

Les couleurs de la géologie

dans la vallée du Salagou

Jean François DUMONT

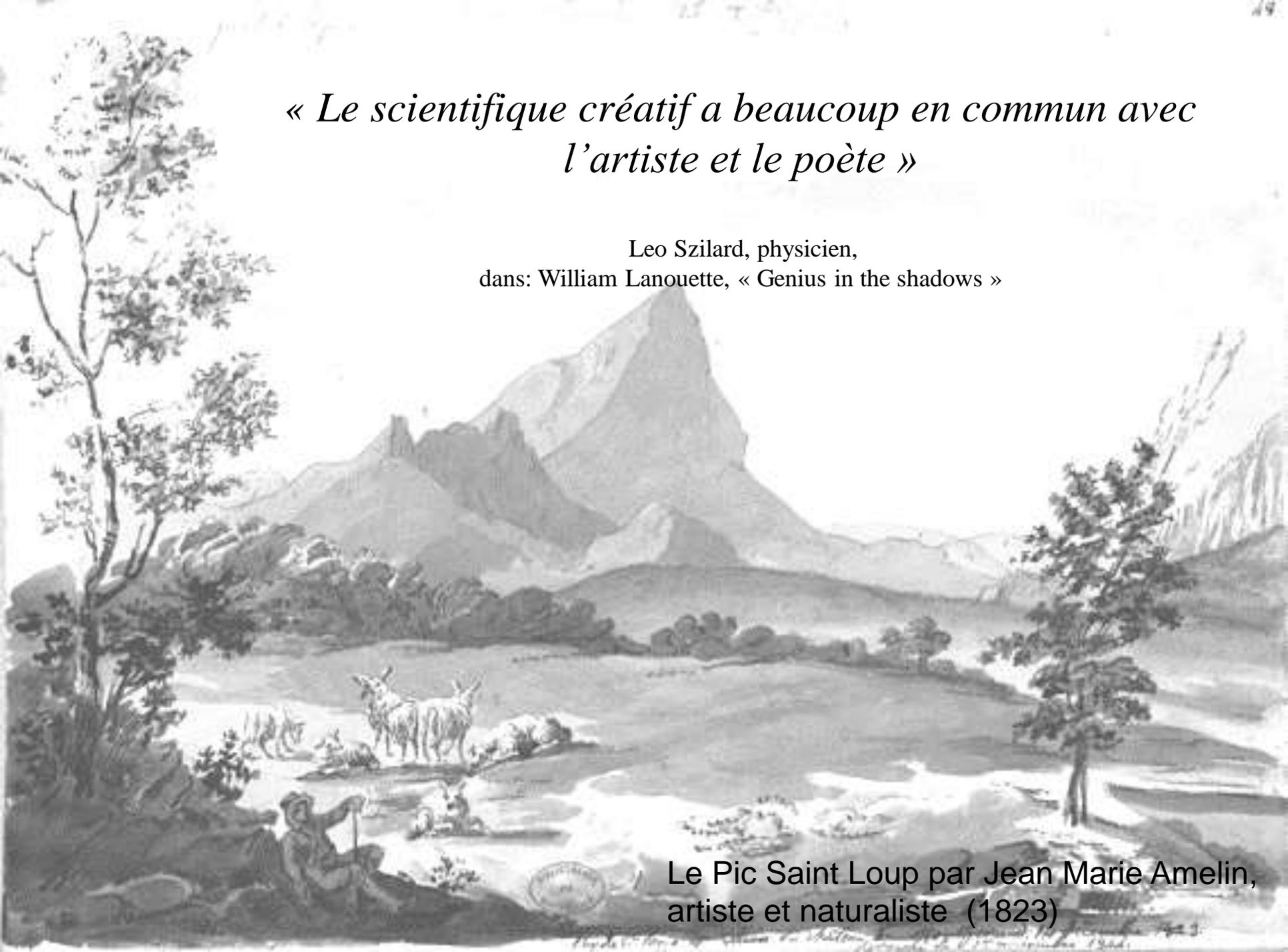
Exposition : les couleurs du Salagou, Octon, 10 octobre 2015



Avant d'évoquer l'histoire de la terre, la géologie s'exprime par des couleurs. Ces couleurs sont d'abord celles des roches, et ensuite celles de la carte géologique, qui représente ces roches suivant des critères de couleur qui ont évolué dans le temps. Dans une première partie on rappellera les étapes historiques des rencontres entre roches et couleurs, ainsi que les cas pratiques de l'usage des couleurs en géologie. Dans une seconde partie on regardera plus précisément les deux principales couleurs du Salagou, le rouge de la ruffe et le noir du basalte, et ce qu'elles évoquent de l'histoire passée de notre terre.

« *Le scientifique créatif a beaucoup en commun avec
l'artiste et le poète* »

Leo Szilard, physicien,
dans: William Lanouette, « Genius in the shadows »



Le Pic Saint Loup par Jean Marie Amelin,
artiste et naturaliste (1823)

Les arts et les sciences ont des relations qui ne sont pas forcément explicites, et restent fréquemment cachées ou minorées par les intéressés eux-mêmes. William Lanouette nous rappelle au sujet de Leo Szilard, un des physiciens concepteurs de l'usage de l'atome et de la fabrication de la première bombe atomique, l'importance de la poésie dans l'imagination scientifique. Dans nos régions Jean Marie Amelin fut au 18ème siècle à la fois dessinateur réputé des paysages et des sites importants de l'Hérault, et un naturaliste averti capable de différencier des fossiles du Paléozoïque de ceux du Mésozoïque, et le réalisateur de la première carte géologique de l'Hérault. Nous verrons au cours de cette présentation que dessin et observation géologique procèdent au départ de principes et de techniques assez voisins.

L'exposé présentera des rencontres successives entre couleur et géologie,

- en commençant par la préhistoire,
- en continuant par des rencontres thématiques ou pratiques,
- et en finissant par les couleurs des roches dans la vallée du Salagou, en mettant l'accent sur les relations entre couleur et origine des roches

Roches et couleurs montrent une longue association faite de rencontres successives

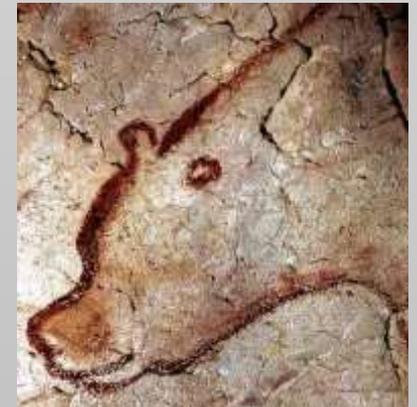
Première rencontre au
Paléolithique récent,
il y a 25 000 ans :

les roches au service du dessin

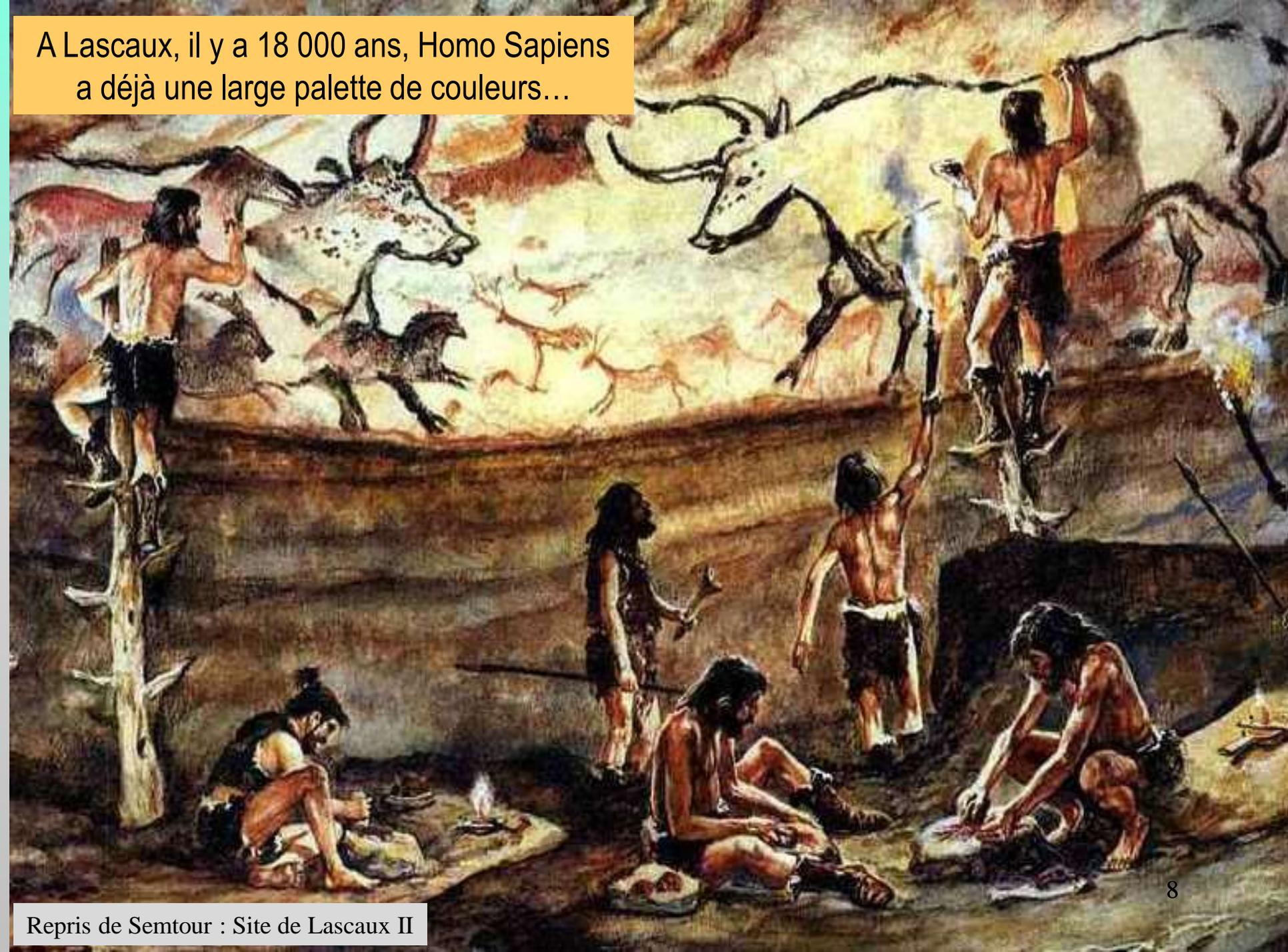
Si les dessins les plus anciens de la Grotte Chauvet, il y a 30 000 ans, sont tracés au charbon de bois ...



... des teintures ocres faites d'argiles colorées sont utilisées pour les dessins les plus récents de la grotte, vieux de 25 000 ans.



A Lascaux, il y a 18 000 ans, Homo Sapiens a déjà une large palette de couleurs...



Repris de Semptour : Site de Lascaux II

L'image précédente montre les hommes du paléolithique au travail dans la grotte de Lascaux (reconstitution reprise du site de Lascaux II). En haut deux artistes dessinent, en dessous deux autres personnes portent des torches pour éclairer la scène, et plus bas, au sol, trois autres préparent les pigments en pilant des fragments de roche au mortier et en triant et chauffant les poudres d'ocre avec une lampe pour en modifier les teintes.

Les principaux pigments utilisés dans les arts pariétaux :



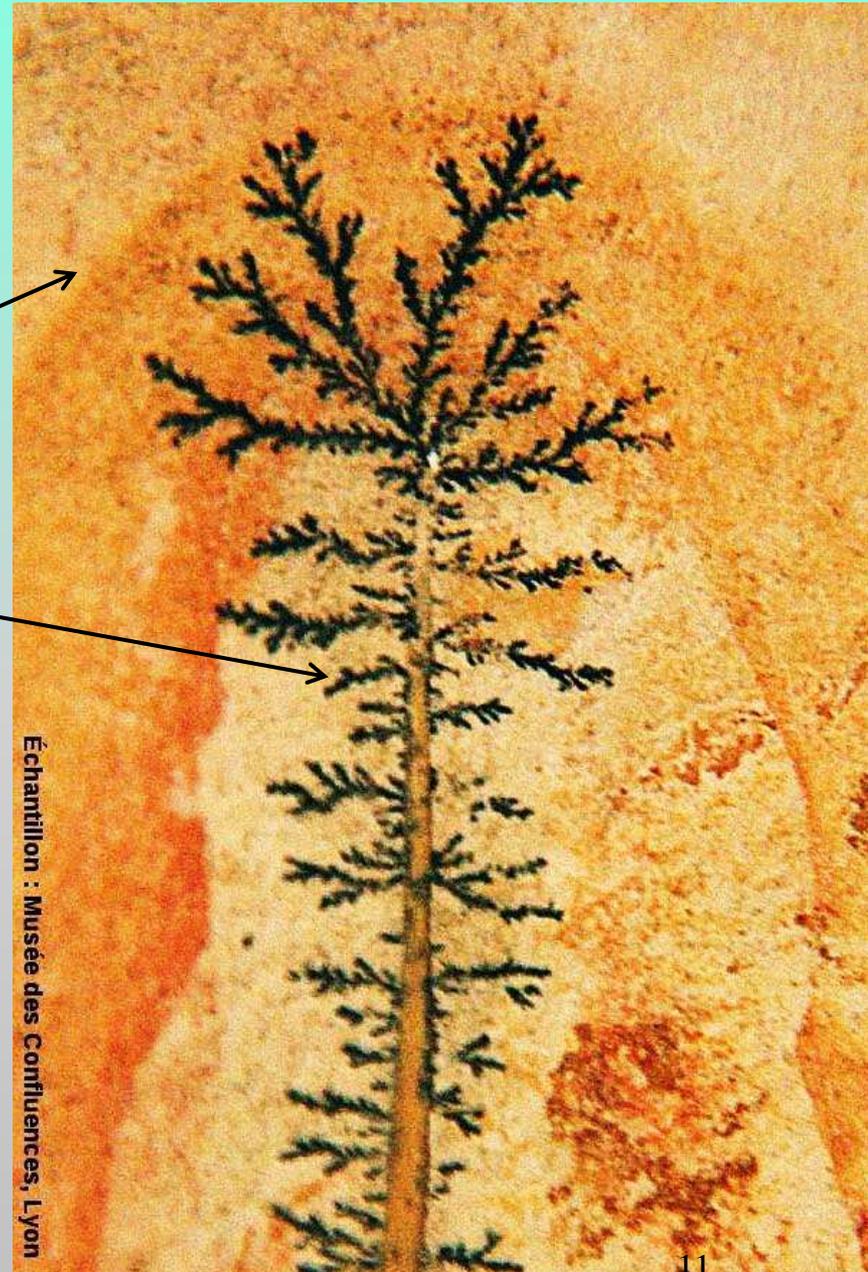
Source franceinfo.fr ; la grotte de Lascaux s'invite à Paris, par Arnaud Recapé ; mardi 19 mai 2015 21:12, mis à jour le mercredi 20 mai 2015 à 05h00

- ❑ **Noir** : dioxyde de manganèse, oxyde de fer noir, charbon de bois (C)
- ❑ **Rouge** : hématite (variété rouge, Fe_2O_3)
- ❑ **Jaune / brun** : goethite ($\text{FeO}(\text{OH})$) et ocres (argiles, silicates d'aluminium hydratés)
- ❑ **Blanc** : calcite (CaCO_3) ou barytine (ou baryte, oxyde de baryum, BaO)

Le dioxyde de manganèse se dépose naturellement à partir des eaux d'infiltration en formant des arborescences.

Auréole d'oxydes de fer

Arborescence de dioxyde de manganèse



Le dioxyde de manganèse qui est utilisé comme pigment noir se présente dans la nature par des arborescences dessinées au trait noir sur des plans de fracture de la roche. L'oxyde est déposé à partir des eaux qui circulent dans les fractures principales, et à partir desquelles elles s'infiltrent le long des plans de fractures secondaires. Sur la photo de droite l'infiltration se fait à partir d'une fracture, et mêle au dioxyde de manganèse de l'oxyde de fer qui se dépose en larges auréoles qui encerclent les arborescences de manganèse.



La calcite blanche est fréquente dans les massifs calcaires comme ici le Mont Liausson

La calcite se trouve aussi dans des fractures de la ruffe ; dégagée par l'érosion elle sort en relief et tombe... et sert encore de nos jours pour faire des dessins...



Le calcaire et la calcite utilisés pour le pigment blanc sont abondants dans la nature. Du calcaire gris clair à blanc existe dans les terrains du Causse, et plus près de nous dans la montagne de Liausson, une extension géologique du Causse.

La calcite se rencontre souvent dans les failles et fractures, où le carbonate de calcium se dépose à partir des eaux souterraines. On en trouve dans les fractures de la ruffe. L'érosion facile de la ruffe dégage la calcite plus résistante, et qui se retrouve ainsi sur le sol en petits fragments blancs. De nos jours encore les promeneurs ramassent ces fragments de calcite pour faire des dessins ou écrire leurs sentiments en surface de la ruffe.

Deuxième rencontre

Le dessin se met au service de la géologie, il y a 3150 ans.

Il y a plus de 3000 ans, sous Ramses IV, Amenakte dressait la première carte géographique et géologique en couleur, avec toponymie, carrières, mines...



Document repris de J. Harrel, Wikipedia

Entre le Nil et la Mer Rouge la carte de 2,5x0,5m avec le Nord en bas servait à localiser les roches servant à tailler des statues, les mines d'or, et comment s'y rendre.



Troisième rencontre

Le géologue face au paysage :

tu regarderas

tu dessineras

tu décriras

tu réfléchiras

Ensuite tu essaieras de comprendre

A painting of a mountain landscape. In the foreground, there are two small, rustic houses with light-colored walls and dark roofs, situated on a green, grassy slope. The background features majestic, snow-capped mountain peaks under a blue sky. The overall style is impressionistic, with visible brushstrokes and a vibrant color palette.

SI TU NE GRIMPES PAS
SUR LA MONTAGNE
TU NE
COMPRENDRAS
JAMAIS
LE PAYSAGE

Si un paysage n'implique pas forcément un relief important, c'est depuis un haut de versant, un col ou un promontoire artificiel que l'on pourra observer les structures géologiques qui supportent le paysage (plateau, plaine, dôme, vallée plus ou moins étroite ...). C'est donc depuis un point haut qu'il faudra commencer les observations, avant d'en descendre pour observer de plus près les détails du terrain.

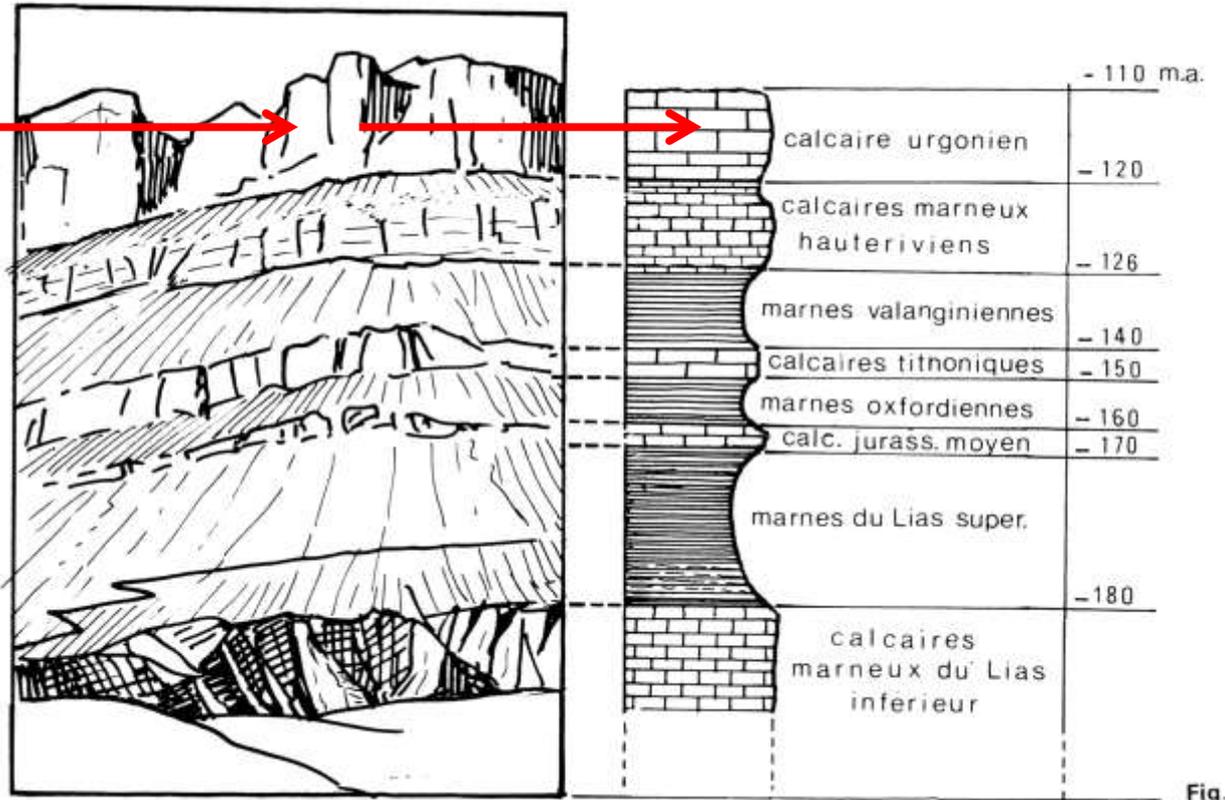
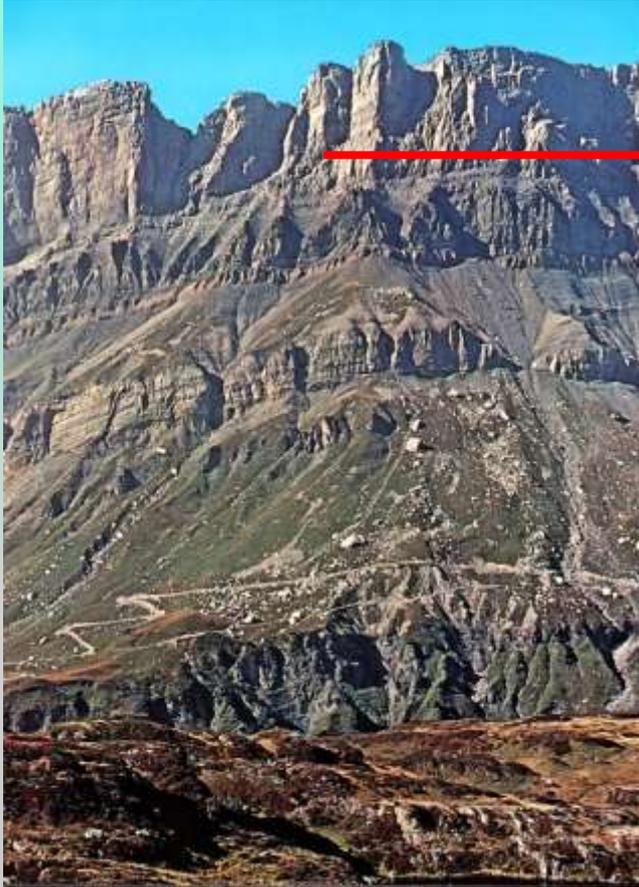


Fig.

Jacques Debelmas, 1979, Massif des Fiz, Haute Savoie.

