

Géologie récréative au Kamtchatka et en Sibérie orientale

Pierre Perroud

La transcription du cyrillique est aléatoire, selon qu'on est anglophone, francophone ou autre. C'est la raison pour laquelle les noms de lieux sont mis entre parenthèses dans la langue originale, la première fois qu'ils apparaissent dans le texte. Cela peut être utile à ceux qui souhaitent aller en Sibérie avant que cette région ne soit envahie de touristes.

Certains rêvent d'Ibiza, Las Vegas ou Copacabana. Le Kamtchatka (Камчатка) surgissait dans mes rêves de voyages avec ses centaines de volcans et, parmi eux, le Tolbatchik (Толбачик) bien connu des minéralogistes.

Bryan O'Callaghan avec qui j'avais déjà voyagé en Sibérie m'accompagna dans ce voyage: tourisme, géologie, minéralogie au Kamtchatka puis vagabondages en Sibérie dans les Monts Sikhote-Alin (Сихотэ-Алинь), dans la région de l'Amour (Амур) ou dans l'Oblast autonome juif (Еврейская автономная область).

Moscou, escale à l'aéroport de Cheremetiévo (Шереметьево). Pas le temps d'aller dans un hôtel, pas envie de dormir sur une chaise, nous avons choisi d'essayer de dormir trois heures dans un hôtel-capsule. Expérience faite, la capsule n'est pas ma tasse de thé.

Nous étions partis de Genève le 1er septembre. Le 3, arrivée à l'aéroport Yelizovo (Елизово) de Petropavlovsk-Kamtchatskii (Петропавловск-Камчатский) où nous devions avancer nos montres de onze heures. La géologue Daria Bukhanova nous attendait avec le sourire malgré les deux heures de retard du vol. Sur le chemin de l'hôtel nous découvrons la splendide baie d'Avatcha (Авача) entourée de volcans.



Petropavlovsk-Kamtchatskii et ses volcans: Koryakskii, Avatchinskii, Kozelskii.

Ours et saumons du lac Kourile

Pas le temps de tergiverser à cause du décalage horaire: à peine quelques heures de repos puis nos hôtes russes nous embarquent dans un gros hélicoptère MI-8P, en route pour le Sud du Kamtchatka où se situe le Parc naturel Ioujno-Kamtchatskii (Южно-Камчатский природный парк). Ce dernier est inscrit avec d'autres sites de la région dans la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO.

Il ne faut pas confondre le lac Kourile (Курильское озеро), en direction duquel nous volons, avec l'archipel russe des Kouriles (Курилы) qui prolonge naturellement la péninsule du Kamtchatka jusqu'à l'île Iturup (Итуруп), tout au long de la fosse océanique Kouriles-Kamtchatka. Cette dernière est engendrée par la subduction de la plaque Pacifique sous les plaques d'Okhotsk et Nord-Américaine. La progression avance de plusieurs centimètres par an et la dépression atteint une profondeur d'environ 10'600 mètres. Ce phénomène est à l'origine du volcanisme et de la sismicité du Kamtchatka.

Le lac Kourile, dont le nom rappelle celui d'une tribu d'autochtones Aïnous, est situé dans une vaste caldera à l'histoire géologique mouvementée. Celle-là est entourée de stratovolcans comme l'Ilnskii (Ильинский вулкан) ou le Kambalny (Камбальный). Le lac fait un peu moins de 80 km² pour une profondeur maximale de près de 320 mètres. La rivière Oziornaya (Озёрная река) sert d'exutoire. C'est par elle que les saumons remontent depuis la mer d'Okhotsk (Охотское море) pour frayer dans le lac. Les centaines d'ours bruns de la région s'en régaleront. Quand on tient un sandwich rassis dans la main c'est un peu frustrant d'observer les plantigrades en train de se gaver de *sockeye sauvage certifié*.



Petit ourson deviendra grand.

Le volcan Ksoudatch (Ксудач), ses calderas qui se chevauchent et ses lacs offrent un paysage magnifique. L'hélicoptère s'est posé à ras bord du cratère, ou plutôt d'un des cratères de cet ensemble volcanique. Dans notre cas il s'agissait du cratère Stübel (Штюбель) qui domine le lac du même nom. Ce jeune cône a connu une explosion colossale en 1907: les cendres avaient refroidi le climat jusque dans les Montagnes Rocheuses.



Caldera du volcan Ksoudatch.

Au pied du volcan Khodutka (Ходутка) se trouve une série de sources thermales (70°C à 90°C à la sortie) qui alimentent un cours d'eau dans lequel on peut prendre des "bains thérapeutiques". Le courageux Bryan s'est accroupi jusqu'aux épaules; il a émergé rouge comme une écrevisse échaudée. J'ai réussi l'épreuve jusqu'aux cuisses. Quant aux Russes, ils batifolent dans le bouillon.

