

LORENZO PINI

ATLAS

— DES —

*climats
extrêmes*



ÉDITIONS JONGLEZ

Hailstorm Alley • Alberta, Canada

Les tempêtes de grêle sont si fréquentes qu'une entreprise spécialisée recourt à « l'insémination de nuages » pour en réduire l'impact

Le 13 juin 2020, une pluie dévastatrice de grêlons de la taille de balles de golf accompagnée de vents soufflant jusqu'à 100 km/h s'est abattue sur la ville de Calgary, dans la province de l'Alberta, à l'ouest du Canada. Les dégâts furent innombrables : plus de 70 000 logements et véhicules endommagés, des récoltes entières détruites pour un montant de 1,2 milliard de dollars de dégâts, ce qui la place au quatrième rang des catastrophes naturelles les plus « coûteuses » de l'histoire du Canada.

Une grêle de cette ampleur a frappé de nombreux endroits de la planète au fil des ans, mais la zone géographique autour de Calgary se targue du record peu enviable de fréquence la plus élevée de ce phénomène, au point d'avoir été surnommée Hailstorm Alley (« allée des averses de grêle »).

Chaque été, de fin mai à mi-septembre, se produisent en moyenne plus de 20 tempêtes de grêle, la moitié étant d'une intensité moyenne à forte, dans cette zone de l'Alberta juste à l'est des Rocheuses canadiennes, comprise entre High River (65 kilomètres au sud de Calgary) et Lacombe (175 kilomètres au nord de Calgary).

Ainsi, Calgary a entre autres subi de lourdes chutes de grêle en septembre 1991 et en juillet 2010, Airdrie, Red Deer et Rocky Mountain House ont été frappées en août 2014, Ponoka en juin 2016, Lacombe en mai 2017 et une grande partie de l'Alberta centrale en juillet 2018.

Comment expliquer une météo aussi cataclysmique ? Il convient, comme d'habitude, de se pencher sur les caractéristiques géographiques du lieu. Hailstorm Alley se situe sur un plateau désert à environ 1000 mètres d'altitude, glacé en hiver, mais capable de se réchauffer très rapidement en été (le record de chaleur à Calgary remonte à août 2018, avec 36,5 °C).

En été, à la mi-journée, une bulle de chaleur engendrée par les rayons du soleil s'étend sur le haut plateau avant de rencontrer vers l'ouest les pentes des Rocheuses canadiennes. L'air chaud est alors soudainement contraint de monter (la chaîne montagneuse dépasse les 3000 mètres), se refroidissant et se condensant pour former de gigantesques cumulonimbus. Les nuages convectifs, ayant atteint les hauteurs les plus élevées, sont repoussés vers l'est par les vents d'altitude et retournent à Hailstorm Alley chargés d'énergie.





© DerTobSturmjagd / Pixabay

Dans des conditions normales, des orages sans grêle éclatent, mais lorsque à cette dynamique orographique s'ajoutent en altitude des infiltrations d'air venu de l'Arctique (phénomène très fréquent étant donné l'exposition aux courants septentrionaux de l'Alberta), les contrastes thermiques sont encore plus marqués, entraînant la formation de cumulonimbus très menaçants, hauts de plus de 10 kilomètres. Au cœur de ces nuages, les courants ascensionnels sont particulièrement forts. Les gouttes d'eau à la base du nuage, au lieu de tomber sous forme de pluie, sont littéralement expédiées à grande vitesse vers les étages supérieurs du nuage, où elles gèlent, se transformant en sphères de glace. En raison de leur poids, la force de gravité précipite ensuite ces sphères au sol. Voilà comment se forme la grêle.

Lorsque, comme dans le contexte météorologique et géographique de l'Alberta centrale, l'énergie mise en jeu est extrême, les grains de glace peuvent effectuer plusieurs allers-retours à l'intérieur du nuage, s'agglomérant et formant des sphères toujours plus grosses qui peuvent atteindre des diamètres supérieurs à 5, voire à 10 centimètres.

