

LE COIN DU GÉOLOGUE

Les paysages sont
d'une infinie variété

car

ils dépendent surtout
des roches du sous-sol,
de l'eau,
et du climat.

Dis, une vallée ça se creuse comment ?

Les Landes étaient marécageuses ? Ben pourquoi donc ?

**Les cépages du Médoc et de St Emilion sont différents
à cause de la géologie ? Hé oui !**

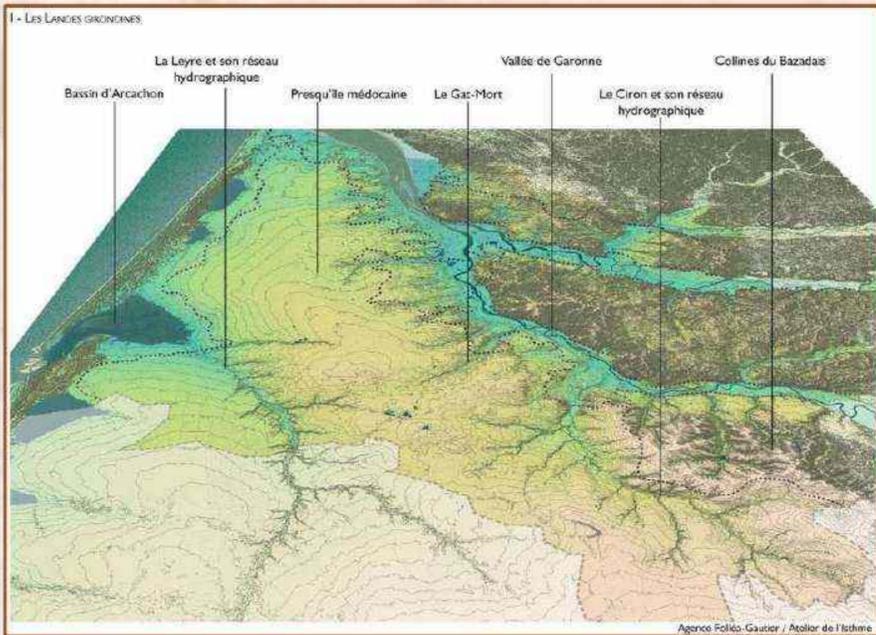
**La Gironde ça ressemblait à quoi
il y a 25 millions d'années ? Il y a 2 millions d'années ?
et comment le sais tu ?**

**Le Quercy, l'Auvergne, la Bretagne, la Savoie ...
En vacances avec une carte géologique**

**Bordeaux bientôt 1 million d'habitants !
On va manquer d'eau ? Bigre d'où vient-elle ?**

DES PAYSAGES MODELES PAR L'EAU :

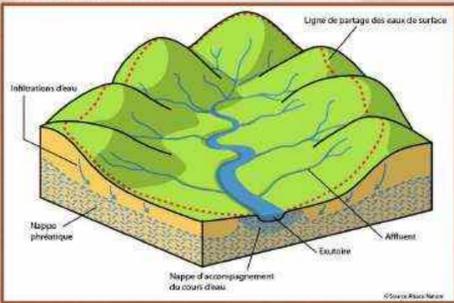
1. Exemple de la vallée de l'Eau Bourde



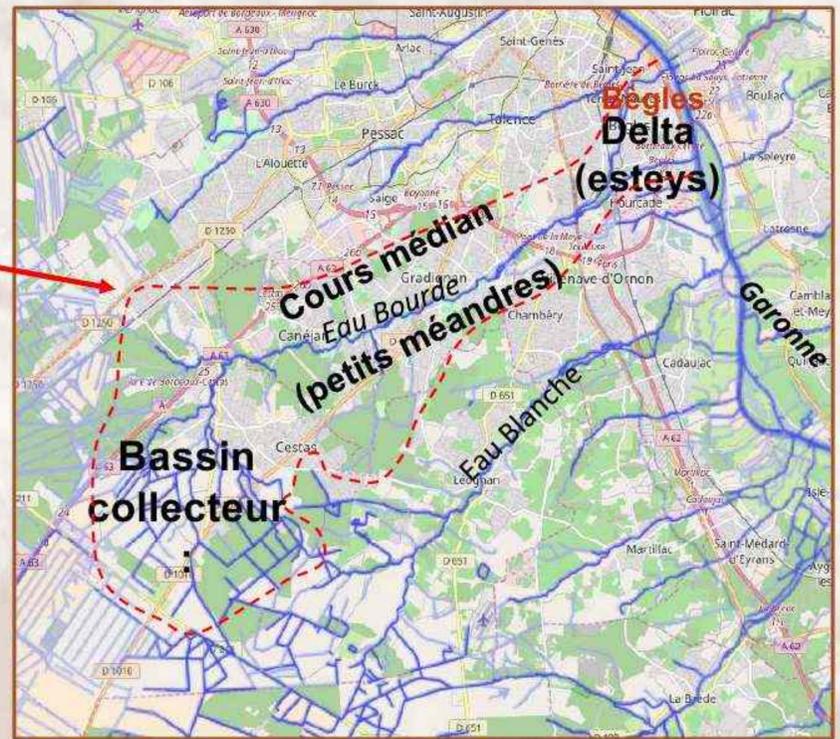
- ❖ Garonne et Dordogne et Adour au sud drainent les eaux de presque tout le bassin d'Aquitaine,
- ❖ La Leyre alimente le Bassin d'Arcachon en eau douce,
- ❖ Les jalles girondines entaillent le plateau landais vers la Garonne et l'estuaire,

Exemple du bassin versant de l'Eau Bourde

Bassin versant



Un bassin versant est délimité par des lignes de crête (partage des eaux) et irrigué par un même réseau hydrographique.



Le cours de l'eau Bourde érosion et dépôt

Bassin collecteur amont :

Vallée entaillée en amont (de 6 m au Pas du Gars à Cestas)



Multiples sources, ruisseaux et fossés (ou crastes) la pente au rebord du plateau landais est forte (10%), les ruisseaux sont encaissés; ils érodent leur lit.

Vallée médiane, méandres, moulins

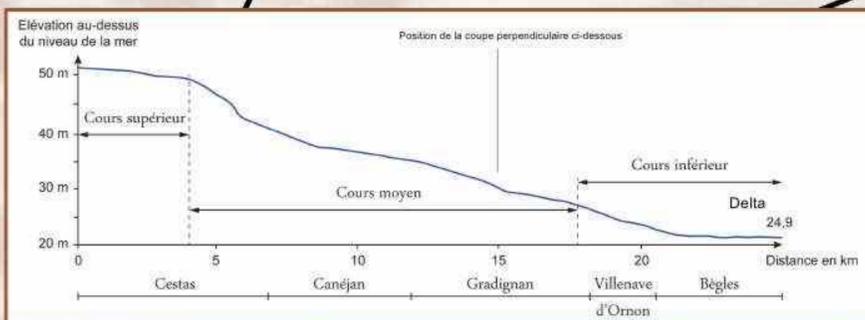


Dans un méandre, le courant heurte une berge (flèche jaune) et l'érode; au contraire, sur l'autre berge le calme permet le dépôt d'une plage sableuse.

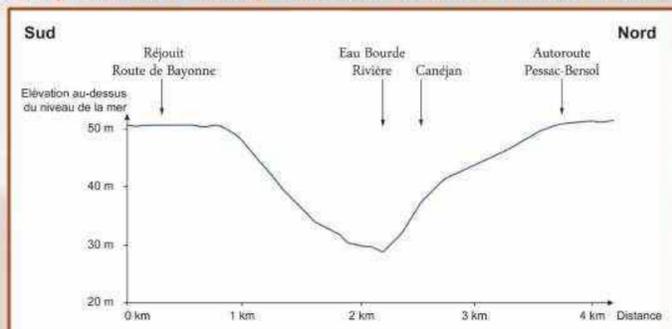
Esteys, delta, dépôt des alluvions



Au niveau de son delta l'Eau Bourde se divise en 2 bras principaux soumis à l'influence des marées sur 1 à 3 km (esteys). La rivière a perdu son énergie et dépose ses alluvions..



Profil topographique le long du cours de l'Eau Bourde (d'après T. Laroussi, 1969)

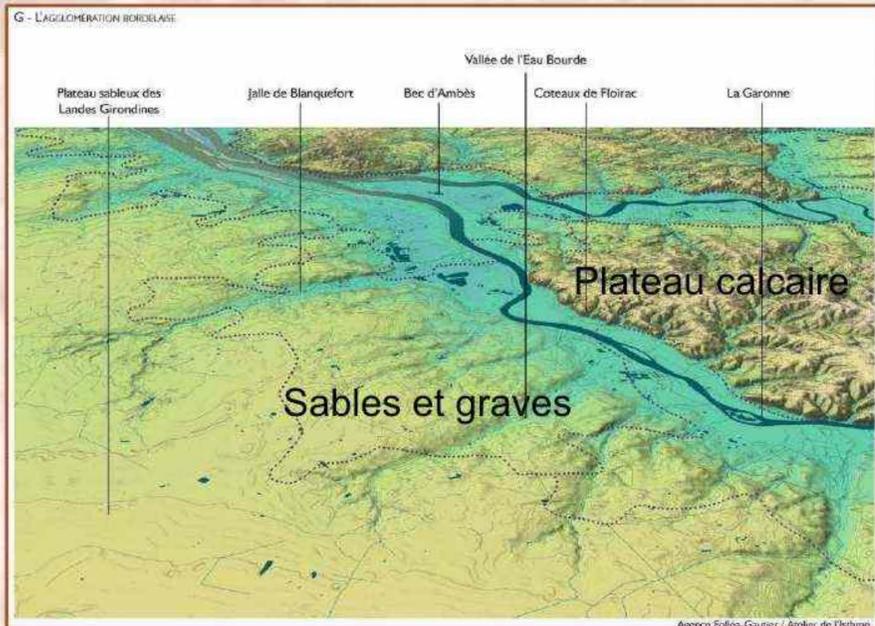


Profil transverse (échelle verticale exagérée)

DES PAYSAGES MODELES PAR L'EAU :

2. Topographie et géologie

Dis, une vallée ça se creuse comment ?



Vallées de la Garonne et de la Dordogne, Jalles girondines

- ❖ La topographie girondine est douce, mais un cycliste remarquera vite que la côte de Cenon nécessite d'avoir du souffle...
- ❖ La relation entre topographie et hydrographie est évidente : ce sont bien nos cours d'eau qui modèlent le relief de nos paysages girondins.
- ❖ Un autre angle d'observation est l'influence du sous-sol Observons donc.



Géologie : une rivière creuse plus facilement dans ce qui est tendre et laisse en relief ce qui est dur

Formation de la vallée de la Garonne

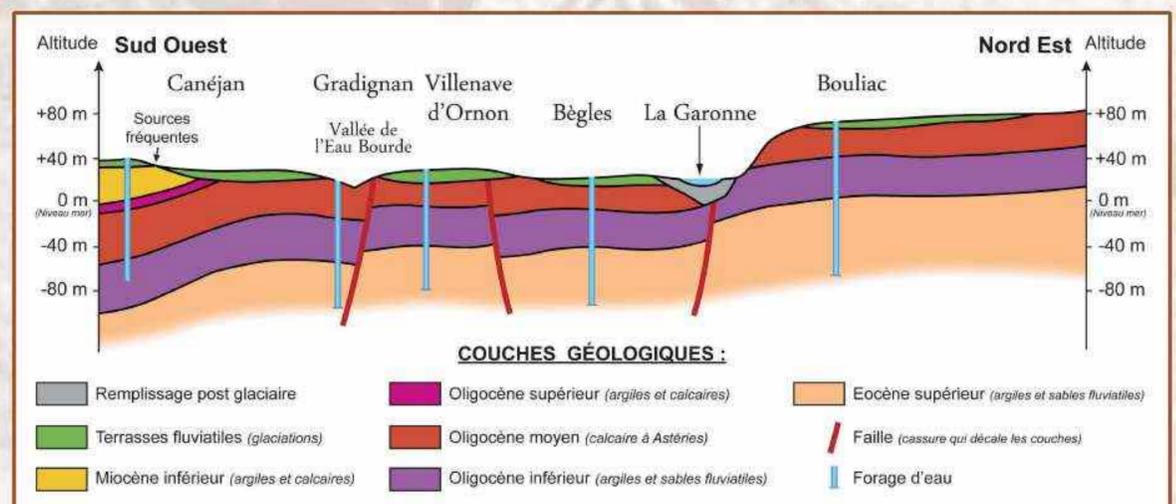
La Garonne s'est encaissée dans des couches anciennes guidée par une cassure (faille).

Creusement et dépôts ont alterné pendant les glaciations.

Le creusement de la vallée se fait plutôt pendant la phase glaciaire, lorsque le niveau de la mer est au plus bas. En fin de glaciation avec la fonte des glaces les fleuves déposent des « terrasses alluviales », d'abord des galets, lorsque la pente et le débit sont encore forts, puis des sédiments de plus en plus fins, au fur et à mesure de la remontée du niveau de base.

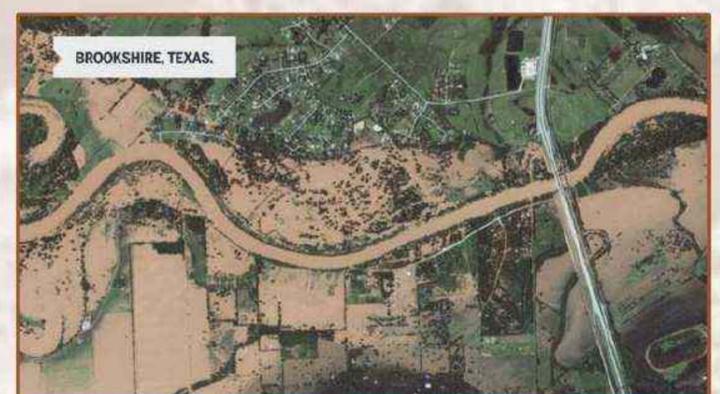
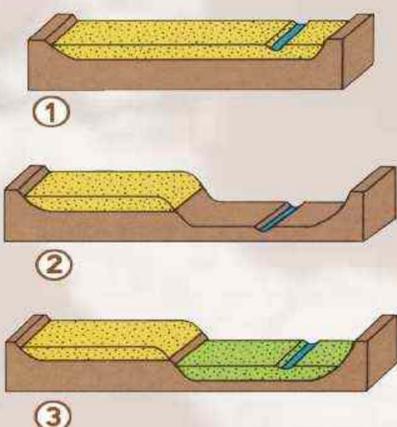
Le caractère cyclique des glaciations a engendré plusieurs terrasses alluviales emboîtées d'altitude et d'âge différents.

Une coupe géologique à travers la vallée de la Garonne (sous-sol vu comme une tranche de gâteau et calée par des forages) permet de reconnaître des couches que l'on retrouve de part et d'autre du fleuve.



Sur la rive droite affleurent des calcaires anciens (couche en rouge = pierre de Bordeaux). Sur la rive gauche affleurent surtout des terrasses fluviatiles en (vert), sables et graves, en pente douce vers le fleuve.

Formation des terrasses alluviales



Plaine d'inondation qu'on a le défaut de considérer comme des zones à bâtir

DES PAYSAGES MODELES PAR L'EAU :

3. Une histoire de temps, de patience et de climat

L'historien compte en siècles
Le géologue en millions d'années
L'astronome en milliards d'années.

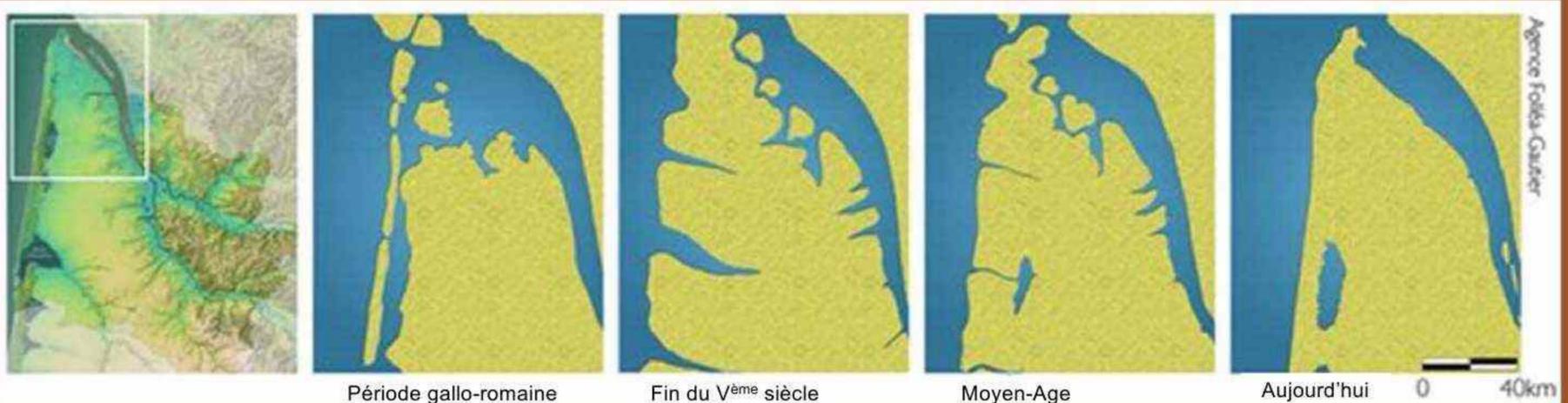
Rivières baladeuses

Si les rivières érodent et déposent, ça veut dire elles n'ont pas toujours été au même endroit.