Jacques Debelmas, professeur à l'Université de Grenoble, est un de nos plus fameux géologues alpins du siècle dernier. Dans une publication dont les images précédentes sont extraites il détaille la suite des opérations qui président à l'observation géologique de terrain. Ce sont, de gauche à droite: (1) observer le paysage, (2) le dessiner en reportant les moindres détails de l'apparence morphologique (pente, replats, abrupts...), et (3) seulement ensuite en extraire une colonne simplifiée de l'empilement des couches, en l'interprétant en terme de dureté et de lithologie probable (à vérifier ensuite sur place) des couches successives (argiles, marnes, calcaire plus ou moins lité ou massif dans le cas présent).

Les panoramas géologiques sont aussi souvent artistiques...



Ici l'enfilade de la vallée du Salagou depuis le col de la Merquièrre, et d'où on peut voir les terrains de trois Ères géologiques: Primaire, Secondaire et Quaternaire

Ici le schéma géologique dessiné depuis le col de la Merquière par Bernard Gèze pour sa thèse (1948-1979)

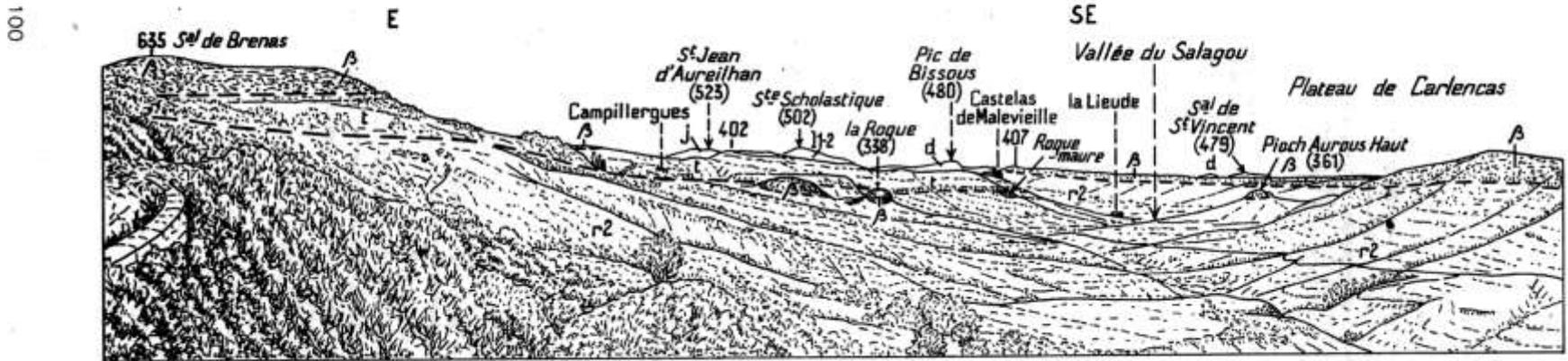


Fig. 45. - Panorama sur l'Ouest du Lodévois, dans la haute vallée du Salagou à l'Est du col de la Merquière.

..et colorié pour marquer les différents terrains, ruffe, basalte, calcaire...

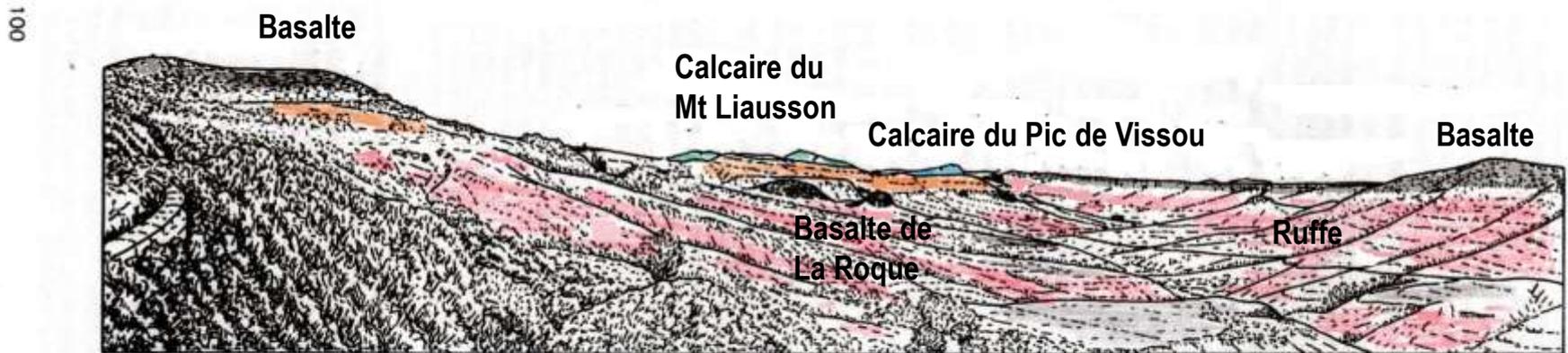
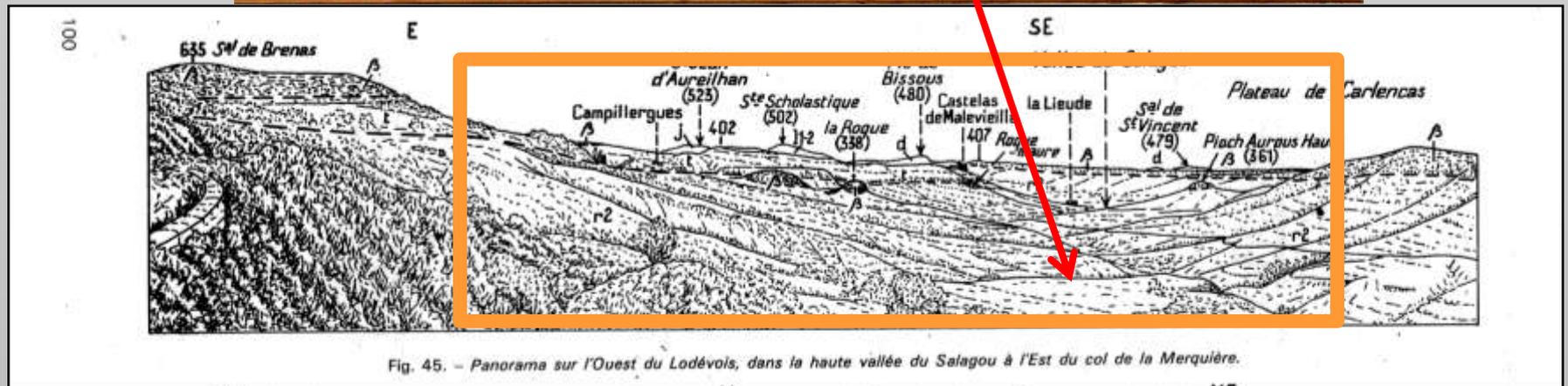
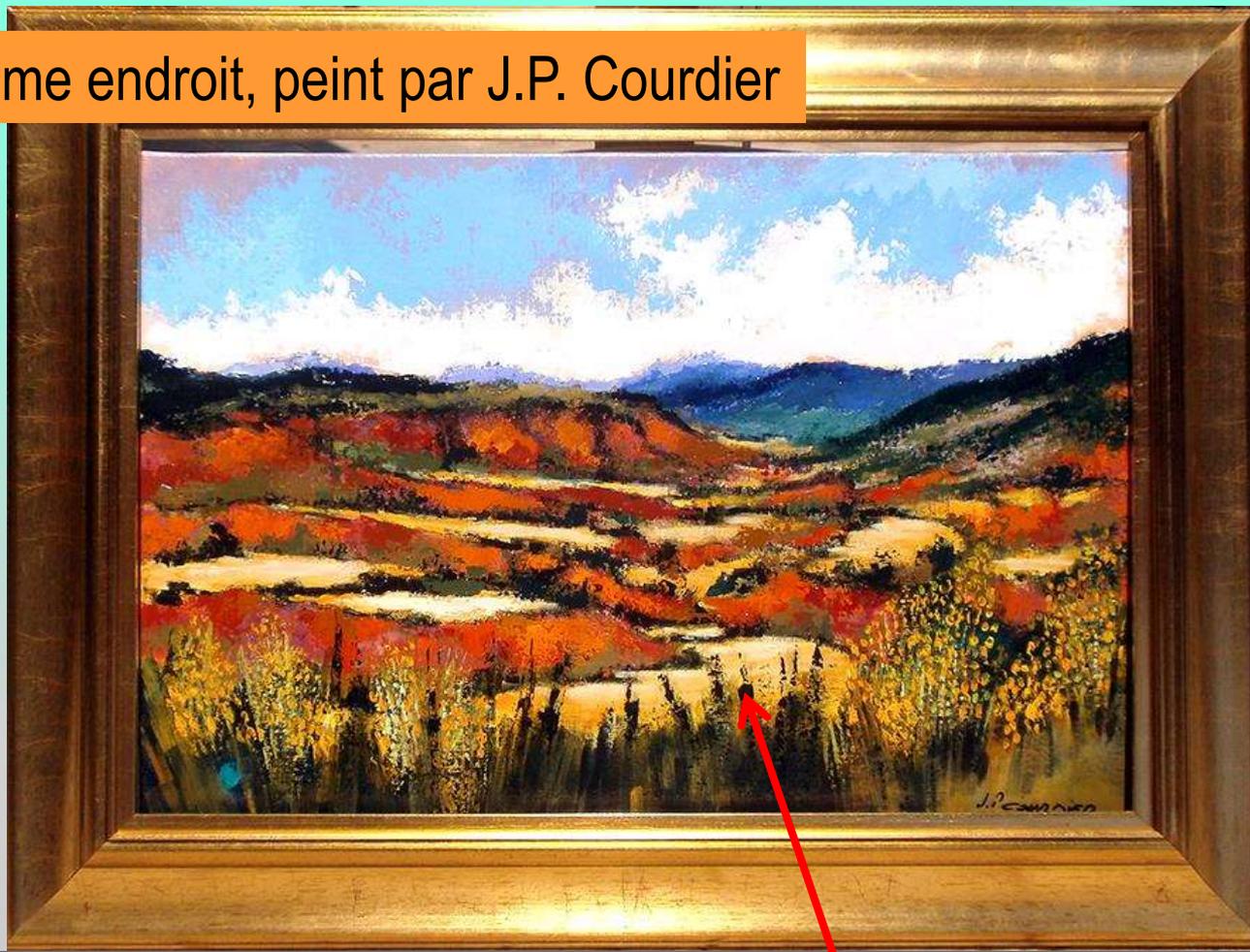
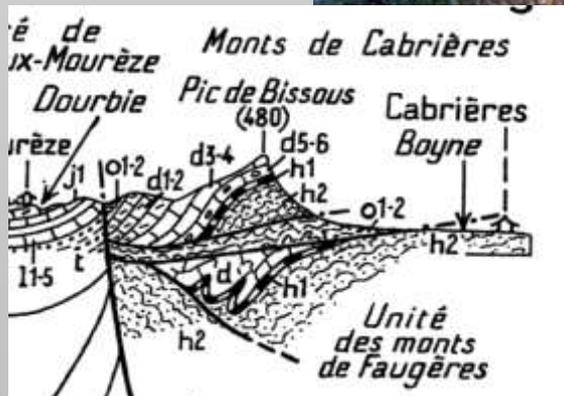
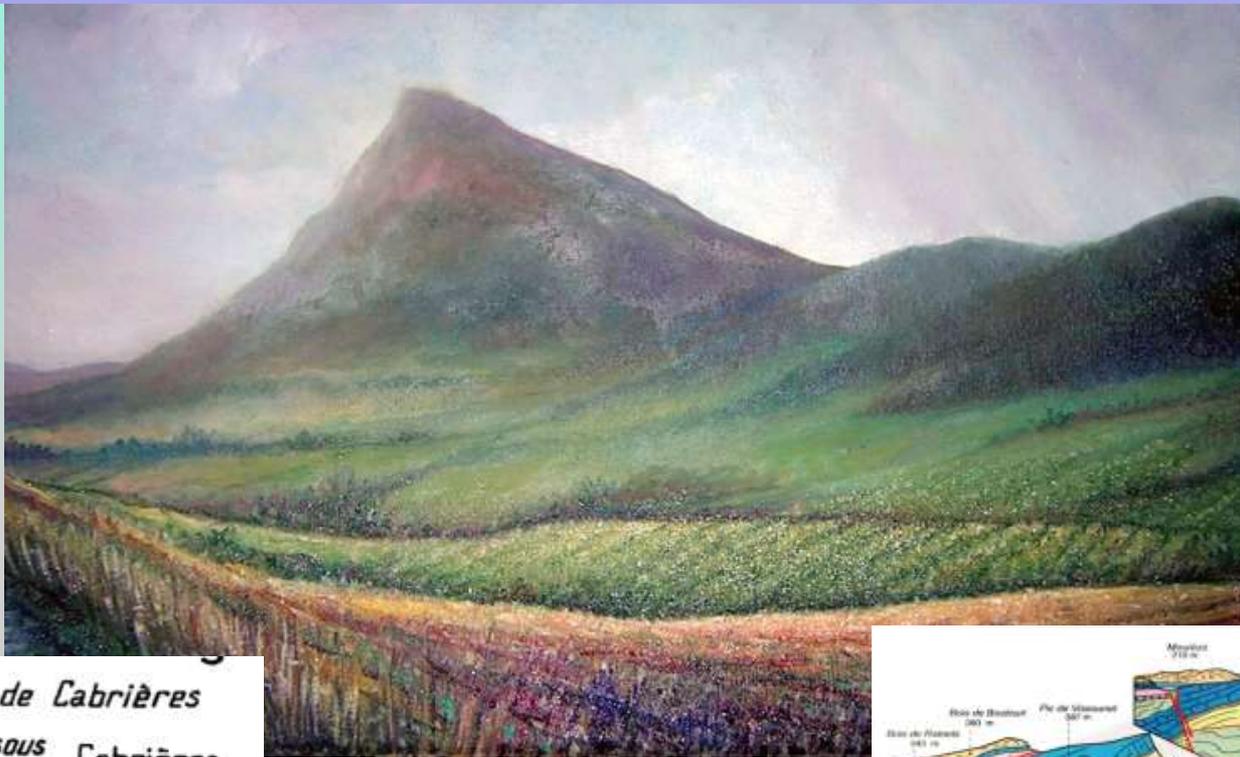


Fig. 45. - Panorama sur l'Ouest du Lodévois, dans la haute vallée du Salagou à l'Est du col de la Merquière.

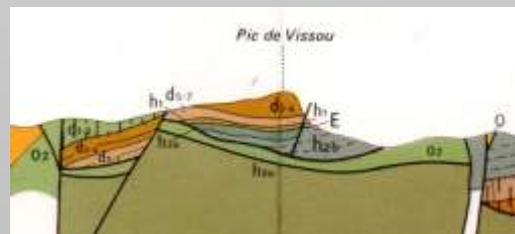
.. et du même endroit, peint par J.P. Courdier



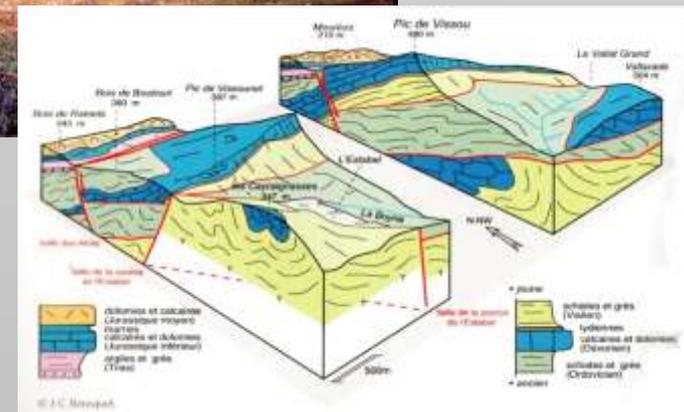
Autre haut lieu de la géologie et de la peinture, le **Pic de Vissou** par le peintre M.C. Matray, et quelques schémas géologiques qui ont été fait depuis un point de vue proche.



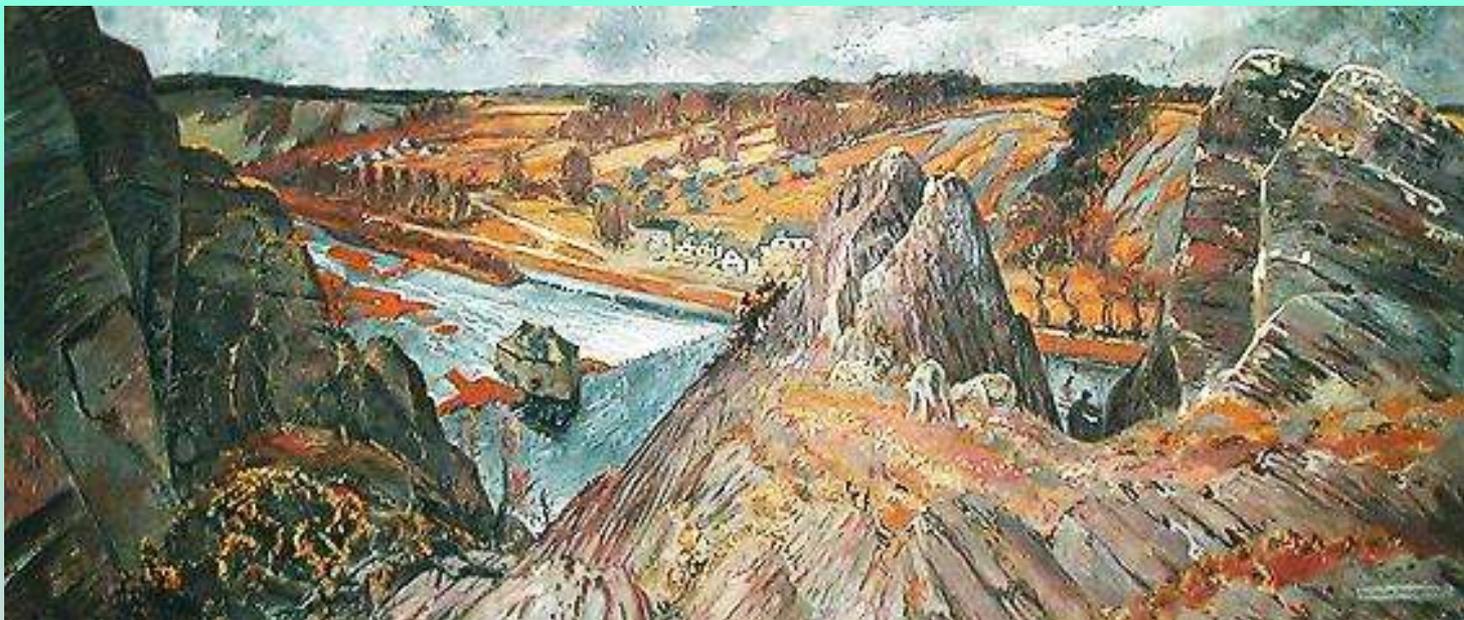
B. Gèze, 1948



B. Alabouvette et al. 1972-1978
Carte géologique, BRGM



J.C. Bousquet
Etudes structurales (2015)



La Vilaine au Boël, schistes rouges de l'Ordovicien près de Rennes (159x360cm) Yvonne Jean-Haffen



Il y a plus de 70 ans les peintres Mathurin Méheut et Yvonne Jean-Haffen réalisèrent 25 toiles murales illustrant des sites géologiques de Bretagne, et destinés à être exposés dans les salles de l'Institut de géologie de l'Université de Rennes.

Ces peintures sont maintenant classées.

Quatrième rencontre

La carte géologique et le
dilemme de la couleur des roches

L'idée d'une carte géologique en couleur est apparue au 17^{ème} siècle, exprimée en 1684 et 1691 par deux anglais, respectivement Martin Lister et John Aubrey



Martin Lister
Naturaliste, en 1684



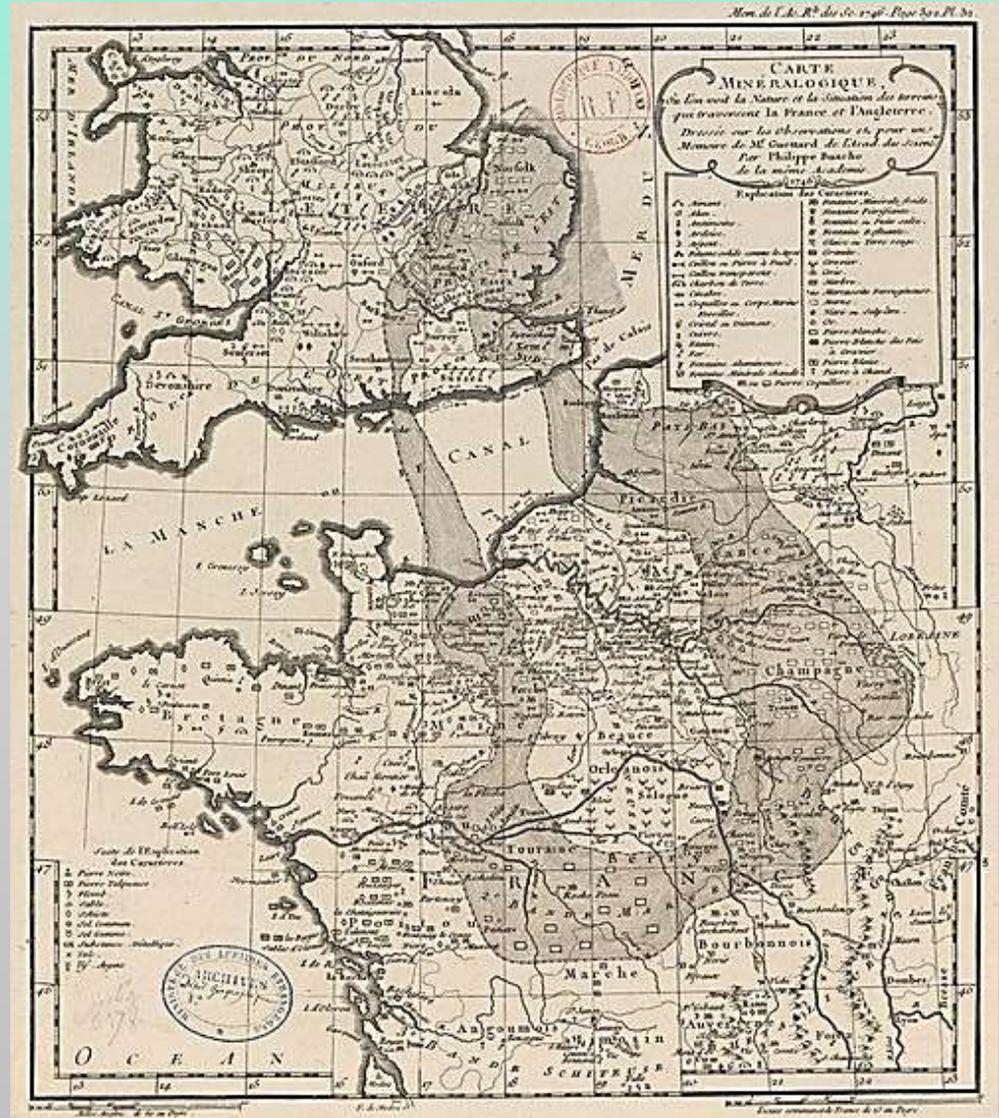
John Aubrey
Ecrivain, en 1691

"j'ai souvent désiré une carte d'Angleterre coloriée suivant les couleurs de la terre" (John Aubrey)

La première carte géologique publiée en Europe est attribuée à Jean Etienne Guettard, en 1746. Seule la ceinture des terrains calcaires du Mésozoïque sont teintés par lavis.



