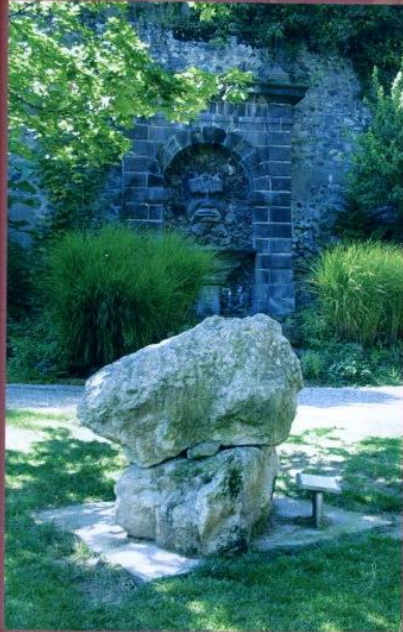


Un parcours géologique dans la ville

LE GéoscOpe DE ROYAT



CONSEIL RÉGIONAL
AUVERGNE



VISITE LIBRE

▲
DÉPART DU GÉOSCOPE
PLACE ALLARD À L'ENTRÉE DU PARC
DE LA VALLÉE DE LA TIRETAINE

▲
FIN DU GÉOSCOPE
PASSERELLE DE L'ASCENCEUR,
AU PIED DE L'ÉGLISE SAINT-LÉGER

▲
RENSEIGNEMENTS

OFFICE DU TOURISME DE ROYAT : 04 7329 74 70
www.royat.fr

Maire de Royat / Année 2007 - Photos : Mairie de Royat
Texte : J.-P. Couturier
Conception et Impression : Imprimerie Couvy 04 73 91 32 47

Le Géoscope de Royat est un parcours aménagé dans le Parc Thermal, pour présenter les principales roches des environs de Royat et de Clermont-Ferrand, ainsi que la structure et l'histoire géologique du sous-sol. Il comporte :

- ▶ **Des panneaux explicatifs en lave émaillée :** carte géologique, coupe, vue aérienne schématisée. Un tableau chronologique situe les grands événements régionaux dans l'histoire de la Terre.
- ▶ **Une vingtaine de très gros échantillons** des principales roches locales, certains pesant plusieurs tonnes. Ils sont classés par familles et dans un ordre chronologique, avec des informations sur leur composition, leur âge, leur mode de formation, leurs éventuelles utilisations et leur provenance.

Les endroits où l'on peut les observer en place sont aussi indiqués.



Le Géoscope de Royat est un parcours aménagé dans le Parc Thermal, pour présenter les principales roches des environs de Royat et de Clermont-Ferrand, ainsi que la structure et l'histoire géologique du sous-sol. Il comporte :

► **Des panneaux explicatifs en lave émaillée :** carte géologique, coupe, vue aérienne schématique. Un tableau chronologique situe les grands événements régionaux dans l'histoire de la Terre.

► **Une vingtaine de très gros échantillons** des principales roches locales, certains pesant plusieurs tonnes. Ils sont classés par familles et dans un ordre chronologique, avec des informations sur leur composition, leur âge, leur mode de formation, leurs éventuelles utilisations et leur provenance.

Les endroits où l'on peut les observer en place sont aussi indiqués.

