



Mémoire d'année de césure

Ressource en eau, les enjeux d'une gestion durable en Amérique du Sud (Argentine, Chili, Bolivie, Uruguay).

Marthe Desbois et Coralie Dode
11 Octobre 2016 – 7 Juin 2017



Tuteur de stage: Dra. Eleonora Carol
Directrice de recherche en
hydrogéologie
CIG-CONICET La Plata

CIG-CONICET La Plata
Centro de Investigaciones Geológicas
- Consejo Nacional de Investigaciones
Científicas y Técnicas

Sommaire

Le projet	3
Quels sont nos objectifs ?	3
Pourquoi s'intéresser à la gestion de l'eau ?	4
Le stage.....	7
Influence de l'élevage intensif sur la qualité de l'eau souterraine	9
Résumé de notre article sur l'élevage intensif pour un congrès en Argentine	13
De précieuses réserves d'eau potable dans les collines de coquillages	14
Le voyage et les articles sur l'eau	17
L'eau au Chili ? Entre déserts et glaciers on s'y perd !	20
Histoire et culture(s) du Chili	22
L'eau, droit de l'homme ou propriété du marché ?	24
Le Chili, champ de bataille d'une guerre de l'eau.....	27
No Alto Maipo, débat autour d'un projet de barrage	30
Pascua Lama, projet minier au milieu des glaciers	32
Communautés indigènes et mine, en conflit ?	35
Analyse : la gestion de l'eau en Amérique du Sud est-elle durable ?.....	38
Argentine et Uruguay.....	39
Le Chili, un cas particulier	42
Bolivie et Pérou, des défis majeurs à remporter	44
Bilan général : la gestion de l'eau est-elle durable en Amérique du sud ?.....	47
Fiche pratique: trucs & astuces si vous souhaitez vous lancer dans l'aventure.....	48
Créer un projet de césure	48
Communication.....	49
Administratif	50
Budget.....	50
Matériel.....	52
Santé	52
Les astuces qui nous ont facilité le voyage	53
Bilan : Que du positif	54
Contactez-nous	54
Remerciements	55

Le projet

Les enjeux de la gestion durable des ressources en eau en Amérique du Sud (Argentine, Chili, Bolivie, Uruguay)

Notre projet d'année de césure intitulé « *Agua Latina* » s'est construit autour du thème de la gestion durable de la ressource en eau. Les huit mois en Amérique du Sud nous ont permis de réaliser un stage et un voyage. Pendant cinq mois, nous avons rejoint une équipe de recherche travaillant sur l'eau souterraine dans la région de Buenos Aires. Le voyage, quant à lui, a été l'occasion de multiplier les rencontres et les interviews de professionnel.le.s du monde de l'eau.

Les multiples situations rencontrées ont été retranscrites sous forme d'articles scientifiques et partagées auprès des élèves de l'ENSEGID et de tous les intéressés sur le blog du projet :

www.aqualatina.wordpress.com



Figure 1 : En-tête du blog

Quels sont nos objectifs ?

- *Étudier les problématiques liées à la gestion durable de l'eau*
 - *Envisager des solutions sociales et techniques*
 - *Analyser les différences entre pays et régions sur les questions de gouvernance et de gestion de l'eau*
 - *Questionner le rôle des femmes par rapport à la technique et aux instances décisionnelles*
 - *Organiser un projet de grande ampleur, riche en découvertes et en contacts*
 - *Créer des contacts avec des entreprises, des centres de recherches pour les futurs élèves de l'ENSEGID*
 - *Maîtriser une autre langue : l'espagnol*
-

Pourquoi s'intéresser à la gestion de l'eau ?

Les problématiques de l'eau : quantité, qualité, répartition

Sur l'ensemble de l'eau accessible sur Terre, environ 97% correspond à de l'eau salée située dans les océans, qui n'est donc pas directement utilisable par l'Homme. Les 3% restants d'eau douce sont constitués environ à 50% d'eau sous forme de glace et 50% d'eau souterraine : l'eau de surface contenue dans les rivières et les lacs ainsi que l'eau atmosphérique représentent une proportion très faibles. L'eau de surface est néanmoins la plus visible et la première source d'utilisation historique notamment en Amérique du Sud.

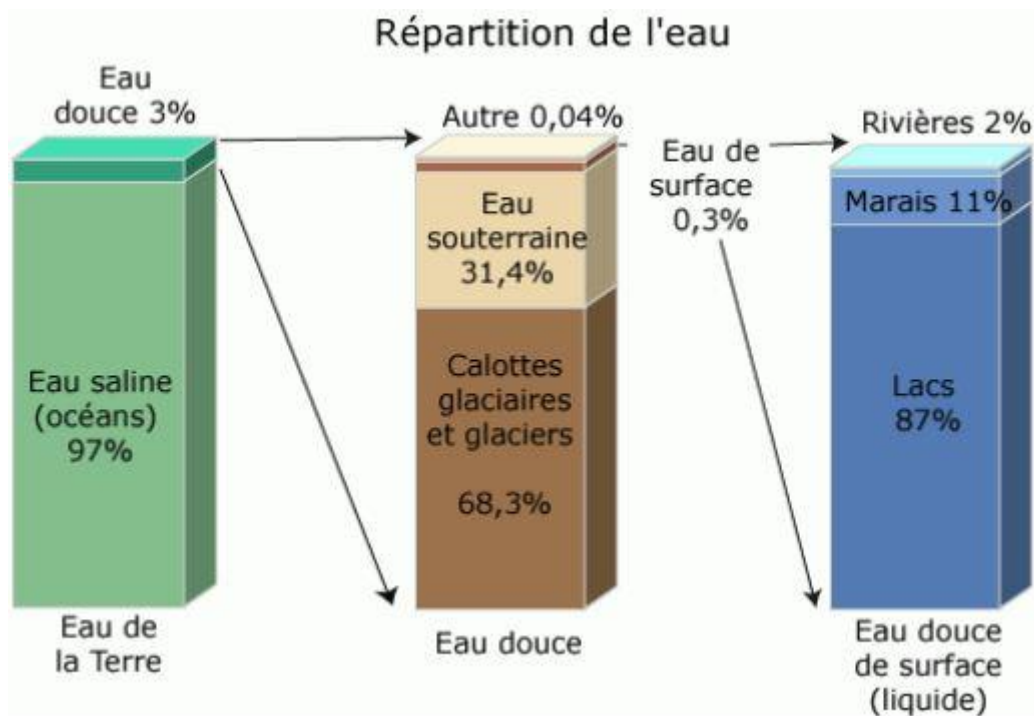


Figure 2 : Répartition de l'eau sur Terre (source : usgs.gov)

L'eau est une ressource inépuisable à l'échelle globale, c'est-à-dire que sa quantité ne varie pas significativement dans le temps à l'échelle de la Terre. Néanmoins elle n'est pas illimitée dans un contexte local, ni du point de vue de sa quantité ni de sa bonne qualité.

La répartition de l'eau est inégale d'un point de vue géographique et temporel. Afin de répondre aux besoins des humains, il est pourtant nécessaire d'approvisionner en eau de bonne qualité et de manière continue les villes, les industries, les exploitations agricoles... De plus, les activités humaines sont à l'origine de la **contamination des eaux** par le rejet au milieu naturel de substances qui sont plus ou moins bien traitées : aujourd'hui la plupart des grands fleuves sont pollués.

A cela s'ajoute l'impact des **changements climatiques** sur la répartition des ressources. Les phénomènes à prévoir sont d'une grande complexité et variabilité spatiale ; par exemple certaines régions seront touchées plus fréquemment par des sécheresses tandis que d'autres connaîtront des inondations. La hausse des températures provoque également la fonte des glaciers pôlaires et de haute montagne¹. Les glaciers des Andes risquent de disparaître en quelques décennies, or les habitants des Andes basent leur consommation sur cette source d'eau douce.

Dans cette optique, l'eau de bonne qualité (douce et non contaminée) devient une ressource de plus en plus rare.

L'eau, un bien commun

Or l'eau, de par son cycle naturel, est un **bien commun**, c'est-à-dire qu'il n'appartient à personne et doit être partagé entre tous pour que chacun vive. En économie, un bien commun est défini comme non excluable (personne ne peut empêcher son accès) et rival (l'utilisation du bien par une personne empêche son utilisation par une autre). Cette définition s'applique à l'eau, bien que son accès puisse être limité par des lois, normes ou accords entre utilisateurs. Une théorie est souvent associée aux biens communs, celle de la tragédie des biens communs, selon laquelle il y a forcément dégradation du bien à partir du moment où est mise en commun entre plusieurs individus une ressource limitée.

« La demande en eau augmentera de 55% d'ici à 2050 du fait de la demande croissante des activités manufacturières, de la production d'électricité et des usages domestiques.

Gérer et assurer l'accès à l'eau pour tous n'est pas seulement une question d'argent, mais tout autant une question de bonne gouvernance.² »

Ces défis de quantité, qualité et répartition de l'eau relèvent ainsi de la **gouvernance de l'eau**.

¹IPCC Technical Paper VI - June 2008, Climate Change and Water

Bates, B.C., Z.W. Kundzewicz, S. Wu and J.P. Palutikof, Eds.
IPCC Secretariat, Geneva, 210 pp.

²OCDE – Programme sur la gouvernance de l'eau
<http://www.oecd.org/fr/env/programmesurlagouvernancedeleau.htm> (consulté le 25/09/17)

La gouvernance de l'eau

« La gouvernance de l'eau englobe les règles, les pratiques et les processus par lesquels les décisions concernant la gestion des ressources et des services d'eau sont prises et mises en œuvre, et les décideurs sont redevables.³ » (Programme sur la gouvernance de l'eau de l'OCDE)

En effet, d'après le programme de l'OCDE, « la crise de l'eau est principalement une crise de la gouvernance ». Par crise de l'eau, l'OCDE entend les problèmes de quantité, qualité et d'inégalités face à l'accès à la ressource. Autrement dit, de nombreuses problématiques liées à la ressource en eau peuvent être résolues en mettant en place une bonne gouvernance.

Une bonne gouvernance, la clé de la gestion durable de l'eau

Une bonne gouvernance est une gouvernance qui répond aux problèmes posés sans en faire apparaître de nouveaux à court et moyen termes et qui regroupe tous les acteurs d'une région autour de ces solutions. Ce concept est lié à celui d'une gestion durable de l'eau, c'est-à-dire qui permet l'accès à l'eau aux populations sans empêcher les générations futures de répondre à ses besoins. Il prend en compte des aspects sociaux, économiques et environnementaux à long terme. En ce qui concerne l'eau, la gestion durable de la ressource est souvent appliquée à l'échelle d'un bassin versant selon la notion de **gestion intégrée** des ressources en eau.

La gestion intégrée des ressources en eau garantit sa bonne répartition entre les différents usages, et empêche sa sur-exploitation.

Notre voyage a permis d'aborder de nombreuses thématiques liées à la gestion de l'eau dans différents pays d'Amérique du sud. Notre objectif principal a été de comprendre les enjeux de la gestion durable de l'eau, à l'échelle des pays et des régions. Dans notre analyse, la gestion de l'eau dans les pays traversés sera comparée à la gestion de l'eau en France dont nous sommes familières.

