

« 400 MILLIONS D'ANNÉES D'ÉPOPÉE GÉOLOGIQUE DANS LES PYRÉNÉES »

Jean-Marie FLAMENT, GéolVal

Samedi 25 mars 2023, à 14h30

Mairie d'Accous

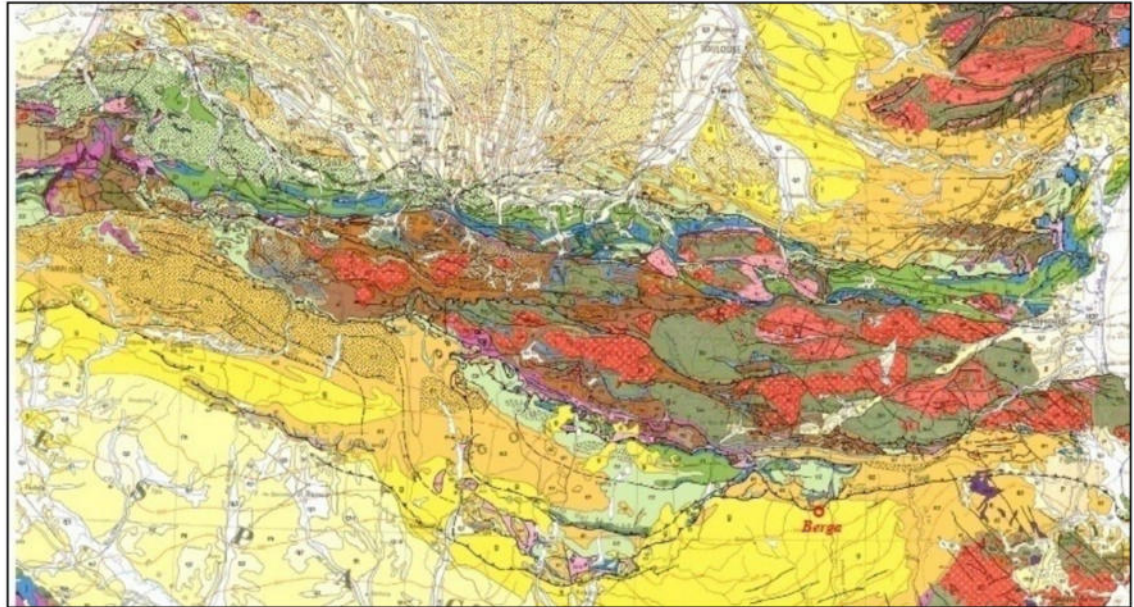


400 MILLIONS D'ANNÉES "D'ÉPOPÉE GÉOLOGIQUE" DANS LES PYRÉNÉES



Les Pyrénées,
une chaîne de montagnes
entre la France et l'Espagne

Histoire simplifiée destinée
aux randonneurs,
montagnards, grimpeurs,
spéléologues, canyonistes,
amoureux de la montagne, ...



LES PYRÉNÉES, UNE ÉPOPÉE EN PLUSIEURS ACTES...

Prologue – Comment les montagnes se forment-elles ?

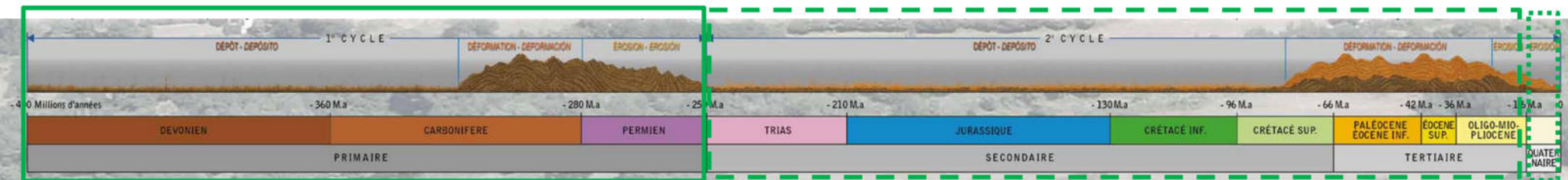
Acte 1 – Les Pyrénées ancestrales : une montagne disparue

Acte 2 – Les Pyrénées actuelles: une montagne active

Scène 1 – Sédimentation (dépôt) puis déformation (extension)

Scène 2 – Déformation (compression) puis érosion

Epilogue – Le basculement du climat : le relief actuel des Pyrénées



Acte 1

Acte 2

Epilogue

Les géologues parlent en millions d'années!
Ils décrivent le déroulement du temps par des couleurs!

LES PYRÉNÉES, UNE ÉPOPÉE EN PLUSIEURS ACTES...

Prologue – Comment les montagnes se forment-elles ?

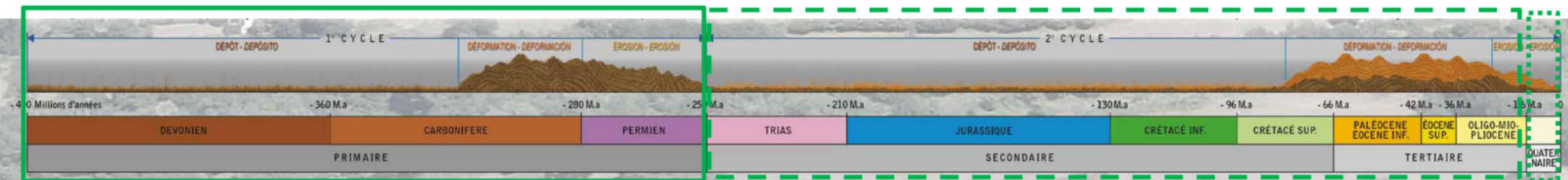
Acte 1 – Les Pyrénées ancestrales : une montagne disparue

Acte 2 – Les Pyrénées actuelles: une montagne active

Scène 1 – Sédimentation (dépôt) puis déformation (extension)

Scène 2 – Déformation (compression) puis érosion

Epilogue – Le basculement du climat : le relief actuel des Pyrénées



Acte 1

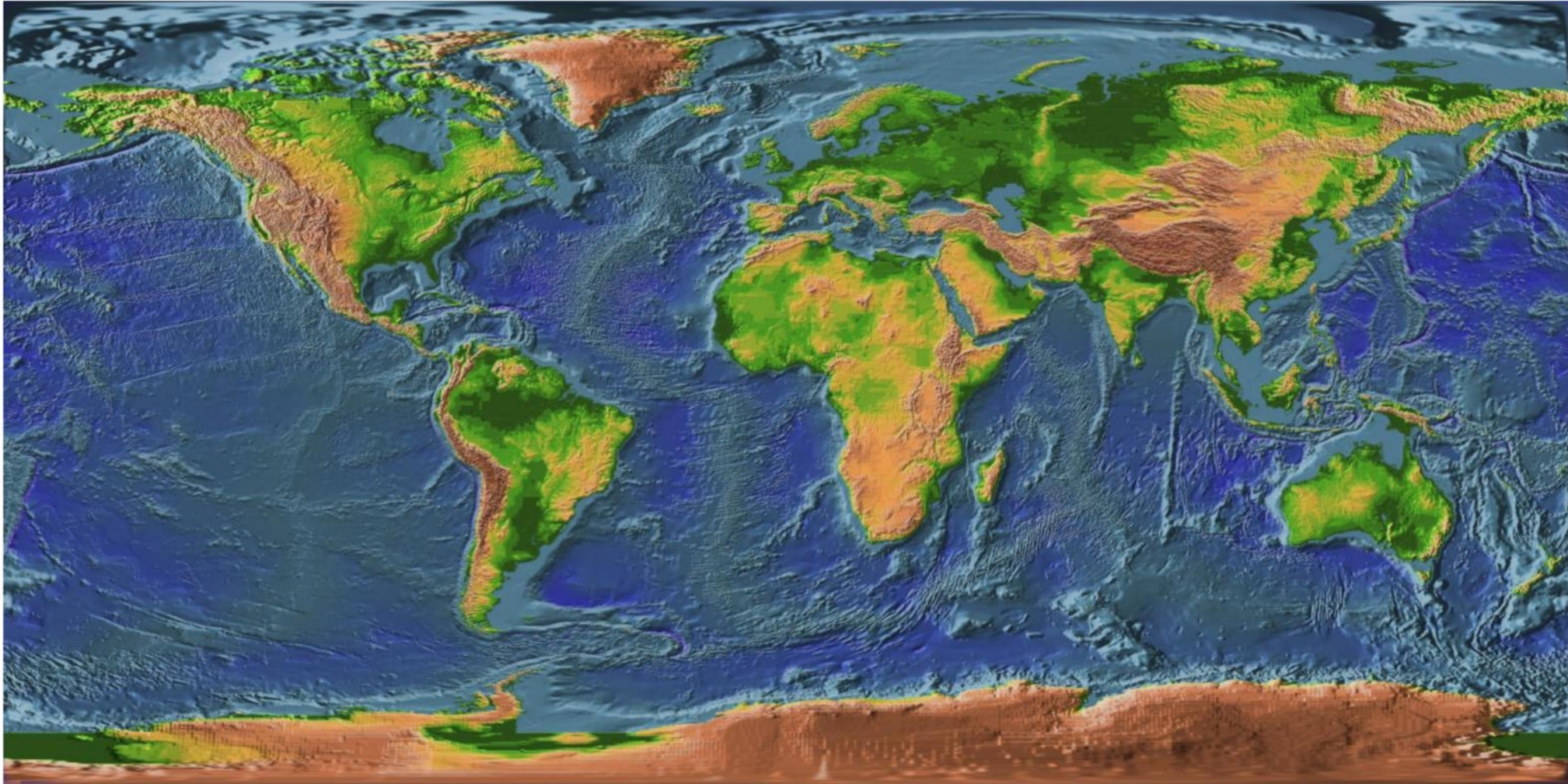
Acte 2

Epilogue

Les géologues parlent en millions d'années!
Ils décrivent le déroulement du temps par des couleurs!

COMMENT LES MONTAGNES SE FORMENT-ELLES ?

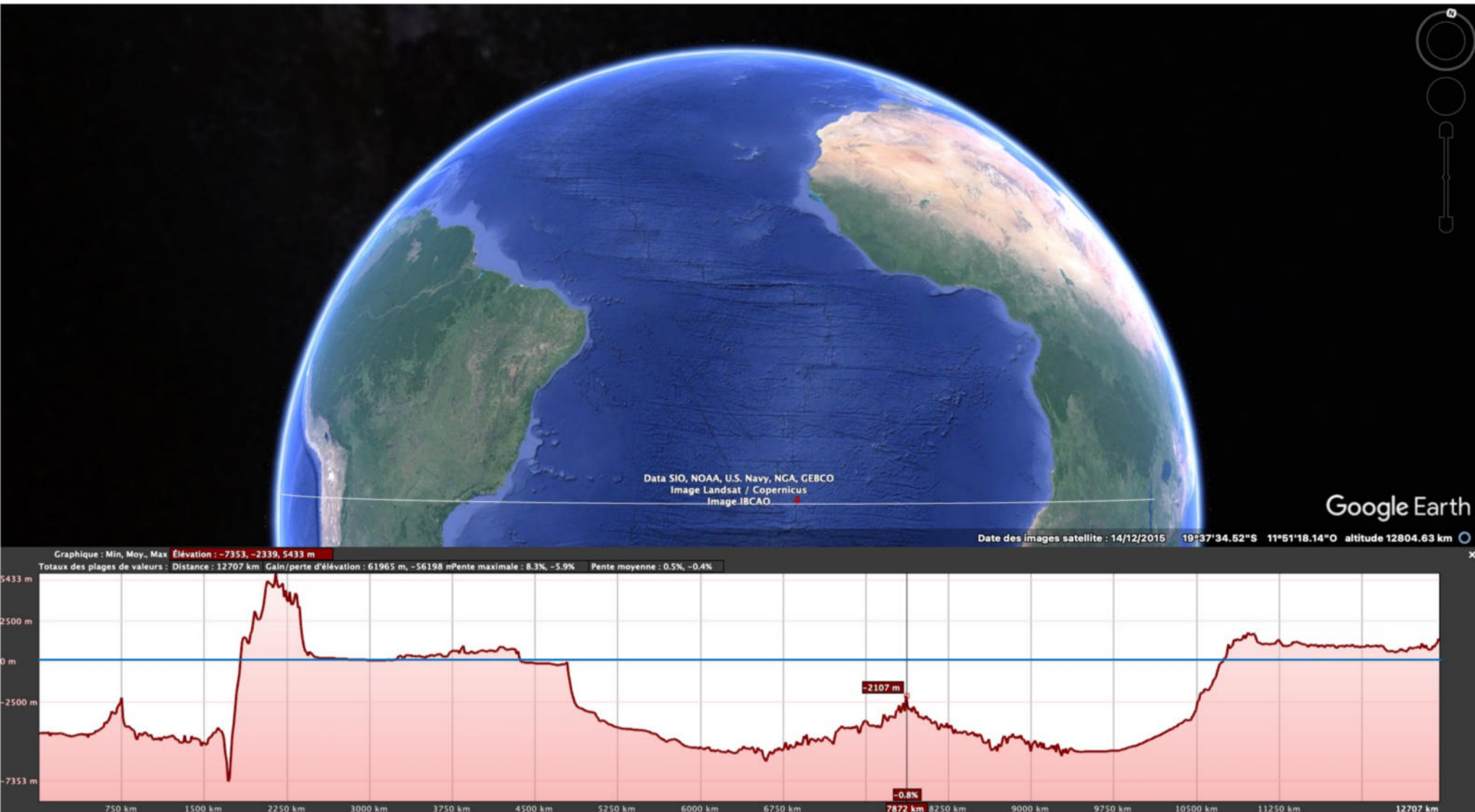
Les reliefs à la surface du globe



planetologie.destination-orbite.net

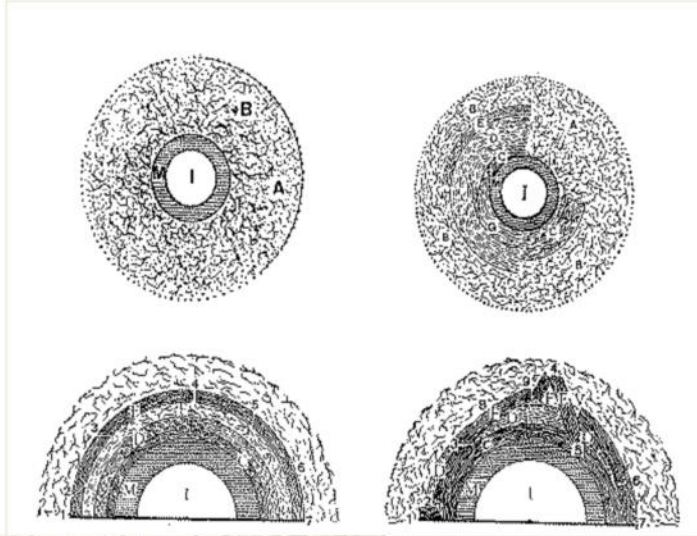
COMMENT LES MONTAGNES SE FORMENT-ELLES ?

Les reliefs à la surface du globe : aériens et sous-marins !

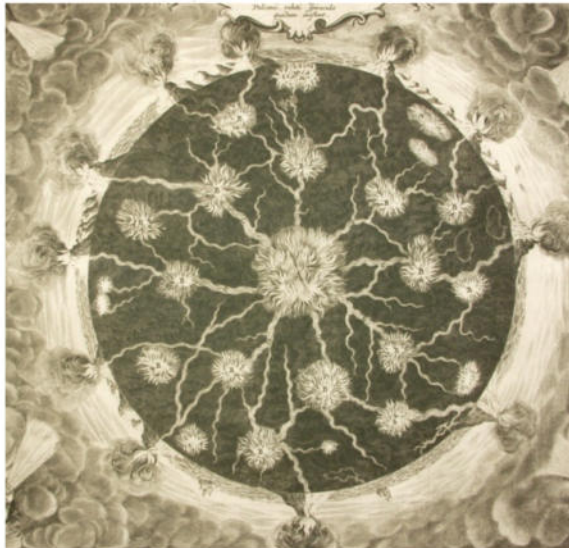


Formation des montagnes: évolution de la pensée

Formation
de la Terre
selon
**René
DESCARTES**
(1596-1650)



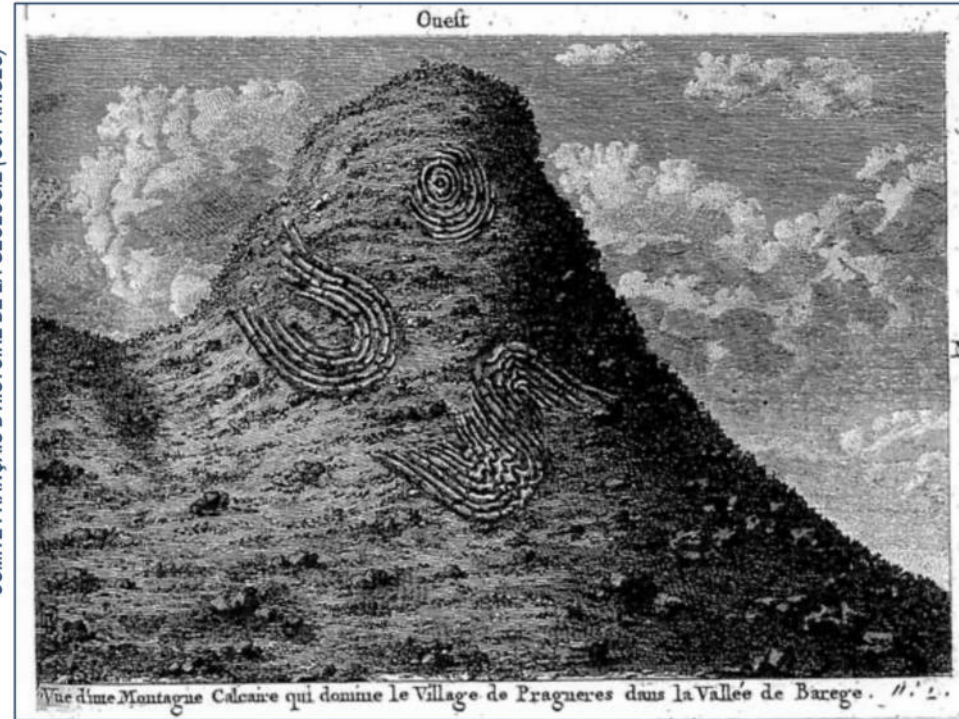
Ancien Soleil
Terre creuse
Couches



Le Monde souterrain
de **A. KIRCHER**
(1602-1680)
Père jésuite

Ancien soleil
« feu » central,
montagnes/volcans

COMITÉ FRANÇAIS D'HISTOIRE DE LA GÉOLOGIE (COFRHIGEO)



Pierre-Bernard PALASSOU (1745-1830) Abbé, géologue pyrénéen
Essai sur la Minéralogie des Monts-Pyrénées (éd. 1781)

« Toutes ces couches arquées, festonnées en coin etc.
conservent leur parallélisme ».
Elles se sont formées par simple dépôt turbulent. »

Formation des montagnes: évolution de la pensée



Alfred WEGENER (1880-1930)

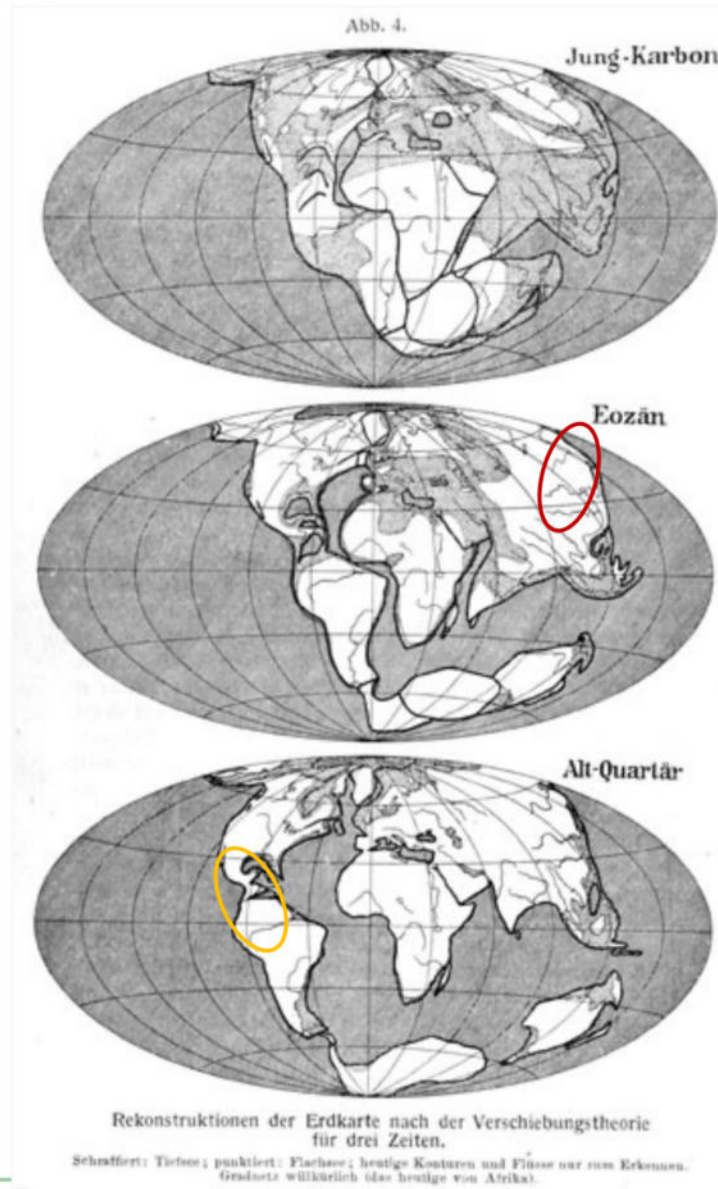
Astronome et climatologue allemand

**Théorie de la
« dérive des continents »**

présentée en 1912

La genèse des continents et des océans

publié en 1915, 1920, 1922, 1929

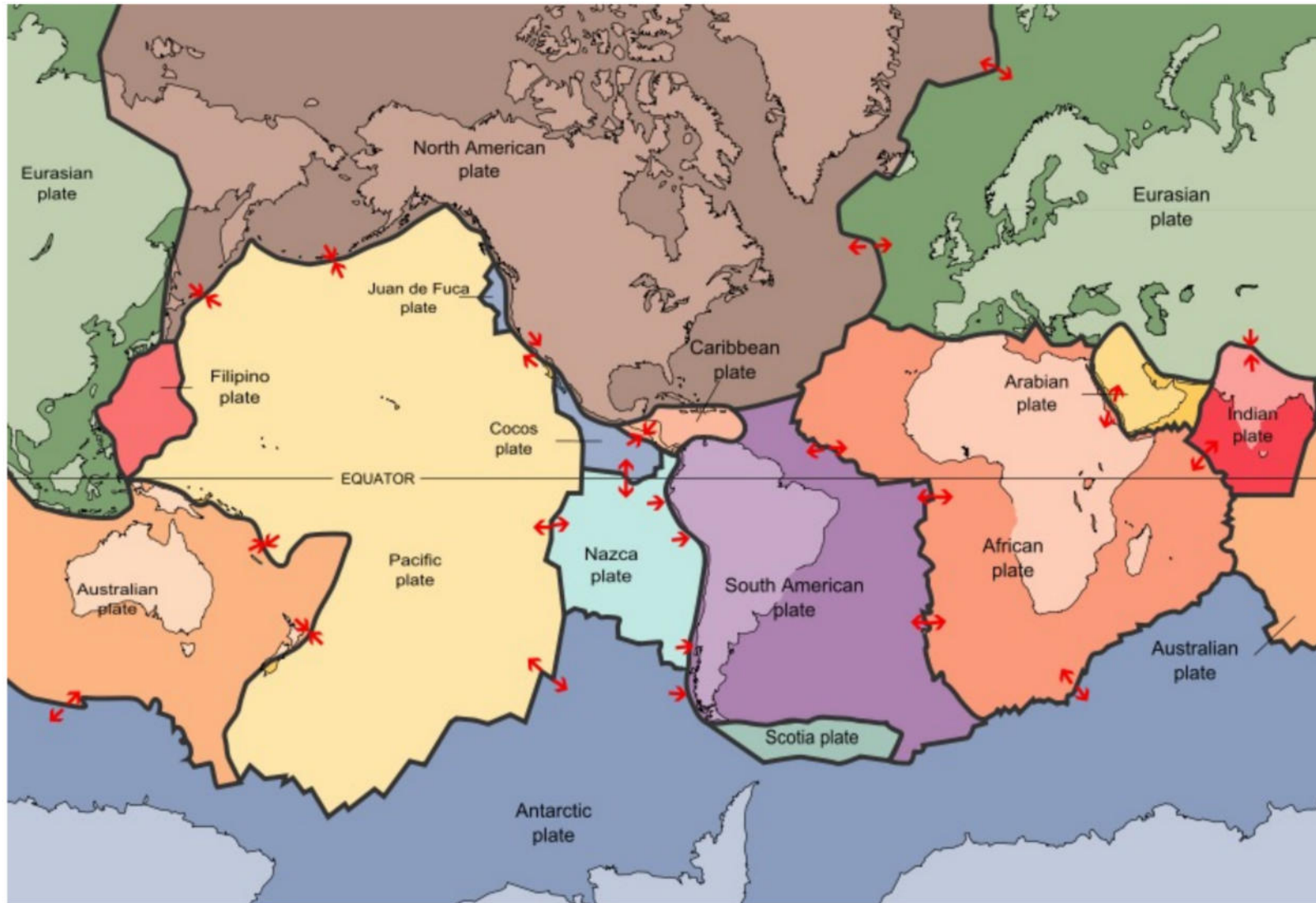


Il faut attendre les années 60 pour voir se développer les concepts

- **d'expansion océanique,**
- **de tectonique des plaques**

COMMENT LES MONTAGNES SE FORMENT-ELLES ?

7 grandes plaques (95% de la surface du globe) et 46 plus petites



COMMENT LES MONTAGNES SE FORMENT-ELLES ?

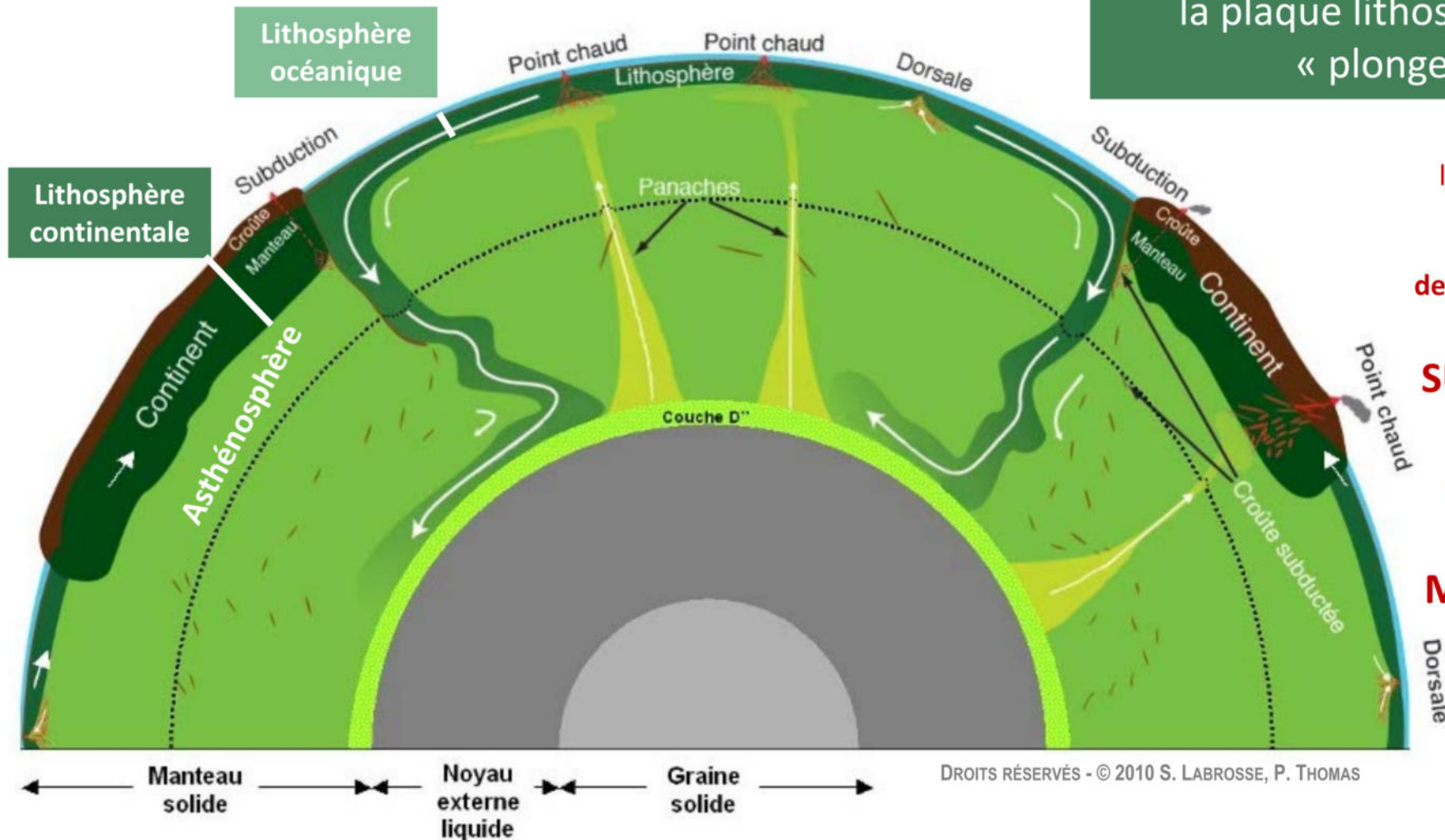
Mouvements des plaques liés à la dissipation de l'énergie interne :

Convection

Convection du manteau:
refroidie par le haut,
âgée, épaissie, alourdie,
la plaque lithosphérique
« plonge »!

