

Paysages et Géologie en Brocéliande



Un itinéraire de découverte du massif de Brocéliande

*Alain Bellido - Yves Quété
Fête de la Science - 14 octobre 2017*

Téléchargeable sur : <https://drive.google.com/open?id=0B51ja29s07O6eTRYTWfwemlid0k>

Plan de la présentation

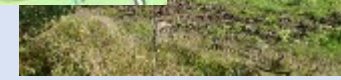
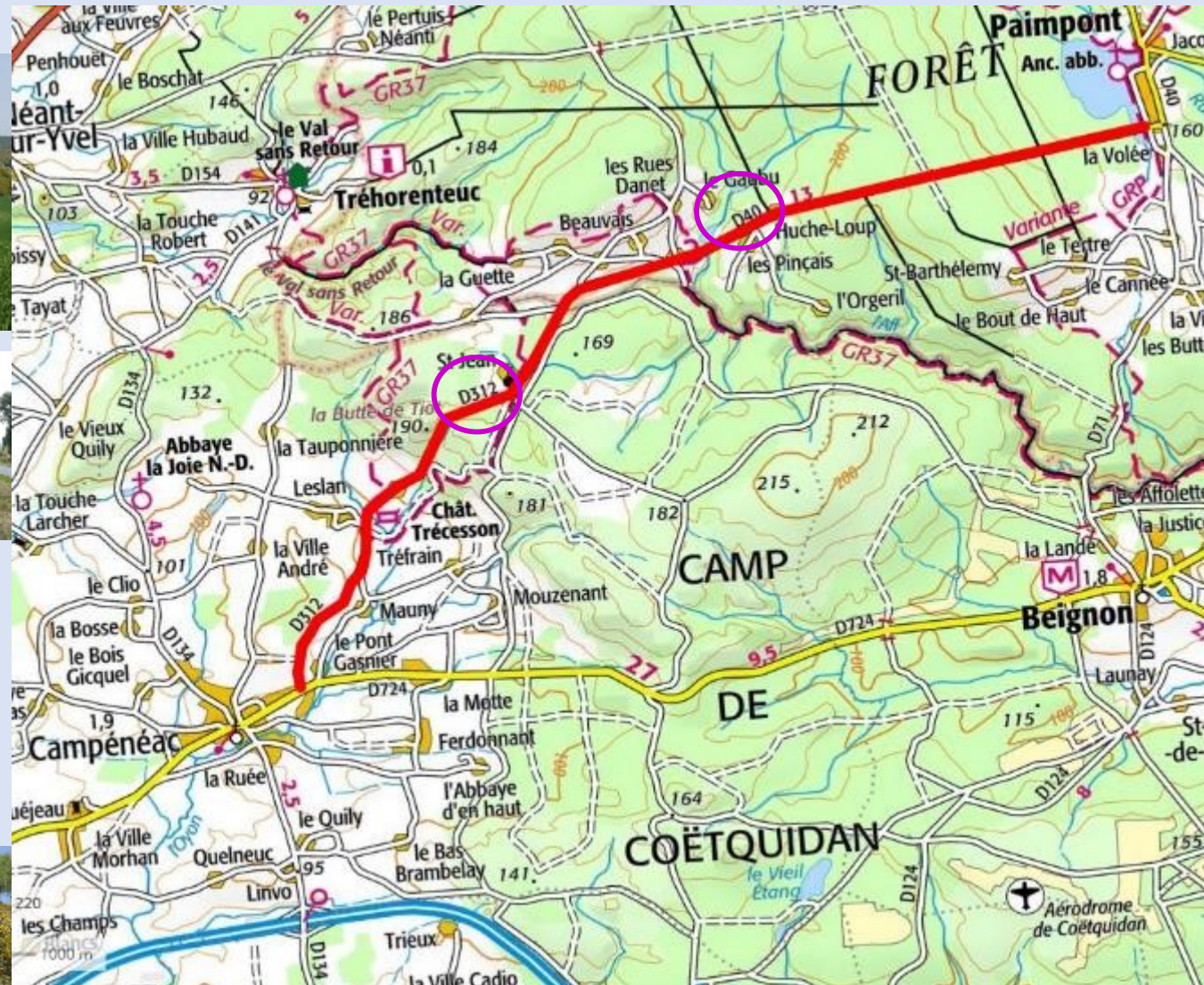
Les paysages sur la route Campénéac-Paimpont

Les paysages expliqués par la géologie

- ✓ *Une histoire géologique simplifiée de la Bretagne*
- ✓ *Observations géologiques sur notre parcours*

Le visiteur qui aborde le massif de Brocéliande par l'ouest

depuis Campénéac vers Paimpont en empruntant la D312/D40 traverse une grande diversité de paysages.



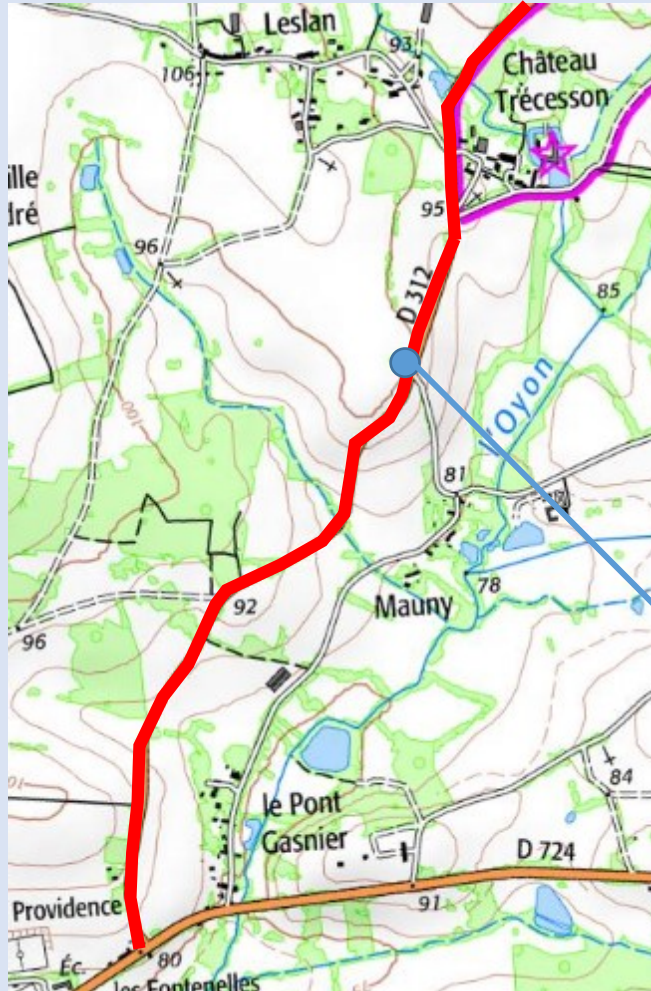
Sur les deux premiers kilomètres

la route traverse un paysage mollement ondulé, où dominant les grandes cultures (céréales, maïs)



Puis on découvre dans le lointain le massif de Brocéliande

- Au premier plan : un paysage de grandes cultures
- Au second plan : une végétation arborée dense
- Au fond : le massif de Brocéliande (ici souligné par les ajoncs en fleurs)





Au niveau du château de Trécesson (2 km)
la route traverse un paysage bocager : parcelles plus petites et talus boisés



Après le Lidrio (2,6 km), la route entame une côte



Nous empruntons une sorte de défilé : la vallée Saint-Amant (3,2 km)



Fort contraste de part et d'autre de la route

La vallée Saint-Amant

La route est dominée à gauche par la **Butte de Tiot**, couverte d'une lande à ajonc d'Europe.



Une ancienne carrière est visible à gauche de la route.

La vallée Saint-Amant



Le côté droit de la route, où coule en contrebas le ruisseau de Saint-Amant (et la fontaine Sainte-Apolline), montre une végétation arborée dense.



Plus loin sur la droite, des **corniches** rocheuses dominent la route (**couches horizontales** visibles surtout en hiver).

Site de la chapelle Saint-Jean (4,3 km)



On retrouve la lande à ajoncs

Ruisseau et étang du Châtenay (6,7 km)



Ancienne carrière



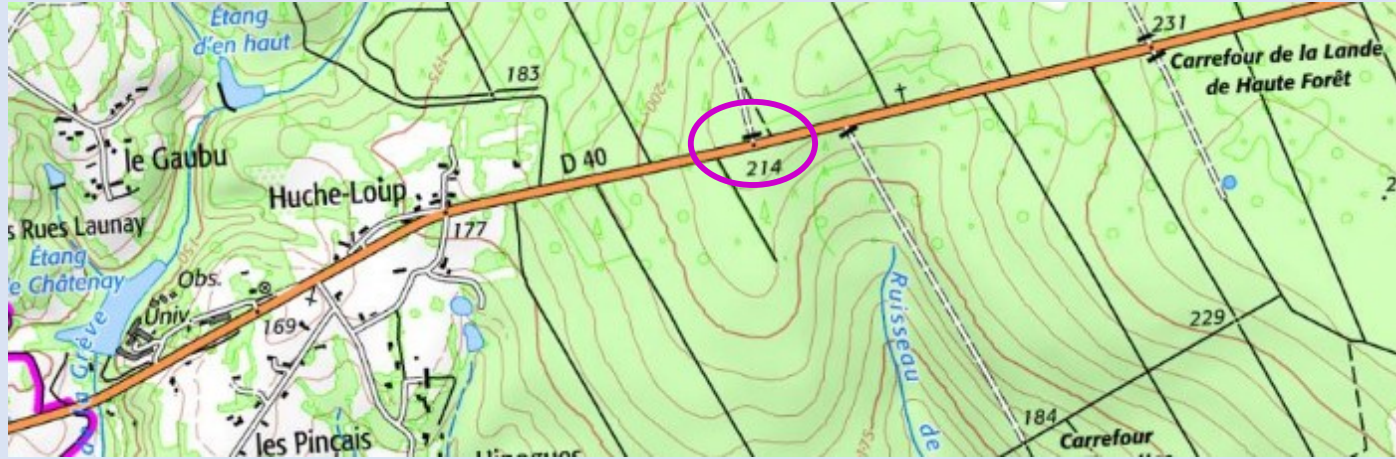
en face de la Station biologique
de Paimpont (6,9 km)

