

Zeitschrift: Archives des sciences [1948-1980]
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 18 (1965)
Heft: 1

Artikel: Étude des minéraux secondaires du sidérolithique des environs de Genève
Autor: Martini, Jacques
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-739170>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 20.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

ÉTUDE DES MINÉRAUX SECONDAIRES DU SIDÉROLITHIQUE DES ENVIRONS DE GENÈVE

PAR

Jacques MARTINI

INTRODUCTION

Nous nous sommes attaché, dans cette étude, aux minéraux secondaires du sidérolithique éocène, particulièrement au problème de leur formation. Nous n'avons pas effectué l'étude approfondie des différents minéraux et nous avons en particulier laissé de côté celle des argiles. J.-P. Vernet doit entreprendre prochainement cette étude systématique. Nos déterminations ont été faites par diffraction X avec une caméra Guinier. Nous saisissons ici l'occasion de remercier vivement M. P. Mermier qui nous a prodigué ses conseils dans la partie chimique de notre travail, domaine qui est le sien.

GÉNÉRALITÉS GÉOLOGIQUES

L'histoire géologique de la région genevoise peut se résumer très succinctement comme suit: Après le dépôt, durant le Mésozoïque d'une série marine de sédiments de type plate-forme, la région est exondée probablement à la fin du Crétacé et un régime karstique s'établit. A l'Oligocène moyen une sédimentation continentale de type molassique reprend et met un terme final à cette karstification. Nous avons décrit ailleurs les caractéristiques du karst proprement dit (3). Après le plissement alpin et la période d'érosion consécutive, le sidérolithique affleure de nouveau et se trouve tel que l'on peut l'observer actuellement.

DESCRIPTION DE QUELQUES GISEMENTS

Chevrier

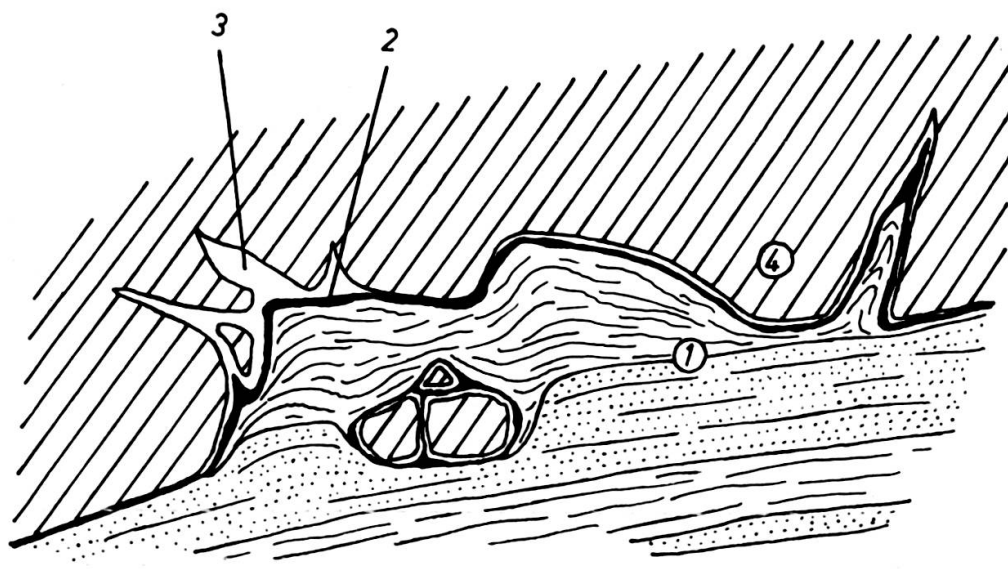
Ce gisement a été décrit et étudié en détail par J.-P. Vernet (6; 7). Il s'agit d'une cavité karstique du type gouffre (3). En gros, d'après l'auteur, on observe un remplissage clastique central essentiellement quartzeux avec un peu de kaolinite altérée.

Autour de ce dernier se disposent des zones concentriques variées: D'abord de la limonite scoriacée, puis une zone alumineuse avec de la gibbsite, de l'allophane et de l'halloysite; enfin, plaquée contre la paroi calcaire de la poche sidérolithique, on observe une mince zone noire (Mn).

Disons ici que lorsque nous parlons de limonite sans préciser, nous entendons par ce terme le minéral habituellement désigné sous ce nom et pouvant être constitué de diverses espèces minérales.

