



# Bulletin mensuel 182

Février 2019



**SOCIÉTÉ DE VOLCANOLOGIE GENÈVE**

c/o Jean-Maurice Seigne, Chemin de L'Etang 11, CH-1219 Châtelaine, SUISSE  
([www.volcan.ch](http://www.volcan.ch), E-MAIL: [bulletin@volcan.CH](mailto:bulletin@volcan.CH))

## Sommaire

- 3 Nouvelles de la société  
*Réunion du 11 février 2019*  
*Calendrier 2019*  
*Le volcan mystère*  
*32ème assemblée générale de la SVG*
- 7 Actualité volcanique
- 8 Voyage  
*Odyssée sur la péninsule volcanique de Methana*
- 9 Voyage  
*Bolivie 2017*
- 17 Focus  
*Un Mont Royal à Montréal*
- 23 Formations volcaniques



**Couverture:** Le Sajama, 6542 m, point le plus haut de Bolivie, est un stratovolcan dont la dernière éruption daterait de 25'000 ans  
Photo © J. Kuenlin

## A NE PAS OUBLIER

La prochaine réunion, le lundi 11 mars 2019

### Derniers délais pour le prochain bulletin:

L'envoi de votre article, photos et micro-reportage avant le 21 février à [bulletin@volcan.ch](mailto:bulletin@volcan.ch)

*Un grand merci d'avance*

## Bulletin / Cotisations

Les personnes intéressées par une version électronique du bulletin mensuel de la SVG à la place de la version papier, sont priées de laisser leur adresse électronique, avec mention «Bulletin» à l'adresse suivante:

[bulletin@volcan.ch](mailto:bulletin@volcan.ch)

et ... le bulletin du mois prochain vous parviendra encore plus beau qu'avant.

Cotisation annuelle à la SVG  
de janvier à décembre

Normal : 70.- SFR  
Soutien : 100.- SFR ou plus.

Paiement membres Suisses:

CCP 12-16235-6  
IBAN (pour la Suisse)  
CH88 0900 0000 1201 6235 6

Un paiement en € est possible:

Normal : 65 €

Soutien : 93 € ou plus.

Paiement membres étrangers:  
RIB, Banque 18106, Guichet 00034,  
No compte 95315810050, Clé 96.  
IBAN (autres pays que la France):  
FR76 1810 6000 3495 3158 1005 096  
BIC AGRIFRPP881

## Impressum

Bulletin de la SVG No 182  
4 février 2019  
24 pages  
Tirage 250 exemplaires

Rédacteur SVG: J. Kuenlin  
Mise en page: J. Kuenlin  
Corrections : Jean-Maurice Seigne  
Impression : F. Cruchon et le comité

Nous remercions : Cédric Schnyder, Yves Bessard, Jean-Maurice Seigne, Hélène Koch et Pierrette Rivallin pour les textes et les photos.

Ainsi que toutes les personnes, qui participent à la publication du bulletin de la SVG.

Ce bulletin est uniquement destiné aux membres de la SVG. Il est non disponible à la vente dans le commerce et sans usage commercial.

**Avec le soutien de la**  
 **Loterie Romande**  
[www.entraide.ch](http://www.entraide.ch)



## NOUVELLES DE LA SOCIÉTÉ

### Réunion du 11 février 2019

à 20h00 à la Maison de quartier de Saint-Jean, Genève

Avec comme thème:

### *Odyssée sur la péninsule volcanique de Methana, Grèce*

*Par Cédric Schnyder*

et

### *Volcans du Salvador*

*Par Hervé Sthioul*

**NOTE : la séance commencera à 20h précises**



### Calendrier 2019

Il reste quelques calendriers 2019 de la SVG.

Dépêchez-vous

Pour ceux qui veulent le recevoir par la poste, passez commande sur [bulletin@volcan.ch](mailto:bulletin@volcan.ch) (compter 2 à 3 semaines de délais).

Le prix cette année est fixé à 35.- CHF. Les frais de port et d'emballage pour les envois seront facturés en sus.

Où se situe-t-il?

Quel est son nom?

A quand date sa dernière éruption?

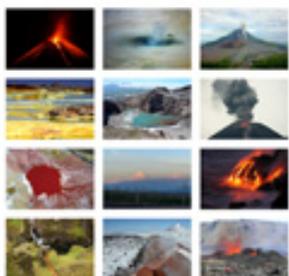
### Le volcan mystère

Les réponses exclusivement par email à [bulletin@volcan.ch](mailto:bulletin@volcan.ch)

Le mystère sera levé lors de la séance du 11 février, et le gagnant sera le premier qui m'enverra la bonne réponse. Bonne chance



2019  
SVG  
GENÈVE



## 32ème assemblée générale de la SVG

### Comité

**Présents :** Régis Etienne, Pierre Yves Burgi, Marc Baussière, Fabien Cru- chon, Jean-Maurice Seigne et Pier- rette Rivallin

**Excusés :** François Vittoz, Pierre Rollini, Jacques Kuenlin

### Régis : Remarques générales

Régis fait le constat que le nombre de participants à l'AG et donc au repas se restreint chaque année.

Nous sommes 29 cette année alors que nous étions 46 en 2018, 52 en 2017, 60 en 2016 et de l'ordre de 80 les années précédentes. Cette désaf- fection est préoccupante vu qu'il y a régulièrement entre 50 et 60 membres pour les séances du lун- di. Est-ce une question de jour, une question de prix, ou autre ? Un ques- tionnaire sera rajouté pour avoir une idée.

Le nouveau trésorier François Vittoz est absent pour l'AG mais il a pris la peine de passer pour vérifier les comptes avec Cédric. Marc Baus- sière le remplace gentiment en tant que trésorier sortant.

Les cotisations restent inchangées : 70 francs pour l'adhésion et 100

francs ou plus pour les cotisations de soutien.

Il y a 128 bulletins papier et 57 en version électronique soit 185 adhé- rents.

### Régis : Bulletin

Actuellement l'imprimante est hé- bergée chez Fabien dans son studio professionnel, mais elle devra être déménagée car Fabien cède son local au mois de juin.

