



**Le Pic Saint-Offange**



**Vue d'artiste (Dessin de Fabrice Redois)**



**Ruines du château de Saint-Offange**

## ▪ **Histoire : Rochefort pendant les Guerres de Religion**

Par deux fois, Rochefort-sur-Loire fut un lieu d'affrontement lors des Guerres de Religion, la première fois du fait d'un seigneur protestant, Hercule Jacques de Saint-Aignan dit aussi le capitaine Desmarais, la seconde fois du fait de ligueurs, les frères de Saint-Offange.

L'épisode Saint-Aignan (ou Desmarais) remonte à 1562 et fut de courte durée. En avril, ce seigneur s'emparait de la ville d'Angers. Chassé par l'armée royale et les habitants, le petit reste de sa troupe se réfugiait au château des Ponts-de-Cé, puis, ne s'y sentant pas en sécurité, allait à celui de Rochefort, quelque peu laissé à l'abandon. L'armée royale attaqua le 1<sup>er</sup> juillet et le 10 venait à bout de toute résistance. Fait prisonnier avec deux de ses soudards, Hercule Jacques de Saint-Aignan fut rompu sur la roue en la place du Pilory à Angers.

L'épisode Saint-Offange fut d'une toute autre ampleur et dura de 1588 à 1598. Les « héros » en furent trois des quatre fils du châtelain René de Saint-Offange qui avait adhéré en 1576 au pacte catholique de la noblesse angevine. L'assassinat du duc de Guise donna le signal de la révolte des ligueurs. Angers leur échappant, Rochefort devint l'un de leurs points forts en Anjou, les arrières étant assurés par le duc de Mercoeur qui tenait Nantes et la Bretagne. Les troupes royales, pour beaucoup soudards anglais et lansquenets allemands, attaquèrent une première fois, et sans succès, en 1590 ; une deuxième fois, et sans plus de succès en 1592. De guerre lasse, le roi n'insista pas et plusieurs années durant, la situation resta en l'état avec une Ligue Catholique contrôlant plus ou moins bien une moitié de l'Anjou.

Cette période de guerre civile fut extrêmement éprouvante pour la population de Rochefort. La soldatesque de passage vivait à ses dépens et s'en donnait à cœur joie de piller, violer et incendier. La paix ne se fit qu'en 1598. En cette année-là, par le traité dit de Saint-Symphorien le roi Henri IV accorda aux ligueurs son pardon. En contrepartie de leur ralliement, les Saint-Offange obtenaient une amnistie totale pour toutes les exactions dont ils pouvaient être responsables et, de plus, recevaient 6 000 écus et une charge de gentilhomme ordinaire de la Maison du Roi.

Ils abandonnèrent la place, ne laissant que les murs. Il fallut dix mois pour démolir ce qui restait de la forteresse, ce qui fut fait le 15 mai 1599.

[http://www.rochefortsurloire.info/index\\_fichiers/Page428.htm](http://www.rochefortsurloire.info/index_fichiers/Page428.htm)

## ▪ **Géologie**

### • **Pétrographie**

La rhyolite renferme des cristaux automorphes de quartz couleur gros sel dispersés dans une mésostase verte.



**Section polie de la rhyolite du Pic Saint-Offange (Echantillon : F. Redois).**

- **Mode de gisement**

On ne connaît pas du tout l'allure que présente cette masse rhyolitique en profondeur :

- se prolonge-t-elle verticalement et l'on aurait comme une cheminée volcanique, un **neck**, un **dôme** ou un **cumulo-dôme** ?

- est-elle complètement emballée dans les schistes ce qui évoquerait un énorme bloc, un **olistolite** ?

- ou s'agit-il d'un **dyke** ou encore d'un filon-couche, d'un **sill** allongé selon une direction armoricaine NO-SE (N110°), peut-être plusieurs fois plissé et qui « pointerait » de temps à autres par érosion différentielle ?

Une chose est sûre : dans la masse de rhyolite, les filons de quartz sont intensément plissés ce qui implique que la roche a été déformée.

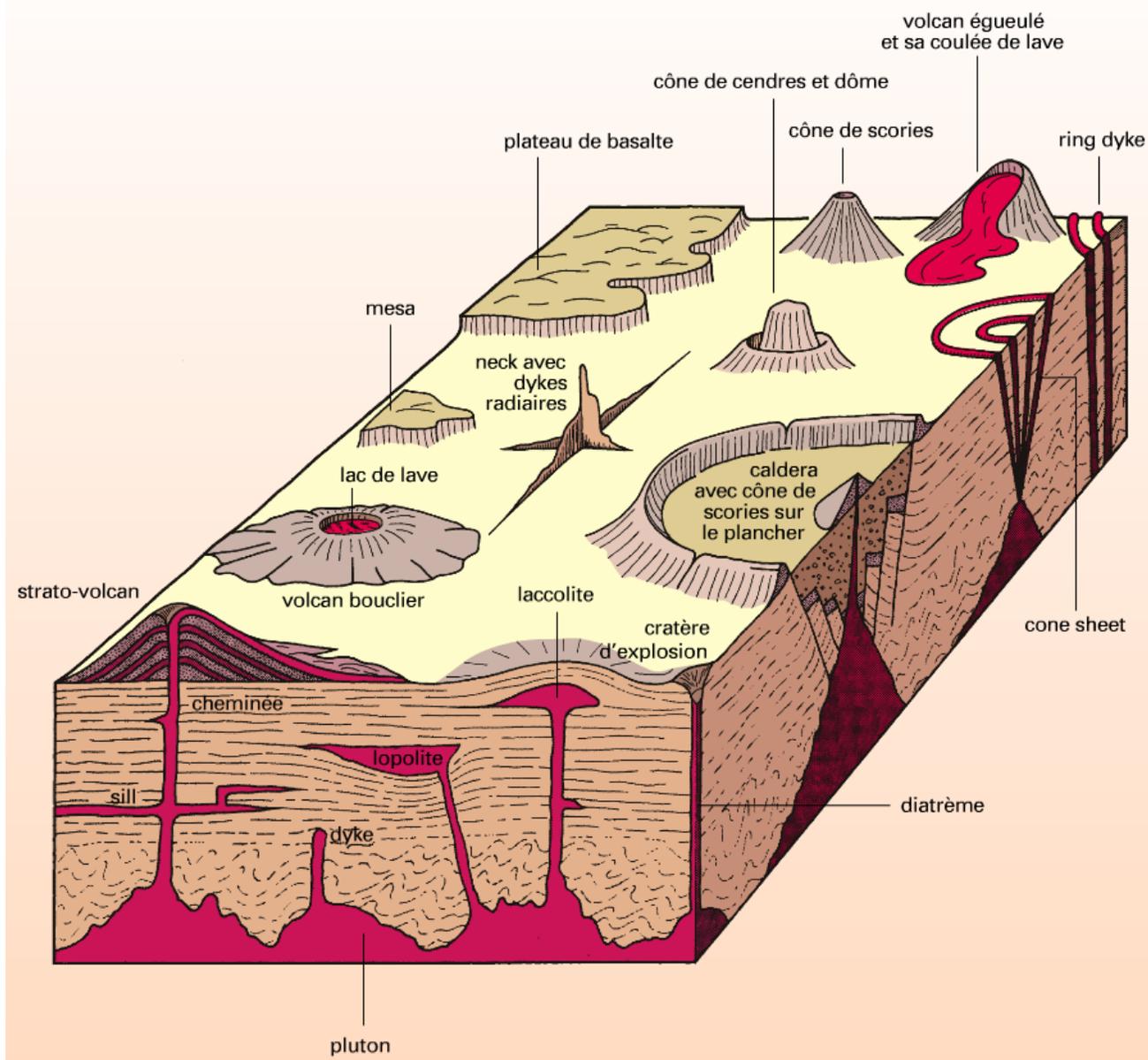
**Définitions :**

Neck : un neck correspond à une ancienne cheminée volcanique qui s'est solidifiée à la fin d'une éruption et qui a été ensuite dégagée par l'érosion.

Dyke : un dyke est une lame de roche magmatique qui s'est infiltrée dans une fissure à travers différentes couches de roches. Il est sécant à ces couches.

Sill : un sill (ou filon couche) est une couche de roche magmatique souvent horizontale qui s'est infiltrée entre des couches plus anciennes de roches sédimentaires, volcaniques ou le long de la foliation d'une roche métamorphique. Il est concordant avec les couches qui l'entourent.

Olistolit(h)e et olistostrome : un olistostrome est une accumulation chaotique de terrains empruntés au front d'une nappe de charriage, au cours de sa mise en place dans un bassin sédimentaire, par suite de leur glissement par gravité sur le fond de ce bassin. Un olistolite est un bloc appartenant à cette masse glissé et qui est emballé dans le sédiment (matrice) en cours de dépôt.



**Quelques exemples de modes de gisement de roches magmatiques**

*Document Encyclopedia Universalis*



### **Carottage à la tarière dans les alluvions quaternaires de la Loire**

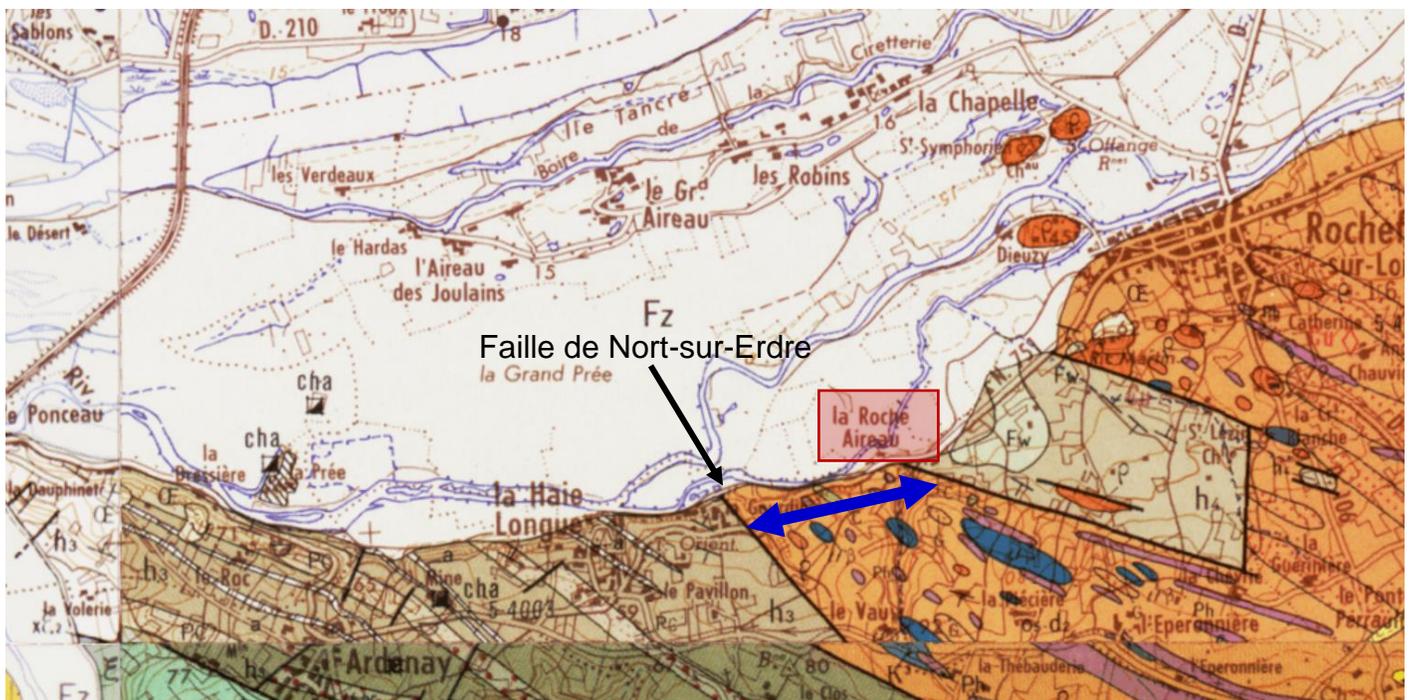
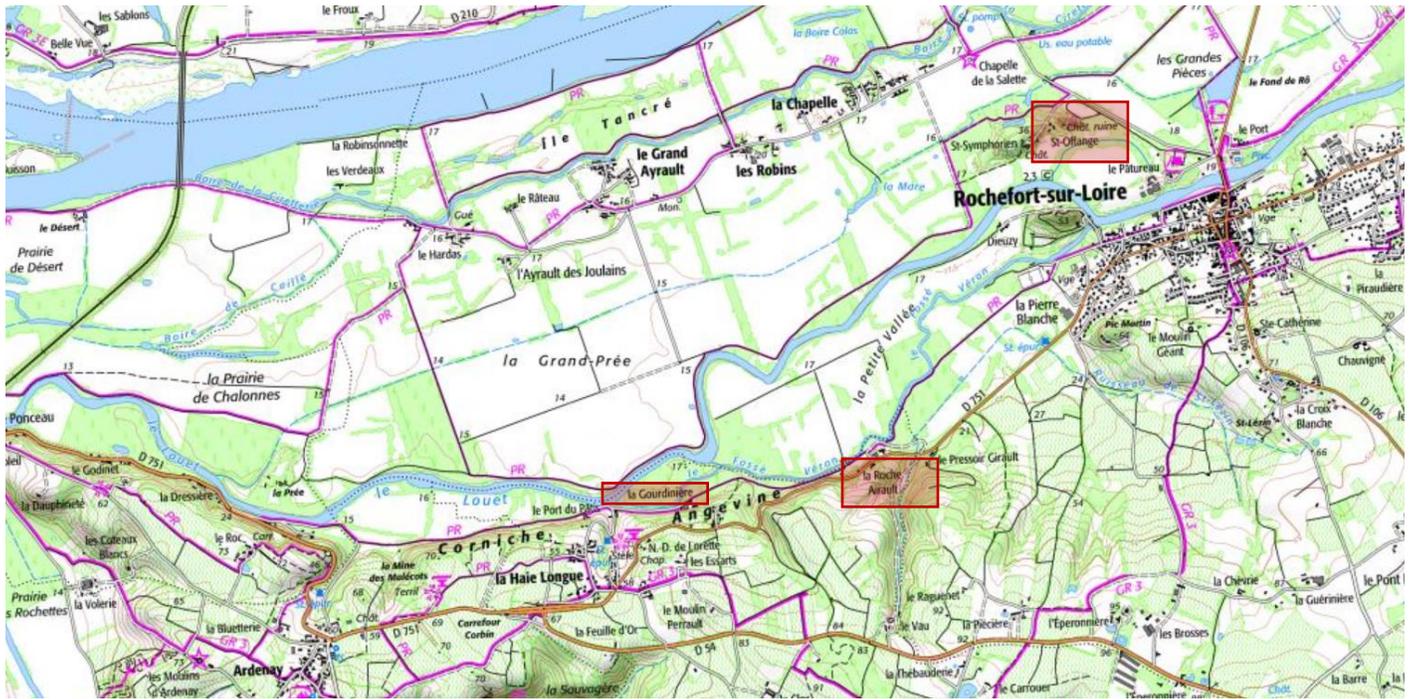
*Sous un sol brun, des sables.*

⇒ On quitte le Pic Saint-Offange pour rejoindre la Haie-longue par la Corniche angevine.

En cours de route, au virage de la Gourdinère, on retrouve les schistes pourpres qui constituent l'encaissant de l'Unité de Saint-Georges-sur-Loire puis quelques dizaines de mètres plus loin, un ravin qui matérialise la faille de Nort-sur-Erdre ou du moins l'une de ses branches.

On quitte donc à ce niveau l'Unité de Saint-Georges-sur-Loire pour entrer dans celle du « Houiller de Basse-Loire ».

