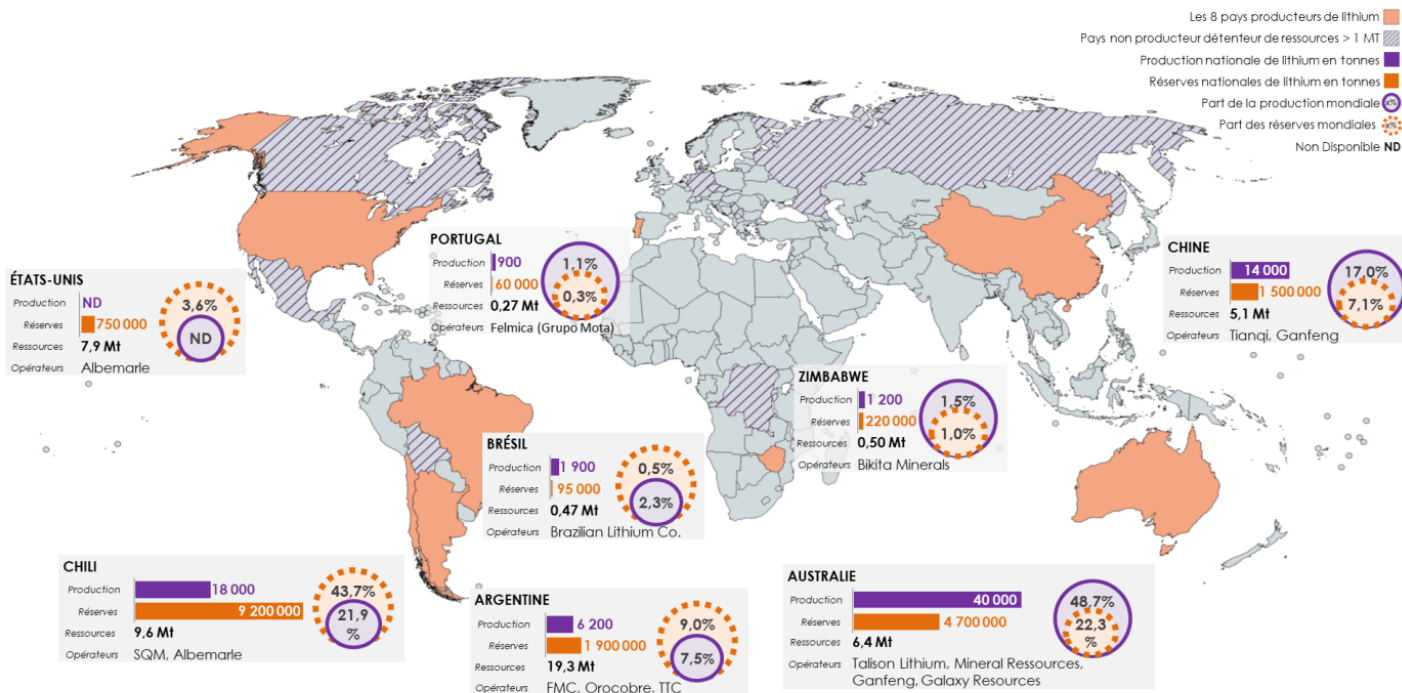


GROUPE 1 : Le lithium, une production mondialisée :



PRODUCTION ET RÉSERVES MONDIALES DE LITHIUM EN 2020 (t)

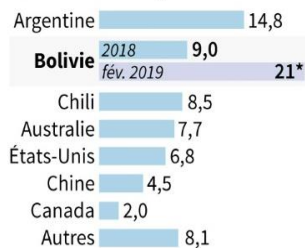


Le marché du lithium

La Bolivie s'apprête à entamer une production industrielle de cet « or blanc »