L'abri où nous avons mangé était protégé du vent et de la pluie, mais pas des moustiques. Un bienveillant vieillard qui m'a vu gesticuler m'a proposé d'aller finir mon repas dans son isba où reposait un gros chien patibulaire aux oreilles pendantes. D'autres gesticulateurs m'imitèrent. Le chien mangea lentement, par politesse, nos offrandes de saucisson avant de se recoucher mollement.

Le Chiveloutch en alerte orange

Le lendemain aux aurores, rendez-vous à l'IVS - Institut de Volcanologie et Séismologie (ИВС - Институт Вулканологии и Сейсмологии) où nous attendait un KAMAZ à six roues motrices. Chargement des tentes, sacs, victuailles, outils. Plusieurs géologues n'ayant pu venir nous nous retrouvâmes à sept dans un véhicule d'une vingtaine de places: Aleksei le chauffeur, Dasha et Anton géologues de l'IVS, trois Allemands de l'Université de Halle, Bryan et moi.

Bien qu'elle soit parfois non goudronnée ou en travaux la route est bonne et sans danger; les conducteurs sont plus calmes qu'en Europe et abstinents: Aleksei a refusé un carré de chocolat au cognac car zéro pour-mille c'est zéro pour-mille! Depuis la région de Milkovo (Мильково) la route côtoie les méandres de la rivière Kamtchatka dans la plaine située entre la Chaîne Centrale (Срединный хребет) et la Chaîne Orientale (Восточный хребет) plus jeune et comportant plusieurs volcans actifs. On a parcouru les 570 km qui séparent Petropavlovsk-Kamtchatskii de Klioutchi (Ключи) en moins de onze heures.

À Klioutchi nous logeons à l'hôtel Volcanologue (Гостиница Вулканолог): maisonnette en bois avec chambres, cuisine, douche; c'est assez confortable. La nuit je dois siffler, faire grincer le lit, claquer des mains quand le professeur allemand ronfle: j'essayais de me souvenir des astuces de Louis de Funès dans *la Grande Vadrouille*. Au petit matin, visite du Musée de la station volcanologique sous la conduite de Maria Demiantchouk. Puis c'est le départ vers le Nord en direction du stratovolcan Chiveloutch (Шивелуч) qui est en alerte orange. Nous franchissons la rivière Kamtchatka puis des forêts toutes grises et nous arrivons dans un désert de cendres. On aimerait s'approcher davantage du volcan mais le chauffeur, natif du Kamtchatka, ne veut pas être surpris par l'éruption annoncée. En effet le Chiveloutch est en activité: un panache de vapeurs sort continuellement du cratère et l'on voit de temps en temps des coulées pyroclastiques dévaler ses pentes. L'éruption violente commencera une quinzaine de jours après notre passage; le panache de particules atteindra une douzaine de kilomètres de hauteur.



Les cratères du volcan Chiveloutch (actuellement ~ 3300 m).

Les Allemands prélèvent des sacs de cendres pour analyses en vue d'utiliser ce matériau dans la fabrication du ciment. L'échantillonnage se poursuivra sur chaque volcan que nous allons visiter. Nous pique-niquons dans un endroit dévasté par les éruptions et sillonné de traces d'ours. Au menu divers poissons fumés, thon, crevettes, algues et autres produits de la mer. Dasha nous a régales avec une livre de crabe géant.





Chiveloutch. Arrêt sur la dernière couche de cendres.

Camping au Tolbatchik

A l'est de Kozyrevsk (Козыревск) se trouve important groupe de volcans: le Klioutchevskoï (Ключевской) qui culmine actuellement aux environs de 4835 m; le Tolbatchik; les deux cônes de l'Oudina (Удина); le Bezymiannyï (Безымянный) qui a connu une gigantesque explosion en 1956 alors qu'il était considéré comme éteint: la description et les photos de ce cataclysme par C. G. Gorshkov (1) sont saisissantes. Sur le terrain nous bénéficions des explications compétentes du géologue Anton Kutylev.

Le Tolbatchik est célèbre parmi les minéralogistes avec ses deux-cent cinquante minéraux dont la moitié a fait l'objet de publications en tant que nouvelles espèces. Il est composé de deux volcans: le Ploskii Tolbatchik (Плоский Толбачик, Tolbatchik plat, env. 3140 m actuellement) et l'Ostrii Tolbatchik (Острый Толбачик, Tolbatchik pointu, env. 3680 m actuellement). La fameuse grande éruption basaltique de 1975-76 ouvrit deux grandes fissures. Au cours de l'éruption de 2012-13 du Ploskii Tolbatchik de nouvelles fissures se sont ouvertes et les installations de la base d'essai du véhicule lunaire furent ensevelies. Des cônes secondaires et des coulées de lave apparaissent en de nombreux endroits sur des dizaines de km². Les coulées de lave atteignent une quarantaine de km.





Tolbatchik. Lave cordée de l'éruption de 2012-2013. La coulée est ralentie et refroidie en aval, obstacle qui provoque le plissement de la lave qui se presse par derrière. Elle est plus rapide au centre de la coulée.