Montrottier

Cet intéressant gisement se situe au bord du Fier, sur la rive droite, environ 300 m en amont des mines d'asphalte de Montrottier. Il s'agit cette fois d'une cavité karstique du type grotte. L'érosion a évidé le remplissage sablo-argileux sur une



- 1 Argile et sable
- 2 Gypse et limonite
- 3 Gypse et aluminite
- 4 Calcaire urgonien

Fig. 1.

quinzaine de mètres, ce qui a pour effet de régénérer cette ancienne grotte. La galerie karstique devait traverser le Fier car en face, sur l'autre rive, on observe une cavité symétrique (nous ne l'avons pas étudiée). On constate que le comblement de la grotte s'est opéré en deux temps. La voûte s'est tout d'abord effondrée en un chaos de blocs parfois volumineux et occupant toute la section de la galerie. Dans une deuxième

phase les sables et argiles stratifiés se sont déposés dans les interstices du chaos. Les parties sableuses sont fréquemment imprégnées de bitume. Les argiles présentent, lorsqu'elles ne sont pas altérées, une couleur verte. L'ensemble du remplissage, de même que dans une moindre mesure le calcaire encaissant contient de la pyrite disséminée et plus ou moins oxydée. Dans ce remplissage on remarque également d'abondants cristaux de gypse en forme d'aiguilles ou de roses dépassant souvent le centimètre. En surface on observe des efflorescences de ce minéral et de sulfate d'Al.

Comme pour le gisement de Chevrier, l'intérêt principal réside dans une zone, ici généralement épaisse de quelques centimètres seulement, intercalée entre le dépôt précédemment décrit et le calcaire. La figure 1 représente la partie la plus intéressante, située au point le plus élevé de la voûte. On y constate la présence de deux zones, une ferrifère et l'autre alumineuse. La zone ferrifère est constituée de limonite et de gypse. Ces deux minéraux sont souvent disposés en zones finement alternées (cf. concrétion). La partie alumineuse, directement en contact avec la paroi calcaire, est formée d'aluminite et de gypse en général finement cristallisé, ayant alors un aspect porcellané. L'aluminite forme des masses finement cristallines, d'un blanc de neige et assez friables. Elle a tendance à former des nodules à surface botryoïdes. De plus elle est moins intimement liée au gypse que ne l'est la limonite. Dans cette zone, d'autres minéraux doivent exister, mais sont difficiles à déceler : en lessivant des masses d'aluminite on constate la présence de sulfate d'Al soluble (Alunogène?). Signalons encore que cette zone alumineuse peut être virtuelle, ou remplacée par une croûte blanche finement cristalline de gypse, sans aluminite.

Musiège

Ce 3^e gisement est situé sur le flanc NW de l'anticlinal du Mont de Musiège, au bord du Fornant, peu avant que le lit de ce dernier n'abandonne les terrains mésozoïques pour entamer les assises tertiaires. Il s'agit d'une poche de type gouffre, mais de forme complexe et d'assez grande dimension (plus de 10 m de diamètre). Les couches urgoniennes encaissantes sont redressées et comme la cavité karstique s'est primitivement développée verticalement, elle se présente aujourd'hui comme un abri sous roche, car ici aussi, le remplissage tendre et essentiellement sableux s'est vidé en partie. Comme pour le gisement de Montrottier on observe des minéraux facilement solubles préservés des intempéries grâce à ces conditions particulières. Dans la partie la plus profonde, on observait en 1952 une zone de sable fin un peu argileux avec de la pyrite finement divisée. Dans cette zone verticale et de forme lenticulaire, atteignant 1,5 m environ dans sa plus grande dimension, on pouvait extraire des masses de pyrite pulvérulente pesant plusieurs kilos. Dans ces zones pyriteuses on observait des filonnets de mélantérite fibreuse pouvant atteindre 2 cm de puissance. Cette mélantérite, d'un beau vert-bleu, transparente avec éclat vitreux, imprégnait également les masses pyriteuses; les filonnets se sont formés par exsudation de la

même manière que le classique gypse fibreux. Autour de cette zone pyriteuse, on observait une zone oxydée de couleur jaunâtre ou brunâtre, avec de la limonite, des aiguilles de gypse, des efflorescences et des imprégnations de sulfate ferrique. Ce dernier minéral que l'on ne peut pas isoler à l'état pur correspond peut-être à la copiapite: Masses finement cristallines de couleur jaune. En fait il est possible qu'il y ait un mélange de différents sulfates peut-être complexes, plus ou moins basiques, dont on connaît depuis longtemps un grand nombre d'espèces minérales.

