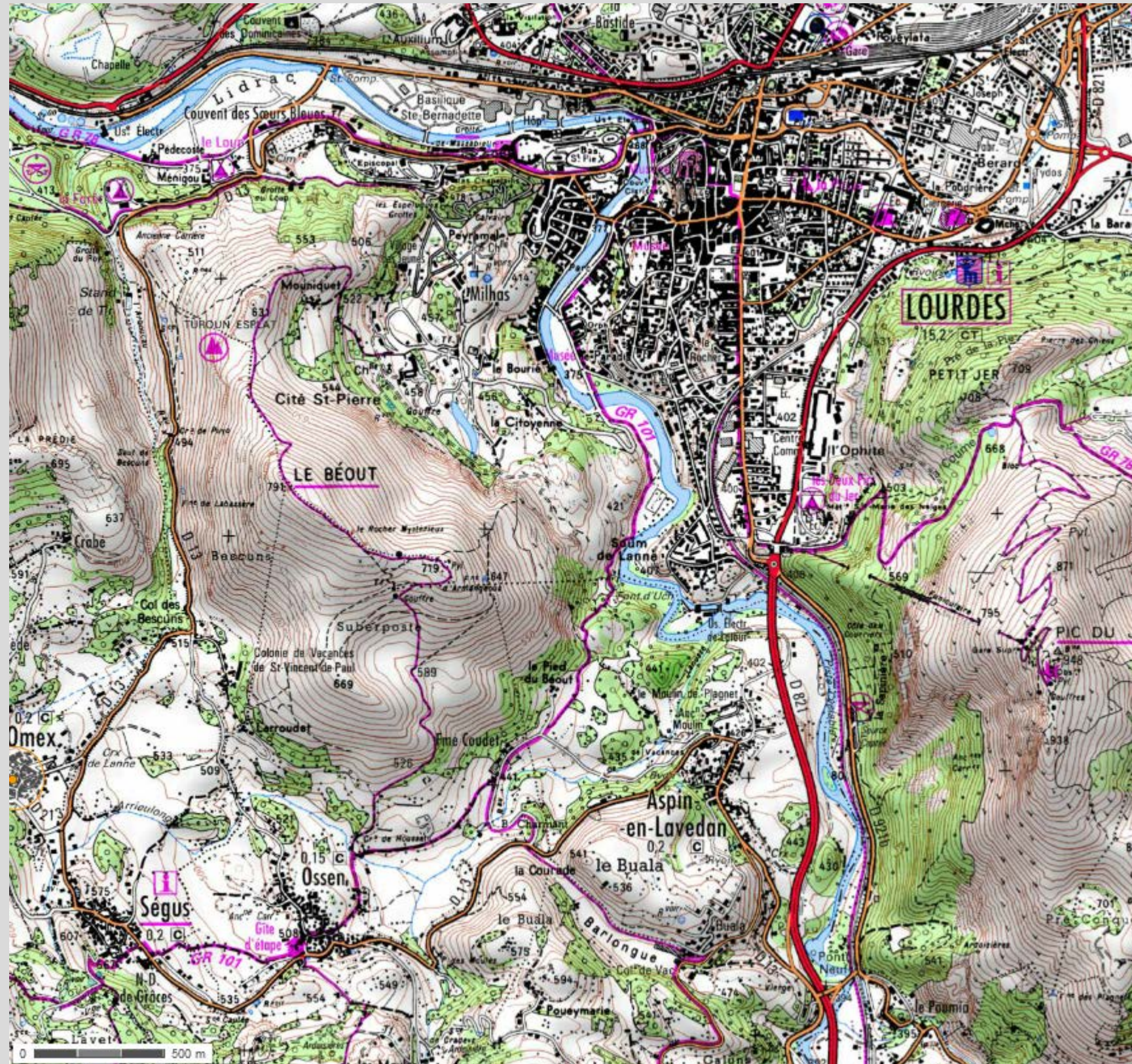


*Les mystères du Béout :
enquête du 17 février 2013*



La Batsurguère, le Béout et Lourdes



Géoportail

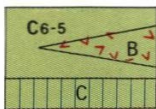
Bat = vallée

Sourguère = ?
(faucon crécerelle ?
ensoleillée ?
autre étymologie ?)

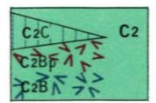
La Batsurguère, le Béout et Lourdes – résumé géologique

Crétacé (Secondaire)

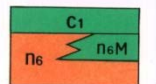
Quaternaire



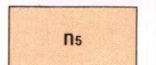
Flysch Campanien et Santonien de Lugagnan
B_ Brèches "type Ourdon"
C_ Calcaires "type S!-Créac"



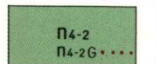
C2_ Flysch du Cénomaniens



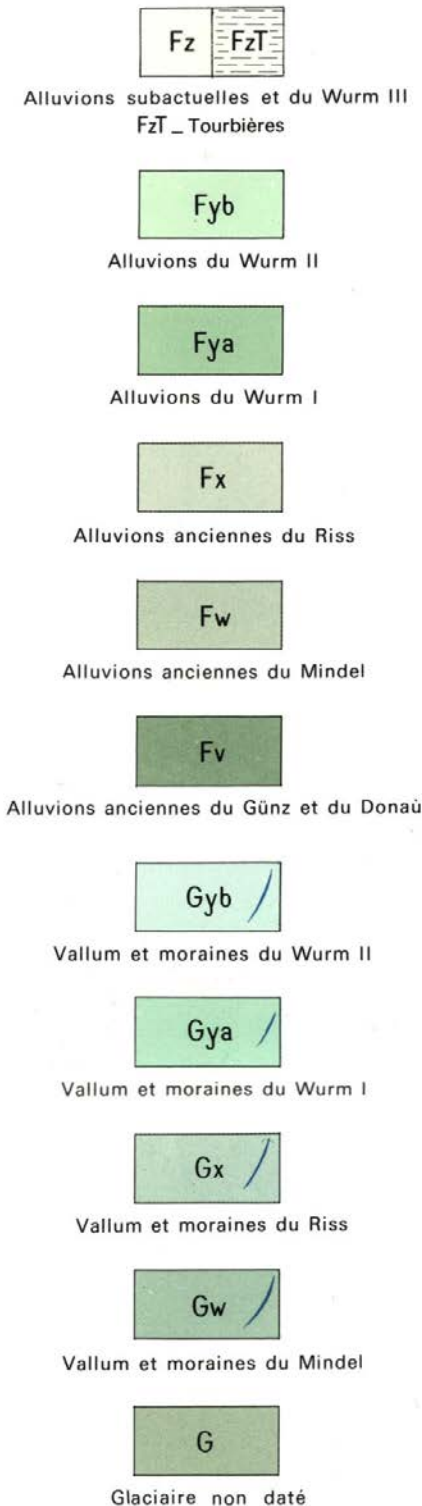
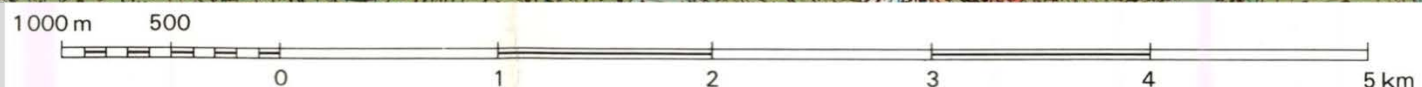
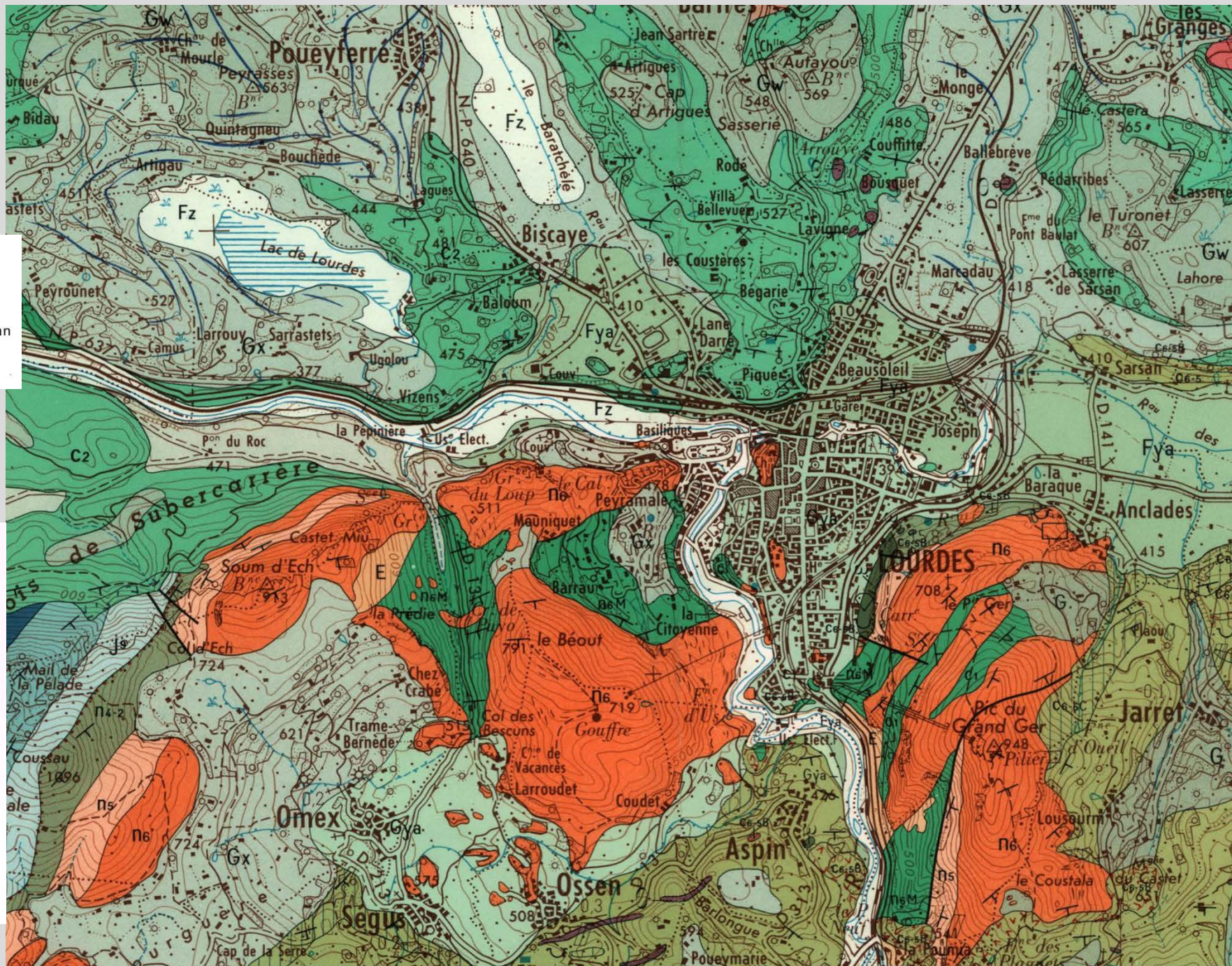
Albien et Aptien supérieur
C1 _ Marnes schisteuses à spicules de l'Albien
n6M _ Marnes noires de l'Aptien supérieur
n6_ Calcaires subréficiaux à *Toucasia* de l'Aptien supérieur (faciès urgonien)



Bédoulien
Marnes de type "S!-Suzanne"



Valanginien à Barrémien
Calcaires à Characées, Annélides et Choffatelles ;
n4-2G _ grès ferrugineux à la base



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

Calcaires à rudistes – faciès urgonien



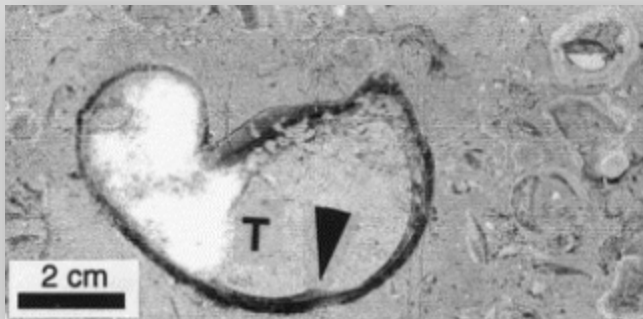
Version polie (**calcaire d'Arudy**)

Le calcaire massif du Bécourt est le même que celui d'Arudy, exploité comme pierre de taille, et comme « marbre » au sens des carriers.

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.

Le terme **Urgonien** désigne un faciès du Crétacé inférieur constitué par d'épaisses masses de calcaires blancs à Rudistes.



T = Toucasia, en section polie



Le **lapiaz** du Bécourt (*photo Aude-Lucie Vial*)

L'érosion, et surtout la dissolution par l'eau de pluie chargée en gaz carbonique et donc rendue acide, forment le lapiaz (anciennement appelé aussi « karren »).

Les « carrières » de sarcophages

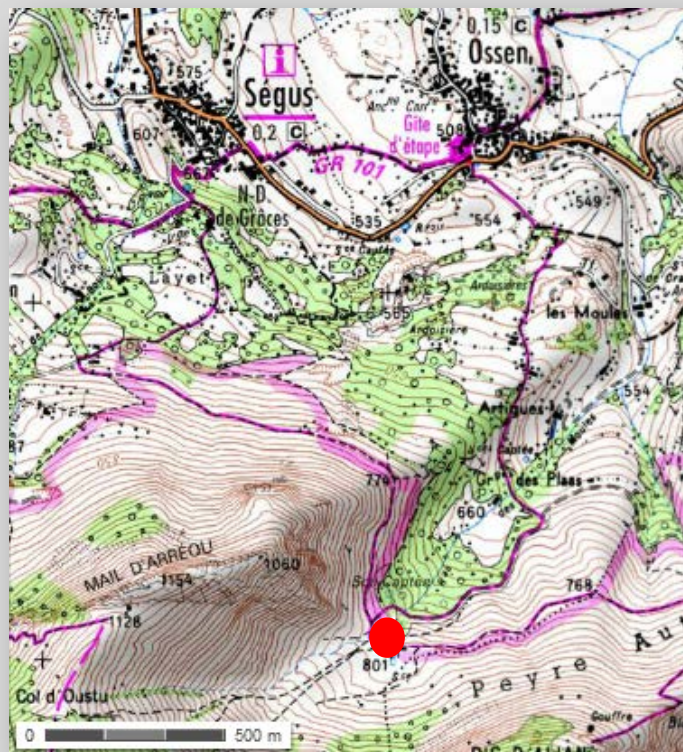


Le site du haut Béout

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 Vème au VIIème siècle, époque mérovingienne. La diffusion des sarcophages s'est faite jusqu'à 40 km des lieux de production.



*L'enquête continue ...
à voir au sud de Ségus, sur
le flanc nord du Pibeste :
les exploitations du Mail
d'Arréou (découvertes en
2000).*



Prospection en 1991, Jean-Luc Boudartchouk
Source : www.adlfi.fr

les blocs erratiques de granite au Béout

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 quelconque, mais les granites se conservent mieux, car ils s'altèrent plus lentement.

