Les plages du Salève

Autor(en): **Strasser, André / Mastrangelo, Bruno / Piuz, André**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Archives des sciences [2004-ff.]**

Band (Jahr): **70 (2018)**

Heft 1-2

PDF erstellt am: **25.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-825736

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Les plages du Salève

André STRASSER[1], Bruno MASTRANGELO[2], André PIUZ[3], et Jean CHAROLLAIS[4]

Résumé

Dans les falaises du Salève se trouvent les témoins d'une ancienne mer subtropicale, parsemée d'îles. Trois types de plages ont été enregistrés dont l'analyse sédimentologique indique qu'elles se sont formées dans des contextes environnementaux différents : semi-aride avec périodes humides ; humide et marécageux; plage exposée aux vagues et aux tempêtes.

Mots-clés : *Jurassique, Crétacé, stratigraphie, sédimentologie, paléoenvironnement*

Les roches calcaires visibles dans les falaises presque verticales du Salève représentent l'enregistrement de l'histoire de la Terre de la fin du Jurassique et du début du Crétacé. Selon la Commission internationale de stratigraphie (www.stratigraphy.org), cet intervalle de temps géologique couvre environ 24 millions d'années (de 157 à 133 millions d'années avant notre ère). Les stratigraphes subdivisent cet enregistrement en formations selon la composition et l'aspect de la roche et y attribuent un âge. La nomenclature est celle établie par le Service géologique suisse et s'applique aussi au Salève (Strasser et al. 2016). De bas en haut dans les falaises du Salève on distingue :

- Formations du Coin et des Etiollets (Kimméridgien) ;
- Formation de Twannbach (Tithonien) ;
- Formations de Goldberg, de Pierre Châtel, de Vions et de la Chambotte (Berriasien) ;
- Formation du Vuache (Valanginien).

Les structures sédimentaires, les fossiles et les particules composant la roche indiquent qu'une mer peu profonde était alors présente. Au début il s'agissait de lagons sous climat sec et subtropical. La Formation des Etiollets contient des coraux, celle de Goldberg du gypse et celle de Pierre Châtel des dunes sous-marines composées d'ooïdes, petites particules sphériques qui se forment aujourd'hui par exemple aux Bahamas. Le climat devenait ensuite plus humide, les rivières amenaient des argiles et des grains de quartz, et des marécages se développaient au bord de la mer ; ceci est enregistré dans la Formation de Vions. La Formation de la Chambotte indique un retour à des conditions plus sèches. Durant le Valanginien, représenté par la Formation du Vuache, les côtes étaient exposées à la mer ouverte et l'intensité des tempêtes augmentait.

Déjà en 1913, Joukowsky et Favre présentaient une description détaillée des couches (ou bancs) qui composent les falaises du Salève. Des recherches plus récentes ont démontré que l'empilement de ces bancs était contrôlé par des fluctuations du niveau marin, et que ces dernières étaient elles-mêmes influencées par des cycles climatiques engendrés par les paramètres orbitaux de la Terre (cycles de Milankovitch ; e. g. Strasser et Hillgärtner 1989). Les cycles que l'on trouve enregistrés avaient des durées de 20 000 et de 100 000 ans, ce qui offre une bonne résolution temporelle pour l'interprétation de l'histoire de cette partie du Salève - au moins pour les géologues qui généralement comptent en millions d'années.

A plusieurs reprises, le niveau de la mer était assez bas pour que des plages se forment et que la végétation se développe sur les terres émergées. Nous présentons ici trois types de plage qui traduisent des conditions climatiques différentes.