Au contact avec le calcaire on n'observe pas les zones alumineuses et ferriques présentes dans les autres gisements déjà décrits. Actuellement (nous avons revu le gisement en 1963) des infiltrations ont modifié les conditions microclimatiques et ont complètement dissout les sulfates de Fe. De plus il semble que l'érosion ait un peu modifié les lieux.

Quelques mètres sous la poche principale, légèrement en aval, on observe les parois d'une poche « annexe » dont le remplissage est peu visible. Partant des parois de la poche, on peut suivre dans le calcaire des filons épais en moyenne de 10 à 20 cm dont le remplissage est constitué essentiellement de limonite, gibbsite, allophane. On n'observe qu'un très faible remplissage sableux au centre des filons. La limonite et la gibbsite, parfois intimement mêlées, ne se distinguent l'une de l'autre que par la couleur; elles forment des masses scoriacées et poreuses. Le minéral que nous appelons allophane forme des masses vitreuses, dont l'aspect et la consistance rappelle beaucoup la résine; il cimente et imprègne la gibbsite et aussi la limonite. Cette allophane est rarement pure. Ce n'est donc qu'en triant des fragments particulièrement transparents que l'on peut obtenir les diagrammes de diffraction caractéristique d'un minéral amorphe, exempts de raies provenant d'impuretés. Donc, par allophane nous entendons un corps amorphe composé essentiellement de silice et d'alumine hydratée, de composition variable (1). Signalons enfin que la zonalité Al-Fe n'est pas très nette.

Cruseilles

Ce gisement se situe dans la carrière urgonienne ouverte au bord de la route Saint-Julien-Cruseilles, 300 m environ avant cette dernière localité. Ici encore il s'agit d'une cavité karstique en forme de cheminée. Cette dernière a été coupée en deux par le front de taille dans le sens de la longueur sur une hauteur d'une quinzaine de mètres environ. Comme le plongement du calcaire urgonien est faible, la poche est actuellement presque verticale.

Il est très malaisé d'étudier le remplissage en place; nous nous sommes contenté d'examiner les débris accumulés au pied du front de taille de la carrière. On constate que ce remplissage est surtout constitué de sables quartzeux contenant un peu de glauconie, vestiges des terrains du Gault devant exister dans la région ¹.

¹ L'Albien est signalé vers Cruseilles par Douxami. Nous avons remarqué un petit affleurement de calcaire gréseux, glauconieux et spathique, appartenant probablement à la base du Gault, dans le premier ravin que l'on rencontre en venant de Cruseilles et en se dirigeant vers Saint-Julien.

On remarque aussi des éléments de grès verts albiens pris dans les sables blancs. Ces débris ont la même consistance sableuse que le remplissage et ont flué avec lui lors de la formation du karst (3). Il en résulte un certain étirement de ces éléments et le sable prend alors dans des cas extrêmes un curieux aspect flammé (ce phénomène est particulièrement caractéristique dans une poche d'une carrière ouverte au bord de la route qui longe le pied SE du Salève, 500 m après la sortie de Cruseilles). Les sables sont irrégulièrement teintés de brun par des hydroxydes de fer répartis en auréoles. On remarque des zones pyriteuses assez peu importantes, et un peu de gypse dans les fissures. On ramasse également des blocs de limonite, gibbsite et allophane ressemblant beaucoup à ceux de Musiège. L'allophane est bien développée. Ce minéral prend parfois une teinte brun-foncé. Ceci est probablement dû à une teneur appréciable en hydroxyde de fer amorphe (limonite s. str.), l'allophane pouvant résulter d'un mélange variable de différents gels. On remarque, en plus, associé à la gibbsite et l'allophane, un peu d'oxyde de Mn.

Ces minéraux proviennent des parois de la poche sableuse, ainsi que l'on peut le constater avec le recul. On remarque également une disposition des parties alumineuses (blanches) et ferriques (brun foncé) analogue à ce que nous avons vu dans les précédents gisements.

Dans la partie E de la carrière, on observe une fissure avec un remplissage limonitique scoriacé épais de 10 cm en moyenne. Les déterminations par diffraction X donnent comme résultats la goethite et la lépidocrosite. Ces deux minéraux alternent finement, avec une structure zonée. La goethite a un aspect « amorphe » ou fibroradié avec un éclat terne, tandis que la lépidocrosite forme des cristaux plus nets, également fibroradiés. Ce dernier minéral a un éclat adamantin rappelant celui de la blende et une couleur brun-rouge. La limonite, en tant que minéral, existe peut-être si l'on se rapporte à la couleur jaune foncé de certaines parties terreuses.