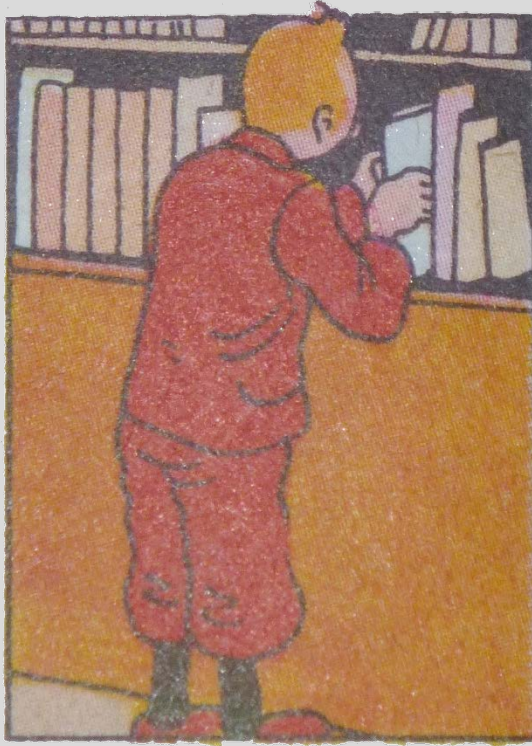
Selon Horace-Bénédict de Saussure (1740 – 1799), observateur pertinent de ces blocs : « Les granites ne se forment pas dans la terre comme des truffes, et ne croissent pas comme des sapins sur les roches calcaires ! »



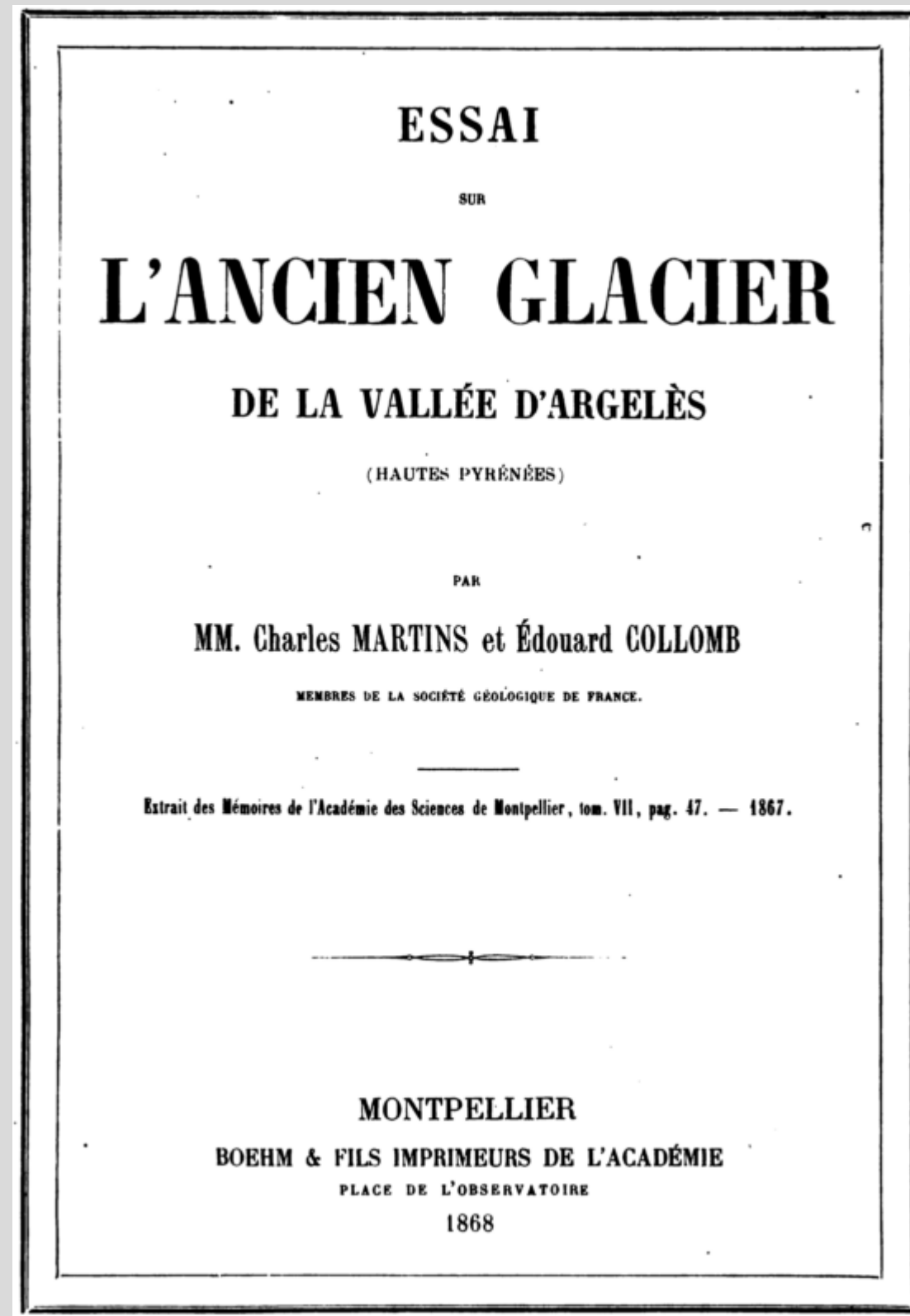
Au Béout, le dépôt des blocs erratiques est rapporté, a priori, au Quaternaire ancien (*notice de la carte géologique*).

... mais d'où viennent-ils ?

d'où viennent les blocs erratiques de granite ?



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.



Charles-Frédéric Martins (1806 – 1889)

Directeur du Jardin des Plantes de
Montpellier

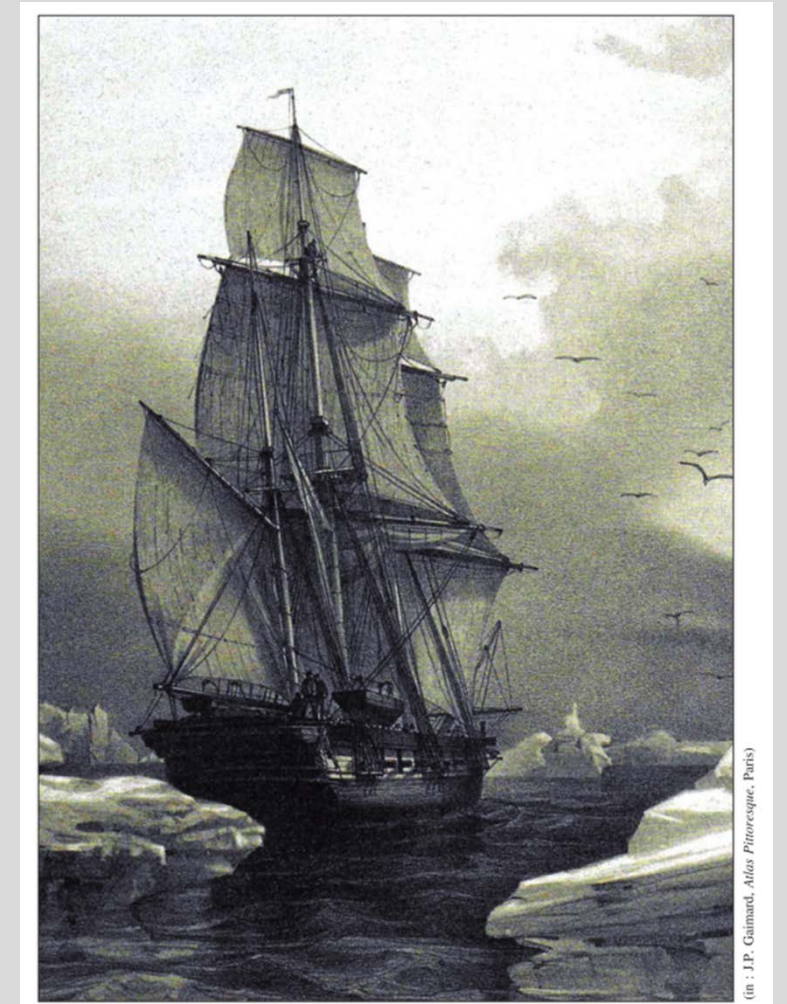
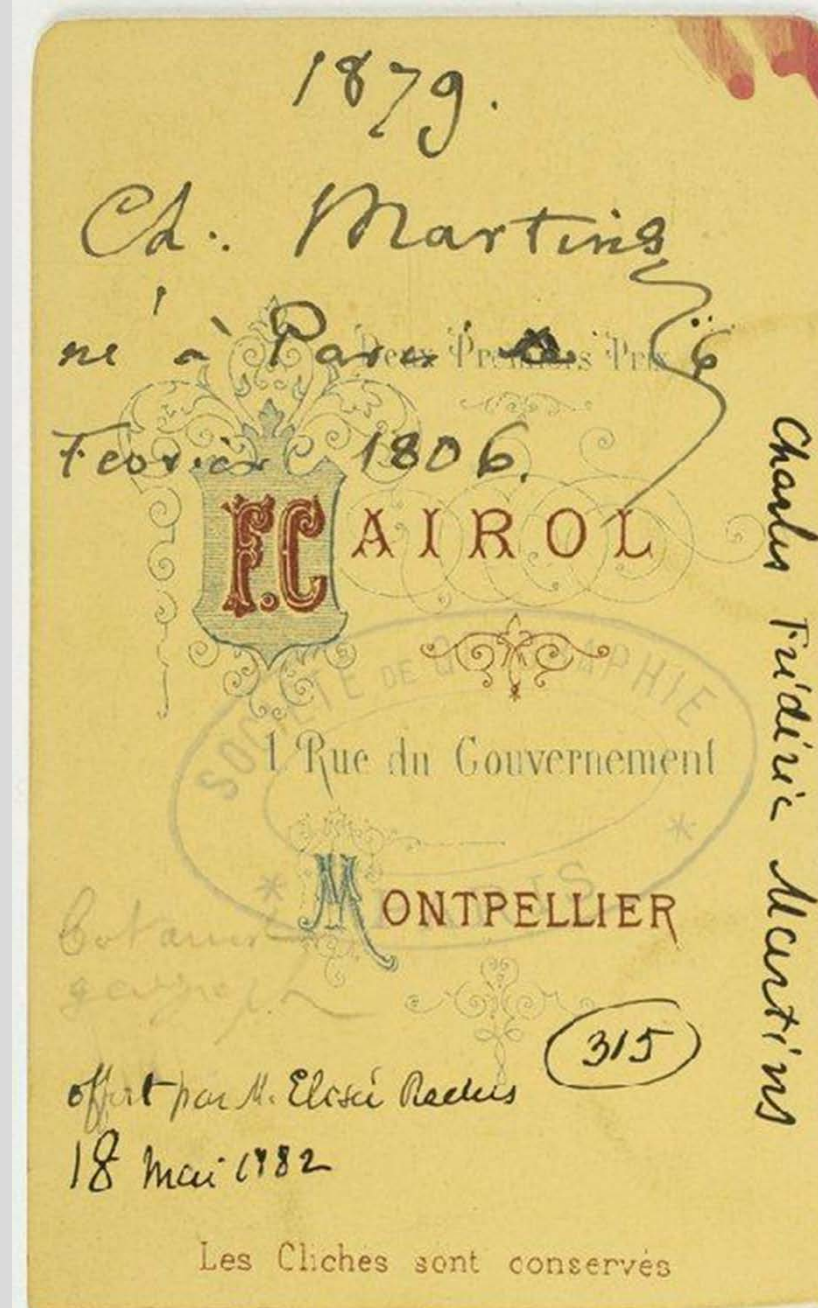


Fig. 4 - La corvette La Recherche, naviguant parmi les glaces de l'Arctique.
En 1838 et 1839, elle avait à son bord plusieurs savants français
de la Commission scientifique du Nord, dont Charles Martins.

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



Les glaciers actuels : une clef pour comprendre les anciens



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.

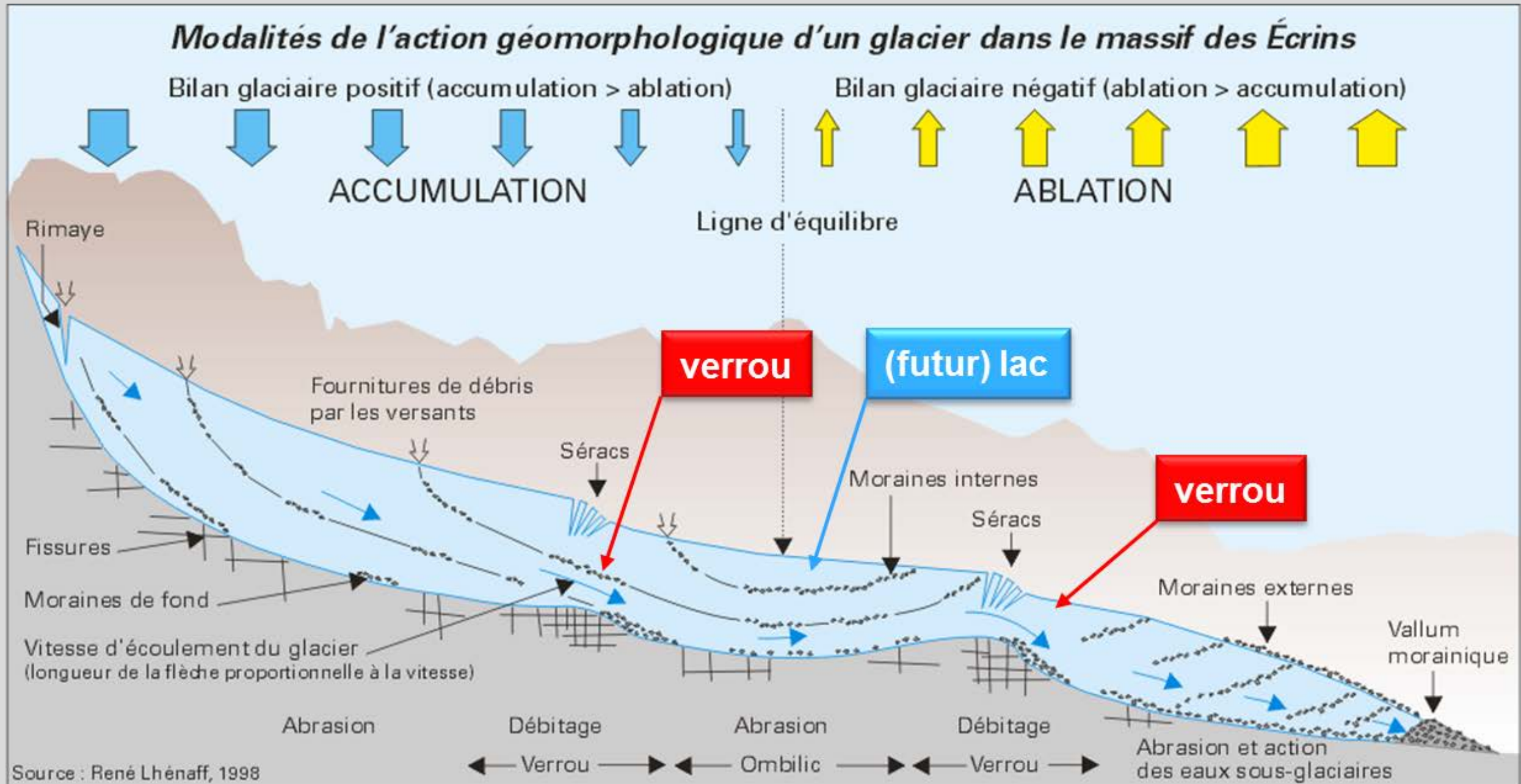
Moraines médianes
(jonction de
moraines latérales)

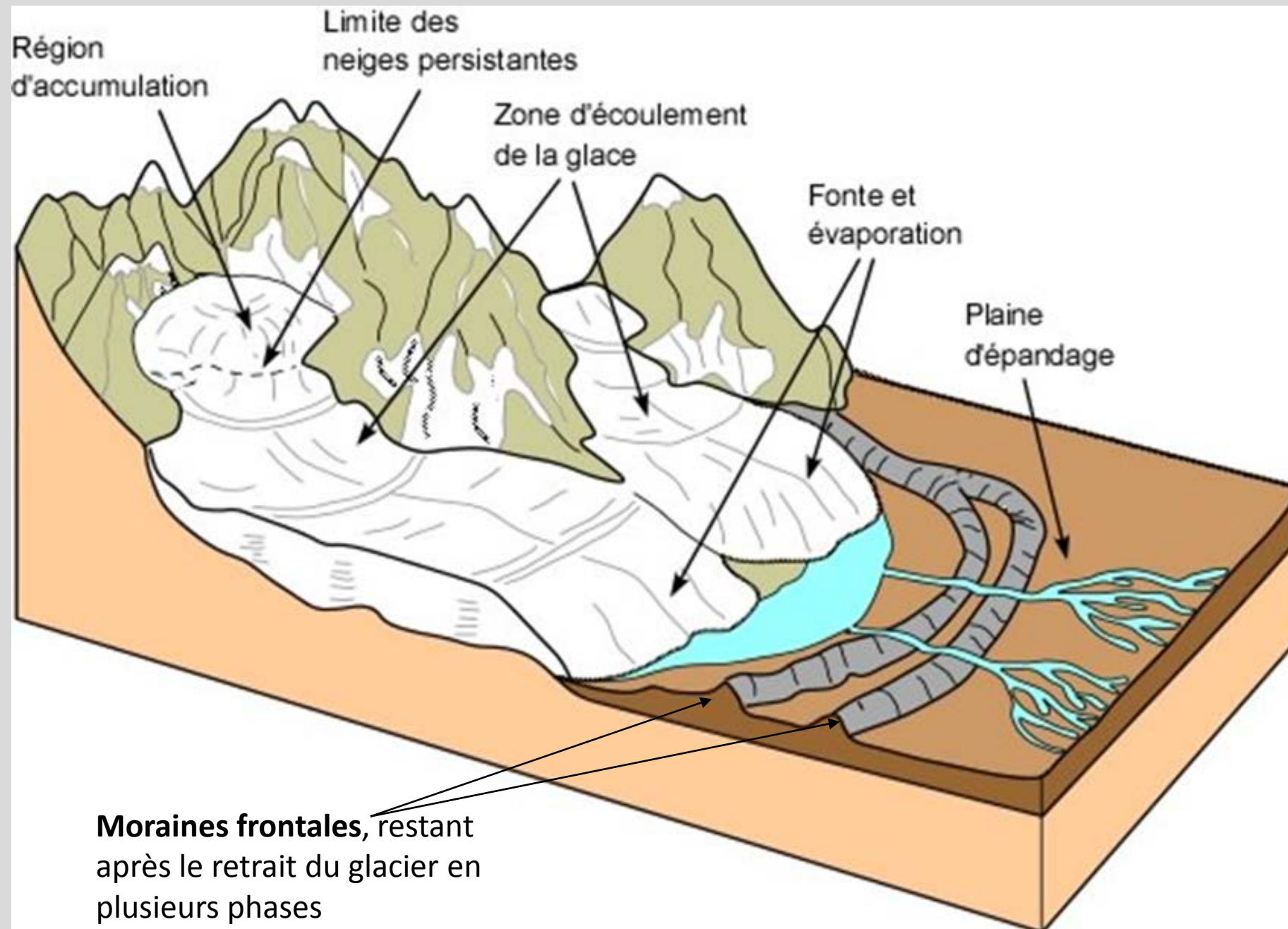
Moraine latérale



Kaskawulsh glacier, Yukon (Canada)