La plage subtropicale dans la Formation de Goldberg

Aux Etournelles, au-dessus de la Grotte de la Mule où le sentier passe du vertical à l'oblique et juste avant le câble installé pour la sécurité, on observe (Fig. 1a) des polygones de dessiccation qui se formaient sur un estran boueux. Ceux-ci sont surmon-

[1] *Département des Géosciences, Université de Fribourg, Chemin du Musée 6, CH-1700 Fribourg.* E-mail : andreas.strasser@unifr.ch
[2] *Chemin du Crêt-de-la-Tour 4, CH-1248 Hermance.*
[3] *Muséum d'histoire naturelle, Route de Malagnou 1, CH-1208 Genève.*
[4] *Sciences de la Terre et de l'Environnement, Université de Genève, Rue des Maraîchers 13, CH-1211 Genève.*

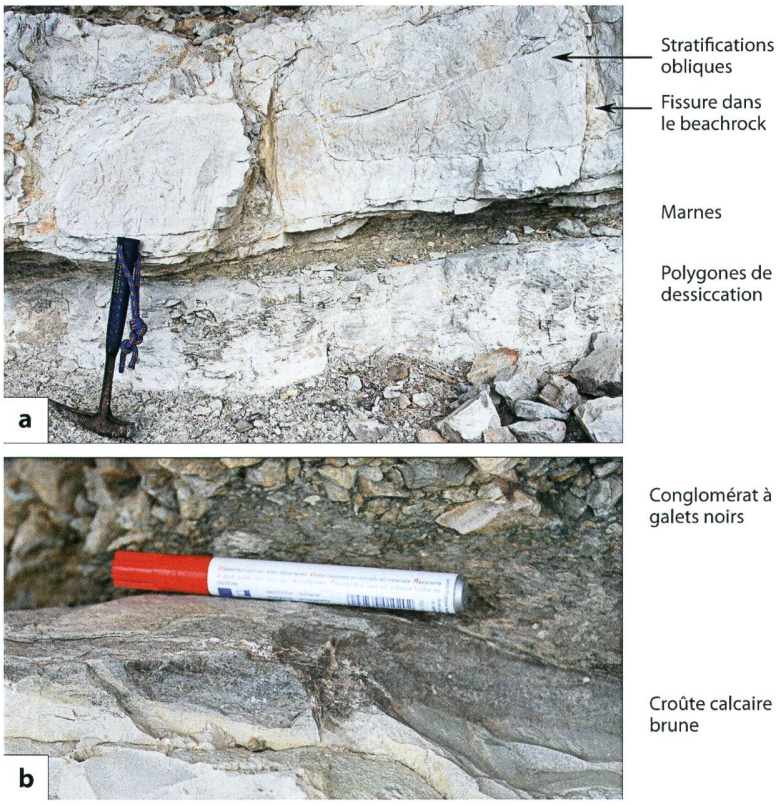

Fig. 1. Affleurement dans la Formation de Goldberg. a) Séquence verticale allant des polygones de dessiccation (estran) au banc oolithique (beachrock représentant la plage). Le marteau mesure 33 cm. b) Caliche surmonté par un conglomérat. Le feutre mesure 14 cm.

tés par une fine couche de marnes verdâtres. Leur analyse indique qu'elles se sont formées dans un climat chaud à fort contraste saisonnier (Deconinck et Strasser 1987). Le banc au-dessus est composé d'ooïdes et montre des stratifications obliques, ce qui suggère un transport de ces particules (de droite à gauche sur la photo) par un courant de marée dominant. Ce banc est cassé et les fissures remplies d'un matériel jaunâtre (Fig. 1a). Aujourd'hui, sur des plages tropicales composées de particules carbonatées (ooïdes, débris de coquilles), une cimentation rapide solidifie le sable pour former des dalles, qui peuvent ensuite se fracturer par l'impact des vagues. Le résultat s'appelle « beachrock », et c'est bien ce que l'on observe à l'état fossilisé au Salève. Le beachrock est surmonté d'une croûte laminée brunâtre (Fig. 1b). Celle-ci contient des traces de racines. Elle s'est formée à l'air libre en climat semi-aride avec des périodes humides qui permettaient la dissolution du calcaire et l'installation d'une végétation, suivies de périodes sèches pendant lesquelles le calcaire précipitait. Ces croûtes sont des « caliches » comme on les trouve aujourd'hui par exemple sur le pourtour de la Méditerranée (Strasser et Davaud 1982). Sur le caliche se trouve un conglomérat composé de galets arrondis et localement noircis (« black pebbles »), ce qui suggère que le paysage était à nouveau inondé, et les roches préexistantes se faisaient éroder et rouler dans la marée. Le noircissement provient de matière organique piégée dans le sédiment (Strasser et Davaud 1983).

