Les merveilles géologiques d'Oiartzun et du Jaizkibel
23 et 24 mars 2013

GéolVal

Le Jaizkibel : la passe de Pasaia, vue de l'Ouest, depuis le chemin côtier de St Jacques

Les merveilles géologiques d'Oiartzun et du Jaizkibel
23 et 24 mars 2013

GéolVal

SAMEDI 23 MARS

<u>Le SITE MINIER D'ARDITURRI</u>

Visite guidée du musée LUBERRI

Visite guidée de la Mine et Centre d'Interprétation d'ARDITURRI

<u>RANDONNÉE GEOLOGIQUE</u> guidée au travers de la VALLEE DE OIARTZUN

Le Pluton granitique du Massif des Peñas de Aya (Trois Couronnes)

- **L'Auréole métamorphique du massif paléozoïque.**
- **Le Carbonifère marin.**
- **Le Permo-Trias : la côte triasique**
- **Le Crétacé : la côte, paysage et restes préhistoriques**
- **Le Jurassique : les fonds marins du Jurassique**

DIMANCHE 24 MARS

<u>RANDONNÉE GÉOLOGIQUE</u> guidée dans le JAIZKIBEL

- La Formation JAIZKIBEL et son Histoire Géologique
- L'Éocène du JAIZKIBEL
- Érosion et géo formes
- Pseudo karst éocène du JAIZKIBEL
- Ichnofossiles
- Les paramoudras

Excursion préparée et guidée par:

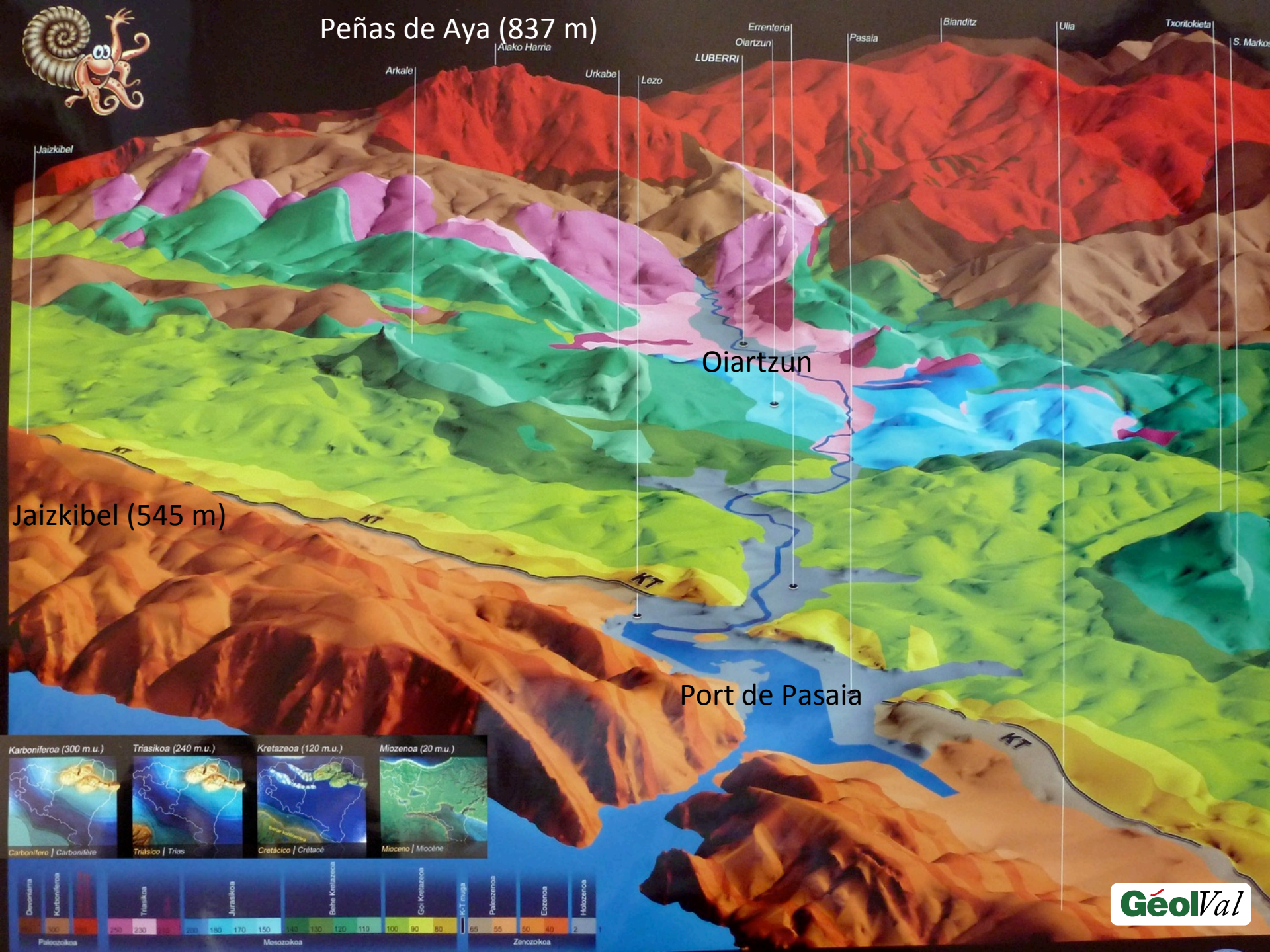
Jose Angel TORRES, LUBERRI, Museoa - OIARTZUN

Jose Manuel CORTIZO, Sociedad de ciencias - ARANZADI

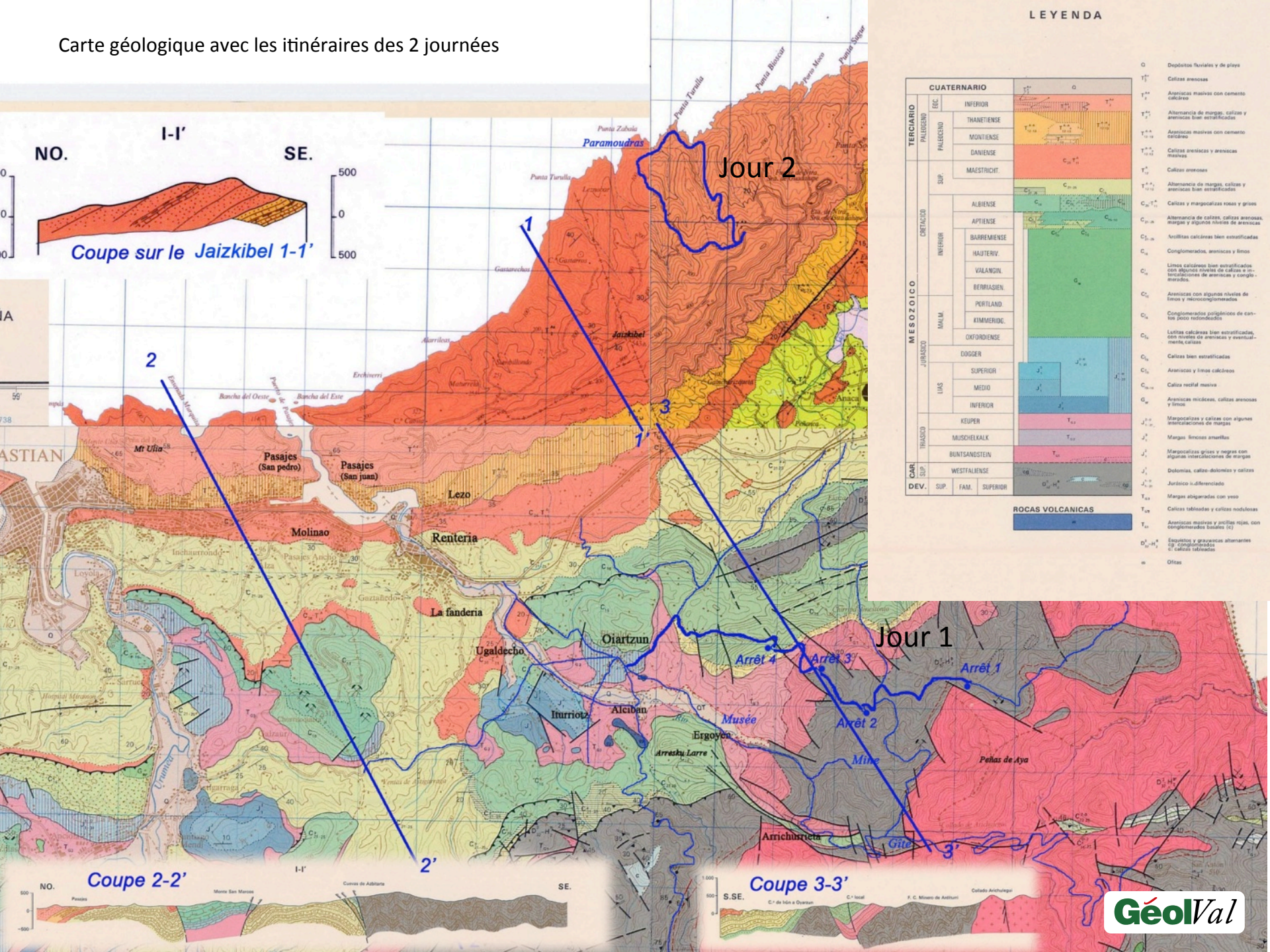
Michel MOLIA, « inventeur » du site des paramoudras

Mag et Jean Jacques DELÉTRÉ , GéolVal

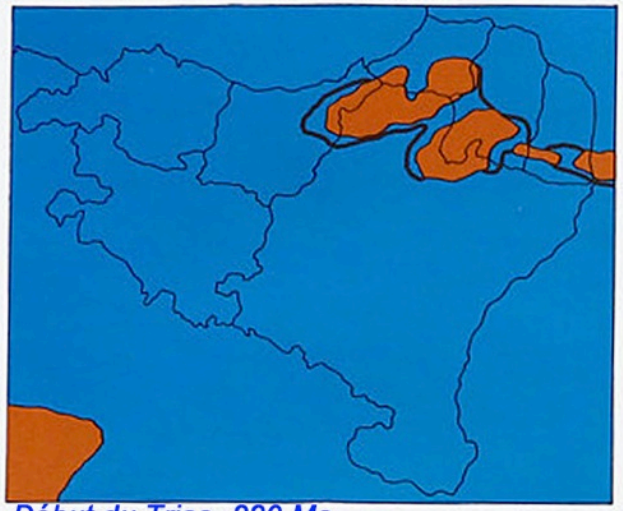
De nombreux documents de ce livret guide ont été aimablement fournis par le musée de Luberri, ou par M. Molia.