Avec l'imprimante il y a aussi 3 ar- moires d'archives et de matériel de la SVG. De plus pour chaque bulletin Fabien suit l'édition et fait l'interface avec Canon pour la maintenance ou s'il y a d'éventuels problèmes.

**Il faut donc aujourd'hui trouver une solution pour effectuer toutes ces tâches.**

C'est-à-dire trouver un autre local et quelqu'un qui soit présent pour l'édi- tion du bulletin (la machine ne peut en éditer que 15 à la fois).

Une solution possible serait de faire effectuer l'impression ailleurs, mais ça coûte cher, entre 600 et 800 CHF par mois, impossible pour le budget de l'association.

Malgré tout Fabien a trouvé un imprimeur allemand qui peut im- primer en Suisse pour environ 250 CHF par mois les 150 bulletins, soit 2500 CHF/an. Ce prix devient très intéressant, car actuellement l'asso- ciation dépense par an 2200CHF (pour la location, l'entretien et le papier). Il faut rajouter un coût de 10 centimes la feuille éditée soit un coût total équivalent à celui de l'édi- teur externe.

De plus il y a le risque, vu l'âge de la machine, que Canon n'assure plus la maintenance c'est-à-dire qu'à la moindre panne la SVG devra payer les réparations.

Il serait intéressant de faire un essai (peut-être pour le bulletin du mois d'avril) pour voir si ça convient. Pour continuer à éditer soi-même il faut trouver un local. C'est peut-être possible grâce à Marc Caillet qui a une piste pour un petit local aux environs de 100 CHF/mois.

Il y aurait aussi plus tard la possibi- lité de revendre l'imprimante si le

Texte

**Pierrette Rivallin**

Photos

**Pierrette R. et Jacques K.**





contrat avec Canon le permet, pour un prix possible entre 3500 et 4000 CHF.

Dans tous les cas il faut un endroit pour recevoir les bulletins (l'éditeur renvoie les bulletins à une adresse de livraison), les mettre sous pli et pour le stockage des archives et du matériel de la SVG.

Il y a quand même une grosse contrainte de temps : c'est-à-dire qu'il faut que le bulletin soit prêt à être édité 15 jours avant la mise sous pli, soit 3 semaines à l'avance. Le gros problème c'est que Jacques doit se battre à chaque fois pour recevoir les textes qui lui parviennent trop peu de temps avant le bouclage du bulletin, entraînant pour lui des contraintes de temps très difficiles, et souvent incompatibles avec sa vie privée et professionnelle. Il reçoit dès que nécessaire l'aide de Pierre Yves.

Par exemple pour une édition en mars, il faut que le 10 février les textes et les photos soient reçus pour la mise en page. De nombreux présents font remarquer que l'on pourrait faire un bulletin pour deux mois.

Régis a la certitude que c'est le bulletin qui permet de maintenir le nombre de présents aux réunions. Sa réception rappelle l'échéance de la prochaine séance. Une association qui réunit 50 à 60 membres tous les

mois c'est assez exceptionnel et Régis est certain que c'est grâce au bulletin. Mais pour cela tout le monde doit aider car c'est un très gros travail.

Certains remarquent qu'il pourrait y avoir l'envoi d'un courriel pour rappeler la date et le programme. D'autres ont mis le site SVG sur leur Smartphone et n'ont pas de problème pour se souvenir car le site est toujours mis à jour. Il semble qu'il y a encore des adhérents sans courriel mais c'est à estimer.

Didier Arm nous explique qu'il appartient à 2 autres associations. Elles utilisent Whatsapp pour échanger en permanence sur les activités de chacun et ça marche super bien, c'est une habitude de communication à prendre. Pour la SVG il faudrait que les membres s'y intéressent et apprennent à l'utiliser, car ça pourrait être utile pour ne pas oublier les séances en plus du bulletin.

### Marc Baussière : les chiffres

Avec le changement de trésorier il y a eu quelques problèmes sur la passation des informations au mois de juin entre Marc et François, et du coup les comptes 2018 sont incomplets mais complètement sous contrôle.

Recettes 2018 : 9642 CHF, il manque 2 postes qui n'ont pas été pris en

compte pour 2018, 1728 CHF pour le repas de l'AG 2018 et 1243 CHF pour les recettes du bar (boissons, casquettes et calendriers).

Dépenses 2018 : 9859 CHF, il manque 1200 CHF pour la prise en compte de la location du local de Fabien

Sur le budget 2018 il manque 217 CHF pour avoir l'équilibre, mais si on tient compte des postes qui auraient dû être comptabilisés, il y a en fait un bénéfice de 1500 CHF, qui sera pris en compte en 2019.

Les comptes ont été vérifiés et approuvés par Cédric Schnyder et Gilbert Pfander.

François Vittoz depuis le début de saison a repris le document de travail où il note chaque mois le décompte qui permet de vérifier mois par mois que la comptabilité de la SVG correspond bien au relevé de compte de la banque, le contrôle du budget en est donc grandement facilité.

Le compte en France existe toujours, et il faudrait voir si c'est nécessaire de le garder. Il faudrait aussi effectuer un virement automatique de ce compte sur le compte Suisse.

Un cadeau est remis à Marc Baussière pour son travail de trésorier pendant de nombreuses années.



## Pierre Yves : site internet

(<http://www.volcan.ch/index.php>)

PY prend à cœur de toujours mettre à jour le site WEB et invite les membres à le consulter régulièrement.

Il envoie une soixantaine de bulletins par mail tous les mois. Actuellement, c'était en basse résolution pour la validité par mail, mais à partir du prochain bulletin il y aura un lien sur lequel il faudra cliquer pour obtenir une version haute résolution. C'est une bonne nouvelle pour ceux qui en font l'édition eux-mêmes.

A chaque fois Jacques Marie-Barintzeff remercie la SVG pour le bulletin et envoie un bonjour amical à tous les membres.

## Infos générales

Hervé Sthioul pense organiser avec S. Charmette, un voyage en Papouasie, nouvelle Guinée.

