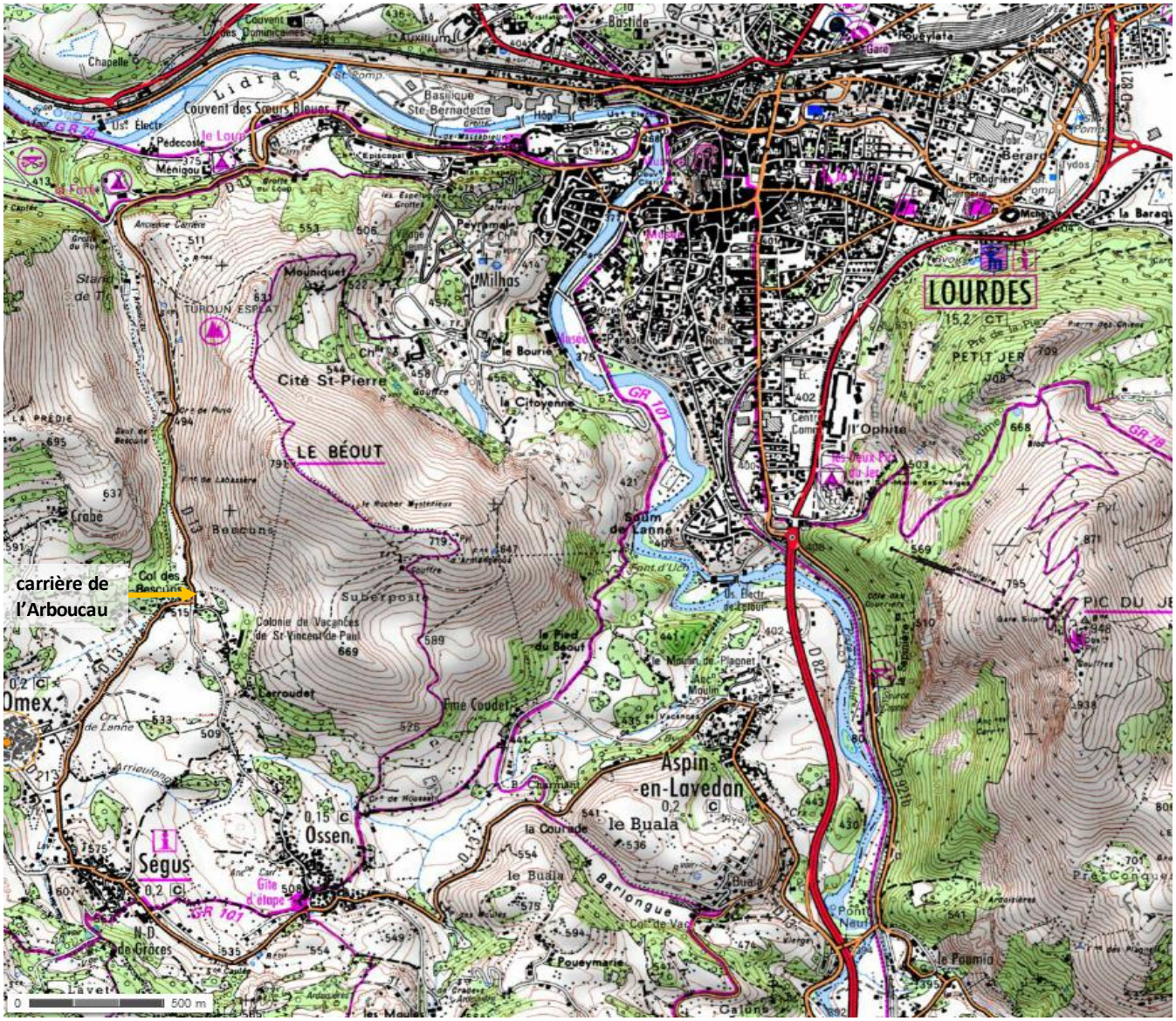
20 mars 2016 :
les Nouveaux Mystères du Béout

(photo LSP)

(René Pétillon)

la Batsurguère, le Béout, Lourdes, et le Gave



source : Géoportail

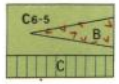
Bat = vallée

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

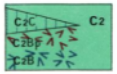
la Batsurguère, le Béout et Lourdes – résumé géologique

Crétacé (Secondaire)

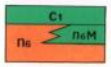
-70 Ma



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

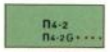


C2_ Flysch du Cénomanien



Albien et Aptien supérieur
C1 _ Marnes schisteuses à spicules de l'Albien
n6M _ Marnes noires de l'Aptien supérieur
n6 _ Calcaires subrécifaux à *Toucasia* de l'Aptien supérieur (faciès urgonien)

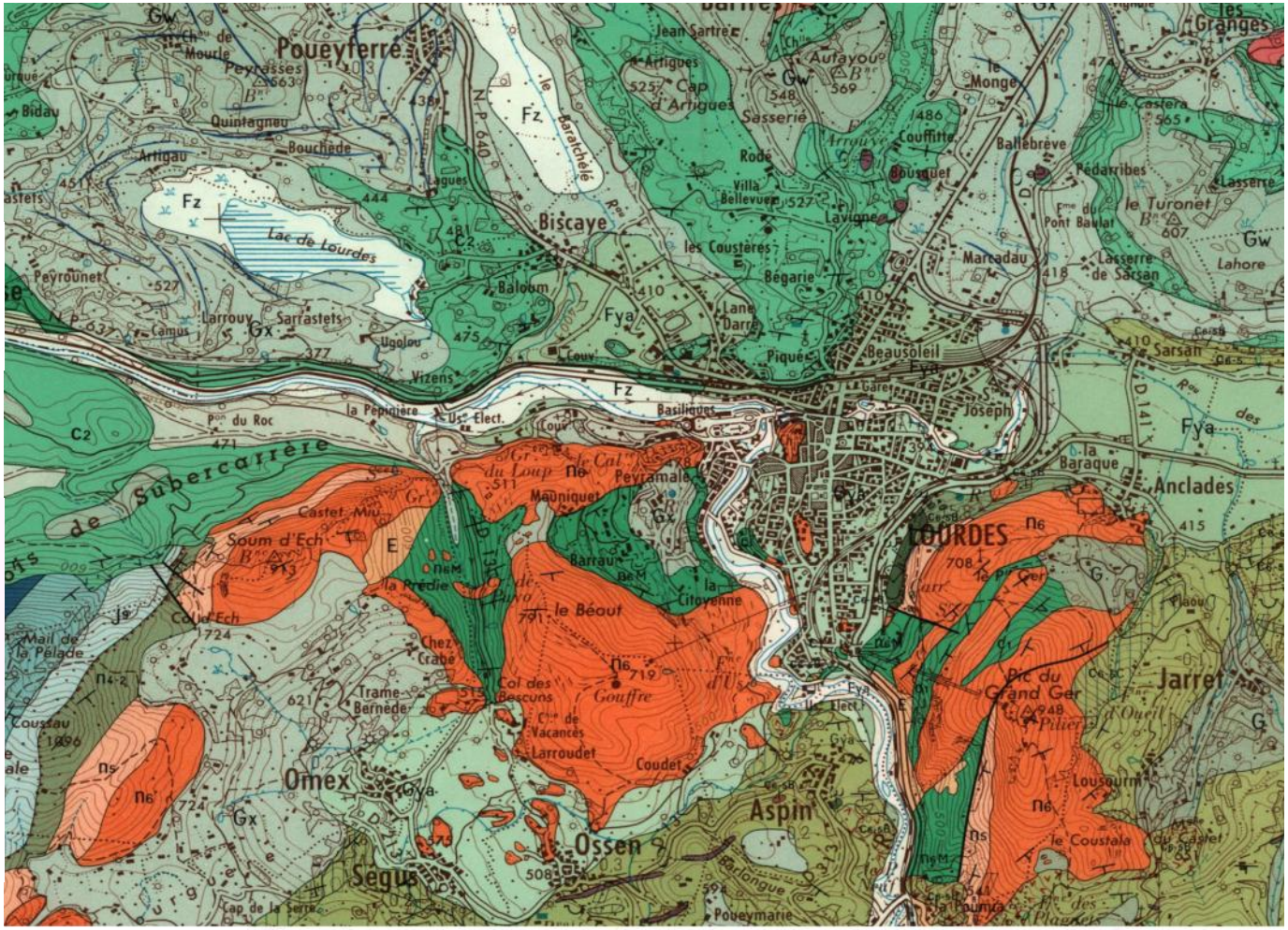
Bédoulien
Marnes de type "St-Suzanne"



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

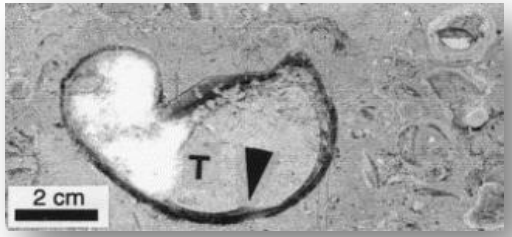
-140 Ma

(Ma = million d'années)



calcaire à rudistes – faciès urgonien

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



T = Toucasia, en section polie

- Le calcaire massif du Béout est le même que celui d'Arudy, exploité comme pierre de taille, (« marbre » au sens des carriers), ou comme pierre à chaux. Ou autrement, voir plus loin.
- 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.

Le **lapiaz** du Béout *(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 »).

détail du lapiaz
(photo PB)

les « carrières » de sarcophages

le site du haut Béout *(photo LSP)*

- 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.

prospection en 2016, GéolVal *(photo PB)*

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)*

remploi dans le village d'Ossen *(photo JCL)*

les « carrières » de sarcophages

les sites du Béout vus d'un drone
(photos Karl Superd)

pour poursuivre l'enquête …

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

(photo LSP)

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 ! »*

(photo LSP)

(photo LSP)

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

… mais d'où viennent-ils ?

Saussure

les glaciers actuels : une clef pour comprendre les anciens

(F'Murr)

Glacier d'Aletsch, Valais (Suisse)