Nuitée au Tolbatchik sur les scories du lieu-dit "la Forêt brûlée". Au fond, le volcan Oudina.

Aleksei a conduit le 6x6 à proximité du Ploskii Tolbatchik. Le vent nous a longtemps taquinés lorsque nous tentions de monter les tentes dans la région dite de la Forêt brûlée. Le lendemain, pluie froide et vent sur les pentes du volcan; trempé jusqu'aux os je me suis arrêté à la première fumerolle pour extraire un échantillon bleu et brûlant. Les célèbres fumerolles Arsenatnaya

(Арсенатная), Ядовитая (Ядовитая), Теноритовая (Теноритовая) ce sera pour la prochaine fois! Toutefois, grâce à Igor Pekov, Elena Zhitova et Anton Nuzhdaev j'ai tout de même pu rapporter au Musée quelques rares espèces du Kamtchatka: wulfite, euchlorine, calciojohillerite, badalovite, aphthitalite, johillerite, ammoniovoltaite et aussi de très intéressants lapilli qui ressemblent à de petites roses des sables noircies mais qui sont formés de cristaux de plagioclases.



Ploskii Tolbatchik. Fumerolle et minéraux d'exhalaison. C'est très chaud!



Un échantillon du Tolbatchik: calciojohillerite, badanovite, aphthitalite et johillerite (ou nickenichite); env. 25 cm. Reçu de Igor Pekov, auteur. (Coll. MHNG)



Notre hélicoptère MI-8P (вертолёт Ми-8П) au bord d'un des cratères du Ksoudatch.
(Mi = construit à l'usine Milia dans la région de Moscou; P = version civile pour passagers).



Un autre hélicoptère au Tolbatchik.
Il était là au mauvais moment. La végétation aussi, mais elle repousse.



Les volcans Gorelyi et Moutnovskii

On peut accéder à la région des volcans Gorelyi (Горелый) et Moutnovskii (Мутновский) par une piste vivement déconseillée par plusieurs panneaux de circulation. Il faut d'abord passer par le col du Vilioutchinskii (Вилючинский перевал) dont le nom rappelle celui du volcan éponyme et de la base de sous-marins nucléaires voisine. Vent, pluie et brouillard ne nous ont pas permis d'admirer le paysage. Le trajet se poursuit dans les calderas du Gorelyi, un ensemble de volcans qui se chevauchent. Lave, éjectas, cendres, névés et cours d'eau absorbent l'attention du chauffeur.



Pluie, neige, cendres, brouillard dans la caldera du Gorelyi.
Photoshop n'a pas réparé le pare-brise endommagé.

Puis le KAMAZ commence à monter sur les pentes du Moutnovskii. Forte émotion quand le camion s'est mis à glisser dans la boue en direction du ravin et n'a pu être stabilisé que grâce à l'habileté d'Aleksei. Ensuite nous traversons d'autres torrents et névés. Là-haut ça sent le soufre mais le brouillard nous empêche de voir le paysage.

Au retour pas question de passer par le chemin sur lequel nous avons dérapé. Il faut ouvrir un nouveau chemin sur la pente ravinée du volcan. Allégé des passagers le puissant véhicule s'élance plusieurs fois. Élan, moteur diesel fumant et six roues motrices finissent par vaincre la pente ... avec un ralentissement quelque peu angoissant au sommet. À côté des KAMAZ pour touristes, les camions de l'armée suisse me font désormais sourire.



Moutnovskii. Le 6x6 KAMAZ s'élance pour la 3e fois (sans les passagers) et réussit à nous tirer d'affaire.

Nous faisons halte sur le site d'une centrale géothermique du Moutnovskii, une de celles qui alimentent Petropavlovsk-Kamtchatskii en électricité. Ce volcan actif exhale partout sa chaleur: vapeurs, geysers, rivières d'eau chaude.

Deux belles orientales: Vladivostok et Khabarovsk

Quelques jours plus tard, après avoir admiré la magnifique baie d'Avatcha et les plages de sable noir du Pacifique, nous nous sommes envolés vers Vladivostok (Владивосток). Cette cité magnifique est située au bord de la mer du Japon, sur une péninsule qui sépare deux baies: celle de l'Oussouri (Уссурийский залив) et celle de l'Amour (Амурский Залив). Toutefois aucun de ces deux cours d'eau ne se jette ici dans la mer du Japon. L'Oussouri est un affluent de l'Amour, lequel se jette au sud de la mer d'Okhotsk.