Actions d'un glacier : érosion et transport

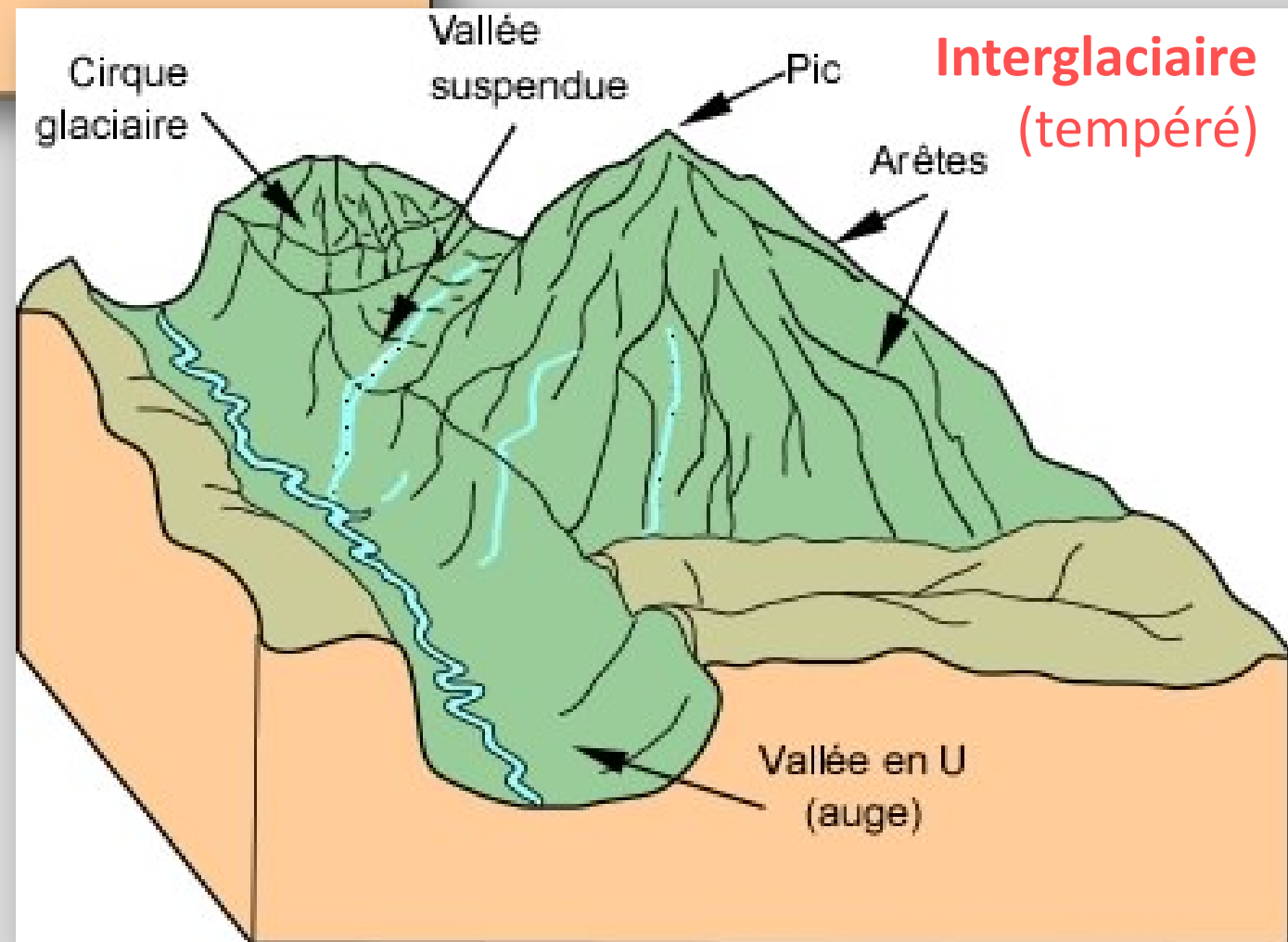
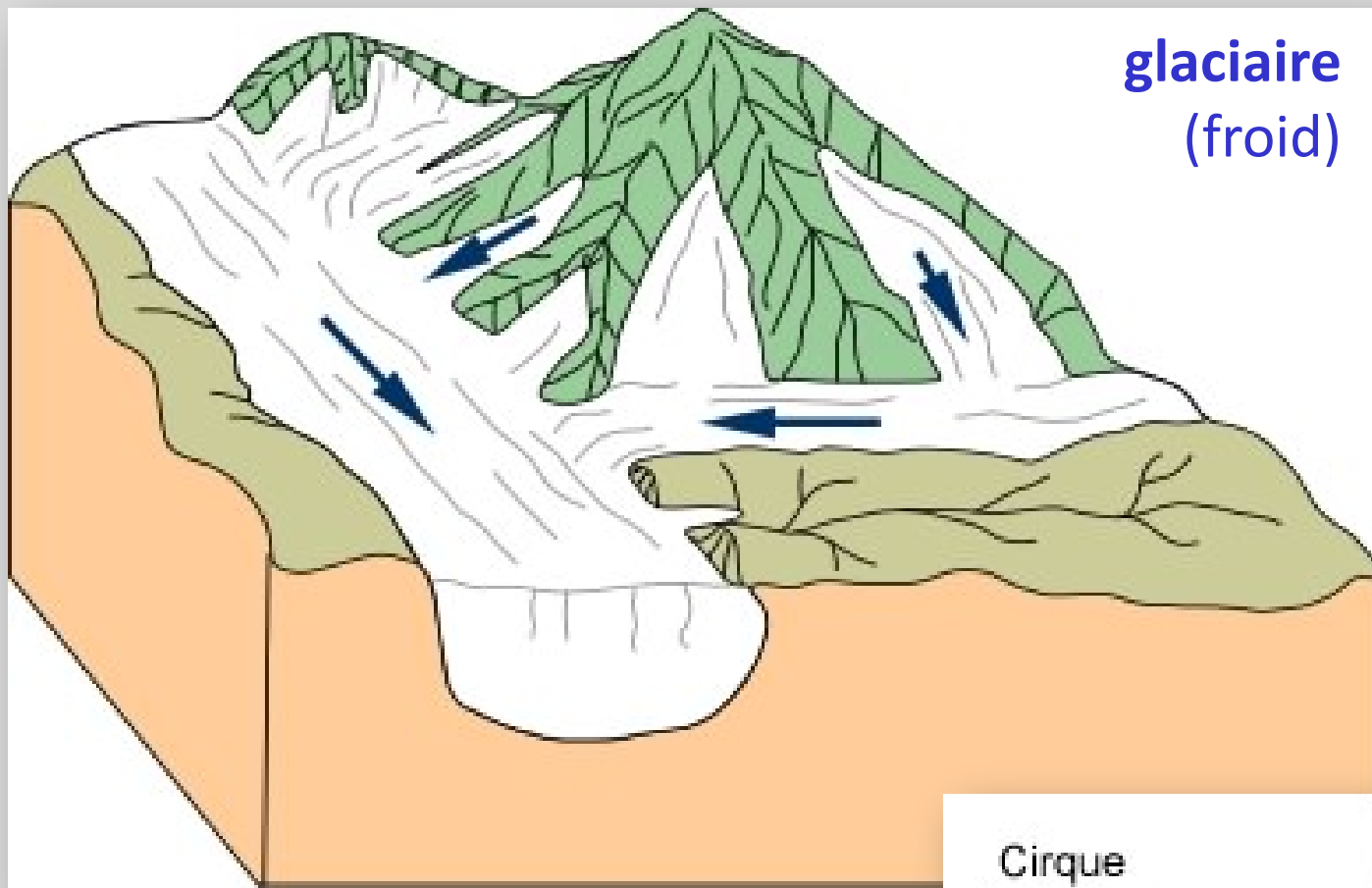




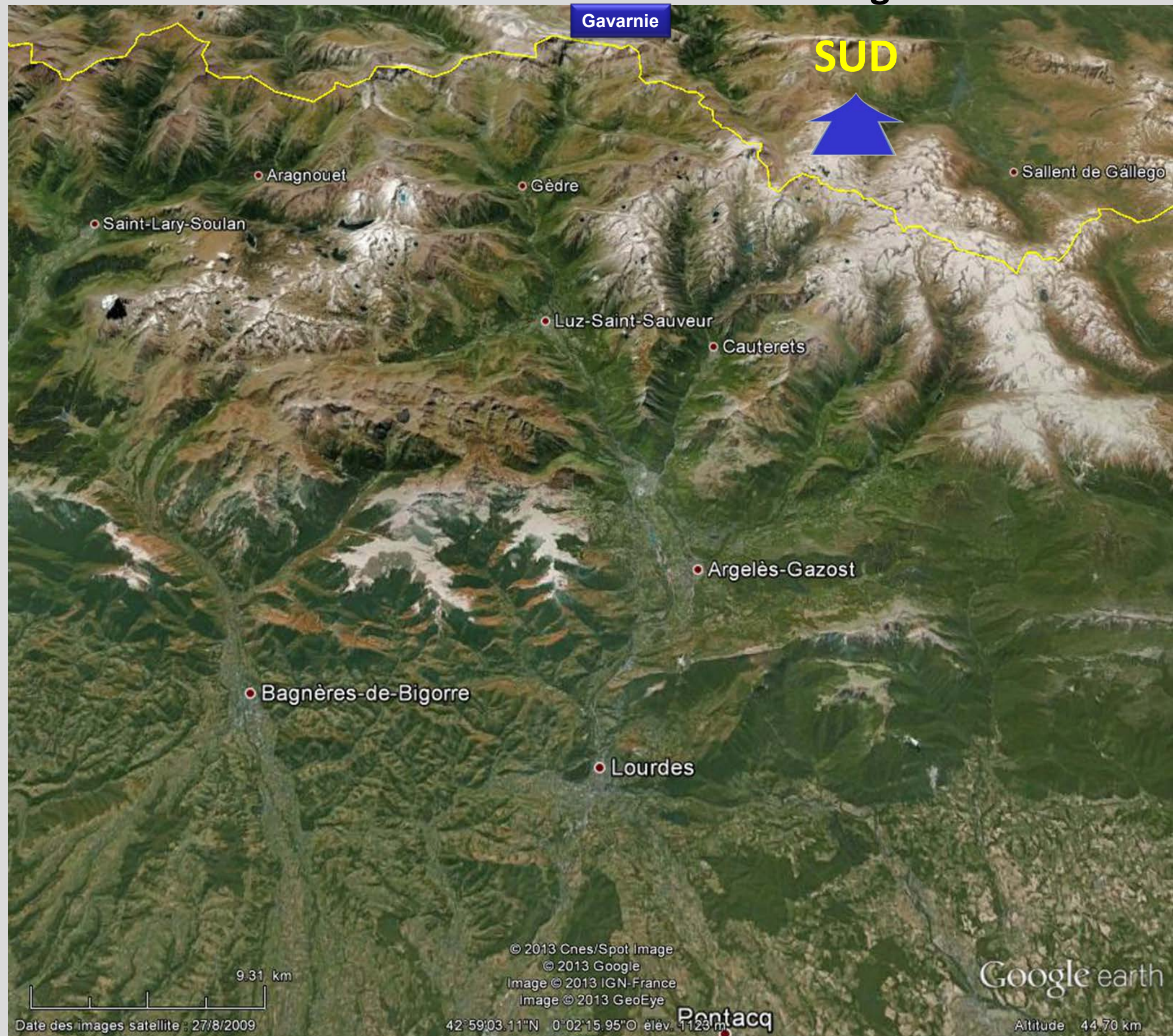
© Pierre-André Bourque
et Université Laval, 1997-2004
Tous droits réservés