"Mémoire et carte minéralogique Sur la nature & la situation des terrains qui traversent la France & l'Angleterre"

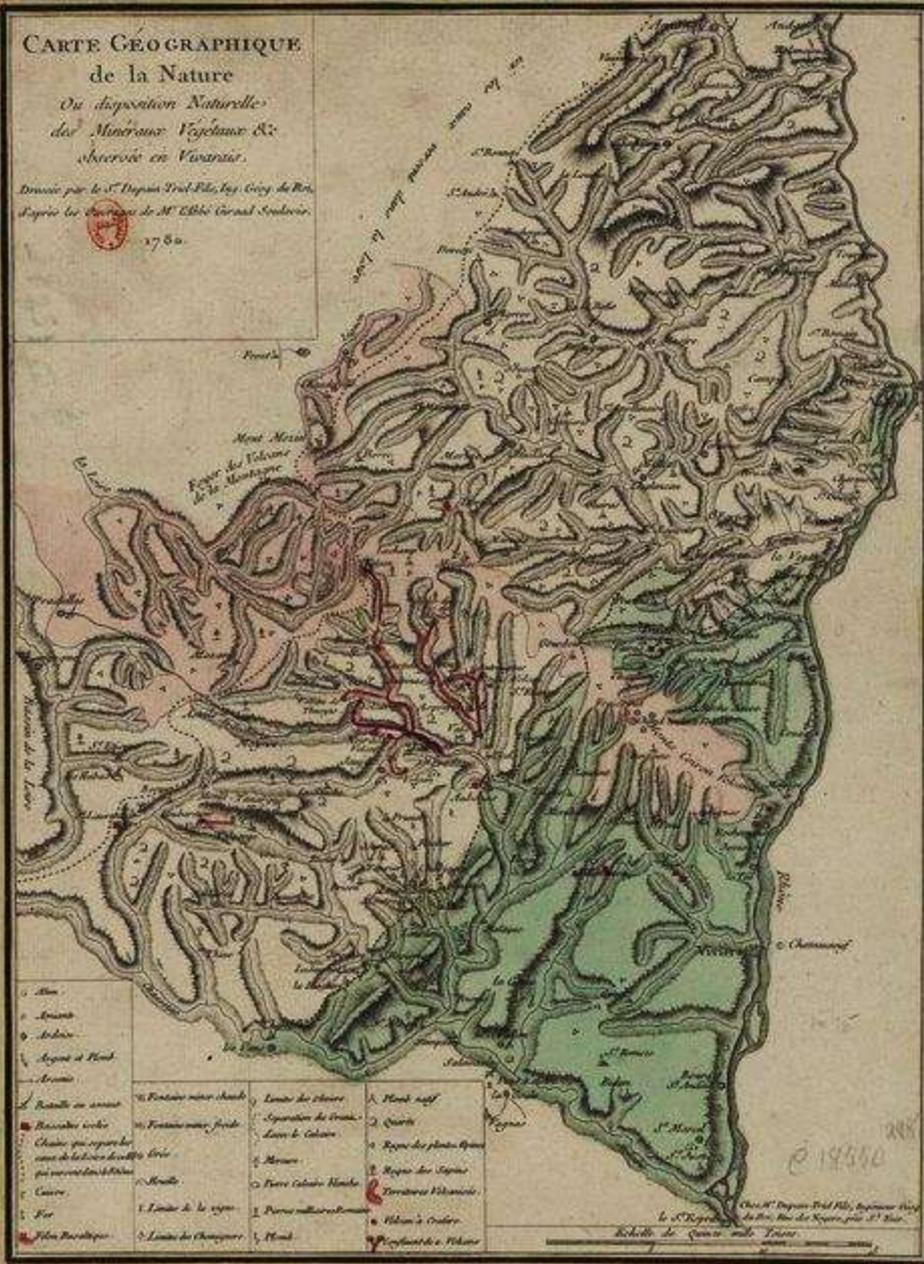


CARTE GÉOGRAPHIQUE
de la Nature

ou disposition Naturelle
des Minéraux, Végétaux &c.
observés en Vivarais.

Dessiné par le Sr Dupuis Trud'Alle, Ing. Géog. du Roi,
d'après les Observations de M^r l'Abbé Giraud Soulvie.

1780



En France l'abbé Giraud Soulvie réalise en 1780 dans le Vivarais la première carte géologique, coloriée à la main de teintes très pâles par lavis

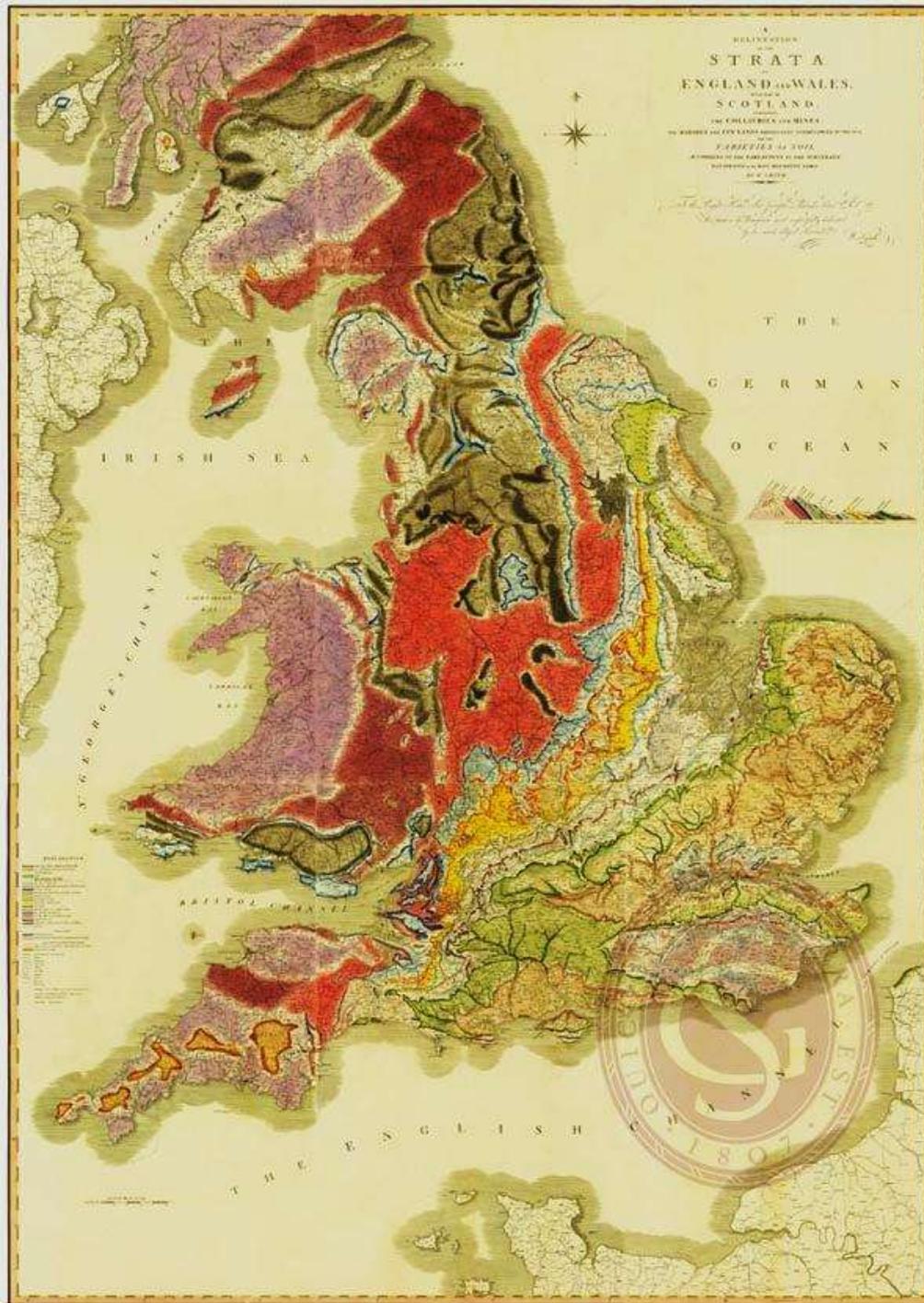


Des dessins de terrain donnant lieu à des gravures présentent aussi les sites géologiques remarquables

Pendant presque tout le 19^{ème} siècle et la moitié du 20^{ème} le travail du géologue a été associé avec la réalisation ou l'amélioration de la carte géologique.



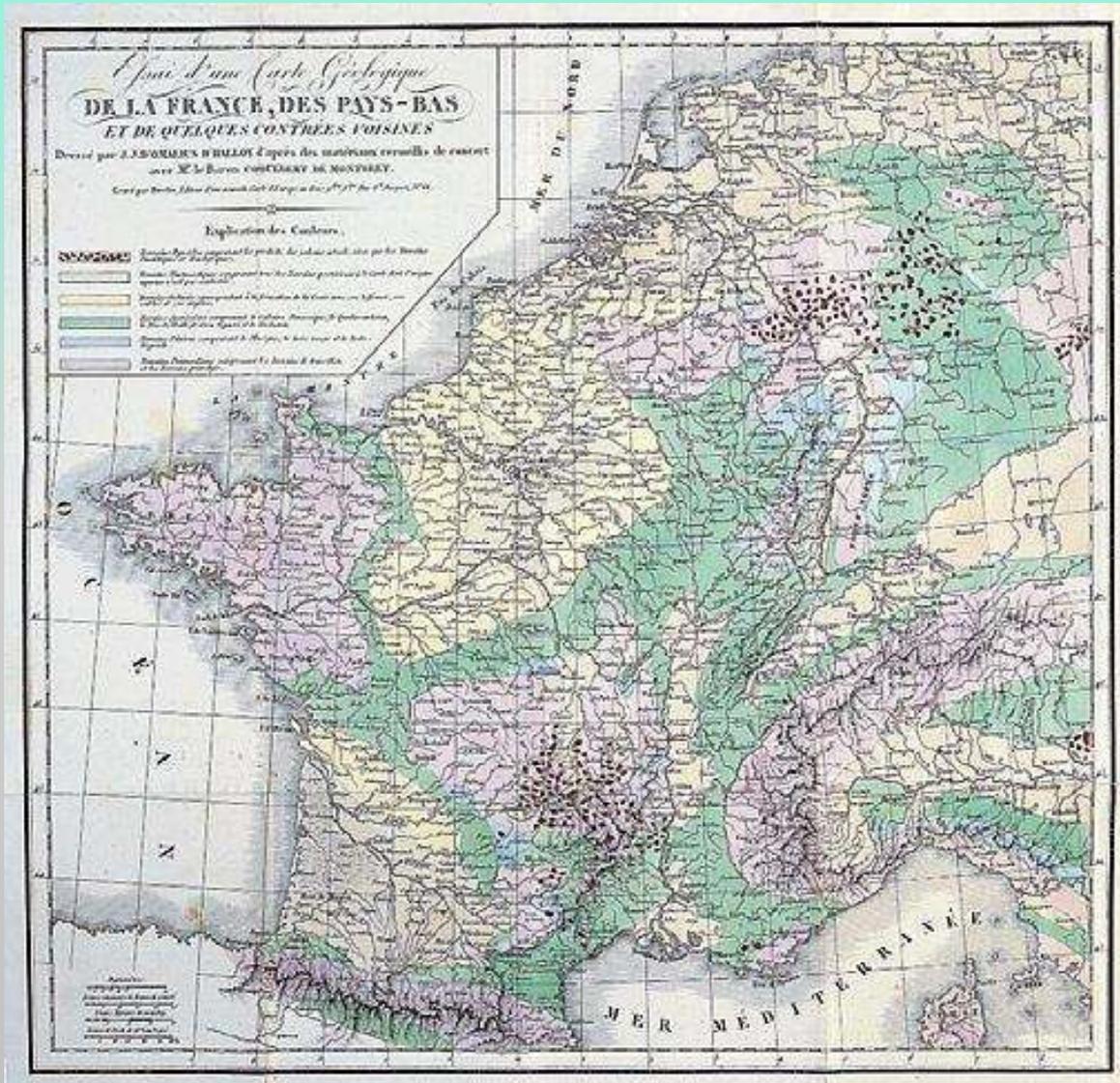
Le sac du géologue cartographe ressemble alors à celui d'un artiste. A côté du carnet, de la boussole du marteau et des cartes, on trouve une quinzaine de crayons de couleur d'accès facile pour marquer d'une tache de couleur sur la carte topographique les endroits où des roches sont observées.



En 1815 **William Smith** (1769-1839), considéré comme le fondateur de la géologie moderne, réalise la première carte géologique générale de l'Angleterre

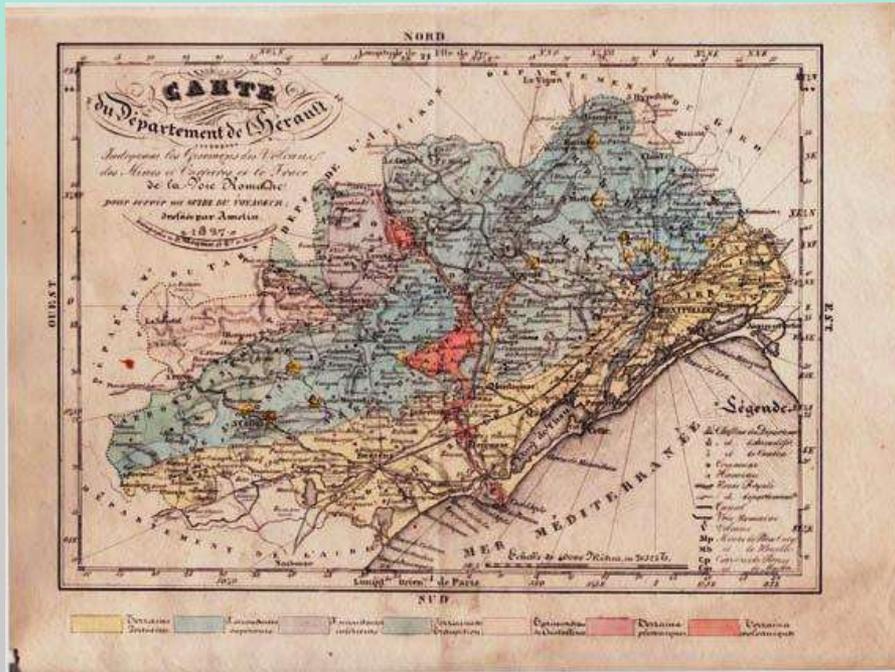
Il perçoit l'impossibilité de représenter les roches par leur couleur réelle, et adopte le vert « couleur non géologique » pour la craie blanche et le calcaire gris clair

La première carte géologique générale de la France, de la Belgique et de la Hollande est réalisée peu après en 1822 par à un belge, **Omalus d'Halloy**



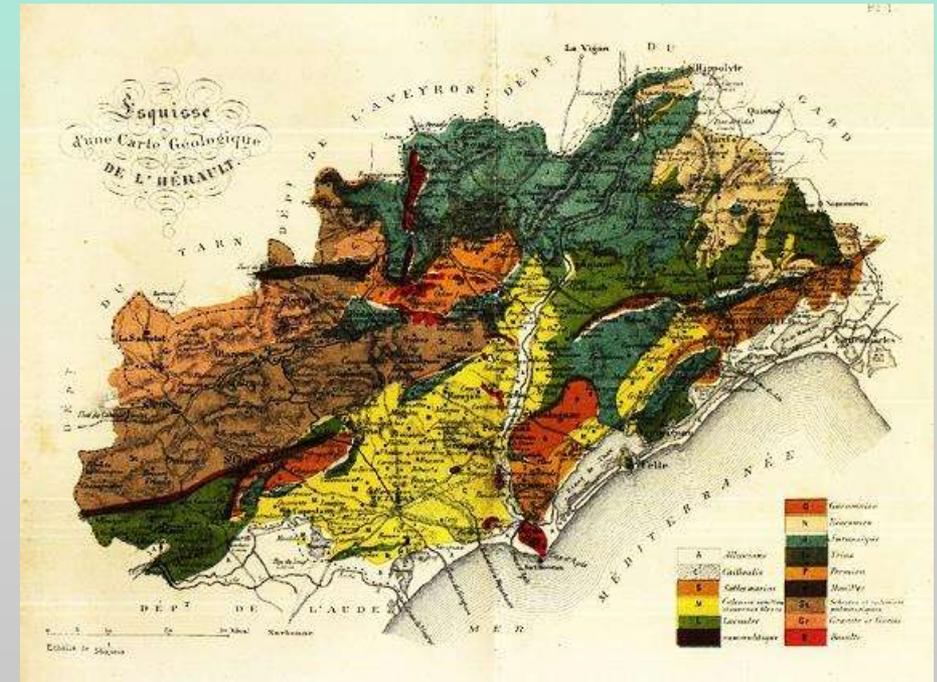
5 teintes pâles (lavis) représentent les principaux terrains. Les grandes zones calcaires sont indiquées en vert, reprenant l'idée de William Smith.

Le 19^{ème} siècle voit apparaître la carte géologique moderne:
 La nouvelle carte de Cassini finalisée vers 1783 apporte un fond topographique régional plus précis, et à la fin du 19^{ème} siècle les teintes vives imprimées remplaceront les lavis à la main.



1827

Carte géologique de l'Hérault peinte à la main en teintes pâles par Jean Marie Amelin.

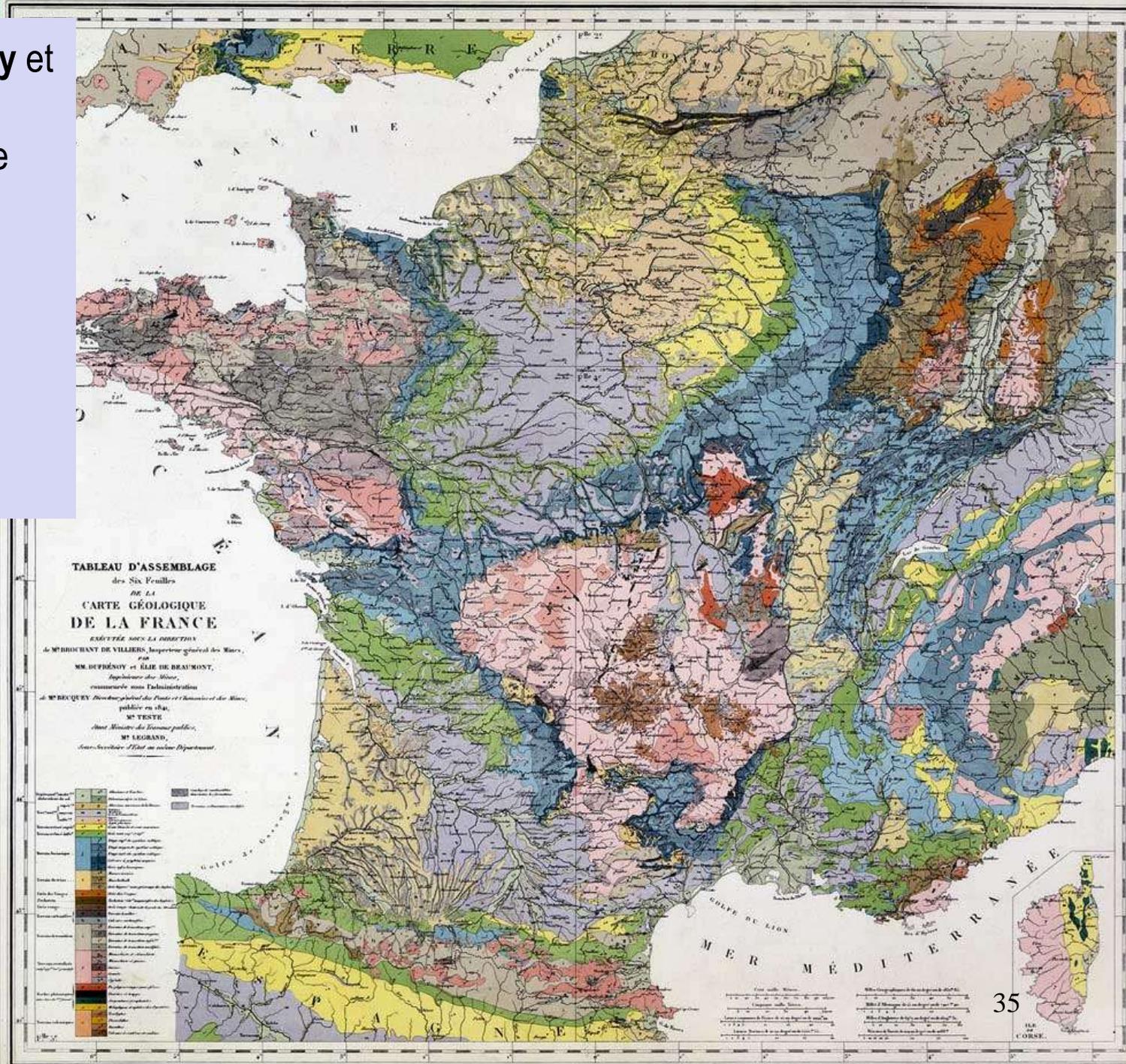


1876

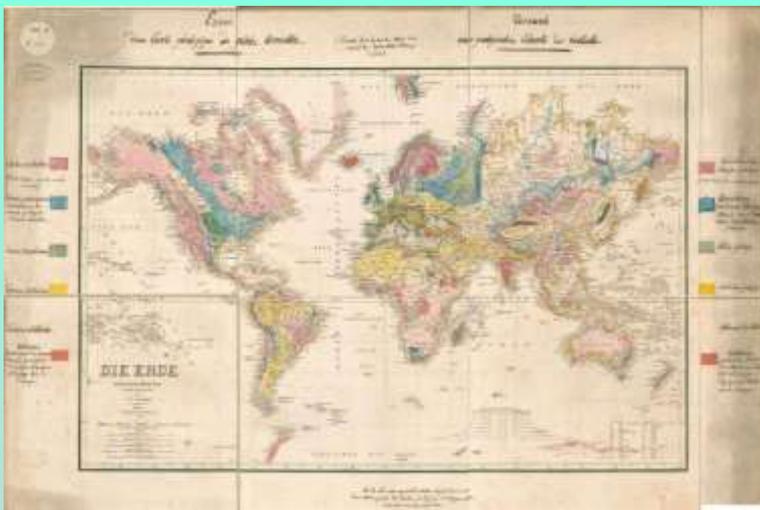
Carte géologique de l'Hérault imprimée en teintes vives par de Rouville.

En 1841 **Dufrénoy** et **Elie de Beaumont** publient la première carte géologique « moderne » de la France.

Peu de grands changements sont intervenus depuis.



Sur cette carte de **Dufrénoy** et **Elie de Beaumont** les calcaires du Jurassique sont indiqués en bleu, à côté du vert des calcaires du Crétacé. La relation entre la couleur de la carte et la véritable couleur des roches est définitivement abandonnée, et c'est l'âge des terrains qui sera pris en compte pour la couleur qui les représentera sur la carte. Les grandes successions de terrains sont indiquées par une même teinte décroissante du sombre au clair pour un âge allant de l'ancien au récent.