Peñas de Aya (837 m)
Aiako Harria
Arkale
Urkabe
Lezo
LUBERRI
Oiartzun
Errenteria
Pasaia
Bianditz
Ulia
Txoritokieta
S. Markos
Jaizkibel
Oiartzun
Jaizkibel (545 m)
KT
Port de Pasaia
Karboniferoa (300 m.u.)
Triasikoa (240 m.u.)
Kretazeoa (120 m.u.)
Miozenoa (20 m.u.)
Carbonífero | Carbonifère
Triásico | Trias
Cretácico | Crétacé
Mioceno | Miocène
Devoniarra
Karboniferoa
Triasikoa
Jurasikoa
Behe Kretazeoa
Goi Kretazeoa
K-T muga
Paleozenoa
Eozenoa
Holozenoa
Paleozoikoa
Mesozoikoa
Zenozoikoa
GéolVal

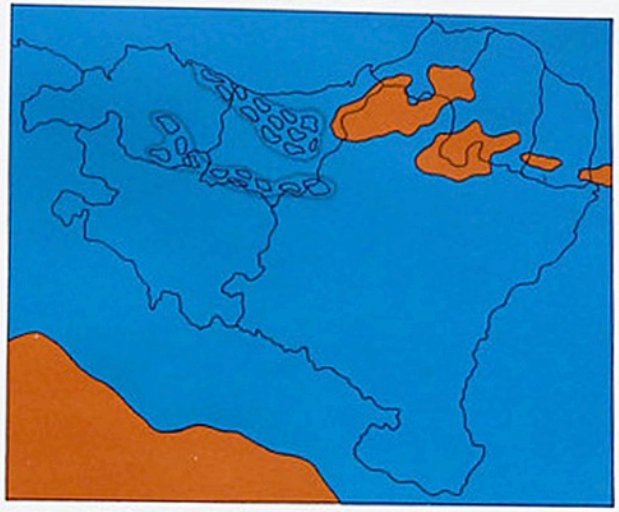
Carte géologique avec les itinéraires des 2 journées



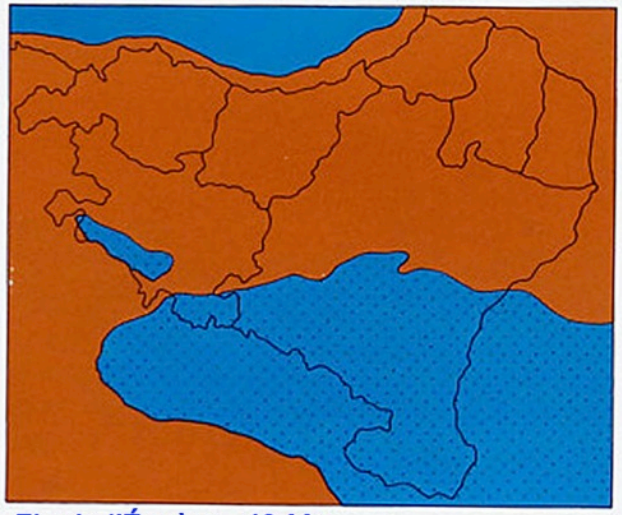
Paléogéographie du Pays Basque



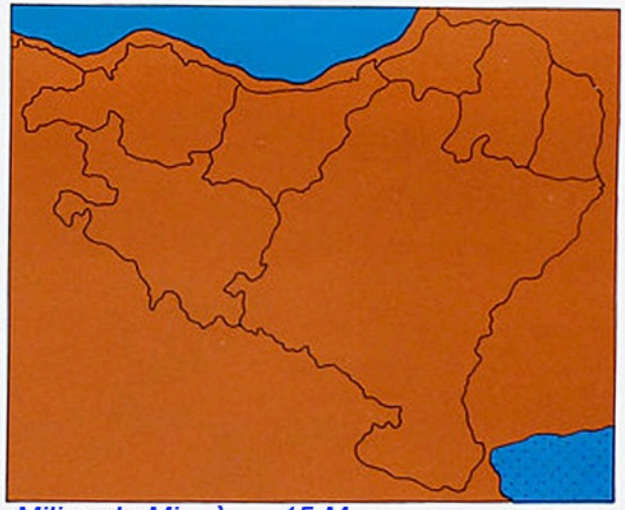
Début du Trias -220 Ma
Premières terres émergées depuis l'orogénèse hercynienne



Fin du Crétacé inférieur -120 Ma
Formations de récifs urgoniens



Fin de l'Éocène -40 Ma
Orogénèse pyrénéenne - Formations lacustres



Milieu du Miocène -15 Ma
Dessèchement des zones lacustres

Zones marines — *Zones lacustres* — *Zones continentales* — *Zone côtière* — *Récifs coralliens*

GéolVal

Jour 1 - Visite du musée Luberri à Oiartzun

http://www.luberri.org/frances/paginas_fr/index.html

Luberri est une initiative culturelle qui a vu le jour ces dernières années, grâce à la collaboration de la Mairie d´Oiartzun, de José Angel Torres et Klara Isabel Gutiérrez, du département de géologie de la Société de Sciences Aranzadi et d´autres chercheurs qui ont participé à la genèse de ce centre culturel voué à l´étude et la divulgation de la géologie, la paléontologie et les sciences de la Terre.

Dans le musée sont exposées et mises en surveillance des collections de roches, minéraux et fossiles collectés prioritairement dans la contrée tout comme dans l´ensemble du pays basque basque, ainsi que dans d'autres régions du monde.

Minerales de Euskal Herria / Mineraux du Pays Basque

GéolVal

Bel exemple de fossile échinoderme trouvé sur la falaise de Biarritz

GéolVal

Visite du musée de la mine à Arditurri

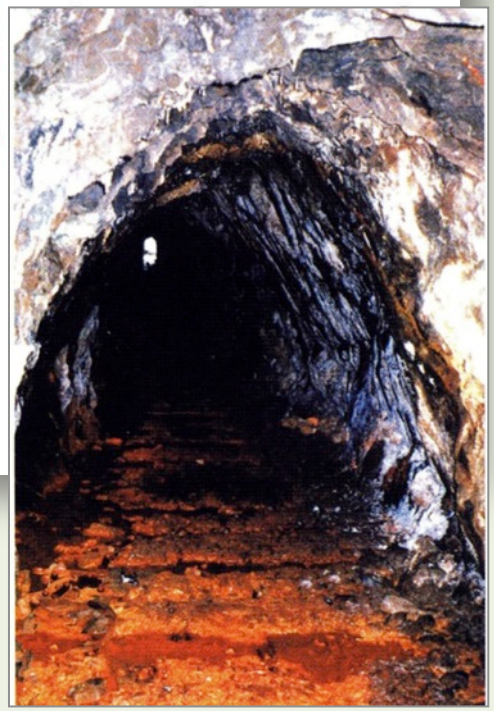
http://www.arditurri.com/

Accès au musée, au fond : les Peñas de Aya

GéolVal

Les mines d'Arditurri ont été exploitées depuis l'époque Romaine

La technique d'exploitation romaine est basée sur la méthode de torréfaction : un feu est allumé avec du bois près de la roche, celle-ci se chauffe, et se fendille.
Il est alors plus facile au pic du mineur d'achever la forme de la galerie, dont l'aspect final est plus lisse que celles qui seront réalisées plus tardivement, à la dynamite.



Les mines romaines

Les mines d´Arditurri étaient déjà connues et exploitées depuis le siècle 1er a.C. Ainsi en témoignent des dizaines de kilomètres de galeries creusées par les romains et leurs esclaves, pour extraire des minéraux de fer, de plomb et d´argent.

En 1804, l´ingénieur de mines *Juan Guillermo Thalacker* racontait l´existence de 46 galeries et 82 puits dans la surface extérieure, en plus d´innombrables excavations à l´intérieur. Les puits romains étaient toujours inclinés et à section elliptique, avec des espaces aménagés pour y placer des lampadaires d´éclairage.

Quelques découvertes monétaires, des restes de lampadaires (lampes à huile) avec lesquelles ils éclaraient l´intérieur des galeries, des restes de céramique, des pioches et des outils, ainsi que des moulins pour broyer des aliments et des minéraux, complètent les vestiges retrouvés.

Traduction d'origine du musée

GéolVal

Activité minière médievale

Toute une série de forges a été créé le long du fleuve Oiartzun et ses affluents. Avec l´aide de l´eau et du charbon obtenu des monts environnants, ces ateliers se sont chargés de transformer en fer les minéraux extraits des mines de la vallée. Ces forges appartenaient aux familles illustres, ce qui explique que leurs propiétaires et les ferronniers ont conservé des postes importants au conseil jusqu´au premier quart du XVIème siècle.

Les forges de la Vallée d´Oiartzun figurent reflétées dans certains documents historiques, tels le "*Fuero de Ferrerías*", octroyé par le roi Alphonse XI en 1328 aux ferronniers d´Irun-Uranzu et d´Oiartzun, et qui peut être considéré comme le premier *code minier* de la province de Gipuzkoa.

Activité minière moderne

Tout au long des XVIIIème, XIXème, et XXème siècles, plusieurs concessions à des particuliers, des organismes et des compagnies de provenance diverse ont exploité avec plus ou moins de réussite les gisements minéraux d´Arditurri et les alentours du massif d´Aiako Harria.

Le XXème siècle a connu le moment le plus actif des travaux extractifs des clos miniers. *Chavarri Hermanos*, *Compañía de Minas de Arditurri*, *Compañía Minera de Oyarzun*, *Real Compañia Asturiana de Minas* et finalement *Asturiana de Zinc* ont été quelques unes des compagnies qui ont extrait des minéraux de plomb, de fer, de zinc et d´argent parmi les 32 consessions qui ont été exploitées dans le clos d´Arditurri.

Le 30 Novembre 1984 les activités minières qui se sont succédées –à des rythmes d´intensité diverse- tout au long de plus de deux mille ans, ont été définitivement arrêtées.

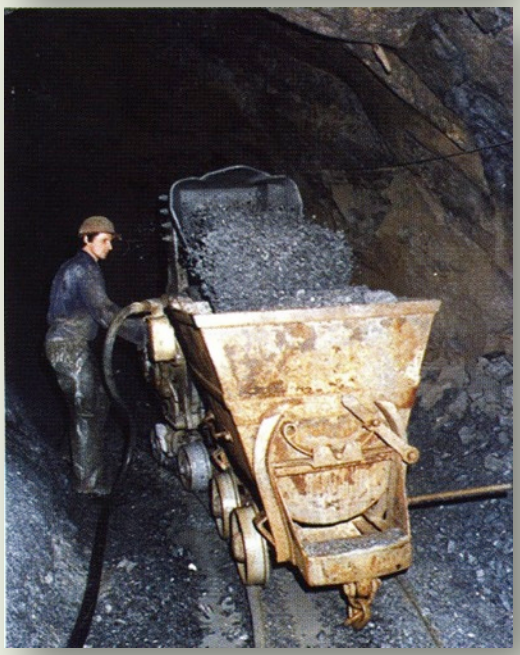
Traduction d'origine du musée

Elles ont ensuite été reprises au Moyen âge, de façon sensiblement identique .

Puis avec la période industrielle, l'exploitation est devenue plus intensive :
-galeries plus larges
-wagonnet
-et enfin exploitation à ciel ouvert

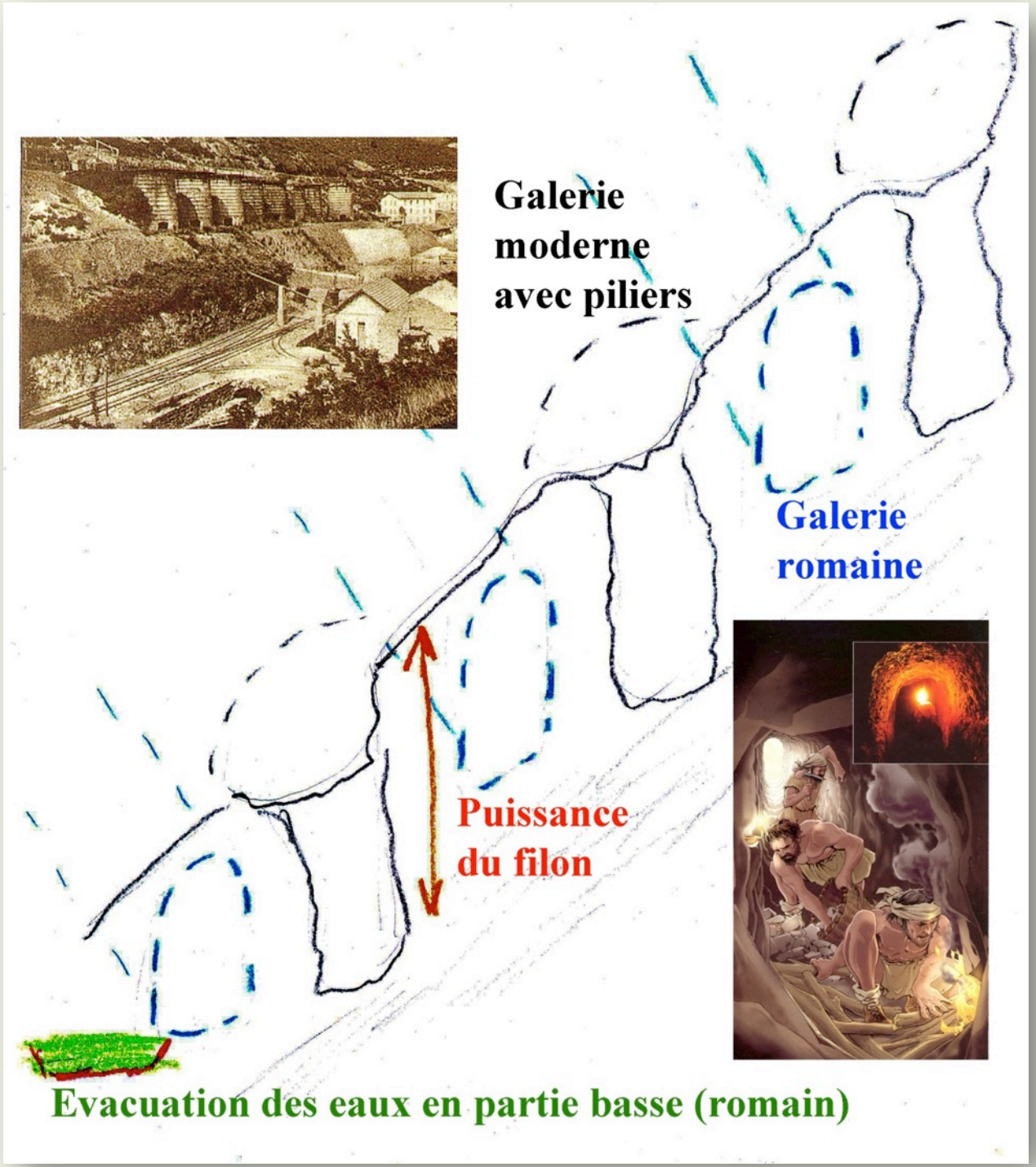
Tout au début du 20e siècle une voie de chemin de fer a été construite, afin de transporter le minerai jusqu'au port de Pasaia. C'est cette ancienne voie qui constitue la «voie verte» d'Arditurri, sentier réservé aux piétons et cyclistes.