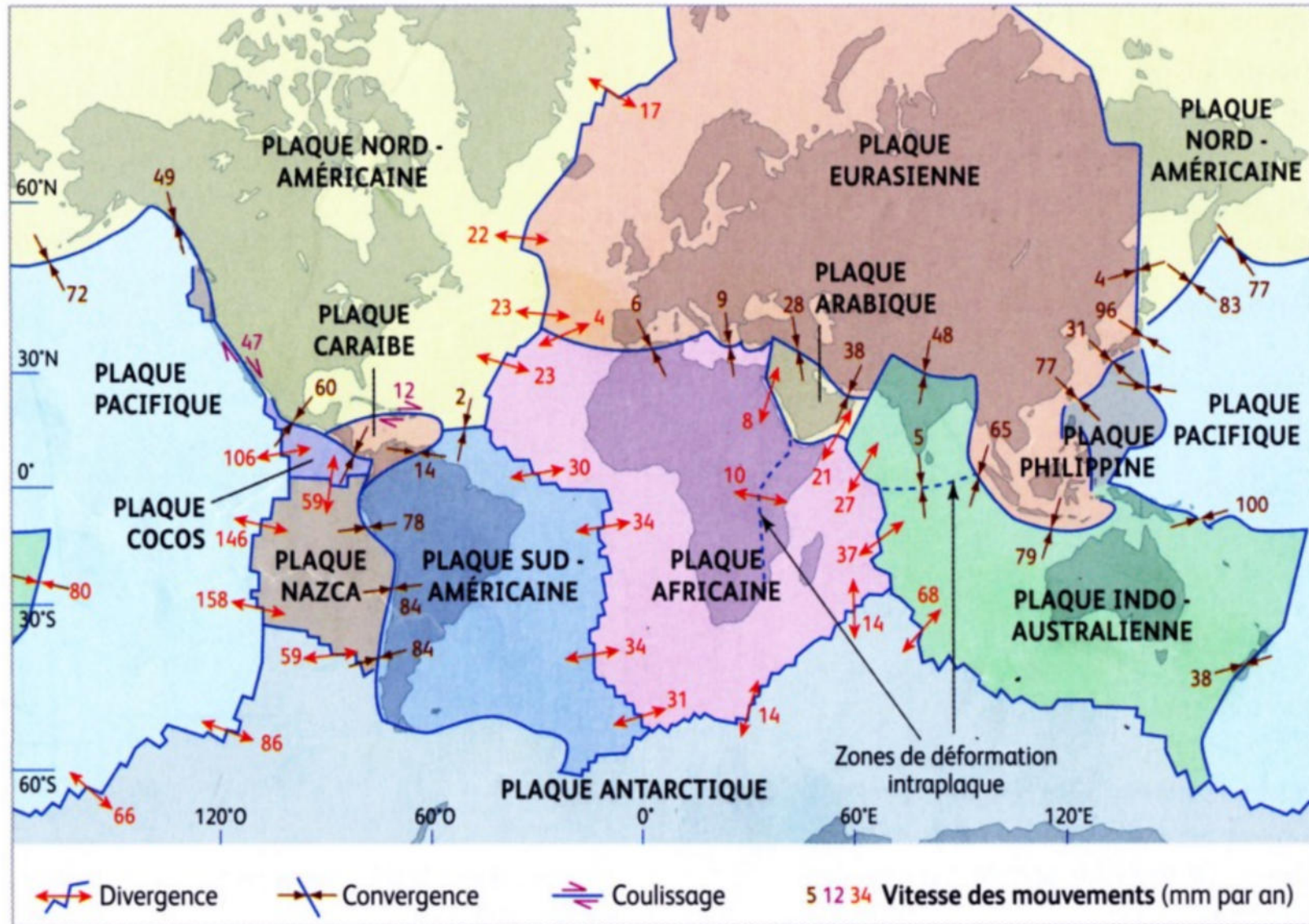
Les plaques lithosphériques se déplacent sur une **zone de moindre rigidité**

SUBDUCTION
puis
COLLISION
↓
MONTAGNES



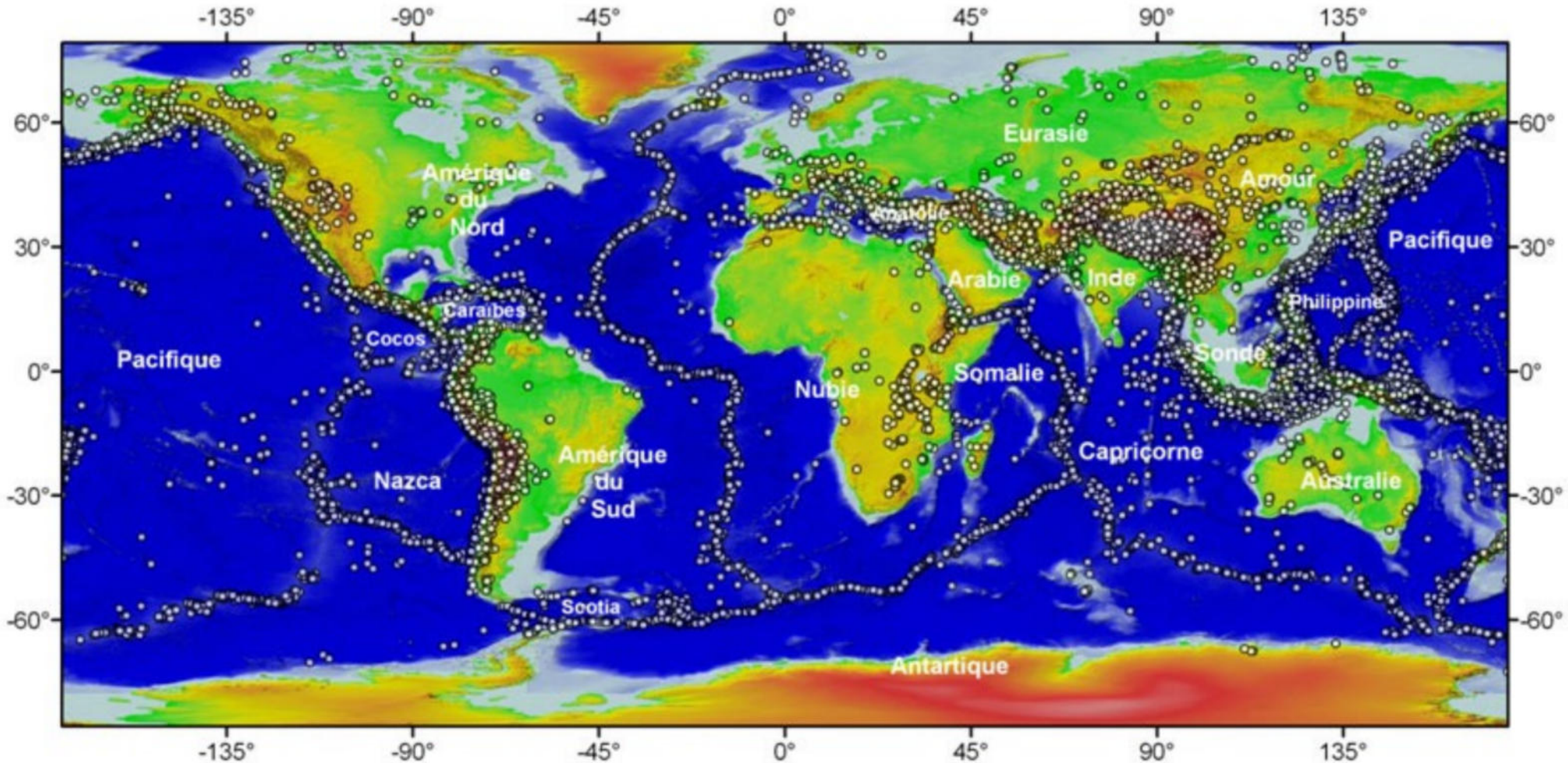
COMMENT LES MONTAGNES SE FORMENT-ELLES ?

Mouvements des plaques : vitesses



COMMENT LES MONTAGNES SE FORMENT-ELLES ?

Mouvements des plaques : déformations



irsn.fr

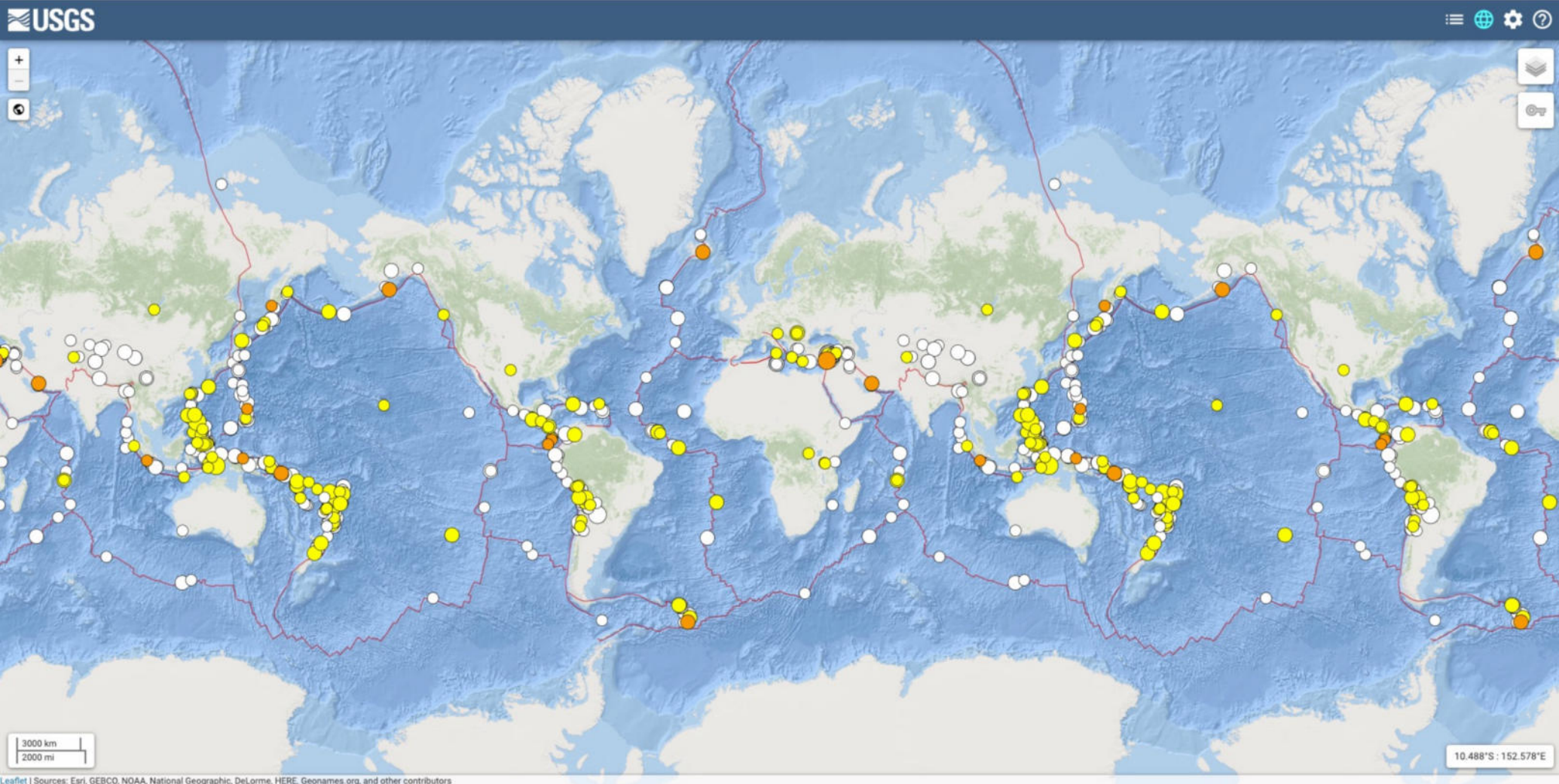
COMMENT LES MONTAGNES SE FORMENT-ELLES ?



séisme de magnitude 7,3 survenu au Mexique en 2014.

COMMENT LES MONTAGNES SE FORMENT-ELLES ?

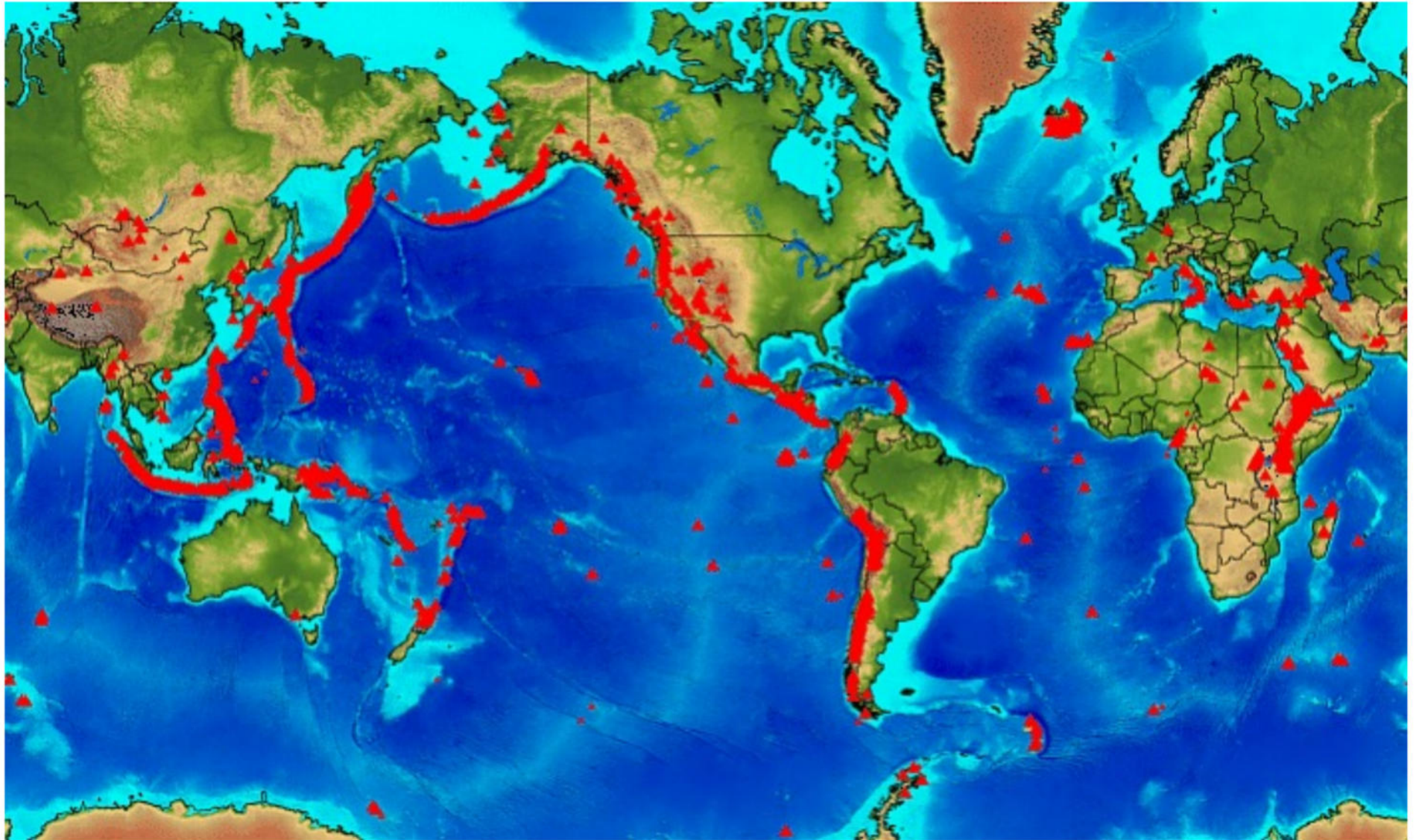
Localisation des principaux séismes sur le globe en février 2023



Leaflet | Sources: Eri, GEBCO, NOAA, National Geographic, DeLorme, HERE, Geonames.org, and other contributors

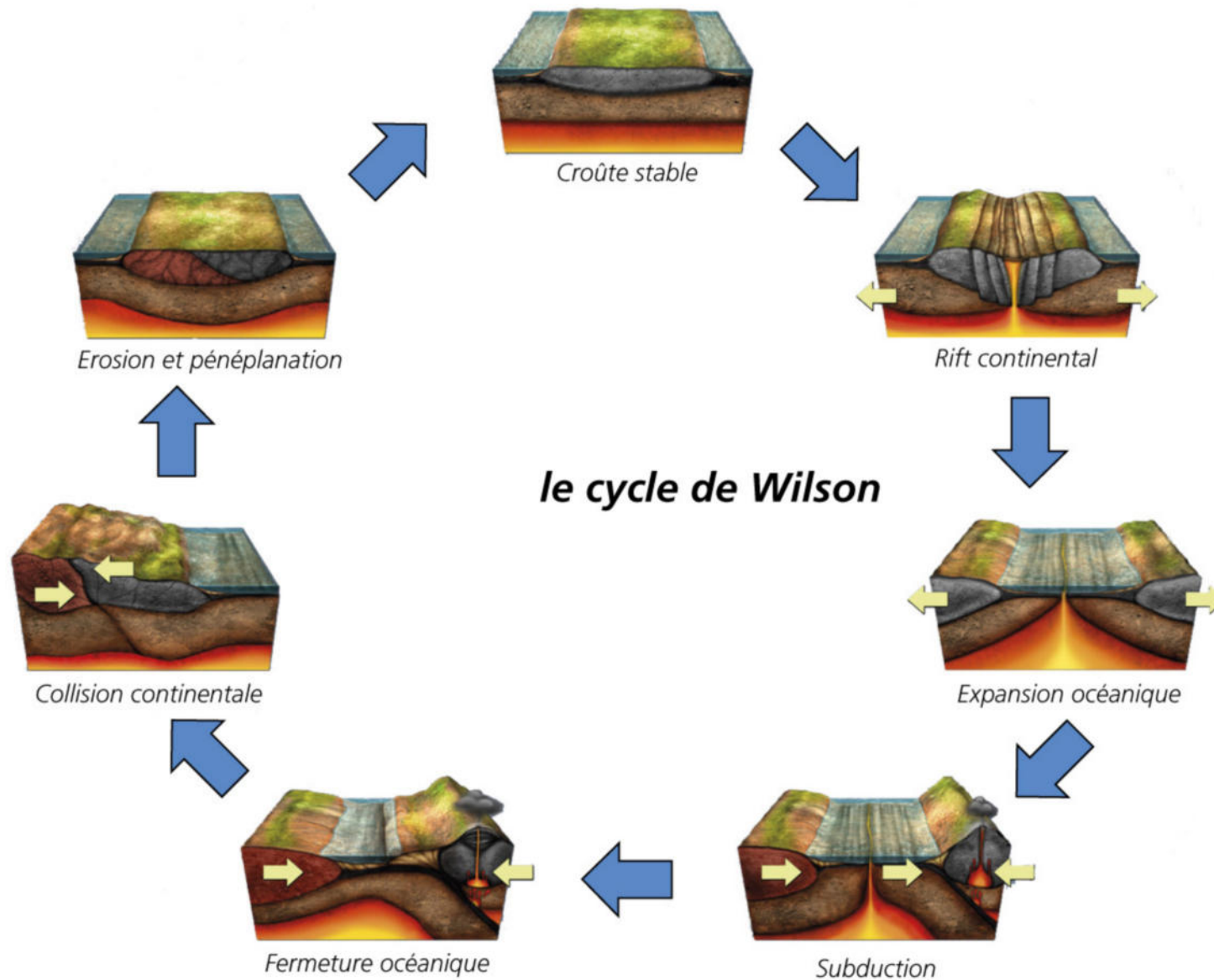
COMMENT LES MONTAGNES SE FORMENT-ELLES ?

Mouvements des plaques : volcanisme



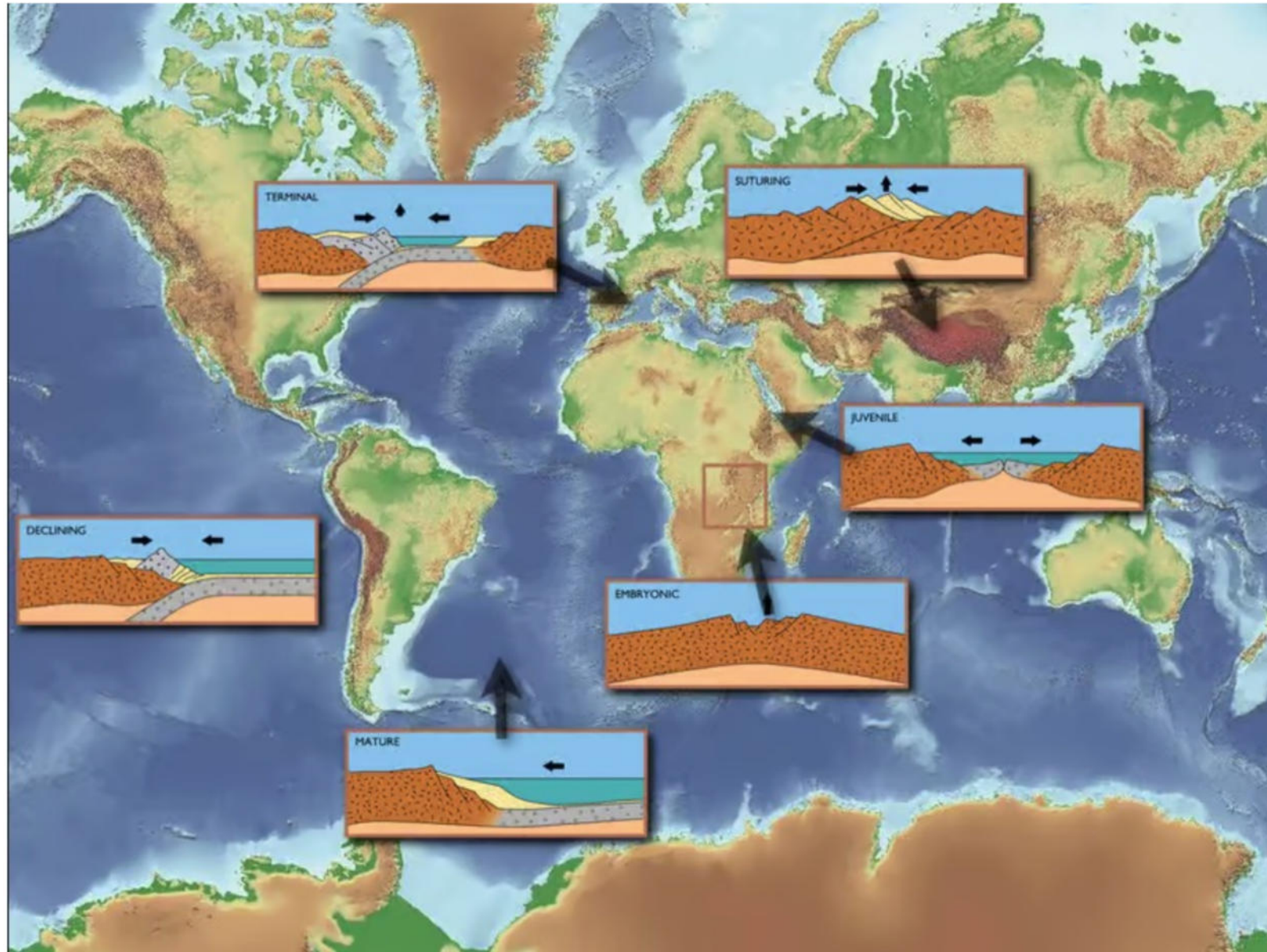
<http://www.volcano.si.edu/world>

COMMENT LES MONTAGNES SE. FORMENT-ELLES ?

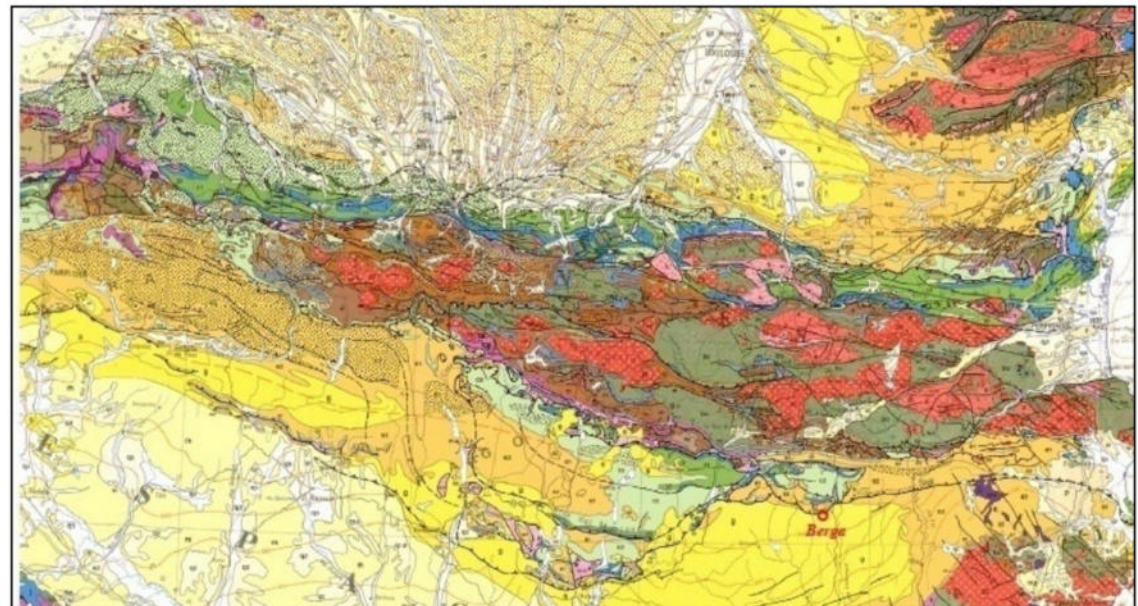


COMMENT LES MONTAGNES SE FORMENT-ELLES ?

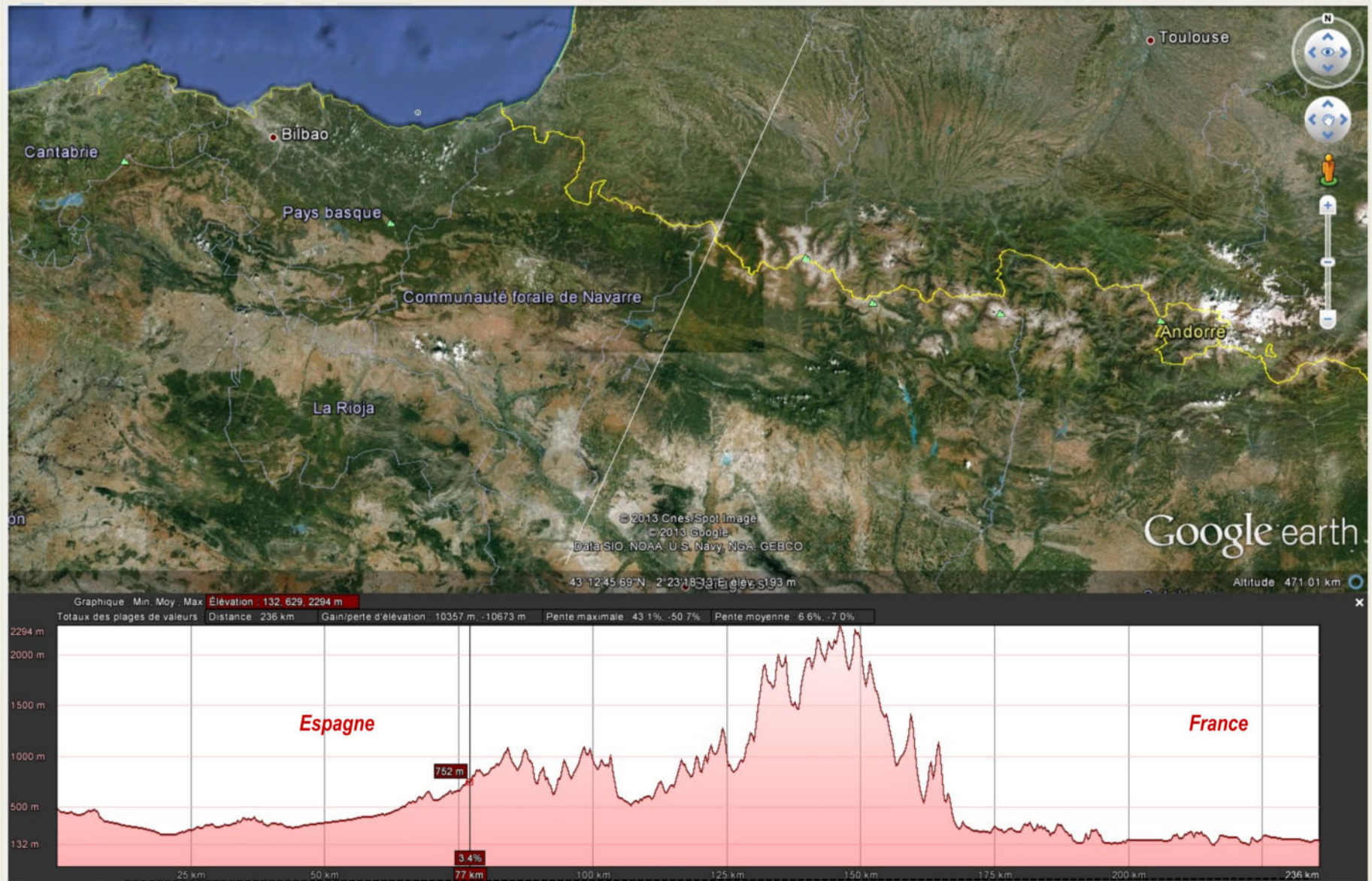
le cycle de Wilson



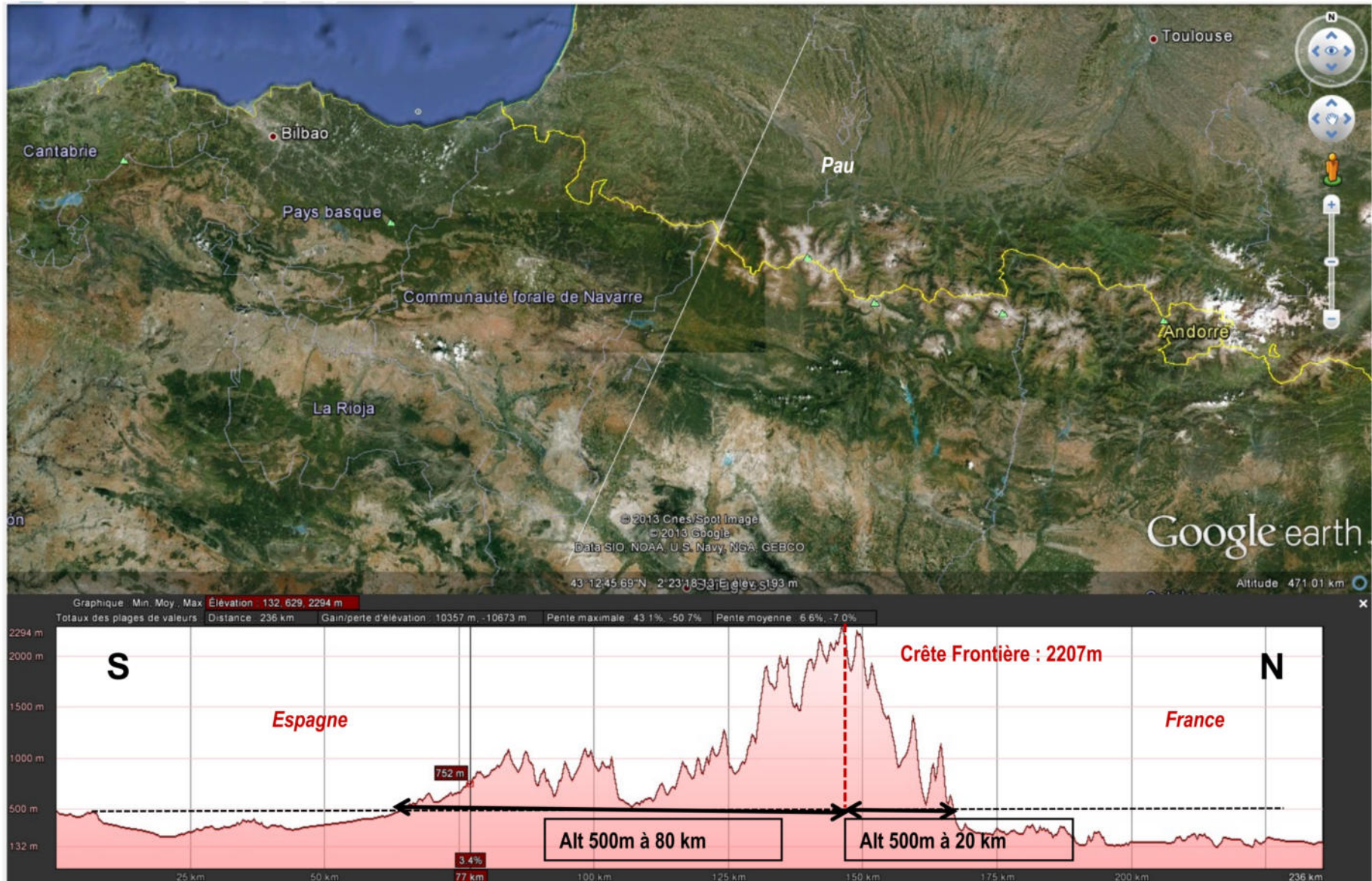
LES PYRÉNÉES, UNE CHAÎNE DE MONTAGNES ENTRE FRANCE ET ESPAGNE

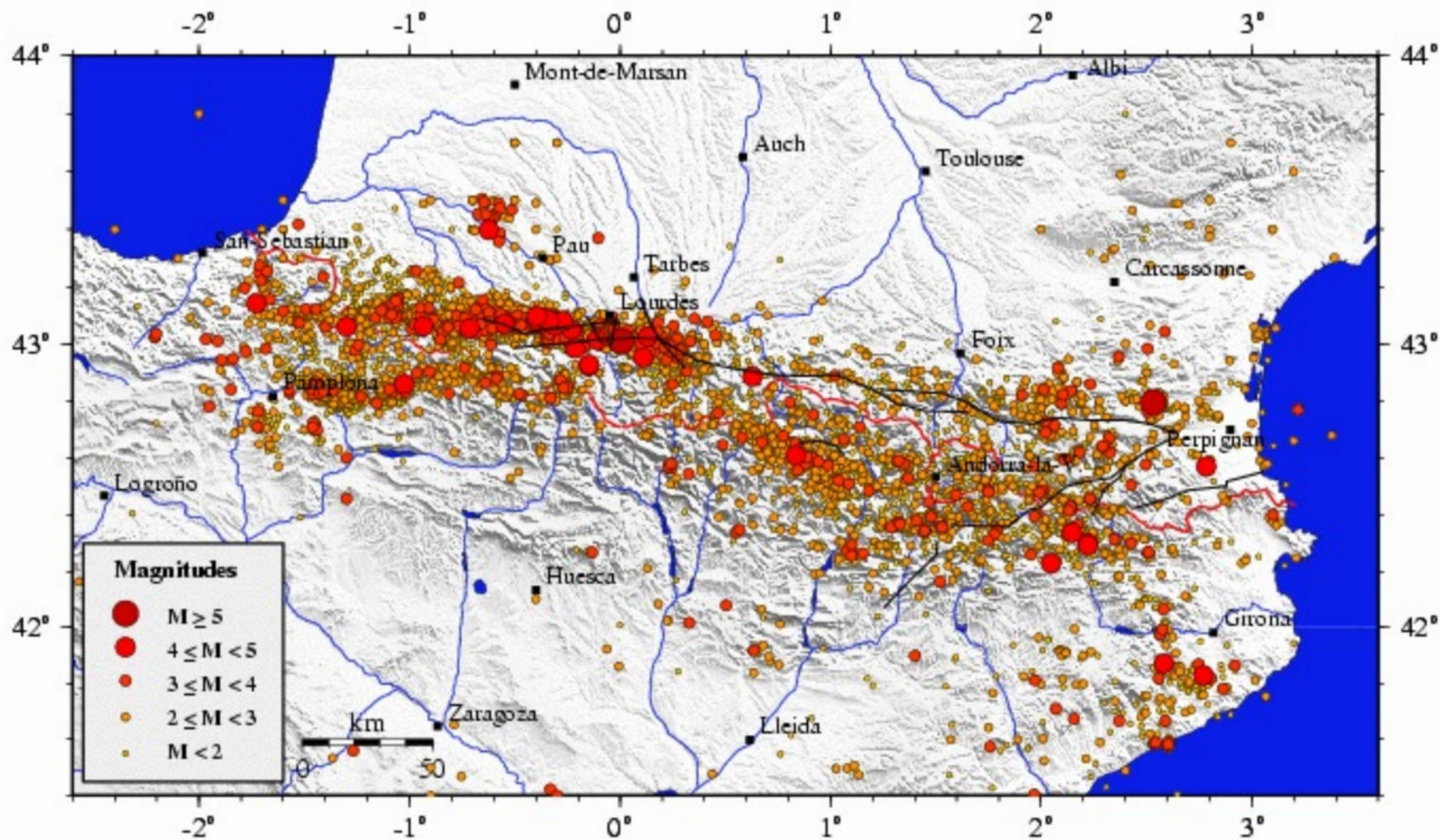


LES PYRÉNÉES, UN RELIEF DISSYMMÉTRIQUE



LES PYRÉNÉES, UN RELIEF DISSYMMÉTRIQUE ...