Première carte géologique du monde par le français
Ami Boué en 1843

Le 19^{ème} est le siècle des cartes géologiques. Pour réaliser des cartes de synthèse à l'échelle des continents et du monde les géologues ont besoin de s'entendre sur les couleurs choisies pour représenter les terrains de même âge.



Au 20^{ème} siècle les synthèses sont des travaux communs de la CCGM, ici la carte géologique de l'Europe présentée en 1913 au Congrès de Toronto.

Ce problème a été discuté au premier congrès géologique international de Paris en 1878, conduisant à créer une **Commission pour la Carte Géologique du Monde**, chargée d'homogénéiser les couleurs et les indices géologiques des cartes, ainsi que les limites des âges des différents ensembles de terrains.

Cinquième rencontre

Être précis sur la couleur :

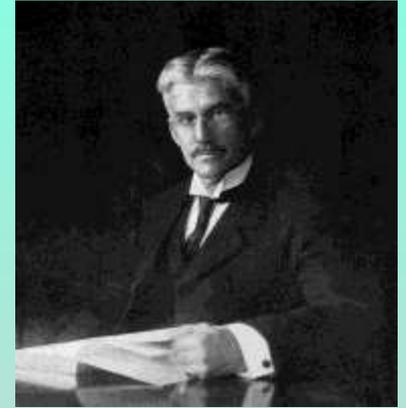
De la poésie des mots à la nomenclature

Maurice Dérivé (1907-1997)
ingénieur passionné par les couleurs :

« Il n'est guère de domaine
où le vocabulaire populaire,
ou le vocabulaire de métier,
ait eu à subir autant de débordante
fantaisie
que celui de la couleur. »

Maurice Dérivé 2014, p. 7. La couleur, Que sais-je, PUF n°220.

On doit au peintre américain Albert Henry Munsell (1858-1918), dont les œuvres artistiques très académiques n'ont pas fait date, la première classification objective des couleurs en 1909



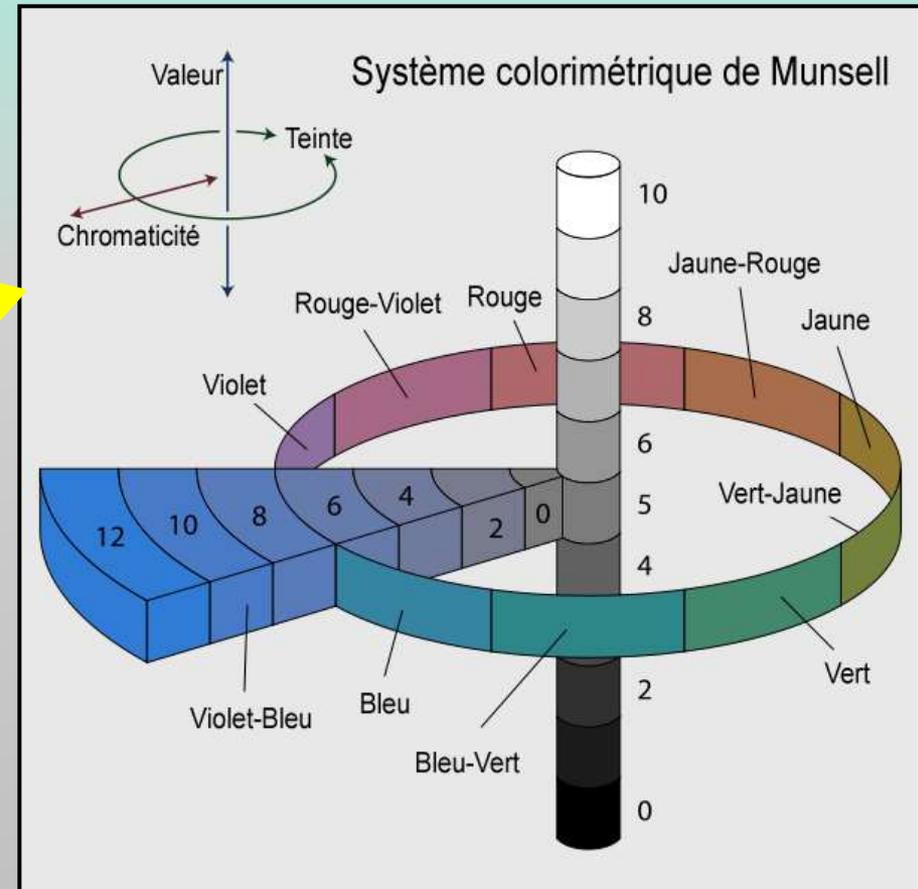
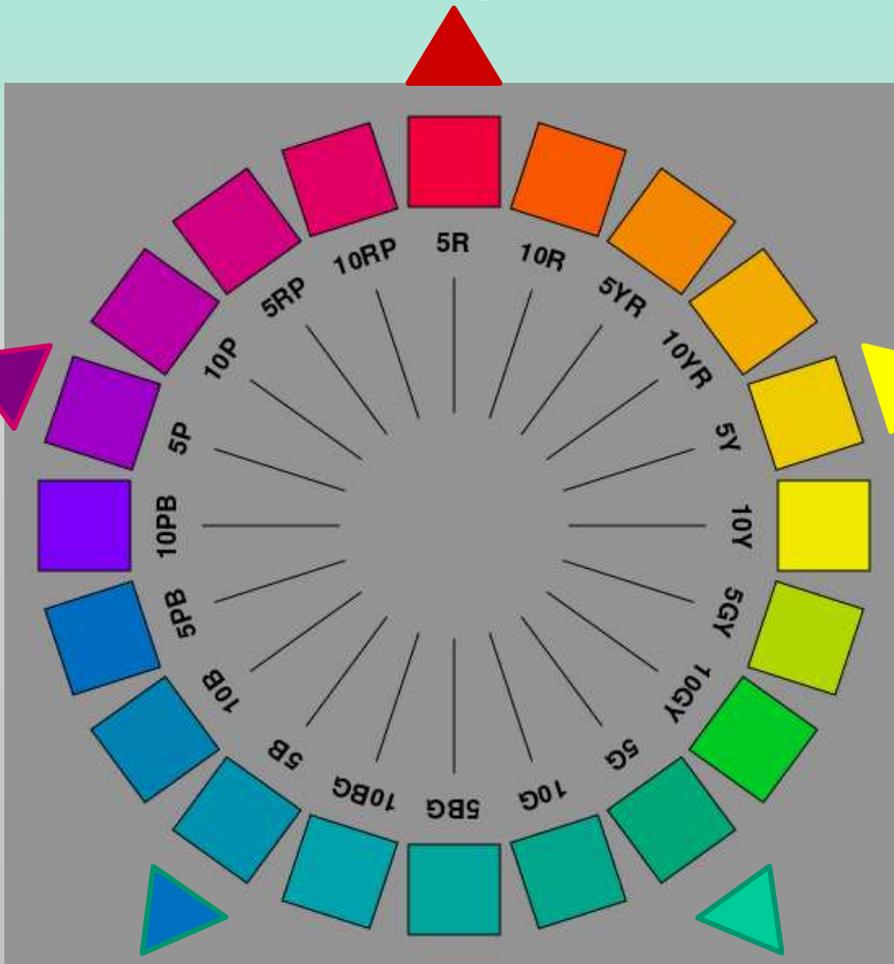
1886, Elie enlevé sur un char de feu



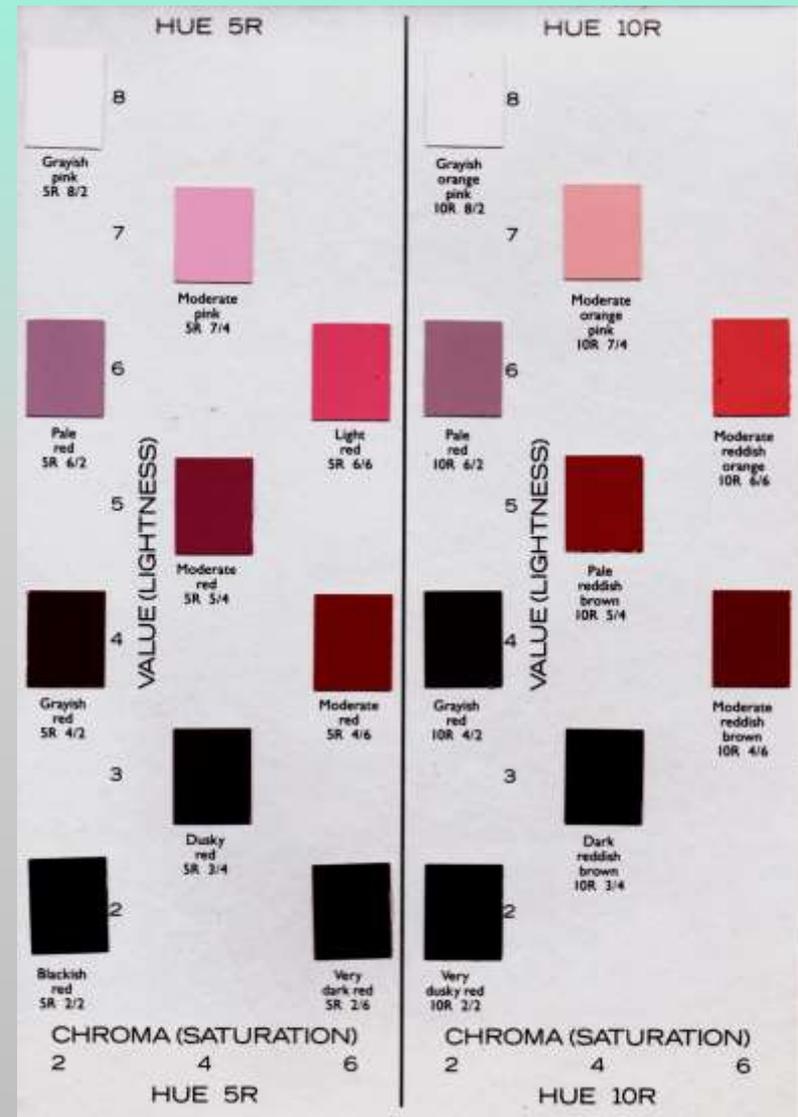
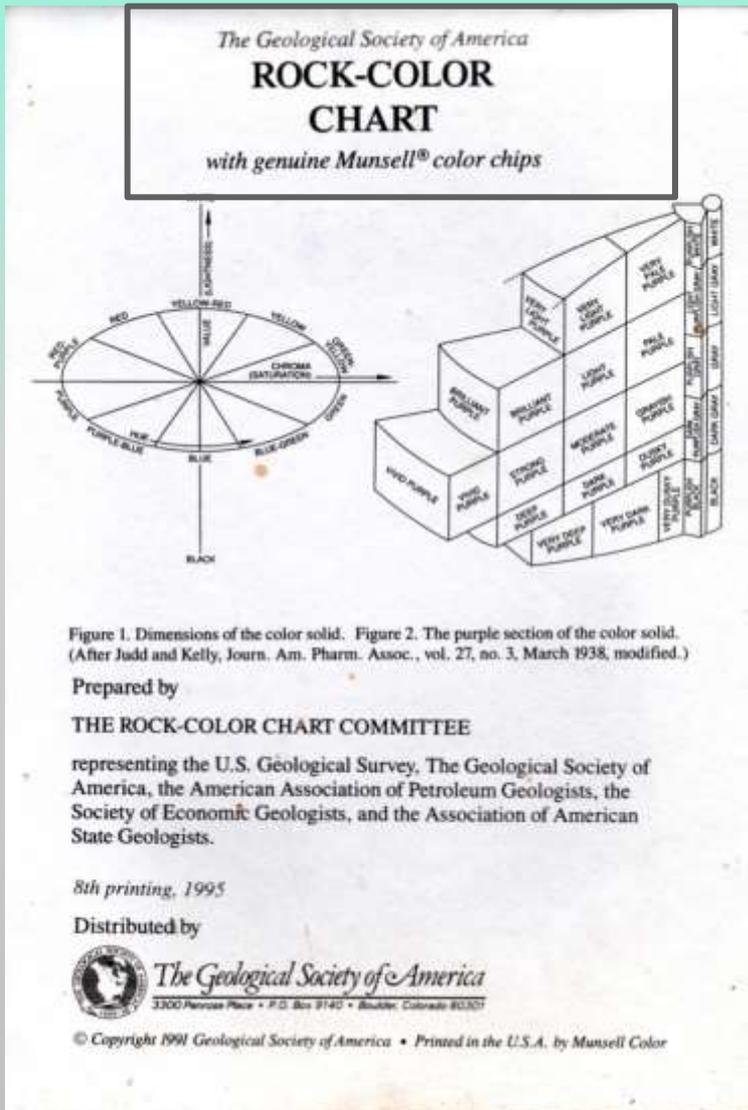
1886, dessin scolaire

Albert Munsell distingue 5 teintes de base disposées en cercle: rouge, jaune, vert bleu et violet.

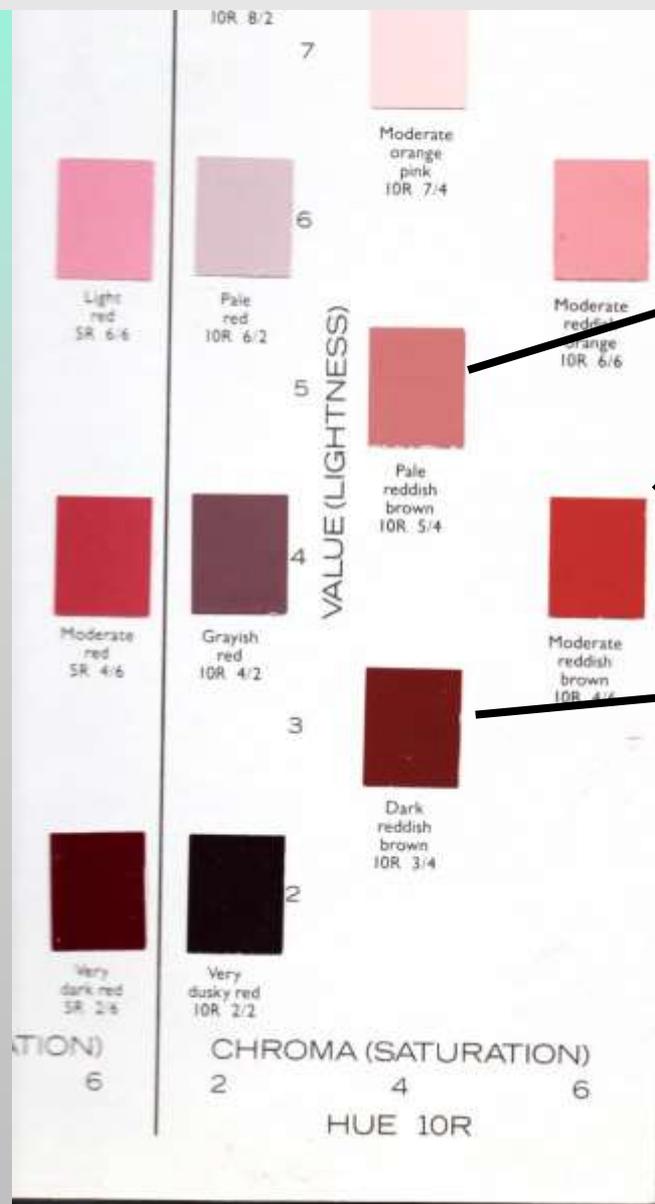
Ces teintes varient du sombre au clair suivant un axe vertical (0 à 10) et d'une densité de pigment faible à forte suivant des axes radiaux (0 à 12)



Le « Système des couleurs de Munsell » a été adopté par l'USGS en 1930, et est encore largement utilisé en géologie et en pédologie (étude des sols)



Exemple: nom et indice de couleur de la ruffe pour deux de ses teintes les plus fréquentes



Brun rougeâtre modéré à pâle
10R 4/6 à 5/4

Brun rougeâtre sombre 10R 3/4

Sixième rencontre

La couleur des roches
porte l'histoire de la Terre

Le rouge et le noir, couleurs du
Salagou

Le noir: le basalte

Le rouge: la ruffe

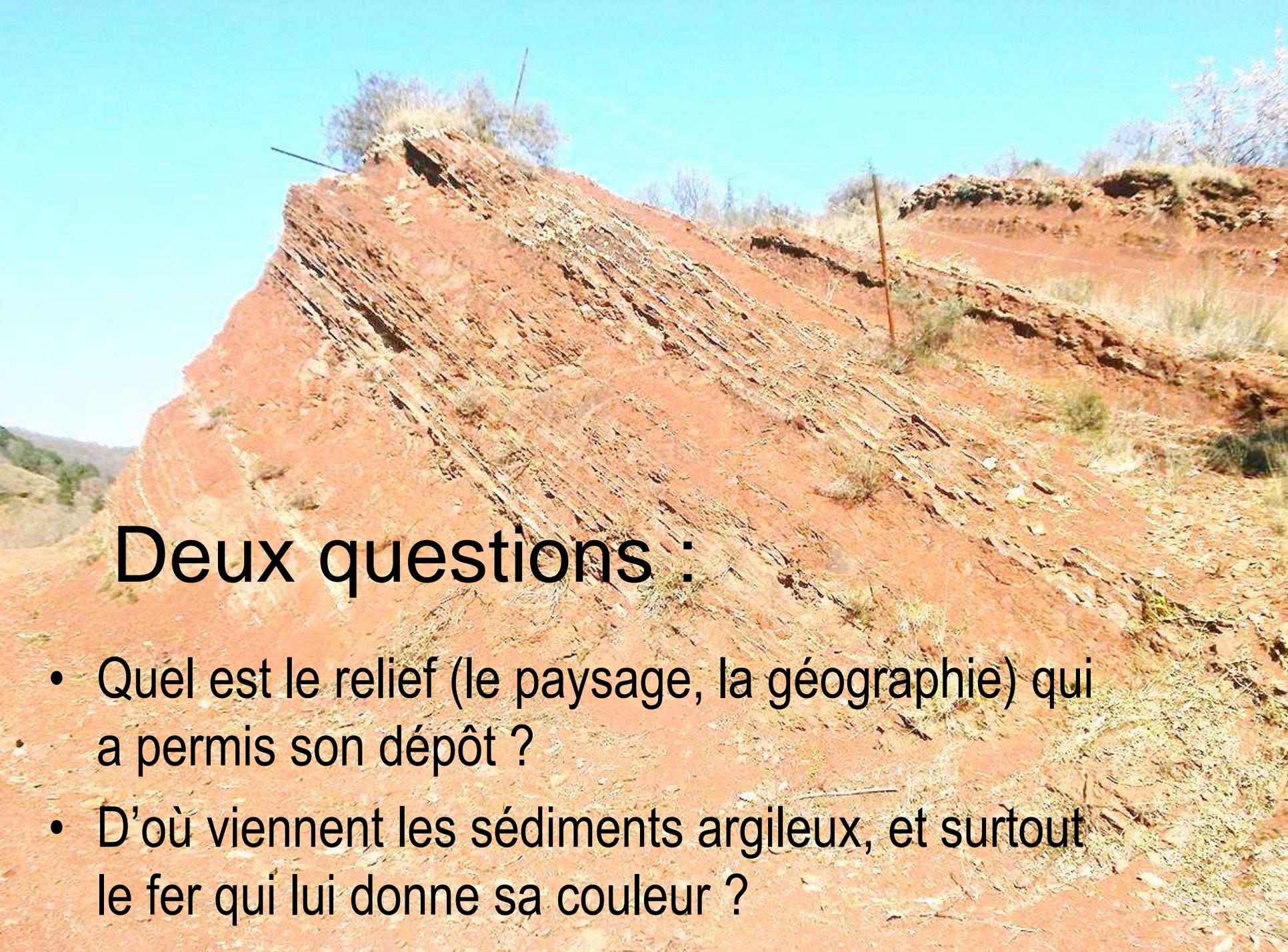


Deux couleurs illustrent la vallée du Salagou: **le rouge et le noir**. Nous verrons maintenant ce que signifient ces couleurs.

Commençons par la ruffe :



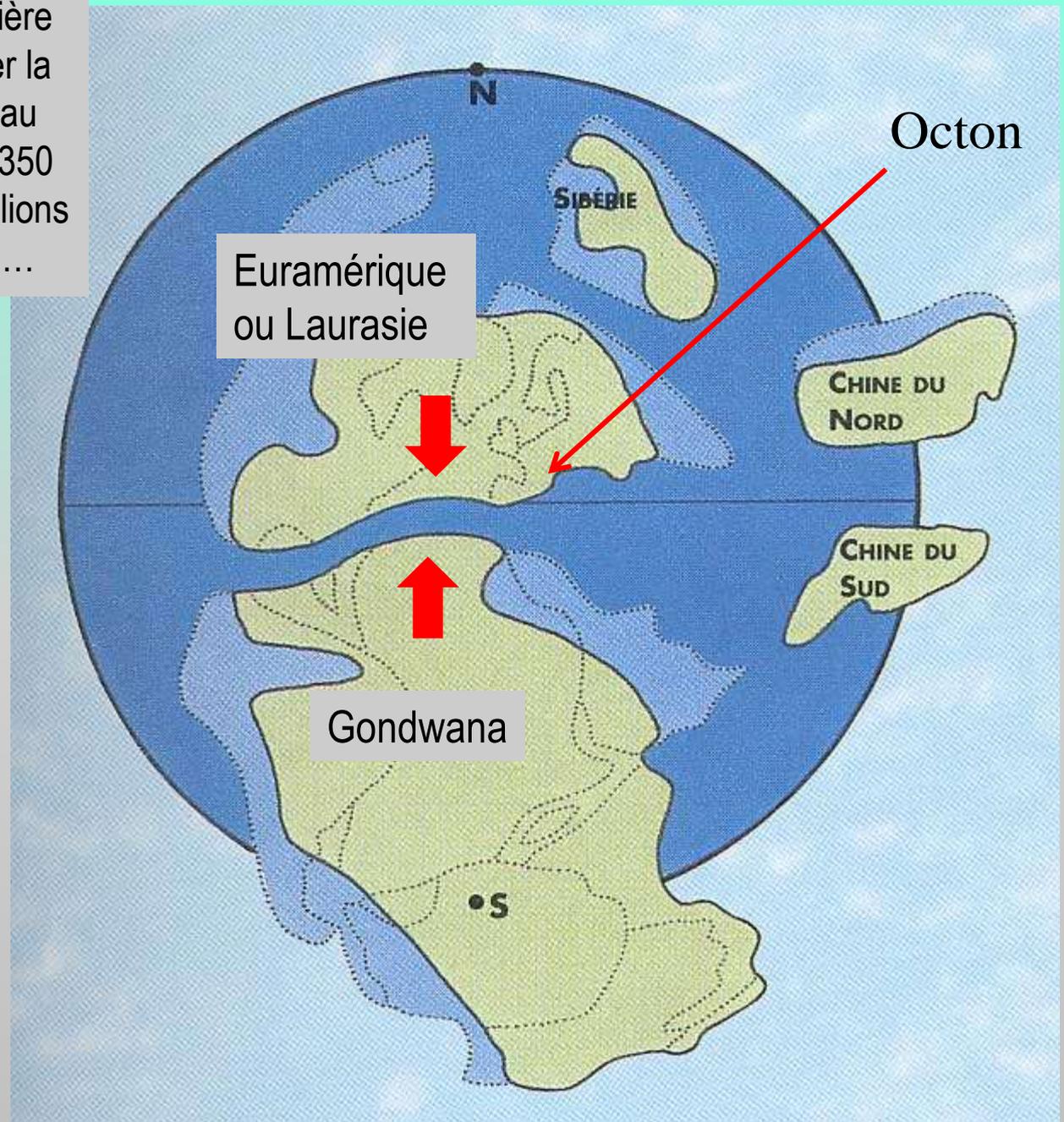
Définition géologique de la ruffe : c'est un sédiment continental (c'est-à-dire lacustre) d'âge Permien (environ 250 millions d'années) constitué d'argile et de sable très fin, compacté en une roche nommée argilite, et dont la couleur rouge vient de la présence d'oxydes ferriques.