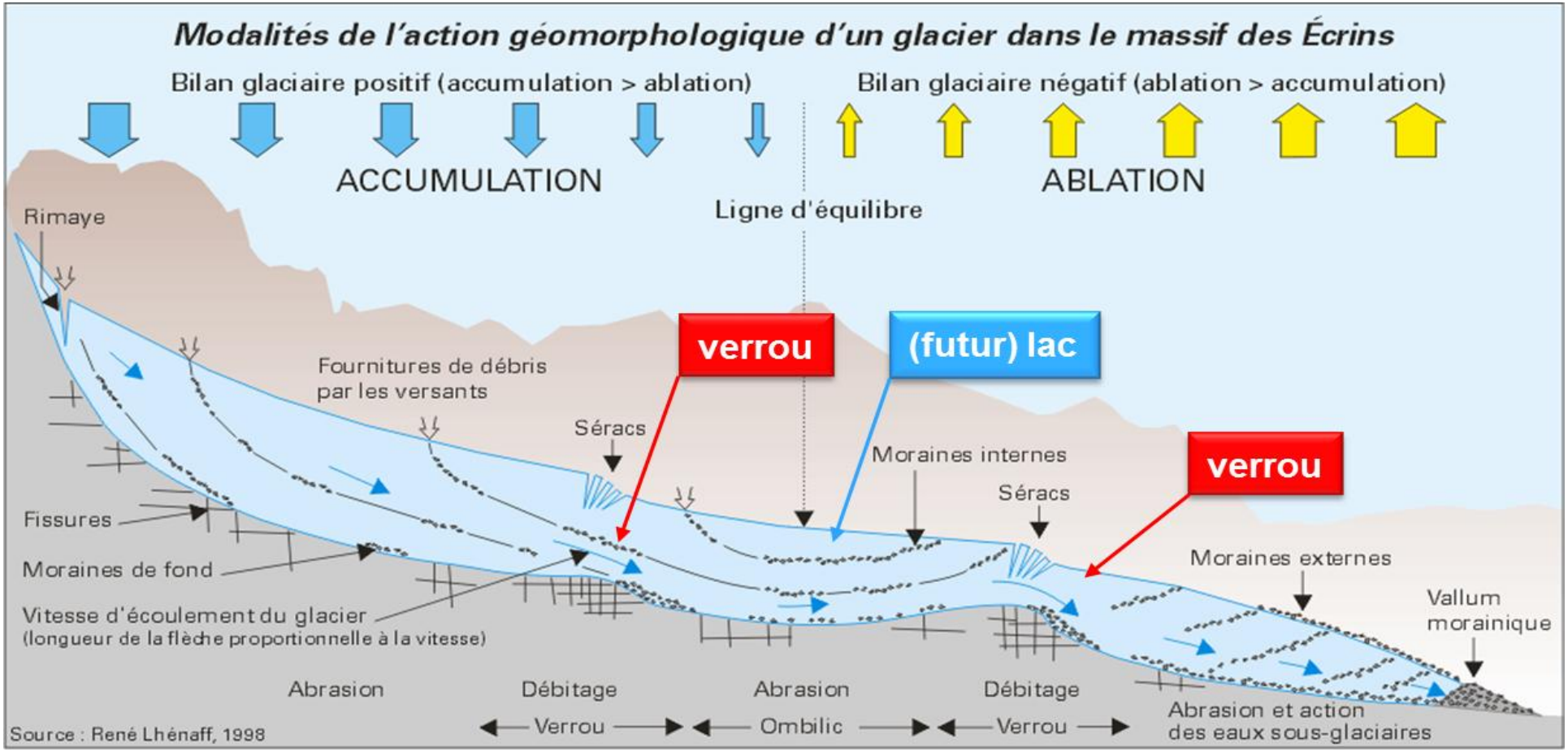
- Une **moraine** est un amas de débris rocheux, érodés et transportés par un glacier, puis déposés.
- Contrairement aux matériaux transportés par les fleuves et rivières (roulés, donc arrondis), les blocs contenus dans les moraines restent **anguleux**.

Moraines médianes (jonction de moraines latérales)

Moraine latérale

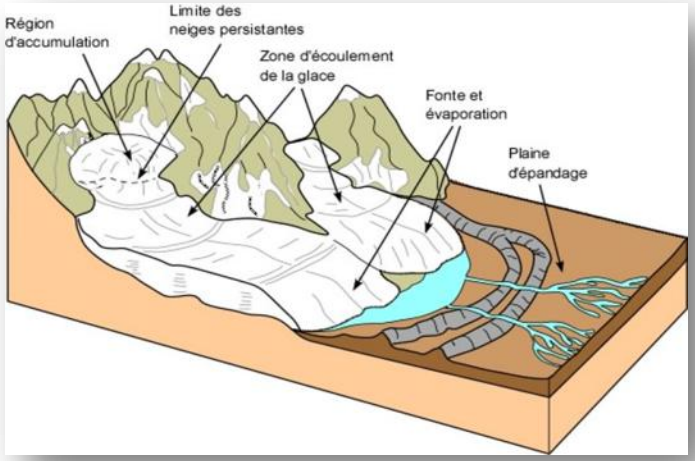
Kaskawulsh glacier, Yukon (Canada)

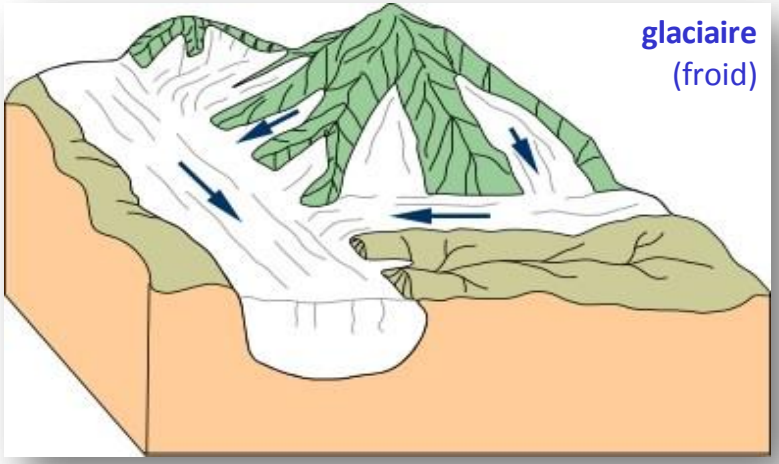
actions d'un glacier : érosion et transport



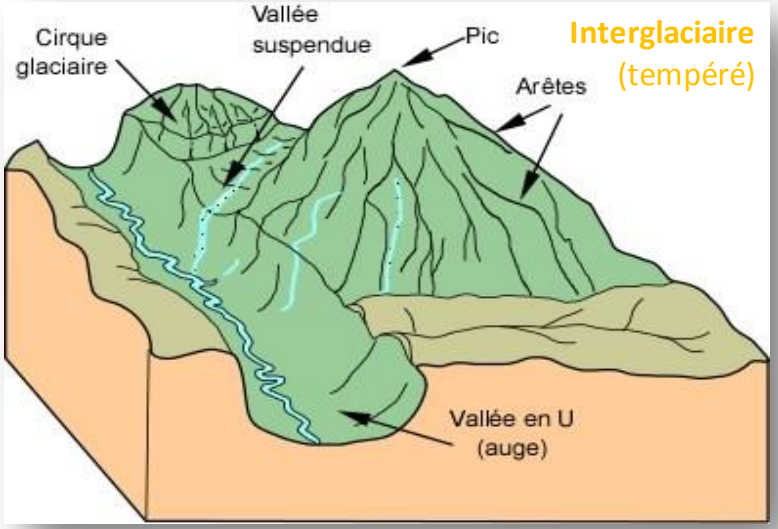
- **vitesse** d'écoulement d'un glacier : de quelques dizaines à quelques centaines de mètres par an (Alpes)

les glaciers actuels – formation des vallées glaciaires

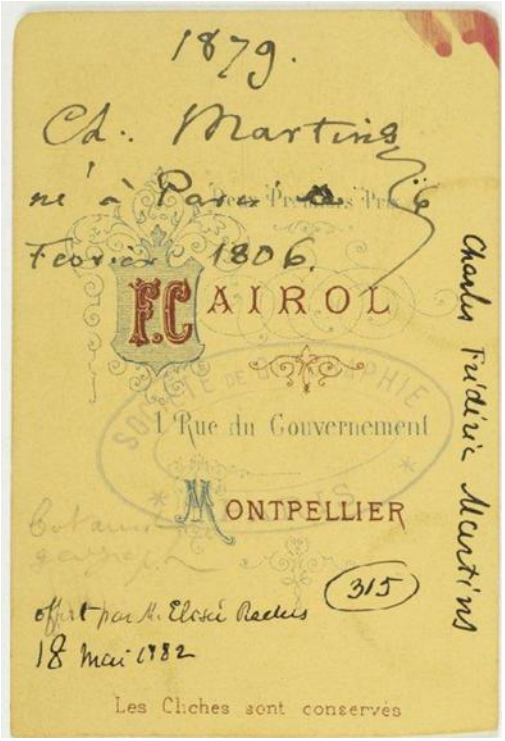




© Pierre-André Bourque
et Université Laval, 1997-2004
Tous droits réservés



d'où viennent les blocs du Béout ? … le premier enquêteur



(BnF Gallica)

Charles-Frédéric Martins (1806 – 1889)
Directeur du Jardin des Plantes de Montpellier
(photographie offerte par Elisée Reclus)

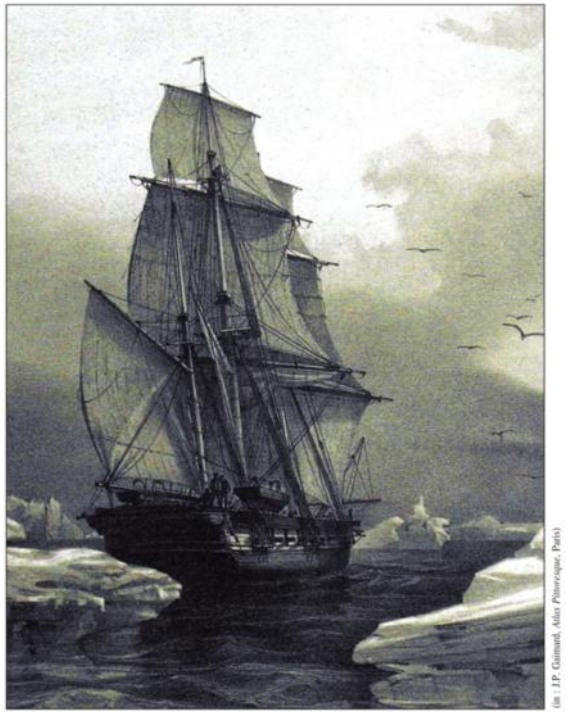
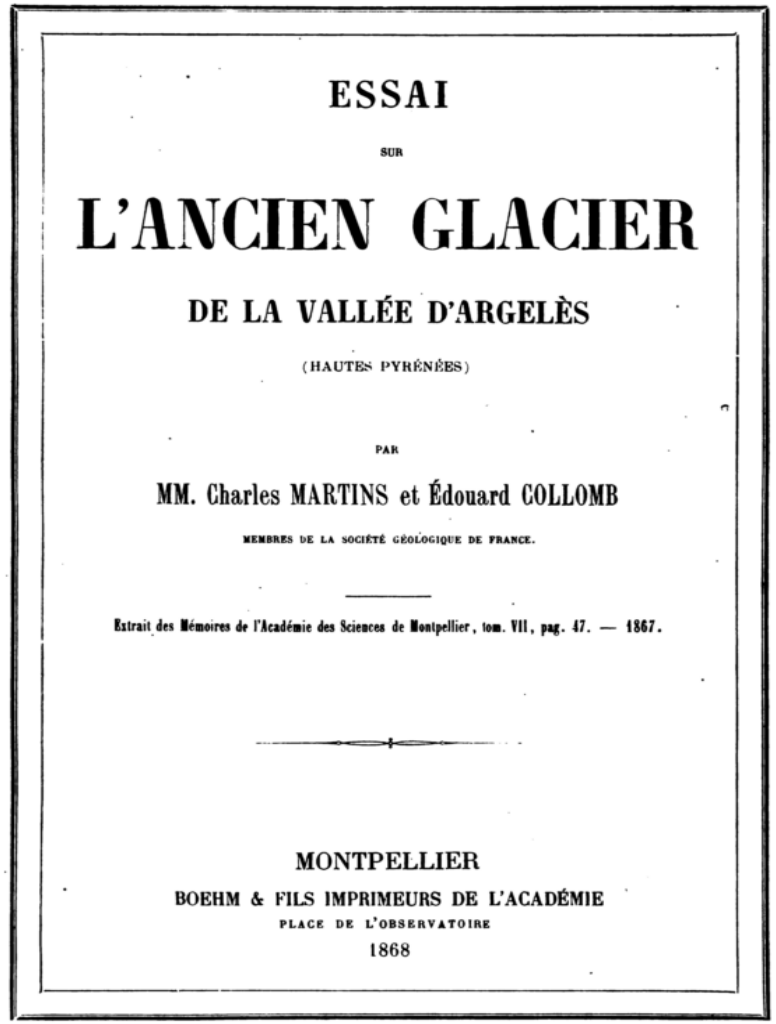


Fig. 4 - La corvette La Recherche, *naviguant parmi les glaces de l'Arctique. En 1838 et 1839, elle avait à son bord plusieurs savants français de la* Commission scientifique du Nord, *dont Charles Martins.*

l'histoire retrouvée du glacier d'Argelès

(Hergé)

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.



ESSAI

SUR

L'ANCIEN GLACIER

DE LA VALLÉE D'ARGELÈS

(HAUTES PYRÉNÉES)

PAR

MM. Charles MARTINS et Édouard COLLOMB

MEMBRES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE.