NB : C'est entre La Roche Aireau et le virage de la Gourdinère que C. Cartier a réalisé une coupe type de l'Unité de Saint-Georges-sur-Loire (voir cartes et synthèse suivante).



Localisation de la coupe type (↔) de la Roche Airéau de C. Cartier

## **Synthèse sur l'Unité de Saint-Georges-sur-Loire – Conception actuelle**

L'Unité de Saint-Georges-sur-Loire montre une très grande variété de roches.

Pratiquement, toutes ont été utilisées, très tôt et pêle-mêle, dans la construction des édifices religieux, des ouvrages de défense...dont les murs reflètent cette hétérogénéité.

Dans les affleurements que l'on a observés : affleurements de phanite, de grès et de basalte à Denée et de rhyolite au Pic Saint-Offange, on a vu à chaque fois d'énormes masses de roches isolées. Jamais on n'a observé de contact direct entre ces masses et les schistes pourpres qui les emballent.

Cela explique en grande partie pourquoi ces affleurements très diversifiés ont été représentés sur la carte d'Angers au 1/50000<sup>ème</sup> par des taches isolées.

Les pointements de rhyolite, circulaires sur le terrain, ont pu alors faire penser à des necks ou à des cumulo-dômes, c'est-à-dire à d'anciennes cheminées volcaniques, recoupant les schistes pourpres de l'Unité de Saint-Georges-sur-Loire ; les affleurements de basalte, plus allongés cartographiquement, à des sills c'est-à-dire à des coulées injectées entre les couches sédimentaires, en concordance avec elles.

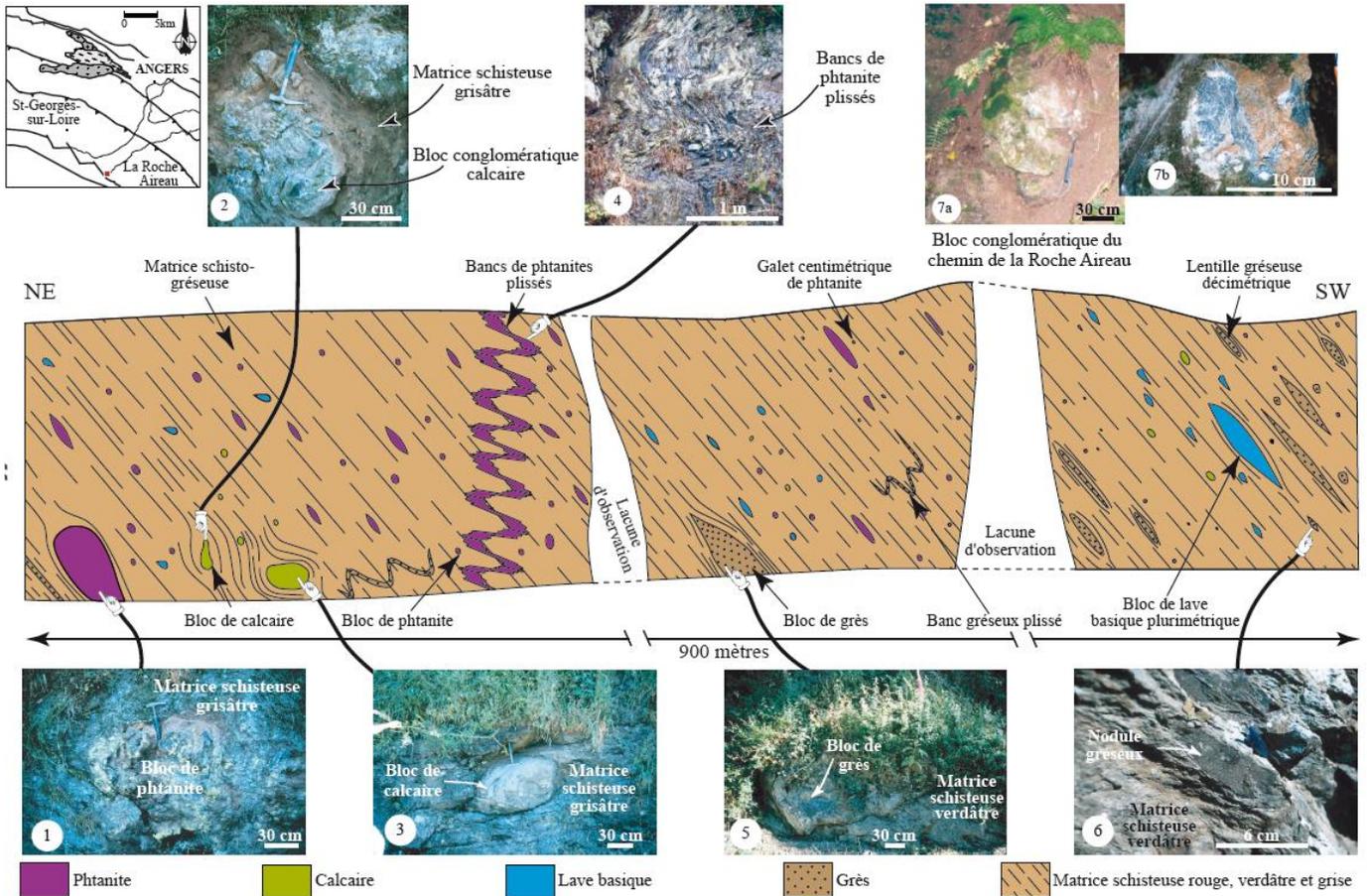
Dans les années 1980, on supposait que ces deux volcanismes : basaltique (basique) et rhyolitique (acide), étaient contemporains.

**Ce volcanisme bimodal suggérait alors la formation d'un rift : le « Rift du Layon » que l'on expliquait par un étirement, une extension de la croûte continentale au Paléozoïque inférieur.**

Ce rift se serait par la suite océanisé. Preuve de la présence d'eau dans ce rift : le débit en pillows dans les affleurements de basalte de Denée et de Pierre Bise.

**Dit rapidement, l'Unité de Saint-Georges-sur-Loire représentait un paléo-rift.**

Les études de C. Cartier (2002), en particulier l'établissement de quelques coupes références comme la transversale de la Roche Aireau (voir carte précédente et document ci-après), entre Rochefort-sur-Loire et la Faille de Nort-sur-Erdre près de la Gourdinière, ont montré qu'à côté des grosses masses de roches de taille hectométrique que l'on vient de voir, on pouvait aussi trouver dans l'Unité de Saint-Georges-sur-Loire des blocs plus petits, de toutes les tailles en fait, et de nature aussi diverse : calcaires, phanites, rhyolites, basaltes, grès ..., bien mélangés et cette fois-ci vraiment emballés, entièrement inclus dans une même matrice schisteuse pourpre ou verte..



**Coupe synthétique illustrée de la Roche Aireau**

*Document C. Cartier*

Ces observations suggèrent alors fortement un **olistostrome**.

Et les necks ou cumulo-dômes, les sills que l'on a évoqués ci-dessus ne seraient plus, dans cette hypothèse, que des olistolites, c'est-à-dire des masses dispersées dans une matrice, sans aucune relation entre elles. En conséquence, vouloir établir leur mode de gisement original devient une véritable gageure !

La matrice, comme on l'a déjà signalé, n'a pas encore été datée de façon certaine. Mais selon C. Cartier, des contraintes de plus en plus précises existent : les blocs les plus jeunes de l'olistostrome sont des blocs de calcaire conglomératique datés par leurs fossiles du Dévonien moyen (Emsien - Givétien).

La matrice pourrait donc être d'âge postérieur au Dévonien moyen.

**C. Cartier interprète finalement l'Unité de Saint-Georges-sur-Loire comme un prisme d'accrétion marqueur de la fermeture du « paléo-rift du Layon » à la limite Dévonien moyen-Dévonien supérieur par subduction vers le Sud.**

## Mais comment s'est formé ce « Rift du Layon » ?

L'étude détaillée du chimisme des basaltes de l'Unité de Saint-Georges-sur-Loire par C. Cartier a également montré que ces basaltes sont de deux types :

- des basaltes mis en place en contexte géotectonique anorogénique de rift continental ou de ride médio-océanique comme les basaltes du Moulin Bachelot, d'Ingrandes (en partie) et de la Roche aux Moines, tous d'âge Silurien,
- et des basaltes mis en place en contexte orogénique de bassins avant ou arrière-arc liés aux zones de subduction comme les spilites de Pierre-Bise et qui seraient un peu plus jeunes.

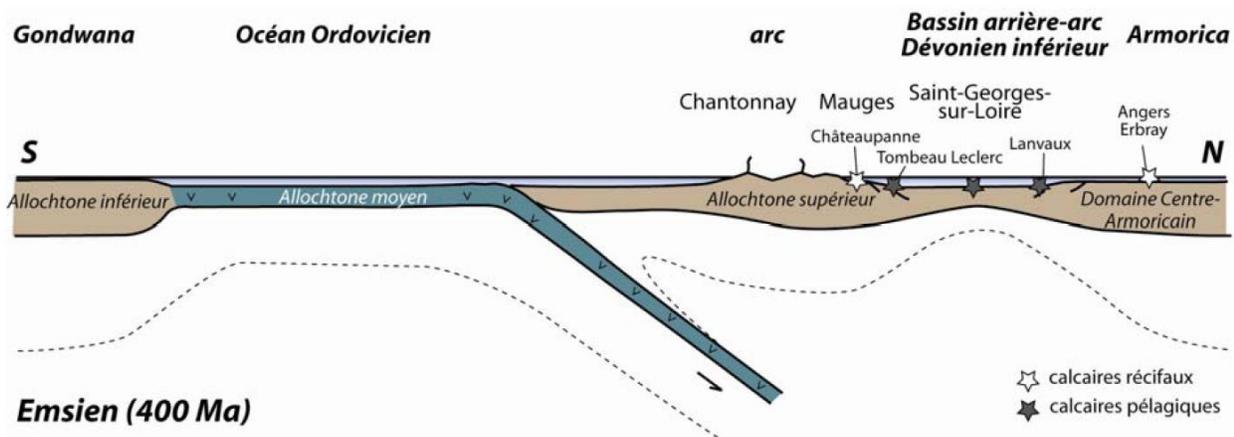
On peut donc envisager l'apparition du « Rift du Layon » au Silurien, autour de 430 millions d'années.

Sa formation n'aurait donc rien à voir avec la phase de distension qui a affecté toute la marge Nord de Gondwana et la Vendée en particulier, phase de distension qui a pris place au début de l'Ordovicien et qui a permis la formation de l'Océan Centralien.

Plus tardive, la formation du « Rift du Layon » serait en fait à relier à la fermeture de ce même Océan Centralien par subduction de sa croûte océanique vers le Nord.

Le « Rift du Layon » serait donc ainsi un bassin arrière-arc qui se serait formé au Silurien et se serait océanisé, sans aucune certitude, au Dévonien inférieur et moyen pour ensuite disparaître par subduction vers le Sud au Dévonien supérieur.

Et l'Unité de Saint-Georges-sur-Loire serait la relique de ce rift.



Des questions subsistent :

Qui dit « bassin arrière-arc » dit « arc volcanique » !

Aujourd'hui, il ne reste rien en surface de cet arc volcanique. A-t-il subducté ? été érodé ?

# L'Unité du Sillon Houiller de Basse-Loire

## Arrêt 4 : La Haie Longue (Commune de Saint-Aubin-de-Luigné) – La Chapelle Notre-Dame de Lorette







**Vue sur la plaine d'inondation de la Loire**



**La Haie Longue**

*Absence d'église et ... de fils électriques !*



*La Corniche angevine est très fréquentée par les randonneurs, cyclistes et motards.*

**Stèle  
à la mémoire  
de René Gasnier**



**Plaque  
commémorative  
sur diorite  
quartzifère à  
amphibole**



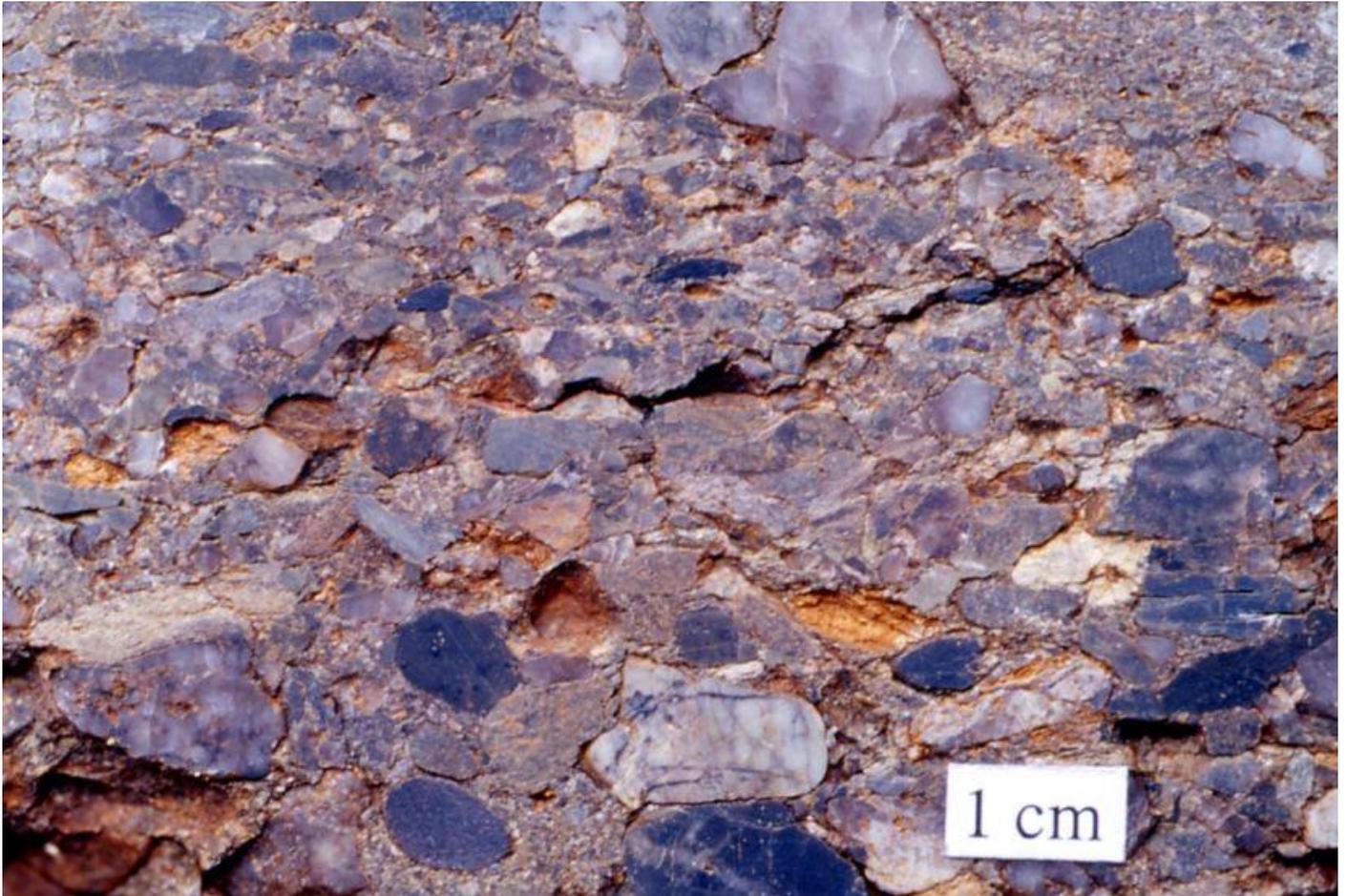


Chapelle Notre-Dame de Lorette

▪ Géologie







**Petits galets sur une section polie – Attention à l'échelle !**

*Photo Fabrice Redois*

De chaque côté de la Chapelle Notre-Dame de Lorette, ce sont des couches de galets bien ronds et de toutes les tailles (centimétriques à décimétriques) qui affleurent. Il s'agit de poudingues qui ont été datés du Namurien et Westphalien inférieur (h3 sur la carte géologique) c'est-à-dire du Carbonifère moyen.