Un grand merci à Fabien et Adélaïde pour le repas de ce soir.

Un grand merci à Jacques pour le bulletin car ça représente un immense travail.

Les cotisations sur 3 ans n'existant plus, les habitués doivent maintenant adhérer comme tout le monde à chaque année. François Vittoz devrait faire le point de l'ensemble des cartes membres existantes.

Rolf Haubrichs possède l'intégrale des bulletins de la SVG (depuis le premier) ainsi que l'intégrale des bulletins LAVE et peut les céder à ceux qui sont intéressés.

Pierre Yves souhaiterait les numériser avant qu'ils soient cédés, si Rolf est d'accord.

*Et maintenant, bon appétit...*





# ACTUALITÉ VOLCANIQUE

## 29 janvier 2019: Merapi, Indonésie

Une dépêche de l'AFP en date du 29 janvier 2019 nous apprend que le Merapi « a émis une rivière de lave qui a avancé sur 1 400 mètres sur ses pentes ». Selon le Centre gestion des risques, le volcan est entré dans une « phase éruptive effusive ». La coulée de lave émise en fin de journée le 29 janvier est la plus longue observée depuis le début de la nouvelle éruption au mois d'août. Cette phase effusive n'est pas vraiment une surprise. Un dôme de lave se développait depuis quelques semaines dans le cratère et il commençait à s'effondrer.

Source: <https://claudgrandpeyvolcansetglaciers.com/>

Photo : CVGHM

## 29 janvier 2019: Galeras, Colombie

Pour la période évaluée du 22 au 28 janvier 2019, l'enregistrement de deux séismes signalés comme ressentis a été mis en évidence le 24 janvier à 18h26. et le 26 janvier à 18h04. Ces séismes ont été localisés à 8,1 km et 8,8 km au Nord-Est du volcan Galeras, avec des magnitudes de 3,5 et 2,4 sur l'échelle de Richter et des profondeurs respectives de 5 et 8 km. Tous les séismes présentés étaient associés à des fracturations de la roche à l'intérieur du bâtiment volcanique, dispersées autour du cône actif à des profondeurs inférieures à 12 km du sommet (4200 m d'altitude).

Source: <https://lechaudrondevulcain.com/blog/2019/01/31/31-janvier-2019-fr-colombie-galeras-iles-salomon-tinakula-kamchatka-sheveluch-montserrat-soufriere-hills-costa-rica-turrialba-poas-rincon-de-la-vieja/>

## 31 janvier 2019: Sheveluch, Kamchatka :

La croissance du dôme de lave se poursuit (une lave visqueuse s'épanche sur son flanc Nord), une forte activité fumerolienne, une incandescence des blocs du dôme et des avalanches chaudes accompagnent ce processus. Selon les données vidéo et satellite, un panache de cendres sur une hauteur de 4,0 à 4,5 km continue de dériver à l'Ouest du volcan.

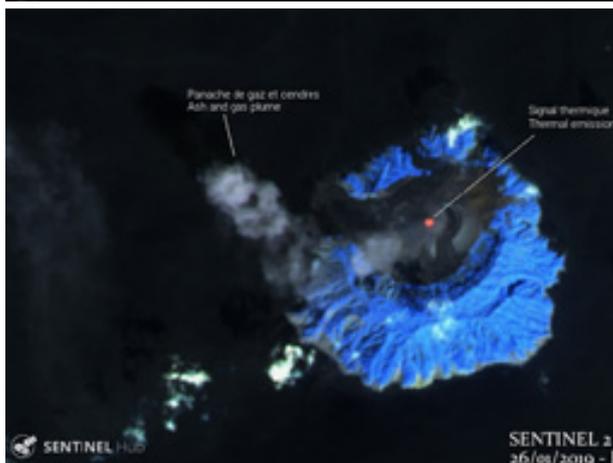
L'éruption explosive-extrusive du volcan continue. Des explosions de cendres jusqu'à 32-1500-49.200 ft (10-15 km) d'altitude pourraient se produire à tout moment. Les activités en cours pourraient toucher les aéronefs internationaux volant à basse altitude.

Source: <https://lechaudrondevulcain.com/blog/2019/01/31/31-janvier-2019-fr-colombie-galeras-iles-salomon-tinakula-kamchatka-sheveluch-montserrat-soufriere-hills-costa-rica-turrialba-poas-rincon-de-la-vieja/>

## 26 janvier 2019: Baren Island, Inde

L'éruption qui avait débuté en septembre 2018 s'est poursuivie avec à peu près la même intensité jusque fin octobre 2018 avant de se calmer. Début novembre j'avais même eu l'impression que l'éruption avait totalement pris fin mais j'ai constaté mon erreur avec l'arrivée d'autres données satellites qui indiquent qu'en réalité elle se poursuit encore en ce moment. Il s'agit d'une activité explosive faible, peut-être strombolienne qui se déroule au sommet. Ce dernier est d'ailleurs coiffé d'un magnifique petit cône construit lors du pic de septembre-octobre, par l'accumulation autour du point de sortie («évent») des projections, bombes, cendres, lapilli.

Source: <https://laculturevolcan.blogspot.com/2019/01/breves-volcaniques-barren-island-nevado.html?m=1>



## VOYAGE

# Odyssée sur la péninsule volcanique de Methana

La péninsule de Methana en face d'Athènes, constitue le premier maillon de la chaîne volcanique grecque, qui s'étire d'ouest en est. A côté des îles renommées de Milos, Santorin, Kos et Nisyros, la péninsule de Methana reste très

peu connue... Partez à la découverte de ce petit bijou du golfe saronique !

