

LA GÉOLOGIE EN MORVAN



Histoire
et itinéraires
de découverte



Parc
naturel
régional
du Morvan

Sommaire

Préface	1
Carte géologique du Morvan	2-3
L'histoire géologique du Morvan	4-9
⑨ L'Autunois	10
Les itinéraires géologiques	11
① Les roches de Beaume	12-13
② La faille du Maupas	14-15
③ La Roche-en-Brenil	16-17
④ La Roche du Chien	18-19
⑤ Gien-sur-Cure	20
⑥ La Petite-Verrière	21
⑦ Orthogneiss de Morlet	22-23
⑧ L'étang de la Noue	24-25
Comparons les paysages	
<i>Le Morvan, la Bourgogne granitique</i>	26-27
<i>Paysage du Morvan Central : la Croix Grenot</i>	28-29
Comparons les paysages	
<i>La Bourgogne calcaire</i>	30-31
<i>Paysage du Vézélien</i>	32-33
① Pierre-Perthuis	34-35
② Calcaire de Montjalain	36-37
③ La Roche du Chien, ④ le Saut de Gouloux	38-39
Faune sauvage canervicole	40
⑤ Gien-sur-Cure, ⑥ la Petite-Verrière,	
⑦ Microgranite d'Argilly	41
⑧ Rhyolite de Montreuillon	42-43
Petit lexique, bibliographie sommaire, à voir	44
Échelle du temps géologique	45

Formidable forteresse naturelle choisie par les Éduens pour asseoir leur pouvoir, le Morvan cristallin se dresse au milieu des terrains sédimentaires de Bourgogne.

La fameuse montagne noire des Celtes est en fait issue d'une histoire géologique complexe qui contribue aux modelés des paysages morvandiaux auxquels l'homme a apporté sa touche finale pour donner les paysages actuels.

Par l'intermédiaire de ce livret, le Parc naturel régional du Morvan vous invite à découvrir les roches et les paysages qui composent ce pays, en vous proposant deux itinéraires :

- un itinéraire ouest, partant des terrains calcaires de Vézelay et vous emmenant jusqu'aux orgues rhyolitiques de Montreuillon ;

- un itinéraire est, débutant aux falaises calcaires de Beaume et s'achevant en bordure du bassin carbonifère et permien d'Autun.

Composé de six étapes, chaque parcours peut être rallongé de deux arrêts supplémentaires et complété par les stations de lecture du paysage.

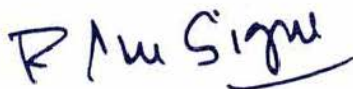
C'est grâce à l'étroite coopération entre l'Université de Bourgogne, et notamment Messieurs Frédéric Barbin, Jacques Bonvalot, Jean Salomon et le Parc naturel régional du Morvan, avec mon collaborateur, Monsieur Daniel Sirugue, que nous vous proposons cette immersion dans les Sciences de la Terre au travers de notre pays authentique, le Morvan et sa périphérie.

Tout en respectant les propriétés privées, je vous souhaite de bonnes balades morvandelles à la découverte des sous-sols du Parc.

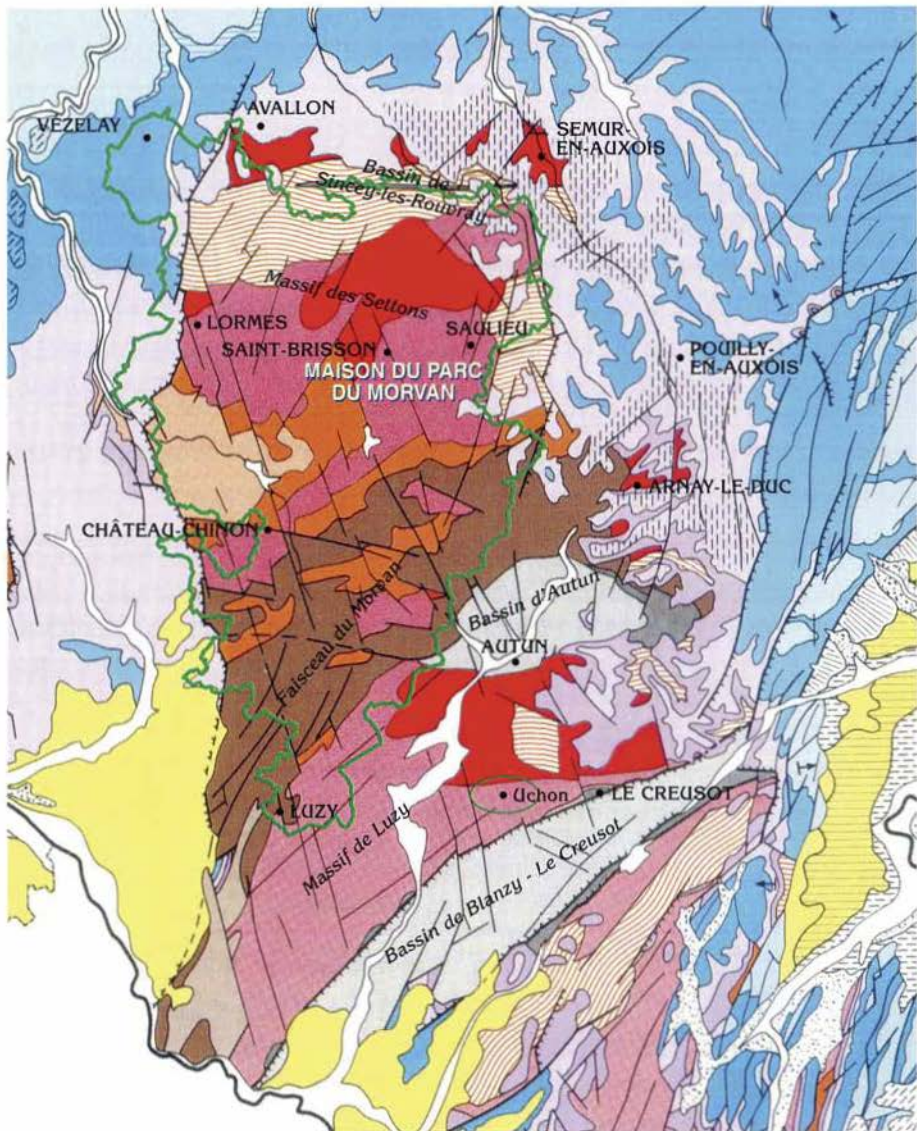
Saint-Brissson, le 21 novembre 2000

Dr René-Pierre Signé,

Président du Syndicat Mixte
du Parc Naturel Régional du Morvan.



Carte géologique du Morvan



— Contour du Parc naturel régional
du Morvan

D'après Pierre RAT (1983)

0 25 km

— LÉGENDE —

Ère Quaternaire

Formations superficielles



Limons et arènes de l'Auxois.
Quaternaire (Pléistocène).

Ère Tertiaire

Formations continentales



Sables et argiles.

Ère Secondaire

Formations marines



Calcaires et marnes.
Jurassique moyen (Dogger).



Calcaires, marnes et argiles.
Jurassique inférieur (Lias).



Grès et arkoses.
Argiles à gypse.
Trias moyen et supérieur.

Ère Primaire

Formations volcaniques



Rhyolites de Montreuillon.
Permien.

Bassins houillers



Grès.
Schistes bitumineux.
Autunien.



Grès, charbon.
Stéphanien.

Formations plutoniques



Leucogranite.
Carbonifère moyen et supérieur.



Granite à Biotite.
Carbonifère moyen et supérieur.

Formations sédimentaires et roches magmatiques



Microgranites.



Grès.
Tufs orthophyriques.
Viséen supérieur.



Grès et calcaires.
Basaltes. Dévonien supérieur
à Viséen inférieur.

Formations métamorphiques



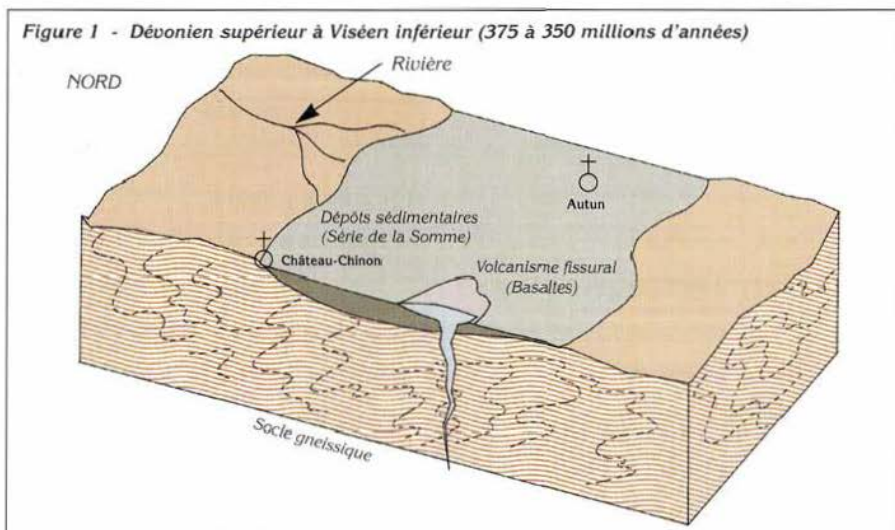
Gneiss et migmatites.
Dévonien inférieur.

L'histoire géologique du Morvan

Le Morvan, prolongement nord du Massif Central français, est un élément de la chaîne hercynienne.

◆ Les terrains les plus anciens sont constitués de roches métamorphiques, principalement des gneiss. On a pu estimer, par analogie avec ce qui est connu ailleurs, que c'est une vieille série briovérienne (**Précambrien**) qui a été métamorphisée, il y a plus de 400 millions d'années.

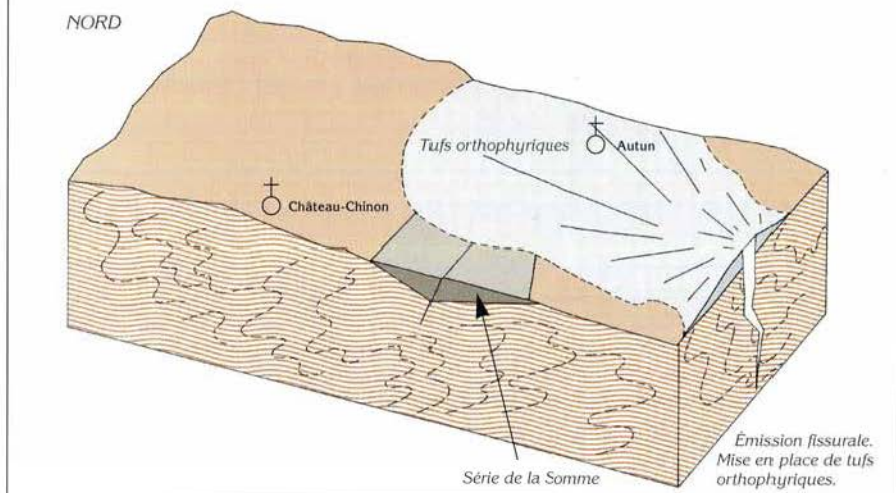
Ce métamorphisme s'est accompagné localement de fusion partielle qui se traduit par la présence de migmatites.



◆ Du Dévonien supérieur jusqu'au Viséen inférieur (Carbonifère inférieur), entre 375 et 350 millions d'années, une sédimentation de plateforme (milieu marin peu profond) s'installe sur le socle métamorphique érodé (c'est la série de la Somme). Il se dépose alors des calcaires, des argiles et des grès (figure 1). En même temps, une intense activité volcanique se manifeste par des émissions basaltes et provoque des coulées sous-marines boueuses à éléments volcaniques qui s'intercalent dans les sédiments argilo-gréseux.

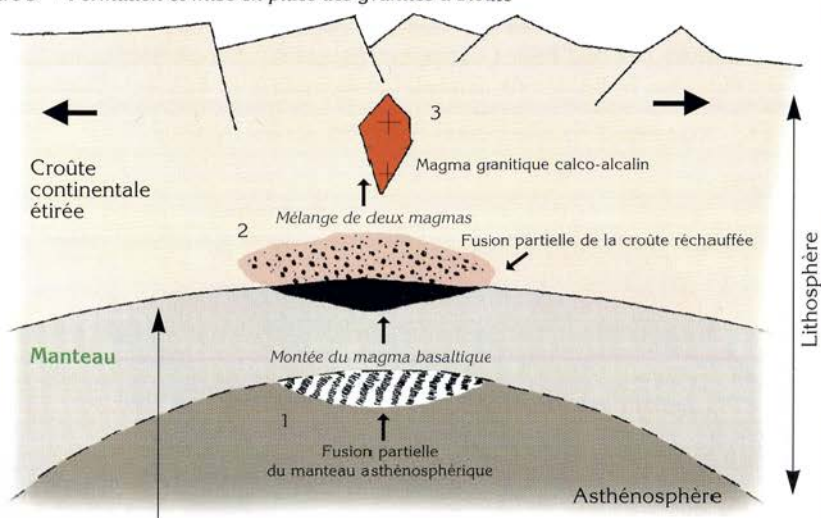
◆ Au Viséen supérieur, à partir de 350 millions d'années, se produit une nouvelle phase de fracturation des terrains (figure 2). Se mettent alors en place de puissantes formations volcaniques connues sous le nom de **tufs** orthophyriques ou anthracifères. Dans ces tufs, on retrouve des débris de charbon et des dépôts ter-rigènes, ce qui indique que pendant cette période pouvaient se développer de petits bassins houillers à sédimentation argilo-gréseuse. Ces matériaux sont en discordance (c'est-à-dire qu'ils se déposent horizontalement sur d'anciens dépôts basculés puis érodés) sur la série de la Somme. Cet épisode de grande activité tectonique voit aussi la mise en place de filons et de nappes de micro-granites en intrusion dans les tufs (voir pp. 21 et 41).