Aujourd'hui, le Namurien et le Westphalien inférieur correspondent aux étages Serpukhovien et Bashkirien.

Ces strates de poudingues sont orientées N90° et le grand axe de leurs galets est penté en moyenne à 70° vers le Sud.

**Interprétation de ces observations**

La grande taille des galets implique l'existence de reliefs vigoureux et voisins.

La forme bien arrondie des galets implique aussi que les blocs issus de ces reliefs ont été transportés, roulés par des torrents à fort débit. Ils ont acquis leur forme progressivement par frottement.

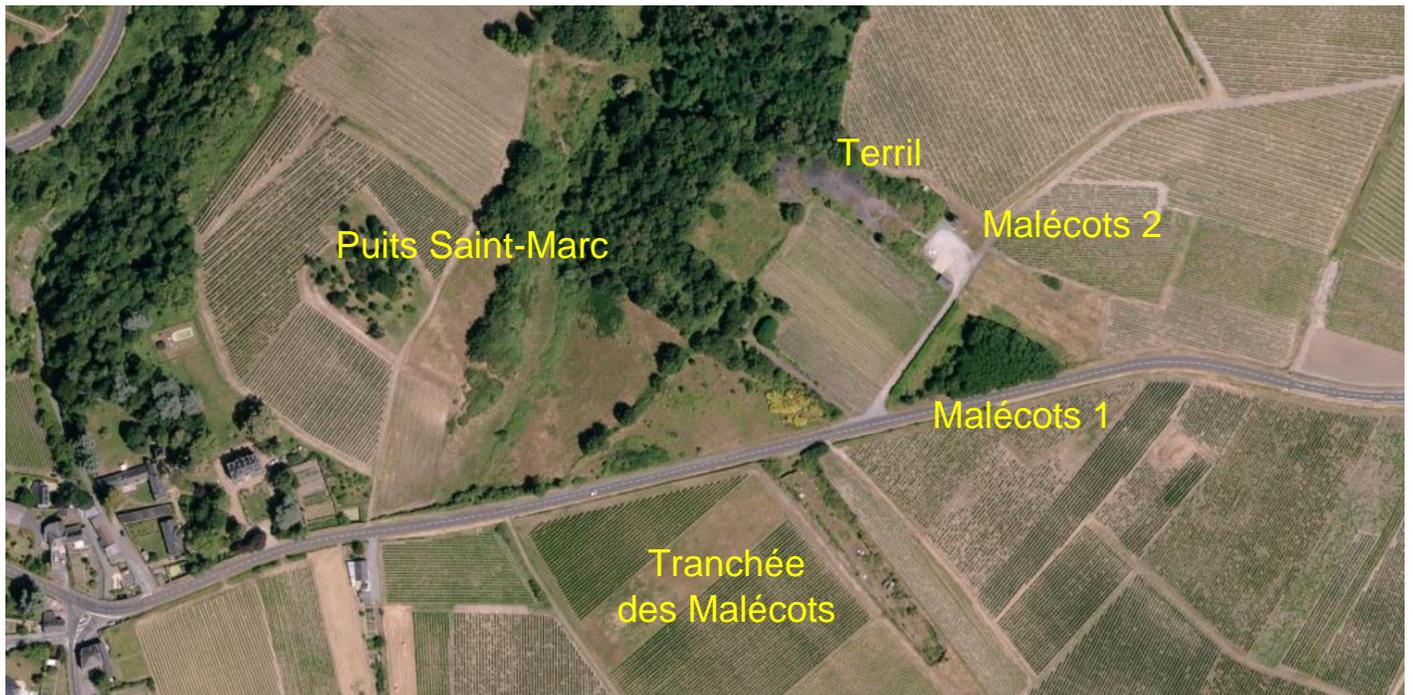
Puis, au pied des reliefs, l'énergie de l'eau n'étant plus suffisante pour les rouler, les galets se sont alors déposés, leur grand axe orienté dans le sens du courant et à peu près horizontal.

Si ces galets sont aujourd'hui pentés à 70° vers le Sud, cela entraîne que tout l'ensemble de la formation a été plissé.

La grande majorité des galets observés à Notre-Dame de Lorette sont constitués de quartz. Mais les géologues ont montré qu'il y avait aussi présence de galets de phanites, de schistes, de grès..., roches que l'on a rencontrées dans l'Unité de Saint-Georges-sur-Loire.

**On pense donc aujourd'hui que ces conglomérats, ces poudingues proviendraient pour l'essentiel de cette Unité de Saint-Georges-sur-Loire située immédiatement au Nord. Certains galets pourraient aussi provenir de l'Unité de Saint-Mars-la-Jaille.**

### **Arrêt 5 : La Mine des Malécots (Commune de Chaudefonds-sur-Layon)**



**Site à consulter pour la mine et la tranchée des Malécots (auteur : Fabrice Redois, notre guide)**

<file:///D:/Elements/01%20-%20Documents%20pédagogiques/Sortie%20géologique%20Corniche%20Angevine%20Mai%202017/Anjou%20Redois%20diaporama.pdf>

Ethymologiquement, « Malécots » signifie « mauvaises terres ».

Pas si mauvaises que cela en fait car elles portent de nombreuses vignes dont la réputation n'est plus à faire !



**Au-delà des vignes, à droite, le village de La Haie Longue**



- **Historique (voir panneaux pédagogiques)**

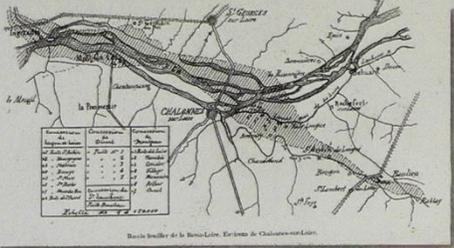
Son exploitation remonte au XV<sup>ème</sup> siècle.

La maisonnette, le transfo et le terril correspondent au site de « Malécots 2 ». Il s'agit de la dernière exploitation de la région (1942- 1964). Deux puits y furent foncés : un puits d'exploitation (profondeur de 85 m) devant la maisonnette, près de l'actuel chevalement, dans une petite dépression signalée par une pancarte et l'autre, d'aération (profondeur de 45m) juste devant le terril.

Le long de la route, dans les broussailles, le « Grand Puits des Malécots » ou « Malécots 1 » est encore visible. Il a été exploité de 1822 à 1873 et atteint une profondeur de 360 m. Une visite spéléo a montré qu'il est encore profond de 50 m. Son approche est dangereuse. Les ruines du carreau de « Malécots 1 » sont bien présentes sous la végétation.

# L'histoire du Bassin houiller de la Basse Loire : du XV<sup>e</sup> au XX<sup>e</sup> siècle

Localisé le long d'une faille majeure du Massif armoricain, le sillon houiller de la Basse Loire s'étend sur une centaine de kilomètres, depuis St-Georges-sur-Layon (49) et jusqu'à Nort-sur-Erdre (44). Cet alignement se retrouve sur l'emplacement des concessions notamment aux alentours de Chalennes-sur-Loire.



1400

## 1<sup>ère</sup> période : Les mines artisanales du XV<sup>e</sup> au XVIII<sup>e</sup>

Les procédés d'extraction de l'époque étaient plutôt rudimentaires, avec un sol creusé jusqu'à une vingtaine de mètres. Malgré les fouilles nombreuses le rendement était peu satisfaisant.

En 1750, sur les paroisses de St-Maurille de Chalennes, de Chaudefonds et St-Aubin-de-Luigné, on recensait une vingtaine de propriétaires qui exploitaient environ 36 puits dans lesquels survenaient fréquemment des accidents.

Sur le secteur, la Société des mines de Chaudefonds et de St-Aubin-de-Luigné (Cie Bault) en 1753 fait l'acquisition de l'ensemble des puits existants.

En juillet 1766, la Compagnie fut dissoute suite à des difficultés d'exploitation. D'autres propriétaires reprisent l'activité et se partagèrent les terrains, mais la Révolution de 1789 fit fermer la plupart des puits entre Loire et Layon.

1800

## 2<sup>ème</sup> période : La prospérité des concessions minières du XVIII<sup>e</sup> au XIX<sup>e</sup>

A la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle la mise en place progressive des concessions par l'Etat permet l'exploitation des richesses souterraines par des sociétés qui s'engageaient à réaliser des travaux d'amélioration de la sécurité (statuts de 1810). Au XIX<sup>e</sup> siècle l'exploitation du charbon connut son apogée grâce à ces concessions.

Sur la Corniche Angevine, deux prestigieuses concessions se développent :

- la concession de "Layon-et-Loire" sur le promontoire rocheux dont la mine des Malécots faisait partie;
- la concession de "Désert-La Prée" dans la vallée entre le Louet et la Loire entre Rochefort-sur-Loire et Chalennes-sur-Loire.

Le charbon extrait était utilisé sur place pour l'élaboration de la chaux, mais également envoyé par bateau et par train pour l'industrie, notamment à Nantes.

1900

## 3<sup>ème</sup> période : La fin annoncée au XX<sup>e</sup> siècle

Quelques exploitations survécurent au passage du changement de siècle en 1900 et à l'arrivée massive des charbons plus rentables du Nord et de l'Est. L'activité à la Mine de la Roulerie à St-Aubin-de-Luigné dura de 1904 à 1914, s'interrompt pendant la guerre puis reprit péniblement de 1917 à 1927.

En dehors des Malécots, l'activité houillère du XX<sup>e</sup> siècle est anecdotique : mine des Bruandières à Chaudefonds (1942-1950) ou encore mine de l'Aiglerie à St-Aubin-de-Luigné. Dans le reste du bassin houiller, les derniers puits de mine fermèrent à la seconde guerre mondiale.



PAYS DE LA LOIRE



# La Mine des Malécots : un condensé de l'histoire minière

Parmi toutes les exploitations houillères de la Basse-Loire, le site minier des Malécots ou Malescot qui signifie "mauvaises terres" est certainement le plus emblématique.



## Une configuration géologique idéale

La configuration géologique des couches de charbon est ici propice à son exploitation. Elles affleurent à de nombreux endroits dans les vignes et leur épaisseur est assurée en profondeur. Plusieurs centaines de milliers de tonnes de charbon ont été extraites sur ce site.



Les derniers mineurs des Malécots, en février 1964, juste avant la fermeture définitive de la mine (photo Courrier de l'Ouest)



Mine des Malécots et puits n°2 vers 1957 (huile sur toile)

## Le puits de Malécots 1 au XIX<sup>e</sup> siècle

L'exploitation du charbon au "Clos de Malescot" est une des plus anciennes de France. Jusqu'à la Révolution, le coteau entre la Haie-Longue et Ardenay est parsemé de petits puits, qui restent très sommairement équipés.

Au début du XIX<sup>e</sup> siècle, avec la création de la Concession de Layon-et-Loire, un puits se distingue par l'épaisseur (la puissance) de ses veines et sa rentabilité : le puits de Malécots 1 (situé au bord de la route, dans l'actuel bosquet à l'entrée du site minier).

Malécots 1 est tristement connu pour son violent coup de grisou en 1869. Sur les 15 ouvriers dans la mine on compta 5 morts par asphyxie.

A la suite des difficultés financières de la Concession et par épuisement des derniers niveaux, l'exploitation ferma en décembre 1875.



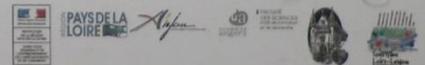
La mine des Malécots et le puits n°1 en 1869 (fusain de Davy)

## Le puits de Malécots 2 au XX<sup>e</sup> siècle

Aux grandes récessions des guerres correspondent deux périodes de forte activité sur ce site minier. Pendant la période 1915-1923, quelques tonnes de charbon furent extraites artisanalement. Sans véritable structure industrielle, l'exploitation cessa en laissant un tout nouveau puits très prometteur, situé à environ 100m de l'ancien : le puits de Malécots 2.

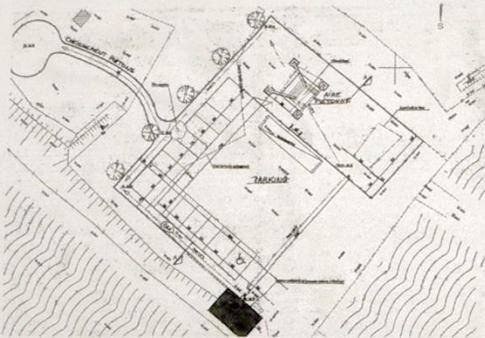
En 1942 l'entreprise de cordages Bessonneau située à Angers décide de rouvrir le puits pour ses propres besoins en combustible. Jusqu'en 1964, les 40 mineurs et la vingtaine d'ouvriers de surface vont extraire plus de 50 000 tonnes de charbon. Un puits d'aération fut construit à quelques mètres du premier pour réaliser un circuit d'aération au fond. Le puits de 85m et le plan incliné qui lui faisait suite permettaient de descendre jusqu'à 200m de profondeur.

La mine ferma en 1964 pour des raisons économiques : le fuel était devenu moins cher.



# Le Chevalement de Malécots 2 : symbole du passé minier

Symbole d'un site industriel restauré, le chevalement en bois du puits de Malécots 2 est le résultat d'un long travail de valorisation et de recherches historiques.



## La réplique du chevalement de 1950

Cette réplique du chevalement du XX<sup>e</sup> siècle, haute de 13 m, a été construite par les Ateliers Perrault de Saint-Laurent-de-la-Plaine (49). Sa structure est en chêne traité ; il est implanté à environ 15 m de l'ancien puits n°2.

## Le projet "Malécots"

Initié en 2001 par l'association Ste-Barbe des Mines et quelques élus, repris en 2005 par la Communauté de Communes Loire-Layon, élaboré en partenariat en 2006-2007 et enfin inauguré fin 2008, le "Projet Malécots" fut un vaste chantier de sécurisation, de restauration et de sauvegarde du patrimoine minier et géologique.

Ce site fut restauré en souvenir de tous les mineurs de fond de la région qui ont courageusement et parfois au péril de leur vie remonté l'or noir des tréfonds angevins.

## Une plate-forme d'observation

Sur le chevalement, une plateforme d'observation a été créée à une hauteur de 6,20m, d'où le public peut profiter de la vue sur la Haie-Longue, sur la Loire et sur la Chapelle Ste-Barbe des Mines. Elle est située juste au-dessus de l'ancienne "recette", emplacement où étaient vidés les wagonnets remplis de charbon.

## L'entrée du puits

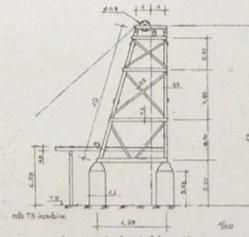
L'entrée du puits a été recrée sur 50 cm de profondeur à l'aide d'un soutènement en bois s'inspirant du boisage d'époque. Ce puits était autrefois parcouru par un ascenseur, appelé "cage", et par un train d'échelles jusqu'à la profondeur de 85m. Un câble reliait cette cage à la poulie située au sommet du chevalement puis à un treuil électrique manœuvré avec précision par un ouvrier affecté uniquement à cette tâche.



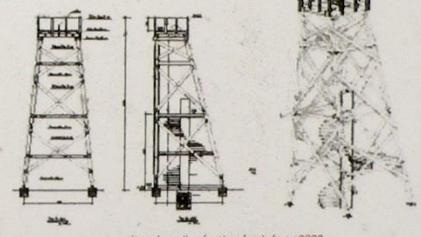
Le chevalement d'origine de Malécots 2  
Fonds d'archive de l'Association  
Ste Barbe des Mines et Corniche angevine



Destruction du chevalement de Malécots 2  
Fonds d'archive de l'Association  
Ste Barbe des Mines et Corniche angevine



Le croquis dessiné à partir  
de photographies et publié en 2003.