Ressources

En millions de tonnes, 2018



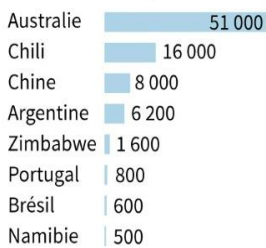
Total : 62 millions

*selon le vice-ministère des Hautes technologies énergétiques

© AFP

Production mondiale**

Estimations de 2018, en tonnes

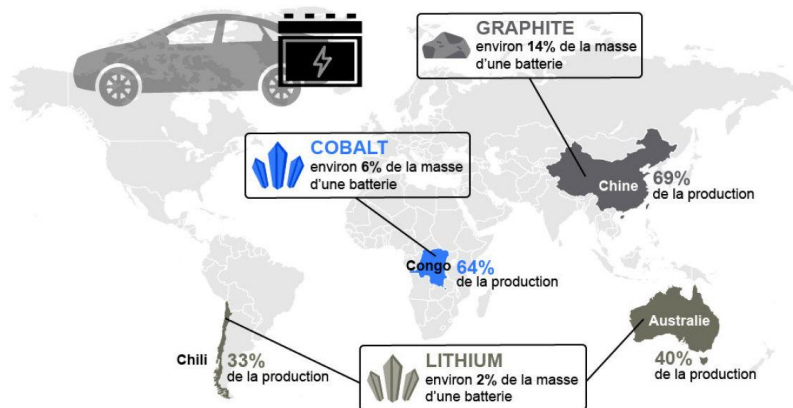


Total : 85 000

**Production des États-Unis non-incluse

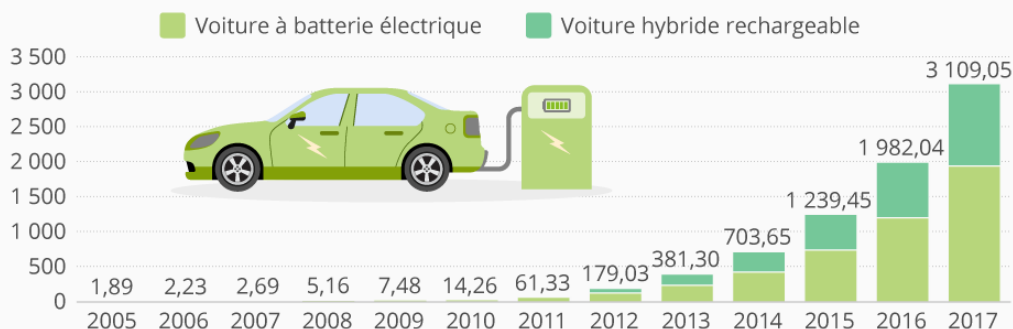
Sources : USGS, compagnie publique Yacimientos de Lito Bolivianos

Matières premières rares dans la fabrication d'une batterie de voiture électrique (Chevrolet Bolt)



La voiture électrique gagne du terrain

Stock de voitures électriques dans le monde, par année et type de moteur (en milliers)



CC BY ND

@Statista_FR

Source : IEA

TRIBUNE statista

Doc. 3 : Le lithium, le plus léger des métaux, était traditionnellement utilisé dans les industries du verre et de la céramique ou encore pour la production d'aluminium. Son essor récent est lié au développement des batteries pour l'électronique portative (téléphones et ordinateurs portables) et de plus en plus les voitures électriques où on utilise des technologies Li-ion.

La demande mondiale de lithium est donc en hausse, de l'ordre de 20 % par an. Les grands consommateurs sont les pays actifs dans l'électronique (Chine, Corée du Sud, Japon, Etats-Unis...) ainsi que les grands pays constructeurs de voitures électriques (Europe du Nord, Etats-Unis, Japon et Chine).

En 2017, la production mondiale de lithium est estimée à 45 000 tonnes d'équivalent lithium. Environ 90 % de la production de lithium brut provient de seulement deux régions : l'Australie, et le « triangle du lithium » en Amérique du Sud – Argentine/ Bolivie/ Chili - où l'on exploite les saumures. La région andine produit 50 % du total mondial et détient plus de 50 % des ressources mondiales estimées à 52,3 Mt. Le Chili est le deuxième producteur mondial de lithium derrière l'Australie.

