

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

Jean Marie Flament
Annie Lacazedieu

Excursion GéolVal OT – Les Tourelles, aout 2015



Pensées, rêves, voire méditations de géologues en montagne...

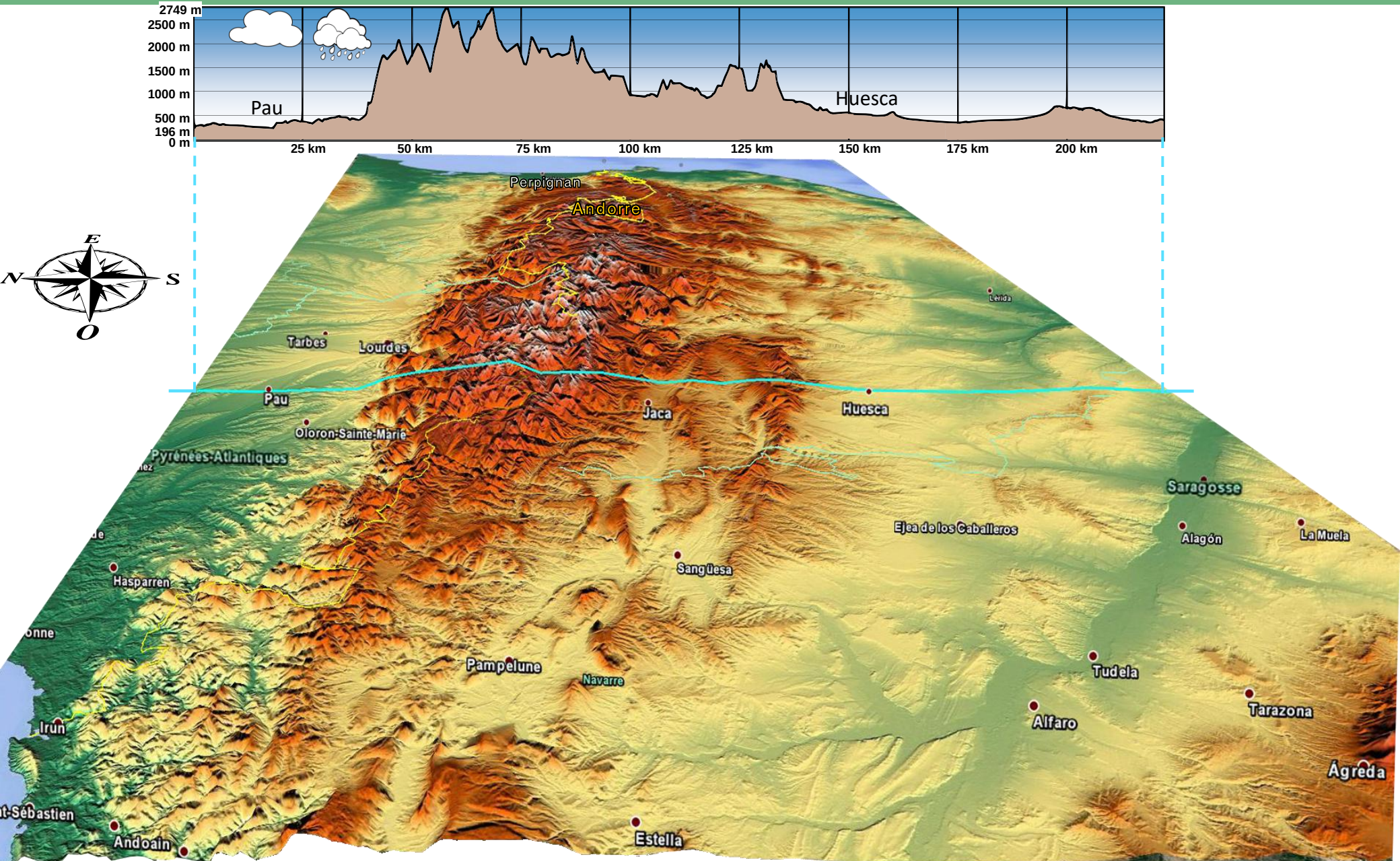
GéolVal

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



*Version pour randonneurs, montagnards, grimpeurs,
spéléologues, canyonistes, amoureux de la montagne.....
avec géologie « soft »!*

LE RELIEF DES PYRÉNÉES



Google Earth

CARTE GEOLOGIQUE DES PYRÉNÉES

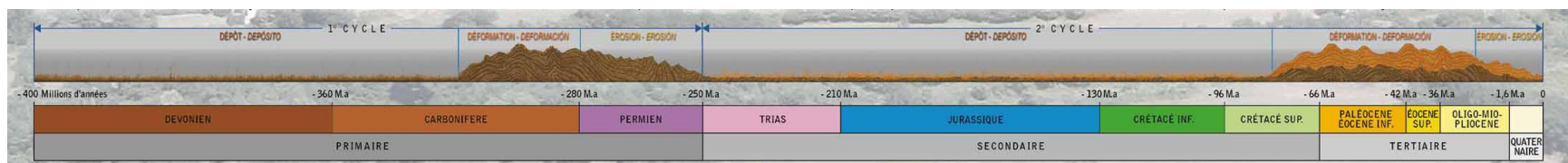
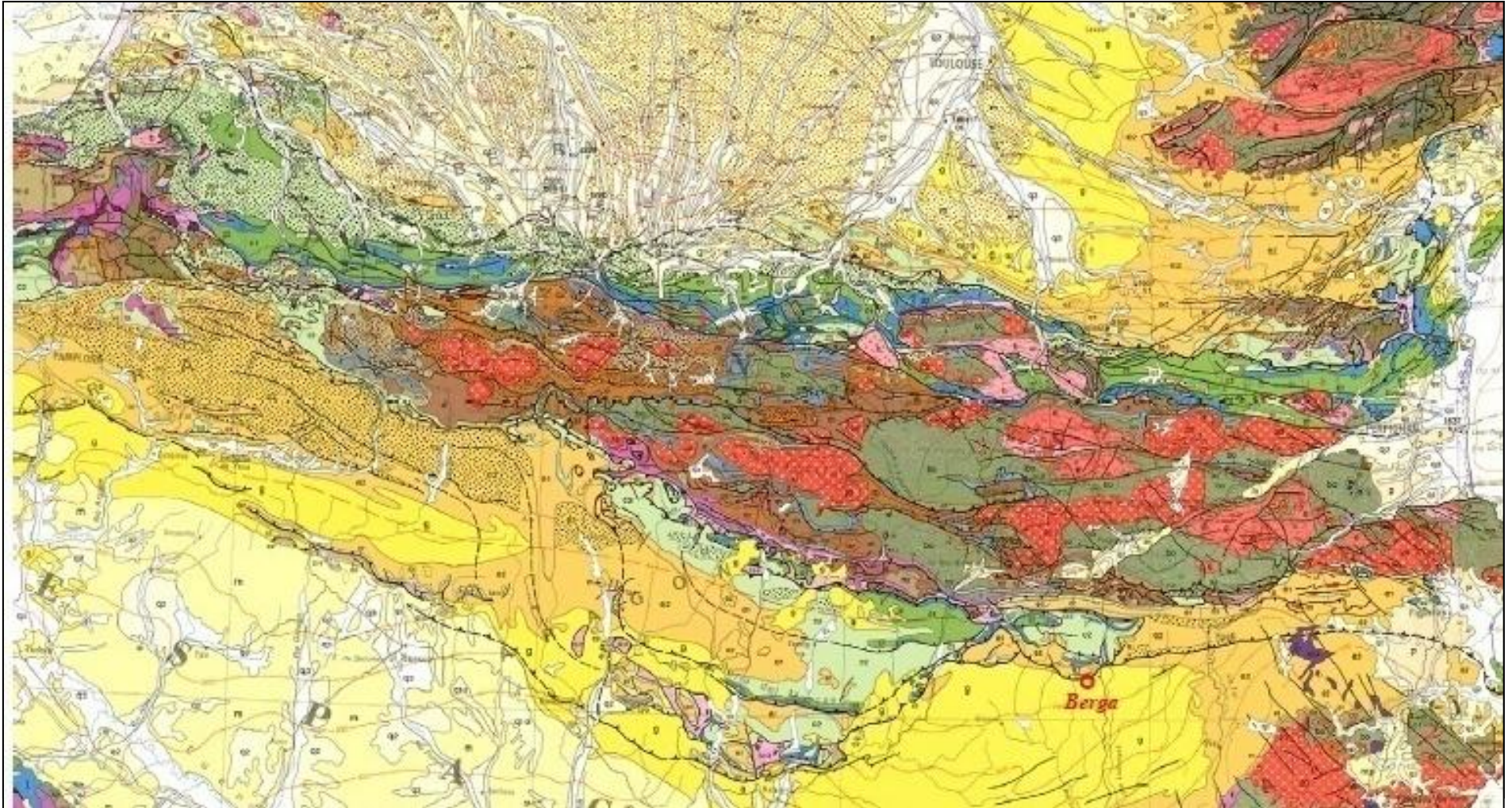
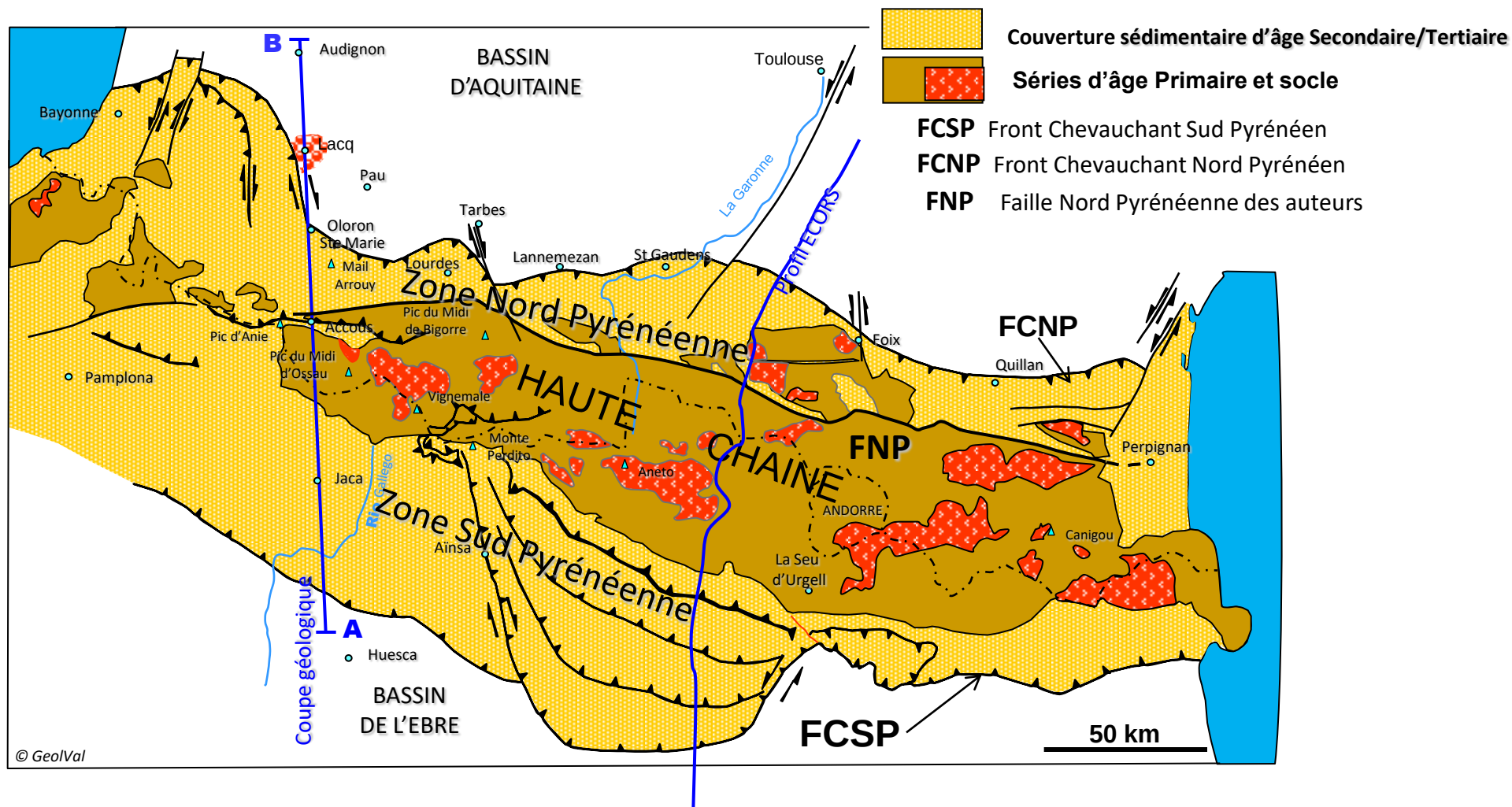