*suite lundi 11 février*

Texte et Photos  
Cédric Schnyder



*Le majestueux dôme dacitique du Kossono Vouno, sur la péninsule de Methana*



*Les coulées andésitiques de Kameni Chora, éruption historique de 230 av. J.C.*



## VOYAGE

### Bolivie 2017

Le voyage a commencé dans la partie amazonienne de la Bolivie, à Santa Cruz de la Sierra pour visiter le site inca de Samaipata. Un vol par dessus les Andes jusqu'à El Alto pour visiter La Paz et quelques endroits insolites autour de la capitale : Valle de la Luna, Valle de las Animas, Canyon de Palca. Départ pour Copacabana au bord du lac Titicaca avec en route la visite du site pre-inca de Tiwanaku. Randonnées sur la péninsule de Yampupata et des îles du soleil et de la Lune. Traversée du lac pour pénétrer au cœur de la Cordillère Royale au pied du Condoriri et randonnée au Cerro Austria et Cerro Chacaltaya. Vol pour Uyuni à l'entrée du salar du même nom et traversée du Sud Lipez jusqu'à La frontière chilienne avec l'objectif l'ascension du volcan Licancabur (5916 mètres) puis du volcan Uturuncu (6010 mètres).

#### Santa Cruz de la Sierra et Samaipata

Santa Cruz de la Sierra est devenue, en l'espace de 20 ans, le pôle du développement de la Bolivie et aussi

la ville la plus peuplée. Santa Cruz, c'est la porte d'entrée de l'autre Bolivie, l'amazonienne. Une Bolivie différente et complémentaire de celle des Andes et des vallées.

De Santa Cruz on remonte vers la Cordillère jusqu'au village de Samaipata, avec en route la visite du parc de Las Cuevas (1400 mètres) et ses jolies cascades et de Laguna Volcano. On se trouve ici entre l'Amazonie et les Andes, à l'entrée du Parc National Amboró, au cœur de superbes paysages verdoyants. Situé à 1650 mètres d'altitude, Samaipata est un petit village tranquille, à l'architecture coloniale. Mais Samaipata est surtout connu pour les vestiges du fort inca le plus reculé de l'empire, édifié au sommet d'une colline à environ 2000 mètres d'altitude pour contrôler les invasions des indiens Guaranis. El Fuerte a été déclaré patrimoine de l'humanité par l'Unesco. Il fut un centre administratif, politique et cérémoniel pour les différentes cultures qui vécurent dans la zone. La zone cérémonielle se caractérise par sa pierre centrale que l'on dit être



Texte et Photos  
Yves Bessard



Contreforts amazoniens des Andes



Cacades du Parc de Las Cuevas

*Laguna Volcano**El Fuerte de Samaipata*

la plus grande pierre sculptée au monde. Samaipata possède aussi un domaine viticole, sur les versants ensoleillés au-dessus du village, le domaine « 1750 », nommé ainsi en référence à l'altitude de sa cave, produit d'excellents vin, tel le merlot ou le cabernet sauvignon.

### De Santa Cruz à El Alto - La Paz

La plupart du vol entre Santa Cruz de la Sierra et El Alto se fait au-dessus d'une épaisse couche de nuage. Mais, à l'approche de la Cordillère, ceux-ci se dissipent comme par magie, laissant apparaître les hauts sommets enneigés des Andes : l'Il-Imani (6439 mètres), le Mururata (5868 mètres), le Huyuna Potosi (6088 mètres), sous une magnifique lumière du soleil couchant.

L'approche en survolant La Paz est vraiment très spectaculaire. L'aéroport international se trouve dans la ville voisine d'El Alto au Sud Ouest de La Paz, sur l'altiplano

*Survol des Andes, Illmani (6439m)*



à une altitude de 4061 mètres. C'est l'un des aéroports les plus hauts du monde. On quitte le plateau de l'aéroport pour descendre jusque dans la partie centrale de La Paz, proche du centre historique où se trouve notre hôtel à 3630 mètres d'altitude. La nuit est tombée, on profite



encore d'aller faire une visite à la cathédrale toute proche. Un office a lieu juste à ce moment, c'est une façon de s'imprégner de la ferveur des boliviens pour tout ce qui touche le religieux et le sacré.

### La Paz

La Paz est la capitale la plus haute du monde. Elle s'étage entre 3200 et 4000 mètres d'altitude, dans une sorte d'énorme cuvette, formant une métropole de plus d'un million d'habitants. Cité indienne, La Paz est aujourd'hui indiscutablement la capitale du pays : siège du gouvernement, des assemblées, de l'église, de la vie culturelle. Ville métissée et contrastée, elle est en cela le parfait

échantillon d'un pays tout entier. Du quartier des marchés, bariolé de couleurs et rempli d'odeurs, il suffit de traverser quelques rues pour se retrouver au cœur du quartier historique, devenu centre d'affaires.

C'est par le centre historique que l'on commence notre visite où l'on trouve les maisons coloniales les mieux conservées. On parcourt un peu l'histoire du pays installé sur un banc de la place centrale, la Plaza Murillo, entourée par le palais du gouvernement, le palais des congrès, la cathédrale et autres bâtiments. Une promenade dans les rues attenantes pour découvrir quelques belles façades et quelques belles constructions comme l'église St Domingo ou le théâtre municipal, puis on continue notre visite par les points de vue les plus réputés de la ville tels le mirador K'illi K'illi et le parc Laykakota d'où l'on peut admirer les géants de la Cordillère Royale et l'Illimani, protecteur de la ville.

On quitte ensuite le centre pour traverser la riche zone sud et sortir de la ville pour rejoindre la Vallée de la Lune, qui doit son nom à ses étranges formations calcaires dans des pentes arides colonisées par les cactus. Une petite heure de prome-

*La Paz et Huyuna Potosi (6088m)*





nade permet de se faufiler parmi ces impressionnants piliers et ravines que l'érosion a sculpté dans un conglomérat de roches assez friables.

Après le repas on reprend la visite de la ville mais cette fois d'une manière très originale. La ville étant continuellement congestionnée par un trafic intense, elle a donc investi énormément pour développer un trafic « aérien » ! En effet depuis 2014, La Paz s'est enrichie d'un nouveau moyen de transport : le téléphérique. La topographie



*Téléphérique, ligne « Orange », La Paz - Téléphérique, ligne « Bleu », El Alto*





*Vallée de La Lune près de La Paz*

de la ville s'y prête particulièrement bien. Cinq lignes sont déjà en exploitation. D'autres sont en constructions ou en projet. On les distingue assez facilement car chacune a sa propre couleur. C'est donc par la ligne jaune, puis la ligne verte jusqu'à El Alto que l'on prend de la hauteur. La vue sur les montagnes environnantes est imprenable et en survolant différents quartiers on découvre les différences sociales de la ville.