Après **Huche-loup** (7,6
km), la pente s'accroît
et on entre en forêt



La haute forêt

altitude 214 m - 8,4 km

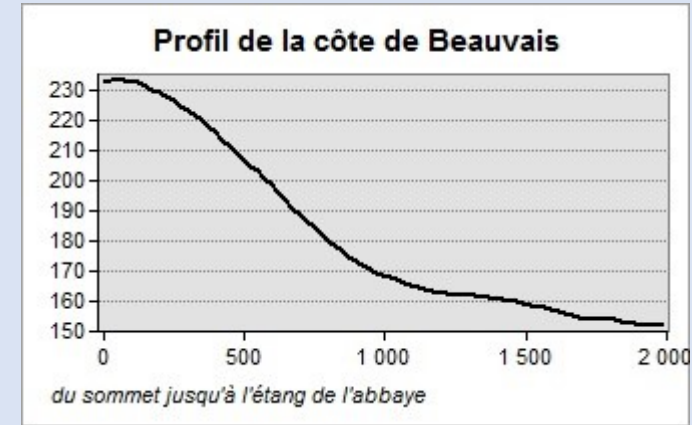


Boisement de feuillus et de résineux



La Côte de Beauvais

altitude 231 à 152 m – 9,5 km



La route présente un dénivelé notable de 60 m sur 1 km



puis se poursuit en pente douce jusqu'à l'étang de Paimpont

L'Étang de Paimpont

altitude 152 m - 11,4 km



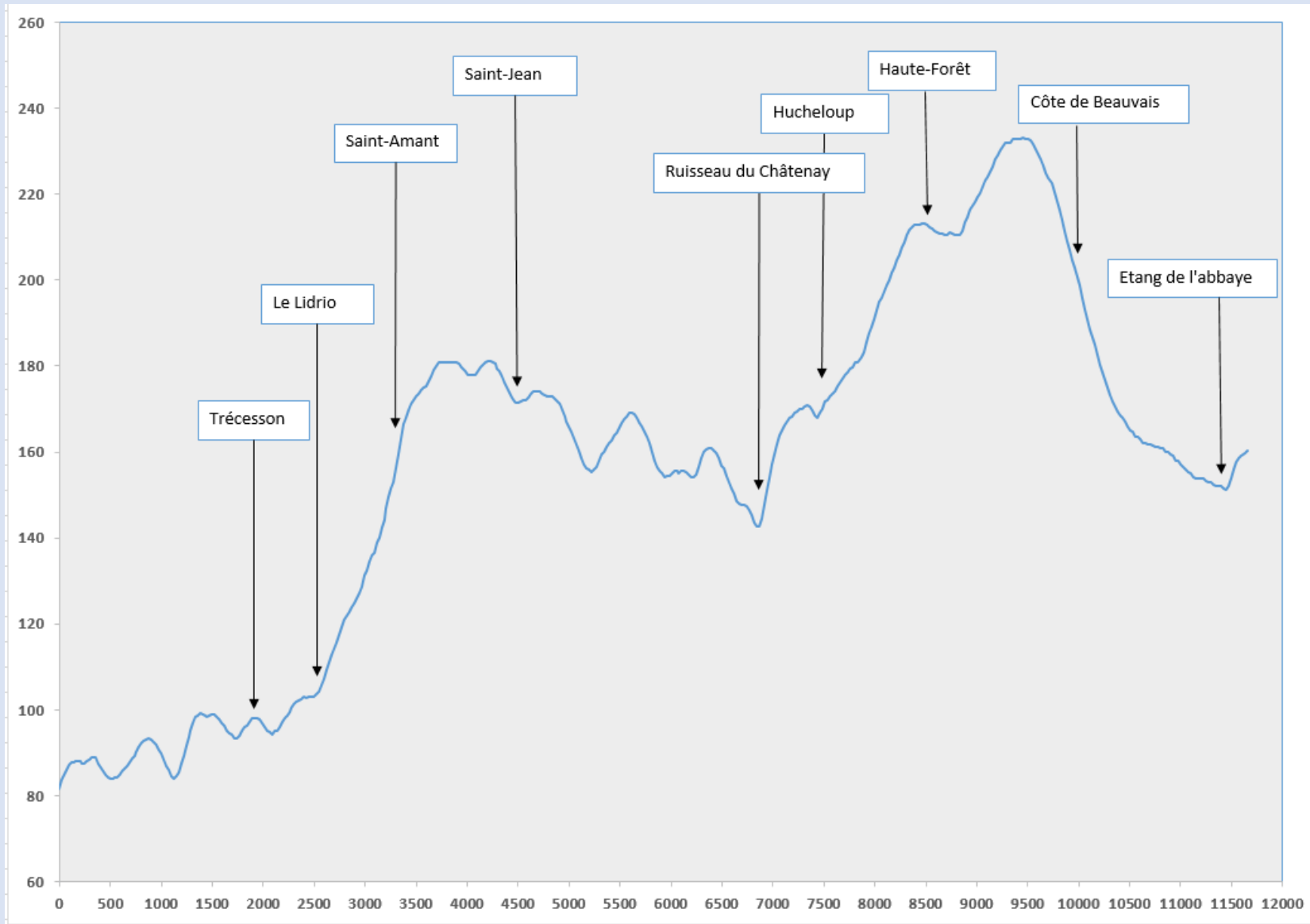
On aperçoit à gauche l'abbaye de Paimpont



La route passe au-dessus de la queue de l'étang (à droite)

Notre itinéraire prend fin à l'entrée du bourg

Profil altitudinal de l'itinéraire



Les paysages expliqués par la géologie

1. Une histoire géologique simplifiée de la Bretagne

L'orogénèse cadomienne (-620 à -580 Ma)

Démantèlement de la chaîne cadomienne : le Briovérien supérieur

Le Paléozoïque (Ère Primaire)

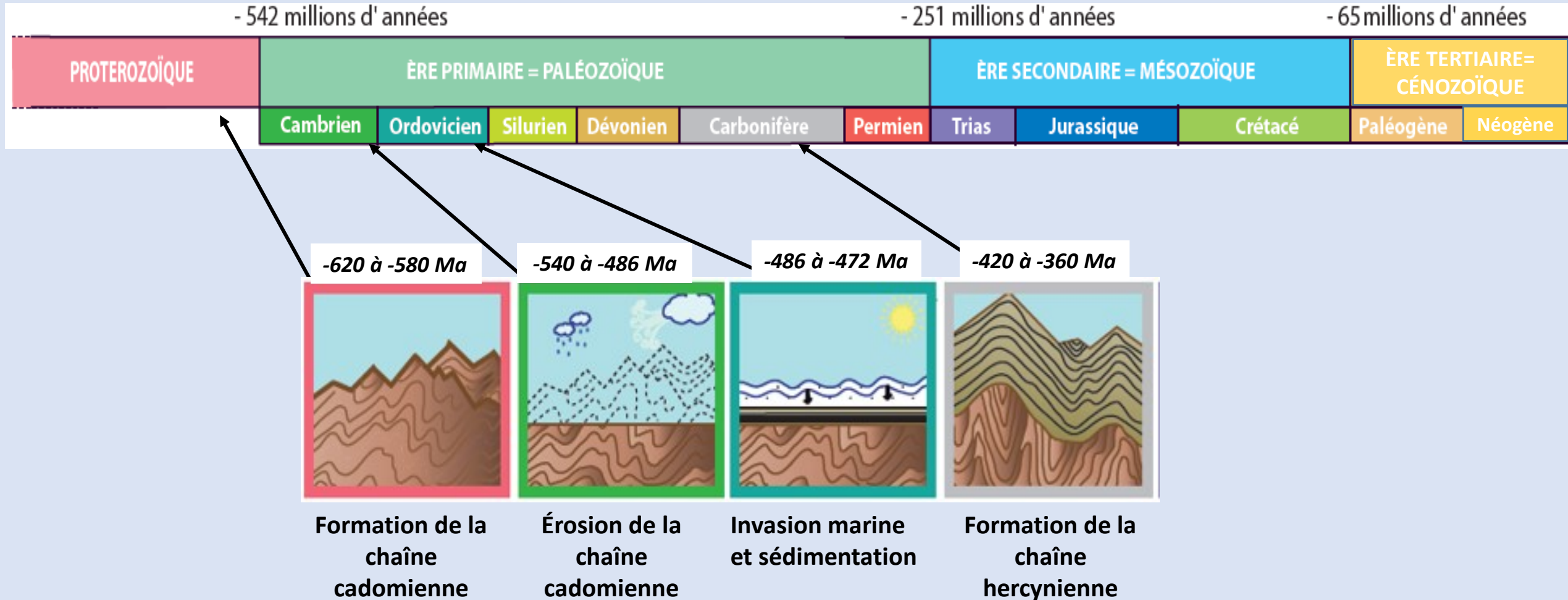
- Les dalles pourprées
- Le Grès armoricain

L'orogénèse hercynienne (420-360 Ma)

La discordance des formations paléozoïques sur le Briovérien

Histoire géologique simplifiée et imagée de la Bretagne

Protérozoïque : dernière période du **Précambrien**

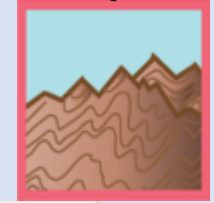


Adapté d'après : Jean PLAINE, « Histoire géologique de la Bretagne à travers quelques sites patrimoniaux », GIP Bretagne environnement

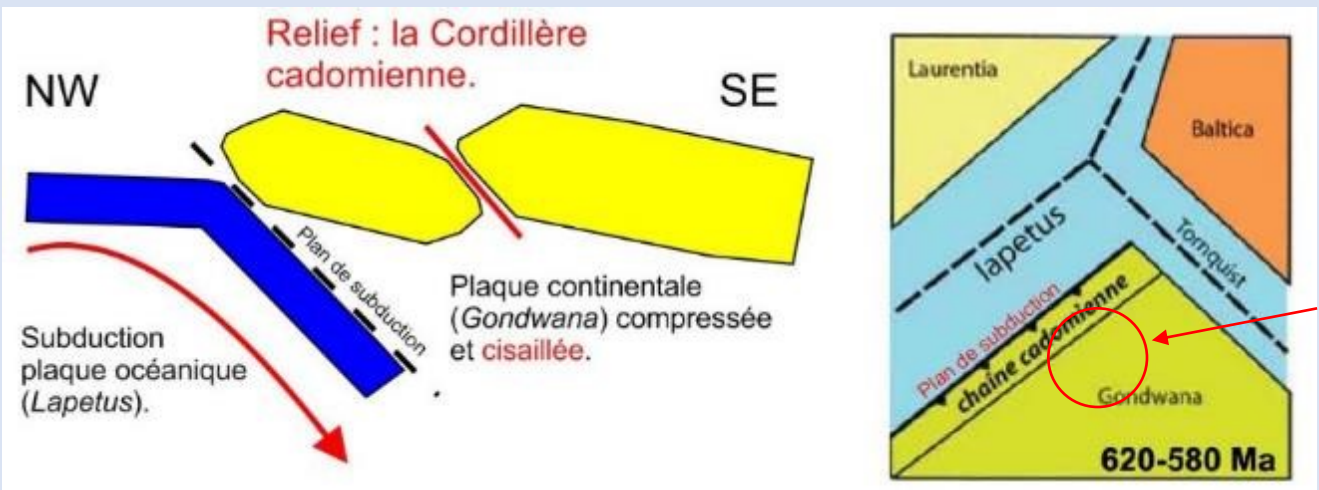
<http://www.bretagne-environnement.org/Media/Fichiers/L-histoire-geologique-simplifiee-de-la-Bretagne>

L'orogénèse cadomienne (-620 à -580 Ma)

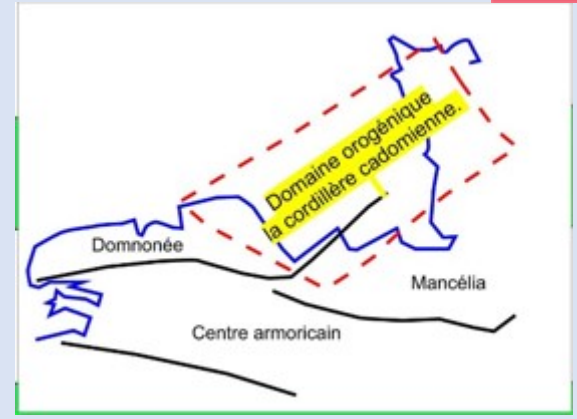
PROTEROZOÏQUE	ÈRE P
	Cambrien Ordov



Sur notre itinéraire, le socle représente les reliquats d'une chaîne de montagne datant du **Protérozoïque**, la **cordillère cadomienne**.



emplacement
du Massif
armoricain



Contexte tectonique de la cordillère cadomienne (Y. Quété)

La tectonique des plaques explique la formation d'une chaîne de montagne ancienne : la **Cordillère cadomienne**, mise en place il y a **620 à 580 Ma**, en limite nord d'un continent, **le Gondwana**, positionné au pôle Sud terrestre.

Orogenèse : ensemble des mécanismes de formation des montagnes

La « cordillère cadomienne » tire son nom de Caen en latin, car c'est dans cette région située en limite de la Bretagne et de la Normandie, qu'affleurent les formations géologiques qui permettent de reconnaître les traces d'une subduction plaque océanique/continentale.