Figure 2 - Viséen supérieur (à partir de 350 millions d'années)



◆ Entre 345 et 300 millions d'années se développent, en profondeur, des plutons granitiques que l'on peut séparer en deux ensembles (figure 3) :

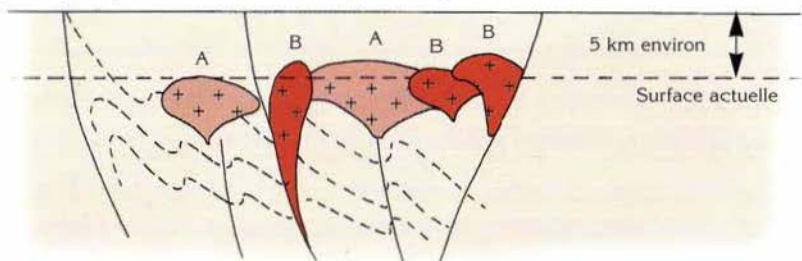
Figure 3 - Formation et mise en place des granites à biotite



Étapes de formation des granites calco-alcalins à biotite (1 → 3).

- 1 - La distension provoque la remontée du manteau asthénosphérique. Sa décompression entraîne sa fusion partielle donnant un magma basaltique. Lors de sa remontée, il réchauffe la base de la croûte qui fond partiellement.
- 2 - Les deux magmas se mélangent pour donner un magma granitique de type calco-alcalin.
- 3 - Ce magma remonte dans la croûte et se met en place dans l'encaissement gneissique, vers 5 km de profondeur en moyenne, où il va se solidifier.

Figure 3 (suite) - Formation et mise en place des granites



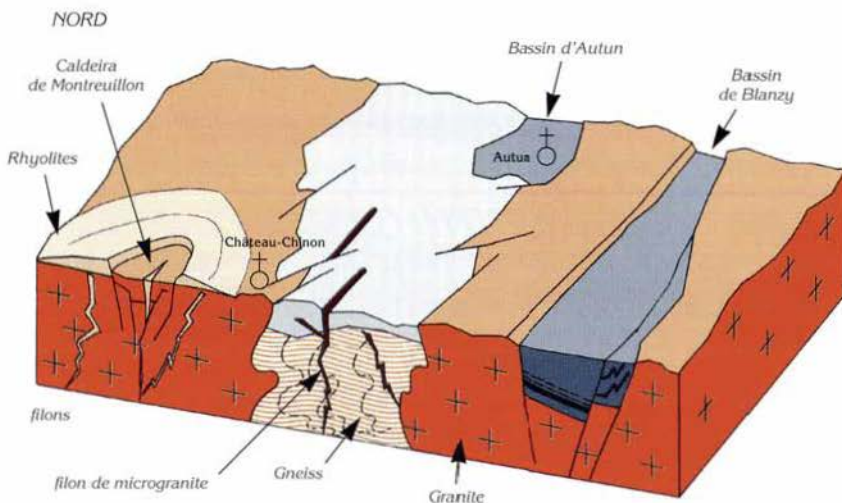
Détails de 3.

Mise en place des plutons granitiques. A : granites calco-alkalins à biotite. B : leucogranites.

- tout d'abord, les granodiorites et granites à biotite, divisés en deux principaux massifs qui sont le **massif des Settons**, au nord du Morvan, et le **massif de Luzu**, au sud. La composition chimique (calco-alkaline) de ces granites indique qu'ils proviennent de magmas mixtes issus du manteau et de la croûte continentale et qu'ils se sont formés en contexte distensif ;
- le deuxième groupe est constitué par des granites à biotite et muscovite, ou leucogranites. Moins étendus que le granite à biotite, on distingue deux massifs : l'un au nord (**massif de la Pierre-qui-Vire**) et l'autre au sud du bassin d'Autun (**massif de Mesvres**). La composition chimique de ces granites indique qu'ils proviennent d'une fusion de la croûte (voir pp. 16 à 20 et 38-39).

◆ À partir du Stéphanien, on retrouve des dépôts dans des bassins intramontagneux limités par des failles est-ouest (figure 4). On en dénombre trois : au nord du Morvan, le **bassin de Sincey-lès-Rouvray**, le **bassin d'Épinac** à l'est

Figure 4 - Stéphanien à Permien inférieur (350 à 280 millions d'années)



d'Autun et le bassin de **Blanzay - Montceau** au sud. Dans ces bassins se développe, sous climat chaud et humide, une sédimentation lacustre argileuse et gréseuse avec de nombreux débris végétaux (qui évolueront en charbon). À cause de phénomènes tectoniques locaux, le bassin de **Sincey-lès-Rouvray** va se trouver pincé et ses dépôts vont se plisser.

◆ À l'**Autunien** (début du Permien, vers 295 millions d'années), la sédimentation fluvio-lacustre se poursuit dans les anciens bassins stéphaniens (Autun, Blanzay). Mais les passées charbonneuses sont plus rares. Par contre, certains niveaux riches en matière organique vont donner des schistes bitumineux exploités dans la région d'Autun.

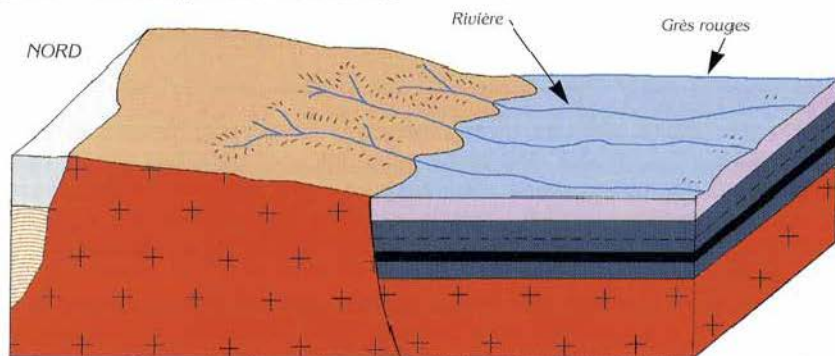


Coll. M.H.N.A.

Poisson du Permien

◆ Pendant le **Permien**, des mouvements tectoniques entraînent une forte activité volcanique particulièrement développée dans la région de Montreuillon où se mettent en place en surface d'importantes masses de **tufs** rhyolithiques et des microgranites en profondeur.

Figure 5 - Saxonien (275 millions d'années)



Bassin de Blanzay

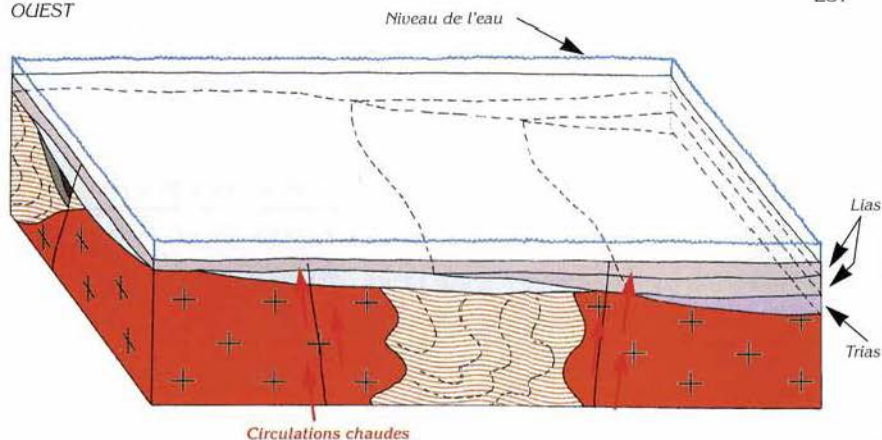
◆ À partir du **Saxonien** (275 millions d'années), l'érosion s'intensifie tandis que le climat devient plus aride (figure 5). Les produits de l'érosion, souvent conglomératiques, sont étalés par des cours d'eau et prennent un faciès rouge particulier. Ils sont bien développés dans le bassin de Blanzay-Montceau.

◆ Au **Ladinien** (Trias moyen), qui commence il y a 235 millions d'années, le niveau de la mer monte et elle envahit le Morvan alors aplani par l'érosion (figure 6). La remontée des eaux est lente si bien que la mer met 30 millions d'années pour recouvrir la totalité du Morvan, à l'**Hettangien**. C'est pourquoi on ne trouve les dépôts les plus anciens de cette transgression que dans les régions alors les plus basses.

Figure 6 - Ladinien à Hettangien (235 à 205 millions d'années)

OUEST

EST



On peut trouver les dépôts triasiques essentiellement sur le bord est du Morvan, au sud du **bassin d'Autun**.

Au Trias, la sédimentation est principalement terrigène (grès et arkoses) car la tranche d'eau est encore très faible et l'influence des terres émergées grande. La faible épaisseur d'eau permet également des dépôts évaporitiques comme le gypse (voir pp. 24 et 25).

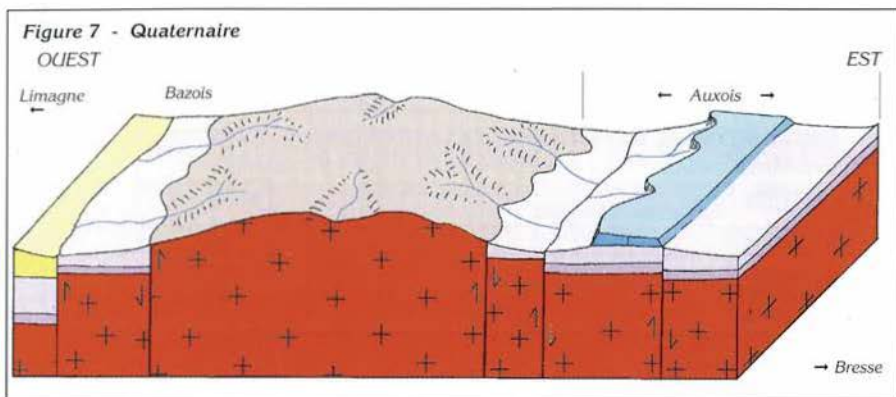
◆ Après le recouvrement total du Morvan par la mer à l'Hettangien vers 205 millions d'années, les dépôts deviennent plus calcaires et riches en fossiles. Le Sinémurien (200-195 millions d'années) se caractérise par l'abondance de ses huîtres appelées gryphées. Puis la sédimentation devient très argileuse et importante pendant tout le Jurassique inférieur ou Lias qui se termine autour de 180 millions d'années.

Vers 185 millions d'années, des eaux chaudes, circulant dans le substratum granitique grâce à des fractures, apportent des éléments chimiques qui précipitent sous forme de minéraux tels la silice, la fluorine, la barytine, qui vont imprégner les horizons triasiques, hettangiens ou sinémuriens (exemple : Pierre-Perthuis).

◆ Au Jurassique moyen, qui débute il y a 180 millions d'années, la sédimentation est toujours calcaire ou marno-calcaire. Les derniers dépôts de l'ère secondaire observables en périphérie du Morvan datent du **Bathonien**. Bien qu'ils se soient déposés jusqu'au **Crétacé supérieur**, comme dans le reste de la Bourgogne, les dépôts susjacents ont été érodés au cours du **Tertiaire**.

◆ Au cours de l'ère tertiaire se produit un événement important. Le Morvan est surélevé pour former un **horst**, tandis que les régions voisines sont abaissées. Le paroxysme de ces mouvements qui affectent toute la France se situe à l'Oligocène (vers 34-24 millions d'années). C'est l'époque de formation des grands fossés

d'effondrement tels la Bresse à l'est et la Limagne au sud-ouest. L'**érosion** va attaquer fortement les zones hautes comme le Morvan à partir du Miocène. Elle va finalement décaper ce dernier de sa couverture sédimentaire et mettre à nu les terrains cristallins.



♦ Au Tertiaire et pendant tout le Quaternaire jusqu'à nos jours, les roches cristallines du Morvan, mises à l'affleurement par l'érosion, subissent l'action des agents météoriques (pluie, vent, gel, acides humiques...) (figure 7). Par ces actions combinées, les granitoïdes sont attaqués et vont donner une arène, un sable plus ou moins argileux, qui peut atteindre plusieurs mètres d'épaisseur (voir pp. 26-27).



- Pour étudier les roches, au laboratoire, on réalise des lames très fines (30 μ d'épaisseur) montées entre une lame et une lamelle de verre. À cette épaisseur, la plupart des minéraux sont transparents et la préparation peut être étudiée en lumière transmise au microscope polarisant. Deux types d'examens sont pratiqués :
- un premier type se fait avec de la lumière filtrée par un polariseur placé avant la préparation. Improprement, on dit que l'on procède à un examen en lumière naturelle ;
- pour le deuxième type, on interpose en plus un détecteur de polarisation (un autre filtre polarisant), avant d'analyser la préparation. Improprement, on dit que l'on procède à un examen en lumière polarisée.

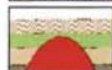


- itinéraire est
— itinéraire ouest
- ① ① numéro de l'étape,
6 étapes par itinéraire
avec 2 arrêts supplémentaires

TYPES DE ROCHES RENCONTRÉES



roches métamorphiques



roches magmatiques



roches volcaniques



roches sédimentaires

Plan simplifié d'accès au site



localisation

horst :

les mots en vert
dans le texte
sont expliqués
dans le lexique p. 44.

