

Sortie à La Motte d'Aveillans – La Pierre Percée.



Sur le chemin de la Pierre Percée, on trouve plein de morceaux d'antracite. Attention, beaucoup de ces morceaux peuvent venir des différents remblaiements effectués un peu partout. C'est le charbon de meilleure qualité puisqu'il contient de l'ordre de 97% de carbone, avec donc un très bon rendement et peu de cendres. Il est ou était utilisé pour le chauffage, les centrales thermiques et la chimie. En classant par qualité croissante, on trouve la tourbe, la lignite, le charbon (de l'ordre de 35-40% de C), l'antracite, le graphite (carbone pur provenant d'antracite "recuite" par des remontées de magma). Tous ces combustibles proviennent de la transformation de matières végétales.

Sous nos pas, deux roches intéressantes :



On voit très nettement qu'elle est striée. Ce sont les traces des nervures d'une ancienne fougère arborescente, du style prêle, la calamite. Elle a une grosse tige rigide comme on peut le voir sur la deuxième roche.



Cette roche, provenant du végétal n'est donc pas un minéral ! Nous sommes dans des schistes houillers du carbonifère, donc au primaire, en gros 300Ma.

Petits rappels mnémotechniques pour l'ordre des ères au primaire :

Ca-----hors si dé-----ca-----pant
 cambrien ordovicien silurien dévonien carbonifère permien
 ou plus "populo" :

Cambronne ordurier siro-----te un quart Perrier
 cambrien ordovicien silurien dévonien carbonifère permien

Pour avoir des traces de végétaux fossilisés, il a fallu des conditions spéciales : un enfouissement rapide ainsi qu'un taux de sédimentation rapide.

La fougère stocke du carbone, vit sa vie, meurt, se dépose dans un milieu marécageux au pied des grandes montagnes hercyniennes et est recouverte par les roches détritiques issues de la montagne. La partie volatile s'en va et il reste le carbone concentré. Le sédiment prend l'empreinte du végétal.

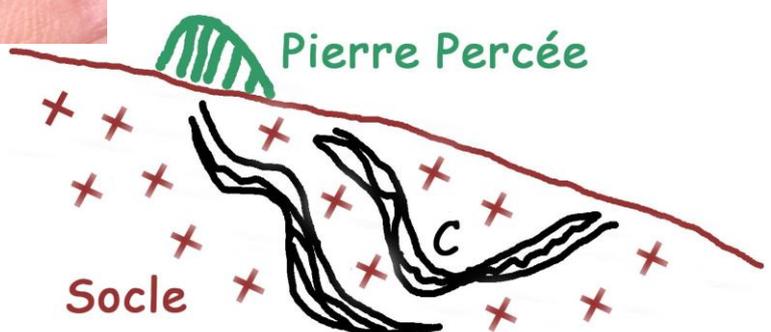
Troisième photo d'un schiste avec empreinte de fougère.