De 1970 à l'arrêt de l'exploitation en 1984, 3 filons ont été exploités à ciel ouvert.



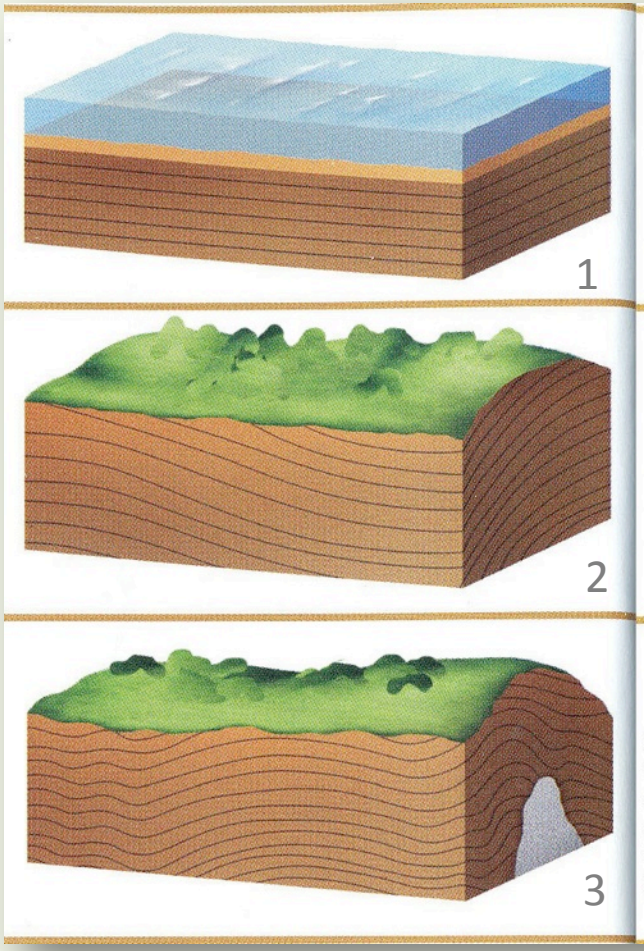
GéolVal

Comparaison des techniques d'exploitation en fonction des époques.



GéolVal

Origine des filons :
le massif granitique des Peñas de Aya



Les sédiments marins déposés dans la zone pendant les périodes **Dévonien** et **Carbonifère** se trouvent en position horizontale sur le fond de la mer et ils n´ont pas été pliés ni relevés du même fond. Les dernières couches marines de cette phase, conservées aujourd´ hui ont près de 350 millions d´années. Elles nous indiquent que la région se trouvait complètement submergée.

L´Orogénie Hercynienne, advenue il y a quelque 300 millions d´années, affecte les couches marines en les pliant et en les soulevant. Les montagnes qui y surgissent constituent les premières zones continentales du Pays Basque.

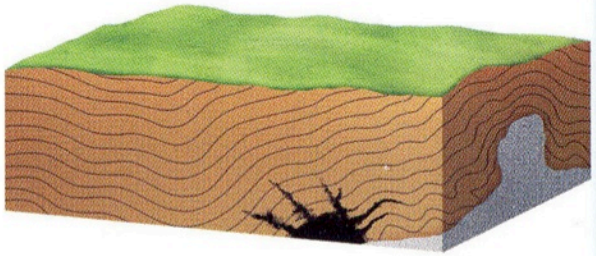
Pendant ce temps, une masse magmatique aux températures de l´ordre de 600º C commence son ascension depuis les zones profondes de l´ écorce terrestre. Elle traverse les strates déjà pliés par l´*Orogénie Hercynienne*. L´ ascension forcée du magma granitique provoque une déformation du relief externe et les montagnes se dressent à nouveau, poussées par dessous. Ce phénomène avait lieu dans la période **Permien**, il y a 280 millions d´années.

Traduction d'origine du musée

Ce sont les granites de l'arrêt n° 1

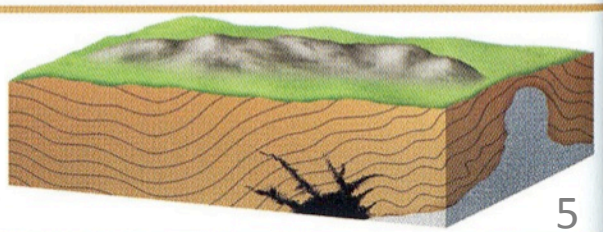
GéolVal

Origine des filons :
le massif granitique des Peñas de Aya



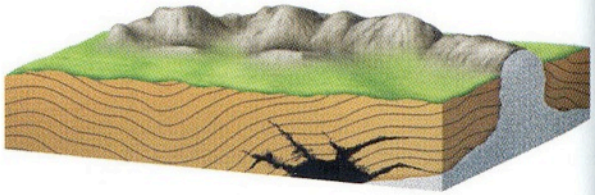
4

L´ascension du magma a cessé et celui-ci s´est refroidi, formant ainsi des rochers granitiques, lesquels adoptent une disposition massive qui reçoit le nom de pluton ou stock granitique. Elle forme son noyau et ne dépasse encore à l´exterieur. Elle se trouve recouverte par les primitifs sédiments marins, lesquels. soumis à forte pression et température élevée par l´ intrusion du magma, de rochers sédimentaires ont évolué en rochers métamorphiques.Pendant le processus d´ intrusion, des phénomènes hydrothermaux sont à l´ origine de solutions métalliques qui donneront lieu aux clos miniers d´ Arditurri et ses gisements de minéraux de plomb, zinc, fer, cuivre et d´ argent.



5

L´érosion constante du massif a tendance à rabaisser son altitude, ce qui nous permet de calculer qu´à la fin de la période **Crétacée**, il y a 70 millions d´ années, les premiers débordements granitiques commencent timidement à se manifester.



6

Etant données la compacité et la résistance du granite, il est plus difficilement attaquable que le reste des rochers métamorphiques qui le couvrent et l´entourent, ce qui lui permet de rester isolé et saillant. L´actuel relief d´Aiako Harria commence à se profiler. L´âge de ce bloc-diagramme est de 15 millions d´années, très postérieur à l´ *Orogénie Alpine* (advenue il y a 40 millions d´années).

7

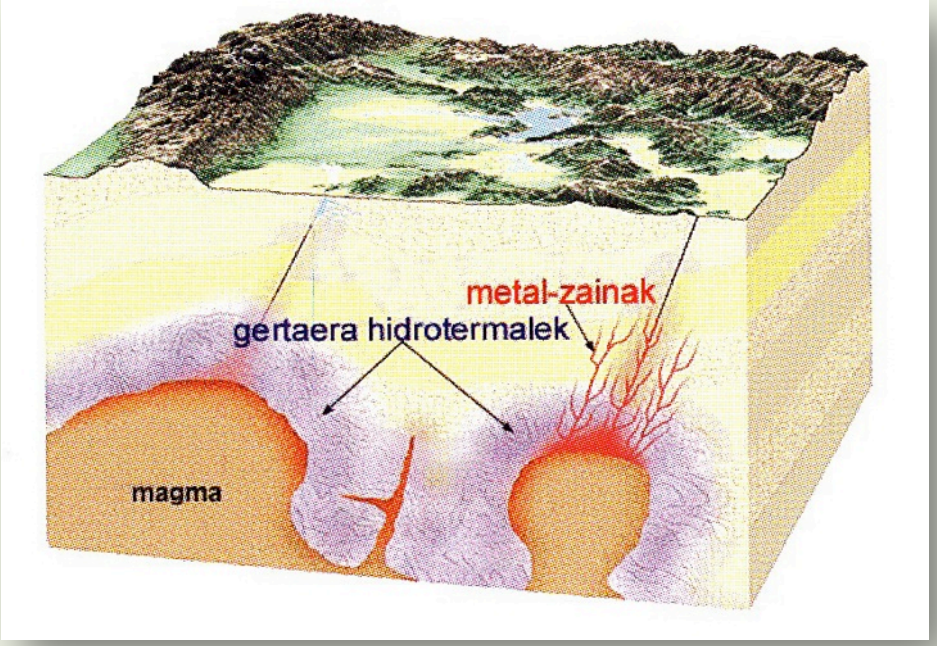
L´actuel relief d´ Aiako Harria-Bianditz se trove configuré, et ce, grâce a un long processus d´erosion et à une série de faits géologiques aussi particuliers que ceux expliqués dans ces sept blocs-diagrammes.

Traduction d'origine du musée

Ce sont les granites de l'arrêt n° 1

GéolVal

La formation des filons



Les rochers métamorphiques et en filon

L´altération causée par l´irruption des roches ignées depuis l´intérieur de l´écorce terrestre, il y a quelque 280 millions d´années, en traversant les sédiments marins déposés précédemment, a affecté notablement ces rochers. Cette altération est la raison du métamorphisme et la recristallisation des rochers sédimentaires (qui contiennent des fossiles) en les transformant en d´autres rochers métamorphiques qui ne conservent aucune sorte de fossiles à l´intérieur.

Pendant le processus d´intrusion du granite et des autres roches ignées, des phénomènes hydrothermaux ont fait remonter depuis les profondeurs de l´écorce terrestre de puissantes masses d´eau chargée de métaux qui ont bouché les crevasses et ont formé les filons métallifères, lesquels ont donné lieu aux mines d´Arditurri, Arlepo, Zorrola (Oiartzun) et Meazuri, Meaka et San Narciso (Irun).