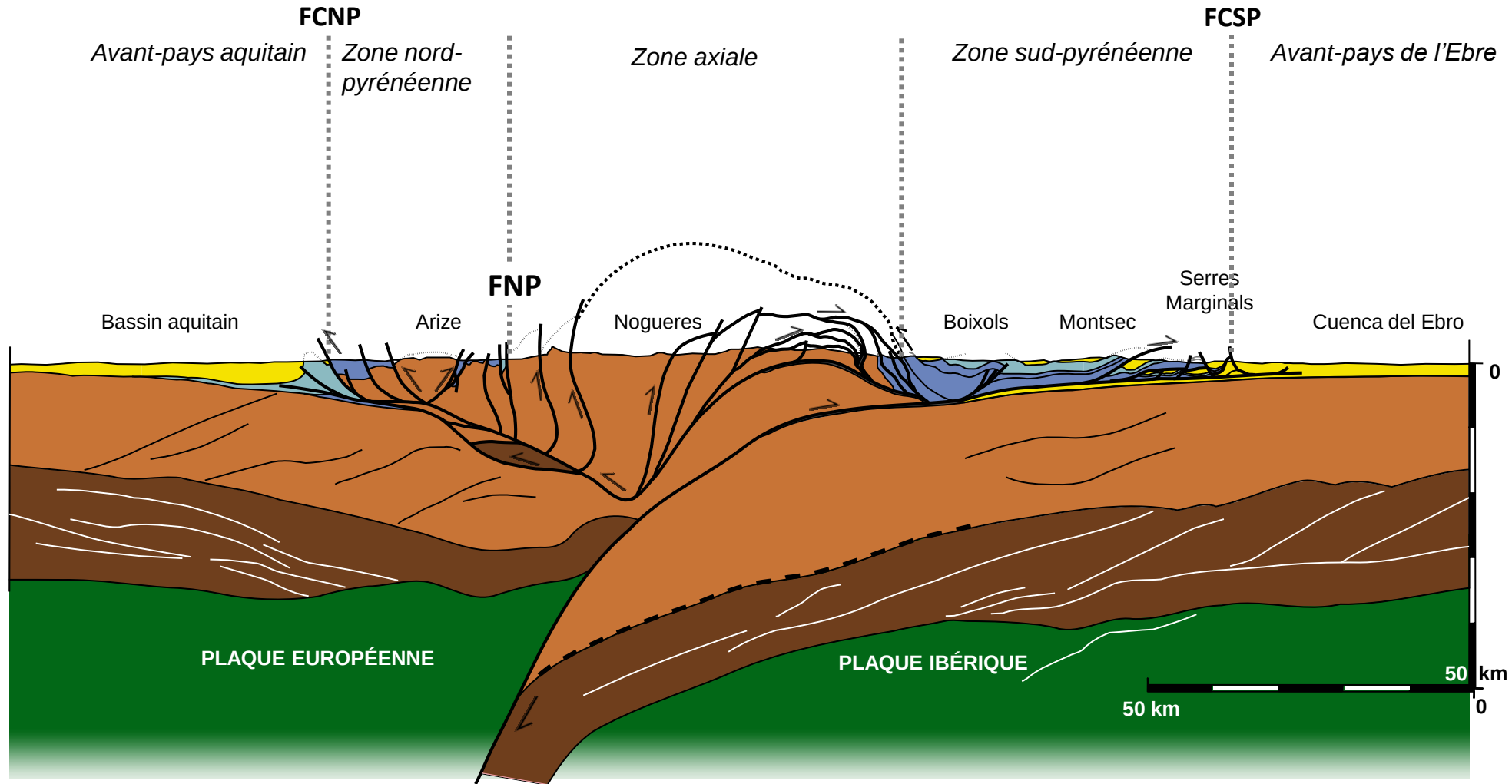
SCHÉMA STRUCTURAL DES PYRÉNÉES



COUPE GÉOLOGIQUE À TRAVERS LES PYRÉNÉES CENTRALES (D'APRÈS PROFIL ECORS)

N

S



FCSP Front Chevauchant Sud Pyrénéen

FCNP Front Chevauchant Nord Pyrénéen

FNP Faille Nord Pyrénéenne des auteurs

Capote, R., Muñoz, J. A., et al.

2002, Alpine tectonics : The geology of Spain : Geological Society, London, p. 343

GeolVal

LES PYRÉNÉES, UNE ÉPOPÉE EN PLUSIEURS ACTES...

Prologue – Comment expliquer les montagnes?

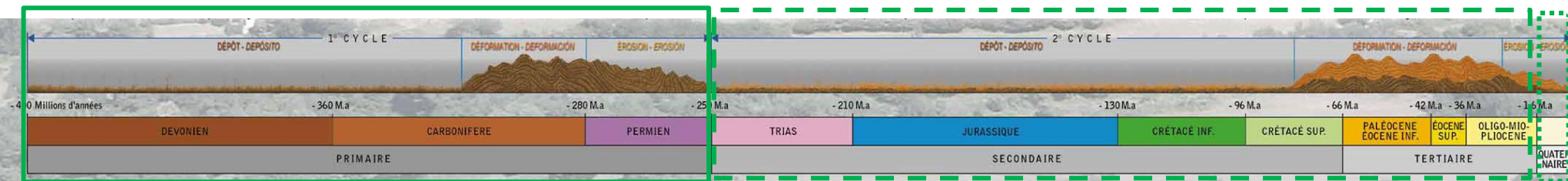
Acte 1 – Les Pyrénées ancestrales : une montagne disparue

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



Acte 1

Acte 2

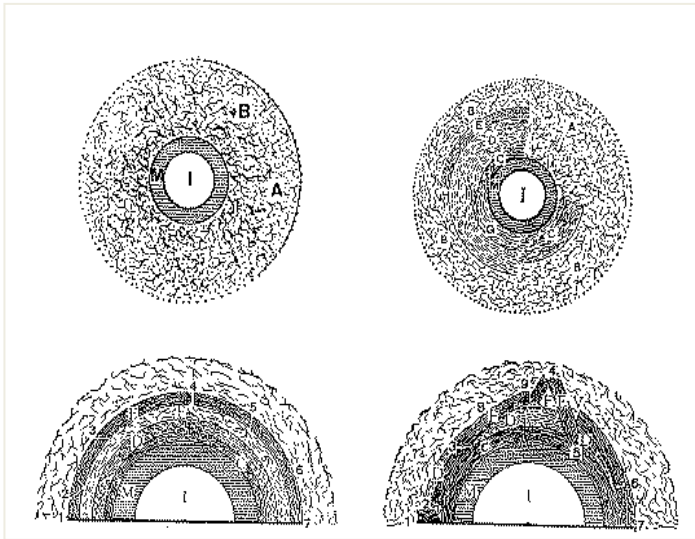
Epilogue

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

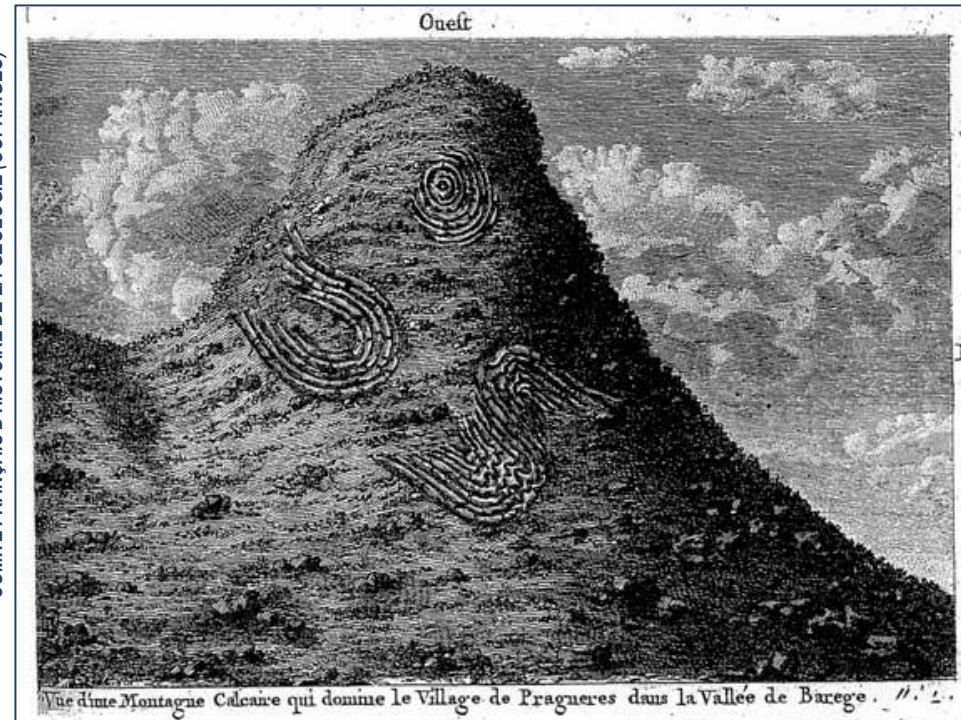
COMMENT EXPLIQUER LES MONTAGNES ?

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

Ancien Soleil
Terre creuse
Couches



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 reliefs, plissements reliés
 - à volcanisme avec « feu central »,
 - à sédimentation



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

Ancien soleil
« feu » central,
montagnes/volcans

COMMENT EXPLIQUER LES MONTAGNES ?

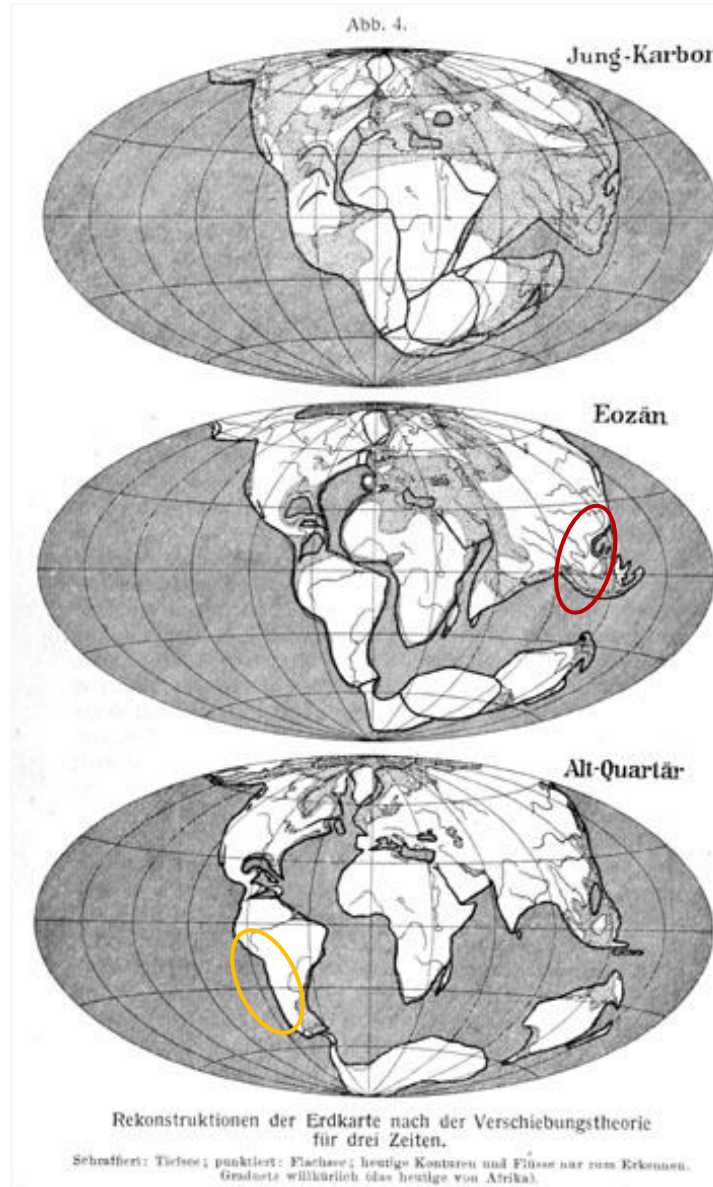


Alfred WEGENER (1880-1930)