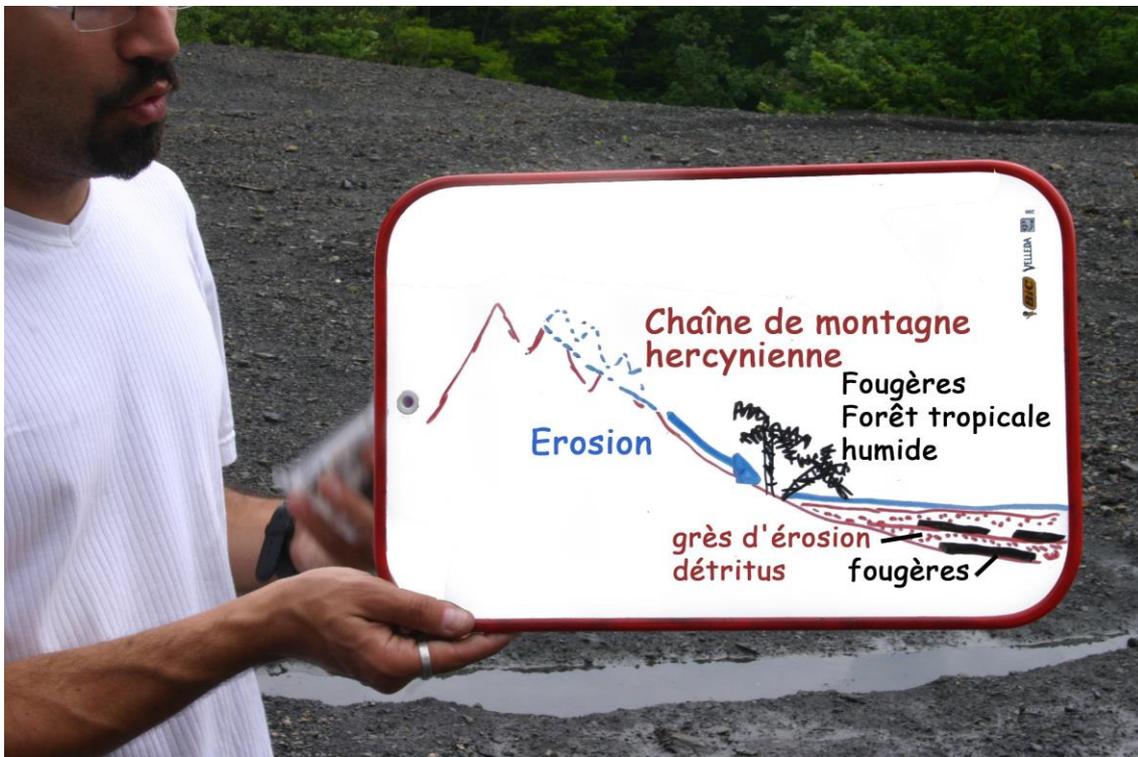
Si on fait une esquisse du paysage (bas de page) on voit :

- La Motte d'Aveillans au bas d'une pente assez douce
- un intrus qu'il va falloir expliquer : La Pierre Percée
- on sait qu'il y a des veines d'antracite par dessous.

On peut essayer de s'imaginer le paysage au carbonifère (page suivante).

Photoshop nous permet même d'effacer le fond du tableau !





Le dessin est à l'ère primaire, pas le dessinateur.

Quelques remarques avant d'arriver au terme de la balade.

On trouve beaucoup d'orchidées, signe d'un sol calcaire.



Orchis

Dactylorhiza maculata

Cephalanthera Longifolia

Gymnadenia conopsea

(moustique)

(avec un éperon développé plein de nectar)



La roche encaissante de ces fougères est une roche détritique gréseuse, s'effritant très facilement en sable fin. On parle d'arénite (arena = sable en latin). Elle se casse facilement et est venue recouvrir les fougères. C'est un produit de l'érosion de la chaîne hercynienne.



Il se peut que les parties blanches soient du mica.



Toujours des empreintes



On peut aussi voir que les fougères actuelles peuvent avoir de grosses tiges bien solides.



Les glaciers étant passés par là bien plus tard, on peut trouver des roches qui "n'ont rien à faire ici", même du granite. Comme la roche est anguleuse, il s'agit d'un transport dans la glace et pas de transport par torrent. La roche ci-dessous est peut être étrangère mais visiblement métamorphique cristallophyllienne. Deux minéraux constituants (donc pas gneiss qui a trois couleurs). La partie noire peut être de l'amphibole et la blanche du feldspath : ce serait dans ce cas une amphibolite.



Près de la Pierre Percée on commence à trouver des roches à l'aspect vacuolaire. Et voilà la Pierre Percée.

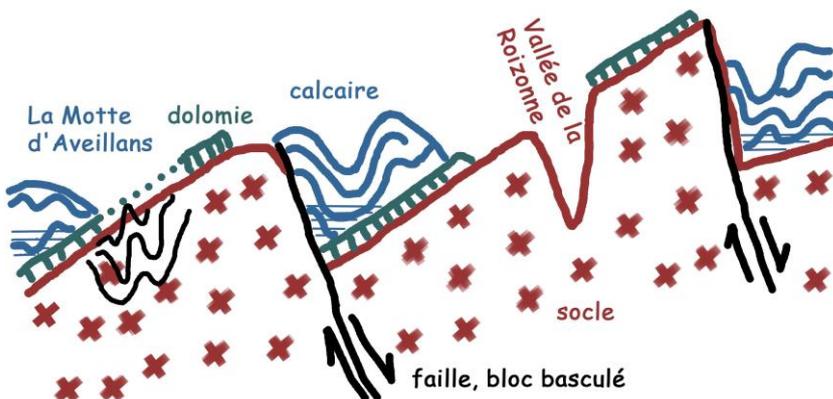


Toujours cet aspect vacuolaire. Il ne reste plus qu'à expliquer cet intrus dans le paysage.