Nous louons une voiture et partons pour Khabarovsk (Хабаровск), sur les rives de l'Amour. Encore une très belle ville, hôtel de rêve, repas somptueux, nuits tranquilles. Un soir nous errons pendant deux heures à la recherche d'un restaurant: pas celui-ci, pas celui-là, nous décidons de rentrer. Nous apercevons une petite lumière bleue sous la cathédrale de la Transfiguration qui jouxte l'hôtel; c'est une inscription: "Aux Deux Poissons"; nous entrons pour voir et nous nous retrouvons dans un petit restaurant orthodoxe, tenu par la femme du pape. Délicieux repas naturel sorti tout droit des temps bibliques ou du Moyen-Âge: soupe, lentilles, céréales, fruits des bois. Au cours d'un autre séjour à Khabarovsk lors de notre voyage en zigzags nous nous sommes retrouvés dans une hallucinante pizzeria 'V Drova' où règnent musique, tintamarre, hurlées et

jeunesse; le pizzaiolo fait d'invraisemblables acrobaties avec la pâte à pizza; on ressort de ce lieu avec un grand sourire de clown.

Incursion en territoire juif

J'avais vu le passeport intérieur russe (plus ou moins l'équivalent de notre carte d'identité) de Rada Levinson. En première page le mot "Juif" m'avait fait bondir: "Salauds, comme chez les Boches!" Pas du tout avait répliqué sa fille: Juif est une des nationalités des peuples de l'URSS, comme Bouriate, Abkhaze ou autre. Quand Rada a fait son passeport elle a pu choisir "Russe" ou "Juif". Elle a choisi la nationalité de ses ancêtres. Pour la première fois depuis 2000 ans elle était reconnue comme peuple (Juif) et non seulement comme religion (juif).

À chaque peuple doit correspondre un territoire. L'oblast autonome juif a été créé en 1934 par Staline: une région à peupler, une économie à développer, une frontière à protéger. Le plan de la capitale Birobidjan a été élaboré par l'architecte suisse Hannes Meyer, deuxième directeur du Bauhaus. Impossible de résister à la curiosité: il fallait aller voir ce territoire.



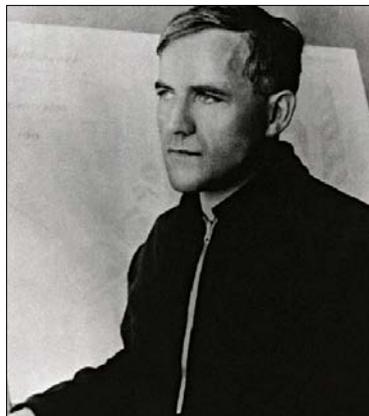
Arrivée à Birobidjan. D'aimables policiers ont pris la photo et nous ont souhaité la bienvenue.

Les deux langues nationales sont le yiddish et le russe. On le remarque dès notre arrivée: le portique d'entrée à Birobidjan affiche Биробиджан et בִּירֹאבִּידזשאַן. Le russe est souvent écrit en jolis caractères cyrilliques hébraïsants. Les autorités se félicitent de la coexistence entre orthodoxes, juifs, musulmans, bouddhistes, chamanistes, athées. Un khatchkar arménien est érigé dans le parc de la cathédrale orthodoxe. Notre hôtelier vend des menorahs, yads et autres objets de culte. L'hébreu est enseigné à l'Université. Au café Simkha (שמחה = joie) nous rencontrons un groupe de touristes asiatiques guidés par un rabbin. Pour les amoureux du train, la ville est desservie par le Transsibérien; c'est vraisemblablement le seul lieu au monde où le nom de la station est affiché en yiddish.

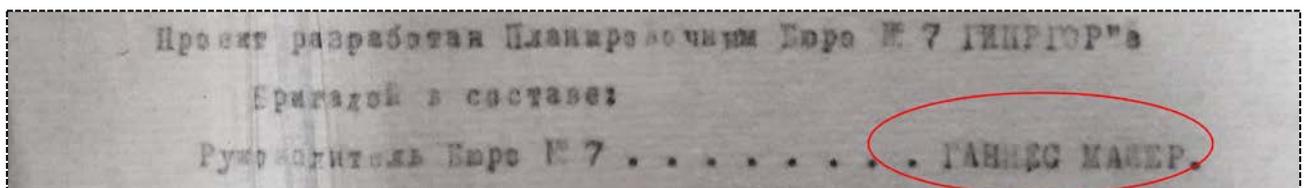
La commune a édité une intéressante plaquette à l'occasion des 80 ans de la ville: "La ville sous l'arc-en-ciel" (2)



La mairie de Birobidjan, construction influencée par le Bauhaus.



L'architecte Suisse Hannes Meyer (1889-1954), vers 1926. Il deviendra directeur du Bauhaus en 1928 et travaillera en Russie dans les années trente, à l'époque de la création du GIPROGOR, l'Institut d'Etat pour la planification des villes (Государственный институт по проектированию городов)