Extrait des Mémoires de l'Académie des Sciences de Montpellier, tom. VII, pag. 47. — 1867.

MONTPELLIER

BOEHM & FILS IMPRIMEURS DE L'ACADÉMIE

PLACE DE L'OBSERVATOIRE

1868

(Hergé)

Charles Martins : enquête et premières conclusions

▲ alpenstock

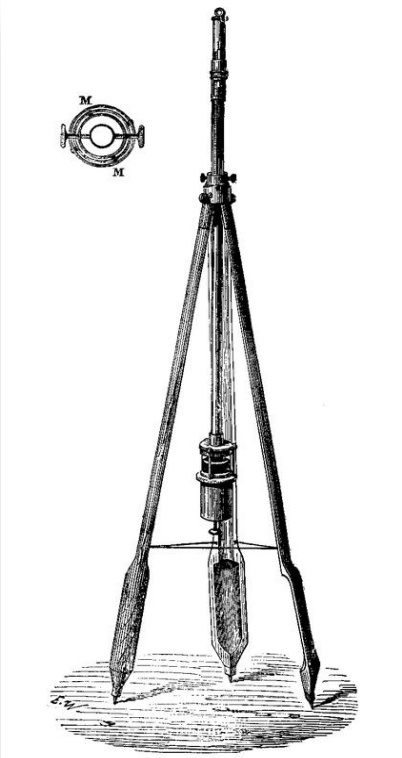


Fig. 279. — Baromètre de Fortin et son pied. — MM, suspension à la Cardan du baromètre de Fortin.

baromètre de Fortin ▶

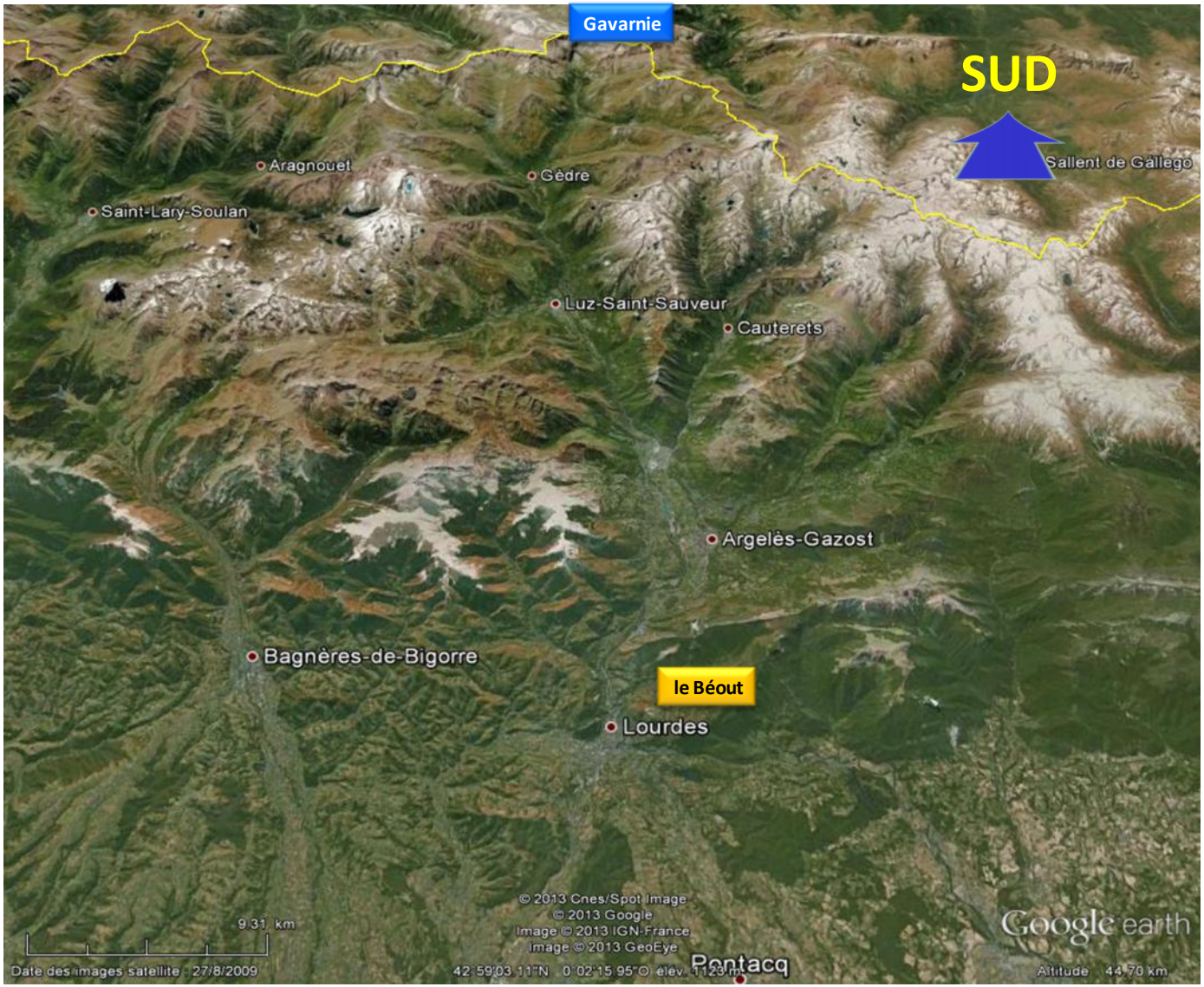
quelques-uns des outils utilisés par Ch. Martins pour son enquête de terrain en 1866.

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.

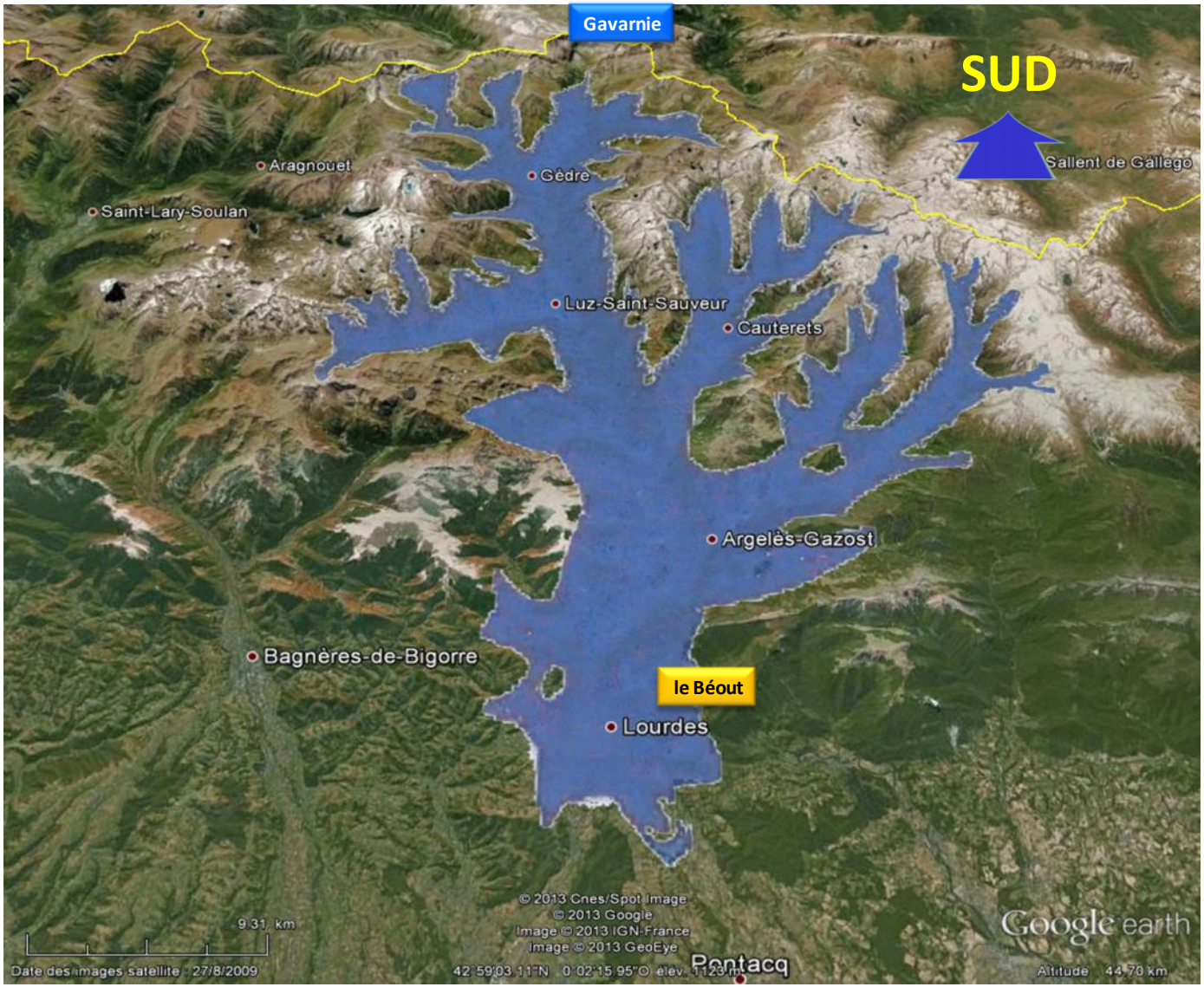
Charles MARTINS, 1867

(Hergé)