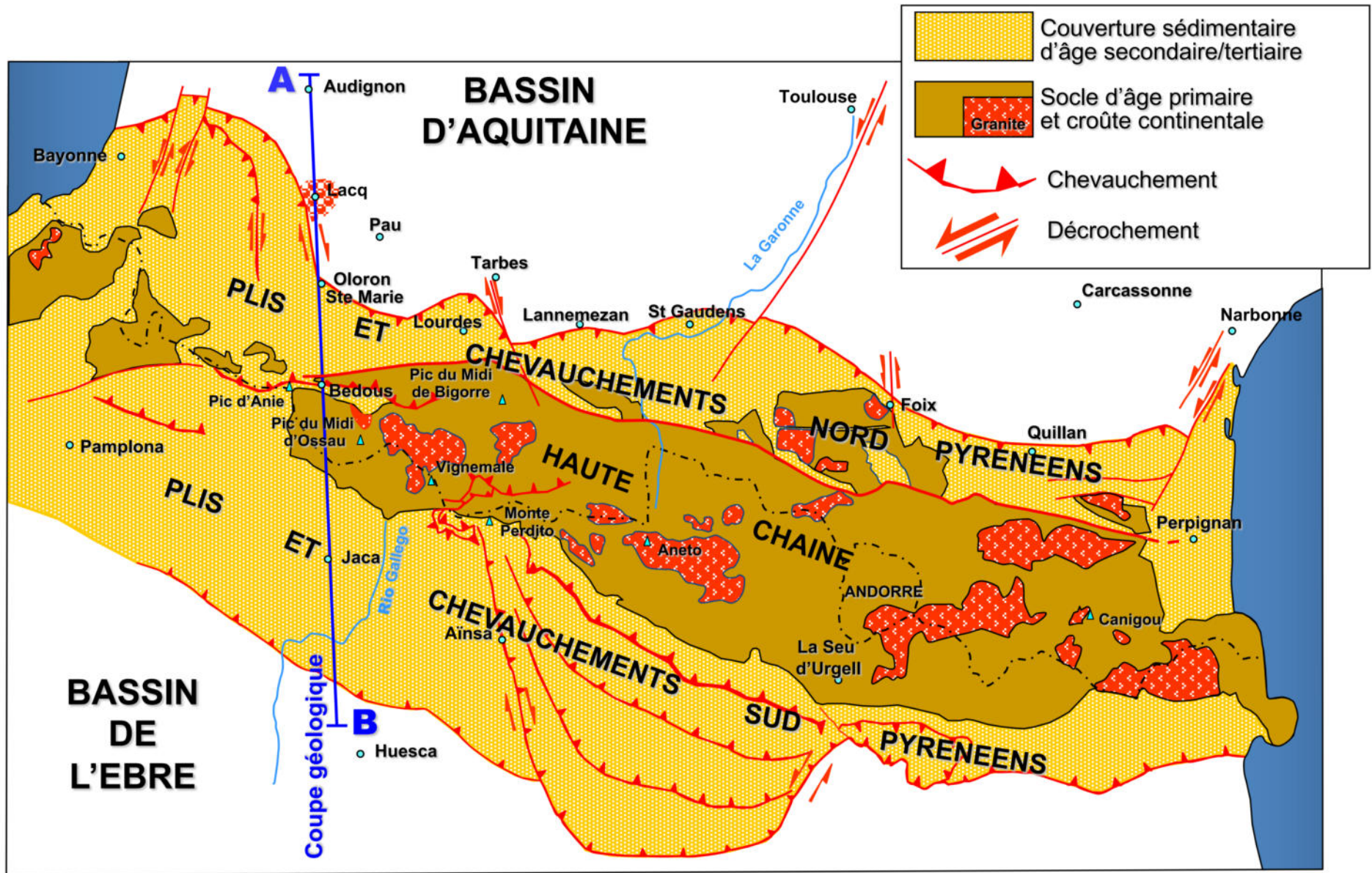


SÉISMICITÉ DANS LES PYRÉNÉES de 1989 à 2008

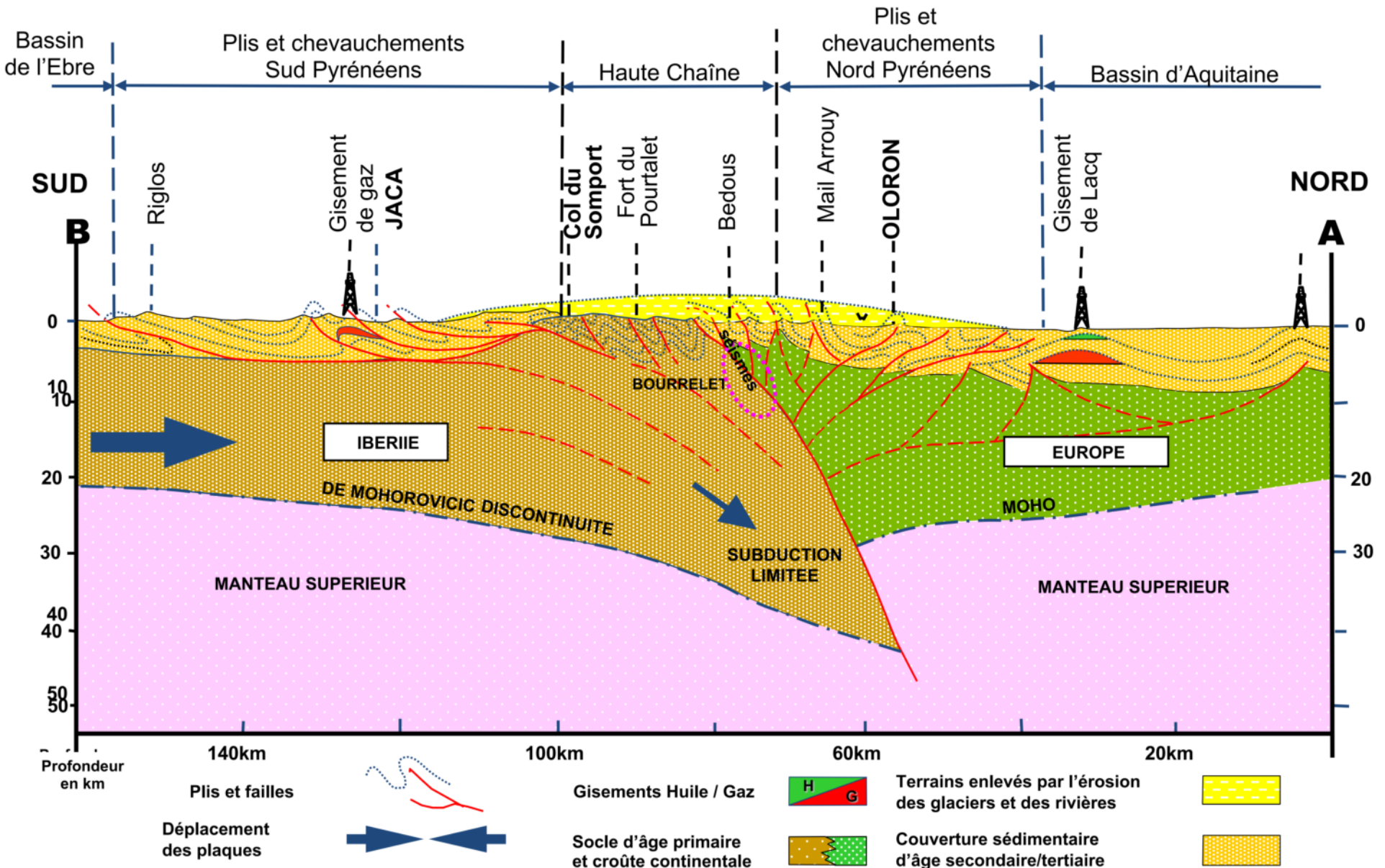
SUR LEQUEL ON TROUVE AUSSI D'ANCIENS VOLCANS !



COMMENT LES PYRÉNÉES SE SONT-ELLES FORMÉES ?



COMMENT LES PYRÉNÉES SE SONT-ELLES FORMÉES ?



LES PYRÉNÉES, UNE ÉPOPÉE EN PLUSIEURS ACTES...

Prologue – Comment les montagnes se forment-elles ?

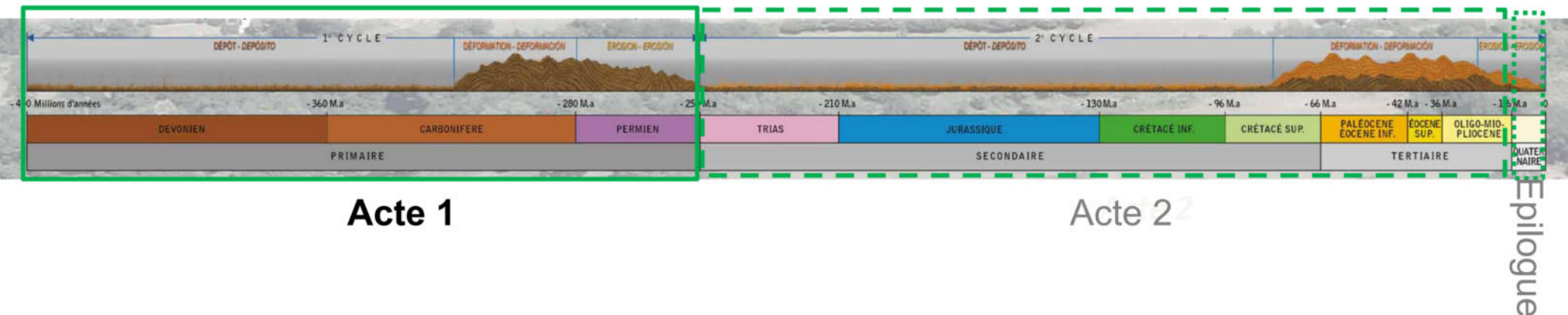
Acte 1 – Les Pyrénées ancestrales : une montagne disparue

Acte 2 – Les Pyrénées actuelles: une montagne active

Scène 1 – Sédimentation (dépôt) puis déformation (extension)

Scène 2 – Déformation (compression) puis érosion

Epilogue – Le basculement du climat : le relief actuel des Pyrénées



Acte 1

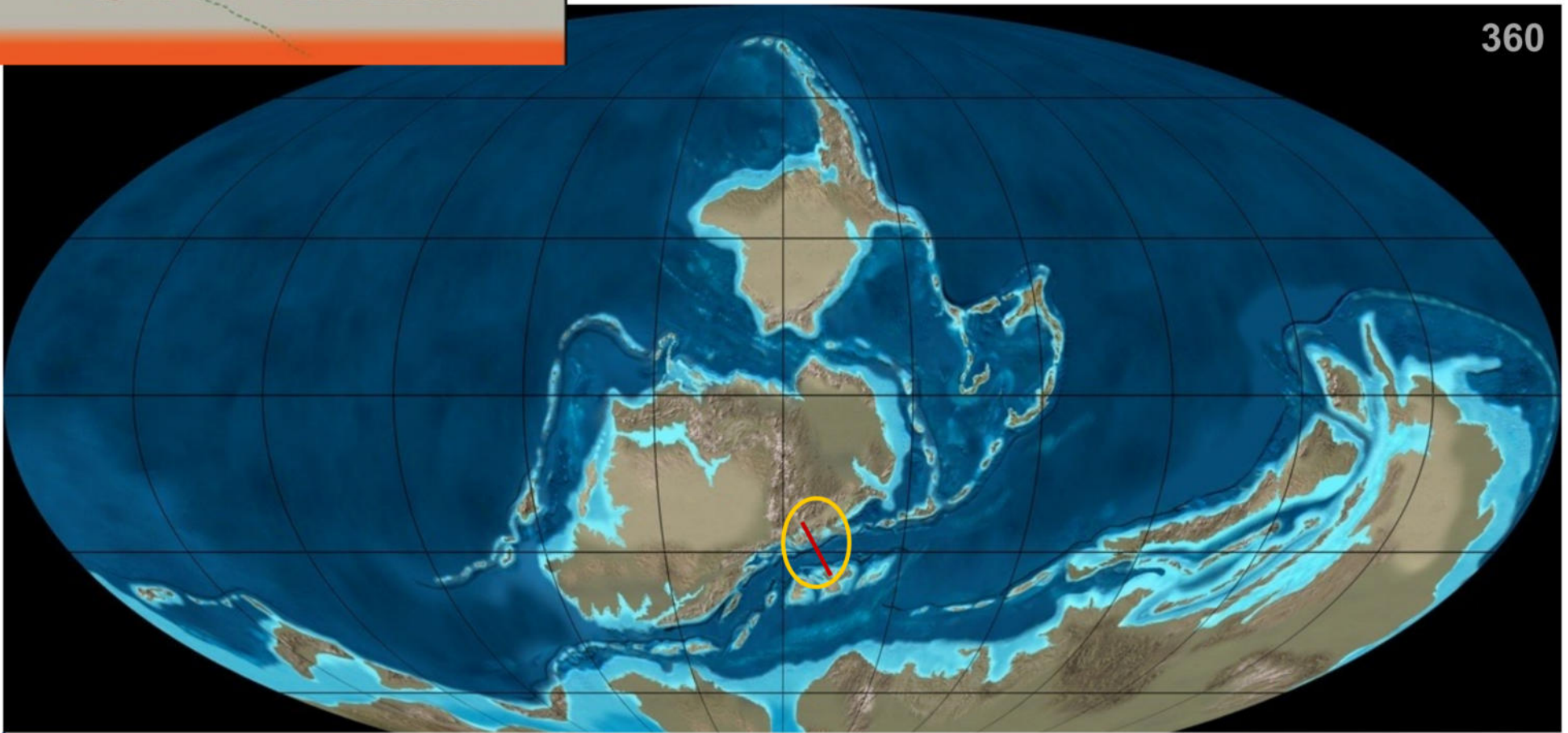
Acte 2

Epilogue

ACTE 1 : LES PYRÉNÉES ANCESTRALES, UNE MONTAGNE DISPARUE

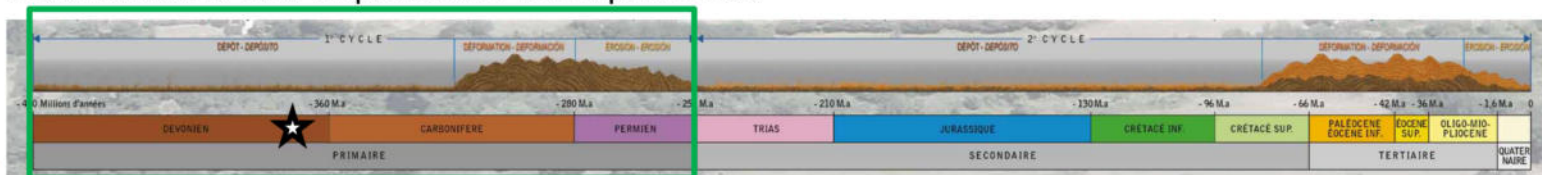
sédimentation

360



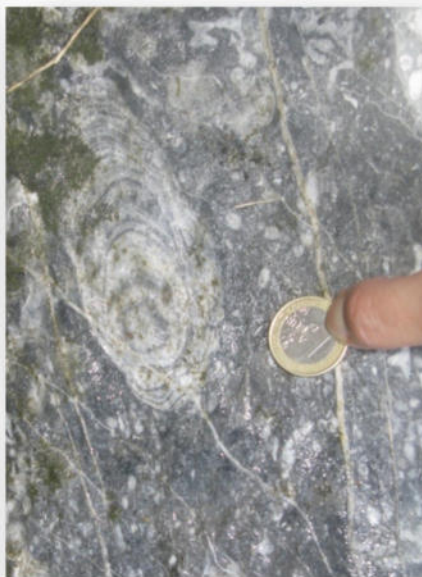
- 410/ - 360 Ma PRIMAIRE – Dévonien

► des récifs dans une mer tropicale de l'hémisphère sud

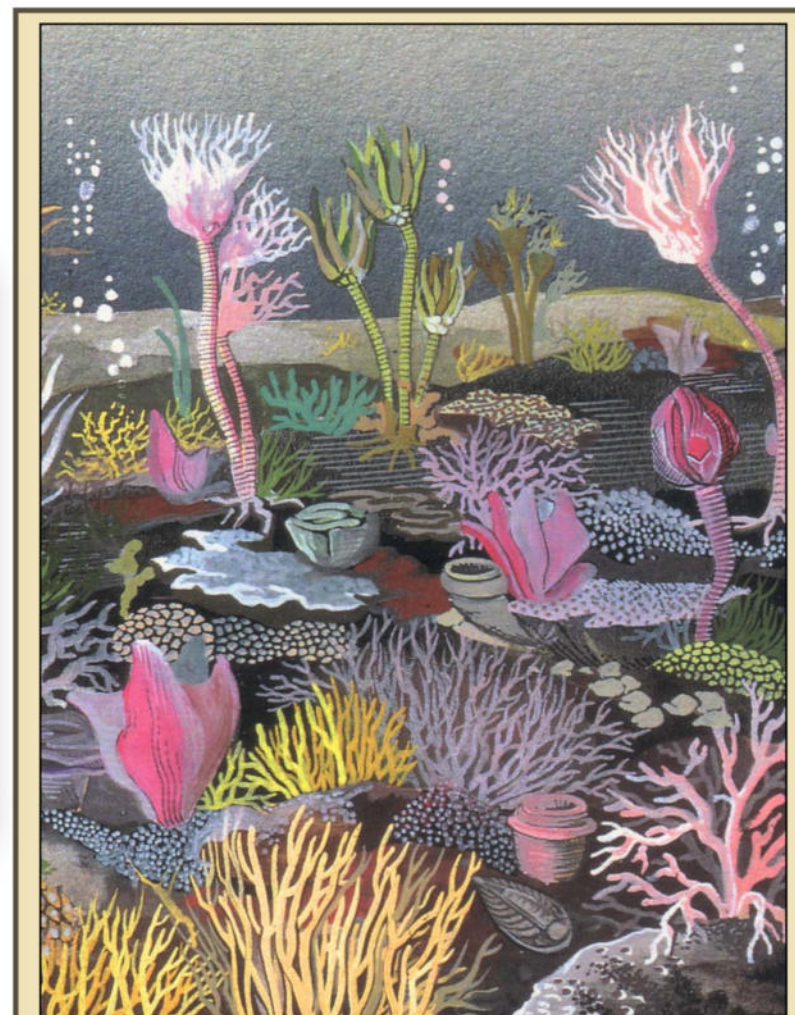


ACTE 1 : LES PYRÉNÉES ANCESTRALES, UNE MONTAGNE DISPARUE

De - 410 à - 360 M.a. PRIMAIRE – *Dévonien*



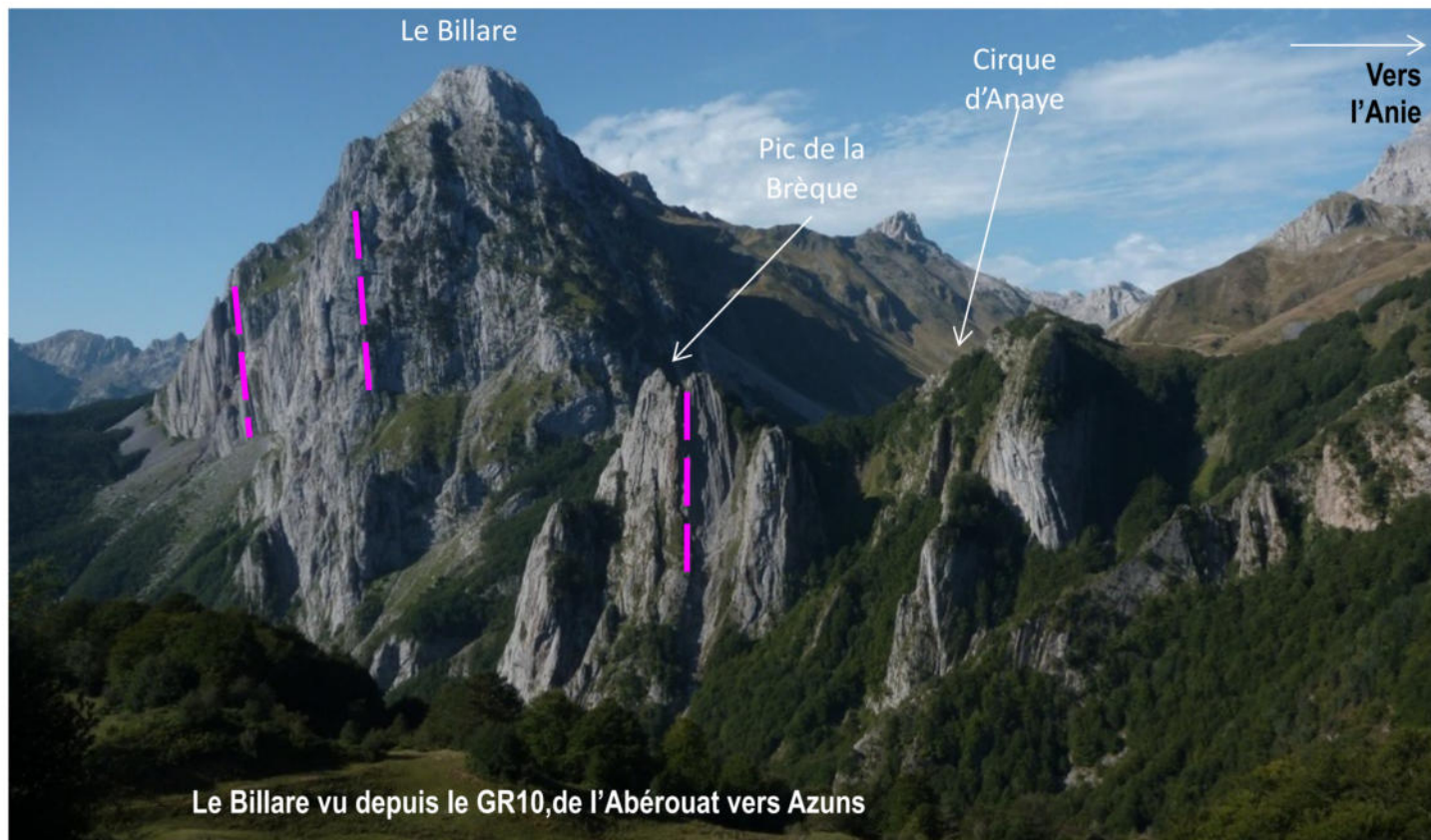
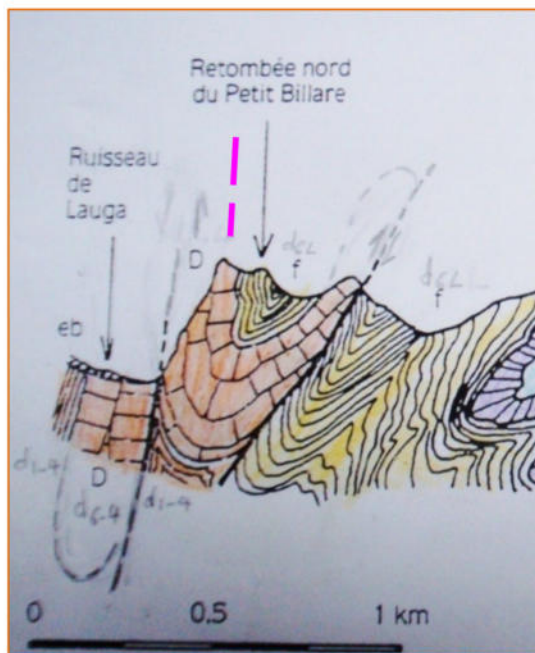
- ▶ Calcaires et fossiles bien visibles au Peyreget et au Billare



Reconstitution du paléo-environnement:
Milieu marin, de plate forme; climat chaud, tropical

ACTE 1 : LES PYRÉNÉES ANCESTRALES, UNE MONTAGNE DISPARUE

- 360 M.a. PRIMAIRE – Dévonien



- Falaises et sommets en calcaire du Dévonien: Billare, Peyreget
Excursion GéolVal – Vallon d'Anaye septembre 2012

- 360 M.a. PRIMAIRE – *Dévonien*



► Falaises et sommets
en calcaire du Dévonien: Billare, et canyon d'Anaye
Excursion GéolVal – Vallon d'Anaye septembre 2012

- 360 M.a. PRIMAIRE – *Dévonien*

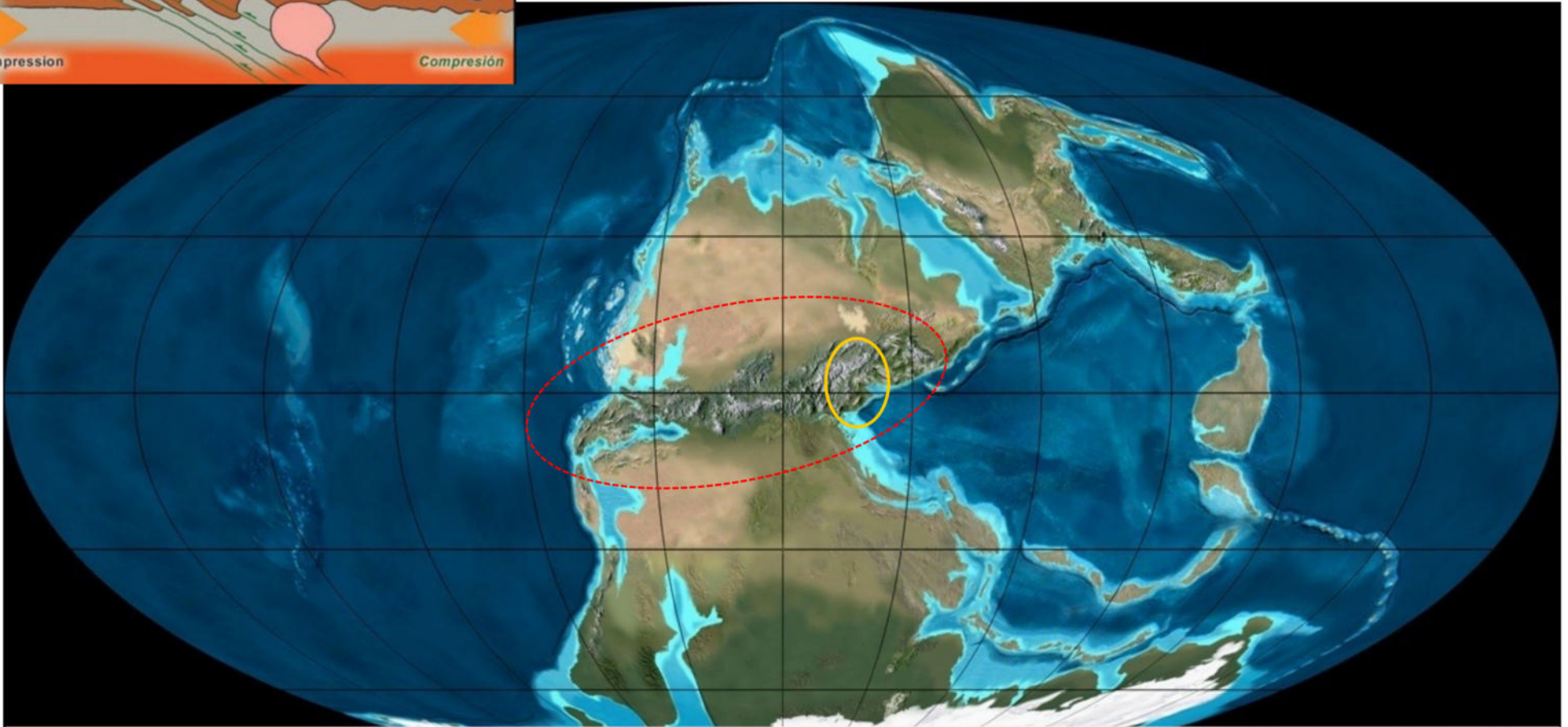
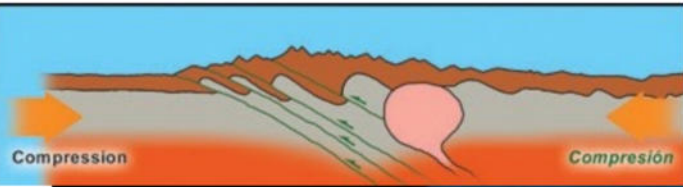