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



DÉRIVE



Collision entre
2 socles
continentaux



Alpes,
Himalaya,
Pyrénées

DÉRIVE



« **Bourrelet** » par
compression à la
« **proue** » d'un
continent dérivant

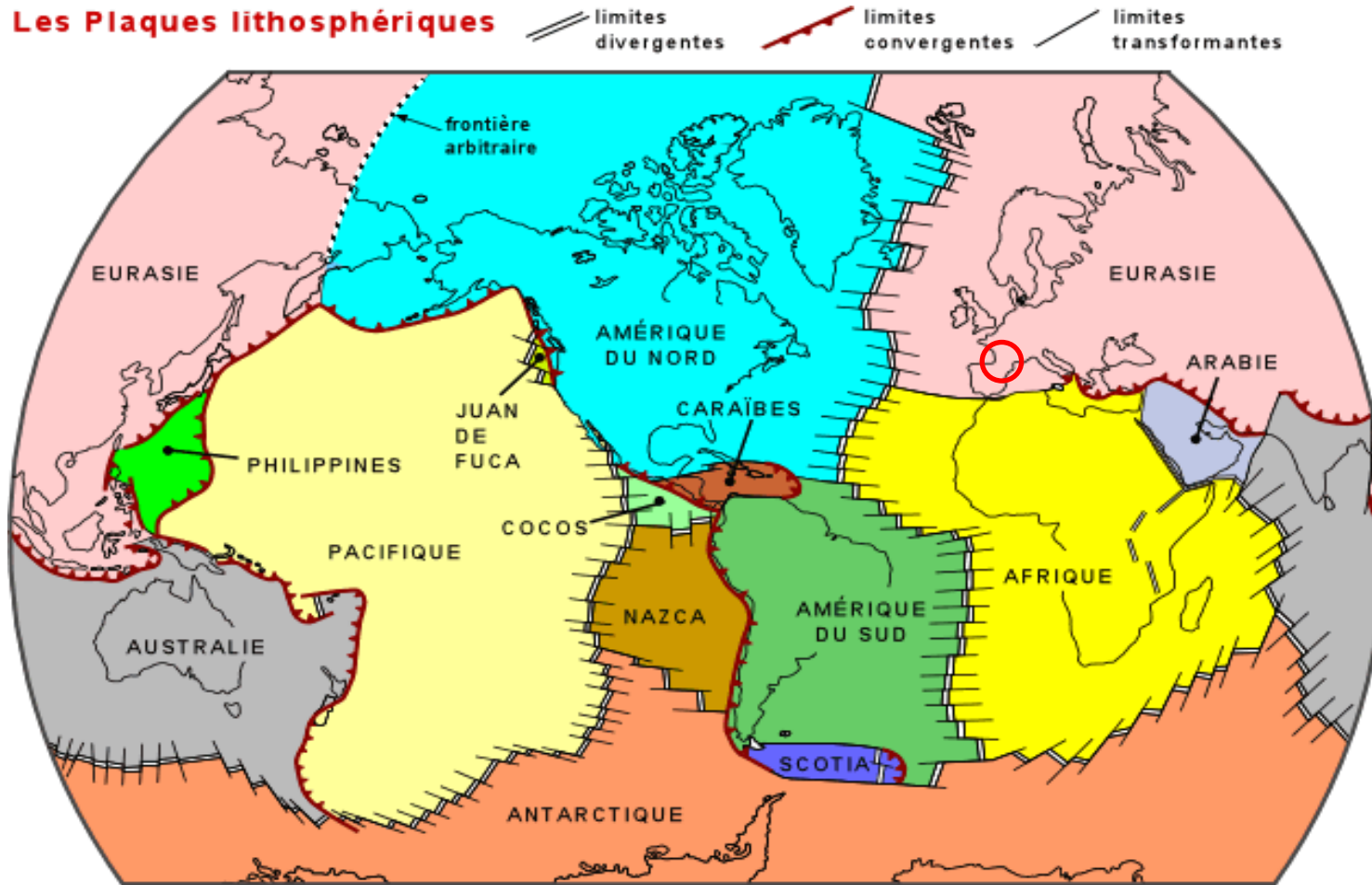


Andes,
Rocheuses

► **chaînes de montagne reliées
à la « dérive des continents »**

COMMENT EXPLIQUER LES MONTAGNES ?

Les plaques et leurs déplacements



Plaque : Fragment de la partie **rigide** superficielle de la Terre appelée **lithosphère** (croûte et partie supérieure du manteau)

Les plaques continentales ou océaniques peuvent se déplacer horizontalement sur leur substratum **moins rigide** (tectonique des plaques).

Les limites entre plaques sont: « convergentes » (compression)
« divergentes » (extension),
« transformantes » (coulissage)

○: pas de Pyrénées? Pas de frontière de plaque entre Europe et Ibérie?

COMMENT EXPLIQUER LES MONTAGNES ?

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

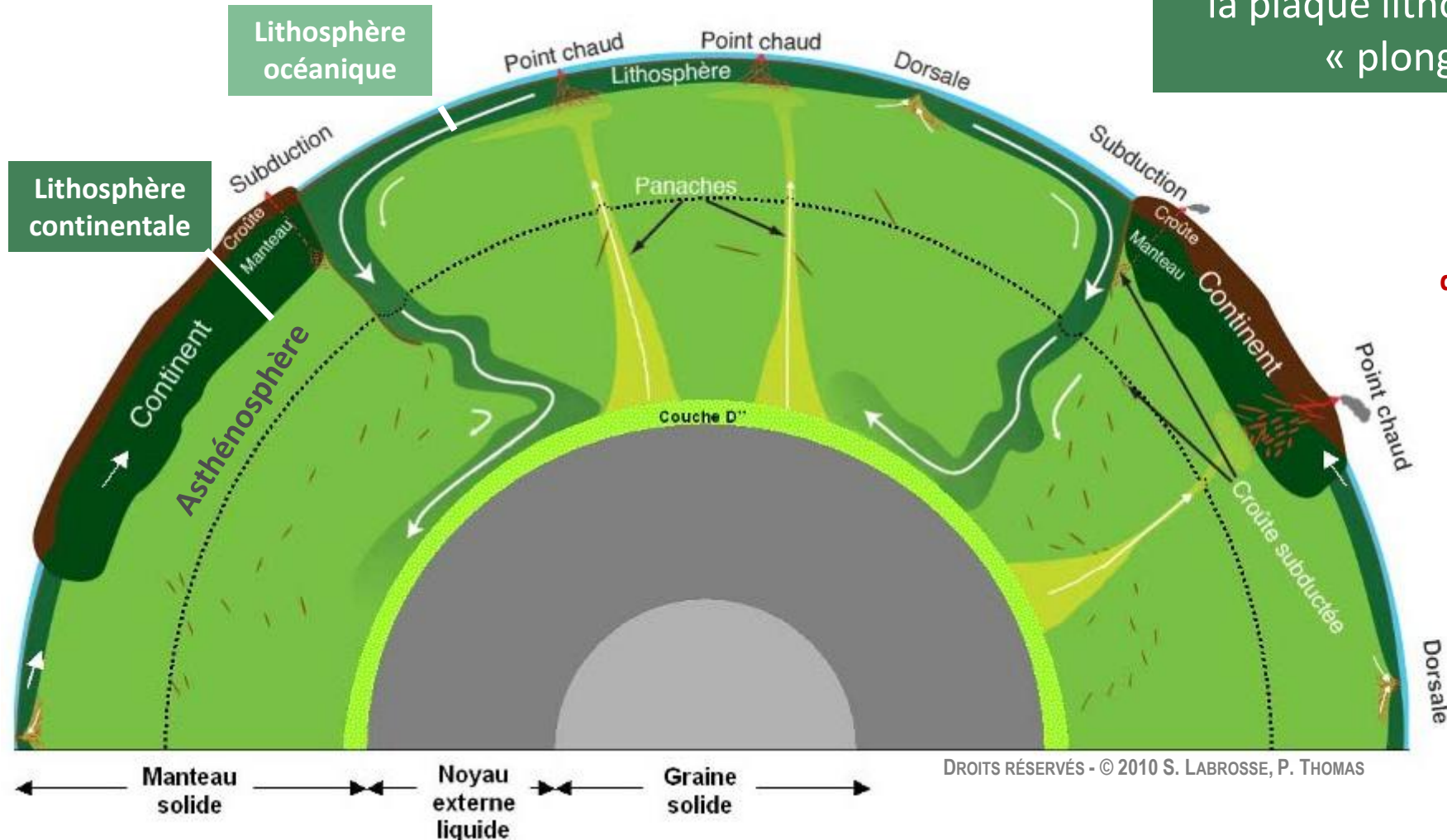
Convection

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
↓
MONTAGNES

Puis, parfois
COLLISION

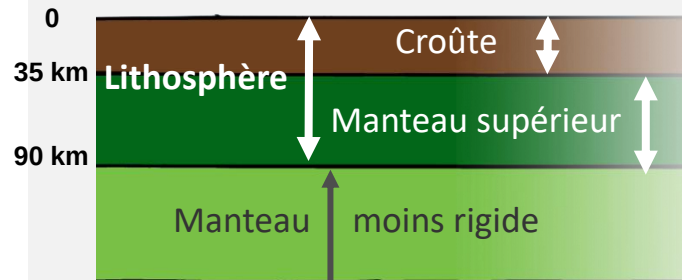


COMMENT EXPLIQUER LES MONTAGNES ?

Plaque : fragment de la partie **rigide** superficielle de la Terre appelée **lithosphère**

LITHOSPHERE =
croûte + manteau supérieur

Plaque continentale



Les plaques continentales ou océaniques peuvent se déplacer horizontalement sur leur substratum **moins rigide** (tectonique des plaques).

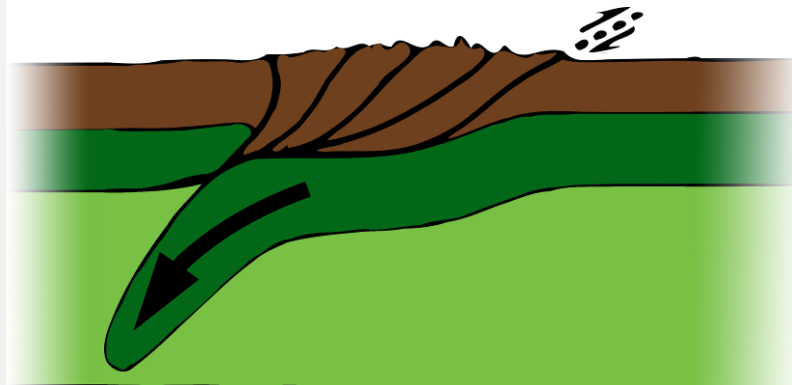
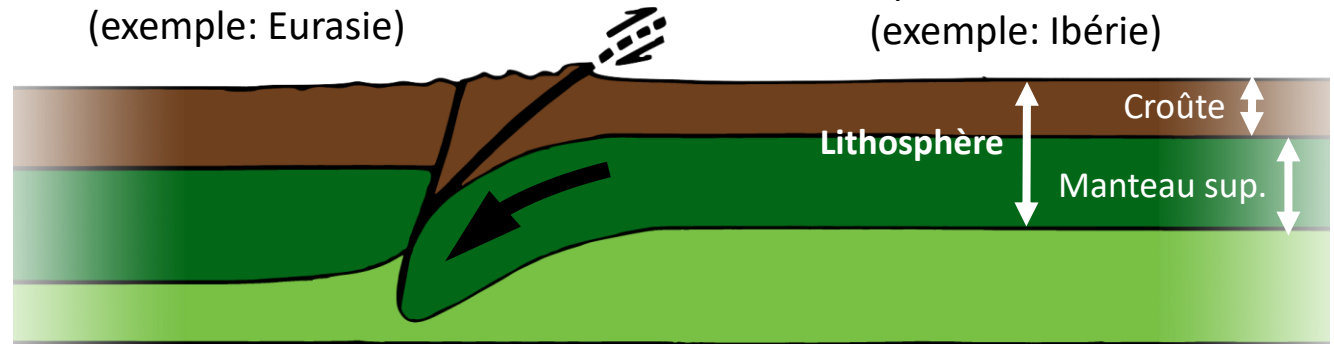
Les plaques lithosphériques se déplacent sur une **zone de moindre rigidité**

SUBDUCTION ➡ **MONTAGNES**

Puis, parfois **COLLISION**

Plaque continentale 2
(exemple: Eurasie)

Plaque continentale 1
(exemple: Ibérie)



Compression.
Subduction de la plaque 1
sous la plaque 2
et formation de
chevauchements en surface

D'après mattleuer 1999 p.125(source ipgp)

LES PYRÉNÉES, UNE ÉPOPÉE EN PLUSIEURS ACTES...

Prologue – Comment expliquer les montagnes?