Le stage

Le stage de cinq mois a eu lieu dans le Centre de Recherches Géologiques (CIG-CONICET) de l'Université Nationale de la Plata (Universidad Nacional de la Plata) en Argentine.

Sujet du stage:

Étude hydrogéologique des plaines d'Argentine : évaluation des changements environnementaux liés au réchauffement climatique et aux actions anthropiques (mines, agriculture, industrie)

L'équipe de recherche travaille sur la problématique suivante : comment les eaux souterraines sont affectées par les grandes modifications de l'environnement des dernières dizaines d'années ?

Avant de nous lancer dans le voyage à la recherche de nouveaux sujets pour notre blog nous avons fait un bilan de notre stage. Resteront en mémoire les terrains dans les marécages, au bord des raffineries ou dans la pampa mais aussi les jours de bureau sur les protocoles de laboratoire et les tableaux Excel.

En quoi consistait notre travail ?

Nos missions commençaient presque toujours par une journée sur le terrain à la recherche d'échantillons d'eau souterraine, de ruisseaux... et d'effluents de sortie d'usine. Avec l'équipe nous avons réalisé des puits à la tarière manuelle pour déterminer le niveau d'eau de la nappe et relever des échantillons entre 1 et 4m de profondeur. Parfois l'eau est trop profonde et les échantillons se prélèvent directement dans les puits ou au robinet des habitants ! De retour à l'institut, direction le laboratoire. Selon les éléments recherchés dans l'eau, nous avons utilisé différentes méthodes par exemple la spectrophotométrie pour les nitrates, le dosage colorimétrique pour le magnésium.

Toutes les données sont maintenant dans des tableaux, il ne reste plus qu'à rédiger... en espagnol. Notre travail est de réaliser l'ébauche d'un article que pourrait publier l'unité de recherche. Nous écrivons des résumés de la situation géographique, géologique ainsi que des ébauches d'interprétation, ensuite au doctorant de choisir si la situation mérite un article dans un congrès ou un paragraphe dans sa thèse.



Quel bilan ?

Nous avons aidé toute l'équipe de doctorants, chacun travaillant sur une zone différente de la région, soit un parfait aperçu des problématiques hydrologiques et hydrogéologiques de la région. La carte ci-dessous présente les différentes études auxquelles nous avons participé. Toutes les études sont présentées dans notre rapport de stage en espagnol.



Figure 3 : Localisation des études auxquelles nous avons participé

Parmi les six études nous avons choisi de vous en présenter deux, chacune ayant fait l'objet d'un article sur notre blog :

- l'élevage intensif et la contamination de l'eau souterraine par les nitrates
- la précieuse réserve d'eau potable dans des cordons de coquillages

L'article sur l'élevage intensif a fait l'objet d'une présentation lors d'un congrès en septembre 2017 à Bahia Blanca en Argentine. Dans le résumé qui a été envoyé en février, nous sommes citées comme co-auteurs !

Influence de l'élevage intensif sur la qualité de l'eau souterraine

Rédigé par Marthe et Coralie sous la tutelle de Guido Borzi dans le cadre de sa thèse au CIG-CONICET



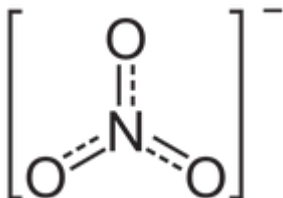
Figure 4: Le système d'élevage en feedlots, 300 vaches à l'hectare

Alors que traditionnellement l'élevage bovin s'étend dans les immenses plaines herbeuses de l'Argentine, la pratique de l'élevage intensif se développe de plus en plus. Les vaches sont élevées dans des fermes d'engraissement (feedlots) où elles sont concentrées en nombre sur une faible superficie. Leurs conditions de vie sont alors médiocres : peu de mouvement, montagnes d'excréments, alimentation composée de céréales (principalement soja transgénique) et médicaments en masse pour les maintenir dans cet environnement inhospitalier.

Pourquoi privilégier cette pratique alors que l'Argentine possède tellement d'espace ?

Cela permet d'engraisser les animaux plus rapidement, donc de produire plus, plus vite. Les animaux étant regroupés, l'agriculteur n'a plus besoin de parcourir des kilomètres à cheval pour prendre soin de ses bêtes. Cependant, outre la perte de qualité pour les consommateurs et les nuisances pour les riverains (bruit, odeur), les feedlots causent de graves problèmes environnementaux. Le chiffre : une vache (de 400kg) rejette en moyenne 20kg d'excréments par jour !

Comment ces excréments qui n'ont rien de plus naturel deviennent-ils une pollution ?



Les excréments sont composés en grande partie d'atomes d'azote (symbole N). Ces atomes sont associés avec d'autres atomes par exemple d'oxygène et de carbone et forment de longues chaînes, des molécules. Lorsque la molécule se décompose, elle se brise et les atomes d'azotes se réassocient en ions de plus petite taille.

Les nitrates sont des ions NO_3^- qui circulent très facilement dans l'eau sans se dégrader. Ces ions sont ensuite utilisés par les plantes pour créer leur propre matière. Le problème est dans la quantité de nitrates : les grandes quantités d'excréments générés ne peuvent pas être tous absorbés par le sol et les plantes, occasionnant une perte d'équilibre dans le cycle des nutriments du sol. En surnombre, les nitrates stagnent dans l'eau.

A forte concentration, ils peuvent poser problème pour la santé humaine : le seuil limite fixé par l'OMS est de 50 mg/L, concentration au-delà de laquelle les nitrates sont considérés dangereux pour l'homme, notamment chez les jeunes enfants. Leurs effets sont cependant controversés (Etude de l'OMS, voir sources). En revanche, les conséquences environnementales sont avérées. Une bonne image est celle des marées d'algues vertes provoquées par notre industrie de cochons en Bretagne.

Pourquoi la contamination en nitrates pose problème dans cette région ?

Le bassin versant du ruisseau Samborombón se situe au nord-est de la province de Buenos Aires. Dans cette zone rurale, l'alimentation en eau se fait à partir de puits au domicile, chacun captant l'eau de l'aquifère phréatique ou de l'aquifère semi-confiné sous-jacent. L'objectif du travail réalisé a été d'évaluer la qualité chimique de l'eau, souterraine et superficielle en relation avec sa teneur en nitrates dans les environs d'un feedlot du bassin versant.

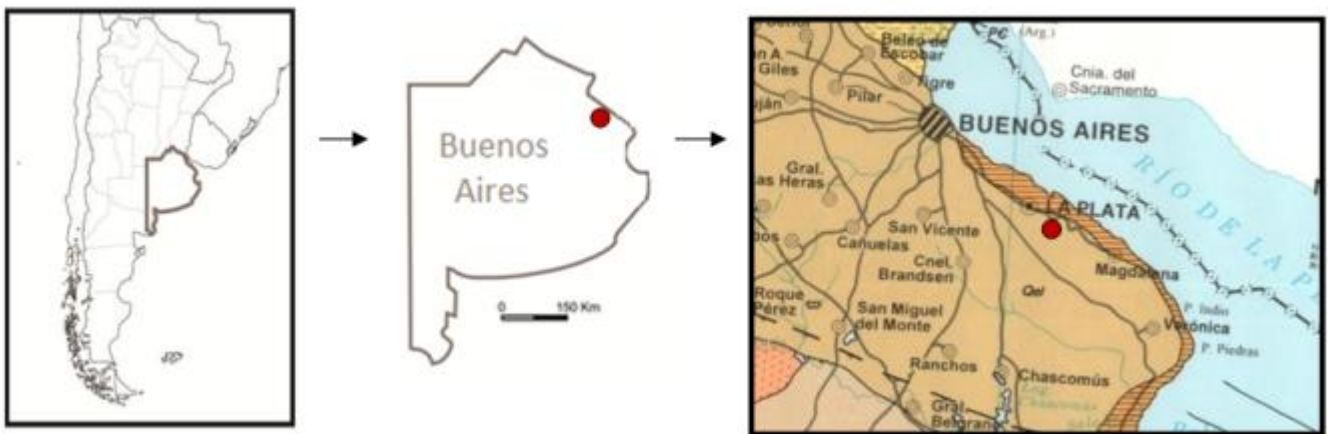


Figure 5 : Localisation du feedlot étudié

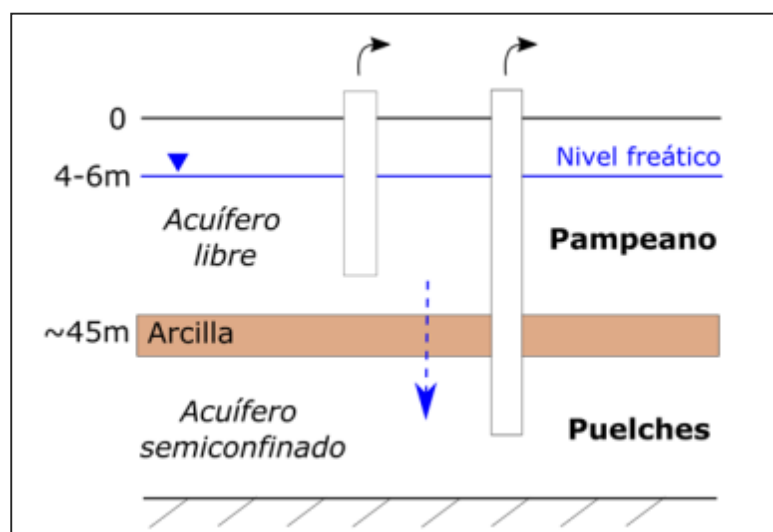


Figure 6 : Disposition des deux aquifères, libre et semi-confiné

Dans le cadre de l'étude, des échantillons d'eau sont pris sur le terrain, provenant de puits particuliers, de ruisseaux et de fossés le long du feedlot. Leur analyse en laboratoire montre que les valeurs sont de loin supérieures à la limite de potabilité autour du feedlot, les concentrations diminuent à mesure qu'on s'éloigne du feedlot. L'eau ne doit donc pas être consommée. Malheureusement l'eau autour de ce feedlot a été étudiée dans le cadre d'une thèse, dans la plupart des cas les habitants ignorent que leur eau est contaminée. S'ils s'en rendent compte la seule solution pour eux est de s'alimenter par camion ou de créer un puits profond. En effet, même si les rejets du feedlot sont mieux contrôlés, l'eau souterraine restera contaminée pendant de nombreuses années.

Comment agir ?

Aujourd'hui les éleveurs bovins en Argentine réclament un label pour différencier la viande des prairies de celle des feedlots, évidemment d'une qualité différente. Pour un pays qui se targue de posséder la meilleure viande du monde cela paraît en effet une priorité.

Les Argentins consomment en moyenne 120 kg de viande par an, dont presque 60 kg de bœuf, (contre 86 kg toutes viandes confondues en France), qui provient en majorité d'exploitations extensives où les vaches se nourrissent d'herbe verte. En France en revanche la majorité de notre production de vaches est dépendante des importations de soja d'Argentine, du Brésil ou des Etats-Unis, responsables de la déforestation et de la perte de biodiversité dans ces pays. Et si on mangeait des lentilles ce soir ?