Les plans d'exécution dessinés en 2008  
Avec l'ajout d'un escalier d'accès à une plate-forme d'observation





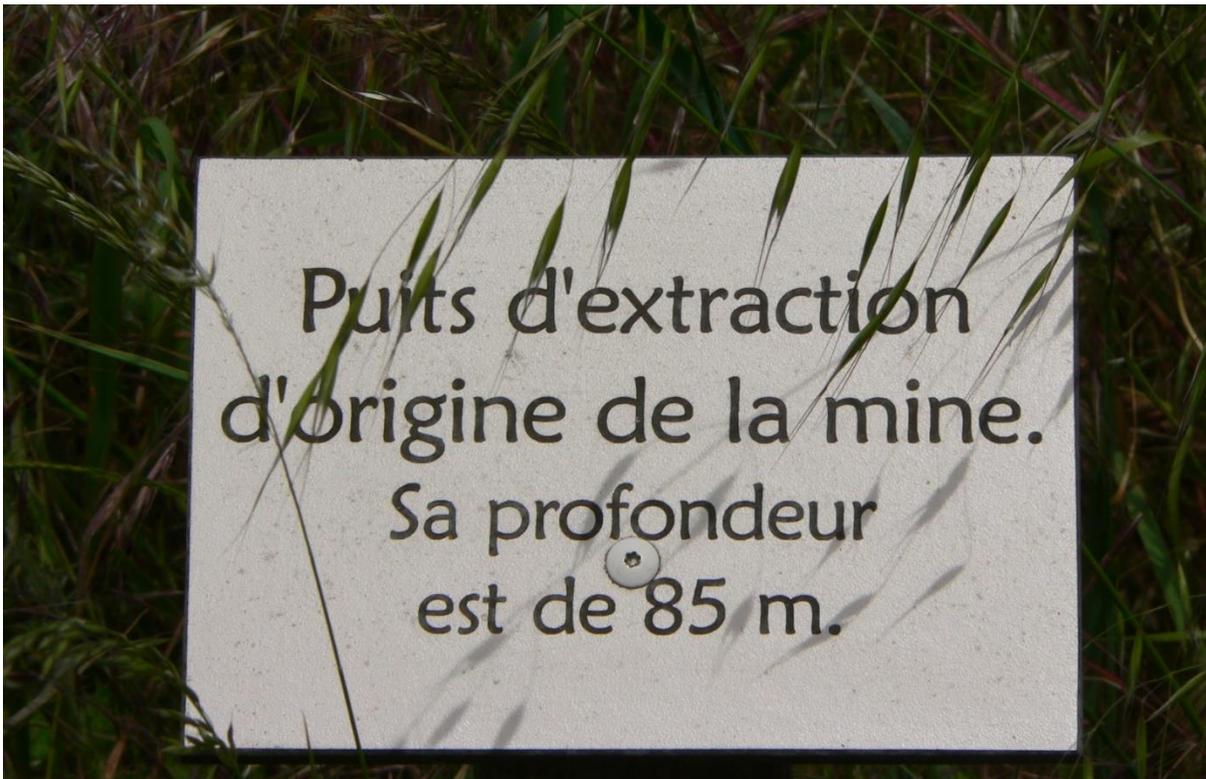
**Le chevalement reconstitué de Malécots 2**



**Table d'orientation au sommet du chevalement**



**Emplacement de l'ancien puits d'extraction de Malécots 2  
à l'endroit exact où se trouve Fabrice Redois**





**Le puits d'aération des Malécots 1**

# L'univers de la Mine et des mineurs : des témoignages poignants

Face aux éléments, deux anciens mineurs témoignent...



Treuil à l'entrée du plan incliné, à -85 m dans la mine des Malécots

## La terre...

Pour éviter les éboulements, les mineurs boisaient les galeries en installant des poutrelles de bois, mais le risque d'effondrement restait présent.

« On boisait à peu près tous les mètres, 80 cm, selon que le terrain était solide. En fait, on mettait deux bois debout, et puis un chapeau entaillé pour pas que ça revienne. Mais entre tous ces bois là, on mettait des pousards, pour pas que, s'il y avait des gros amas de remblai devant, ça couche les boisages. Là, les gars ils avaient pas mis de pousards. Alors, je remblayais, puis d'un seul coup ils se sont retrouvés près d'un ancien chantier qu'était remblayé. On traversait et d'un seul coup tout le charbon s'est ramené, et puis la caillasse avec. Ça a couché tous les bois. Moi je suis resté en dessous. J'ai été 4 mois arrêté »

Louis Bourgault, mineur aux Malécots de 1949 à 1964

## L'eau...

Parfois les mineurs rencontraient en creusant des veines d'eau, pouvant provoquer des inondations. Elles étaient évacuées par les pompes et les galeries.

« Une fois j'ai eu peur, parce qu'il y avait une galerie, puis une descenterie. Elle était pas profonde la descenterie, elle faisait peut-être 4 m et puis on travaillait au fond. La lampe à air était accrochée au plafond. D'un seul coup, v'là un petit peu d'eau. Mais quand j'ai eu fait un trou, voilà l'eau qui s'amenait comme à la sortie d'un tuyau. Je dis : Vite, faut remonter. Le temps qu'on arrive dans la galerie, y avait pourtant pas haut à remonter, l'eau elle arrivait à la lampe à air. Y avait bientôt 2 m d'eau. C'était une poche d'eau, y avait eu des travaux de faits. Quand j'avais débouché, toute la flotte elle est venue là. Puis on a pompé et y avait plus d'eau. Ça suintait un petit peu mais c'était rien. J'avais eu moitié les jetons là ! »



Mineurs des Malécots devant le terril, vers 1950

Une journée de mineurs... sous la protection de Ste Barbe, fêtée par tous le 4 décembre !

Après son travail à la mine, le mineur enchaîne souvent sur d'autres travaux pour subvenir à ses besoins.

« En dehors du travail de la mine, j'allais ailleurs travailler. Je ne faisais pas que mes 8 heures par jour, je faisais presque deux journées dans une, soit les vendanges, soit la maçonnerie. Des fois je faisais comme ça, 8 heures à la mine et puis j'en faisais 6 ou 5 à côté. Tout ça pour faire de l'argent. Quand on était du poste du matin par contre, on commençait à 6 heures le matin, on finissait à 13h30. Il était 14 heures quand on arrivait chez nous. On cassait une bonne petite croûte, j'allais faire une petite sieste et là je retournais travailler. Pas toujours bien délassé, comme on dit, mais on changeait de boulot. Et puis quand j'étais du poste de l'après-midi, je faisais l'inverse. J'allais un petit peu le matin, 2 ou 3 heures et puis après je cassais une petite croûte, j'allais me coucher un petit peu jusqu'à 13h30. Et le soir on rentrait à 21 heures. »

Louis Bourgault, mineur aux Malécots de 1949 à 1964

## L'air...

Lorsque les mineurs creusaient les galeries, ils inhalaient des poussières de silice, cause d'une grave maladie : la silicose. Ils pouvaient aussi y avoir des problèmes d'asphyxie par le dioxyde de carbone. On limitait les poussières grâce aux systèmes d'aérogé et en arrosant les roches pendant les travaux.

« Quand arrivait les années 50 à 52, ça commençait à s'améliorer pour la poussière. Avant, on faisait tout à sec. Après, on a fait le minage à l'eau. On avait deux bonbonnes qui nous suivaient derrière et puis l'eau rentrait à mesure qu'on forait. C'est le masque qui m'a sauvé aussi, parce que je l'ai eu beaucoup. »

Et puis les gars, eux, ils ne le prenaient jamais, leur masque. C'était un masque à air et puis avec une éponge au bout. Je la lavais tous les soirs. Elle était noire. »

Georges Landebrit, mineur aux Malécots de 1948 à 1963

## Le feu...

Le méthane est un gaz, appelé « grisou » par les mineurs, qui se dégage au fond des galeries, pouvant exploser d'un seul coup. La flamme de la lampe des mineurs vibre, s'intensifie au contact du gaz et prévient du danger.

« Quand, le lundi les hommes montaient dans le chantier, fallait faire la visite avant et puis on mettait un soufflard\* pour évacuer le gaz de bonne heure (...) Fallait faire attention avec la lampe à essence. On éteignait nos lampes à chapeau, on montait la lampe doucement. La flamme toute basse, toute basse, puis, d'un seul coup, "hop" la flamme elle montait, comme ça. Alors y avait intérêt à redescendre tout doucement puis de s'en aller dans la galerie en dessous. Parce que vous auriez continué comme ça, la machine elle explosait ! »

\*soufflard : petit ventilateur fonctionnant à l'air comprimé

Louis Bourgault, mineur aux Malécots de 1949 à 1964

Témoignages extraits du livre « Gueules noires au pays du vin blanc » des éditions Alan Sutton.  
[www.stebarbe.com](http://www.stebarbe.com) <http://www.stebarbe.com>



Mineurs dans une galerie aux Malécots

## ■ Géologie

### ❖ Observations de surface - Roches et fossiles rencontrés

Dans une parcelle voisine où la vigne a été récemment arrachée, on a pu trouver pêle-mêle :

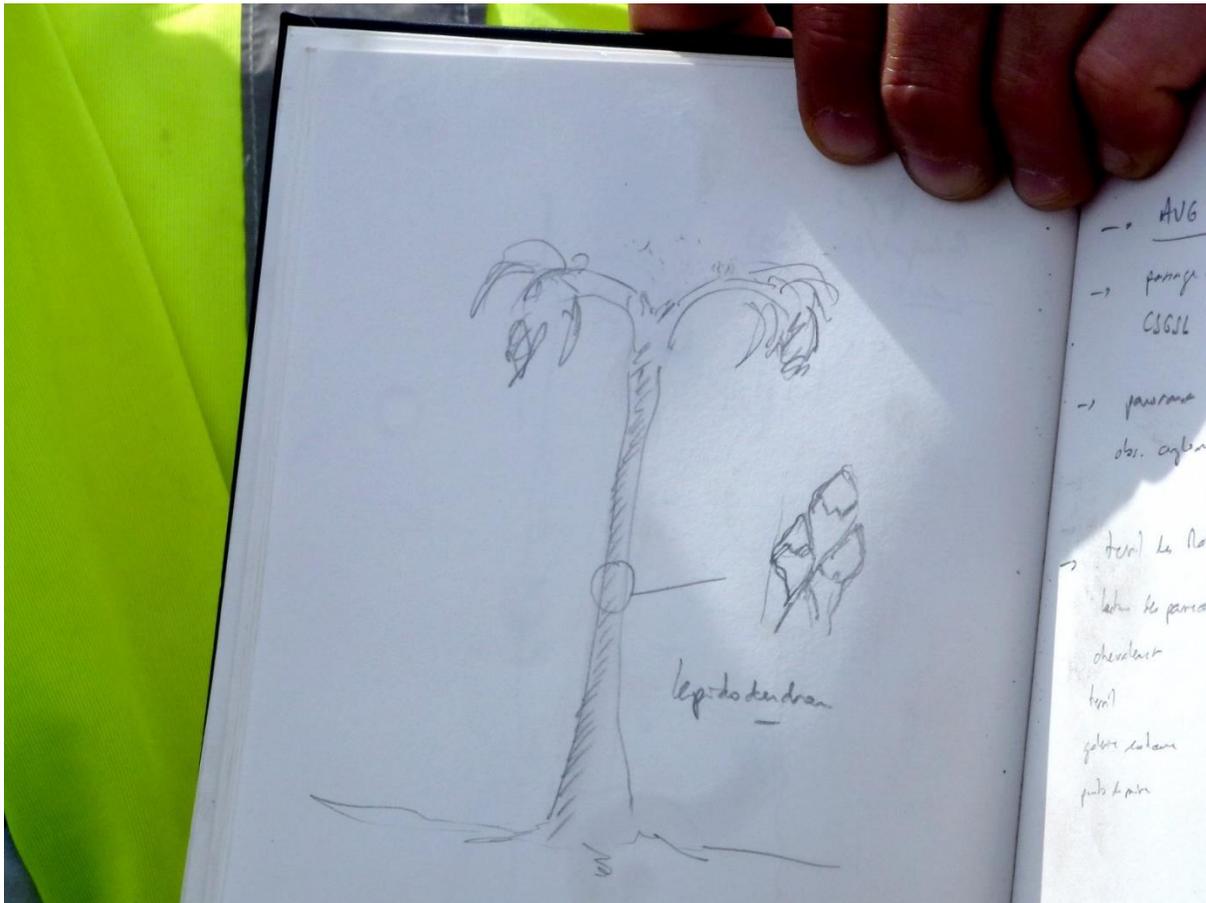
- des morceaux de psammites (grès micacés),
- de conglomérats (poudingues),
- de cinérites blanches,
- de pélites houillères (= « schistes houillers »),

cinérites et pélites présentant de nombreuses empreintes de stipe de *Lepidodendron* et de tige de *Calamites*.





**Empreintes de stipe (tronc) de *Lepidodendron* avec cicatrices foliaires en écusson**



Dis, dessine-moi un *Lepidodendron* ! (Dessin de Fabrice Redois)



Empreintes de tiges de *Calamites* sur des grès psammitiques fins



**Empreinte de tige de *Calamites* dans de la cinérite**



**Empreintes diverses**



**Fragment de charbon (anthracite)**

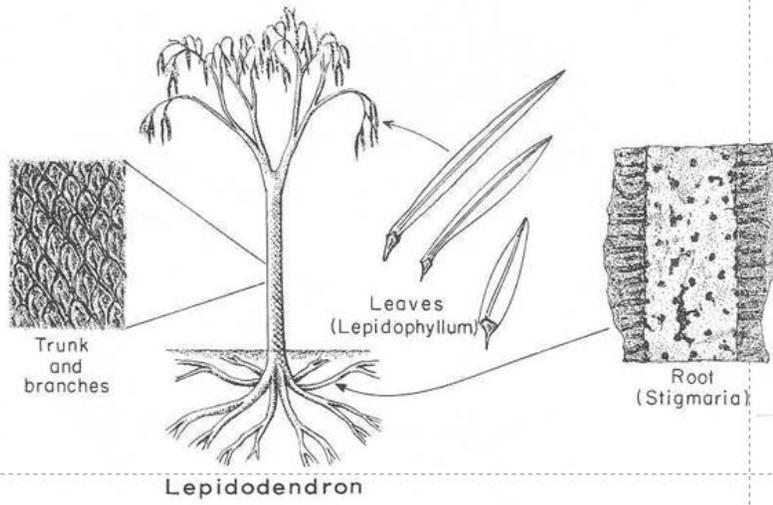
*Photo Fabrice Redois*

**Sites à consulter pour la description de *Lepidodendron* et *Calamites* (auteur : Christine Strullu-Derrien, Paléobotaniste)**

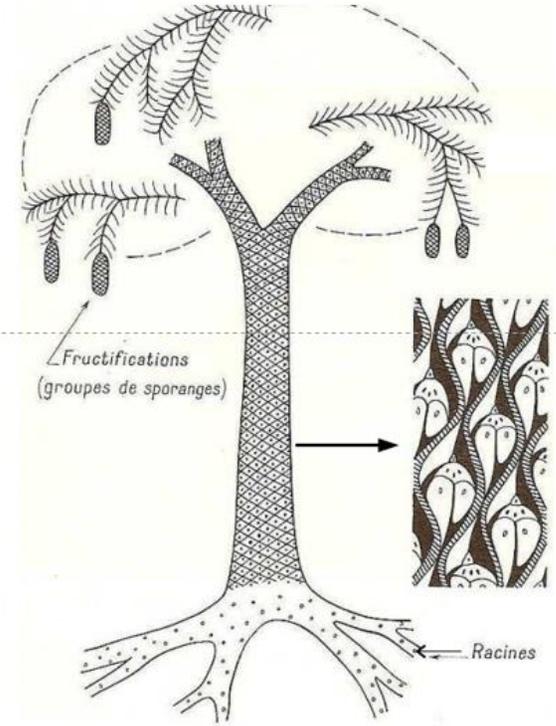
[file:///D:/Elements/01%20-%20Documents%20pédagogiques/Sortie%20géologique%20Corniche%20Angevaine%20Mai%20017/Plantes\\_carbo.pdf](file:///D:/Elements/01%20-%20Documents%20pédagogiques/Sortie%20géologique%20Corniche%20Angevaine%20Mai%20017/Plantes_carbo.pdf)

Ce sont tous ces fossiles de plantes qui ont permis de dater les terrains des Malécots et de tout le « Sillon houiller de Basse-Loire » du Namurien. Certains niveaux pourraient même atteindre le Westphalien inférieur.