### **De La Paz à Copacabana par Tiwanaku**

Nouveau « survol » des toits de La Paz par les téléphériques. On commence par la ligne orange, puis la ligne rouge qui nous transporte jusqu'à El Alto que l'on traverse en partie par la ligne bleue. Notre chauffeur vient nous récupérer à l'extrémité de la ligne, proche de l'université. Une fois sorti de l'Alto, on découvre rapidement un autre type de paysage : une grande plaine aride, des hauts plateaux avec en arrière plan les sommets enneigés de la Cordillère Royale. On fait une halte au site archéologique de Tiwanaku pour une visite des vestiges précolombiens, qui comptent parmi les plus impor-



*Le site de Tiwanaku*





*Ile du Soleil, sur le sentier de Yampupata*

tants du continent. On repart vers le nord en direction du lac Titicaca. On traverse alors des villages côtiers d'où partent les bateaux de pêche, avant de traverser en bac le détroit de Tiquina qui sépare la partie majeure de la partie mineure du lac. Une fois sur la presqu'île, une route suit plus ou moins la ligne de crête avant de descendre sur Copacabana, petite ville nichée entre deux collines et surplombant la rive sud du Titicaca. On a juste le temps de décharger le véhicule et on se dépêche de repartir pour

une promenade incontournable : la montée du calvaire jusqu'au Cerro Cavario (3966 mètres) pour aller voir le soleil se coucher sur le lac. On est obligé de se presser si l'on ne veut pas manquer le spectacle. On se rend compte rapidement qu'on n'est pas encore suffisamment acclimaté. Le souffle est court et le cœur s'emballe. On arrive au point de vue juste quelques secondes avant que le soleil touche l'horizon puis ne disparaisse, non sans laisser apparaître une très belle lumière rose. La nuit tombe très rapidement et c'est

*Ile du Soleil, coucher du soleil sur l'Ile de la Lune*





*Ile du Soleil, coucher du soleil sur la Cordillère Royale*

sous une lune presque pleine que l'on redescend de la colline.

### **De Copacabana à Yumani**

On commence notre journée par la visite de la célèbre cathédrale de style baroque de Copacabana, construite en hommage à la Vierge de Copacabana. Ensuite transfert en bateau jusqu'au site de la grotte de Lourdes. De là commence notre traversée à pied de la péninsule de Yampupata. On emprunte tout d'abord un chemin pavé inca qui

nous amène jusqu'à une crête, ombragée par des eucalyptus. On suit ensuite un chemin de terre vers le NE offrant des vues changeantes des deux côtés de la presqu'île. Après le passage d'un col à 4069 mètres on descend légèrement jusqu'au village perdu de Zampaya, où le temps semble s'être arrêté. L'endroit est idéal pour la pause de midi à l'ombre d'un arbre et avec la vue sur l'île de la Lune. La marche se poursuit le long d'une crête jusqu'à l'extrémité de la péninsule, au village de Yam-

pupata. Courte traversée en bateau vers l'île du soleil, toute proche. On débarque au site inca de Pilkokaina où l'on visite l'ancien palais inca. De là un joli sentier panoramique continue de grimper jusqu'au village de Yumani. Il nous faut encore traverser une petite forêt d'eucalyptus pour arriver à notre lodge, entouré de buissons fleuris, un peu à l'écart du village sur les hauteurs de l'île avec une vue imprenable sur le lac et la Cordillère sous la lumière du soleil couchant.





## Lac Titicaca

Carrefour des plus anciennes civilisations amérindiennes, lieu de passage de grands destins historiques, le lac Titicaca a depuis toujours exercé un grand pouvoir de fascination sur les voyageurs et les conquérants. De l'empire de Tiwanaku aux Espagnols en passant par les Incas, tous ont fait de ce joyau naturel un de leurs hauts lieux religieux. Aujourd'hui encore, des milliers de pèlerins venus de toute la Bolivie continuent de s'y rendre lors des fêtes de Pâques pour se recueillir devant la vierge noire de Copacabana. Terre de légendes toujours vivantes, berceau de la mythologie inca, ici Viracocha, le Dieu Soleil, déposa ses enfants : Manko Capac, le premier Inca, et sa soeur, Mama Ollko, qui plus tard fondèrent la capitale de l'empire à Cuzco.

Le lac mythique s'inscrit dans un cadre grandiose à 3800 mètres d'altitude ce qui en fait un des plus hauts lacs navigables. Il est divisé en deux parties quasi égales entre le Pérou et la Bolivie. Long de 180 km et large d'une soixantaine en moyenne, il est composé de deux bassins (majeur et mineur) séparés par un fin détroit. A l'est (côté bolivien) la Cordillère Royale et ses sommets à plus de 6000 mètres (Illampu, Ancohuma, Condoriri, Huayna Potosi...). A l'ouest, le Pérou dont on distingue la nuit les lueurs des villes côtières.

### De Yumani à Kalaki, Tuni

Réveil à l'aube pour assister au lever de soleil sur le lac Titicaca avec la Cordillère Royale et ses sommets enneigés en arrière-plan. C'est par un sentier à flanc de coteau, accompagné par des écoliers que l'on revient à Yumani et de là raide descente jusqu'au bord du lac par un ancien chemin inca, le plus souvent pavé et emprunté par les populations locales qui s'adonnent aux travaux des champs.



Départ de l'Isla del Sol, il faut une demi-heure de bateau pour accoster à l'Isla de Luna où on a prévu de visiter le temple des ñustas, les vierges incas. C'est un site Tiwanaku du 5<sup>ème</sup> siècle repris par les Incas vers 1400. On continue ensuite la traversée du lac avec toujours la vue sur la Cordillère avec l'Ancohuma et l'Illampú. En un peu moins de 2h on atteint la côte E à Kalaki où un chauffeur nous attend. L'accostage et le transfert des bagages est un peu acrobatique car il n'y a pas d'embarcadère.