→ Pour aller plus loin : les résultats chiffrés de l'étude

Méthodologie de l'étude des nitrates

A l'heure de l'étude, 19 échantillons de l'eau souterraine de l'aquifère phréatique et 7 du semi-confiné ont été prélevés tout autour du feedlot. Sur le terrain nous avons déterminé la conductivité électrique, la température et le pH de l'eau pour avoir un premier aperçu d'une anomalie dans la qualité de l'eau. Ensuite, au laboratoire, la concentration en nitrates est mesurée par un spectrophotomètre d'absorption UV-visible.

Quels résultats ?

Les résultats obtenus sont transférés sur un SIG (Système d'informations géographiques) pour observer la distribution spatiale de la concentration en nitrates en fonction des flux souterrains régionaux. Le logiciel utilisé est le logiciel ArcGis. Les concentrations observées varient entre 0,5 mg/L et 231 mg/L dans l'aquifère phréatique à environ 6 m de profondeur. Dans l'aquifère semi confiné à 50m, à l'exception d'une valeur de 114mg/L, la concentration en nitrate est sous les 22 mg/L. Dans l'aquifère phréatique particulièrement, les plus grandes concentrations en nitrates se trouvent à proximité du feedlots et diminuent dans le sens du flux souterrain. Dans l'aquifère semi-confiné le nombre d'échantillons était insuffisant pour créer une carte significative.

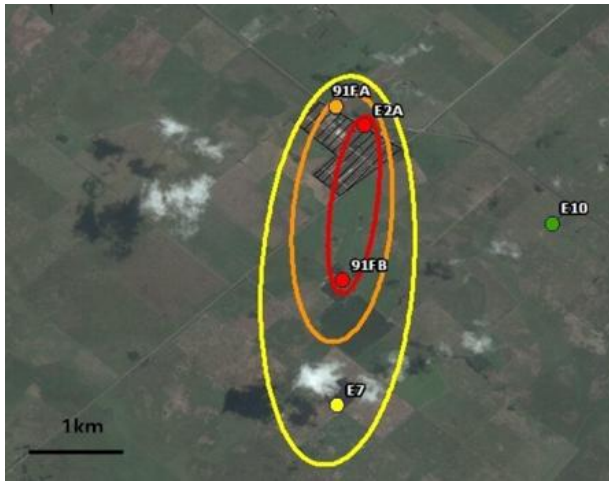


Figure 7 : Carte de la concentration en nitrates autour du feedlot

Sources :

-Problématique des nitrates dans l'eau potable

http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/nitratenitrite2ndadd.pdf

-Andriulo, A., Sasal, C., Améndola, C. & Rimatori, F. (2003). Impacto de un sistema intensivo de producción de carne vacuna sobre algunas propiedades del suelo y del agua. RIA, 32 (3), 27-56.

-Viglizzo, E.F. & Frank, F.C. (2010). Erosión del suelo y contaminación del ambiente. In: Expansión de la Frontera Agropecuaria en Argentina y su Impacto Ecológico-Ambiental (Viglizzo, E. F.; Jobbágy E. eds).37-42. INTA Buenos Aires, Argentina.

Résumé de notre article sur l'élevage intensif pour un congrès en Argentine

Influence de l'élevage intensif sur la qualité chimique de l'eau souterraine dans le bassin versant de la rivière Samborombon



VI Congreso Bianual PROIMCA
IV Congreso Bianual PRODECA

6, 7 y 8 de septiembre de 2017.
Bahía Blanca. Argentina.

Guido Borzi¹, Coralie Dode², Marthe Desbois², Santucci Lucia¹, Eleonora Carol¹

¹Centro de Investigaciones Geológicas. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas - Universidad Nacional de La Plata.

²École Nationale Supérieure en Environnement, Géorressources et Ingénierie du Développement durable, Institut Polytechnique de Bordeaux, Francia.

En las últimas décadas, la ganadería intensiva ha sido una práctica cada vez más desarrollada en la región Pampeana. Gran cantidad de excretas generadas por los vacunos dispuestos en los corrales de engorde o feedlots ocasionan un desbalance en el ciclado de nutrientes del suelo, actuando estos sitios como fuentes puntuales de contaminación por nitratos en suelo y agua. La cuenca del Río Samborombón se ubica en el noreste de la provincia de Buenos Aires. En las áreas rurales el abastecimiento de agua se hace a partir de pozos domiciliarios que captan agua del acuífero freático o del semiconfinado subyacente. El objetivo del trabajo fue evaluar la calidad química del agua subterránea en relación al contenido de nitratos en los alrededores de un feedlot ubicado en la cuenca alta del Río Samborombón. Se tomaron 19 muestras de agua subterránea del acuífero freático y 7 muestras del acuífero semiconfinado distribuidas aguas arriba y aguas abajo del feedlot. En campo se determinó la conductividad eléctrica, temperatura y pH del agua y en laboratorio la concentración de nitratos (NO_3^{2-}) utilizando un espectrofotómetro de absorción UV-visible. Los resultados obtenidos se volcaron en un SIG para observar la distribución espacial de los NO_3^{2-} en función del flujo subterráneo regional. Las concentraciones determinadas varían entre 0,5 mg/L y 231 mg/L en el acuífero freático, mientras que en el semiconfinado, a excepción de una muestra que alcanza valores de 114mg/L, los valores de NO_3^{2-} se encuentran por debajo de 22 mg/L. En el acuífero freático espacialmente se observa que las mayores concentraciones de NO_3^{2-} se encuentran en las proximidades del feedlot y disminuyen en sentido al flujo subterráneo, reconociéndose también focos puntuales de contaminación que no se asocian al feedlot. En el acuífero semiconfinado las muestras extraídas fueron insuficientes para analizar la distribución espacial de los NO_3^{2-} . Cabe aclarar que el límite de potabilidad para NO_3^{2-} en Argentina es de 50 mg/L, por lo que el agua del acuífero freático en las adyacencias del feedlot no es apta para el consumo humano.

Palabras claves: acuífero freático, nitratos, feedlot, contaminación

Eje temático: Problemáticas naturales o antrópicas del agua superficial y subterránea.

De précieuses réserves d'eau potable dans les collines de coquillages

Article réalisé sous la tutelle de Carolina Tanjal dans le cadre de sa thèse sur l'eau souterraine de la baie du Samborombón

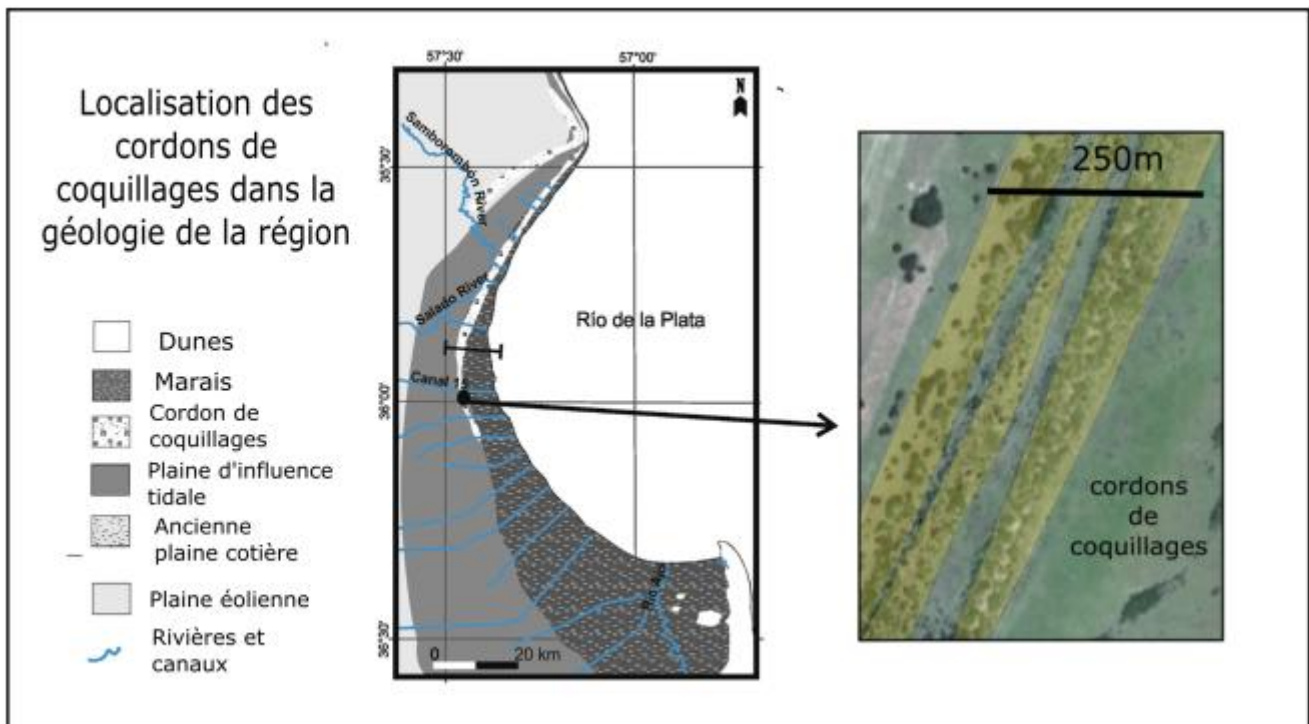
Une de nos sorties terrain a eu lieu au bord de la baie de Samborombón dans le cadre d'une grande étude sur l'état des réserves en eau de la région littorale.



Des collines de quelques dizaines de mètres de large et de centaines de mètres de longs forment des rides dans la campagne. La vie semble être centrée autour de ces collines : rares fermes, bois, routes... Les lignes sont bien visibles dans le paysage, presque parallèles à la baie. Cette concentration d'êtres vivants dans une campagne immense a une raison bien simple. Pas de vie sans eau. Les collines sont les seuls réservoirs d'eau douce de cette région. La rareté de l'eau potable semble être la principale limitation à l'augmentation de la population. Le village principal de la région qui s'étend pourtant sur 60km de long par 30km de large, Cerro de la Gloria possède seulement 200 habitants.

Un peu de géologie ?

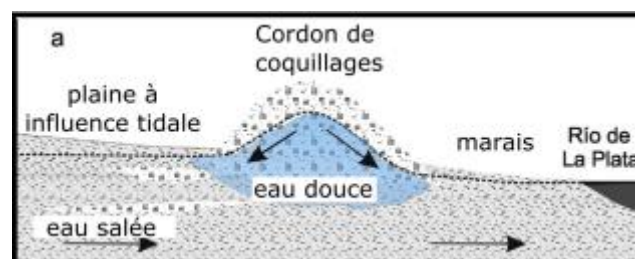
Dans beaucoup de plaines côtières, l'eau souterraine est salée à cause d'intrusions d'eau marine lors des transgressions du Quaternaire. Ce sont des remontées naturelles du niveau de la mer dans les 2 derniers millions d'années. La région présente tous les marqueurs d'une ancienne plaine côtière dont les sédiments ont été déposés par des cycles de marée ainsi que par la force de la houle. Les sédiments recouvrent des loess volcaniques que l'on retrouve plus proche de La Plata.



