

# **Veyrier et son histoire géologique**

**Gad Amberger**

### *Histoire, préhistoire, histoire (ou le grand livre de l'Histoire de la Terre)*

Il est d'usage de fixer le début de l'histoire à l'invention de l'écriture et une grande importance est attachée à la relation écrite des faits, afin d'en conserver le souvenir pour les générations futures.

Avant cette invention, l'évolution de nos lointains ancêtres est déterminée par des suppositions, basées sur les traces laissées par leur activité. Selon cette conception, la vie, certes minérale, de la Terre est oubliée.

Notre planète ne cesse de se déformer. Des chaînes de montagnes apparaissent et sont livrées à l'érosion des eaux, du vent et des glaces. Les plus fiers reliefs sont destinés à retourner à la poussière. Les fins débris de l'érosion sont transportés par les cours d'eau dans les mers, où ils se déposent, par sédimentation, en couches successives. A l'échelle géologique du temps, sans commune mesure avec l'échelle humaine, les sédiments marins se transforment, durcissent et forment des roches. Le grand intérêt de ces roches est de conserver les empreintes fossiles des espèces végétales et animales qui ont évolué au cours de l'histoire de la Terre.

Les cycles climatiques induits par les cycles astronomiques de modification de l'orbite terrestre laissent aussi des traces dans les sédiments. Ces empreintes et traces sont une forme particulière d'écriture qui relate les étapes de la vie de la planète. L'empilement des couches sédimentaires constitue un livre aux pages épaisses, souvent froissées ou déchirées par la formation de nouvelles montagnes. La lecture n'est pas des plus aisée, mais passionnante, puisque l'histoire n'est plus limitée au 5'000 ans de l'histoire humaine, mais à 2 milliards d'années de l'histoire de la Vie.

Veyrier, avec le Salève tout proche, est un lieu privilégié, où l'on peut feuilleter, depuis sa fenêtre, quelques pages du grand livre.

### *La mer de corail*

Dans le livre peu commun que nous venons de décrire, les pages qui relatent les périodes les plus anciennes sont à la base de la pile des feuillets et la page première est celle de l'époque actuelle. Le choix de pages offert par le Salève est quelque peu déroutant car les feuillets sont repliés en forme de genou. Du côté genevois, les feuillets sont presque verticaux mais sur le flanc savoyard, ils sont en bon ordre avec une inclinaison modérée en direction des Alpes. L'érosion qui ne cesse jamais d'agir, a détruit une grande partie de l'articulation du genou, rendant visible les pages les plus anciennes, au pied du Petit-Salève, dans le secteur du sentier du Pas-de-l'Echelle, ou encore dans les parois des Etiolets, au-dessus de Collonges-sous Salève.

Sur ces pages anciennes, le titre que nous lisons est écrit en caractères gras, par des masses calcaires compactes où un examen rapide permet déjà d'entrevoir la présence de récifs de corail. Un groupe de chercheurs de l'Université réalise, depuis quelques années, une lecture minutieuse et déchiffre les termes suivants: - coraux à structure hexagonale ; éponges à squelette calcaire ; coquilles de mollusques adaptés à la vie récifale; oursins; encroûtement calcaires produits par des algues ; débris d'usure des récifs sous l'action des vagues,

Par comparaison à l'écologie actuelle des récifs coralliens, le paysage de Veyrier, à cette époque, nous apparaît. Nous voyons une mer peu profonde, aux eaux limpides et tièdes, parsemée de récifs coralliens et d'atolls, avec une vie sous-marine très animée, Cet environnement idyllique se présentait il y a 150 millions d'années, Un tel chiffre dépasse la possibilité de notre conception du temps, basée sur la durée moyenne d'une vie humaine.

Pour montrer que l'histoire géologique de Veyrier fait partie de l'histoire récente de la Terre, nous allons, par la suite, comparer les chiffres cités à une année de référence où le 1er janvier serait marqué par l'apparition de la vie sur la Terre et le 31 décembre à minuit, serait l'époque actuelle, L'époque de la mer de corail serait ainsi en cours le 9 décembre, à 2 heures du matin.

