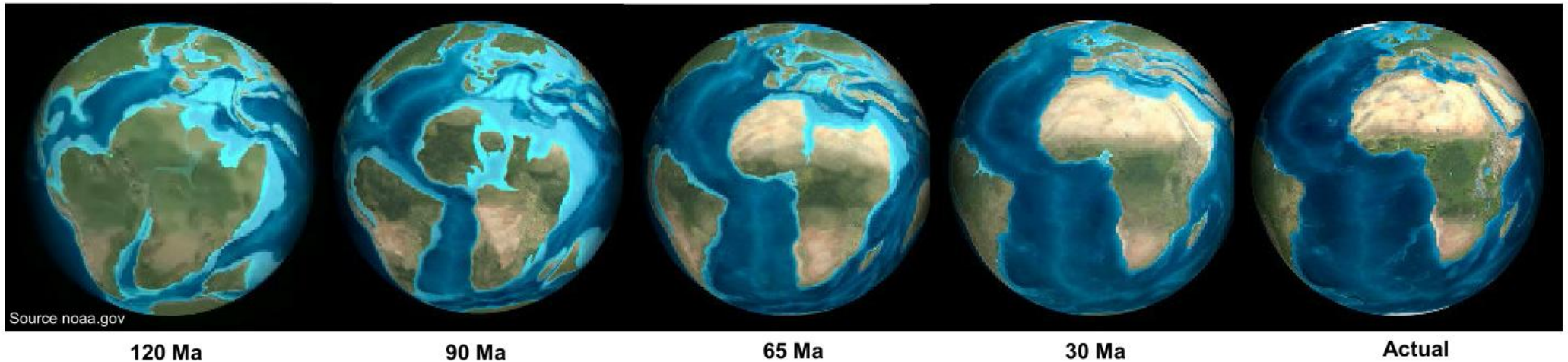
Les glaciations sur Terre ? Une rareté !



Les grandes glaciations correspondent à des périodes géologiques très particulières : regroupements continentaux autour d'un pôle (aujourd'hui pôle Nord)

20 Ma TERTIAIRE

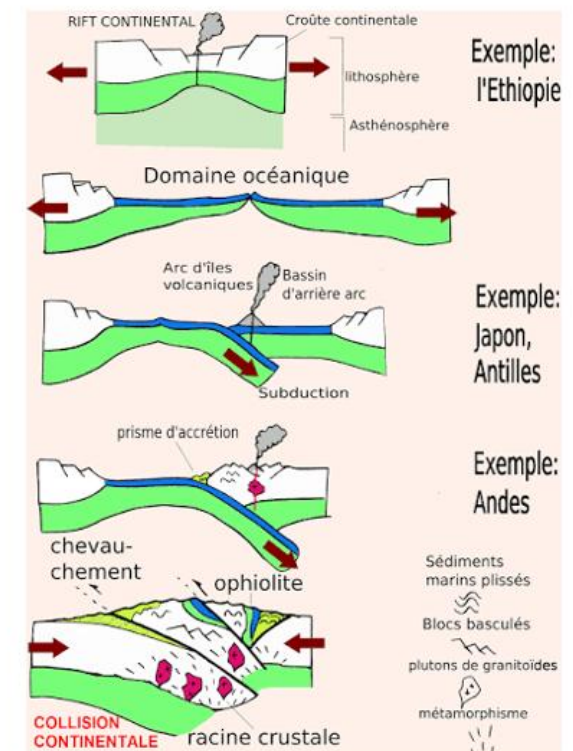
Climats et Tectonique des plaques



Deux grands états tectoniques (Cycle de Tuzo Wilson-1974)

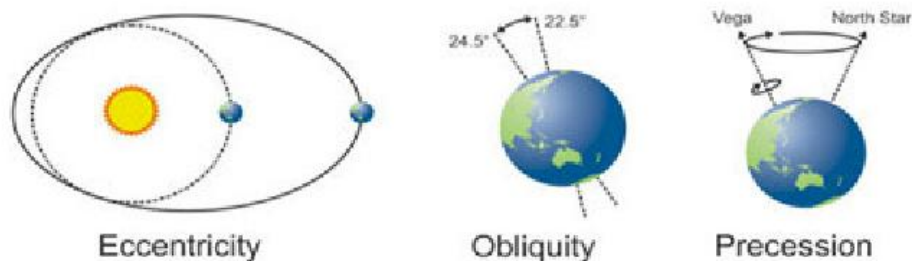
-Fragmentations continentales : morcellements continentaux : nombreux lacs puis mers/océans ;
climats plutôt chauds, pluvieux, GES

-Collisions continentales : grands continents ;
hautes montagnes **climats arides et glaciations**