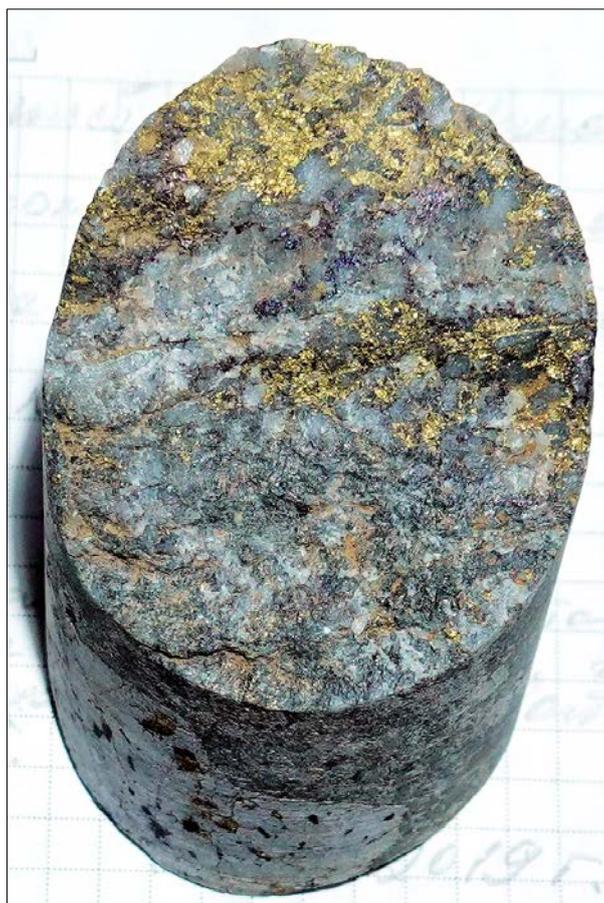


La bibliothèque de Birobidjan conserve un document "Notice explicative à propos du projet d'esquisse de planification de la ville de Birobidjan" élaboré par le "Bureau de planification No7" dont le directeur est Hannes Meyer (Ганнес Маиер).

Le cuivre de Malmyj

Partout l'Amour boueux déborde. Les inondations sont gigantesques: à Komsomolsk-na-Amure (Комсомольск-на-Амуре) nous nous retrouvons dans une mauvaise situation; Bryan, qui était au volant à ce moment-là, nous a sortis du jus avec maestria.

Malmyj (Малмыж), en territoire Nanaï, recèle un gisement de cuivre et d'or en cours d'investigation sur une concession de 16 x 5 km. Ce sera le plus important de la Fédération de Russie. L'histoire géologique de cette région de terranes et des intrusions de diorite, monzonite, etc. est complexe: voir, par exemple S. G. Soloviev & al. (3). Malmyj devrait produire des millions de tonnes de cuivre et des centaines de tonnes d'or. Actuellement les investigations se poursuivent et l'on a identifié la présence de nombreux métaux rares.



Malmyj, zone Tsentralnyi. Carotte de forage (911 m, Ø 5 cm).

Diorite porphyrique silicatée avec minéralisation disséminée de chalcopyrite et bornite.

L'accueil des géologues fut très cordial. À cause de la pluie incessante et de la boue ubiquiste nous renonçons à aller voir les forages et nous visitons le riche bâtiment des carottes de forage (drill cores) sous la conduite experte du géologue Alexandre Atnagoulov. Très bon repas, consistant et remarquablement équilibré, à la cantine des mineurs; chacun débarrasse ses plats et remercie aimablement les cuisinières: un vrai savoir-vivre, sans ronds de jambe ni bouche en cul-de-poule.



Malmyj: Pierre et Bryan encadrés par les géologues Alexandre et Andrey.