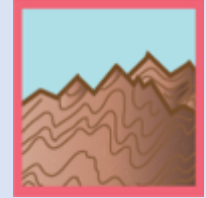
ANNEXE

- 542 millions d'années

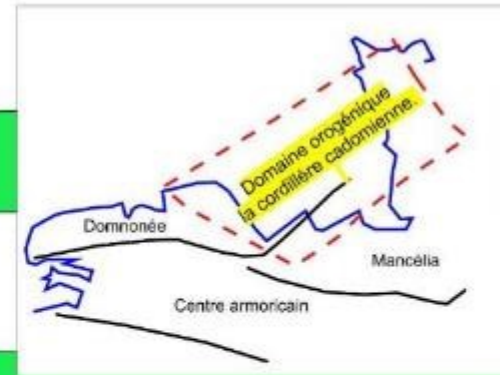
PROTEROZOÏQUE

ÈRE P

Cambrien Ordovicien



L'orogénèse cadomienne :



640 Ma

1 : Subduction
plaque océanique

620-600 Ma

2 : Cordillère cadomienne
A : Edification.
B : Erosion.

600-580 Ma



Sédiment 1 : Poudingue
2 : Siltite et grès



Volcanite



Granite et Migmatite



Plaque continentale 1 : Socle icartien
2 : Socle Briovérien inf. moy.



Plaque océanique

Epaississement de la plaque
continentale / fusion partielle

580-560 Ma

B

Erosion

Extension plaque
continentale
Spillite

540 Ma

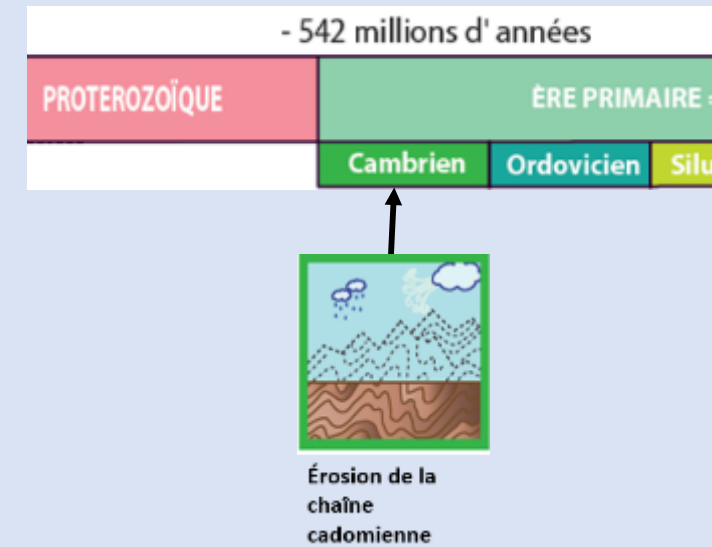
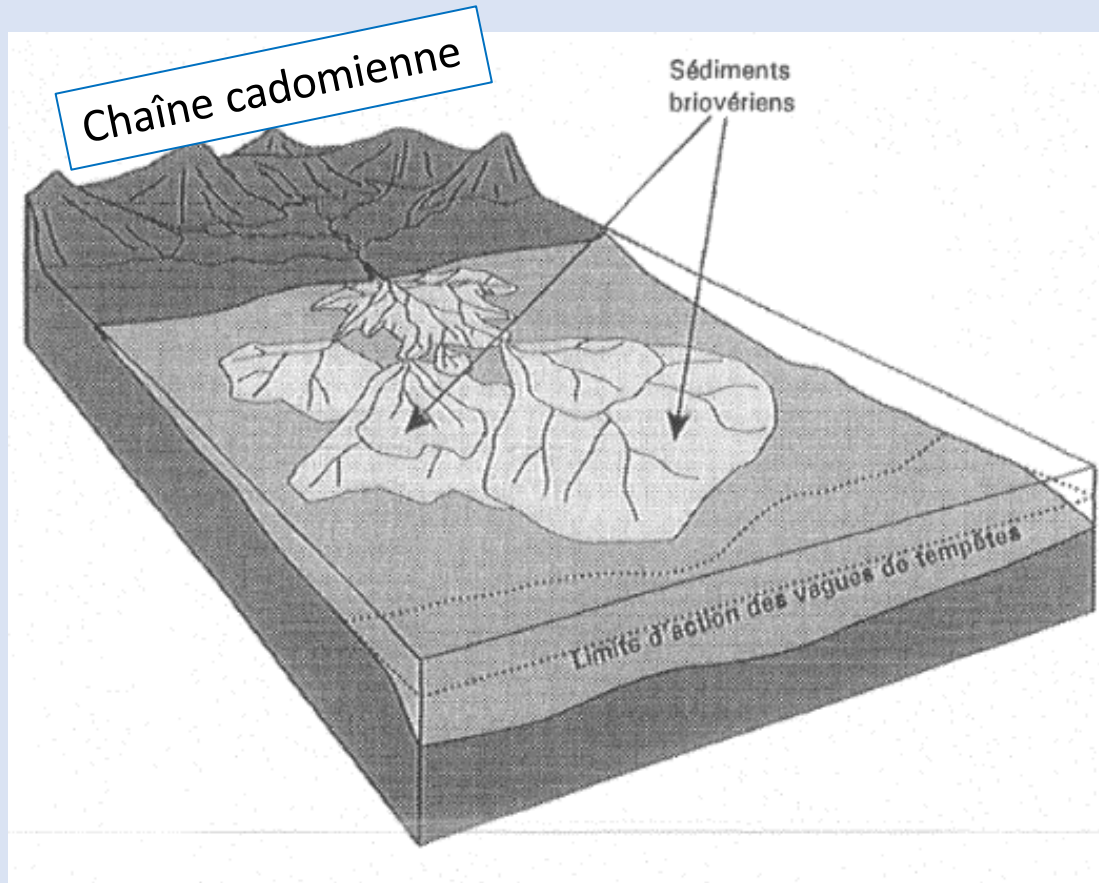
Pénéplaine

D'après Chantaine J., Chauvel J-J., Balé P., Denis E., Rabu D.
Bull. Soc. géol. France 1988 - Quété Y. 2017.

Démantèlement de la chaîne cadomienne : le Briovérien supérieur

-540 à -486 Ma

L'érosion de cette chaîne montagneuse est la source de sédiments détritiques (siltites^[1] et grès) qui constituent les formations **briovériennes**.

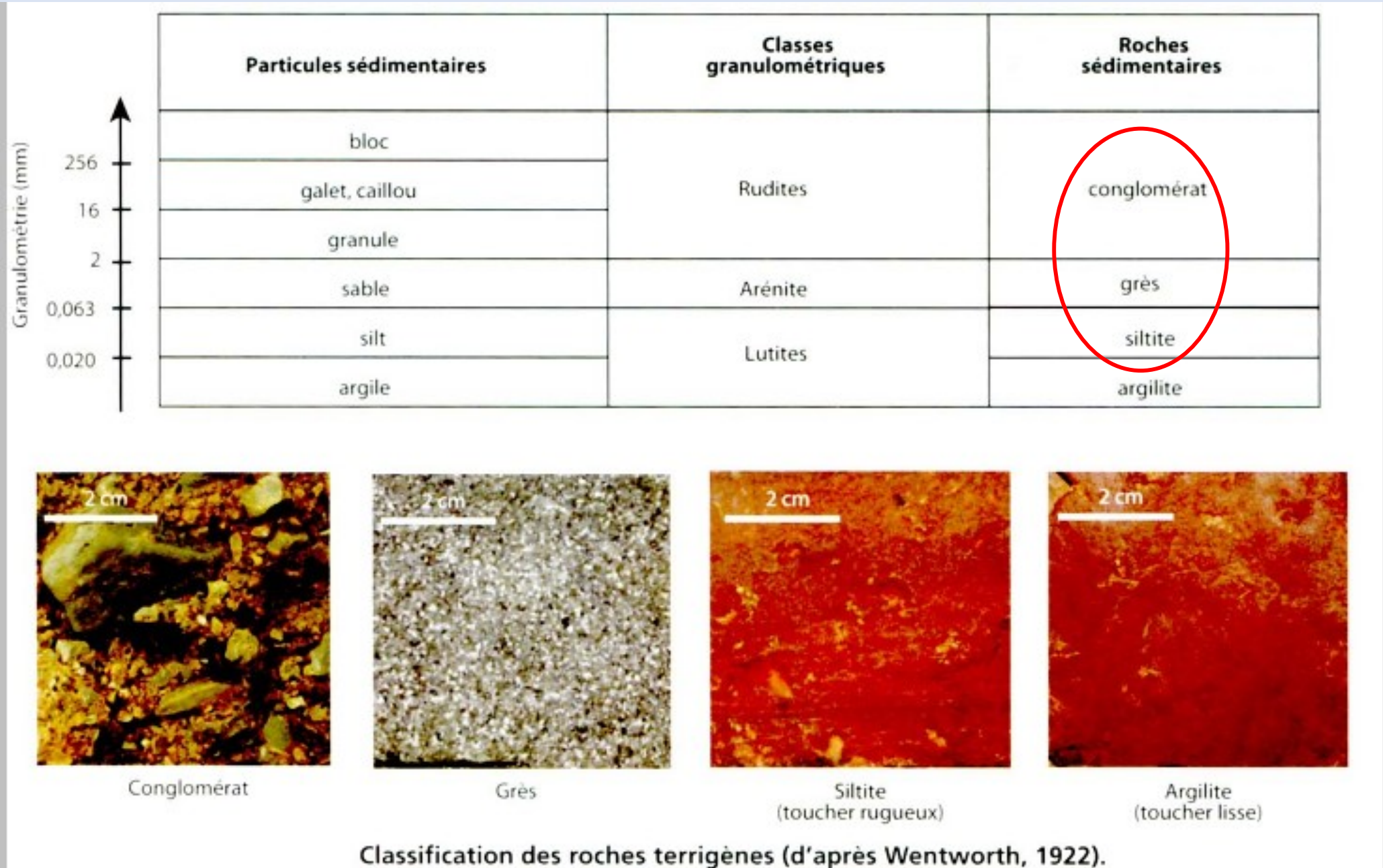


Ces dépôts concernent tous les domaines marins, depuis le plateau continental (les deltas) jusqu'aux grands fonds (les courants de turbidité qui prolongent, plus en avant les deltas).

Le Briovérien a été défini à Saint-Lô dans la Manche (Briovera en latin)

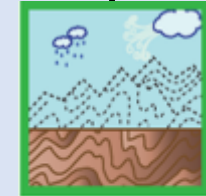
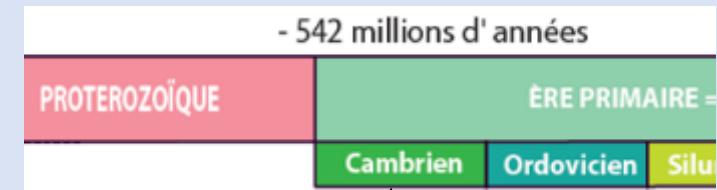
^[1] En termes granulométriques on parle de grès, **siltites** et argilites suivant la classe de taille des grains. La **schistosité** elle, résulte d'une déformation ultérieure de la roche soumise à une pression

C'est la taille des particules qui les constituent qui définit le type de roche sédimentaire