En 1996, des compagnies d'assurance canadiennes, faisant continuellement face à des demandes pour des dégâts causés par la grêle, ont fondé l'Alberta Severe Weather Management Society (ASWMS) pour résoudre le problème et financent l'Alberta Hail Suppression Project (AHSP). C'est ainsi qu'a été mis en pratique le *cloud seeding*, un projet d'insémination de nuages qui œuvre 24 heures sur 24, sept jours sur sept, du 1^{er} juin au 15 septembre. Quand les radars météorologiques détectent de potentiels nuages de grêle, des avions décollent de Calgary et de Red Deer et volent autour du cumulonimbus en libérant de l'iodure d'argent et de la neige carbonique (du CO² à l'état solide). Cette composition chimique favorise la formation de noyaux de condensation et accélère la formation de cristaux de glace, interrompant au sein même du nuage le cycle conduisant à la création des gros grêlons. L'insémination des nuages n'est pas systématiquement efficace : les vents peuvent annuler ses effets, mais quelquefois elle permet néanmoins de réduire la taille des grêlons et de les rendre presque inoffensifs.

En tant que moyen pour « contraindre la nature », le *cloud seeding*, adopté à d'autres occasions dans plusieurs pays, également pour provoquer la pluie ou la neige, est une pratique qui alimente beaucoup de débats et de critiques. Selon l'American Chemical Society, l'insémination en Alberta a permis de réduire de 27 % les dommages causés par la grêle, mais plusieurs études ont mis en évidence l'importance du dosage de l'iodure d'argent pour éviter qu'il ne soit toxique.



© Adam Voland / NASA Astronaut Photography





Arica • Chili

La ville de bord de mer où il ne pleut jamais

Le Chili est un pays de climats extrêmes. Long de plus de 4000 kilomètres, l'intérieur des terres recèle les endroits les plus pluvieux et les plus arides de la planète.

Parmi ces derniers, dans les terres les plus au nord, à la frontière du Pérou, se trouve Arica, la ville la plus aride du monde.

Les données de la station météorologique de son aéroport indiquent une moyenne annuelle d'à peine 0,8 millimètres de pluie, autant dire rien du tout.

La cause de cette « anomalie » est le courant marin froid de Humboldt qui élimine l'évaporation de la surface de l'océan, inhibant ainsi les mouvements ascensionnels à l'origine de la formation des nuages et des précipitations.

Connu également sous le nom de courant du Pérou, il est dû à l'élévation des eaux profondes, très froides, qui se produit sur la côte ouest de l'Amérique du Sud. Le courant fut décrit par le naturaliste allemand Alexander von Humboldt dans son livre *Voyage aux régions équinoxiales du Nouveau Continent* publié en 1807.

Pour comprendre le phénomène, il convient de partir d'un autre courant océanique – le « circumpolaire antarctique » – qui, déclenché par les vents incessants de l'ouest des régions polaires, pousse un flux constant d'eau glacée vers la Patagonie.

Près du bord continental sud-américain, cette masse d'eau froide est contrainte de remonter vers la surface et de suivre une déviation vers le nord sur des milliers de kilomètres, en longeant l'intégralité des côtes du Chili.

Il s'agit du flux d'eau froide le plus important au monde, et l'un de ceux impactant le plus le climat. En effet, la partie de l'océan Pacifique parcourue par le courant de Humboldt est 8 °C plus froide que les autres zones océaniques situées à la même latitude, et exerce une influence fondamentale sur la météo des régions côtières du Chili, notamment celles au nord de Santiago.

Outre l'aridité extrême, le courant de Humboldt détermine aussi la formation de brouillards côtiers. Durant la période hivernale (de juin à septembre à Arica) peut s'installer la *camanchaca*, un banc de nuages marins générés par l'écoulement d'air plus chaud venu du Pacifique au-dessus de l'air froid du courant de Humboldt. Cette inversion thermique peut entraîner la formation de bancs de brume et de stratocumulus qui stagnent entre la côte et la Cordillère des Andes.

Les jours de *camanchaca* sont couverts, mais pas suffisamment pour donner naissance à des gouttes de pluie. Son rôle sur le climat désertique de la région d'Arica n'en reste pas moins précieux : il est en effet possible d'extraire de l'eau, même potable, à partir du brouillard. Le Chili s'est penché sur cette pratique depuis 1985, lorsqu'ont été installés les premiers « filets à brouillard ». Il s'agit de filets en polypropylène de quelques mètres carrés tendus entre deux poteaux. Placés sous le vent, ils attendent patiemment le brouillard, dont les gouttes d'eau restent bloquées dans leur maillage pour ensuite glisser lentement dans des réceptacles. Un mètre carré de filet peut récupérer jusqu'à 14 litres d'eau en une journée. La moyenne tourne autour de 7 litres d'eau par jour.