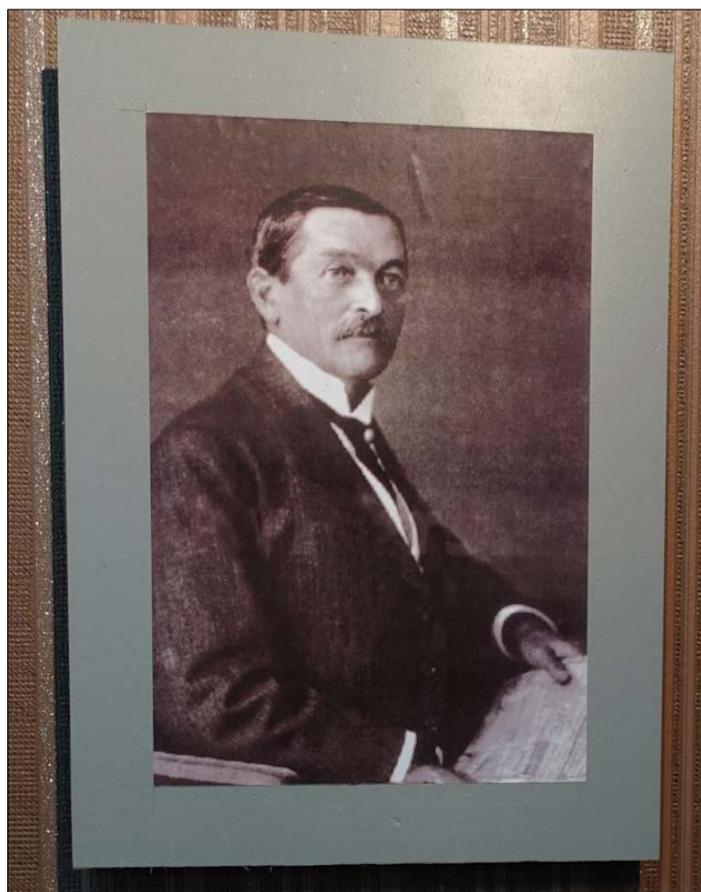
Les Suisses de Dalnegorsk

Traversée des Monts Sikhote Alin où est tombée la fameuse météorite de 1947 dont la masse de métal avoisinait les 100 tonnes avant d'entrer dans l'atmosphère. Sans le savoir nous sommes passés tout près de Meteoritnyi (Метеоритный) où se trouve le champ de dispersion des fragments. La longue descente vers Dalnegorsk (Дальнегорск) dans la nuit, la pluie et le brouillard nous a un peu impressionnés car nous étions fatigués.

Au matin nous découvrons le paysage: nous sommes entourés de montagnes et de gigantesques versants de stériles. L'établissement a été fondé par le Suisse Julius Briner, le grand-père de l'acteur Julius Briner - dit Yul Brynner. Jusqu'en 1973 la ville s'appelait Tetyukhe (en chinois: "vallée des cochons sauvages"), comme on peut le voir sur d'anciennes étiquettes minéralogiques. C'est une des plus importantes mines de plomb et de zinc de Russie; on exploite aussi le bore dans cette région.



Dalnegorsk. Mine Sovietskii.



Dalnegorsk. Le Suisse Jules Briner (1849-1920), fondateur de la mine de Cu Zn de Dalnegorsk.

Le musée de Dalnegorsk raconte l'épopée de la famille argovienne Briner. La collection de minéraux de la région est magnifique: gros cristaux de galène, sphalérite, fluorite, énormes calcites roses. On y voit aussi un étonnant champignon pétrifié.



Dalnegorsk. Galène de la mine Sovietskii (Musée de Dalnegorsk).



Dalnegorsk. Calcite du gisement Verkniéé (Musée de Dalnegorsk).



Dalnegorsk. Champignon pétrifié. (Musée de Dalnegorsk).

L'Amour



L'Amour immense à Khabarovsk



Inondations de l'Amour sur des milliers de km². Ici entre Khabarovsk et Birobidjan.

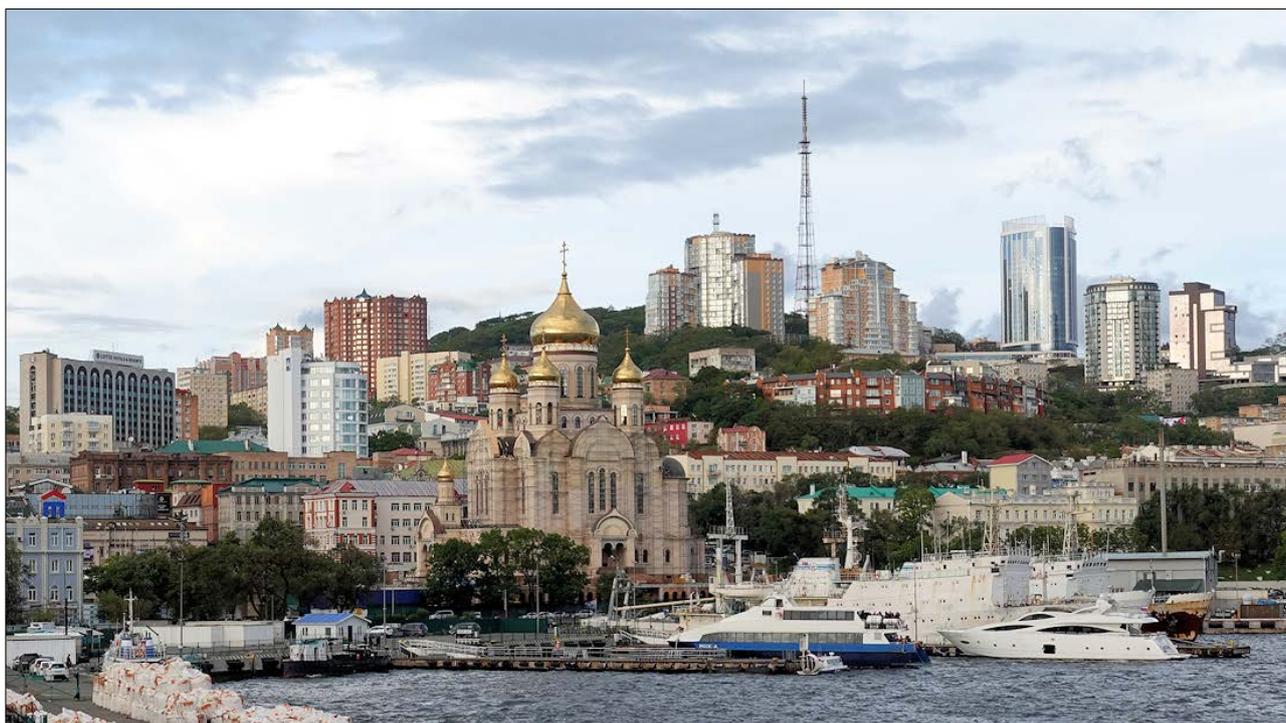


Dans le jus! A Komsomolsk-na-Amure.