# LES LÉPIDODENDRONS



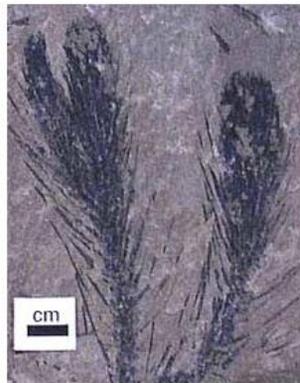
Strobile (= cône)



Hauteur : 40 m



Cicatrices foliaires sur un tronc

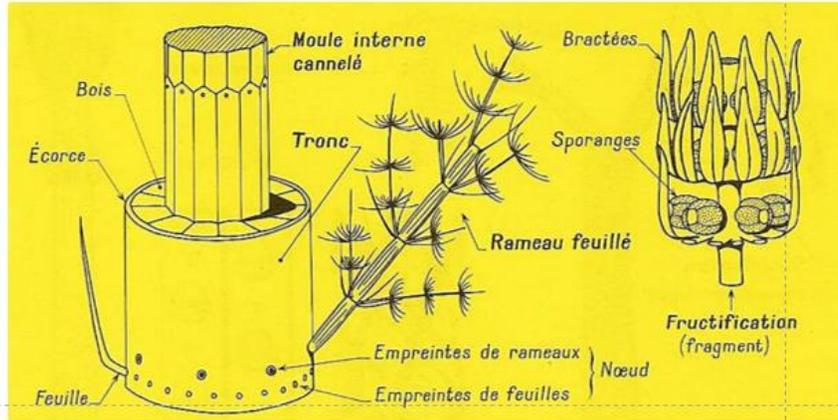


Feuille

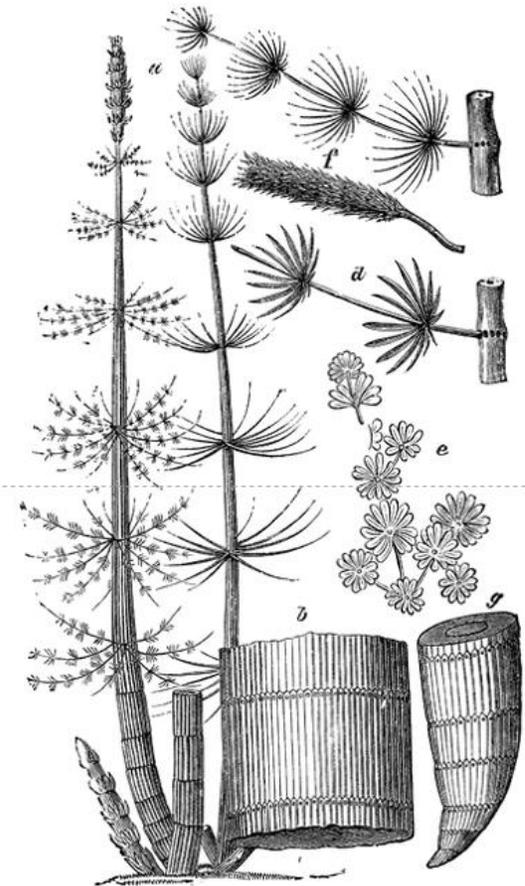


Stigmaria = appareil racinaire

**LES CALAMITES : elles ressemblent aux Prêles actuelles**



Épi de sporangiohores



Hauteur : 10 m  
Diamètre du tronc : 1 m



Tronc de Calamites



Verticille de feuilles





**Emplacement de l'ancien puits Saint-Marc**



**Ce n'est pas un tronc de *Lepidodendron* !**



**Retour du Puits Saint-Marc vers les deux terrils**



**Terrils (il y en a deux superposés)**

*Au loin, la Chapelle Sainte-Barbe*

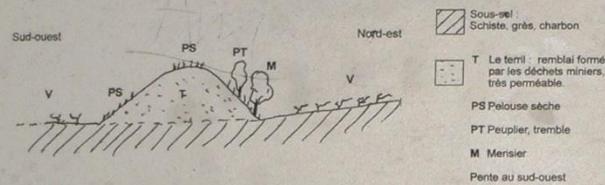


**Chapelle Sainte-Barbe**

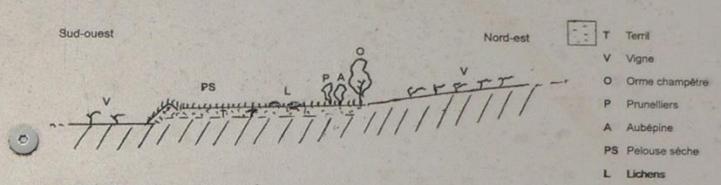
# La végétation du terril des Malécots : un exemple de biodiversité

La diversité des plantes sur le terril est favorable à la présence d'une faune variée. Cet ensemble fait partie d'un patrimoine naturel à préserver.

## Coupe du terril

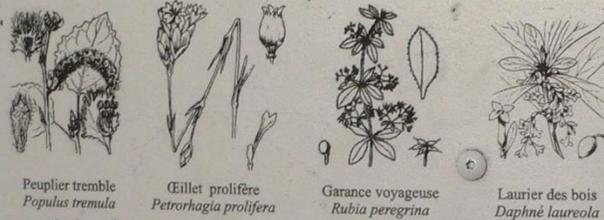


## Coupe en avant du terril



## Le sol

Il est formé de fragments de roches siliceuses de dimensions variées, allant de petits blocs à une fine poussière, comprenant des grès, des poudingues, des schistes, du charbon. Elles sont imperméables, mais elles constituent un ensemble très perméable, où l'eau s'infiltre rapidement, devenant aride en été. C'est un milieu sans calcaire. La couche d'humus est peu épaisse et ne fournit pas beaucoup de substances nutritives. Le sol recouvert de poussière de houille facilite l'enracinement.



## La partie boisée

C'est le stade ultime du développement de la végétation dans ce milieu. Elle s'est développée à l'est du terril, sur son versant ombragé. Selon les apports naturels de graines, on observe : des arbres (Peuplier tremble, Orme champêtre, Merisier, Frêne commun), des plantes grimpantes (Chèvrefeuille et Garance voyageuse), des plantes de sous-bois (une Fougère : Polypode intermédiaire), Arum, Daphné ou Laurier des bois.

## La Pelouse

C'est une végétation herbacée très basse, avec une grande variété d'espèces de petite taille. Elle couvre la partie plane en avant du terril et tend à s'installer sur le terril lui-même dans les endroits non piétinés. C'est une pelouse sèche où s'installent les plantes capables de s'adapter à l'aridité au cours de l'été.

Elle comprend des plantes annuelles (Cotonnière commune, Bec de cigogne, Œillet prolifère, graminées printanières naines), des plantes vivaces (Millepertuis couché, Petite pimprenelle, Epervière piloselle, Petite oseille, Potentille argentée, Saxifrage granuleux, Orchis bouffon), des plantes grasses (Orpin réfléchi) et des Lichens buissonnants.



## Le fourré

La pelouse évolue vers un stade riche en arbustes et jeunes arbres qui fermeront peu à peu le milieu à ses dépens : des Prunelliers, des Eglantiers, des Ormes champêtres, des Ronce, des Œnones pédonculés, des Noisetiers, des Troènes. Le Lierre se développe sur le transformateur. Une Fougère, le Polypodium cambricum, se développe au pied de blocs de béton.



# Le terril des Malécots : témoin du patrimoine géologique de l'Anjou

## Ce que l'on voit

Si les roches ne sont pas visibles à l'affleurement sur ce site, les éléments constituant le terril, considérés comme inutilisables par les mineurs, donnent une idée de la nature du sous-sol qu'ils ont creusé. Trois types principaux de roches dominent :

- 1) des roches sédimentaires détritiques (schistes, grès, conglomérats) ;
- 2) des roches carbonées (charbons) qui donnent une teinte noire au terril ;
- 3) des roches volcano-sédimentaires (cinérites et tufs volcaniques) appelées localement « pierres carrées » qui sont surtout visibles dans une tranchée proche du terril et le long de la corniche angevine jusqu'à Chalonnes-sur-Loire.

En Anjou, toutes ces roches sont localisées dans de petits bassins sédimentaires le long de la faille dite « du Layon » et qui constituent le sillon houiller de la Basse-Loire exploité pour son charbon.



Extrait de la coupe géologique de Fagès (1860). Les charbons (en noir sur la coupe) forment des couches irrégulières, souvent plissées ou faillées, comprises entre d'autres roches inexploitées dont les résidus constituent l'essentiel du terril.

## Ce que les géologues interprètent

Ces dépôts, datés grâce aux fossiles de plantes trouvés dans les roches, sont d'âge Carbonifère supérieur : soit environ entre 325 et 305 millions d'années à la fin de l'Ere Primaire ou Paléozoïque. L'Anjou se trouvait alors sous un climat sub-équatorial à tropical avec un développement important de la végétation qui formera par la suite les charbons. C'est aussi la fin de la formation d'une chaîne de montagne dite chaîne varisque ou hercynienne. L'érosion des reliefs et le dépôt de sédiments (futurs schistes, grès et conglomérats) dans des bassins intramontagneux était ponctuée par des phases de volcanisme explosif avec émission de cendres volcaniques qui donneront les cinérites et tufs volcaniques.

## Les charbons sont des roches !

Les charbons sont composés à l'origine de débris de végétaux accumulés dans zones humides en milieu continental. La perte d'eau, l'augmentation de pression et de température exercée au cours des temps géologiques, a transformé ces débris de végétaux en une roche noire. Celle-ci est riche en carbone organique et est exploitée par les hommes comme combustible fossile.

## Des forêts de plus de 300 millions d'années !

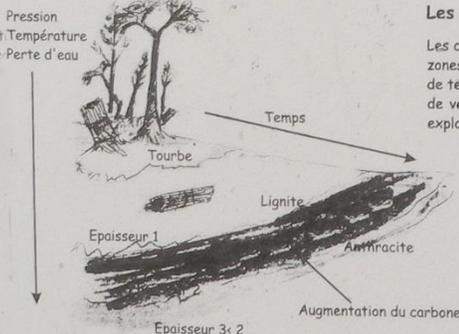
Les stries sur ce schiste houiller sont des empreintes de *Calamites* sp. : des plantes arborescentes pouvant atteindre 30m de hauteur et apparentées aux prêles actuelles de taille décimétrique. Ces fossiles permettent de retrouver l'origine du charbon. Leur aplatissement peut être expliqué par l'importance des compactions subies par ces débris de végétaux après leur dépôt.

## Le saviez-vous ?

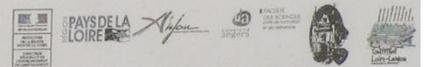
Il existe plusieurs types de charbon en fonction de leur teneur en carbone. L'un des plus riches est noir, brillant, de faible densité et tache peu les mains : c'est l'antracite.



Photo d'un fossile de végétaux sur schiste houiller - Photo Fabrice Radols

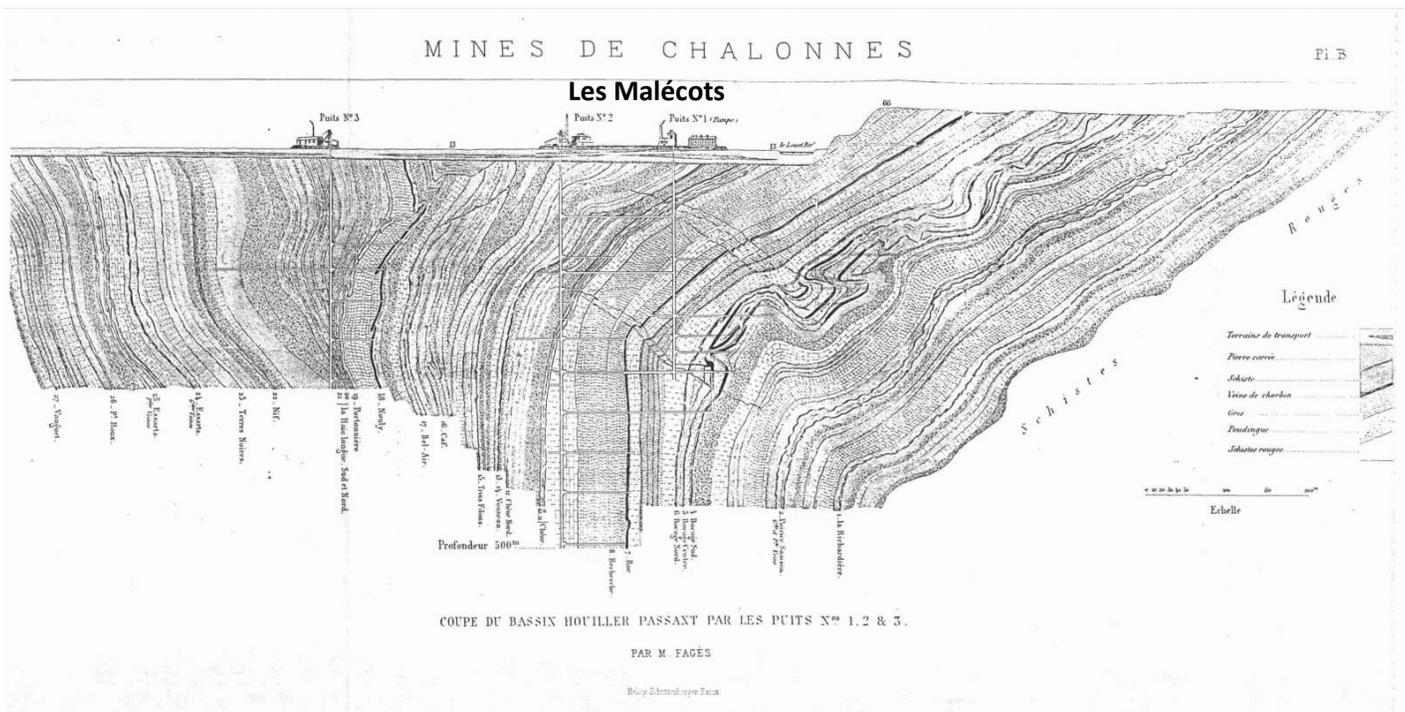


De la forêt houillère au charbon : ce schéma illustre l'importance des phénomènes de compaction, de température, de perte d'eau et surtout de temps dans la formation des charbons.





## ❖ Observations de profondeur – Coupe du bassin houiller aux Malécots



### Coupe du Bassin houiller établie par M. Fagès vers 1850

*Le puits des Malécots 1 foncé en 1822 et qui a atteint la profondeur de 104 m a exploité les veines du Vouzeau, des Trois-Filons et du Caf.*

La coupe ci-dessus montre clairement que le sillon houiller de Basse-Loire à la latitude de la Corniche angevine (Houillères du Layon-et-Loire) est constitué par des alternances de poudingues, de grès, de cinérites, de schistes et de veines de houille et qui se répètent un très grand nombre de fois.