Deux questions :

- Quel est le relief (le paysage, la géographie) qui a permis son dépôt ?
- D'où viennent les sédiments argileux, et surtout le fer qui lui donne sa couleur ?

Pour répondre à la première question il faut considérer la position des continents au Carbonifère, il y a 340 à 350 millions d'années, 100 millions d'années avant la ruffe...

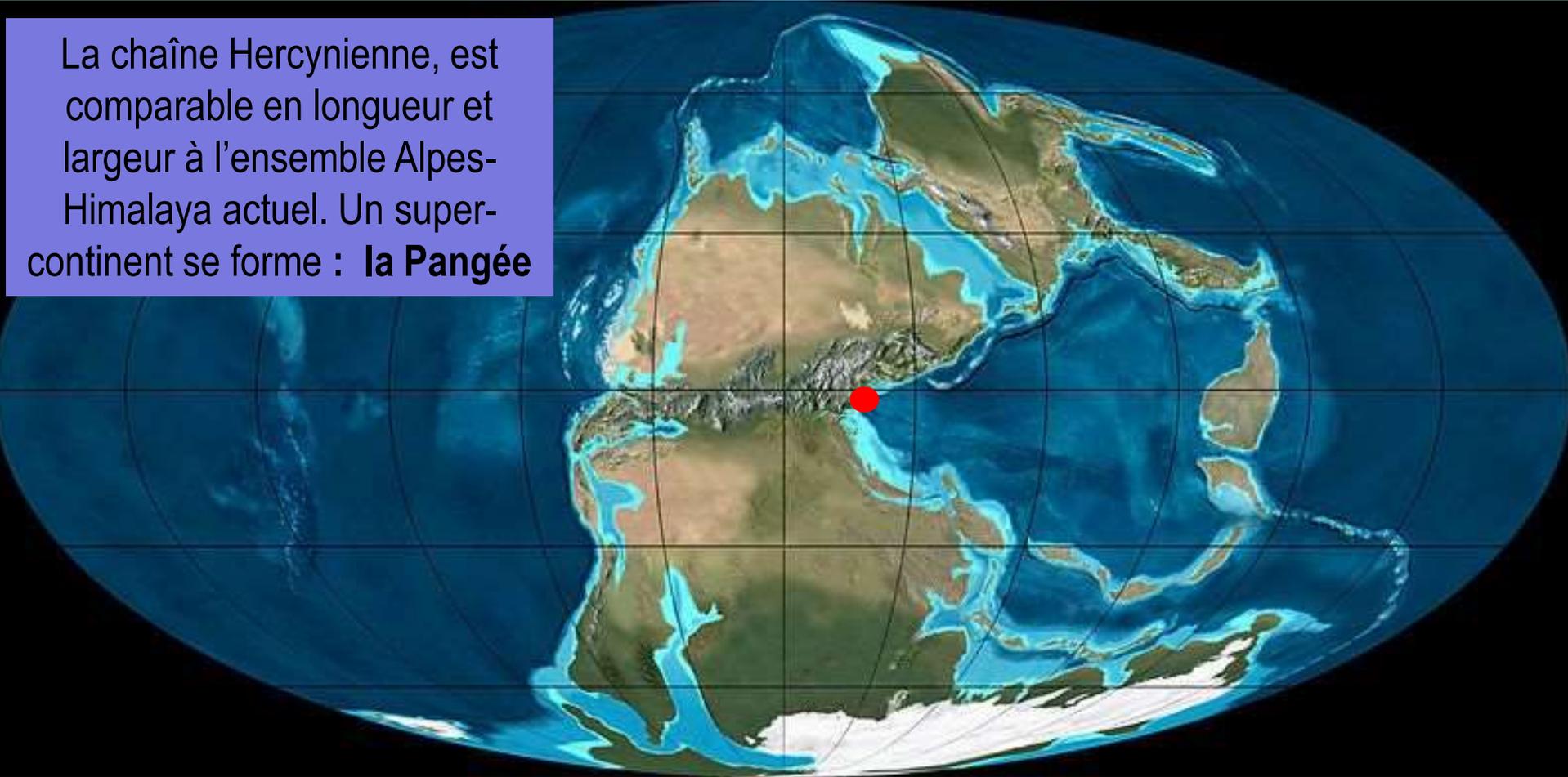


Il y a 350 millions d'années il y avait sur terre deux grandes masses continentales, l'une au nord appelée **Laurasie** comprenait la partie orientale des USA, l'Europe du sud et la partie européenne de la Russie, et l'autre au sud appelée **Gondwana** comprenant l'Afrique, l'Amérique du Sud, l'Antarctique et l'Australie.

Un bras de mer séparait ces continents, mais le **rapprochement des deux masses continentales** tendait à le refermer.

Au Carbonifère supérieur , vers 290 Millions d'années
(40 Millions d'années avant la ruffe) le Gondwana et la Laurasia se
heurtent et font surgir à leur contact la chaîne de montagne Hercynienne

La chaîne Hercynienne, est
comparable en longueur et
largeur à l'ensemble Alpes-
Himalaya actuel. Un super-
continent se forme : **la Pangée**



En Europe la largeur de la chaîne Hercynienne va du sud de la France jusqu'aux Ardennes.

Une fois la chaîne hercynienne formée elle s'érode, et des bassins de piémont apparaissent au débouchés des grandes vallées, dans lesquelles des sédiments fluviaux et des accumulations végétales donneront les bassins houillers des Asturies, du Massif Central, des Ardennes et de Silésie.

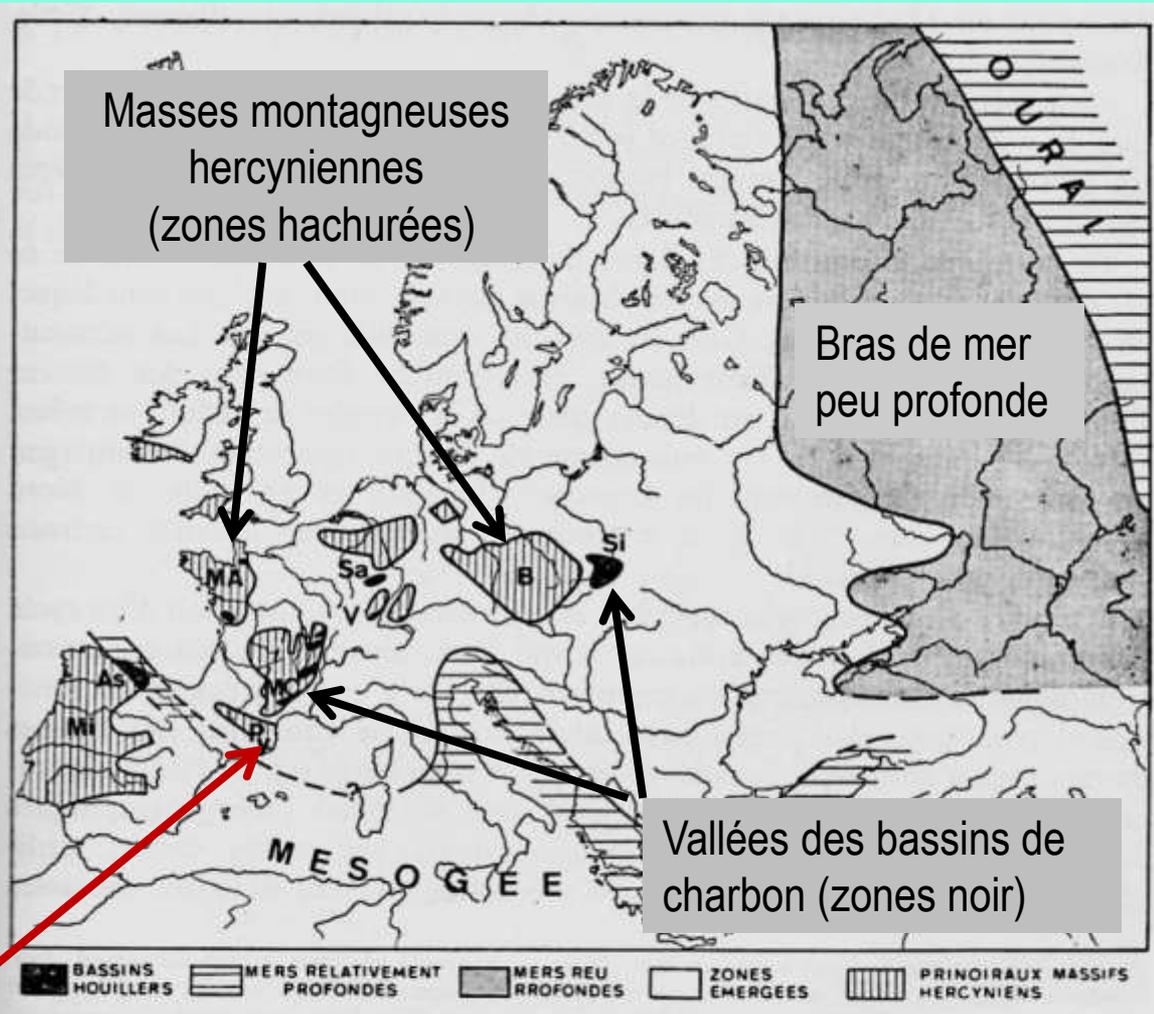
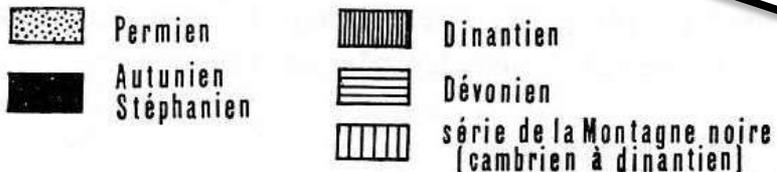


FIG. 4.24. — Paléogéographie de l'Europe au Carbonifère supérieur, même légende que la figure 4.21 avec, en outre :
 As : bassin houiller des Asturies; B : bassin houiller de Bohême; Ma : bassins houillers du Massif armoricain; Mc : bassins houillers du Massif central; Mi : bassins houillers de la Meseta ibérique; Py : bassins houillers des Pyrénées; Sa : bassin houiller de la Sarre; Si : bassin houiller de Silésie; V : bassins houillers des Vosges.
 On notera que tous les bassins houillers sont continentaux (limniques) à l'exception du bassin des Asturies.

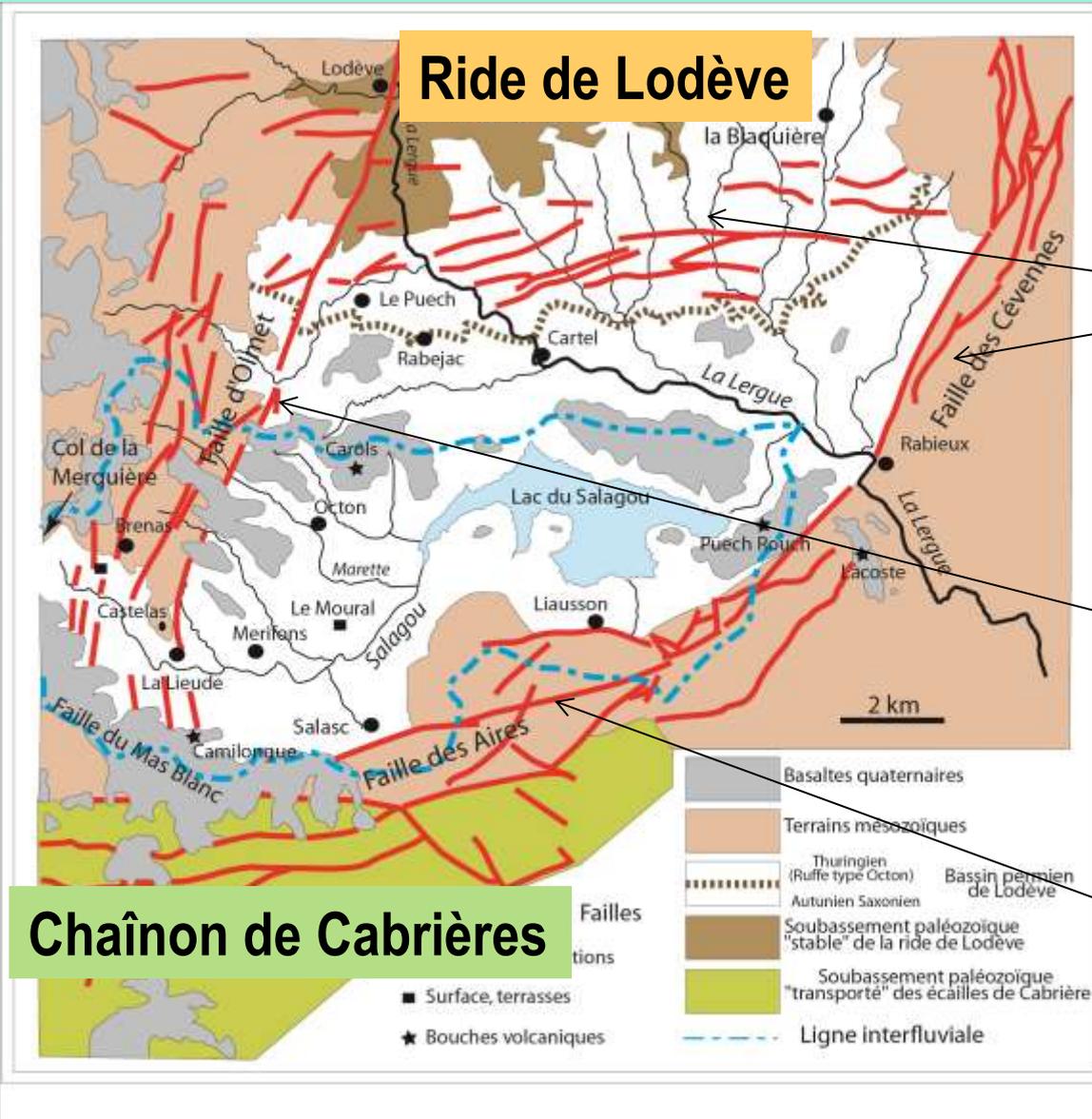
Le bassin charbonnier de Graissessac se trouve sur le piémont sud de la chaîne, près de la mer Mésogée.



Le Massif Central hercynien était divisé par de grandes failles (Sillon Houiller, Faille des Cévennes et faille des Aires, principalement), le long desquelles l'érosion a dégagé des vallées où se sont formés les bassins houillers.

Le sillon Graissessac-Lodève où se déposera la ruffe se trouve sur la zone de failles des Aires-Mas Blanc. 52

La vallée du Salagou elle même s'inscrit dans un quadrillage de failles héritées de l'époque hercyniennes.

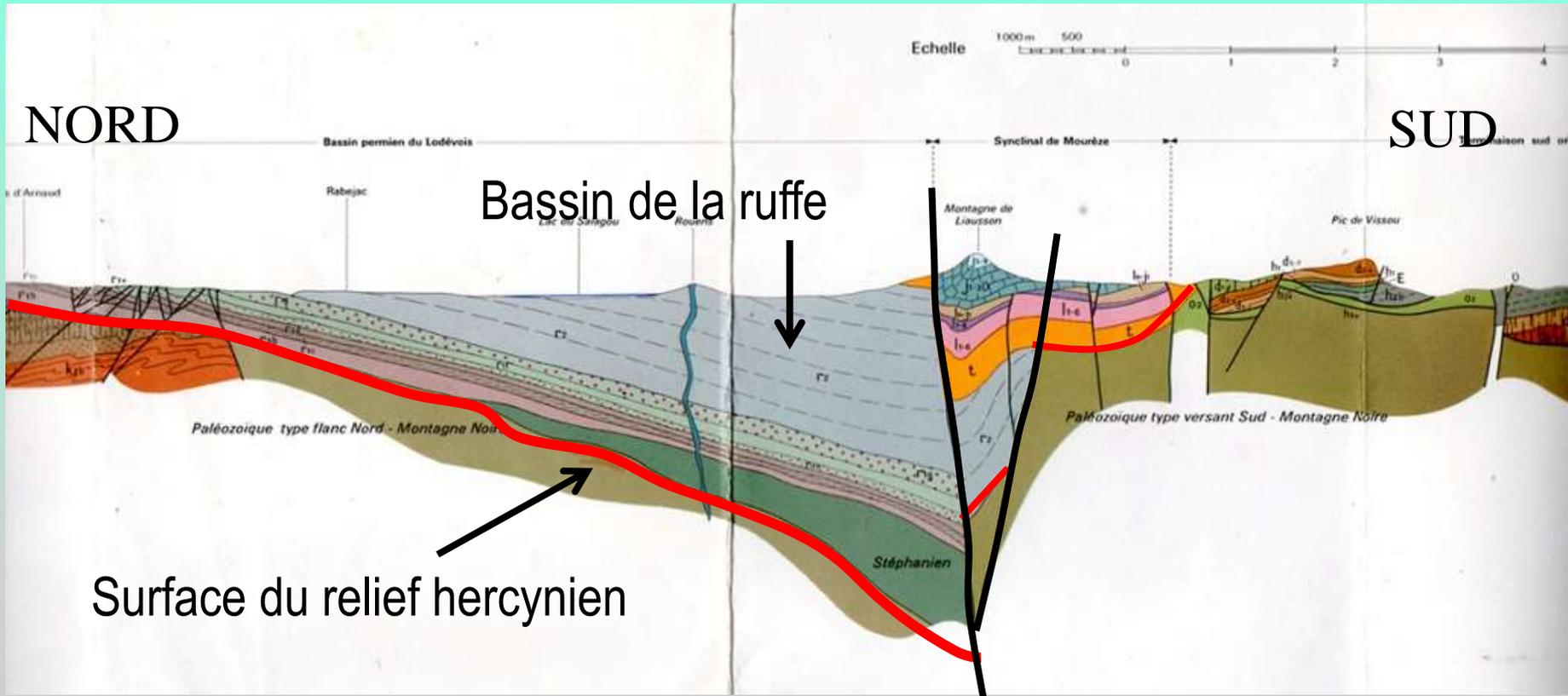


Deux zones de failles sont importantes pour le paysage du Salagou:

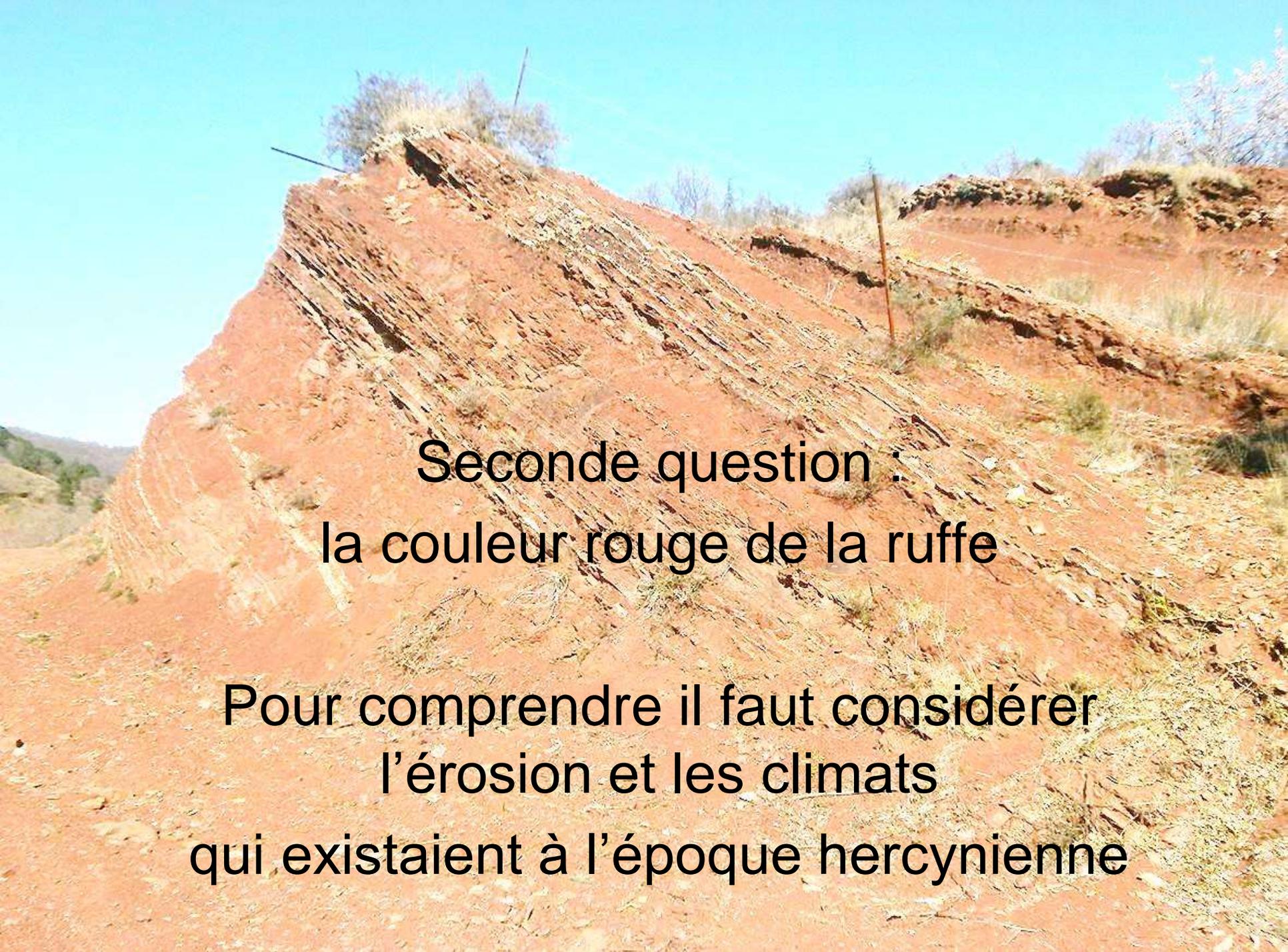
- Les failles de la ride de Lodève
- La faille des Cévennes

Zone de failles d'Olmet
Importante pour la sédimentation de la ruffe

Failles de Salasc et du Mas Blanc et des Aires qui limitent au sud et à l'est le bassin de la ruffe



La structure du bassin de la ruffe, reprise ici de la coupe de la carte géologique du BRGM, montre que la ruffe s'est déposée dans une longue vallée formée par un fossé effondré le long de la zone de faille Les Aires/Mas Blanc.



Seconde question :
la couleur rouge de la ruffe

Pour comprendre il faut considérer
l'érosion et les climats
qui existaient à l'époque hercynienne

ÉVOLUTION DES SCIENCES

LA GENÈSE DES SOLS EN TANT QUE PHÉNOMÈNE GÉOLOGIQUE

PAR

H. ERHART

DEUXIÈME ÉDITION REVUE, CORRIGÉE
ET AUGMENTÉE



MASSON ET CIE - ÉDITEURS - 120 BOULEVARD SAINT-GERMAIN - PARIS VI

Pour comprendre la suite il faut considérer l'évolution des sols et son effet sur la géologie.