De plus leur puissance varie selon les successions de climats secs ou humides.

Remontons donc un peu le temps avec quelques exemples :

L'eau, un sculpteur inlassable de paysages



Le débit de la Leyre permet au Bassin d'Arcachon de ne pas s'ensabler et de rester ouvert sur la mer.

Les autres rivières littorales ont trop perdu de leur puissance, leur embouchure a été ensablée et des lacs se sont formés en arrière du cordon dunaire (Hourtin, Lacanau, Cazaux, Parentis, etc...).

Et la mer dans tout ça ?

En fait le niveau des océans a toujours varié au cours des temps géologiques.

La grotte Cosquer

La grotte Cosquer se situe dans les calanques entre Marseille et Cassis. Elle est le témoin très explicite de la variation du niveau marin lors de la dernière glaciation. Il y a 27 000 ans, lorsqu'elle était habitée, l'entrée de la grotte se situait bien au-dessus du niveau marin de l'époque, qui était environ 120 m plus bas qu'aujourd'hui. Les gravures témoignent d'une époque froide et de la recherche d'abris par les hommes de Cro-Magnon.

La remontée des eaux, lors de la fonte des glaces, a provoqué l'inondation et la fermeture du couloir d'accès aux salles, qui ont ainsi été protégées. La grotte fut découverte entre 1985 et 1991 par Henri Cosquer, directeur du centre de plongée sous-marine de Cassis. Son entrée se situe 37 m sous le niveau actuel de la mer. Elle montre de nombreuses peintures pariétales (bisons, chevreuils, cerfs, animaux marins, pingouins) et quarante-six dessins de mains négatives.

Un pingouin peint sur une paroi de la grotte (Photo Gamma/Fanny Broadcast).

Avec la remontée du niveau marin l'entrée de la grotte Cosquier, occupée il y a 27 000 ans, est maintenant ennoyée.

Variations du niveau marin à travers les âges



Par exemple lors de la dernière glaciation beaucoup d'eau étant stockée sur les continents sous forme de glace, le niveau des océans est descendu environ 120 m plus bas qu'aujourd'hui !

Quand le niveau des mers est bas les rivières s'encaissent, érodent et charrient des de gros graviers (graves) quand le niveau des mers remonte les rivières s'assagissent et déposent surtout de fines alluvions argileuses.

PAYSAGES ANCIENS d'AQUITAINE :

1. Climat tropical

... il y a 25 millions d'années

Ça chauffe !



L'Aquitaine au Miocène (Burdigalien 16-20 Ma)

Des calcaires affleurent sur la rive droite de la Garonne : plateau de Cenon ou de St-Emilion, par exemple, mais aussi, plus rarement, sur la rive gauche, parfois exposés dans les jalles sous des alluvions récentes.

Ces calcaires ont été déposés en milieu marin lorsque la mer entraît encore dans le golfe aquitain et que le climat était chaud, équivalent au climat tropical actuel.



Paysage de dépôts calcaires actuels aux Bahamas

Ère	Période	Epoque	Etage	Age (en Ma)	
Cénozoïque	Quaternaire	Holocène		0	
		Pléistocène		-0,01	
	Tertiaire	Néogène	Pliocène	Sup. Gélacien	-1,8
				Moy. Plaisancien	-3,4
			Inf. Zancéen	-5,3	
			Miocène	Sup. Messinien	-6,5
				Tortonien	-11
				Moy. Serravallien	-14,5
		Langhien		-16	
		Paléogène	Oligocène	Inf. Burdigalien	-20
				Aquitaniien	-23,5
				Chattien	-28
	Eocène		Sup. Rupélien	-34	
			Priabonien	-37	
			Moy. Bartonien	-40	
			Lutétien	-46	
	Paléocène	Inf. Yprésien	-53		
Thanétien		-59			
		Danien	-59		

Ces périodes géologiques sont celles de l'Oligocène avec les calcaires à Astéries (30 millions d'années) et du Miocène (étages Burdigalien et Aquitanien), tous deux définis en Gironde (-23 à -16 millions d'années).

Ces calcaires ont servi de matériaux de construction (pierre de Bordeaux).

Les traces de climat chaud sont nombreuses dans ces pierres avec les restes fossiles de coquillages et d'organismes récifaux, observez les murs de Bordeaux !

Visitez en famille la Réserve Géologique de Saucats-La Brède !!!



Faluns du Miocène de Saucats : dépôts très riches en fossiles (coquillages, coraux, restes de poissons et de rares mammifères marins), Cette faune témoigne de climats plus chauds que le climat actuel, cette biodiversité se retrouve de nos jours sous les tropiques comme par exemple aux Bahamas.



Coraux



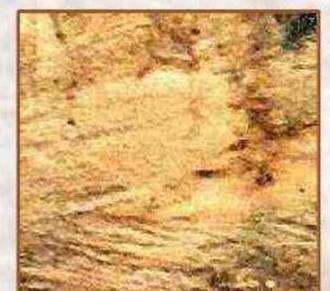
Dents de requin



Oursin



Affleurement de calcaire oligocène à Astéries (Langoiran)



Stratification oblique de chenal de marée
1 mètre

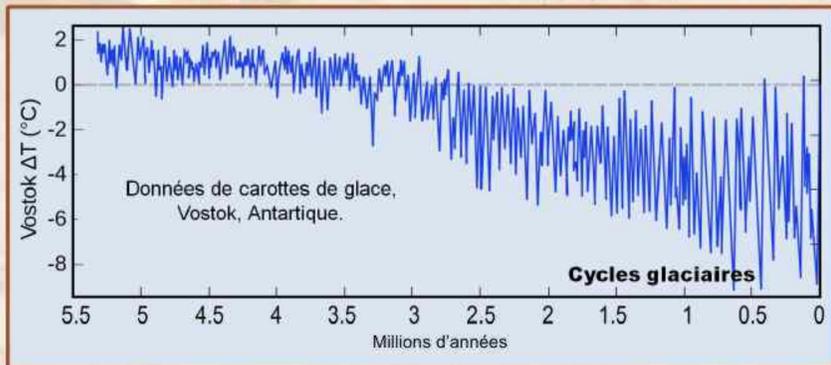
Le calcaire à Astéries doit son nom aux innombrables osselets d'Astérie, organisme apparenté aux étoiles de mer. Il présente de nombreuses figures sédimentaires typiques de dépôts chenalisés de baie peu profonde soumise à de forts courants marins. La biodiversité des faunes présentes se retrouve également de nos jours dans des mers chaudes sous climat tropical.

PAYSAGES ANCIENS D'AQUITAINE :

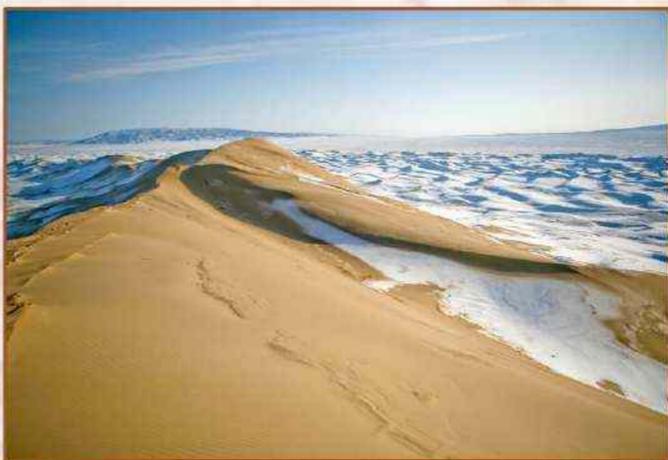
2. Un climat péri-glaciaire

de 2,5 millions d'années à la préhistoire

Trop froid ! Brrr !!!



Températures moyennes depuis 5,5 Millions d'années.
Ces cycles se corrélient avec des oscillations de la rotation de la terre autour du soleil.



Dépôts éoliens périglaciaires, désert de Gobi

Après le retrait définitif de la mer d'Aquitaine vers 10 millions d'années, la sédimentation calcaire est remplacée par une sédimentation continentale de sédiments amenés par des fleuves du Massif Central et des Pyrénées (argiles sables, galets). Les températures baissent régulièrement. Il y a 2,5 Ma des glaciers se développent et érodent les reliefs.

En période froide sans couvert végétal les sables fluviatiles sont remobilisés par les vents glaciaires en champs de dunes.

Ces sables fluviatiles et éoliens sont nommés Sables des Landes (voir leur extension en jaune sur la carte).



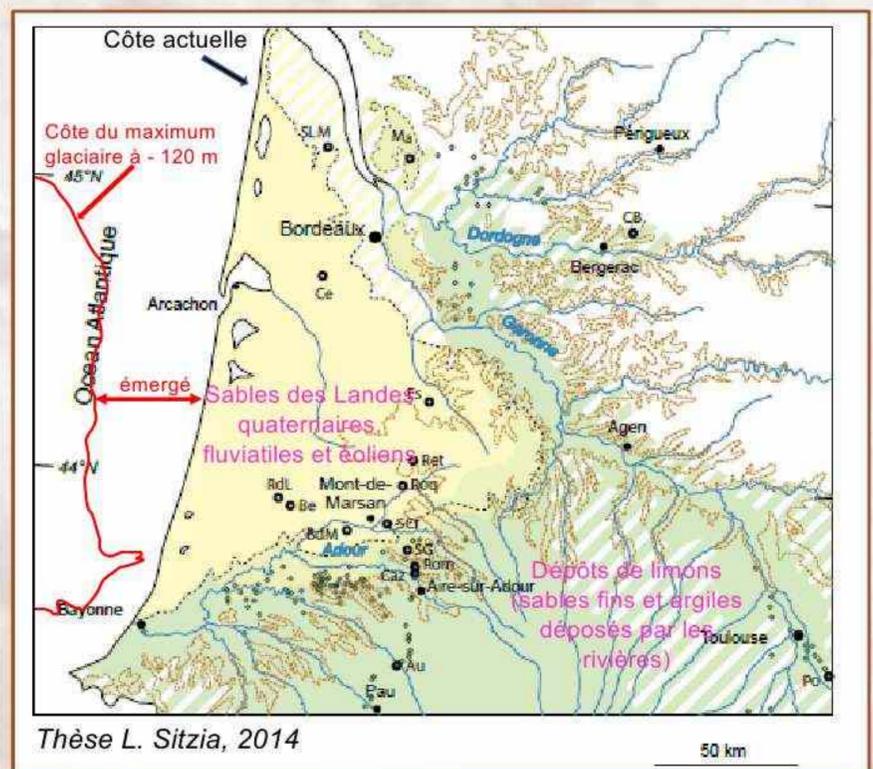
Exploitation du Sable des Landes

Après le dernier maximum glaciaire (vers 20 000 ans) le climat se radoucit, l'Aquitaine devient habitable et l'homme de Lascaux s'installe. La mer remonte (transgression flandrienne/mythe du déluge). Actuellement nous sommes en période interglaciaire.

Au Quaternaire il faisait frais, très frais en Aquitaine ! C'est l'époque des glaciations, époque composée de multiples cycles « glaciaire – interglaciaire ».

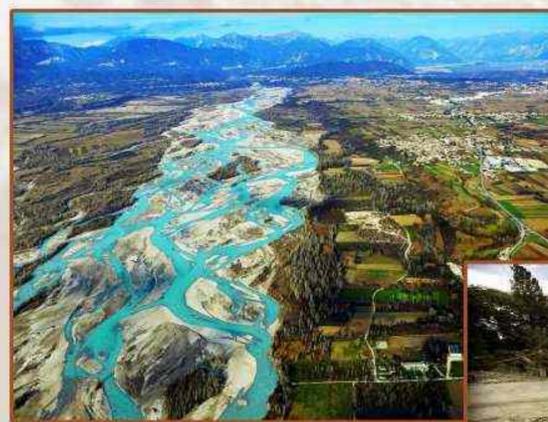
Période glaciaire : une période de grand froid humide (neige) qui stockait l'eau sur les continents sous forme de glace, en conséquence le niveau de la mer baissait. La végétation était rare.

Période interglaciaire : voyait fondre les glaces et donc la remontée du niveau marin et le retour d'un couvert végétal.

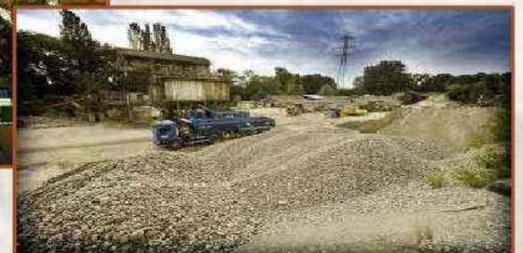


❖ A noter :

lors du dernier maximum glaciaire il y a environ 20 000 ans, le niveau marin était 120 mètres plus bas qu'aujourd'hui !



Barres de sable et de gravier, fleuve Mc Kenzie, Arctique canadien



Sables grossiers et graves (exploitation)

Dans les périodes interglaciaires de fonte des glaces les fleuves sont assez puissants pour déblayer les moraines au pied des glaciers et les transporter vers les estuaires. Ce sont les galets de nos vignes du Médoc ou des graves.

PAYSAGES ACTUELS D'AQUITAINE :

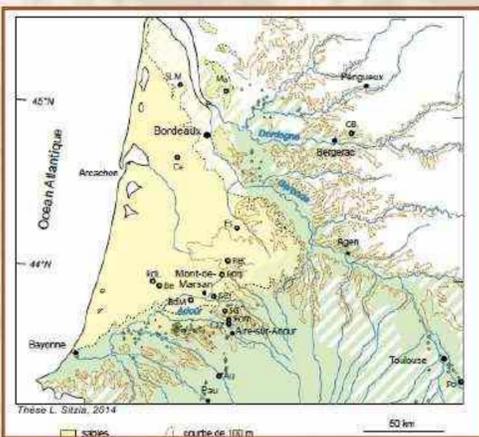
1. Les Landes

Les Landes étaient marécageuses, insalubres. Ben pourquoi donc ?

Jean-Louis Gintrac présente une vision idéalisée de la vie quotidienne des Landes au début du XIX^e siècle avec son œuvre «Bergers landais sur échasses». Musée des Beaux-Arts de Bordeaux.



Le sable des Landes : un sol pauvre et humide

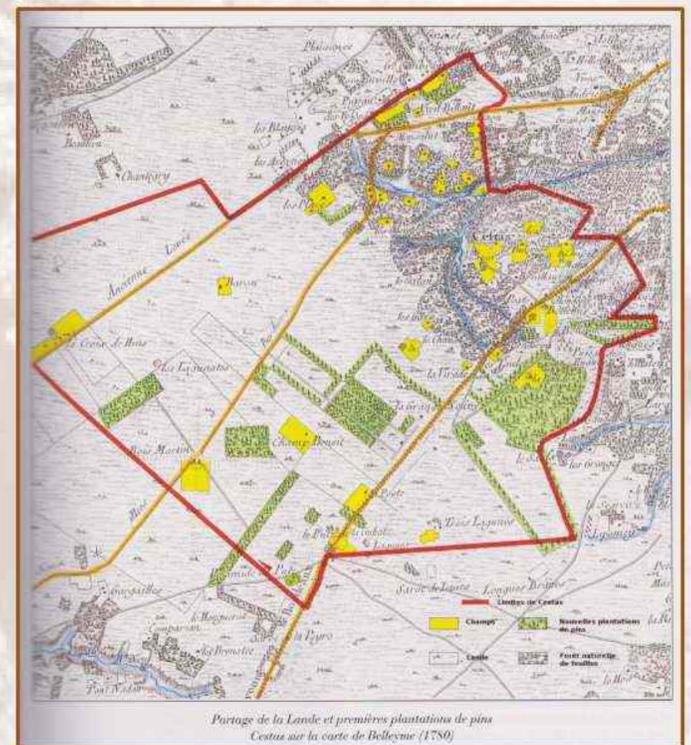


Un sol pauvre : la cause en est à la géologie. Les sédiments de surface en jaune sur la carte sont à dominance sableuse : c'est le « Sable des Landes », d'origine fluviale ou dunaire. Ce type de sol est peu propice à la culture.