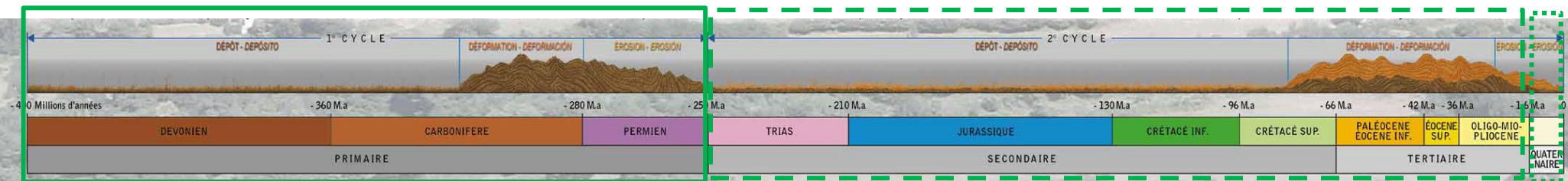
Acte 1 – Les Pyrénées ancestrales : une montagne disparue

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



Acte 1

Acte 2

Epilogue

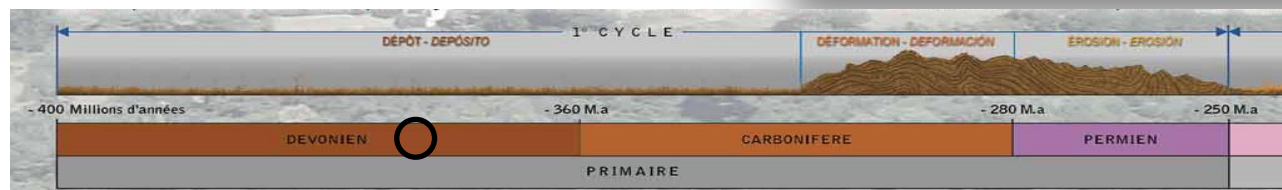
ACTE 1 : LES PYRÉNÉES ANCESTRALES, UNE MONTAGNE DISPARUE

De - 410 à - 360 Ma **PRIMAIRE** – *Dévonien*

Récif fossile du bois de Labarquère
– 380 millions d'années

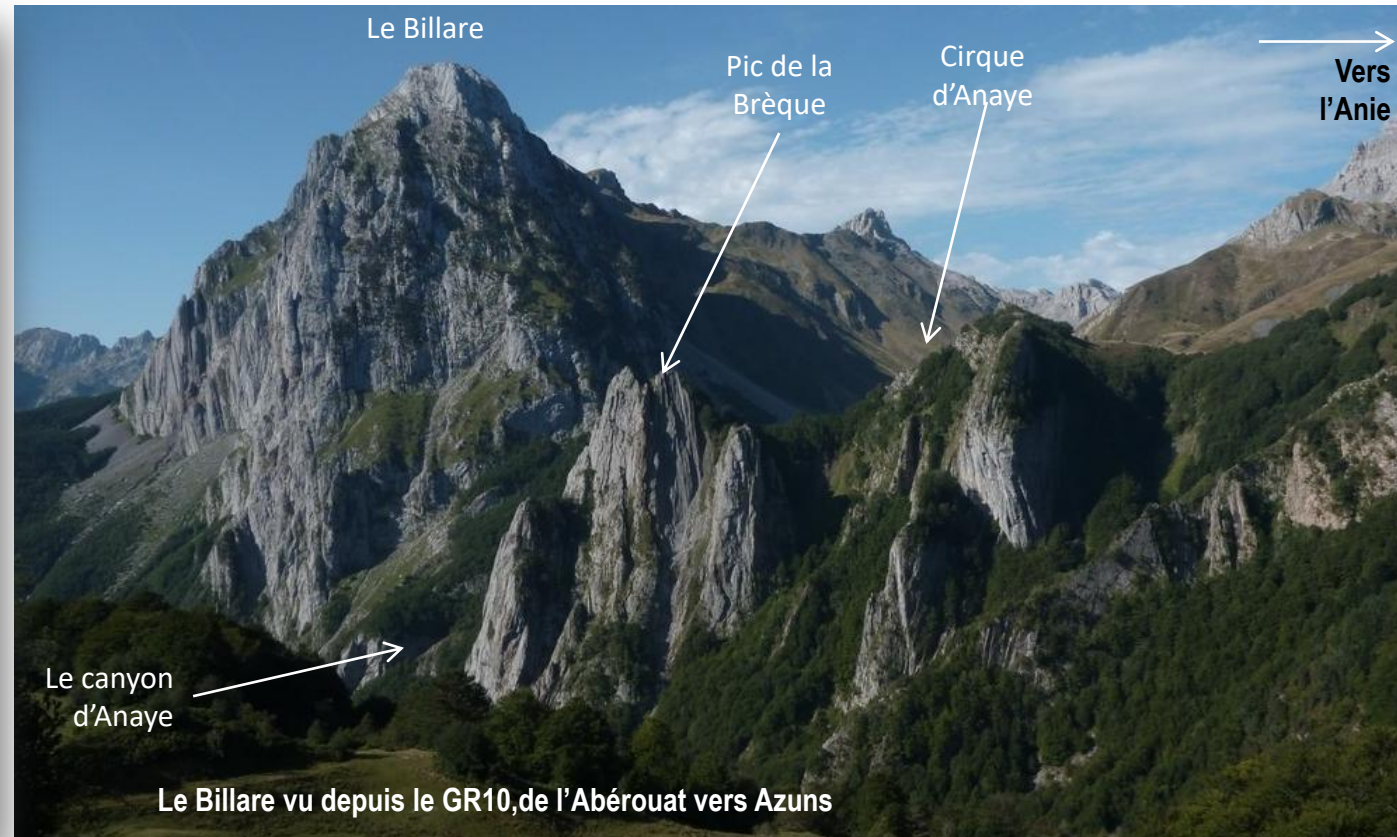


Falaises et sommets en calcaire du Dévonien
Excursions GéolVal- Chemin de la mâtire OT Bedous Aout 2014
A la recherche des laves de l'Anayet 2009 et **AOUT 2016**



ACTE 1 : LES PYRÉNÉES ANCESTRALES, UNE MONTAGNE DISPARUE

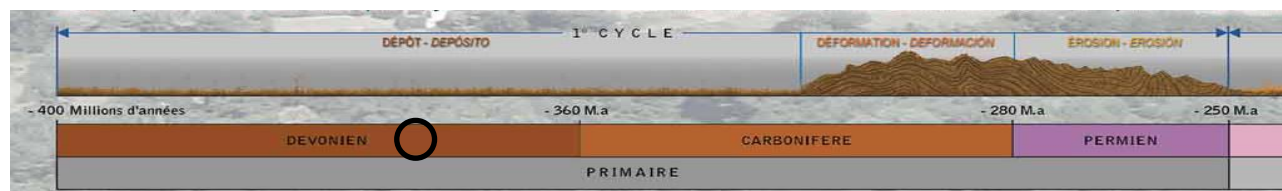
De - 410 à - 360 Ma **PRIMAIRE** – *Dévonien*



Falaises et sommets en calcaire du Dévonien: Anaye, Billare, Peyreget

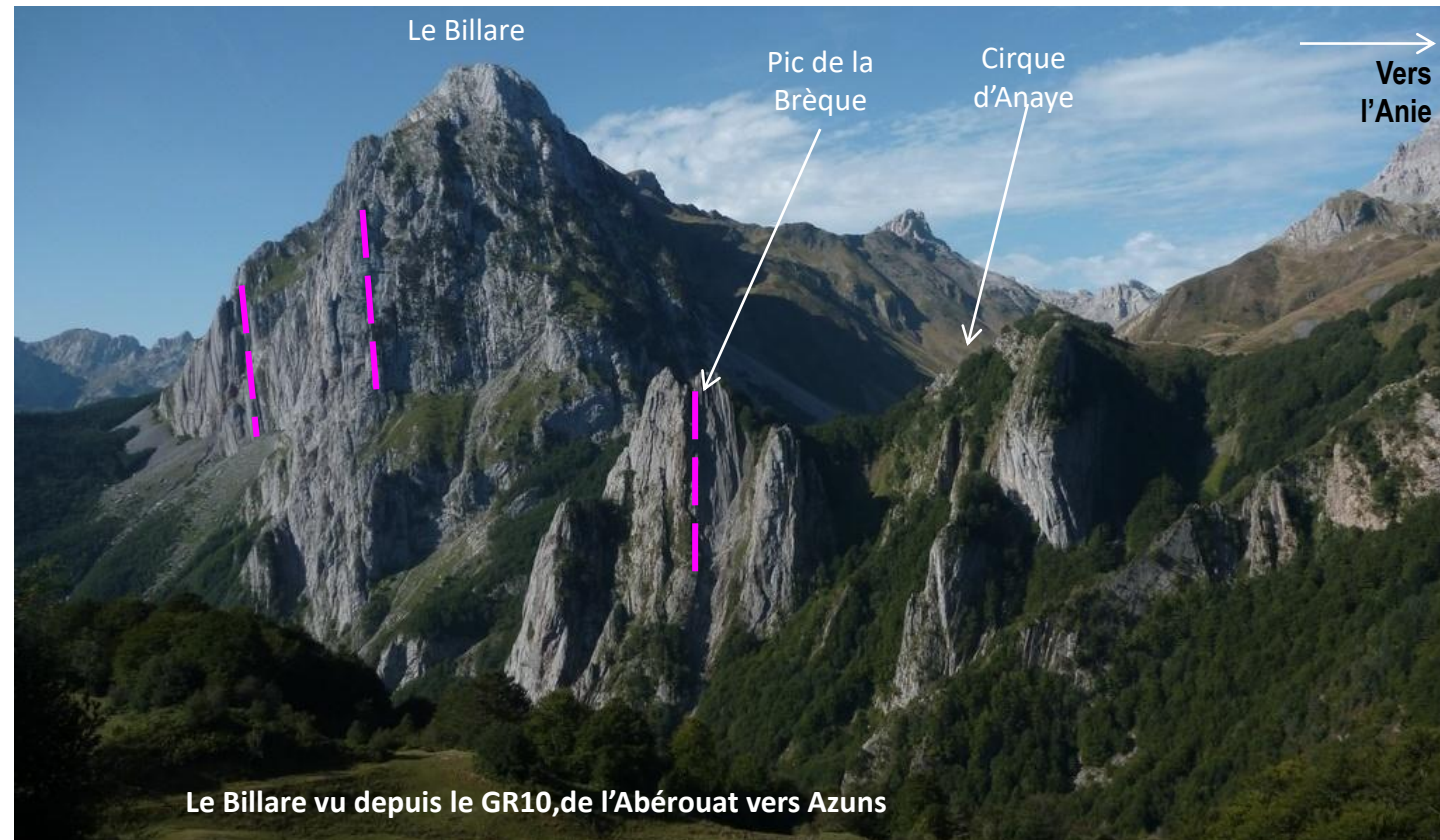
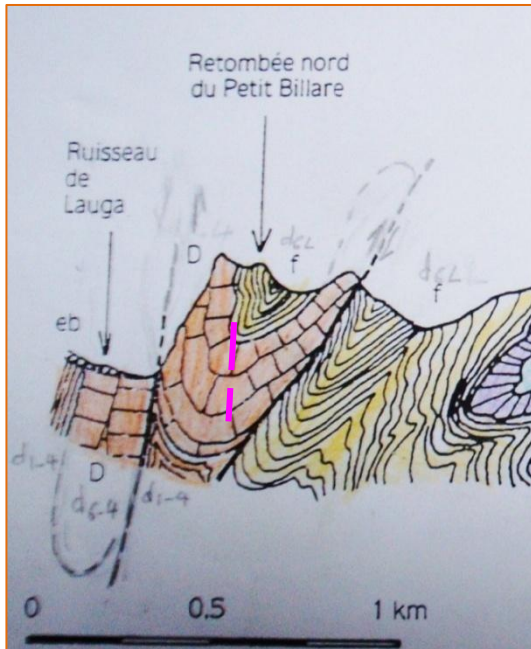
Excursion GéolVal – Vallon d'Anaye sept. 2012

Aout 2013: **Geolval / OT** Cirque de Lescun

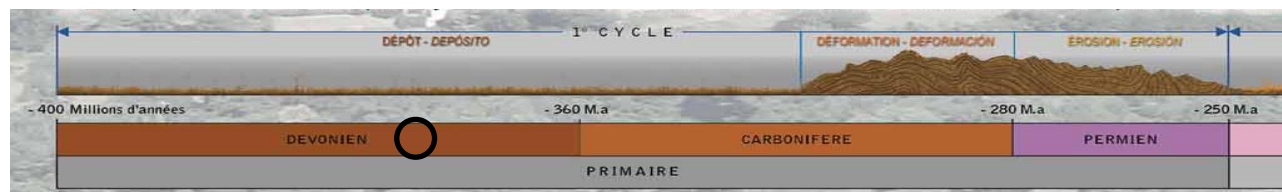


ACTE 1 : LES PYRÉNÉES ANCESTRALES, UNE MONTAGNE DISPARUE

De - 410 à - 360 Ma **PRIMAIRE** – *Dévonien*



Falaises et sommets en calcaire du Dévonien: Anaye, Billare, Peyreget *Excursion GéolVal – Vallon d'Anaye sept. 2012*



ACTE 1 : LES PYRÉNÉES ANCESTRALES, UNE MONTAGNE DISPARUE

De - 410 à - 360 Ma **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

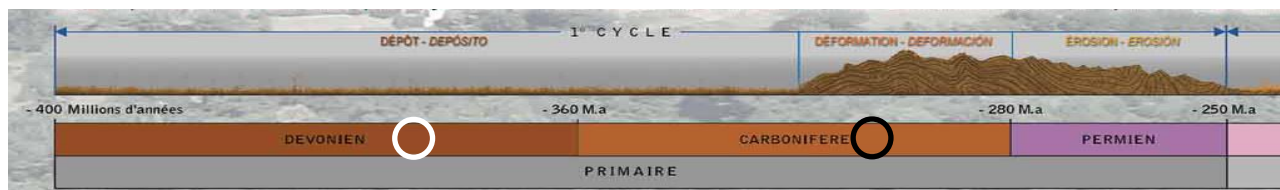
De - 360 à - 300 Ma **PRIMAIRE** – *Carbonifère*



Vue vers le Nord Est depuis le flanc Nord du vallon d'Anaye

Excursions GéolVal :
2006 Plateau de Sanchez
2012 Vallon d'Anaye

Falaises (plus modestes) en calcaires du Carbonifère



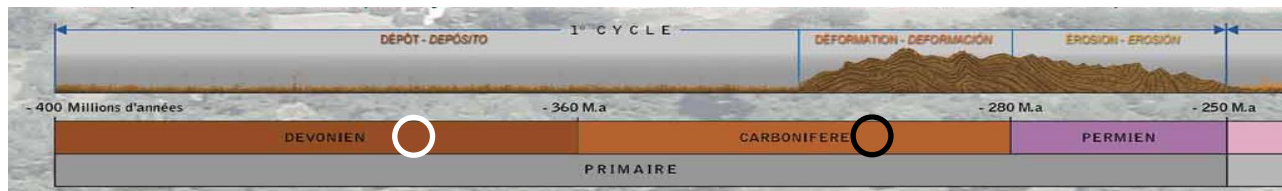
ACTE 1 : LES PYRÉNÉES ANCESTRALES, UNE MONTAGNE DISPARUE

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



Combes et zones pastorales en schistes du Carbonifère sup (Urdoos.....)