Avant de quitter les rives du lac on

*Ile du soleil, église de Yampupata*



s'arrête pour le repas au village de Huatajata. On ne peut pas être plus proche de l'eau puisque la salle du restaurant repose sur des pilotis. Il n'y a plus de perches, alors ce sera des truites du lac pour tout le monde.

Il nous faut encore 2h de trajet, en majorité par une piste pour remonter une vallée dans la Cordillère jusqu'au petit village de Tuni à 4423 mètres d'altitude. Quelques familles aymaras y résident en s'adonnant à l'élevage des lamas. C'est trop haut et il y fait beaucoup trop froid pour pouvoir y cultiver quoi que ce soit.

*Suite dans un prochain bulletin*





## FOCUS

# Un Mont Royal à Montréal

Les raisons de se rendre à Montréal sont multiples et particulièrement convaincantes. Destination touristique à la une des agences de voyages, centre de congrès et d'études universitaires, lieu de joutes sportives du plus haut niveau, de rencontres politiques, littéraires, musicales, cinématographiques, scientifiques...

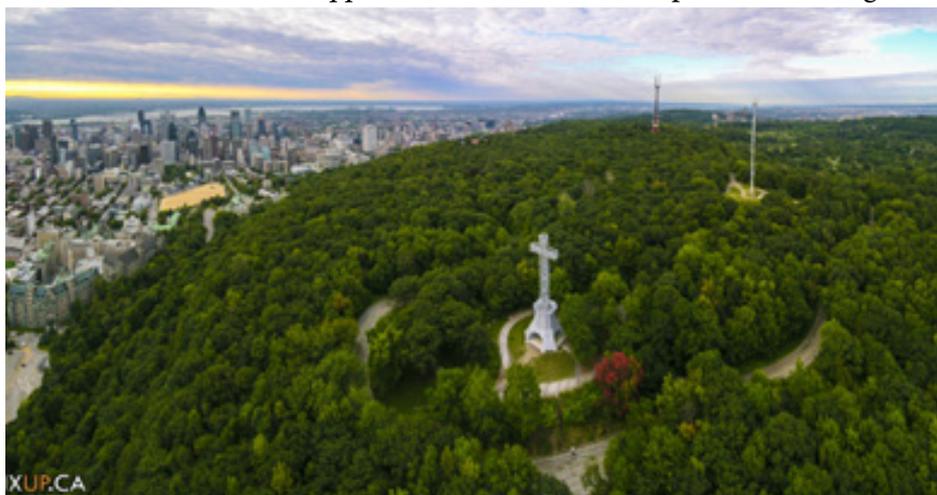
*J'aime parfois observer, en milieu de matinée, lors de promenades au bord du Rhône, le vol quotidien d'Air Canada, un Airbus A330-300, énorme biréacteur, en approche*

*de la piste 05 de l'aéroport de Genève-Cointrin, en provenance de l'aéroport Pierre-Elliott-Trudeau de Montréal*

La reconversion des installations nées de l'Expo67 à Montréal est un exemple du genre. Se plonger dans l'ambiance cosmopolite de son vieux port, ses ruelles, ses musées, ses édifices centenaires, ses tavernes, le souvenir émouvant des ses premiers habitants, tout cela peut vous faire manquer une belle opportunité, celle de prendre la mesure d'un pôle d'intérêt géolo-



Texte  
**Jean Maurice Seigne**  
Photo du WEB





Photographie : abdallah sur wikimedia

*Montréal et le Mont Royal à droite, panorama vers le SW*



*Mont Saint-Grégoire 251m*



*Mont Yamaska 411 m (Photographie ROBERT BERNIER sur wikimedia)*

*Mont Saint-Hilaire 414 m*



Photographie : Wikiabou sur wikimedia



gique et volcanique phénoménal, le Mont Royal. Expérience vécue !

Certes, le Mont Royal de Montréal n'est pas le seul de son genre, loin de là ! D'autres « monts » relèvent de la même origine, d'une histoire naturelle similaire, et présentent une géomorphologie proche. Seule peut-être, leur localisation géogra-

phique décentrée leur vaut d'être moins connus dans le domaine qui nous intéresse.

Ces collines, appelées les Montérégiennes, sont au nombre d'une dizaine, situées sur un axe E-W, et réparties sur une distance d'environ 200 km, entre Oka à l'Ouest et le Mont Mégantic à l'Est. La se-

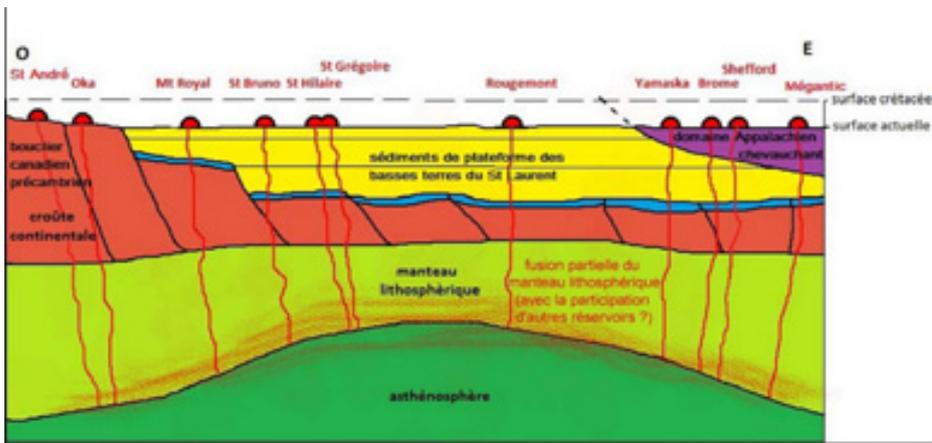
conde depuis l'Ouest est justement le Mont Royal, puis suivent le Mont Saint-Bruno, le Mont Saint-Hilaire, le Mont Rougemont, le Mont Saint-Grégoire, le Mont Yamaska, le Mont Shefford, le Mont Brome, et enfin le Mont Mégantic, déjà cité. Ce ne sont pas d'anciens volcans, mais des massifs rocheux générés « sous terre », comprenant de nombreux dykes (de 1 à plusieurs mètres d'épaisseur pour ce qui concerne le Mont Royal).