► Falaises et sommets
en calcaire du Dévonien
Excursion GéolVal – OT Bedous Aout 2014



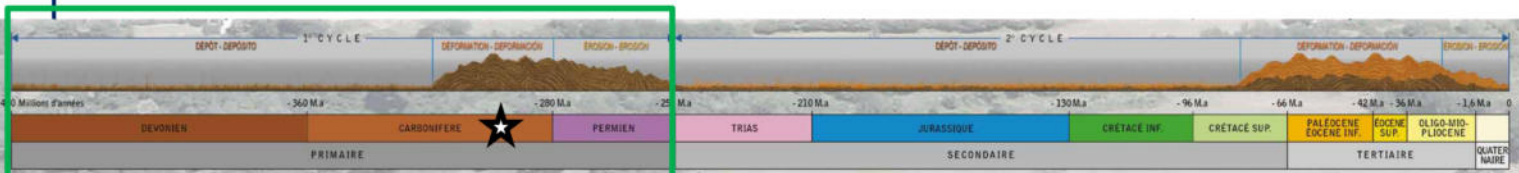
ACTE 1 : LES PYRÉNÉES ANCESTRALES, UNE MONTAGNE DISPARUE

déformation



- 360/-290 Ma PRIMAIRE – Carbonifère

- ▶ collision, et formation d'un « méga-continent » : la **PANGÉE**
- ▶ une chaîne de montagnes d'échelle mondiale: la chaîne hercynienne



ACTE 1 : LES PYRÉNÉES ANCESTRALES, UNE MONTAGNE DISPARUE

De - 360 à - 300 Ma **PRIMAIRE** – *Carbonifère*



Céphalopode - Goniatite



- ▶ des fossiles de mollusques et de fougères

Excursion GéolVal avril 2015- Fort du Portalet, Urds

ACTE 1 : LES PYRÉNÉES ANCESTRALES, UNE MONTAGNE DISPARUE

De - 360 à - 300 Ma **PRIMAIRE** – *Carbonifère*



- ▶ des plis dans les calcaires du Dévonien et du Carbonifère fort de Portalet, *excursion GéolVal 10 avril 2010* et plis du Moustardé

ACTE 1 : LES PYRÉNÉES ANCESTRALES, UNE MONTAGNE DISPARUE

De - 360 à - 300 Ma **PRIMAIRE** – *Carbonifère*



- ▶ des roches magmatiques :
 - le Vignemale, un sommet en granite
 - le granite des Eaux-Chaudes (Flanc Est de la vallée du Soussouéou) daté à -301,2 +/- 8,7 millions d'années

ACTE 1 : LES PYRÉNÉES ANCESTRALES, UNE MONTAGNE DISPARUE

De - 360 à - 300 Ma **PRIMAIRE** – *Carbonifère*



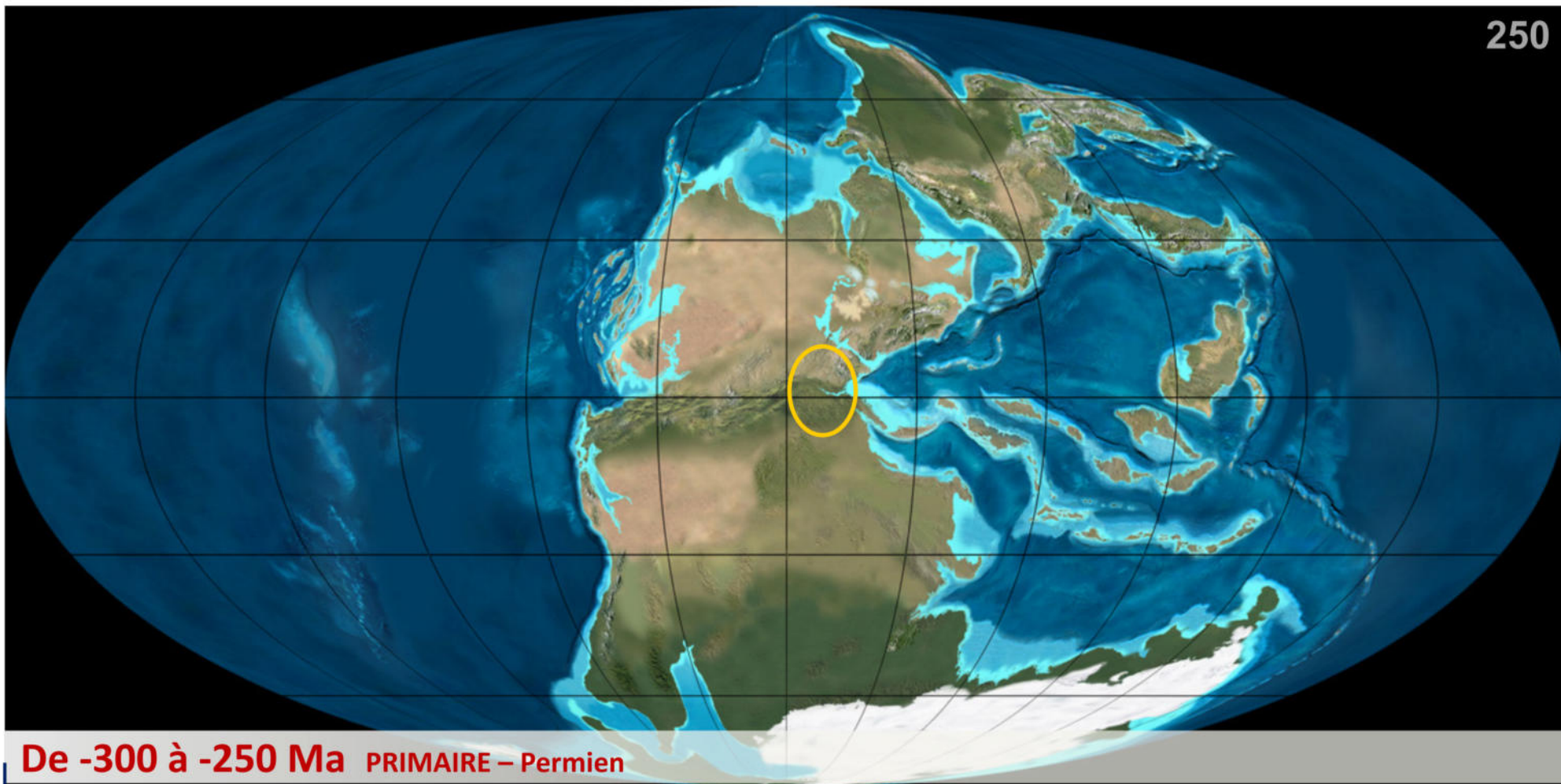
- ▶ des roches magmatiques : le granite de Cauteret
les calcaires du Dévonien au contact du granite

Excursion GéolVal sept 2014 - ARTOUSTE



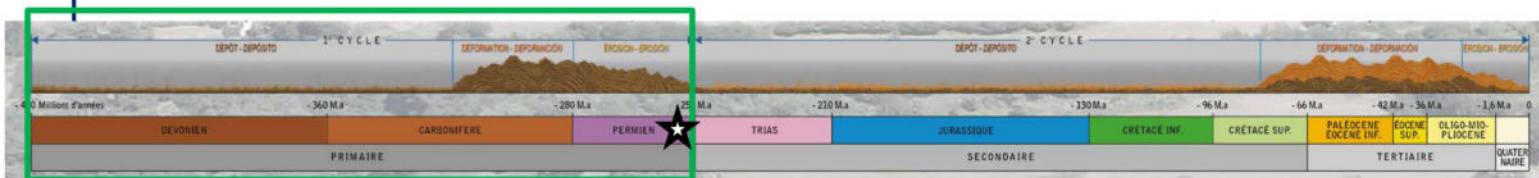
érosion

250



De -300 à -250 Ma PRIMAIRE – Permien

- ▶ un continent désertique, des bassins sédimentaires,
- ▶ des volcans actifs; Pôle Sud : la calotte glaciaire persiste



ACTE 1 : LES PYRÉNÉES ANCESTRALES, UNE MONTAGNE DISPARUE

De -300 à -250 Ma **PRIMAIRE** – *Permien*



- ▶ Roches rouges: sous climat aride, érosion de la chaîne primaire

*Excursions GéolVal 2012 – Vers le Visaurin et Ossau
2014 Le Permien vers le col de Couerq*



ACTE 1 : LES PYRÉNÉES ANCESTRALES, UNE MONTAGNE DISPARUE

De -300 à -250 Ma **PRIMAIRE – Permien**



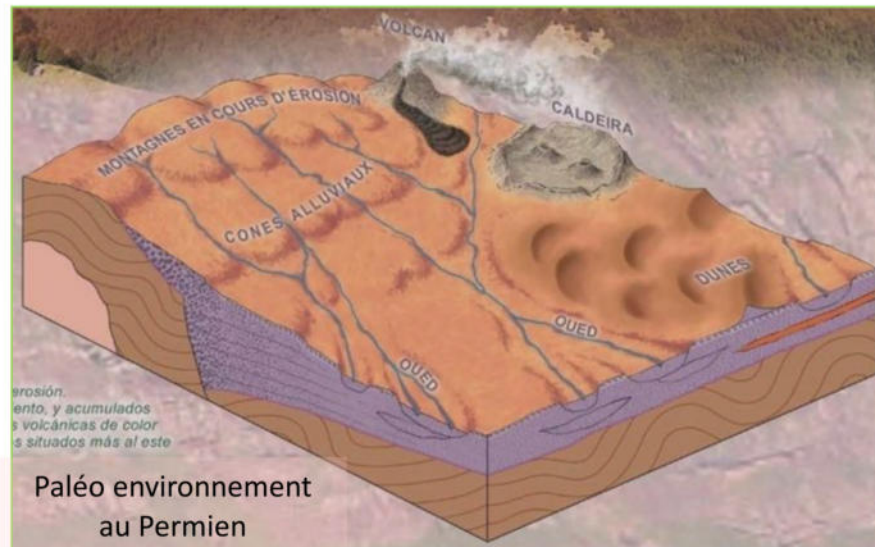
Vallée d'Aspe; Crête de Couecq



Conglomérat à blocs arrondis, de natures variées, triés, jointifs **dépôts de torrent**



Argiles **dépôts de plaine d'inondation**



Paléo environnement au Permien



Argiles puis conglomérats

- ▶ Roches rouges: sous climat aride, érosion de la chaîne hercynienne
*Excursions GéolVal 2012 – Vers le Visaurin
2014 - Le Permien vers le col de Couerq*



GéolVal

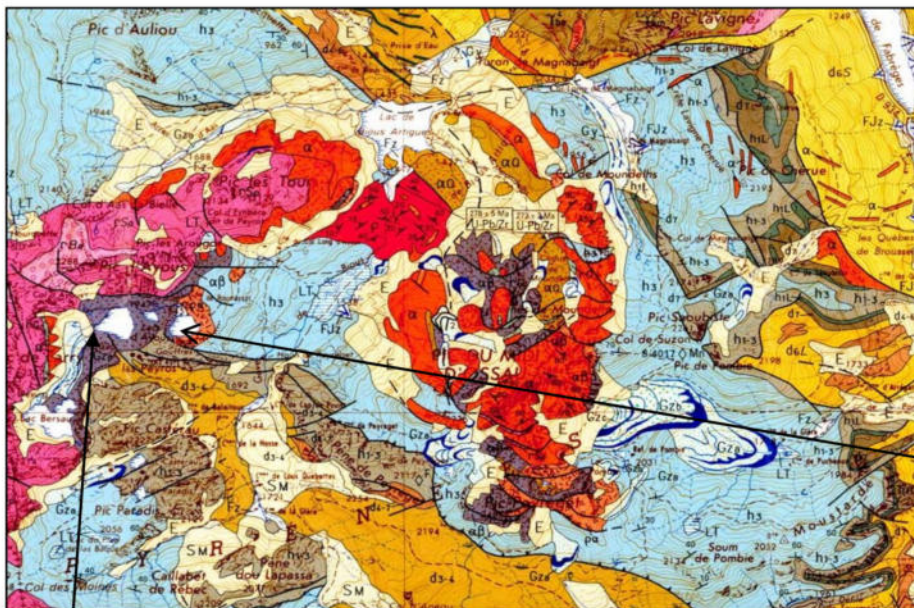
À la découverte de la géologie des Pyrénées...

www.geolval.fr

- ▶ Roches rouges: sous climat aride, érosion de la chaîne primaire, volcanisme explosif associé (OSSAU, ANAYET) *Excursions GéolVal 2012 – Ossau*

ACTE 1 : LES PYRÉNÉES ANCESTRALES, UNE MONTAGNE DISPARUE

De -300 à -250 Ma **PRIMAIRE** – *Permien*



Le débit prismé
des coulées
d'andésite



Le lac Roumassot et la falaise formant sa berge Ouest

LES PYRÉNÉES, UNE ÉPOPÉE EN PLUSIEURS ACTES...

Prologue – Comment les montagnes se forment-elles ?

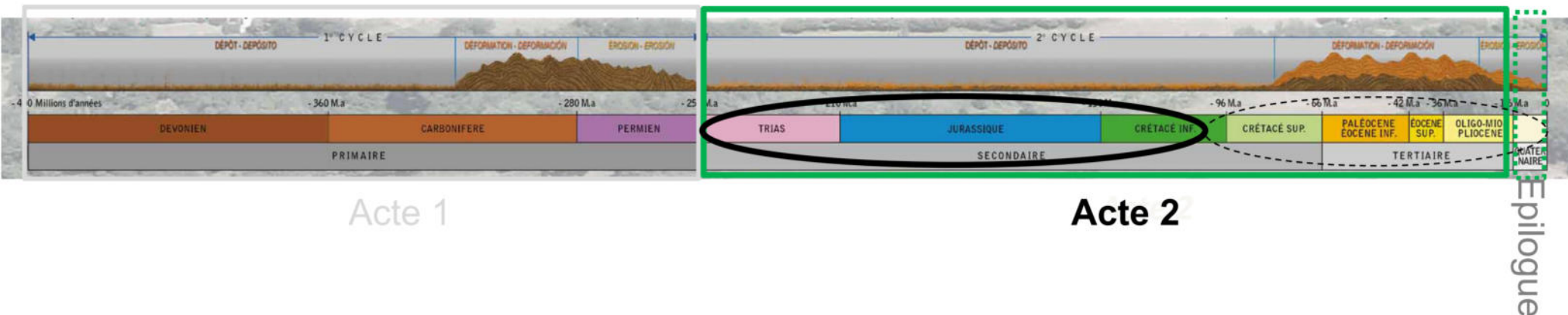
Acte 1 – Les Pyrénées ancestrales : une montagne disparue

Acte 2 – Les Pyrénées actuelles: une montagne active

Scène 1 – Sédimentation (dépôt) puis déformation (extension)

Scène 2 – Déformation (compression) puis érosion

Epilogue – Le basculement du climat : le relief actuel des Pyrénées



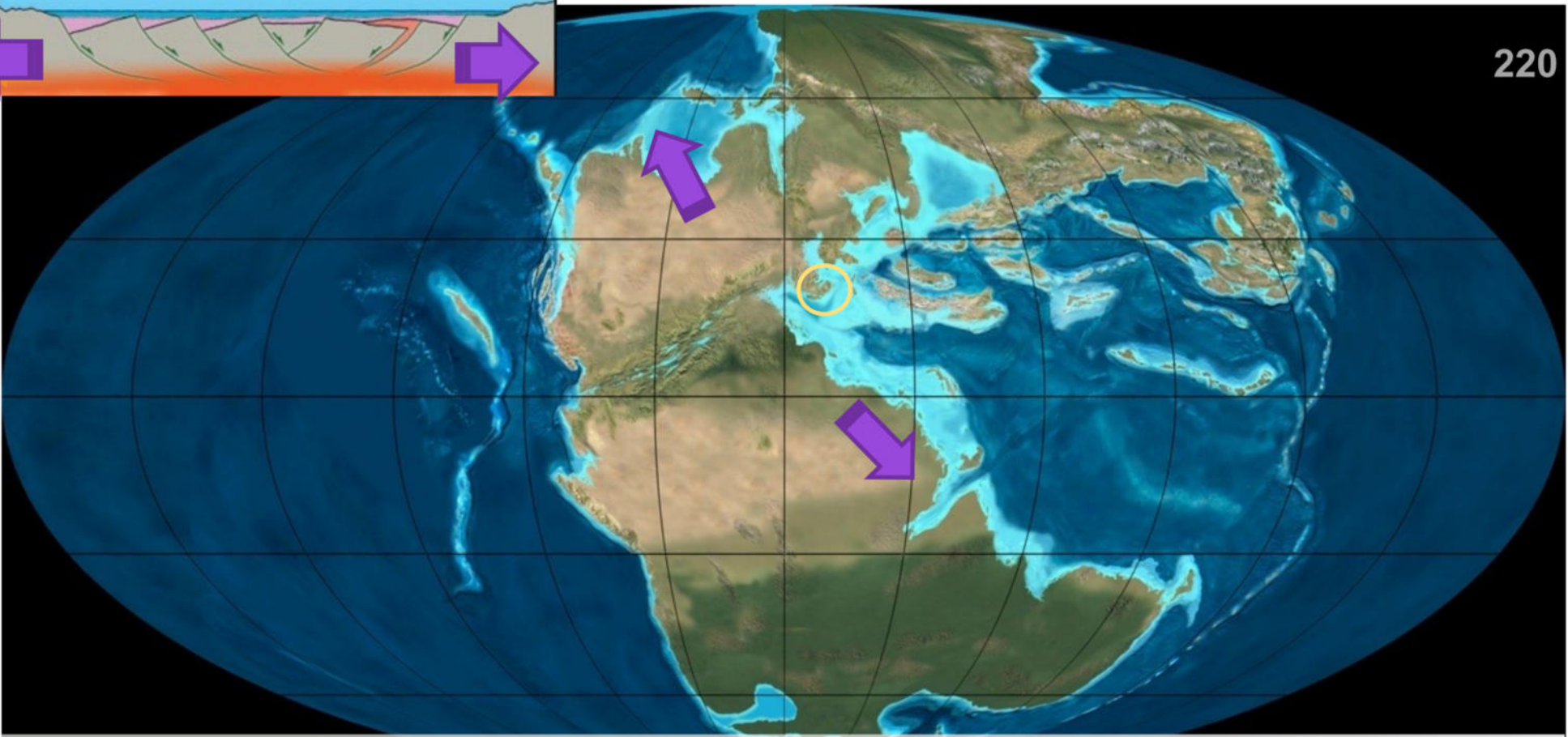
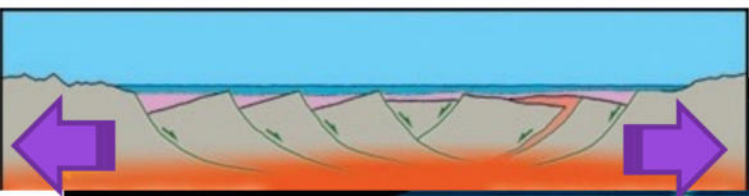
Acte 1

Acte 2

Epilogue

Sédimentation et extension

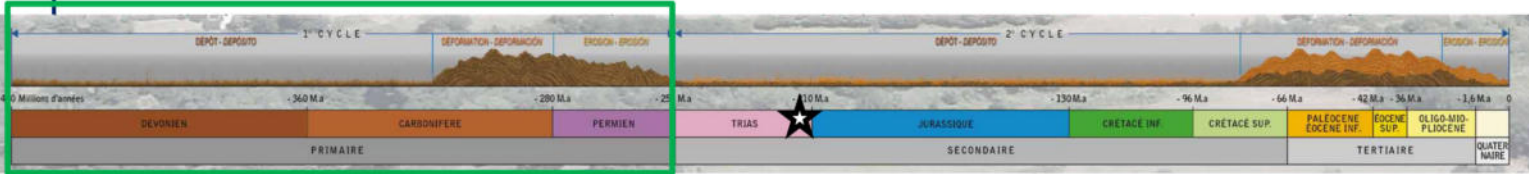
220



De -250 à -200 Ma **SECONDAIRE – Trias**

début de l'ouverture de l'Atlantique

- ▶ Une mer peu profonde envahit la « Pangée » érodée; au fond, dépôts massifs de sel
- ▶ Roches magmatiques au niveau des zones en extension; Pôle Sud : la calotte glaciaire a disparu



ACTE 2 : LES PYRÉNÉES ACTUELLES: UNE MONTAGNE ACTIVE

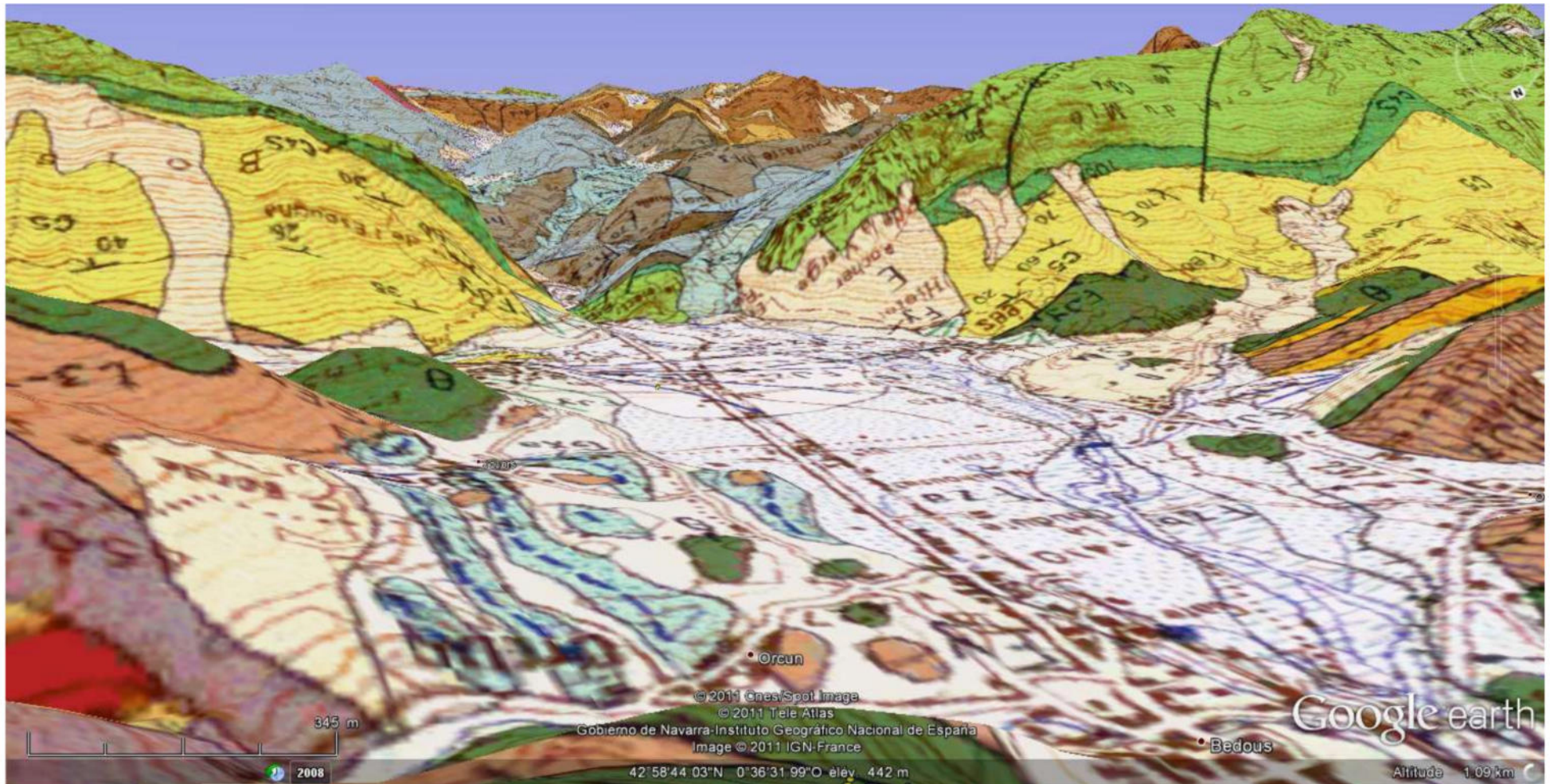
De -250 à -200 Ma SECONDAIRE – Trias



- ▶ Des buttes de roches magmatiques: les OPHITES
Excursions GéolVal 2013 2014: Vallon de Bedous

ACTE 2 : LES PYRÉNÉES ACTUELLES: UNE MONTAGNE ACTIVE

De -250 à -200 Ma SECONDAIRE – Trias



► Des ophites, des calcaires, des argiles, du sel
Excursions GéolVal 2013 2014: Vallon de Bedous

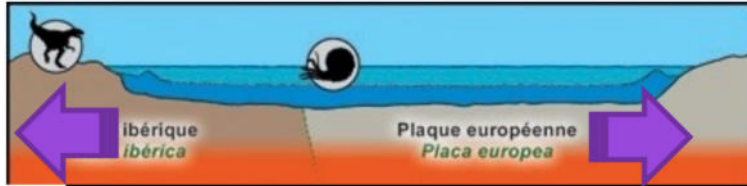
ACTE 2 : LES PYRÉNÉES ACTUELLES: UNE MONTAGNE ACTIVE

De -250 à -200 Ma SECONDAIRE – Trias



- ▶ Des ophites, des calcaires, des argiles, du sel
Excursions GéolVal 2013 2014: Vallon de Bedous

ACTE 2 : LES PYRÉNÉES ACTUELLES: UNE MONTAGNE ACTIVE



Sédimentation et ouverture de l'Atlantique central



-145 Ma SECONDAIRE – Jurassique

poursuite de l'ouverture de l'Atlantique

- ▶ La mer s'approfondit progressivement; des sédiments calcaires se déposent au fond
- ▶ L'Ibérie est en partie émergée

ACTE 2 : LES PYRÉNÉES ACTUELLES: UNE MONTAGNE ACTIVE

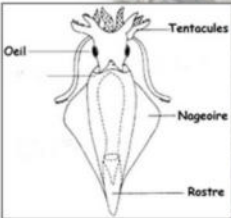
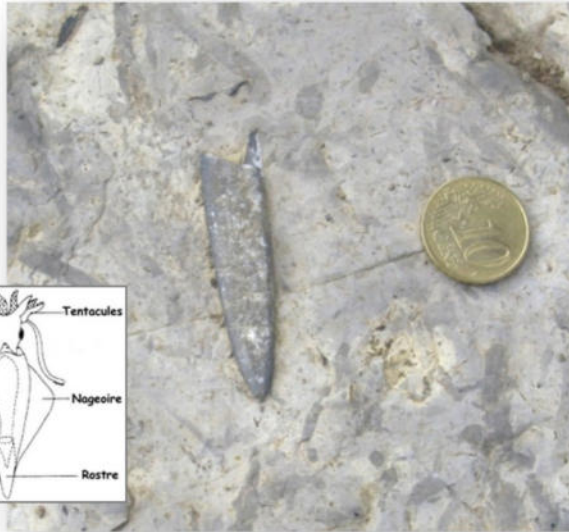
De -200 à -150 Ma SECONDAIRE – Jurassique



Le TRÔNE du ROI vu du col de Launde en automne

ACTE 2 : LES PYRÉNÉES ACTUELLES: UNE MONTAGNE ACTIVE

De -200 à -145 Ma SECONDAIRE – Jurassique



Rostre de Belemnite et Pecten,
Jurassique inf. (Trône du Roi et Belchou)



Dolomies noires,
une des roches réservoir des gisements de gaz



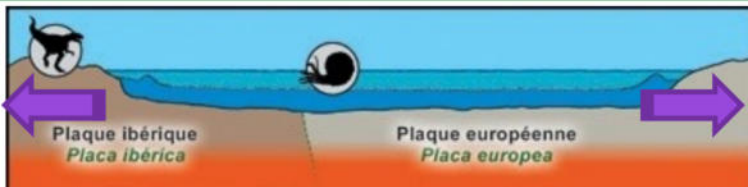
- ▶ des calcaires, des argiles,
des mollusques marins
des dolomies,

*Excursions GéolVal
Pic d'Escurets, Mailh Arrouy,
Pic de Belchou*



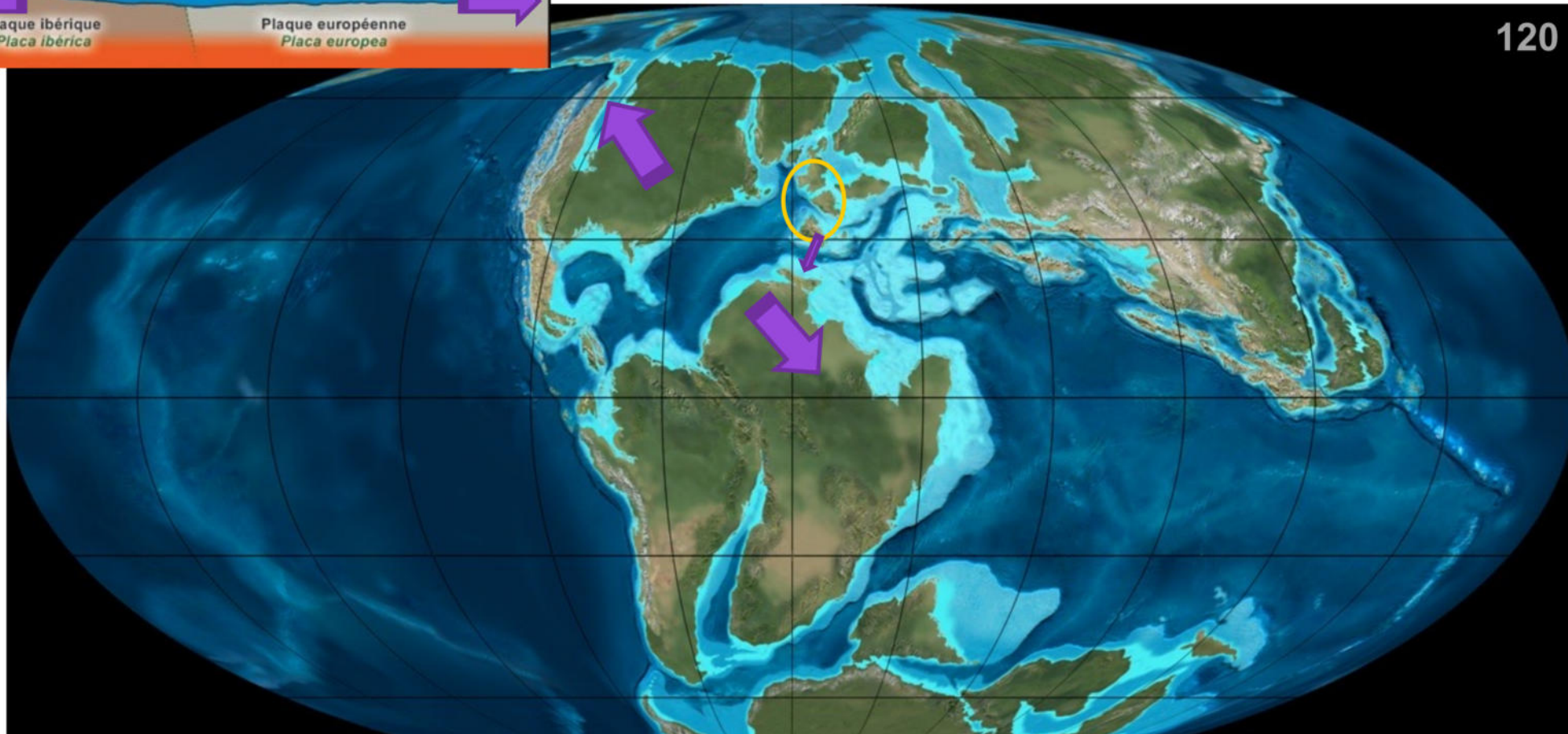
Calcaires avec huitres, Jurassique supérieur
une des roches mère des gisements de gaz