Ces collines sont composées de débris de coquillages intercalés de lits de sable et d'argile. Elles se sont mises en place à l'Holocène lors des déplacements de la ligne côtière causés par les oscillations du niveau marin. Les photos ci-dessous présentent un affleurement du cordon utilisé par le village de Cerro de la Gloria mis à jour par le passage d'un canal.



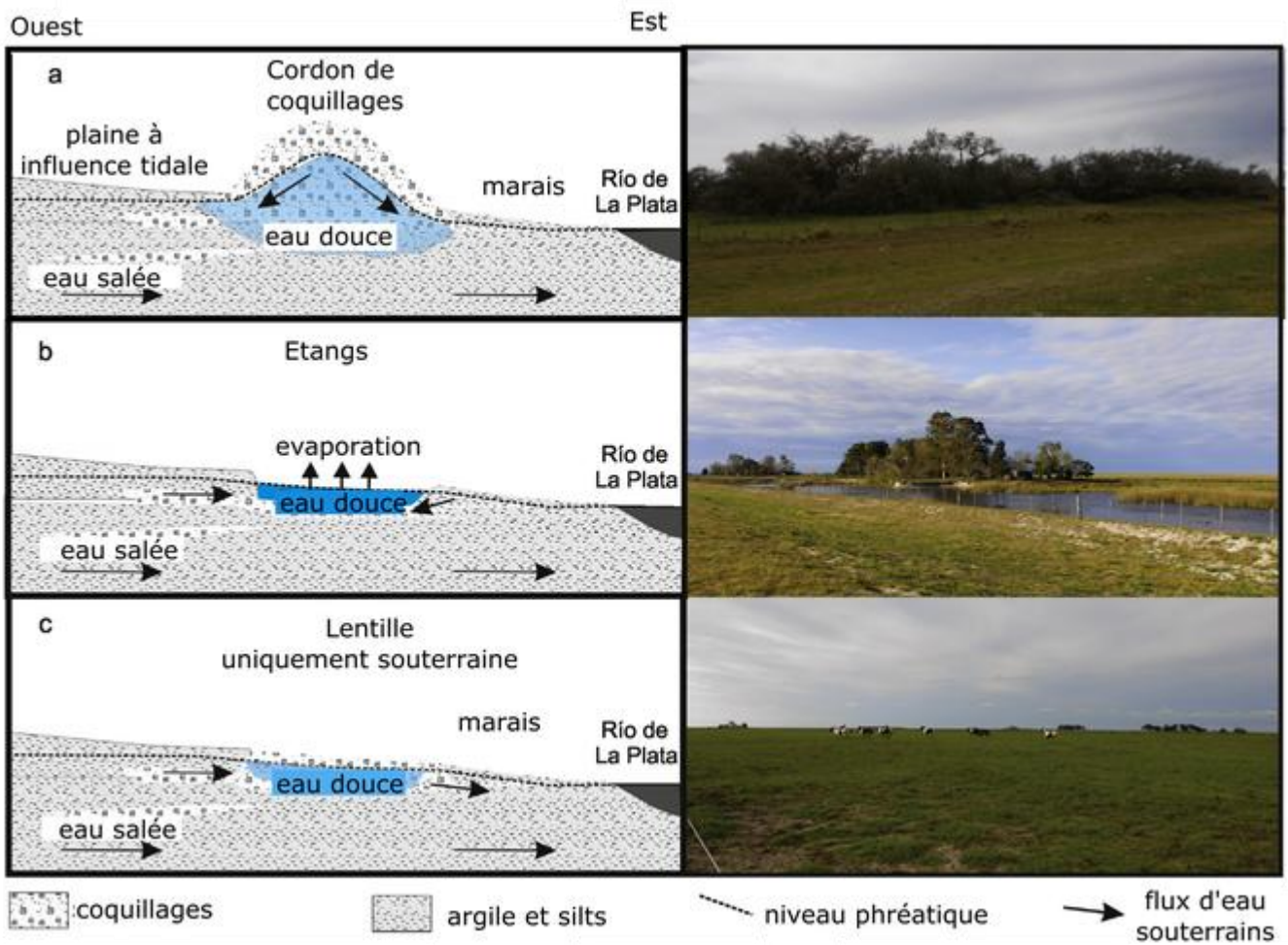
Le climat pluvieux et la très forte perméabilité du cordon de coquillages permettent d'alimenter une lentille d'eau douce. L'eau de pluie s'infiltre par la colline et repousse l'eau salée. La porosité du cordon retient l'eau et forme un aquifère, un réservoir d'eau. La base arrondie explique le nom de lentille pour cet aquifère. Les collines et donc les lentilles sont limitées en extension latérale et ne font que 5 à 10m de hauteur. Tout autour l'eau souterraine est salée. Ces lentilles d'eau sont précieuses mais aussi très vulnérables à la contamination ou à une surexploitation. Le CONICET, notre laboratoire, se penche sur les processus hydrogéochimiques régulant la qualité de l'eau dans la lentille d'eau douce. Mais le problème pour garder une ressource durable est plus vaste qu'une diminution de qualité.



La région se heurte aujourd'hui à un problème socio-économique. Les débris de coquillage qui composent les cordons, de composition et de taille homogènes sont précieux d'un point de vue minier. Les coquillages sont utilisés pour faire des chemins d'accès aux fermes mais surtout par l'industrie. Les coquillages sont des carbonates de formule chimique CaCO_3 . Des usines extraient le calcium (Ca) qui a des usages très diverses. Une des demandes provient de l'industrie de l'élevage qui se sert de ce calcium comme d'un complément alimentaire pour les troupeaux! Les propriétaires peuvent choisir d'exploiter les cordons pour gagner de l'argent rapidement. Mais ils détruisent ainsi leur seule source d'eau potable, indispensable pour maintenir l'élevage dans la région.

L'exploitation minière prélève les couches supérieures de la lentille d'eau et laisse à la place des mares peu profondes. En plus de diminuer le volume de la roche réservoir (c), ces mares sont une porte d'entrée pour la contamination de la lentille restante (b). Le danger vient de l'eau salée des marais située à la même altitude et de la pollution anthropique.

L'évaporation intense des mares contribue également à la salinisation en surpassant l'infiltration d'eau de pluie en période de sécheresse.



Aujourd'hui l'activité minière a causé la détérioration ou la perte de réserves en eau précieuses. Selon l'estimation de CONICET 0,97hm³ d'eau ont été perdus pour ce seul secteur économique. Dans une région où l'eau est rare, c'est un manque significatif. Surtout que les autorisations minières continuent d'être accordées, sans grands soucis de la question environnementale : les études d'impact, bien qu'existantes sont peu approfondies.

Cette étude a été commissionnée par le gouvernement et l'équipe du laboratoire espère que des régulations vont être mises en place pour limiter les dégâts sur les uniques réserves d'eau douce de la région.

Le voyage et les articles sur l'eau



Nous avons commencé à rédiger des articles sur le blog dès le premier mois de stage. Il y a déjà de nombreuses situations étonnantes et dérangeantes dans le cadre de la gestion de la ressource en eau dans la région de Buenos Aires.

Le voyage itinérant s'est déroulé de mars à juin. De l'Uruguay au Pérou, pendant trois mois, nous avons rencontré divers acteurs de l'eau. Ils ont tous des choses différentes à raconter: ils ont réussi à établir une gestion durable de leurs ressources, ils font partie d'associations de défense d'un cours d'eau ou de la ressource en eau à l'échelle du pays, ils sont avocats, ingénieurs pour le gouvernement, chercheurs... Leur témoignage et une description de la situation et des solutions ont été publiés sur le blog (www.agualatina.wordpress.com).

Figure 8 : L'itinéraire du voyage

Le carnet de bord du voyage sur le blog

32 articles spécifiquement sur le thème de l'eau ont été publiés et 7 sur des thèmes qui nous portaient à cœur notamment les luttes féministes ayant lieu actuellement en Argentine. Pour ce mémoire nous avons décidé de vous présenter un échantillon de nos rencontres à travers les articles écrits pour le Chili, pays où la gouvernance de l'eau est en contradiction avec une gestion durable de la ressource.

Une analyse de nos conclusions sur chaque pays sera traitée dans la partie suivante.

Si un article de la liste ci-dessous vous intéresse, n'hésitez pas à le consulter sur le blog www.agualatina.wordpress.com. Vous trouverez des aperçus de la situation de l'eau dans chaque pays traversé.

Date	Sujet de l'article	Rencontre
Argentine: région de Buenos Aires		
27 octobre	L'eau potable à La Plata, partie 1	Dra. Eleonora Carol, hydrogéologue au CONICET de La Plata
9 novembre	L'eau potable à La Plata, partie 2	
16 novembre	Distribution de l'eau : quelles difficultés ?	
24 novembre	De l'eau dans les collines de coquillages	Carolina Tanjal, doctorante en hydrogéologie au CONICET de La Plata
2 décembre	Le Riachuelo, fleuve oubliée de l'Argentine	
22 décembre	Riachuelo, trois visions de la situation	Blasia Guachire, présidente d'association de quartier à Buenos Aires & Dra. Eleonora Carol, hydrogéologue au CONICET de La Plata
12 mars	La contamination de l'eau souterraine par 100 ans d'histoire d'une raffinerie	Lucia Santucci, doctorante en hydrogéologie au CONICET de La Plata
12 mars	Influence de l'élevage intensif sur la qualité de l'eau souterraine	Guido Borzi, doctorant en hydrogéologie au CONICET de La Plata
8 février	Crue dans le delta de Tigre pour la nouvelle année	
19 décembre	Eau et mines, rencontre avec le Dr. Mario Hernández	Dr. Mario Hernández, co-directeur du Master d'hydroécologie à l'université de La Plata
Uruguay		
5 janvier	L'Uruguay, un pays où les hydrogéologues se font rares	Jorge Montano, directeur du bureau d'étude Geoambiente, Montevideo
Argentine: Patagonie, Misiones, Córdoba		
13 janvier	L'eau: sujet soulevant les foules, scandale politique au cœur de la Patagonie	Carlos, responsable communication du campement contre le projet immobilier, El Bolson
6 février	Un fleuve dans le désert, l'eau dans la région de Puerto Madryn	Maria del Pilar Alvarez hydrogéologue au CENPAT, Puerto Madryn
18 mars	Aquifère Guarani, 4 pays pour une réserve d'eau	Bruno, guide de la réserve Osununu, Misiones
25 mars	Eaux brillantes, Los Esteros del Ibera	Guide de la réserve à Carlos Pellegrini
27 mars	Un joyau naturel à préserver, la province de Misiones	Sergio, habitant de Aristobulo del Valle
27 mars	La déforestation, porte ouverte aux inondations!	Jorge Oscar Martínez, géochimiste à l'Universidad Nacional de Córdoba & Lucas Enrico, biologiste de l'IMBIV-CONICET à Córdoba

Chili		
13 avril	L'eau au Chili ? Entre déserts et glaciers on s'y perd !	
15 avril	Histoire et culture(s) du Chili	
15 avril	L'eau, droit de l'homme ou propriété du marché ?	Pablo Schnake, ingénieur de la Dirección General de Aguas Sebastián Leiva, avocat spécialiste de la question de l'eau dans la compagnie Araya & Cia, Santiago
18 avril	Le Chili, champs de bataille d'une guerre de l'eau	Congrès de l'association MAT (Movimiento por el Agua y los Territorios)
19 avril	No Alto Maipo, contre un projet de barrage	Assemblée de l'association Coordinadora No Alto Maipo
20 avril	Pascua Lama, projet minier au milieu des glaciers	
24 avril	L'eau en zones arides, vallée de l'Elqui	Gabriel Mansilla & Manuel Soto, chercheurs au CAZALAC, La Serena Mauro, habitant de la Valle del Elqui
30 avril	De l'arsenic, partout, partout !	Maria Gabriela Garcia, chercheuse au CICTERRA, Cordoba
13 mai	Communautés indigènes et mine, en conflit ?	Léonardo Cespedès, géographe indépendant, San Pedro de Atacama
Bolivie		
11 mai	La Bolivie, fiche technique !	
18 mai	Guerre de l'eau à Cochabamba	
18 mai	7 points clefs pour expliquer la crise de l'eau en Bolivie	Alfredo Duran, Chercheur du Centro AGUA, Cochabamba
27 mai	Crise de l'eau à La Paz, au-delà d'une simple urgence climatique	
Pérou		
6 juin	Les incas et l'eau	Alfredo, conservateur du site de Pisac
27 juin	Le Centre de compétences de l'eau	Bram Williams, Directeur du Centro de Competencias del Agua, Lima Raul Loayza Muro, Laboratoire d'écotoxicologie, Universidad Peruana Cayetano Heredia

L'eau au Chili ? Entre déserts et glaciers on s'y perd !

