

Tour d'horizon - Chili

La mission FNEP au Chili s'inscrit dans le cadre de l'année de l'innovation France-Chili. L'innovation et le développement durable ont été le fil conducteur de notre mission. Le Chili est l'un des pays les plus développés d'Amérique latine. Le Brésil et la Colombie ont souvent été cités en comparaison, ou en Europe le Portugal. Son ambition est de continuer à se développer, en diversifiant son économie et en s'appuyant sur ses leviers de compétitivité. L'innovation est affichée comme un nouveau levier de croissance. Le Chili ambitionne ainsi de devenir la plateforme de l'innovation de l'Amérique latine comme le symbolise l'audacieux bâtiment du Centre de l'innovation de l'Université de Santiago...

Introduction

La mission FNEP au Chili s'inscrit dans le cadre de l'année de l'innovation France-Chili. L'innovation et le développement durable ont été le fil conducteur de notre mission.

Le Chili est l'un des pays les plus développés d'Amérique latine. Le Brésil et la Colombie ont souvent été cités en comparaison, ou en Europe le Portugal. Son ambition est de continuer à se développer, en diversifiant son économie et en s'appuyant sur ses leviers de compétitivité. L'innovation est affichée comme un nouveau levier de croissance. Le Chili ambitionne ainsi de devenir la plateforme de l'innovation de l'Amérique latine comme le symbolise l'audacieux bâtiment du Centre de l'innovation de l'Université de Santiago.

Nous avons été impressionnés par la capacité du Chili à valoriser ses avantages compétitifs : mines, viticulture, pisciculture, énergie solaire... Néanmoins, nous n'avons pas identifié à ce stade une taille critique suffisante pour attirer les pôles de R&D régionaux des grands acteurs économiques. Parmi les acteurs que nous avons rencontrés, l'innovation est surtout un moyen de développer une culture d'entrepreneuriat. Un enjeu important pour la suite sera la capacité du Chili à mobiliser l'investissement public pour encourager la mise en œuvre de projets innovants par le secteur privé et la réalisation de démonstrateurs. Il sera également intéressant de voir si le Chili arrive à capter sur son territoire une partie du développement des batteries au lithium, pour aller au-delà des retombées minières.

En matière de développement durable, le Chili se distingue par son fort potentiel de développement des énergies renouvelables. Le solaire a connu un développement avec des coûts très bas, liés pour partie à des conditions d'ensoleillement hors normes mais également à des coûts très bas de panneaux photovoltaïques produits en Chine (surcapacités). Certains industriels s'interrogent sur la viabilité économique de certains projets. Il est également à noter que le Chili investit pour améliorer l'interconnexion de son réseau électrique et coupler la production solaire et éolienne avec son parc de

production hydraulique (énergies complémentaires). En 2018, près de la moitié du parc de production installé sera d'origine renouvelable. Le levier de l'efficacité énergétique semble toutefois peu mobilisé à ce stade. Là encore se pose la question de financements publics pour soutenir des projets dans ce domaine. Nous avons également eu l'opportunité de découvrir des initiatives concernant la gestion des déchets. Il est intéressant de noter que ces initiatives émergent d'acteurs non traditionnels : entreprise labellisée B-Corp, start-up...

La gouvernance territoriale nous semble un levier important pour encourager les politiques d'innovation et de développement durable. Nous avons par exemple relevé que la gouvernance de Santiago n'est pas adaptée aux enjeux d'une métropole capitale. L'organisation du Chili reste assez centralisée, ce qui limite les moyens d'action des territoires qui sont pourtant à l'interface avec les attentes de la population.

Focus sur le contexte économique

Les informations suivantes sont issues du site du Ministère des Affaires étrangères.

Le Chili (17 millions d'habitants) s'est imposé ces dernières années comme **l'une des économies les plus dynamiques d'Amérique latine**. Depuis une vingtaine d'années, le pays connaît une forte croissance économique (croissance moyenne du PIB de +4,5% entre 2001 et 2013). Son adhésion à l'OCDE en janvier 2010 témoigne de la bonne santé de son économie et d'une reconnaissance internationale de sa stratégie de libéralisation et de sa politique économique, caractérisée par une gestion rigoureuse de ses dépenses publiques et une forte ouverture sur l'extérieur.