On doit à Henri Erhart d'avoir analysé ce phénomène, dans un livre publié en 1951.

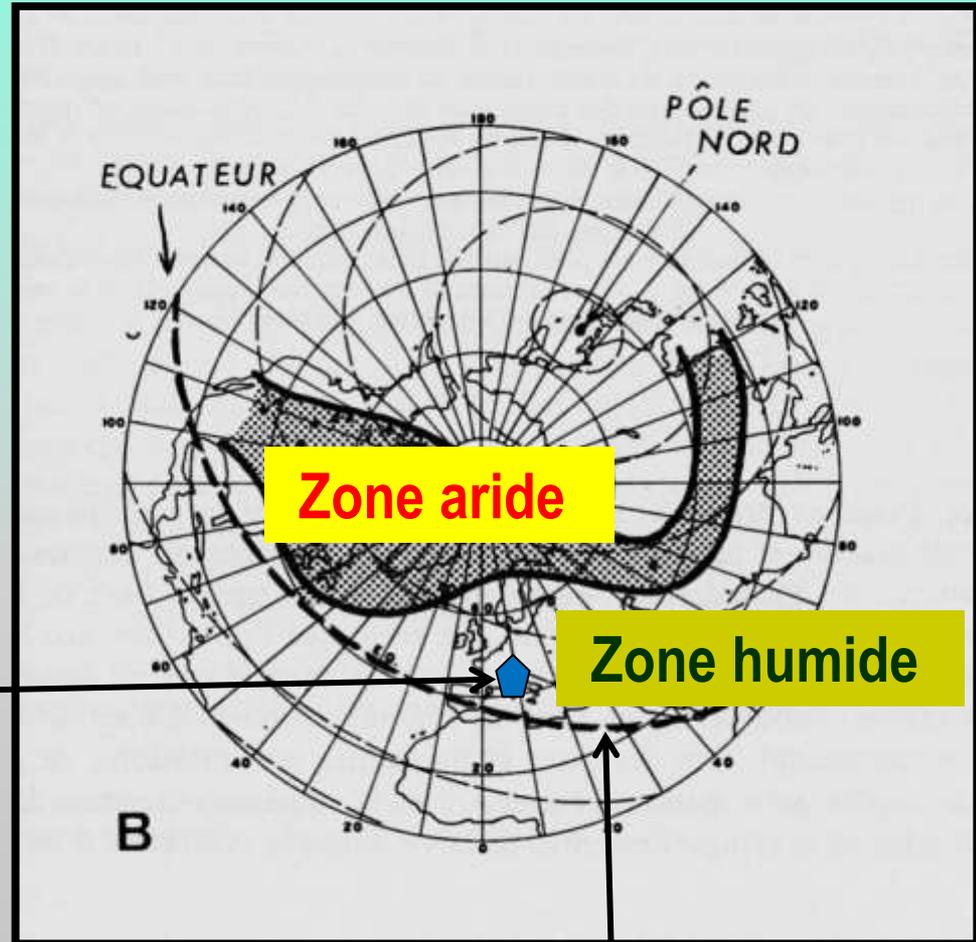
**La réponse est catégorique :
pour faire des roches rouges
il faut d'abord en faire des
noires!**

Explications...

Les zones climatiques au Carbonifère

Au Carbonifère le Languedoc est dans la zone équatoriale : le climat est similaire à celui du Gabon ou de l'Amazonie actuelle : il érode fortement la chaîne hercynienne dans **des conditions chaudes et humides**.

C'est alors que se déposent les grès, conglomérats et le charbon de Graissessac-Camplong.



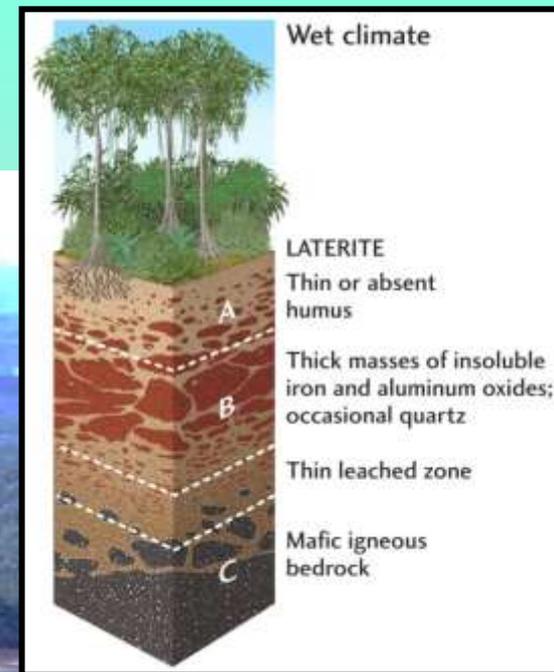
Ligne équatoriale

Regardons le versant tropical des Andes amazoniennes, qui rappelle ce que devait être le versant de la chaîne hercynienne dans le secteur de Graissessac-Camplong.

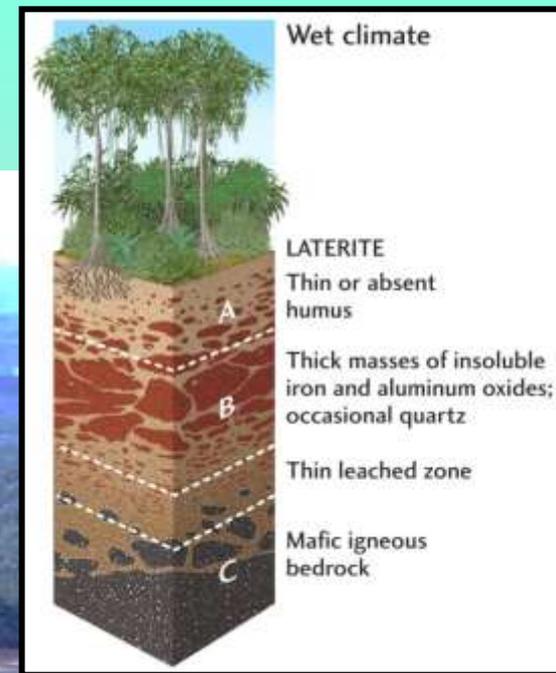
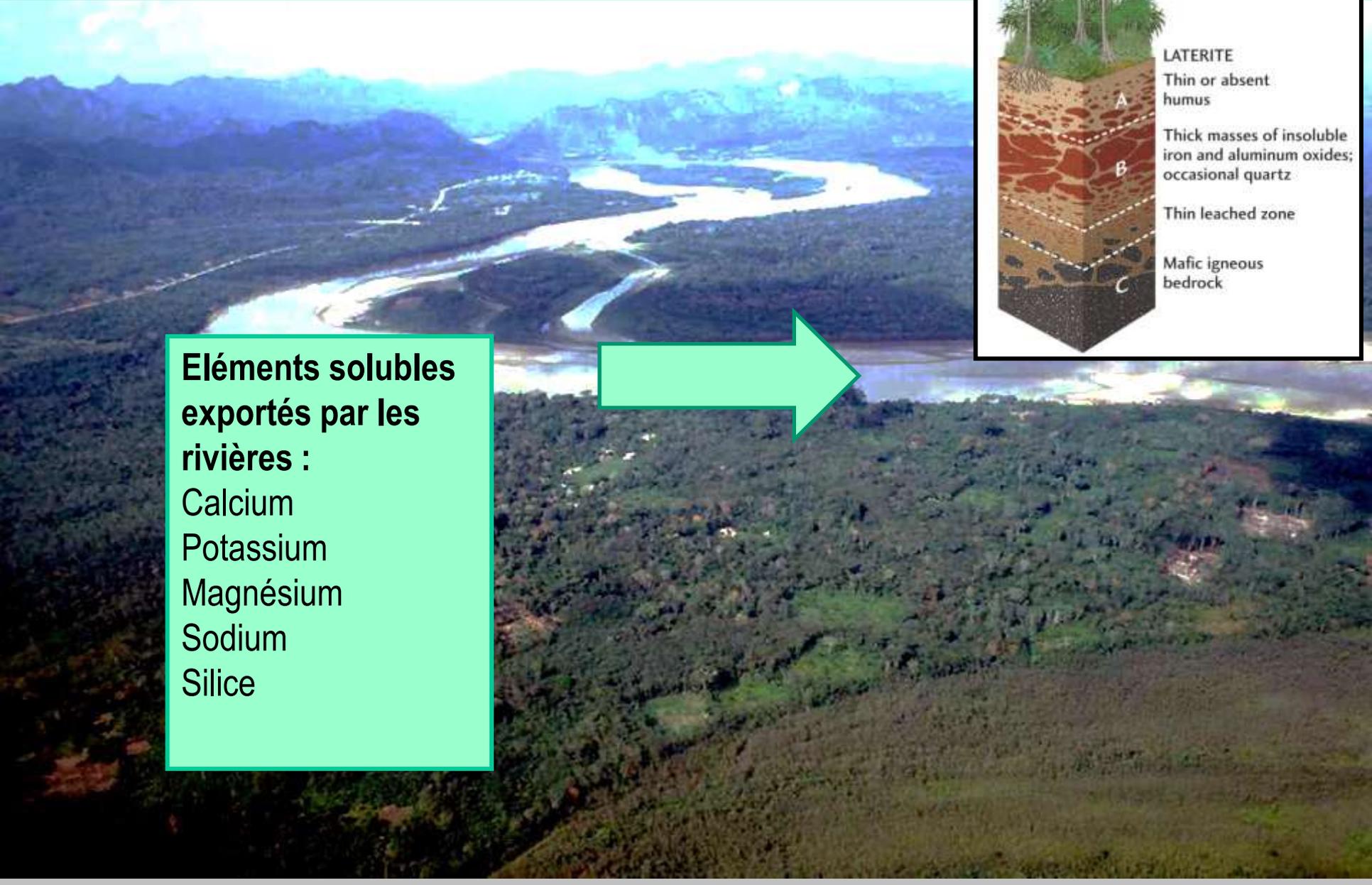


Piémont des Andes de Bolivie, d'où surgit le Rio Béni qui rejoindra en aval l'Amazone par le Madeira

Sous climat équatorial l'altération du soubassement schisteux de la chaîne produit une profonde altération latéritique des reliefs de piémont



Les éléments solubles de l'altération et les sables de surface sont exportés



Éléments solubles exportés par les rivières :

Calcium
Potassium
Magnésium
Sodium
Silice

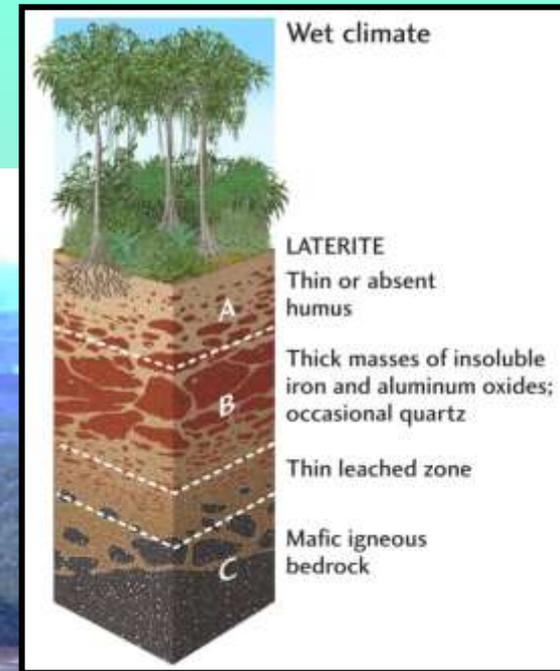
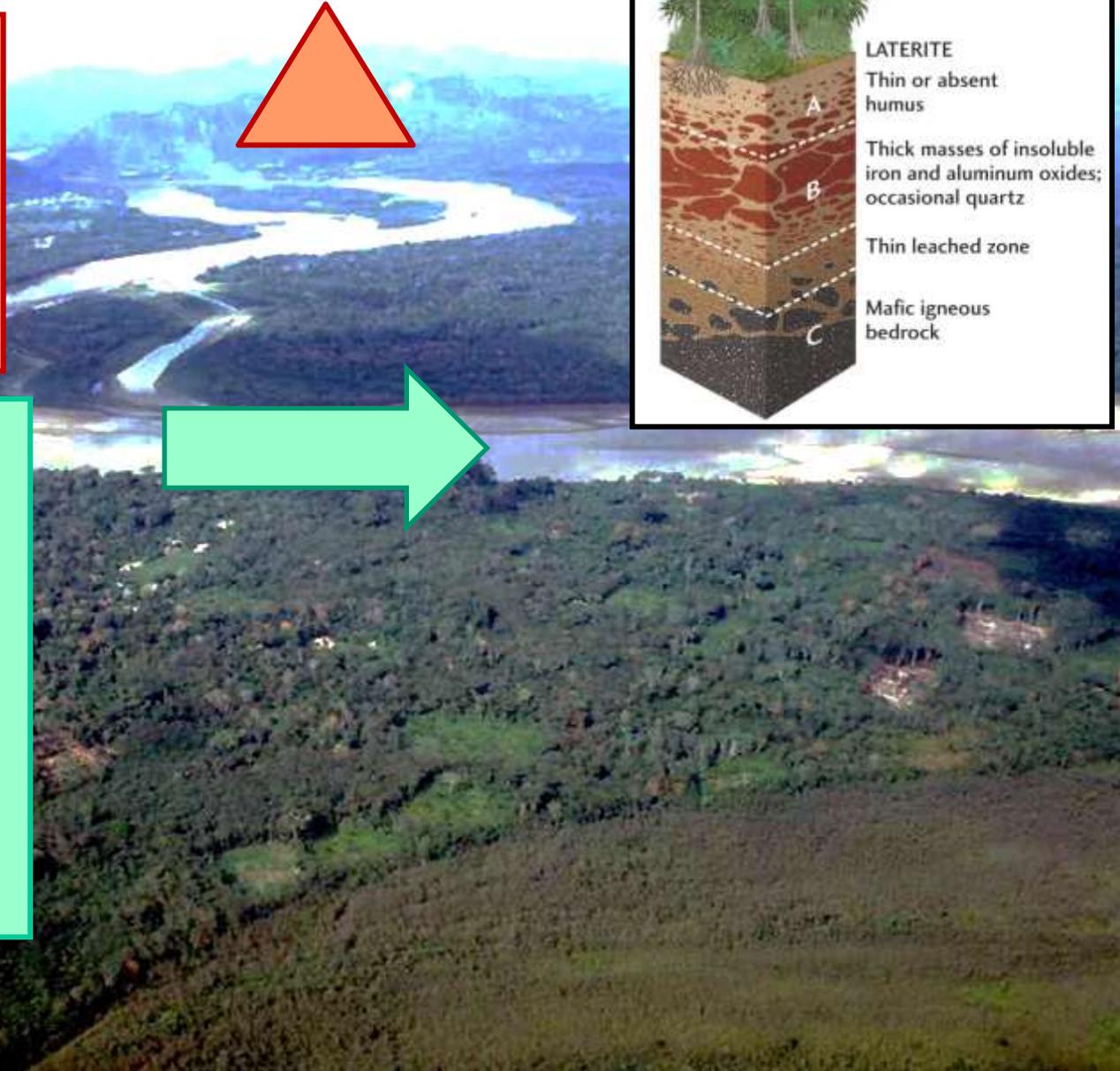
Les éléments non solubles de l'altération du sous-sol forment une croûte latéritique résiduelle

Éléments résiduels sur les reliefs formant la latérite :

Hydroxydes de fer
Hydroxydes d'aluminium
Argiles (kaolinite)
Quartz (grains, galets)

Éléments solubles exportés par les rivières :

Calcium
Potassium
Magnésium
Sodium
Silice



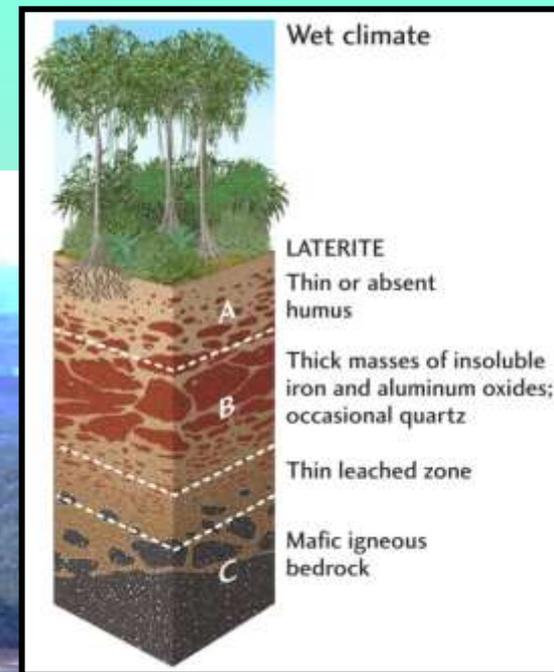
Eléments résiduels sur les reliefs formant la latérite :

Hydroxydes de fer
Hydroxydes d'aluminium
Argiles (kaolinite)
Quartz (grains, galets)

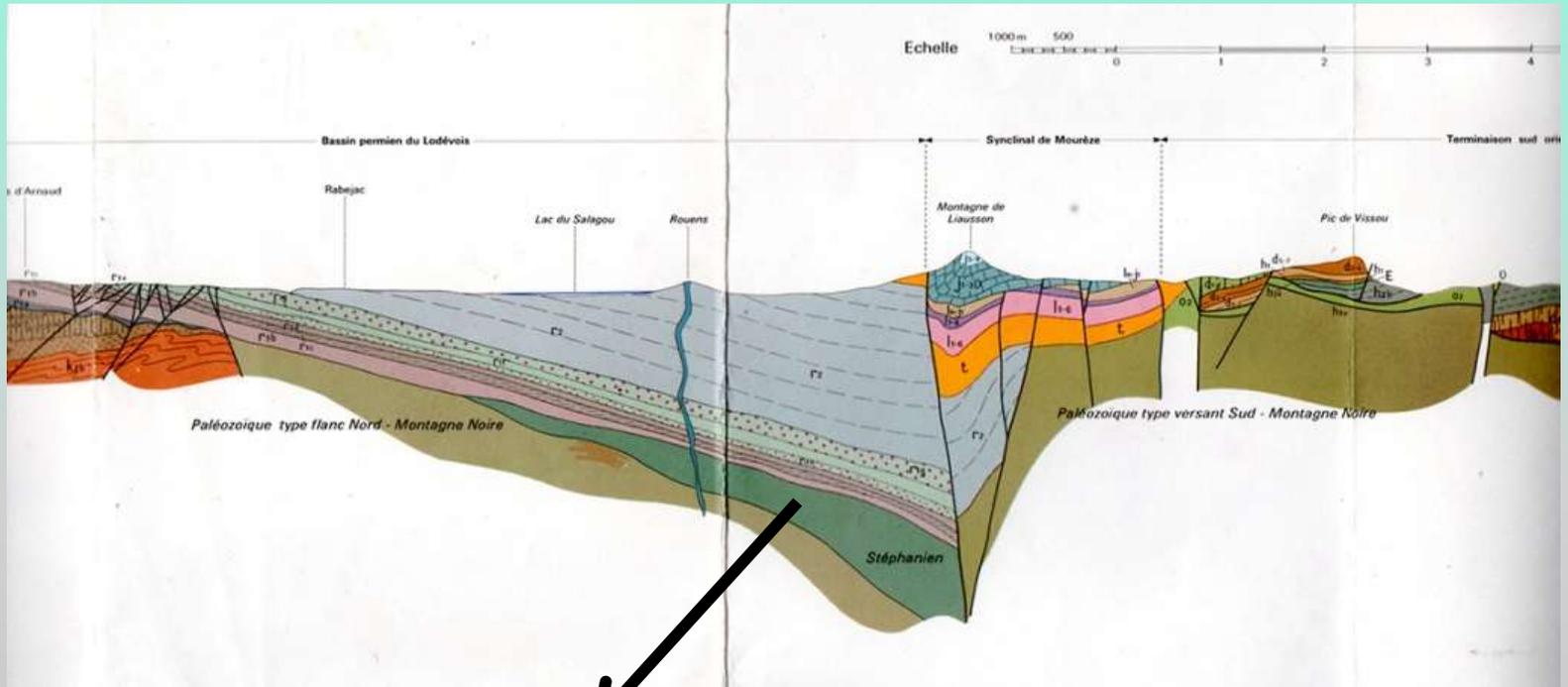
Eléments solubles exportés par les rivières :

Calcium
Potassium
Magnésium
Sodium
Silice

Au fond des vallées de piémont se déposent des sables et des accumulations de matière organique végétale dans les marécages et les lits abandonnés des rivières : ils donneront les alternances de charbon et de grès fluvatile

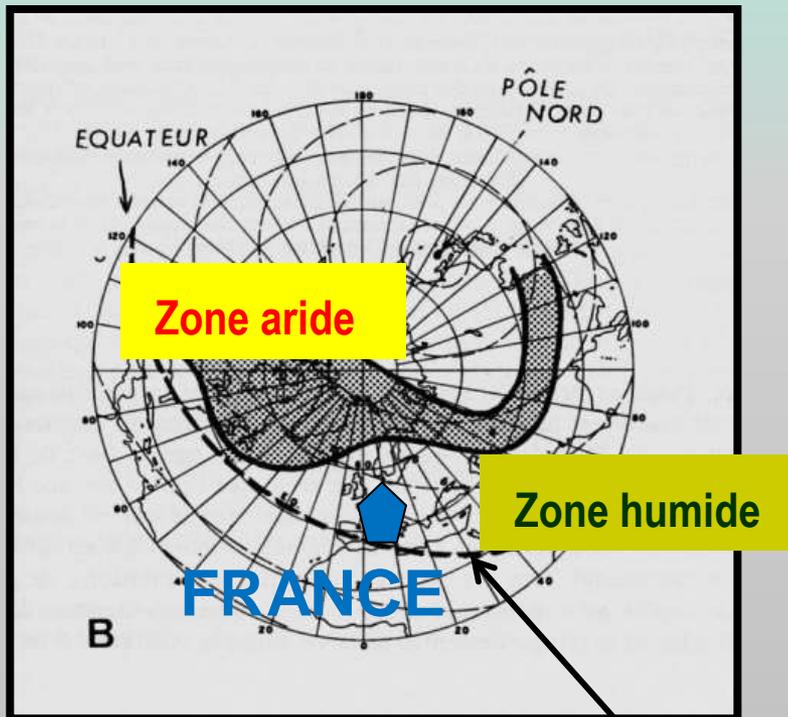


C'est ce que l'on voit sous la ruffe par forage, et à Graissessac-Camplong où alternent charbon et grès fluviatile