d'où viennent les blocs ? - les vallées actuelles en Bigorre



d'où viennent les blocs ? - l'ancien glacier d'Argelès et ses affluents



- **53 km de Gavarnie au front du glacier, pente moyenne 4 cm / m**

d'où viennent les blocs ? - carte géologique simplifiée

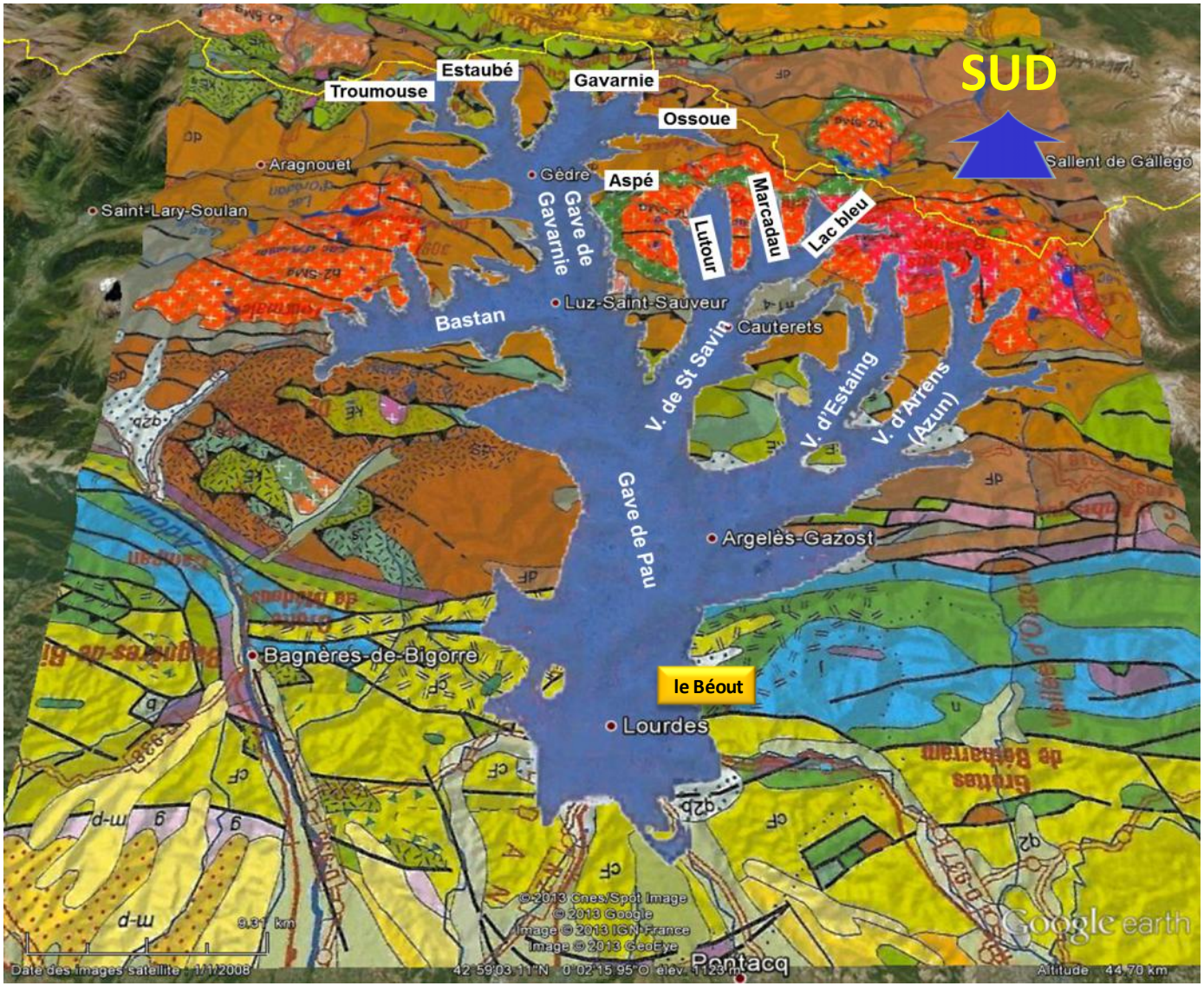
Granite de Cauterets

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

- en rouge : les granites

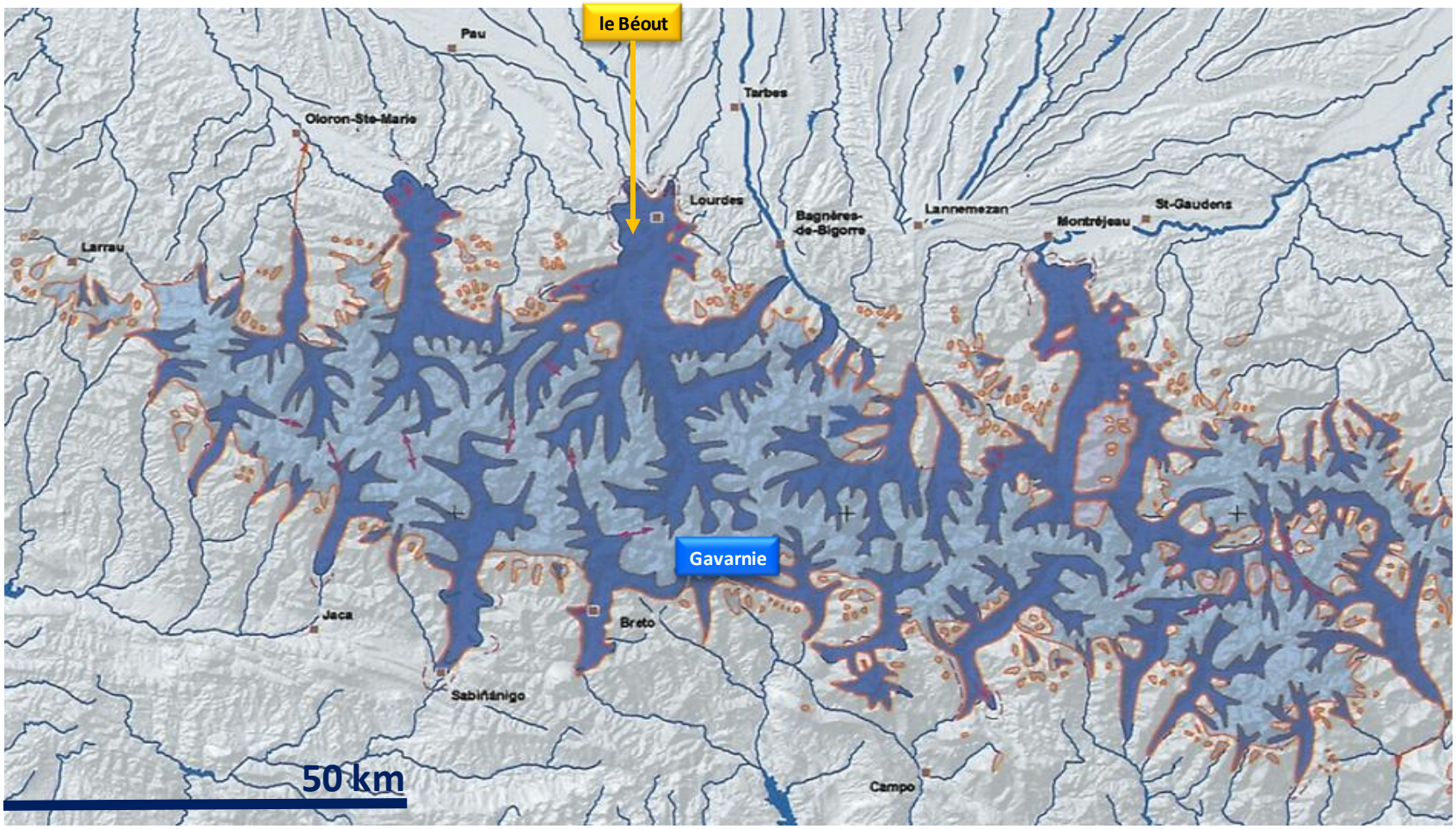
GéolVal

… on a retrouvé la source des granites du Béout !



- les granites ont été transportés sur 35 à 40 km

extension des anciens glaciers dans les Pyrénées



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

N

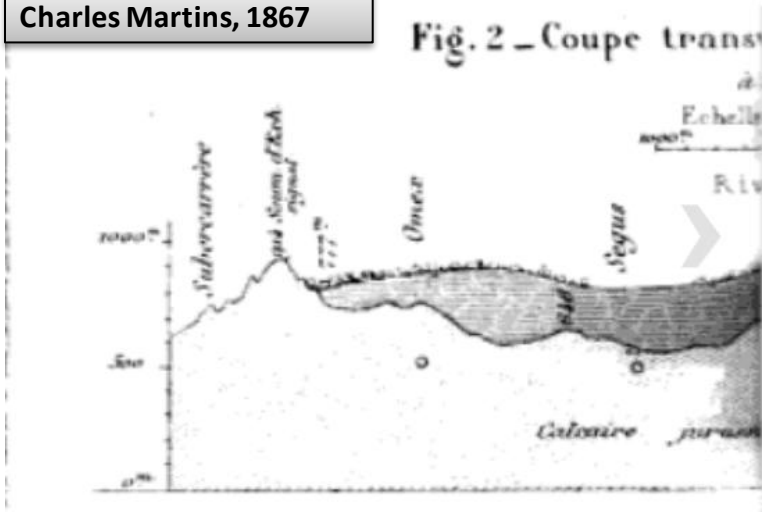
glaciers de vallée

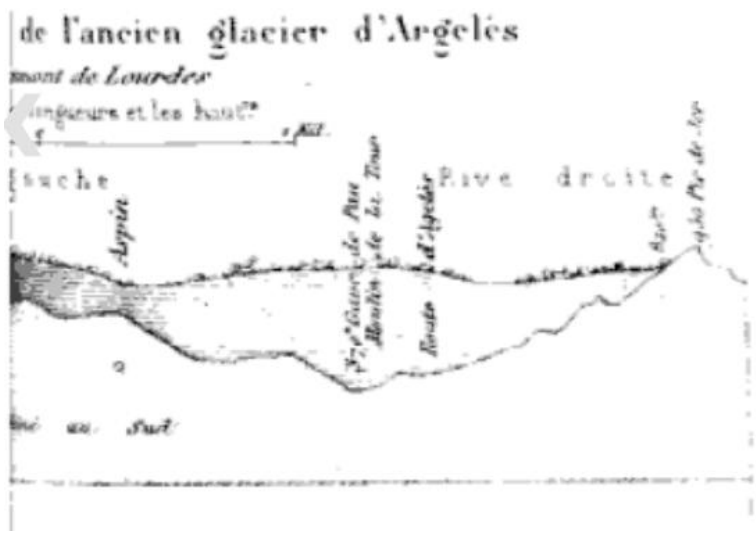
zones englacées

GéolVal

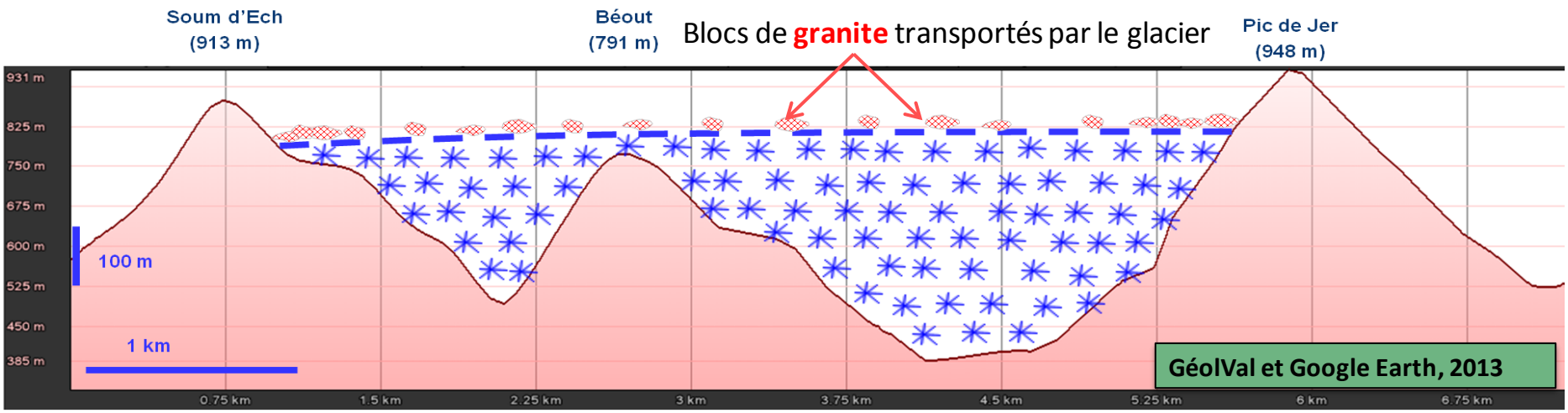
coupes transversales de l'ancien glacier