L'Autunois

⑨

ITINÉRAIRE EST

Après le contact avec le socle à Morlet (granite, migmatite) et l'observation des formations triasiques de l'étang de la Noue (arkoses, argiles, grès à empreintes de reptiles et pseudomorphoses de sel...), l'itinéraire est traverse l'Autunois.

En raison de sa longue histoire géologique (des formations stéphaniennes d'Épinac aux épandages tertiaires du bassin et aux alluvions quaternaires de l'Arroux), de la diversité lithologique du sous-sol, de l'intérêt économique passé ou actuel de certaines roches (charbon d'Épinac, schistes bitumineux des Télots, granite à deux micas d'Étang) l'Autunois — bassin fluvio-lacustre stéphanopermien et ses bordures — mériterait, à lui seul, qu'un itinéraire de découverte lui soit consacré.

Cependant, on pourra se faire une idée de la géologie locale et de ses rapports avec la géographie régionale en se ménageant deux arrêts :

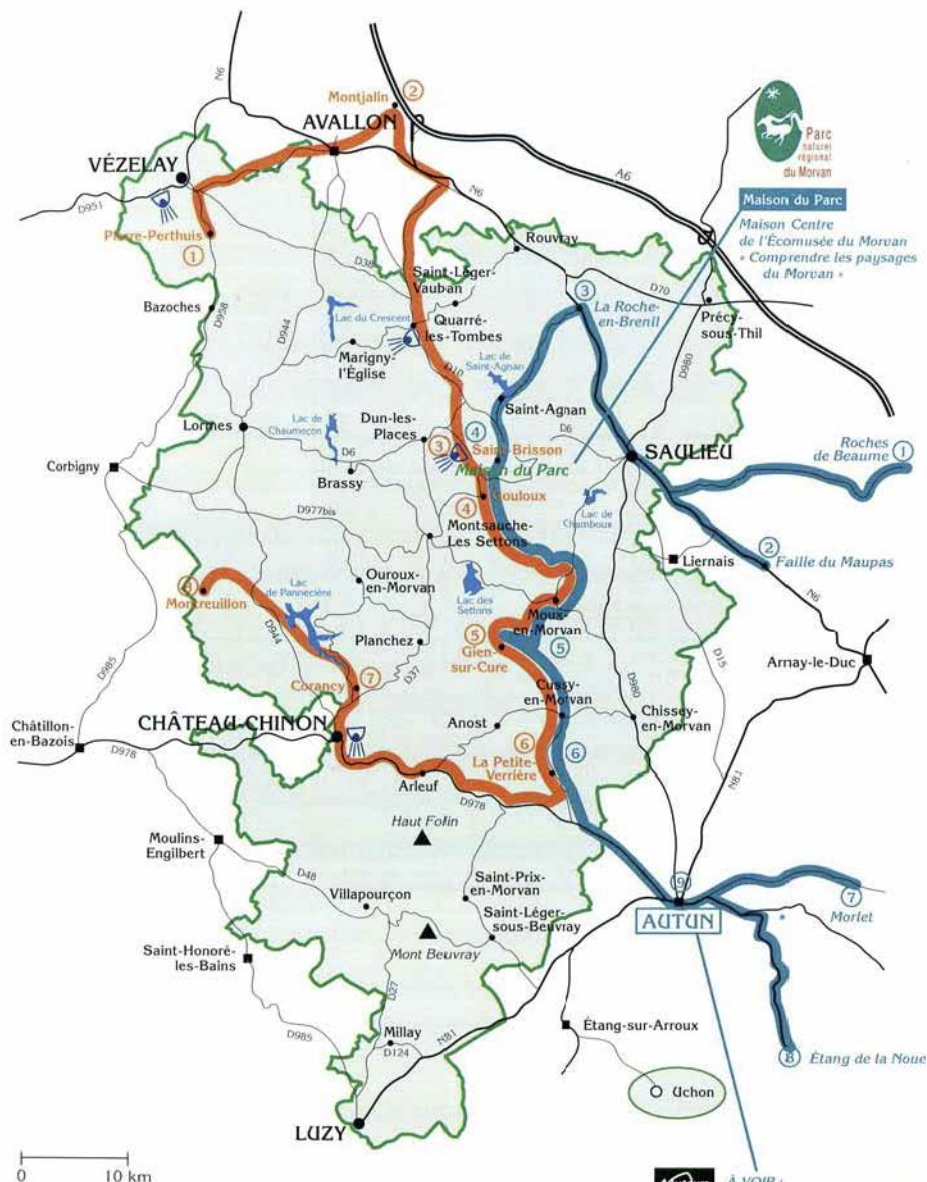
- l'un à la **Croix de la Libération**. À la sortie sud d'Autun, prendre la route en lacets conduisant à Montjeu et poursuivre jusqu'à la Croix de la Libération. Depuis le rebord nord du plateau d'Antully-Montjeu, on découvre la ville et tout le bassin d'Autun, ce qui donne une idée assez précise de la dépression lacustre stéphanopermienne largement décapée par l'érosion récente (Autun, les Télots et les terrils, butte de Curgy avec lias résiduel, Morvan Central à l'est, pays d'Arnay au nord...) ;

- l'autre au **Muséum d'Histoire Naturelle d'Autun**, rue Saint-Antoine : riches collections (roches, minéraux, fossiles, reconstitutions paléogéographiques, dalles à empreintes de reptiles...).

Les itinéraires géologiques

Itinéraire ouest

Itinéraire est



Le Parc du Morvan a mis en place quatre stations de lecture pour vous faire découvrir ses paysages.

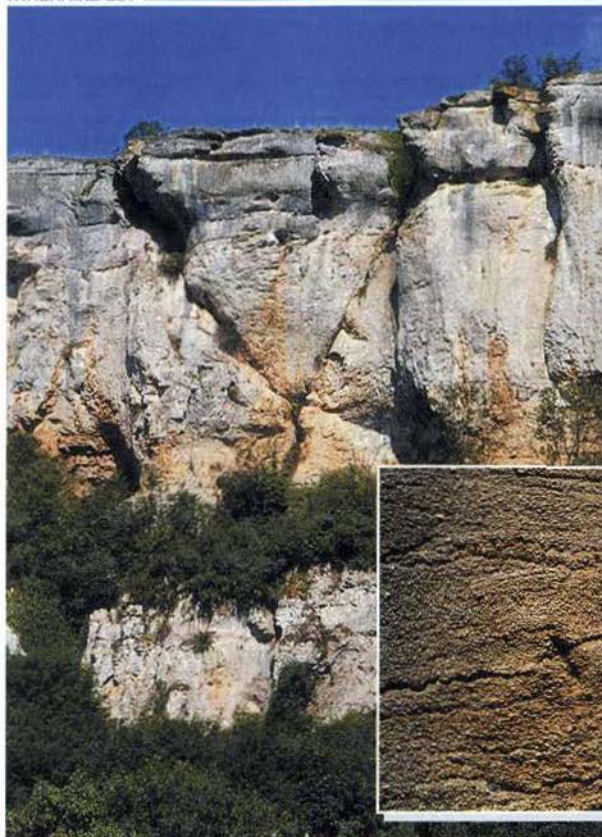


À VOIR :
Musée d'Histoire Naturelle
de la ville d'Autun.
Belle collection géologique.

Les roches de Beaume

ITINÉRAIRE EST

1



Le litage oblique que l'on observe par endroit indique la présence de rides de courant (voir explications page 25).

Litages obliques



0 1 m

La première étape de cet itinéraire nous amène aux roches de Beaume, falaises calcaires situées près du village de Créancey, à quelques kilomètres de Pouilly-en-Auxois (21).

Datés du Bajocien, il y a 170 millions d'années, ces calcaires se sont déposés dans une mer peu profonde et chaude.

Ces dépôts se retrouvent dans une grande partie de la Bourgogne où ils sont appelés *Calcaires à Entroques*.

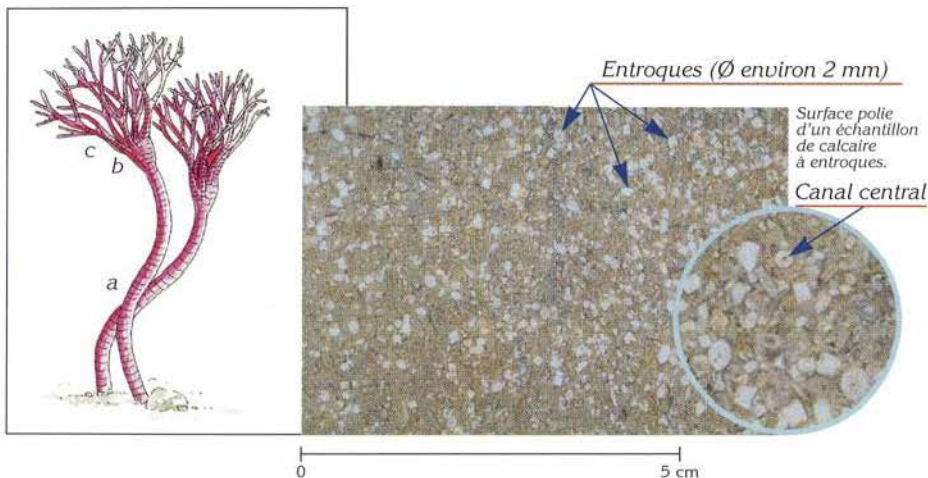
Les entroques sont des articles de crinoïdes, c'est-à-dire des fragments du squelette calcaire de l'organisme.

Sur les parois des falaises se rencontrent des enduits ou des encroûtements calcaires.



Qu'est-ce qu'un crinoïde ?

Les crinoïdes, organismes animaux, vivaient fixés au fond des mers et ressemblaient à une fleur. En effet, leur squelette se présente en plusieurs parties appelées, par analogie, tige (a), calice (b) et bras (c). Chacune des parties est constituée d'articles ou de plaques qui se dissocient et se fragmentent à la mort de l'organisme pour donner des entroques. Les entroques sont étalées par les courants marins et s'accumulent pour former des couches en lits souvent obliques (cf. photo) donnant naissance au Calcaire à Entroques. Au Jurassique, les crinoïdes peuplaient les **plates formes continentales** chaudes. Actuellement, ils vivent dans les fonds océaniques froids !



Comment se forment les concrétions calcaires ?



Le calcaire en surface est soumis au ruissellement des eaux de pluie. Celles-ci, chargées en gaz carbonique, sont suffisamment acides pour dissoudre partiellement le calcaire (formation d'un bicarbonate). Il précipitera plus tard et plus loin sous forme de couches superposées (carbonate) pouvant être concentriques et former des colonnes appelées stalactites ou stalagmites.





brèche de faille où sont mélangés des débris de calcaire à gryphées sinémuriens et des blocs de rhyolite.

Rhyolite en contact avec les calcaires sinémuriens, par l'intermédiaire de la brèche de faille.

Pour ceux qui ne sont pas pressés par le temps, nous proposons un point d'observation supplémentaire qui permettra de découvrir une **faille** bordant le Morvan et mettant en contact les calcaires fossilifères du sinémurien et la rhyolite.

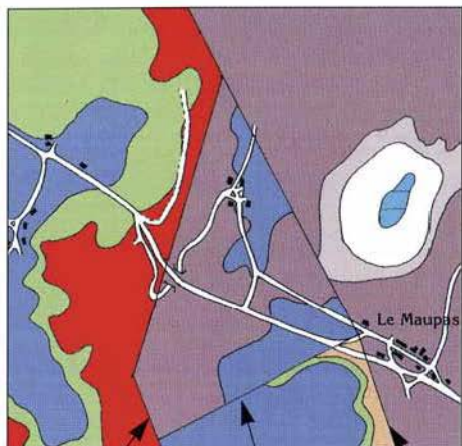
Située sur la Nationale 6 en direction d'Arnay-le-Duc (en venant de Saulieu), à hauteur du hameau du Maupas, cette faille se devine dans le paysage. Si on prend le temps de s'arrêter*, la route étant creusée dans la roche, on peut voir le contact entre les rhyolites de couleur rouge et les calcaires gris sinémuriens.

En fait, la faille que l'on observe ici n'est pas la faille principale qui met en évidence la **surrection** du Morvan, mais une des nombreuses failles transverses qui décale les terrains.

Si on descend encore de quelques centaines de mètres la N6, on voit nettement les terrains s'abaisser et laisser place à des pâturages. C'est ce dénivelé qui représente la faille principale qui met en contact les terrains du Morvan avec les calcaires de Côte-d'Or.



Comment reconnaît-on une faille sur une carte géologique ?



Faille Faille du Maupas (F2) Faille (F1)

Sur une carte géologique, les failles sont symbolisées par des lignes noires pleines pour les failles qui ont été réellement observées et des lignes pointillées pour les **failles** supposées. On voit que de chaque côté de la faille, des terrains d'âge et de nature différents sont mis en contact.

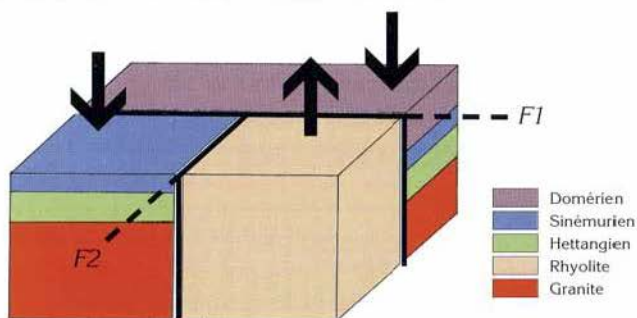
(D'après Adolphe et Desmanèges - Lorenz, 1971.)