*Excursion GéolVal 2012: Risques naturels en Haut Gallego
avril 2015 - Fort du Portalet, Urdoos; aout 2015: Fossiles du Peyreget*



ACTE 1 : LES PYRÉNÉES ANCESTRALES, UNE MONTAGNE DISPARUE

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



Des fossiles marins (mollusques)
dans des calcaires



Des fossiles continentaux (fougères...) dans des schistes
Excursion GéolVal avril 2015- Fort du Portalet, Urdos



Reconstitution du paléo-environnement

ACTE 1 : LES PYRÉNÉES ANCESTRALES, UNE MONTAGNE DISPARUE

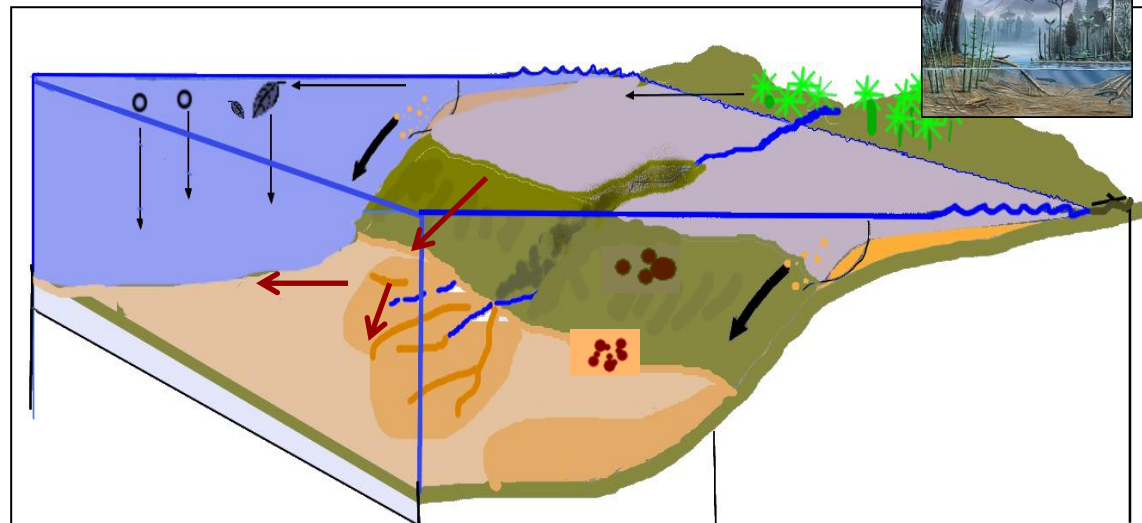
De - 360 à - 300 Ma **PRIMAIRE** – *Carbonifère*



Des fossiles marins (mollusques)
dans des calcaires



Des fossiles continentaux (fougères...) dans des schistes
Excursion GéolVal avril 2015- Fort du Portalet, Urds



ACTE 1 : LES PYRÉNÉES ANCESTRALES, UNE MONTAGNE DISPARUE

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

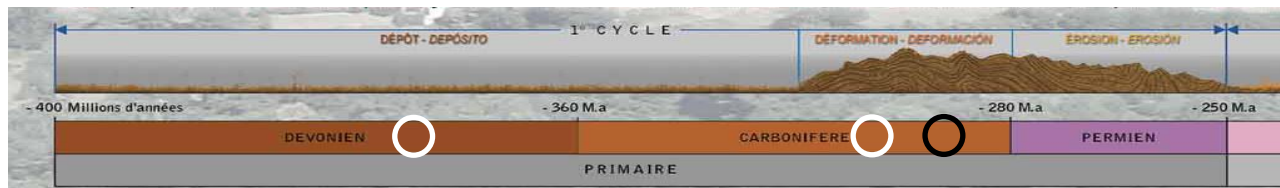


Des roches magmatiques – 300 Ma : Ex: le granite de Cauteret
au déversoir du lac d'Artouste

Excursion GéolVal sept 2014 - ARTOUSTE



Les calcaires Primaires avec GRENATS
au contact du granite



ACTE 1 : LES PYRÉNÉES ANCESTRALES, UNE MONTAGNE DISPARUE

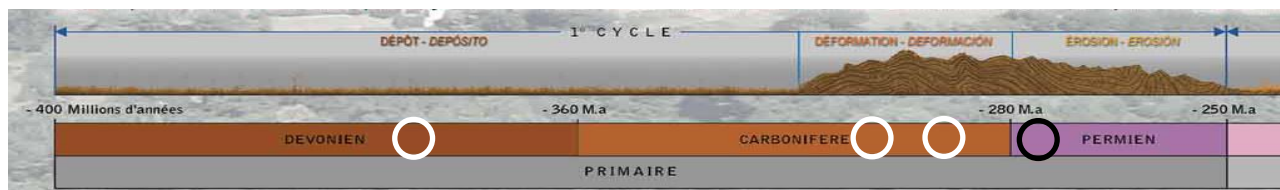
GéolVal

À la découverte de la géologie des Pyrénées...

www.geolval.fr

Roches rouges: sous climat aride, érosion de la chaîne primaire
Volcanisme explosif (OSSAU, ANAYET) -278 Ma -272 Ma

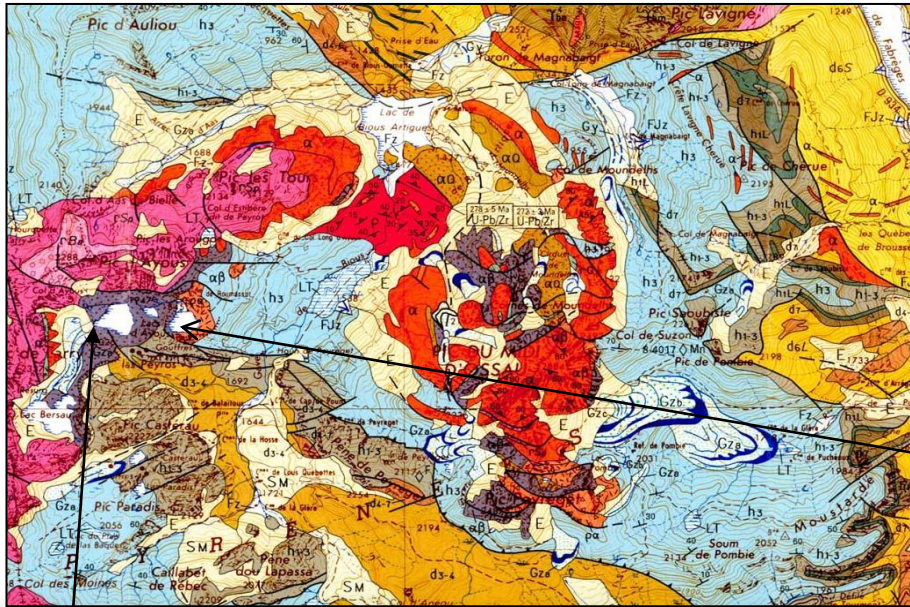
Excursions GéolVal 2012 – Ossau



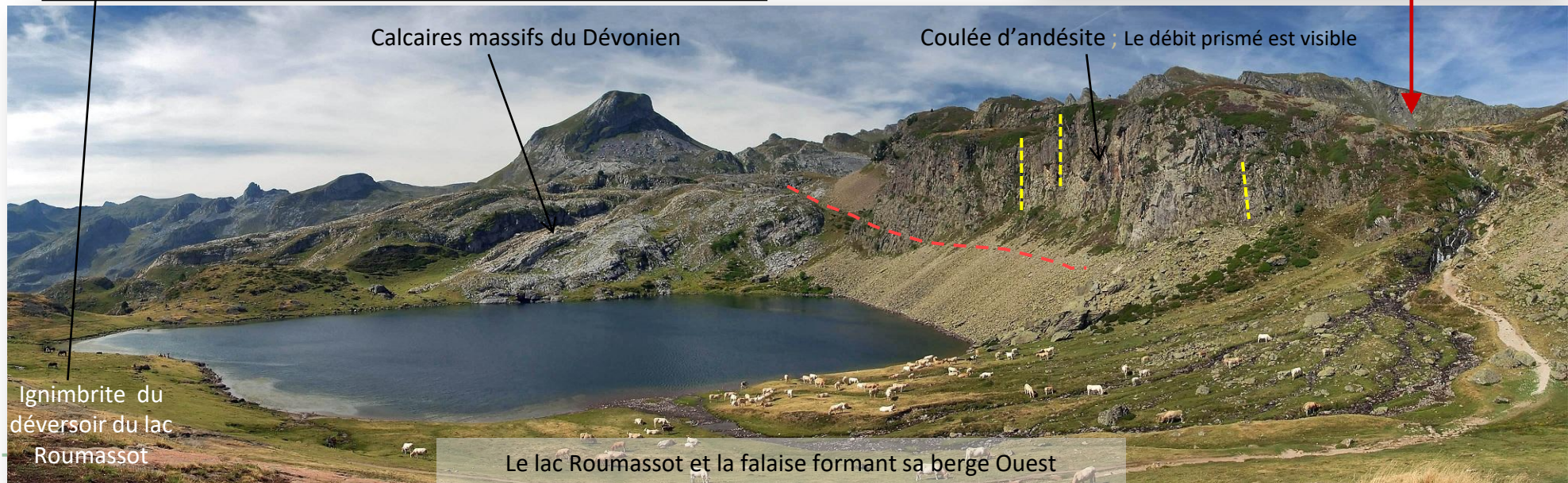
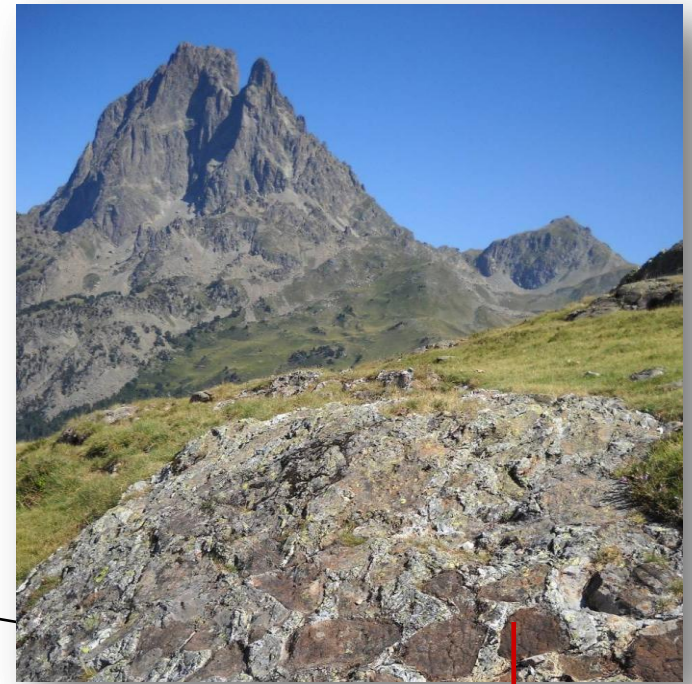
GéolVal