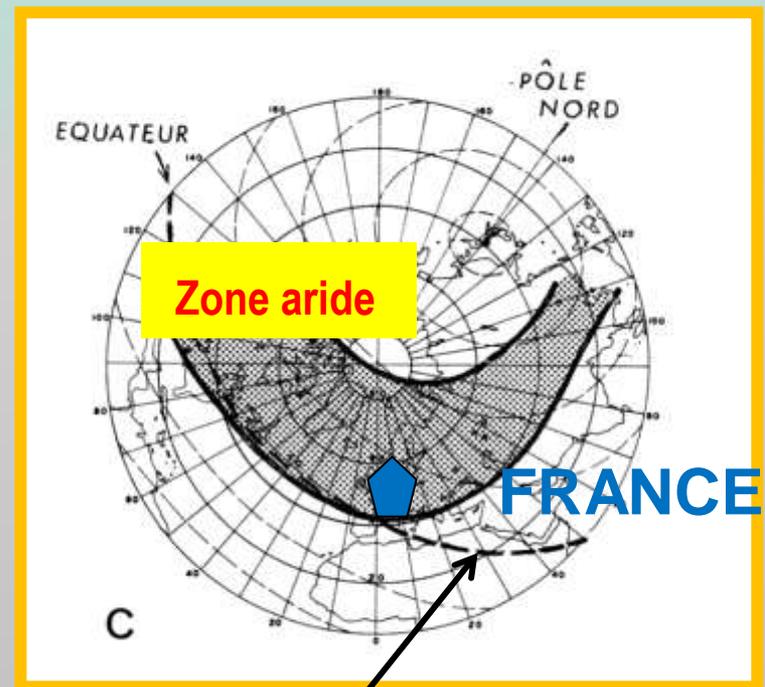


Ensuite le climat va changer, la zone aride va s'étendre, en raison vraisemblablement de l'énorme masse continental de la Pangée (Laurasie plus Gondwana), faisant écran aux précipitations, comme cela se passe au centre de l'Afrique (Sahara) et de l'Australie actuellement

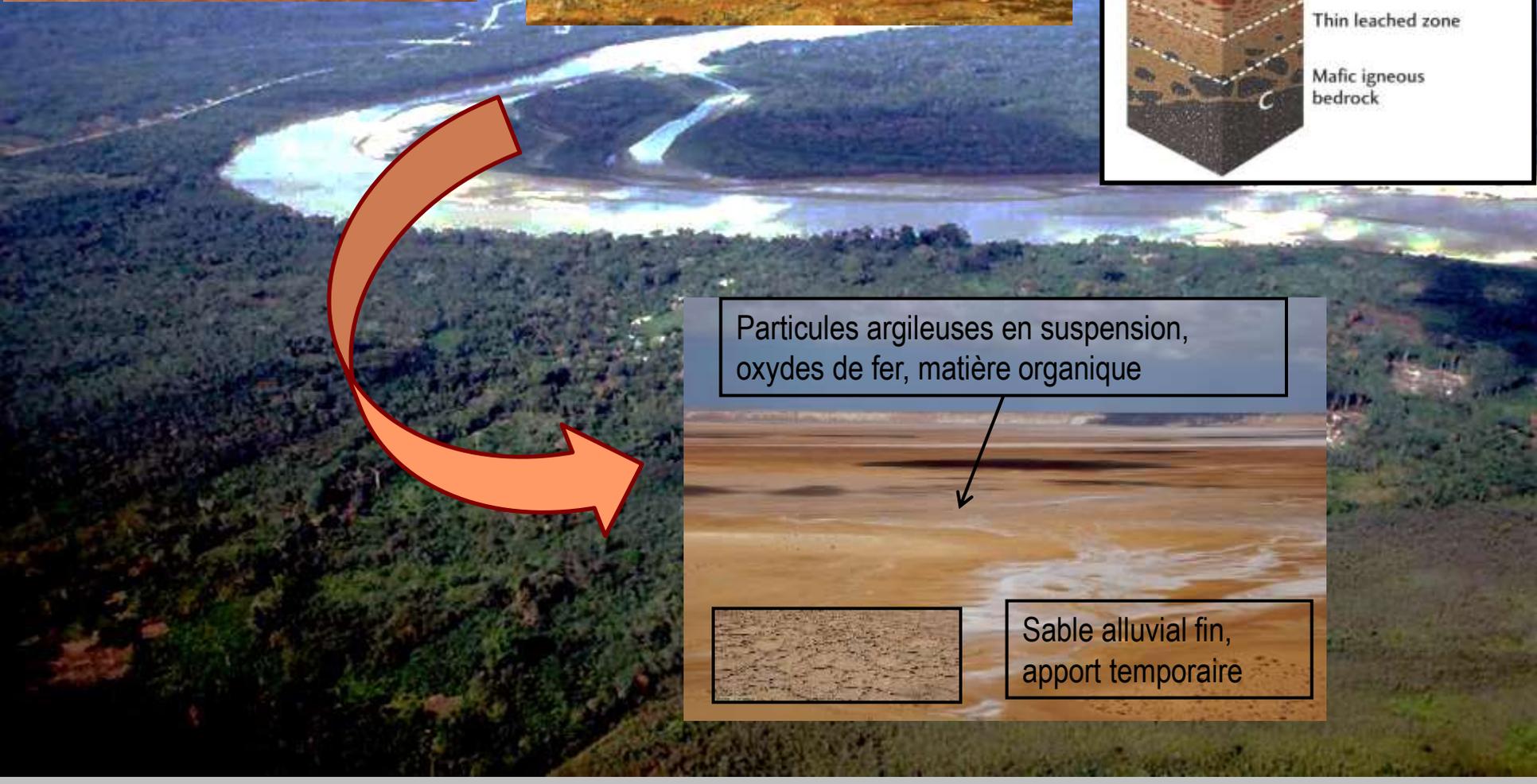
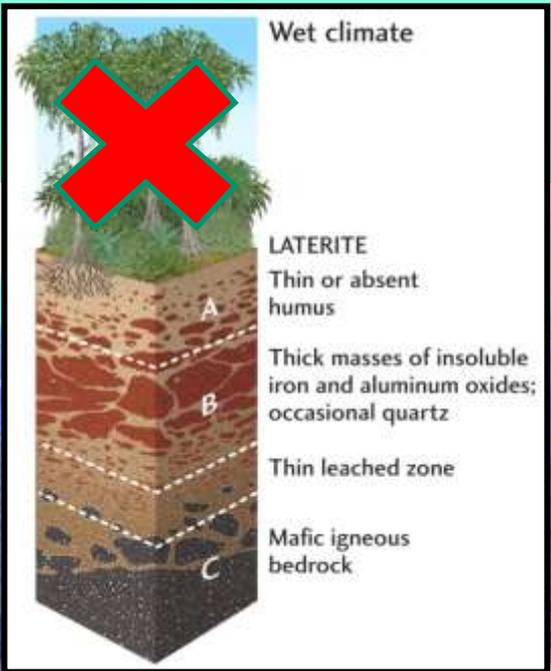
Le globe et la France au Carbonifère (340 Ma)



Le globe et la France au Permien (250 Ma)



Ligne équatoriale



Particules argileuses en suspension, oxydes de fer, matière organique



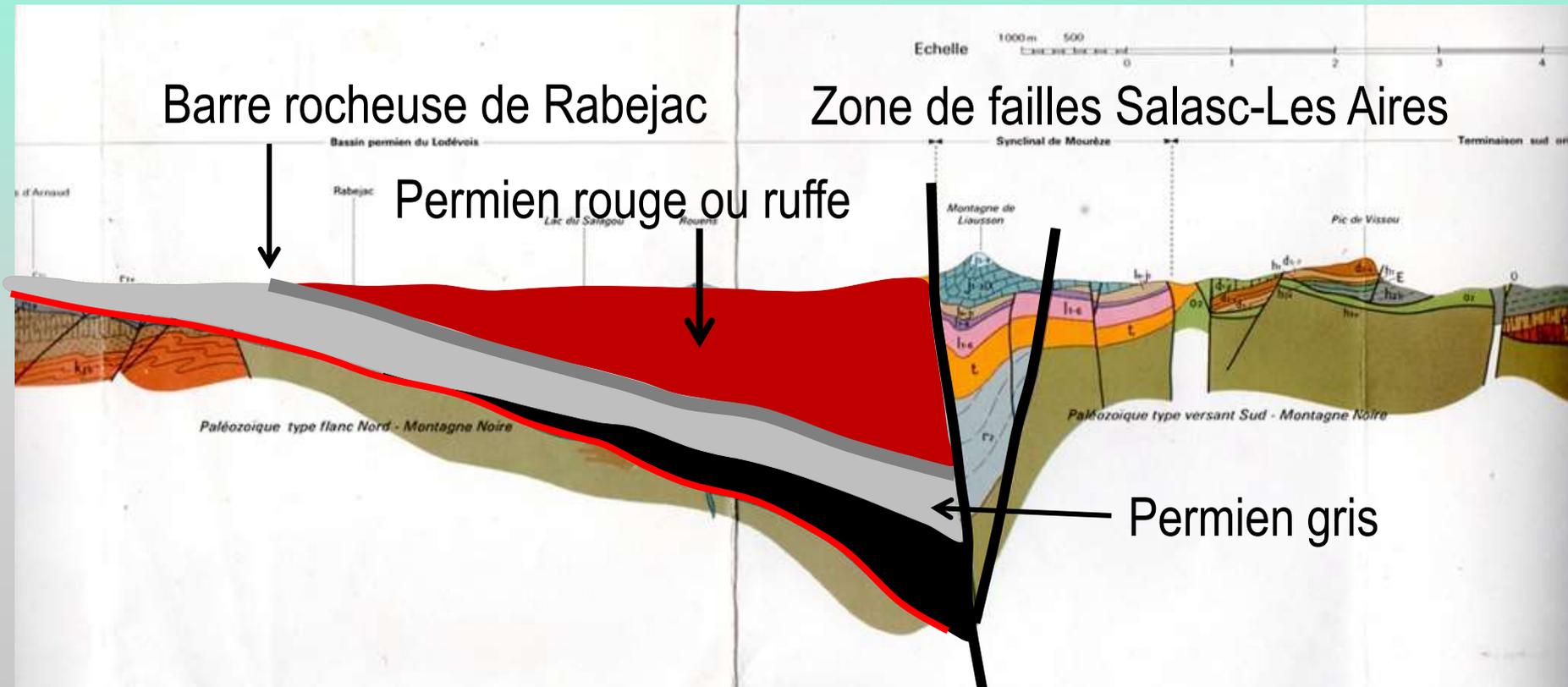
Sable alluvial fin, apport temporaire

Le passage à un climat tropical alternativement sec et humide va provoquer le remplacement de la forêt dense par une savane plus ou moins aride, et à terme la mise en érosion de la croûte latéritique sous jacente au sol forestier.

La latérite des basses montagnes sera ainsi érodée et transportée sous forme d'argile et de limon vers les bassins de piémont où ces sédiments se superposeront aux alternances de charbon et de grès de l'époque antérieure. Des exemples actuels sont visibles dans les sebkhas et bassins bordiers du Sahara et de Namibie par exemple.

La ruffe représente la latérite carbonifère qui a été érodée et transportée au cours du Permien depuis les reliefs hercyniens jusqu'aux bassins de piémont.

La transition du grès fluviatile carbonneux à la ruffe est progressif, et passe par une série intermédiaire dénommée ici « **permien gris** »



Cette évolution se fait conjointement avec le basculement du bassin qui s'effondre par le jeu de la **zone de failles de Salasc-Les Aires**.

La transition du Permien gris au Permien rouge (ruffe au sens strict) est visible à Rabejac et sur la route du Bosc

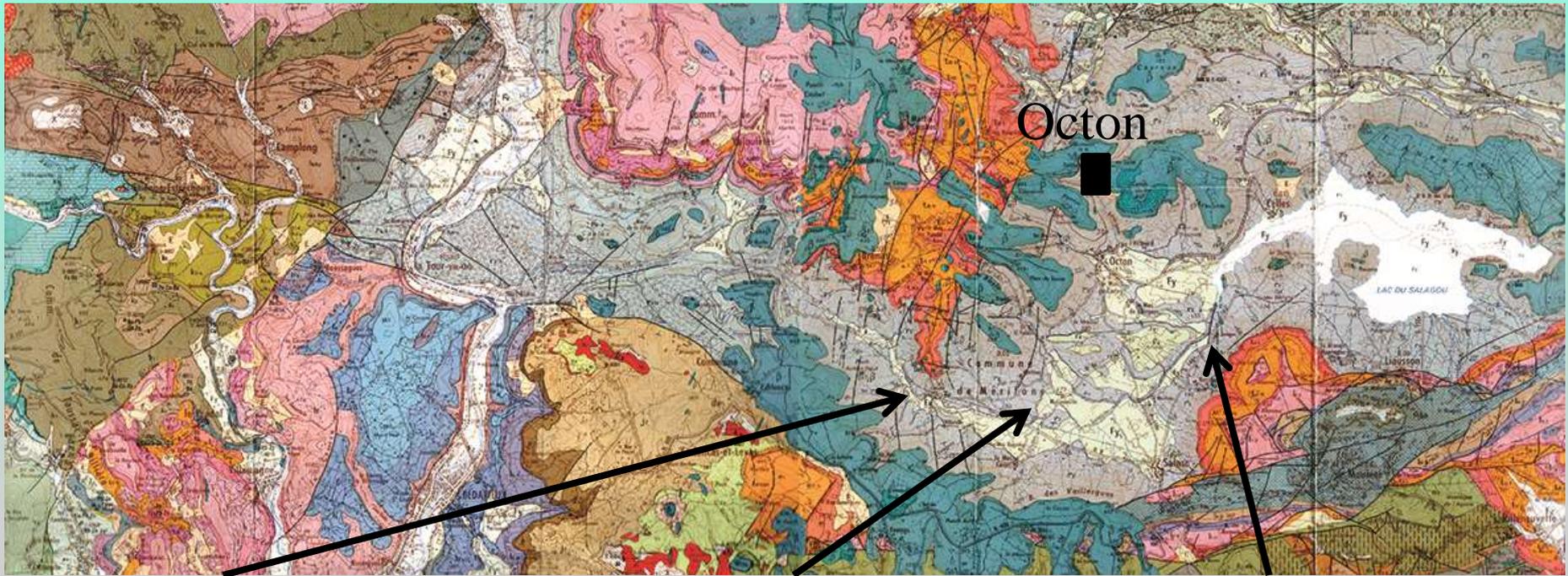
Ruffe d'argilite sableuse

Grès et petits niveaux de charbon



Petits lits de charbon

Mais des variations latérales de couleur sont aussi visibles dans la ruffe:



A la Lieude s'ajoute à la ruffe et aux lits lacustres des grès fluviaux

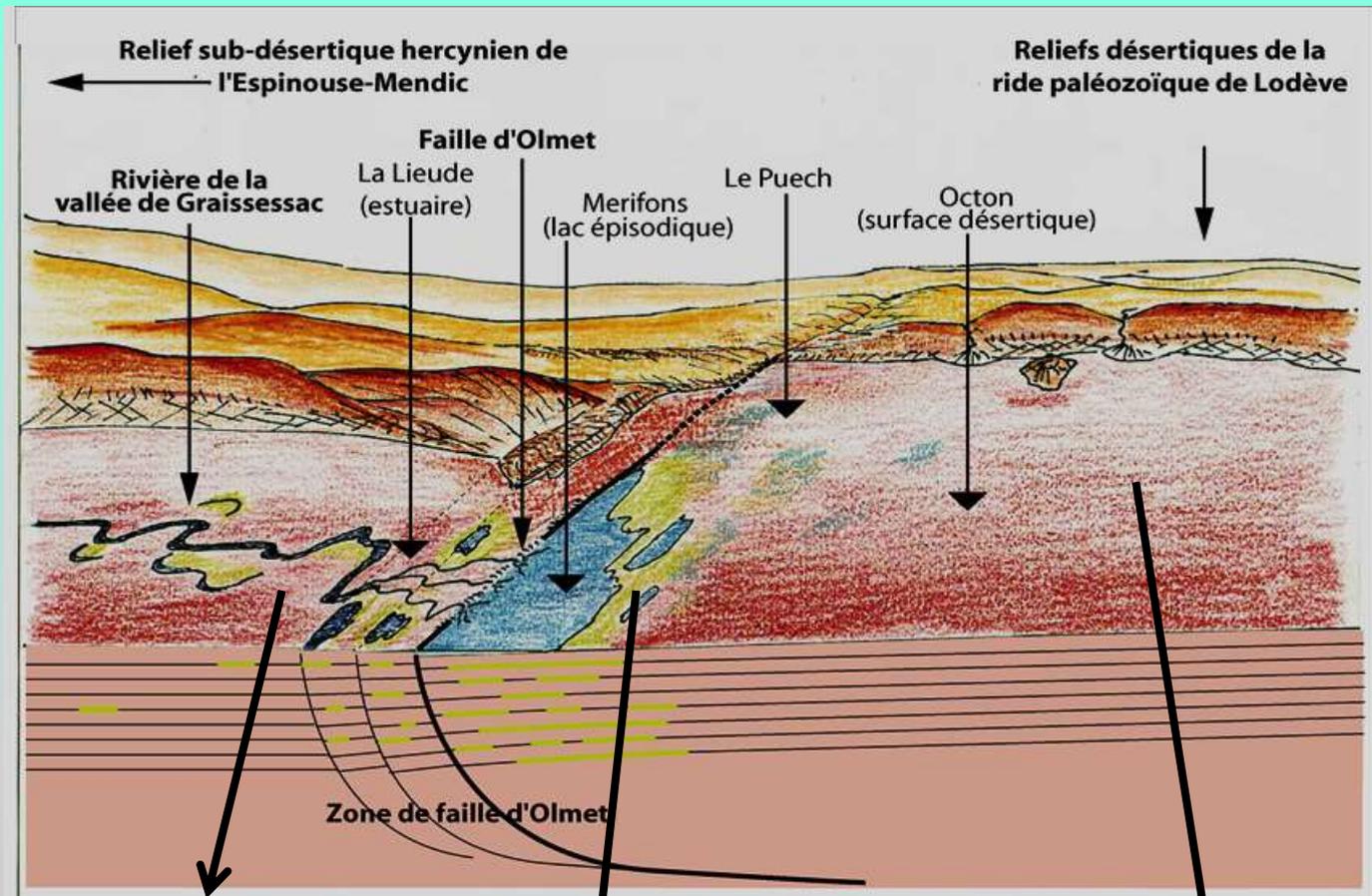


Alternance de ruffe massive et de lits de sable lacustre gris vert à Mérifons



Ruffe massive de dépôt de vase à Octon-Celles





Les différents sédiments sont ici figurés dans le paysage du bassin de la ruffe au Permien. La rivière de Graissassac se trouve réduite à un ruisseau comparable au Salagou actuel (et au même endroit et coulant dans le même sens!)



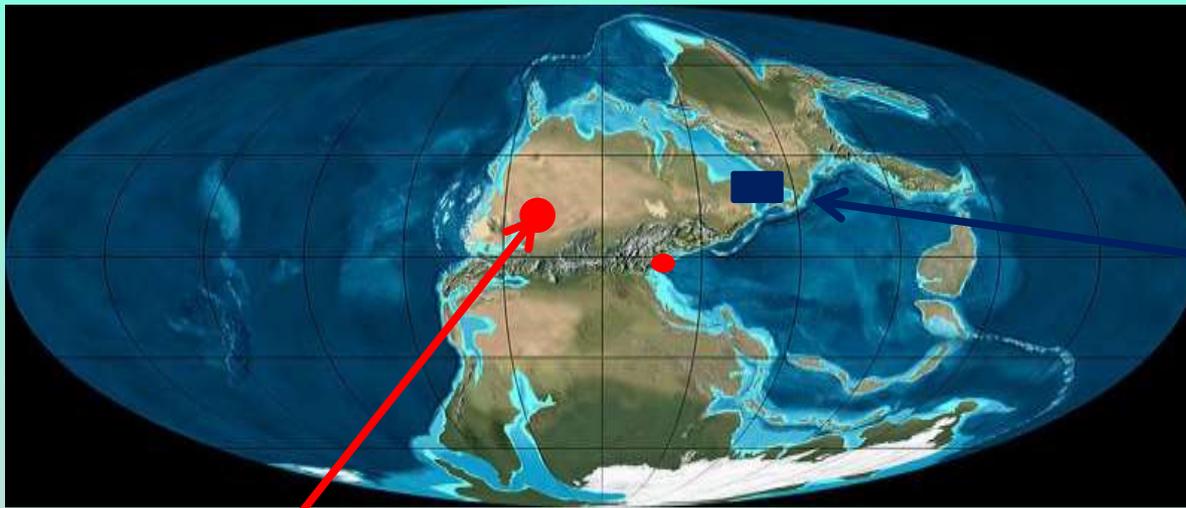
Les sédiments rouges, type ruffe, rougier ou grès rouges vont se généraliser au Permien sur toute l'Europe du sud

Permien rouge
désertique



FIG. 4.25. — Paléogéographie de l'Europe au Permien.

Colorado
USA



Perm
Пермь
Russie



Au nord de la chaîne hercynienne existait aussi un très vaste domaine de savane subdésertique, dont on voit les restes sédimentaires dans la parc national de Monument Valley aux USA.

Le fond des plaines et la partie basse et inclinée des pentes sont dans des grès et des argilites de même âge et couleur que la ruffe. Au dessus, les piliers rocheux sont dans les terrains plus durs, gréseux et calcaireux de la transgression triasique, comparables en âge et type aux terrains qui existent à Brenas et Saint Martin des Combes.

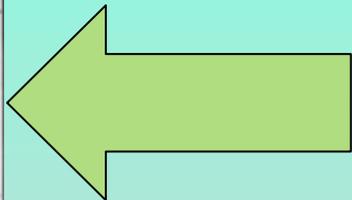
Nous sommes ici assez loin de la chaîne hercynienne, et le permien n'a pas été basculé ou déformé.