Le Briovérien de Bretagne centrale

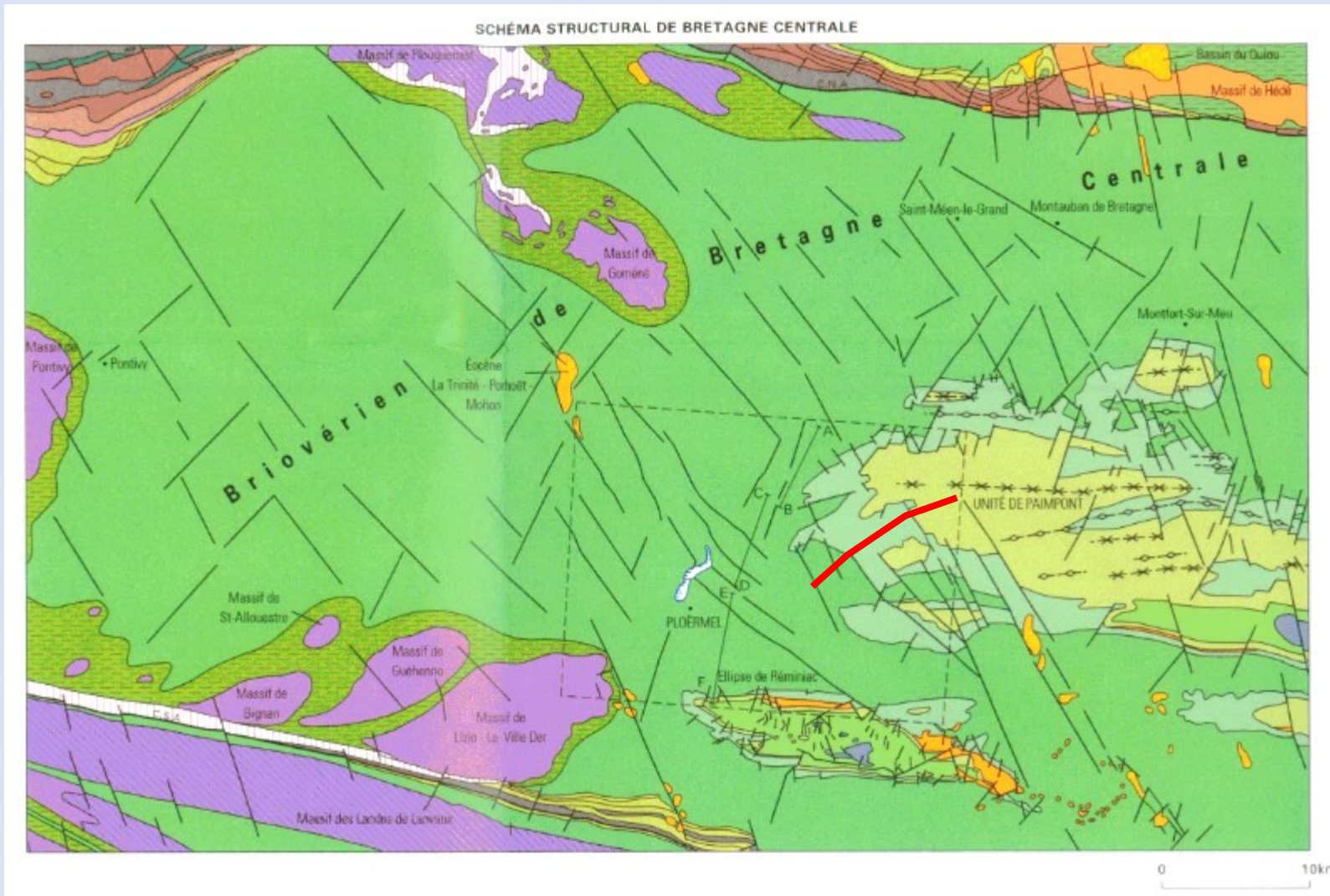
En fin de processus tectonique, la surface briovérienne **émergée**, arasée est une surface plane : « la pénéplaine briovérienne »



Érosion de la chaîne cadomienne

Extension du Briovérien en Bretagne centrale

— notre itinéraire

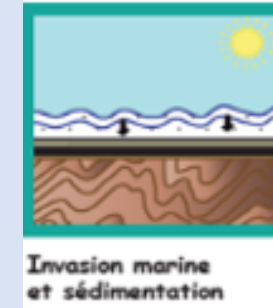
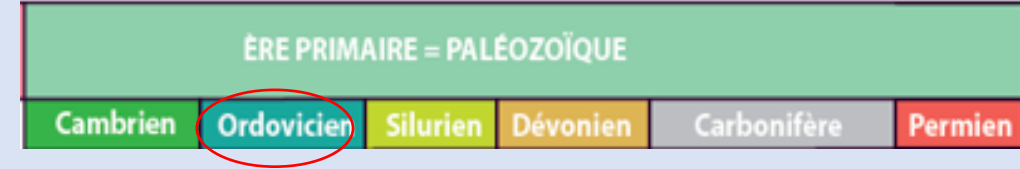


Le Paléozoïque (Ère Primaire)

Ordovicien inférieur (-486 à -472 Ma)

Sur le massif de Brocéliande, la **pénéplaine briovérienne** est recouverte par les sédiments de base du Paléozoïque au cours de deux épisodes successifs :

- Une première incursion, *localisée* : La **Formation de Pont-Réan** comprenant les **dalles pourprés**
- Une transgression *généralisée* à l'échelle du continent gondwandien^[1] : le **Grès armoricain**



^[1] Ce continent, centré alors sur le pôle sud, correspondait à une vaste plateforme (continent puis mer peu profonde au nord) qui réunissait l'Amérique du sud, l'Afrique et l'Europe jusqu'à l'Irlande.

Ordovicien inférieur (-486 à -472 Ma)

Une **amorce de transgression marine** se développe dans une dépression, correspondant à la Bretagne centrale en milieu terrestre, ouvert sur une mer peu profonde.

Les dépôts successifs (des plus grossiers aux plus fins) donnent naissance à des roches à couleur rouge dominante (« **série rouge** » ou **Formation de Pont-Réan**)

- **poudingues** à galets de grès : le Poudingue de Montfort



- **grès** : le Grès de Courouët



- **siltites** quartzeuses uniformément teintées en rouge lie-de-vin, appelées aussi « **Dalles pourprées** » **visibles sur notre itinéraire**



Ces dépôts sont discontinus sur le terrain et se sont propagés à la faveur de fossés d'effondrement du socle briovérien, qui constitue la source locale de ces sédiments.

ÈRE PRIMAIRE = PALÉOZOÏQUE

Cambrien

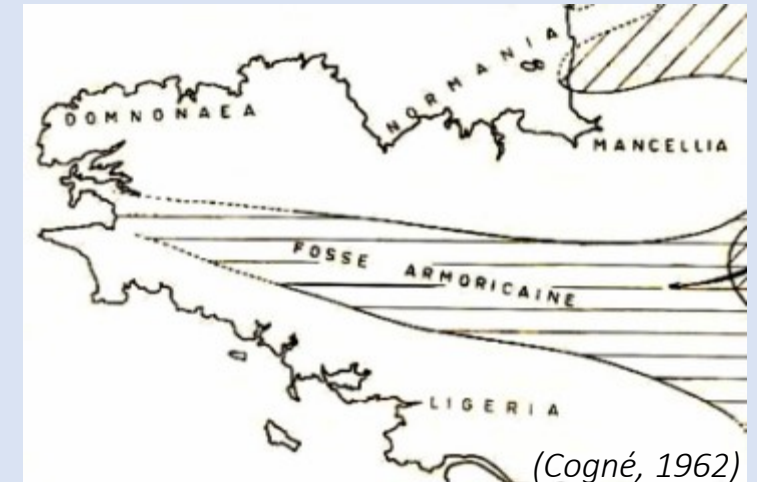
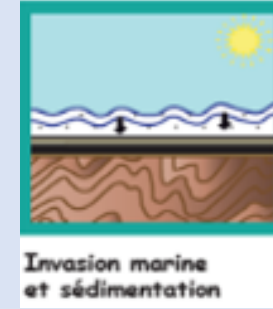
Ordovicien

Silurien

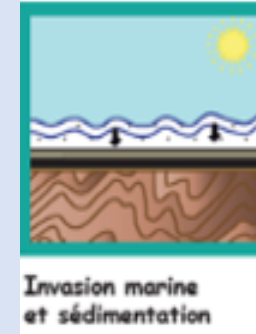
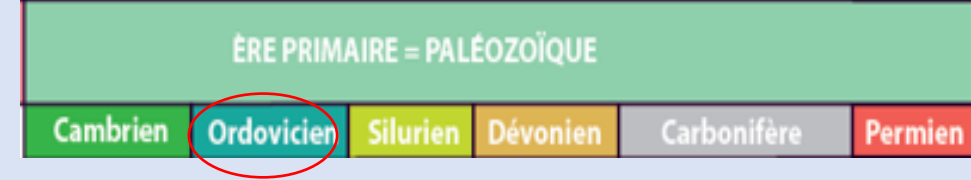
Dévonien

Carbonifère

Permien



Une transgression marine généralisée (-479 à -472 Ma)



Le Grès armoricain

Largement réparti sur *le Gondwana*, il provient de l'érosion d'une zone lointaine située au sud du Sahara actuel.

Au cours de cette transgression, le Grès armoricain recouvre largement la région, soit le socle **briovérien**, soit la **série rouge** (dalles pourprées).

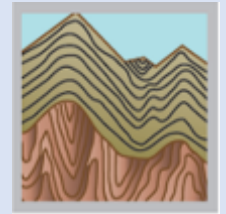
Constitué de faciès gréseux (sable), déposés dans un **environnement marin** peu profond, soumis à l'action des marées et des tempêtes

Il contient localement de fines couches (*épaisseur de quelques m*) de **minerais de fer**

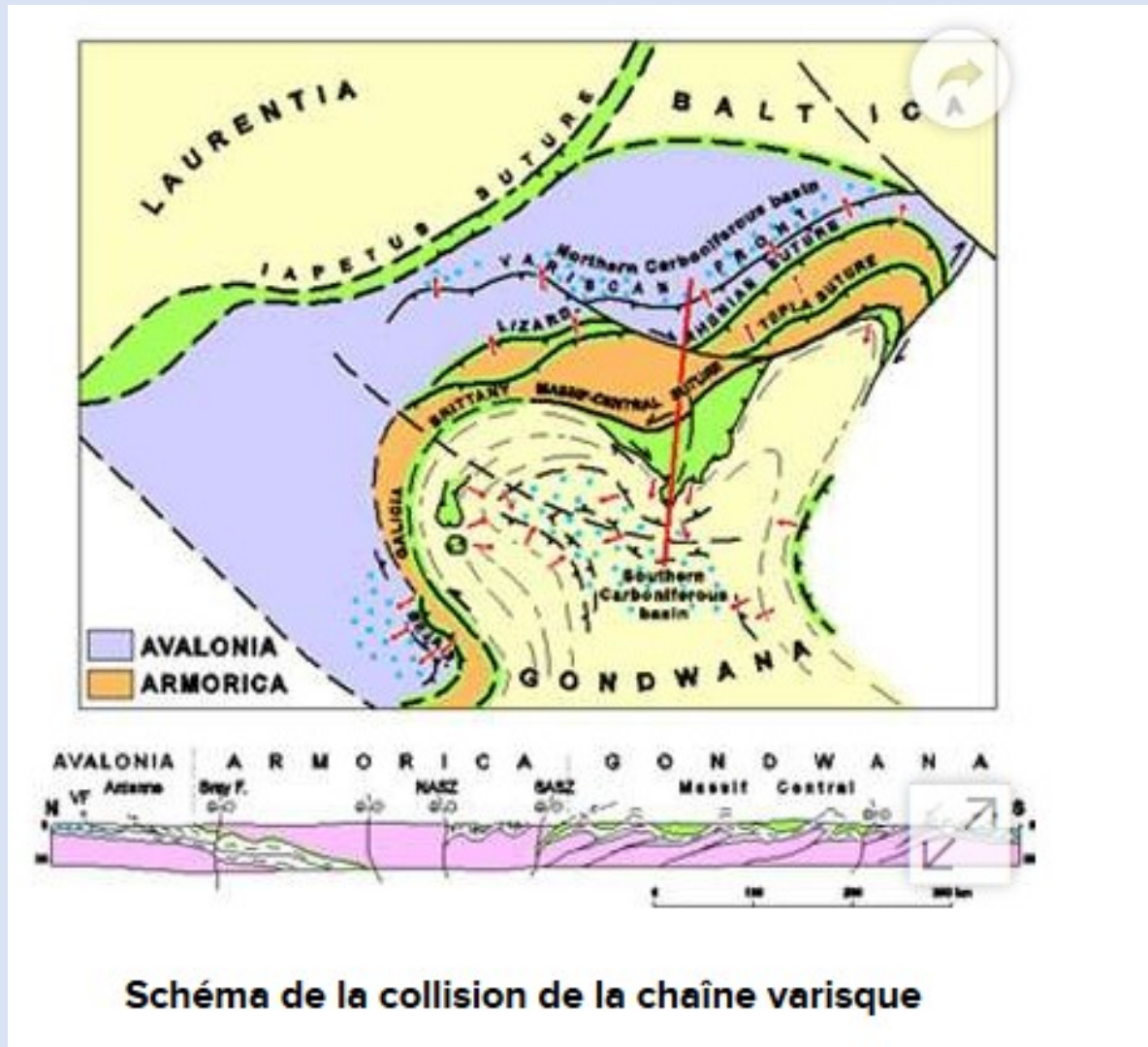


L'orogénèse hercynienne (420-360 Ma)

Grande chaîne de montagne qui se forme du **Carbonifère** au **Permien** lors de la collision des continents *Gondwana* et *Laurentia-Baltica* pour former un super-continent : *la Pangée*.