© Danizix / Wikimedia Commons

L'Université Catholique de Santiago du Chili a créé un centre de recherche sur cette technologie, qui a été exportée au Pérou, au Guatemala, en République dominicaine, au Népal, en Namibie et dans les îles Canari. L'eau ainsi récupérée peut servir à l'irrigation et à l'hygiène personnelle, et il n'est pas très compliqué de la transformer en eau potable. Les filets à brouillard constituent donc une solution efficace pour contribuer à l'approvisionnement en eau des petites communes côtières du nord du Chili, tandis qu'une grande partie de l'eau fournie à Arica provient des aqueducs raccordés au Rio LLuta et à d'autres cours d'eau des hauts-plateaux andins au nord-est de la ville.

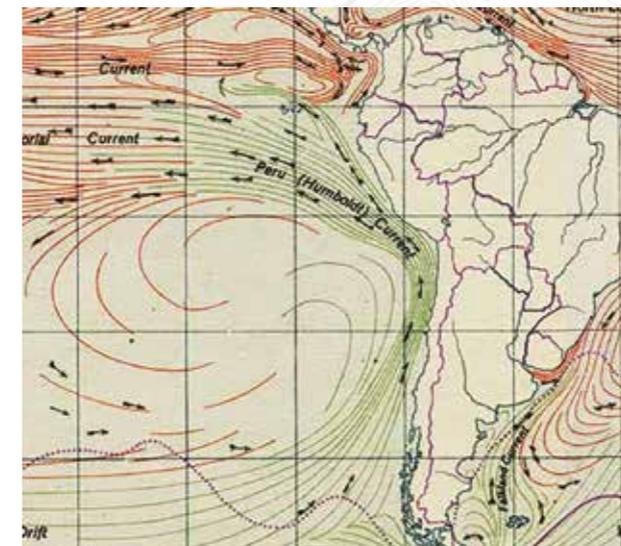
Arica, 200 000 habitants, est l'un des rares cas où la vie quotidienne ne pâtit pas de son climat extrême. Légèrement au-dessus du tropique du Capricorne, rafraîchie par l'action d'atténuation de l'océan et de la brise due à l'inversion thermique, la ville profite d'une température très agréable toute l'année, avec des maximales aux alentours de 27 °C en février et des minimales à 14 °C en juillet. C'est au cours des trois mois d'été, de décembre à février, qu'il peut occasionnellement tomber quelques gouttes de pluie. Voilà pourquoi Arica est surnommée « la ville de l'éternel printemps ». Ce n'est pas un hasard si l'endroit est habité depuis 10 000 ans, comme le prouvent les nombreuses découvertes archéologiques de la zone.

Le désert d'Atacama

La partie méridionale de la région d'Arica et de Parinacota empiète dans le désert d'Atacama, le désert côtier le plus aride du monde à l'exclusion des McMurdo Dry Valleys, en Antarctique (voir p. 61). L'exceptionnelle sécheresse – une moyenne de 0,6 millimètre de pluie annuelle – est due au courant de Humboldt ainsi qu'à la situation géographique de ce désert très étroit coincé entre la chaîne montagneuse côtière chilienne et les Andes, autrement dit une situation de double ombre pluviométrique. Les courants humides occidentaux venus du Pacifique se voient en effet inhibés par le courant de Humboldt, tandis que les courants nord-est descendant de l'Amazonie, en Bolivie, se trouvent complètement bloqués par la chaîne andine. Dans ce bastion de sécheresse imprenable, la pluie n'est qu'un lointain rêve : selon l'almanach du *New York Times*, certains endroits de l'Atacama n'ont connu aucune précipitation en 1570 et 1971.



© Pontificia Universidad Católica de Chile / Wikimedia Commons



© United States Army Service Forces / Wikimedia Commons





La « Bise » • Suisse

Le vent qui fait geler le lac Léman

Parmi les nombreux vents qui soufflent sur les vallées suisses, il en existe un particulièrement violent, capable de causer, aidé par les eaux du lac Léman, un curieux (et extrême) phénomène de gel des surfaces exposées aux éclaboussures d'eau.