La roche est de la cargneule. La cargneule est de la dolomie tectonisée (fracturée) et altérée par lessivage. La dolomie est un carbonate double de magnésium et de calcium, $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$. La dolomie réagit à l'HCl chaud. C'est une évaporite provenant de la saturation dans une mer chaude peu profonde qui entraîne la précipitation (comme pour la halite, NaCl , ou le gypse CaSO_4). Elle date du début du secondaire, au trias comme le gypse de Vizille. La montagne hercynienne a été érodée et est devenue une pénéplaine, envahie par une mer peu profonde où se déposent dolomie et gypse. L'ouverture (déchirure) de la Pangée provoque la formation de l'océan alpin (Thétis) et l'apparition des fameux blocs basculés avec des bassins marins plutôt profonds où se dépose le calcaire (calcaire à ammonites et rostrés de bélemnites de Laffrey et du Grand Serre). Si la mer est passée de peu profonde à plutôt profonde, c'est en raison de l'effondrement et non d'une remontée des eaux due à une fonte (pas de calotte glaciaire à l'époque). Quand l'ouverture des Atlantiques Nord et Sud a provoqué la fermeture de Thétis, l'ensemble a été plissé et la dolomie fracturée. Sur le dessin les traits horizontaux symbolisent le calcaire avant



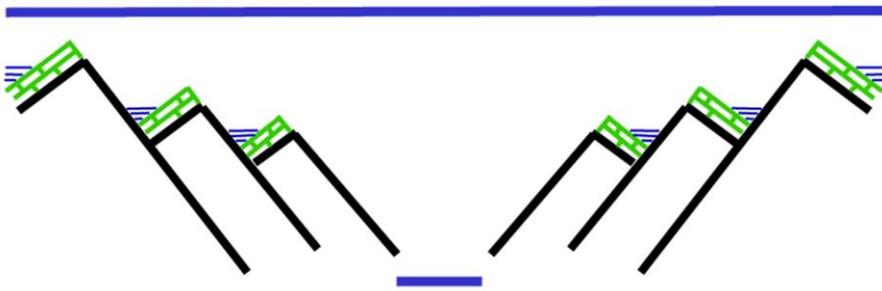
Pierre Percée Grand Serre Tabor Taillefer



plissement. Pour ce qui est de la cargneule, l'eau passant à travers la roche fracturée dépose de la calcite qui emprisonne des noyaux de dolomie. En surface, l'eau, sans doute chargée en sulfates (eau séléniteuse où est dissous du gypse) dissout préférentiellement la dolomie, laissant les parois de calcite, donnant l'aspect superficiel vacuolaire. Sur la figure, à gauche le dôme de La Mure et à droite la faille d'Ornon séparant l'ensemble Belledonne et Rochail de l'ensemble Taillefer, Grand Armet et Grandes Rousses.

On retrouve de la dolomie au Taillefer, vers le lac Fourchu, les calcaires vers le col d'Ornon.

Bien évidemment l'érosion a enlevé beaucoup de calcaire et de dolomie. La Pierre Percée est un bout de dolomie-cargneule épargnée par l'érosion.



Dessin schématique de l'ouverture de Pangée, avec l'apparition des blocs basculés, leur couverture de gypse ou de dolomie et la sédimentation du calcaire qui sera plissé plus tard.
Le géologue local a aussi donné son avis, un peu remis en forme pour la lecture.

LA PIERRE PERCEE

De la dolomie à la cargneule

Evaporation

Saturation de l'eau et précipitation des sels minéraux
Dolomie

roches cristallines

Il y a 230 millions d'années :
La dolomie
Sous une mer peu profonde et un climat tropical s'effectue le dépôt des dolomies.
L'évaporation intense entraîne la précipitation de sels minéraux par saturation de l'eau de mer.