Cette économie dynamique a toutefois subi un ralentissement important en 2014 du fait d'un retournement des investissements (anticipation du ralentissement de la croissance chinoise et correction des cours du cuivre) et d'un recul de la consommation intérieure, dans un contexte d'endettement croissant des ménages. Le redressement des cours du cuivre (hausse d'environ 30 % en 2016) et la stabilisation de l'investissement devraient induire une reprise progressive en 2017.

Economie libérale et ouverte sur l'extérieur,

le Chili a conclu à ce jour 25 accords de libre-échange qui le lient à 65 pays, ce qui lui permet de conforter ses positions commerciales et son rôle de plate-forme d'exportation en Amérique du sud, mais aussi vers la zone Asie.

Traditionnellement **très dépendant du secteur primaire** et notamment de l'extraction du cuivre (premier producteur mondial avec plus d'un tiers du marché et la moitié des exportations), le Chili diversifie progressivement sa base productive, notamment grâce à un secteur tertiaire dynamique (distribution, TIC) qui capitalise sur la pénétration des technologies de l'information (internet, téléphonie mobile).

Si le Chili est un marché compétitif et exigeant, l'ouverture, la solidité et le dynamisme de son économie en font une destination attractive, aussi bien pour les exportateurs que

pour les investisseurs. Le bilan chilien comporte cependant quelques fragilités, en particulier sa dépendance énergétique, ce qui conduit le gouvernement à redéfinir sa matrice en termes de production et d'approvisionnement.

Sur le plan social, des progrès significatifs ont été réalisés en matière de lutte contre la pauvreté au cours des vingt dernières années au Chili. Le pays jouit ainsi de l'un des plus bas taux de pauvreté en Amérique Latine (moins de 12%). Néanmoins, il reste le pays de l'OCDE le plus inégalitaire.

Focus sur l'innovation comme levier de croissance

La principale richesse du Chili est liée à l'exploitation de ses ressources minérales exceptionnelles. Malgré cette « rente » naturelle, le Chili a depuis longtemps la préoccupation de diversifier son économie. En effet, la dépendance à l'activité minière conduit à une vulnérabilité de l'économie du pays en cas de baisse des cours mondiaux des matières premières. Le Chili garde également en mémoire la fin de l'industrie du salpêtre (nitrate de potassium). Eldorado à la fin du XIX^{ème} siècle avec l'exploitation des plus grandes ressources mondiales, cette activité a disparu au XX^{ème} siècle avec le développement des engrais chimiques.

La stratégie du Chili vise donc à **diversifier son économie, en exploitant au mieux ses facteurs de compétitivité naturels**. Plusieurs « happy stories » sont régulièrement citées, comme par exemple le développement de l'industrie piscicole dans les années 80. Le Chili est aujourd'hui le 2^{ème} producteur mondial de saumon, alors que cette espèce n'était pas présente à l'état natif au Chili. Dans le domaine agricole, le Chili s'est positionné comme « le jardin d'hiver de l'hémisphère nord » : profitant de son climat favorable et de saisons inversées avec l'hémisphère nord, le pays est devenu un exportateur important de fruit frais à destination des Etats-Unis et d'Europe. **L'innovation** est affichée aujourd'hui comme un nouveau levier de développement et de diversification pour le pays.

Les politiques publiques de soutien à l'innovation

CORFO (« Corporacion de Fomento de la Produccion ») est un acteur public important. Cet organisme est chargé de superviser les programmes de développement économique, de promouvoir l'investissement au Chili et la compétitivité des entreprises. Il est placé sous la tutelle du ministère de l'Economie et porte les participations de l'Etat dans différentes entreprises publiques.

A travers CORFO, le Chili développe des stratégies sectorielles pour développer sa productivité. Plusieurs programmes nationaux ont ainsi été élaborés : « mining cluster », « sustainable aquaculture & fishing », « healthy food »...) avec des roadmaps technologiques pour chaque secteur.

CORFO intervient notamment dans les domaines suivants : promotion de l'entrepreneuriat, financement de projets et de sociétés (garanties, financement en phase initiale, financement de capital risque), amélioration de la productivité des PME,

mise en place de programmes d'excellence technologique afin d'améliorer les capacités des universités.

Le programme **Start-Up Chile** (SUC) a été mis en place en 2010 par CORFO. Son but est de **développer une culture d'innovation et d'entrepreneuriat et d'attirer des start-ups au Chili**. 1 300 startups ont été soutenues par ce programme (250 nouvelles start-up par an). Selon les informations publiées par SUC, ces start-ups ont levé au total 400 M\$ et sont valorisées 1,3 Md\$. Elles génèrent 5 000 emplois. 20 à 30 % des start-ups soutenues sont issues de l'étranger.