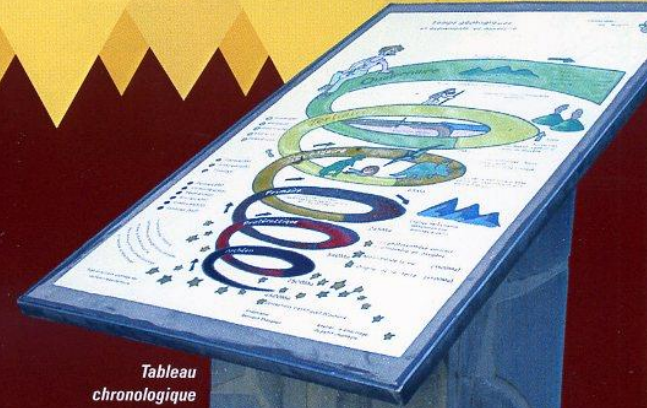
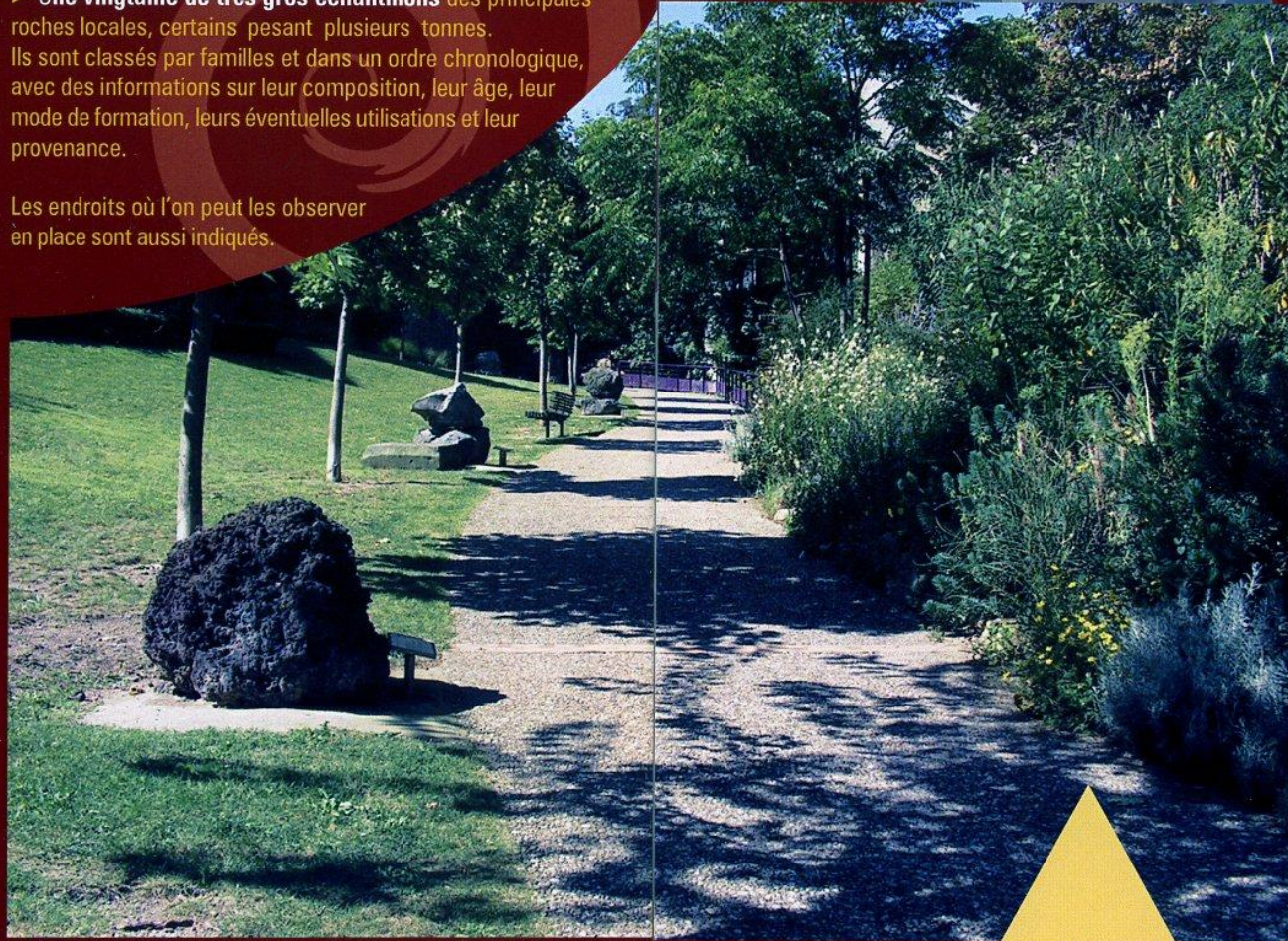