ACTE 1 : LES PYRÉNÉES ANCESTRALES, UNE MONTAGNE DISPARUE

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



Le débit prismé
des coulées
d'andésite



Calcaires massifs du Dévonien

Coulée d'andésite ; Le débit prismé est visible

Ignimbrite du
déversoir du lac
Roumassot

Le lac Roumassot et la falaise formant sa berge Ouest

ACTE 1 : LES PYRÉNÉES ANCESTRALES, UNE MONTAGNE DISPARUE

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



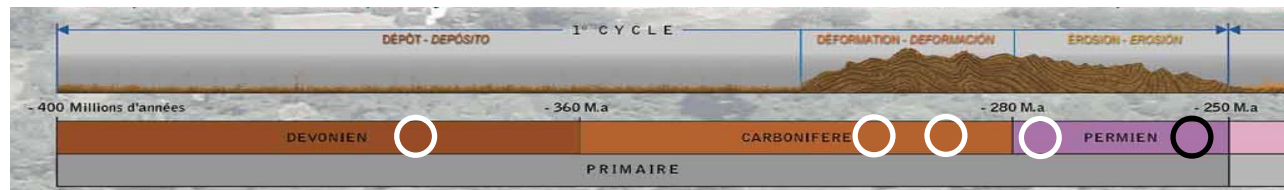
Roches rouges: sous climat aride, érosion de la chaîne primaire

Excursions GéolVal 2012: Vers le Visaurin - 2014: Le Permien en couleurs

EXCURSION OT PREVUE EN 2016



Gypse: évaporation dans des lagunes



ACTE 1 : LES PYRÉNÉES ANCESTRALES, UNE MONTAGNE DISPARUE

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



Vallée d'Aspe; Crête de Coueq

Roches rouges: sous climat aride,
érosion de la chaîne hercynienne

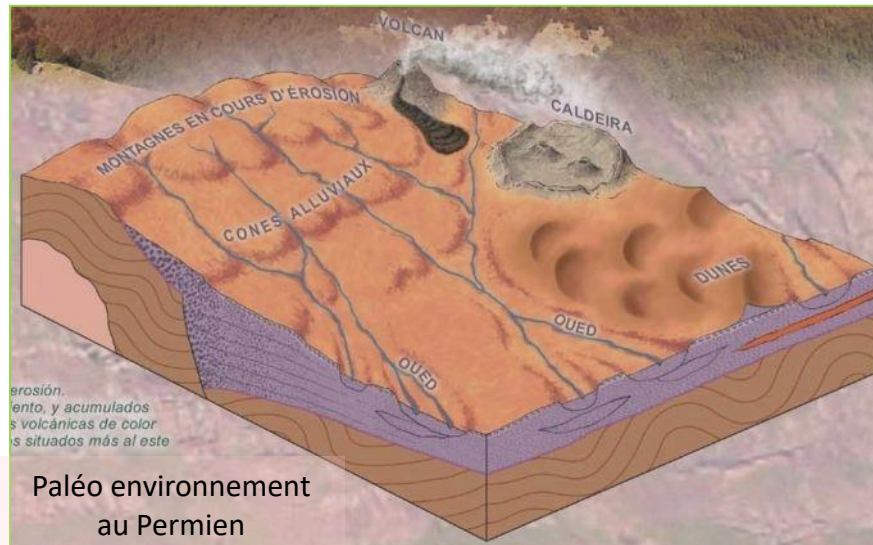
Excursions GéolVal 2012 – Vers le Visaurin
2014 - Le Permien vers le col de Coueq



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



Argiles **dépôts de plaine**
d'inondation



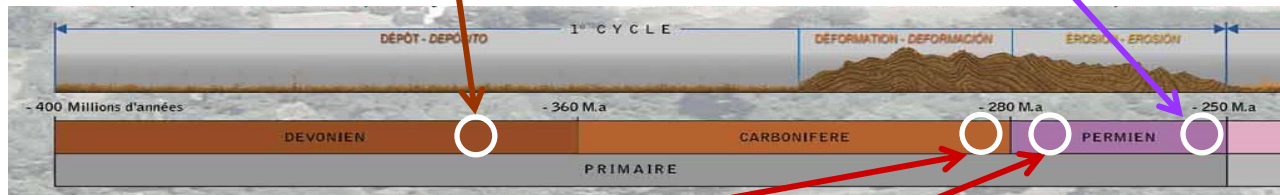
Paléo environnement
au Permien



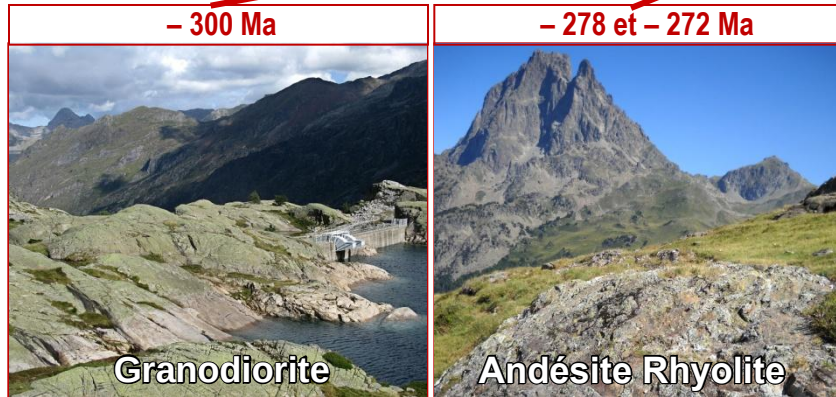
Argiles puis conglomérats

ACTE 1 : LES PYRÉNÉES ANCESTRALES, UNE MONTAGNE DISPARUE

SÉDIMENTATION



MAGMATISME



Magmatisme de convergence - Subduction***

CYCLE HERCYNIE

ACTE 1 : LES PYRÉNÉES ANCESTRALES, UNE MONTAGNE DISPARUE



Des plis dans ces calcaires du Primaire

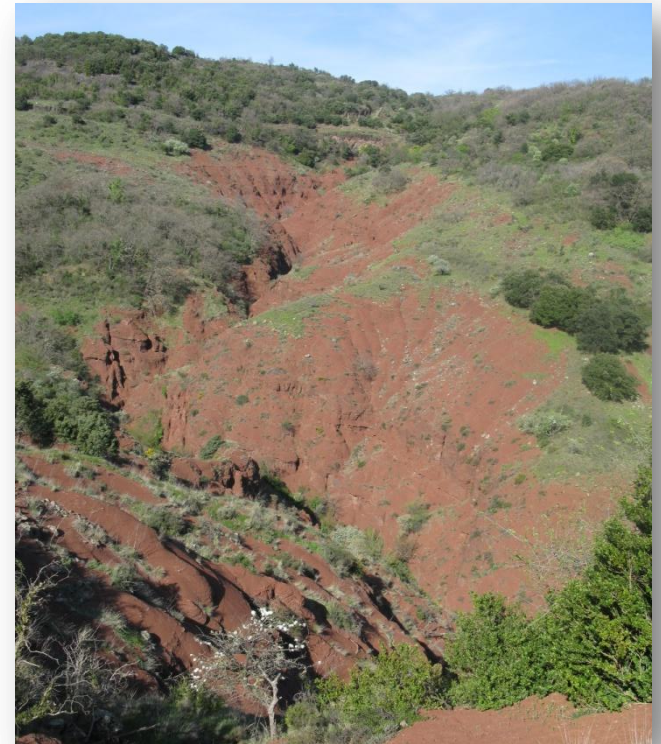
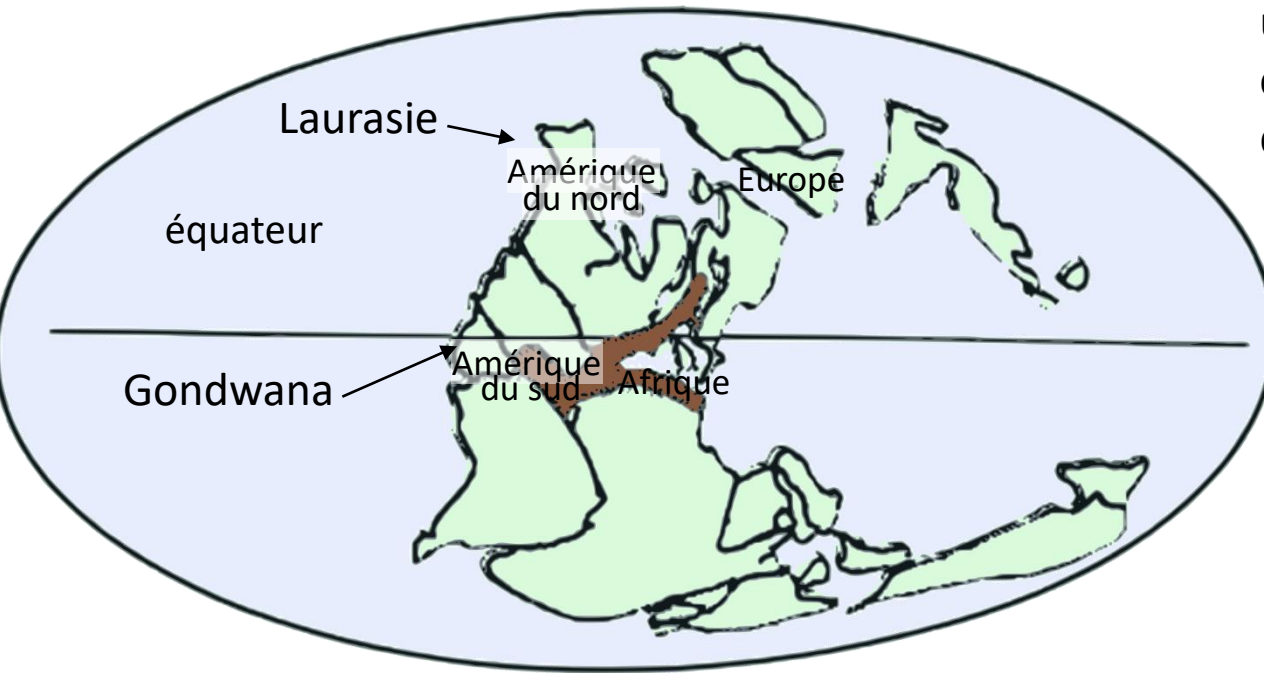
Fort de Portalet, excursion GéolVal 10 avril 2010 +30 mai?

Plis du Moustardé

Plis dans les schistes du Dévonien *excursion GéolVal 2011*

LA CHAÎNE HERCYNIENNE

Il y a 265 M.a. (au Permien)
un super continent, **la Pangée** , est
complètement formé par collision de
diverses plaques