MODE DE FORMATION

En ce qui concerne le gisement de Chevrier seulement, J.-P. Vernet, admet la genèse suivante: Le karst se fossilise et se remplit de sable quartzeux, d'oxydes de Fe et d'Al, de kaolinite. Par la suite, à un moment indéterminé, des eaux d'infiltrations dissolvent ces oxydes et les déposent sur les parois de la poche karstique. De plus la kaolinite est en partie altérée. Selon J.-P. Vernet, il semble que l'auréole limoniteuse se soit déposée d'abord, ensuite les solutions contenant l'Al ont filtré à travers cet écran ferrugineux pour se déposer. Ce dernier fait explique l'absence de sable dans la partie blanche. Il en résulte donc que les sables de la poche ont été comprimés au fur et à mesure du dépôt de cette auréole alumineuse. La dernière phase consiste en un apport de silice. Il se forme alors de l'allophane, puis de l'halloysite. J.-P. Vernet

a observé au bas de la poche une brèche de pente actuelle, cimentée par de l'halloysite, et il en conclut que ce dernier minéral se forme encore de nos jours.

A cause des nouveaux gisements que nous avons observés et des faits supplémentaires qu'ils apportent, nous avons été amené à modifier en partie cette manière de voir. De plus certains points méritent d'être approfondis; par exemple: processus