Formation des vallées glaciaires



Retour en Bigorre : les vallées actuelles



L'ancien glacier d'Argelès et ses affluents



Carte géologique simplifiée

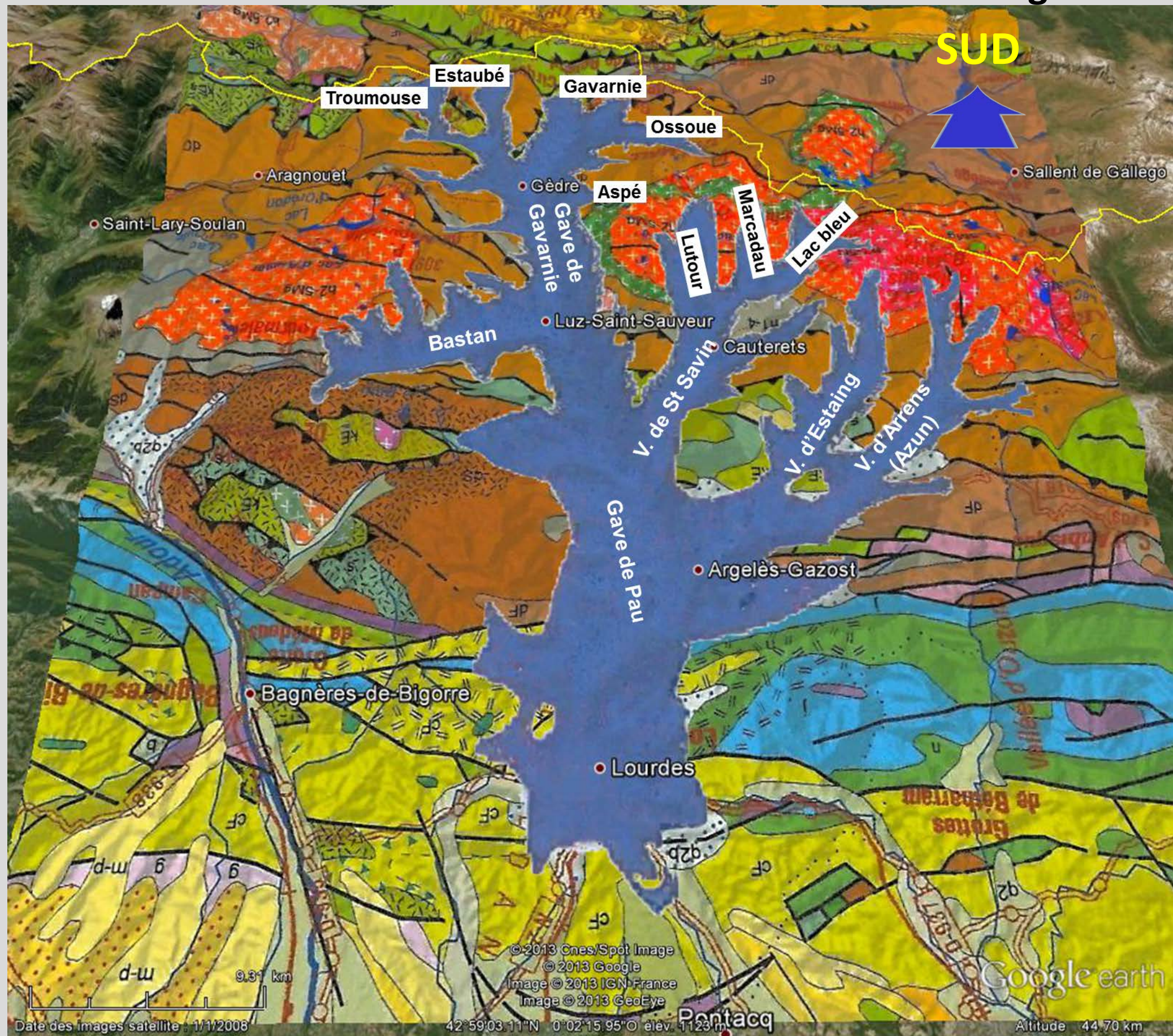


Granite de
Cauterets

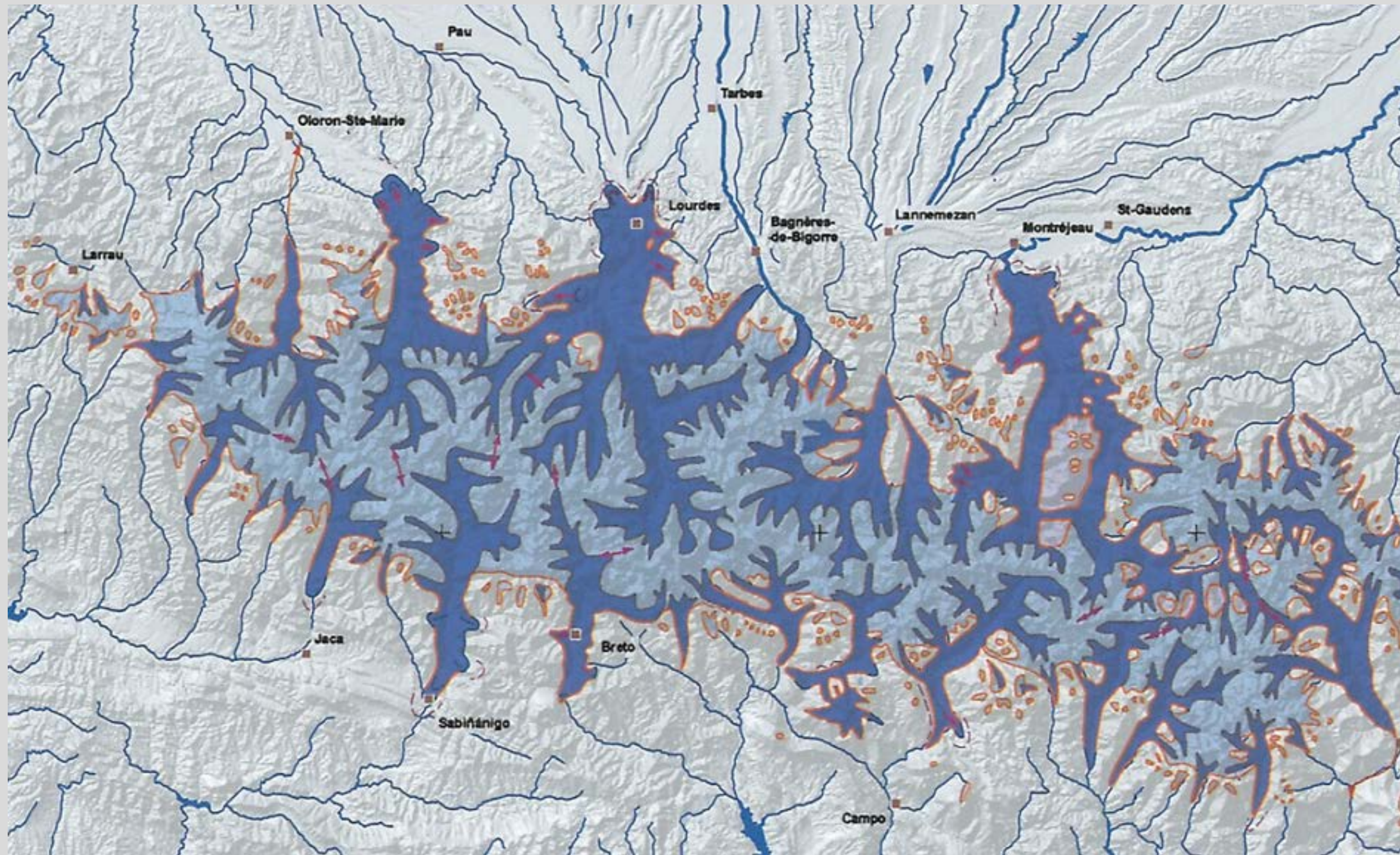
d'après : Carte géologique des Pyrénées 1/400 000, BRGM - IGME

en **rouge** : les granites

... on a retrouvé la source des granites du Béout

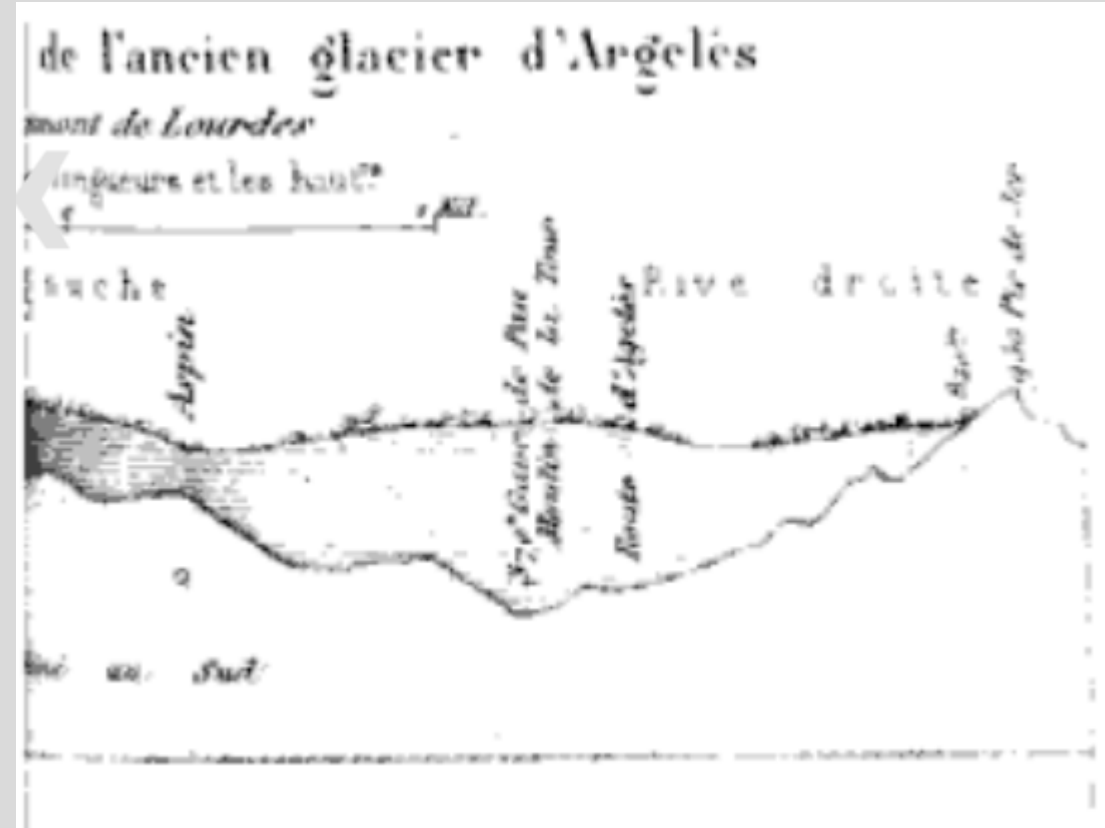
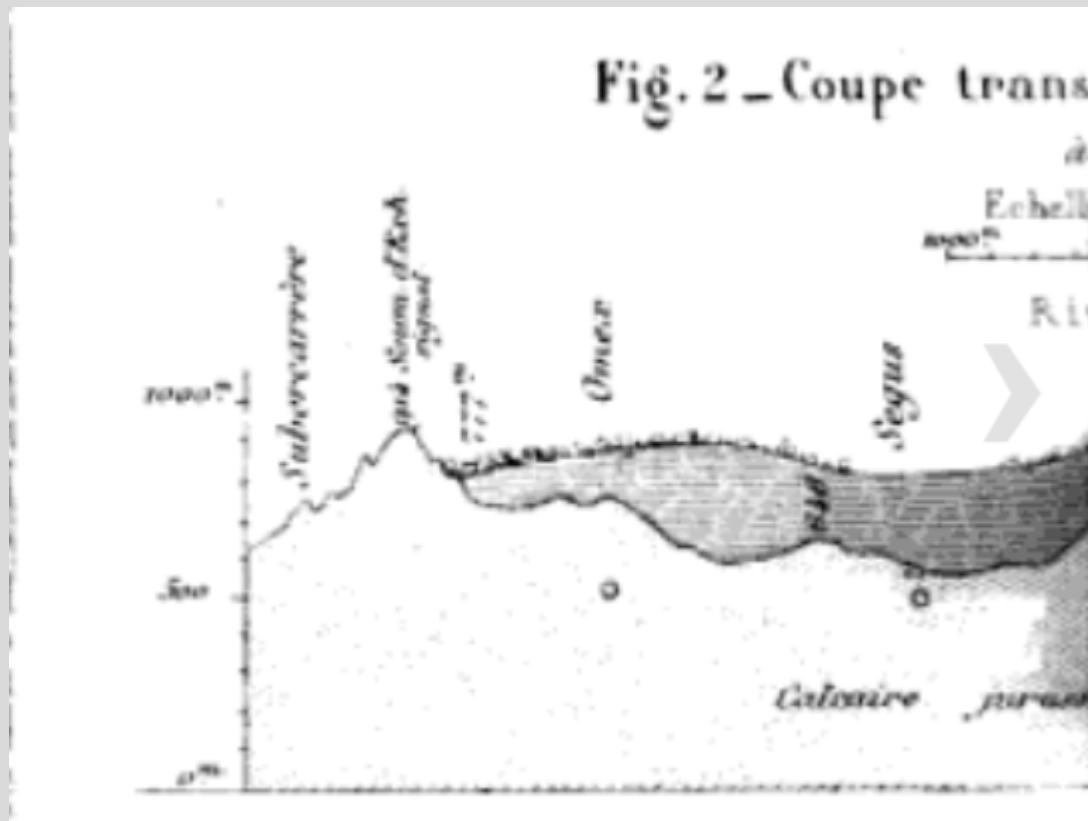


Extension des anciens glaciers dans les Pyrénées



Charles Martins, 1867

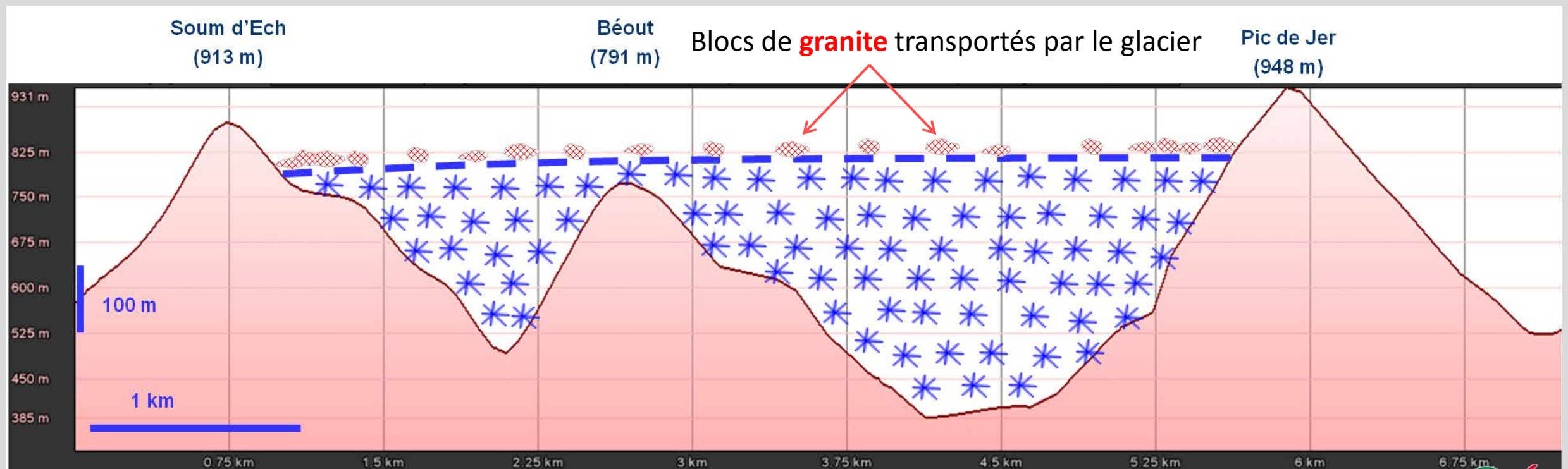
Interprétation des observations : coupes transversales de l'ancien glacier