Traduction d'origine du musée

GéolVal

Une entrée de mine romaine…
et la galerie de visite

GéolVal

Dans la mine :

Dans la mine : vue sur le niveau inférieur, et le canal d'évacuation de l'eau

GéolVal

Quelques-uns des minerais des mines d'Arditurri

Blende
ZnS (sulfure de zinc)

Galène PbS (sulfure de plomb)

Sidérite
FeCO3 (carbonate de fer)

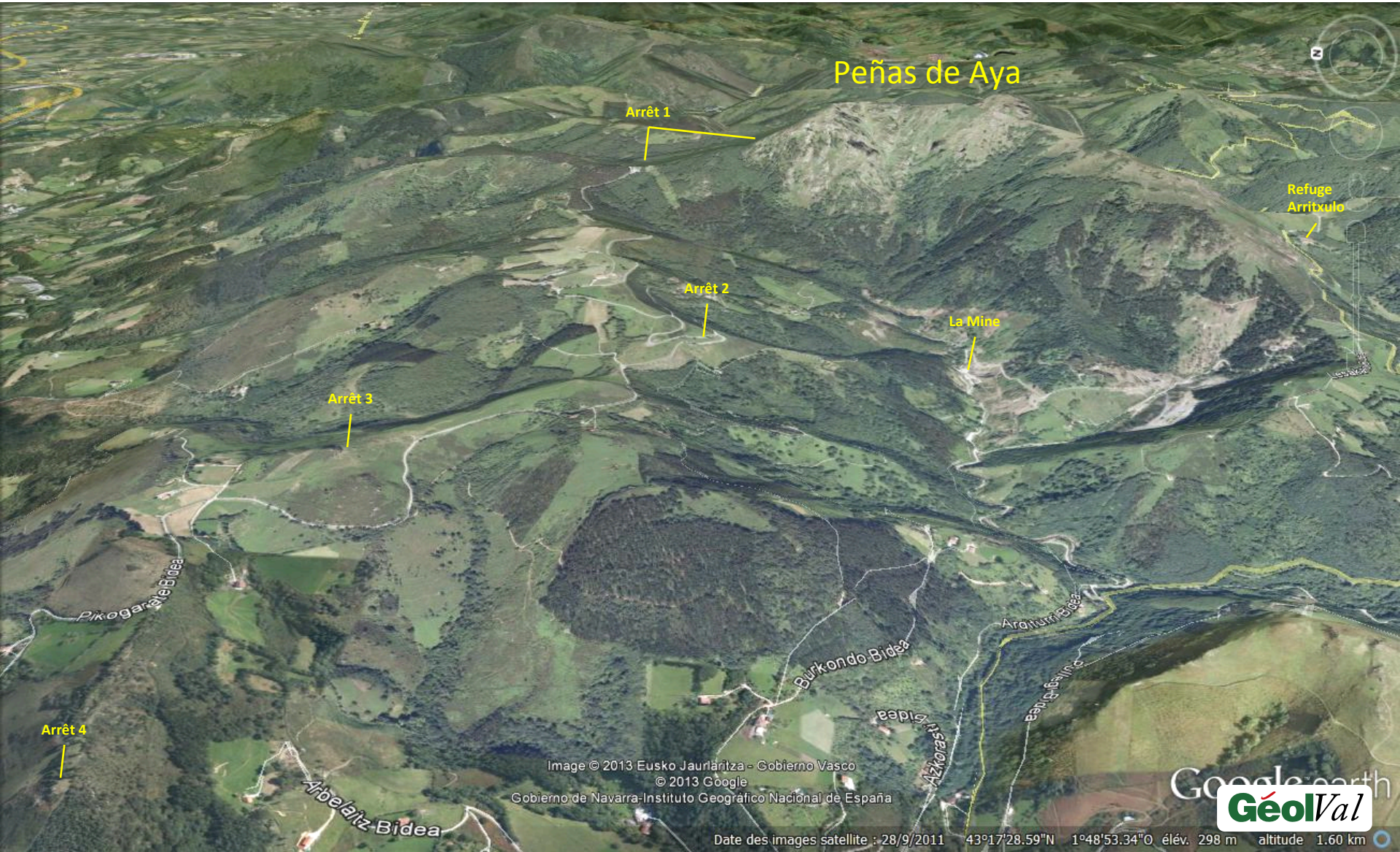
Goethite
FeO(OH) (oxyhydroxyde de fer)

Chalcopyrite
CuFeS2 (sulfure double de cuivre et de fer)

GéolVal

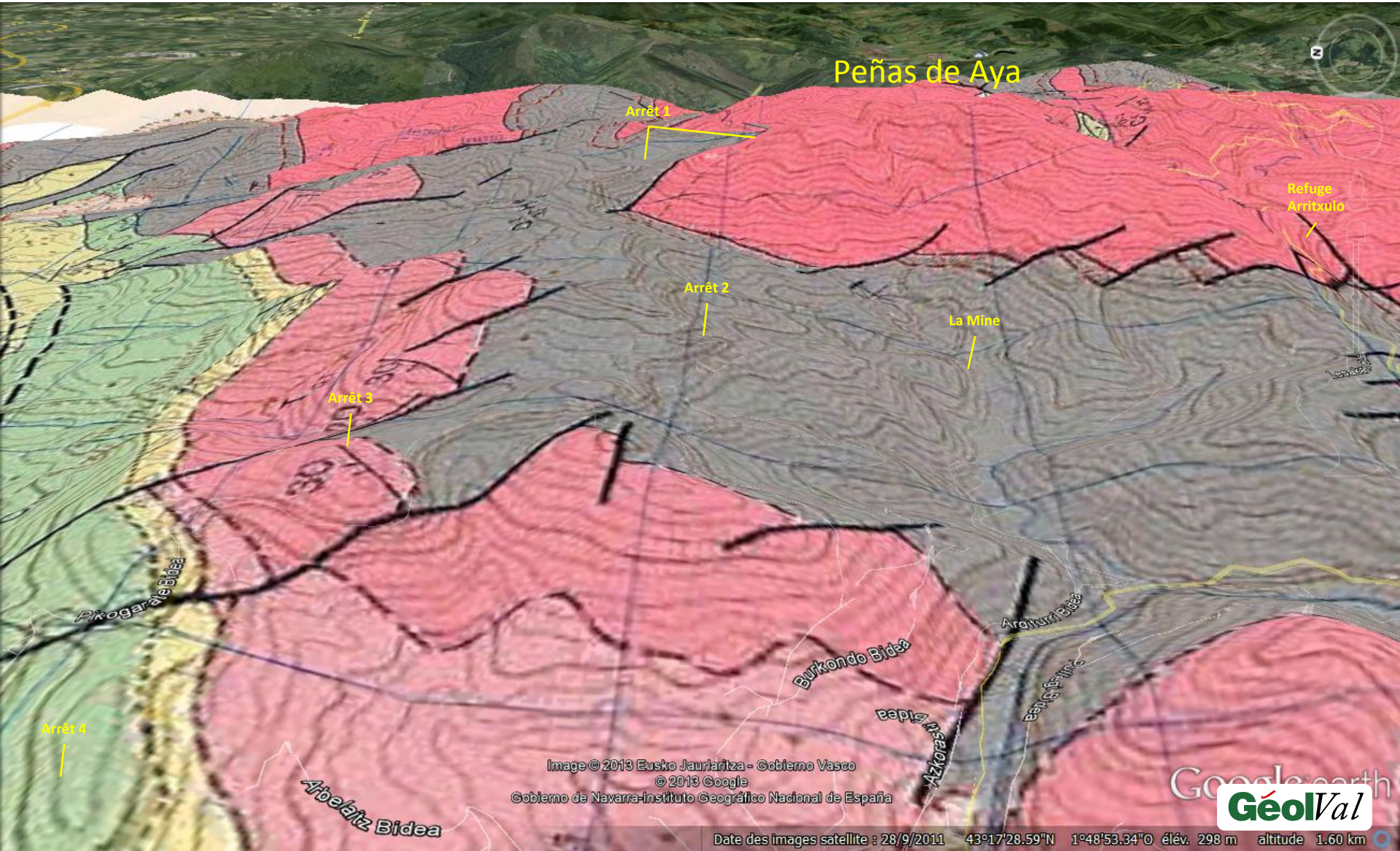
Vue oblique vers l'est et le granite des Peñas de Aya

(Image satellite Landsat Google earth)



Vue oblique vers l'est et le granite des Peñas de Aya

(carte géologique sur image satellite Landsat Google earth)

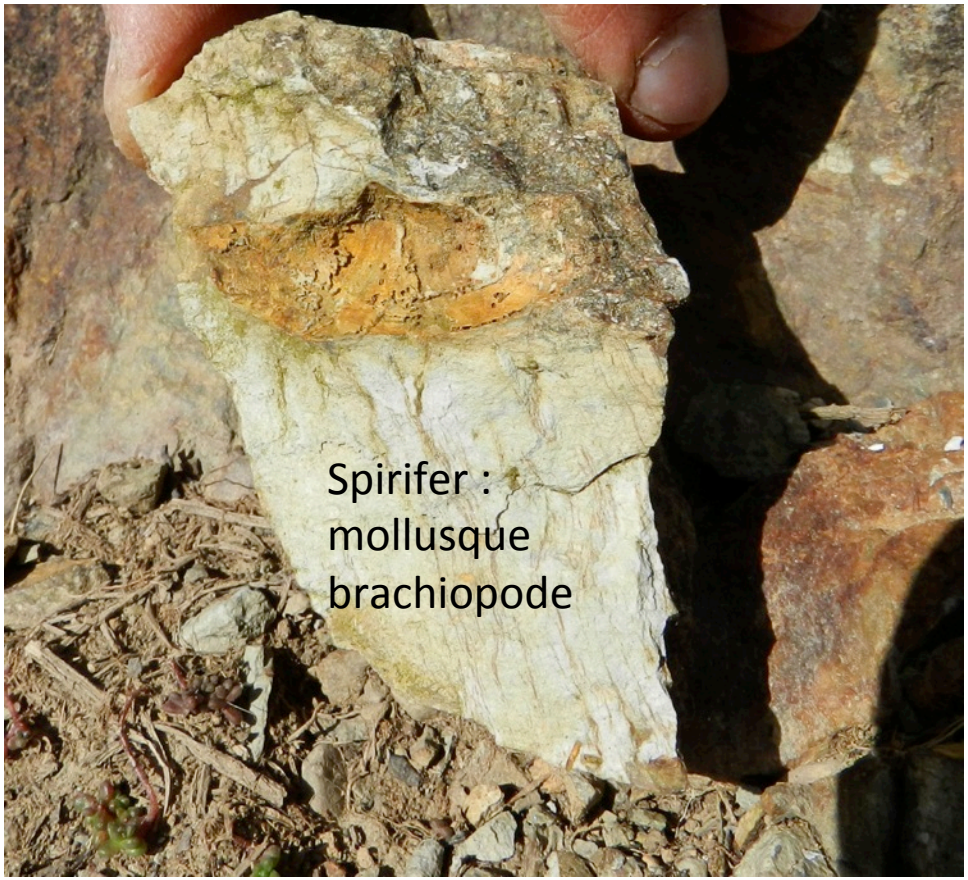


Arrêt n°1 : vue sur Irun, la baie de
Txingudi et le Jaizkibel

Un échantillon de granite
des Peñas de Aya.

À côté un Erythronium « dent de chien »

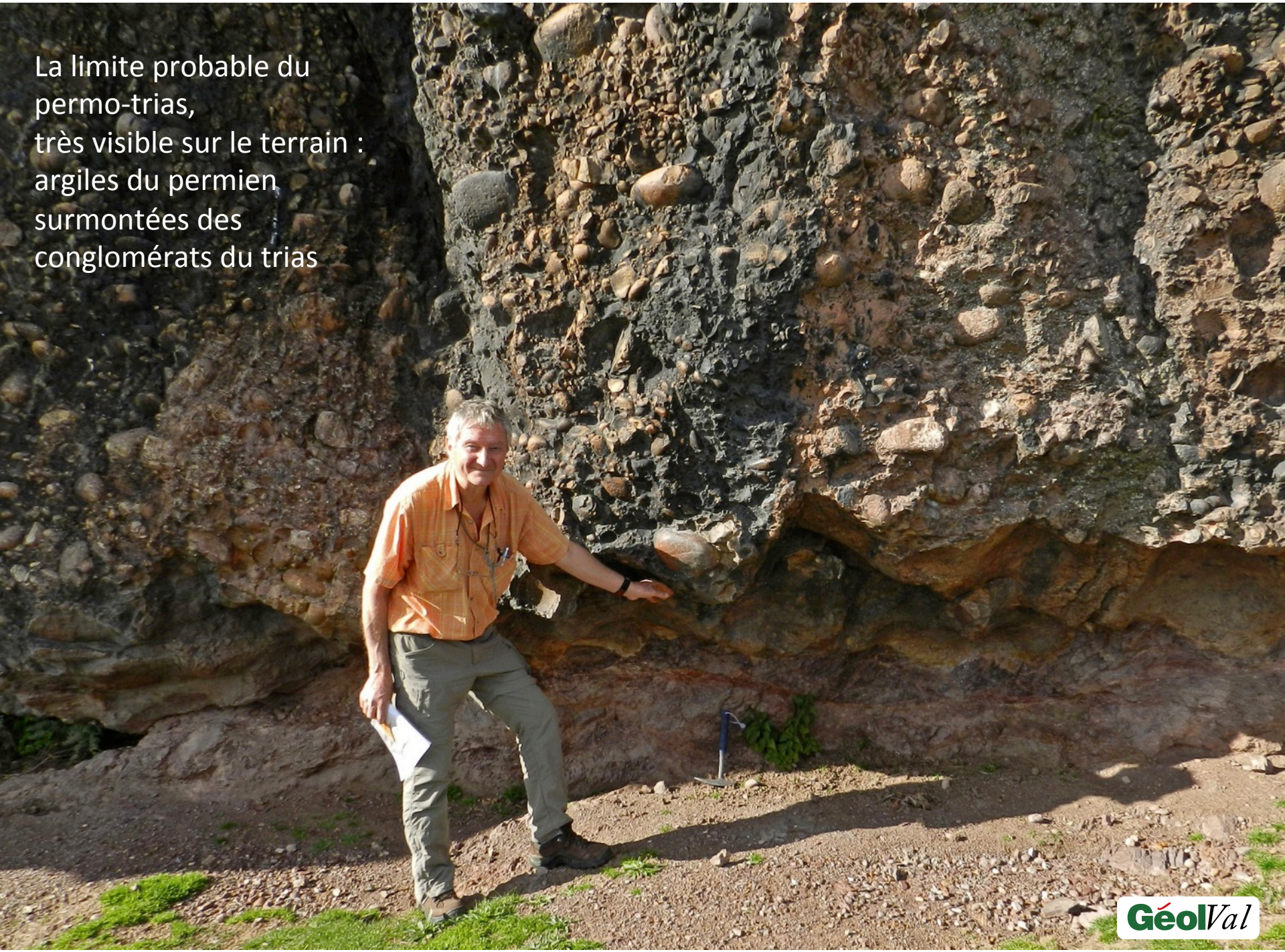
Arrêt n° 2 : dans le carbonifère marin
Quelques beaux fossiles