70 % des start-ups sont dans le B2B et 90% des initiatives sont les services dans le développement de logiciels et leurs applications. Le Chili revendique le coût de développement le plus bas d'Amérique Latine. Les principaux secteurs d'application de ces start-ups sont les mines, la mer, le solaire et la biotech.

SUC met en relation les start-ups avec des investisseurs. Le club des investisseurs de SUC regroupe 90 fonds, dont 30 % au Chili, 30 % en Amérique latine et 30 % aux US. Les services proposés par SUC sont le financement en capital, la formation, la mise en relation avec des investisseurs ou des mentors, le visa et l'accompagnement pour les start-up qui s'installent au Chili. SUC cultive son network avec les autres organisations via des événements présentant les projets, des hackathons et en résolvant concrètement des problèmes rencontrés dans les sociétés.

SUC a mis en place 3 programmes croissants de soutien :

- *S-factory* : programme de soutien initial sous condition d'une participation de femmes au management de la start-up (4 mois d'expérience – 15 k\$)
- *Seed* : programme d'accélération pour des start-ups avec un produit fonctionnel et une validation préliminaire (6 mois d'expérience, 30 k\$)
- *Scale* : soutien aux start-up pour leur développement international (1 an d'expérience – 90 k\$).

Nous avons apprécié le dynamisme de Start-Up Chile. L'objectif du programme est principalement d'encourager les démarches d'entrepreneuriat. Les moyens de financement et le ciblage restent limités. Cela pose la question des moyens pour **soutenir les étapes ultérieures de développement de projets innovants et la réalisation de démonstrateurs**.

Créer une culture d'innovation à l'université

L'Université catholique du Chili (UC) compte 27 000 étudiants. En 2014, elle a été classée 1ère université en Amérique latine (QS university ranking), devant l'université de Sao Paulo (Brésil). En 2014, UC a inauguré un nouveau **Centre d'innovation**. Ce Centre se veut une vitrine de l'innovation au Chili : il a été inauguré par Michelle BACHELET, Présidente de la République. Le bâtiment a été réalisé par l'architecte Alejandro AREVENA (prix Pritzker). L'investissement (15 millions €) a été financé par une donation privée. Une centaine d'entreprises sont partenaires du projet.

L'objectif du Centre d'innovation est de **positionner l'université comme un acteur central dans l'écosystème de l'innovation**, avec un rôle d'interface avec les

entreprises et les pouvoirs publics : « *inspirer les différents acteurs* » et « *orchestrer l'innovation* ».

Le Centre promeut l'interdisciplinarité et nécessite une évolution de l'université, qui était jusque lors organisée par métiers, avec une logique d'instituts techniques spécialisés autonomes. Parmi les partenaires du Centre d'innovation, nous avons noté la présence du Fraunhofer Institut, que nous avons rencontré en Allemagne. Cet institut s'est implanté au Chili pour participer au développement du solaire. Nous avons noté la mise en place d'une démarche de cluster pour permettre à des entreprises de taille modeste de partager leur effort de R&D, en l'occurrence dans la filière bois.

Toujours dans le domaine de la formation, plusieurs interlocuteurs nous ont indiqué que le Chili souffre d'un **déficit de techniciens supérieurs** (encadrement technique), ce qui est préjudiciable pour la productivité des entreprises.



Centre de l'innovation – Architecte Alejandro ARAVENA

L'innovation dans l'industrie minière : l'exemple de CODELCO

CODELCO est une entreprise d'Etat, qui emploie 20 000 personnes et 35 000 sous-traitants. Son chiffre d'affaires est compris entre 10 et 15 milliards \$ par an (en fonction des cours du cuivre...). La devise de CODELCO est « Orgullo de todos » : Orgueil de tous. La stratégie CODELCO est de **valoriser son savoir-faire**, avec l'objectif à long terme de diversifier les revenus de l'entreprise, sur le modèle d'autres majors minières (Australie, Afrique du sud) qui vendent des **services**. Les domaines de R&D couvrent IT, logistique, robotique, biotech, environnement, usages du cuivre... Le budget de R&D de CODELCO est actuellement de 75 millions € par an avec un portefeuille de 150 à 200 projets. L'innovation est affichée comme un axe de la politique de développement durable de l'entreprise.

Les entités business développement et innovation ont été fusionnées pour créer une filiale CODELCO TECH (150 personnes). Les brevets de CODELCO ont été transmis à cette filiale. CODELCO retient une démarche d'open innovation pour les compétences qu'ils n'ont pas.