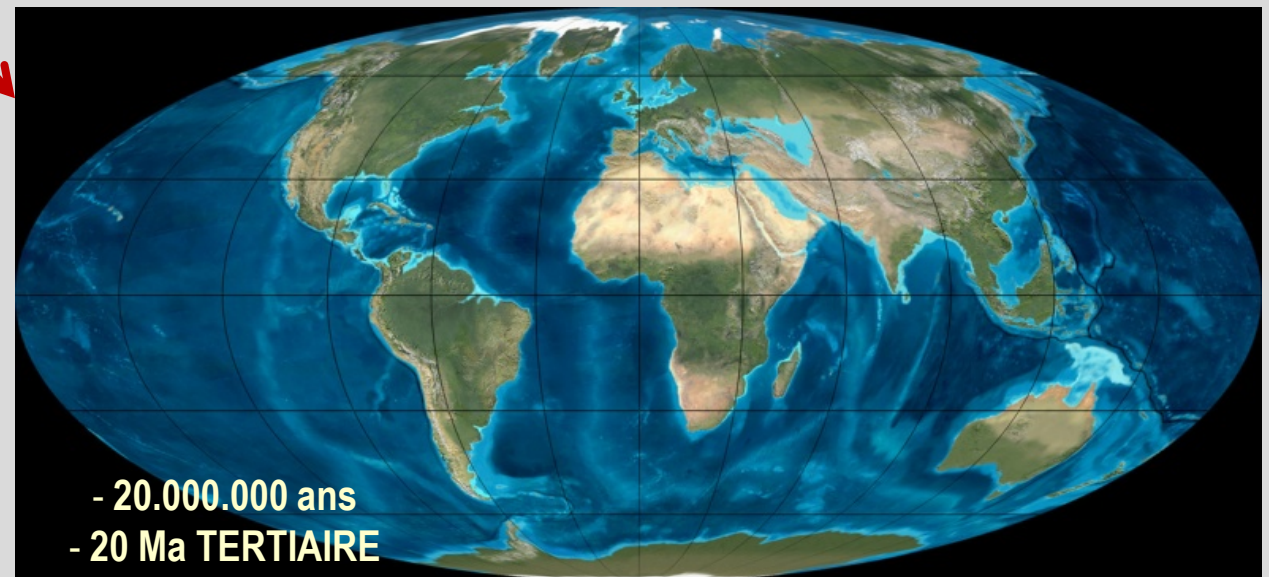
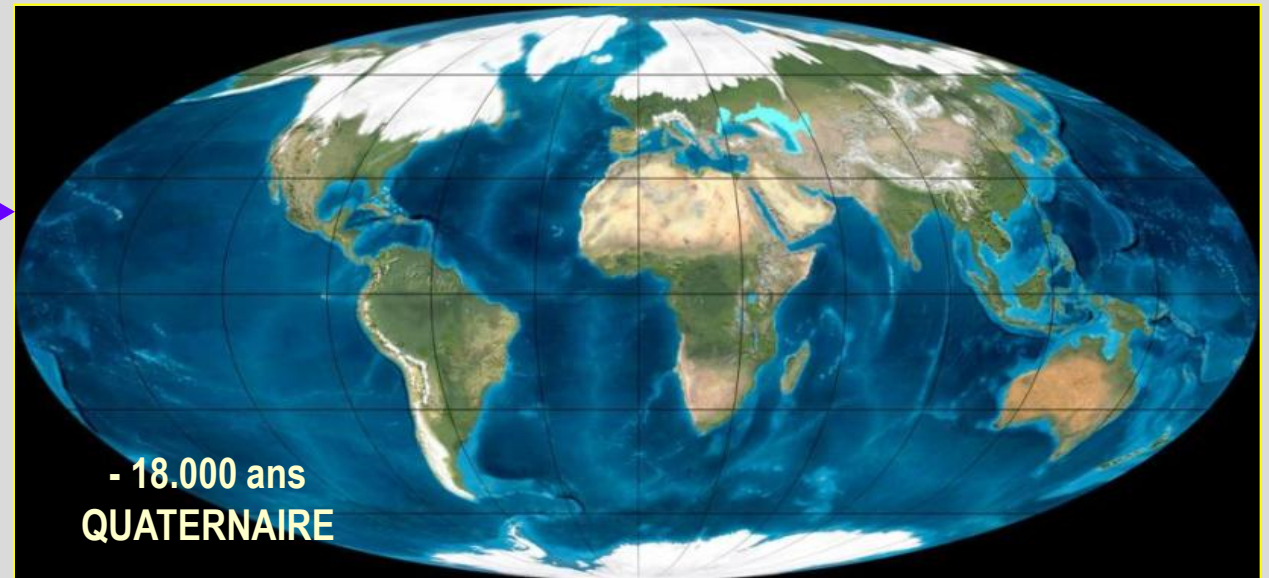
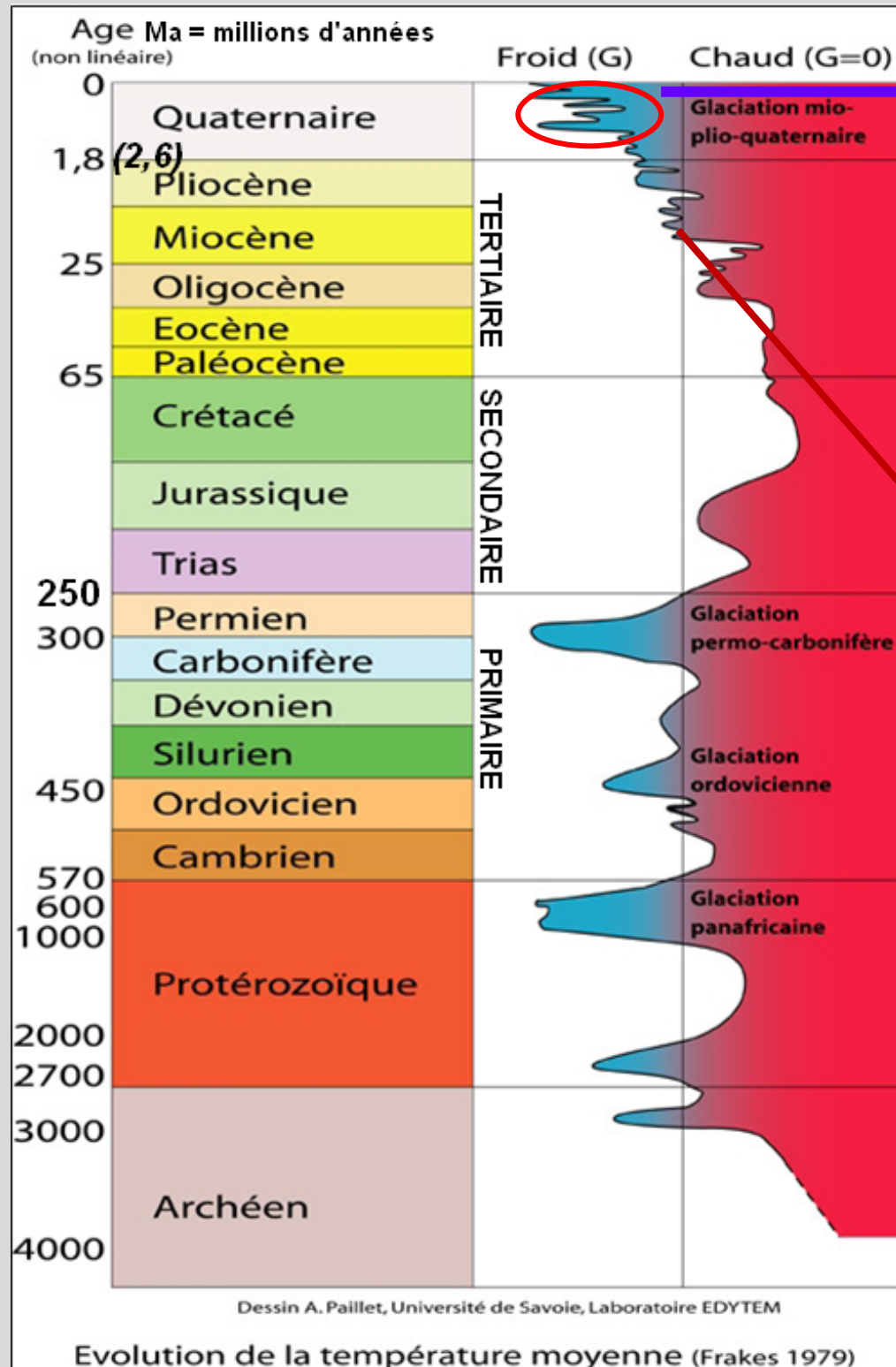
OUEST

GéolVal et Google Earth, 2013

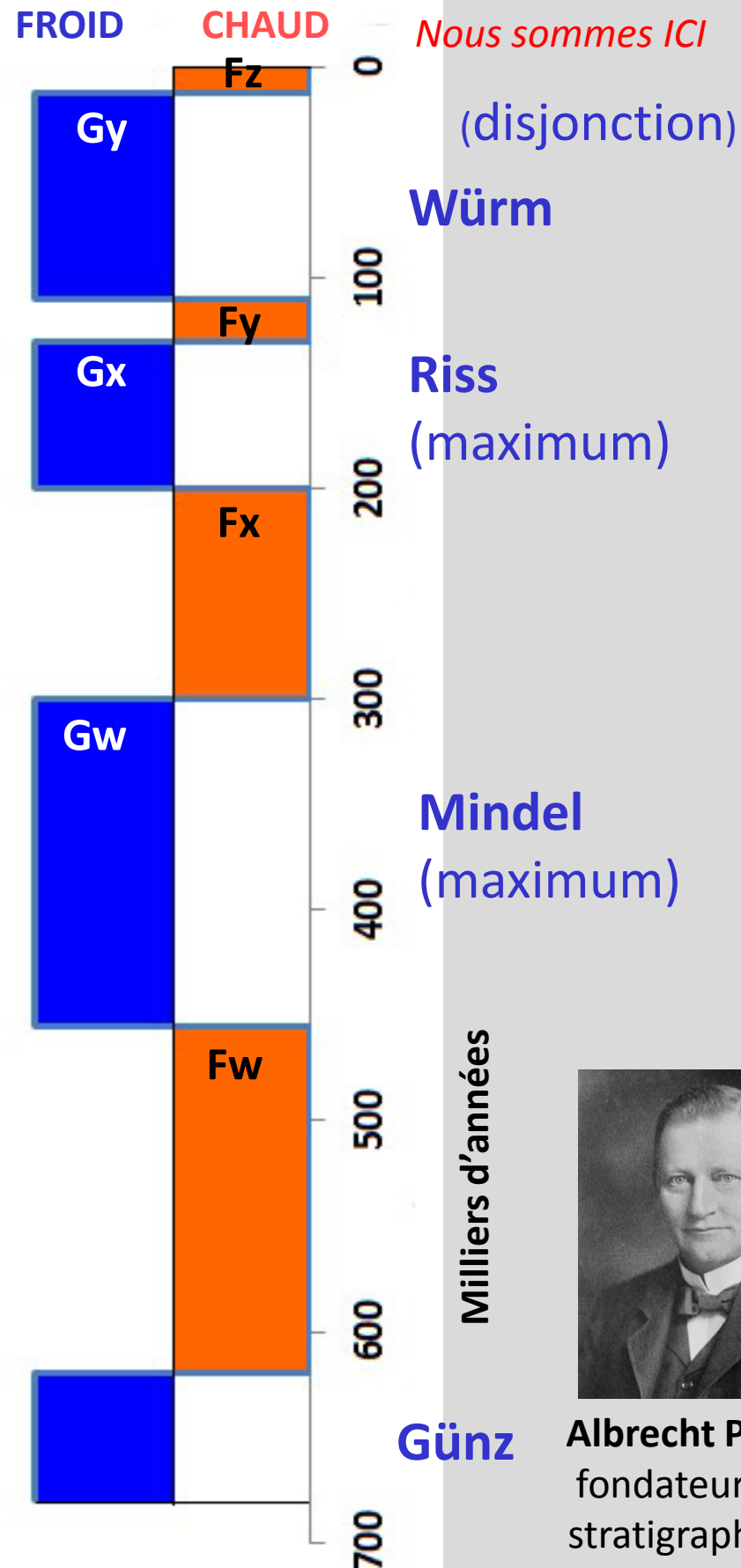
EST



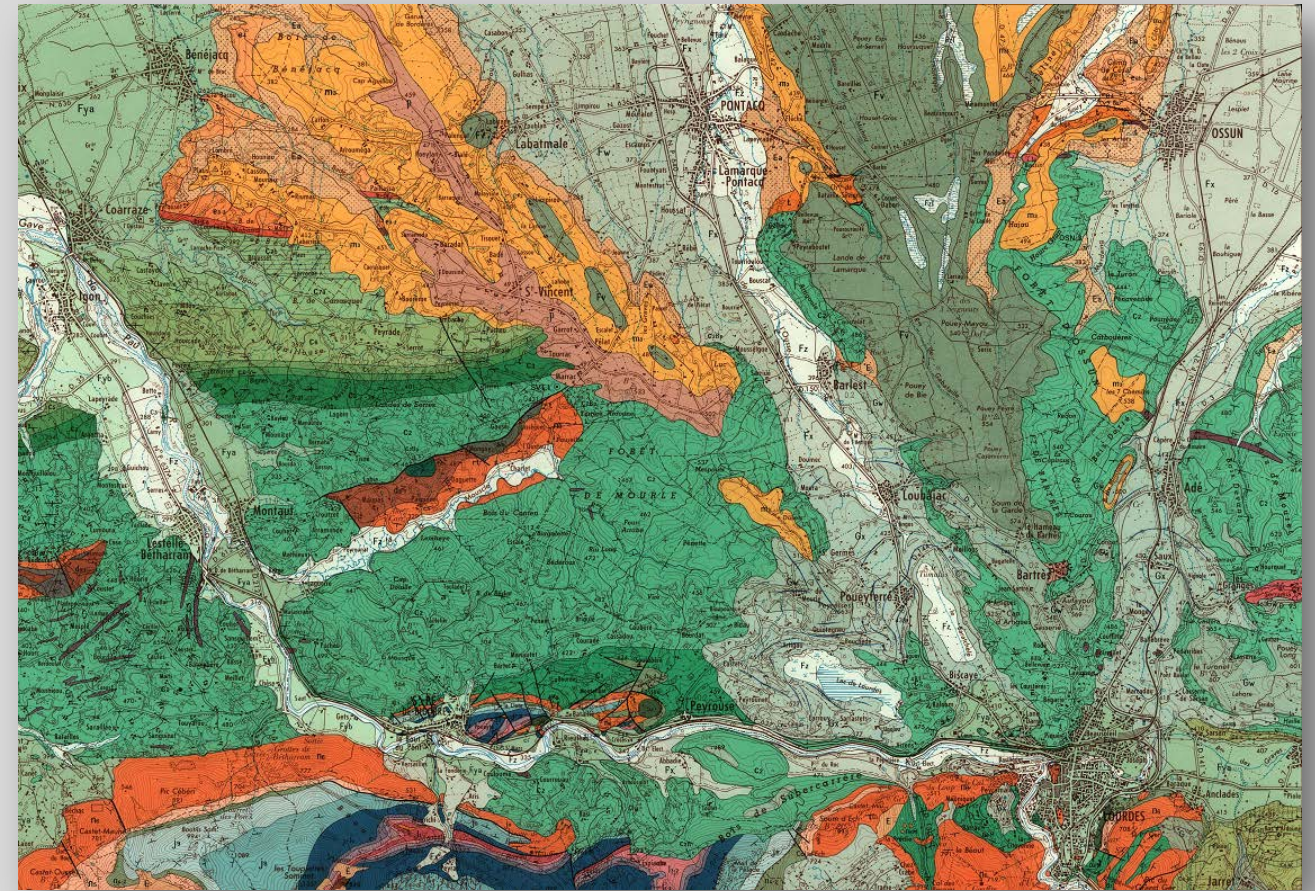
Les glaciations sur la Terre ? une rareté !



Les glaciations durant le dernier million d'années



Albrecht Penck,
fondateur de la
stratigraphie du
Pléistocène

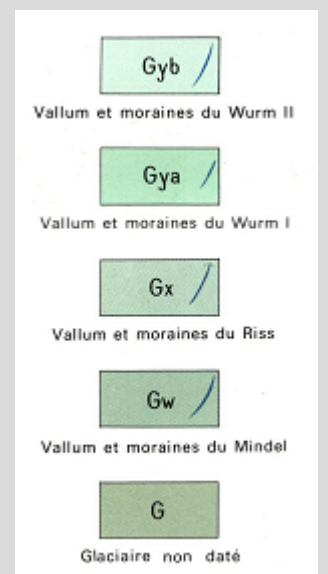
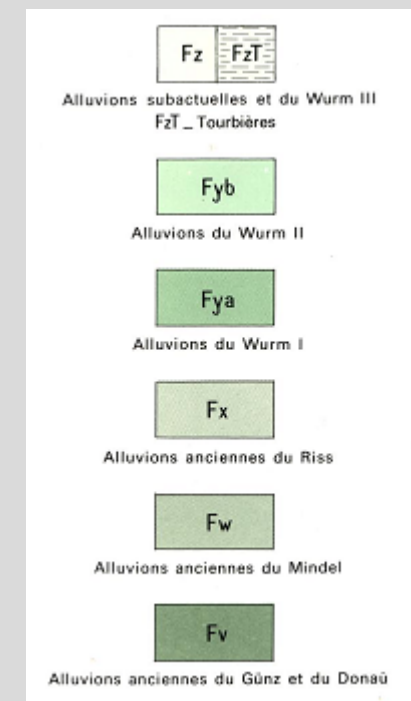