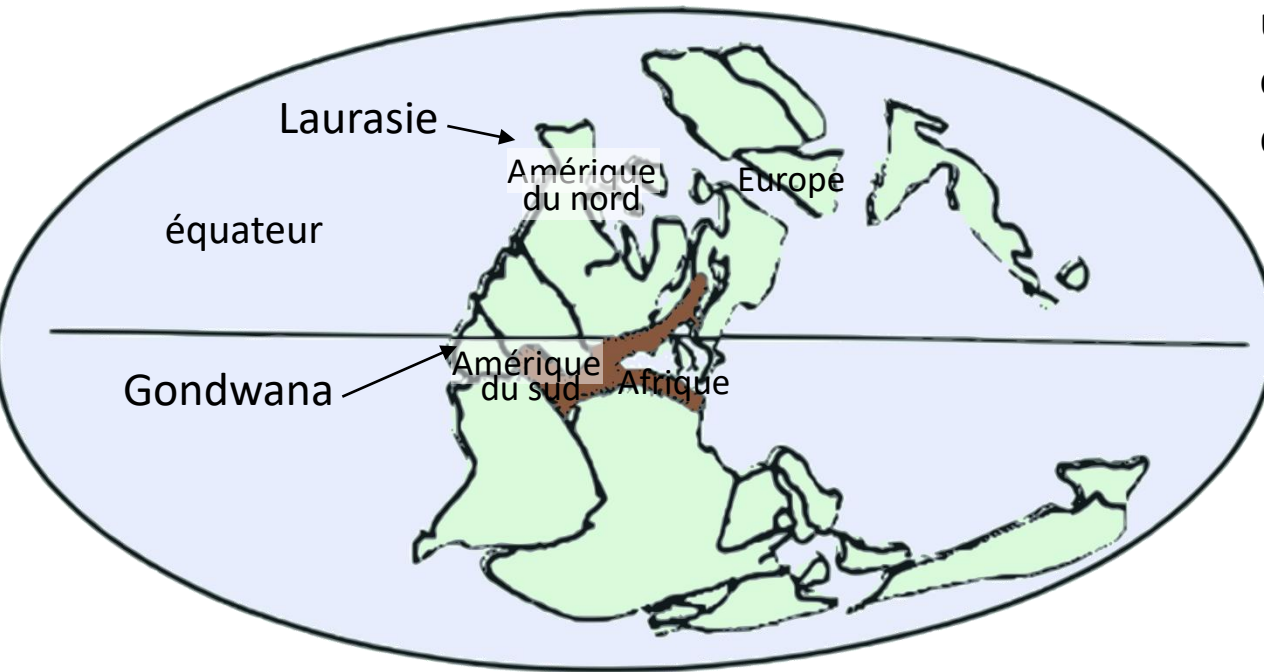


Roches du Permien à
Lodève

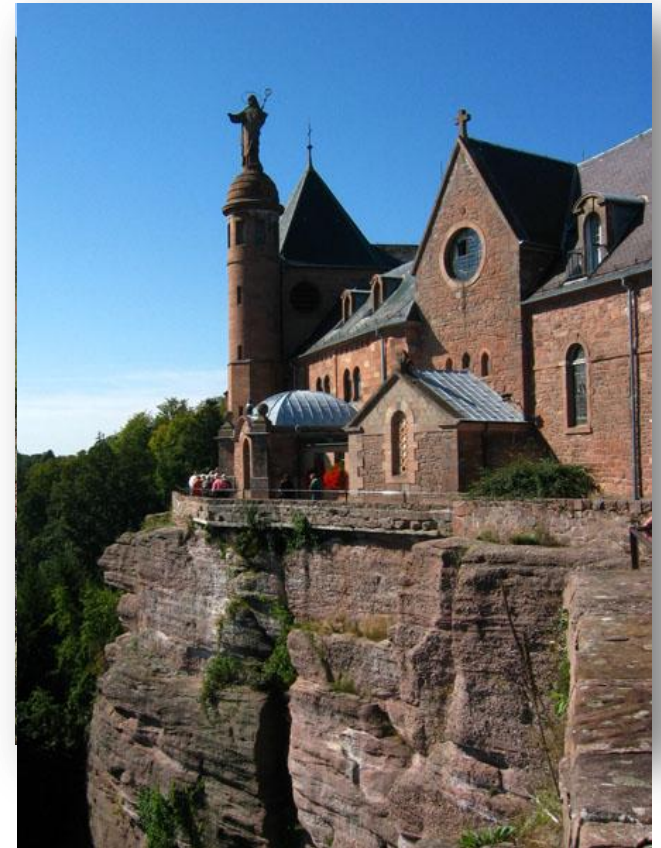
La chaîne hercynienne européenne fait partie d'un immense ensemble orogénique structuré au cours du Paléozoïque supérieur et qui s'étendait, avant l'ouverture de l'Atlantique, sur plus de 8000 km de longueur entre l'Amérique Centrale et l'Europe du Nord actuelles.

LA CHAÎNE HERCYNIENNE

Il y a 265 M.a. (au Permien)
un super continent, **la Pangée** , est
complètement formé par collision de
diverses plaques

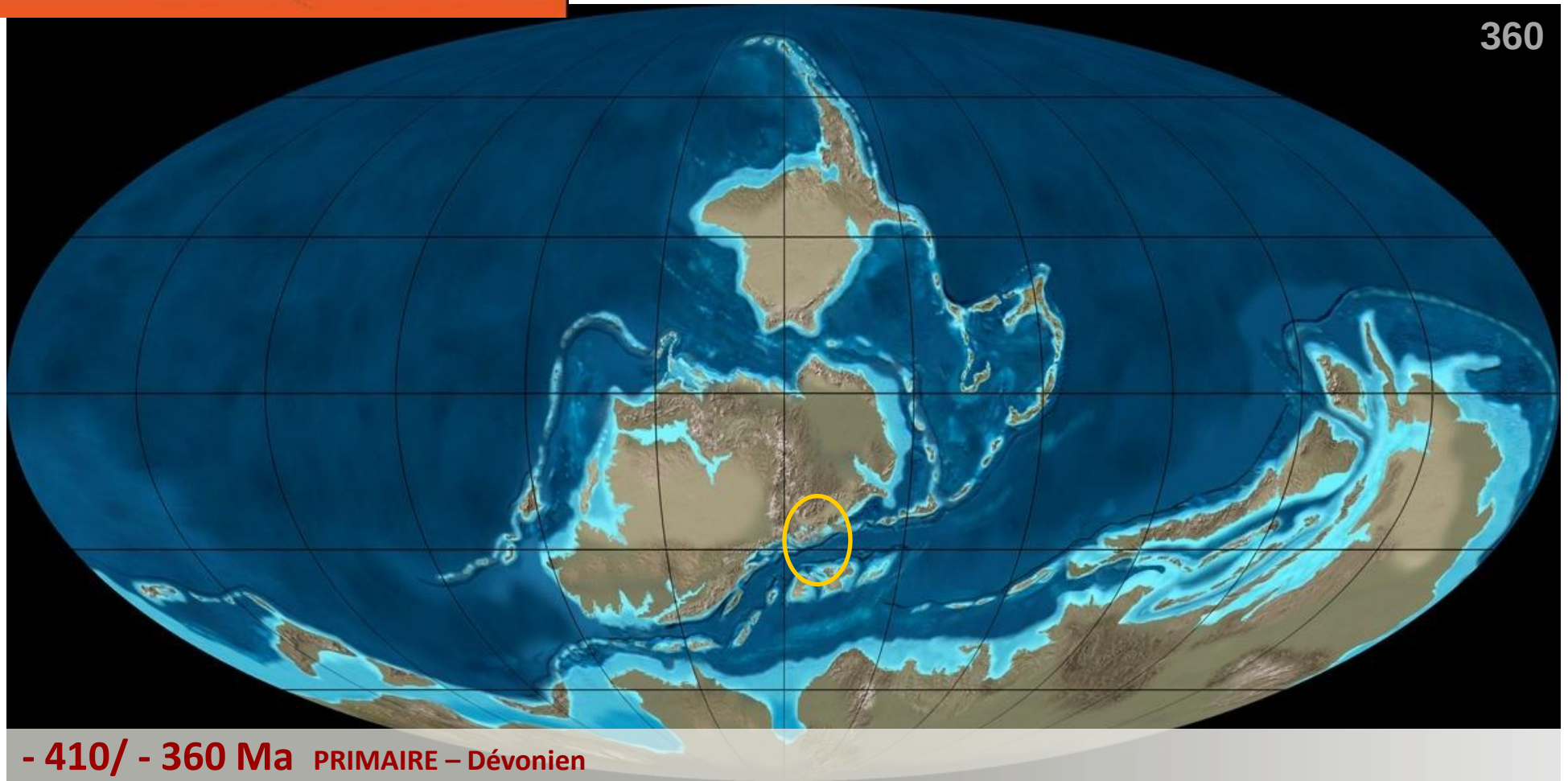
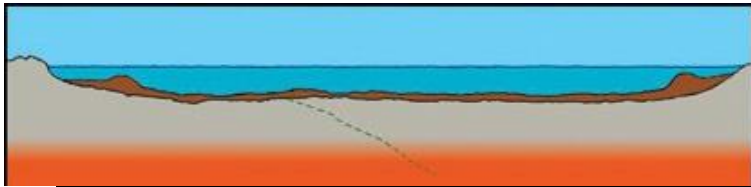


La chaîne hercynienne européenne fait partie d'un immense ensemble orogénique structuré au cours du Paléozoïque supérieur et qui s'étendait, avant l'ouverture de l'Atlantique, sur plus de 8000 km de longueur entre l'Amérique Centrale et l'Europe du Nord actuelles.



Roches du Permien
Mont Sainte Odile

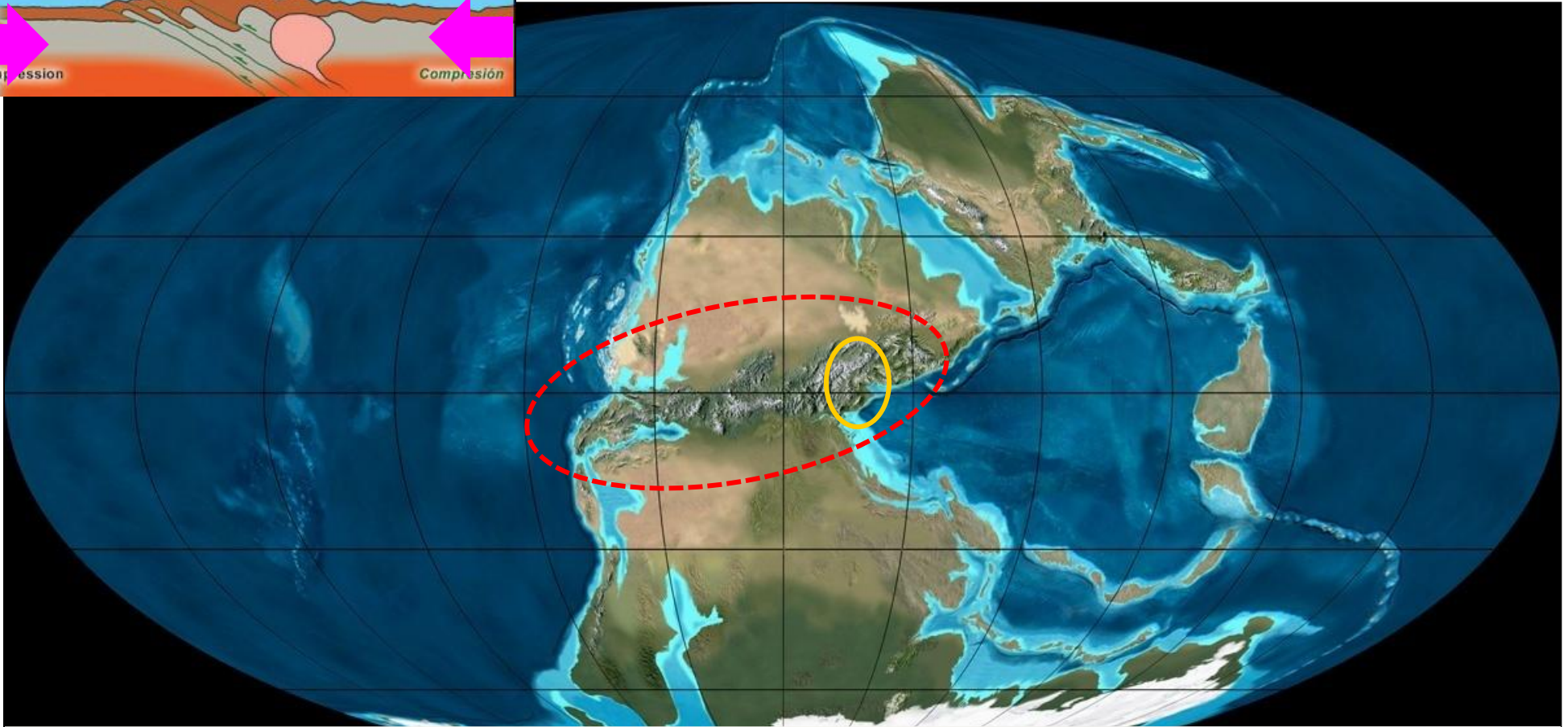
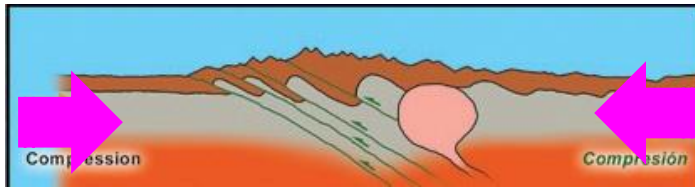
ACTE 1 : SYNTHESE EN CARTES