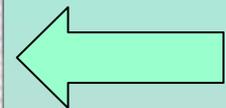
Actuel
 65
 65 Ma
 70
 135 Ma
 110
 245 Ma
 115
 360 Ma
 75
 435 Ma



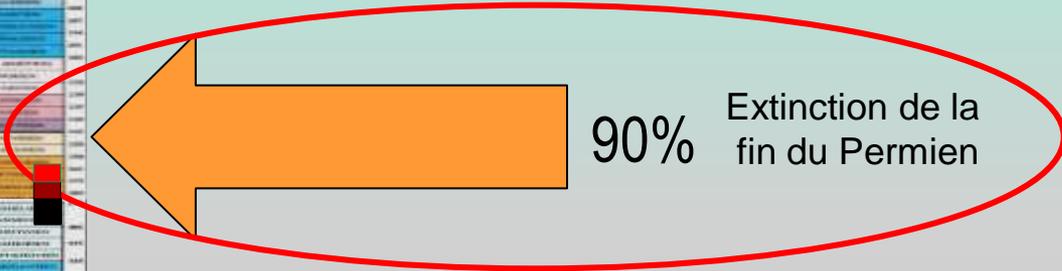
Anthropozoïque ? Début ou fin



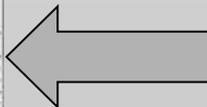
70%
 Extinction de la fin du Crétacé



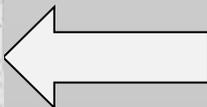
Reptiles



90% Extinction de la fin du Permien



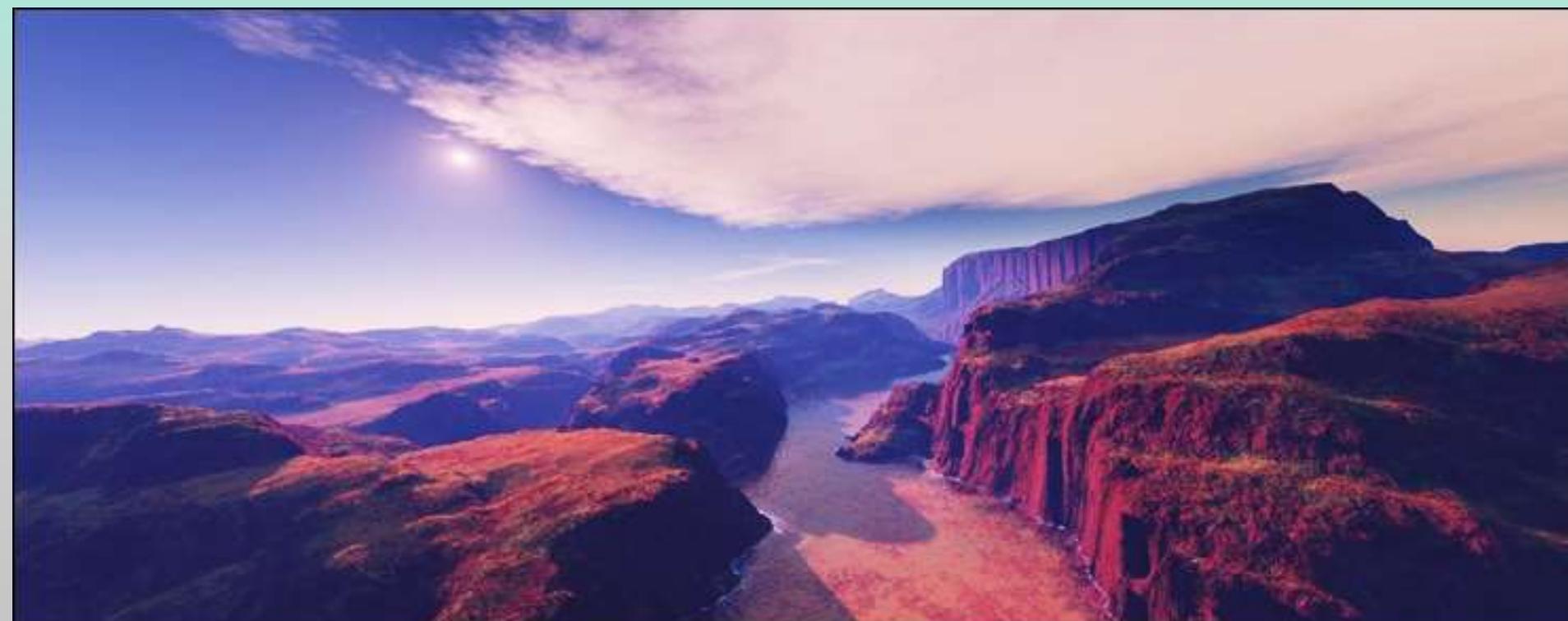
Espèces marines



Espèces marines

Ces conditions climatiques arides (et probablement une crise volcanique additionnelle) ont provoqué au Permien la plus grande extinction de faune de l'histoire de la Terre: 90% des faunes marines et 70% des flores et faunes terrestres vont disparaître

Les conditions de « fin du monde » du Permien ont nourri l'imagination des artistes, qui ont tenté d'en traduire les paysages. Ici une évocation de la chaîne hercynienne, avec des rivières asséchées dans un relief ayant perdu sa forêt.



paysage du permien par Hox Area 75/34

Soumise le 14 Juilllet 2006 - http://www.3dvf.com/Hox Area 75/34_6653.html

3DVF
COM
FR

.. Et ici une basse plaine et un lac qui évoquent de manière très réaliste ce qu'a pu être le bassin de la ruffe au piémont de la chaîne hercynienne.



paysage du permien par Hox Area 75/34

Soumise le 14 Juilllet 2006 - http://www.3dvf.com/Hox Area 75/34_6653.html

3DVF
com
fr

Le noir, ou le basalte du Salagou

Le noir du basalte recouvre les hauteurs de la vallée du Salagou, si on excepte le Mont Liausson qui domine le versant sud.

Avec le basalte qui recouvre la ruffe, on fait un saut dans le temps de près de 250 millions d'années, pour entrer dans **des âges quaternaires de moins de 1,5 Ma.**



L'homme de Neandertal (déjà là) et même l'Homo Erectus (nouvellement arrivé), ont pu connaître le Salagou à l'époque du volcanisme de l'Escandorgue.

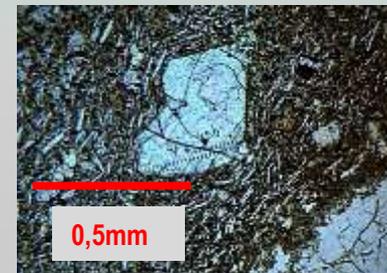


Un peu de définition...

Le mot basalte vient du latin « basalten », qui lui-même viendrait suivant **Pline l'ancien** d'un nom éthiopien signifiant « roche noire ».

C'est une roche microcristalline faite de minéraux sombres, gris, noirs ou verdâtres, et qui lui donnent sa teinte sombre.

C'est la roche type des profondeurs de la terre et du fond des océans



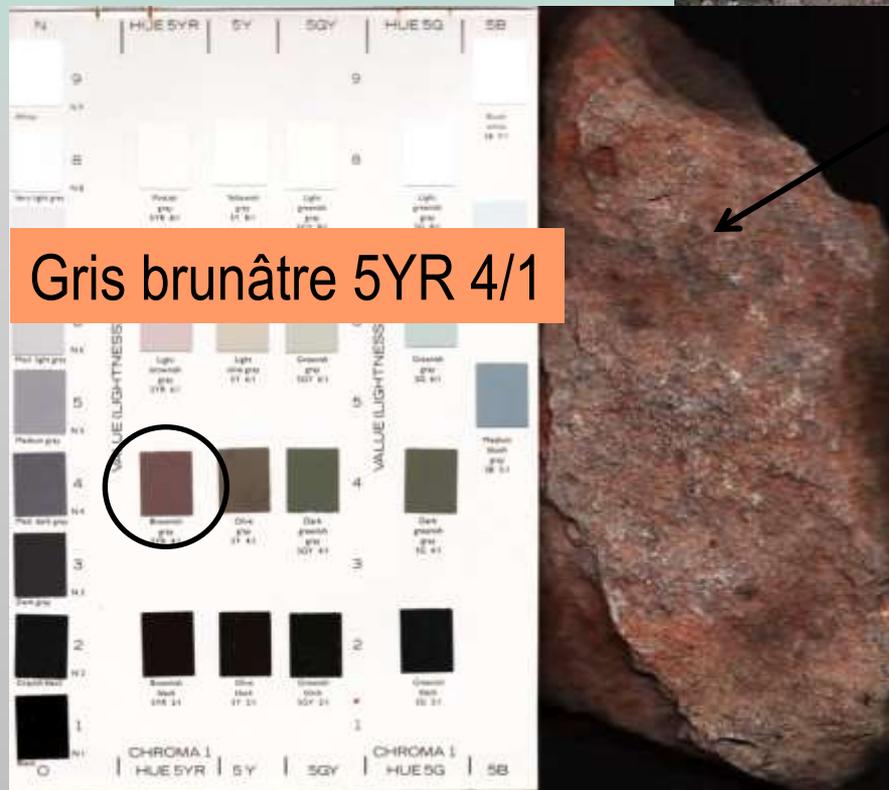
<http://www.lyceepontusdetyard.fr/svt/galeriephoto.php>



La couleur du basalte à l'affleurement au plan de Basse

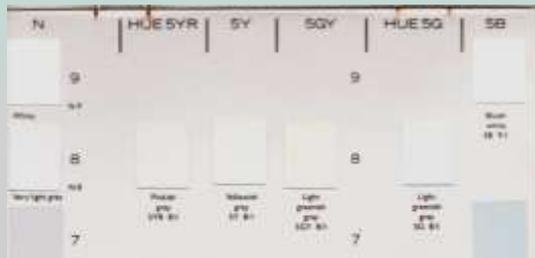


Gris brunâtre 5YR 4/1

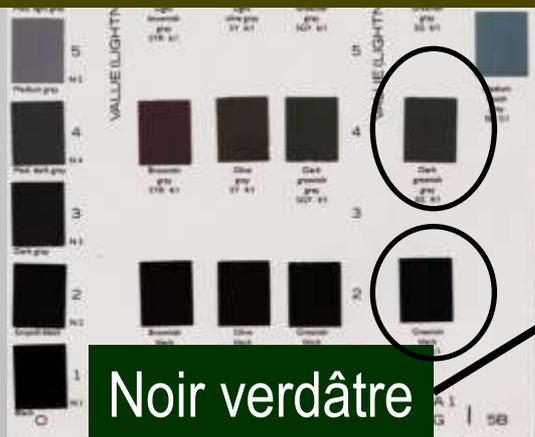


Roche gris sombre à gris brunâtre
sur les surfaces altérées

... à la
cheminée
d'alimentation
(neck) de La
Roque d'Octon



Gris verdâtre sombre



Noir verdâtre



au neck de La Roque le
basalte est gris verdâtre
du fait des minéraux
d'olivine

L'alignement des témoins des coulées basaltiques fait apparaître une morphologie pré-volcanique en pente très faible et régulière.

Carols, alt. 407m, à 5km

L'leuzède, alt. 350m, à 3,5km

La Sure, alt. 321m, à 4km

L'Auverne, alt. 300-260m, à 8km

Bord est du Plan de Basse 380m

Pente moyenne de 3% vers l'Est 81

GUIDES GÉOLOGIQUES
RÉGIONAUX

**LANGUEDOC
MÉDITERRANÉEN
MONTAGNE NOIRE**

Cette surface de lave, qui était liquide lors de sa mise en place, correspond à une sorte de « **lac de lave** » mentionné par Bernard Gèze (1948 et 1979)

Apprécier vers l'est la vue sur le **lac du Salagou**, au milieu des étendues saxonien-
nes rouges et au pied des principales planèzes, **témoins du « lac de lave »** plio-villa-
franchien du Lodévois et des centres volcaniques secondaires qui contribuaient à l'ali-
menter (éruptions fissurales hawaïennes avec cônes de scories très réduits, ce qui
constitue une différence sensible avec la chaîne de l'Escandorgue proprement dite,
qui domine dans l'ouest avec le grand cône du St-Amand).



B. GÈZE

MASSON 

Pour se faire une idée des surfaces couvertes par un lac de lave, une comparaison est possible avec des volcans actuels.



Ici un « lac de lave » sur l'île de San Cristobal dans les Iles Galápagos, avec au loin le vaste dôme volcanique qui l'a alimenté,

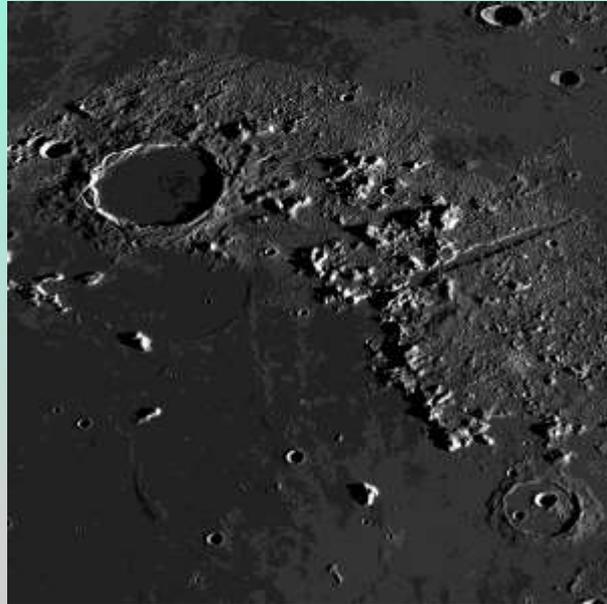
Sur la surface pétrifiée du lac des bourrelets en tresses se sont formés, comme dans la peau refroidie en surface d'une soupe épaisse.



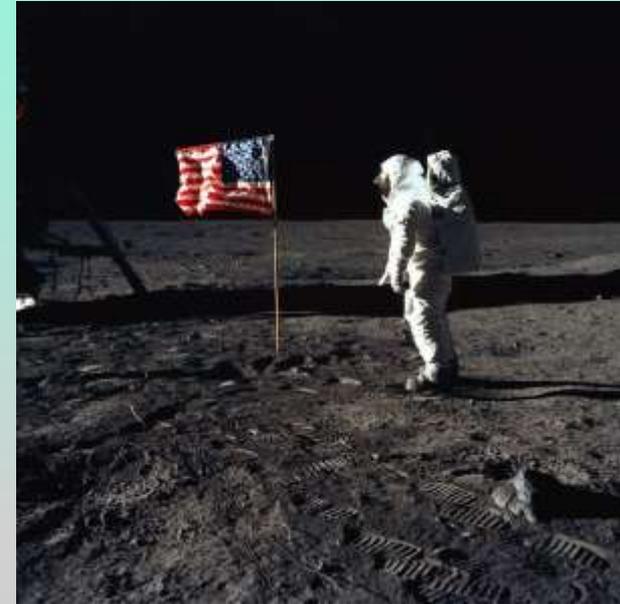
Mais il suffit de lever les yeux la nuit pour voir du basalte: les mers lunaires de couleur brune sont des lacs de basalte vieux de 3 milliards d'années



Face visible de la pleine lune



La Mer des Pluies,
Source: CNES

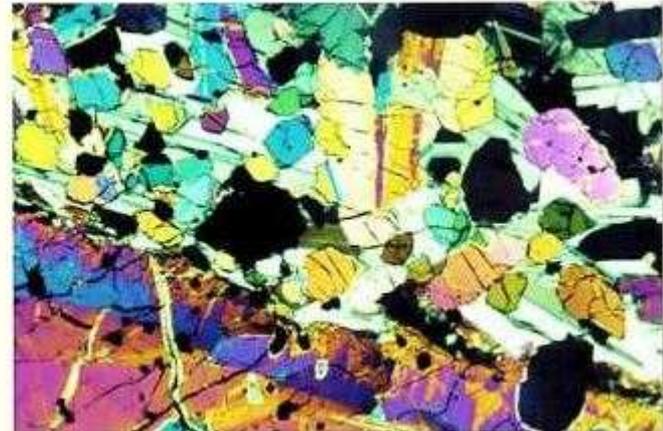


Neil Armstrong, Mer de la
Tranquillité, Source NASA

Basalte de mer lunaire
(lumière polarisée analysée)

Le verre est relativement peu abondant, les cristaux sont bien développés. Cette structure indique un refroidissement relativement lent.

Les laves qui ont donné naissance à ce type de roches se sont formées sous l'effet de l'énergie thermique due au choc de météorites de très grande taille il y a plus de 3 Ga. Les laves ont été émises à l'intérieur de ces cratères qu'ils ont remplis.



Ruisseau des Vignasses,
prolongeant l'ancienne vallée
pré-volcanique



C'est le couple « **ruffe facile à éroder et basalte formant bouclier résistant** » qui va donner à la vallée du Salagou son originalité morphologique en produisant une inversion du relief

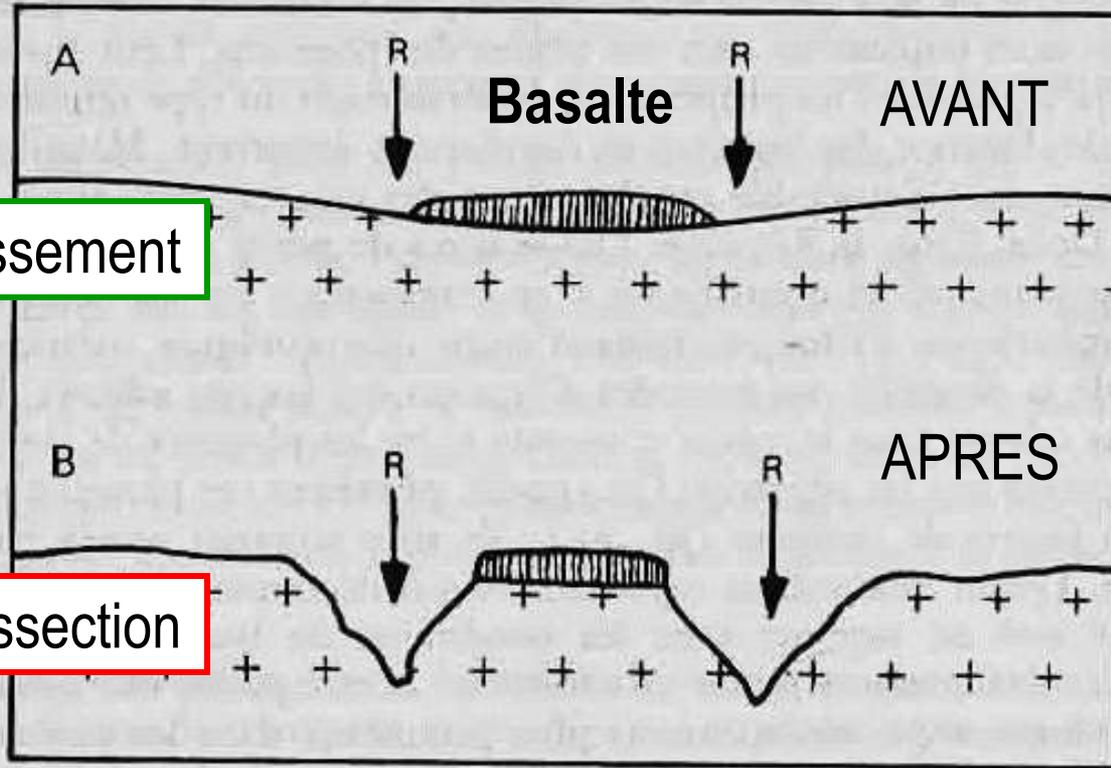
La photo précédente montre l'extrémité du plan de basse vu depuis la fond de la vallée du Salagou.

En s'écoulant le basalte liquide va suivre préférentiellement les vallons et zones basses, ainsi les longs plans de Basse, de Carols et de l'Auverne marquent les vallons de l'ancienne surface pré-volcanique.

La différence de sensibilité à l'érosion entre les vallons remplis de basalte et les surfaces plus hautes où la ruffe est peu ou pas recouverte va provoquer l'inversion de relief ultérieure.

Dans l'axe du plan de Basse le ruisseau des Vignasse sort du basalte dans le prolongement de l'ancienne vallée pré-volcanique.

Schéma de l'inversion de relief



Modelé d'aplanissement

Modelé de dissection

93. - Évolution d'une coulée linéaire au passage d'un modelé d'aplanissement A à un modelé de dissection B : inversion de relief.

Georges Viers, 1990, Éléments de Géomorphologie

Comme le souligne George Viers dans son schéma, l'inversion du relief ne peut se faire que si on passe d'un modelé morphologique d'aplanissement (climat humide peu contrasté avec végétation protégeant de l'érosion) à un modelé d'incision avec des périodes d'érosion et de creusement rapide des vallées.

C'est ce qui s'est produit au cours du Quaternaire et que montre la courbe suivante de paléo températures marines faisant apparaître le passage d'un régime de climat peu contrasté à l'époque du volcanisme de l'Escandorgue, et l'établissement ensuite d'alternances de climat méditerranéen et de périodes froides et humides, dites « glaciaires ». C'est le régime des précipitations violentes du climat méditerranéen qui va provoquer une érosion rapide.

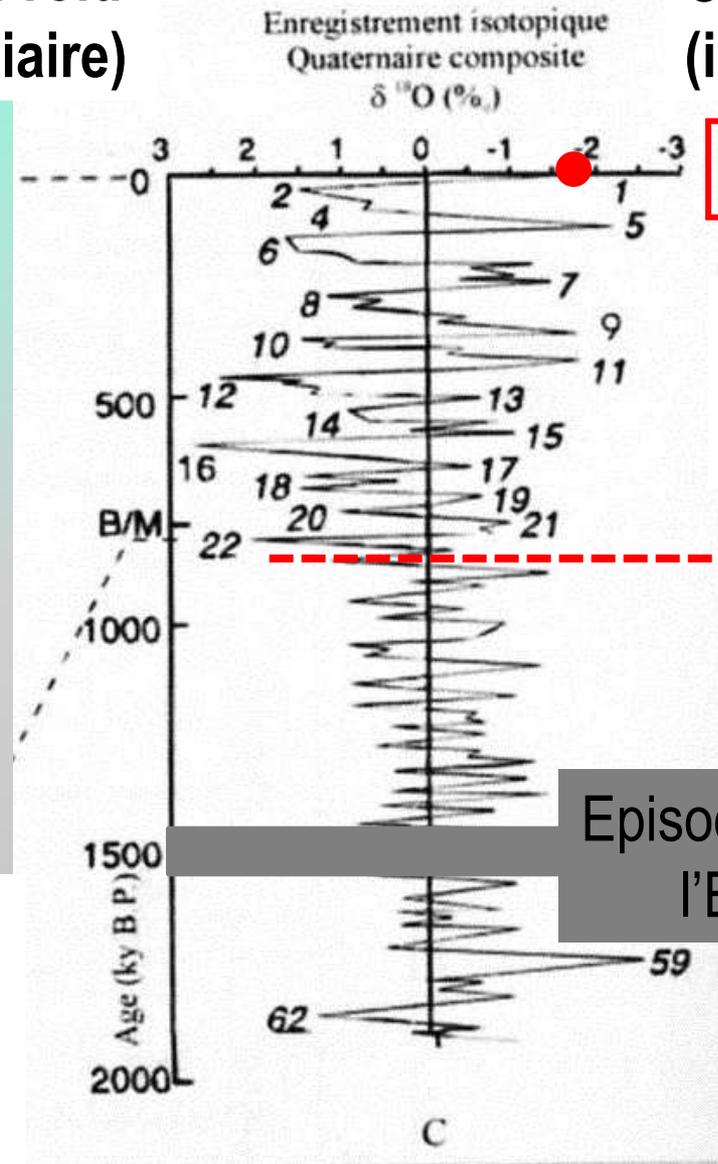
Courbe des paléo températures au cours du Quaternaire

Froid
(glaciaire)

Chaud
(interglaciaire)

Après le volcanisme de l'Escandorgue, va s'installer au cours du Quaternaire un régime climatique faisant alterner les périodes froides et les périodes plus chaudes

Paléo-températures marines déduites de la composition isotopique de l'oxygène des carbonates marins



Epoque actuelle

Alternances de glaciaires et inter-glaciaires

Climat doux peu contrasté

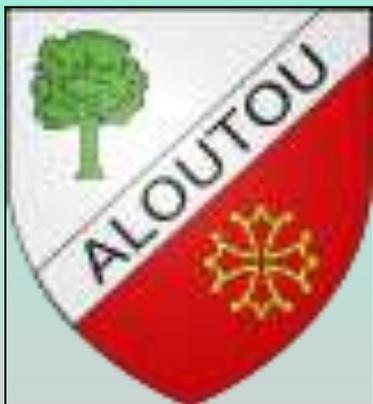
Episode volcanique de l'Escandorgue



L'alternance au cours du Quaternaire récent de longues périodes froides au climat doux pendant lesquelles des versants aplanis vont se former et de périodes plus chaudes au climat méditerranéen, avec des précipitations brusques très érosives pendant lesquelles canions et ravins vont se creuser va conduire au relief actuel de terrasses et de versants nus .

En conclusion, si, comme on a pu le voir, les climats du passé donnent parfois aux roches leur couleur de feu, c'est néanmoins le climat du moment qui donne au paysage son vrai visage : ici le Salagou un jour de neige, et peut être un paysage plus habituel des périodes froides du passé.





Exposition :
Les couleurs du
Salagou,
Octon,
10 octobre 2015

Merci
pour votre attention