Leur diamètre varie de deux à dix km et leur élévation va de quelques centaines de mètres, précisément de 234 m pour le Mont Royal, situé presque au cœur de Montréal, à plus de 1000 m pour le Mont Mégantic. Elles sont « enracinées », d'un point de vue géologique, à la croûte continentale (gneiss, granite, etc, du bouclier canadien précambrien) et reposent aujourd'hui soit directement sur celui-ci, soit sur des couches sédimentaires accumulées au fond de l'océan Lapetus au Cambrien et durant l'Ordovicien (485 – 443 Ma), érigées lors de la formation des Appalaches au cours de l'orogénèse hercynienne, achevée au début du Permien – 290 Ma –, puis arasées par l'érosion.

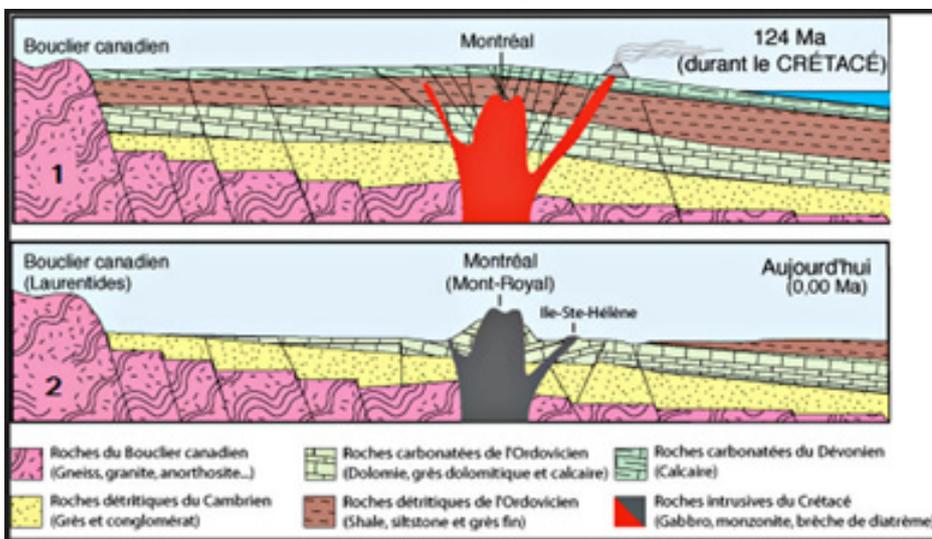
Toutes sont donc des reliefs d'érosion, et le paysage d'aujourd'hui n'existe que depuis l'holocène, soit la fin de la glaciation du Wisconsin (contemporaine de celle du Würm chez nous). Il aura fallu auparavant des dizaines de Ma pour qu'une tranche de 2 km d'épaisseur de divers matériaux sédimentaires disparaissent, pour ne laisser exhumées que des roches ignées intrusives. Reprenons cela un peu plus



Mont Rougemont 390 m



Coupe schématique de la province magmatique montérégienne dans son contexte géologique régional



Shéma de la mise en place Mt Royal

1) Un phénomène de « point chaud », comme à Hawaï par exemple, serait-il en cause ? Une chaîne de volcans dans les fonds océaniques proches de la côte Est nord-américaine se trouve dans le prolongement de l'axe de ces collines montérégiennes ... voir carte dernière page de cet article





*Plusieurs phases successives de filons magmatiques recoupant un gabbro*



*Brèches formées de gabbros, diorites, monzonites*



Mais la pression des gaz du magma, combinée à celle de la vaporisation brusque de l'eau contenue dans les roches sédimentaires, a ouvert des cheminées d'évacuation jusqu'en surface, provoquant des explosions phréatomagmatiques, aussitôt rebouchées par les débris des roches fragmentées. Le résultat de ce phénomène est appelé « diatrème » ou « brèche de diatrème ». Un bel exemple est constitué par l'île St-Hélène, qui se trouve en plein milieu du fleuve St-Laurent, à Montréal. Biosphère, musée de l'environnement, ancien pavillon des USA de l'Expo67, y occupe une place de choix.



*Brèche de diatrème de Île St Hélène*



*Filon (dyke) de roche magmatique claire dans un encaissant magm. plus sombre*



Dyke déchaussé

Le refroidissement lent du magma a conduit aux roches ignées, dites intrusives ou plutoniques, du Mont Royal, aujourd'hui débarrassées de leur couverture sédimentaire, moins résistante à l'érosion, particulièrement glaciaire. Le calcul est simple : un taux de dénudation de seulement 1 mm par siècle aboutit à un total de 1250 mètres en 125 Ma.