Le top management pilote les programmes d'innovation avec un comité « Innovation & Technology Commitment », avec revue tous les 2 mois. Des indicateurs liés à l'innovation ont été intégrés aux Key Performance Indicators (KPI) de l'entreprise. Les responsables opérationnels ont également pour mission de porter dans leurs équipes la démarche d'innovation. L'enjeu est d'arriver à concilier les contraintes de l'exploitation avec « l'irruption » de projets innovants.

Une entreprise doit articuler en permanence **deux logiques très différentes** : « **exploiter** » et « **explorer** ». Pour Codelco, une perte d'une heure de production a un impact qui se chiffre en millions d'euros... Il serait propice d'investir en période creuse (cours cuivre bas) mais ces périodes sont marquées par des réductions budgétaires pour serrer les coûts. **Il est nécessaire d'articuler les enjeux liés à l'innovation et ceux liés à la production d'où la nécessité d'un pilotage stratégique de l'innovation.**

Focus sur l'innovation et le développement durable

Une prise en compte croissante des enjeux environnementaux

Le Chili s'étire sur ses 4 300 kilomètres de long, du Pérou au cap Horn, avec une largeur moyenne de 180 kilomètres. Compte tenu de son étendue, il comporte des climats et des milieux naturels très particuliers. Le Chili bénéficie ainsi d'un patrimoine naturel remarquable : Patagonie, nombreux parcs nationaux, désert d'Atacama... Les aires protégées couvrent 18 % du territoire national. Ce patrimoine naturel est un **facteur attractif pour le pays** et contribue à développer une offre de tourisme orientée sur cette thématique.

Le Chili est soumis à de forts aléas liés aux **risques naturels (séisme, tsunamis)**. D'autres enjeux environnementaux liés aux activités humaines sont également importants : problématique de **pollution de l'air** à Santiago, **impact des activités minières, déforestation...**

Le Chili a renforcé sa politique environnementale en 1993 (loi sur l'environnement), mais c'est seulement en 2010 qu'a été créé un ministère en charge de l'environnement. La réglementation environnementale est inspirée de celle mise en œuvre aux Etats-Unis. L'autorité de contrôle environnemental a le pouvoir d'arrêter l'exploitation d'un site industriel en cas de non-respect des prescriptions environnementales.

Comme dans d'autres pays, **l'articulation entre les enjeux environnementaux et ceux liés développement économique est une question qui fait encore débat**. Un comité ministériel a récemment rejeté un projet minier et portuaire dans la région de Coquimbo, estimant qu'il ne garantissait pas la sécurité de la réserve nationale de manchots de Humboldt. Le ministre du Budget et de l'Economie ont démissionné pour manifester leur désaccord avec cette décision, dans un contexte pré-électoral (élections présidentielles dans 3 mois).

L'innovation sociétale : l'exemple de TriCiclos

La **gestion des déchets** est un enjeu important au Chili : décharges sauvages, incendies dans des décharges... Aucun organisme public n'a mis en place des systèmes de recyclage, qui est souvent le fait de glaneurs dans les rues. Sans subvention publique, il est très difficile de monter un business générant des revenus qui couvrent au moins les coûts.

La société TriCiclos a été créée en 2009 et exploite aujourd'hui 70 points de collecte au Chili, dont 24 à Santiago dans lesquels différents types de déchets recyclables sont ramassés. Avec ses 162 centres au Brésil, Triciclos dispose au total de plus de 230 stations de collecte. Certains centres arrivent à collecter jusqu'à 50 tonnes par mois. Centre de collecte de déchets TriCiclos



Le business model de TriCiclos n'est pas basé sur le volume de déchets collectés mais sur le développement d'une **offre de services** (éco-design, diagnostics, collecte sélective, index de recyclabilité (logiciel), points de collecte, points de collecte mobiles, process économie circulaire, programmes éducatifs...). TriCiclos compte parmi ses clients de nombreuses marques (Coca Cola Chile, Nestlé, Unilever, Tetrapak, Codelco, Walmart, Danone...) et a un partenariat avec la chaîne de supermarchés Sodimac, qui le rémunère pour l'installation et l'exploitation de points de collecte sur ses parkings.

TriCiclos a été la première entreprise labellisée « **B-Corp** » en Amérique latine. Cette certification a été créée aux Etats-Unis en 2006 pour évaluer la performance des entreprises en fonction de leur impact positif sur la société et l'environnement.