Un sol humide : le fer contenu dans des minéraux du sable (micas), s'altère puis précipite à quelques décimètres de profondeur et cimente le sable créant ainsi une couche très dure et imperméable, l'**alios**, qui retient l'eau en surface. Cette eau stagnait en nombreuses « lagunes » et marécages insalubres du fait d'une topographie quasi plane. Il a fallu d'énormes travaux pour drainer et assécher les Landes au XVIII^e siècle et les planter de pins.

A noter : l'alios été exploité comme matériau de construction et aussi comme minerai de fer de la préhistoire au moyen-âge.



La carte de Belleyme (1780) distingue bien à gauche le plateau des landes que l'on commençait à drainer par des fossés (crastes) et à planter de pins; à l'opposé la vallée de l'Eau Bourde, humide mais bien drainée est couverte de feuillus.

L'habitat suit cette même division : rare sur la lande, il se blottit au creux de la vallée où l'agriculture est possible.



LE PARCOURS DE L'EAU :

L'évaporation maritime atlantique et les vents d'ouest nous amènent la pluie
65 % des précipitations qui arrivent au sol s'évaporent,
24 % ruissellent vers les cours d'eau,
11 % seulement s'infiltrent dans le sous-sol.

(Siges Aquitaine)

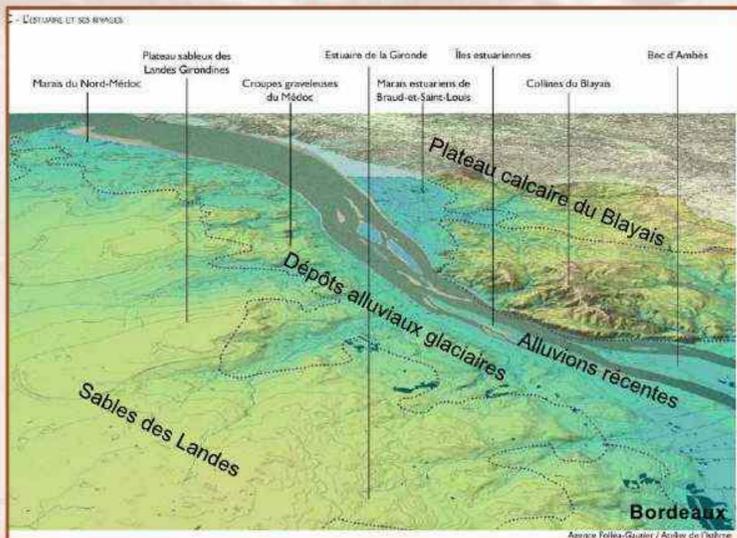
PAYSAGES ACTUELS D'AQUITAINE :

2. Le Médoc et les Graves

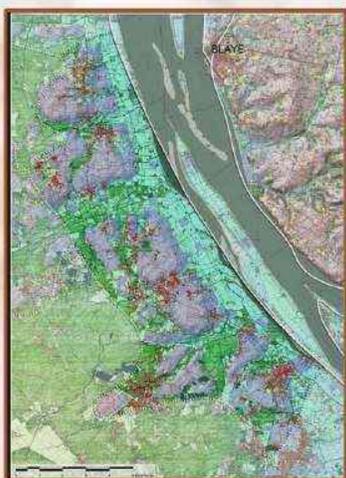
La vigne s'y plaît, mais où en particulier ?



"Croupe" de graves dans le Médoc



Les meilleurs crus se trouvent en hauteur sur les dépôts alluviaux anciens de graves glaciaires longeant la Garonne.



Les croupes glaciaires de graves se distinguent en violet. Les alluvions récentes au bord du fleuve sont trop humides pour des vins de grande qualité.

Un bon drainage de l'eau en excès vers la Gironde est assuré par les jalles qui recoupent perpendiculairement les terrasses glaciaires.

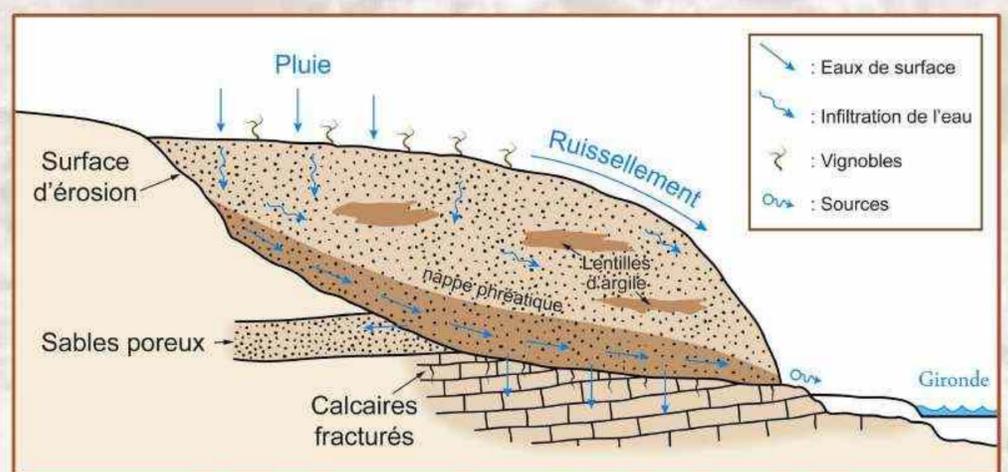


Le Médoc et les Graves, régions viticoles d'excellence, sont situées sur la rive gauche de la Garonne et de son estuaire.

Contrairement à la rive droite leur terroir n'est pas constitué de calcaire mais de sols sableux et graveleux.

Les meilleurs crus sont pour l'essentiel installés sur des "croupes de graves" séparées par des ruisseaux de drainage, les « jalles ». Ces ruisseaux évacuent l'eau excédentaire. Ainsi, une croupe contient peu d'eau, est peu fertile et oblige les racines de la vigne à descendre dans les profondeurs chercher l'eau. Ce terroir est très qualitatif, ne craignant ni excès d'eau, ni sécheresse, une fois que les vignes sont assez vieilles pour avoir des racines profondes.

Avec la chute du niveau marin pendant les glaciations la Garonne-Gironde a creusé un lit de plus de 40 m de profondeur, découpant et déposant plusieurs niveaux de terrasses de plus en plus basses dans une très large vallée. Avec la fin de la dernière glaciation le niveau marin est remonté de 120 m atteignant un niveau proche de l'actuel au Flandrien (vers - 6 000 ans) et permis le remplissage partiel de l'ancienne vallée par des alluvions argileuses récentes.



Croupes glaciaires de graves dans le Médoc, terroir favori de la vigne.

Extension de la calotte glaciaire lors du dernier maximum il y a 20 000 ans



Lors des fontes glaciaires (il y a eu plusieurs glaciations) les fleuves bien plus puissants qu'aujourd'hui étaient capables de transporter des graviers du Massif Central ou des Pyrénées. Ce sont eux qu'on retrouve dans les vignes de Pomerol, des Graves ou du Médoc.

PAYSAGES ACTUELS D'AQUITAINE :

3. Le Saint-Emilionnais

où les buveurs de Merlot le doivent à la géologie

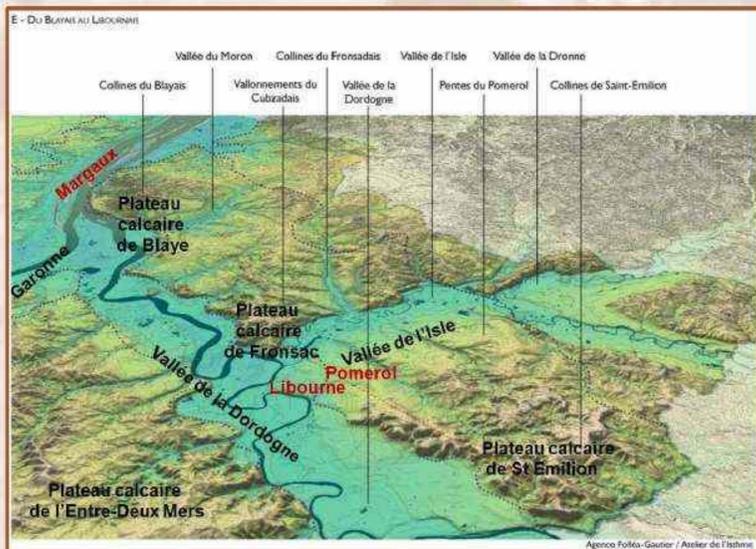
Le village Saint-Emilion est niché dans le creux d'un plateau qui domine les vallées de la Dordogne et de l'Isle.

Ce plateau est dû à l'affleurement d'une couche calcaire dure et donc en relief, épaisse d'une trentaine de mètres.

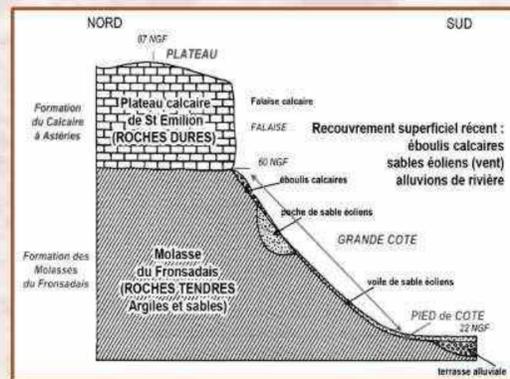
Ce simple dispositif offre une variété de paysages et donc de terroirs aux vignobles :



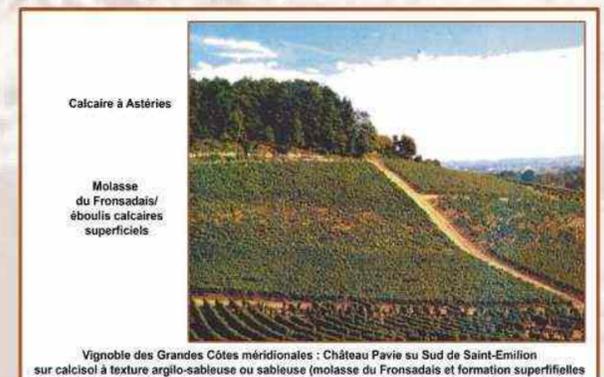
1. Le plateau calcaire : Les vins de Saint-Emilion, Fronsac ou Blaye sont adaptés à un sous-sol à dominance calcaire avec le cépage Merlot. Les meilleurs crus se rencontrent en majorité sur le plateau calcaire.



2. Les côtes : les flancs exposent des couches plus anciennes et plus molles (la Molasse du Fronsadais à dominance d'argiles et de sables). Cependant ils sont souvent recouverts par des débris superficiels de calcaire démantelés du plateau sus-jacent. Leur exposition au soleil est excellente mais très variable. Ce sont les vins de **Grande Côte** et **Petite Côte** (éboulis calcaires), de **Pied de Côte** et de **Glacis** (raccord avec la plaine alluviale).



La Grande Côte de St Emilion

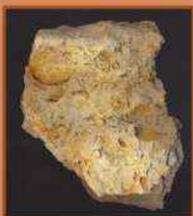


Les formations du Cénozoïque autour de St Emilion
Témoins viticoles et matériaux du sous-sol

3. Les terrasses glaciaires : Les pomerols sont adaptés aux sous-sols de glacis des alluvions anciennes (glaciaires) de la rivière l'Isle avec argile, sable et gravier. On peut y trouver des cépages similaires aux Graves ou aux Médoc (château Figeac : Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc et Merlot).

4. Les plaines alluviales : ce sont les zones les plus basses composées d'alluvions récentes argileuses, elles sont donc humides et peu propices aux vins de qualité.

Le coin du spécialiste

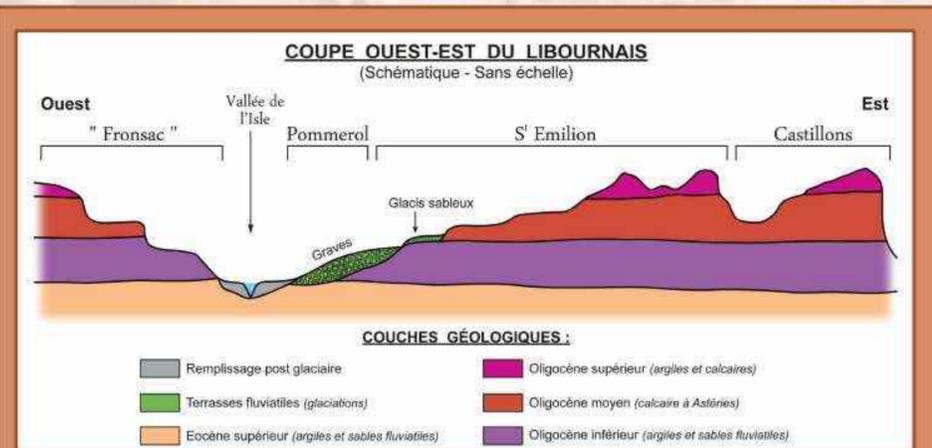


Calcaire marin avec fossiles de mollusques



Vignoble de plateau calcaire (près du château Belair au sud de St Emilion)

Le calcaire à Astéries qui affleure largement sur la rive droite de la Garonne et notamment à Saint-Emilion est nommé d'après des débris d'Astéries (étoile de mer) qu'il recèle, mais il aussi plein d'autres fossiles marins. Il date de l'Oligocène (30 millions d'années). C'est le dernier dépôt marin, la mer s'est ensuite retirée vers l'ouest et n'est jamais revenue. Ces calcaires, exploités en nombreuses carrières souvent souterraines, ont donné la pierre de construction de la région.



Coupe géologique de St-Emilion à Fronsac (en pointillé rouge sur la carte, sous-sol est vu comme une tranche de gâteau. Les vins de St-Emilion et Fronsac sont sur des calcaires, les Pomerols sur des dépôts alluviaux (en vert).

EN VACANCES AVEC UNE CARTE GEOLOGIQUE

Découvrez ...

- **En rouge**, les montagnes jeunes (Alpes) ou anciennes (Bretagne) avec de vieilles roches exhumées (granites, ardoises.....)
- **En bleu**, des paysages calcaires: grottes, gorges, plateaux arides : les Causses
- **En mauve**, des sols rouges : grès des Vosges, Collonges-la-Rouge....
- **En vert**, des calcaires crayeux : la Champagne, les falaises d'Etretat.....
- **En jaune**, surtout des argiles ou des sables : molles collines du Gers, sables des Landes.....
- **En violet sombre**, des paysages de volcans



Carte géologique de la France - BRGM

Savoir sur quoi on marche et comprendre ce qu'on voit Lien entre le paysage et la géologie

Avez-vous dit paysages ? 

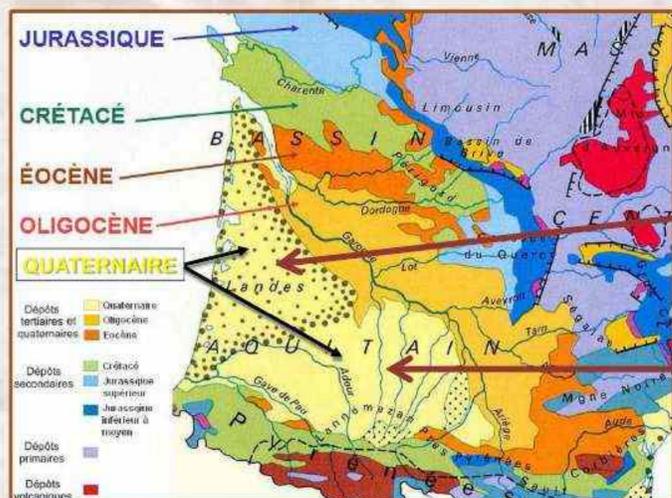
Un paysage est le résultat de plusieurs facteurs:

- De la nature des roches qui en constituent les sous-sols
- De l'eau qui érode, use, sculpte, transporte et dépose
- Du climat qui conditionne le couvert végétal
- Des mouvements tectoniques qui déforment les roches (plis failles, soulèvements)
- De l'homme qui pioche, qui pelle et qui s'installe !