Charles Martins, 1867

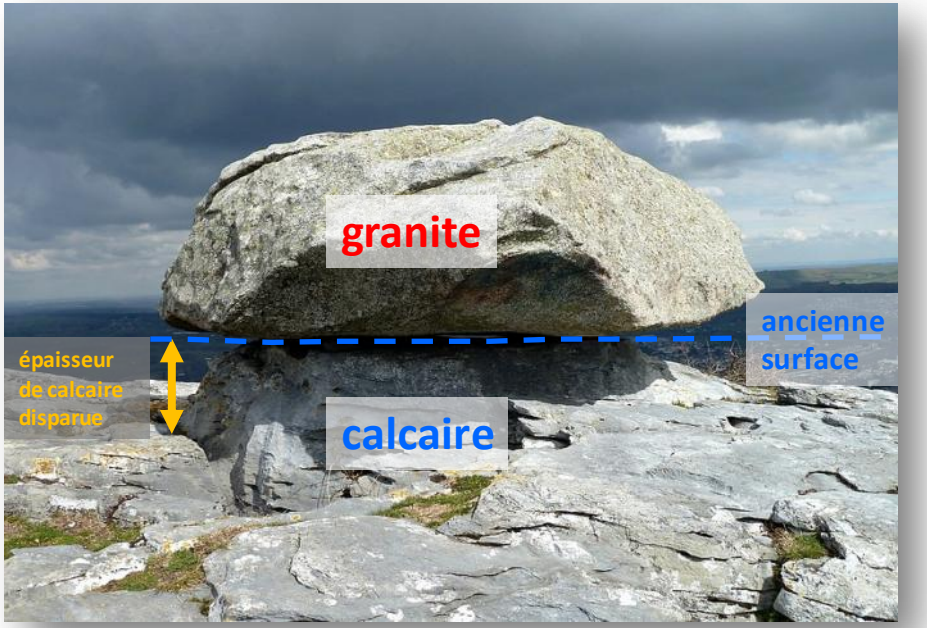




OUEST **EST**



ablation / préservation de la surface des calcaires



bloc erratique au Béout *(photo JFP)*

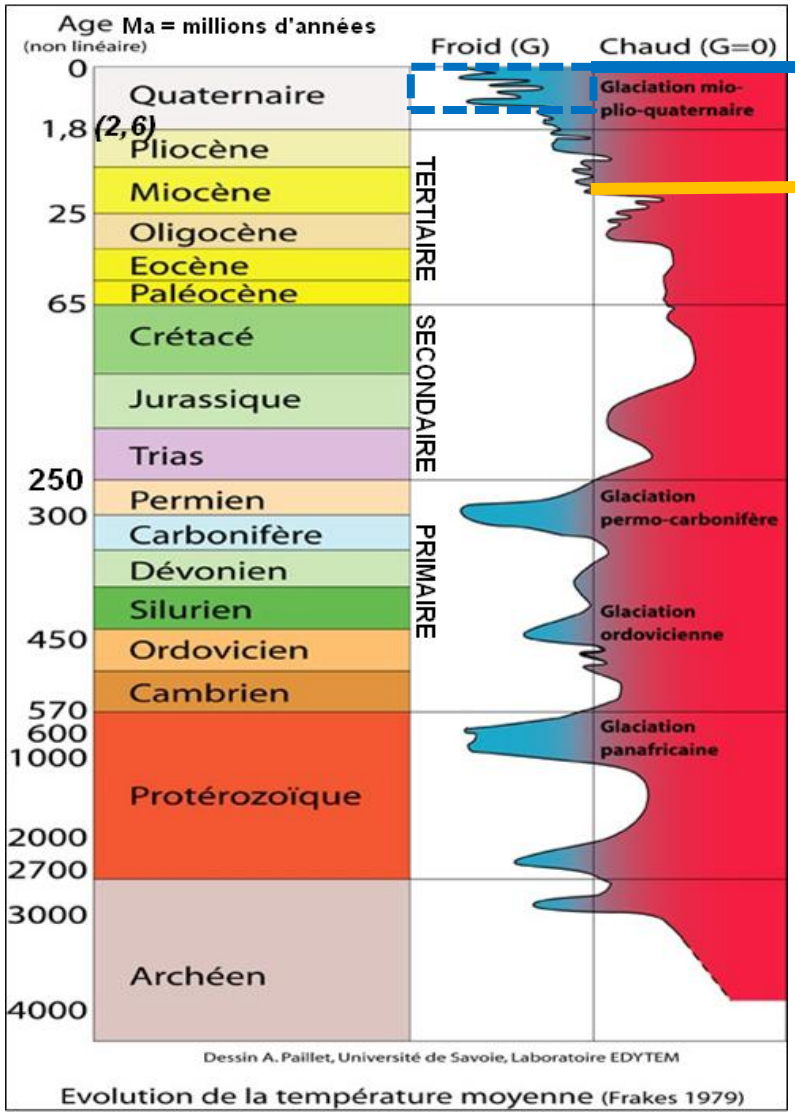
- depuis la fonte du glacier et le dépôt des blocs erratiques, l'ancienne surface de la colline de calcaire du Béout s'est abaissée, à cause de l'érosion et surtout de la corrosion de ces calcaires …

- … sauf en-dessous des blocs de granite, où l'ancienne surface est restée protégée par les blocs.

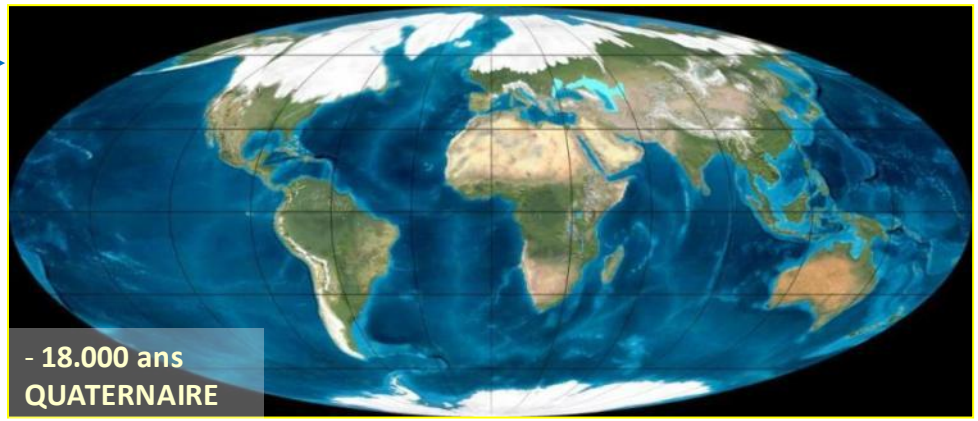
« cheminées de fées » en Cappadoce
(Mahaux / Planet Reporter-REA)

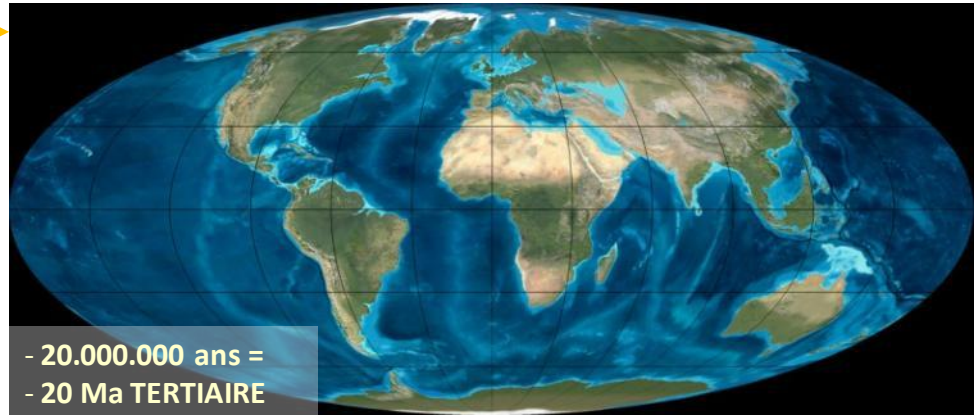
- le phénomène est analogue à la formation des « cheminées de fées », où un bloc résistant protège la roche sous-jacente de l'érosion.

les glaciations sur Terre ? Une rareté !

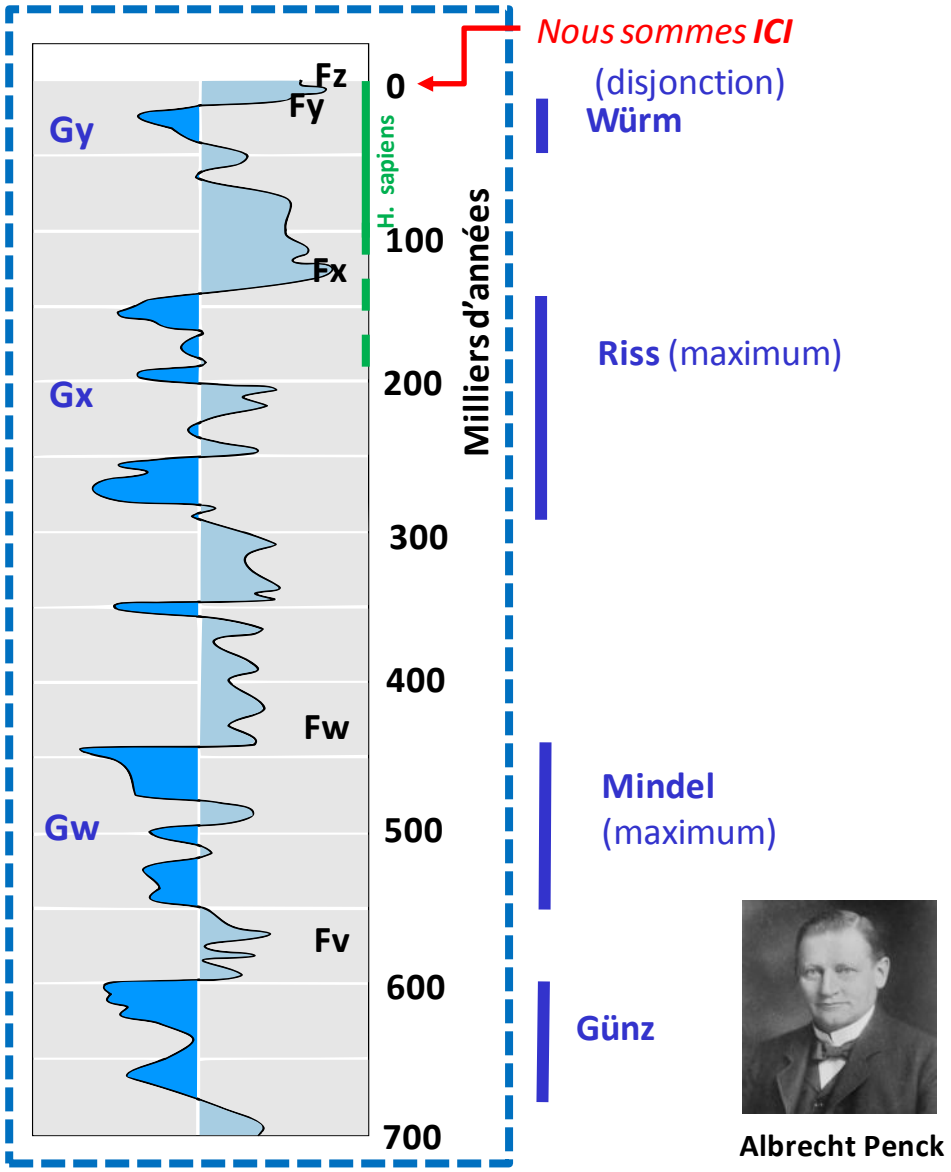


Evolution de la température moyenne (Frakes 1979)

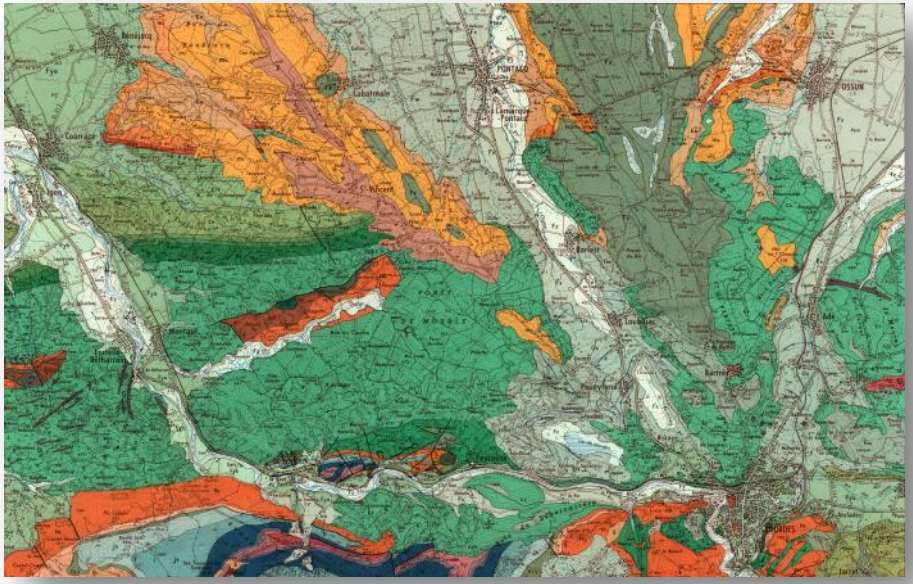




les glaciations durant le dernier million d'années



Albrecht Penck



le Quaternaire sur la carte géologique

L'histoire du Gave : un puzzle chronologique à reconstituer.
Les **alluvions** (**F**) sont déposées par les rivières dans les vallées, alors que les **moraines** (**G**) bouchent ensuite ces vallées.