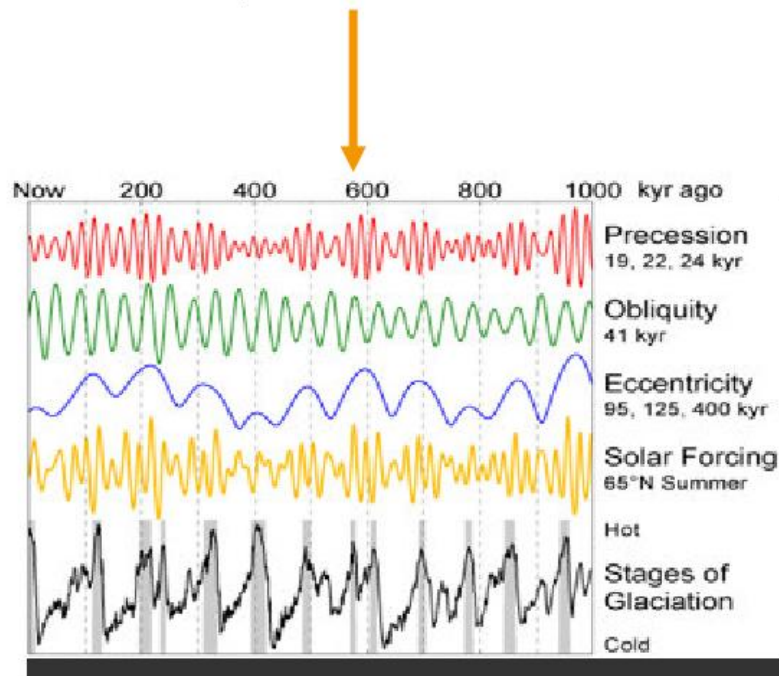


Mécanisme de l'alternance de périodes froides et tempérées

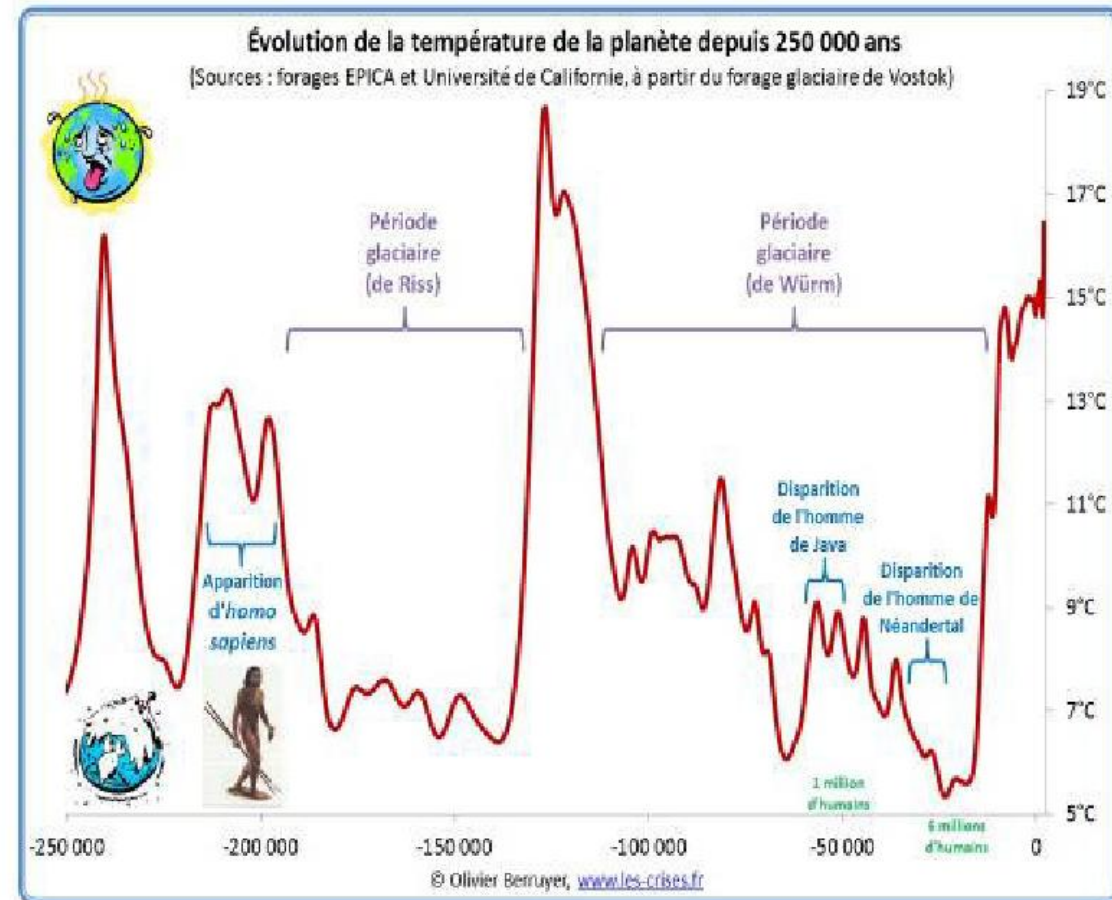
Milankovitch Cycles



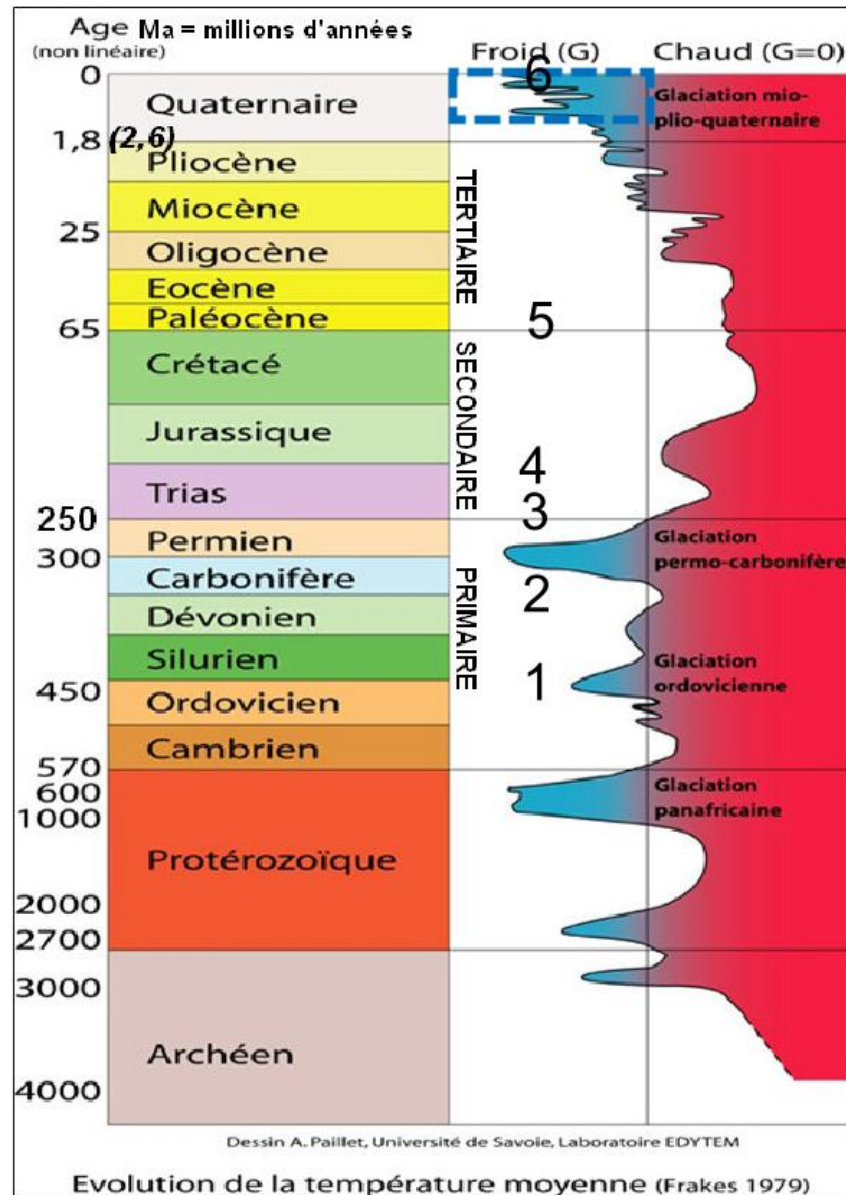
les cycles de Milankovitch



2 dernières grandes périodes froides : Riss et Wurm



Les extinctions sur Terre ? Des causes diverses



Les 5 ou 6 ? extinctions massives

connues = + de 75 % des espèces disparaissent en moins de 10 Ma ;
mécanisme de sélection et diversification

- 6^{ème} : **Actuel : la plus rapide ? 20 % en 2000 ans, Réchauffement**

- 5^{ème} : Crétacé-paléocène : Météorite géante (Yucatan) et volcanisme

- 4^{ème} : Trias-Jurassique ; Volcanisme (GES) et pluviométrie extrême

- 3^{ème} : **Permien-Trias** ; la plus grave (écocide : 96 %) mais suit une diversité (feuillus) : pandémie microbienne (Metanosarcina) et/ou météorite et volcanisme (GES et Hg)

- 2^{ème} : **Dévonien-Carbonifère : réchauffement brutal Disparition Ozone-Rayons UV**

- 1^{ère} : Ordovicien-Silurien : glaciation /métaux lourds ?