Aujourd'hui, les glaciers ayant décapé une partie de la couverture sédimentaire, seuls sont préservés quelques lambeaux de cargneule dont la Pierre Percée

Il y a 30 millions d'années :
La cargneule

+2000m

Calcaire

Dolomie

Roches cristallines

Injection d'eau chargée de calcite

Sous l'effet des compressions et des fracturations liées au soulèvement des Alpes, la dolomie se fissure

Fissuration de la dolomie

Dolomie

Dans les fissures s'injectent des fluides chargés en calcite. Des noyaux de dolomie sont ainsi cloisonnés par la calcite

La cargneule

Cloison de calcite

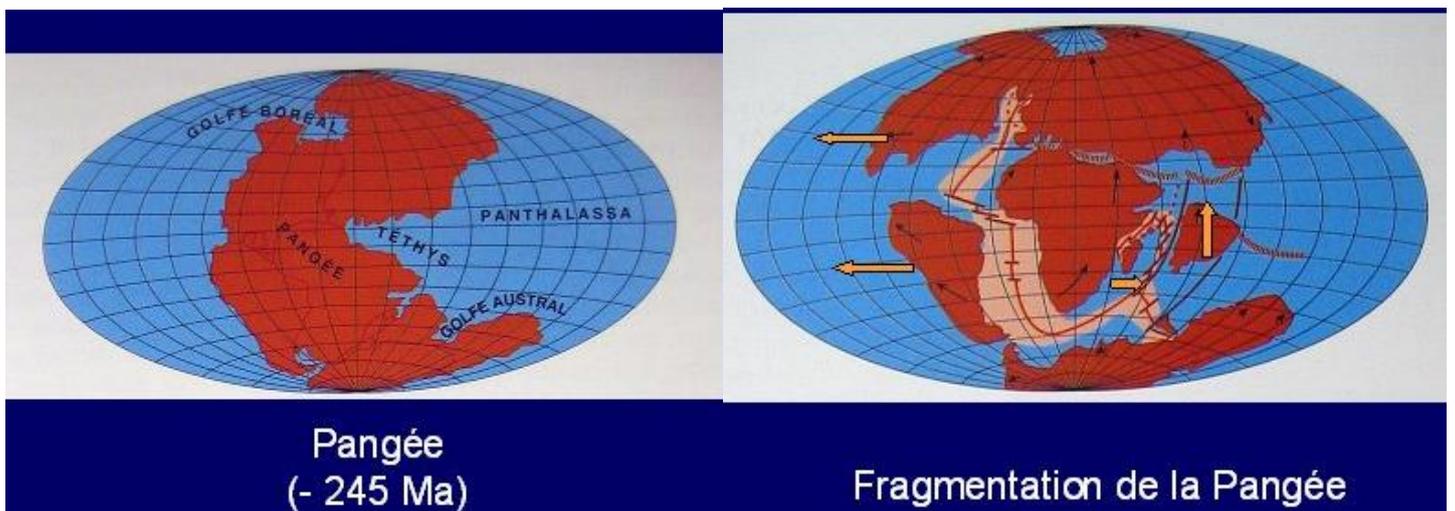
Noyau de dolomie

La dolomie est plus soluble que la calcite et disparaîtra en premier donnant son aspect vacuaire à la cargneule (dont le trou de la Pierre Percée)

Terminons avec un bref historique en commençant par deux figures plus réalistes que les suivantes.

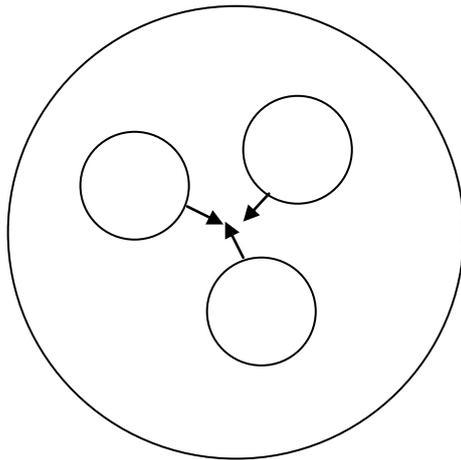
<http://www.academieduvar.org/oeuvres/communications/2007Sohier%20-%20valsecontinents.html>

(Très belle présentation de la tectonique)