Retour à Vladivostok

Nous traversons une autre partie des Monts Sikhote-Alin et arrivons au bord de la mer du Japon, à Olga (Ольга) un petit port idyllique et désert. A Nakhodka (Находка) j'avais réservé un hôtel dans la cité administrative sans m'en rendre compte mais les postes de contrôle sont aussi déserts que nos douanes. À cause d'un petit incident nous avons dû téléphoner à Avis: nous savions que les voitures de location étaient suivies par GPS; mais nous fûmes tout de même surpris lorsque le loueur nous indiqua la manoeuvre: "tournez la voiture dans l'autre sens..."

À Vladivostok nous profitons joyeusement des transports publics: pas de tracasseries comme chez nous pour lire les instructions et choisir un ticket en fonction de la zone, de la distance, du prix, etc. Là-bas on saute dans le bus, tarif unique 23 roubles (30 centimes) pour 1 km ou pour 20 km; on paie au chauffeur en sortant; ça se passe très bien et personne ne triche. C'est performant et sympathique: pourquoi n'est-on pas capables d'un tel progrès? La bonne humeur nous incite à flâner dans les zones piétonnes, visiter les brocantes et à nous embarquer sur un bateau pour voguer vers le majestueux pont à haubans de la Corne d'Or (мост Золотой Рог) et celui de l'île Rousskii (Русский мост). À côté de nous, parmi des centaines de navires, un magnifique trois-mâts, le Nadezhda (espérance) et un grand vaisseau gris avec huit rangées de tubes de chaque côté du pont, comme des pistolets à bouchons: on me dit que ce sont des tubes lance-missiles.



Vladivostok. Cathédrale de la Transfiguration du Sauveur.

Retour à Genève: gens pressés, bruit, bousculades, mendiants, klaxons, un contrôleur pince un fraudeur. Loin de la nonchalance sibérienne, j'ai l'impression de me retrouver dans un charivari de détraqués.