Le gisement vu sur la photo est exploité par *Sociedad Química y Minera de Chile* (SQM), une société chimique chilienne qui est le troisième producteur mondial de lithium (23 % du marché). La capacité de production était en 2017 de 48 000 tonnes de carbonate de lithium et de 6 000 tonnes d'hydroxyde de lithium, mais la société prévoit de porter sa production à 120 000 tonnes de carbonate en 2020. Avec la croissance de la demande et des prix du lithium, elle s'est orientée vers l'exploitation des saumures qui représentent en 2017 60 % de ses profits. En 2016, SQM a d'ailleurs acheté 50 % de la société minière argentine Exar, une filiale de *Lithium Americas Corporation*, une société cotée à la Bourse de Toronto, qui projette de mettre en exploitation en 2020 le salar de Cauchari dans la province de Jujuy et qui présente un potentiel de production de 40 000 tonnes de carbonate de lithium par an.

Mais, en 2018, une firme chinoise *Tianqi Lithium* a racheté 24 % des parts de SQM, lui permettant de devenir le second plus gros actionnaire de la firme et lui donnant également le contrôle sur une partie des réserves mondiales de lithium. Tianqi est déjà l'un des plus gros fournisseurs de lithium du monde, grâce à ses participations dans la mine de Talison, en Australie occidentale ; sa participation dans SQM en fait donc un acteur incontournable pour les fournisseurs de batteries au lithium.

SQM - qui est une des deux sociétés de lithium du Chili - et ses filiales comptent près de 5 000 employés. Avec 25 bureaux commerciaux sur les cinq continents, elle exporte 90 % de sa production dans plus de 115 pays.

Pourtant la Chine possède du lithium ; elle est même le 5ème producteur mondial de lithium ; mais 80 % du métal consommé dans le pays sont importés (75 % de spodumène en provenance d'Australie et 25 % de saumures en provenance d'Amérique du Sud) parce que les ressources propres de la Chine (15 % des ressources mondiales) ne suffisent pas à satisfaire sa propre demande non seulement pour son marché intérieur mais surtout pour la production à la fois de batteries et de cellules électriques et sans doute demain de voitures pour l'exportation.

Les Chinois produisent déjà 65 % des batteries électriques mondiales et fournissent des cellules électriques à de nombreux constructeurs occidentaux, qui se contentent de les assembler pour en faire des batteries. BYD et CATL travaillent ainsi pour BMW, Volkswagen, Ford, Daimler, l'Alliance Nissan-Renault ou encore PSA. À ce rythme, le fabricant chinois pourrait rapidement détrôner Panasonic qui est le leader du secteur. En matière de voitures, la Chine vise d'abord son marché intérieur : 770.000 unités vendues en 2017, l'objectif étant de réduire la pollution et aussi sa dépendance au pétrole importé. La filière automobile est très soutenue par les pouvoirs publics qui y ont injecté 1,3 milliards d'euros chaque année depuis 2013, de quoi financer la recherche et l'approvisionnement et aussi le réseau de bornes de recharge.

[...] La Bolivie, quant à elle, est un cas unique dans l'économie des matières premières : elle possède la plus grande ressource mondiale de lithium, située dans le salar d'Uyuni, mais ne produit actuellement pas de lithium. Par ailleurs, comme dit plus haut, la politique de la Chine et de ses entreprises, en matière de contrôle du lithium et du marché des batteries, reste un élément clé de la compréhension du marché du lithium dans le futur.

GROUPE 2 : L'environnement des salares de Bolivie et du Chili

Doc. 1 : « Au Chili, des montagnes de vêtements usagés en plein désert », Mathieu Viviani, *Novéthic*



Des dunes de vêtements en plein désert. Cette photo prise fin septembre par le photographe de l'Agence France Presse (AFP) Martin Bernetti a des allures surréalistes. Elle montre pourtant une réalité bien palpable, celle d'une décharge sauvage de textile située dans le désert d'Atacama près la commune d'Alto Hospicio au nord du Chili. Plusieurs décharges comme celle-ci existent dans la région, comptabilisant environ 39 000 tonnes de déchets. Le Chili s'est spécialisé depuis une quarantaine d'années dans le commerce de vêtements de seconde main. Mais la quantité croissante d'habits à bas coût provenant d'Asie engorge son circuit de revente et nourrit de manière exponentielle ces montagnes de textile.