Un paysage n'est jamais définitif.

Un paysage raconte son histoire au travers de ses roches, des fossiles qu'elles livrent et des formes de son relief.
Et si nous prenions le temps de contempler quelques paysages et déchiffrer les liens avec la géologie !!!!!

1. LES PAYSAGES DU SOUS-SOL SABLEUX



Carte géologique de l'Aquitaine

Les Landes: paysages et reliefs, directement induits par la nature et la structure géologique du sous-sol.

- Au NW les Sables des Landes: une zone globalement très plate, de forêts et d'étangs, incisée par quelques vallées comme la vallée de la Leyre.
- Au SE les argiles, les calcaires de la Chalosse et les molasses, avec des reliefs plus prononcées, un paysage de collines douces, entaillées par les vallées de l'Adour et de ses affluents.



Forêt Landaise



Lagune



Etangs et zones humides au pied des dunes

💡 La formation des Sables des Landes, d'âge Quaternaire: des sables éoliens, résultant de la reprise des sables fluviatiles et éoliens déposés antérieurement à l'intérieur du pays, du transport des sables éoliens et des systèmes dunaires de la côte atlantique.



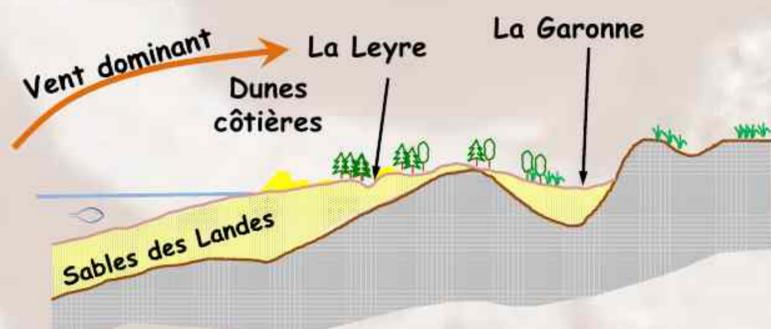
Les passes et la dune du Pilat



Vue aérienne du Banc d'Arguin et ses environs

Dune du Pilat : la plus haute d'Europe (un de ses sommets dépasse 100 m, 2500 m de long, 500 m de large, volume estimé à 60 millions m³. Elle est engraisée par la dérive vers le sud du sable sous l'effet de la houle et du vent.

Dune transversale dissymétrique avec une pente de 5 à 20° pour le versant au vent à l'Ouest et 30 à 40° pour le versant sous le vent, se déplace de 1 à 5m/an vers l'est.



De nos jours les rivières apportent peu de sédiments dans l'océan. Les dunes, comme la dune du Pilat, ont été érigées par le vent à partir du sable des plages. Le système dunaire actuel le long du littoral aquitain est très récent et son évolution se perpétue encore aujourd'hui au gré des tempêtes, de l'évolution du climat et des activités anthropiques.

1. LES PAYSAGES DU SOUS-SOL SABLEUX

Mais pourquoi autant de sable ?

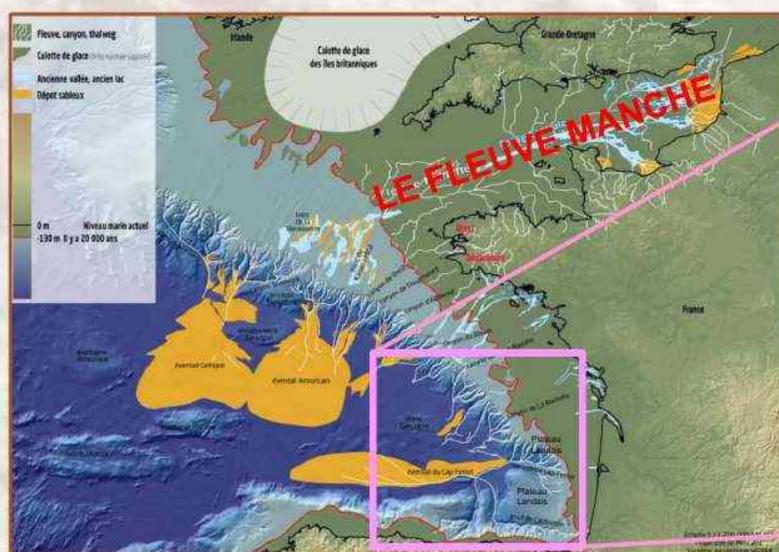
Au Quaternaire (1,8 millions d'années à l'actuel), des périodes de glaciations vont marquer le Bassin aquitain.

+ Lors de la dernière période, il y a 20 000 ans, le niveau de la mer dans le Golfe de Gascogne est 120m plus bas qu'aujourd'hui. Les fleuves ont entaillé profondément le relief causant une érosion importante du Massif Central et évacuant un volume considérable de sédiment vers la mer.

+ La Garonne coulait dans une vallée de 50m plus profonde.



Les mécanismes d'altération, d'érosion et de transport des roches

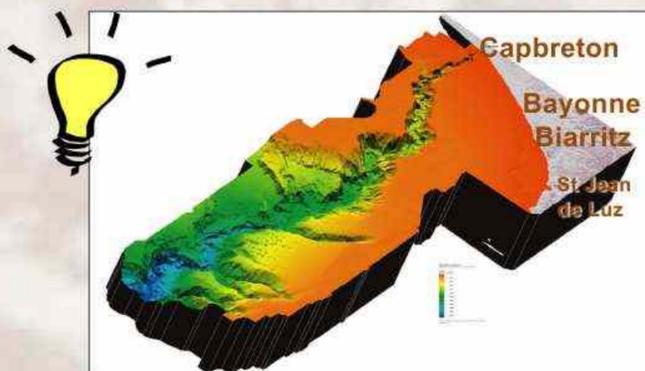


La façade Atlantique il y a 20 000 ans

Au tour de - 10 000ans, à l'Holocène, le réchauffement climatique entraîne la fonte des calottes glaciaires causant une remontée du niveau de l'océan, qui atteint son niveau actuel vers - 6 000 ans. Les sédiments apportés par les fleuves et rivières se déposent dans les vallées et commencent à combler l'estuaire de la Gironde.

Vers - 6 000 ans, il y a un ennoyage progressif et naissent alors les plages, les dunes et les marais actuels de l'estuaire de la Gironde.

Pourquoi il n'y a pas de plages sableuses au Pays Basque?



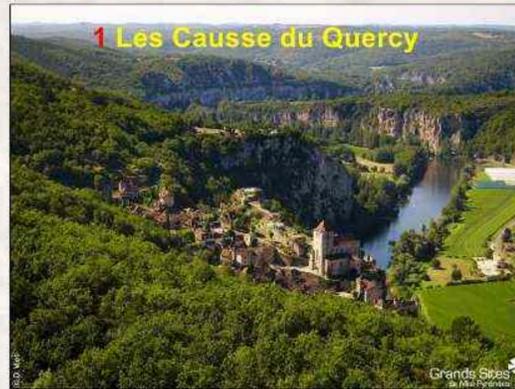
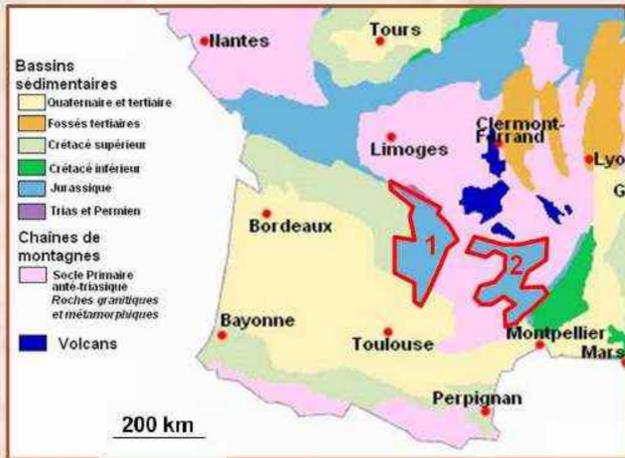
Profil topographique le long du Gouf de Cap Breton

Les sables poussés par la houle depuis le nord finissent piégés par le Gouf (ou Fosse) de Capbreton :

- Un des canyons sous-marins les plus profonds au monde
- Long de 270 km
- Descendant très vite à plus de 1 000 m de profondeur
- Atteignant la plaine abyssale du golfe de Gascogne, c'est-à-dire à - 4 000 m.

2. LES PAYSAGES DU SOUS-SOL CALCAIRE

Les causses



Les Causses : vaste ensemble tabulaire et plateaux composés de roches calcaires de 1 000 à 1 500m d'épaisseur. Le sous-sol des Causses du Quercy (1) et des Grands Causses (2) est constitué de roches sédimentaires calcaires déposées par la mer au Jurassique (-135 à -200 millions d'années).

Pourquoi les calcaires se sont déposés ?



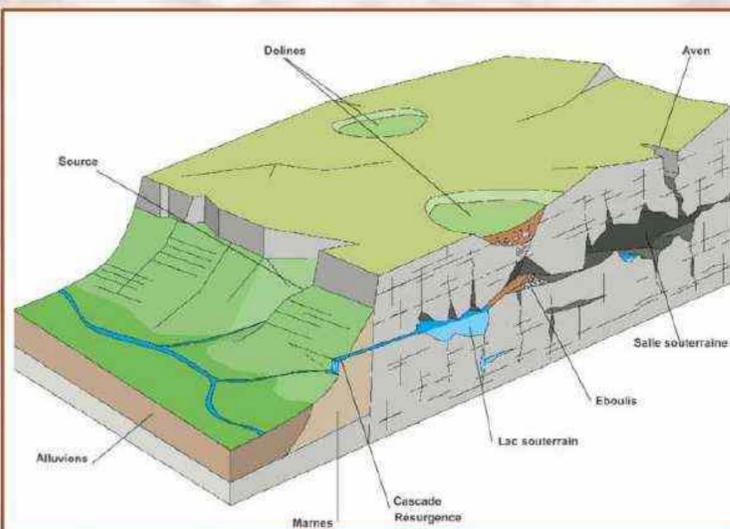
Au Jurassique, la mer Téthys, vers 200 millions d'années, envahit la région aquitaine par le sud-est. Mer chaude et peu profonde, analogue à celle des atolls actuels de Polynésie du Pacifique et de la grande Barrière de Corail.

Des coraux et algues calcaires construisent des récifs où vivent en abondance éponges, mollusques, oursins et crustacés, retrouvés sous forme de fossiles dans les roches aujourd'hui.

Selon les profondeurs marines des sédiments de nature différentes se déposent (marnes, calcaires, argiles, sables....).

Le grand chambardement

Vers 50 millions d'années, les Alpes et les Pyrénées commencent à se mettre en place. Les calcaires, juste consolidés, vont subir de formidables poussées, se plisser et se fracturer. L'ensemble de la région s'élève progressivement et la mer disparaît peu à peu. Quelques millions d'années plus tard l'émersion est complète. Débute alors une érosion lente qui continue actuellement.



Une roche digérée

L'eau de pluie, chargée de gaz carbonique dans l'atmosphère, devient légèrement acide. Elle va attaquer chimiquement le calcaire et ainsi dissoudre les carbonates, pénétrant à l'intérieur de la roche par les fractures ou diaclases.

En découlent des paysages karstiques typiques :

- Sous terre: grottes et avens
- En surface: dolines (dépressions circulaires dues à la dissolution des calcaires) et ensembles ruiniformes (présentant sous l'action de l'érosion un aspect de ruines)



Aven des Crouzettes – Causse Méjan



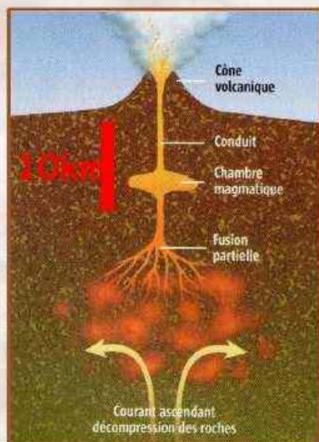
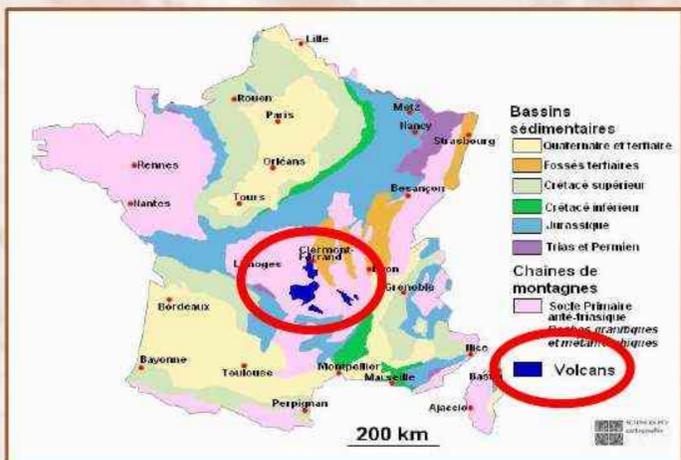
Certaines parties des calcaires transformées
En dolomie (calcaire riche en magnésium) résistent
mieux à l'érosion, prenant ainsi un aspect de ruines.



Doline – Causse de Sauveterre

3. LES PAYSAGES DU SOUS-SOL VOLCANIQUE

Qu'est-ce qu'un volcan ?

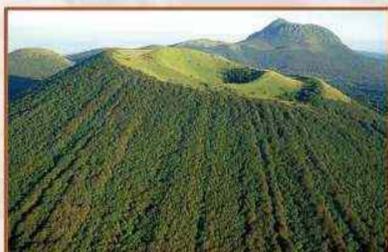


Une structure géologique créée par la sortie en surface de roches en fusion venant des zones internes et profondes de la Terre.

Composée en général de 3 parties distinctes:

1. En surface un cône, plus ou moins régulier, construit par l'accumulation des matériaux rocheux, coulées de lave et projections, émis au cours des éruptions
2. Un système de fissures ou conduits qui assurent la montée des roches en fusion (magma).
3. La zone de formation des magmas située en général entre 60 et 120km de profondeur.

Les volcans d'Auvergne



Le Puy de Côme

Le Puy de Côme, altitude 1 253 m, 350 m de hauteur au-dessus de sa base.

Appartient à la chaîne des Puys, un alignement Nord-Sud 40 km de long et 4 km de large, constitué d'une centaine de volcans, âgés de quelques dizaines de milliers d'années.



Le Stromboli

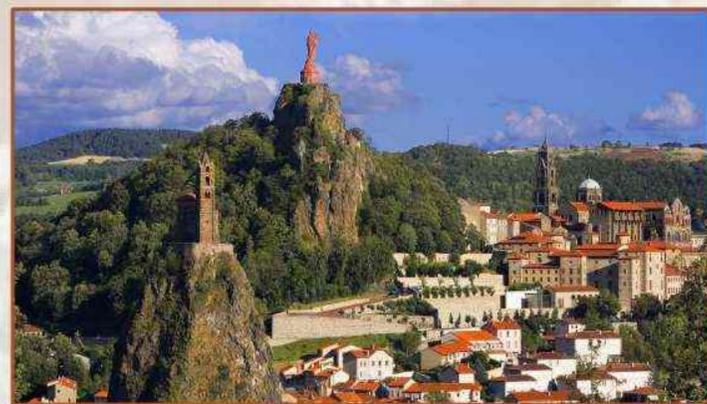
Un volcan de type strombolien, possédant 2 cratères emboîtés, de 450 m et 250 m de diamètre au sommet, correspondant aux 2 dernières phases d'activité du volcan il y a moins de 10 000 ans avec nos ancêtres préhistoriques comme spectateurs.



La chaîne des Puys



Le Mont Gerbier des Joncs (7 à 8 millions d'années) où la Loire prend sa source



Au Puy en Velay : le rocher d'Aiguilhe et le rocher Corneille (17 millions d'années), Deux necks volcaniques emblématiques pour les pèlerins en partance vers Saint-Jacques-de-Compostelle.

De très beaux exemples de necks/sucs : des édifices formés par l'ascension verticale de laves visqueuses qui ne se déforment presque pas, même en débordant de la cheminée. L'érosion a, ensuite, dégagé les roches environnantes moins résistantes.