Le marécage dans la Formation de Vions

Le long du sentier de la Corraterie, sous la grande falaise blanche de la Formation de la Chambotte, des roches noduleuses rougeâtres représentent le sommet de la Formation de Vions. Le contenu de la roche (fossiles d'organismes marins comme par exemple des oursins), indique un lagon peu profond. La présence de grains de quartz suggère la proximité d'un delta par lequel une rivière amenait du matériel terrigène (Bover-Arnal et Strasser 2013). La roche montre également des structures tubulaires et irrégulières qui représentent des terriers de crevettes (traces fossiles appelées *Thalassinoides*), maintenant remplis par un sédiment rose (Fig. 2). Ce banc est surmonté d'une couche de charbon. Il a donc dû y avoir de la végétation, mais il est impossible de dire de quel type de plantes il s'agissait. Des rivières

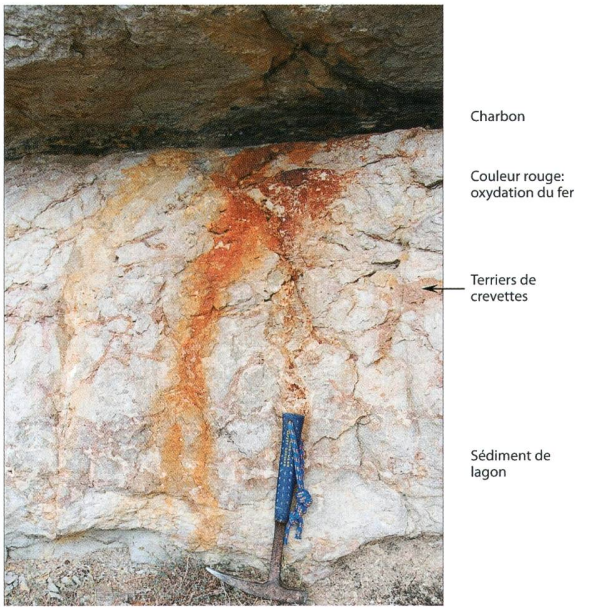

Fig. 2. Affleurement dans la Formation de Vions. Banc calcaire noduleux suite au creusement de terriers par des crevettes, surmonté d'une couche noire de charbon. Le fer oxydé imprègne partiellement le calcaire.

Fig. 3. Affleurement dans la Formation du Vuache. Les galets arrondis et aplatis sont parfois agencés chaotiquement (en bas de la photo), parfois imbriqués (en haut). Le stylo mesure 14 cm.

charriant du quartz et la présence de végétation indiquent que le climat était humide. La couleur rouge qui imprègne le banc calcaire depuis la couche à charbon (Fig. 2) est due à l'oxydation du fer associé à la végétation. Dans ce cas, on ne peut pas vraiment parler de plage mais plutôt d'un environnement côtier et marécageux.

La plage à galets dans la Formation du Vuache

En haut des Grandes Varappes, caché dans la forêt, se trouve un affleurement de la Formation du Vuache. Ce sont des roches d'un rouge jaunâtre qui contiennent des fossiles indiquant une mer ouverte (e. g. débris d'oursins, de lys de mer et d'huîtres). Les structures sédimentaires entrecroisées suggèrent un transport des particules par des courants de marée et des vagues de tempête. Sur une épaisseur de 3 mètres cet affleurement (découvert par Joukowsky et Favre en 1913) est composé de galets arrondis et aplatis (Fig. 3). L'interprétation est la suivante : le sédiment s'est déposé dans une mer peu profonde. Suite à une baisse du niveau marin, il a été cimenté et consolidé. Une nouvelle montée de la mer et l'impact des vagues a creusé une falaise, au pied de laquelle des morceaux de roche se sont accumulés. Le va-et-vient des vagues a arrondi ces morceaux et les a imbriqués, comme on peut l'observer sur une plage à galets. Parfois, une tempête a remanié ce matériel et mélangé les galets avec des marnes (Fig. 3).