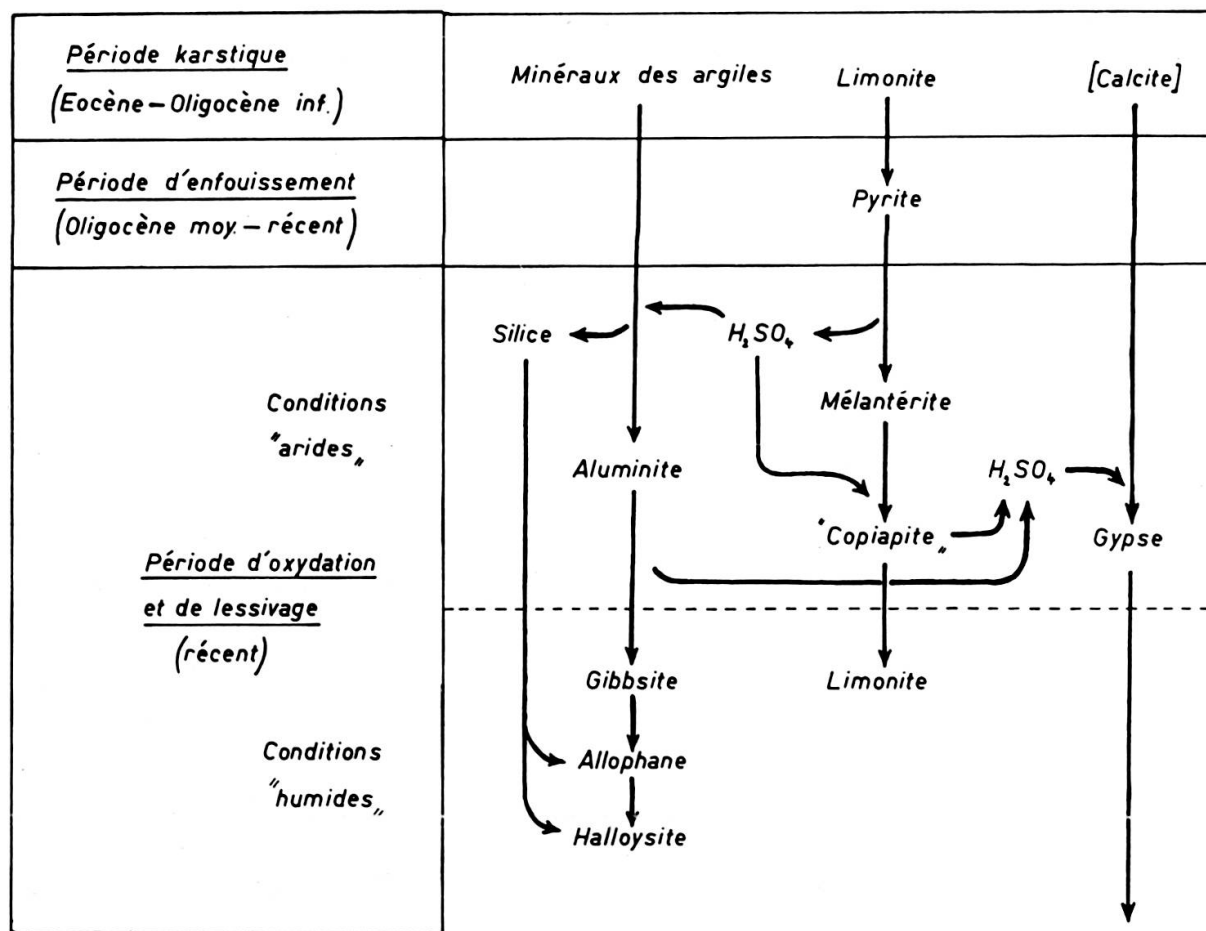


Fig. 2.

et conditions chimiques de dépôts, explication de la succession Fe-Al. Enfin une mise en solution ionique de Fe est difficile à envisager dans les conditions chimiques que semble imaginer l'auteur: milieu oxydant, puisqu'il s'agit d'eau météorique, dont les valeurs de pH doivent par conséquent s'étaler, de part et d'autre du point de neutralité, dans le domaine d'insolubilité pratique du Fe.

Le processus que nous proposons est résumé dans le tableau de la fig. 2. La première période remonte à la karstification. Durant cette époque, datant sûrement en grande partie de l'Eocène, il se forme de la limonite et des minéraux des argiles. Ces derniers étaient probablement constitués pour une grande part de kaolinite, si l'on se rapporte à ce que l'on connaît déjà dans notre région et dans d'autres points

de Suisse (8). Ces minéraux, mêlés au quartz détritique, forment le remplissage karstique. La deuxième période est marquée par le recouvrement du Karst par les dépôts molassiques et son enfouissement dans l'écorce terrestre. Depuis ce moment-là jusqu'à la 3^e période qui est le retour à la surface par érosion, le milieu ambiant est réducteur et la limonite se transforme en pyrite. Ces conditions réductrices furent réalisées dans les eaux accompagnant les hydrocarbures dont on trouve actuellement de très nombreux indices dans l'Urgonien et le Tertiaire régional (5). En plus il semble que cette réduction du Fe^{III} en Fe^{II} se soit accompagnée d'une légère dispersion de cet élément, observé souvent en imprégnation de pyrite dans le calcaire encaissant. Une autre conséquence de cette mobilité est peut-être l'effacement de la structure pisolithique qui se trouve être si rare chez nous. Les seuls endroits où, à notre connaissance, on l'observe sont Praz-Penaz, au Salève (2) et une poche au bord des Usses, en amont du pont de Serrasson. Ces deux gisements font probablement partie de zones ayant échappé à la réduction.

Dans le tableau de la fig. 2, nous indiquons que les minéraux des argiles ne subissent pas de modifications. Ce n'est probablement pas toujours le cas. Les eaux accompagnant les hydrocarbures sont en général chargées de sels et souvent basiques. Ces conditions sont favorables à la formation d'autres minéraux à partir de la kaolinite, comme la montmorillonite par exemple. J.-P. Vernet a observé dans le Mormont (8) des argiles sidérolithiques avec une proportion variable de montmorillonite. Il pense qu'il s'agit d'un minéral de néoformation produit par des infiltrations sub-actuelles. Seule une étude spéciale pourra dire si l'une ou l'autre théorie est valable, ou même plus probablement les deux.

Un autre fait caractéristique de la réduction est la teinte verte que prennent les parties argileuses. La couleur verte est caractéristique du Fe^{II} qui se trouve très probablement sous une forme silicatée qui reste à déterminer. Dans la carrière des Esserts, près de Mornex, on observait une poche contenant encore un noyau de grès et argiles brun-rouge. Le reste de la poche, ainsi que ses voisines, est vert et pyriteux. Il s'agit là d'un exemple où la réduction du Fe a été incomplète.

Après le plissement alpin, par érosion, les dépôts sidérolithiques sont de nouveau exposés aux conditions oxydantes de la surface. Cette 3^e période dure depuis le moment où les premiers dépôts ont affleuré, jusqu'à maintenant.