Au cours de ces 20'000 dernières



Dyke pincé

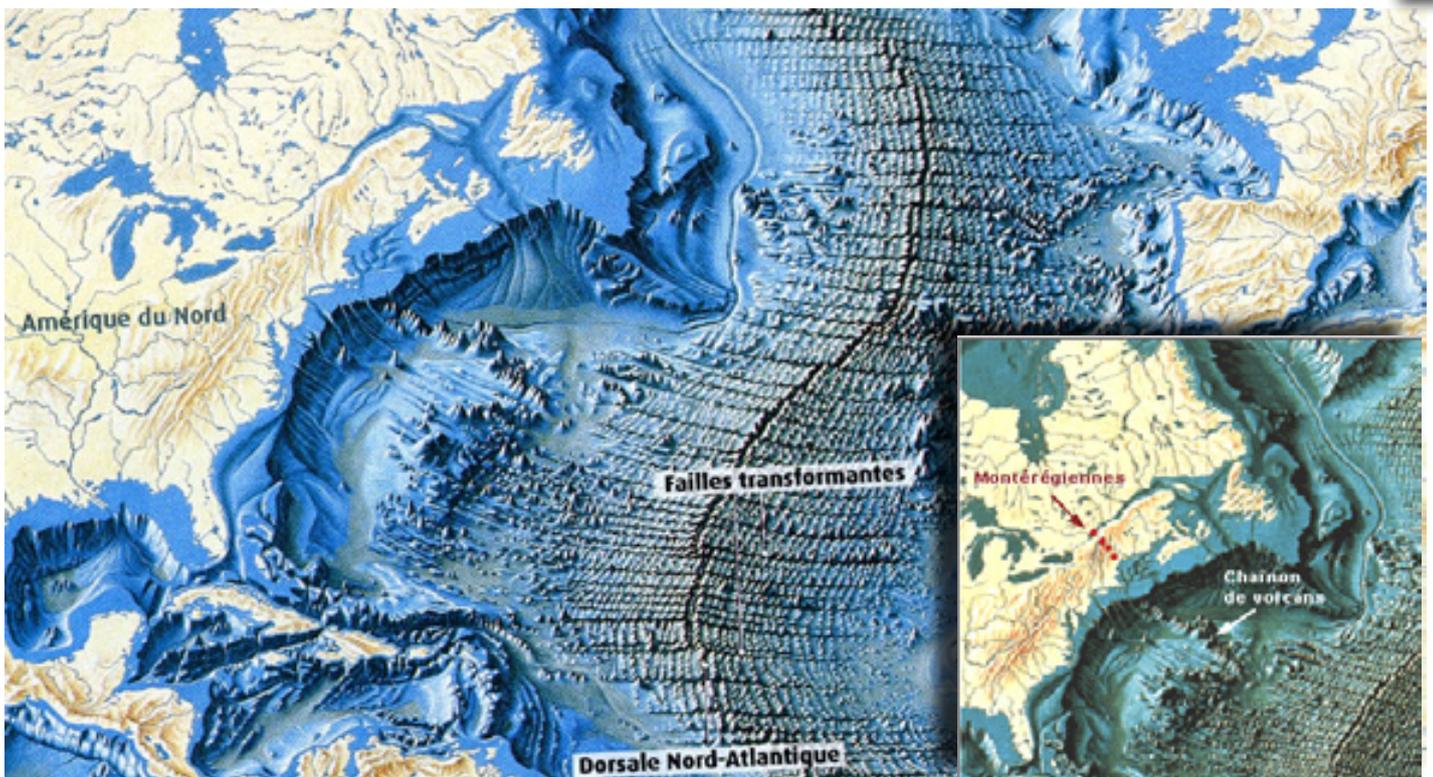
années, la région, initialement recouverte d'un inlandsis d'environ 3000 m d'épaisseur, voit d'abord celui-ci diminuer fortement, au point d'être submergée par les eaux de l'Atlantique. C'est l'épisode de la mer de Champlain, vers - 13'000 ans. Peu à peu, la remontée isostatique du continent « chasse » la mer, et le plan d'eau qui inonde la région devient lacustre, à partir du début de l'Holocène. C'est l'épisode

du lac Lampsilis, ancêtre de l'actuel lac St-Pierre situé juste en amont de Trois-Rivières.

Qu'il y a-t-il de si intéressant à voir au Mont Royal ? Les documents – repris sans logique particulière – que je vous présente sont tirés de deux sources sur Internet :

- Excursion géologique au Mont Royal, créé et rédigé par Pierre Bédard, géologue chargé de cours au Département des sciences de la Terre et de l'atmosphère de l'UQAM (Université du Québec à Montréal).
- L'intrusion magmatique du Mont Royal, Montréal, par Matthias Schultz, professeur de SVT, Lycée H. de Chardonnet, Chalon sur Saône, publié dans Planet Terre.

Je vous recommande de les lire AVANT votre séjours sur place, afin de bien planifier vos visites... et non pas après, comme je l'ai fait! De tout cela, je n'ai pu apprécier qu'une petite partie, mais ma curiosité s'en est trouvée fortement attisée. Ce sera pour une prochaine fois !





# Formations volcaniques

## Orgues basaltiques

Les orgues basaltiques se forment dans d'épaisses coulées de lave qui refroidissent très lentement. **En se refroidissant, la lave se rétracte en prismes**, en général hexagonaux.

C'est un phénomène un peu similaire à celui de la boue qui se fissure et se rétracte en plaques quand elle sèche, mais en trois dimensions et par refroidissement.

La **Chaussée des Géants**, en Irlande, fait partie des orgues basaltiques les plus célèbres.



Orgues basaltiques Photo: Pierre-Yves Burg



Dyke

## Dykes

La roche percée de **Hvítserkur** se trouve en **Islande**. Il s'agit d'un **dyke**, c'est-à-dire une intrusion volcanique qui se forme en deux étapes.

- 1) De la lave remplit un conduit de cheminée volcanique ou bien une crevasse, comme ici.
- 2) La roche plus tendre qui entourait la lave disparaît ensuite sous l'effet de l'érosion.



Affiches: Hélène Koch

Photos: Hélène Koch (sauf mention contraire)



Laves cordées en formation



Laves cordées

## Laves cordées

Le volcanisme de Big Island, à **Hawaï**, est de type **effusif**, avec des **laves très fluides**. La surface de la lave se refroidit en premier puis se plisse sous l'effet de la coulée qui avance.



Stalactites de basalte

## Stalactites de basalte

La surface de certaines coulées de lave forme carrément des tunnels en se refroidissant. La lave continue à couler à l'intérieur, parfois sur des kilomètres. Les stalactites de basalte visibles ici se trouvent dans le plus long tunnel de lave du monde, à Hawaï (61 km de long!).

Ces stalactites se forment par surfusion, quand la chaleur de la lave qui s'écoule à l'intérieur du tunnel fait à nouveau fondre le plafond et les parois.



Coussin de lave, Hawaï



*Souvenir.... Explosion sur l'Anak Krakatau septembre 2018- Photo © Jacques Kuenlin*