Le Quaternaire sur la carte géologique
alluvions **moraines**

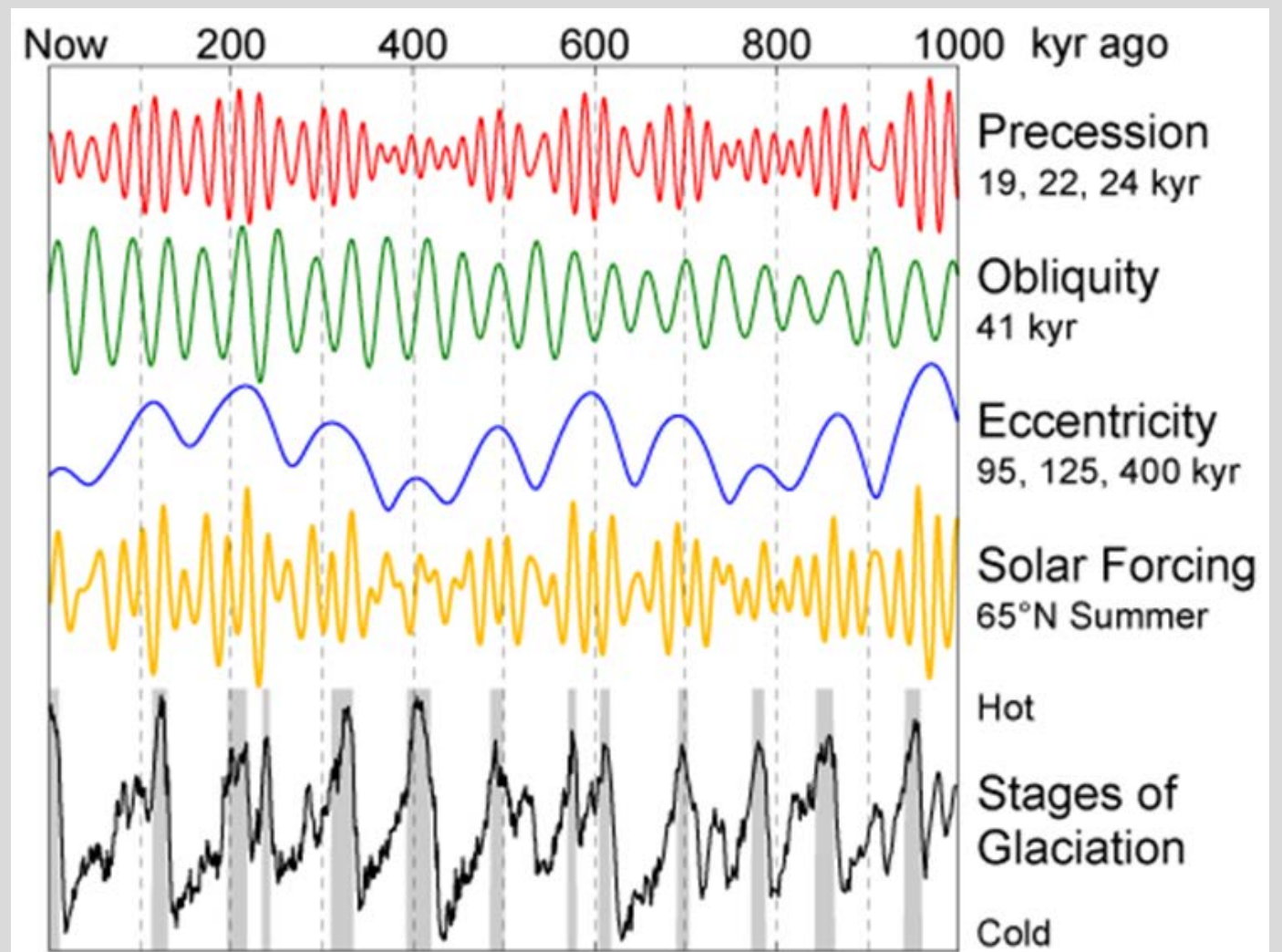
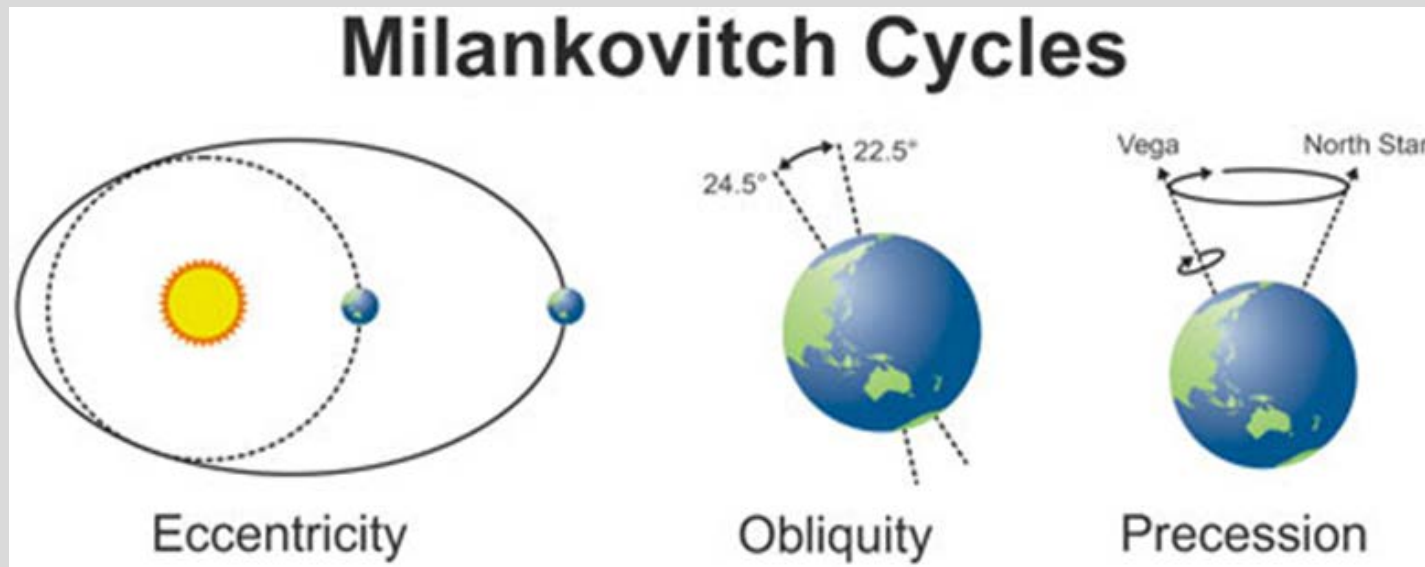
**L'histoire du Gave : un
puzzle chronologique
à reconstituer.**

Les alluvions sont
déposées par les
rivières dans les
vallées, alors que les
moraines bouchent
ensuite ces vallées.

*(voir plus loin : le tracé
changeant du Gave de Pau)*



Les cycles de Milankovitch : une explication de l'alternance des périodes chaudes et froides ?



Milutin Milanković,
astronome et géophysicien
serbe, auteur de la théorie
mathématique du climat.

The effect of changes in eccentricity

Changes in obliquity clearly have very little effect on the *global, annual average insolation*, since the Earth is nearly spherical. It is more tricky to determine how changes in the eccentricity of the Earth's orbit affect this quantity. Let us work this out in detail, following a [calculation presented by Greg Egan](#) on the Azimuth blog. While the result is surely not new, Egan's approach makes nice use of the fact that both gravity and solar radiation obey an inverse-square law!

Here is his calculation:

The angular velocity $\frac{d\theta}{dt} = \frac{J}{mr^2}$, where J is the constant orbital angular momentum of the planet and m is its mass, so if the radiant energy delivered per unit time to the planet is $\frac{dU}{dt} = \frac{C}{r^2}$ for some constant C , the energy delivered per unit of angular progress around the orbit is

$$\frac{dU}{d\theta} = \frac{C}{r^2} \frac{dt}{d\theta} = \frac{Cm}{J}.$$

So, the total energy delivered in one period will be $U = \frac{2\pi C m}{T}$.

How can we relate the orbital angular momentum J to the shape of the orbit? If you equate the total energy of the planet, kinetic $\frac{1}{2}mv^2$ plus potential $-\frac{GMm}{r}$, at its aphelion r_1 and perihelion r_2 , and use J to get the velocity in the kinetic energy term from its distance, $v = \frac{J}{mr}$, when we solve for J we get:

$$J = m\sqrt{\frac{2GMr_1r_2}{r_1+r_2}} = mb\sqrt{\frac{GM}{a}}$$

where $a = \frac{1}{2}(r_1 + r_2)$ is the semi-major axis of the orbit and $b = \sqrt{r_1 r_2}$ is the semi-minor axis. But we can also relate J to the period of the orbit, T , by integrating the rate at which orbital area is swept out by the planet, $\frac{1}{2} r^2 \frac{d\theta}{dt} = \frac{J}{2m}$ over one orbit. Since the area of an ellipse is πab , this gives us:

$$J = \frac{2\pi ab\tau}{T}.$$

Equating these two expressions for J shows that the period is:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{a^3}{GM}}$$

So the period depends only on the semi-major axis; for a fixed value of a , it's independent of the eccentricity.

If we agree to hold the orbital period τ , and hence the semi-major axis a , constant and only vary the eccentricity of the orbit, we have:

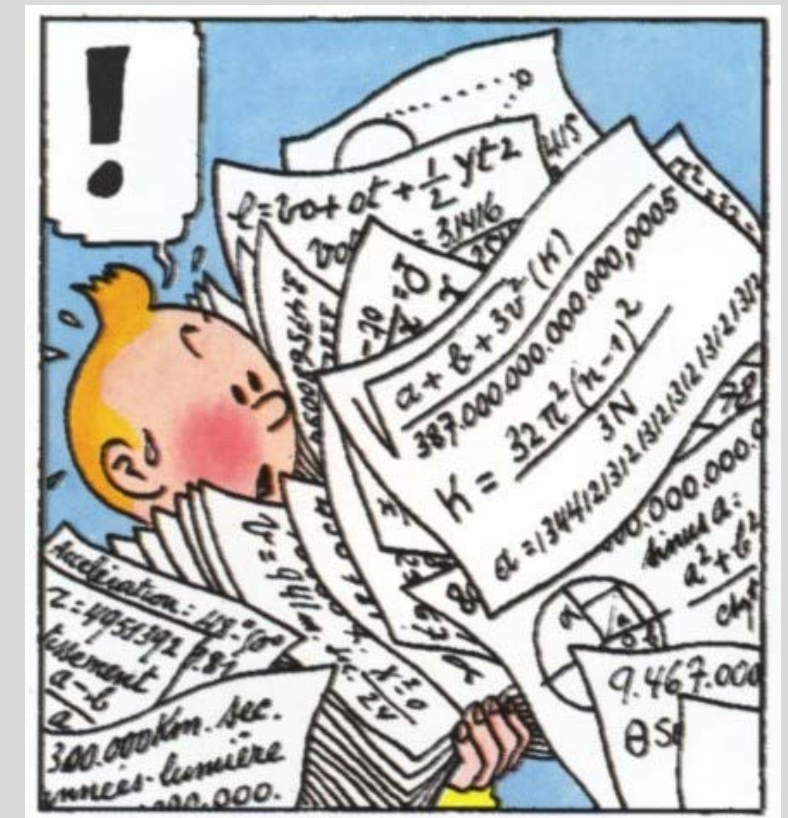
$$U = \frac{2\pi C m}{l} = \frac{2\pi C}{b} \sqrt{\frac{a}{GM}}$$

Expressing the semi-minor axis in terms of the semi-major axis and the eccentricity, $b^2 = a^2(1 - e^2)$, we get:

$$U = \frac{2\pi C}{\sqrt{GMa(1-e^2)}}$$

So to second order in ϵ , we have:

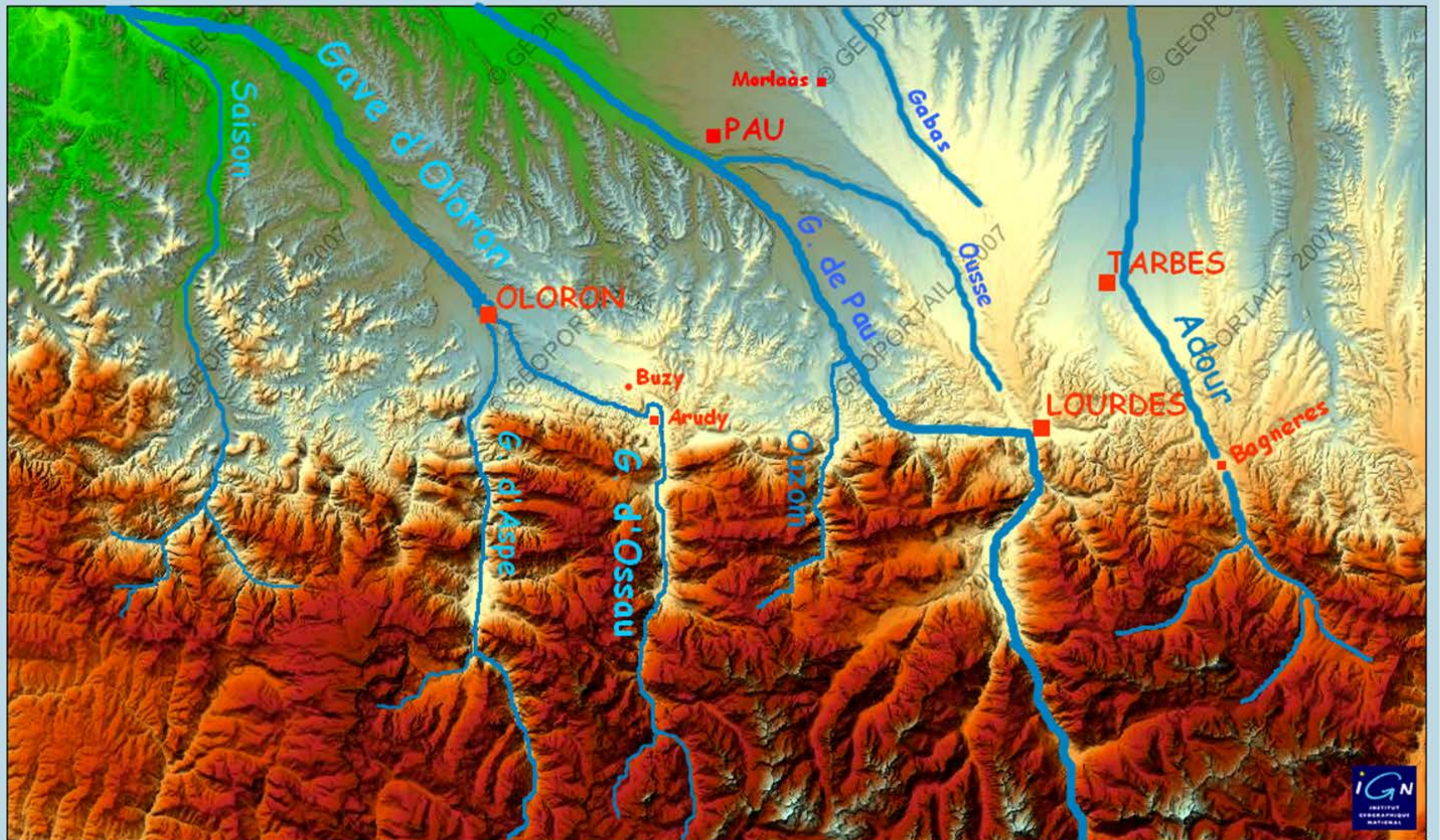
$$U = \frac{\pi C}{\epsilon^2}(2 + \epsilon^2)$$



(à suivre)

Un peu d'hydrographie ...

Pourquoi les Gaves de Pau et d'Ossau ne continuent-ils pas leurs cours, au lieu de tourner à angle droit ?