Sous l'action des eaux météoriques s'infiltrant dans les sables du Karst, la pyrite s'oxyde. Cette oxydation se produit en deux temps. Tout d'abord s'oxyde le soufre de la pyrite. Il se forme du sulfate ferreux et de l'acide sulfurique. Dans ces conditions plus oxydantes, le sulfate ferreux donne du sulfate ferrique. Ce dernier est fortement hydrolysé. L'acide sulfurique ainsi libéré attaque les parois calcaires de la poche avec formation de sulfate de Ca. La conséquence est la diminution de l'acidité. Il en résulte que pour maintenir l'équilibre de la relation d'hydrolyse, le sulfate ferrique doit constamment se décomposer en hydroxyde de Fe et en acide sulfurique. Finalement il ne reste plus que de l'hydroxyde de Fe et du sulfate de Ca.

En plus de l'acide sulfurique libéré par hydrolyse, il faut constater que la première oxydation produit une partie d'acide sulfurique pour une partie de sulfate ferreux et que même après formation de sulfate ferrique il reste une partie d'acide sulfurique pour 3 parties de ce dernier sel. On voit donc que le milieu ambiant est plus acide qu'il ne le serait sous le simple effet de l'hydrolyse. Ce milieu est favorable à l'attaque des minéraux des argiles. Il se forme principalement du sulfate d'Al et de la silice hydratée colloïdale. Le sulfate d'Al suit alors une évolution semblable à celle du sulfate ferrique, ses propriétés étant assez voisines. De la même façon il se produit de l'hydroxyde d'Al au contact avec le calcaire.

J.-P. Vernet admet que l'Al existait déjà sous forme d'oxyde à l'origine. Sans vouloir exclure cette idée nous constatons qu'il n'est pas nécessaire de l'admettre dans notre processus de formation.

Dans l'hypothèse de J.-P. Vernet il faudrait que la kaolinite primaire se décompose dans un milieu chimique dicté par un climat défavorable à la latéritisation. De plus, à notre connaissance, on n'a pas signalé jusqu'à présent des latérites et des bauxites sûrement primaires dans les formations sidérolithiques éocènes de notre région, ni de la Suisse.

La silice libérée se trouve sous une forme particulièrement apte à se recombinaison avec l'hydroxyde d'Al. Il y a ainsi formation d'allophane, puis d'halloysite. Jusqu'à nous avons supposé le cas où les minéraux de départ étaient la pyrite et les argiles, les produits finaux de la limonite, gibbsite, allophane, halloysite, sans qu'il y ait de minéraux intermédiaires: tout se produisait en solution.

Ainsi les 4 minéraux mentionnés sous « conditions arides » à la fig. 2 peuvent être supprimés; cette phase n'existant pas, dans la plupart des cas.

Comme nous l'avons constaté dans la description des gisements, lorsque les dépôts sidérolithiques sont à l'abri d'un fort ruissellement, les sels des réactions mentionnées plus haut peuvent cristalliser par concentration des solutions. C'est ainsi qu'au voisinage des zones encore riches en pyrite, là où les conditions sont peu oxydantes, le sulfate ferreux cristallise (mélantérite). Là où le milieu est plus oxydant on observe des dépôts de sulfate ferrique. Le gypse est moins soluble, et grâce à cette propriété il est souvent le seul des minéraux de cette catégorie à être représenté (par exemple à Cruseilles). Un cas spécial est celui de Montrottier. On constate que dans ce gisement le fer se dépose au contact avec le calcaire bien sous forme de limonite mais que l'Al ne précipite pas en gibbsite. L'aluminite la remplace. L'hypothèse probable est qu'en solution concentrée, du sulfate basique précipite.

Pour comprendre la zonalité géochimique observée dans les différents gisements, il faut étudier le processus en fonction des variations du pH et du potentiel d'oxydation.

Pendant la lente filtration de l'eau à travers les sables, les ions se déplacent en partie par diffusion. De là il résulte que les eaux très acides des sables ne sont pas directement en contact avec le calcaire mais qu'il doit exister une zone de transition

où le pH passe progressivement d'une valeur basse, voisine de 2 ou 3 à des valeurs un peu supérieures au point de neutralité. On peut en effet penser que l'eau en contact avec le calcaire est riche en bicarbonate de Ca et que c'est avec ce dernier que les réactions ont lieu. Dans les sables nous avons effectué quelques mesures au papier pH: Dans la pyrite pulvérulente on trouve des valeurs inférieures à 2 (Musiège) et dans des sables contenant du sulfate ferrique un pH compris entre 2 et 3 (également à Musiège). Nous avons vu plus haut que pour que le Fe^{III} reste en solution, le pH doit rester bas. Au dessus de la valeur de 2,3, la solubilité du Fe^{III} baisse très rapidement et cet élément précipite sous forme d'hydroxyde. Pour l' Al^{III} cette valeur est de 4,1. C'est à cette différence de pH que l'on peut attribuer la zonalité Fe-Al. Le pH augmentant en se rapprochant des parois, il est naturel que le Fe précipite d'abord puis que l'Al se dépose ensuite en contact avec le calcaire.