Arrêt n° 3 : les conglomérats du trias qui ceinturent les Peñas de Aya (au fond)

Le conglomérat du trias

Le ciment est rougeâtre.
Les galets sont majoritairement en quartzite.


La limite probable du
permo-trias,
très visible sur le terrain :
argiles du permien
surmontées des
conglomérats du trias
GéolVal

Au-dessus des conglomérats : stratifications obliques typiques d'un milieu fluviatile divagant.

GéolVal

Vue sur Oiartzun et le musée Luberri.

Dans la région, le Jurassique affleure peu, mais il est visible autour de la ville.

Arrêt n° 4 :
conglomérats du crétacé
(albien)

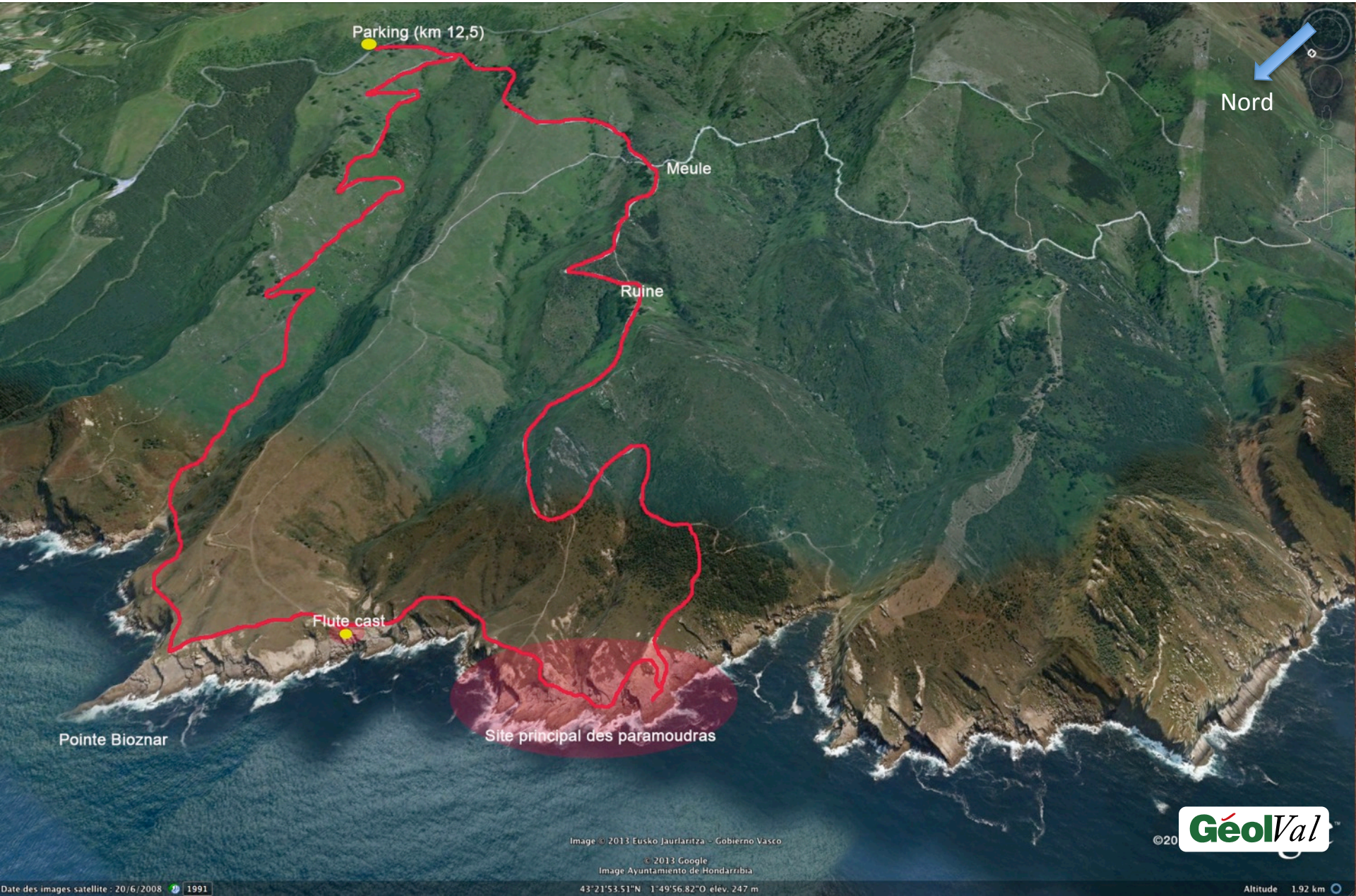
Le ciment est clair

Des blocs ont servi à
la réalisation
de cromlechs

GéolVal

Un ensemble de cromlechs
Le cromlech simple consiste, en Pays Basque, en un cercle de pierres ou plus souvent de dalles, enfoncées verticalement dans le sol, et dont le diamètre varie entre 5 et 7 m.; la surface circonscrite est plane, au niveau du sol environnant, ou très légèrement surélevée par rapport à lui. Il s'agit généralement d'un monument funéraire, destiné à des urnes d'incinération. Ils ont été réalisés entre 1 000 ans avant JC et pour les plus tardifs, vers l'an 1 000 de notre ère.
GéolVal

Jour 2 - Les paramoudras du Jaizkibel

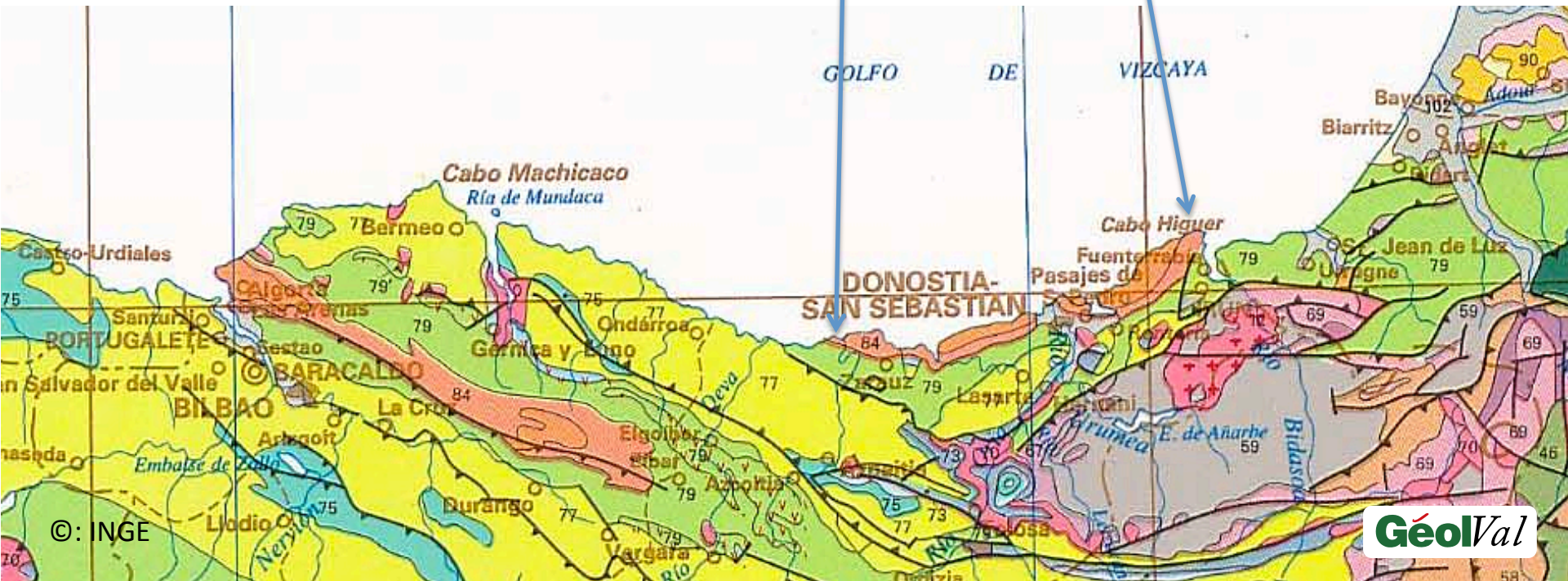


Carte du massif et itinéraire pédestre suivi

Données géologiques sur le Jaizkibel

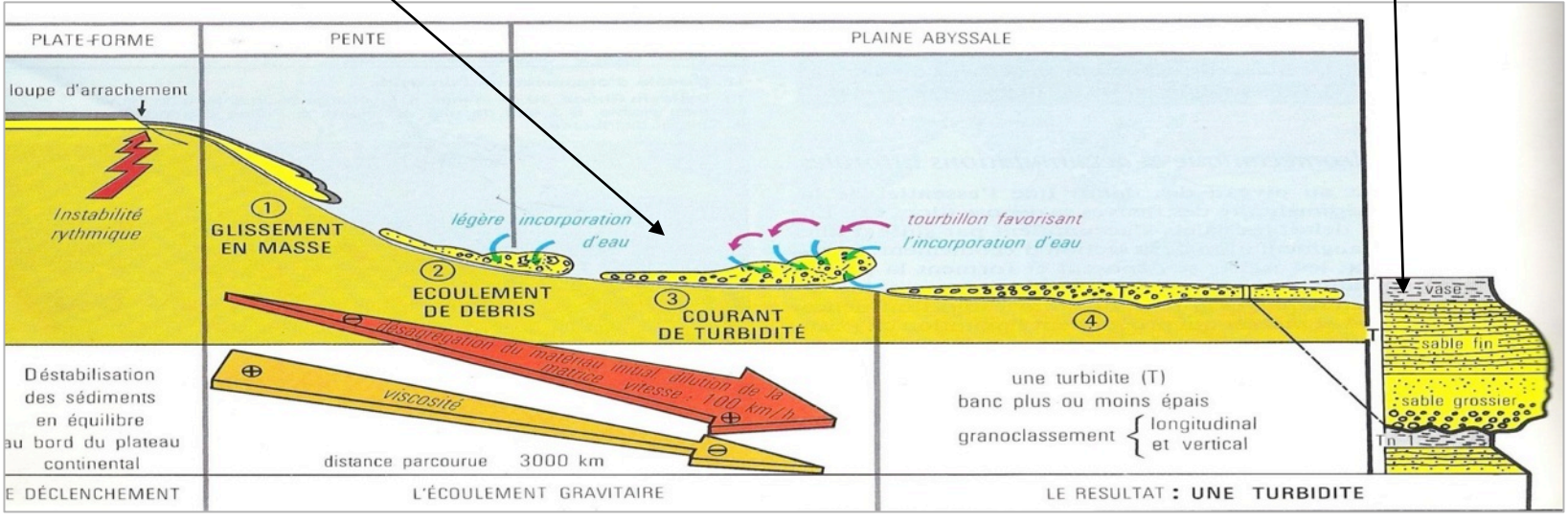
La formation du Jaizkibel :
Elle est constituée de turbidites de l'éocène (Thanétien à Yprésien) indifférencié (env. 50 Ma)

Ce sont des grès relativement fins à ciment carbonaté.
On commence à trouver cette formation à Zumaia,
et avec quelques interruptions elle se termine au cap Figuier (cabo de Higuer).