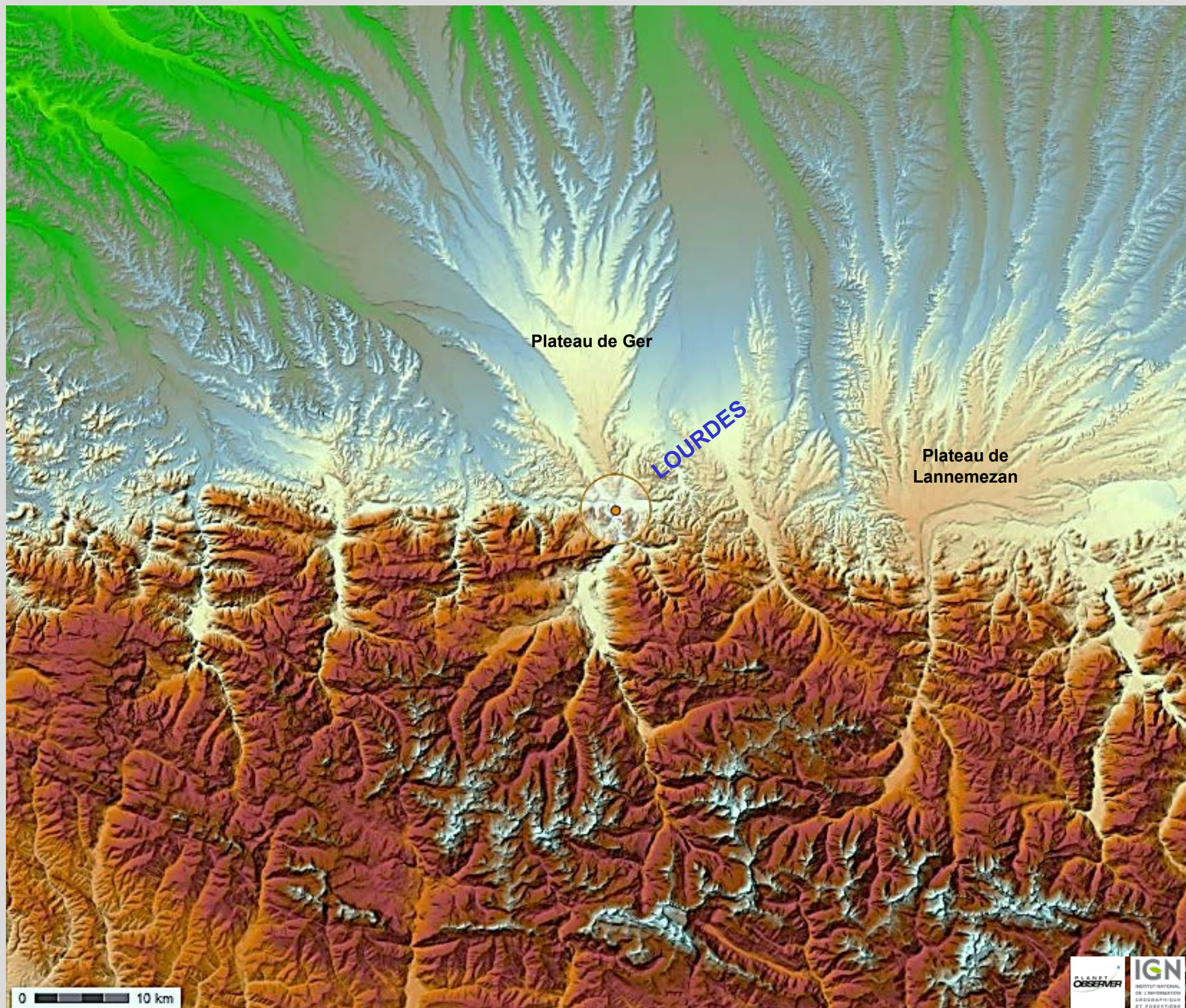
0 10 km

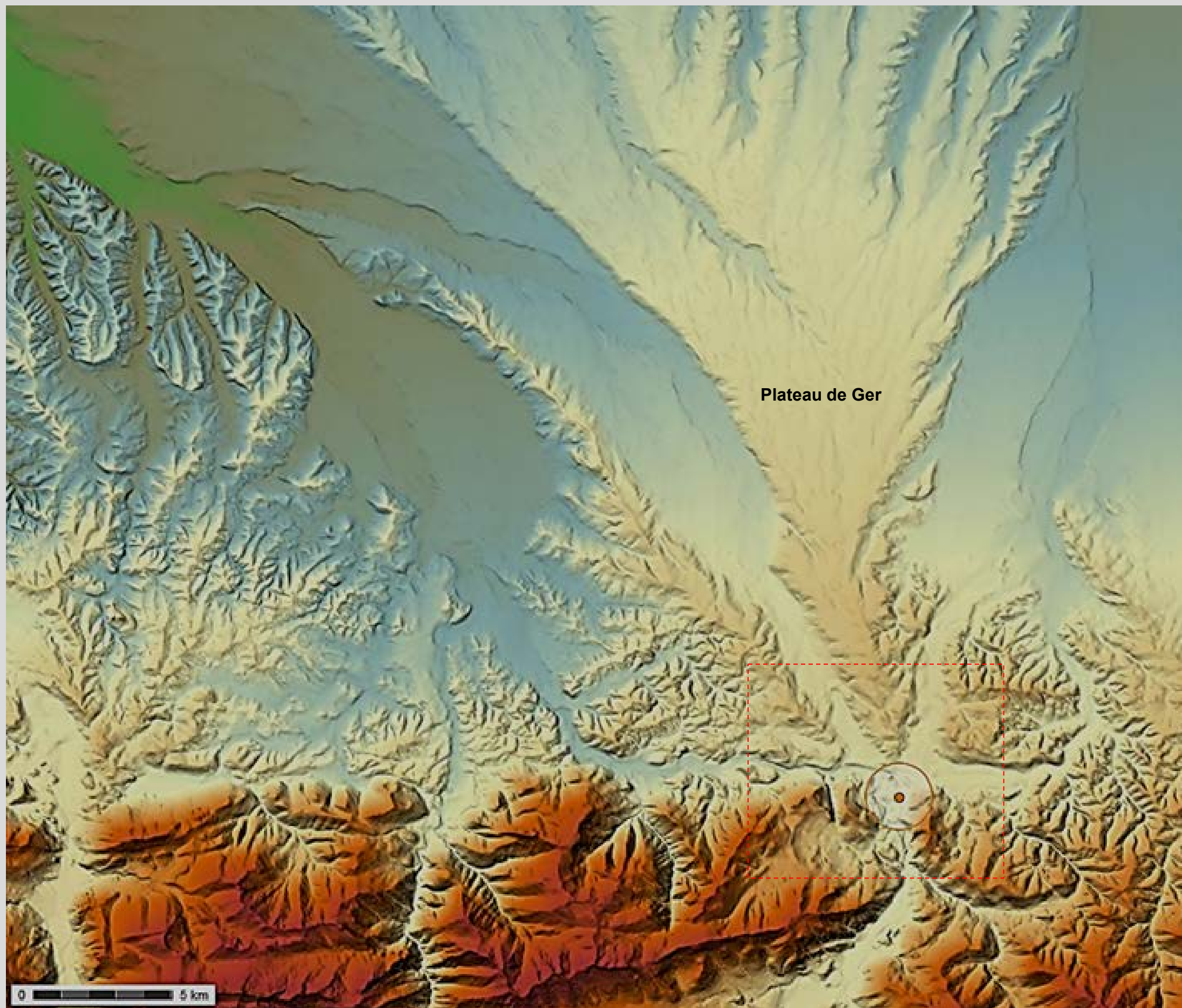
Réseau Géodésique Français 1993 - coordonnées géographiques

Longitude : 00° 23' 06" O

Latitude : 43° 05' 50" N

© IGN

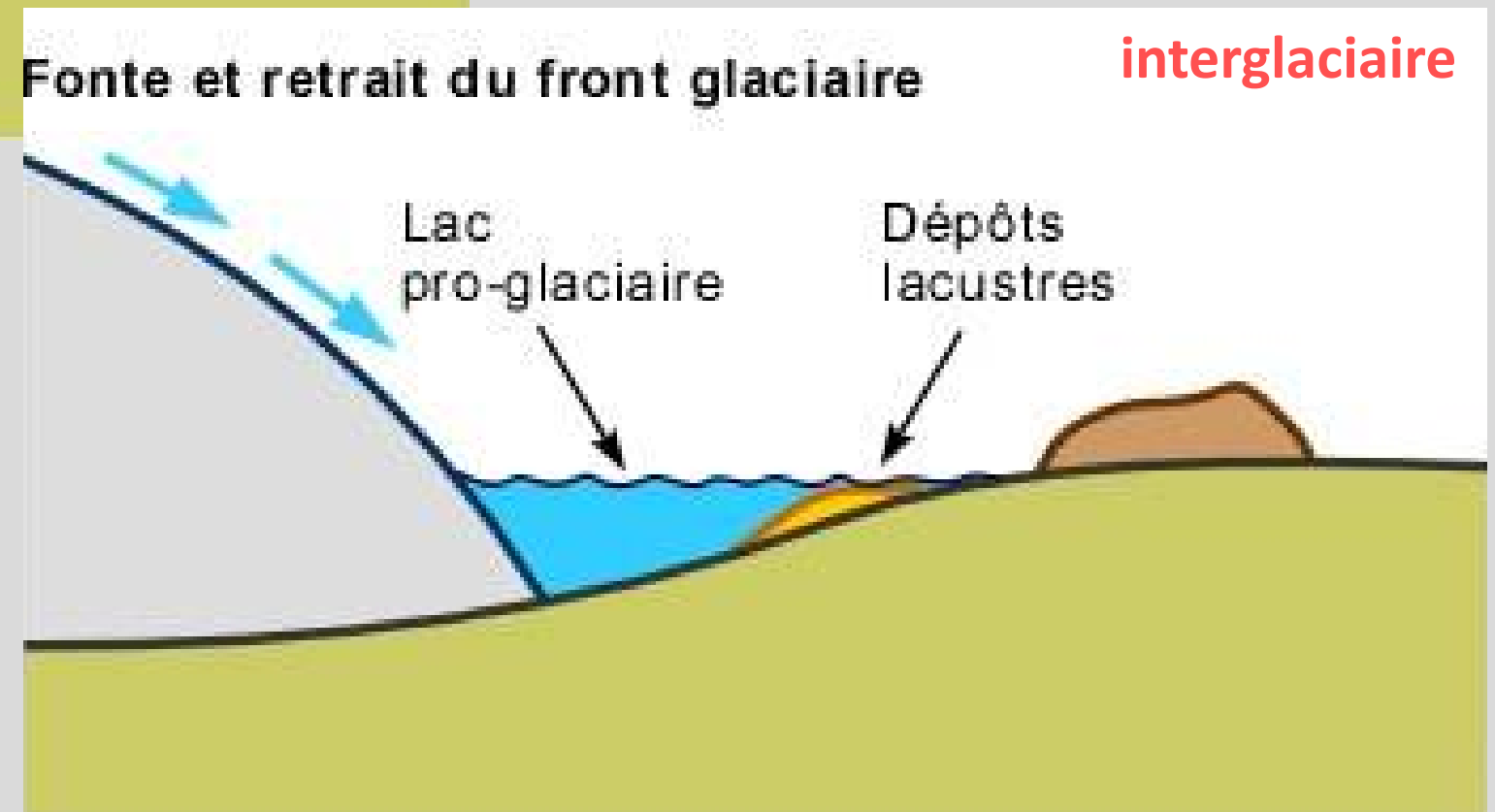
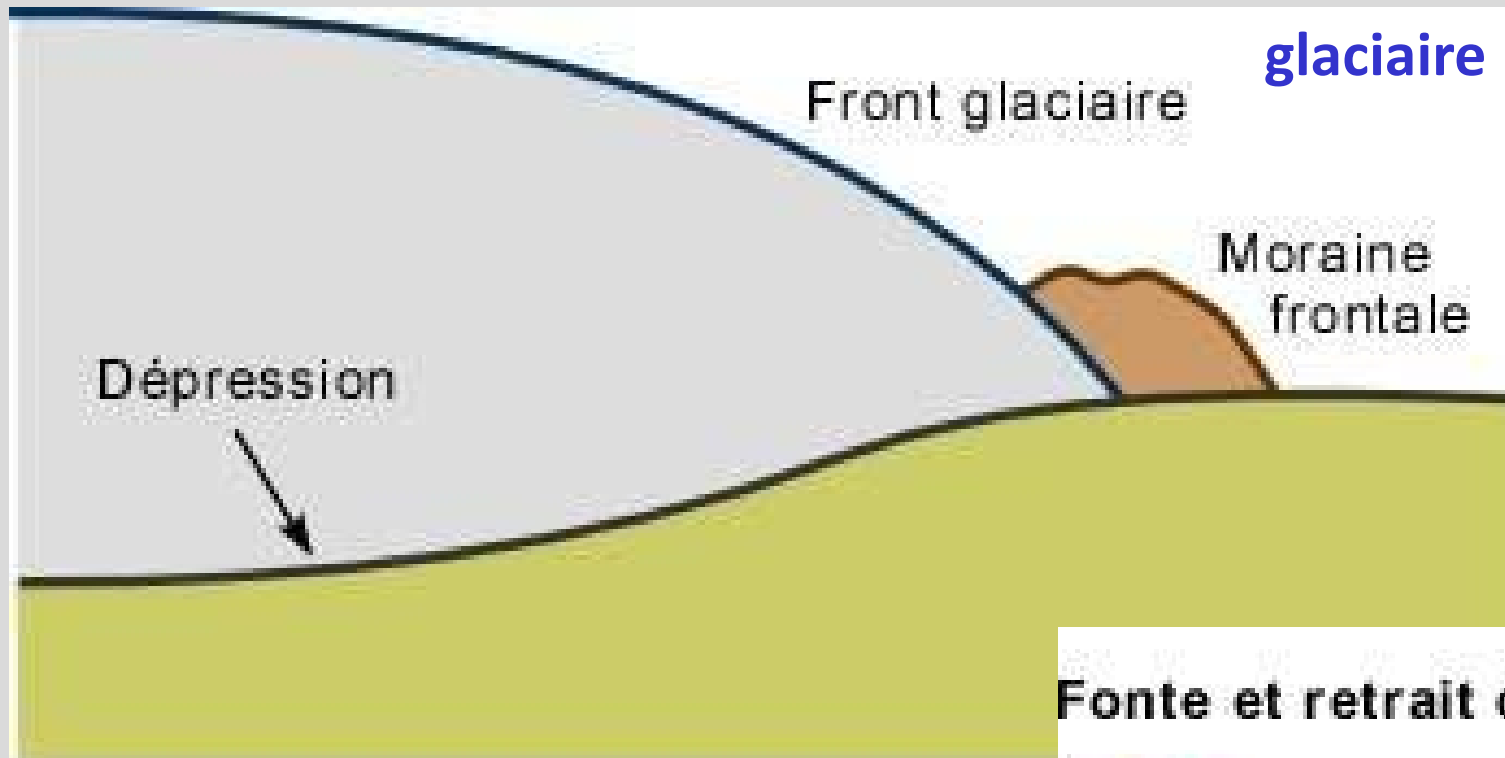




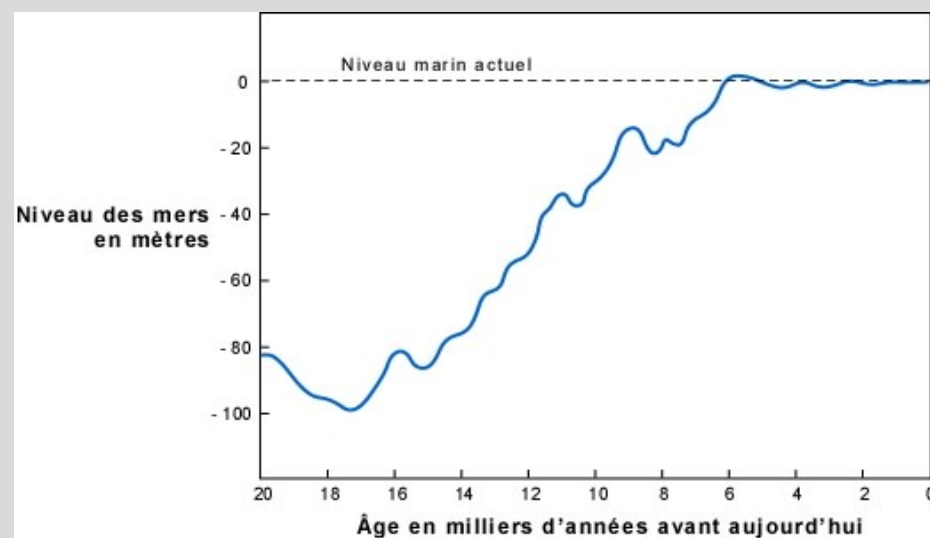
→ Indice : il y a bien un bourrelet topographique dans l'ancienne vallée du Gave de Pau ... le vallum ?



Moraine frontale, lac pro-glaciaire : comment ça marche



**Remontée du niveau de la mer suite
au dernier retrait des glaciers**



Lourdes : des moraines frontales, un lac pro-glaciaire

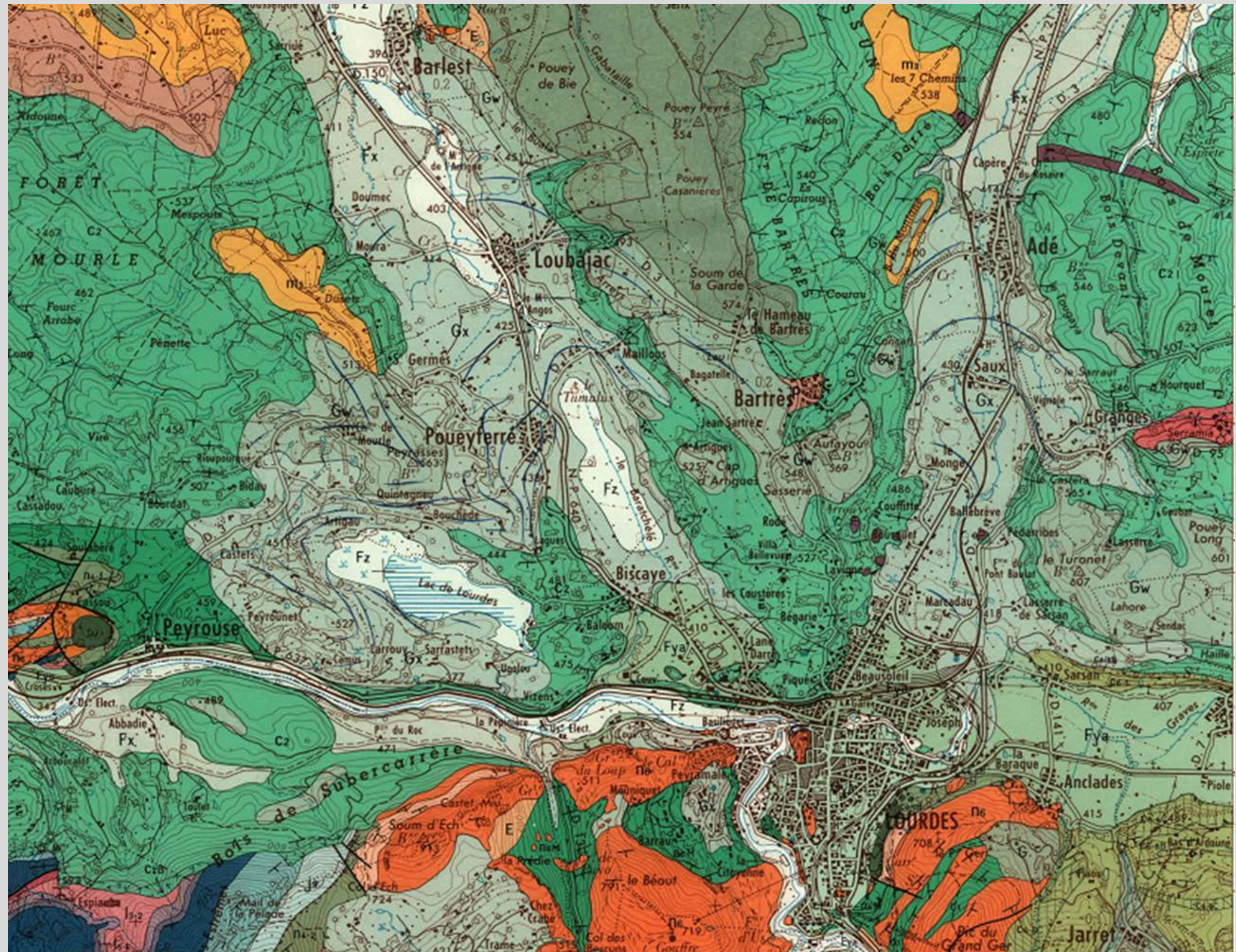
... et un changement de tracé du cours du Gave de Pau



Moraines

Vallum morainique :
arc de cercle formé
par les moraines à
l'aval d'une langue
glaciaire.