### *Un lac côtier*

Au-dessus des parois de calcaire massif du Pas-de-L'Echelle, on aperçoit, sous le Restaurant de la Croix, une vire colonisée par la végétation. Ceci indique des roches plus tendres qui, sur place, s'avèrent être des alternances de petits bancs calcaires séparés par des marnes (roches composées de calcaire et d'argile). Dans ces marnes, on observe de petits galets noirs, témoins de l'activité des plantes terrestres. Les graines, de forme ovoïde, de plantes lacustres, les characées, qui sont encore présentes dans le Léman actuel, sont aussi fréquentes. Les marnes montrent encore des fissurations polygonales, dont l'origine est facilement déterminée, lorsque l'on regarde des sols argileux en période de sécheresse.

Des sédiments similaires s'observent actuellement sur les côtes de la Floride ou aux Bahamas. Ainsi, il y a 140 millions d'années (nous sommes le 10 décembre à 13 heures dans notre année comparative), Veyrier se trouve sur le bord du continent. Des lacs côtiers s'établissent, parfois remaniés par des invasions marines à la suite de tempêtes détruisant les barres côtières. En période estivale, les sédiments lacustres se dessèchent et prennent un aspect craquelé. Une

végétation de milieu humide occupe la bordure des lacs et la matière organique qui en provient colore en noir les galets des plages.

### *Faut-il jumeler Veprier avec Valangin et Hauterive ou Orgon en Provence?*

Revenons à notre livre d'histoire. il aurait été possible d'en numéroter les pages, mais les chercheurs ont donné la préférence à une classification plus simple à mémoriser.

Chaque page, dénommée étage, a reçu un nom choisi en fonction de celui d'une localité où la page concernée est particulièrement accessible et lisible. Les groupes d'étages sont regroupés en périodes (Jurassique et Crétacée au Salève), elles-mêmes regroupées en ères (Secondaire, Tertiaire et Quaternaire dans l'histoire de Veyrier).

Sous la station supérieure du téléphérique, on voit de belles parois rocheuses. Leur base est située dans l'étage valanginien, nom provenant de Valangin, dans le Canton de Neuchâtel. Ce niveau qui se poursuit dans les anciennes carrières de Monnetier, renferme un fossile de grand intérêt, ressemblant à deux cornes de bélier, accolées. il s'agit en effet d'un mollusque bivalve, comparable à une huître ou une moule mais dont les coquilles se sont complètement déformées pour s'adapter à un milieu de vie récifal. Ce fossile, scientifiquement appelé "Heterodicerias Luci", a, dès 1771, attiré l'attention de prestigieux naturalistes, tels Deluc, de Saussure, Lamarck, DeFrance, Alphonse Favre, Munier-Chalmas. Les grands spécialistes des 18<sup>e</sup> et 19<sup>e</sup> siècles ont ainsi transité par Veyrier pour franchir le Pas-de-l'Echelle. L'étude des pierres, desséchant la gorge, ils ont certainement dû apprécier, au retour, les produits du coteau de Sierne, dans les pintes du village.

En nous élevant encore un peu, nous arrivons à la station supérieure du téléphérique, construite sur une roche de teinte jaune et qui fait partie de l'étage hauterivien défini dans les carrières d'Hauterive, près de Neuchâtel. Cette teinte de calcaire vient d'apports sédimentaires d'un continent peu éloigné, dans une mer peu profonde, à riche faune aquatique, mais moins propice au corail. Par période, la faune est si nombreuse que la roche n'est plus constituée que par des débris d'oursins, d'éponges et de mollusques.

Enfin, vers les Très-Arbres et sur le dos de la montagne, on retrouve des calcaires blancs, massifs, témoins d'une vie récifale que l'on peut particulièrement bien observer à Argon, en Provence, d'où le nom d'Urgonien pour cette page du livre. Durant cette période du Crétacé inférieur qui s'est étendue de -140 à -118 millions d'années (du 10 décembre à 13 heures au 13 décembre à 19 heures, dans notre année comparative), la croûte terrestre a subi de faibles déformations dans la région qui nous intéresse, qui ont fait varier la profondeur de la mer et émerger des

terres. Ces émerSIONS proches sont précisées par de minces niveaux charbonneux dans le Valanginien du Salève, témoins d'une colonisation forestière.