TriCiclos : une entreprise certifiée « B-Corp »



La **sobriété** est au cœur de l'approche de TriCiclos, dont l'action vise à réduire durablement le volume de déchets. Le cœur de cible sont les déchets plastiques en lien avec la problématique croissante de pollution des océans. TriCiclos promeut une approche d'économie circulaire. Il monte des programmes d'éducation environnementale auprès de la population pour les sensibiliser aux déchets induits lors de l'achat d'un produit. TriCiclos mène également des actions de lobbying auprès de l'administration et des industriels.

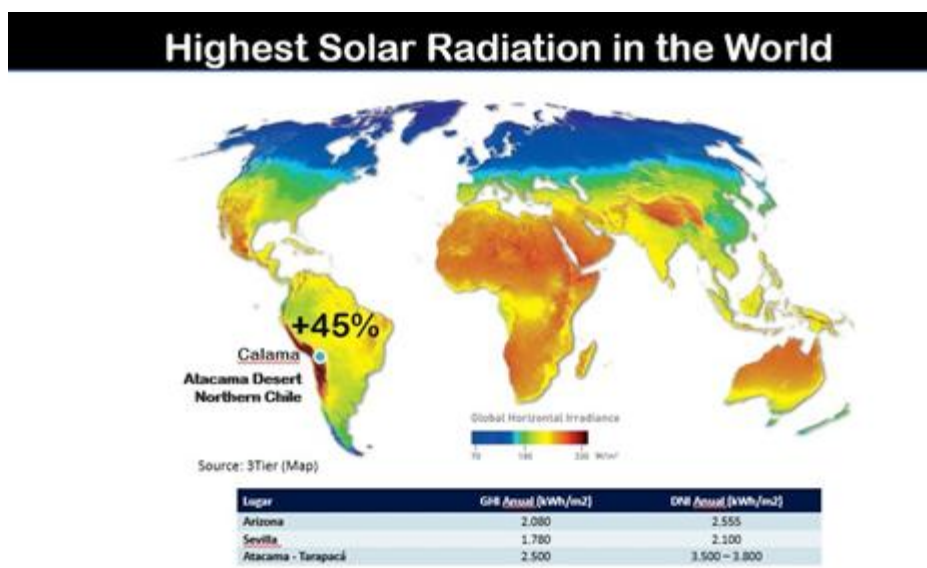
L'innovation technique au service du développement durable : l'exemple de ARSEPUR

ARSEPUR est une start-up franco-chilienne qui cherche à développer des solutions adaptées au marché local pour répondre à des enjeux environnementaux (gestion des déchets, gestion de l'eau). ARSEPUR nous a notamment présenté son projet en matière de traitement des déchets. Contrairement au procédé classique d'incinération

(combustion en atmosphère oxydante), le procédé mis en œuvre est un traitement en atmosphère réductrice à haute température. Les gaz issus du procédé sont valorisés (production d'énergie) et l'eau contenue dans les déchets est récupérée. Le procédé est développé pour gérer tous types de déchets. Après avoir validé les briques technologiques sur fonds propres, ARSEPUR est à la recherche de financements pour réaliser un prototype industriel.

Focus sur les énergies renouvelables

Depuis 5 ans, on constate un fort développement des énergies renouvelables au Chili. Cet essor s'explique par un contexte favorable (présence de zones avec des radiations solaires très favorables, faible coût des panneaux solaires importés de Chine, cadre réglementaire incitatif). Les appels d'offres ont conduit à des prix très attractifs, qui ont fait du Chili une vitrine à l'échelle mondiale du développement des énergies renouvelables. Les industriels français sont partie prenante de ce développement avec 20 % des parcs solaires existants (1840 MW) et en construction (930 MW). Ce développement s'insère dans un parc de production historique constitué d'usines thermiques (pétrole, gaz) et hydrauliques. La consommation électrique du pays augmente d'environ 3 % par an.



En 2018, le mix de la production électrique du pays comprendra 47 % d'énergies renouvelables (en puissance installée), dont une part importante d'hydraulique (29 %) et de solaire (12 %). Une interconnexion électrique nord-sud de 1000 km de longueur est en cours de réalisation. Elle permettra de connecter les 2 réseaux électriques principaux du Chili et de mettre en relation le potentiel de développement des énergies renouvelables au nord (désert d'Atacama) avec la zone de consommation de Santiago.