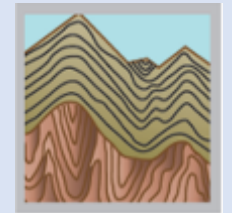
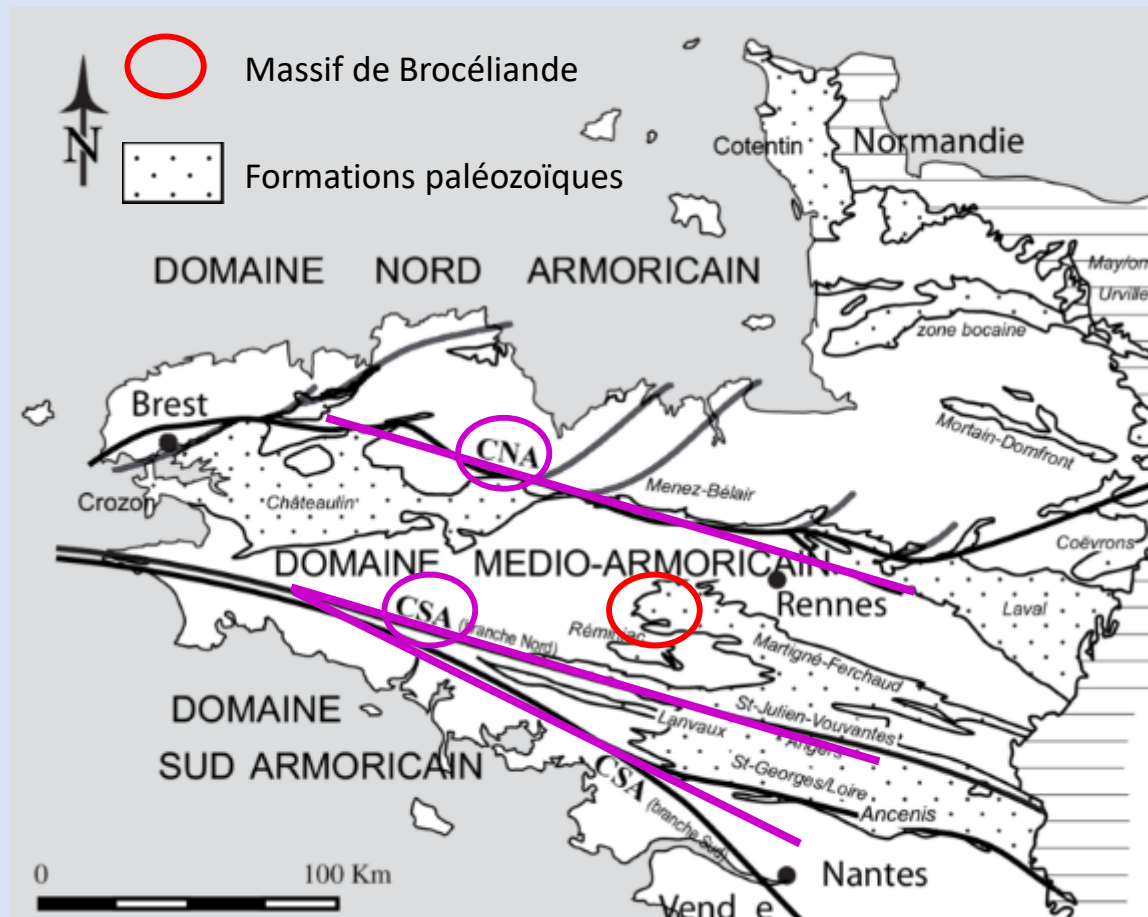
Formation de la chaîne hercynienne



Varisque : synonyme d'hercynien

L'orogénèse hercynienne (420-360 Ma)

Lors de la formation de la chaîne hercynienne, l'ensemble des couches (Briovérien et Paléozoïque) ont été comprimées puis cisailées



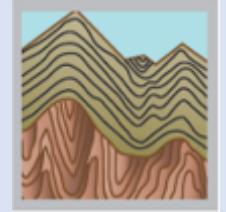
Formation de la chaîne hercynienne

Les sédiments les plus fins (siltites) ont localement acquis une **schistosité**, croissante du nord vers le sud

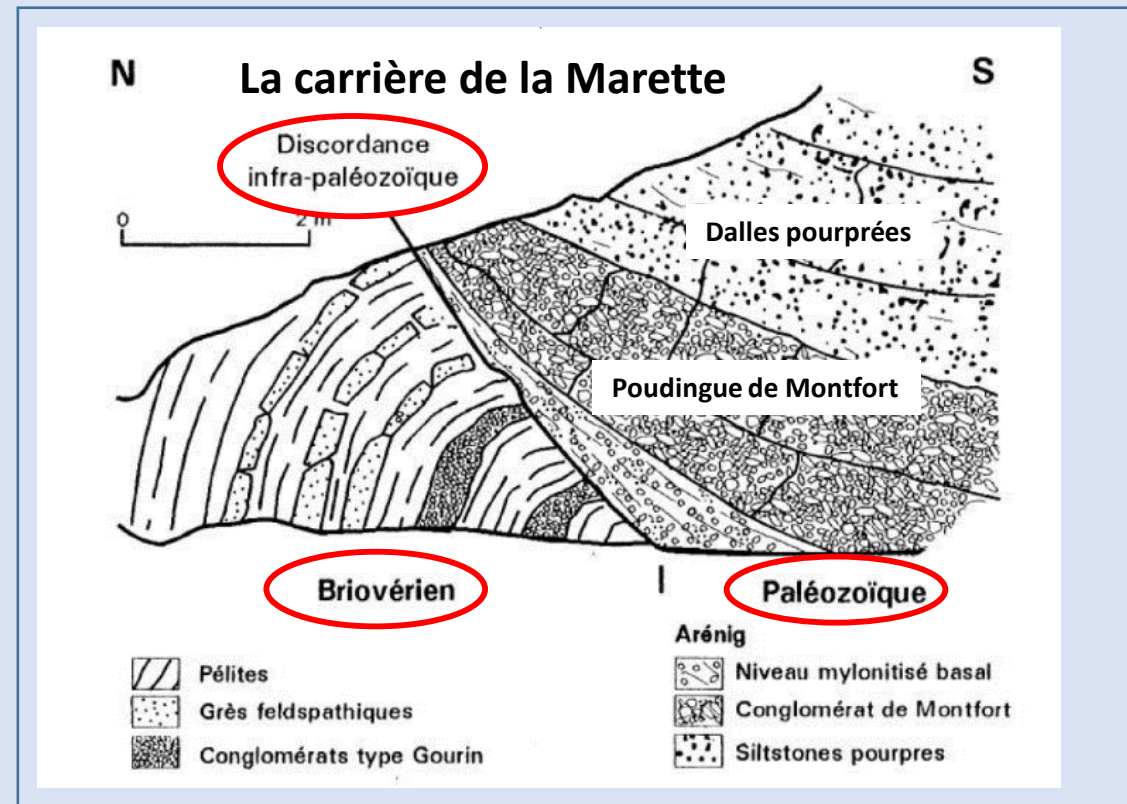
à l'approche des **grands cisaillements** (zones broyées Nord et Sud armoricaines) et intrusions granitiques.

La discordance des formations paléozoïques sédimentaires sur le Briovérien

- Ces formations (**les séries rouges**) ont subi l'orogénèse hercynienne : faible inclinaison des couches suivant de grandes structures synclinales orientées E-W sur une largeur d'une dizaine de km).
- Elles reposent en discordance sur un socle ancien, le **Briovérien** qui
 - a subi l'orogénèse cadomienne
 - a été raboté (pénéplaine)
 - a subi l'orogénèse hercynienne



Formation de la chaîne hercynienne



Les paysages expliqués par la géologie

2. Observations géologiques sur notre parcours

L'itinéraire sur la carte géologique

Le Briovérien

Le Paléozoïque

- Les dalles pourprées
- Le Grès armoricain

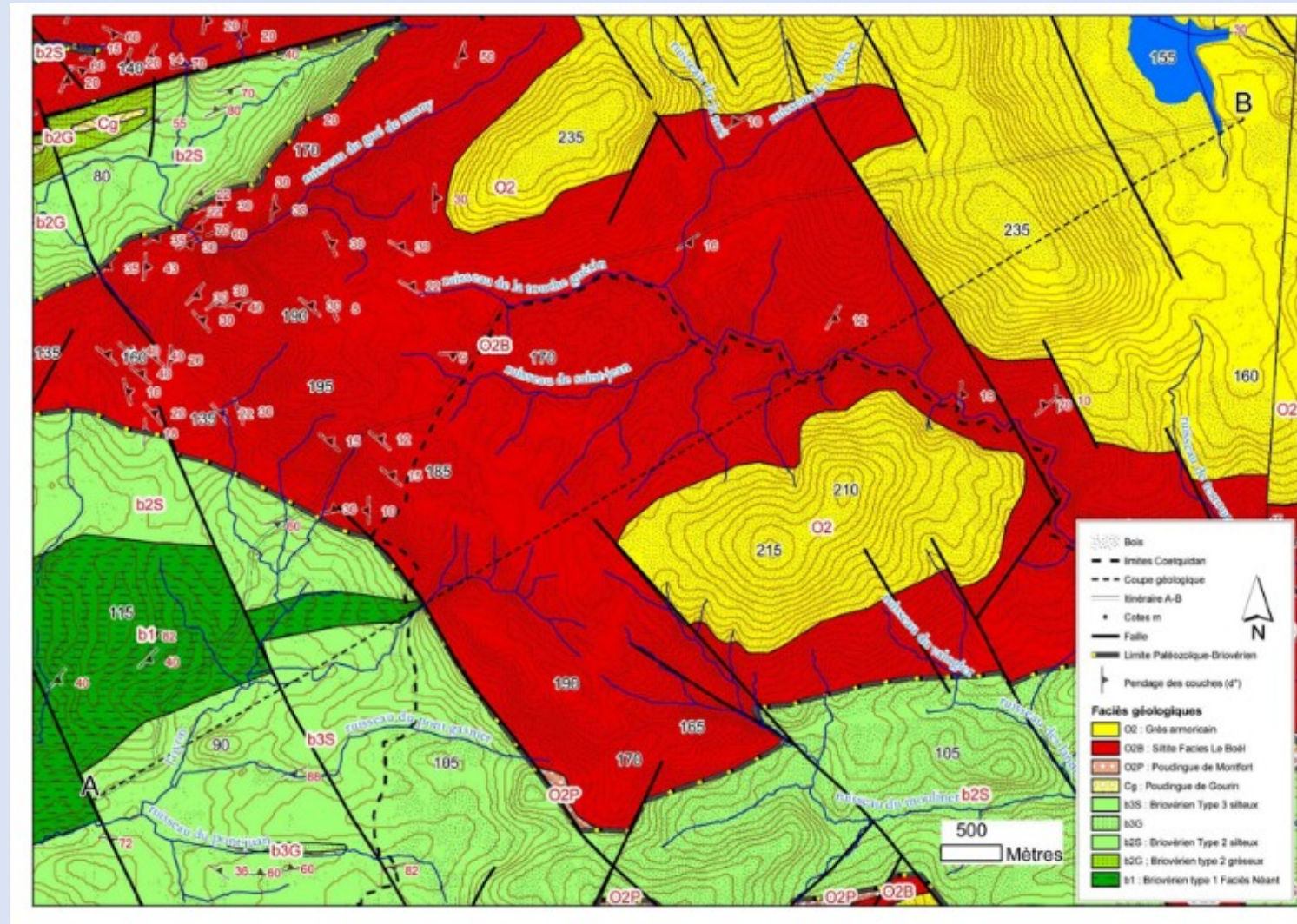
Notre itinéraire parcourt les trois formations principales du massif de Brocéliande