Impossible de commencer nos articles sur l'eau au Chili sans un premier aperçu de sa géographie. Imaginez un pays où les glaciers de la cordillère côtoient les plaines de cactus, un pays qui possède le désert le plus aride du monde et des champs de glace. Non ? C'est vrai que tous ces climats semblent cohabiter difficilement si on ne tient pas compte de la géographie du pays.



Figure 9 : Vallée de l'Elqui, région centre-nord

D'est en ouest : montagne, plaine et mer

Le Chili s'étire en une étroite bande, coincé entre l'océan Pacifique et la Cordillère des Andes. Au niveau de la ressource en eau cela signifie plusieurs choses. Premier point positif, la cordillère arrête les nuages au Sud du pays et favorise la chute de précipitation au niveau de la chaîne de montagne.

De plus à partir de 3000m d'altitudes les précipitations tombent sous forme de neige, stockant l'eau dans des glaciers et la restituant en période d'été lors de la fonte des neiges. Mais tout n'est pas parfait, la géographie signifie aussi que les rivières sont courtes. L'eau n'a pas le temps de s'infiltrer en grande quantité dans le sol pour former des nappes souterraines étendues.

Et du nord au sud ? Altiplano et Patagonie

Le Chili mesure 4300km de long, de l'Altiplano péruvien aux icebergs de la Terre de Feu. La répartition de l'ensoleillement mène à différents climats et donc différentes problématiques pour l'accès à la ressource en eau. Le courant de Humboldt, courant froid qui remonte la côte du sud vers le nord diminue la température du pays d'environ 10°C par rapport à la côte est du continent.

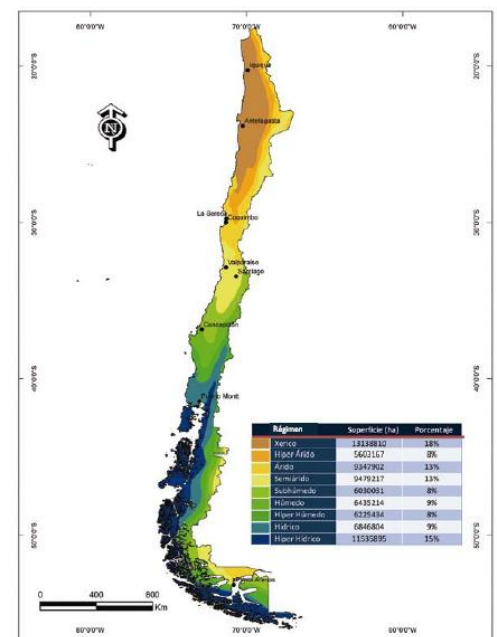


Figure 10 : Carte de l'aridité du Chili, très contrastée!

C'est également le courant de Humboldt qui est responsable des différences énormes de pluviométrie entre le nord et le sud du pays. Dès que les températures sur la terre sont plus hautes que celles de l'océan, l'air froid reste bloqué sur l'océan empêchant le déplacement des nuages et des précipitations. C'est le processus ayant créé le désert d'Atacama au nord. La situation est contraire dans la moitié sud, l'air océanique est relativement chaud par rapport à la Patagonie. Les nuages circulent de l'océan vers les terres. Arrêtés par la cordillère, ils se condensent en fortes précipitations. En résumé, il pleut environ 250 fois plus au sud qu'au nord !

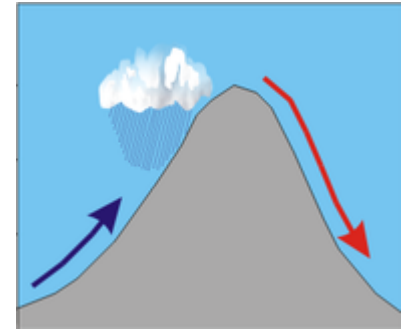


Figure 11 : Condensation des nuages sur un versant de la cordillère

- Au nord, les zones arides entourent le désert de l'Atacama. A certains endroits il n'a jamais plu de mémoire d'Homme ! Pourtant ce désert est occupé par 5 grandes villes et environ 1 million d'habitants se partageant les rares fleuves et oasis. Et oui, dans ce désert est produit 20% du cuivre mondial de quoi attirer travailleurs et entreprises. Une surcharge de l'exploitation, des réserves d'eau qui diminuent, la situation est tendue !
- Au centre du Chili, le climat est méditerranéen. La pluviométrie est plus importante mais l'agriculture intensive a augmenté en flèche notamment celle des avocats, grands consommateurs d'eau mais aussi très demandés sur le marché international. Les barrages diminuant la qualité de l'eau potable de cette région très peuplée sont également souvent mis en avant.
- Au sud du Chili, pas de problème de pluviométrie : il pleut et abondamment ! Les habitants n'ont jamais été habitués à protéger cette ressource, plantant pins et eucalyptus très consommateurs. Les années de sécheresse de la dernière décennie les ont touchés encore plus durement car sans aucun moyen de gestion en cas d'une crise hydrique.

La situation est bien comprise ? (Cachai ? comme diraient les chiliens) Au Chili, les réserves d'eau sont grandes mais réparties de manière hétérogène sur le territoire. Une situation originale et une raison à elle seule de nous intéresser à ce pays.

Mais la grande problématique pour obtenir une gestion durable de l'eau au Chili semble tourner autour de la politique ! De l'accord de tous elle doit être changée absolument. Face à autant de discussions autour du problème de l'eau nous avons pu multiplier les rencontres et interviews. Les conclusions dans les prochains articles !

Histoire et culture(s) du Chili

Le Chili (Chile en espagnol) en tant que pays acquiert son indépendance en 1818. Il fait partie des pays délivrés de la colonisation par San Martín avec l'Argentine et le Pérou. Le nord du Chili et le Pérou faisaient alors partie de l'empire colonial espagnol tandis que le sud appartenait au peuple Mapuche. L'influence des peuples indigènes est aujourd'hui encore très présente, que ce soit dans les communautés altiplaniques du Nord ou dans les territoires Mapuche au sud, dont la langue, le Mapudungun, est aujourd'hui réappropriée et enseignée dans certaines écoles en plus de l'espagnol. Plus anciennement, de nombreuses populations ont vécu sur l'actuel territoire du Chili depuis plus de 15000 ans : aymara, quechua, diaguita, atacameno, chango, cunco, sek'nams et de nombreux autres (dont beaucoup ont disparu aujourd'hui), dont l'art et la culture sont d'une richesse incroyable.



Figure 12 : Peuples originaires du Chili

Les chiliens sont aujourd'hui encore très marqués par la violence de la dictature militaire qu'a connue le pays de 1973 à 1989 sous le commandement de Pinochet. La torture, l'assassinat de 3000 chiliens, les innombrables disparitions et l'exil de familles entières marquent à jamais l'histoire du pays et se fait ressentir aujourd'hui encore.

Le Chili, sorti de la dictature ?

Pinochet a quitté le pouvoir en 1989 pour laisser place à un gouvernement démocratique, néanmoins il a siégé au Sénat jusqu'en 2002. La Constitution de 1980, rédigée sous la dictature, est encore en vigueur. Si le Chili n'est plus sous la dictature militaire, il est bien gouverné par les entreprises privées qui ont ici tous les pouvoirs : les hommes politiques sont liés aux plus grandes entreprises et la corruption est monnaie courante. Le système capitaliste et extractiviste est développé à son maximum d'aberration. Tout est privatisé : l'éducation et les universités, la santé, les caisses de retraite, les ressources naturelles, et même l'eau ! Avant les années 80, le Chili disposait d'une très bonne ingénierie grâce à une université gratuite et de bon niveau. Aujourd'hui cette expertise scientifique est remise en question par le coût de l'université.

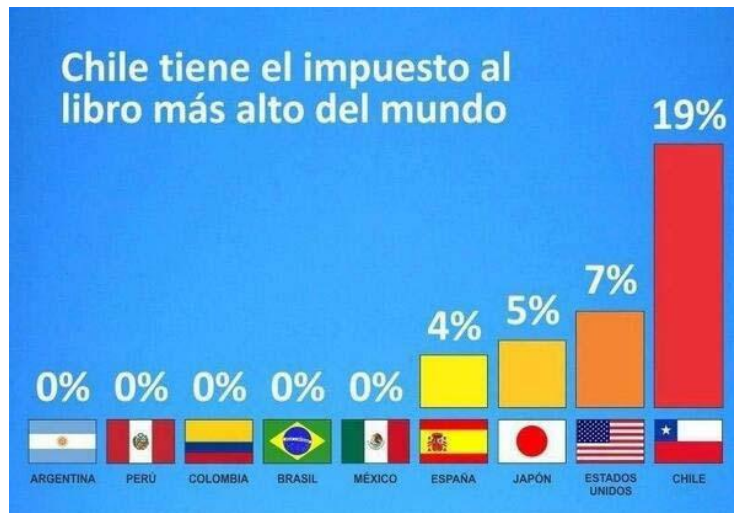


Figure 13 : Au Chili, l'impôt sur les livres est le plus élevé du monde, supérieur à celui sur le vin et la bière !*

Suite à nos discussions avec des chiliens, il semble que tout soit fait par le gouvernement « démocratique » pour que le peuple chilien reste obéissant et ignorant : l'accès à l'université est quasiment impossible sauf pour les plus riches (1 année d'université coûte généralement 5000€, voire 8000€ en médecine), la TVA sur les livres est de 19% (alors qu'elle est de 15% sur le vin et la bière), la moitié des travailleurs gagne moins de 500000 pesos chiliens par mois (soit 700€ par mois), le travail hebdomadaire est de 45h avec 3 semaines de vacances par an... C'est uniquement un point de vue que nous avons recueilli mais qui est représentatif du malaise que vivent aujourd'hui les Chiliens.