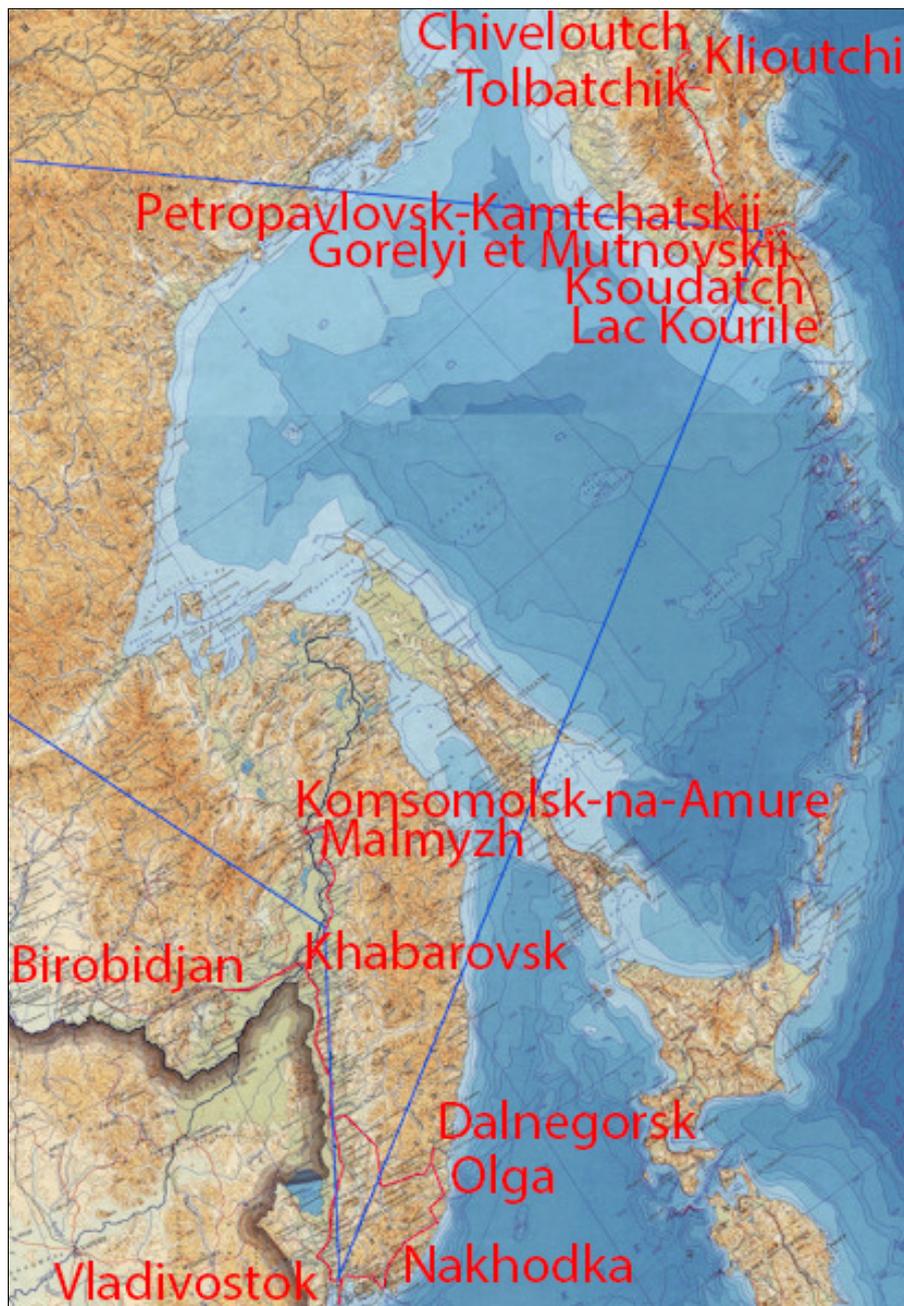


Notes

(1) G. S. Gorshkov, *Gigantic eruption of the Volcano Bezimianny*, Bulletin Volcanologique, December 1959, Volume 20, Issue 1, pp 77–109

(2) *Город под радугой. Биробиджану - 80 лет* (La ville sous l'arc-en-ciel. Birobidjan a 80 ans) [2017], ISBN 978-5-9907370-8-2

(3) Serguei G. Soloviev & al., *The superlarge Malmyzh porphyry Cu-Au deposit, Sikhote-Alin, eastern Russia: Igneous geochemistry, hydrothermal alteration, mineralization, and fluid inclusion characteristics*, Ore Geology Reviews 113 (2019) 103112, 27p.



Septembre 2019. Kamchatka et bassin de l'Amour.
Lieux visités et mentionnés dans ce texte.

Sur le même thème

Oural 2014

Perroud Pierre (2014), *Oural 2014* - compte rendu photographique, 17 p.

<http://athena.unige.ch/athena/perroud/publications/oural-14/perroud-oural-2014-fr.pdf>

Perroud Pierre (2014). *Урал 2014* - фотоочёт, 17 с

<http://athena.unige.ch/athena/perroud/publications/oural-14/perroud-oural-2014-ru.pdf>

Perroud Pierre (2016), *Un géologue suisse honoré en Russie*, Le Cristaller suisse, No 3/2016, pp. 30-39

Perroud Pierre (2016), *Ein Schweizer Geologe wird in Russland geehrt*, Schweizer Strahler, No 3/2016, pp. 30-39

<http://athena.unige.ch/athena/perroud/publications/duparc-16/perroud-duparc-schweizer-strahler-2016-no3.pdf>

Perroud Pierre (2016), *Мемориал Луи-Клоду Дюпарку в Конжаковском массиве*, Уральский геологический журнал, No 4/2016 (112), pp. 65-74

<http://athena.unige.ch/athena/perroud/publications/duparc-16/perroud-duparc-ural-geol-journal-2016-no4.pdf>

Vos, Anton (2015): *Louis Duparc l'arpenteur de l'Oural*, Campus No 120, mars 2015, pp. 46-49.

<http://athena.unige.ch/athena/perroud/publications/duparc-16/vos-anton-duparc-campus120-mars2015.pdf>

Oural 2015

Perroud Pierre (2018), *Oural 2015* - compte rendu photographique, 10 p.

<http://athena.unige.ch/athena/perroud/publications/oural-15-16/perroud-oural-2015.pdf>

Oural 2016

Perroud Pierre (2018), *Oural 2016* - compte rendu photographique, 12 p.

<http://athena.unige.ch/athena/perroud/publications/oural-15-16/perroud-oural-2016.pdf>

Sibérie 2017

Perroud Pierre (2018), *Minéralogie buissonnière en Sibérie*, Le Biterminé SGAM 2/18, pp 20-35

<http://athena.unige.ch/athena/perroud/publications/siberia-17/2018-perroud-siberie-sgam-2017-web.pdf>

Sibérie 2019

Perroud Pierre (2019), *On apprend de ses erreurs...* La Liberté (Fribourg), 14.12.2019. (Oblast Autonome Juif)

<http://athena.unige.ch/athena/perroud/publications/liberte-19/perroud-liberte-birobidzhan-14decembrer2019.html>

Perroud Pierre (2020), *Géologie récréative au Kamtchatka et en Sibérie orientale*, Le Biterminé SGAM 1/20, pp 10-25

<http://athena.unige.ch/athena/perroud/publications/siberia-19/2020-perroud-siberie-2019-web.pdf>

[Athena] [Publications]

Send comments on page to pierre.perroud@unige.ch

Copyright © 1986, 1994, 2020 ATHENA - Pierre Perroud. All Rights Reserved.