Sur la carte géologique (feuille de Ploërmel)





Carte simplifiée et coupe géologique

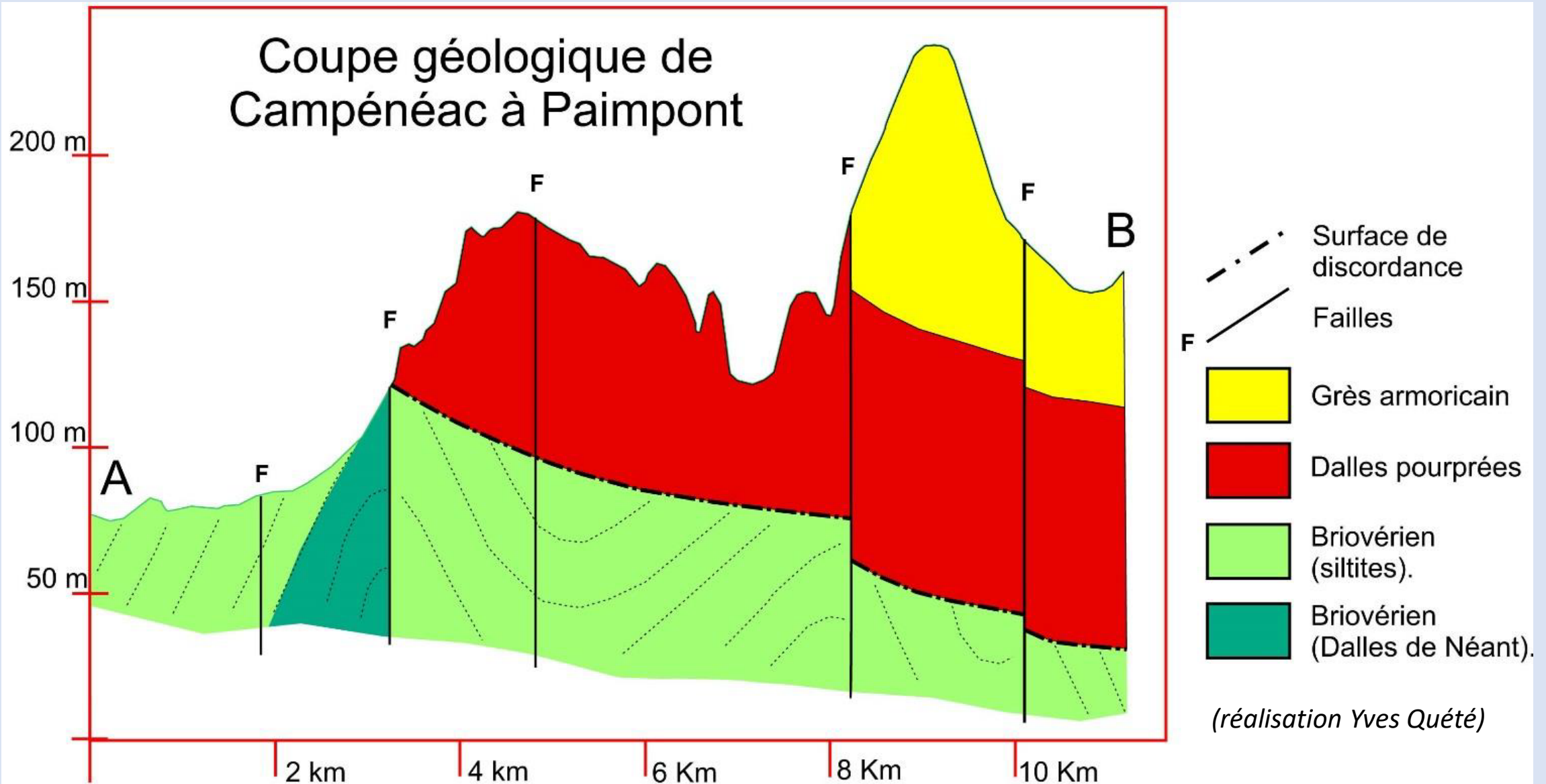


Carte géologique/coupe A-B (extrait de la feuille de Ploërmel : 2004)

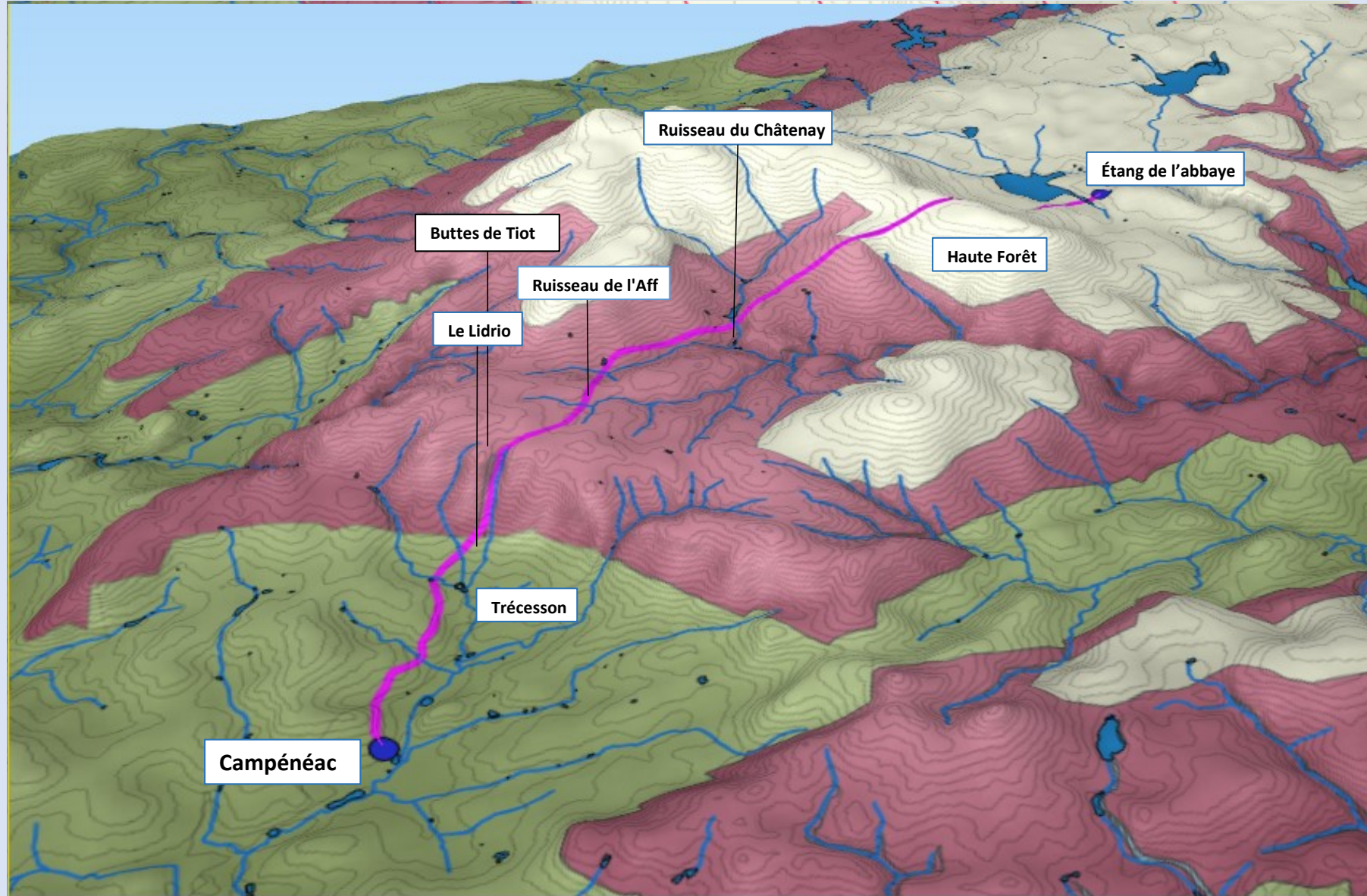
(réalisation Yves Quété)

Coupe réalisée suivant la ligne A-B de la carte précédente

Coupe géologique de Campénéac à Paimpont

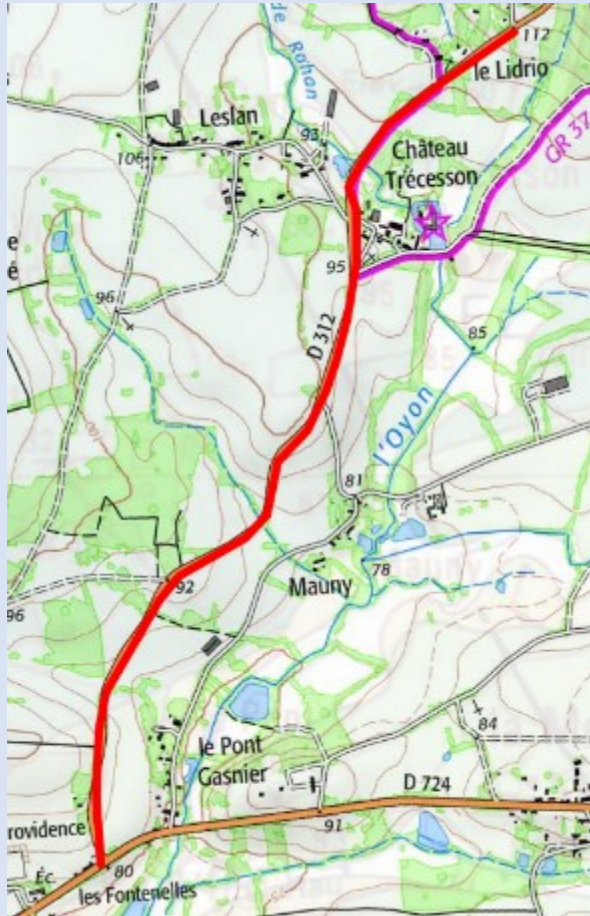


L'itinéraire détaillé sur une carte encore plus simple



Le Briovérien

Sur notre itinéraire, cette formation est présente depuis **Campénéac** jusqu'au **Lidrio**



Le **Briovérien supérieur** présent dans la région se caractérise par des alternances de bancs gréseux (grès) et de bancs siltoargileux (siltites).

Ces matériaux schisteux tendres se fragmentent et s'altèrent rapidement, permettant l'installation d'un sol bien drainé.

Ce type de roche permet le développement **de grandes cultures**, visibles sur le parcours.

Le relief est aussi **faiblement vallonné**.

Le Briovérien



A Campénéac, **un bel affleurement** au départ de la route d'Augan. C'est un faciès de type **siltite** (b1), avec un plan de **schistosité** ^[1] débitant la roche en « plaquettes ».



[1] Cette schistosité marque une fracturation de la roche (plan vertical orienté est-ouest) qui accompagne les grandes structures (échelle pluri-kilométrique) plissées puis cassées

Affleurement de Campénéac



Siltites alternées en niveaux peu épais : les lamines^[1] évoquent des dépôts sédimentaires « rythmiques » analogues aux dépôts de turbidité, tels qu'on les voit aujourd'hui, au-delà du plateau continental.



A - base du banc peu penté : surface S0

B - schistosité de fracture : surface S1

C - filon de quartz

D - les plaquettes ou « frites », fragments qui marquent l'intersection S0/S1.