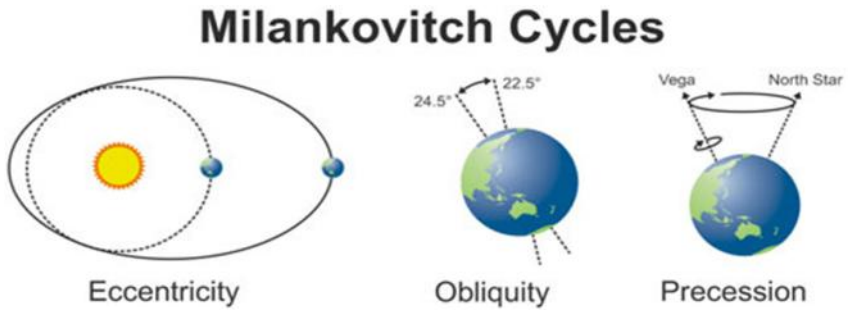
Moraines (G..)

- Gyb — Vallum et moraines du Wurm II
- Gya — Vallum et moraines du Wurm I
- Gx — Vallum et moraines du Riss
- Gw — Vallum et moraines du Mindel
- G — Glaciaire non daté

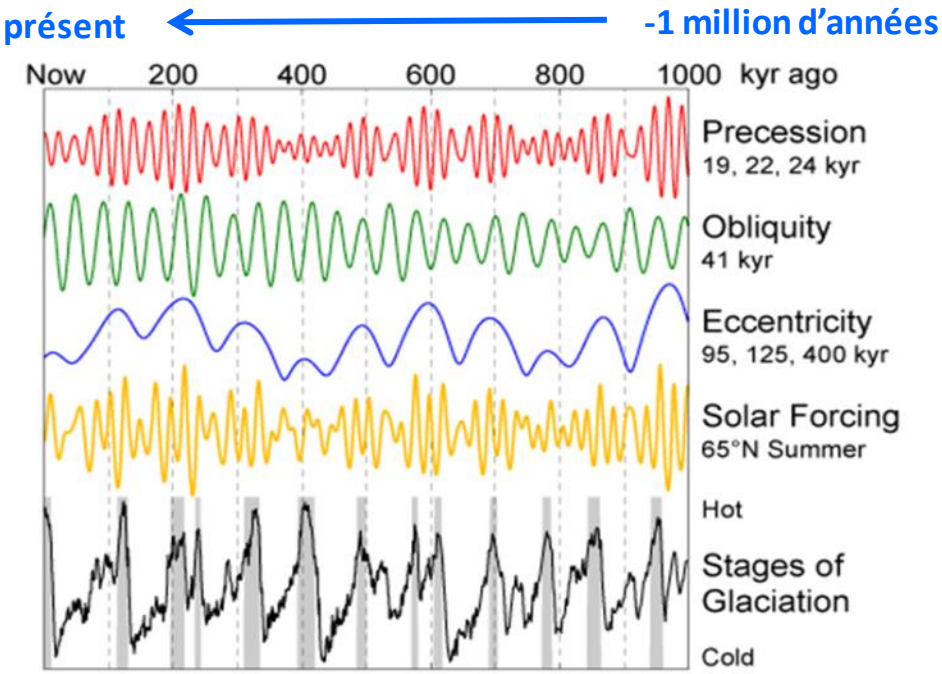
Alluvions (F..)

- Fz / FzT — Alluvions subactuelles et du Wurm III; FzT _ Tourbières
- Fyb — Alluvions du Wurm II
- Fya — Alluvions du Wurm I
- Fx — Alluvions anciennes du Riss
- Fw — Alluvions anciennes du Mindel
- Fv — Alluvions anciennes du Günz et du Donaü

mécanisme de l'alternance de périodes froides et tempérées



les cycles de Milankovitch



KÖNIGLICH SERBISCHE AKADEMIE

KANON DER ERDBESTRAHLUNG
UND
SEINE ANWENDUNG
AUF
DAS EISZEITENPROBLEM

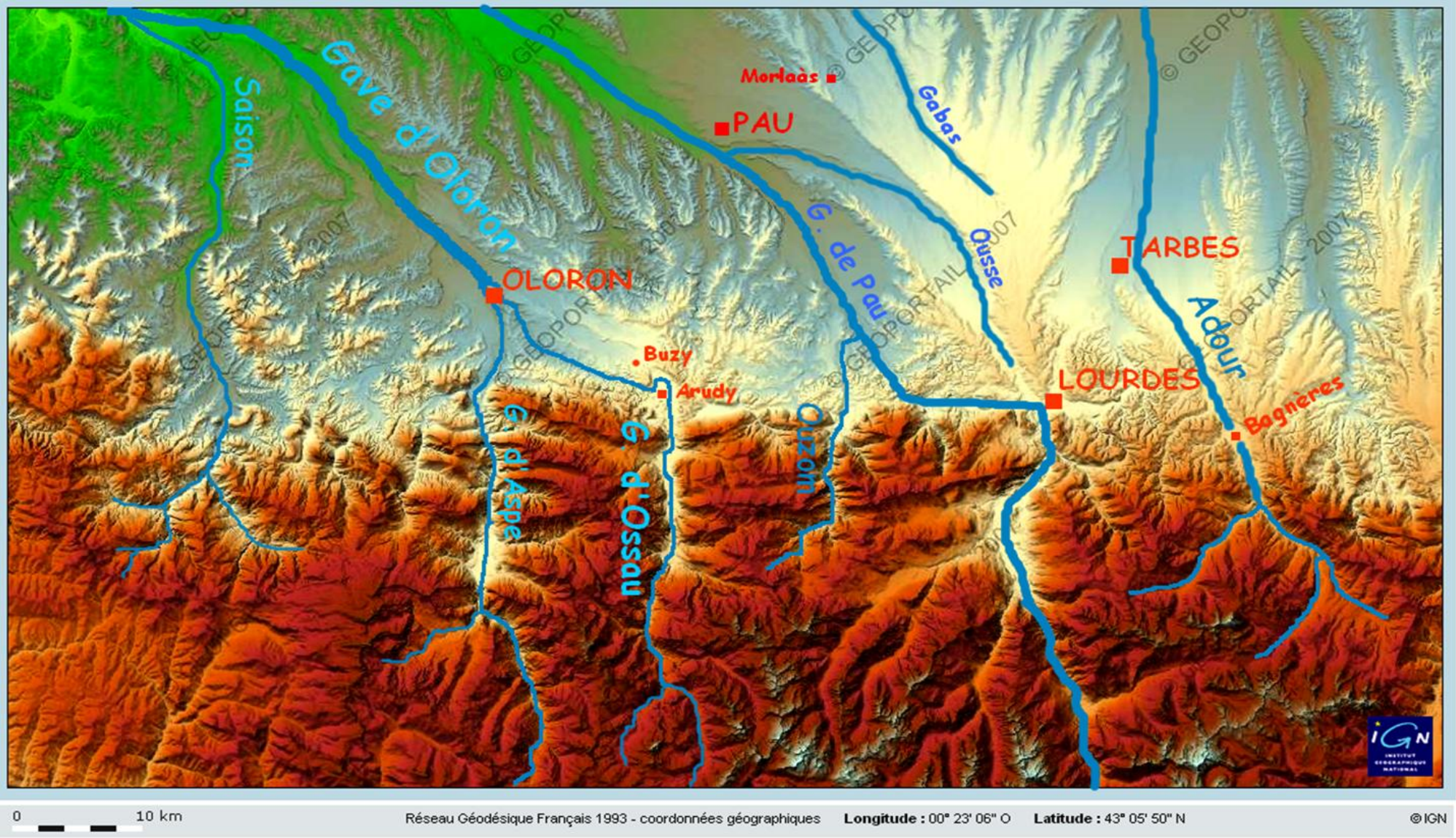
VON
M. MILANKOVITCH
ordentlichem Professor an der Universität in Belgrad, wirklichem Mitgliede der königlich serbischen Akademie