### *Le Salève commence à faire le gros dos et la mer se retire*

Du 13 décembre à 19 heures au 25 décembre à 04 heures, soit en temps réel de -18 à -40 millions d'années, il manque toute une série de pages dans notre livre. Les seuls faits déductibles sont de faibles dépôts de sédiments, accompagnés de fortes érosions, signes de la proximité de terres émergées. Ce n'est qu'au début de l'ère tertiaire que les éléments déchiffrables apparaissent à nouveau. Ils se présentent sous forme de roches constituées de sable aggloméré, blanches ou bariolées de rouge ou jaune. Ces éléments sont ceux de la terre ferme et le paysage marin du début de l'histoire de Vevrier est devenu continental. Les teintes bariolées sont le fait d'oxydes de fer produits par altération des roches, en un milieu continental, chaud et humide.

Si l'on s'intéresse de plus près à ces roches du Tertiaire ancien que l'on peut voir sur le dos du Petit-Salève, à la Petite Gorge ou aux Rochers de Faverges, on remarque qu'elles reposent tantôt sur les calcaires récifaux blancs de l'Urgonien, tantôt sur l'Hauterivien, également connu sous le nom de pierre jaune de Neuchâtel. A cette époque, un très léger bombement a été provoqué par le Salève naissant et l'attaque de l'érosion s'est produite avant le dépôt des formations continentales.

### *Depuis soixante millions d'années un grand cataclysme atteint Vevrier*

Le détail que nous venons de citer, de la discordance du Tertiaire sur les couches plus anciennes, pourrait paraître d'un intérêt mineur. Et pourtant, il s'agit d'un signe avant-coureur d'une vaste phase de déformation de la croûte terrestre, au cours de laquelle vont se former les Andes, les Montagnes Rocheuses, l'Himalaya et les Alpes.

Dans notre région, cette phase active de formation commence dès le début du Tertiaire. Les événements seront d'abord très marqués aux alentours du massif du Mont-Blanc. A la fin du Tertiaire, le pli du Salève va se briser, pour devenir chevauchant et ceux du Jura s'accroissent également. Cette dernière phase de déformation qui a vu s'édifier le paysage actuel, se poursuit encore à l'heure présente. A l'échelle de la durée de vie humaine, cette modification du relief n'est pas perceptible. Des mesures géométriques de haute précision, puis récemment les systèmes de positionnement par satellite la mettent bien en évidence.

### *Inondations par les torrents alpins*

Nous avons déjà vu que tout relief fini victime des intempéries. Les plus majestueux sommets ont été rongés par l'eau, le gel, la glace, parfois même le vent s'en mêle.

Les Alpes n'ont pas échappé à ce destin et dès que les premières chaînes sont sorties de la mer, l'érosion a produit des sables et argiles qui se sont déposés dans une mer longeant le pied du Massif. Les roches qui en ont résulté sont visibles, au pied du Massif des Bornes, près de La Roche. Ce niveau est caractérisé par de , nombreux restes fossiles de poissons. Rapidement comblée, cette zone marine est devenue continentale et les torrents qui dévalent des Alpes transportent de plus en plus loin leurs alluvions sableuses qui vont constituer la molasse du Plateau Suisse.

De récentes mesures par méthode vibrosismique ont que la molasse atteint près de 1200 mètres d'épaisseur, sous Veyrier, alors que plus près du Jura, à Peissy par exemple, où la Confédération a fait exécuter en 1942 un sondage de recherche de pétrole, l'épaisseur n'atteint pas 400 mètres. Ceci montre bien l'intensité du travail des torrents alpins, dans la région qui nous intéresse.