Le Pic du Midi d'Ossau

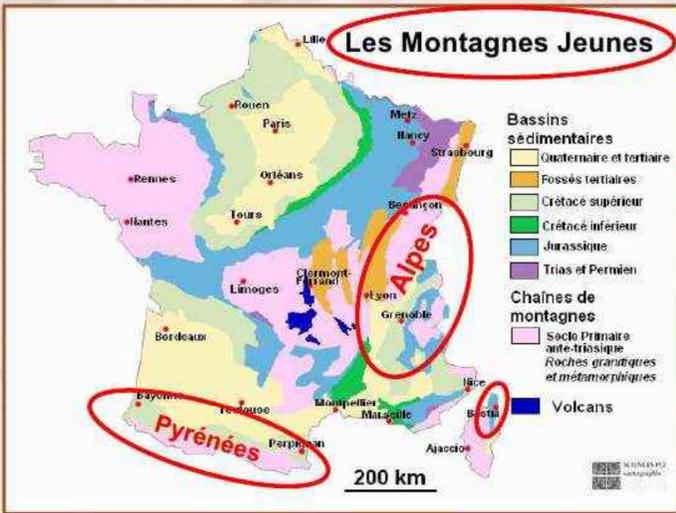
Des volcans dans les Pyrénées ? Le Pic du Midi d'Ossau



Vestige impressionnant d'une ancienne caldeira : cratère géant à contour circulaire ou elliptique, d'environ 6km de diamètre pour celle du Pic du Midi d'Ossau.

Volcan datant de 300 millions d'années, soulevé sur plusieurs milliers de mètres lors de la formation des Pyrénées il y a 40 millions d'années.

4. LES PAYSAGES DES MONTAGNES JEUNES

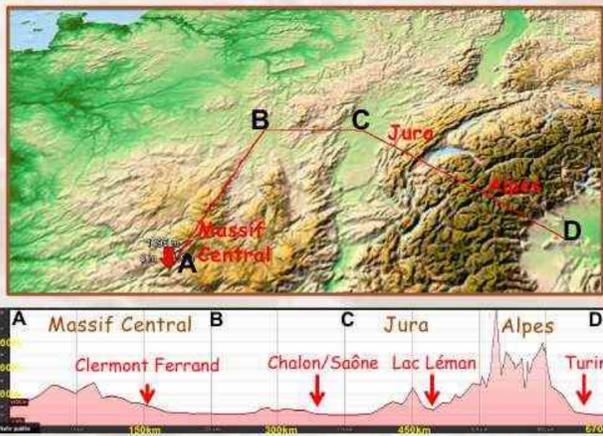


Les alpes



Les Alpes et les Pyrénées sont des montagnes jeunes

Les Alpes et les Pyrénées sont des chaînes de collision qui sont comme des cicatrices de la Terre témoignant de la présence d'océans aujourd'hui disparus et de chocs titanesques passés amenant la formation de montagnes.



Profil topographique entre le Massif Central et les Alpes



Le Valezan, en arrière plan le Mont Blanc



Vanoise, la Grande Motte et la Grande Casse

Caractéristiques

Des versants abrupts avec des sommets élevés et pointus. Le plus haut sommet d'Europe, le Mont-Blanc à 4 807 m.

Un relief contrasté : très fortes dénivellations, des vallées profondes, tantôt larges, tantôt resserrées.

Les plus hauts sommets recouverts de glaciers et de neiges éternelles.

Secouées par des séismes témoignant des contraintes les affectant et provoquant des mouvements qui soulèvent leurs terrains.

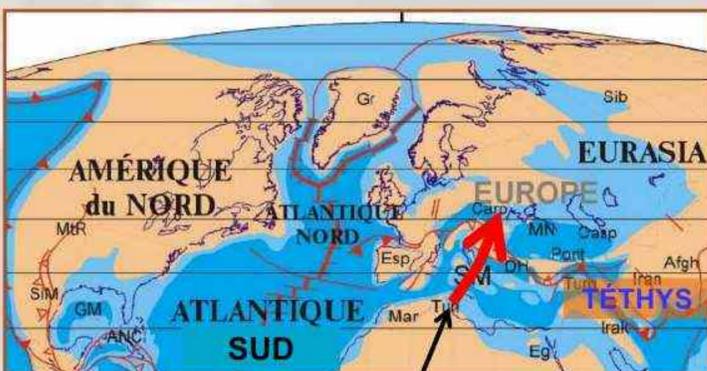
Ont commencé de se former il y a à peine (!!!) plusieurs dizaines de millions d'années.

Comment/Quand se sont formées les Alpes ?

Un océan se ferme..... Des montagnes se soulèvent

Les Alpes ont commencé à se former au Tertiaire, vers -65 millions d'années et continuent à se soulever aujourd'hui.

L'histoire des Alpes débute au Mésozoïque, il y a environ 250 millions d'années. À cette époque, les continents étaient tous assemblés en un seul bloc, la **Pangée**.

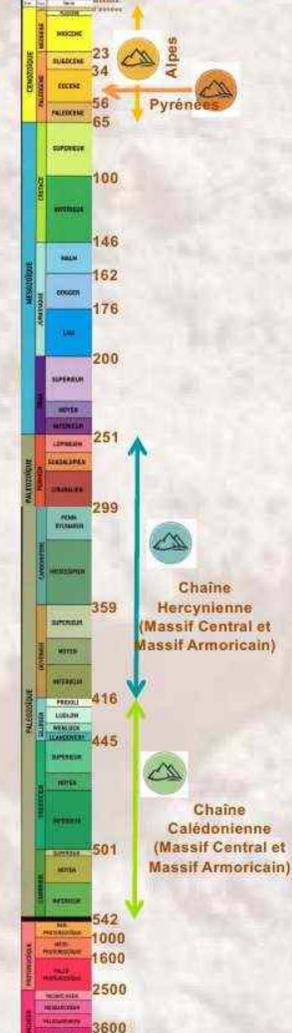


Rapprochement de l'Afrique vers l'Europe

Au Jurassique, entre -200 et -145 millions d'années, l'océan Téthys, un bras océanique, s'ouvre à l'Est puis ensuite s'ouvre à l'ouest l'océan Atlantique nord.

Au Crétacé entre 145 et 65 millions d'années, commence l'ouverture de l'Atlantique sud, provoquant la remontée de l'Afrique vers le nord. Ainsi l'Afrique va petit à petit se rapprocher de l'Europe et l'océan alpin se referme progressivement par subduction des fonds océaniques sous le continent eurasiatique. Cette collision génère la chaîne des Alpes qui court sur plus de 10 000 km.

Echelle des temps géologiques en millions d'années



4. LES PAYSAGES DES MONTAGNES JEUNES

Le jura

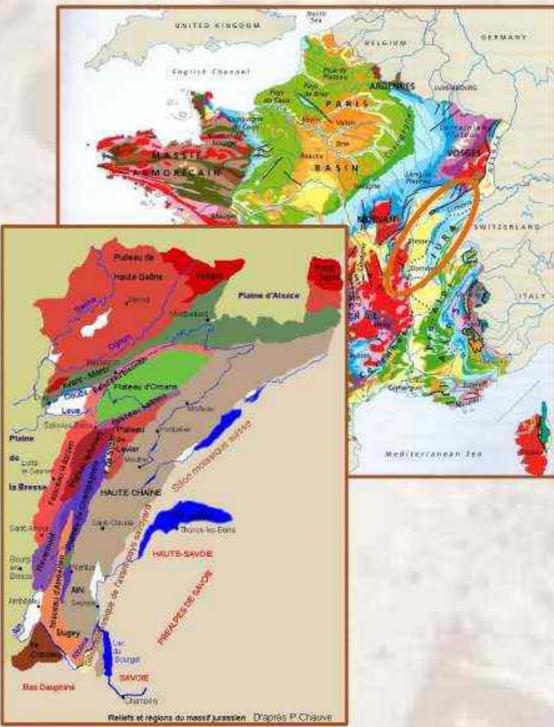
Le Jura, 250km de long et 70km de large, se situe entre, à l'ouest, la plaine de la Bresse et, à l'est, le sillon molassique suisse et présente une forme courbe qui suit celle de la chaîne des Alpes.

Divisé en 2 grandes zones: le Jura Externe à l'ouest et le Jura Interne ou Haute Chaîne à l'est .

Chaque zone composée de:

Plateaux : zone géologiquement simples affectées de faibles ondulations

Faisceaux : couloirs étroits de failles et de plissements séparant les zones tabulaires des plateaux



Reliefs et régions du Jura

Faisceau lédonien près de Pupillin

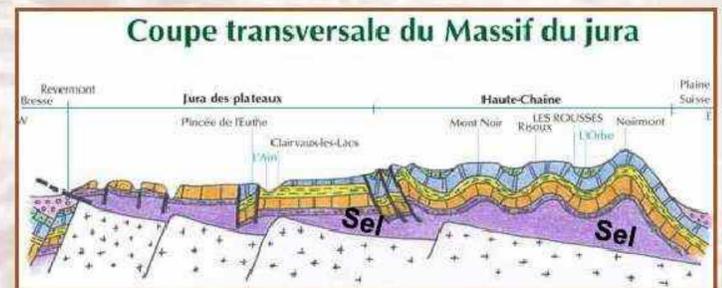


Falaises calcaires formant le premier plateau près de Planches-près-Arbois

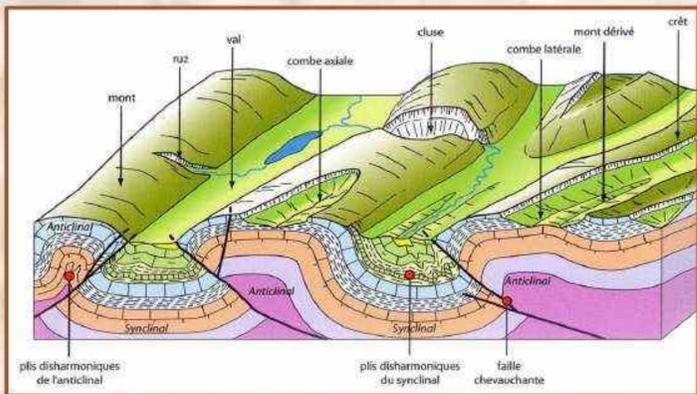


La chaîne du jura formée par contrecoup du plissement des alpes ?

Une mer a envahi le Jura au Mésozoïque, vers 200 millions d'années, et s'y est maintenue pendant environ 130 millions d'années. Pendant cette période des couches de roches sédimentaires (alternant calcaires, argiles et marnes, et du sel à la base) se sont empilées sur le socle (une sorte de table rigide) qui s'est enfoncé doucement. Au Tertiaire, vers 60 millions d'années, la formation des Alpes crée des poussées horizontales très puissantes venant plisser d'est en ouest ces couches sédimentaires.



Les couches de sel se comportent comme des couches « savon » favorisant le plissement des couches sédimentaires situées au-dessus.

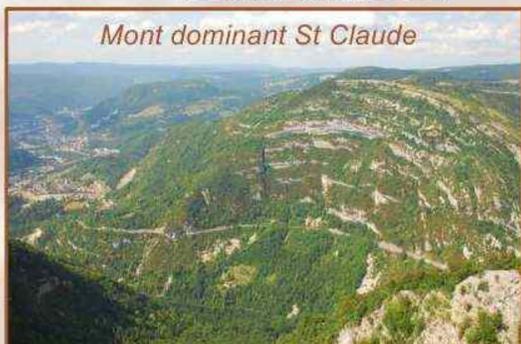


Bloc diagramme schématique du Jura (Schéma R, Tavernet)

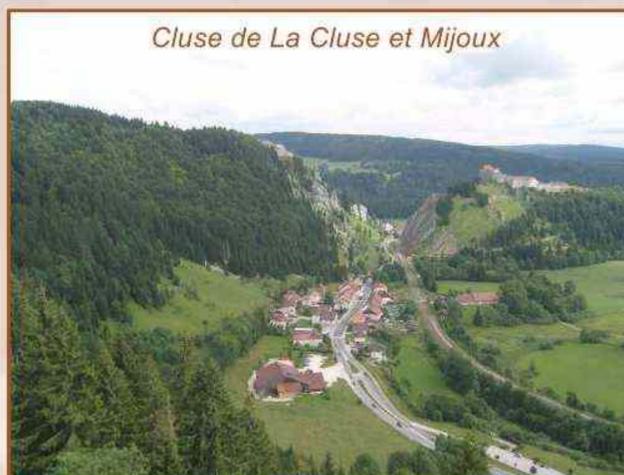
Les couches sédimentaires fortement redressées et plissées ont généré un relief particulier, dit jurassien, par l'action de l'érosion.

Les formes caractéristiques sont :

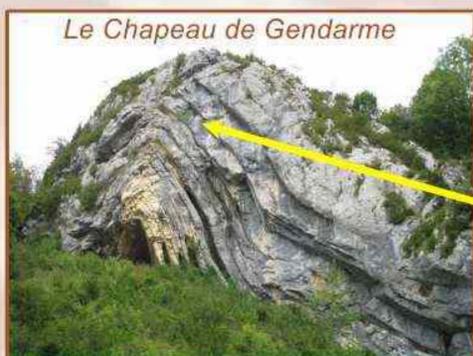
- Les monts correspondant aux anticlinaux (plis en bosse).
- Les vals correspondant aux synclinaux (plis en creux).
- Les combes et les ruz qui sont respectivement l'évidement sommital et de flanc des monts.
- La cluse qui correspond à l'évidement transversal d'un mont.
- La reculée, longue vallée qui incise les plateaux calcaires à couches horizontales pour se terminer abruptement en « bout du monde ».



Mont dominant St Claude



Cluse de La Cluse et Mijoux



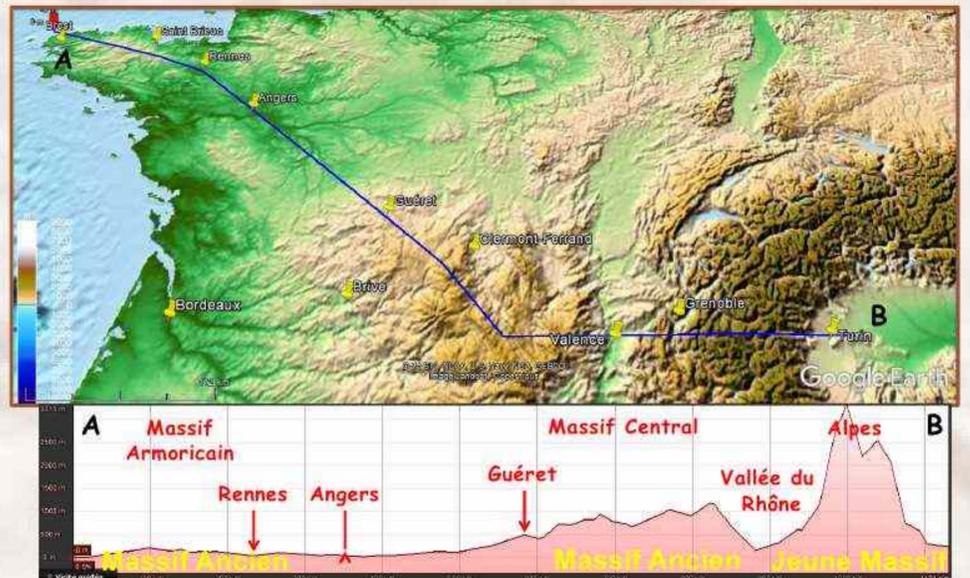
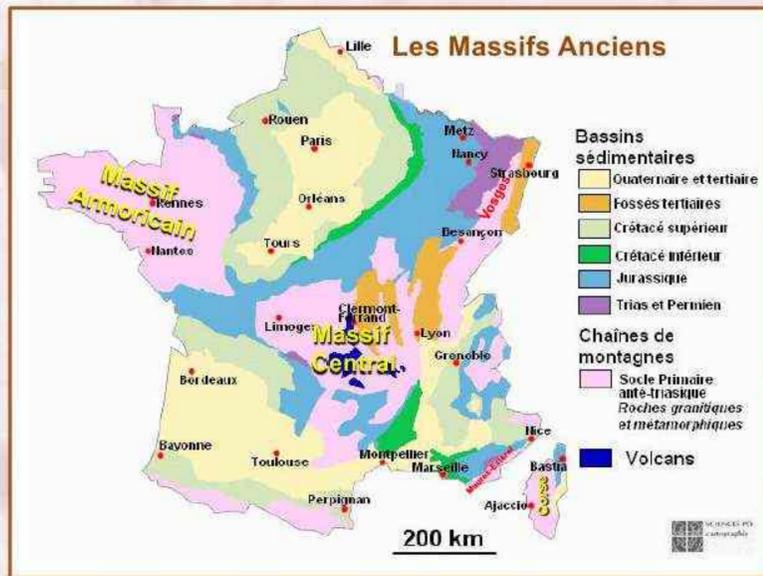
Le Chapeau de Gendarme

Pli: Le Chapeau de Gendarme, car il rappelle le bicorne des gendarmes après la Révolution.