Heureusement les nouvelles générations, qui n'ont pas connu l'horreur de la dictature, commencent aujourd'hui à s'organiser pour dénoncer ce système élitiste et extractiviste (voir prochains articles sur les luttes sociales).

* Impôt instauré pendant la dictature et jamais annulé (avant la dictature la TVA était à 0%).

Pour en savoir plus :

Histoire du Chili :

<http://www.americas-fr.com/histoire/chili.html>

Musée de la mémoire et des droits humains à Santiago, Chili :

<http://ww3.museodelamemoria.cl/>

Musée d'art précolombien (Museo de arteprecolombino), Santiago, Chili

<http://www.precolombino.cl/>

Films sur l'histoire du Chili :

Colonia Dignidad (*sur la dictature, attention assez dur*)

Au-delà d'Allende, mon grand-père (*documentaire de la petite fille du président*)

Carnets de voyage (*Voyage de Che Guevara*)

Violeta (*Portrait de la chanteuse Violeta Parra, icône du pays*)

L'eau, droit de l'homme ou propriété du marché ?

Difficile d'imaginer un pays où l'eau s'achète, un pays où le premier à demander est le premier servi et tout cela de manière totalement légale ? Bienvenue au Chili !

Figure 14 : L'eau est un droit, non un privilège



Pour mieux comprendre ce problème nous avons rencontré **Pablo Schnake**, ingénieur de l'organisme gérant la ressource en eau au Chili, la Direction Générale des Eaux (Dirección General de Aguas – DGA) Il nous a beaucoup aidés pour écrire cet article, expliquant les vrais problèmes derrière les textes de loi. Nous avons également eu la chance de nous entretenir avec **Sebastián Leiva**, avocat spécialiste de la question de l'eau dans la compagnie Araya&Cia.

Privatisation, mais comment en est-on arrivés là ?

Le code de l'eau (Codigo de Aguas) a été mis en place pendant la dictature de Pinochet en 1981. Il autorise une privatisation massive de la ressource naturelle, les droits d'utilisation étant strictement fondés sur la propriété foncière. En soit un système favorisant les acteurs économiques et politiques les plus puissants.

Il suffit de demander à la Direction Générale des Eaux (DGA) une autorisation appelée « droit de l'eau » pour extraire un débit d'une rivière ou d'un aquifère sur son terrain. La seule limite à l'autorisation (et encore) c'est si la réserve d'eau est suffisante.

La justification de cette privatisation lors de la dictature était de favoriser les rentrées rapides d'argent. Cette privatisation a eu lieu en même temps que le Plan Condor. Une campagne d'assassinat à très grande échelle des opposants aux dictatures militaires qui fleurissaient alors en Amérique du Sud. Inutile de dire que face à cette menace les oppositions se sont faites plus rares et les lois ont été mises en place. Vingt-cinq ans après la fin de la dictature, les lois n'ont toujours pas été modifiées. Vous comprenez mieux l'importance de l'article sur l'histoire du Chili ? Le code de l'eau est à changer d'urgence, les réserves s'épuisent rapidement.

Les aberrations du code de l'eau

– **Le premier arrivé est le premier servi** : Avec cette politique de gestion de l'eau, le débit d'un fleuve est partagé par des milliers de personnes : entreprises et habitants. Pire, des entreprises ont fait des demandes avant les habitants des villages. Ceux-ci n'ont souvent pas les connaissances nécessaires pour faire le dossier auprès du gouvernement. Le village de Quillaga est un exemple bien connu. Situé dans le désert d'Atacama (au nord du pays), il possédait une rivière alimentant une oasis permanente. Deux compagnies minières ont demandé les droits sur l'eau du débit de toute la rivière. Le résultat de cette action

parfaitement légale c'est un mince filet d'eau contaminée. Le village doit maintenant être alimenté en eau par un camion citerne, en partie payée par les compagnies minières.

– **Contrôle des entreprises par les entreprises** : Dans un pays où la corruption est généralisée, ce n'est peut-être pas un si bon calcul de laisser les contrôles et vérifications des débits prélevés aux entreprises. Les contrôles de la DGA se font uniquement par dénonciation ou pour les plus grandes mines et industries.

– **Mêmes droits pour différents usages** : L'eau demandée peut être utilisée par l'industrie minière ou pour l'alimentation en eau potable d'un village et même changer au cours du temps. Cela ne concerne pas l'organisme attribuant les droits sur l'eau. La question de l'allocation de l'eau devrait pourtant être cruciale pour un pays comme le Chili. Les ressources principales sont l'agriculture et l'industrie minière deux secteurs fortement consommateurs d'eau. Dans les zones désertiques quel domaine favoriser ?

– **Faux calculs et manipulation des chiffres** : Tout est fait dans le code de l'eau pour protéger les investissements des entreprises et les prélèvements d'eau. D'après **Pablo Schnake** certaines méthodologies ont permis de prélever jusqu'à 10 fois la capacité de recharge d'un aquifère dans le nord du Chili ! La capacité de recharge correspond aux réserves renouvelables chaque année. Par exemple dans les calculs, les ingénieurs du gouvernement lors de la dictature avaient pour ordre de prendre les valeurs d'incertitudes comme des valeurs garanties, gonflant ainsi le volume de la recharge annuelle. Et cette manipulation des chiffres était écrite dans la méthodologie à suivre jusqu'à 2011 !

– **Obligation d'utiliser l'eau** : Une loi a été créée pour essayer de limiter les dérives de la privatisation, c'est-à-dire acheter ou demander des droits de l'eau à des fins de spéculation ou de monopole. Il s'agit d'une amende pour la non-utilisation de son droit de l'eau... Une amende parce que l'on a décidé de ne pas consommer l'eau... Assez fou, non ? D'après **Pablo Schnake**, le problème est pris à l'envers, c'est une technique pour protéger l'eau qui ne devrait pas avoir besoin d'exister. Si on changeait le code de l'eau pour éviter cette privatisation démesurée par exemple ! Et de toute façon une amende freine rarement les grandes multinationales.

– **Différences de saisons, différences de débit?** Un autre fait qui m'a choquée c'est que le code de l'eau ne prend pas en considération les différences de débit en fonction des saisons, ou fonction des années de sécheresse ou de forte pluviométrie. Tout le monde doit réduire sa consommation lorsqu'une rivière est presque à sec. Mine ou eau potable c'est la même règle pour tous !

L'eau est un marché !

Sebastián Leiva, un avocat spécialiste du droit de l'eau nous l'a bien montré. Son travail est très demandé au Chili, surtout dans les régions touchées par la sécheresse. Cependant il est plus souvent amené à travailler pour régulariser des anciens puits, pour interpréter les lois que pour des conflits importants entre entreprises. Il nous a souligné qu'il n'existe pas de tribunal pour régler les conflits entre le privé et l'administration. Le gouvernement a toujours raison.

Mais un point positif dans ce chantier légal

Le marché de l'eau mis en place en 1981 a permis de donner davantage de valeur à l'eau et prendre en compte la rareté de cette ressource. Les ressources en eau sont aujourd'hui utilisées avec le plus d'efficacité possible : barrages pour profiter de l'eau toute l'année, utilisation de l'eau en circuit fermé pour l'industrie minière, augmentation de l'efficacité de l'irrigation...

Résumons, résumons

La gestion de l'eau au Chili est très différente du système français. Au Chili, presque l'intégralité des ressources en eau est répartie entre des détenteurs de droits d'eau privés. L'usage de l'eau est l'affaire de chacun et n'est pas contrôlé. Les droits de l'eau peuvent être achetés et revendus comme des propriétés, formant un marché de l'eau sans aucune régulation de l'Etat. Brrr à changer tout ça !! Les gens se mobilisent, comme à travers le Mouvement pour l'Eau et les Territoires (MAT) qui défend la récupération de l'eau, dont nous parlerons prochainement !

Sources :

-Super site sur la gestion de l'eau et la privatisation <http://www.partagedeseaux.info/Les-marches-de-l-eau-au-Chili-et-ailleurs>

-Document Atlas de l'eau au Chili rédigé par la DGA en 2016, très intéressant pour voir la répartition des fleuves dans le pays et très précis sur les réserves d'eau selon la géographie: [Atlas2016 Aqua en Chile \(DGA\)](#)

Le code de l'eau d'un point de vue plus technique : Pour obtenir un droit de l'eau, l'utilisation est définie selon différents critères :

– **permanent ou éventuel** : L'utilisateur possède le droit de prélever pendant toute l'année (permanent). Eventuel signifie que l'utilisateur peut aussi prélever dans le cas de débits plus forts que la normale (crue par exemple).

– **consomptif ou non-consomptif** : Consomptif signifie dont l'usage entraîne la destruction. Concernant l'eau cela veut dire que l'intégralité de l'eau peut être utilisée, par exemple pour de l'irrigation. L'usage non-consomptif concerne en théorie seulement l'activité hydro-électrique qui retourne l'intégralité de l'eau au milieu naturel.

– **continu ou discontinu** : Signifie que l'eau peut être prélevée 24h/24 ou au contraire seulement à certaines heures ou certains jours.

Par exemple lors d'une étape à La Serena nous avons rencontré Christian, il peut stocker jusqu'à 4m³ d'eau du puits de son jardin mais en extrayant seulement pendant la journée du dimanche et avec un débit variable entre 10h et 17h. Son droit est donc : permanent, consomptif et discontinu.

Le Chili, champ de bataille d'une guerre de l'eau



Figure 15 : « L'eau pour le peuple »

Avant d'arriver au Chili nous avons lu quelques articles sur les conflits majeurs à propos de l'eau : mine dans le désert, disparition de glaciers ou barrage immense. Mais cela ne nous avait pas préparé à ce déluge d'informations d'une véritable guerre pour l'eau entre le marché économique mondial et les chiliens.

Les nombreux conflits autour de l'eau au Chili

Nous avons rencontré **Nicolas Puech**, ex-ingénieur français dans un bureau d'étude créant des réseaux d'eau ; il nous a partagé son point de vue d'européen ayant travaillé au Chili. Et c'est lors de son interview que nous nous sommes rendu compte de l'ampleur de ces conflits. A chaque région que nous souhaitions traverser, il nous soulignait les situations problématiques qui pouvaient nous intéresser. Des mines dans le nord, des barrages au centre mais aussi des exemples plus quotidiens comme de simples parcs urbains réalisés sans se préoccuper de la disponibilité de l'eau pour l'irrigation.

Moins ciblé car sans cas précis, le conflit est également présent pour le réseau d'eau potable. De grandes compagnies comme Agua Andinas sont chargées par le gouvernement de la distribution. Elles profitent de la situation sans concurrence pour augmenter les prix se faisant des marges impressionnantes.

Cette carte présente les 50 plus grands conflits de l'eau au Chili en 2014. Comment en être arrivés à une situation où les conflits sont tellement nombreux qu'ils nécessitent une carte ?