(à l'origine : le terme
« vallum » désigne les
fortifications d'un
camp romain)



Carte géologique de la France 1/50 000, feuille LOURDES - BRGM



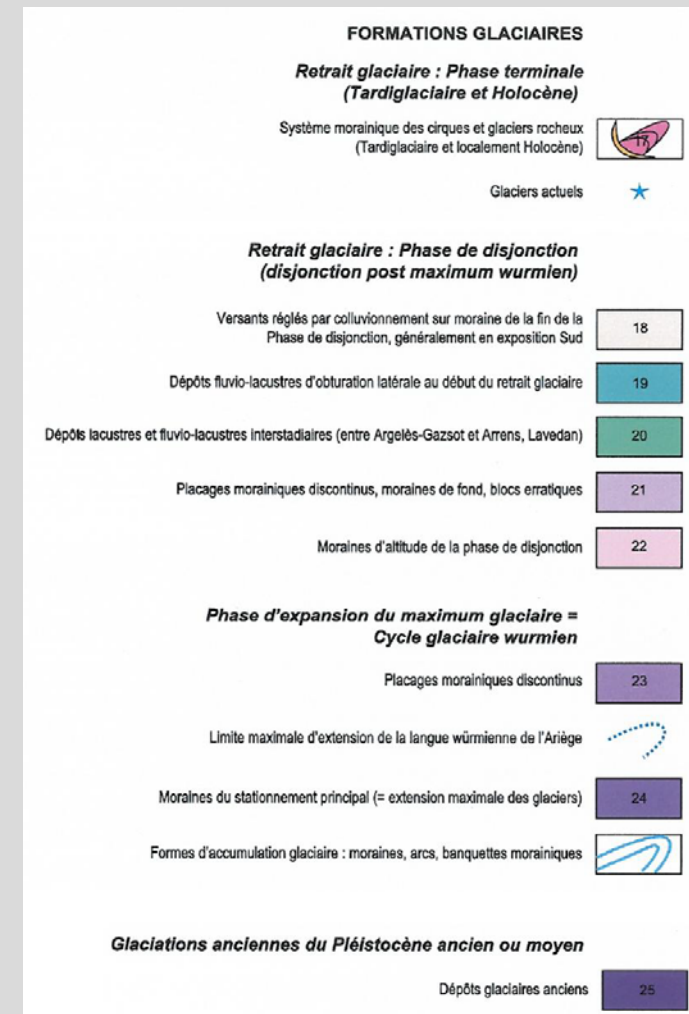
Ages des moraines et des dépôts alluviaux

les cours du Gave de Pau



Carte géologique du Quaternaire des Pyrénées à 1:400 000

CoEditeur : BRGM / IGME



TERRASSES ET FORMATION FLUVIO-GLACIAIRES

Formations Fluvio-glaciaires würmiennes (Versant nord)

T1 - Basse terrasse peu ou pas altérée : nappe fluvio-glaciaire raccordée aux moraines frontales würmiennes. Plusieurs niveaux non différenciés.

9

Terrasses du Pléistocène (Versant nord)

T2 - Basse terrasse moyennement altérée : terrasse fluvio-glaciaire principale des grandes vallées, contemporaine de l'avant dernier maximum glaciaire (Riss)

10

T3 - Moyennes terrasses très profondément altérées et rubéfiées, parfois dédoublées (Mindel ?)

11

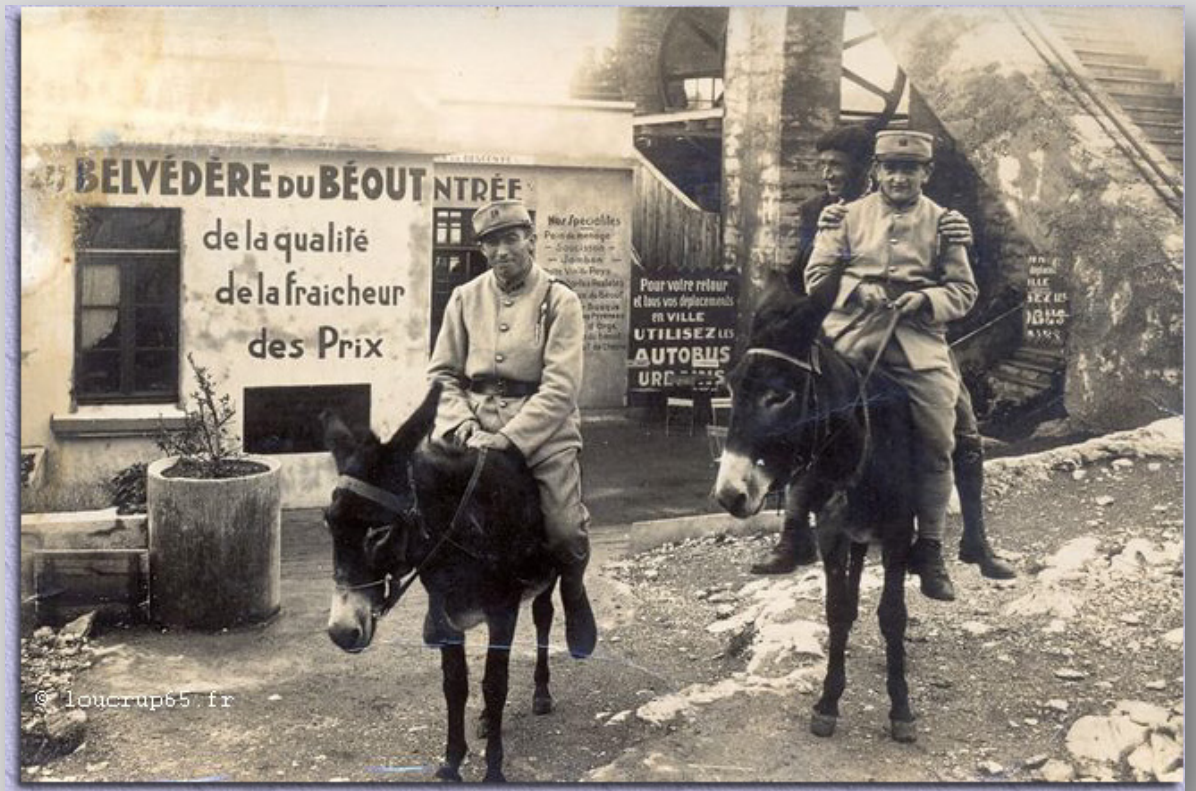
T4 - Hautes terrasses très profondément altérées et rubéfiées (Quaternaire ancien : Günz ?) : hauts couloirs du Quaternaire ancien du piémont nord-pyrénéen ; type Limandous

12

T5 - Très haute terrasse culminante : Formation du Lannemezan et Nappe culminante du Pays basque. Elle correspond aux Glacis plio-quaternaires du versant sud (Hauts niveaux encroûtés du bassin de l'Ebre) (Plio-Quaternaire ancien : Donau ?)

13

Le téléphérique du Béout : une époque, une ambiance

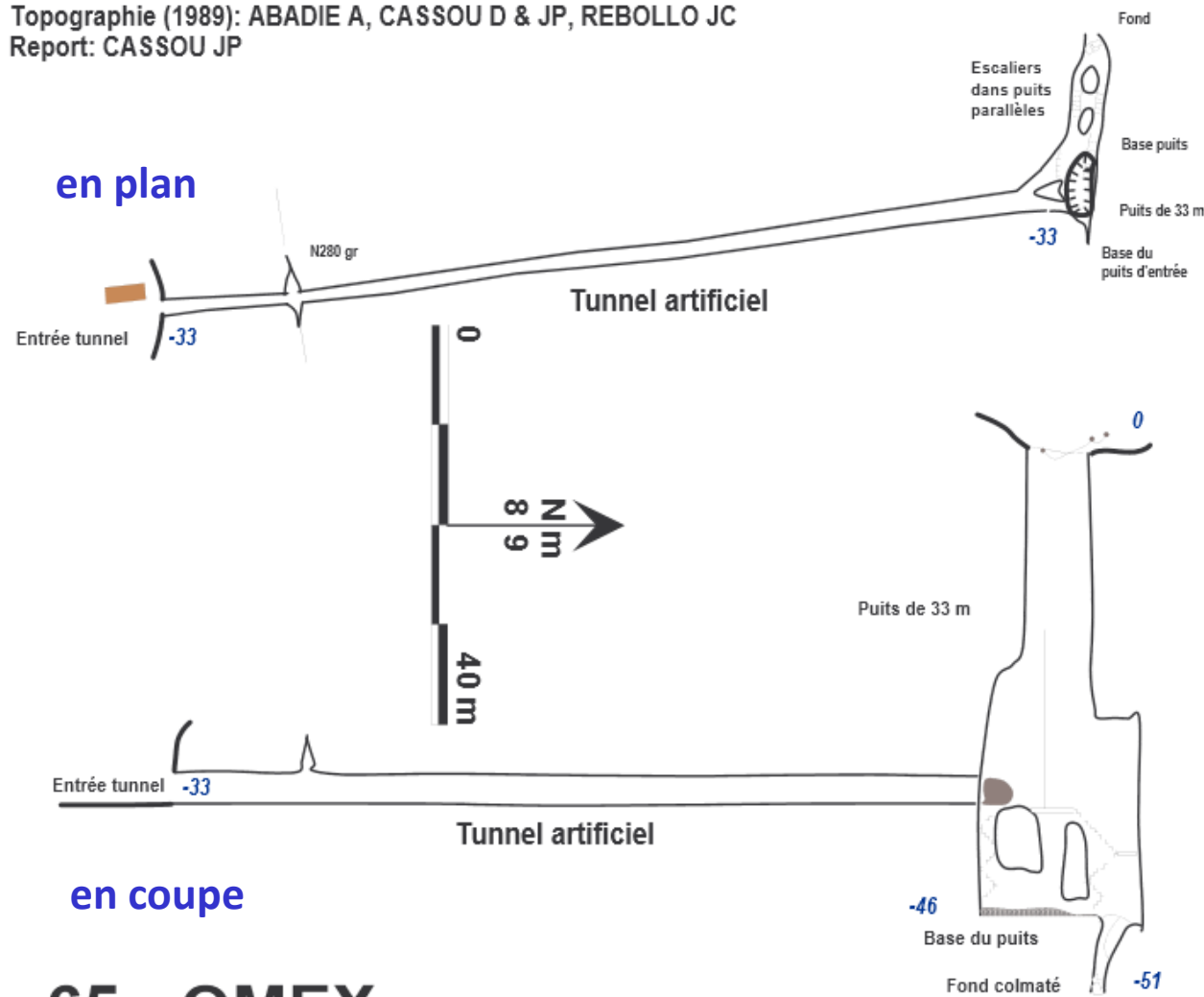


Sources des photos : www.remontees-mecaniques.net
www.loucrup65.fr

Le « gouffre de Lourdes »

Topographie (1989): ABADIE A, CASSOU D & JP, REBOLLO JC
Report: CASSOU JP

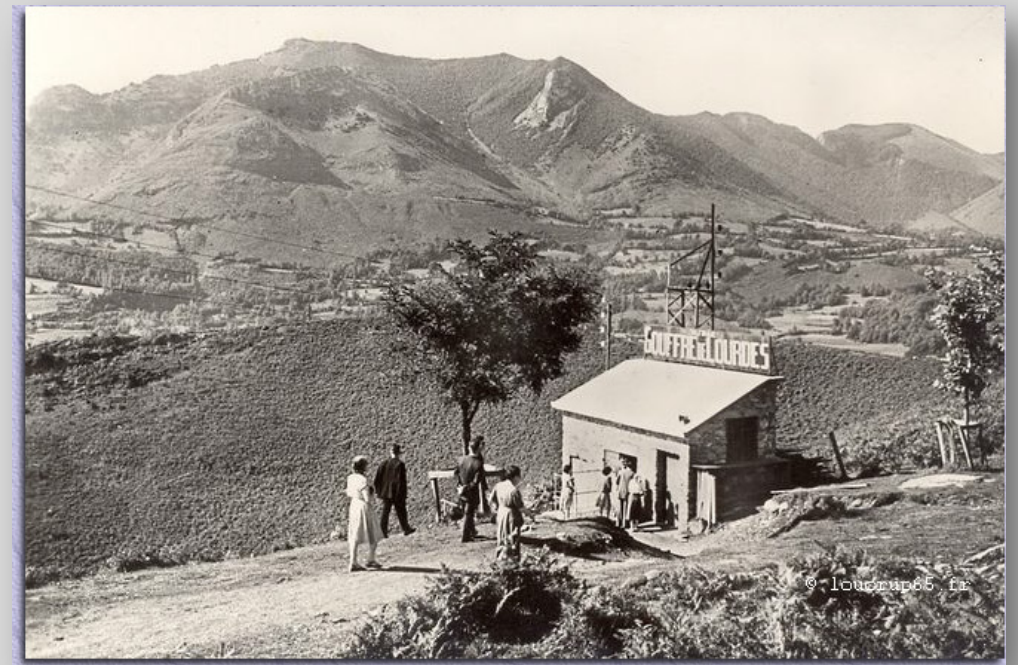
en plan



en coupe

65 - OMEX Gouffre du Béout

Le funiculaire du Pic du Jer avait du succès : alors Monsieur Pèlerin décida d'équiper le Béout d'un téléphérique. Les travaux, débutés vers 1930, se terminèrent en 1944. Et il décida aussi de déblayer le puits du gouffre (après avoir pris l'avis de Norbert Casteret), et de creuser un tunnel de 120 m de long pour accéder au fond. Les touristes venaient ainsi admirer le panorama, et éprouver des frissons au fond du gouffre. En 1990, le Béout dut arrêter son exploitation. Plus tard, l'entrée du tunnel fut fermée par une porte blindée. La porte reste toujours blindée, elle est maintenant posée sur le sol.



Source : www.loucrup65.fr

remerciements

à tous ceux qui nous ont accompagnés, sur place ou virtuellement, et sans qui cette enquête n'aurait jamais pu aboutir :

Jean-Luc Boudartchouk, archéologue, pour son étude sur les sarcophages mérovingiens

Pierre-André Bourque, professeur émérite à l'Université de Laval, Québec, pour la clarté de son cours et de ses schémas

Professeur Calys, amateur de caramels mous, et digne successeur de Charles Martins dans ses expéditions polaires

Norbert Casteret, infatigable explorateur des mondes souterrains

Christophe Cathelain, auteur et webmestre du site « loucrup65.fr », mine de photos d'époque

Jeff Chapman, alias Ninjalicious, pour avoir défini l'éthique de l'Urbex

Edouard Collomb, co-auteur de l' « Essai sur l'ancien glacier de la vallée d'Argelès »

Ladji Diallo, inimitable conteur de la Batsurguère, auteur-interprète de « Ma Vallée : un truc de fou ! ! »

Yves Godechot, auteur de « Contribution à l'étude géologique des chaînons nord-pyrénéens aux confins du Béarn et de la Bigorre »

Antoine Grall, co-inventeur des sites d'extraction de sarcophages

Charles-Frédéric Martins, naturaliste éclectique, vulgarisateur visionnaire, ancien directeur du Jardin des Plantes de Montpellier

Moritz Meyerstein, mécanicien de précision, fabricant du niveau à bulle d'air et à réflexion, futur théodolite

Milutin Milanković, astronome et géophysicien, auteur de « Kanon der Erdbestrahlung und seine Anwendung auf das Eiszeitenproblem »

Jean Omnès, pour la richesse de son site « patrimoines-lourdes-gavarnie.fr »

Monsieur Pèlerin, pour avoir mené à bien l'aménagement du téléphérique et du gouffre du Béout

Albrecht Penck, géographe et géologue, fondateur de la stratigraphie du Pléistocène

Elisée Reclus, géographe et penseur de l'anarchisme, grâce auquel la photo de Ch. Martins nous est parvenue

Horace-Bénédict de Saussure, naturaliste et physicien, pour avoir su alerter l'opinion sur la différence entre les granites et les truffes

Marie-Bernarde Soubirous, pour sa contribution à l'essor économique et touristique de la ville de Lourdes, et à la construction des téléphériques par voie de conséquence

Michel Villanova, auteur de « Contribution à l'étude géologique de la région de Lourdes et du chaînon Pibeste-Estibète (H.P.) »