La « Bise » – c'est son nom – est un vent qui se lève lorsqu'un anticyclone apparaît entre la France et le Royaume-Uni et qu'une zone de basse pression s'installe au-dessus de la Méditerranée.

Dans ces conditions, le nord-ouest de la Suisse se trouve comprimé entre deux masses bariques opposées. Sur une carte météorologique, cette ligne de frontière se repère par des isobares toujours plus serrées, synonyme de vents tempétueux.

La dynamique atmosphérique qui en résulte est celle d'un « fleuve » d'air froid et sec qui se canalise depuis l'Europe continentale entre le massif du Jura et les Alpes savoyardes, en direction du lac Léman.

Au fur et à mesure que la vallée se rétrécit, le vent subit une compression supplémentaire, une sorte d'effet entonnoir, et en vient à dépasser les 100 km/h.

La Bise balaye littéralement la surface du lac, provoquant des vagues plus propres à la mer qu'à un lac. En hiver, avec ce vent, les températures peuvent chuter sous la barre du 0 °C même de jour, et les conditions sont alors remplies pour le spectaculaire gel du bord sud-ouest du lac – le plus exposé au vent – entre Genève et Versoix.

C'est justement à Versoix qu'en février 2012 un épisode de Bise alimenté par de l'air sibérien a créé le long du lac un paysage de banquise. Les éclaboussures des vagues qui venaient se briser sur les garde-corps et sur la jetée étaient projetées par le vent à des dizaines de mètres plus loin, où elles gelaient instantanément dès qu'elles retombaient au sol.

Voitures, lampadaires, bancs et trottoirs furent recouverts d'une épaisse couche de glace qui paralysa les activités du bord du lac pendant plusieurs jours. Des épisodes de Bise se produisent chaque année sur le lac Léman, mais les plus intenses, liés à une importante formation de glace comme en 2012, arrivent à une fréquence moindre de tous les sept ans environ.



© Janusz.dominik / Wikimedia Commons



© Rijksmuseum / Wikimedia Commons



Svanétie • Géorgie

Là où 330 avalanches ont été enregistrées, du 9 au 31 janvier 1987

La Svanétie, en Géorgie, est une région d'une extraordinaire beauté sauvage, ponctuée de villages médiévaux et encadrée de superbes pics enneigés. Elle se situe sur le versant sud du Grand Caucase, au pied du mont Chkhara, la montagne la plus haute de Géorgie avec ses 5193 mètres. Les énormes chutes de neige hivernales, provoquées par l'interaction de l'air humide de la mer Noire voisine et des températures froides des montagnes, sont propres à la région.

Lorsque les vents se déplacent d'ouest en sud-ouest, en captant l'humidité de la mer, les contreforts méridionaux du Grand Caucase jouent le rôle de barrage naturel pour les nuages qui arrivent. Ainsi, les précipitations neigeuses se concentrent, parfois pendant des semaines consécutives, sur la zone de Mestia.

Au cours de l'hiver 1986-1987, un phénomène météorologique sans précédent s'est produit dans cette région : durant 46 jours consécutifs, il a neigé presque toute la journée et au-delà de 2500 mètres d'altitude, l'épaisseur de neige a atteint les 16 mètres, bien trop pour être retenue par les pentes raides et nues (les forêts n'y poussent plus au-delà des 1800 mètres).

Du 9 au 31 janvier 1987, on a enregistré pas moins de 330 avalanches. Les villages de montagnes comme Chuberi, Ushguli, Mulakhi, Kala et Khaishi ont été lourdement touchés. Au total, 105 personnes ont péri et plus de 2000 maisons ont été endommagées (il est encore possible de voir de nos jours les ruines causées par cette catastrophe meurtrière).

Outre ce tragique événement, les avalanches restent un phénomène hivernal fréquent en Svanétie, au point que l'on retrouve dans les traditions locales un rite qui leur est dédié, comme en témoignent les anciens du village d'Ushguli : « Quand une avalanche se déclenchait, nous allions dans une forêt en aval dans sa direction et un agneau était sacrifié pour apaiser les intentions de la montagne ».

Ushguli est considéré comme le lieu habitué en permanence le plus haut d'Europe (il culmine à 2200 mètres d'altitude et compte environ 200 âmes). En hiver, pendant au moins trois à quatre mois, la route qui y conduit est coupée et le village se retrouve isolé du reste de la Géorgie.