"Le problème est que ces vêtements ne sont pas biodégradables et contiennent des produits chimiques, ils ne sont donc pas acceptés dans les décharges municipales", explique Franklin Zepeda, qui a fondé en 2018 EcoFibra, une entreprise de recyclage en mesure de traiter jusqu'à 40 tonnes de vêtements par mois. Un effort bienvenu mais largement insuffisant pour résoudre l'ensemble du problème. Du côté de la municipalité d'Alto Hospicio, on tente de juguler un peu le flux en enterrant une partie des vêtements susceptibles de provoquer des incendies toxiques en raison de leur composition chimique synthétique. Mais qu'ils soient enfouis sous terre ou laissés à l'air libre, leur décomposition peut prendre des dizaines d'années, polluant l'air et les nappes phréatiques de la région.

Conscient de la problématique, le gouvernement chilien a récemment annoncé que l'industrie textile du pays allait être prochainement soumise à la loi de *"Responsabilité étendue du producteur"*. Celle-ci obligerait les entreprises qui importent des vêtements à prendre en charge les résidus textiles et faciliter leur recyclage.

Selon une étude de l'ONU datant de 2019, la production mondiale de vêtements, qui a doublé entre 2000 et 2014, est *"responsable de 20 % du gaspillage total de l'eau dans le monde"* et de l'émission de 8% de gaz à effet de serre sur la planète

<https://www.novethic.fr/actualite/environnement/dechets/isr-rse/jeudi-photo-au-chili-des-montagnes-de-vetements-usages-en-plein-desert-150304.html>

Doc. 2 : Déclaration des habitants du Salar d'Atacama sur la protection de leur territoire

<https://blogs.mediapart.fr/julien-armijo/blog/220317/salar-datacama-chili-alerte-ecologique-des-habitants-sur-la-minerie-de-lithium>

Doc. 3 : « Au Chili, tout pour le lithium, au détriment de l'environnement », *Reporterre*, 29/11/2021

<https://reporterre.net/Au-Chili-tout-pour-le-lithium-au-detriment-de-l-environnement>

Ici, on exploite le lithium depuis les années 1980. « Aujourd'hui, le Chili subit une pression internationale en formant une part du "Triangle de l'or blanc". On a même comparé le pays à l'Arabie saoudite ou la "Silicon Valley du lithium", explique à Reporterre Barbara Jerez, docteure en écologie politique et en sciences latino-américaines à l'université de Valparaíso. Les puissances économiques ont toujours baptisé ce territoire en fonction des minerais extraits. Par là, on signifie à la population locale qu'il s'agit d'un lieu où le plus important, c'est le minéral, et où tout le reste passe au second plan. »

Résultat : les nombreuses mines installées près de villes et villages « ont entraîné des problèmes de santé et des changements sociétaux majeurs », précise Cristina Dorador, en mettant en avant des problèmes d'accès à l'eau, l'enjeu majeur de l'extraction du lithium dans le salar d'Atacama.

Celle-ci se fait en plein désert, là où il y a très peu d'eau. La région connaît l'un des plus hauts stress hydriques, étant le désert le plus aride du monde. « Or, deux éléments sont indispensables à l'extraction minière : l'énergie et l'eau », explique Cristina Dorador. Pour en comprendre le fonctionnement, direction les gisements de la Soquimich (SQM), dont la mine fonctionne 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7. Après deux heures de route à bord d'un 4x4 rouge, nous arrivons sur une bande de terres blanches salées au pied d'immenses piscines d'évaporation de lithium.

Dans ces bassins d'évaporation est disposée la saumure, un liquide transparent extrait de leurs puits et composé à 70 % d'eau et 30 % de sel. « Sous l'effet de la radiation solaire, l'eau s'évapore et laisse se précipiter les sels au fond des piscines, explique Alejandro Bucher, responsable du développement durable de SQM. Nous les récupérons pour produire du potassium. »

Le liquide est déplacé de piscine en piscine, et après un long bain de soleil douze à dix-huit mois, on obtient enfin le minéral tant convoité, sous forme de chlorure de lithium. « On l'envoie à Antofagasta, à 270 kilomètres d'ici, où sont les usines de carbonate et d'hydroxyde de lithium. On provoque une réaction avec le chlorure de sodium, importé par bateau d'autres pays. Puis, le produit transformé est exporté chez nos clients, principalement en Asie », explique Alejandro Bucher.