**Rappel :** Toutes ces roches ont pu être observées aux Malécots ; les poudingues grossiers ont été rencontrés à l'arrêt précédent.

Elle montre aussi que toutes les couches sont fortement redressées et que leur pendage varie :

- A la Haie-Longue (arrêt précédent), elles sont pentées vers le Sud avec un pendage de 70°.
- Aux malécots (arrêt suivant de la Tranchée des Malécots), elles sont pentées cette fois-ci vers le Nord avec un pendage de 45°.

Les Veines charbonneuses ont donc été affectées par les plissements tardi-hercyniens. Elles ont été intensément plissées, étirées, laminées, déplacées par des failles (dichotomie) voire boudinées.

Il en résulte une disposition particulière de ces veines de houille, dite en chapelet ; elles sont en effet constituées par une succession de renflements ou « bouillards » et d'étranglements ou « serrées » ou « crains » réduits à une simple traînée charbonneuse par compression.

Ces bouillards pouvaient atteindre de bonnes épaisseurs : 5 à 20 m. La rencontre de tels bouillards correspondait à des années fastes pour les mineurs. Au contraire, la traversée des crains conduisait parfois à la fermeture des exploitations.

### ❖ La sédimentation houillère - Généralités

Dans un bassin houiller, les couches de charbon ne représentent que 3 à 4% de l'épaisseur totale des sédiments et alternent avec des roches stériles : schistes, grès et conglomérats.

L'agencement des sédiments par rapport à une veine de houille obéit à des lois précises. Il y a un rythme dans le dépôt même du charbon, puisqu'on observe un grand nombre de fois la succession : mur, veine, toit.

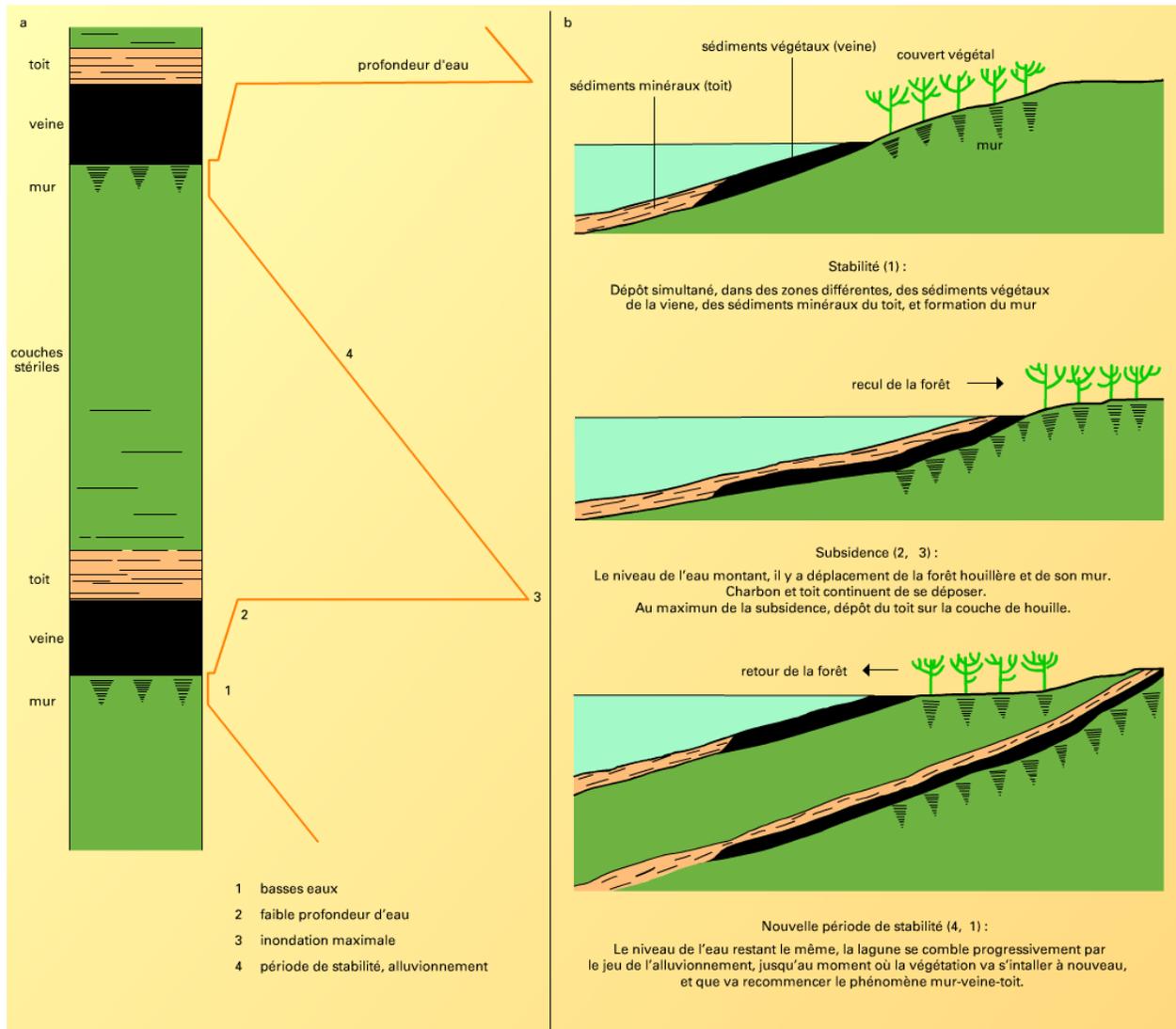
- Le mur est la formation sédimentaire qui supporte la couche de charbon ; il est perforé et taraudé en tous sens par des racines et rhizomes fossiles qui en oblitèrent la stratification : c'est un ancien sol de végétation ou paléosol ; il s'est donc formé sur une terre émergée ou tout au moins sous une très faible profondeur d'eau.

- La couche de houille ou veine qui s'est déposée ensuite correspond à une certaine épaisseur d'eau, puisque les sédiments végétaux qui la constituent ont subi un transport et un classement mécanique.

- Au-dessus de la couche de houille, a sédimenté le toit. Le toit est bien différent du mur ; il est ordinairement composé de schistes finement feuilletés dans lesquels on trouve des coquilles ou des feuilles de fougères étalées. Il correspond donc à une profondeur d'eau plus importante.

- Enfin, au-dessus du toit, se déposent des grès, des sédiments de plus en plus grossiers. C'est donc que le bassin s'est alors progressivement comblé, jusqu'au moment où la végétation a pu s'y installer de nouveau, et où va recommencer le processus « mur, veine, toit ».

Ce rythme traduit donc des variations de niveau des eaux dans le bassin houiller en formation.



## La sédimentation dans un bassin houiller

(a): coupe schématique et (b) : niveaux successifs des eaux

Document Encyclopedia Universalis

**Mais comment se sont formés ces bassins dans le cas du « Sillon Houiller de Basse-Loire »?**

### ❖ La formation des bassins en « pull-apart »

Elle peut s'expliquer par les étapes suivantes :

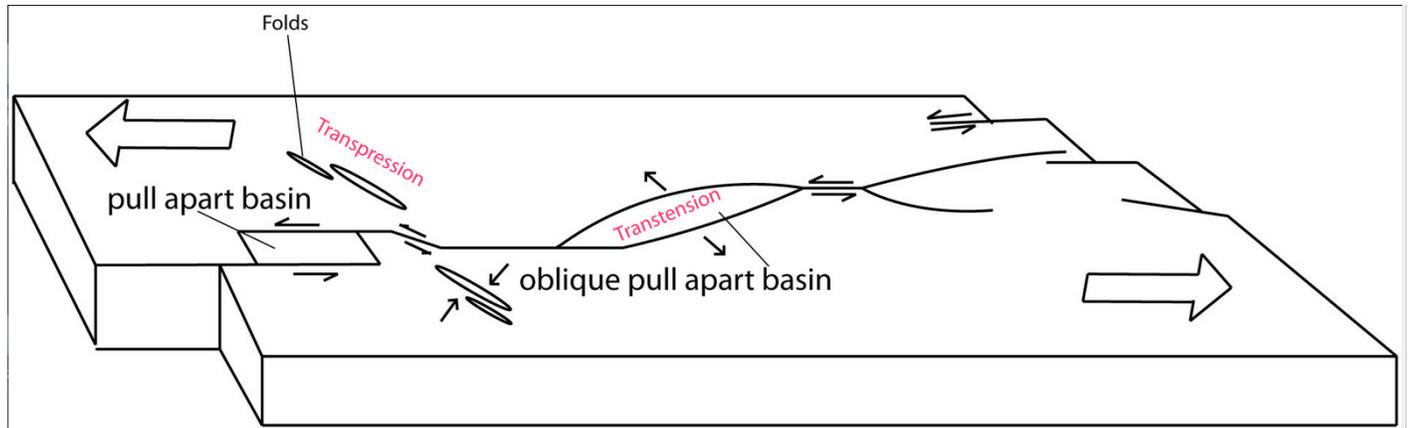
1- A la limite Dévonien-Carbonifère, une compression N-S entraîne la fermeture de l'Océan Centralien par subduction vers le Nord puis la formation de la chaîne varisque par collision de ses deux marges : la marge armoricaine au Nord et la marge gondwanienne au Sud. La chaîne varisque est alors grossièrement orientée E-O dans le domaine ligérien.

C'est peut-être aussi à ce moment-là que le Complexe de Champtoceaux est exhumé et que la nappe des Mauges se met en place.

**Rappel** : C'est aussi à cette période que le bassin arrière-arc du Layon disparaît par subduction vers le Sud.

2- La région comprise entre ces deux plans de subduction est par conséquent fortement comprimée. Elle se faille intensément (failles en relais, en baïonnette).

Mais cette compression est en même temps un peu oblique donc cisailante, c'est-à-dire qu'elle va s'accompagner d'un glissement, d'un déplacement relatif des deux marges dans le sens senestre. On parle de décrochevauchement senestre.



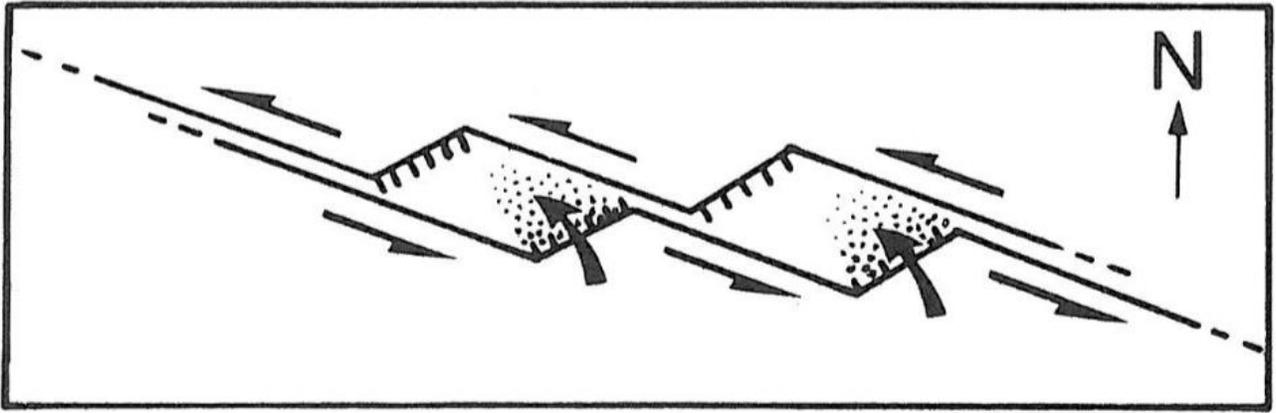
### Illustration du décrochevauchement senestre

*Le sens de déplacement des deux marges est donné par les deux grosses flèches.*

3- Comme l'illustre bien le schéma ci-dessus, il va alors en résulter la formation de bassins en pull apart, souvent de forme losangique (on leur donne alors le nom de rhombochasmes), limités par des bordures faillées.

Un premier bassin de taille relativement importante va se former au Frasnien-Dinantien (fin du Dévonien - Carbonifère inférieur). Il va accueillir les premiers débris de la chaîne nouvellement formée : le célèbre « Culm » du « Synclinal d'Ancenis » qui débute par des faciès turbiditiques distaux et se termine par le non moins célèbre Poudingue d'Ingrandes à gros galets traduisant des reliefs plus vigoureux et plus proches, preuves de la surrection en cours de la chaîne.

Puis la compression s'accroissant : l'Unité de Saint-Georges-sur-Loire est maintenant « hors d'eau » et se faisant toujours en transtension senestre, une deuxième génération de nombreux petits bassins disposés en chapelet apparaît un peu plus au Nord, sur le dos de l'Unité de Saint-Georges-sur-Loire.



### Bassins en pull apart disposés en chapelet

4- Et c'est dans ces bassins effondrés que va se développer la forêt houillère ! Le Massif armoricain était au Namurien sous climat équatorial.

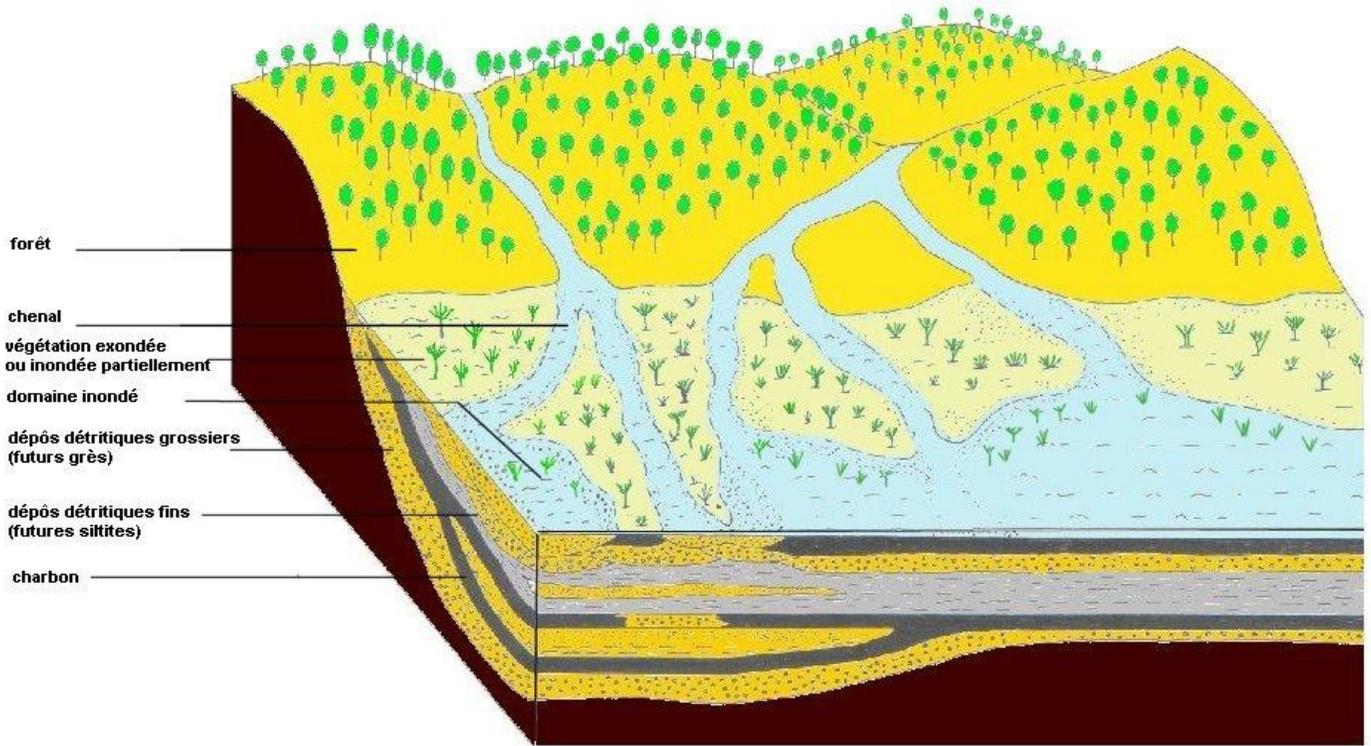
A chaque fois qu'un bassin en transtension est soumis à des forces d'extension, que les failles rejouent en normales, il va s'effondrer ce qui va créer un appel d'eau (c'est en quelque sorte l'équivalent d'une transgression) qui va envoyer la forêt. Parallèlement, ses bordures vont être soumises à un reprise de l'érosion : des cônes d'éboulis vont se former au pied des failles bordières. Les sédiments les plus fins sont ensuite entraînés par les cours d'eau vers le centre du bassin, occupé par un fleuve, où ils vont s'épandre. Ainsi, avec le temps, le bassin se comble (c'est l'équivalent d'une régression) ce qui va permettre l'installation d'une nouvelle forêt à partir des essences qui n'auront pas été submergées.