0 5 cm

Calcaire à gryphées

Comment représenter le jeu des failles ?



En géologie, on peut représenter les terrains en trois dimensions grâce à un dessin qui schématise l'agencement des couches à l'aide de cubes. C'est un **bloc-diagramme**.

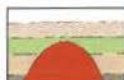
Ce bloc-diagramme montre le jeu des deux failles visibles sur la N6 :

- F1 est la faille principale dont on ne voit pas affleurer les roches ;
- F2 est la faille transverse qui met en contact la rhyolite et les calcaires du Sinémurien.

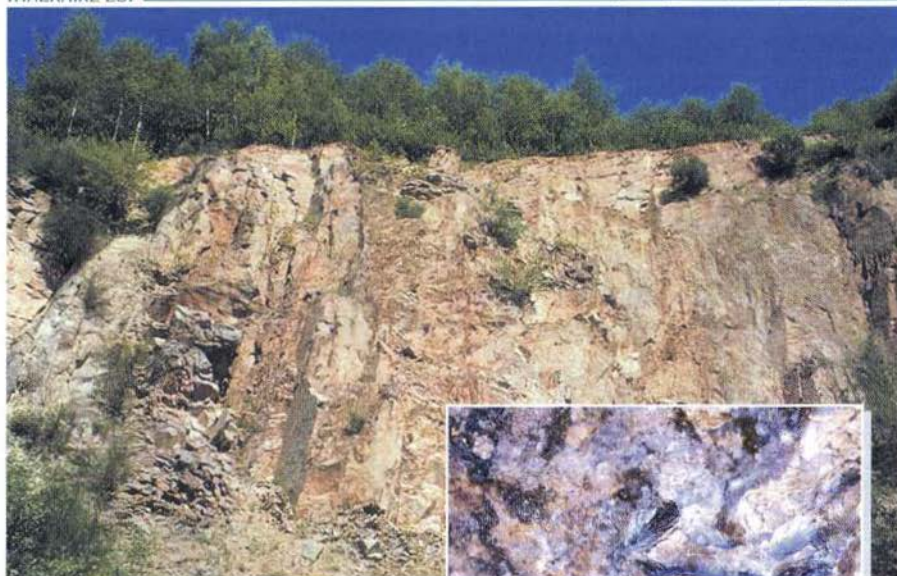
La Roche-en-Brenil



③



ITINÉRAIRE EST



Mica

0 2 cm

La seconde étape de notre itinéraire principal nous mène dans le nord-est du Morvan, à une quinzaine de kilomètres au nord de Saulieu, dans le village de La Roche-en-Brenil.

Nous sommes ici dans le *massif granitique des Settons*.

Dans la carrière **REDLAND***, on peut découvrir le contact entre le leucogranite de la Pierre-qui-Vire et le granite à biotite.

Le contact entre les deux se traduit pour le leucogranite par un faciès très clair à grain fin (aplite) avec des taches sombres de cordiérite toujours altérée.

Les exploitants transforment le granite en granulats principalement utilisés pour le béton et la construction des routes et des voies ferrées.

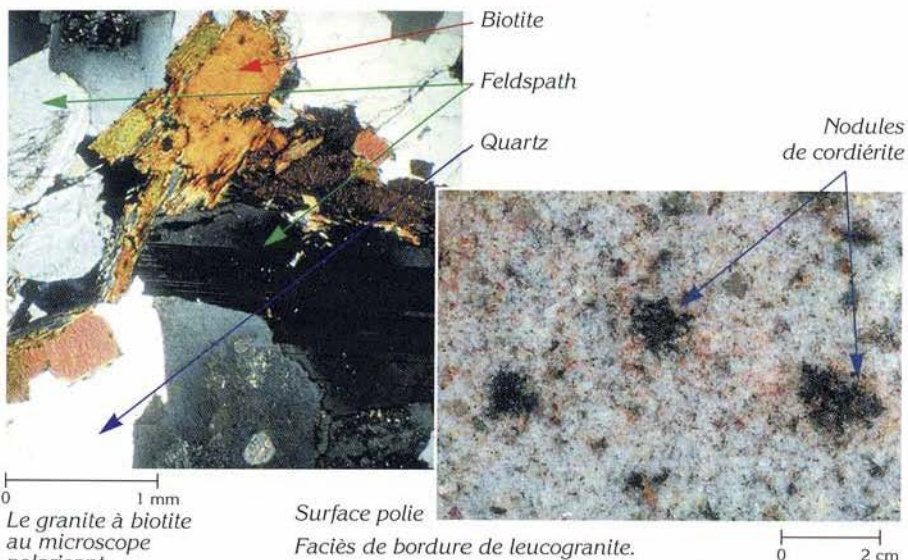
* ⚠ Carrière privée en exploitation.



Quelles sont les caractéristiques du granite à biotite ?

Le granite à biotite se présente généralement sous la forme d'un granite à gros grains. Au microscope, on peut distinguer aisément les différents minéraux qui le constituent : le quartz, la biotite en grande quantité et l'orthose (feldspath potassique) accompagnés par un plagioclase (feldspath calco-sodique, oligoclase).

Les cristaux de feldspaths peuvent être de grande taille.



Le granite à biotite au microscope polarisant.
Lumière polarisée.

Surface polie

Faciès de bordure de leucogranite.

L'aplite présente des petits cristaux, quartz, feldspaths de micas blancs, rares biotites. Ces taches sombres correspondent à des plages de cordiérite transformée en mica vert foncé.

Quel est l'intérêt économique du granite à biotite ?

La société REDLAND GRANULATS exploite la carrière de La Roche-en-Brenil afin de transformer le granite en granulats. Il s'agit en fait de le façonner en le concassant et en le lavant pour obtenir des grains de taille inférieure à 80 millimètres. Avec l'invention du ciment et du béton, l'utilisation du granulat a connu un développement considérable au XX^e siècle.

C'est en effet à cause de l'extension des grandes villes et des réseaux de communication (grandes routes et voies ferrées) que ce matériau est devenu irremplaçable pour les bâtisseurs.

Chaque année, en France, on utilise près de 400 millions de tonnes de granulats dont plus de la moitié pour construire les voies de communications.

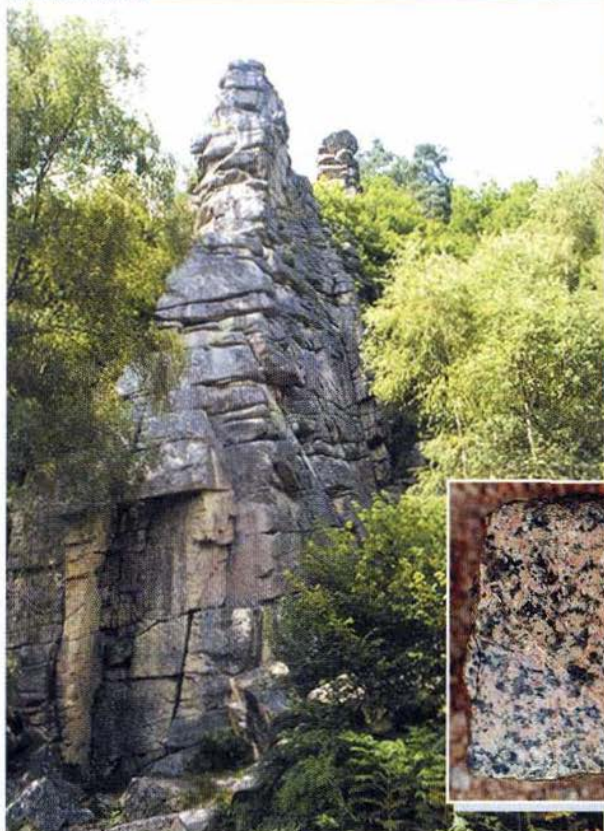
Ceci fait du granulat la matière première la plus utilisée en France, largement devant le pétrole.

(7 t./hab./an contre 1,5 t./hab./an).

La roche du Chien

ITINÉRAIRE EST

4



Surface polie



0 5 cm

Le troisième arrêt se trouve non loin de la Maison du Parc du Morvan. À quelques kilomètres à l'ouest de Saint-Brissson, la roche du Chien se situe à la pointe sud du massif de la Pierre-qui-Vire.

La roche observée est le granite à deux micas ou leucogranite. Il s'est mis en place vers 330-320 millions d'années.

À la roche du Chien, on peut voir le granite débité par un réseau de diaclases en blocs arrondis caractéristiques.

N.B. : La roche du Chien est un site d'escalade bien connu des sportifs.



Quelles sont les caractéristiques du leucogranite ?

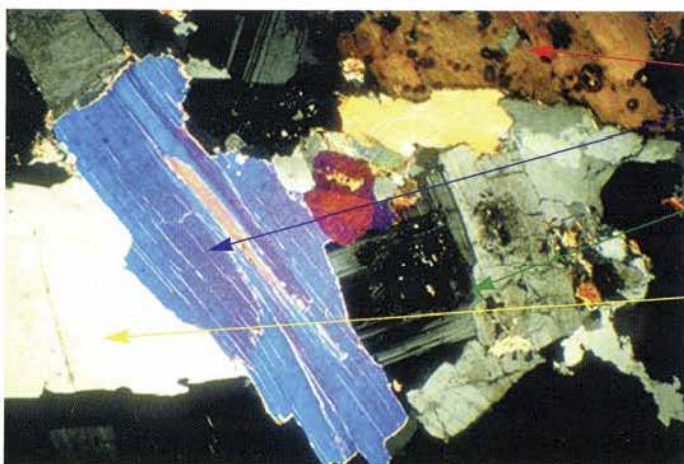


Le granite à deux micas à l'œil nu.

0 1 cm

Biotite (mica noir)
Quartz
Feldspath
Muscovite (mica blanc)

Le leucogranite présente communément une couleur gris clair quand il est sain. Il se compose de cristaux de quartz, de mica noir (la biotite, qui forme des paillettes noires à l'œil nu) et de mica blanc (la muscovite, qu'on trouve sous forme de paillettes argentées) en quantité égale et de feldspath (orthose, albite, oligoclase). Dans certains faciès, on rencontre de la tourmaline.



Le granite à deux micas au microscope polarisant.
Lumière polarisée.

0 1 mm

Biotite
Muscovite
Feldspath
Quartz



⑤



ITINÉRAIRE EST



Surface polie.

Quartz

Biotite

Feldspath

À Gien-sur-Cure, le quatrième arrêt de notre itinéraire nous fera découvrir un faciès particulier du granite à biotite.

Dans le bas du village, à quelques mètres d'un étang, sur la D121, on découvre une petite carrière où l'on y exploitait du granite.

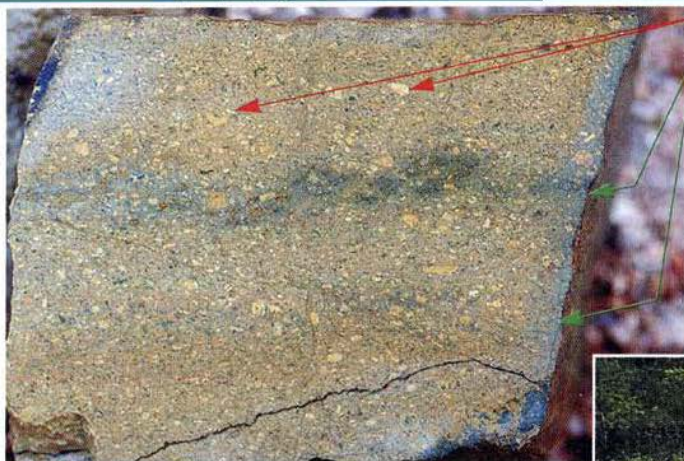
Roche à grain fin passant à un grain moyen (1 à 4 mm) relativement régulier, généralement non porphyroïde. Des feldspaths (les plagioclases) hématitisés ont une couleur rose. La biotite est presque toujours chloritisée.



6

La Petite-Verrière

ITINÉRAIRE EST



Cristaux brisés

On distingue les alignements au sein de la masse de cendre

La photo nous permet de voir la disposition des cristaux brisés suivant les lits de cendres.



La prochaine étape de notre itinéraire nous conduit dans le sud du Morvan, à une quinzaine de kilomètres au nord-ouest d'Autun.

À mi-distance entre le hameau de La Petite-Verrière et La Celle-en-Morvan, se dresse une ancienne carrière en bordure de route. En remontant le petit chemin, on découvre bientôt un petit affleurement constitué de Tufs orthophyriques.

Mis en place juste avant la montée des granites à biotite (au Viséen supérieur, vers 325 millions d'années), ces dépôts volcano-sédimentaires regroupent en fait divers faciès sous le terme de Tufs orthophyriques. Ils proviennent de l'accumulation de projections volcaniques (cendres mais aussi coulées) très altérées.



Affleurement.

De 1863 à 1972, dans le champ filonien de Voltennes, au nord de la Celle-en-Morvan, on a exploité de la fluorine. Dans un premier temps, le minerai a été extrait par tranches et en carrières puis par galeries et puits. Les autres minéraux que l'on peut trouver : la barytine, qui n'a pas été employée, est très répandue dans tous les déblais ; le quartz, qui constitue avec la fluorine et la barytine, l'essentiel des remplissages filoniens ; plus rare : carbonates (calcite, dolomite), galène, blende, pyrite, marcasite, chalcopryrite.