Tableau
chronologique

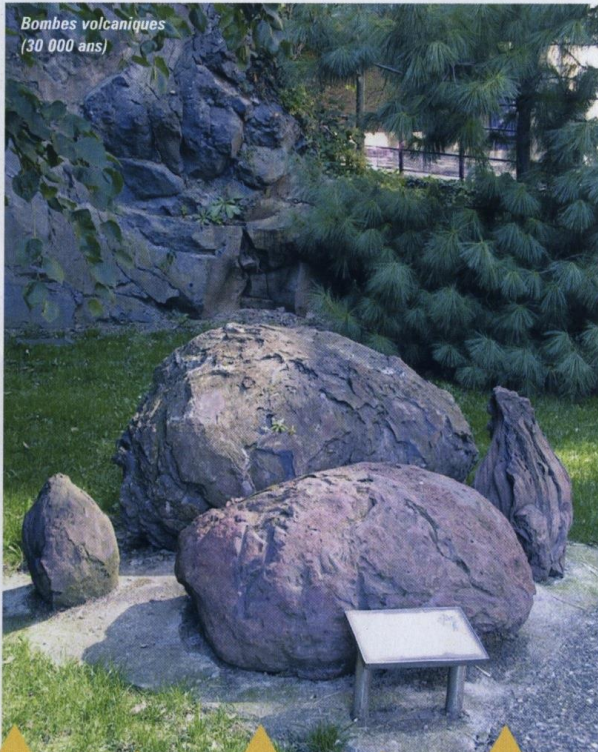


CES ROCHES APPARTIENNENT À TROIS ENSEMBLES D'ÂGES TRÈS DIFFÉRENTS

1 - Le socle hercynien. Partie profonde de la vieille chaîne hercynienne complètement érodée, il est constitué par les roches les plus anciennes (gneiss, granite...), présentes partout en profondeur dans le Massif Central. Elles datent de l'ère primaire et leur âge est supérieur à 300 millions d'années.

2 - La Limagne. Ce grand bassin d'effondrement est rempli de roches sédimentaires : grès, marnes, calcaire, datant de l'ère tertiaire (période oligocène) vers 30 millions d'années. Leur âge est donc dix fois plus jeune.

3 - Le volcanisme. Le plateau de Gergovie et les Côtes de Clermont sont les témoins d'un volcanisme ancien de la fin du Tertiaire (autour de 15 millions d'années), mis en relief par l'érosion des marnes environnantes. Les volcans de la Chaîne des Puys sont beaucoup plus jeunes. Ils datent du Quaternaire récent, leur âge s'exprime en milliers ou dizaines de milliers d'années.



HISTOIRE GÉOLOGIQUE SIMPLIFIÉE DE L'Auvergne ET DE L'AGGLOMÉRATION CLERMONTOISE

Cette histoire est connue sur plus de 500 millions d'années. Les deux principaux événements correspondent à la formation de deux grandes chaînes de montagne qui résultent l'une et l'autre de la collision et du chevauchement de deux plaques lithosphériques continentales, à la suite de la fermeture d'un ancien océan :

- 1 - La vieille chaîne hercynienne (380 à 300 millions d'années) à l'ère primaire.
- 2 - La chaîne alpine (depuis 35 millions d'années) à l'ère tertiaire.

Les roches hercyniennes

Les roches métamorphiques (micaschistes, gneiss...) qui constituent l'essentiel des terrains du Massif Central, sont d'anciennes roches sédimentaires ou magmatiques. Au cours de la formation de la chaîne hercynienne, elles ont été intensément déformées avec apparition d'une structure feuilletée (schistosité), dans des conditions de pression et de températures élevées entraînant une recristallisation des minéraux.