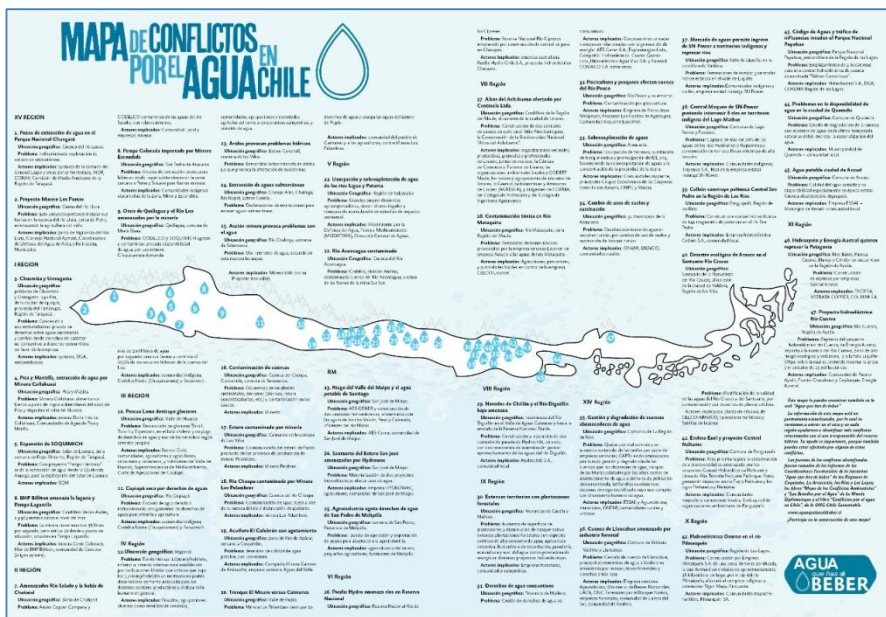


Figure 16 : Carte des conflits pour l'eau au Chili, lien avec zoom dans les sources de l'article

Les mines sont une des grandes problématiques du Nord du Chili. Nous avons choisi d'étudier le projet minier Pascua Lama, une des premières grandes victoires du peuple chilien contre les compagnies minières. Pour le cas des barrages nous avons pu assister à une réunion d'une association contre le projet de l'Alto Maipo, en aval de Santiago. Un projet lui aussi très controversé.

Le réveil des luttes sociales ou l'effet post-dictature

La dictature et l'horrible répression sont toujours présentes dans la mémoire de tous les adultes de plus de 40 ans. Mais ces dernières années, la nouvelle génération se rebelle de plus en plus face aux décisions du gouvernement. Les grands projets désastreux pour l'environnement ne passent plus sans bruit. La peur reste en fond dans les discussions mais elle n'empêche plus de se mobiliser pour essayer changer les choses.

Moins violente, la répression est visible dans le nombre de militaires le long des cortèges de manifestants et par le budget très élevé consacré à l'organisme de renseignements du gouvernement chilien (Agencia Nacional de Inteligencia). Les chiliens ont décidé de contrer cette répression en rendant les marches plus familiales et pacifiques, accompagnant les manifestants avec des groupes de musique et de danse.

De plus en plus de chiliens sortent également de leur sphère personnelle pour travailler pour le bien commun, rejoignant associations et comités de défense locaux, s'organisant au-delà des marches ponctuelles. La principale mobilisation actuelle est contre le marché économique dans son ensemble, pour stopper cette politique « extractiviste », cette main basse sur les ressources naturelles du Chili.



Figure 17 : « Coordination pour la défense de l'eau et de la vie » une des associations les plus importantes pour la protection de l'eau au Chili

Un bataillon dans cette guerre pour l'eau : le mouvement MAT

Le Mouvement pour l'eau et les territoires (Movimiento por el Agua y los Territorios), MAT, fait partie de ces nouvelles organisations de lutte pour la protection de l'eau. Sa force tient de sa nature nationale. C'est un groupement d'une multitude d'associations locales cherchant à avoir une influence politique suffisamment importante pour changer le code de l'eau. Nous avons assisté à un forum social de l'eau avec 70 représentants d'associations, depuis Chiloé au Sud à Calama au Nord, le samedi 25 mars à Santiago. L'occasion pour nous de voir le fonctionnement d'une organisation de telle ampleur et de discuter avec des associations sur les conflits locaux qui ont poussé à leur création.



Figure 18 : Affiche du mouvement MAT pour la marche du 22 avril à Concepción, Chili

Une éclaircie pour le futur ?

Pour **Pablo Schnake** la priorité n'est plus la technique. Le Chili n'a pas besoin de plus d'ingénieurs ou d'études précises de la situation de l'eau. Le pays a besoin de personnes qui se mobilisent pour faire appliquer cette connaissance, faire appliquer de nouvelles lois protégeant la ressource. Et c'est ce que les chiliens font. On les encourage, nous on rajoute pour l'instant notre petite pierre à l'édifice, faites passer le mot !

Hé, on est passé dans le journal =) L'association MAT a participé à la marche contre le système de retraite privée chilien et a sorti sa banderole. Et peut-être que deux personnes de plus peuvent compter pour lutter contre des retraites minuscules : on les a accompagnées. (Tout à droite sur la photo, Marthe T-shirt rouge et Coralie juste derrière !) www.mapuexpress.org/?p=16955



Figure 19 « Pour récupérer les eaux et les territoires », les drapeaux de carrés de couleurs symbolisent les peuples de la cordillère des Andes

Sources: Carte des 50 conflits sur l'eau au Chili, rédigée en 2014 en très bonne qualité
http://www.bosquenativo.cl/descargas/documentos_AIFBN/mapa_conflictos_agua_2013.jpg

No Alto Maipo, débat autour d'un projet de barrage

Le Rio Maipo, qui naît de la confluence des ríos Colorado, Yeso et Volcan, alimente en eau potable 29 des 37 communes de Santiago, ce qui représente 7 millions d'habitants et 70% de la population de la capitale. Un grand projet hydroélectrique sur le Río Maipo est né en 1992 et a commencé concrètement en 2011. Nous avons assisté à une assemblée publique de la « Coordinadora No Alto Maipo » (en défaveur du projet) pour en savoir plus.

Qu'est ce que le projet Alto Maipo ?

Une vidéo vaut parfois mieux qu'un long discours : voici un court-métrage réalisé par la coordination pour la défense des rivières de Cajón del Maipo (en défaveur du projet). (<http://www.riodelmaipo.cl/2016/07/02/sabes-que-es-alto-maipo/>)

Le projet a donc prévu la construction de 2 unités d'une puissance totale de 531 MW et la création de 67 km de tunnels pour mener l'eau des rivières aux centrales :

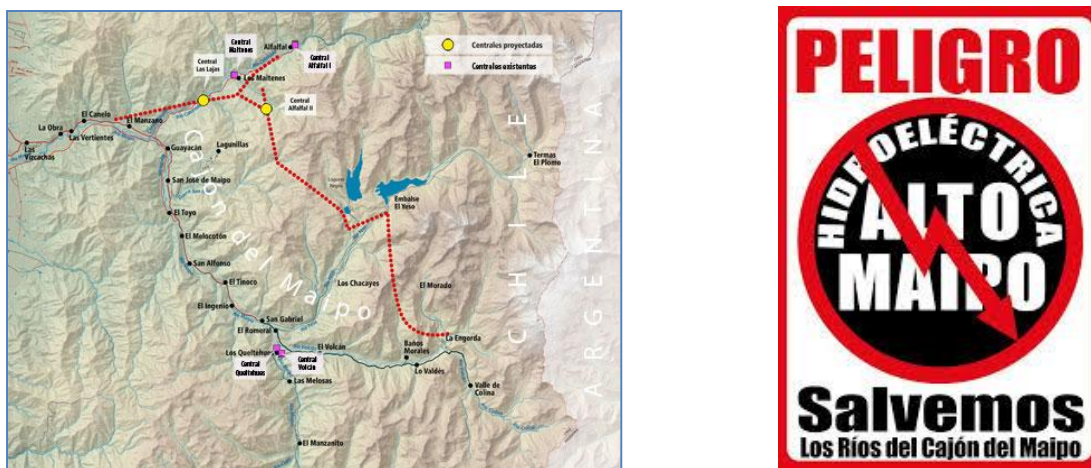


Figure 20 : Carte du projet, tunnels (en pointillés rouges) et unités hydroélectriques (points jaunes) (Source : altomaipo.com)

Neuf banques ont investi dans le projet de l'entreprise AESGener à hauteur de 2500 millions de dollars (dernière projection), dont la **Banque Interméricaine de Développement (BID)**. Il est financé à 50% par le groupe **Luksic**, propriétaire de la mine Pelambres, qui prévoit d'utiliser l'énergie produite par l'usine. Le projet a été validé de façon régulière par la chambre des députés en 2010 à la seule condition que les « marinas », matériel rocheux extrait pour la construction des tunnels, ne soient pas laissées à nu. Ces roches contiennent en effet une grande concentration de métaux lourds, qui, avec l'érosion (pluie, soleil, gel) risquent de contaminer les eaux et les sols. Pour mener à bien le projet il est prévu d'entuber une partie de la rivière (voir carte), ce qui n'est pas sans conséquences écologique et climatique.

Un projet non viable ?

Depuis 10 ans, les luttes citoyennes s'organisent pour dénoncer un projet non viable, économiquement, socialement et écologiquement. Les citoyens ont dénoncé dès le début le coût sous-estimé de la construction dû aux difficultés techniques du terrain ainsi que l'impact environnemental et social. Pour les opposants au projet, celui-ci a été validé « grâce à la corruption et au trafic d'influences des politiques engagés dans les entreprises concernées » (site de la **Coordinadora No Alto Maipo**).

Outre la contamination aux métaux lourds de l'eau utilisée pour l'alimentation en eau potable, l'entubage des rivières met à mal le fonctionnement écologique du cours d'eau et réduit son effet de refroidissement : la rivière agit comme un ventilateur pour la ville de Santiago en abaissant la température. Jusqu'ici 14 manquements à la Résolution de Qualification Environnementale (document administratif autorisant la mise en place du projet suite aux études d'impact) ont été déposés : les organisations ont dénoncé de nombreux points réglementaires que l'entreprise ne respecte pas.

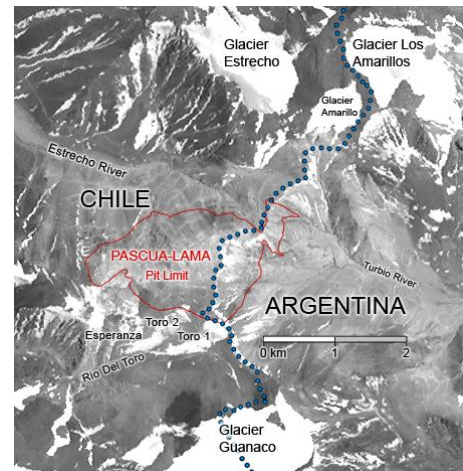
La lutte est menée par deux organisations, la Red Metropolitana Alto Maipo (Réseau Métropolitain Alto Maipo) et la Coordinadora No Alto Maipo (Coordination Alto Maipo). Originellement il s'agissait d'une seule organisation, divisée apparemment par des questions de pouvoir. Ces organisations appellent à des marches contre le projet et sensibilisent à la thématique au travers d'assemblées publiques, interventions scolaires et campagnes de communication.

Alors que le site officiel du projet (altomaipo.com) présente une oeuvre durable, naturelle et ses bénéfices pour la communauté, les sites des organisations No Alto Maipo (riosdelmaipo.cl et noaltomaipo.blogspot.com) dénoncent sa non-viabilité et ses conséquences sociales et environnementales. A vous de vous faire une opinion !