ACTE 2 : LES PYRÉNÉES ACTUELLES: UNE MONTAGNE ACTIVE



Sédimentation et début d'ouverture de l'Atlantique sud

120



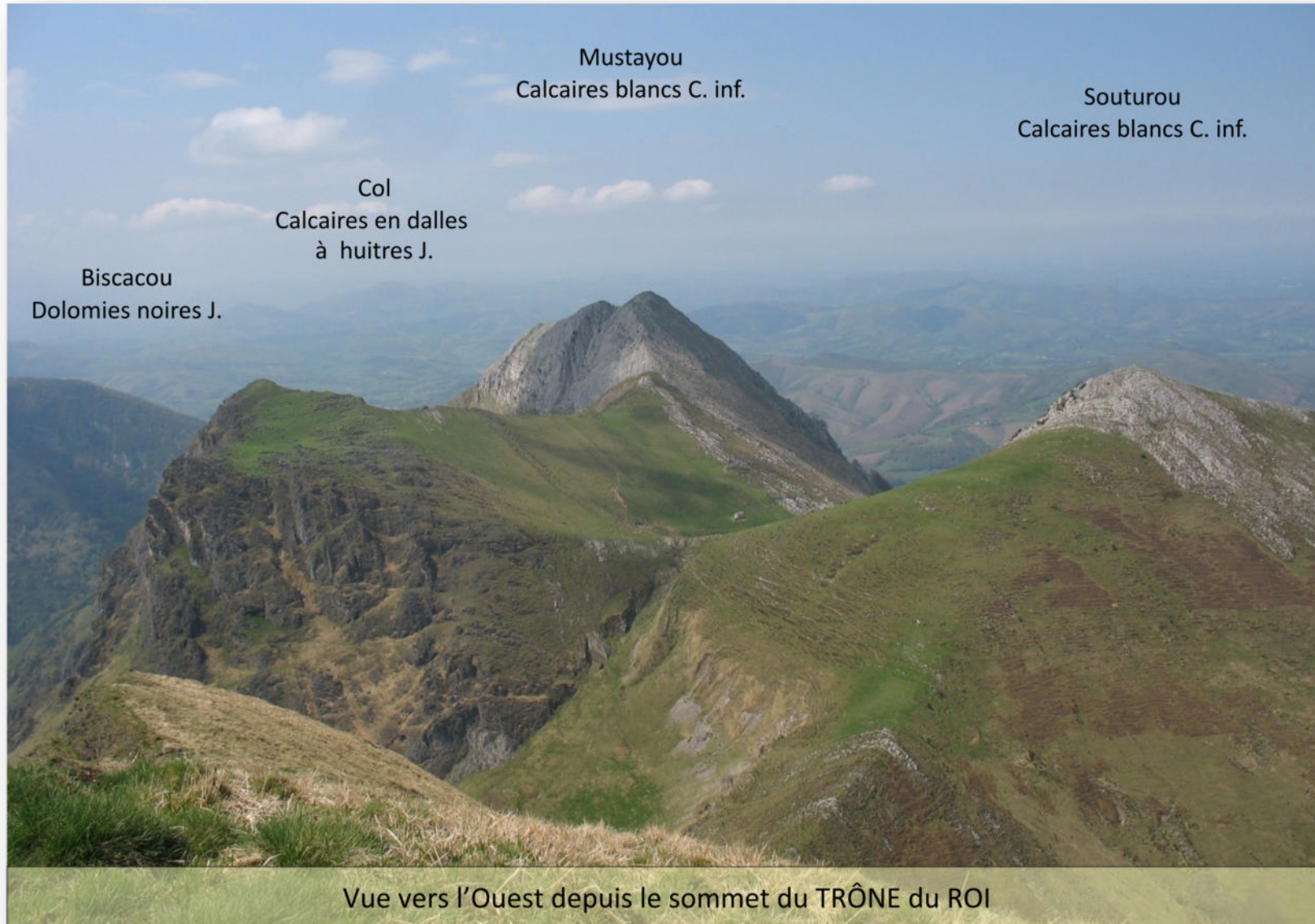
-120 Ma SECONDAIRE – Crétacé

poursuite de l'ouverture de l'Atlantique

- ▶ Au Nord, La mer continue de s'approfondir, plus vite qu'avant; des calcaires et une épaisse série argileuse se déposent au fond
- ▶ Au Sud, l'Ibérie est en partie émergée et peuplée de dinosaures

ACTE 2 : LES PYRÉNÉES ACTUELLES: UNE MONTAGNE ACTIVE

De -145 à -100 Ma SECONDAIRE – Crétacé inf.



ACTE 2 : LES PYRÉNÉES ACTUELLES: UNE MONTAGNE ACTIVE

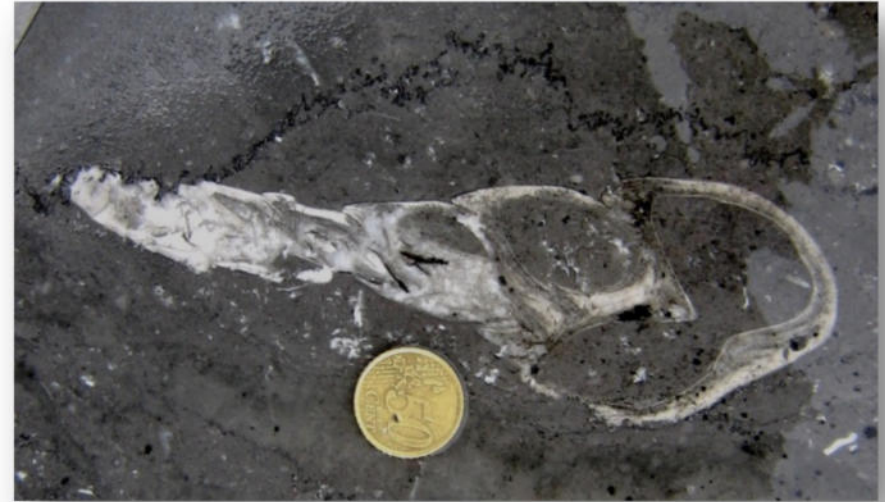
De -145 à -100 Ma SECONDAIRE – Crétacé inf.



Une ammonite dans les calcaires argileux
« de Ste Suzanne », roche couverture

- ▶ des calcaires massifs à huitres (Rudistes)
- des calcaires argileux à Ammonites

*Excursions GéolVal
Pic d'Escurets, Col d'Andorte*



Coquilles de Rudistes dans les calcaires massifs d'Arudy



ACTE 2 : LES PYRÉNÉES ACTUELLES: UNE MONTAGNE ACTIVE

De -145 à -100 Ma SECONDAIRE – Crétacé inf.

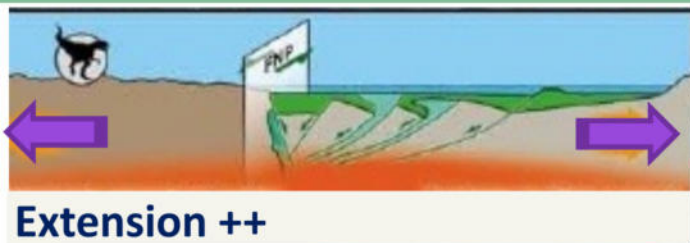


Collines en calcaire argileux à Enciso, en Rioja
le site de Virgen del campo



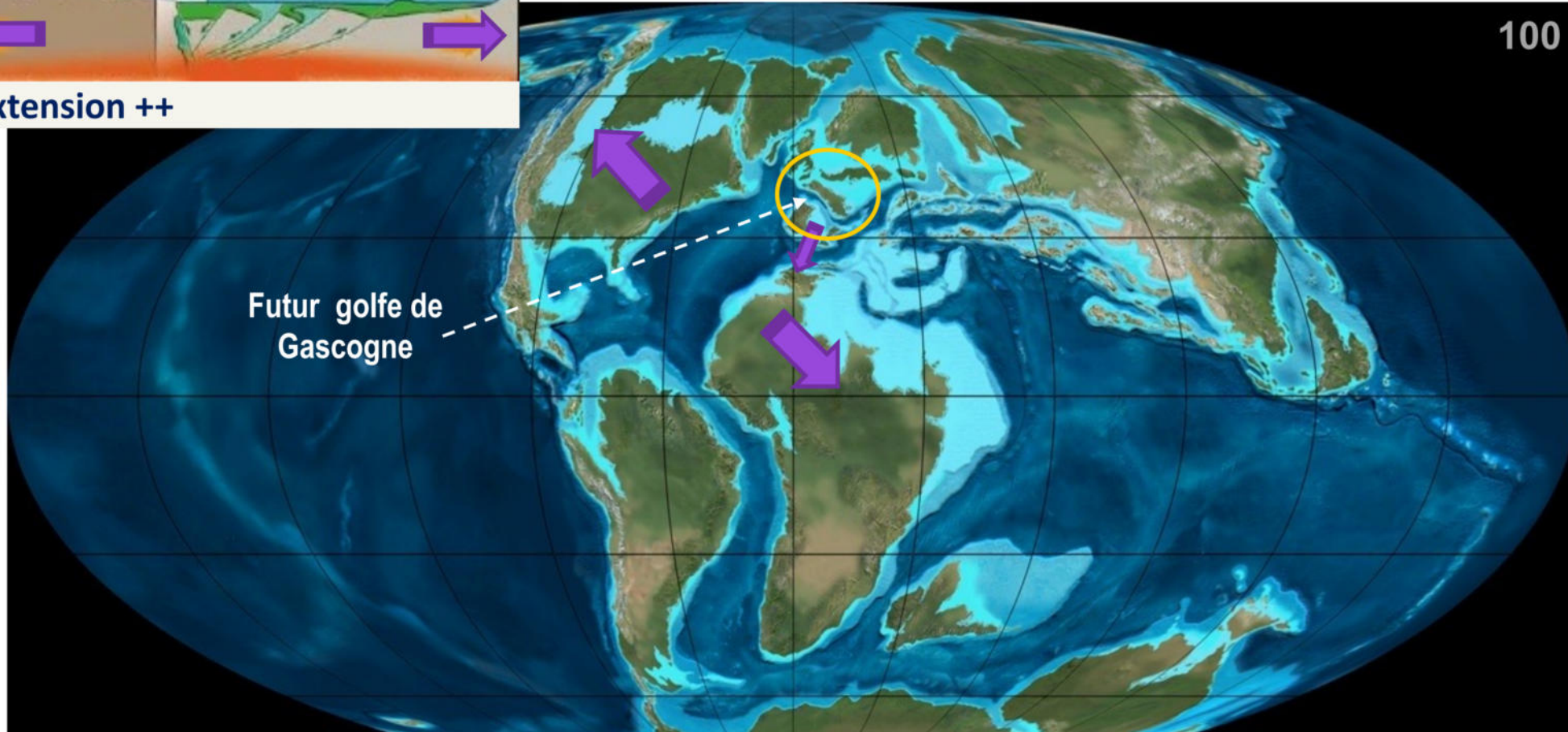
- ▶ Au Sud, un continent en grande partie émergé et des traces de Dinosaures
Excursions GéolVal Rioja 2005, 2015

ACTE 2 : LES PYRÉNÉES ACTUELLES: UNE MONTAGNE ACTIVE



Sédimentation et poursuite de l'ouverture atlantique

100



-100 à -80 Ma SECONDAIRE – Crétacé

- ▶ De très profondes fosses se créent (Basaltes en pillow)
- ▶ Plus de 3 000 m de sédiments argileux s'y accumulent
- ▶ Retour de la mer sur l'Ibérie: calcaires à huitres et fossiles marins de plate forme

ACTE 2 : LES PYRÉNÉES ACTUELLES: UNE MONTAGNE ACTIVE

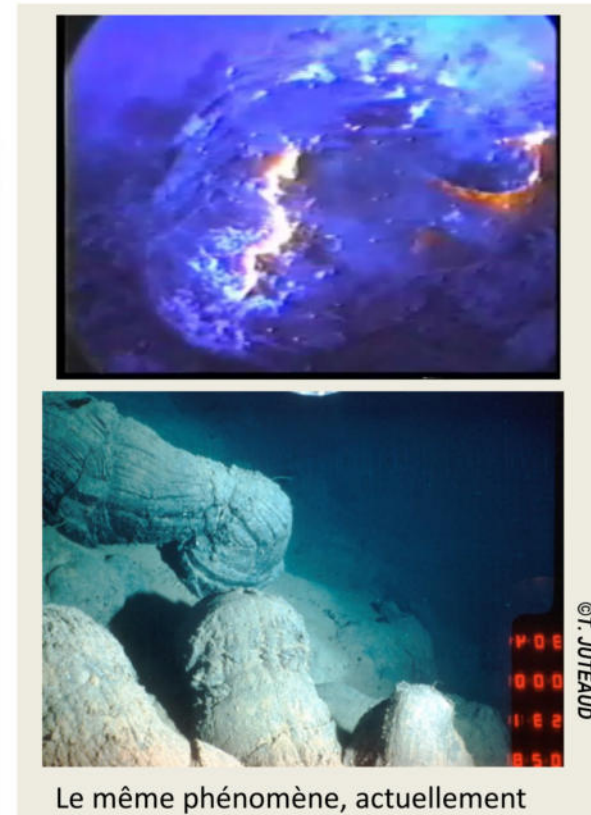
De -110 à -100 Ma SECONDAIRE – Crétacé moyen (albien)



Roches argileuses noires,
montée ouest vers le col de Marie Blanque

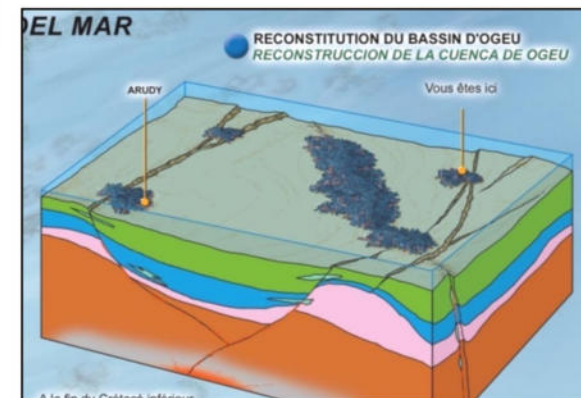


Les basaltes en coussin de Courrège
(Herrère)



Le même phénomène, actuellement

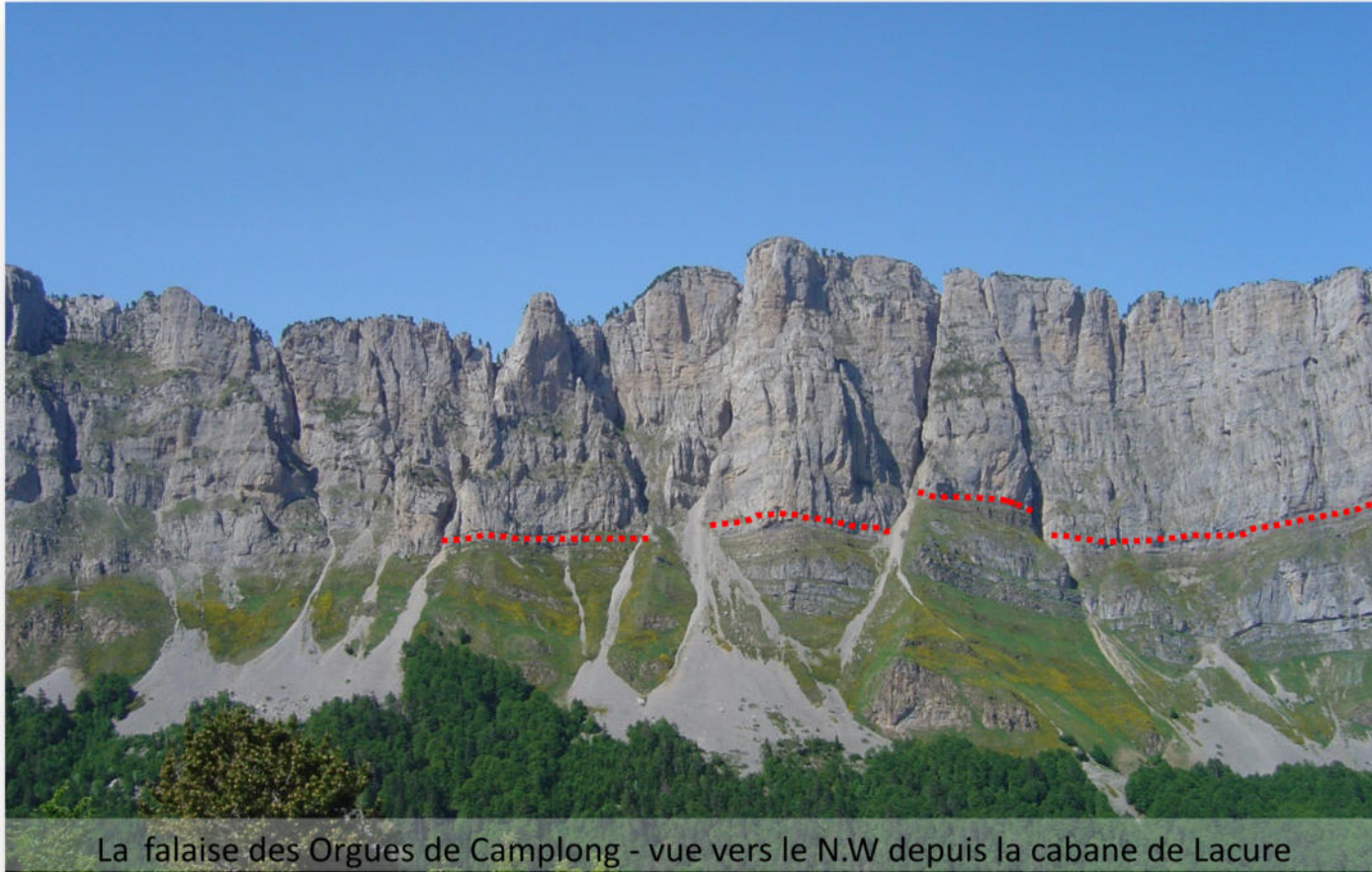
- ▶ Au Nord, une épaisseur considérable d'argiles riches en matière organique,
Des roches magmatiques: basalte sous marin, gabbros
Excursions GéolVal Pic d'Escurets, col d'Et



© T. JUTEAUD

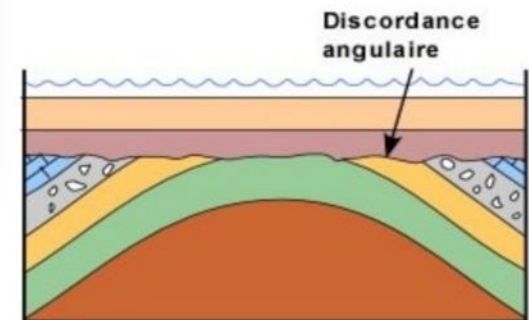
ACTE 2 : LES PYRÉNÉES ACTUELLES: UNE MONTAGNE ACTIVE

De -100 Ma à -65 Ma SECONDAIRE – Crétacé sup.



calcaires
du Crétacé supérieur
- 100 à -80 Ma

les formations
du Primaire plissées
-380 Ma



© université de Laval, Québec

- ▶ Au Sud, des calcaires massifs à fossiles marins (calcaires des canyons)
en discordance sur les Pyrénées ancestrales érodées

LES PYRÉNÉES, UNE ÉPOPÉE EN PLUSIEURS ACTES...

Prologue – Comment les montagnes se forment-elles ?

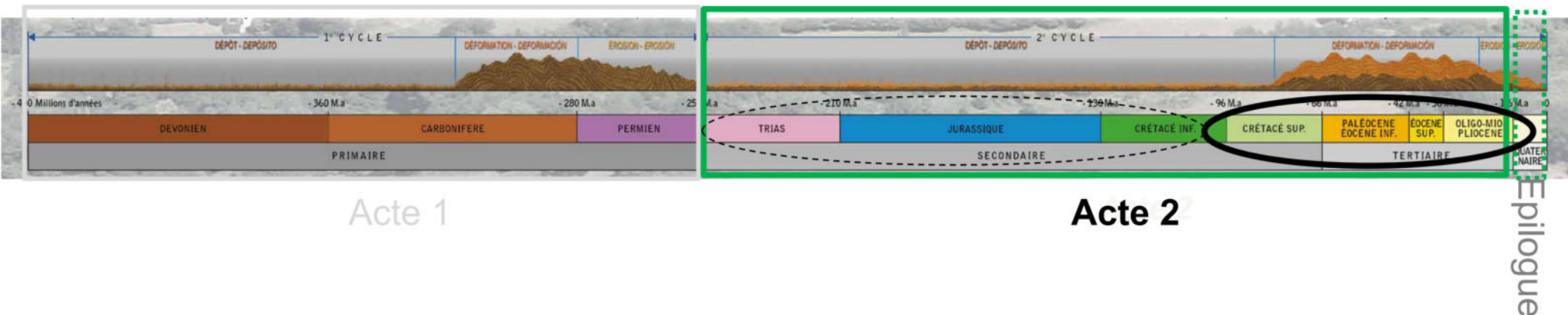
Acte 1 – Les Pyrénées ancestrales : une montagne disparue

Acte 2 – Les Pyrénées actuelles: une montagne active

Scène 1 – Sédimentation (dépôt) puis déformation (extension)

Scène 2 – Déformation (compression) puis érosion

Epilogue – Le basculement du climat : le relief actuel des Pyrénées



Acte 1

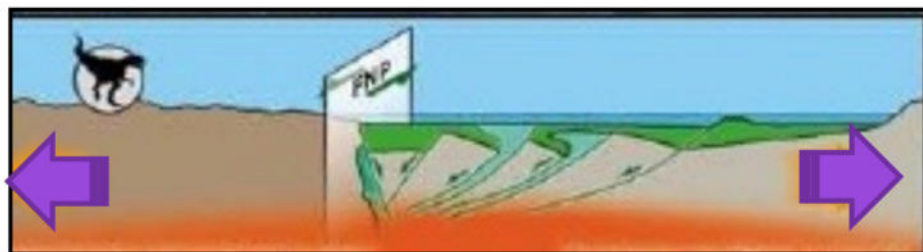
Acte 2

Epilogue

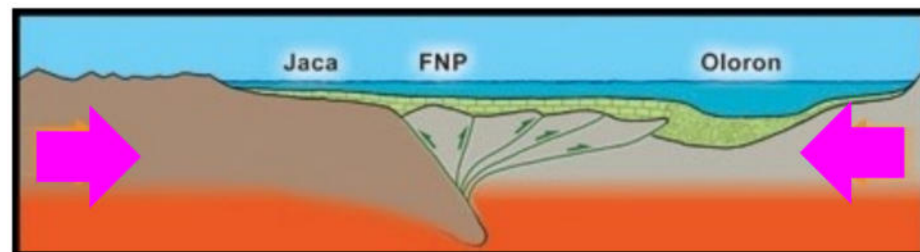
ACTE 2 : LES PYRÉNÉES ACTUELLES: UNE MONTAGNE ACTIVE

Il y a environ 80 millions d'années, la dynamique des plaques change. L'Ibérie, jusque là éloignée de l'Europe, amorce un mouvement vers le nord, vient la percuter puis s'enfoncer sous cette dernière. C'est la formation de la chaîne des Pyrénées qui peu à peu s'élève dans le paysage.

Scène 1 – SÉDIMENTATION et EXTENSION

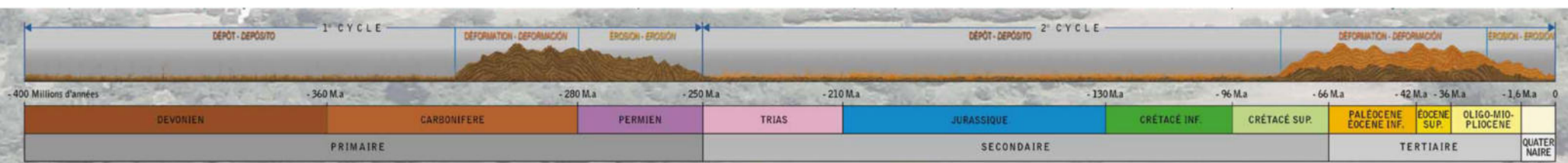


Scène 2 – COMPRESSION puis ÉROSION



de -250 à -80 Ma:
Extension

À partir de -80 Ma:
Compression

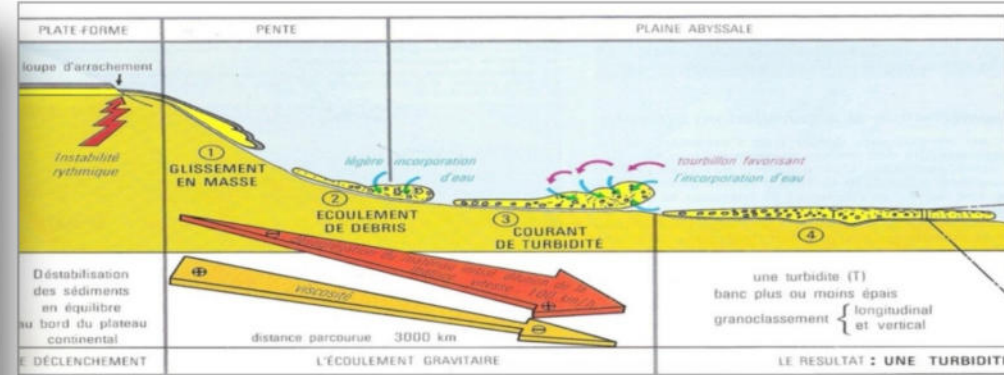


Acte 1

Acte 2

ACTE 2 : LES PYRÉNÉES ACTUELLES: UNE MONTAGNE ACTIVE

De -80 Ma à -65 Ma SECONDAIRE – Crétacé sup.

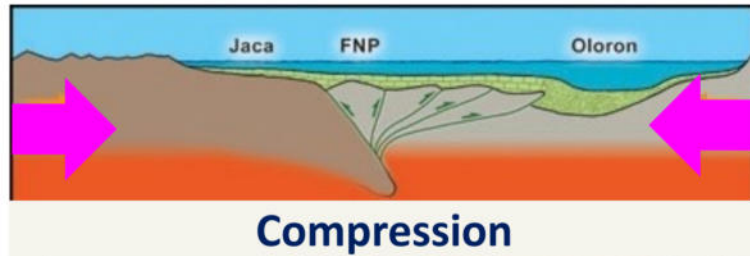


► Les mêmes phénomènes, et les mêmes objets actuellement



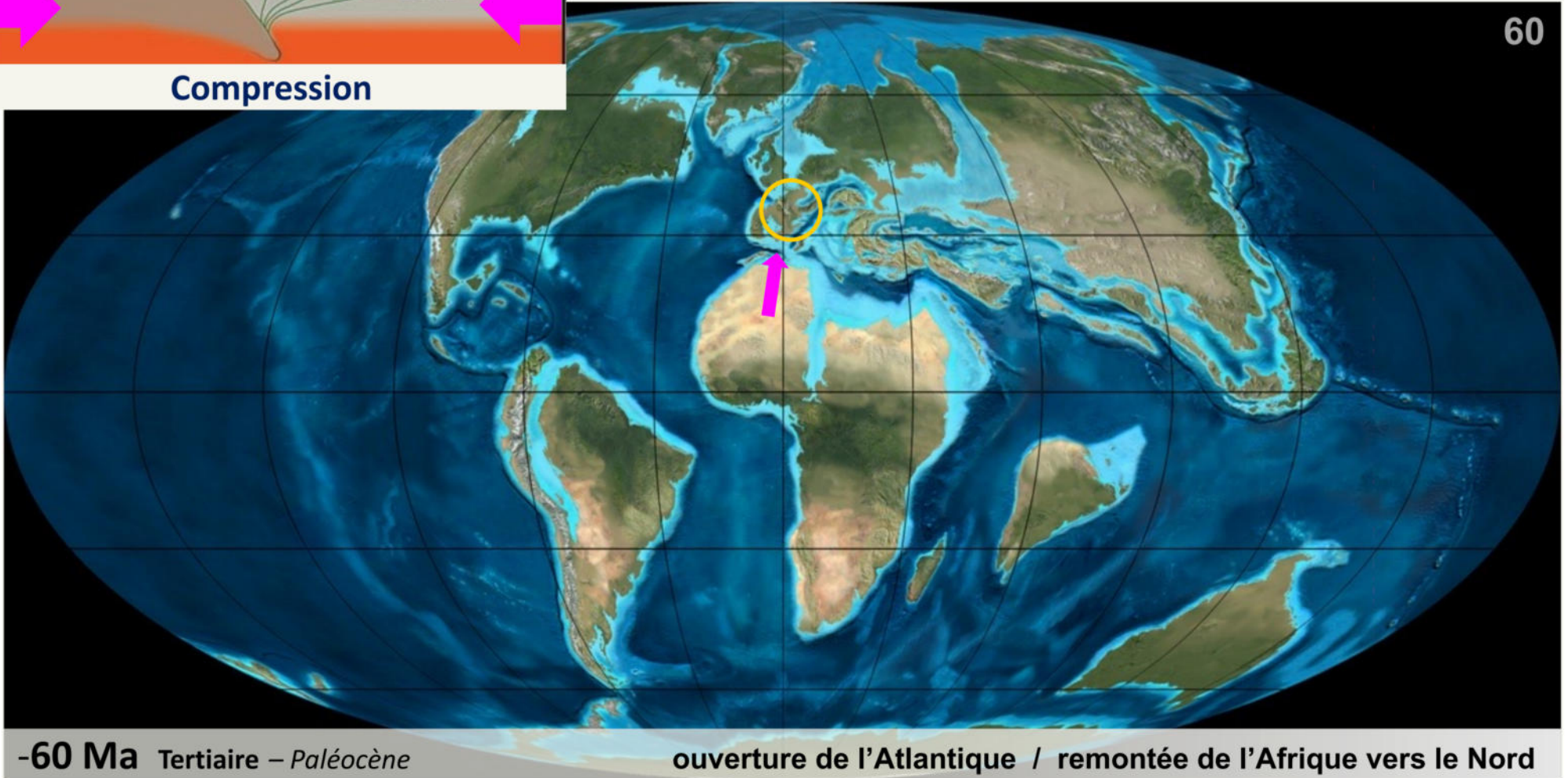
► Au Nord, des **turbidites**, résultat d'avalanches sous marines = Premiers indices de compression:

ACTE 2 : LES PYRÉNÉES ACTUELLES: UNE MONTAGNE ACTIVE



L'ouverture de l'Atlantique sud provoque la remontée de l'Afrique vers le Nord et donc de l'Ibérie vers l'Europe !