Fluorine mise en place en couches successives.

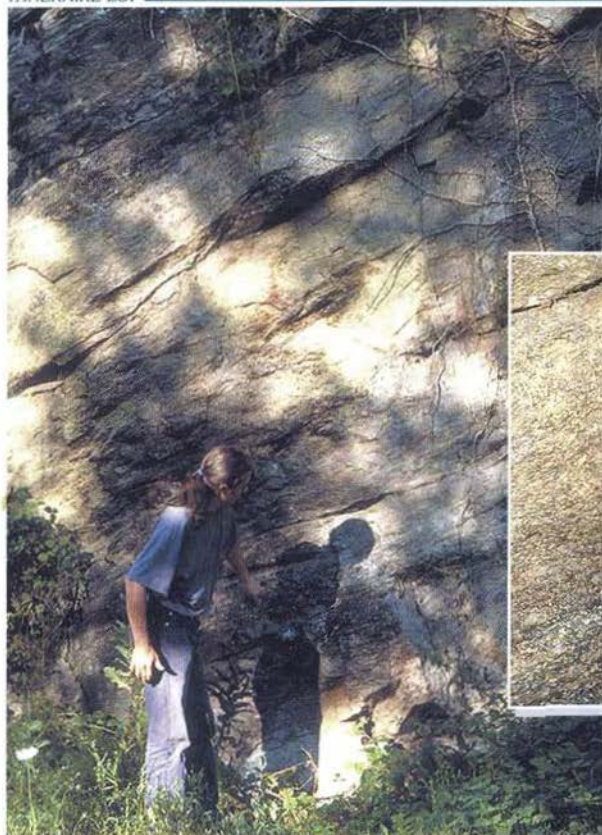


Orthogneiss de Morlet

7



ITINÉRAIRE EST



0 20 cm

La dernière étape de cet itinéraire nous conduit dans le sud-est du Morvan, à une vingtaine de kilomètres à l'est d'Autun, sur la D43, non loin du petit village de Morlet. Là, au pied d'un pont ferroviaire, affleurent les plus vieilles roches du Morvan : des gneiss du Dévonien inférieur.

Cette roche a été interprétée comme étant un granite anté-hercynien métamorphisé : un orthogneiss.

Un des caractères les plus visibles de cette roche est sa foliation, c'est-à-dire l'orientation des minéraux suivant des lits de même direction.



Comment reconnaît-on un gneiss ?



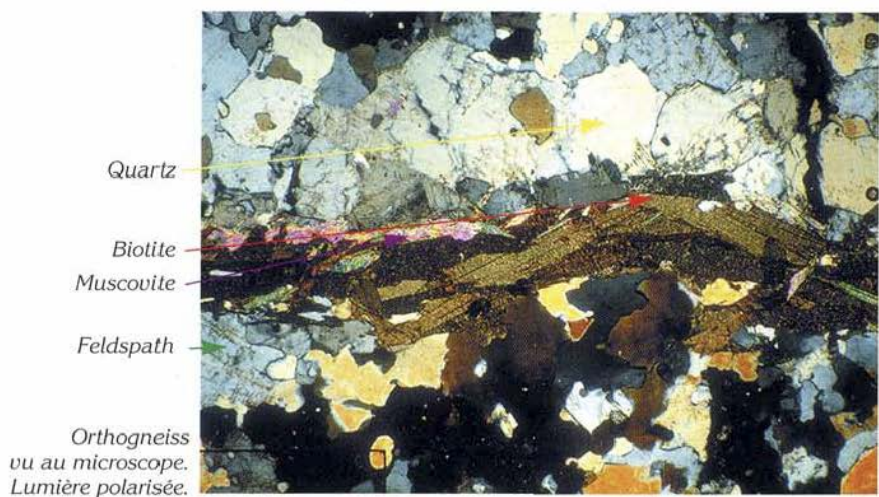
Lit de quartz
et de feldspath

Lit de micas

Surface polie
de gneiss
à l'œil nu.

0 5 cm

Sur la photographie d'une surface de roche polie, on voit nettement l'alignement des minéraux.



Orthogneiss
vu au microscope.
Lumière polarisée.

0 1 mm

Chemin de traverse

L'étang de la Noue

8



ITINÉRAIRE EST



Grès de l'étang de la Noue

Afin de finir cette journée de découverte géologique, nous vous proposons de vous rendre à une quinzaine de kilomètres au sud-est d'Autun, sur la N80, à hauteur de l'étang de la Noue. En s'enfonçant dans le sous-bois, face à l'étang, un chemin forestier nous mène rapidement, au détour d'un virage, à une ancienne carrière dans les grès triasiques.

Ces dépôts **détritiques**, datés du Trias moyen, sont les premiers dépôts indiquant le retour de la mer après la longue période d'émersion.

Au niveau de la carrière, ces grès présentent deux faciès :

- à la base, un grès très massif à grains assez gros ;
- au-dessus, un grès à débit en dalles qui possède des grains de taille hétérogène. Dans les niveaux argileux de ces dalles, on peut observer des empreintes de reptiles, des moulages de rides de courant et des fentes de dessiccation (*mud cracks*).

Pour les personnes chanceuses et observatrices, il est également possible de trouver des moulages d'anciens cristaux de sel gemme.



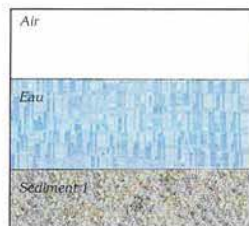
Comment se fossilisent les fentes de dessiccation ?

La dessiccation de la boue forme des polygones

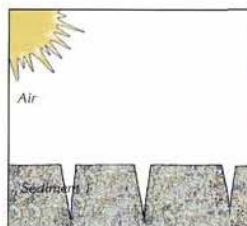


Fissure remplie de sédiment sableux

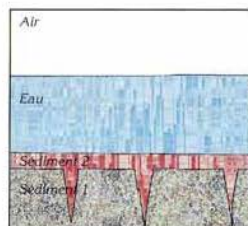
0 5 cm



Tout d'abord, sous l'eau, se dépose un sédiment boueux.



Ensuite, le sédiment émerge et sèche. La perte d'eau provoque alors la fissuration de la boue. Fissuration polygonale.



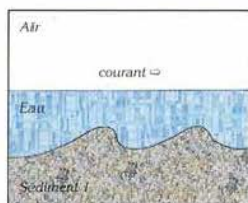
Après une nouvelle remise en eau, un sédiment comble les fissures et les fossilise.

Comment se forment les rides de courant ?

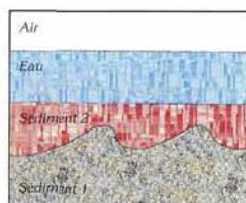


sens du courant

0 5 cm



① À proximité de la plage, les courants marins façonnent le fond sableux en forme de rides,



② Le sédiment 1 peut être recouvert rapidement par un sédiment plus fin (argile). La différence de granulométrie permet la préservation des rides.

LE MORVAN, LA BOURGOGNE

Le granite est une roche très dure et imperméable quand il est sain. Au cours de son histoire, le granite s'est fracturé en de nombreuses fissures ou diaclases. Grâce à elles, l'eau peut circuler en profondeur et provoquer par hydrolyse la transformation de la biotite et surtout des feldspaths en argile. Le granite se désagrège alors en fragments grossiers constituant l'arène.

Suite à cette altération, les blocs isolés par des diaclases s'arrondissent et forment bientôt des boules de granite sain incluses dans l'arène.

Enfin, à la faveur de la pluie, du vent et du ruissellement, l'argile et l'arène sont entraînés et progressivement il ne reste plus que de grosses boules de granite empilées les unes sur les autres qu'on appelle **chaos granitique**.

Chaos granitique du signal d'Uchon.



Arène granitique.

La couche peut atteindre plusieurs mètres d'épaisseur en bas de pente.

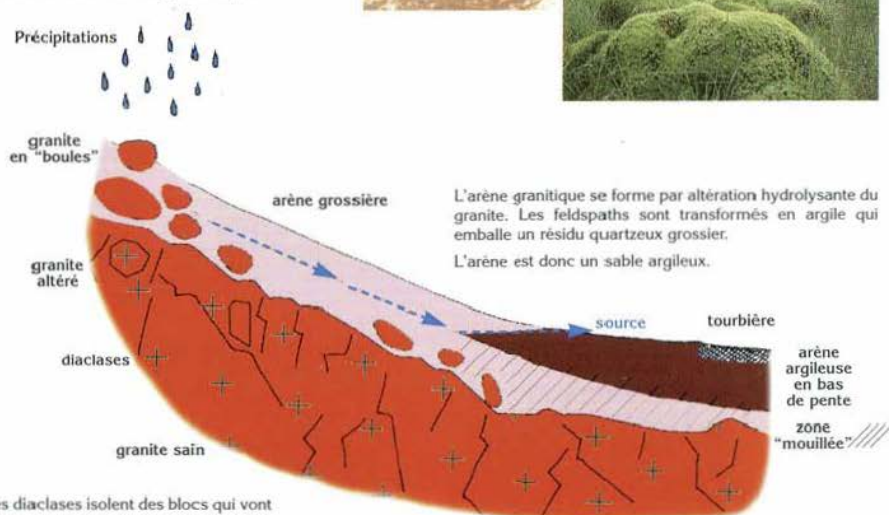


Tourbière.

Le fond plat de certaines vallées, colmaté par une couche d'argile et alimenté par des rapports en eau importants dus aux précipitations et au ruissellement, provoquent ainsi un engorgement permanent du sol, cela permet la mise en place de complexes tourbeux.



Modélisé sur roche granitique



Les diaclases isolent des blocs qui vont progressivement évoluer en "boules" au cours de l'altération.

Celles-ci pourront être dégagées en surface de leur manteau d'arène.

L'hydrolyse est favorisée par le réseau de diaclases le long desquelles pénètre l'eau.

GRANITIQUE



Paysage du Haut-Morvan.

Cette altération particulière contribue à créer les paysages morvandiaux si caractéristiques :

- reliefs empâtés, collines arrondies ;
- boules de granite sur les hauteurs dégagées de l'arène ;
- réseau hydrographique dense. Mais l'eau est dispersée dans de nombreuses sources et ruisseaux à faible débit.

Paysage du Morvan central : la Croix

*Station de lecture de paysage
de la Croix Grenot (58).*

*Accès : de Saint-Brisson, route
de Montsauche, au carrefour de
la croix, laisser la D977bis et
prendre à droite en direction du
« Dolmen Chevrese ».*

Parking sous la station.

- Le paysage donne une bonne image du relief du Morvan central. Il s'articule en surfaces étagées reliées les unes aux autres par des versants en pente douce. Deux surfaces peuvent être individualisées :
1 - de 500 à 550 m, le plan des collines sur lesquelles sont installés les hameaux de Montgirault, le Parc, les Bourdeaux ;
2 - de 600 à 700 m, les hauteurs ferment l'horizon.

- La résistance différentielle des roches à l'érosion explique l'origine des différents reliefs. Les microgranites, plus résistants que les granites à gros grains, donnent les ressauts du versant.

La Cure
465 m

Son tracé est dirigé par les accidents tectoniques du socle granitique. Il suit une direction de faille.

Haut-Folin
902 m

Bois Robert
653 m

Gouloux
537 m



La circulation des eaux

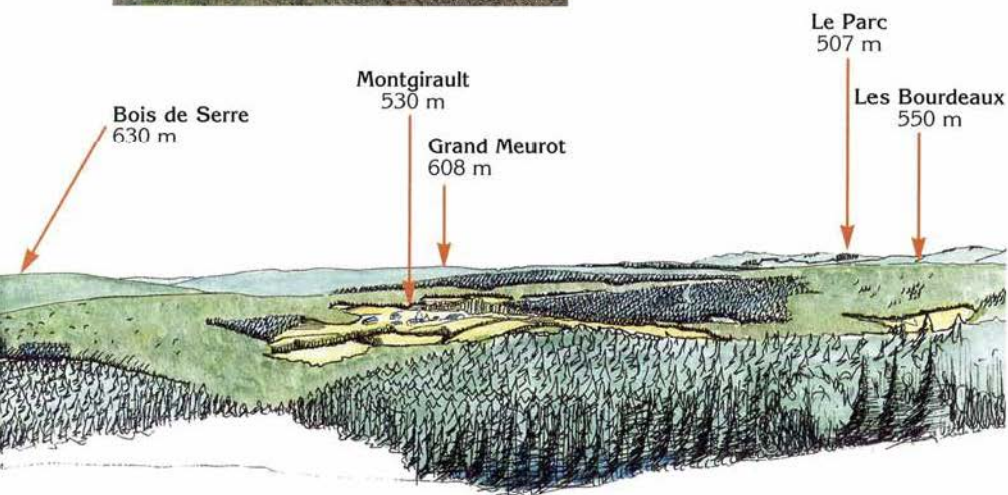
Devant nous, un vallon humide marqué par la présence de bouleaux au milieu des résineux. En Morvan, la pluviosité est importante (1.500 mm / an) et le socle non altéré est imperméable, si bien que l'eau qui s'infiltre imbibe le manteau d'arène et ressort en de nombreuses sources ou « mouillères ».

Grenot



Hameau de Montgirault

L'habitat dispersé en hameaux est l'un des traits caractéristiques du Morvan (la commune de Montsauche compte 24 hameaux). Les clairières avec le hameau se situent sur les replats. Les enclaves forestières sont de dimensions réduites.