Reculée

5. LES PAYSAGES DES MASSIFS ANCIENS



Les massifs anciens en France: le Massif Central, le Massif Armoricain, les Vosges, le Massif des Maures et de l'Esterel et une partie de la Corse.

Avec des altitudes entre 400 et 1800 mètres ce sont des reliefs moins élevés que les montagnes jeunes telles que les Alpes.

Ils ont des sommets arrondis, des pentes douces et sont, en très grande partie, recouverts de végétation.

Ce sont les restes de très vieilles montagnes usées et rabotées au fil du temps, qui se sont formées il y a fort longtemps, plusieurs centaines de millions, voire plusieurs milliards d'années.

Le Massif Armoricain - Le pays des granites

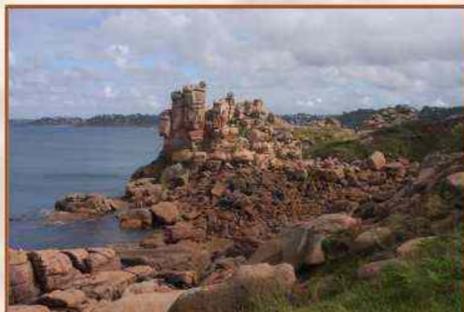


Roc'h Trevezel 384m, Mont d'Arree

Son nom vient de l'ancienne Armorique, région gauloise située entre la Loire et la Seine.

Les granites sont caractéristiques des paysages bretons: paysages arrondis et usés, des collines et des reliefs aux surfaces molles, mais aussi présence de chaos de rochers.

Les granites affleurent en de nombreux endroits du littoral formant des côtes rocheuses. Battu par les vagues, le granite résiste mieux que d'autres à l'érosion et forme les caps, qui pointent face au large, alors que les terrains moins résistants dessinent les fonds des baies.



Côte de granite rose

Le Massif Central

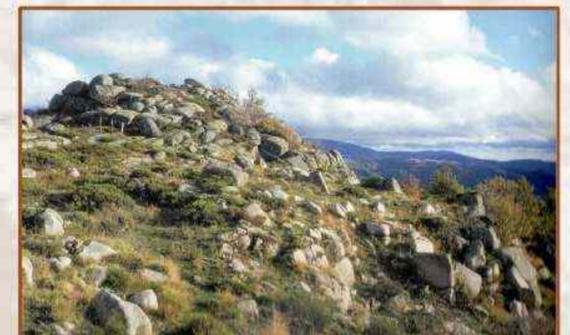
Massif couvrant presque 1/6 du territoire soit 90 000 km²..

Massif où dominent les roches de socle: granite, gneiss et schistes.

Relief souvent arrondi mais plus accentué et parfois escarpé dans la partie centrale où se dresse une chaîne de volcans éteints, ayant créé des sommets plus hauts et plus pentus. (voir le poster sur les volcans).

De plus le Massif Central a été rehaussé par des mouvements verticaux dus à la formation de la chaîne alpine, amenant l'accentuation de l'érosion.

Les rivières et leurs méandres se sont encaissés au sein des roches anciennes.



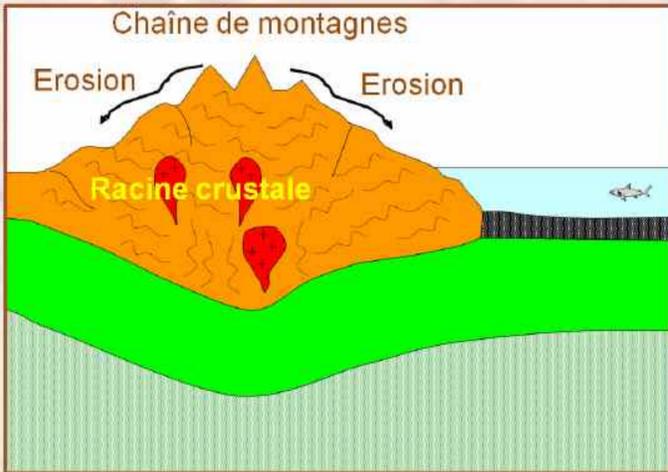
Mont Lozère



Haut Allier

5. LES PAYSAGES DES MASSIFS ANCIENS

Les massifs anciens..... Quelle histoire !!!!!!!

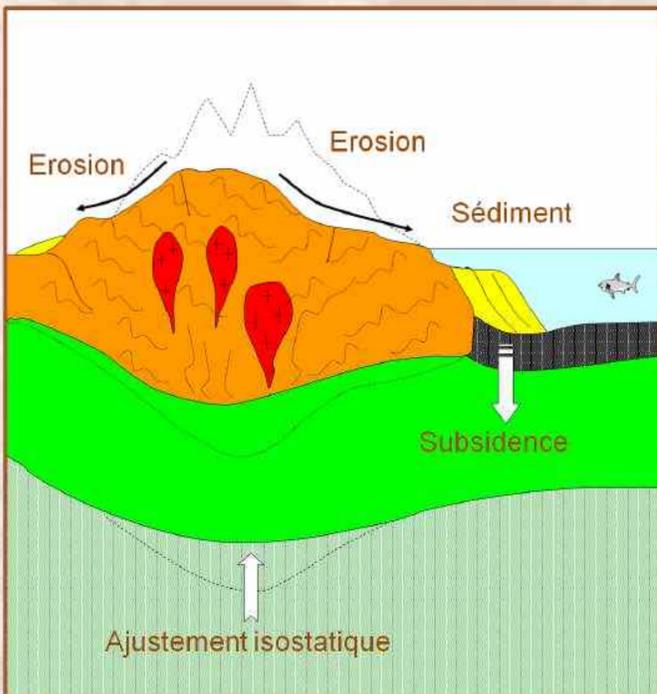


D'après PA, Bourque

Ces massifs aujourd'hui usés et rabotés sont des chaînes de collision comme les Alpes. Ce sont les chaînes Hercynienne et Calédonienne auxquels appartiennent le Massif Armoricaïn et le Massif Central. Elles se sont soulevées il y a des centaines de millions d'années et culminaient vers 5 à 6 000 mètres.

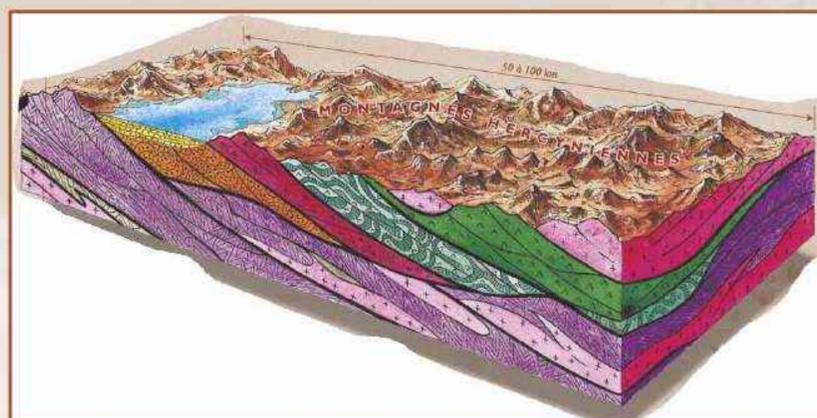
Les montagnes sont formées avec leurs reliefs, mais aussi leurs « racines » enfoncées de plusieurs dizaines de kilomètres au sein de la lithosphère.

Mais l'histoire ne s'arrête pas là !

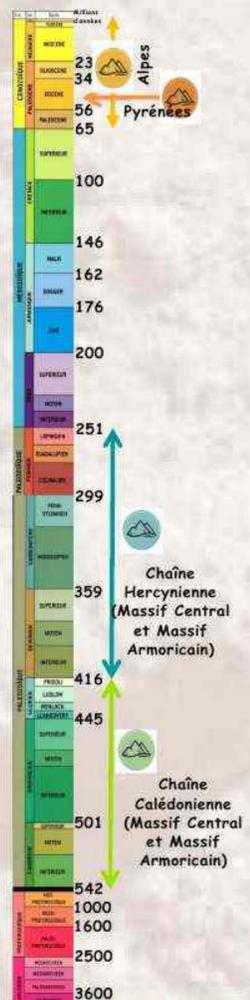


L'érosion, déjà présente pendant la formation des montagnes, domine car les contraintes tectoniques n'activent plus le soulèvement. L'érosion va user physiquement et chimiquement les reliefs pendant des millions d'années.

Au cours de l'ablation des montagnes, leurs « racines » remontent lentement par la simple poussée d'Archimède. Elles sont composées principalement de gneiss et de granites ayant une densité plus faible que celle des roches sous-jacentes. **Érosion et lente remontée verticale (ajustement isostatique) font progressivement apparaître les roches jadis formées dans les tréfonds des « racines ».** Ces roches profondes ont subi de hautes pressions et de hautes températures, de 600 à 800°C, causant leur fusion (granites, gneiss).



Représentation schématique de la chaîne hercynienne



Echelle des temps géologiques en millions d'années

LES EAUX SOUTERRAINES :

1. Un vieux sourcier ou un bon hydrogéologue ?



LE PARCOURS DE L'EAU

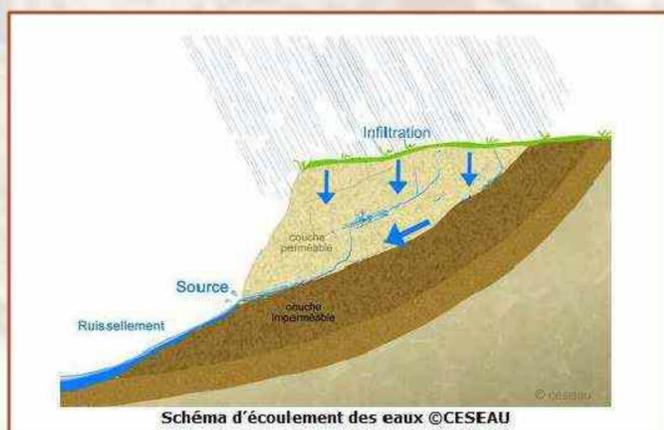
L'évaporation maritime atlantique et les vents d'ouest nous amènent la pluie
65 % des précipitations qui arrivent au sol s'évaporent,
24 % ruissellent vers les cours d'eau,
11 % seulement s'infiltrent dans le sous-sol.
(Site du Siges Aquitaine)

Aquifère : couche du sous-sol qui peut produire de l'eau.

La nappe phréatique : c'est un aquifère de surface (donc sensible à la pollution). Il ne s'agit pas de lac souterrain mais de couches du sous-sol à la fois poreuses et perméables (sable ou calcaire par ex.)

Aquifère d'eau douce, salée, chaude ?

La température du sous-sol augmente de 25 à 30°C par km. Avec la profondeur les eaux sont de plus en plus chaudes, se chargent en sels et deviennent impropres à la consommation mais peuvent être exploitées pour le thermalisme ou la géothermie.



Sources :

l'eau s'infiltré dans le sous-sol jusqu'à rencontrer une couche imperméable, l'écoulement se fait alors vers l'exutoire le plus bas, une source.



❖ **Un bon aquifère doit être poreux et perméable.**

❖ **Porosité** : vides où peuvent s'accumuler des fluides (eau, air, gaz ou pétrole). Par exemple espace entre des grains de sable ou fissures dans un calcaire ou dans un granite. La porosité diminue progressivement avec la profondeur du fait de la compaction sous le poids des roches sus-jacentes.

❖ **Perméabilité** : mesure la capacité d'un fluide à s'écouler rapidement ou pas. Une argile est imperméable au contraire un sable dunaire est très perméable.

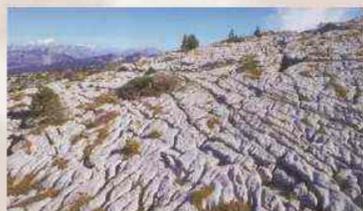
A noter : les roches que l'on rencontre en montagne sont le plus souvent compactes car elles ont été profondément enfouies avant d'être exhumées en surface (granite, ardoises par ex.)

Karst :

En pays calcaire (Quercy, Dordogne, Charentes) l'eau s'infiltré dans les fissures du calcaire qu'elle dissout à cause de l'acide carbonique qu'elle contient. Des galeries, grottes, avens, gouffres, dolines se forment.

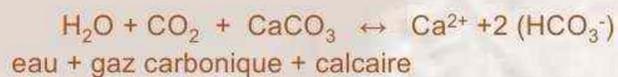


Le coin du spécialiste

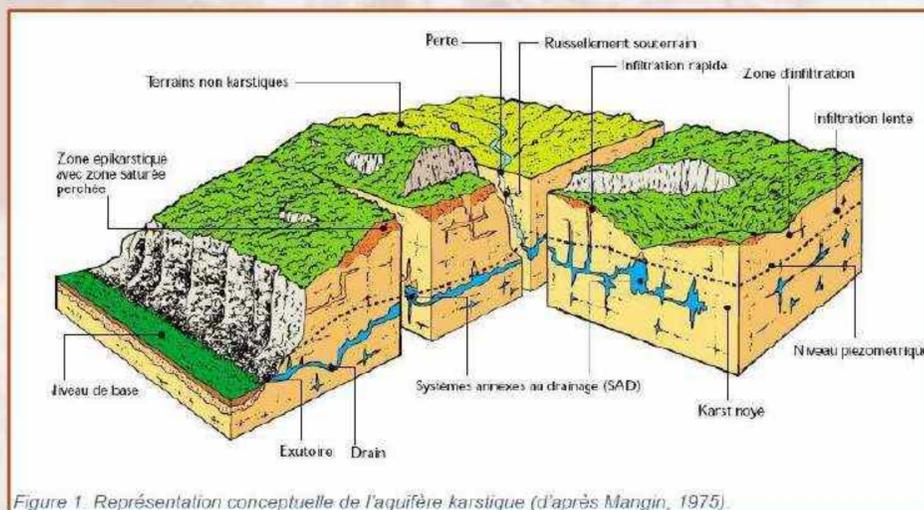


A la surface d'un plateau calcaire les eaux de ruissellement dissolvent le calcaire et façonnent un réseau de sillons appelé lapiaz.

L'eau pure dissout 15 mg/litre de calcaire
L'eau de pluie 60-80 mg/litre
L'eau au contact du sol 200 mg/litre



La réaction inverse conduit à la précipitation des ions dissous sous forme de calcaire, Notamment à la sortie de sources avec la chute de pression partielle du gaz carbonique.



LES EAUX SOUTERRAINES

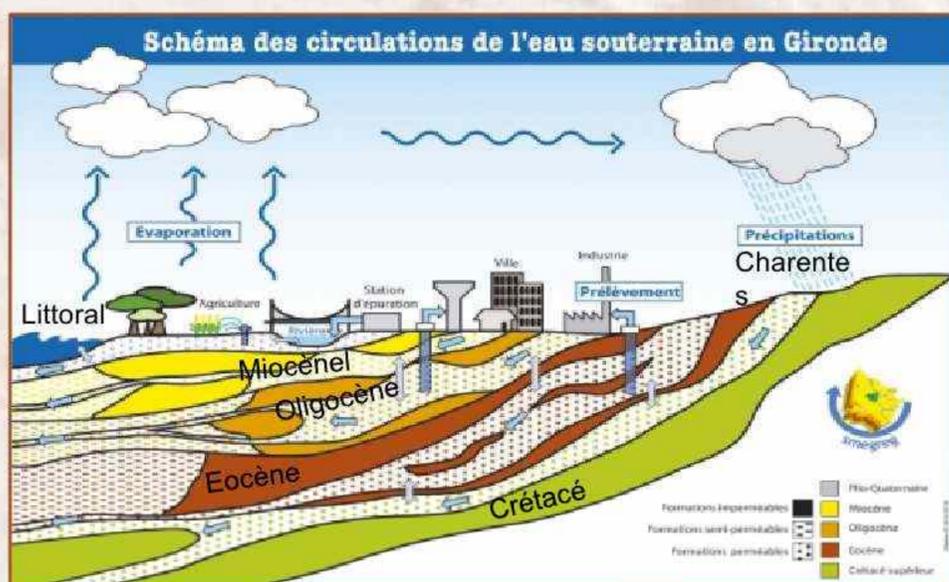
2. Les ressources girondines

Bordeaux bientôt 1 million d'habitants !