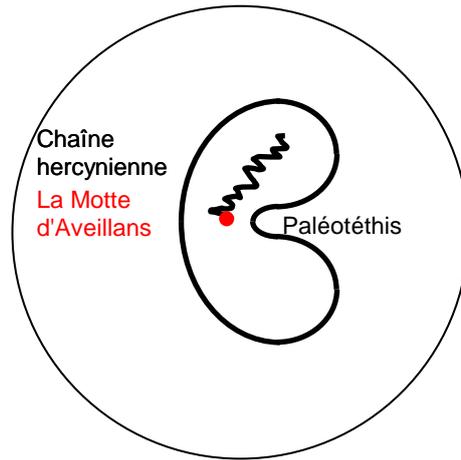


On va schématiser ces 2 figures.

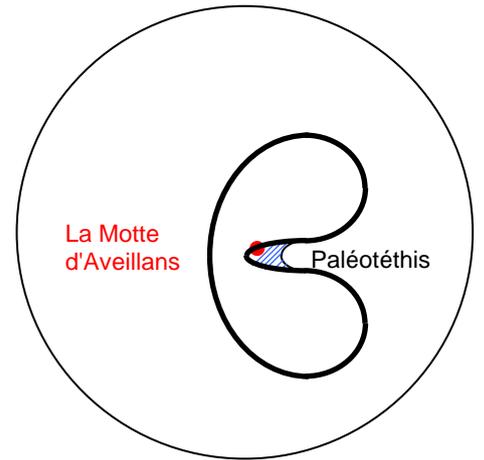
1. Il y a 500Ma, au début du primaire : les continents se rapprochent et finiront par n'en former plus qu'un, Pangée.
2. Vers 350-400Ma, Pangée est formée avec une gigantesque chaîne de montagne, la chaîne hercynienne.
3. Vers 250Ma, fin du primaire et donc début du secondaire, cette chaîne hercynienne a été rabotée et la région qui nous concerne est sous une flaque d'eau peu profonde où se déposent dolomie et gypse. La Plage à la mode est alors La Motte d'Aveillans.



1

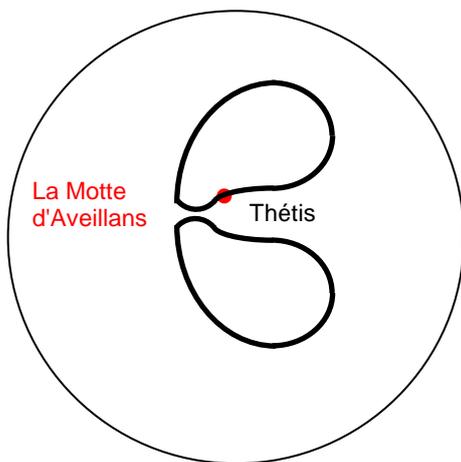


2

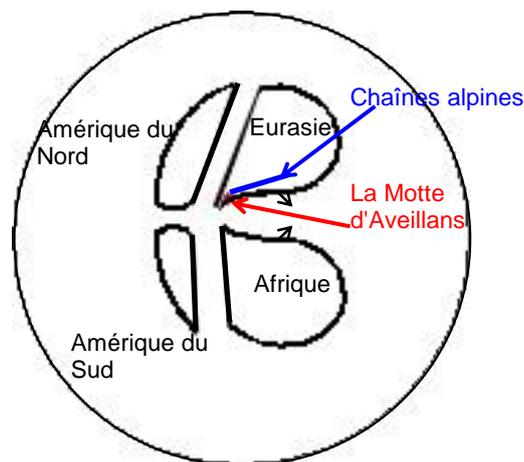


3

4. Au Jurassique Pangée se déchire, bienvenue à Thétis, Laurasia au nord et Gondwana au sud.
5. A la fin du Jurassique, l'Atlantique s'ouvre, la fermeture de Thétis entraîne la formation des chaînes alpines, des Alpes à nous jusqu'à l'Himalaya.