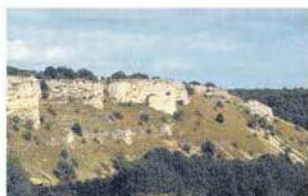
La Croix Grenot

La présence de bouleaux au milieu des résineux révèle un vallon humide.

LA BOURGOGNE CALCAIRE

Les calcaires donnent une configuration typique à de nombreux paysages. La plupart du temps, ce sont de grands plateaux subhorizontaux que les rivières entaillent en vallées plus ou moins profondes. Une falaise verticale marque généralement le rebord du plateau et constitue un élément caractéristique du paysage. Les points d'eau sont rares sur les plateaux et les villages sont installés dans la vallée, là où se trouvent les sources.

La dureté des calcaires varie beaucoup. Si un ongle suffit à rayer la craie, la plupart des calcaires sont plus durs. D'une manière générale, les calcaires tendres sont poreux et gélifs contrairement aux calcaires durs qui sont imperméables. Les eaux de ruissellement s'infiltrent facilement dans les calcaires qui sont toujours fracturés (failles, diaclases, fissures).



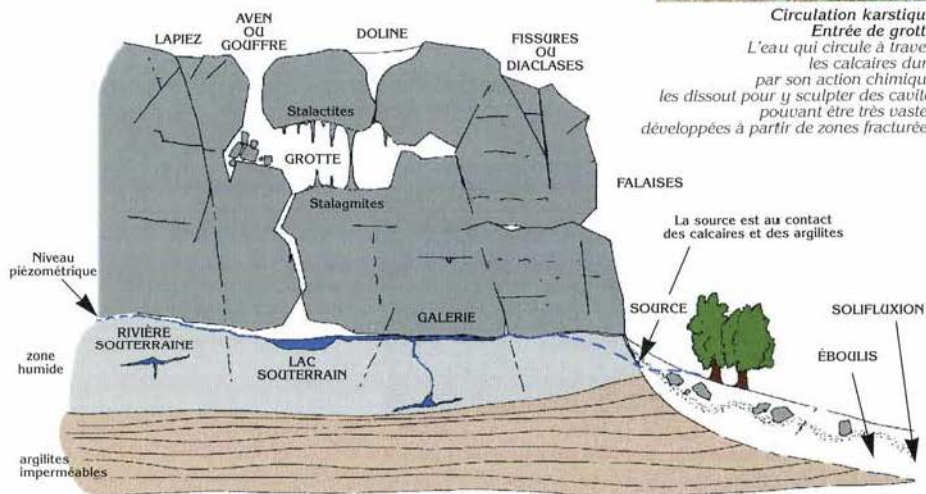
Falaises de Saint-Moré (89) surplombant la Cure.
Les calcaires sont habituellement blanchâtres / beiges et cette couleur fait ressortir la roche dans le paysage.



Stalactites.
Chaque goutte dépose un peu de calcaire construisant ainsi très lentement ces concrétions qui tombent du plafond.



Circulation karstique. Entrée de grotte.
L'eau qui circule à travers les calcaires durs, par son action chimique, les dissout pour y sculpter des cavités pouvant être très vastes, développées à partir de zones fracturées.



Un karst se développe à partir de fissures existantes dans les couches calcaires.



De Vézelay : la vallée de la Cure et Asquins.

De plus, les eaux chargées en dioxyde de carbone ont des propriétés acides qui leur permettent de dissoudre progressivement la roche. Les multiples situations et circulations d'eau créent des structures typiques correspondant au modèle karstique comme les grottes, les gouffres ou avens, les rivières souterraines, les dolines...

Les eaux chargées en bicarbonate de calcium dissous déposent le carbonate de calcium quand les conditions le permettent (variations de température, de pression, ...). Le calcaire peut précipiter et former un nouveau dépôt (cas des stalagmites et des stalactites).

Paysage du Vézélien

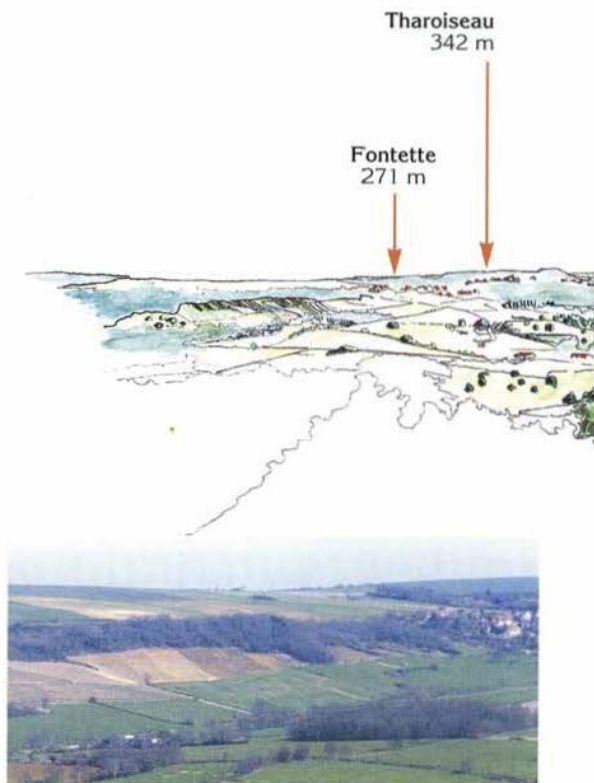
*Station de lecture de paysage
de Vézelay (89).*

*Accès : à Vézelay, sur la terrasse,
derrière la basilique Sainte-
Madeleine.*

Le paysage de Vézelay peut se décomposer en trois grandes unités géologiques :

- **les calcaires des plateaux de Bourgogne** qui arrivent au contact du Morvan. Ils se terminent par une couche plus dure (étage bajocien du système jurassique) qui forme les cuestas ;
- **les marnes et les calcaires du début du système jurassique (Lias) plus tendres.** Leur base est silicifiée et montre sur place une importante présence de minéraux comme la fluorine, la barytine ou le cristal de roche (quartz) ;
- **au fond, les sommets du Morvan** avec leurs roches métamorphiques (gneiss et granites métamorphiques), leurs roches magmatiques (granites essentiellement).

Les reliefs des premiers plans sont donc issus de l'érosion de roches plus ou moins résistantes. Ainsi, les calcaires durs résistent mieux et contribuent à former ce relief découpé que l'on trouve vers Fontette et Tharoiseau comme sur le mont Libœuf. Les collines de l'arrière-plan ont une forme arrondie, conséquence de l'érosion des granites qui les constituent.



*Rebord de plateau calcaire
dominant les pentes argileuses*



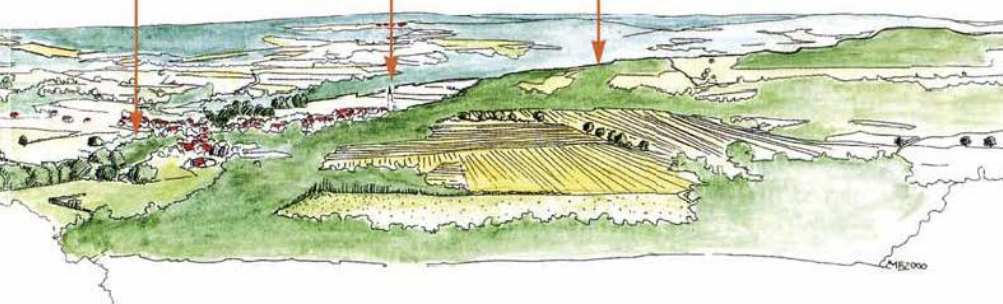
Vallée de la Cure (alluvions).



Saint-Père-sous-Vézelay

Saint-Père-sous-Vézelay
150 m

Mont Libœuf
280 m



Un paysage organisé

Le paysage est le résultat d'un milieu naturel spécifique et de l'influence des communautés humaines qui l'ont modifié à travers l'histoire. Ainsi, les différentes activités humaines ne sont pas localisées au hasard. La répartition des cultures et des activités se fait en fonction des pentes, de l'humidité, de la richesse des sols, de la présence de voies de communication naturelles, de stratégies de défense, etc. Ici, on peut lire un certain étagement des activités : la vallée de la Cure comme axe de communication et d'implantation des villages, les pentes douces où l'on trouve prairies bocagères et cultures, les pentes fortes accueillent les vignes et parfois les friches, les roches dures sont propices aux constructions, enfin, les plateaux sont utilisés pour les céréales et parfois couverts de forêts.

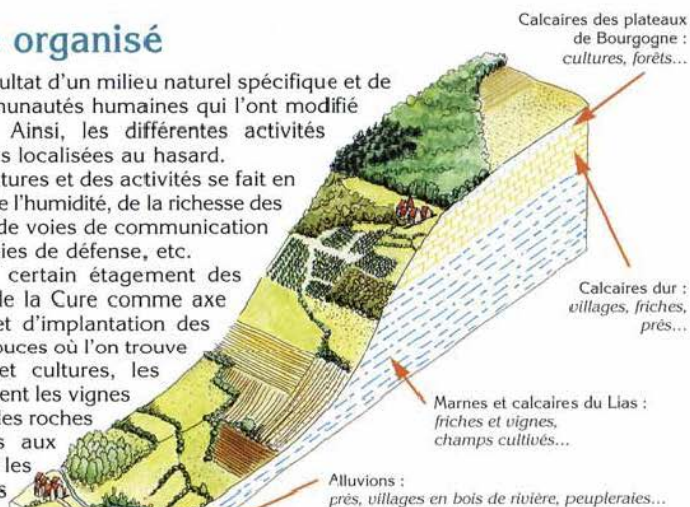


Schéma de liaisons entre le milieu naturel (géologie, topographie, humidité...) et l'implantation des activités humaines.

Pierre-Perthuis



①



ITINÉRAIRE OUEST



Arère silicifiée

0 10 cm

La première étape de l'itinéraire ouest débute à cinq kilomètres au sud-est de Vézelay, dans le petit village de Pierre-Perthuis.

Haut lieu du tourisme du nord-Morvan, notamment pour les paysages magnifiques de la vallée de la Cure, Pierre-Perthuis tire son nom d'une curiosité géologique, la **pierre percée** ou la **roche percée**.

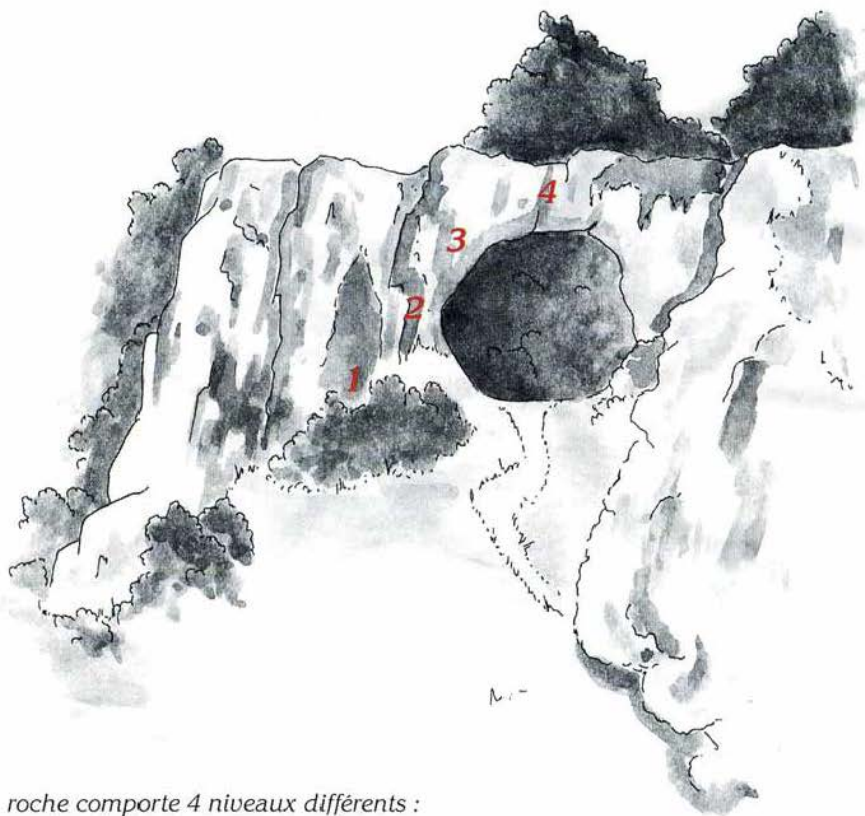
Témoin de la **transgression** triasique, la pierre percée est une formidable illustration des phénomènes de **silicification** ayant affecté la région de Vézelay. En effet, elle doit son arche naturelle au revêtement silicifié, plus dur, plus résistant à l'altération que le granite fracturé dans lequel le Perthuis s'est ouvert.

La silicification de la couverture inférieure est due à des circulations chaudes provenant du **socle** ayant remonté grâce à la fracturation dans les assises triasiques, hettangiennes ou sinémuriennes.

Une datation d'un feldspath de néogène a donné pour cette silicification un âge de 185 ± 5 millions d'années.



Comment se compose la pierre percée ?



La roche comporte 4 niveaux différents :

1 - À la base, la roche est constituée d'un granite frais appelé granite à deux micas ou leucogranite. On peut voir ce granite dans d'autres lieux du Morvan, notamment à la Roche du Chien, près de Saint-Brissson.

2 - Le deuxième niveau visible contient un leucogranite ayant subi une altération météorique (pluie, vent, gel, chaleur) actuelle ou quaternaire.