On va manquer d'eau potable? Mais d'où vient-elle ?

Les aquifères et ressources en eau de Bordeaux :

- nappes superficielles généralement impropres à la consommation ;
- nappe du Miocène de qualité moyenne (affectée par la pollution) ;
- nappe de l'Oligocène de bonne qualité mais maintenant déficitaire, sources et forages ;
- nappe de l'Eocène : généralement de bonne qualité, uniquement produite par forages ;
- nappes du Crétacé : débits moindres, plus profondes, plus chaudes ;

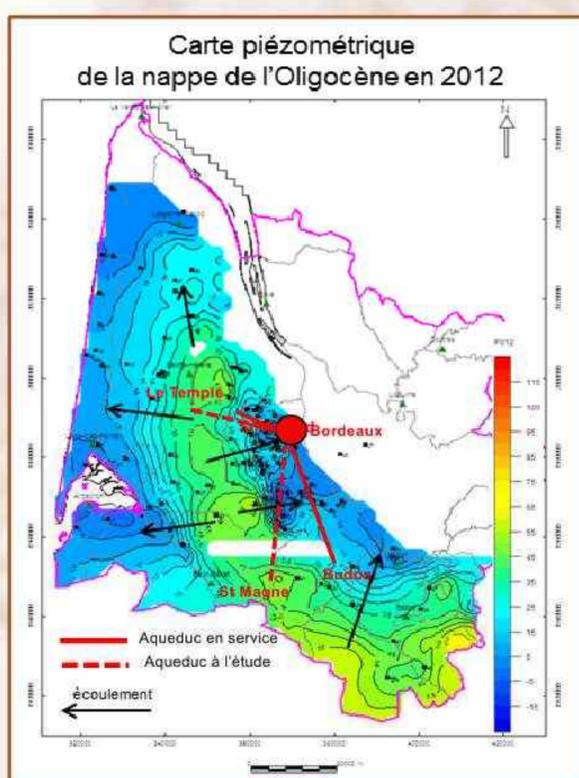


Les challenges :

- les **pollutions** agricoles, industrielles, pharmaceutiques
- les nappes profondes non polluées **ne se renouvellent que très lentement**. L'eau de la nappe Eocène sous Bordeaux est âgée d'environ 20 000 ans. Cet âge correspond au temps nécessaire pour que de l'eau de pluie tombée en Dordogne du temps des hommes préhistoriques s'infiltre jusqu'à la verticale de Bordeaux.
- **compétition entre utilisateurs** : agriculture, industrie, villes
- nécessité de limitation de la ressource en période d'étiage.

La Gironde a des ressources suffisantes mais doit chercher l'eau dans des nappes profondes et de plus en plus loin de Bordeaux.

Cela nécessite une cartographie précise des ressources et une anticipation des besoins pour répondre à la demande future.



Ci-contre, cette carte montre en vert les zones favorables de plus grande pression et d'où l'eau de forage peut être acheminée vers l'agglomération bordelaise par des aqueducs.

Sont déjà en service celui de Saint-Médard-en-Jalles et de Budos. Sont à l'étude deux autres venant du Temple et de Saint Magne.

Sous l'agglomération bordelaise et le long de la Garonne le soutirage passé a déprimé les aquifères (en bleu).

Ne pas gaspiller cette ressource précieuse est un comportement citoyen.

Vous voulez en savoir plus visitez les sites internet
du **SIGES**, du **BRGM** et de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne
du **SMEGREG** qui assure la gestion des ressources en eau pour le Conseil Général de la Gironde et de Bordeaux Métropole
du **SGAC**, filiale de Suez, qui gère eau potable et assainissement pour Bordeaux Métropole
du **Ceseau** association loi 1901 dont l'objectif est la préservation de la ressource en eau.

CHERCHEUR D'OR est-ce encore un métier ?



POURQUOI CHERCHER DE L'OR ?



De l'électronique aux bijoux, l'or garde toujours sa belle couleur jaune. Il est assez mou, facile à modeler, et surtout il ne se dégrade pas (c'est un métal qui ne rouille jamais).

Il est cher car plutôt rare, mais, étonnamment, pas si difficile à trouver.

On peut le fondre en lingot pour le transporter. Avec toutes ces qualités il a été utilisé comme monnaie.



OU CHERCHER DE L'OR ?

COMMENT CHERCHER DE L'OR ?

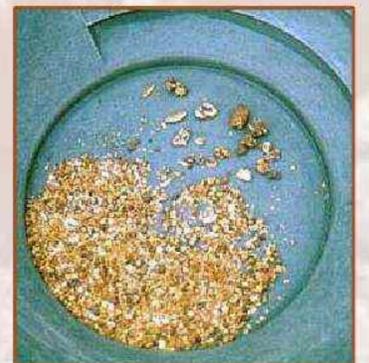
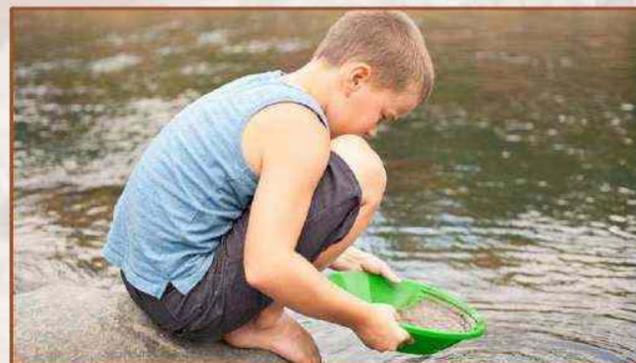
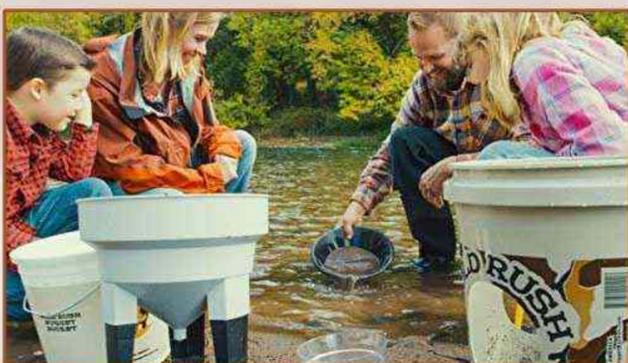
En montagne, directement dans des filons. Il faut creuser une mine qui suit le filon, à la pioche ou avec des machines ;



Dans une rivière qui a traversé un filon et où l'eau a déposé des débris d'or venant de la montagne.

Il faut laver le sable de la rivière avec une batée.

L'or est très lourd et va rester au fond (pépites ou paillettes) mais il faut un bon coup de main pour le séparer du sable.





© Agence APPA

LE TÉLÉCONTRÔLE RAMSÈS

« Prévenir et protéger », telle pourrait être la devise de RAMSÈS, tour de contrôle du système d'assainissement de Bordeaux Métropole.

Mis en service par Bordeaux Métropole en 1992 suite à des inondations récurrentes, le centre de télécontrôle RAMSÈS (Régulation de l'assainissement par mesures et supervision des équipements et stations) permet de surveiller 24h/24 les installations dédiées au service de l'assainissement, et de piloter en temps réel leur régulation pour assurer un écoulement optimal des flux hydrauliques. Il constitue **l'élément essentiel de la lutte contre les inondations de l'agglomération bordelaise** en raison, notamment, de sa capacité à anticiper les crises.

En 2007, la version II du télécontrôle RAMSÈS a vu le jour. Ce joyau informatique a fait peau neuve pour devenir un outil de gestion du système d'assainissement dans sa globalité, en incluant en plus du parc des stations pluviales et des bassins, la surveillance des postes de refoulement des eaux usées et des stations d'épuration 24h/24. Ce procédé allie ainsi l'informatique, l'automatisme, la télétransmission, la supervision et l'exploitation.

LE DISPOSITIF DE LUTTE CONTRE LES INONDATIONS DE BORDEAUX MÉTROPOLE

- Un important réseau de canalisations pour collecter les eaux de ruissellement et les évacuer dans le milieu naturel,
- 166 bassins d'étalement,
- 148 stations de pompage,
- 10 000 solutions compensatoires, également appelées techniques alternatives d'assainissement pluvial
- 42 pluviomètres
- Un centre de télécontrôle RAMSÈS.

Depuis 2013, le télécontrôle RAMSÈS prépare son évolution vers une version III. Ainsi, il s'est ouvert à la Gestion dynamique, outil de modélisation et de gestion en temps réel des écoulements, permettant d'utiliser des canalisations pour stocker les eaux des petites pluies et de limiter ainsi les déversements au milieu naturel.

Il intègre désormais dans son périmètre de surveillance la qualité des milieux naturels et la consommation énergétique des installations de l'assainissement.

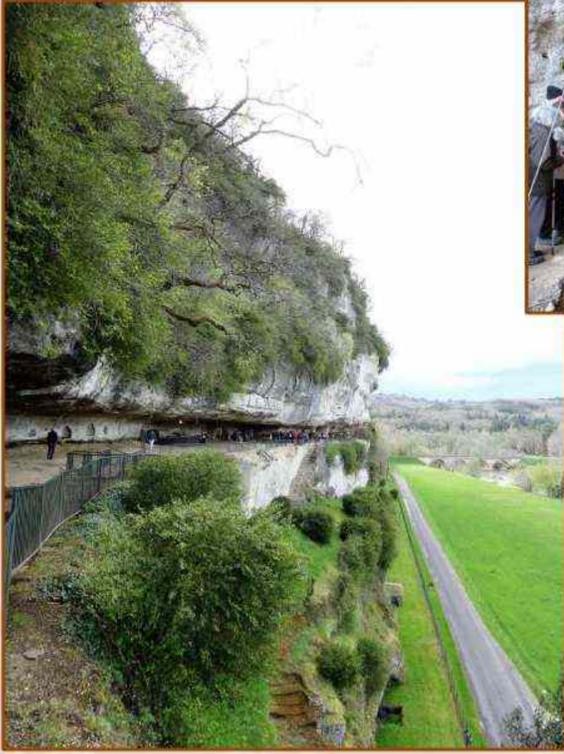
Enfin, le télécontrôle RAMSÈS assure **une mission importante de sécurité publique**, particulièrement pour les intervenants réalisant des travaux dits « sensibles » sur le système d'assainissement de Bordeaux Métropole, grâce à une surveillance météorologique renforcée, rendue possible par les images radar de Météo France et du réseau de pluviomètres au sol. Ce dispositif permet, en effet, de faire évacuer les chantiers en cas de précipitations annoncées.

Véritable fleuron de Bordeaux Métropole en matière de lutte contre les inondations et de gestion des eaux pluviales, le télécontrôle a acquis une renommée internationale. De nombreuses délégations le visitent chaque année.



L'Eau Bordeaux Métropole est une marque de Bordeaux Métropole. Elle concerne les services publics de l'eau et de l'assainissement. SUEZ et sa filiale la Sgac, qui portent la marque L'Eau Bordeaux Métropole, sont les opérateurs des services publics d'eau potable et d'assainissement collectif.

L'IMPLANTATION DU BATI ET LA GEOLOGIE : Opportunisme préhistorique et contraintes historiques



La Roque Saint Christophe



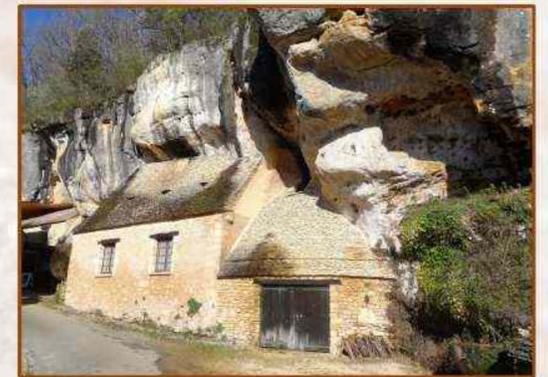
Chantier de fouilles dans l'une des 23 grottes de la falaise du conte

Grottes et abris du Périgord

Une occupation opportuniste des abris naturels

Après de longs millénaires d'errance, d'un campement provisoire à un autre, l'Homme préhistorique choisit de s'installer dans les abris que lui offre la nature.

Beaucoup plus tard, ces grottes seront le lieu d'un habitat troglodytique.

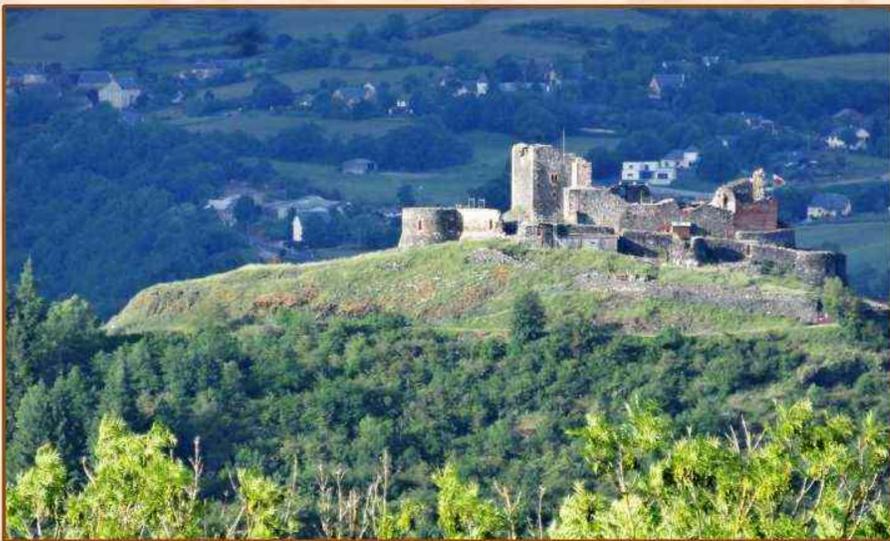


Habitat troglodytique à Saint Cirq

Des implantations guidées par le contexte géologique

Par la suite, l'implantation humaine obéira à plusieurs impératifs :

- des considérations stratégiques (on occupe un sommet, le bord d'un escarpement rocheux, ... qui assurent une position dominante et un appui pour les fortifications)

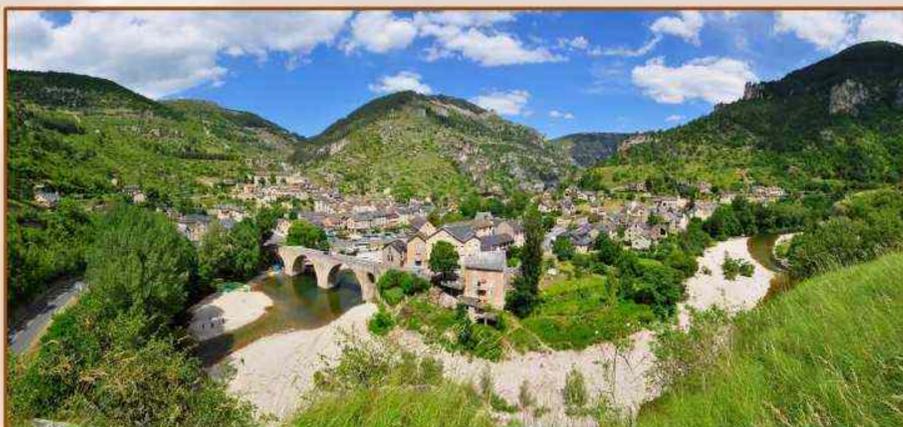


Quelque-part en Aveyron



Tonneins (Lot-et-Garonne), sur la moyenne terrasse, en bordure de la Garonne en crue

- la proximité de l'eau (rivière, source ou nappe peu profonde)
- la mise hors de portée des inondations (dans les vallées du Lot et de la Garonne, tous les villages et villes sont implantés sur la moyenne terrasse : environ 15 m au-dessus de la plaine alluviale)
- la fertilité des sols (dans les Causses, on bâtit plutôt dans la plaine alluviale argilo-sableuse que sur le plateau calcaire peu fertile)



Sainte Enimie (Lozère)

MATERIAUX DU BATI TRADITIONNEL

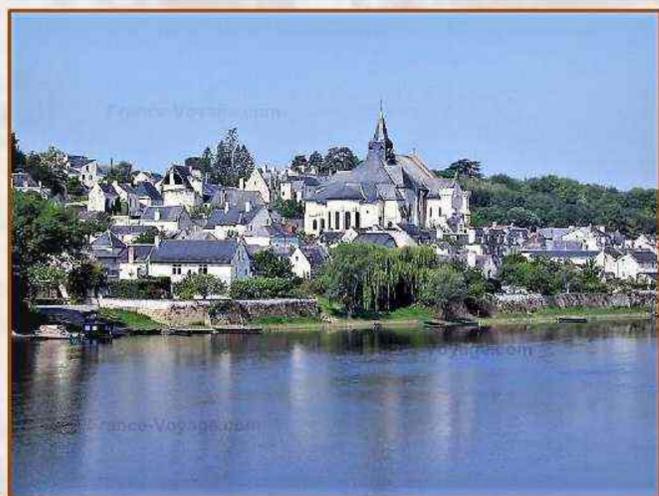
Un lien étroit avec le contexte géologique local

Des matériaux de proximité

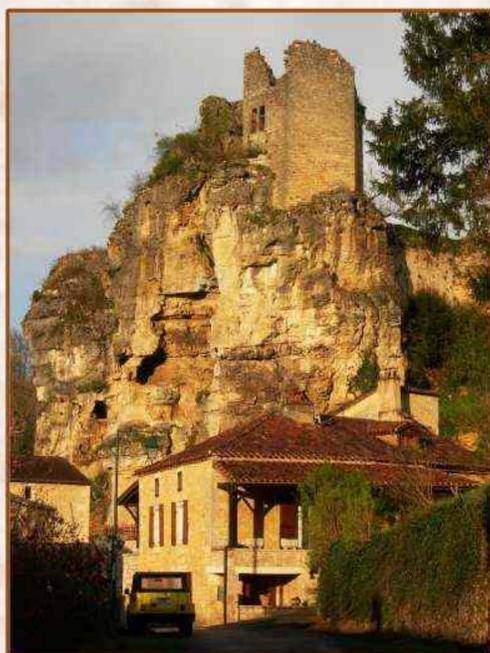
Jusqu'au milieu du XIX^e siècle, faute de moyens de transport efficaces, on utilisait, en priorité, les matériaux trouvés sur place (pierre de Bordeaux, calcaires gris et blanc de l'Agenais, grès rouges de l'Aveyron ou des Vosges, gros galets du Lannemezan, granite de Bretagne, schistes de nos montagnes, basaltes du Cantal, tuffeau du Val de Loire, lauzes, ardoises, argile pour les tuiles ou les briques, terre argileuse pour les joints ou le torchis ...).