- 410/ - 360 Ma PRIMAIRE – Dévonien

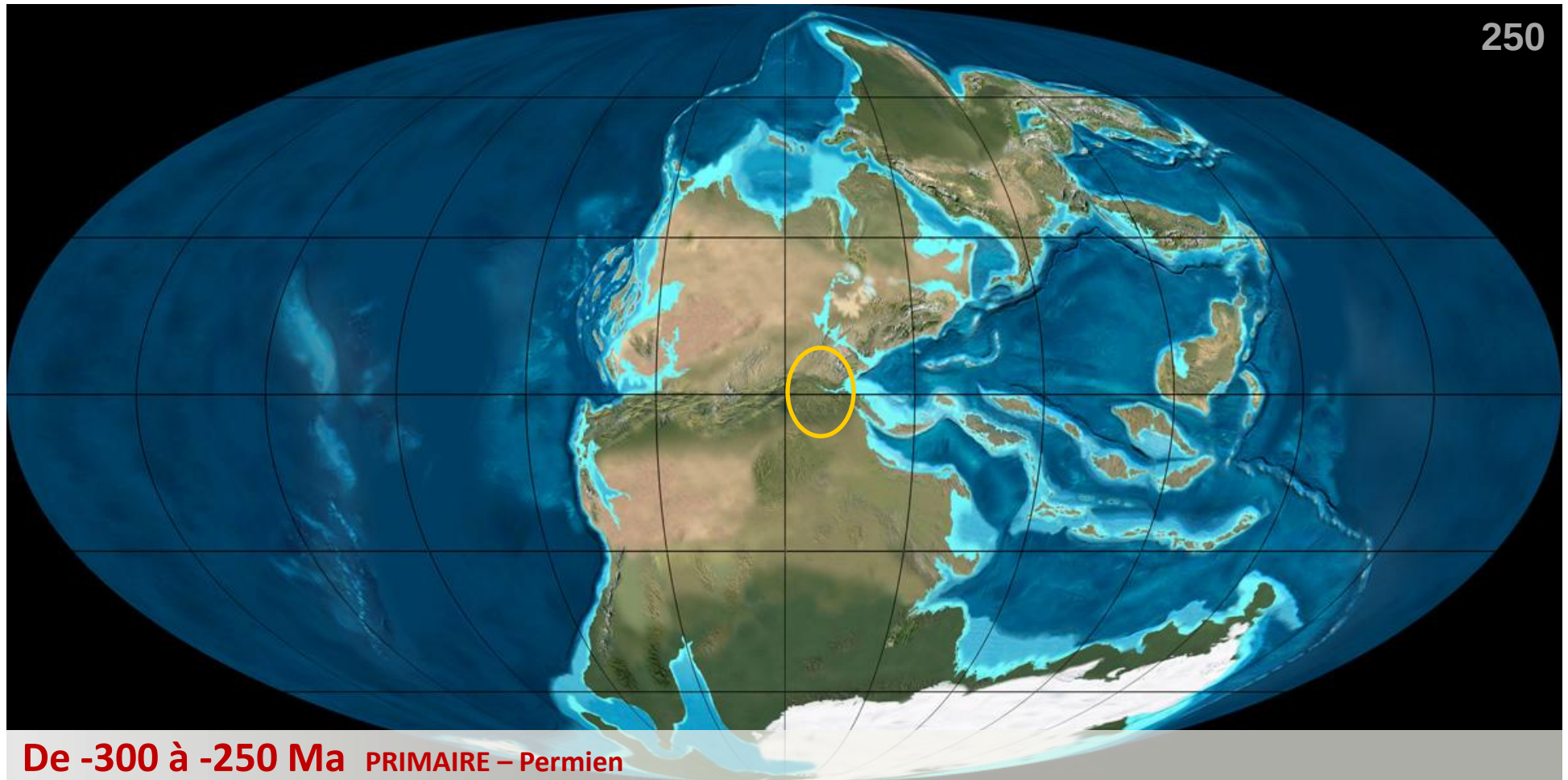
► Emplacement futur des Pyrénées: mer tropicale de l'hémisphère sud

ACTE 1 : SYNTHESE EN CARTES



- 360/-290 Ma PRIMAIRE – Carbonifère

- ▶ Subduction et magmatisme associé, collision, et formation d'un « méga-continent » : la PANGÉE
- ▶ Une première chaîne de montagnes d'échelle mondiale: chaîne hercynienne
- ▶ Emplacement futur des Pyrénées (Equateur) : domaine marin puis continental à végétation luxuriante
- ▶ Pôle Sud : calotte glaciaire



- ▶ Erosion de la chaîne hercynienne
- ▶ Volcans actifs
- ▶ **Emplacement futur des Pyrénées: domaine émergé sous climat désertique**
- ▶ Pôle Sud : la calotte glaciaire persiste



Les laves de l'Ossau et les coraux du Pène de Peyreget, des archives d'un monde disparu.....

Vue depuis le sentier vers la cabane de Peyrelue (haut Gallego)

Excursion GéolVal 2015: A la recherche des crinoïdes du Peyreget

EN GUISE DE CONCLUSION.....PROVISOIRE



Cul-de-lampe, dans l'*Essai...*
de l'abbé Palassou, pouvant
symboliser, dans l'esprit de cet
auteur, sa lutte pour percer les
mystères des Pyrénées !

à la semaine prochaine
pour l'ACTE 2

Prologue – Comment expliquer les montagnes?

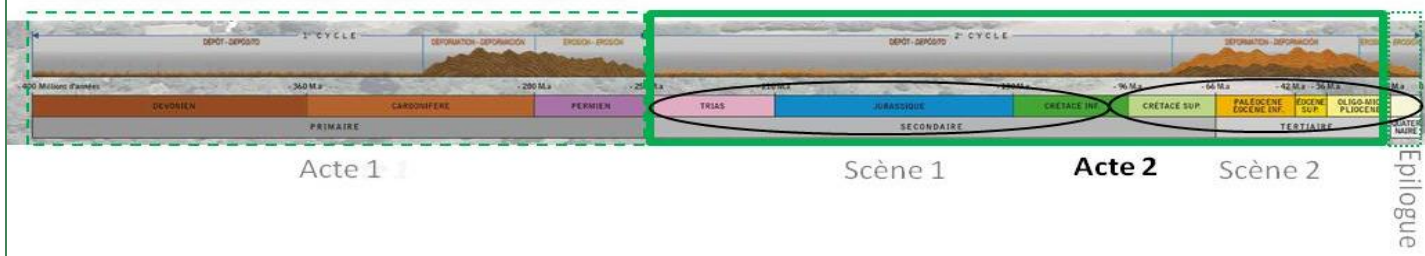
Acte 1 – Les Pyrénées ancestrales : une montagne disparue

Acte 2 – Les Pyrénées récentes: une montagne active

Scène 1 - La cordillère érodée sous la mer: extension

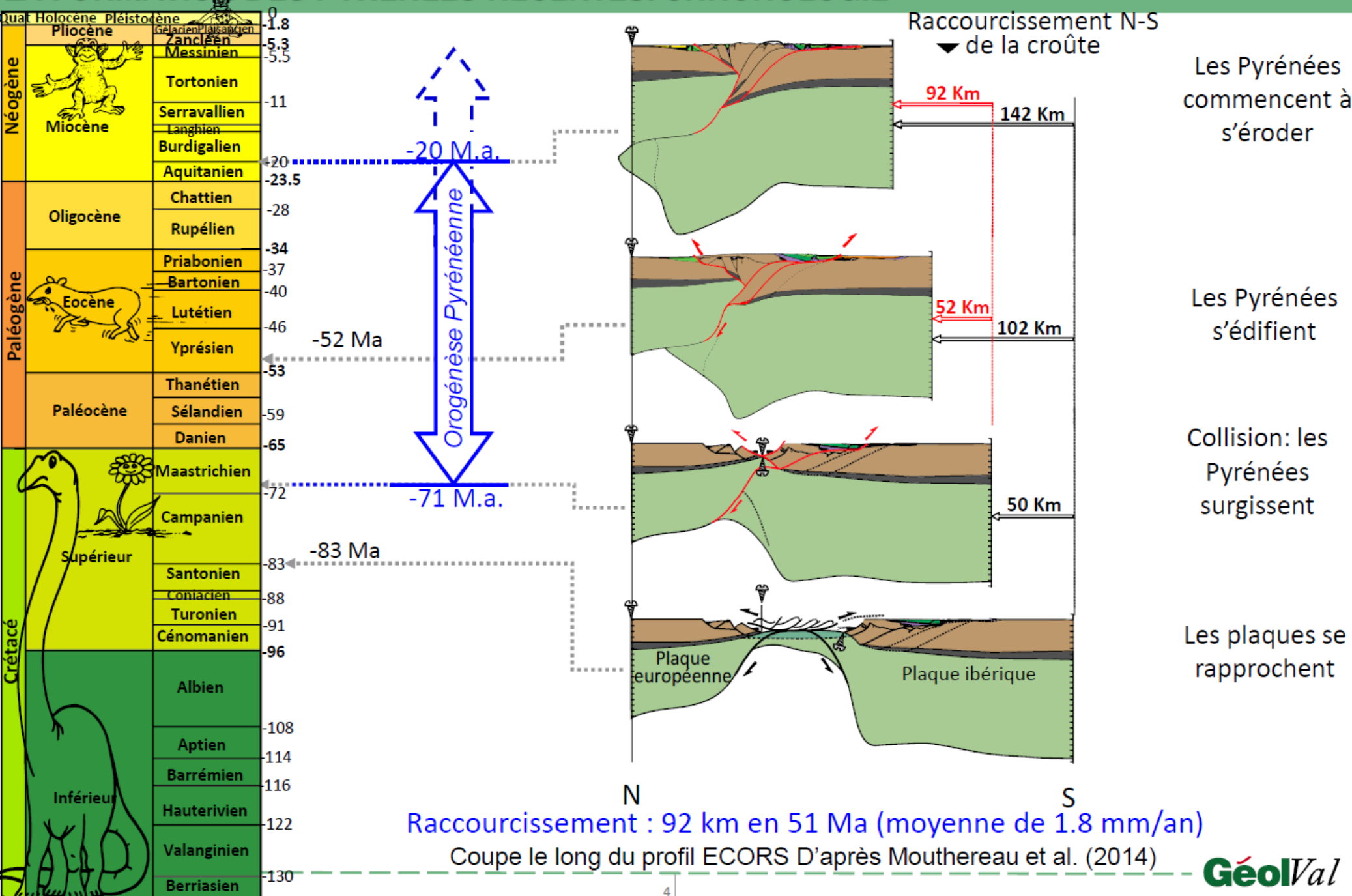
Scène 2 - Emergence et érosion des Pyrénées: compression

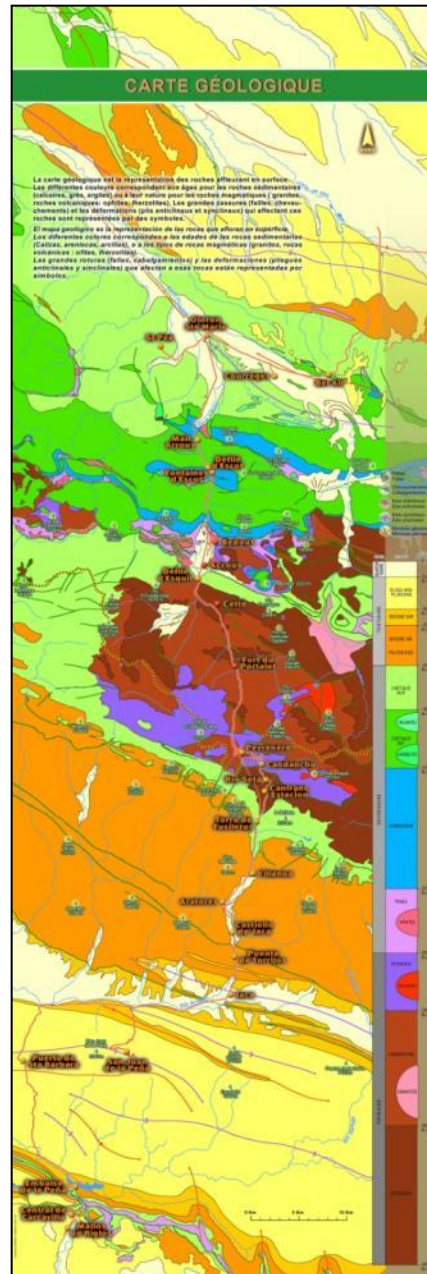
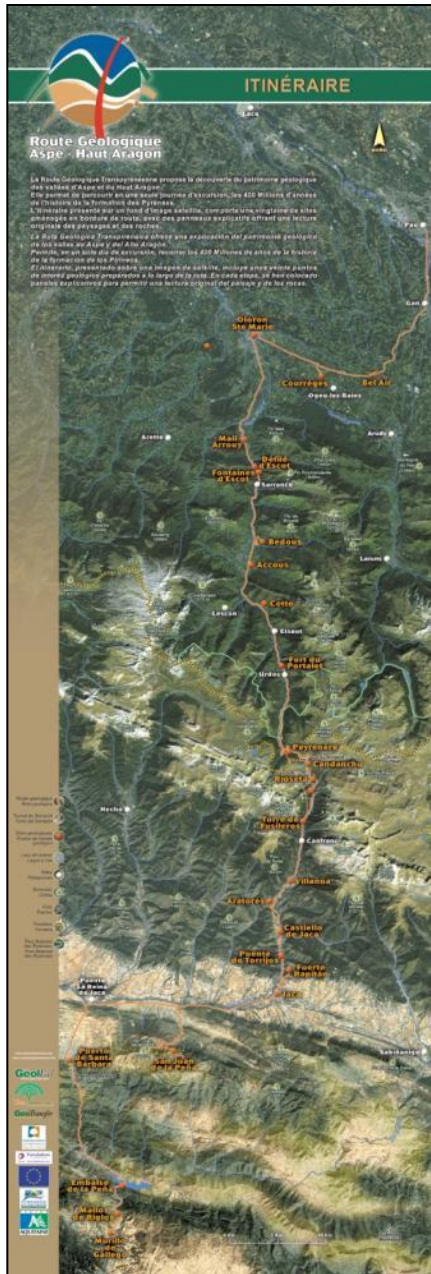
Epilogue – Le basculement du climat : le relief actuel des Pyrénées



ce Mattauer

LA FORMATION DES PYRÉNÉES RÉCENTES: CHRONOLOGIE





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

GeoTransfer
GOBIERNO DE ARAGON

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

Edition 2008
Livret guide - Libro guía

Plus d'informations sur la page web de la Route Géologique Transpirenéenne : www.routetranspireenne.com
Mas informacion en la pagina web de la Ruta Geologica Transpirenaica: www.rutatranspirenaica.com