BELGRAD 1941

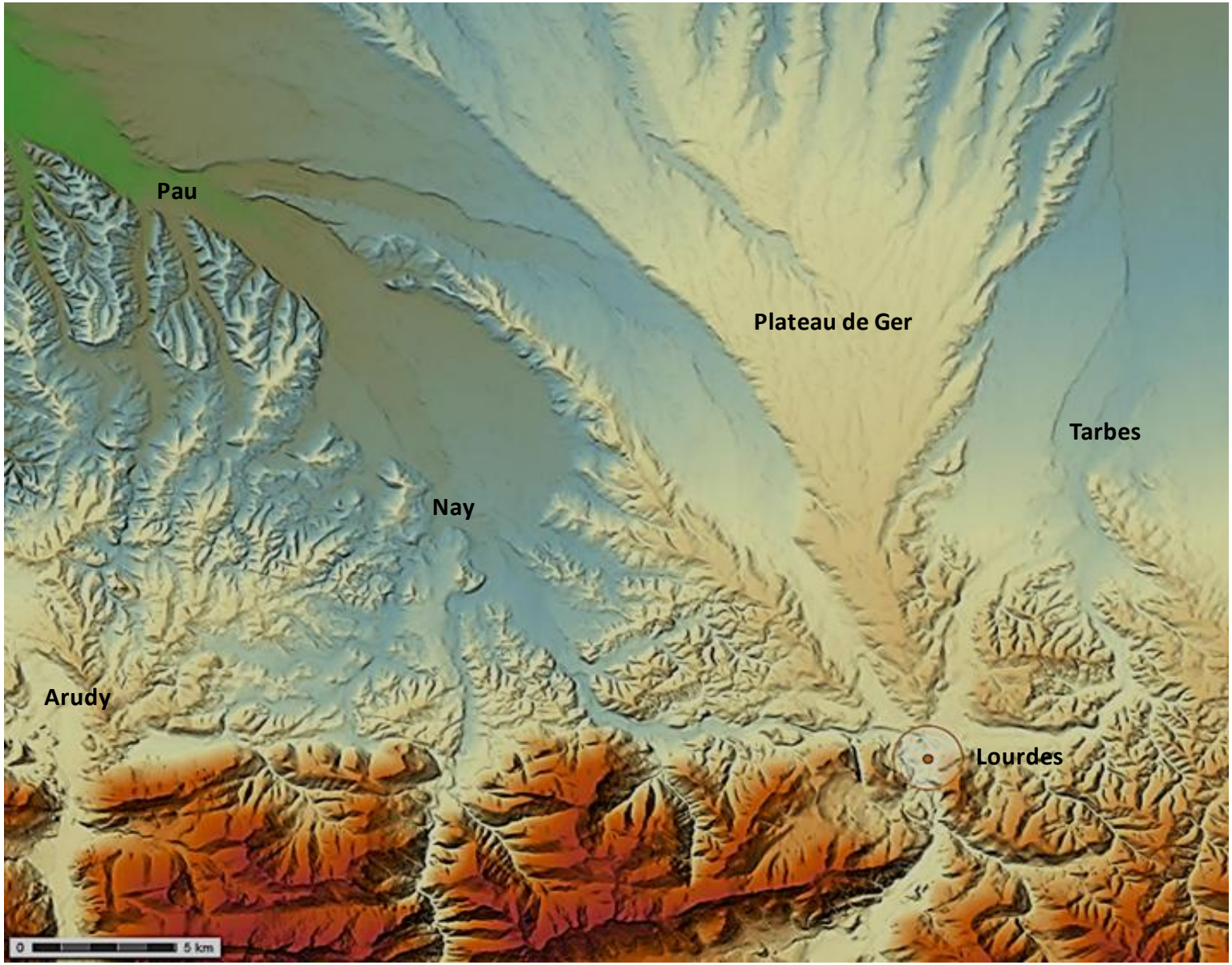
l'ouvrage et son auteur

un peu d'hydrographie : les cours d'eau actuels

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



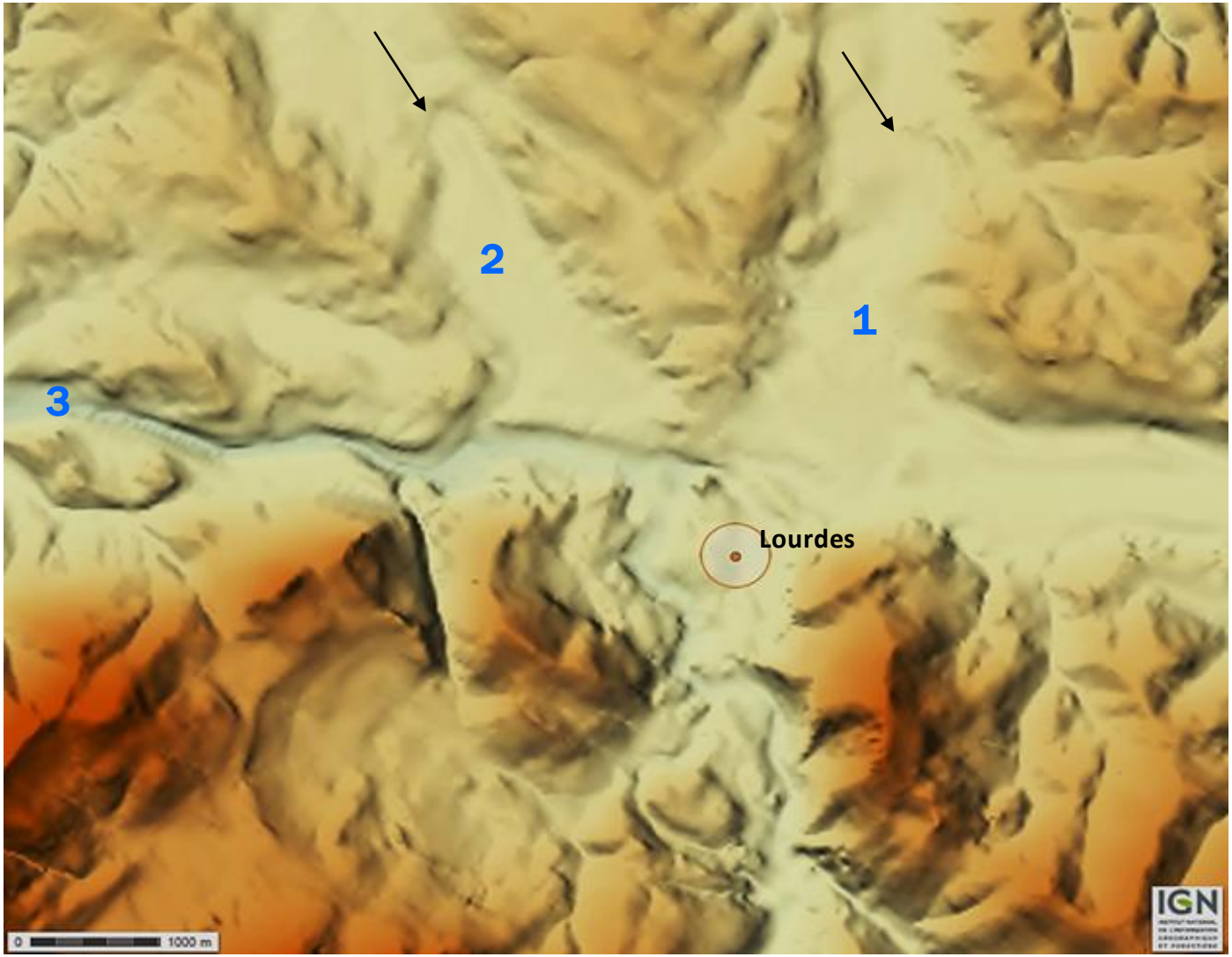
un relief sculpté par les cours d'eau



(Géoportail)

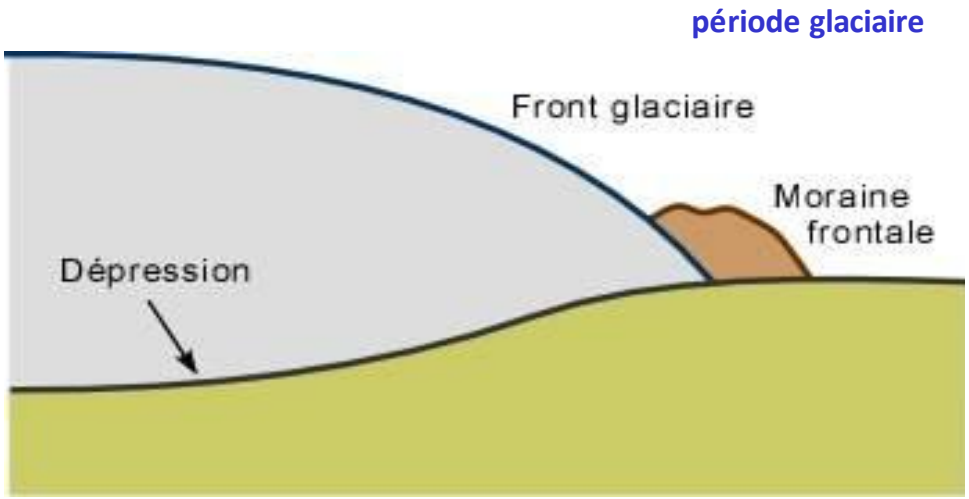
relief : zoom autour de Lourdes

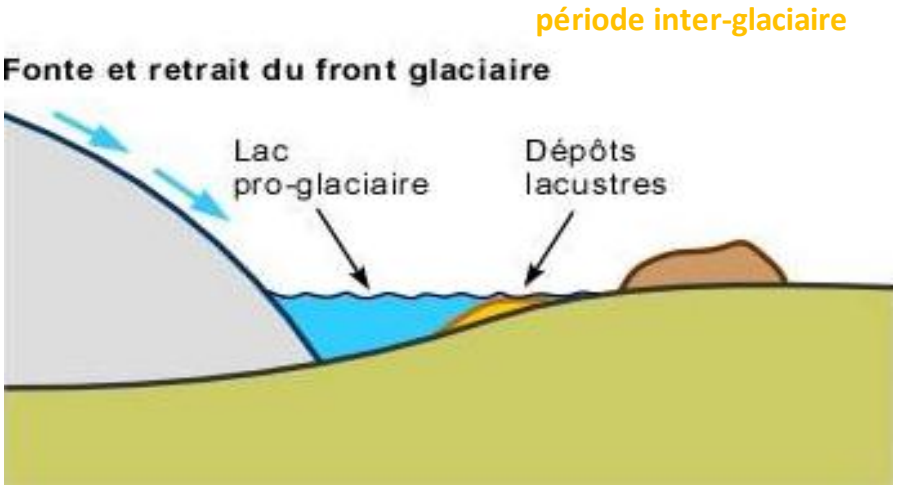
- Indices : il y a bien des **bourrelets topographiques** dans les anciennes vallées du Gave de Pau … les vallums ?



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

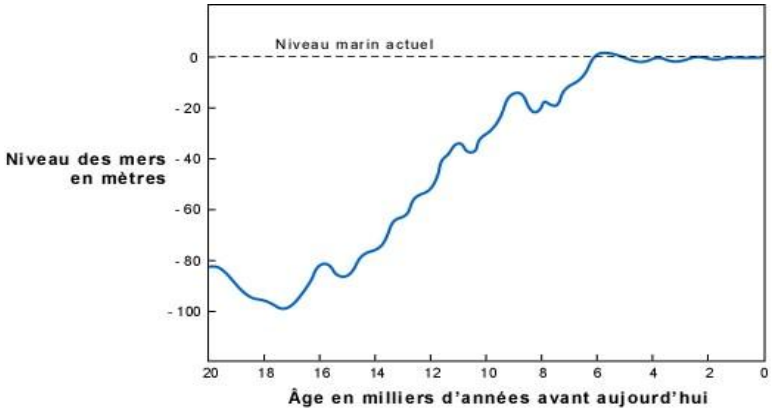
moraine frontale, lac pro-glaciaire : comment ça marche





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

analogue actuel



remontée du niveau de la mer suite au dernier retrait des glaciers

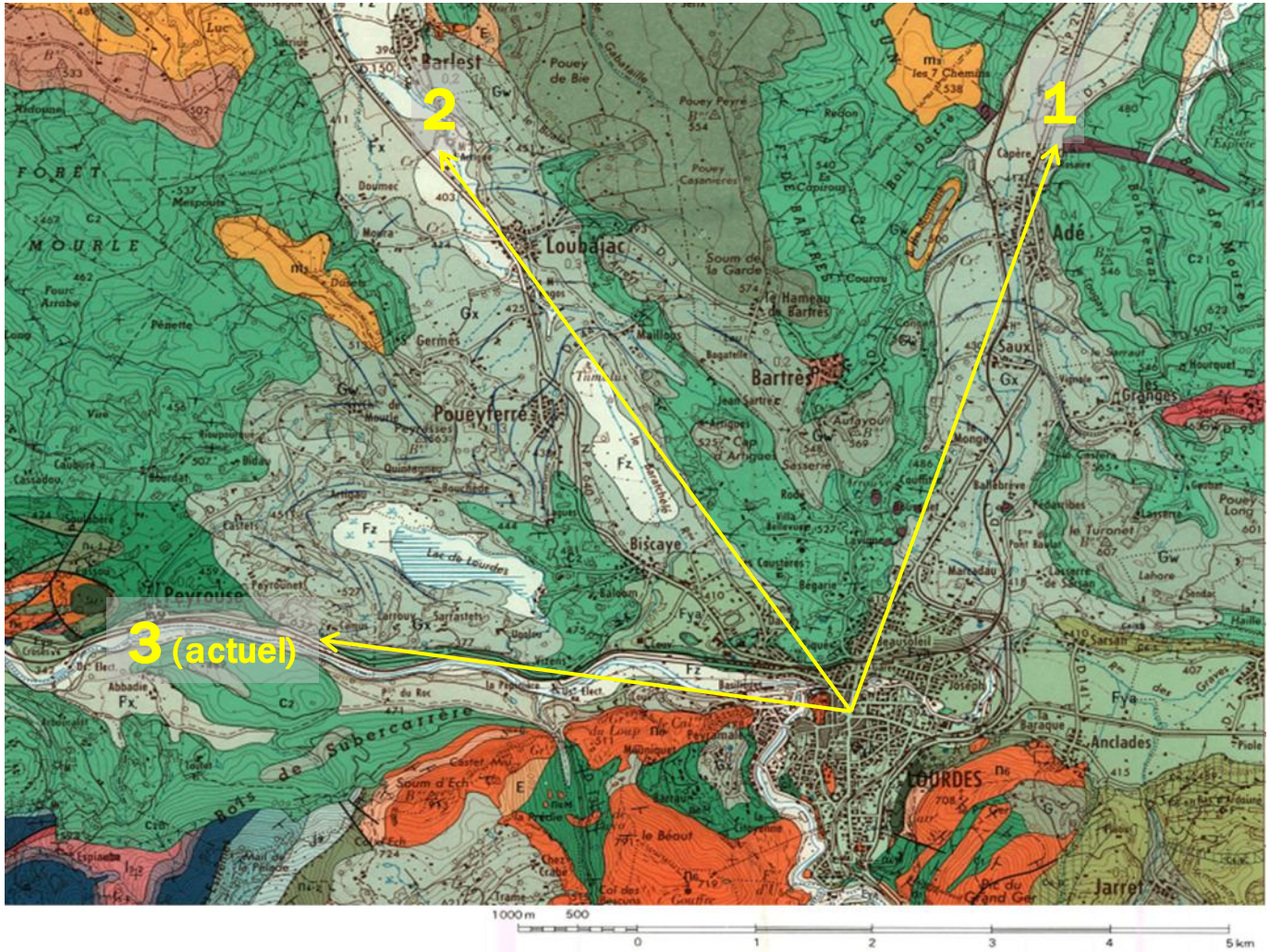
Lourdes : des moraines frontales, un lac pro-glaciaire …