3 - Le troisième niveau est constitué d'une arène granitique qui date d'avant le Trias. Cette arène est silicifiée et la biotite la composant est transformée en chlorite au contact des veines de silice.

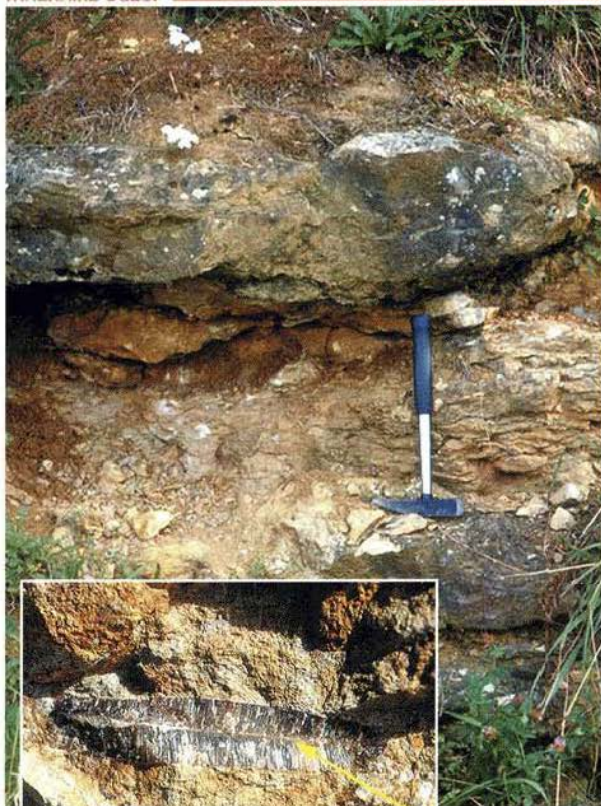
4 - Le sommet de la roche comprend le matériel silicifié proprement dit. Épais d'environ 2 mètres, il correspond sans doute à une ancienne dolomie représentant un faciès atypique de la fin de la transgression triasique. Toute la masse étant silicifiée et minéralisée, on ne peut plus reconnaître de filon distinct.

Calcaire de Montjalin

②



ITINÉRAIRE OUEST



Faciès calcaire plus massif

Faciès plus argileux s'altérant plus rapidement

Faciès calcaire plus massif



Rostre vu en coupe (5 cm)

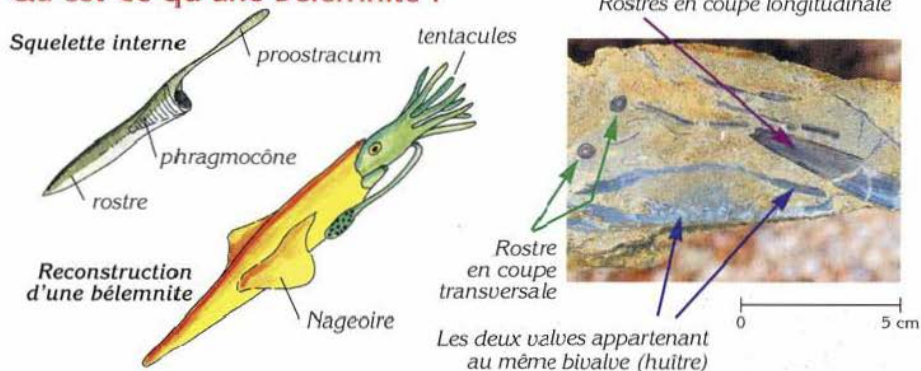
Pour notre deuxième arrêt géologique au nord du Morvan, nous nous rendrons à une dizaine de kilomètres au nord-est d'Avallon. À la sortie du petit village de Montjalin, un chemin communal enjambe l'autoroute A6. Juste après le pont, de chaque côté de la route, on peut voir un calcaire gris très fossilifère.

Ces dépôts, datés du Pliensbachien (troisième étage du Lias, ou Jurassique inférieur), attestent de la présence de la mer sur le Morvan, il y a 190 millions d'années. En effet, après la transgression triasique, la mer s'est installée durablement sur le Morvan, elle ne se retirera définitivement qu'à la fin du Crétacé.

Le calcaire observable à Montjalin comporte de nombreux fossiles :
 – on peut y trouver des **bivalves**, de grandes huîtres et des pectens, en quelque sorte les ancêtres de la coquille Saint-Jacques ;
 – il y a également des bélemnites et des ammonites, des **céphalopodes** ayant un ancêtre commun avec les pieuvres et les calmars actuels.



Qu'est-ce qu'une bélemnite ?



Ce qu'on retrouve le plus souvent en tant que fossile ne représente qu'une partie de l'organisme qui vivait alors, le rostre.

La présence de bélemnites et également d'ammonites (coquille enroulée) indique que le milieu de dépôt était ouvert sur la pleine mer où ces céphalopodes vivaient.

Quelle est l'utilité des fossiles pour les géologues ?

L'étude des fossiles a trois buts principaux pour le géologue-paléontologue :

- le premier objectif recherché par l'étude des fossiles est la compréhension de l'évolution des différentes familles animales ; de comprendre pourquoi telle forme a évolué vers telle autre et de mettre en évidence les grandes extinctions. Sans l'étude des fossiles, les théories les plus modernes sur l'évolution n'auraient pu voir le jour ;
- le second but, visé par les paléontologues, est de retrouver les conditions de vie de ces organismes. On peut ainsi avoir une idée du milieu dans lequel ils vivaient et reconstituer les climats passés ;
- enfin, la dernière utilité des fossiles est la datation des couches de terrains. En effet, connaissant la façon et la vitesse dont les organismes évoluent, on peut savoir quelle forme correspond à quelle époque.

Le fossile le plus utilisé et le plus précis pour la datation des couches est l'ammonite. Quand on possède suffisamment d'individus en bon état, on peut obtenir une précision de l'ordre de 100.000 ans !



La roche du Chien

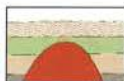
③



Le troisième lieu que nous allons découvrir se trouve non loin de la maison du Parc du Morvan. Cet arrêt étant commun à l'itinéraire est, nous vous proposons de consulter sa description page 18.

Le saut de Gouloux

④



Le saut de Gouloux, à 5 kilomètres au sud-ouest de Saint-Brissson, est un lieu touristique car il permet d'observer une très jolie cascade qui court sur un micro-granite, ici à l'affleurement.

Cet affleurement est intéressant car il met en évidence une **faille** ancienne qui a rejoué au Miocène et qui a créé le surplomb d'où tombe la cascade.

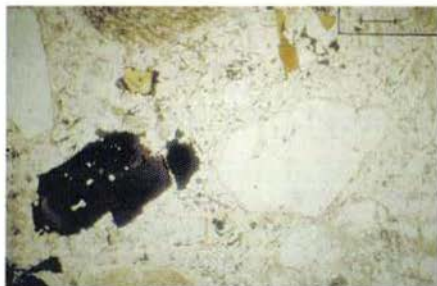
ZOOM



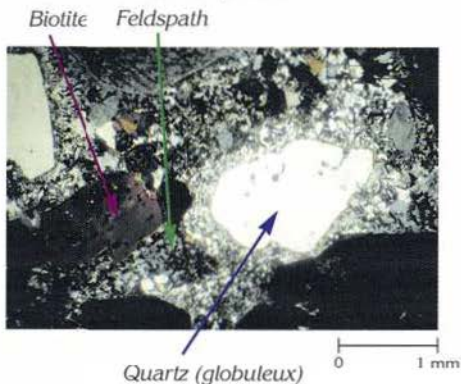
Quelles sont les caractéristiques du microgranite ?

La roche est constituée par des cristaux de grande taille (phénocristaux), feldspath, quartz et biotite chloritisée entourés par des petits cristaux de même nature.

Lumière naturelle

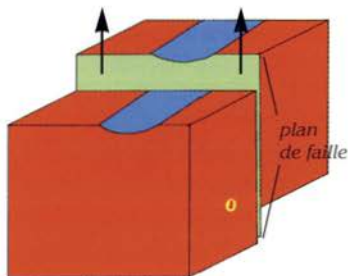


Lumière polarisée

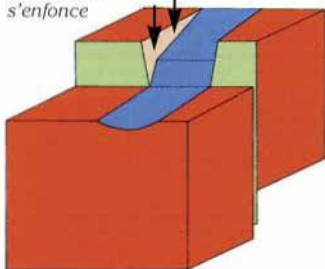


Comment la faille a-t-elle joué ?

Au Miocène, les mouvements liés à la **phase orogénique** alpine impriment une poussée au Morvan. Une ancienne faille hercynienne rejoue alors et entraîne la montée relative d'un bloc.



le ruisseau s'enfonce



Le ruisseau est alors décalé par le mouvement des blocs. Afin d'atteindre un niveau d'écoulement équilibré, il se met à éroder le granite et crée une petite gorge. La hauteur de la cascade diminue et se stabilise.



Faune sauvage cavernicole

- Les sous-sols du Morvan recèlent une riche gamme de minéraux dispersés en nombreux petits filons. On peut citer la galène (sulfure de plomb), parfois argentifère, qui était déjà extraite par les Éduens, la blende (sulfure de zinc), le manganèse ou encore la fluorine, minéral encore exploité il y a 30 ans.
- Leur exploitation a laissé quelques mines souterraines où se réfugie une faune particulière. Les chiroptères, ou chauves-souris, y passent la saison hivernale.

⚠ Les chauves-souris. Très vulnérables, ces animaux ne tolèrent pas les dérangements. Il faut proscrire toute visite ou toute recherche de minéraux pendant la période du 15 octobre au 15 avril.

Colonie de petits rhinolophes.
Menacée, cette espèce est dépendante des cavités souterraines et de leur tranquillité.



Entrée de mine au milieu des bois, trace d'une exploitation ancienne de minéral.



Le Vespertilion à moustaches fait partie des dix espèces de chiroptères qui fréquentent les mines du Morvan.



Si vous souhaitez avoir plus de renseignements sur les chauves-souris ou si vous connaissez des sites d'hivernage ou de reproduction, contactez le « Groupe mammalogique et herpétologique de Bourgogne » à la Maison du Parc naturel régional du Morvan au 03 86 78 79 38.

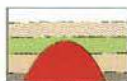
Groupe mammalogique et herpétologique de Bourgogne

Chemin de traverse

Si vous désirez profiter au maximum de votre journée et si l'itinéraire normal vous semble un peu court, nous vous invitons à rejoindre une partie ouest afin de visiter deux sites supplémentaires.

Gien-sur-Cure

⑤



ITINÉRAIRE OUEST

Après le saut de Gouloux, rejoindre Montsauche puis prendre la D977 bis pour gagner Gien-sur-Cure. Pour obtenir la description détaillée de cet affleurement, veuillez consulter la page 20.

La Petite-Verrière

⑥



ITINÉRAIRE OUEST

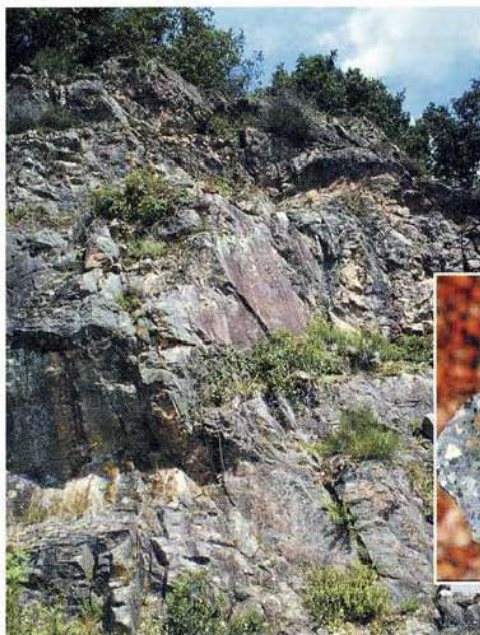
La prochaine étape de cet itinéraire supplémentaire nous conduit dans le sud du Morvan, à une quinzaine de kilomètres au nord-ouest d'Autun. Afin d'obtenir une description plus complète, vous pouvez consulter la page 20 de l'itinéraire ouest.

Microgranite d'Ardilly

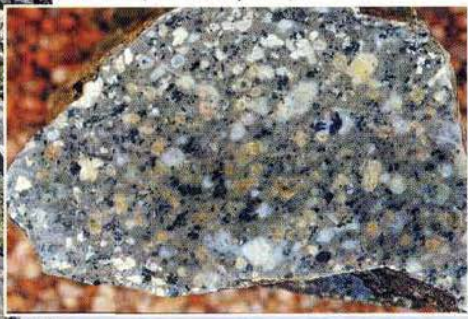
⑦



ITINÉRAIRE OUEST



Détail (surface polie)



0 5 cm

Le prochain lieu que nous allons explorer se trouve à la pointe sud-est du réservoir de Pannecière. Proche du hameau d'Ardilly, se dressent de grandes falaises composées de microgranite à biotite.

Rhyolite de Montreuillon

ITINÉRAIRE OUEST

8



Comme la carrière de la Roche-en-Brenil, la carrière de Montauté exploite la roche afin de la transformer en granulats. La rhyolite ne sert presque exclusivement qu'au remblai des voies de chemins de fer dans toute la France.

Colonnes de rhyolite



0 1 m

La dernière escale de notre périple à travers le Morvan se fera dans les terrains volcaniques de l'ouest du Morvan.

Pour accéder à ce dernier affleurement, il suffit de se rendre au village de Montreuillon qui se trouve à 8 km à l'ouest du réservoir de Pannecière, sur la D293. Après le village, à quelques kilomètres sur la route de Montauté, s'ouvre la grande carrière de Montauté* où on exploite la **rhyolite de Montreuillon**.