4

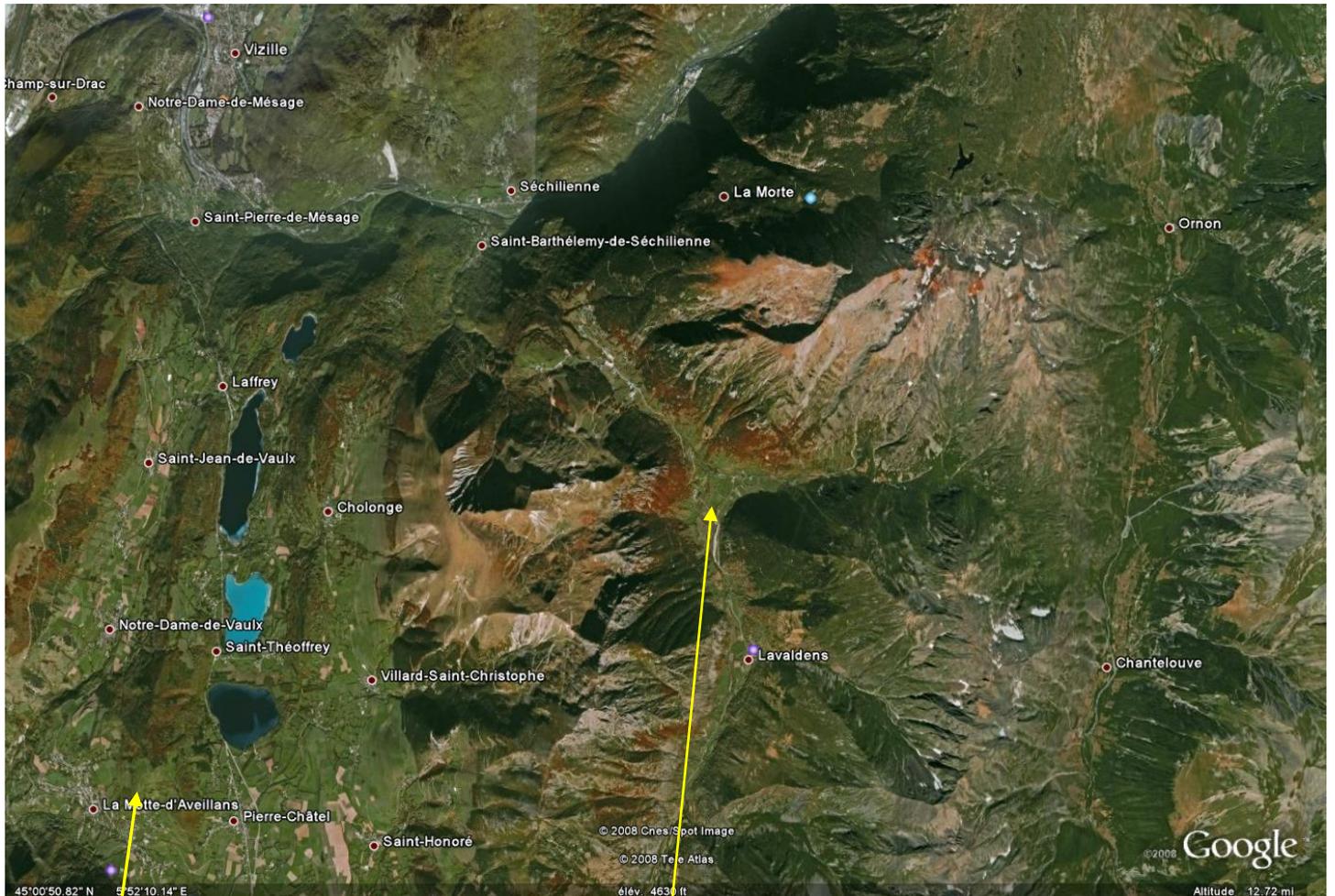


5

Remarque d'orthographe : il semble (?) que l'on peut écrire indifféremment Téthys ou Thétis même si mythologiquement les deux sont bien différentes :

Dans la [mythologie grecque ou asiatique et chinoise](#), **Thétis** (en [grec ancien](#) Θέτις / *Thétis*) est une [Néréide](#) ([nymph](#) marine), fille de [Nérée](#) et de [Doris](#) (une [Océanide](#)). Elle ne doit pas être confondue avec [Téthys](#), une divinité marine primordiale. (Wikipédia)

Une dernière avant de finir.



Pierre Percée

Vallée de la Roizonne