Puis nouvelle phase d'extension avec rejeu des failles bordières et la séquence précédente se reproduit.

Plusieurs milliers de mètres de sédiments ont dû ainsi se déposer dans le Sillon Houiller de Basse-Loire au Namurien et Westphalien inférieur, entre 325 et 310 Ma.

Tout a été ensuite plissé et métamorphisé au cours des derniers serrages au Carbonifère supérieur (310-290 MA).

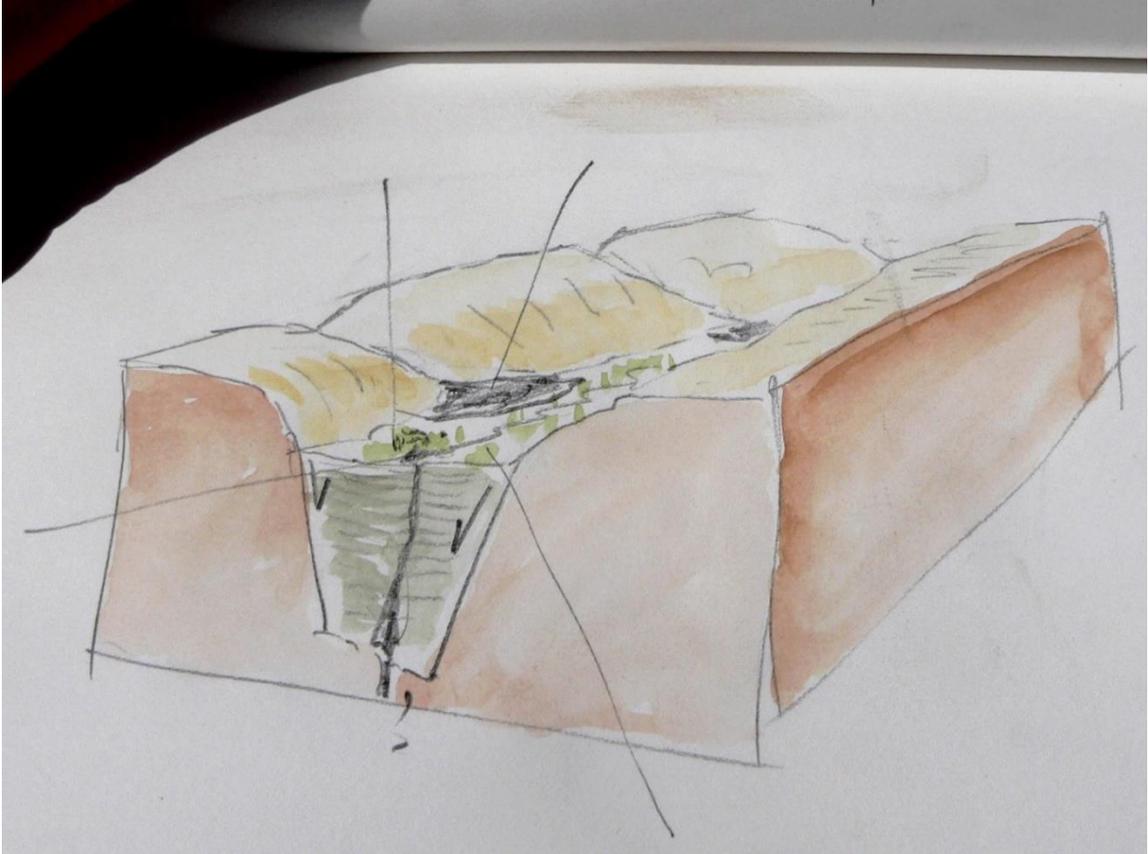
**Remarque :** Le « Horst de Pouillé » et son équivalent dans la région de Chalonnnes : le « Horst d'Ardenay » (près des Malécots) n'étaient pas encore à l'affleurement puisque on n'a pas trouvé de galets de schistes briovériens dans les poudingues du Sillon Houiller.



## Paysage du Houiller

<http://pedagogie.ac-montpellier.fr/svt/litho/foret-houillere/interpretation.htm>





**Vue d'artiste du bassin houiller (Dessin de Fabrice Redois)**

## Arrêt 6 : La tranchée des Malécots – La « Pierre carrée »

On observe ici surtout des cinérites que l'on a déjà rencontrées de l'autre côté de la route.

A partir du portail d'accès à la tranchée puis du belvédère, on peut apprécier la disposition d'ensemble du gisement.

Toutes les strates sont de direction N150° et pentées de 50° environ vers le N-E.

A droite de la photo ci-dessous, affleurent essentiellement des cinérites avec empreintes de troncs et de branches de *Lepidodendron* ; à gauche, des empilements de bombes volcaniques.



La tranchée vue du portail



**Tranchée des Malécots (vue depuis la plateforme)**



**Tranchée des Malécots**

# La tranchée des Malécots ; un des sites majeurs du patrimoine géologique de l'Anjou\*

## Pourquoi une mise en valeur de cette tranchée ?

La tranchée des Malécots, associée à la carrière du Roc et au terri des Malécots est l'un des 10 sites majeurs du patrimoine géologique du Maine-et-Loire classés par la Commission Régionale du Patrimoine Géologique des Pays-de-la-Loire en 2011\*.

Dans cette carrière, un instantané de l'histoire géologique de l'Anjou se trouve préservé grâce à des dépôts de cendres volcaniques. Il montre une période où des volcans explosifs entraînent en éruption et leur cendres recouvraient une forêt proche ; forêt qui poussait dans une zone correspondant à l'équateur actuel, sous un climat tropical chaud et humide.

La tranchée a été rachetée en 2015 par la Communauté de Communes Loire-Layon et a été mise en valeur en partenariat avec l'association Sainte-Barbe des Mines et Corniche angevine et l'Université d'Angers.

**Ce site est un site protégé, qu'il convient de ne pas dégrader et qu'il faut sauvegarder pour les générations futures**

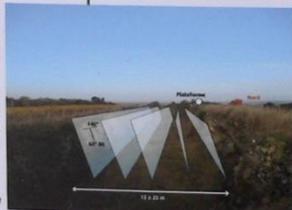
## Quelle organisation des roches dans la tranchée ?

La tranchée est une ancienne carrière, elle a été ouverte au début du 20<sup>ème</sup> siècle en lien avec la construction de la route.

Les roches de la tranchée sont des roches volcano-sédimentaires, dont les strates ont été inversées ; les roches les plus anciennes se trouvent au niveau de la plateforme et les plus récentes de l'autre côté.

Elles présentent des plans de stratification\* orientés de 140° par rapport au Nord et inclinés de 60° vers la plateforme (Photo 1). Cette organisation est due aux contraintes tectoniques postérieures au dépôt, tout comme les fractures visibles dans les roches.

Plusieurs études géologiques ont été réalisées sur cette carrière depuis sa découverte (Arnaud et Brossé, 1980; Ducassou\*, 2009; etc...) et d'autres sont en cours pour mieux comprendre les dépôts et figures sédimentaires de cette carrière.



Texte : Fabrice Redois et Christine Struillu-Dermen - Remerciements : P. Coré, G. Mallet, F. Martin, B. Mellet, C. Nézet, D. Poux, S. Ragnault, ART Spencer (Figure 2).  
Références : \*Dictionnaire de Géologie 9<sup>ème</sup> édition, Foucault A. & Raguil J.F., 2005. Dunod (ouvrage) ; Arnaud A. et Brossé R., 1980. Bulletin de la Société d'Etudes Scientifiques de l'Anjou, t. IV, 49-54 ; Ducassou C., 2009. Thèse de Doctorat, Université de Rennes "C.R. 2001".  
Mise en page : Dominique Sauvage

Dans la tranchée, des dépôts paléozoïques (Carbonifère supérieur, Namurien 315-325 Ma) renfermant des fossiles\* de plantes

L'histoire de la Terre est divisée en deux grandes périodes :  
- le Cryptozoïque (de - 4,5 milliard d'années à - 541 millions d'années)  
- le Phanérozoïque (de - 541 millions d'années à nos jours), qui comprend les ères Paléozoïque\*, Mésozoïque et Cénozoïque

Les fossiles de plantes de la tranchée (photo 2) datent du Carbonifère supérieur, une des périodes du Paléozoïque ; et plus précisément du Namurien (- 325 à - 315 millions d'années) (Figure 1 et voir le panneau 2 au niveau de la plateforme).

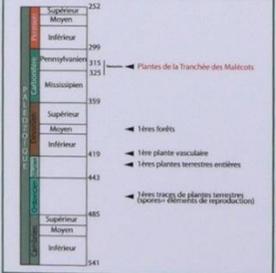


Photo 2. Fossiles de plantes dans la tranchée

Figure 1. Localisation des plantes de la tranchée à l'échelle du Paléozoïque

## Quel contexte géologique ?

Dès le Carbonifère\* supérieur, au Paléozoïque\*, les continents réunis formaient la Pangée\* (Figure 2) "L'Anjou" se trouvait au niveau d'une chaîne de montagnes (chaîne varisque), dont le Massif armoricain conserve les vestiges.

A l'intérieur de ces montagnes en formation, des bassins sédimentaires localisés le long de grandes failles constituaient des zones de dépôts de sédiments provenant de l'érosion des reliefs, de débris de végétaux et de projections volcaniques. Plissés par les derniers mouvements de l'orogénèse\* varisque, ces dépôts, dont ceux de la tranchée, forment actuellement le sillon houiller de Basse-Loire (Figure 3).

Figure 2. Localisation de l'Anjou actuel au niveau de la Pangée (d'après Scotese\* 2001, modifié)

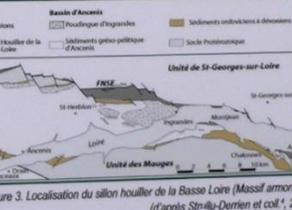


Figure 3. Localisation du sillon houiller de la Basse Loire (Massif armoricain) (d'après Struillu-Dermen et coll., 2010)

# Dans la tranchée des Malécots, des fossiles\* d'arbres d'environ 315-325 millions d'années

**Ce site est un site protégé, qu'il convient de ne pas dégrader et qu'il faut sauvegarder pour les générations futures**

## Un site exceptionnel à préserver



Photo 1. Le site en 1932  
Photo 2. Le site en 1947  
Photo 3. Le site aujourd'hui  
Le site renferme des témoins de l'histoire paléozoïque\* des plantes. Les plantes fossilisées de la carrière ont été citées dès 1918 par Carpentier, puis présentées plus en détail dans un article de 1932\*. Elles refont l'objet d'études actuelles.

## Des plantes fossilisées dans des cinérites (cendres volcaniques consolidées)

Les roches dans lesquelles on trouve les plantes fossilisées sont des roches sédimentaires, les cinérites\*, principalement issues de l'accumulation de cendres volcaniques englobant quelques bombes (Photo 6). Elles proviennent de volcans aux éruptions explosives, dont les appareils volcaniques n'ont pas été conservés. Les dépôts de cendres ont eu lieu dans des bassins sédimentaires intra-montagneux où se développait une flore importante au Carbonifère supérieur, plus précisément au Namurien, entre - 325 et 315 millions d'années. Des contraintes postérieures au dépôt ont provoqué des fractures sub-verticales et sub-horizontales dans les roches, ce qui permet de les casser en cubes, d'où, d'où leur appellation locale de « pierres carrées » (Photo 7).



Photo 6. Bombe volcanique  
Photo 7. Pierre carrée



Photo 4. Localisation des tiges en section, face à la plate-forme  
Photo 5. Une tige en section transversale

Figure 1. Lépidodendron, est un arbre appartenant aux Lépidodendrales (groupe représenté aujourd'hui par des plantes herbacées, les isoètes). Il pouvait atteindre 40 m de hauteur. Il a complètement disparu au début du Permien\* (Dessin d'après Stewart & Rothwell\*, 1993). Cet arbre possédait une tige entourée de couches successives formées par la base de ses feuilles. On peut ainsi trouver différents types de fossiles d'une même tige, correspondant aux empreintes laissées par les différentes couches.

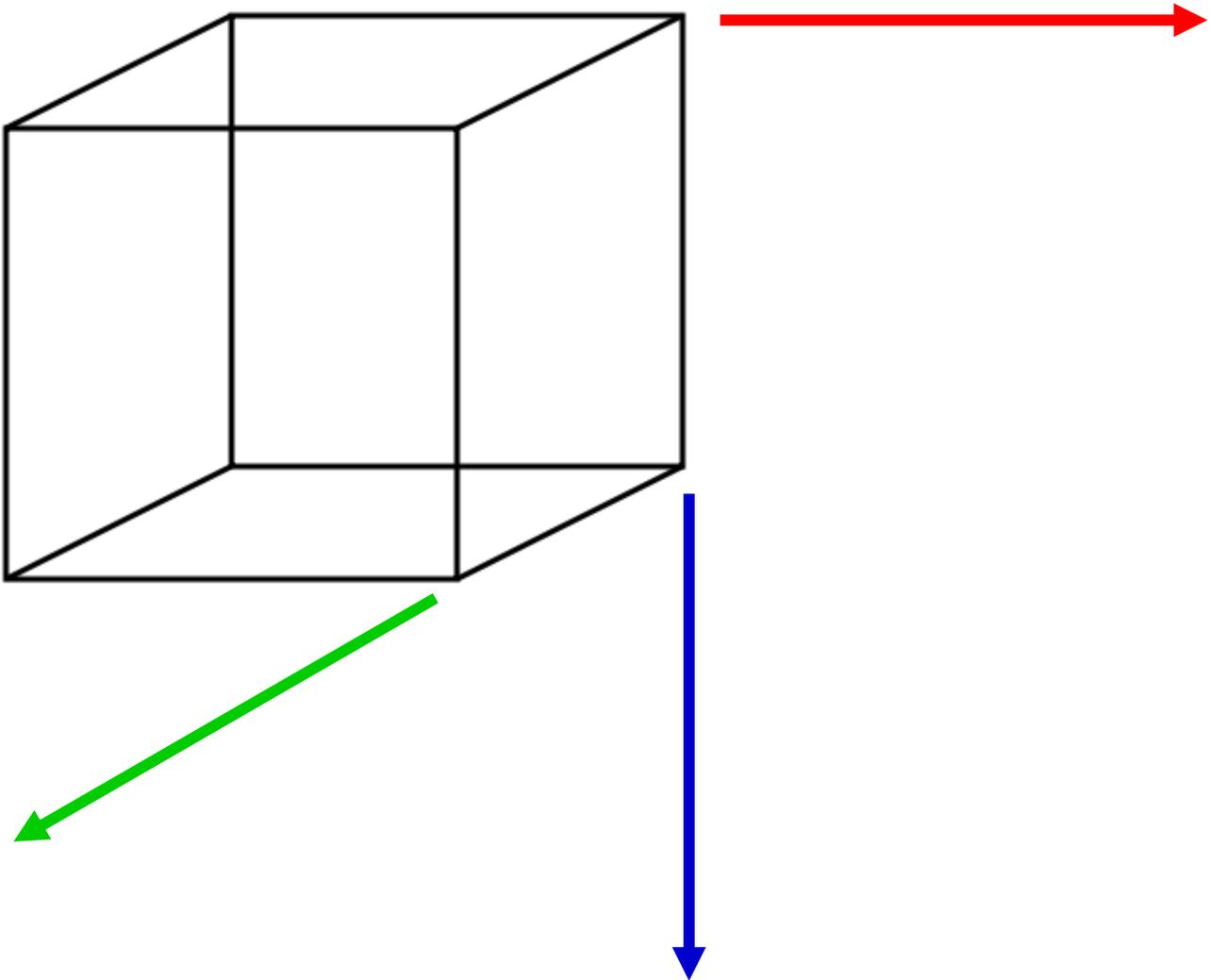
Face à vous, des sections de tiges de Lépidodendrales sont visibles (Photos 4 et 5). Ces végétaux caractéristiques du Carbonifère sont des Lycophytes (plantes possédant un type de feuilles différent de celui des autres plantes vasculaires). Ce sont les plus grandes formes arborescentes à cette époque (Fig. 1). Dans cette tranchée d'autres tiges fossiles, plus difficilement discernables, sont en position couchée. La photo 2 date de 1947, la personne sur la photo montre l'une de ces tiges. La photo 3 prise au même endroit aujourd'hui montre qu'une grande partie de la tige a disparu, d'où l'importance de protéger le site pour les générations futures !