Cette roche est due à un volcanisme acide qui s'est développé il y a 260 millions d'années, à l'Autunien (Permien).

Ce type de volcanisme riche en gaz peut être assimilé à celui du mont Katmaï (Alaska) qui entra en éruption au début du XX^e siècle. Il est caractérisé par des émissions fissurales.

Sur le front de taille de la carrière, on peut observer une prismation penchée qui est constituée de colonnes de rhyolite à section plus ou moins hexagonale. Cette structure est due à la rétraction du matériel volcanique au cours de son refroidissement.

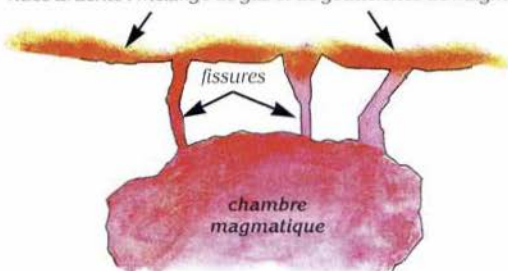
* ⚠ Carrière en exploitation.



Comment s'est mise en place la rhyolite de Montreuillon ?

À Montreuillon, le volcanisme fissural est très violent. Il engendre une nuée ardente, sous forme d'un aérosol, mélange de gaz et de magma en suspension, qui peut déferler à très grande vitesse. Ce type de roche, appelée aussi ignimbrite, a formé des couches très importantes dans l'ouest du Morvan, avec des épaisseurs de l'ordre de 800 mètres et une extension de près de 150 kilomètres carrés.

nuée ardente : mélange de gaz et de gouttelettes de magma



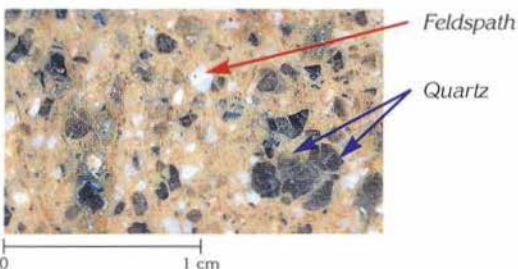
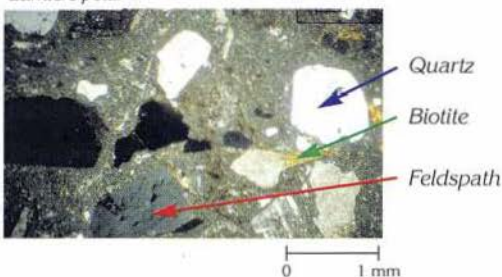
Comment est constituée la rhyolite de Montreuillon ?

La rhyolite vue au microscope

Lumière naturelle



Lumière polarisée



Cette rhyolite est constituée de phénocristaux de quartz et feldspaths souvent brisés (orthose, albite) et de biotites chloritisés, qui baignent dans une mésostase ou pâte, constituée de verre ou de très fins cristaux.

Petit lexique

Ce lexique vous expliquera les mots signalés en vert dans le texte.

PLATE-FORME CONTINENTALE : vaste étendue très plane, immergée à une profondeur inférieure à 200 mètres d'eau et qui constitue le prolongement du continent en domaine marin.

BIVALVE (= lamellibranche) : mollusque aquatique dont la coquille est formée de deux valves réunies par un ligament élastique. Les moules, les huîtres, les coquilles Saint-Jacques sont des bivalves.

CÉPHALOPODES : mollusques marins sécrétant souvent une coquille cloisonnée unique généralement enroulée en spirale plane. Leur tête est entourée par des tentacules. La locomotion est assurée par un organe musculueux (hyponome) qui pompe l'eau et la rejette en arrière de l'animal.

DÉTRITIQUE : roche sédimentaire composée pour 50 % ou moins de débris. Une roche détritique sensu stricto est issue de l'accumulation de débris provenant de l'érosion de roches continentales.

DOLOMIE : roche sédimentaire composée d'un carbonate de composition chimique (C_a, M_g) (CO_3)₂ appelé dolomite.

ÉROSION : ensemble des processus qui conduit à la désagrégation et à l'évacuation des débris d'une roche à la surface de la terre (sous l'effet du vent, de la pluie, du gel et de la chaleur) .

FACIÈS : catégorie dans laquelle on peut ranger une roche et qui est déterminée par ses caractères lithologiques ou paléontologiques.

FAILLE : cassure d'un terrain, accompagnée d'un déplacement plus ou moins important des blocs ainsi séparés.

GRANULOMÉTRIE : répartition des éléments d'une roche selon leur taille.

HORST : compartiment surélevé limité par des failles.

MÉTAMORPHISME : ensemble des transformations physico-chimiques subies par une roche sous l'effet de la température et de la pression lors de la création d'une chaîne de montagne.

OROGÉNIQUE (phase) : période de temps pendant laquelle une chaîne de montagnes se forme.

RHYOLITE : roche magmatique effusive. Dans le cas de la « rhyolite de Montreuillon », il s'agit d'un abus de langage, il s'agit plutôt d'une ignimbrite.

ROCHE MÈRE : roche qui, en s'altérant, donne naissance au sol qui la surmonte.

SILICIFICATION : processus chimique qui, par circulation de fluide, entraîne la précipitation d'un ciment siliceux ou bien l'imprégnation par la silice d'une roche préexistante.

SOCLE : soubassement de terrains anciens, aplanis par l'érosion, recouverts par des sédiments plus récents.

STALACTITE : concrétion calcaire descendante en forme de colonne issue de la précipitation de carbonate.

STALAGMITE : concrétion calcaire ascendante.

SURRECTION : soulèvement progressif d'un terrain pendant une assez longue période.

TRANSGRESSION : avancée de la mer qui entraîne l'inondation d'une portion de continent jusqu'à alors émergée. Elle est liée soit à l'élévation du niveau de la mer soit à un affaissement des terrains recouverts.

TUF : roche volcanique composée de projections, de dimensions millimétriques, cimentées.

Bibliographique sommaire

ADOLPHE J.-P. et J. DESMANÈGES-LORENZ, 1971. « Géologie buissonnière en Morvan ». Supplément du Bulletin Société Histoire Naturelle d'Autun. Autun, 112 p.

BUGNON F., CHARRIER J.-B., COUREL L. et VIGREUX M., 1979. « Le Centre de lecture du paysage : station de la Croix Grenot ». Courier du Parc naturel régional du Morvan 21, p 5-38.

Bulletins de la Société d'Histoire Naturelle d'Autun.

FOUCAULT A. et RAULT, 1988. « Dictionnaire de géologie ». Guides géologiques régionaux. Masson éditeur, Paris, 352 p.

GAND G., 1975. « Sur les traces des premiers dinosaures morvandiaux ». Imp. Marcellin, Autun, 72 p.

GAUTHIERIN H., 1978. « L'Autunois, synthèse régionale ». CNDP - CDDP Mâcon, 18 p., photos et 16 planches.

GOURAULT Cl., 1999. « Géologie des gîtes minéraux du Morvan ». Minéralisation du socle et de la couverture mésozoïque. Éditions Société d'Histoire Naturelle d'Autun, Autun, 279 p.

P.N.R.M., 1998. « Comprendre les paysages du Morvan ». Éditions Parc naturel régional du Morvan, 16 p.

RAT P., 1983. « Carte géologique de la Bourgogne ». Atlas de la Région Bourgogne. Collection des Atlas régionaux DATAR.

RAT P., 1986. « Bourgogne - Morvan ». Guides géologiques régionaux. Masson et C^{ie} éditeurs, Paris, 216 p.

RAT P., 1997. « La Bourgogne, une longue histoire inscrite dans le sol ». Éditions de l'Armançon, Dijon - Quetigny, 96 p.

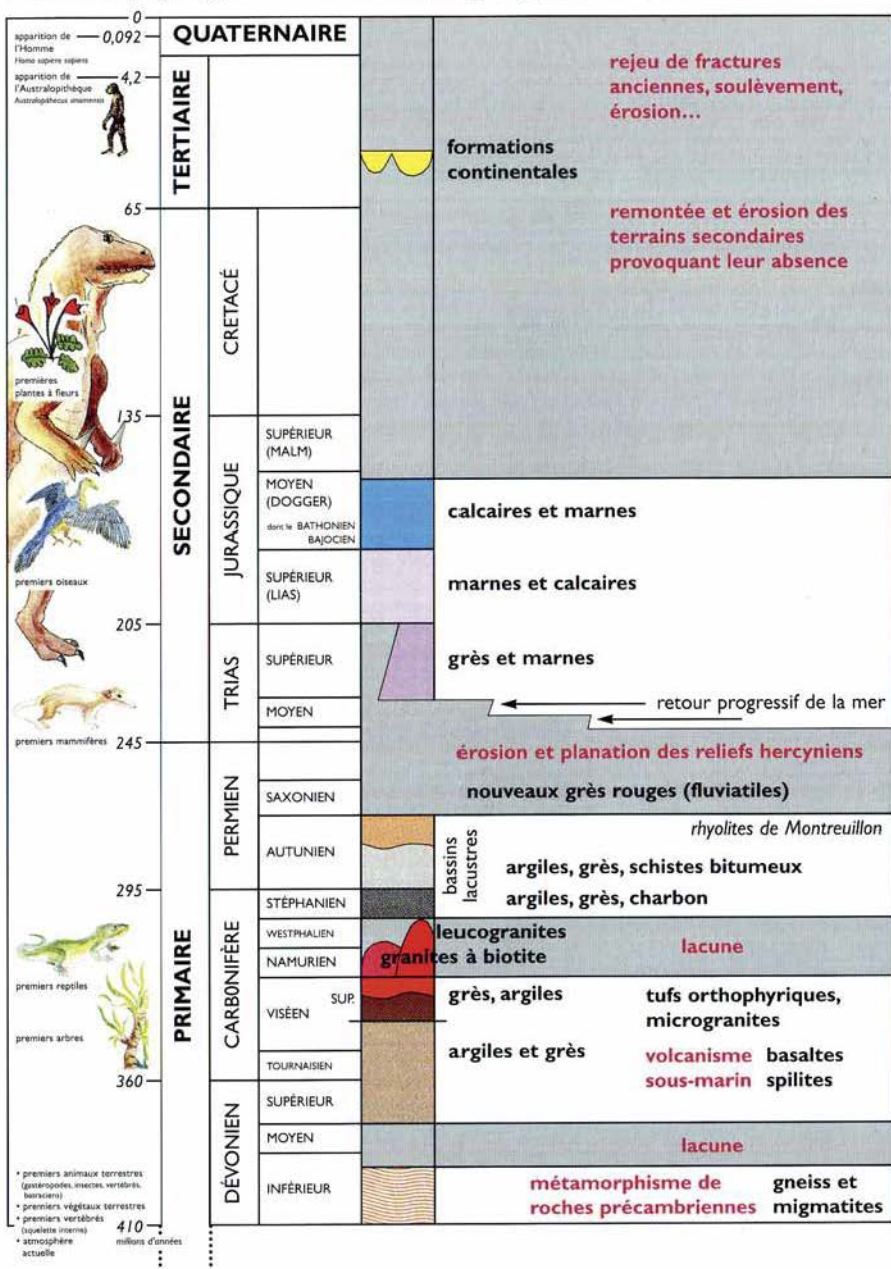
À voir

- Collections du Muséum d'Histoire Naturelle d'Autun (71).
- Les stations de lecture de paysages de Château-Chinon (58), de la Croix Grenot (Saint-Brisson, 58), du Rocher de la Pérouse (Quarré-les-Tombes, 89) et de Vézelay (89).
- La Maison Centre de l'Écomusée du Morvan à Saint-Brisson (58).
- Site internet : <http://perso.wanadoo.fr/jacques.delfour/>

Échelle du temps géologique

Échelle du temps géologique

Événements géologiques en Morvan



Modélisé dans le socle ancien à dominante granitique, le Morvan est né voilà maintenant plus de 300 millions d'années. Immergé, bouleversé, décapé et érodé de ses couvertures récentes, le Morvan, petite montagne bourguignonne, est issu d'une longue histoire géologique complexe.

Fidèle à ses missions de mieux faire connaître les richesses de son territoire, le Parc naturel régional du Morvan vous invite à découvrir les Sciences de la Terre, l'histoire de ses roches et de ses paysages au travers de deux itinéraires pédagogiques.



Maison du Parc
58230 SAINT-BRISSON
Tél. 03 86 78 79 00
Fax 03 86 78 74 22
36 15 ParcMorvan

E-mail : contact@parcdumorvan.org
 Site Internet : www.parcdumorvan.org

Directeur de publication : Marcel Vigreux.
 Coordination : Daniel Sirugue, René Girod.
 Rédaction : Frédéric Barbin, Jacques Bonvalot, Jean Salomon, Muriel Boudard, Daniel Sirugue
 Avec la participation de S.G. Roué et H. Gautherin de la Société d'Histoire Naturelle d'Autun
 Crédit photographique : Frédéric Barbin, Ph. Leroy, Alain Millot, Muriel Boudard, Daniel Sirugue
 Illustrations : Nicolas Varanguin, Muriel Boudard.
 Mise en page : Filigrane - Quadri Compo / 03 86 33 69 40.
 Impression : Italic Impressions / 03 86 40 52 17.

I.S.B.N. : 2-9509791-8-1

Novembre 2000



25,00 FF - 3,81 €