L'harmonie de la façade des quais de Bordeaux est due au Calcaire à Astéries



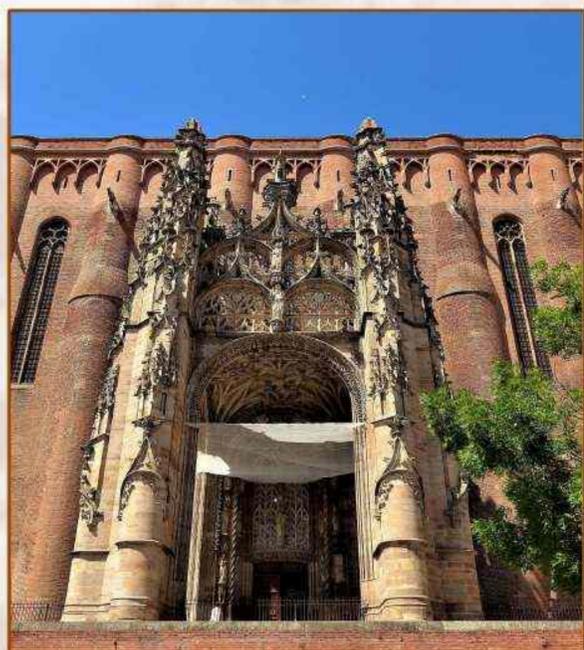
Village de Candes-Saint-Martin (Indre-et-Loire) : murs en tuffeau et toits d'ardoise



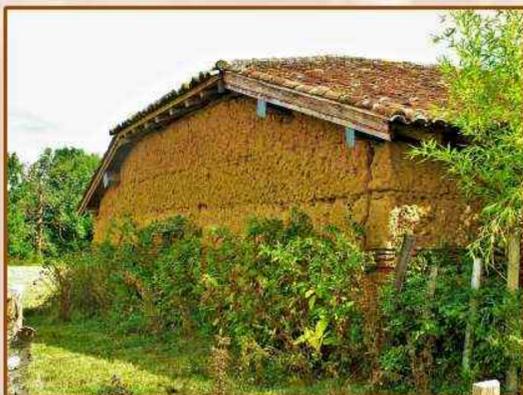
Village et château de Cuzorn (Lot-et-Garonne) en calcaire du Coniacien



Village et château d'Anjony (Cantal) Murs et lauzes en basalte



Brique de terre crue (adobe), pour la modeste maison paysanne et de terre cuite, rehaussée de calcaire blanc, pour la cathédrale d'Albi (Tarn)



Château d'Angers (Maine-et-Loire), en schiste et calcaire

LECTURE D'UN PAYSAGE : EN SE PROMENANT OU D'APRES UNE PHOTO.



Photo Google

LES ELEMENTS DU PAYSAGE : QUE VOIT-ON SUR LA PHOTO ?

On recherche tous les éléments visibles:

- routes, chemins (**voies de communication**) ;
- maisons, églises, stades, ponts, lignes électriques (**constructions**);
- rivières, lacs (**présence d'eau**);
- bois, arbres, prairies (**végétation**).....

QUEL EST LE LIEU REPRESENTÉ ?

- un paysage de ville ? de campagne ? de montagne ?
de bord de mer ?

EN QUELLE SAISON SOMMES NOUS ?

DEVINER UN PAYSAGE EN LISANT UNE CARTE

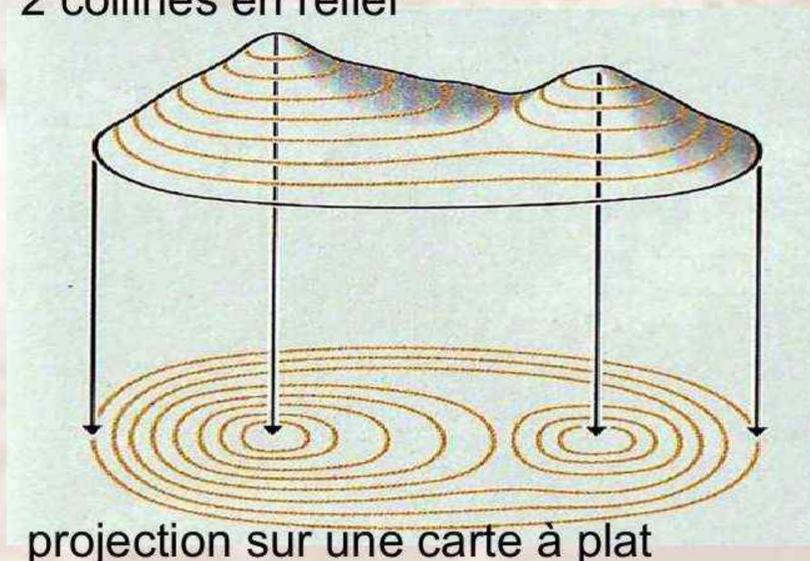


QUE VOIT ON SUR CETTE CARTE ?

Des traits, des courbes, des surfaces, des couleurs, des noms....

Les courbes de niveau

2 collines en relief



projection sur une carte à plat

Pour représenter le relief, la cartographie moderne utilise des courbes fictives appelées **courbes de niveau** qui relient entre eux tous les points situés à une même altitude.

Les distances sur une carte

L'échelle d'une carte indique dans quelle proportion les éléments d'un objet mesuré sur le terrain sont réduits sur la carte. Par exemple, **pour une carte au 1/50 000,**

1 cm mesuré sur la carte représente 50 000 cm (soit 500 m) sur le terrain

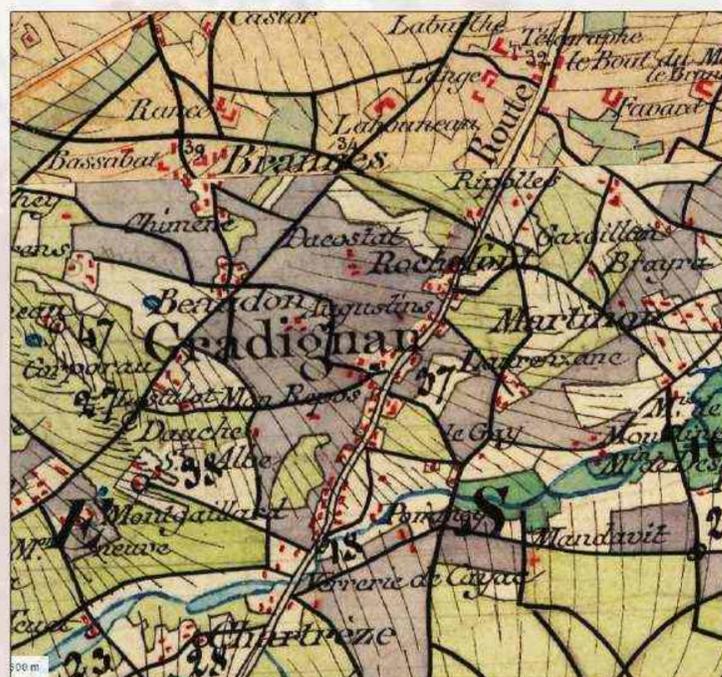
LA CARTOGRAPHIE AU COURS DES AGES

Vers les années 1700, le besoin se fait sentir d'avoir des documents précis, homogènes de tout un pays pour représenter les routes, les villages, le relief et tous les éléments du Paysage...



Carte de Cassini

C'est par la volonté de Colbert, ministre de Louis XIV, au **XVIII^e siècle** que fut réalisée **cette carte**. C'est la première grande série complète du territoire, qui incluait les places fortes, les zones frontalières... Les travaux dureront jusqu'en 1815.



Carte d'Etat Major

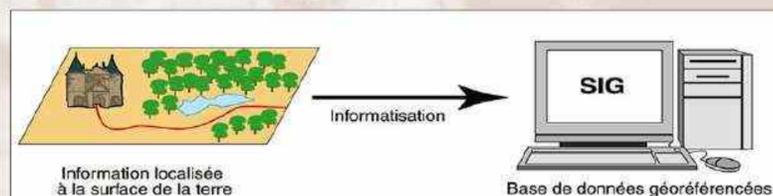
En 1827 un décret royal confie aux officiers de l'Etat Major la réalisation d'une carte basée, sur un **Système de Projection** et sur l'établissement d'une **triangulation** de la France. **Le relief est représenté par des hachures**.. L'échelle est le 1/80 000. Les travaux s'étaleront de 1818 à 1980.



Carte à 1:25 000, dite carte IGN.

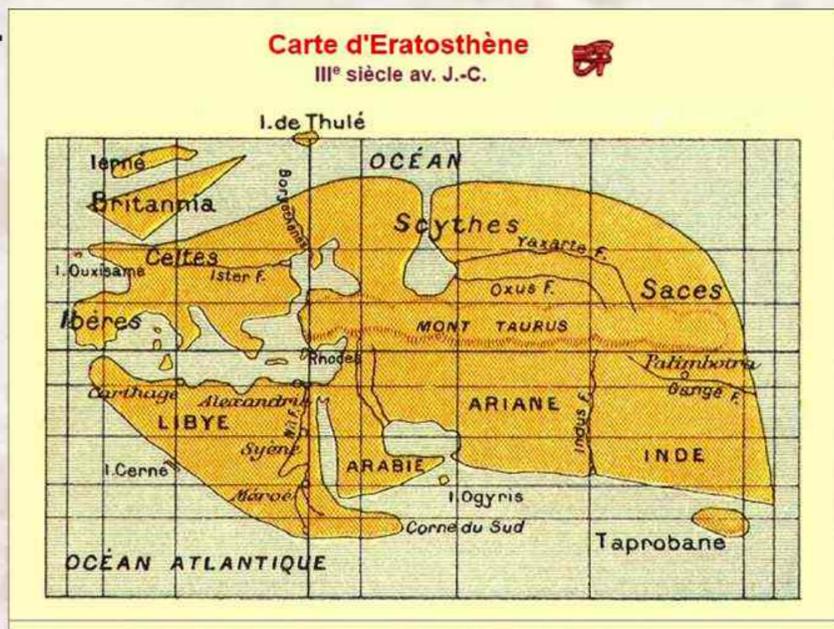
Avec l'apport des techniques nouvelles comme les **photos aériennes** à partir de 1920, **une nouvelle carte** est établie par le **SGA** (Service Géographique de l'Armée), puis ensuite par l'**IGN** (Institut Géographique National) à partir de 1940.

A la **fin du XX^e siècle** toute la France est entièrement cartographiée et les données sont stockées dans une base de données, le **SIG** (système d'information géographique).



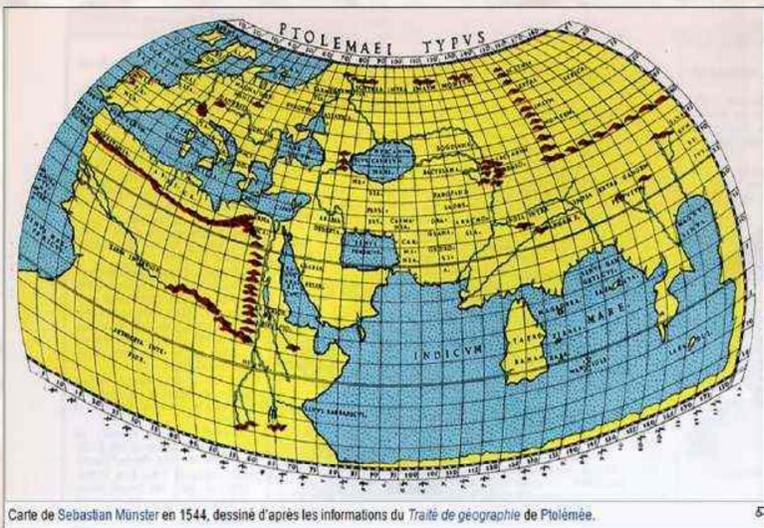
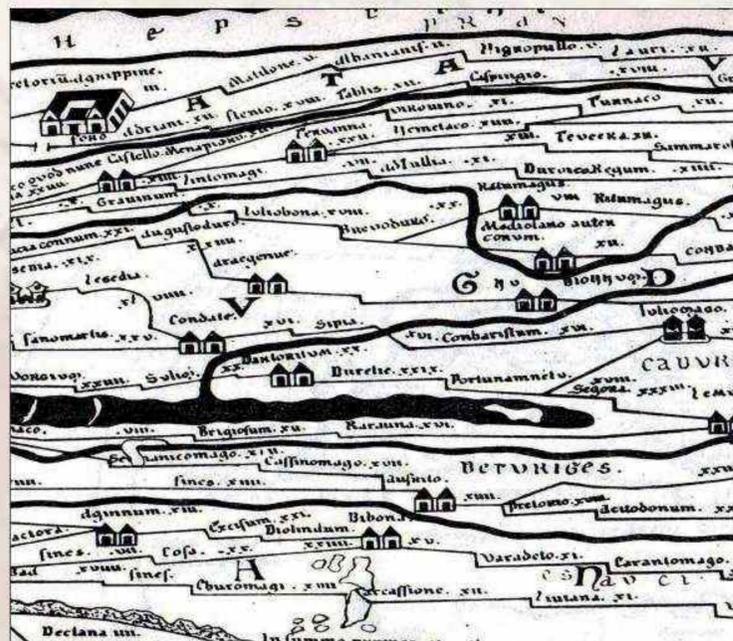
LA CARTOGRAPHIE AU COURS DES AGES

La carte est un document descriptif de notre **TERRE** et qui remonte à la plus haute Antiquité (tablettes en argile des Mésopotamiens).



Eratosthène est un astronome mathématicien grec du **III^e siècle** avant JC. Il a établi une carte du **monde méditerranéen** à partir des récits des navigateurs de l'époque.

Pour permettre aux légions romaines de se déplacer dans cet immense Empire, on a établi la **Table de Peutinger**. Ce n'est pas une carte mais un document qui décrit les itinéraires entre les villes et les garnisons. Il n'y a **pas d'échelle**, ni d'informations géographiques (méridiens, parallèles).



Ptolémée est un géographe grec du **II^e siècle** après JC. Il crée le **premier planisphère du monde connu** en représentant à **plat** (la carte) une **surface sphérique** (la Terre).

Cartes maritimes : les Portulans (pour repérer les ports)
Au **XV^e siècle**, c'est l'époque des grands explorateurs navigateurs. Ces **cartes** décrivent avec précision le **détail des côtes**.