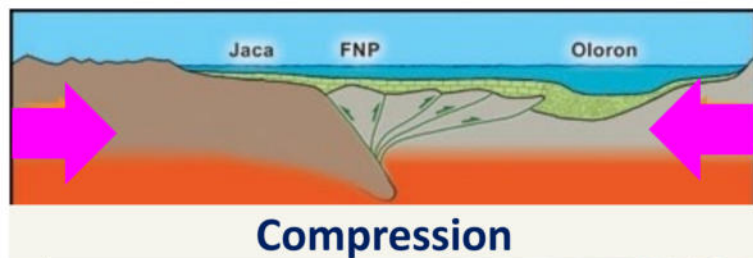
60



-60 Ma Tertiaire – Paléocène

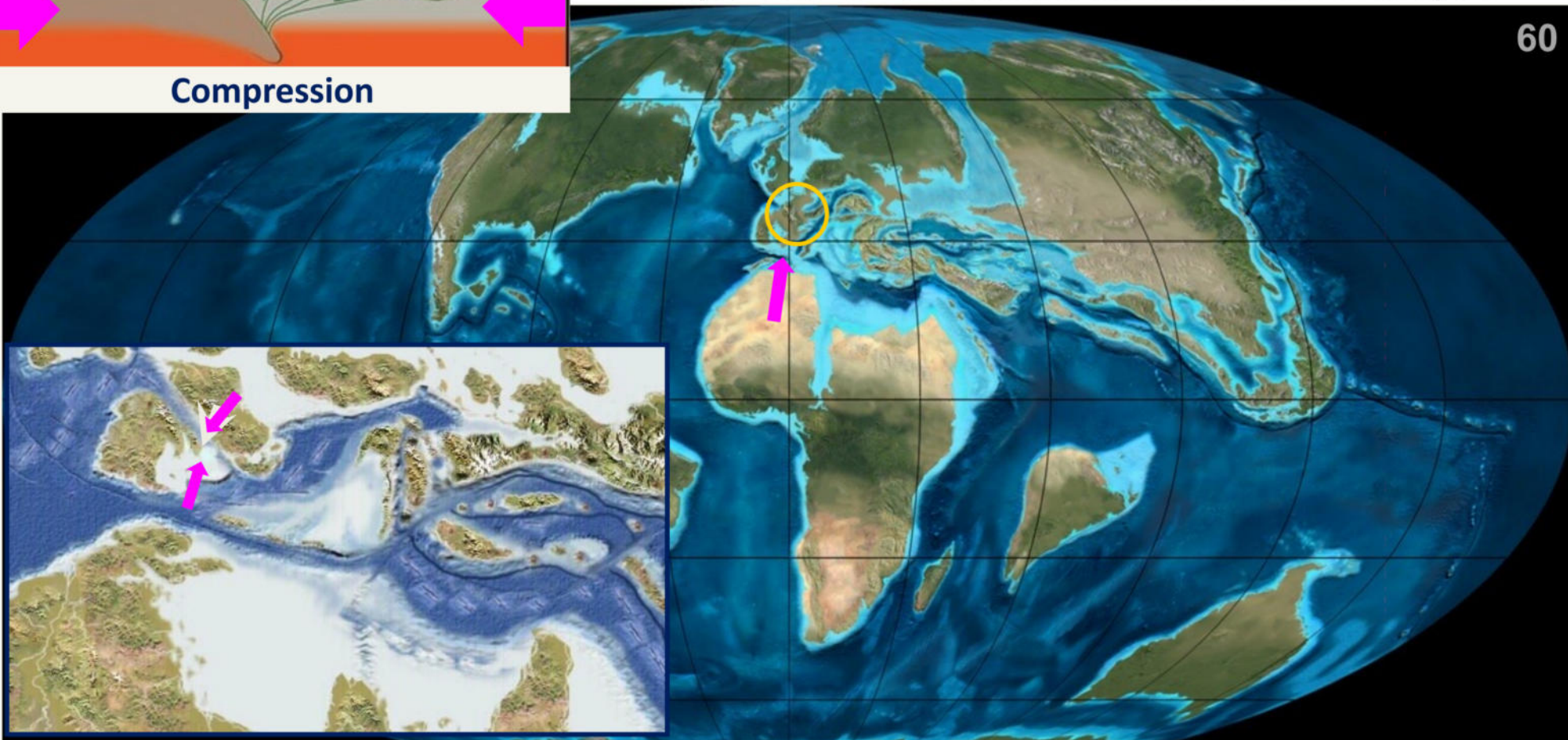
ouverture de l'Atlantique / remontée de l'Afrique vers le Nord

ACTE 2 : LES PYRÉNÉES ACTUELLES: UNE MONTAGNE ACTIVE



L'ouverture de l'Atlantique sud provoque la remontée de l'Afrique vers le Nord et donc de l'Ibérie vers l'Europe !

60

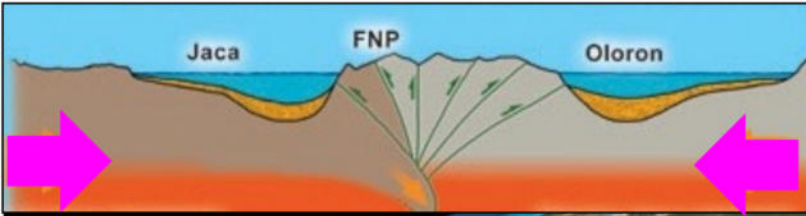


-60 Ma Tertiaire – Paléocène

ouverture de l'Atlantique / remontée de l'Afrique vers le Nord

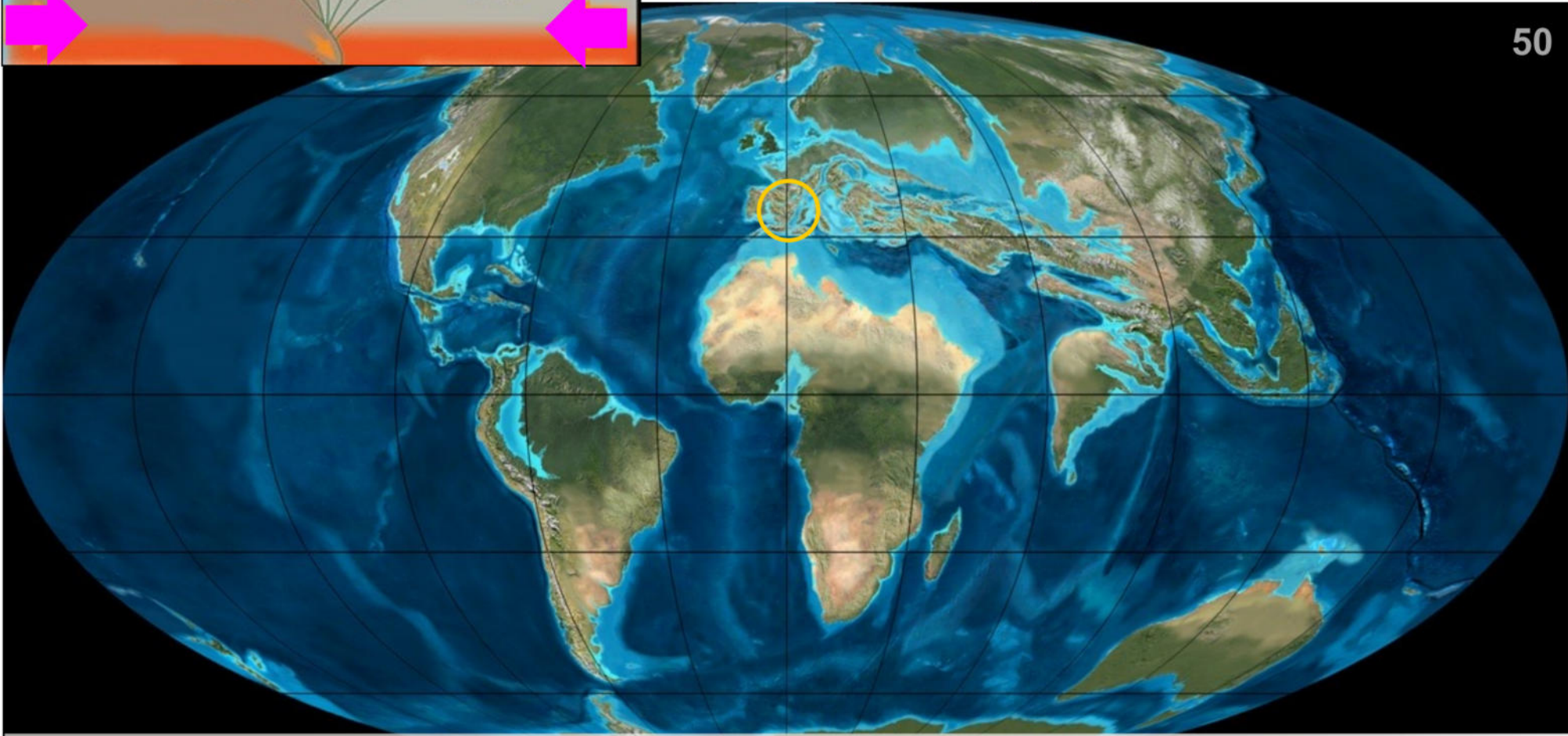
- ▶ Premier choc entre Ibérie et Europe
- ▶ Chevauchements
- ▶ Dépôt d'une quantité considérable de sédiments détritiques **marins: les turbidites**

ACTE 2 : LES PYRÉNÉES ACTUELLES: UNE MONTAGNE ACTIVE



**l'Atlantique poursuit son ouverture
remontées de l'Afrique et de l'Inde vers le Nord**

50

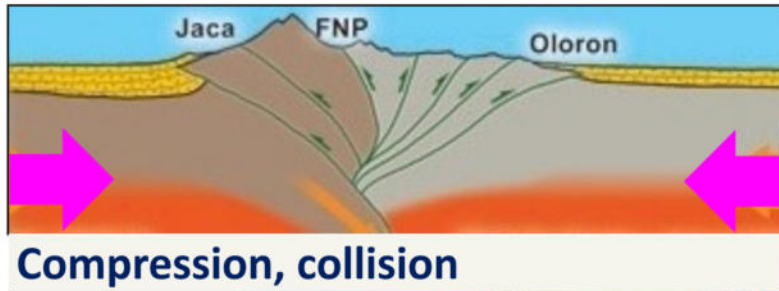


- 50 Ma Tertiaire – Eocène

ouverture de l'Atlantique / remontée de l'Afrique et de l'Inde vers le Nord

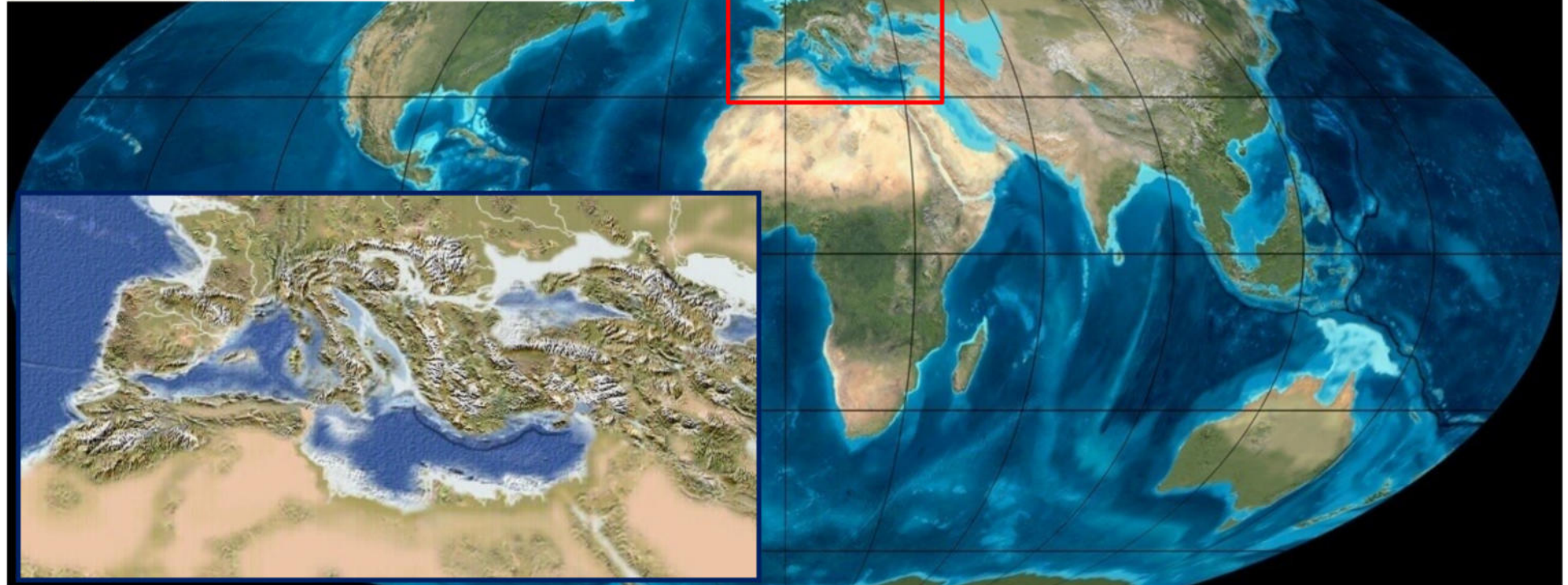
- ▶ Poursuite de la compression entre Ibérie et Europe
- ▶ Remplissages de bassins à turbidites au Sud comme au Nord
- ▶ Émersion d'une zone centrale et début d'érosion

ACTE 2 : LES PYRÉNÉES ACTUELLES: UNE MONTAGNE ACTIVE



érosion

40



- 40 Ma Tertiaire – Eocène

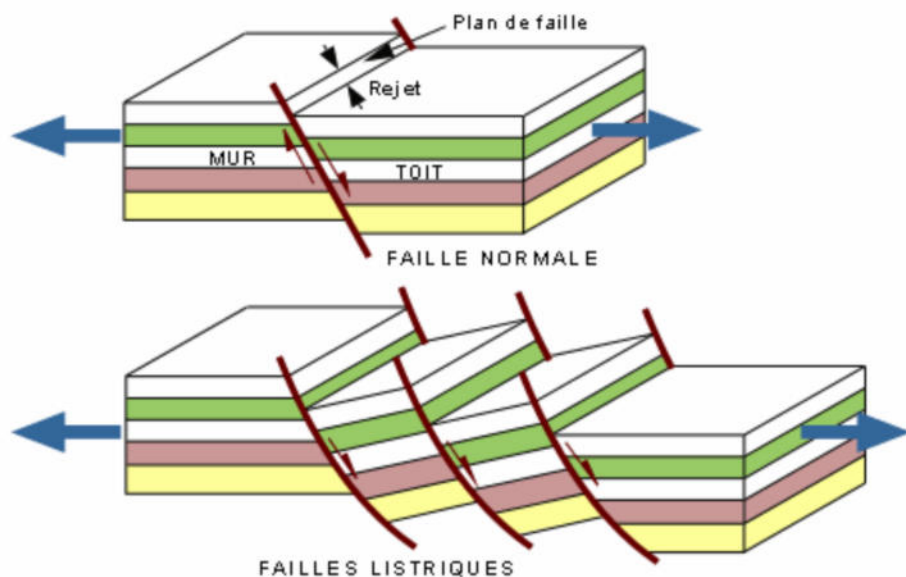
ouverture de l'Atlantique / fermeture de la Méditerranée

- ▶ Vers -40 Ma, au **Nord** de la chaîne la déformation s'atténue, puis s'arrête
- ▶ La déformation se poursuit au Sud

ACTE 2 : LES PYRÉNÉES ACTUELLES: UNE MONTAGNE ACTIVE

Scène 1 – Régime extensif: EXTENSION

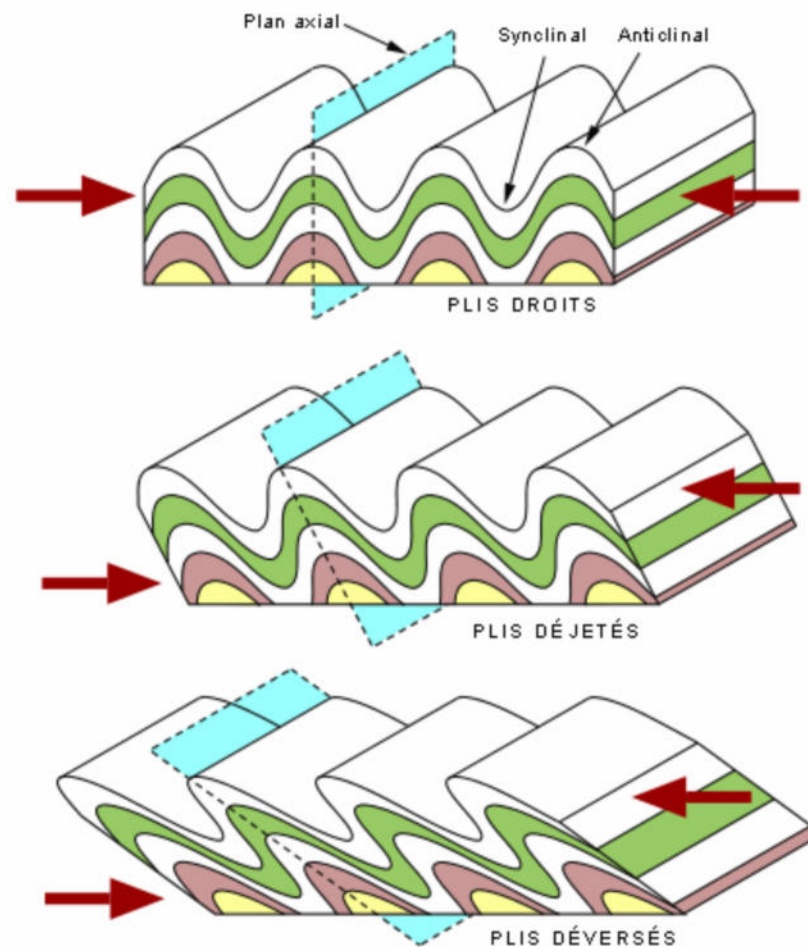
- Création de bassins et de fosses
- Amincissement - Allongement



Images:© université de Laval, Québec

Scène 2 – Régime compressif: COMPRESSION

- Création de plis et de chevauchements
- Epaissement - Raccourcissement



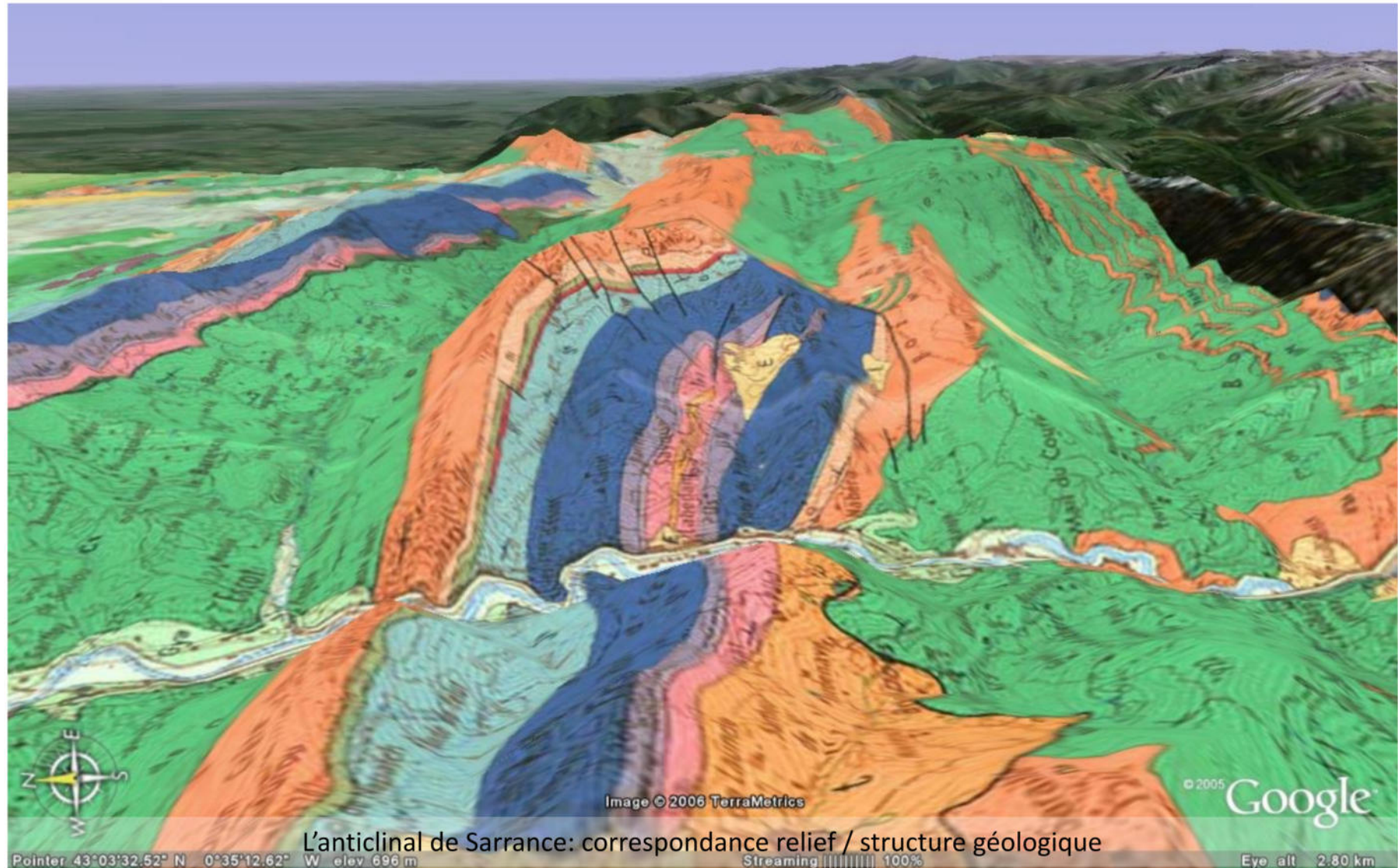
ACTE 2 : LES PYRÉNÉES ACTUELLES: UNE MONTAGNE ACTIVE

La compression génère des plis



ACTE 2 : LES PYRÉNÉES ACTUELLES: UNE MONTAGNE ACTIVE

La compression génère des plis



ACTE 2 : LES PYRÉNÉES ACTUELLES: UNE MONTAGNE ACTIVE

La compression génère des plis

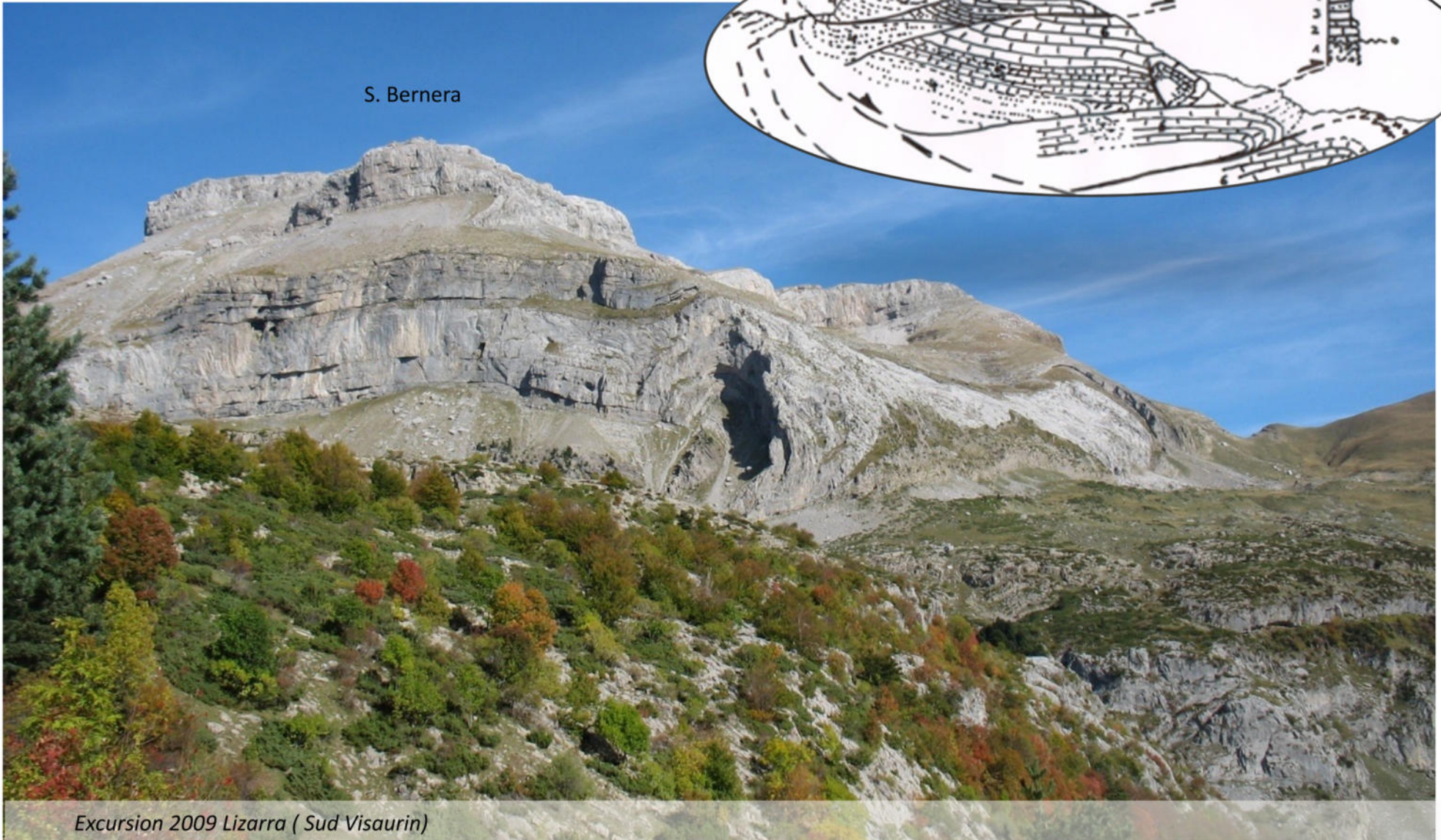


▶ des plis à différentes échelles



ACTE 2 : LES PYRÉNÉES ACTUELLES: UNE MONTAGNE ACTIVE

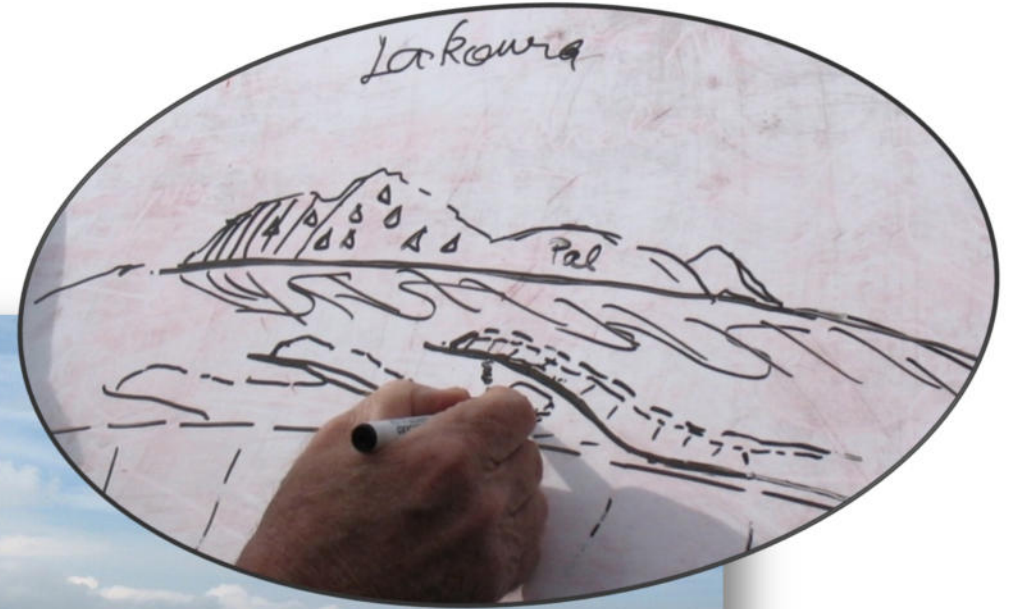
La compression génère des plis



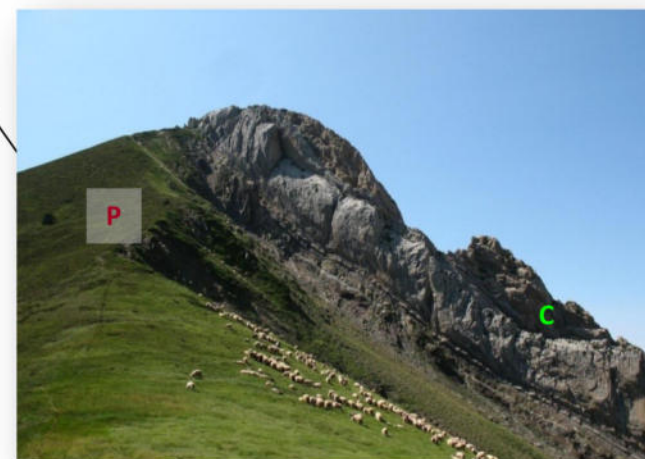
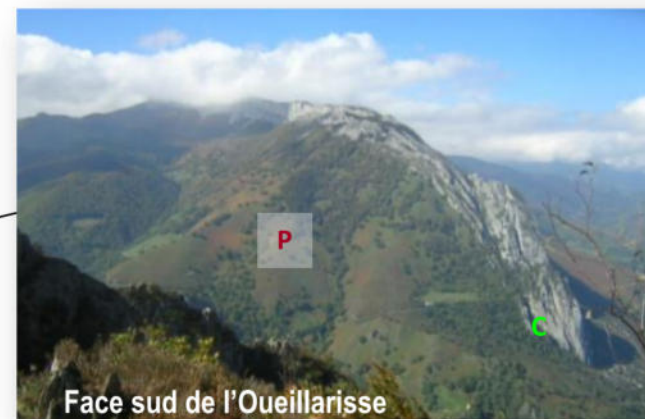
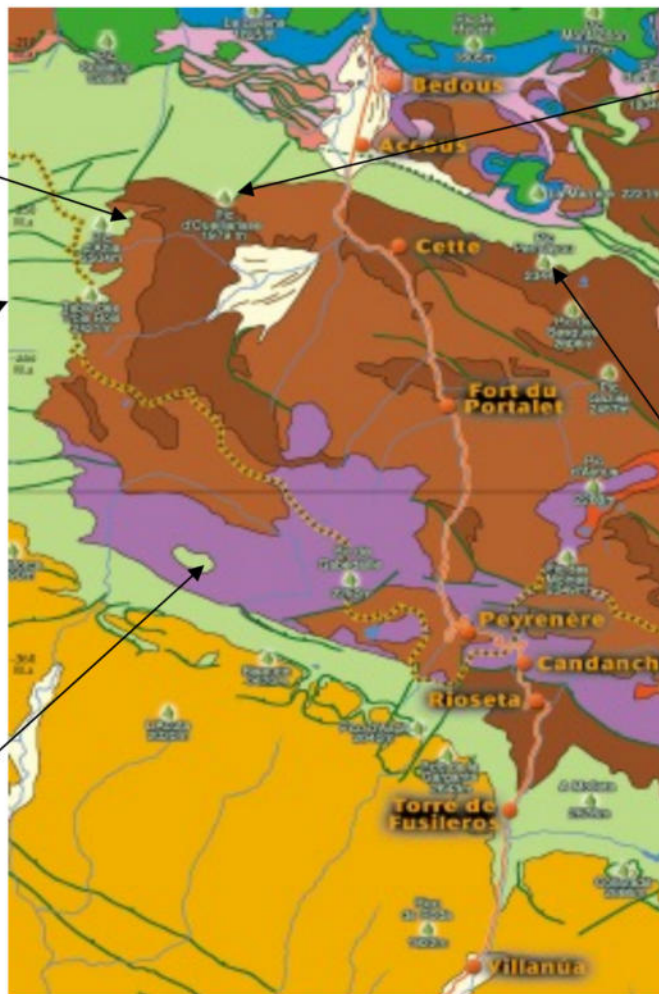
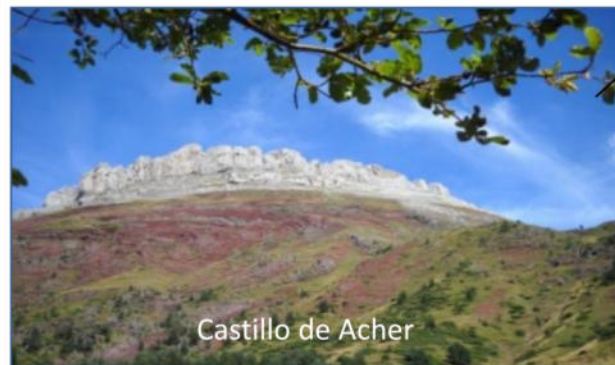
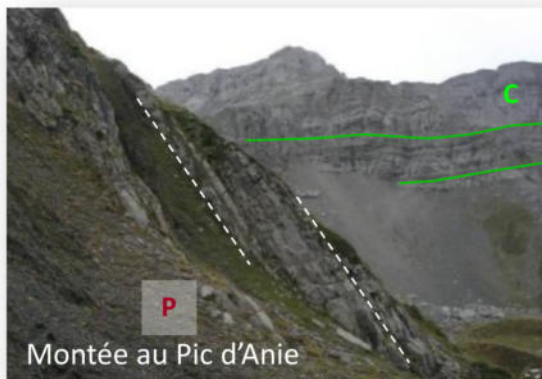
ACTE 2 : LES PYRÉNÉES ACTUELLES: UNE MONTAGNE ACTIVE