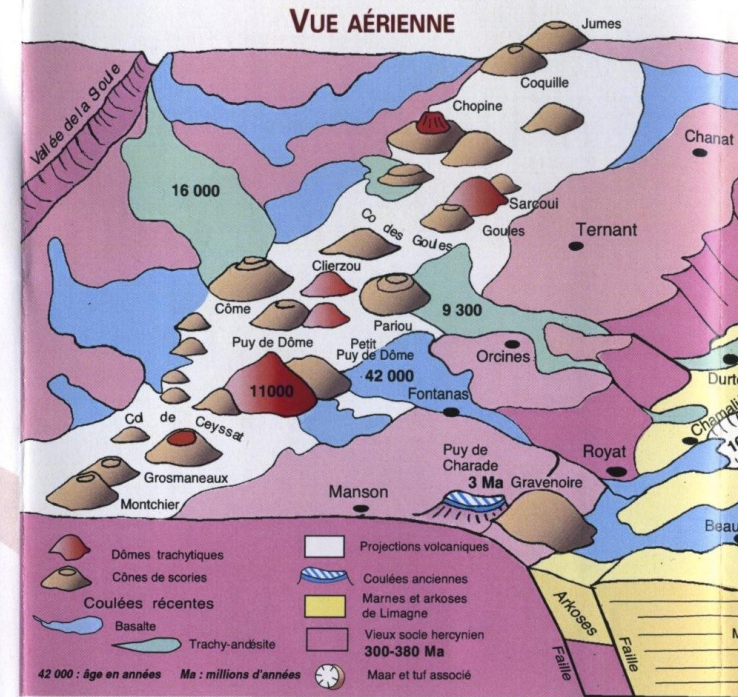
Dans les parties les plus profondes de la croûte épaissie par les chevauchements, un liquide de composition granitique s'est formé par fusion partielle des gneiss vers 30 Km de profondeur. Ce magma, injecté à un niveau plus élevé (entre 5 et 10 Km), a refroidi lentement. L'érosion complète de la chaîne hercynienne, à la fin de l'ère primaire, nous dévoile les massifs granitiques ainsi formés. Les bassins houillers de Brassac et de St Eloy se sont constitués peu de temps après, il y a 300 millions d'années. Au Secondaire, à l'emplacement du futur Massif Central, existe alors un continent aplani, en grande partie envahi par la mer qui dépose des sédiments calcaires.

L'influence des Alpes

Au Tertiaire, la région va être indirectement structurée par la formation des Pyrénées, et surtout des Alpes. Les conséquences sont multiples avec successivement :

- Étirement est-ouest de la lithosphère⁽¹⁾ qui va se fracturer, s'amincir et s'affaïsser en formant plusieurs bassins lacustres allongés nord-sud. Le plus important correspond à la Limagne.
- Amincissement par le bas de la lithosphère (épaisseur réduite à 50 Km au lieu de 100), dans la partie sud de l'Auvergne, causé par l'étirement et par son réchauffement dû à la remontée locale d'un manteau plus chaud et plastique : l'asthénosphère⁽²⁾.

Ce matériel profond et chaud est remonté verticalement (point chaud ?), ou plutôt obliquement par suite du basculement (rabattement) de la lourde plaque lithosphérique occidentale qui s'enfonce à grande profondeur dans le



manteau sous les Alpes, en étirant sa partie arrière. La fusion partielle de l'asthénosphère ainsi décomprimée va engendrer une importante activité volcanique au Miocène (Cantal), au Pliocène (Mont-Dore) et au Quaternaire (Chaîne des Puys). Cette masse asthénosphérique ascendante est plus chaude et de ce fait plus légère que le manteau environnant. Elle va donc créer une poussée d'Archimède, soulevant d'au moins 700 m l'ensemble de la région à partir du Pliocène, créant ainsi le Massif Central : relief montagneux plus jeune que celui des Alpes, à l'inverse des idées reçues.

En Limagne, des pointements volcaniques isolés, vieux de 12 à 15 millions d'années, vont être mis en relief par l'érosion, ex : Crouel, Montaudou, Montrognon, plateau de Gergovie, côtes de Clermont. Le maar de Clermont-Chamalières s'est formé il y a 160 000 ans.

C'est un vaste cratère (plus d'un kilomètre de diamètre) rapidement comblé par les alluvions de la Tiretaine. Comme l'actuel lac Pavin, il a été creusé par les multiples explosions dues à la rencontre brutale de l'eau d'infiltration et du magma à plus de 1000 °C. Autour de la cathédrale, la butte de Clermont, perforée par une multitude de caves, représente le dernier vestige d'un anneau de projections entourant ce cratère.