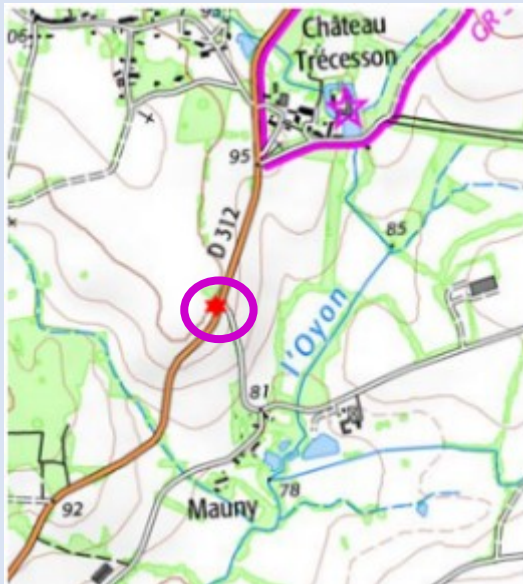
^[1] En géologie, c'est une subdivision millimétrique au sein d'une couche de sédiments due, par exemple, à un changement de la taille des grains ou de leur composition

Le Briovérien

Affleurements et pierres volantes au carrefour vers Mauny



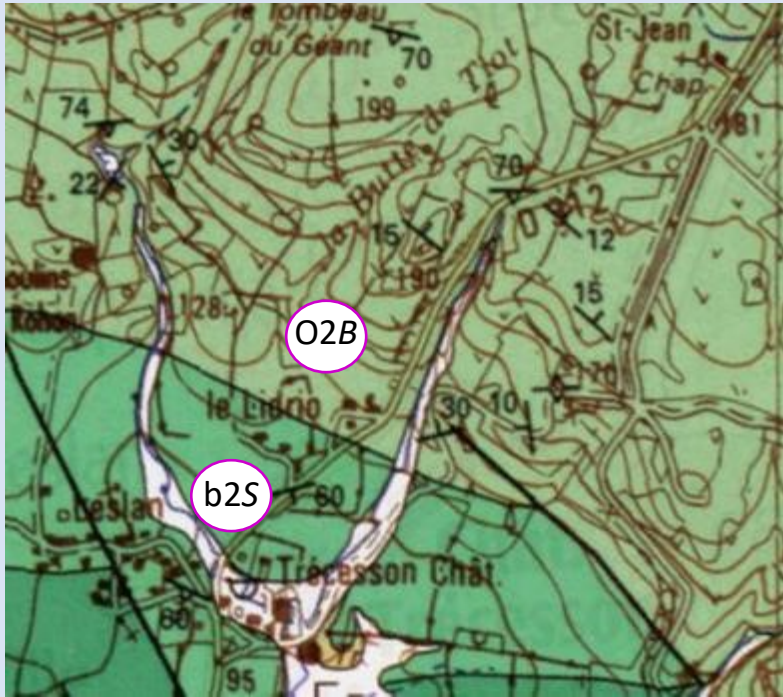
Dans le fossé : débris rocheux mis au jour



Dans le champ labouré : nombreux fragments sous forme de « plaquettes très fines et allongées »

Les dalles pourprées (Paléozoïque)

La vallée Saint-Amant



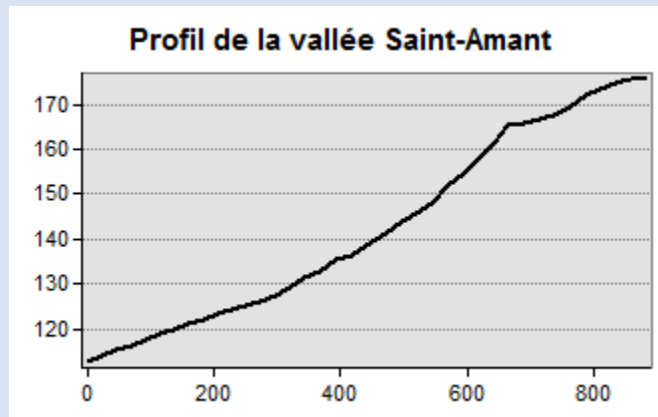
Après le **Lidrio**, le paysage change avec la présence de **landes à ajoncs**, bien visibles sur la **Butte de Tiot**. On note la présence de nombreux affleurements.

Une rupture de pente très nette (le dénivelé atteint 80 m sur 1 km) correspond au passage du **Briovérien** (b2S) aux **dalles pourprées** de la formation de Pont-Réan (O2B).

En effet, sur ces **siltites** rouges, riches en quartz, l'altération en sol est très lente. Les sols y sont donc peu épais et l'imperméabilité de la roche empêche la pénétration verticale des eaux (sauf très localement par le réseau de fissures)

La route a entaillé la roche sur la gauche et passe en surplomb au-dessus du fond de la **vallée Saint-Amant**.

Les **colluvions** de fond de vallée (sol plus argileux et épais) permettent l'installation d'une végétation arborée et prairiale.



Les dalles pourprées (Paléozoïque)

La vallée Saint-Amant

Au pied de la Butte de Tiot, une ancienne carrière nous permet d'observer la morphologie des dalles « saines » très compactes : schistosité, pendage des couches...



Stratification : Pendage 30° est



Miroir de faille



Schistosité de fracture verticale

Les dalles pourprées (Paléozoïque)

La vallée Saint-Amant



Sur un front de taille de carrière la roche dénudée n'est soumise que depuis peu aux aléas climatiques : les bancs apparaissent fortement teintés (hématite^[1]) et massifs, empêchant ainsi de voir les structures sédimentaires internes aux bancs.



Sur le versant est de la vallée

Les dalles altérées montrent en **interbancs** le détail des couches qui constituent les bancs massifs

[1] *L'hématite est un minéral composé d'oxyde de fer*

Les dalles pourprées (Paléozoïque)

Le site de la chapelle Saint-Jean



Près de la chapelle : affleurements sous forme de dalles peu pentées (20° vers l'est)



Utilisation des dalles pourprées dans le bâti : le château de Trécesson

Les carrières sources sont à rechercher sur la butte qui domine au nord.

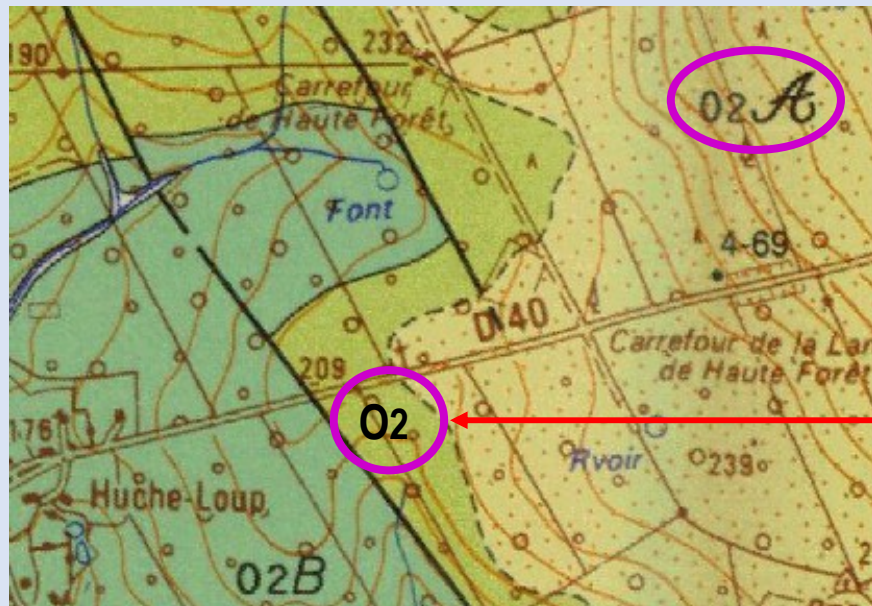
Le Grès armoricain

Après **Huche-loup** (cote 209 m) nous entrons dans la troisième formation du massif, le **Grès armoricain**.



La lande laisse la place à la forêt qui s'implante essentiellement sur les horizons altérés épais du Grès armoricain.

Les sols sont aussi souvent **hydromorphes** :
présence d'argile d'altération des grès (anciens micas qui accompagnaient les grains de quartz)



Le Grès armoricain, généralement représenté par sa **forme d'altération** (code 02A) correspond à une argile blanche à ocre emballant de nombreux blocs de grès résiduels (isaltérite).

Cependant, les grès non altérés (**02**, vert clair) sont présents en Haute-Forêt, où ils ont fait l'objet d'anciennes exploitations en carrières.

Le Grès armoricain

Pas d'affleurements visibles sur le parcours.
À observer dans les environs :

Carrière de la Moutte (accès réglementé)



Tubes de vers (*Skolithos*)



Bilobites (*Cruziana*)

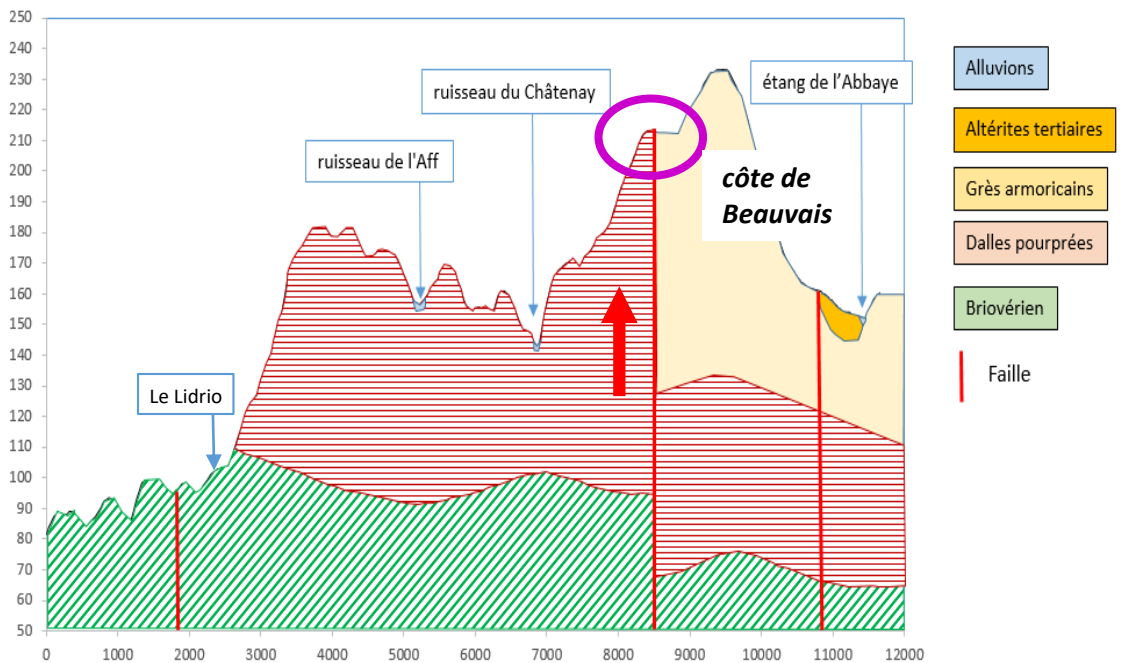
Traces de vie animale (terriers, pistes...) attestant un
contexte sédimentaire peu profond proche du rivage.

Soubassements de l'abbaye de Paimpont



Grès armoricain en place

La côte de Beauvais



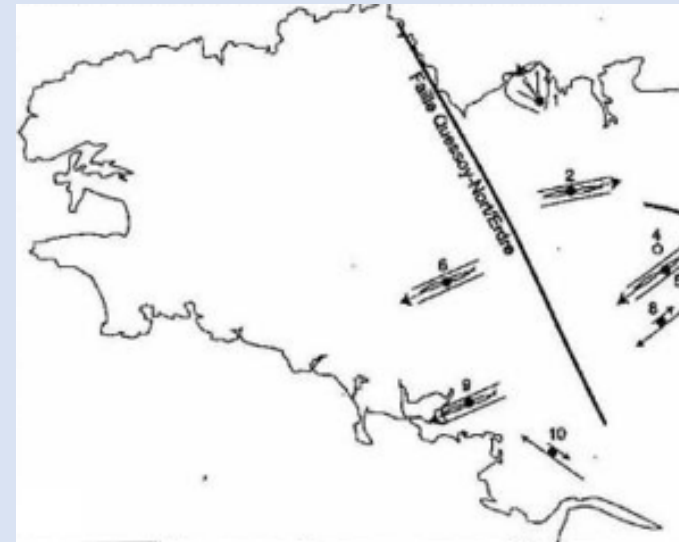
Cette faille correspond, à l'échelle régionale, au tracé de la **Faille de Quesoy – Nort-sur-Erdre** qui traverse la totalité de notre région

Par moments, ces failles « actives » engendrent (déplacements de quelques mm) des tremblements de terre de faible magnitude sans gros dégâts (ex. chutes de cheminées à Saint Malo).