La compression génère des plis

- ▶ Des plis et des chevauchements
Excursion GéolVal Pierre St Martin 2006



ACTE 2 : LES PYRÉNÉES ACTUELLES: UNE MONTAGNE ACTIVE



► Les calcaires du Crétacé sup. reposent en discordance sur les formations du Primaire

Structure anticlinale
des Pyrénées :
modélisation papier
improvisée sur le terrain

Photo: René Bougues



calcaires du
Dévonien

Billare

Brèque

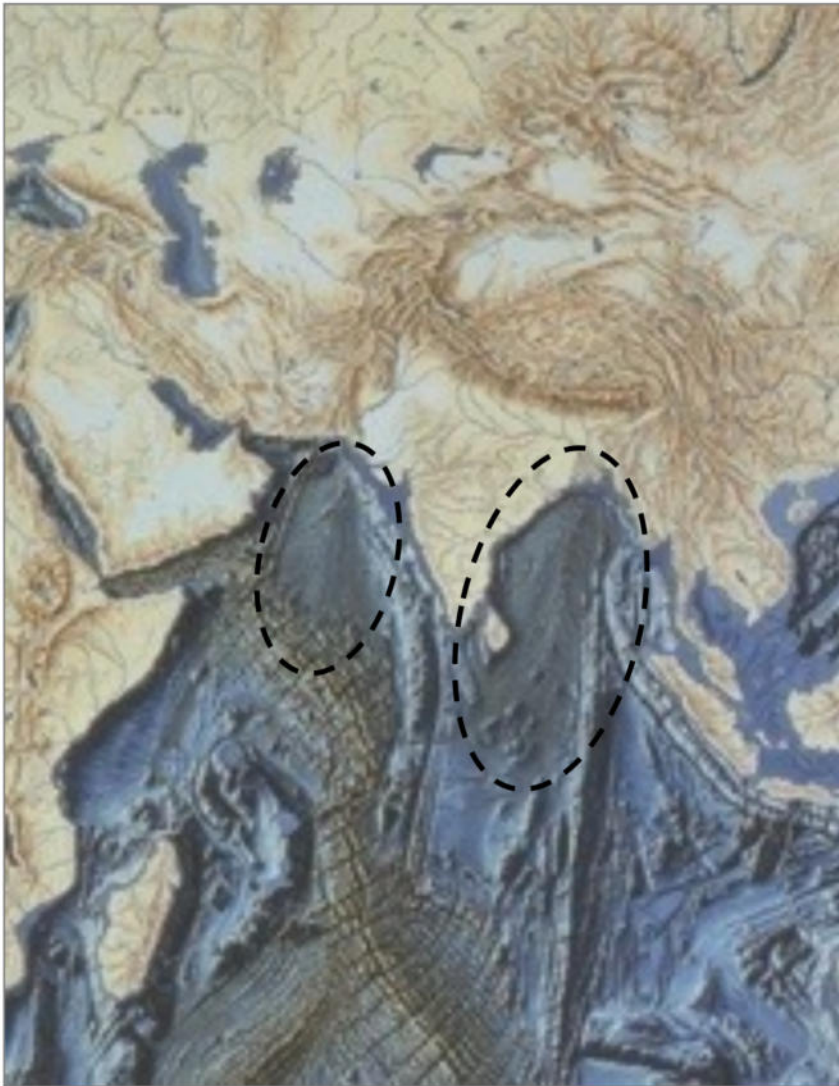
E SE

W NW

calcaires du Crétacé
supérieur

ACTE 2 : LES PYRÉNÉES ACTUELLES: UNE MONTAGNE ACTIVE

La compression génère des sédiments



Eventails détritiques profonds de part et d'autre de l'Inde

érosion



Cônes d'éboulis actuels au pied du Castillo de Acher

- ▶ Des sédiments détritiques sous marins
- Des sédiments détritiques continentaux

ACTE 2 : LES PYRÉNÉES ACTUELLES: UNE MONTAGNE ACTIVE

De -34 à - 23 Ma TERTIAIRE – Oligocène

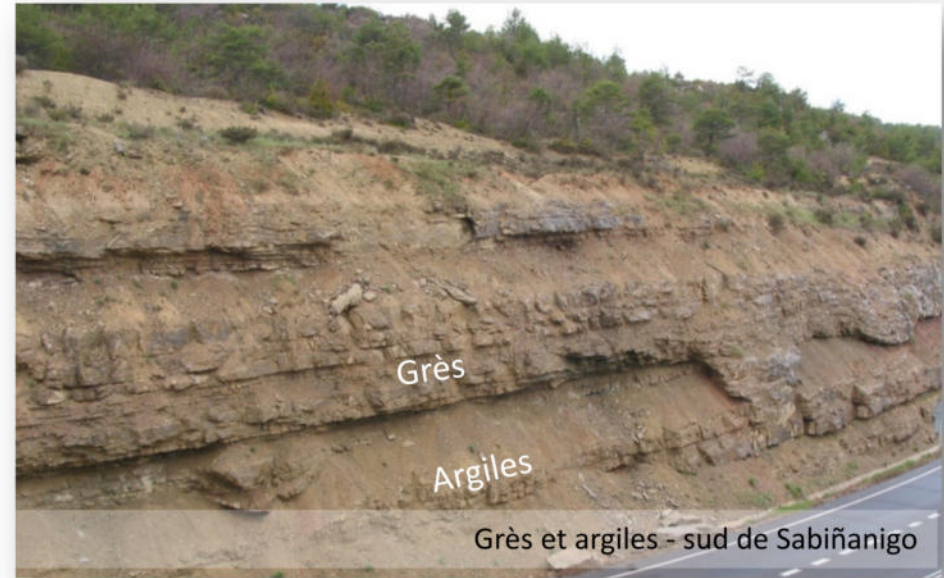
érosion



► La Peña de Oroel, une falaise de conglomérats

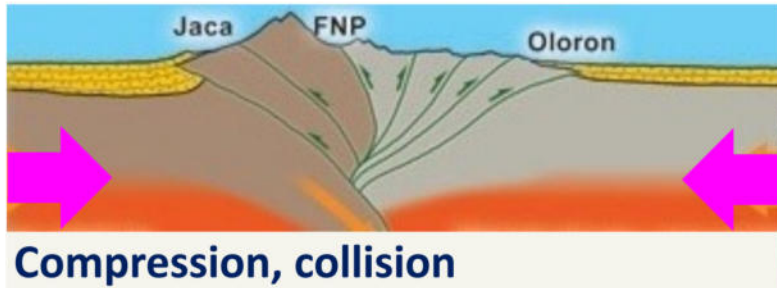
ACTE 2 : LES PYRÉNÉES ACTUELLES: UNE MONTAGNE ACTIVE

De -34 à - 23 Ma TERTIAIRE – Oligocène



- Une épaisseur considérable de roches détritiques continentales fluviales

ACTE 2 : LES PYRÉNÉES ACTUELLES: UNE MONTAGNE ACTIVE



Déformation et érosion

20



- 20 Ma Tertiaire – Oligocène

ouverture de l'Atlantique / fermeture de la Méditerranée

- ▶ Retrait de la mer, dépôt de conglomérats provenant de l'érosion de part et d'autre des reliefs en voie de surrection.
- ▶ Blocage de la déformation au N. et poursuite au S.

ACTE 2 : LES PYRÉNÉES ACTUELLES: UNE MONTAGNE ACTIVE

De - 13 à -2 Ma Tertiaire — Miocène - Pliocène



- ▶ Conglomérats des Mallos de Riglos (Aragon) déposés dans des méga chenaux de rivières démantèlement de la chaîne des Pyrénées

ACTE 2 : LES PYRÉNÉES ACTUELLES: UNE MONTAGNE ACTIVE

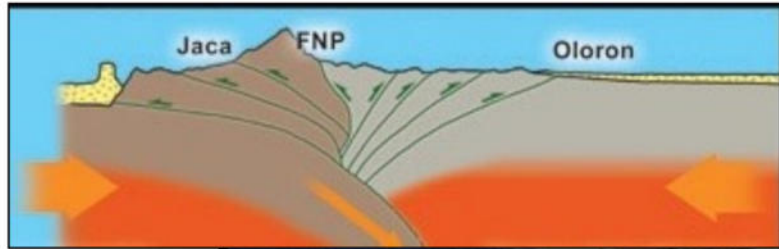
De - 13 à -2 Ma Tertiaire — Miocène - Pliocène

-5 M.a.

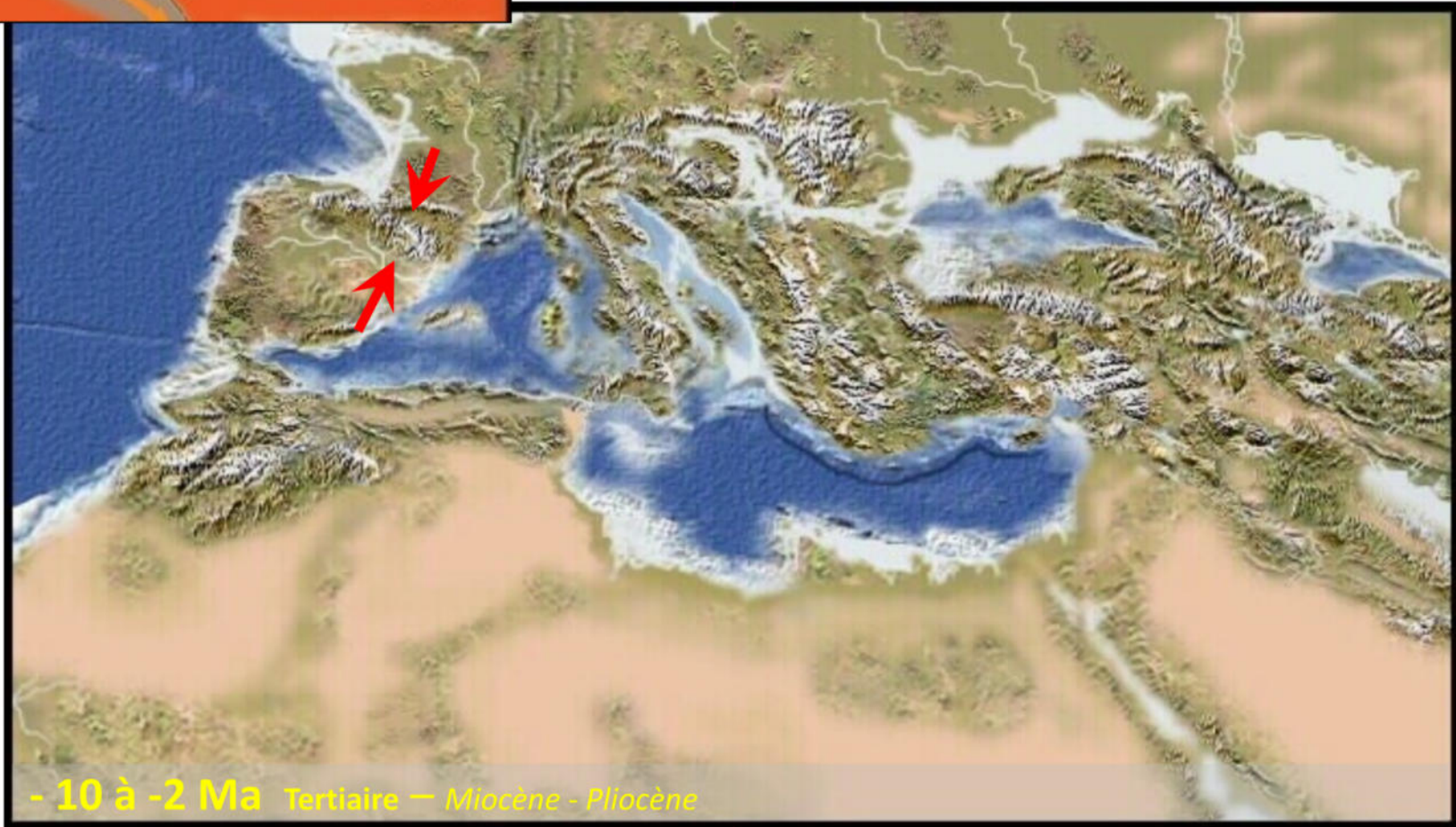


-13 M.a.

- ▶ Sables fauves et argiles à galets : un immense épandage de sables et galets
- ▶ résultat de l'érosion des Pyrénées sous un climat chaud et plus ou moins humide



Érosion



- ▶ Poursuite de la déformation au **Sud** ...
- ▶ ... puis : blocage et scellement des chevauchements par des dépôts fluviatiles

LES PYRÉNÉES, UNE ÉPOPÉE EN PLUSIEURS ACTES...

Prologue – Comment les montagnes se forment-elles ?

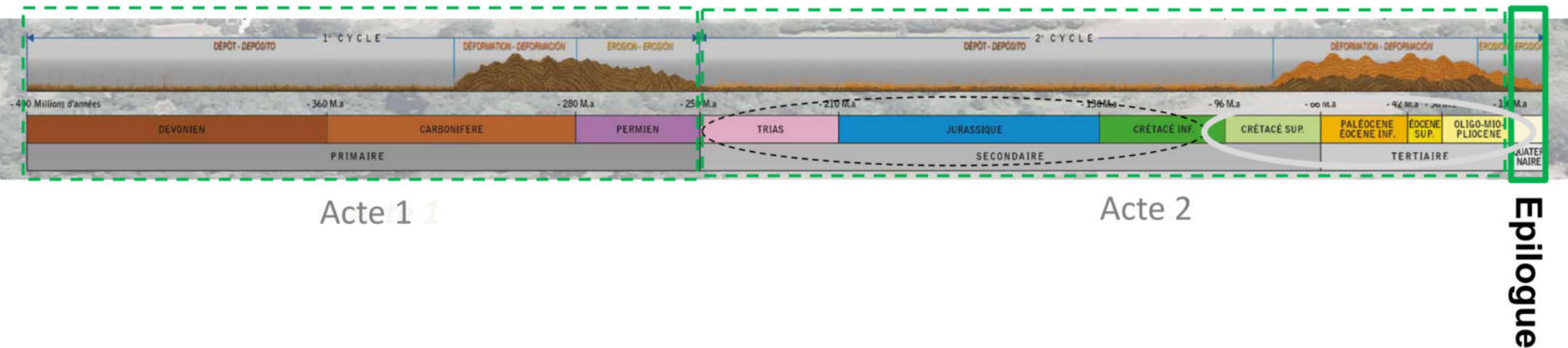
Acte 1 – Les Pyrénées ancestrales : une montagne disparue

Acte 2 – Les Pyrénées actuelles: une montagne active

Scène 1 - La cordillère érodée sous la mer: extension

Scène 2 – Emergence et érosion des Pyrénées: compression

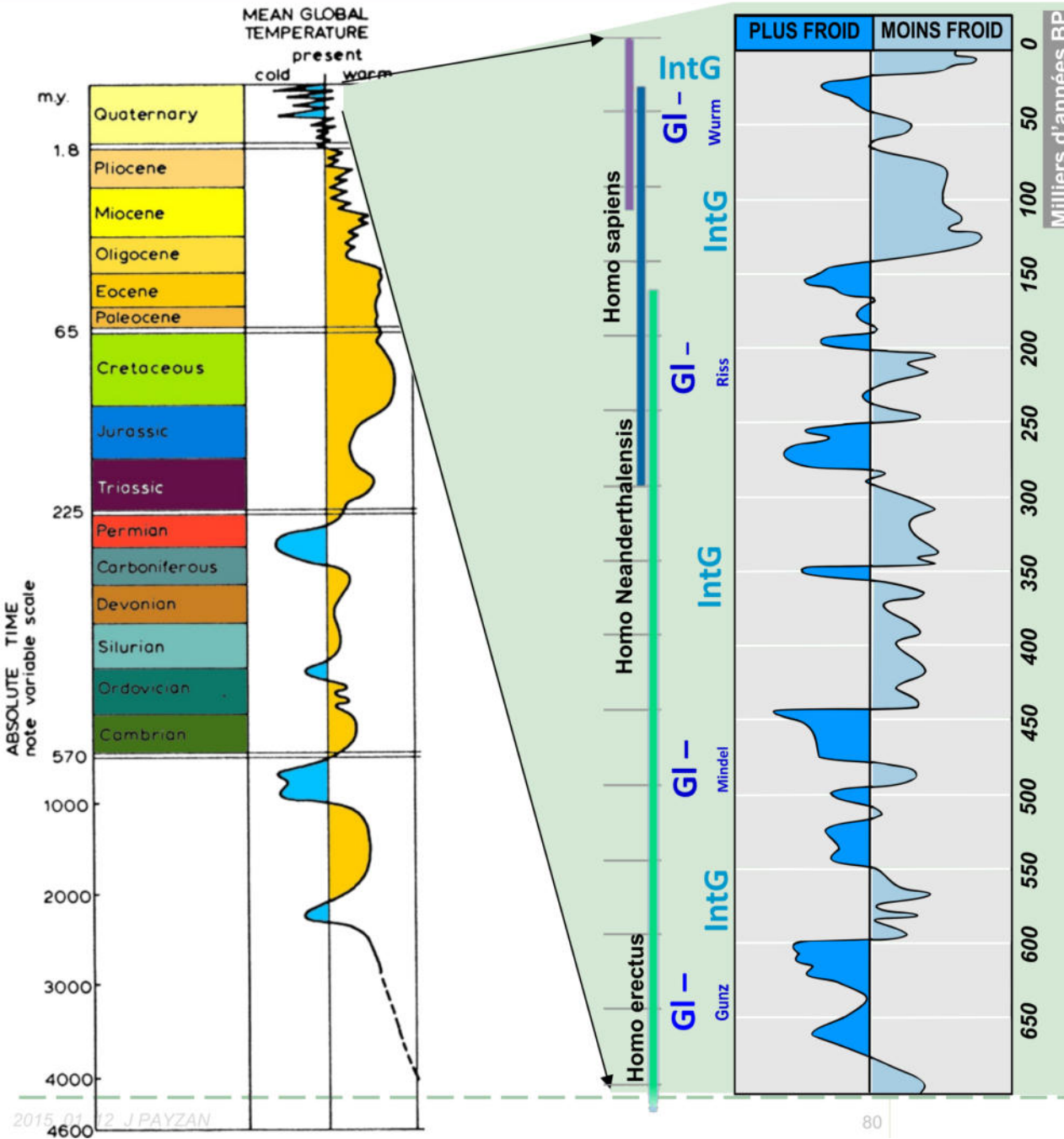
Epilogue – Le basculement du climat : le relief actuel des Pyrénées





L'ambiance en Aquitaine entre -13 et -2 MA : paysage actuel du N. du Pérou : climat chaud, sols « rouges »

EPILOGUE – LE BASCULEMENT DU CLIMAT, LES PYRÉNÉES ACTUELLES

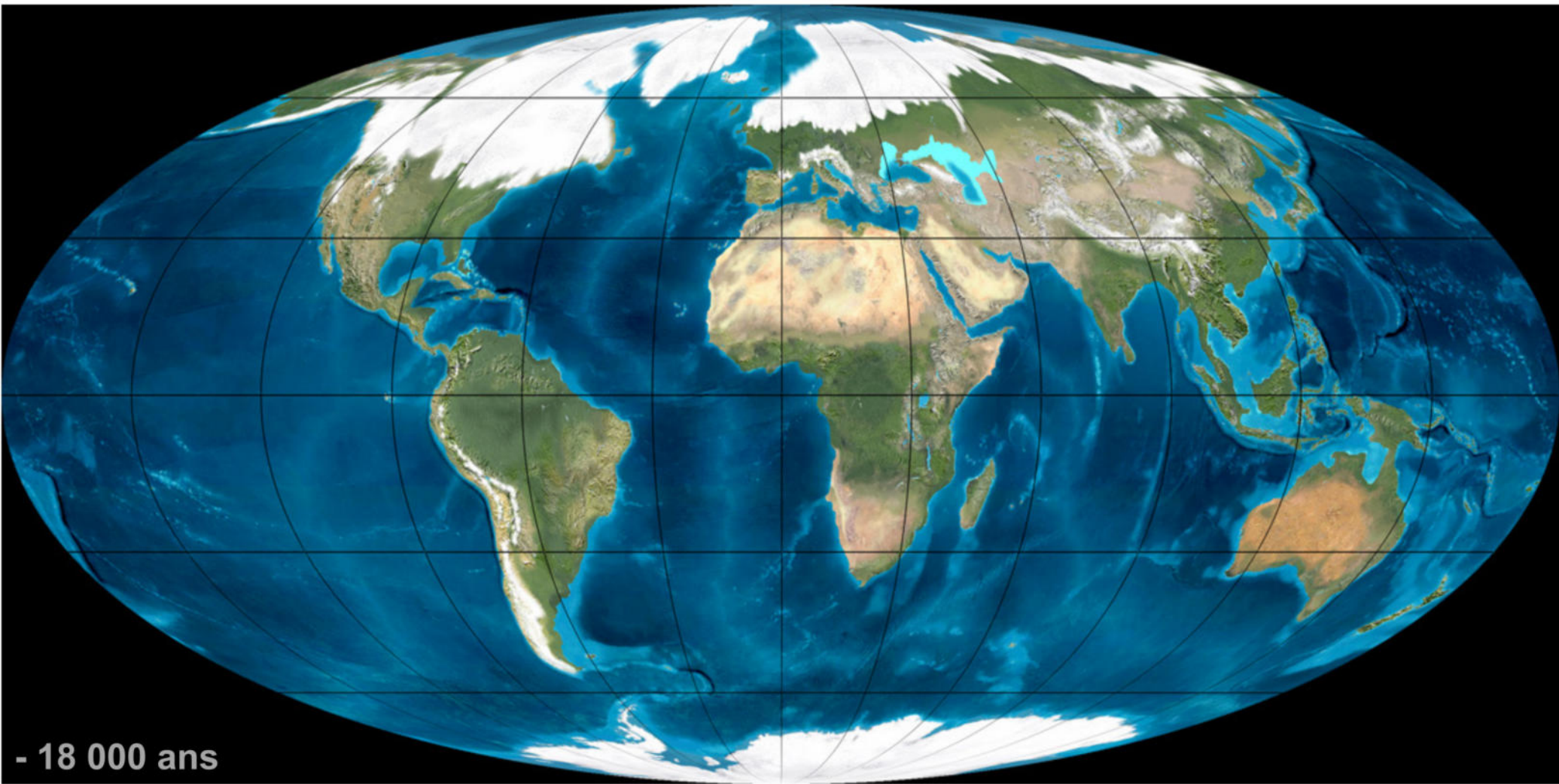


Le début de l'Ère Quaternaire est marqué par l'entrée en PERIODE GLACIAIRE.

Les glaciations quaternaires correspondent à la mise en place d'un climat froid et à l'alternance cyclique de **périodes très froides (ou glaciaires:GI)** et de **périodes moins froides, tempérés (ou interglaciaires: IntG).**

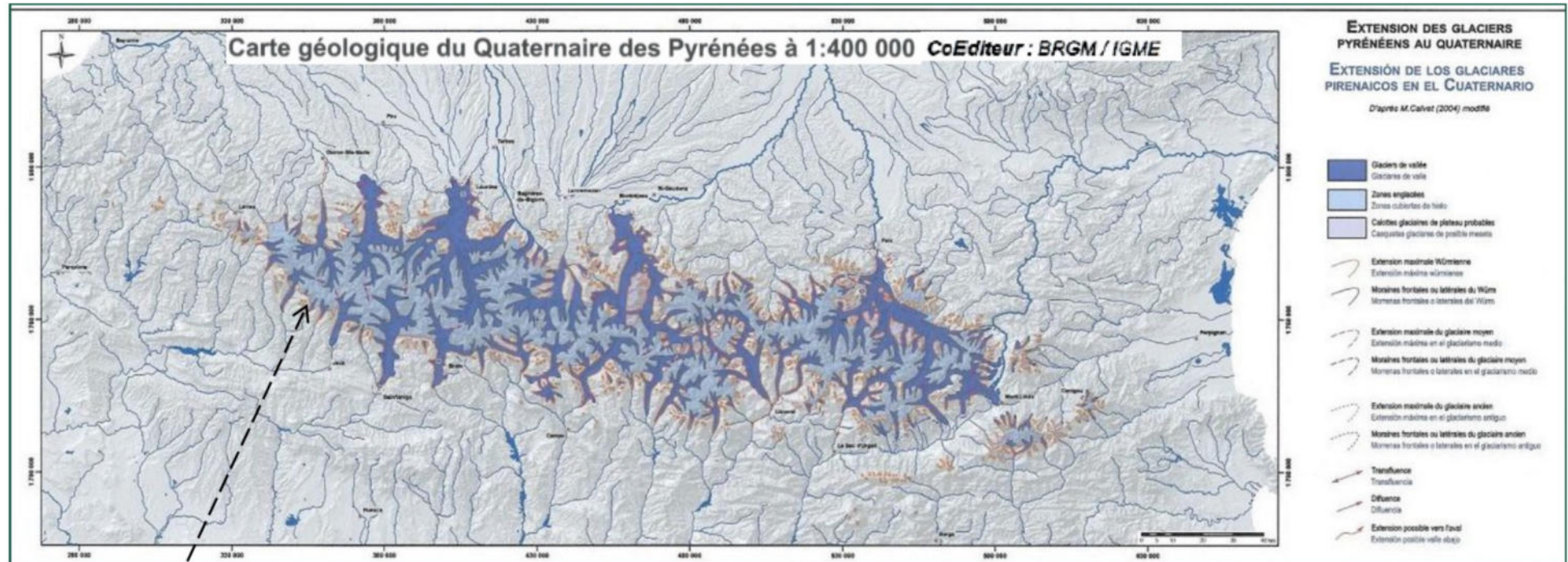
**Ecart ligne de rivage ≈ 120 m
Glaciaire = Bas niveau marin
Ecart de température: 5°C**

Il y a environ 10.000 ans, a débuté l'Interglaciaire dans lequel nous nous trouvons actuellement.



- 18 000 ans

- ▶ Deux calottes glaciaires : arctique et antarctique
- ▶ Bas niveau marin
- ▶ Continents englacés : essentiellement hémisphère Nord



Extension des glaciers pyrénéens il y a environ 20 000 ans

EPILOGUE – LE BASCULEMENT DU CLIMAT, LES PYRÉNÉES ACTUELLES

Il y a
18 000
ans!