Il s'avère fondamental pour les habitants de faire des provisions durant l'été. Chaque famille récolte pommes de terre, foin pour les animaux et légumes, et fait un stock de farine, médicaments, laine, conserves, produits d'hygiène et alcools.

L'état d'esprit enraciné chez les populations locales se résume à une forme d'impuissance face aux événements climatiques, un mélange d'acceptation, de résignation et de résistance qui forge le caractère. Si bien que, même après la tragédie de 1987, l'endroit n'a pas été abandonné et a même réussi à se relever de cette épreuve. Grâce à la présence dans le village d'une vingtaine de tours défensives millénaires en pierre (les *koshkebi*), Ushguli a été déclaré patrimoine de l'Unesco en 1996 et est devenu une destination touristique mineure qui apporte de nouvelles perspectives économiques.

Situé dans la partie supérieure de la vallée d'Enguri, sous le glacier du mont Chkhara, ce lieu compte parmi les plus fascinants de la Géorgie malgré son climat extrême, le symbole d'une terre restée isolée et fière durant des millénaires, au point d'avoir développé sa propre langue.







Golfe de l'Ob · Sibérie, Russie

Lorsque la météo se fait artiste

Début novembre 2016, les habitants de Nyda, au nord-ouest de la Sibérie, à hauteur du Cercle polaire arctique, se trouvent face à une scène insolite. La plage aux alentours de la ville, sur les rives du golfe de l'Ob, est recouverte d'un tapis de sphères de glace et de neige, parfaitement rondes.

Les images font le tour du monde et ne manquent pas de susciter les habituelles références aux phénomènes mystérieux et surnaturels.

Les météorologues ne tardent pas à clarifier l'affaire : le phénomène, bien que rare, a une explication scientifique et est dû à la succession rapide de conditions météorologiques particulières.

Dans les derniers jours d'octobre 2016, le golfe de l'Ob, une grande crique où se jette le fleuve du même nom, se met à geler en raison d'une intense vague de froid. Dans le même temps tombe abondamment la neige. Le processus de congélation n'est pas immédiat et commence à interagir avec le cycle des marées qui ont lieu sur la côte est du golfe. Lorsque l'eau se retire à marée basse, des croûtes de glace, de neige et de sable se forment. À la même période, une tempête frappe la zone et fait rouler des fragments de glace sur la plage en les modelant avec des grains dans des formes toujours plus grosses. Le retour de la marée haute apporte de l'eau nouvelle et de la glace, et le travail des formes arrondies se poursuit. Cette alternance aboutit à des sphères de diverses tailles : par exemple, on a pu observer sur cette plage sibérienne de petites sphères de la taille d'une balle de golf et d'autres grosses comme des ballons de football, voire plus grosses encore.

Une ultime chute de neige, légère, recouvre le tout, rendant le résultat final encore plus raffiné. On doit également ce phénomène particulier à la conformation géographique du territoire : cette très longue anse de la mer de Kara a une profondeur moyenne de seulement 10 à 12 mètres et gèle facilement, tandis que la présence de sable fin et compact, essentiel pour la formation des sphères de glace, provient des sédiments apportés par le fleuve Ob, l'un des plus grands systèmes fluviaux au monde.



© NASA Earth Observatory



© Terra MODIS, Public domain, via Wikimedia Commons



ATLAS

DES

climats extrêmes

LORENZO PINI

La région italienne qui détient le record mondial de neige quotidienne, l'emplacement de la Vallée de la mort qui a enregistré la température la plus haute du monde, des inséminations de nuage au Canada pour limiter les tempêtes de grêle, les avalanches de sable du Soudan, le lac vénézuélien qui est frappé au moins 250 nuits par an par la foudre, la ville chilienne de bord de mer où il ne pleut jamais et celle où il pleut 325 jours par an...

Les phénomènes climatiques les plus extrêmes se succèdent d'un bout à l'autre de la planète. D'ouragans en tempêtes de sable, d'orages en chutes spectaculaires de neige ou de pluie, cet atlas explore autant les curiosités atmosphériques que la résilience des populations qui y sont soumises.

ÉDITIONS JONGLEZ

25,00 €
prix valable en France

info@editionsjonglez.com
www.editionsjonglez.com

ISBN : 978-2-36195-701-8



9 782361 957018