Conclusions

Ces trois exemples de plage montrent bien que l'histoire géologique du Salève était complexe, influencée par les fluctuations du niveau marin et les changements climatiques. Grâce au soulèvement tectonique, cette histoire est maintenant mise à jour et peut se lire dans les falaises du Salève. Peut-être, il y a 140 millions d'années, le Salève ressemblait à la plage de la Figure 4.

Remerciements

Nous remercions Danielle Decrouez, Patrice Prunier et Michel Grenon de nous avoir encouragés à présenter nos recherches au Colloque du Salève.

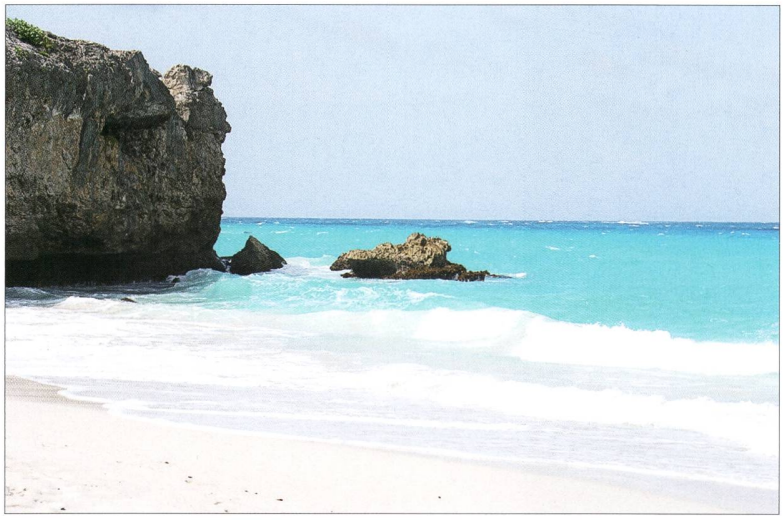

Fig. 4. Plage de Bottom Bay, île de la Barbade.

Bibliographie

- **Bover-Arnal T, Strasser A.** 2013. Relative sea-level change, climate, and sequence boundaries : insights from the KImmeridgian to Berriasian platform carbonates of Mount Salève (E France). International Journal of Geosciences, 102 : 493-515.
- **Deconinck J-F, Strasser A.** 1987. Sedimentology, clay mineralogy and depositional environment of Purbeckian green marls (Swiss and French Jura). Eclogae geologicae Helvetiae, 80 : 753-772.
- **Joukowsky E, Favre J.** 1913. Monographie géologique et paléontologique du Salève (Haute-Savoie, France). Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle, Genève, 37/4 : 295-523.
- **Strasser A, Charollais J, Conrad MA, Clavel B, Pictet A, Mastrangelo B.** 2016. The Cretaceous of the Swiss Jura Mountains : an improved lithostratigraphic scheme. Swiss Journal of Geosciences, 109 : 201-220.
- **Strasser A, Davaud E.** 1982. Les croûtes calcaires (calcrètes) du Purbeckien du Mont-Salève (Haute-Savoie, France). Eclogae geologicae Helvetiae, 75 : 287-301.
- **Strasser A, Davaud E.** 1983. Black pebbles of the Purbeckian (Swiss and French Jura) : lithology, geochemistry and origin. Eclogae geologicae Helvetiae, 76 : 551-580.
- **Strasser A, Hillgärtner H.** 1989. High-frequency sea-level fluctuations recorded on a shallow carbonate platform (Berriasian and Lower Valanginian of Mount Salève, French Jura). Eclogae geologicae Helvetiae, 91 : 375-390.