Le Chili veut également se positionner sur le développement des véhicules électriques, qui bénéficieraient à son industrie minière (cuivre, lithium) et souhaiterait qu'une partie du développement des batteries au lithium soit réalisé dans le pays.

Focus sur l'efficacité énergétique

La sobriété énergétique fait partie du quotidien de nombreux chiliens. Bien que les mois d'hiver soient rigoureux, une partie importante du parc de logements n'est pas isolée et équipée uniquement de chauffages d'appoint, qui sont déplacés de pièce en pièce. Dans les immeubles, malgré la présence d'une chaudière centralisée, la plupart des gens se chauffent avec des poêles à paraffine achetés dans les supermarchés. Chacun peut couper son robinet d'alim chauffage pour éviter de payer pour les autres !

L'efficacité énergétique a dû mal à se développer. L'un de nos interlocuteurs nous a confié que le Chili a les meilleurs ingénieurs du monde en génie civil pour dimensionner les bâtiments au risque sismique, mais que personne ne s'intéresse à l'aménagement intérieur ! Les industriels rencontrés se plaignent de l'absence de politiques publiques incitatives et de soutiens financiers pour permettre le déploiement d'actions plus importantes en matière d'efficacité énergétique.

Focus sur les villes et territoires

Quelques exemples relevés lors de notre mission permettent d'éclairer le rôle des acteurs territoriaux et la nécessité d'une gouvernance adaptée pour faciliter la mise en œuvre d'initiatives en faveur du développement durable à l'échelle locale. L'organisation territoriale du Chili reste sur un modèle centralisé.

Les transports à Santiago

A Santiago, nous avons noté la mise en place de **politiques tarifaires incitatives pour gérer le trafic aux heures de pointe**. La mise en place de tarifs modulés sur certaines autoroutes urbaines est un dispositif bien connu. La même politique est mise en œuvre dans les transports en communs : le coût du ticket de métro est plus élevé à l'heure de pointe... sans effet manifeste toutefois sur la saturation du réseau le matin ! Concernant les transports, le Chili dispose à l'échelle nationale d'un réseau efficace de transports de bus (compagnies privées), avec un rapport qualité de service – coût très intéressant. A contrario, il existe un enjeu de modernisation du réseau de bus de la capitale Santiago, qui est vétuste. Il existe un projet d'expérimentation de bus électrique.

De manière surprenante, la capitale Santiago ne dispose pas d'une gouvernance à l'échelle métropolitaine. Cela est un handicap important pour la mise en place de projets à l'échelle de l'aire urbaine, qui est fragmentée en de nombreuses municipalités.

Projets de smart city ?

La France s'est impliquée dans un projet lancé en 2013 de smart city appelé Santiago Deseado sponsorisé par l'ambassade de France pour le design & la faisabilité et dont Veolia Environnement, Architecture Studio, Arte Charpentier et Siradel étaient les leaders. Le projet comportait principalement du recyclage de déchets, de la sécurité, du réseau internet et des énergies renouvelables. La réalisation était de créer en 12 mois un simulateur urbain en 3D. Ce projet devait impliquer le gouvernement, le secteur privé et la ville. Malgré la réception positive de cette démarche, les retombées sont restées limitées à ce stade. On retrouve ici la problématique soulevée par plusieurs

interlocuteurs d'un **manque d'investissements publics en soutien à la réalisation de démonstrateurs.**

Les enjeux environnementaux à Calama

Nous avons rencontré la municipalité de Calama au nord du Chili. Cette ville de 150 000 habitants s'est développée dans le désert d'Atacama en lien avec les activités minières. A l'instar des autres villes rencontrées lors de nos précédentes missions, **la municipalité est directement concernée par les enjeux liés au développement durable car elle est le premier interlocuteur des habitants.**

Compte tenu de sa situation, la ville de Calama est confrontée à des enjeux environnementaux importants : gestion de la ressource en eau, impact des activités minières... La ville investit dans quatre stations de contrôle de la pollution et dans trois programmes de santé publique à horizon 2018 : construction d'un centre de dialyse, d'un centre dentaire et d'un centre mobile de prévention. La ville serait intéressée pour développer des échanges et des partenariats avec d'autres collectivités.

Ici encore, se pose **la question de la gouvernance à l'échelle régionale.** Grâce à son aéroport, Calama est la porte d'entrée du territoire pour les touristes. La ville souhaiterait développer une offre touristique, mais elle se heurte à une faible coopération de la part d'autres collectivités qui y voient un risque de concurrence pour leur propre offre.