Face à cette problématique, l'entreprise s'est fixé l'objectif de réduire de 65 % l'usage d'eau continentale et d'atteindre la neutralité carbone pour 2040. Une grande ambition pour une entreprise qui, détenue depuis la dictature de Pinochet par le neveu de l'ex-général chilien, a fait face à des affaires de financement occulte de campagnes politiques, de condamnations pour pollution environnementale et non-respect des droits des peuples originaires. Elle se présente désormais comme le « bon voisin » et clame que le développement durable est central dans sa stratégie pour le lithium.

Une opération séduction dont l'agriculteur Christian Espindola n'est pas dupe : « SQM est en train de détruire le salar d'Atacama, et en même temps, dans sa campagne de "bon voisin", elle occupe notre culture, nos traditions, nos ancêtres. Pourquoi ? Pour laver son image d'entreprise extractiviste, sale et corrompue. Ils vendent le lithium comme un minéral propre et vert, mais c'est un mensonge. Toute mine endommage et détruit son environnement. En plus du désastre écologique, ils génèrent des conflits profonds dans les communautés. On se retrouve à se bagarrer entre nous à cause de la mine. » Au sein des villages indigènes, certains travaillent avec la mine ou acceptent son argent, d'autres refusent la collaboration. Une situation qui crée de fortes tensions au sein de ces communautés qui, traditionnellement, fonctionnent comme une grande famille.

Doc. 4 : Bolivie : l'extraction du lithium menace le plus grand désert de sel du monde, National Geographic, n°233 « La ruée vers l'or blanc », février 2019

Ces dernières années, le salar de Uyuni, en Bolivie, est devenu une véritable attraction touristique. 90 % des habitants de la région de ce désert de sel de 10 000 km² vivent aujourd'hui grâce à cette activité.

Mais des dizaines de bassins d'évaporation, certains longs d'environ 1 km, émaillent aujourd'hui son paysage. Ils servent à l'extraction du lithium. Et le gouvernement bolivien compte bien ouvrir encore de nombreuses mines, ce qui pourrait freiner l'afflux de visiteurs.

Sous le plus vaste désert de sel du monde gît 17 % du lithium planétaire. Le "triangle du lithium" compte aussi le Chili et l'Argentine, traversé par le plateau andin de l'Altiplano-Puna, dans lequel se concentrent les ressources.

Le métal, en passe de devenir plus précieux que le pétrole, est un composant essentiel des batteries d'ordinateurs, des téléphones portables et d'autres appareils électroniques. Sa consommation mondiale a été d'environ 40 000 t en 2017, soit une augmentation de 10 % par an depuis 2015. En seulement trois ans, le prix du lithium a presque triplé. Cette hausse risque de s'amplifier avec la popularisation des voitures électriques. Une Tesla model S utilise un bloc de batterie contenant environ 63 kg de composés de lithium, soit l'équivalent de 10 000 téléphones portables ! La Bolivie profitera-t-elle de cette manne économique pour sortir de la pauvreté ?

<https://www.nationalgeographic.fr/environnement/bolivie-lextraction-du-lithium-menace-le-plus-grand-desert-de-sel-du-monde>

GROUPE 3 : Le tourisme dans les salaires de Chili et de Bolivie

Doc. 1 : Données sur le tourisme au Chili (OECD Tourism Trends and Policies 2020)

<https://www.oecd-ilibrary.org/sites/30565925-en/index.html?itemId=/content/component/30565925-en#chapter-d1e23718>

Tourism is a growth sector for Chile. In 2018, the direct contribution of tourism was estimated to make up 3.3% of GDP, or CLP 6.4 trillion, and 4.4% of employment. When the indirect contribution is included, it is estimated that tourism accounts for 10.1% of GDP and 9.9% of total employment. In the five years to 2018, tourism-related employment grew by 26.3%, well ahead of overall employment growth, which grew at 7.7%. Tourism generated exports to the value of around CLP 2.4 trillion, which makes tourism the most important service export for the country. Travel exports represented 28.8% of total service exports in 2018.