### *Un lac dans le désert*

En 1966, un sondage de recherche d'eau a été exécuté près du stand de Veyrier. il a traversé les divers éléments des dépôts glaciaires qui renferment, dès -50 m, la nappe d'eau souterraine principale; A -79 m, il a touché une molasse particulière. Elle est constituée d'argile calcaire grise, peu sableuse et entrecoupée de filonets blancs de gypse fibreux ou grenu. Ce minéral est constitué par du sulfate de chaux et se forme par concentration des éléments dissous dans une eau légèrement saumâtre. Ces concentrations se produisent actuellement dans les "sebkas" de Tunisie ou les "chotts" d'Algérie. Ces lacs, alimentés par les pluies hivernales ou de rares orages, n'ont pas d'autre exutoire que la forte évaporation estivale. Tel était le climat de Veyrier il y a 23 millions d'années, soit le 28 décembre à 15h30 à notre année de comparaison.

### *L'ère glaciaire: bataille à Veyrier entre deux grands glaciers*

Plus les pages de notre grand livre de l'Histoire de la Terre narrent des phénomènes récents, plus elles deviennent difficiles à déchiffrer. Certaines sont en parties détruites par les érosions récentes ou actuelles. D'autres, constituées à

l'origine de glace, ont fondu et les caractères se sont mélangés. Ainsi, on ne sait pas exactement quand la période glaciaire a débuté. Les hypothèses varient entre 1,8 millions et 600'000 ans.

On avance souvent l'idée de modification du climat, devenant plus froid, ce qui est en partie une erreur. En effet, on oublie ainsi qu'un glacier, pour progresser, doit être alimenté en surabondance, afin que l'apport par la neige, en altitude, soit supérieur au volume éliminé par la fonte en aval

Cet apport d'eau, sous forme de neige, ne peut être que le fait d'un climat humide, avec une évaporation plus intensive des océans. Les principales phases des glaciations ont ainsi dû débiter par une période plus chaude, sur une partie du globe qui a provoqué l'évaporation nécessaire.

L'aspect actuel de Veyrier est directement lié à la dernière glaciation qui a débuté il y a 70'000 ans. Au maximum glaciaire qui s'est déployé de -30'000 à -20'000 ans, le glacier du Rhône s'étalait jusqu'à Lyon. Il y avait près de 700 mètres de glace au-dessus de Veyrier et seule une faible partie du Salève émergeait de l'inlandsis. Par la suite, les apports atmosphériques ont diminué et la vitesse de fonte est devenue plus élevée que l'avance des glaciers.

Dans l'histoire de la Terre, la dernière glaciation n'est qu'un événement de très courte durée. Dans notre année de référence, elle s'étend, le 31 décembre, de 15 à 3 secondes avant minuit.

La lutte entre le glacier du Rhône et celui de l'Arve, pour envahir le bassin genevois, s'est avérée inégale. La puissance d'un glacier est fonction de sa zone d'alimentation, appelée bassin versant. Le bassin versant du Rhône, jusqu'à Genève, présente une surface de 10'300 km<sup>2</sup>. Celui de l'Arve n'atteint que le cinquième de cette surface. Ainsi, le glacier du Rhône a presque toujours repoussé celui de l'Arve, derrière le Petit-Salève, où l'on trouve de nombreux blocs erratiques en granite du Mont-Blanc.

Parfois, il est même remonté dans la vallée de l'Arve, jusque vers Arthaz, où l'on trouve des débris de roches d'origine valaisanne. Lors des oscillations glaciaires de la période finale de retrait, le glacier de l'Arve a réussi quelques timides poussées en se lovant entre le Petit-Salève et son puissant concurrent. De rares blocs en témoignent il ne paraît pas avoir atteint Veyrier de façon prolongée. Les blocs erratiques que l'on observe dans la commune sont plus d'affinité valaisanne que savoyarde.