HISTOIRE GÉOLOGIQUE SIMPLIFIÉE DE L'Auvergne ET DE L'AGGLOMÉRATION CLERMONTOISE

Cette histoire est connue sur plus de 500 millions d'années. Les deux principaux événements correspondent à la formation de deux grandes chaînes de montagne qui résultent l'une et l'autre de la collision et du chevauchement de deux plaques lithosphériques continentales, à la suite de la fermeture d'un ancien océan :

- 1 - La vieille chaîne hercynienne (380 à 300 millions d'années) à l'ère primaire.
- 2 - La chaîne alpine (depuis 35 millions d'années) à l'ère tertiaire.

Les roches hercyniennes

Les roches métamorphiques (micaschistes, gneiss ...) qui constituent l'essentiel des terrains du Massif Central, sont d'anciennes roches sédimentaires ou magmatiques. Au cours de la formation de la chaîne hercynienne, elles ont été intensément déformées avec apparition d'une structure feuilletée (schistosité), dans des conditions de pression et de températures élevées entraînant une recristallisation des minéraux.

Dans les parties les plus profondes de la croûte épaissie par les chevauchements, un liquide de composition granitique s'est formé par fusion partielle des gneiss vers 30 Km de profondeur. Ce magma, injecté à un niveau plus élevé (entre 5 et 10 Km), a refroidi lentement. L'érosion complète de la chaîne hercynienne, à la fin de l'ère primaire, nous dévoile les massifs granitiques ainsi formés. Les bassins houillers de Brassac et de St Eloy se sont constitués peu de temps après, il y a 300 millions d'années. Au Secondaire, à l'emplacement du futur Massif Central, existe alors un continent aplani, en grande partie envahi par la mer qui dépose des sédiments calcaires.