Chile welcomed 5.7 million international tourists in 2018, a reduction of 11.3% compared with 2017. This fall was due in large part to a drop in visitors from Argentina, which is a key source market, representing more than half of all international visitors in 2017. Beyond Argentina, Chile is targeting marketing resources to attract visitors from other priority markets: Australia, Brazil, China, France, Germany, Spain, United Kingdom and United States. China had the highest growth in 2018 at 12.4% while the Brazilian market grew by 8.1%.

As far as domestic tourism is concerned, 24.5 million overnight trips were taken in 2018, up 6.3% compared with 2017, with a further 25.2 million same-day trips. Income generated by domestic tourism is estimated at CLP 3.9 trillion.

GDP : Gross Domestic Product = Produit Intérieur Brut, CLP : Peso du Chili (1 € = 900 peso)

Nombre de touristes étrangers (en millions)				
2014	2015	2016	2017	2018
3,67	4,48	5,64	6,45	5,70
Nombre d'employés dans l'industrie du tourisme				
2014	2015	2016	2017	2018
537 667	559 007	578 117	590 473	////

Doc. 2 : Données du tourisme en Bolivie :

Avant la pandémie de COVID-19, le tourisme constituait l'un des secteurs les plus dynamiques de Bolivie, avec un taux de croissance annuel plus de deux fois supérieur à celui du PIB global du pays. En 2019, le tourisme international était devenu le quatrième produit d'exportation le plus important du pays. Il a généré plus d'emplois que les industries minières et du gaz naturel réunies. Cependant, alors que plus de 75 % de la population employée dans le tourisme sont des femmes, les emplois qu'elles occupent sont plus précaires que ceux des hommes, et les femmes sont sous-représentées à la tête des entreprises touristiques. La pandémie de COVID-19 a durement frappé l'industrie du tourisme. Ce projet propose d'encourager le tourisme durable pour une transition à faible émission de carbone, l'autonomisation économique des femmes et la contribution des collectivités locales dans la reprise post-COVID-19 en Bolivie.

<https://www.idrc.ca/fr/projet/le-tourisme-comme-moteur-dun-developpement-inclusif-et-durable-en-bolivie>

Nombre de touristes étrangers (en millions)				
2014	2015	2016	2017	2018
0,87	0,88	0,96	1,11	1,14
Revenus du tourisme (en millions d'euros)				
2014	2015	2016	2017	2018
561	730	747	821	802

<https://www.donneesmondiales.com/amerique/bolivie/tourisme.php>

Doc. 3 : Site de la réserve nationale des Andes « Eduardo Avaroa » (en espagnol)

<https://womondoo.com/bolivia/reserva-nacional-de-fauna-andina-eduardo-avaroa>

Doc. 4 : Des conseils touristiques pour visiter le Salar d'Uyuni

A quelques centaines de kilomètres de la frontière chilienne, le Salar d'Uyuni est une étape incontournable lors d'un voyage en Amérique du Sud. C'est l'un des plus beaux marais salants du monde. Imaginez un désert blanc à perte de vue, avec quelques motifs en relief qui se détachent de la croûte saline.

Au sein de ce fructueux site d'extraction de sel et de lithium, ne manquez pas la visite de l'Isla Incahuasi, une île désertique de corail et recouverte de centaines de cactus, dont le plus grand atteint douze mètres de haut, particulièrement sublime au lever du soleil. Vous pourrez également visiter les "Ojos de Agua", qui sont comme des petits lacs au milieu du Salar.

Enfin, vous aurez l'occasion de découvrir une statue de sel, souvenir du premier passage du rallye du Dakar dans le désert d'Uyuni, en 2014. Néanmoins, découvrir ces paysages naturels grandioses se mérite, et nécessite quelques précautions ! Avant toute chose, pour vous rendre en Bolivie, vous devrez obtenir un visa touristique, et vous faire vacciner contre plusieurs maladies.