©: INGE

Qu'est-ce qu'une turbidite?



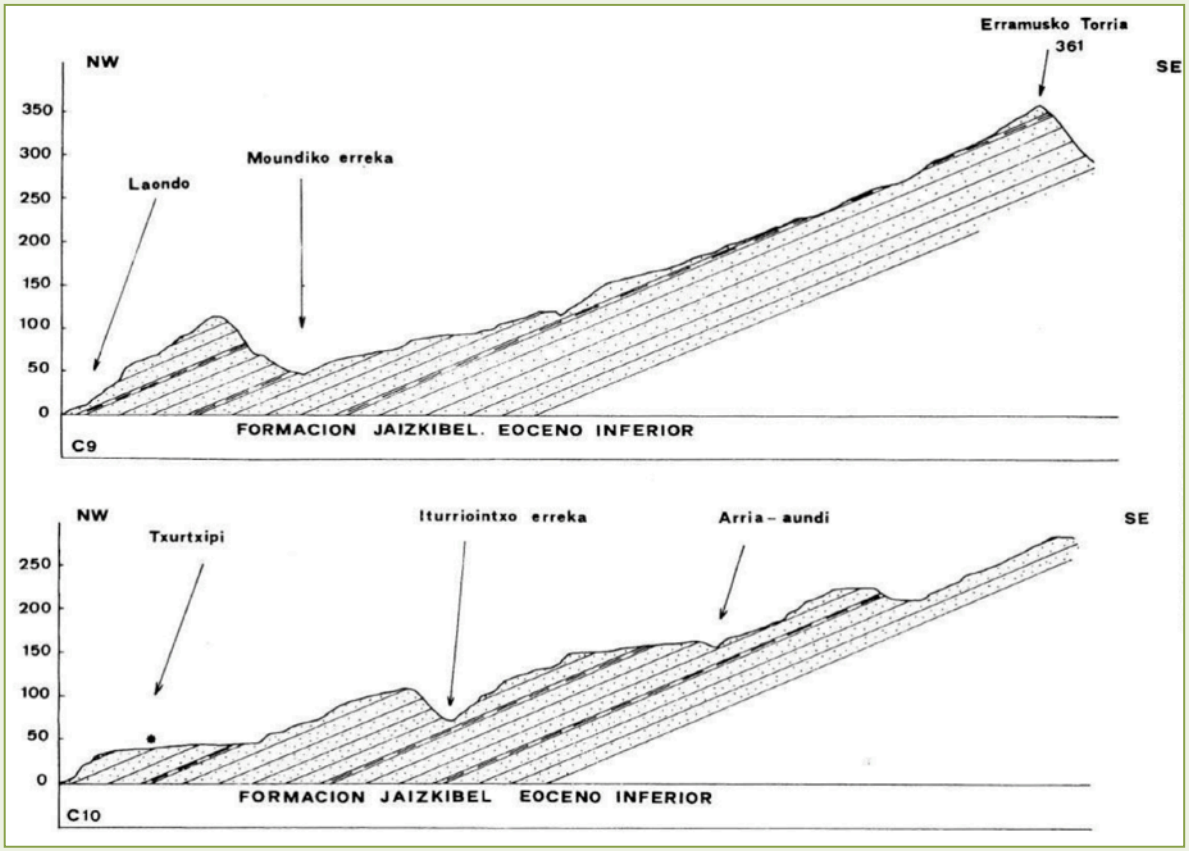
Une turbidite:

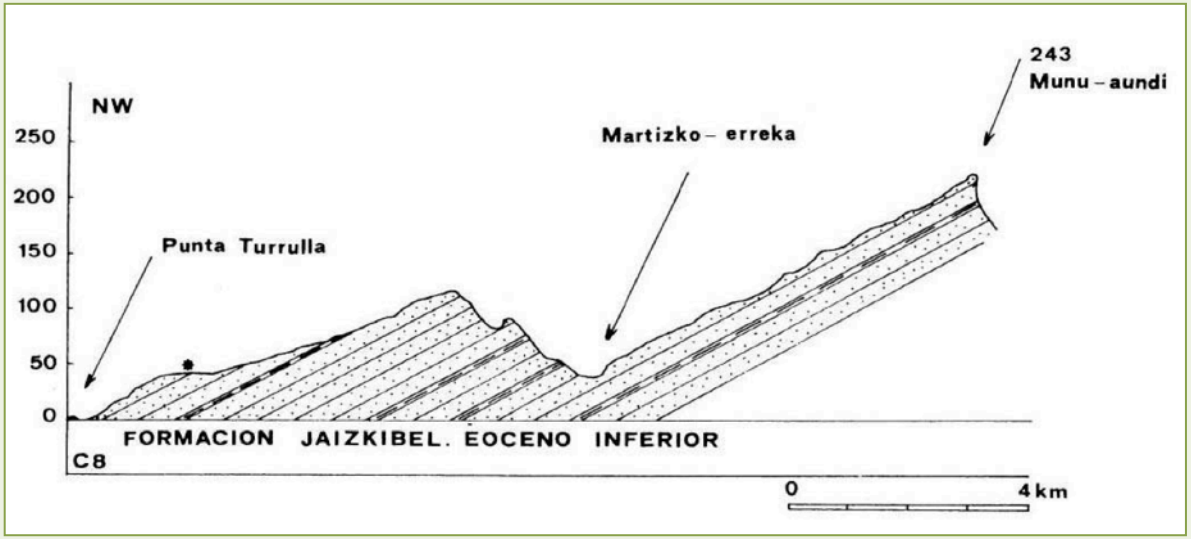
Couche de sédiments détritiques déposée en une fois par un courant de turbidité

Courant de turbidité: écoulement d'un courant d'eau chargée de matériaux

Une turbidite résulte:

- **du glissement gravitaire (avalanche) de sédiments le long d'une pente**
- **puis de leur dépôt avec granoclassement au bas de la pente**





Coupes du Jaizkibel
passant par
le site des Paramoudras

Le pendage est assez
régulier dans cette zone
(entre 25° et 30°)

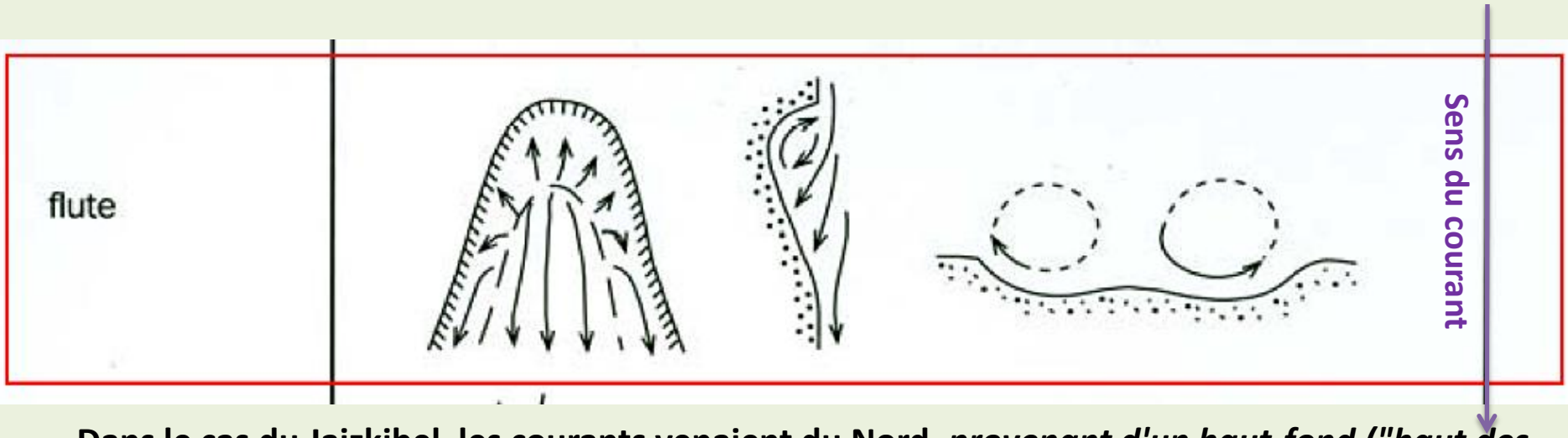
GéolVal

Lecture des « figures de base de banc »
« flute cast »

Flute cast ?

Ce sont des figures sédimentaires qui se caractérisent par une pointe (« nez ») arrondie voire parfois finement incurvée à une extrémité. La partie la plus profonde (et donc le relief le plus fort) apparaît proche de cette pointe à partir de laquelle le sillon s'évase et disparaît. Les flutes ont des tailles comprises entre 5 et 50 cm en longueur, de 1 à 20 cm en largeur et souvent de plus de 10 cm de profondeur. Elles ont des formes très variables depuis des formes allongées jusqu'à des formes transversales.

Leur lecture permet de déterminer la direction *et le sens* du courant de turbidité : la partie la plus profonde se situe en amont (donc la plus en relief en figure inversée).



Dans le cas du Jaizkibel, les courants venaient du Nord, *provenant d'un haut-fond ("haut des Landes") à l'époque du dépôt, comme en témoigne l'organisation régionale des paléocourants.*