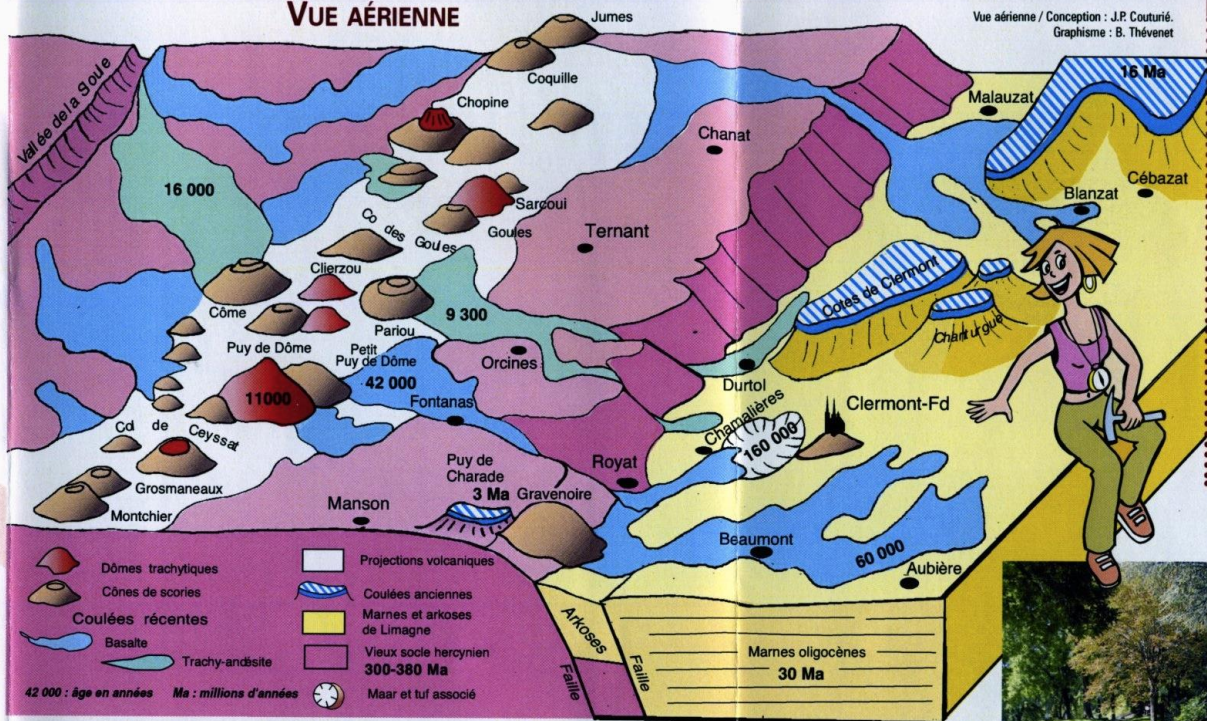
L'influence des Alpes

Au Tertiaire, la région va être indirectement structurée par la formation des Pyrénées, et surtout des Alpes. Les conséquences sont multiples avec successivement :

- Etirement est-ouest de la lithosphère ⁽¹⁾ qui va se fracturer, s'amincir et s'affaïsser en formant plusieurs bassins lacustres allongés nord-sud. Le plus important correspond à la Limagne.
- Amincissement par le bas de la lithosphère (épaisseur réduite à 50 Km au lieu de 100), dans la partie sud de l'Auvergne, causé par l'étirement et par son réchauffement du à la remontée locale d'un manteau plus chaud et plastique : l'asthénosphère ⁽²⁾.

Ce matériel profond et chaud est remonté verticalement (point chaud ?), ou plutôt obliquement par suite du basculement (rabattement) de la lourde plaque lithosphérique occidentale qui s'enfonce à grande profondeur dans le

VUE AÉRIENNE



Glossaire

1 - LITHOSPHERE : première enveloppe superficielle et rigide de la Terre, épaisse normalement de 100 km sous les continents. Elle comprend : la croûte terrestre (e : 30 km) de composition granitique et gneissique, et la partie supérieure du manteau constitué principalement d'olivine.

2 - ASTHÉNSPHERE : en dessous de 100 km environ, la température augmente encore au-delà de 1000 °C et le manteau, proche du début de fusion, devient plastique. La vitesse de propagation des ondes sismiques diminue.



Anateixite
(380 millions d'années)

manteau sous les Alpes, en étirant sa partie arrière. La fusion partielle de l'asthénosphère ainsi décompressée va engendrer une importante activité volcanique au Miocène (Cantal), au Pliocène (Mont-Dore) et au Quaternaire (Chaîne des Puys). Cette masse asthénosphérique ascendante est plus chaude et de ce fait plus légère que le manteau environnant. Elle va donc créer une poussée d'Archimède, soulevant d'au moins 700 m l'ensemble de la région à partir du Pliocène, créant ainsi le Massif Central : relief montagneux plus jeune que celui des Alpes, à l'inverse des idées reçues.

En Limagne, des pointements volcaniques isolés, vieux de 12 à 15 millions d'années, vont être mis en relief par l'érosion, ex : Crouel, Montaudou, Montrognon, plateau de Gergovie, côtes de Clermont. Le maar de Clermont-Chamalières s'est formé il y a 160 000 ans.

C'est un vaste cratère (plus d'un kilomètre de diamètre) rapidement comblé par les alluvions de la Tiretaine. Comme l'actuel lac Pavin, il a été creusé par les multiples explosions dues à la rencontre brutale de l'eau d'infiltration et du magma à plus de 1000 °C. Autour de la cathédrale, la butte de Clermont, perforée par une multitude de caves, représente le dernier vestige d'un anneau de projections entourant ce cratère.

Enfin, au cours des derniers 100 000 ans (pendant la dernière période glaciaire) vont s'édifier successivement les 80 volcans de la Chaîne des Puys, associés à des laves de compositions et de viscosités variées. Ces laves, contenant de 45 à 70 % de silice, se sont différenciées par une sorte de décantation (cristallisation fractionnée) au cours du très lent refroidissement d'un magma basaltique dans des réservoirs souterrains. Ce magma résulte lui-même de la fusion partielle du manteau, vers 70 km de profondeur.