Nous avons vu que l'on observe dans la zone alumineuse, en contact avec le calcaire à Chevrier, du bioxyde Mn. L'explication de la position de cet élément est plus complexe et incertaine. Nous pouvons néanmoins donner l'explication suivante. Le Mn à l'origine doit probablement être mis en solution sous forme de sulfate manganueux.

Or, le Mn^{II} précipite sous forme d'hydroxyde à un pH de 8,6, éliminatoire. Mais il connaît plusieurs possibilités d'oxydation. La plupart des réactions d'oxydation du Mn nécessitent la présence d'un H^+ ; leur potentiel normal dépend donc du pH. Un diagramme des potentiels normaux d'oxydo-réduction considérés en fonction du pH montre qu'en milieu modérément oxydant, le Mn a de fortes chances de se trouver sous forme de Mn^{2+} en pH nettement acide, et sous forme de Mn O_2 en pH faiblement acide ou neutre.

Ces considérations permettent d'établir l'hypothèse suivante: Dans un milieu modérément oxydant, d'acidité progressivement décroissante, les ions Mn^{2+} passent à l'état tétravalent au dessus d'une certaine valeur de pH et précipitent immédiatement sous forme de Mn O_2 . La réaction probable est la suivante:



La localisation des éléments-traces dépend de phénomènes d'absorptions et de remplacements dans les réseaux cristallins plutôt que de précipitation. Nous basant sur les résultats d'analyses publiés par J.-P. Vernet sur le gisement de Chevrier nous constatons notamment que l'auréole manganèsifère est enrichie en Co. Ce dernier élément s'associe volontiers au Mn dans la nature. Il est bien connu que les particules finement divisées de Mn O_2 ont des électrons disponibles, ce qui explique la fixation et la formation de psilomélanes.

Nous ne voyons pas de raison pour une concentration de Ni dans l'halloysite bleue. Il est cependant possible que ce minéral présente un déséquilibre dans le réseau cristallin et que le Ni soit particulièrement apte à compenser ces déficiences.

A la fig. 3 nous représentons les différents stades évolutifs de l'oxydation dans un cas idéal. En I les dépôts d'oxydes commencent, la partie pyriteuse est encore importante. En II les dépôts de limonite et de gibbsite remplacent peu à peu le calcaire. En III les zones pyriteuses se résorbent presque entièrement, le sulfate ferrique ne peut plus se produire en quantité suffisante: Les eaux plus basiques formées au contact du calcaire ont tendance à l'emporter sur les eaux acides. Il en résulte un recul progressif du front de pH 2,3 qui est marqué par les différentes auréoles limoniteuses que l'on peut observer si souvent dans les sables sidérolithiques. Ces auréoles secondaires « internes » sont généralement de faible importance.