… et deux changements de tracé du cours du Gave de Pau

Moraines

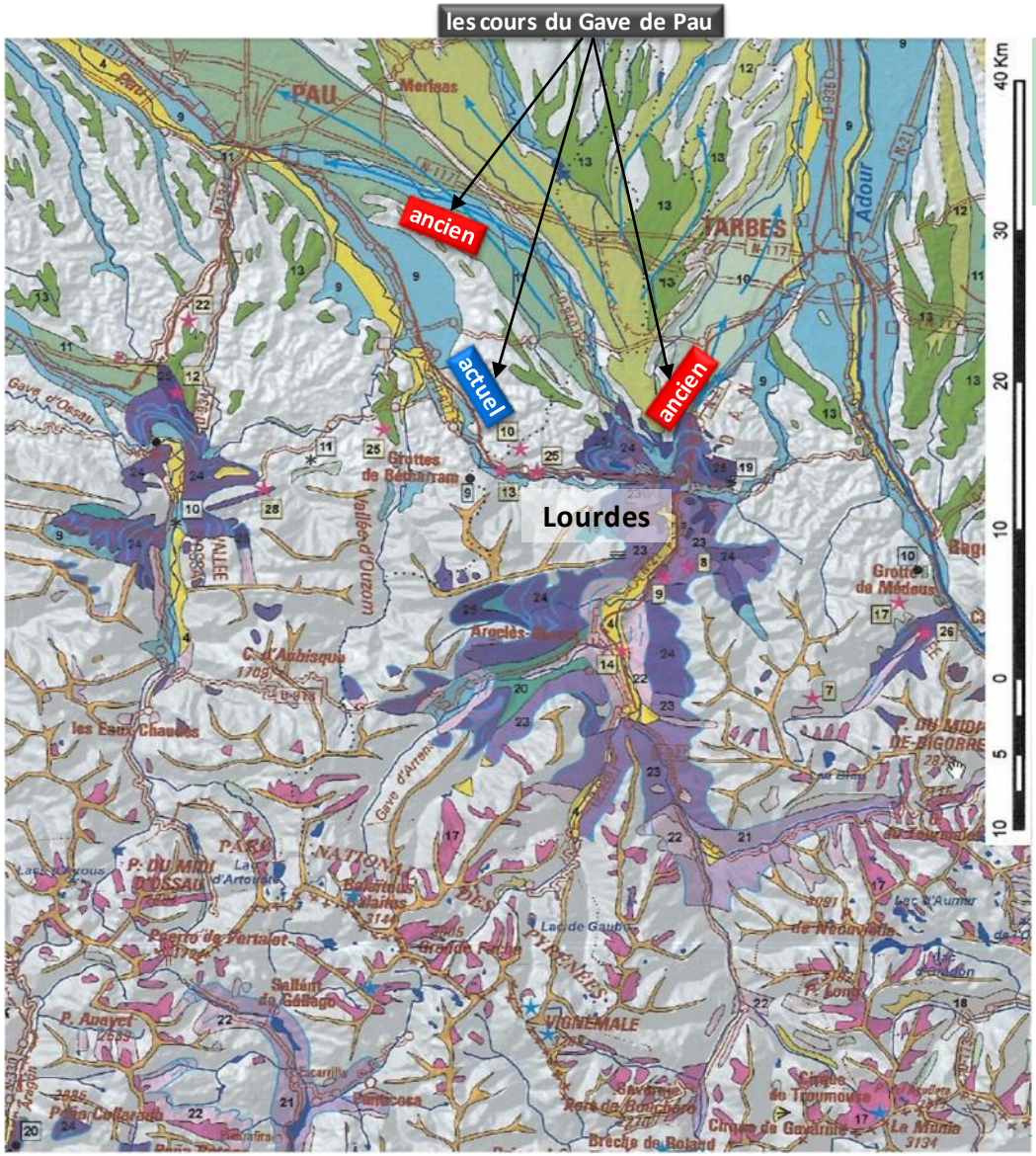
Vallum morainique : arc de cercle formé par les moraines à l'aval d'une langue glaciaire.

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



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

âges des moraines et dépôts alluviaux



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

L'âge des terrasses alluviales permet de retracer les cours successifs du Gave .

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

FORMATIONS GLACIAIRES

Retrait glaciaire : Phase terminale (Tardiglaciaire et Holocène)

Système morainique des cirques et glaciers rocheux (Tardiglaciaire et localement Holocène)	17
Glaciers actuels	★

Retrait glaciaire : Phase de disjonction (disjonction post maximum wurmien)

Versants réglés par colluvionnement sur moraine de la fin de la Phase de disjonction, généralement en exposition Sud	18
Dépôts fluvio-lacustres d'obturation latérale au début du retrait glaciaire	19
Dépôts lacustres et fluvio-lacustres interstadiaires (entre Argelès-Gazsot et Arrens, Lavedan)	20
Placages morainiques discontinus, moraines de fond, blocs erratiques	21
Moraines d'altitude de la phase de disjonction	22

Phase d'expansion du maximum glaciaire = Cycle glaciaire wurmien

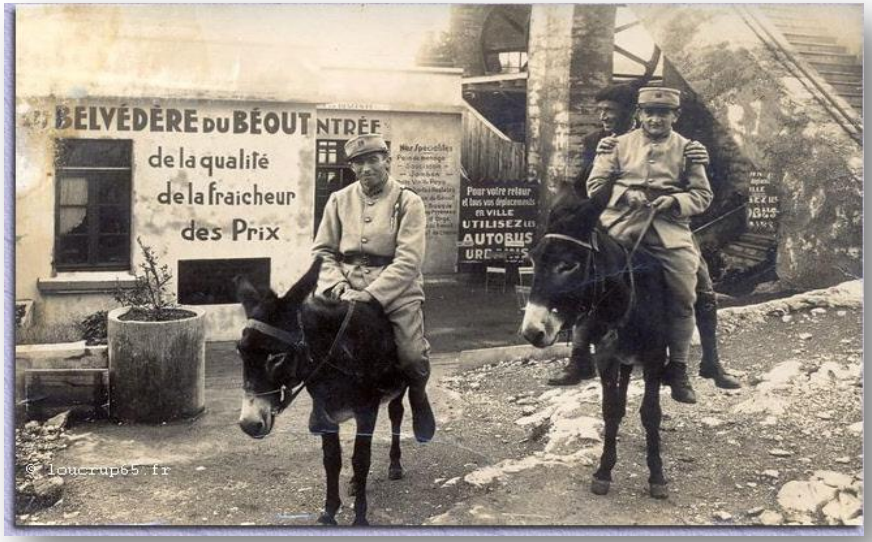
Placages morainiques discontinus	23
Limite maximale d'extension de la langue würmienne de l'Ariège	
Moraines du stationnement principal (= extension maximale des glaciers)	24
Formes d'accumulation glacisire : moraines, arcs, banquettes morainiques	

Glaciations anciennes du Pléistocène ancien ou moyen

Dépôts glaciaires anciens	25

GéolVal

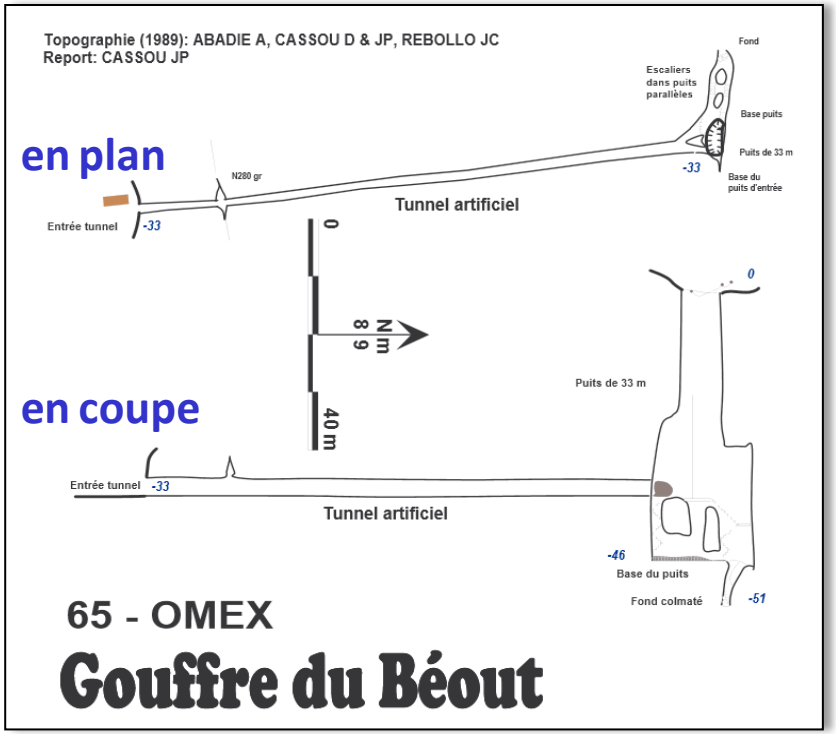
le téléphérique du Béout : une époque, une ambiance



(Hubert Mathieu, 1952)

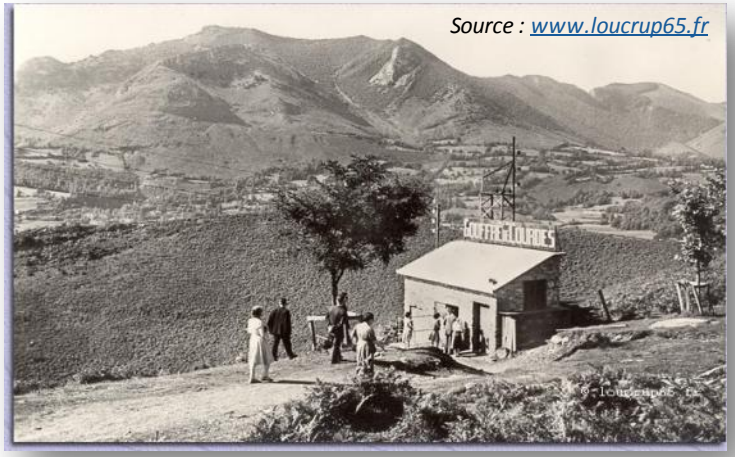
Sources des photos : www.remontees-mecaniques.net www.loucrup65.fr

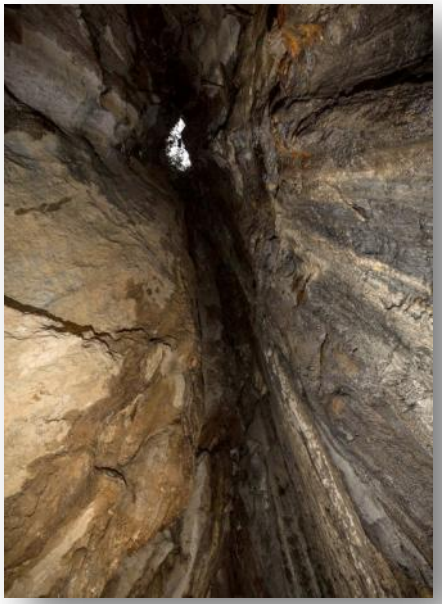
le « gouffre de Lourdes », ou du Béout



Le funiculaire du Pic du Jer avait du succès : un certain Monsieur Pèlerin décida alors 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.





en bas du puits de 33 m
(photo MD, 2013)

remerciements

à tous ceux qui nous ont virtuellement accompagnés, 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 Hippolyte 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 »

Jean Nicolas Fortin, mécanicien et créateur du baromètre portable

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.) »

(photo LSP)