180 siècles

*ou 600
générations..
si 33 ans/
génération*

*Carte du Fleuve
Manche*

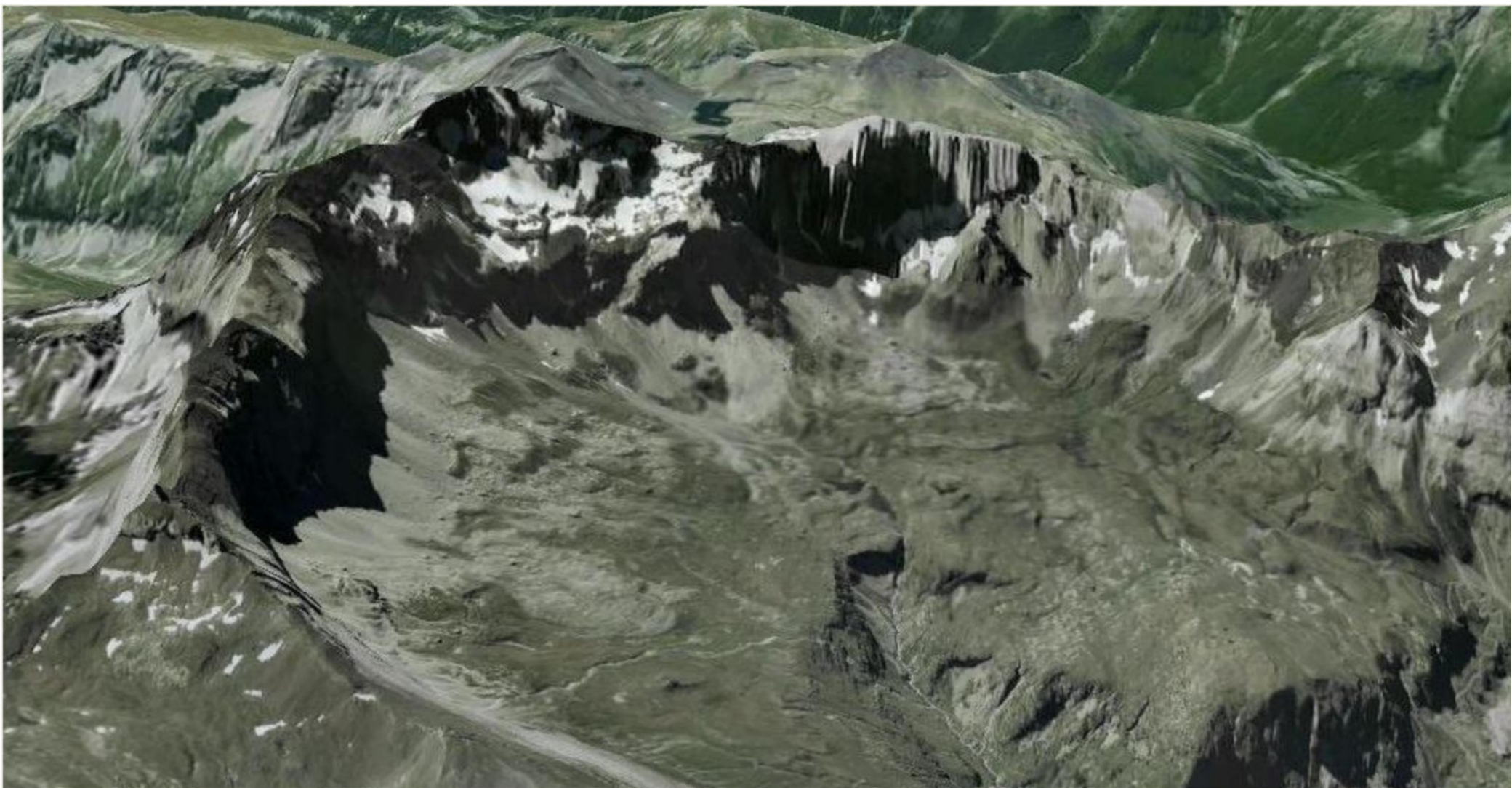
*Source:
Sébastien
Zaragosi
Laboratoire
EPOC Université
de Bordeaux*

EPILOGUE – LE BASCULEMENT DU CLIMAT, LES PYRÉNÉES ACTUELLES



L'ambiance à Oloron entre -100.000 ans et -20.000 ans, lors de la dernière période glaciaire

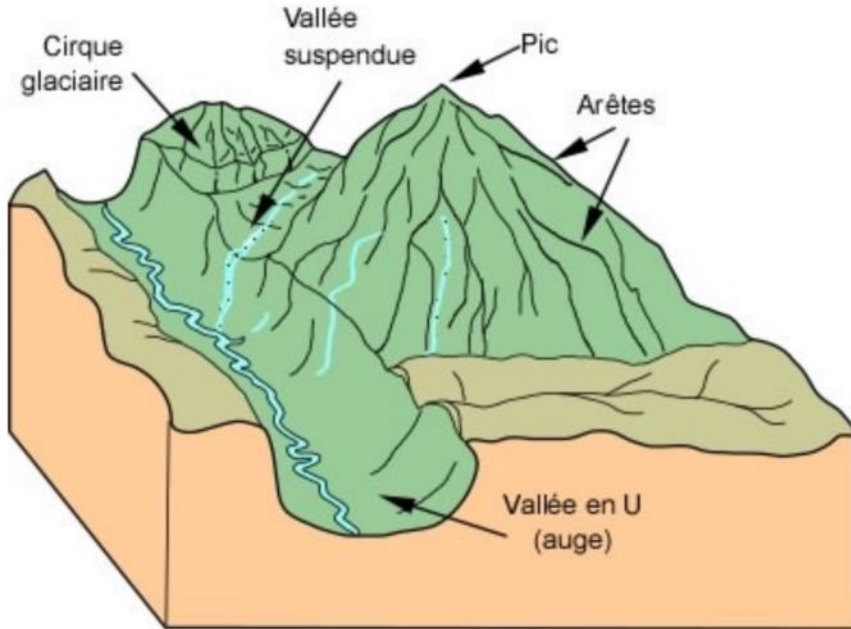
Matanuska Glacier. Alaska



Cirque de Troumouse, un cirque glaciaire

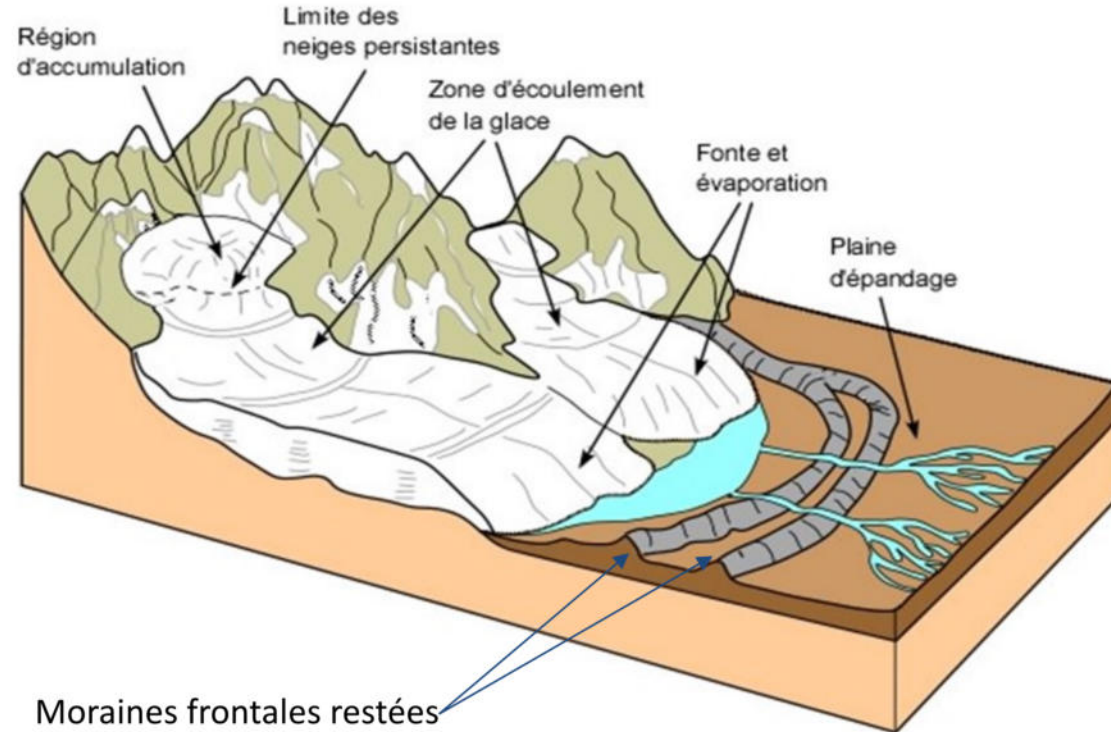
Cirque, vallée en auge:

EROSION



Ecoulement de la glace

TRANSPORT



Moraines frontales restées
après le retrait du glacier:

SEDIMENTATION

localement

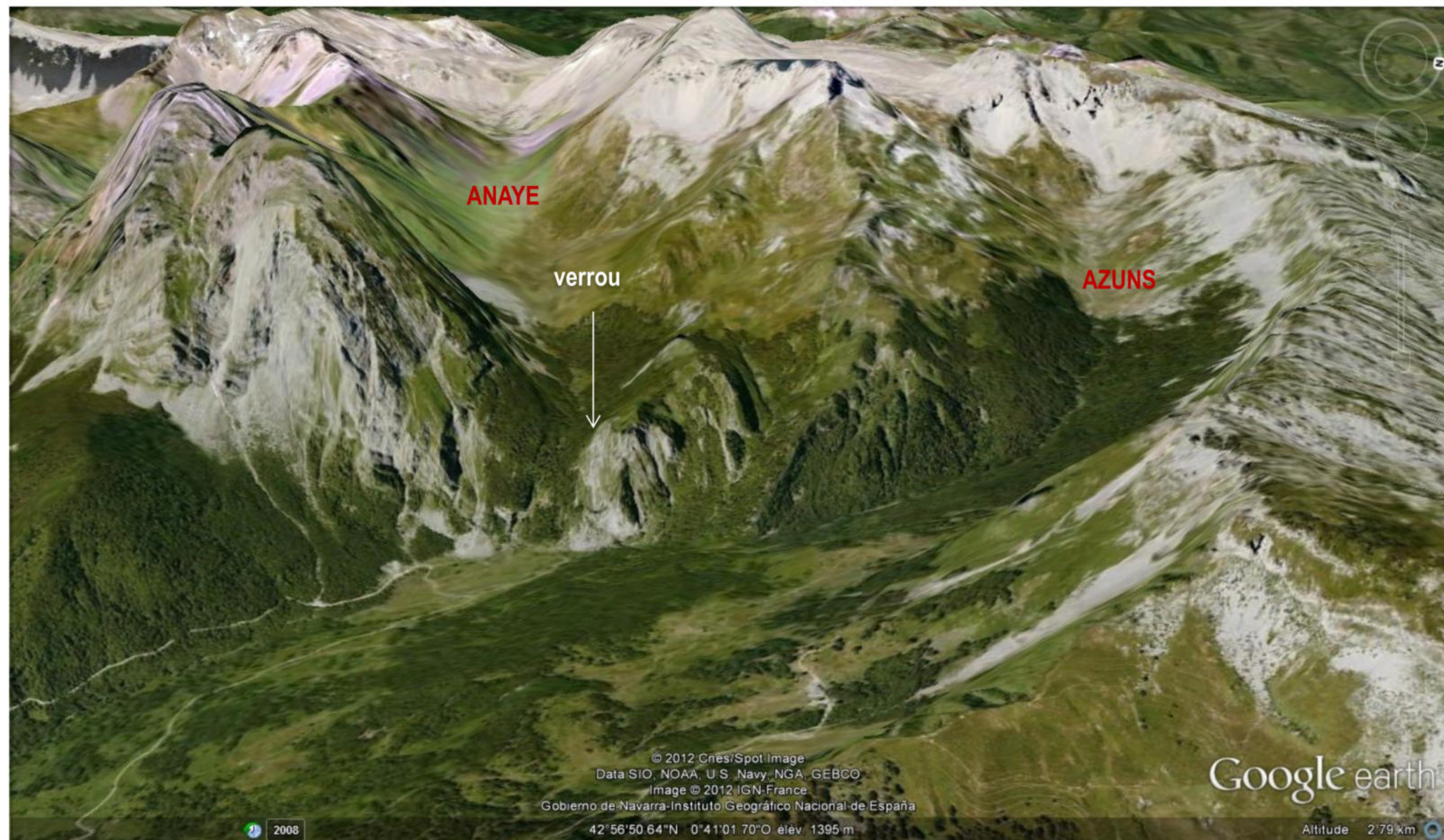
Reprise de sédiments des moraines
et épandage en vallée:

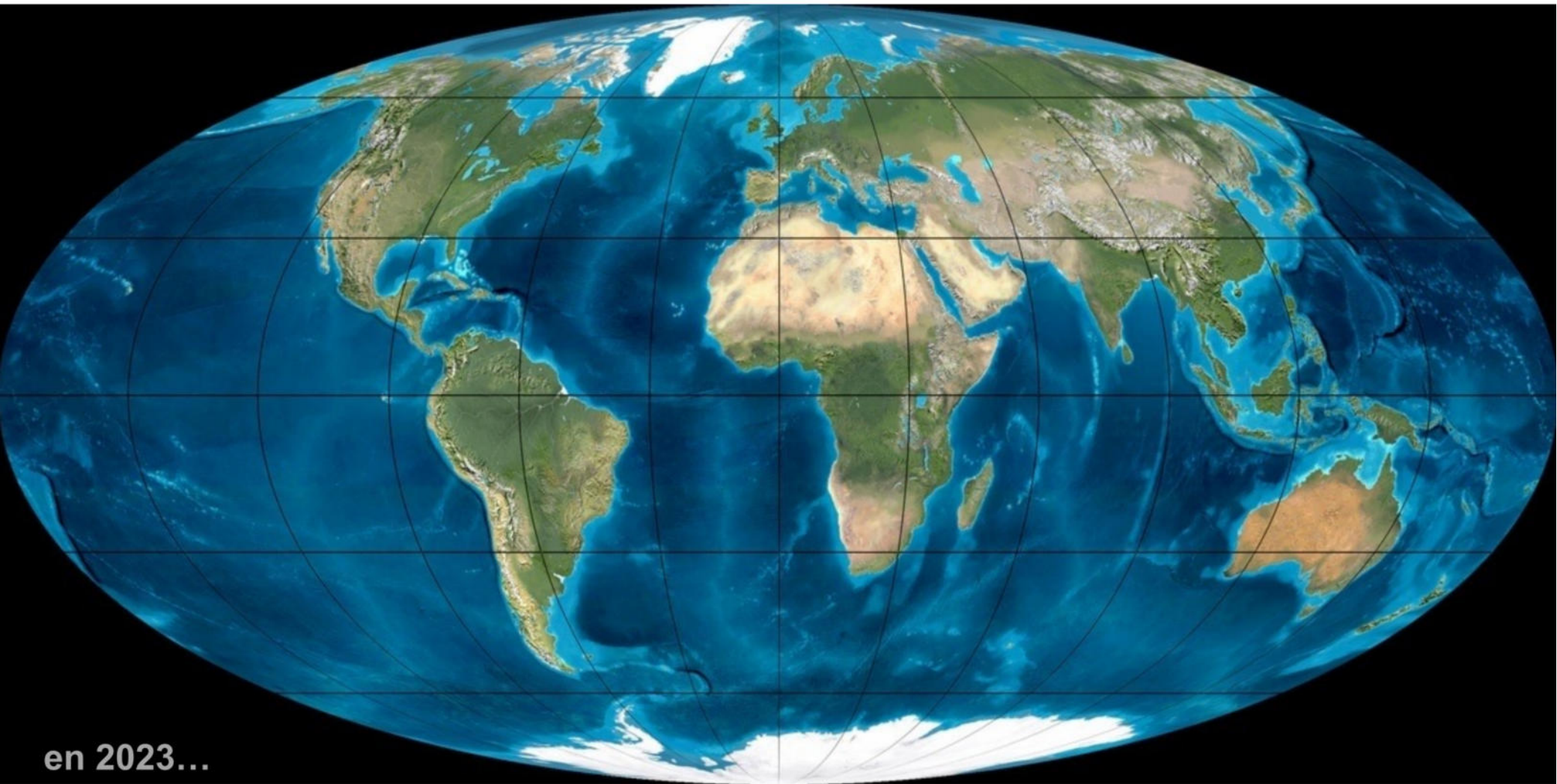
SEDIMENTATION

sur grandes distances

Cirque de Troumouse, un cirque glacière

Anaye , un verrou et un vallon glaciaires ; Azuns , un vallon glaciaire



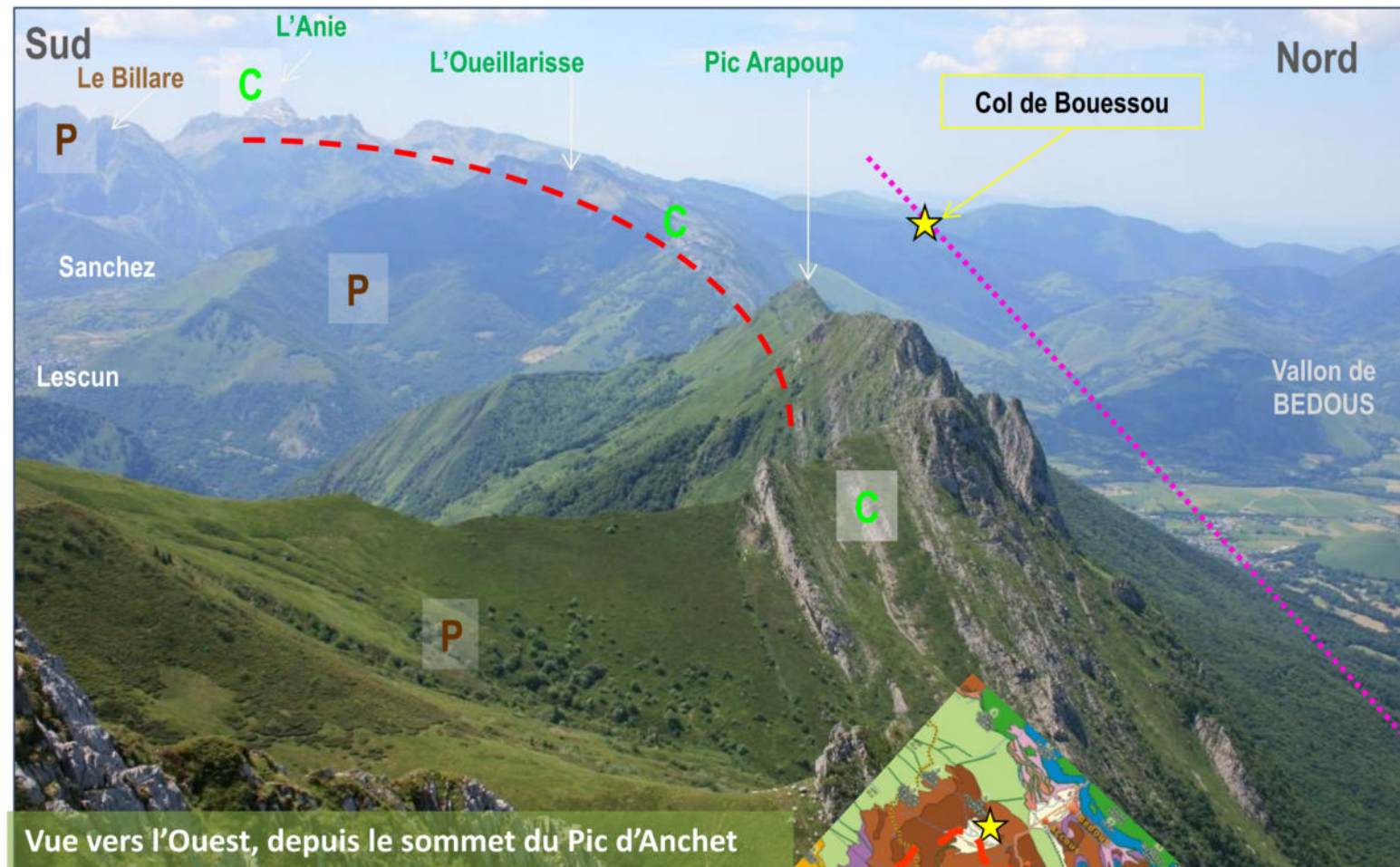


en 2023...

► ... nous sommes dans l'interglaciaire « Holocène » depuis 12 000 ans

EPILOGUE – LE RELIF DES PYRÉNÉES ACTUELLES

Une discordance, un bombement, une érosion glaciaire



La haute chaîne:
une structure anticlinale
d'axe orienté Est-Ouest
(N 110°E)

soulignée par

**1 - la barre des calcaires du
Crétacé supérieur C:**

- verticale à Arapoup
- courbée sous les Orgues
- horizontale sous l'Anie

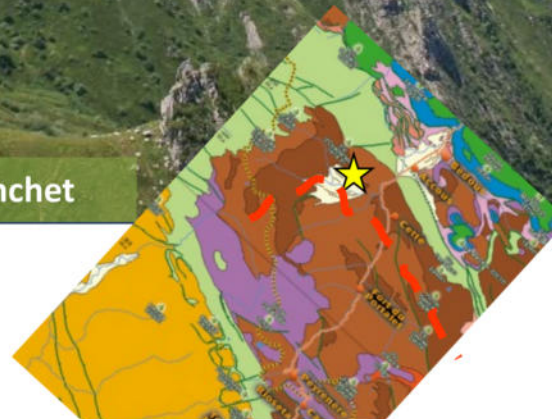
**2 – La discordance entre ces
calcaires et les formations
plus tendres du Primaire (P)**

Vision sur la zone
d'affrontement entre:

- Ibérie au Sud
- Europe au Nord

Vue vers l'Ouest, depuis le sommet du Pic d'Anchet

Extrait du livret guide de la randonnée
GéolVal CETTE RONGLET - Juin 2011





Les Pyrénées actuelles:
zone frontière
entre Europe et Ibérie,

Leur morphologie actuelle,
résultat de l'orogénèse
et du travail d'érosion
des glaciers.

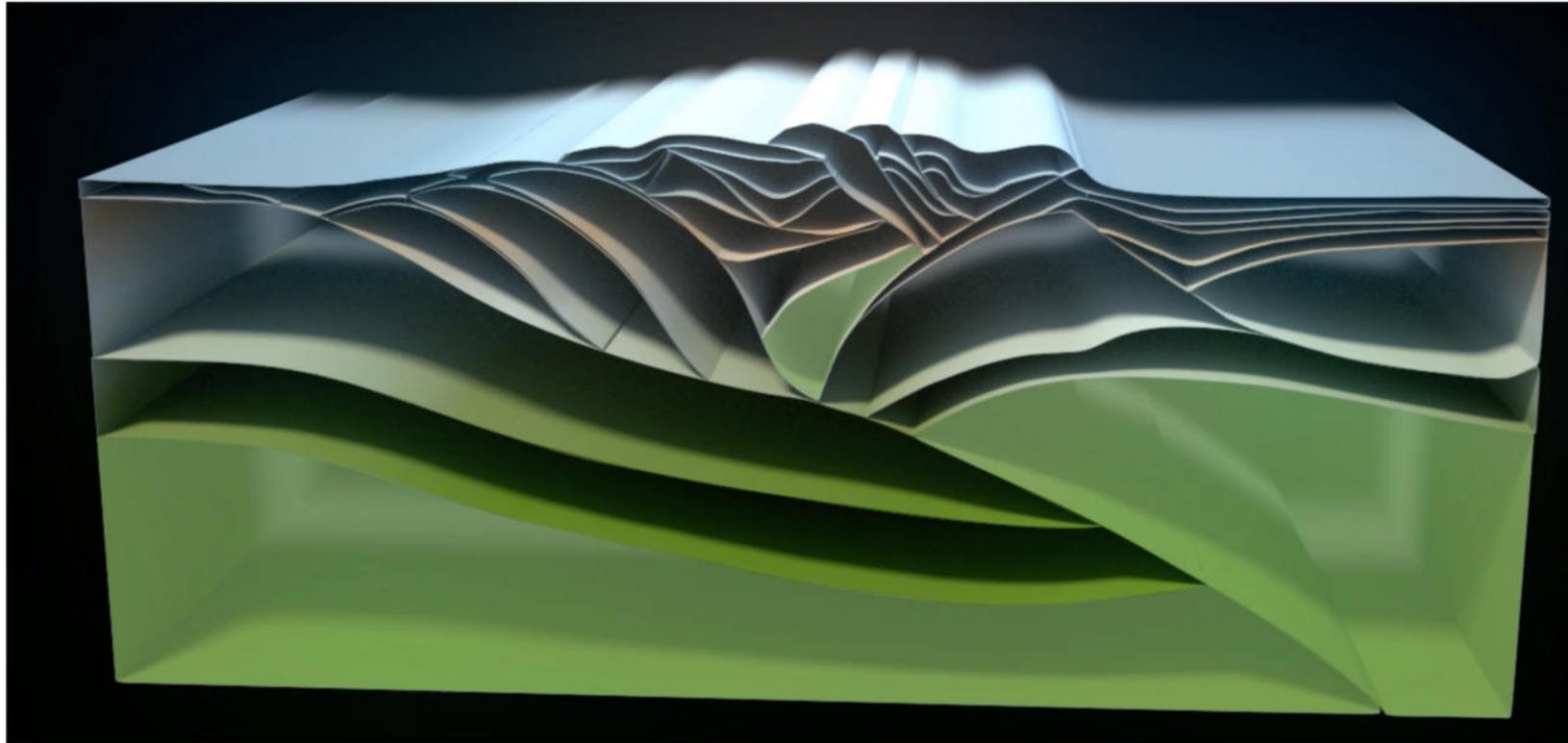
JACA

Col du Somport
Fort du Pourtalet

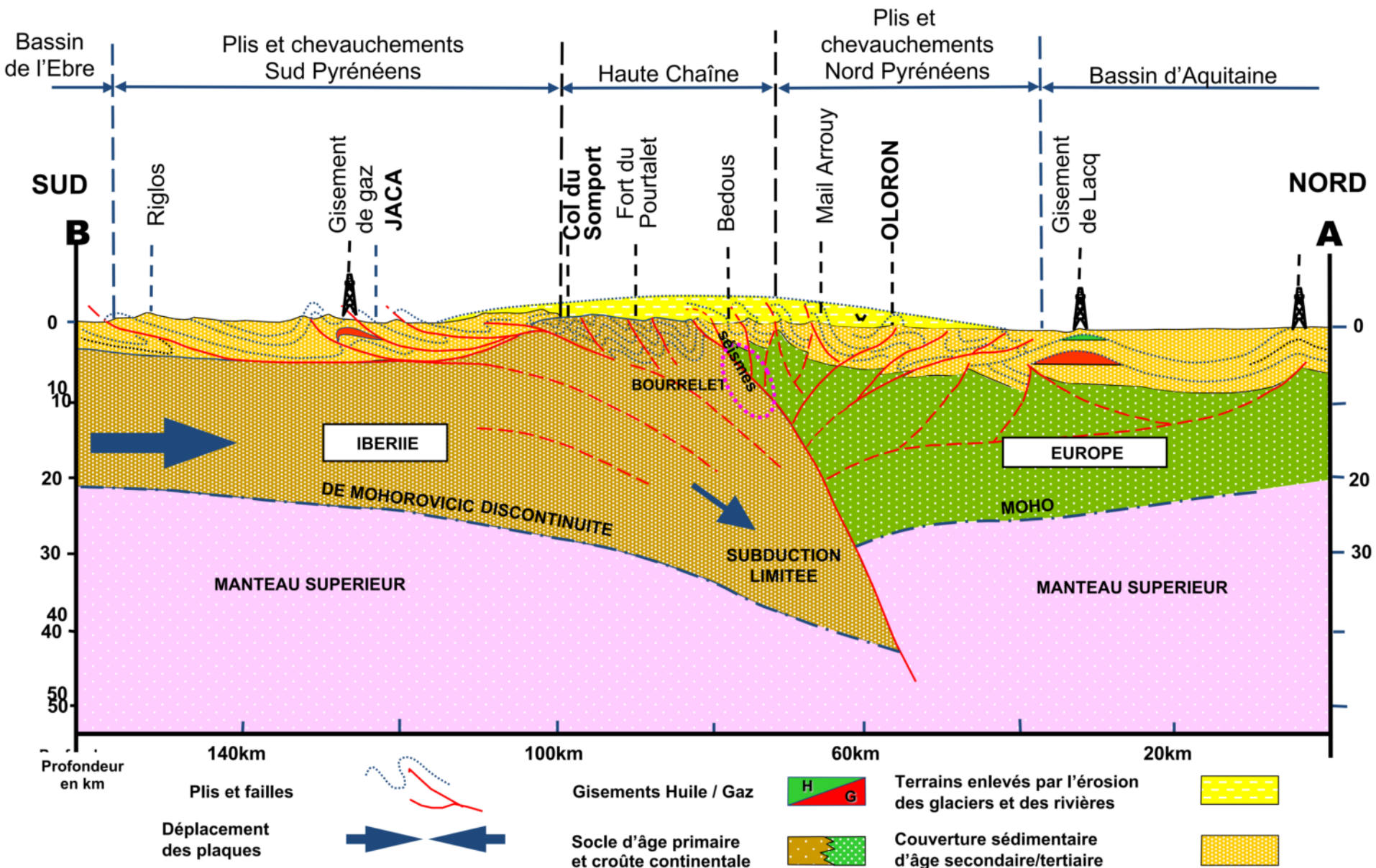
Bedous

Mail Arrouy

OLORON

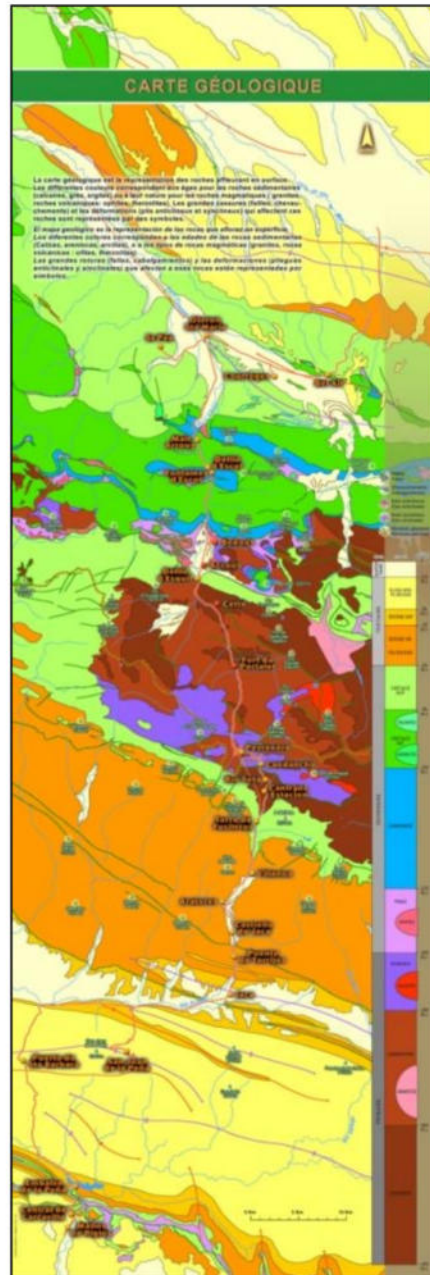
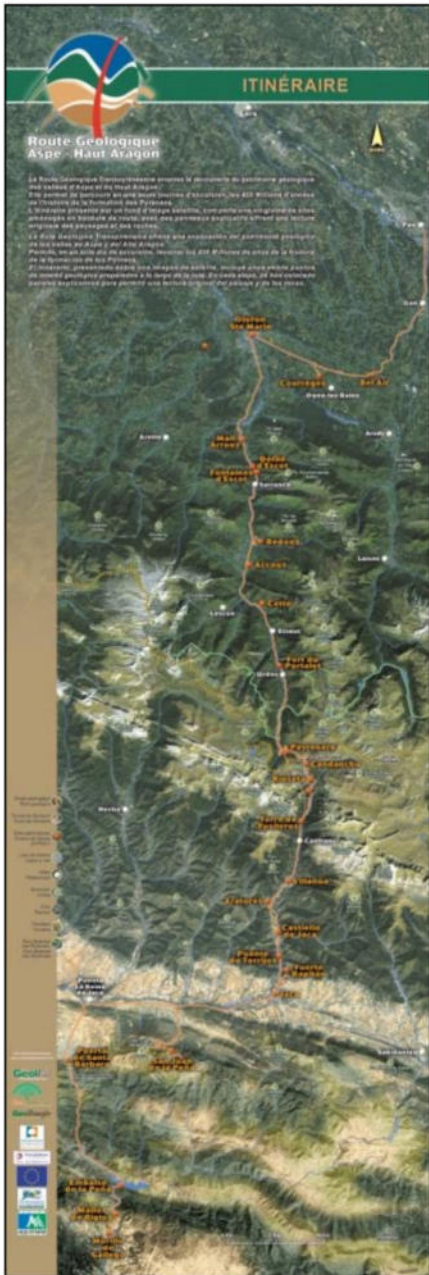


COMMENT LES PYRÉNÉES SE SONT-ELLES FORMÉES ?



EN GUISE DE CONCLUSION.....





La Route est réalisée en partenariat avec:
La Ruta está realizada con el patrocinio de:

Route Géologique Transpyrénéenne Aspe - Haut Aragon
Ruta Geológica Transpirenaica Aspe - Alto Aragón

Edition 2008
Livret guide - Libro guía

La Route est réalisée par:
GeolVal
4 rue des Ajoncs
64 100 MORLAAS - FRANCE
www.geolval.com
jean-paul.richert@wanadoo.fr
Tel: 00 33 (0)5 59 84 70 33

La Ruta está realizada por:
Geo Ambiente
C / Miraflores 21, 2º 3A
50007 ZARAGOZA - ESPAÑA
geoambiente_asociacion@yahoo.es
Tel: 617 77 52 88 - 976 45 33 06

Plus d'informations sur la page web de la Route Géologique Transpyrénéenne:
www.routegeologique.com
Mas información en la página web de la Ruta Geológica Transpirenaica:
www.rutageologica.com