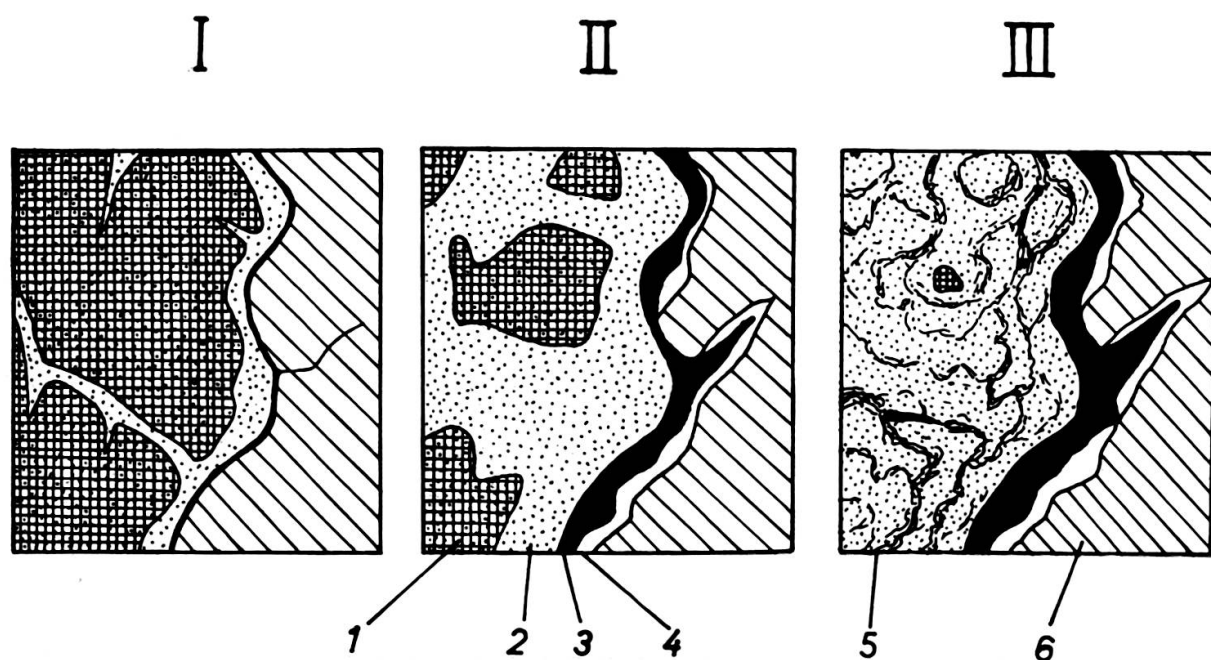


Fig. 3.

- 1) Sable pyriteux. 2) Sable oxydé. 3) Limonite. 4) Gibbsite, Allophane, Halloysite.
5) Auréoles secondaires limoniteuses. 6) Calcaire encaissant.

Un problème qui peut être soulevé ici est celui de la genèse des gisements de fer du Salève. Ces petits gisements, très nombreux, ont été exploités à une époque assez reculée (âge du fer). Il semble que leur genèse soit semblable au processus que nous venons d'étudier. De Mortillet a décrit plusieurs gisements, dont celui de Ferrière qui fut le plus important, et le dernier semble-t-il à être exploité (4). Nous avons visité le gisement de l'Iselet, au-dessus de Cruseilles, Il est situé à quelques centaines de mètres au SW de la ferme de l'Iselet. Le minerai n'est plus visible. On y observe un certain nombre de tranchées placées à la limite de zones sableuses et calcaires (d'où la localisation du minerai). On remarque également des poches en plein calcaire qui ont été vidées. Sur les déblais nous avons récolté, outre le minerai limoniteux, de petits morceaux de gibbsite et allophane.

L'étude des autres gisements connus serait à faire. Elle doit être entravée par le fait que dans les affleurements exploités les sables friables du toit se sont effondrés, cachant ainsi le minerai. Il est probable que les minéraux d'Al soient très répandus, mais qu'ils soient restés inaperçus.

Pour conclure, disons, d'après ce que nous avons vu, que ces gisements ne seraient pas à classer dans les gîtes résiduels (cf. Bohnerz), mais dans les gîtes métasomatiques « per descensum ». Si cette catégorie est banale pour un gisement de fer, elle l'est moins pour un gisement bauxitique.

*Laboratoire de Minéralogie
de l'Université de Genève.*

BIBLIOGRAPHIE

1. GRIM, R. E. (1962). Applied Clay Mineralogy, Mc Graw-Hill.
2. JOUKOWSKY, Et. et FAVRE, J. (1913). Monographie géologique et paléontologique du Salève. *Mém. Soc. Phys. Hist. nat. Genève*, vol. 37, 4.
3. MARTINI, J. (1962). Les phénomènes karstiques de la chaîne du Salève (Haute-Savoie), *Les Boueux*. *Bull. Sect. Genève Soc. suisse de spéléol.*, N° 2, p. 3-9.
4. MORTILLET, G. DE (1958). Géologie et Minéralogie de la Savoie. *Ann. de la Chambre roy. d'Agric. et de Com. de la Savoie*, IV, 382 pp.
5. SCHROEDER, J. W. (1957). Géologie du pétrole des régions lémanique, genevoise et savoyarde. *Bull. Ass. suisse géol. pétr.*, vol. 23, n° 65.
6. VERNET, J.-P. (1962). L'halloysite bleue du Mont-Vuache (Savoie). *C.R. Acad. Sc., Paris*, 254, 2377-2379.
7. — (1962). Hypothèse sur la genèse de certains minéraux du groupe de la kaolinite dans une poche de sables sidérolithiques du Mont-Vuache (Savoie). *Bull. gr. fr. des Argiles*, 14, p. 47-57.
8. — (1963). Le Sidérolithique du Mormont (Vaud) *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.*, vol. 68, N° 312, p. 1-19.

Manuscrit reçu le 5 mars 1964.