GéolVal

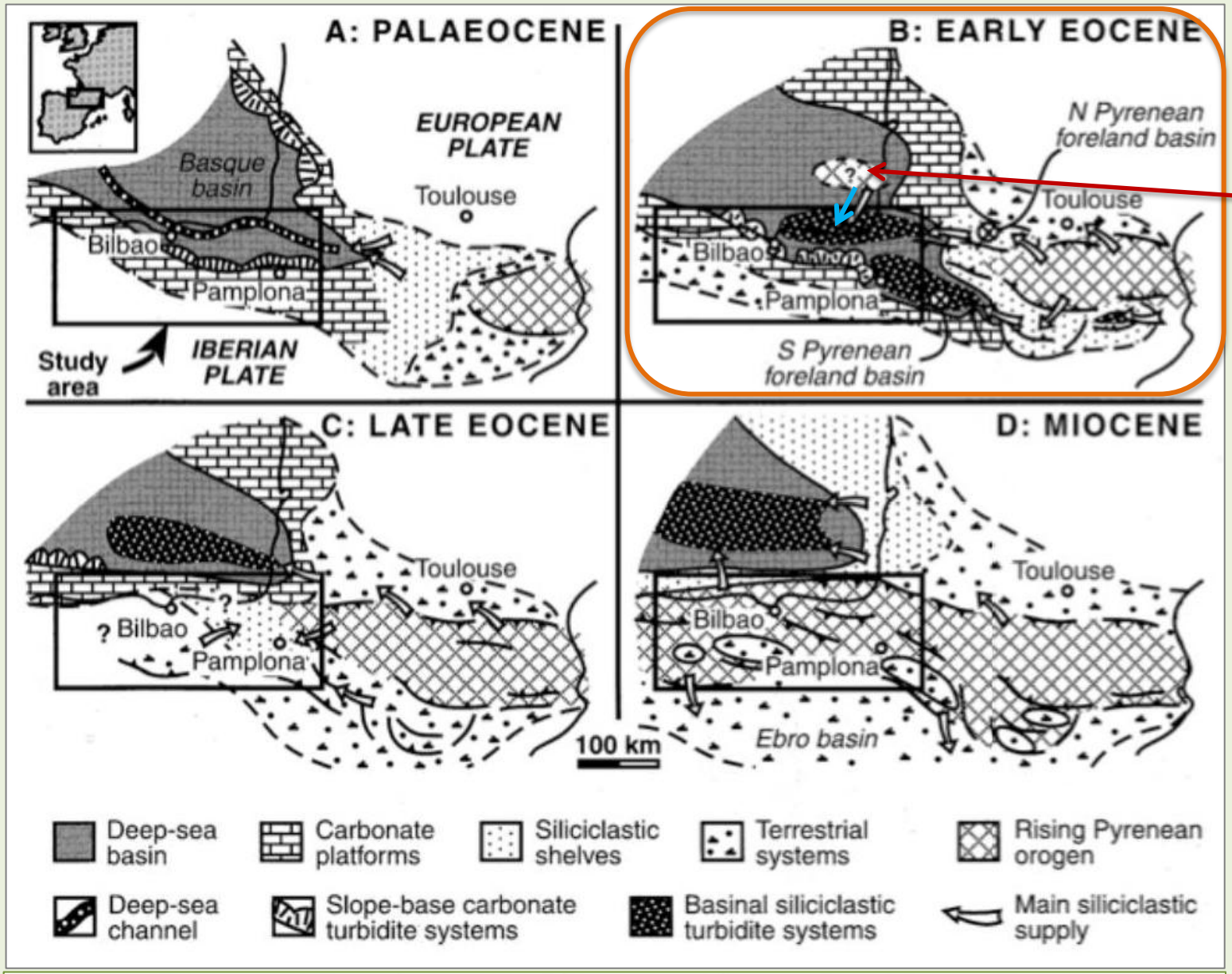


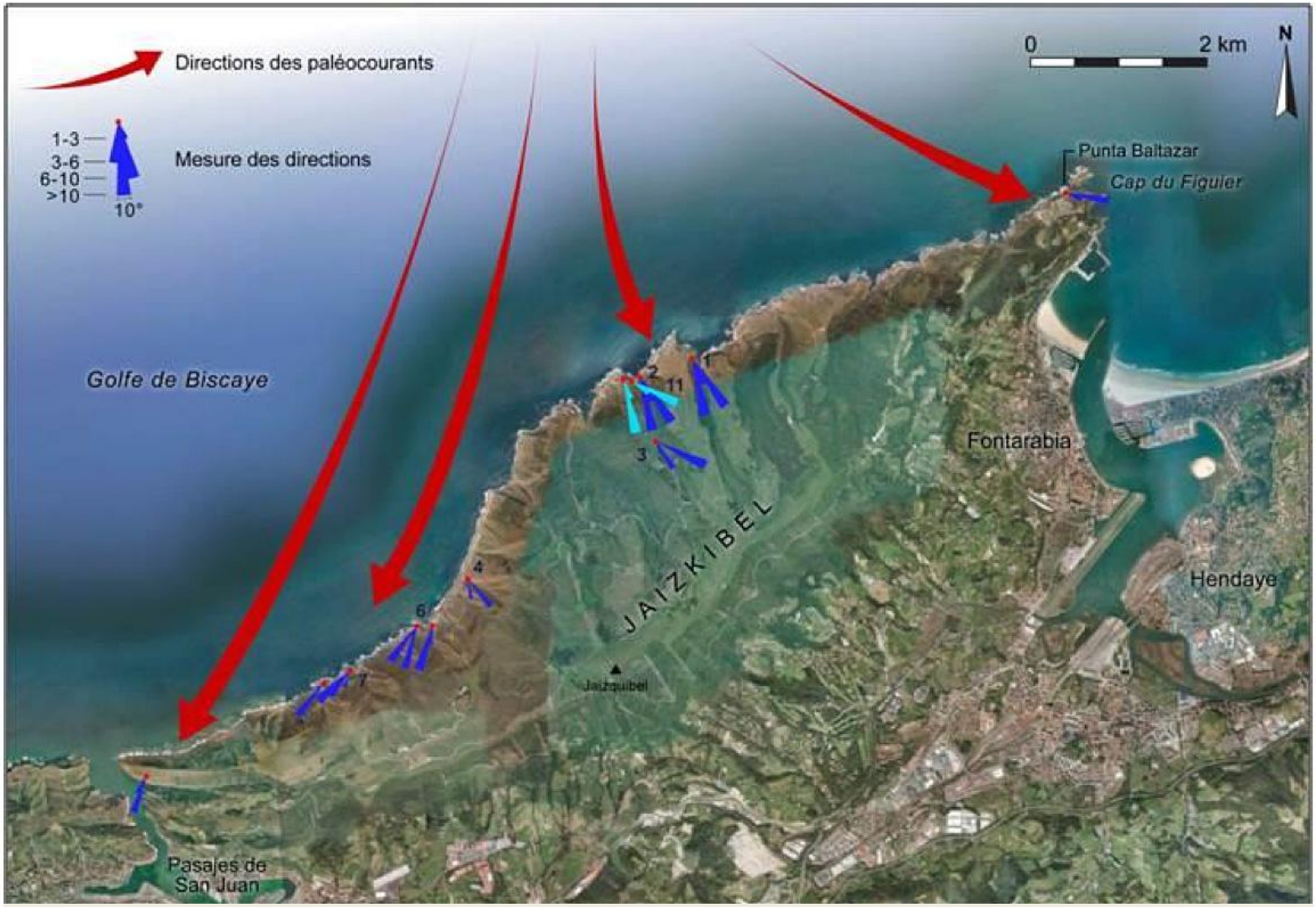
Figure 7. Palaeogeographic evolution of the Pyrenean and Basque-Cantabrian region during Tertiary

Haut-fond (« haut des Landes ») dont proviendraient les turbidites du Jaizkibel .
Les mesures des structures sédimentaires indiquent des paléocourants orientés du Nord vers le Sud.

(From Gibbons and Moreno,2002 modified from Plaziat, 1981)

GéolVal

LES DIRECTIONS DES PALÉOCOURANTS DANS LE JAÏZKIBEL



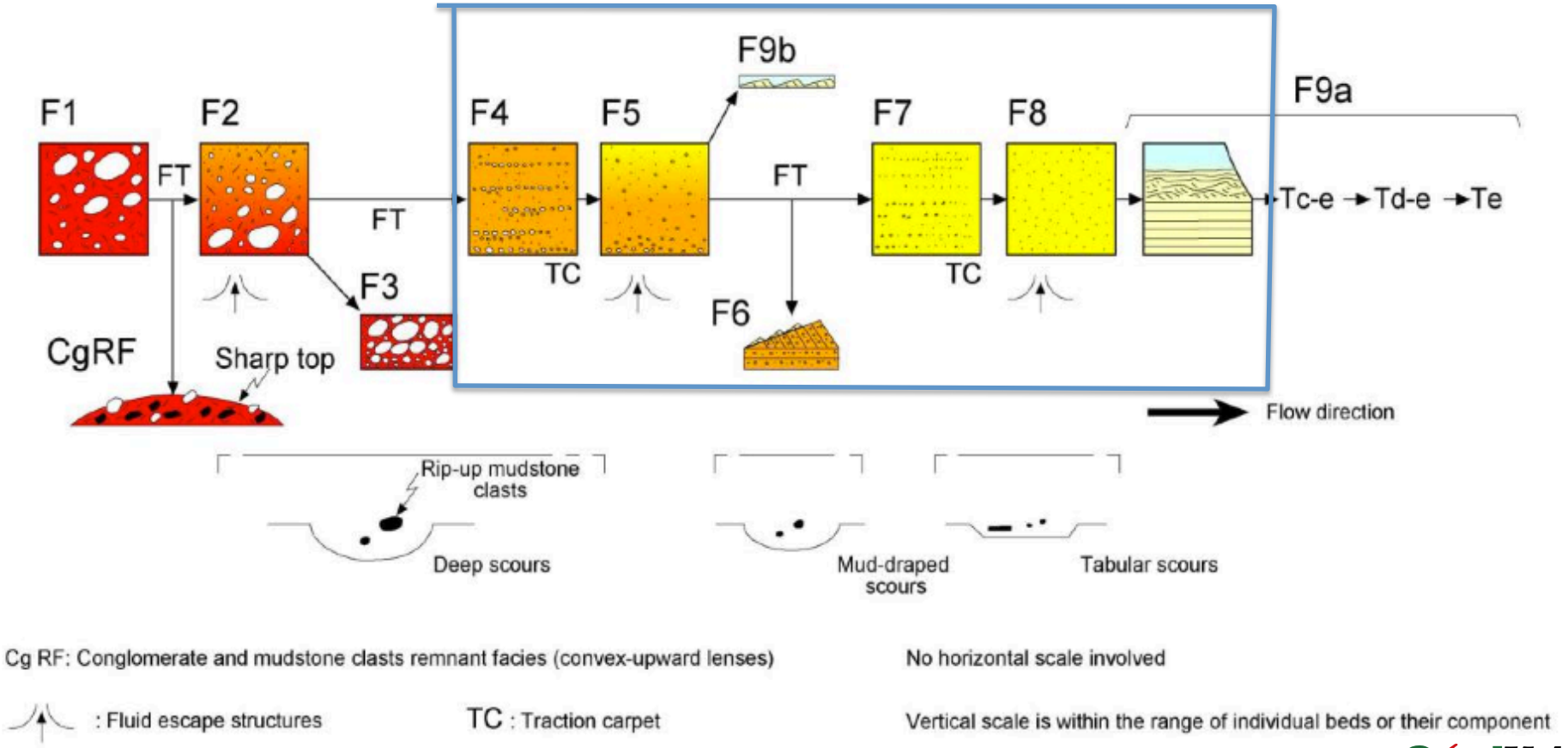
Les directions des paléocourants dans le massif du Jaizkibel: les mesures sont réalisées à partir des structures sédimentaires observables dans les grès de l'Eocène *et confirmant la présence d'une source d'apport (haut-fond) au Nord de la côte actuelle*. On notera l'organisation des directions en éventail, caractéristiques d'un cône sous marin.

D'après Fabrice Pétrissans (2000) - DEA Méthodes quantitative et Modélisation des Bassins Sédimentaires

GéolVal

La granulométrie du Jaizkibel

E. Mutti a défini en 1992 une classification adaptée aux séries turbiditiques du Jaizkibel.
Le schéma ci-dessous montre la variation de cette granulométrie.
La zone de grès relativement fins correspondant au Jaizkibel est entourée

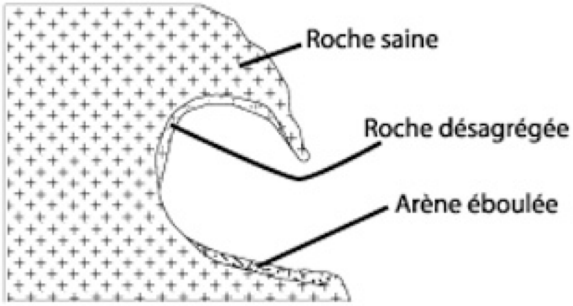


GéolVal

Dans ces grès fins, une érosion de type « taffoni »

Les Taffoni (ou Tafoni, nom corse, invariable).
Ce sont des cavités creusées dans la roche, par attaque des éléments les plus fragiles. L'attaque est une combinaison de facteurs locaux : vent, humidité, sel (embruns), température. **La cavité se creuse par le haut** : la gravité entre donc aussi en jeu. Les taffoni existent aussi dans les formations granitiques, c'est sur des roches granitiques que les taffoni corses se développent.
Elles naissent au flanc d'une paroi rocheuse à la suite de la désagrégation de la roche, dans ses parties protégées du soleil, sous l'action de l'humidité ambiante. Plus la cavité est vaste et s'ombrage elle-même, plus le taffoni se développe, en particulier vers le haut.

Ci-dessous un schéma de la formation du taffoni



Un taffoni a souvent un plancher constitué d'éboulis, sa visière est relativement stable, et il progresse vers le haut et vers l'intérieur. Les grands taffoni ont toutes les apparences de grottes, d'où l'appellation de pseudo-karst pour le massif du Jaizkibel. À l'intérieur des cavités se développent généralement des structures en nid d'abeille caractéristiques des taffoni. Leur formation précise n'est pas encore véritablement étudiée.