Le passage « dalles pourprées/Grès armoricain » est situé sur une **faille** qui provoque un rejeu vertical différentiel : le compartiment *ouest* (dalles) est **rehaussé** par rapport au compartiment *est*.

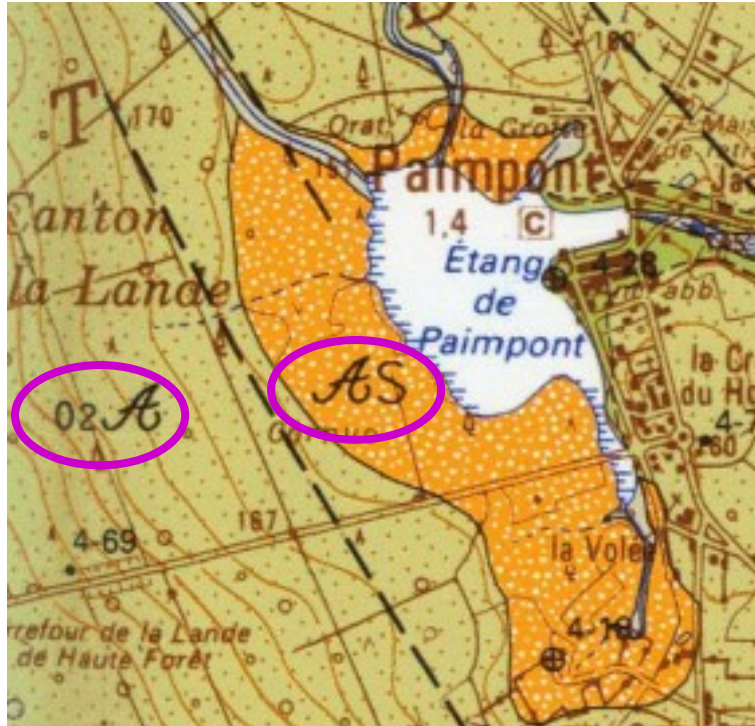
Le compartiment *est* montre la formation du Grès armoricain qui est absente sur le compartiment *ouest* du fait de **l'érosion** consécutive à la surrection de ce panneau.

C'est cette surrection qui explique l'existence de la côte de Beauvais.



L'étang de Paimpont

Du pied de la côte de Beauvais jusqu'à l'étang de Paimpont, on traverse **des dépôts tertiaires** (*As*)



Grès armoricain **altéré** (*02A*)

Ces altérites sont générées au **début du tertiaire** (65-50 Ma) ,

As. Altérites remaniées et s'écoulant sur les versants en fin de la dernière glaciation **quaternaire** du **Weichsélien** (-20 000 ans environ)

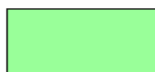
La glaciation vistulienne ou vistulien (ou glaciation weichsélienne) est le nom donné à la dernière glaciation en Europe du Nord (Scandinavie, Pologne, nord-est de l'Allemagne) et est utilisé par extension pour parler de l'ensemble de l'inlandsis eurasiatique. Elle est l'équivalent de la glaciation du Würm ou Würmien des Alpes. Le Vistulien est daté de l'époque du Pléistocène supérieur au sein de la période du Quaternaire (-115 000 à -8000 ans).

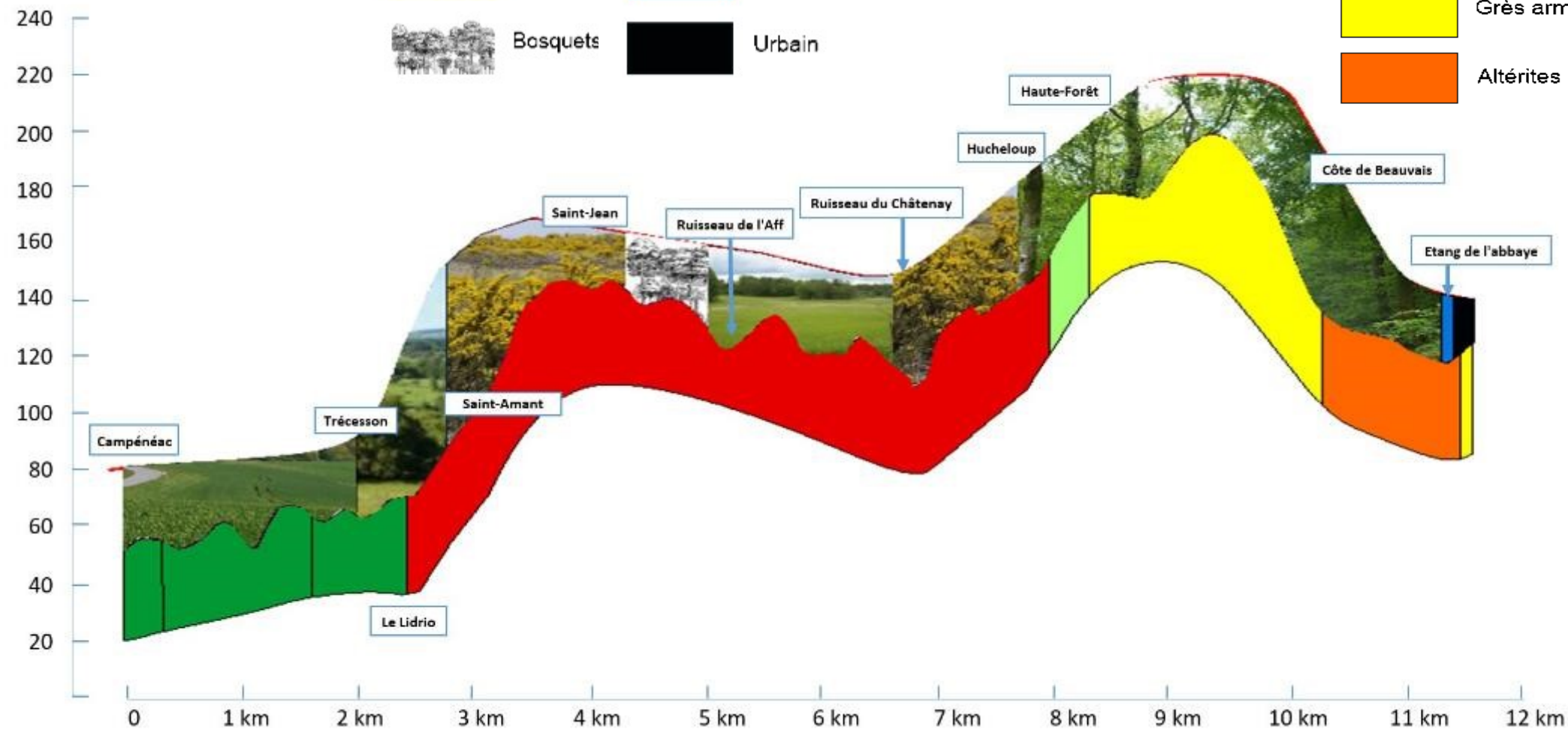
En résumé...

occupation du sol

	Cultures		Prairies
	Bocage		Forêt
	Landes		Etang
	Bosquets		Urbain

géologie

	Briovérien
	Dalles pourprées (O2B)
	Grès armoricain (O2)
	Grès armoricain altéré (O2-4)
	Altérites tertiaires (AS)





Merci de votre attention

Et maintenant...

Notre sortie sur le terrain

De Trécesson à la
fontaine Sainte-Apolline

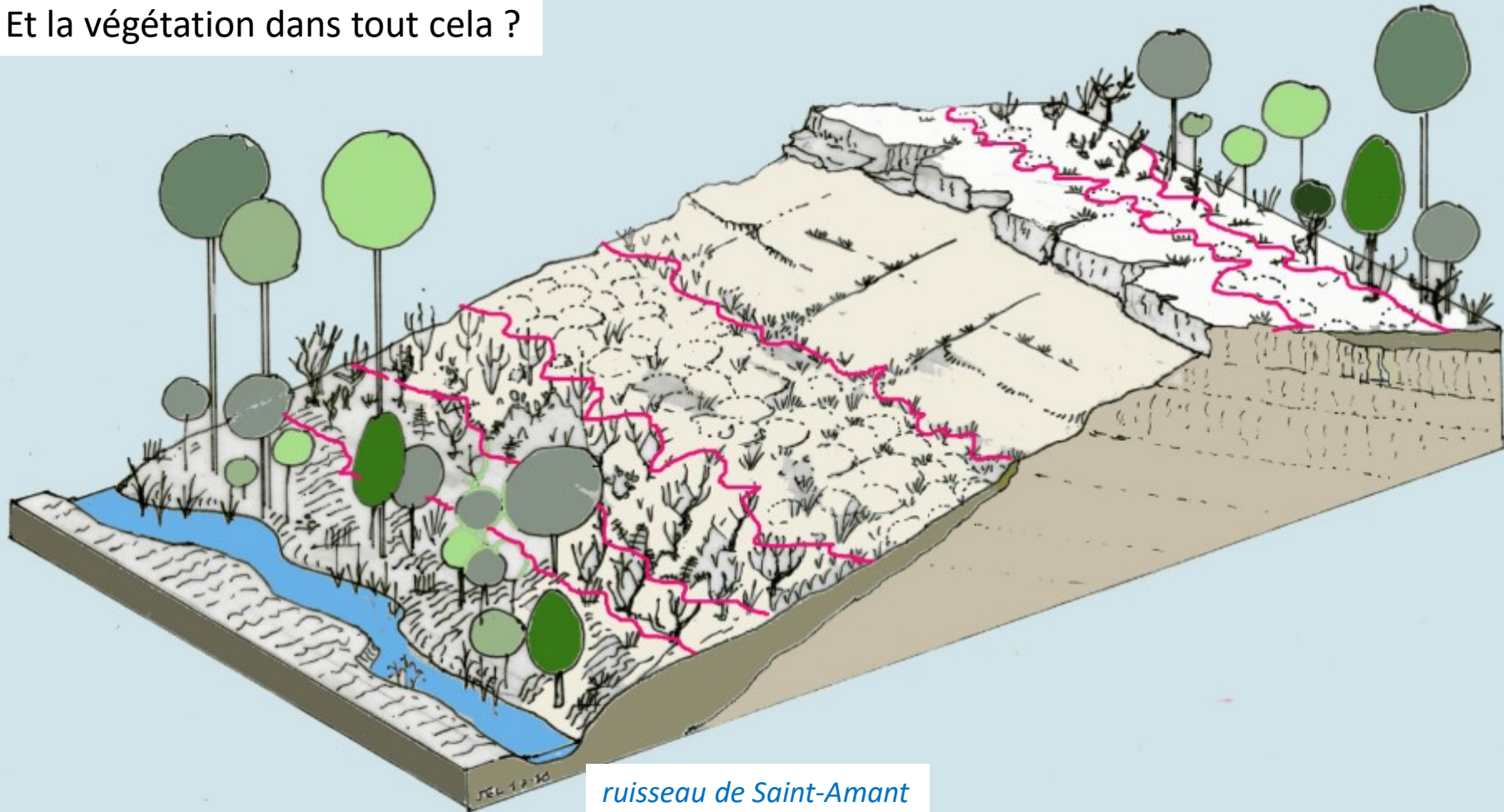


carrières

départ

Notre sortie sur le terrain

Et la végétation dans tout cela ?



Types biologiques possibles en fonction de l'étagement des habitats

par Jacques Levasseur