Difficile d'imaginer partir seul(s) pour une escapade dans le Salar d'Uyuni. Les routes sont difficilement praticables, le désert est immense et facilement inconfortable, et les conditions climatiques peuvent devenir un cauchemar pour les visiteurs ponctuels.

De nombreuses agences et tours-opérateurs proposent des séjours tout compris dans cette partie de l'Altiplano. Les balades peuvent se faire en 4x4 ou à moto, et il est même possible de booker une nuit dans le Salar (il est en revanche totalement déconseillé d'organiser cela vous-mêmes). Outre des campements rudimentaires, il est possible de loger dans des hôtels de sel, construits à partir de la matière première locale. Une expérience insolite !

Dans le Salar d'Uyuni, vous avez la nausée et ressentez des maux de tête ? C'est normal, à cette altitude, il est possible d'avoir le mal des montagnes ! Les locaux ont pour habitude de mâcher des feuilles de coca pour prévenir cet effet secondaire désagréable. Vous l'aurez compris, le climat est également un élément à prendre en compte en préparant vos valises : pour gérer au mieux la réverbération des rayons du soleil, lors du fameux "effet miroir", prévoyez des lunettes de soleil haute protection. Il sera également judicieux d'embarquer des vêtements techniques et de prévoir plusieurs couches.

N'oubliez pas d'emporter de l'eau potable, les trajets sont longs et c'est une technique simple pour pallier les maux de crâne dus à l'altitude.

Delphine Le Feuvre, « Désert de sel de Bolivie : nos conseils pour visiter le Salar d'Uyuni », *Géo*, 27/07/2021
<https://www.geo.fr/voyage/desert-de-sel-de-bolivie-nos-conseils-pour-visiter-le-salar-duyuni-205574>

Doc. 5 : L'environnement naturel du front écologique caractérise aussi la ressource primaire des fronts miniers et touristiques. Il y a donc divergence de représentations et d'usages sur le même territoire. Les trois fronts s'affrontent généralement sans forme de coopération ou de cogestion de ressources environnementales réputées fragiles. C'est le cas en particulier des milieux naturels sensibles de la zone touristique de San Pedro de Atacama : désert de sel fossilisé, dunes de sable, salar et lagunes d'altitude avec des flamants roses lagunaires d'altitude. L'accueil d'un volume trop important de touristes sur ces sites a des conséquences parfois irrémédiables : traces de pas et érosion jamais effacées par une pluie inexistante, vulnérabilité des œufs de flamants roses, pollution des eaux, ordures etc. La prédation environnementale est donc bien proportionnelle au nombre total de touristes accueillis et à leurs comportements irresponsables, mal encadrés par des opérateurs souvent peu scrupuleux. Cette prédation conduit très vite et irrémédiablement à la fermeture du front touristique car c'est la ressource touristique même qui est dégradée

Un front de conquête touristique est potentiellement producteur d'inégalités socio-spatiales très fortes. Elles sont très visibles à San Pedro (Chili). Il y a 70000 touristes annuellement à San Pedro de Atacama (50000 étrangers et 20000 Chiliens) : c'est un chiffre important ramené à la population de 4600 habitants permanents du village, surtout si on considère que l'espace de vie des touristes est très réduit (centre du village et un ou deux hôtels périphériques). De plus, la quasi-totalité des hôtels, des restaurants et des agences qui proposent des excursions sont détenues par des étrangers ou des chiliens de Santiago du Chili, les plus « locaux » étant de Calama, la ville minière voisine. Depuis son ouverture au tourisme international au début des années 1990, les prix pratiqués à San Pedro ont fortement augmenté année après année, car la clientèle touristique dominante est européenne et relativement aisée. Ceci induit une augmentation générale des prix, en particulier pour le foncier et le logement, qui concerne tous les services et donc fragilise la majorité de la population, indigène en particulier, qui vit de revenus très modestes

L'émergence d'un Front Touristique Transfrontalier dans les Andes Centrales, Sylvain Guyot, 2012