GéolVal

Michel Molia, notre guide, devant une érosion en taffoni, au fond le site des paramoudras

Sur le site des paramoudras

Qu’est-ce qu’un paramoudra ?

Ce mot est issu du gaëlique et signifie « poire de mer » (peura muireach).

À l’origine, il s'agit de silex ayant une forme tubulaire. Les tubes vont de quelques millimètres à une trentaine de centimètres de diamètre et peuvent atteindre une dizaine de mètres de longueur. En coupe, le silex présente une structure annulaire. Au centre, se trouve un tube de 1 à 2 cm de diamètre de craie lithifiée. Le tube peut être vertical (cylindrique, piriforme, en forme d'obus, annelé) ou horizontal. Dans certains cas, on remarque un cylindre en U.

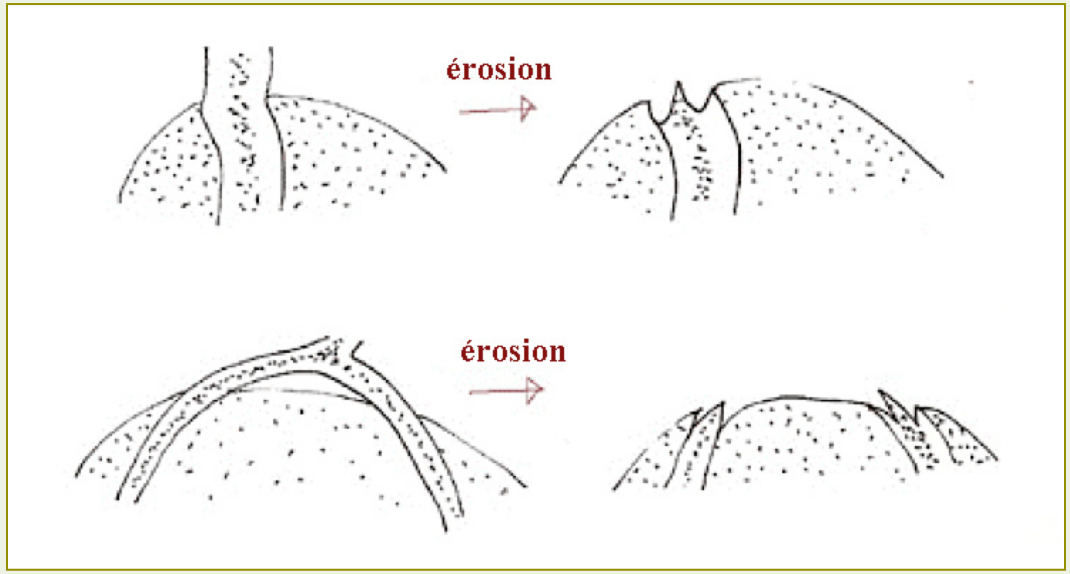
Il s'agit visiblement d'une trace organique à l'origine, celle d'un organisme fouisseur, creusant un terrier. La profondeur de pénétration est parfois assez grande (jusqu'à 3 mètres) et est difficilement explicable. L'organisme ou la trace sont désignés sous le nom de *Bathicnus paramoudrae*.

Au Jaizkibel, les paramoudras ont des formes et des tailles variées, mais ils sont pour la plupart quasi-sphériques, et de grande taille (métrique). Ils se sont également formés dans un milieu différent de celui de la définition d’origine : dans des grès relativement fins.
Ils possèdent un conduit central parfois terminé en pointe (voir sa formation plus loin).

Quelques photos de paramoudras

Test à l’acide chlorhydrique qui réagit sur les sphères

Zoom sur les conduits et sur les pointes

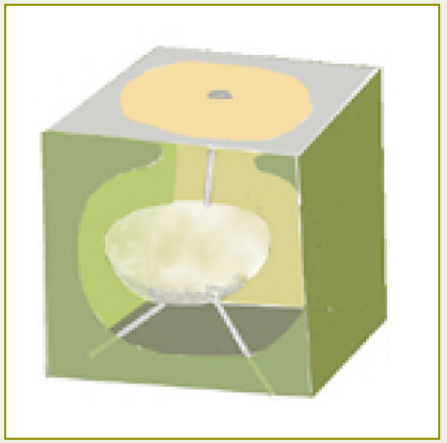


Ces schémas montrent que les pointes ne sont que les extrémités des conduits érodés.

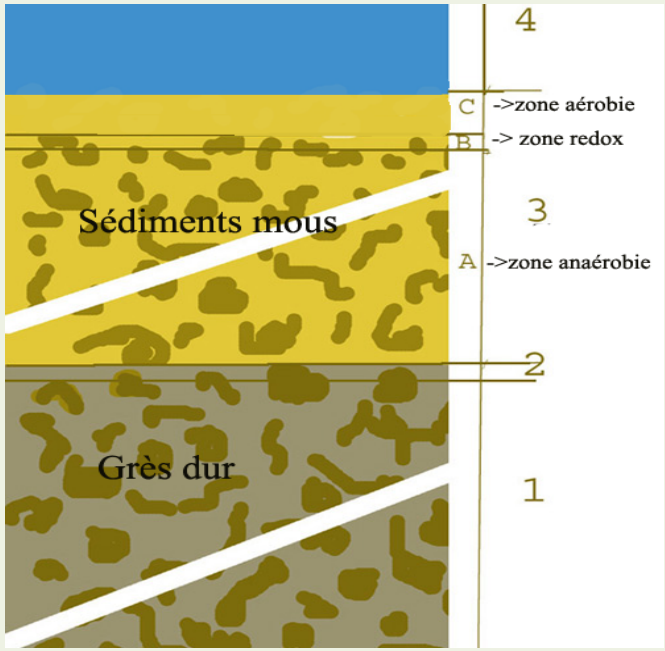
GéolVal

Formation des paramoudras
Hypothèse de M. Molia et C. Galan

GéolVal



Compte tenu des hypothèses émises sur leur formation, les paramoudras sont le résultat d'une lithification précoce qui serait provoquée par la circulation de l'eau à l'intérieur du terrier d'un ver marin.
La concrétion se faisant au dessus ou au dessous de la zone redox selon le sens du courant.



La coupe montre les différentes zones dans les couches de turbidités :

Zone 3 :

C) Zone supérieure du sédiment mou contenant encore de l'oxygène : zone aérobie
B) Zone redox : intermédiaire entre zone aérobie et zone anaérobie, où se fait la lithification précoce des paramoudras
A) Zone profonde des sédiments ne contenant plus d'oxygène : zone anaérobie. Elle est faite de sédiments mous contenant les paramoudras durs.

Zone 2 : zone de transformation progressive des sédiments en grès
Zone 1 : zone de grès dur contenant des paramoudras durs

L'une des hypothèses pourrait être que les paramoudras sont les coprolithes (excréments fossilisés) des polychètes (ver marin) qui vivaient au fond de la mer il y a 50 M.a. que ce sont eux qui sont pétrifiés dans la zone redox.

Du fait de l'orogenèse des Pyrénées toutes ces couches vont subir une déformation, et une remontée, la sédimentation diminue puis s'arrête. Les parties plus tendres vont être éliminées par les courants et les vagues, et n'arrivera en surface que la couche dure : la roche encaissante en grès de lithification tardive qui contient des paramoudras en grès lithifiés plus précocement.
Ce que nous voyons est donc une couche qui a subi plusieurs millions d'années d'érosion, d'autres couches ont du disparaître, et d'autres sont peut-être encore dessous.

Formation des paramoudras

Autre hypothèse de quelques géologues-sédimentologues

Les boules et les cylindres sont plus dures que les sédiments encaissants, il suffit de taper dessus avec un marteau pour le montrer. Cela indique une cimentation supérieure dans les boules et les cylindres. C'est ce qui explique aussi qu'elles soient en relief parce que plus résistantes.

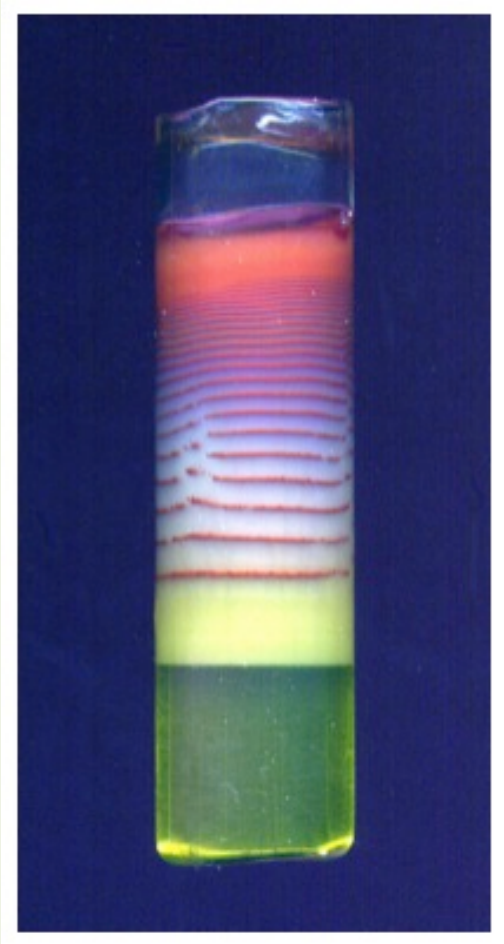
- les boules sont rondes, ce qui implique que la gravité n'a pas agi, elles se sont donc développées dans un milieu isotrope, le plus simple étant au sein du sédiment.
- au centre des boules on voit une canalisation centrale, l'endroit à partir duquel l'eau circulait et a permis le développement de la cimentation, du concrétionnement.
- l'élément le plus probant reste encore les boules qui sont traversées par les litages sédimentaires du dépôt. Cela prouve que le développement de la sédimentation s'est fait au sein du dépôt, sans interférence physique, rien que par de la diffusion chimique, carbonate très vraisemblablement.

On arrive au schéma suivant : dépôt du sédiment, terrier d'animaux fouisseurs, des vers marins, les terriers sont des conduits à forte perméabilité qui favorisent la circulation d'eau donc les sels minéraux des carbonates vont vraisemblablement diffuser de façon centrifuge par rapport au terrier et cimenter la roche encaissante en forme de cylindre si la cimentation a lieu tout le long du terrier et en boules si elle n'a lieu qu'à partir d'un point.

Sur le même site, il est possible d'observer d'autres ichnofossiles

GéolVal

Et des figures de Liesegang



Disques de Liesegang
dans un tube de 21 mm de diamètre

Les grès du Jaizkibel sont également connus pour leurs variations de couleur, connues en géologie sous le nom **d'anneaux ou de bandes de Liesegang**. On les rencontre dans de nombreuses roches (y compris non sédimentaires), mais c'est dans les grès qu'elles s'expriment le plus spectaculairement. Leur géométrie est toujours celle de bandes ondulantes de couleur variable, plus ou moins parallèles, s'organisant parfois en anneaux emboîtés.

Elles ont pour origine la précipitation rythmique d'oxydes et d'hydroxydes de fer et de manganèse à partir d'une eau chimiquement saturée en ces mêmes métaux et circulant par percolation au sein de la roche elle-même. Dans un premier temps, l'eau qui y circule dissout et entraîne ces métaux ; dans un second temps, et sous l'effet de la migration de cette eau par capillarité à travers les pores de la roche, les métaux vont se séparer et ils précipiteront individuellement sous forme de composés insolubles à des distances différentes.

On peut comparer en toute rigueur ces figures de Liesegang aux bandes que l'on obtient, en chimie, lors des expériences de chromatographie. L'eau a de toute évidence circulé dans ces grès à maintes reprises depuis leur dépôt, chaque nouvelle arrivée d'eau ayant comme conséquence la surimposition de ces propres figures de Liesegang à celles abandonnées par les précédentes. Cette expérience n'a pas encore été refaite de façon expérimentale dans des roches, mais R. E. Liesegang en a décrit le fonctionnement en 1896 dans les colloïdes.

Les grès de Petra (qui ne datent pas de la même époque) sont aussi colorés par le même principe.

Ce site, ainsi que l’ensemble du Jaizkibel fait l’objet d’une demande de site protégé.

En effet, il existe un projet de « super port » de Pasaia illustré ci-dessous.