### *Les glaces fondent et le Salève s'écroule*

Dans les roches massives, tels les calcaires, les infiltrations d'eau, suivies de gel, provoquent une fissuration en éléments de tailles diverses, allant de la pierraille aux blocs cyclopéens. Ainsi, le flanc Ouest du Salève, très raide, est parfois le

siège d'importants éboulements. Le dernier en date s'est produit le 15 novembre 1988. De gros blocs ont dévalé jusqu'à la ligne de chemin de fer et l'autoroute, en se détachant du Petit-Salève.

Durant la période glaciaire, la montagne était enchâssée dans la glace. Les phénomènes d'altération des roches se sont poursuivis, probablement même accélérés. Retenus par la glace, blocs et cailloutis ont constitué des masses instables. Peu après la déglaciation, un premier grand éboulement s'est produit au droit de Veyrier.

L'établissement de l'homme dans la région est un élément d'une très grande importance et sa relation, avec le retrait des glaciers, est décrite plus en détail dans le chapitre suivant

### *Dernières retouches au paysage*

Le paysage veyrite est typiquement glaciaire. A l'aval, le plateau de Pinchat doit sa forme à un dépôt d'argile et de limon dans un grand lac glaciaire, préfigurant le Léman mais avec un niveau de 52 mètres plus élevé que le Lac actuel. De Grand-Donzel jusqu'au village, la morphologie se caractérise par de très modestes bombements de forme ovoïde. Ce relief ténu est typique de la moraine de fond, constituée d'argile compacte à nombreux cailloux.

La faible dépression des Marais nous rappelle que les dépôts glaciaires ne suivent pas les mêmes lois que celles des cours d'eau. Ces derniers disposent leurs alluvions avec une légère pente, similaire à la pente d'écoulement de l'eau. Les glaciers créent souvent des dépressions fermées qui formeront des petits lacs dès le retrait des glaces.

Ces lacs de faible profondeur sont rapidement colonisés par la végétation aquatique. Le dégagement de gaz carbonique, en liaison avec les réactions de photosynthèse de cette végétation, modifie la solubilité des sels de calcium dissous dans l'eau. Il se forme alors des précipités, sous forme de limon blanc à jaunâtre, connu sous le nom de craie des marais. Le développement et la multiplication des plantes provoquent des mortalités saisonnières et les débris végétaux accumulés se transforment en tourbe et le lac glaciaire évolue rapidement vers l'état de tourbière. La tourbe des marais de Veyrier a été datée. Sa formation remonte à -11'500 ans.

L'élément morphologique principal du paysage actuel est la vallée de l'Arve. La position de cette vallée a été dictée par une légère dépression, laissée par le glacier. La rivière s'est rapidement enfoncée par érosion, suivant ainsi son exutoire le Rhône qui a détruit le dépôt de moraines qui obturaient le Fort-de-l'Ecluse.

L'Arve a ensuite élargi sa vallée en faisant des méandres. On remarque que cette vallée est bien plus large entre les îles d'Arve et Gaillard que plus en aval, à partir de Sierne. Dans le premier secteur, la rivière a entamé sans difficulté des argiles

molles de retrait glaciaire. Dans le second, elle a rencontré des éléments plus compacts, gravier fluvio-glaciaire et moraines.

### *Un bien précieux caché dans le sous-sol*

Personne n'ignore que l'eau peut circuler en profondeur pour rejaillir ensuite sous forme de sources. Ces manifestations spectaculaires du cheminement de l'eau attirent l'attention et nombreux sont les visiteurs de la Fontaine de Vaucluse, du Gouffre de Padirac, des sources de l'Orbe ou de l'Areuse.

Par contre, on oublie souvent que de vastes nappes d'eau s'étendent sous le Canton de Genève et ses environs. La plus importante, appelée nappe souterraine du Genevois, fait l'objet d'une exploitation particulièrement active sur le territoire de la commune de Veyrier où l'on dénombre 8 puits de captage, de forte capacité, une installation de recharge artificielle et un laboratoire de contrôle continu de la quantité de l'eau de l'Arve qui pilote la recharge artificielle. Cette nappe est peu connue car il ne s'agit pas d'un phénomène spectaculaire comme les rivières souterraines qui parcourent les grands massifs calcaires.