Texte : Christine Struillu-Dermen et Fabrice Redois - Remerciements : Hubert Lardoux (photo 2)  
Références : \*Carpentier A., 1932. Bulletin de la Société des Sciences naturelles de l'Ouest de la France, t. I, 89-94 (Photo 1) - Dictionnaire de Géologie 9<sup>ème</sup> édition, Foucault A. & Raguil J.F., 2005. Dunod (ouvrage) ; Stewart W.N. & Rothwell G.W., 1993. Paleobotany and the evolution of plants, Cambridge University Press (reconstruction de Lépidodendron)  
Logos : ua, L.O.I.R.E., ANJOU, UNIVERSITÉ D'ANGERS

- **Front Sud-Ouest de la tranchée**

### Pourquoi la dénomination de « Pierre carrée » donnée à la cinérite ?

Elle s'explique par le fait que la cinérite se débite facilement en blocs de forme parallélépipédique. Et pour qu'une roche puisse se découper ainsi avec l'altération en parallélépipèdes, par exemple en cubes, il faut qu'elle soit fracturée (faillée, diaclasée) selon trois directions dans l'espace.



Et c'est bien ce que l'on observe sur le front Sud-Ouest de la tranchée. Trois familles de fractures peuvent être facilement mises en évidence :

- une famille correspondant aux joints de stratification qui sont des limites de dépôt des sédiments,
- et deux familles de « joints de schistosité » liées aux pressions auxquelles ont été soumis les terrains houillers.



Première grande direction de clivage : les plans de stratification (en rouge)



Deuxième grande direction de clivage : des plans horizontaux (parallèles au sol) et perpendiculaires aux plans de stratification (en bleu)



**Troisième grande direction de clivage : des plans verticaux (perpendiculaires au sol) et perpendiculaires aux plans de stratification (en vert)**

*Ces plans sont empruntés par les branches de lierre.*



**Tronc et branches de *Lepidodendron***



### **Tronc de *Lepidodendron* vu en coupe transversale**

*Présence d'une auréole de matière carbonée autour suggérant que le tronc a brûlé*

L'orientation de ces arbres fossiles pose les problèmes suivants :

- 1- sont-ils en place ? ou ont-ils été transportés ?
- 2- comment sont-ils orientés ? autrement dit, où est la base de l'arbre ? où est son sommet ?

En ce qui concerne le premier problème, les troncs étant observés transversalement sur les plans de la stratification, **tout porte à croire qu'ils étaient donc disposés perpendiculairement aux strates et que par conséquent, ils ont été recouverts par les sédiments en « position de vie »**.

Quant au deuxième problème, c'est l'examen attentif des strates qui va donner la réponse. Il faut les polariser.

En utilisant différents critères de polarité (granulométrie, figures d'érosion...), les géologues ont montré qu'à l'intérieur d'une même strate, les lamines du côté N-E de la tranchée sont plus vieilles que les lamines du côté S-O parce que recoupées, biseautées, tronquées par elles.



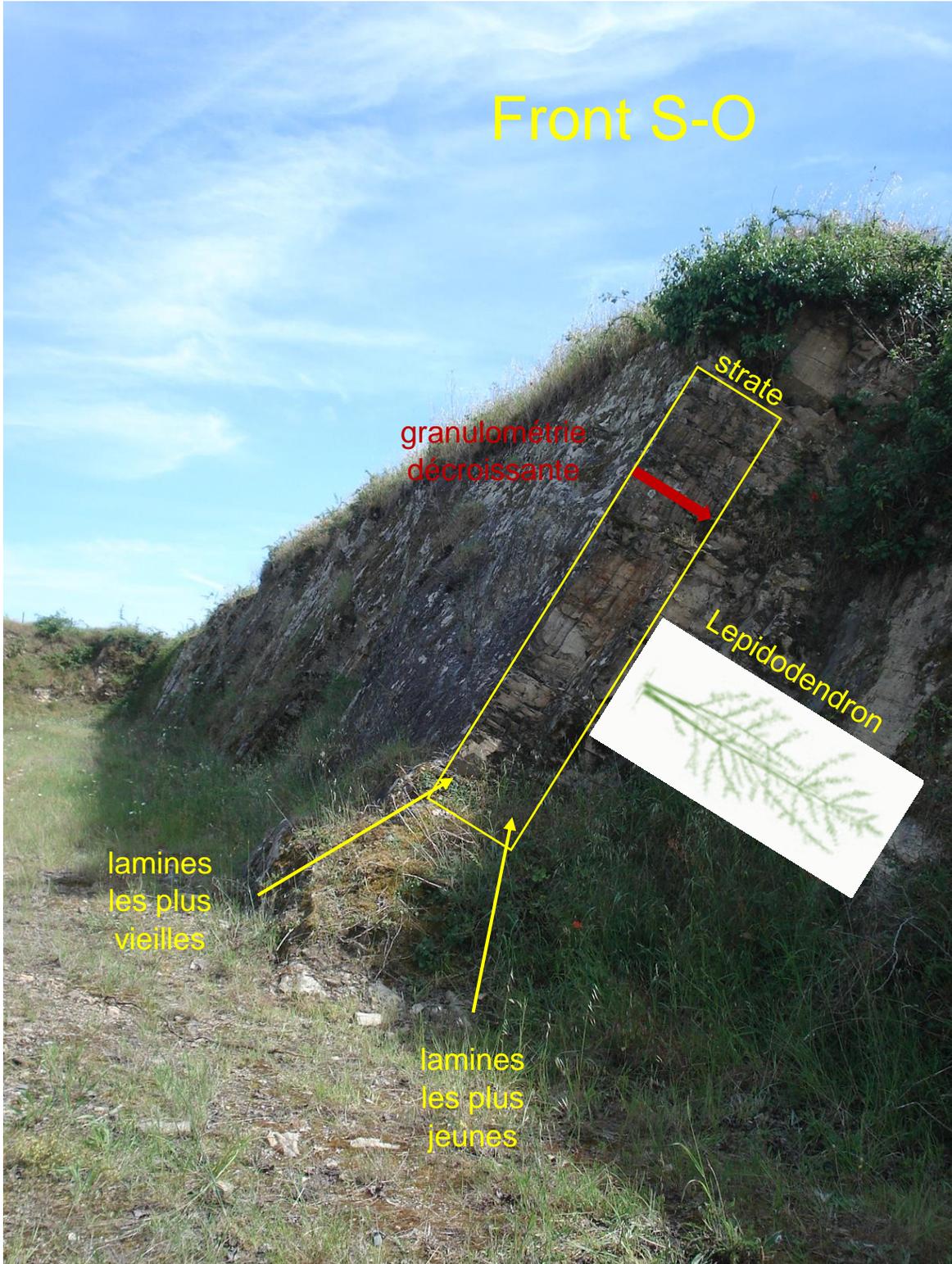
**Section polie d'un bloc de cinérites**  
*Echantillon de Fabrice Redois*

Les strates de cinérites de la tranchée des Malécots sont donc en position inverse.

A l'échelle de la tranchée, cela revient à dire que les strates du front N-E sont plus vieilles que celles du front S-O.

**Il en résulte que les troncs de *Lepidodendron* que l'on observe sur le front S-O de la tranchée ont très vraisemblablement leur appareil racinaire pointé vers le belvédère.**

# Front S-O



- **Front Nord-Est de la tranchée**

- ❖ **Le volcanisme associé à la sédimentation houillère**

L'analyse chimique et pétrographique des cinérites a montré qu'il s'agit de cendres volcaniques acides ce que traduit leur couleur claire, crème.

Autres preuves d'un volcanisme contemporain de la sédimentation houillère :

- Sous le belvédère, affleurent des bombes volcaniques de nature rhyolitique. Leur grande taille suggère la proximité du ou des volcans sources.



**Bombe volcanique sous le belvédère**

*Photo Fabrice Redois*

- En d'autres endroits, on a trouvé au sein des cinérites des « grêlons de cendres » encore appelés « pisolithes » ou « lapilli ».



**Pisolithes ou « grêlons de cendres »**  
*Photo Fabrice Redois*

Ces « grêlons de cendres » se forment aujourd'hui au sein de nuages de cendres fines, en particulier au sein des panaches pliniens, quand ceux-ci sont traversés par des gouttes d'eau (gouttes de pluie, eau provenant d'explosions phréato-magmatiques). La goutte, en traversant le nuage, « capture » et soude les fines particules qu'elle rencontre sur son chemin ; elle grossit tant qu'elle est assez « mouillée » pour que de nouvelles cendres fines puissent adhérer à sa surface.

**Par application du Principe de l'actualisme, toutes ces caractéristiques traduisent un volcanisme de type explosif.**

**Remarque :** A la même époque, se met en place dans le Bassin d'Ancenis, le granite de Mésanger qui recoupe le Poudingue d'Ingrandes. Ce magmatisme a pu alimenter celui du Sillon Houiller de Basse-Loire.

#### ❖ **Figures sédimentaires dans les cinérites**

En section polie, le bloc de cinérites ci-dessous présente non seulement de très nombreuses et fines lamines claires et sombres, parallèles entre elles mais aussi des microfailles normales.



**Section polie d'un bloc de cinérites**  
*Echantillon de Fabrice Redois*

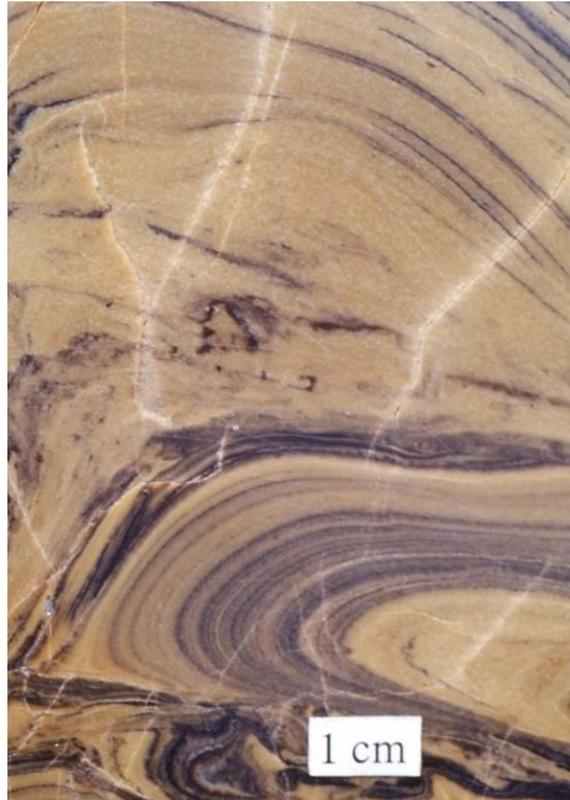
- L'existence de ces lamines implique que les cendres volcaniques claires se sont déposées dans l'eau, d'un lac ou d'un marécage par exemple, en alternance avec des lamines sédimentaires sombres riches en matières carbonées.

**NB :** Ce que nous avons appelé « cinérites » jusqu'ici sont donc très précisément des « tuffites cinéritiques ».

On peut même imaginer que les *Lepidodendrons* avaient les pieds dans l'eau et que les pluies de cendres chaudes ont pu les brûler !

- Les microfailles normales indiquent aussi que le bassin houiller était de temps en temps sujet à des microséismes provoqués certainement par les éruptions volcaniques.

En certains endroits du bassin, ces séismes pouvaient même perturber le bel agencement des lamines en remuant la boue sédimentée gorgée d'eau (formation de convolutes). On donne le nom de sismites à de telles formations sédimentaires.



**Convolutes - Figures d'échappement d'eau dans les cinérites**  
*Photo Fabrice Redois*

**Article de Hendrik VREKEN**

**Photographies de Pierre et Michèle GIBAUD et de Josiane VREKEN**

## Bibliographie

- « Structure de l'unité de Saint-Georges-sur-Loire et du domaine ligérien (Massif Armoricaïn) - Implications géodynamiques pour la chaîne hercynienne » par Carine CARTIER – Thèse Université d'Orléans (2002).

- « Age et origine des premiers reliefs de la chaîne hercynienne : le Dévono-Carbonifère du Bassin d'Ancenis » par Céline DUCASSOU – Thèse Université de Rennes (2009).

## Sites internet consultés

Geoportail

Encyclopedia Universalis – version 10

Notices des cartes géologiques au 1/50000<sup>ème</sup> d'Angers, d'Ancenis, de Chalonnes-sur-Loire et de Thouarcé

[http://step.ipgp.fr/images/c/c0/Langlois\\_biogeopal\\_TD4\\_FicheGraptolites.pdf](http://step.ipgp.fr/images/c/c0/Langlois_biogeopal_TD4_FicheGraptolites.pdf)

[http://chamilo1.grenet.fr/ujf/courses/LPROPPRS/document/FTUE301\\_-\\_Geologie\\_de\\_terrain/Stage\\_Bastille\\_Oisans/L3pro\\_C3\\_Tecto.pdf](http://chamilo1.grenet.fr/ujf/courses/LPROPPRS/document/FTUE301_-_Geologie_de_terrain/Stage_Bastille_Oisans/L3pro_C3_Tecto.pdf)

<http://www.sauvegarde-loire-angevine.org/medias/%20Etude%20vivre%20inondation.pdf>

<http://www.marin.edu/~jim/photos/cyprus/rocks.htm>

[http://www.rochefortsurloire.info/index\\_fichiers/unclocherXVtourcarolingienne.htm](http://www.rochefortsurloire.info/index_fichiers/unclocherXVtourcarolingienne.htm)

[http://www.rochefortsurloire.info/index\\_fichiers/Page428.htm](http://www.rochefortsurloire.info/index_fichiers/Page428.htm)

<file:///D:/Elements/01%20-%20Documents%20pédagogiques/Sortie%20géologique%20Corniche%20Angevine%20Mai%202017/Anjou%20Redois%20diaporama.pdf>

[file:///D:/Elements/01%20-%20Documents%20pédagogiques/Sortie%20géologique%20Corniche%20Angevine%20Mai%202017/Plantes\\_carbo.pdf](file:///D:/Elements/01%20-%20Documents%20pédagogiques/Sortie%20géologique%20Corniche%20Angevine%20Mai%202017/Plantes_carbo.pdf)

<http://pedagogie.ac-montpellier.fr/svt/litho/foret-houillere/interpretation.htm>