La nappe du Genevois a pour réservoir un vaste dépôt de gravier fluvio-glaciaire qui repose en profondeur sur la molasse. Ces graviers sont recouverts des dépôts morainiques argileux peu perméables déjà cités qui protègent les eaux circulant dans les pores existants entre les graviers et grains de sable. Notre nappe est ainsi un vaste réservoir mais qui ne contient que peu d'eau. 93% du volume est occupé par les sables et graviers et l'eau ne dispose que du 7 % restant. L'intérêt pour le consommateur est que son eau de boisson est conservée dans un filtre naturel qui empêche la prolifération des germes pathogènes et qui provoque une minéralisation moyenne. Pourquoi donc acheter des eaux minérales dans des récipients quelque peu douteux, alors qu'on dispose d'une eau de qualité bien supérieure au robinet.

La nappe souterraine du Genevois s'écoule d'une part depuis l'Arve vers les Eaux-Vives et d'autre part, en direction d'Avully et Chancy, en passant sous Veyrier, Troinex, Saconnex d'Arve, Saint-Julien et SoraL La profondeur, du niveau de saturation en eau dans le gravier, varie de 30 à 100 mètres selon l'altitude de la surface du sol

La première description scientifique de cette nappe est l'œuvre d'Alphonse Favre (1817-1890), qui enseigna la géologie à l'Académie de Genève, dès 1844. Comme trop souvent, la vaste érudition de Favre et l'intérêt de cette découverte furent ignorés de ses concitoyens. Il fut même la victime des manœuvres politiques douteuses du Conseiller d'Etat Abraham Tourte qui l'évinça de sa chaire de géologie et fit nommer à sa place Carl Vogt, zoologue de formation!

Par la suite, tout en ignorant les travaux de Favre mais constatant une lacune dans la distribution de l'eau à Champel, Chêne-Bougeries, Veyrier, Coligny et Choulex, Charles Schmiadt constitua, en 1866, une société, dans le but d'utiliser la force hydraulique de l'Arve à des fins de pompage.

De 1866 à 1868, le barrage et l'usine de pompage de Vessy ont été construits, non sans peine, à cause des crues violentes de la rivière. L'eau de l'Arve s'avéra trop trouble pour être distribuée. On tenta de poser des drains le long des berges mais la qualité restait médiocre et le débit devenait trop faible en hiver.

Par hasard, en exécutant un sondage pour un nouveau bâtiment, on redécouvrit la nappe décrite 30 ans plus tôt et la Société des Eaux de l'Arve fonça les premiers puits de captage, à l'échelle industrielle, sur sol veyrite. Depuis lors, les prélèvements dans la nappe ont fortement progressé. D'autres exploitants s'y sont intéressés, notamment les Services Industriels de Genève, le Syndicat intercommunal de la région d'Annemasse et les communes de Gaillard, Saint-Julien et Viry.

Les apports annuels à la nappe, par infiltration dans le lit de l'Arve et percolation des eaux pluviales au pied du Salève, se sont vu dépasser par les prélèvements. Dès 1965, le niveau de la nappe a considérablement baissé, un certain nombre de puits devenant inexploitable. Pour palier à cette situation, l'Etat de Genève a construit de 1978 à 1980, une station de recharge artificielle à Vessy, dont l'exploitation a été confiée aux Services Industriels.

L'eau de la rivière, dont la qualité a été préalablement contrôlée au laboratoire automatique de Sierne, est captée dans le barrage de Vessy, avec un débit de 630 litres par seconde. Dans la station, elle est dessablée, désinfectée, floculée et filtrée avant d'être renvoyée à la nappe souterraine par un réseau de cinq kilomètres de tubes perforés, disposés à 2 mètres de profondeur, dans la boucle de la Grande-Fin, en bordure des terrains de sport.

Avec cet appui artificiel, la nappe produit maintenant entre 16 et 18 milliards de litres d'eau par année, distribuée aux usagers genevois et savoyards.

Gad AMBERGER