Pascua Lama, projet minier au milieu des glaciers

Le projet minier Pascua Lama, de la compagnie Barrick Gold Corporation projette d'exploiter un gisement très important d'or et d'argent en pleine cordillère des Andes à la frontière entre le Chili et l'Argentine. Commencée sans beaucoup de soucis environnementaux et sociaux, la mine s'en mord aujourd'hui les doigts!

Figure 21 Carte du projet minier après le refus du projet initial



Quels seraient les impacts d'une mine comme celle-ci pour la vallée ?

Le site se trouve à environ 5000m d'altitude et 150km de la ville de Vallenar au centre-nord du Chili. Problème majeur : le gisement se trouve sous trois glaciers. Le projet initial, censé débuter en 2009, était une mine à ciel ouvert nécessitant la fonte artificielle ou le déplacement de 70 % des trois glaciers. Soit un volume à déplacer de 300 000 m³ de glace.



Figure 22 : « Le cyanure tue, Barrick responsable »

Le premier danger évident est la **contamination de l'eau** de la rivière principale. L'économie de la vallée est largement dominée par l'agriculture. Dans ce climat semi-aride l'agriculture est très dépendante de l'irrigation provenant presque exclusivement de la rivière venant de la cordillère. Or l'extraction de l'or se fait par un processus utilisant du cyanure, hautement toxique. En cas de problème cela pourrait condamner tout le secteur agricole de la région.

Un autre point important est la **diminution de la réserve d'eau** avec la fonte des glaciers et du permafrost au niveau du projet de la mine. La poussière liée aux travaux se dépose sur les glaciers situés à la limite du projet. Les particules sombres absorbent plus facilement les rayons du soleil que le blanc de la glace, augmentant ainsi la vitesse de fonte du glacier. Un phénomène irréversible : les glaciers ne vont pas se reformer sans un nouvel âge glaciaire...

Une opposition ne laissant rien passer en matière d'environnement

– **Un refus net des chiliens envers le projet initial** : Le projet initial de mine à ciel ouverte et de destruction des glaciers a vu une mobilisation sans précédent. Premièrement ce sont les agriculteurs de la zone, directement concernés, qui se sont réunis en associations, contactant des avocats. Apparaissant dans tous les journaux, le projet de mine a mis en avant l'importance des glaciers pour le Chili. Très rapidement tout le peuple chilien a protesté contre ce nouveau projet d'extraction des ressources naturelles du Chili par une entreprise étrangère. Barrick Gold a dû revoir ses projets. Le 19 février 2006, un accord a été signé stipulant que l'exploitation de ces mines devait se faire sans que le glacier ne soit déplacé, ou abîmé. De plus, cet accord a forcé Barrick Gold à multiplier par neuf le nombre de points de contrôle du glacier. Mais l'opposition garde un œil vigilant et malheureusement elle avait raison.

– **Suspension des travaux en 2013 par décision de justice**: En 2012, les manifestations reprennent en Argentine, Chili et Canada. Barrick Gold est accusé notamment de ne pas avoir respecté les réglementations environnementales de la loi des glaciers. La compagnie n'aurait pas non plus respecté les réglementations sociales pour la conservation des habitats des communautés Diaguitas, habitants ancestraux de la zone. Parmi les faits environnementaux reprochés, une épaisse couche de particules sombres recouvre deux glaciers. Un tunnel a également été foré dans une zone de permafrost. La glace contenue dans le sol est passée à l'état liquide et a rejoint l'eau de la rivière avec un taux d'acidité très élevé, perturbant l'écosystème. La mine a été suspendue au Chili par la justice avec l'annonce que Barrick pourrait reprendre les travaux une fois remplies ses promesses en matière d'environnement. Nous sommes en 2017 et la mine est toujours gelée cotée chilien!

– **Des incidents à répétition** : en janvier 2017 l'entreprise Barrick a reconnu l'existence d'un "incident" causant la fermeture du plus grand tunnel. Juste une semaine après avoir vigoureusement démenti les accusations de contamination de la rivière faites par la municipalité directement en aval du projet. C'est la troisième contamination accidentelle depuis 2015 alors que la mine n'est même pas en fonctionnement coté chilien. La mine a assuré que la dernière contamination en date était exceptionnelle et avait été provoqué par la fonte des neiges très rapide de cet été (notre hiver européen car nous sommes dans l'hémisphère sud). D'après un des avocats de la municipalité, l'entreprise cherche à couvrir la situation sans donner les détails précis du lieu et du degré de la contamination. Encore et toujours ce manque d'honnêteté ! C'est difficile de comprendre comment ces manipulations sont possibles dans une entreprise si surveillée. Le ministère de l'environnement a envoyé une commission inspecter la zone. On ne sait pas pour l'instant si des poursuites vont être engagées.

Conclusion : des mensonges et encore des mensonges !

Sur la page d'accueil du site internet de la compagnie minière pour le projet Pascua Lama on peut lire en grand et bien présenté :

- « Les glaciers de la zone se trouvent en dehors de la limite du projet » → Vrai mais ils n'en sont pas moins affectés par les poussières, les mouvements de terrain...
- « un objectif est de faire une utilisation plus efficace des ressources en eau de la vallée » → Bon planning mais quand l'eau est contaminée, que faire ?
- « BarrickPacua Lama présent dans le développement social des communautés de la vallée de Huasco » → Ces communautés sont les peuples originaires du Chili et possèdent le terrain de la mine. Elles n'ont même pas été consultées avant que le projet soit annoncé. Aujourd'hui les communautés sont en grandes majorités opposées au projet ne respectant pas leur culture. Je ne suis pas sûre que la présence de Barrick dans leur développement social soit très bien accepté.

Nous pouvons comprendre, d'accord sans enthousiasme, l'importance des projets miniers mais le géant canadien Barrick est la première compagnie minière d'or du monde et présente un chiffre d'affaire autour de 10 milliards de dollars chaque année. Les préoccupations minimales pour l'environnement et les droits des communautés sont une erreur stratégique. La mine n'a pas pris en compte les demandes de plus en plus fortes des chiliens pour protéger leurs ressources et se trouve devant la justice pour une multitude de points!

Sources :

- Article très complet écrit par une association d'opposants au projet : <http://www.derechoalagua.cl/mapa-de-conflictos/pascua-lama-barrick-destruye-glaciares-y-usurpa-territorios-ancestrales/>
- Les actualités de l'activité de la mine de Pacua Lama : <http://www.mch.cl/tag/pascua-lama/>
- Article en espagnol de début 2017 sur la contamination de la vallée par la mine de Pascua Lama : <http://www.infobae.com/sociedad/2017/01/05/nuevo-caso-de-contaminacion-de-barrick-gold-ahora-en-pascua-lama/>
- Site de la compagnie Barrick Gold Corp. sur le projet Pascua Lama <https://barricklatam.com/pascua-lama/>
- Article de 2016 sur les difficultés que la compagnie Barrick rencontre avec son projet Pascua Lama <http://www.mch.cl/2016/07/14/barrick-gold-busca-relanzar-proyecto-pascua-lama/>

Communautés indigènes et mine, en conflit ?



Figure 23 : Murs en adobe et volcan tutélaire Licancabur, deux caractéristiques des communautés autochtones

Nous sommes passées par le nord du Chili, à San Pedro de Atacama, une oasis au milieu du désert le plus aride du monde. Dans la ville il pleut en moyenne 40mm par an, mais non loin existent des lieux où aucune goutte de pluie n'est tombée depuis une dizaine d'années. Les flux d'eau souterraine et les rivières, provenant des glaciers et sommets de haute altitude sont donc l'unique source d'eau du territoire. Le milieu dépend donc de cette source d'eau et est donc particulièrement fragile à toute modification.

Figure 24 : San Pedro de Atacama, une oasis alimentée par deux rivières aux milieux de paysages montagneux arides. Le sel, érodé des montagnes se dépose dans les vallées.



Dans cet article, nous souhaitons aborder les relations entre l'exploitation minière et les communautés indigènes : une situation infiniment complexe. N'hésitez pas à compléter ou corriger en commentaire !

Aujourd'hui les conflits entre compagnies minières et communautés sont multiples. Certaines communautés n'ont plus d'accès à l'eau ou celle-ci est contaminée et provoque des maladies chez les populations. Nous avons interrogé Leonardo Cespedes, géographe et consultant indépendant en planification du territoire, sur cette thématique. Ci-dessous un extrait de l'entretien :

AguaLatina: *Selon vous, quelle est la priorité pour améliorer la gestion de l'eau au Chili?*

L. Cespedes: *Ce qui se passe aujourd'hui c'est qu'il y a une pression sociale très grande sur l'eau. Il faudrait déclarer que l'eau est une ressource rare et un bien commun de l'ensemble des chiliens. L'eau doit être en priorité destinée à la consommation humaine et non à générer de l'argent. En effet, le mètre cube d'eau le plus rentable est celui investi dans la mine, loin devant l'agriculture ou la consommation humaine.*

AguaLatina : *Peut-on dire qu'aujourd'hui il y a plus de conflits au sujet de l'eau entre compagnies minières et communautés ?*

L.Cespedes: *En réalité avant il n'y avait pas de problème car les communautés indigènes n'existaient pas, dans le sens où elles n'étaient pas reconnues par l'Etat et n'avaient aucun poids politique ni aucun droit. A partir des années 2000-2005 il y a un véritable réveil des communautés et une reconnaissance de l'Etat. Aujourd'hui, 2 à 3 millions de chiliens sur 17 millions se reconnaissent indigènes et 85% de la population est métisse. Ce poids considérable a mené aux actuels conflits avec la mine. Auparavant les compagnies minières pouvaient faire ce qu'elles voulaient : dans la région d'Antofagasta par exemple, l'impact de l'activité non contrôlée des mines a eu de graves conséquences sur l'environnement et les populations (contamination des eaux, maladies...).*

Selon la Constitution chilienne, n'importe quelle personne peut aller à la justice se plaindre d'une activité pour laquelle elle se sent affectée. La justice doit alors immédiatement stopper le projet et enquêter. A partir de 2005 commencent donc ces mises en justice initiées par les communautés, mais aussi des activistes environnementaux ou organisations sociales. Aujourd'hui 60% des projets d'investissement miniers sont bloqués par la justice grâce à cette mobilisation, en vue de rendre ces projets plus respectueux d'un point de vue environnemental et acceptables d'un point de vue social.

L'objectif est que les entreprises privées travaillent en lien avec les communautés, en amont de leurs projets, selon la devise « Faisons les choses bien, soyons de bons voisins ».

Il est important de noter que les communautés indigènes et les compagnies minières sont des entités privées, les conflits se règlent entre ces deux acteurs sans intervention de l'Etat sauf en cas de recours à la justice.

En ce moment, Leonardo mène une étude pour la communauté indigène de Talabre avec une équipe de professionnels. L'an prochain, la compagnie minière de la Mina Escondida doit faire renouveler son autorisation pour prélever l'eau (débit de 1400 L/s). Pour cela de nouvelles études doivent être menées afin de montrer que l'exploitation n'a pas de conséquences environnementales et il est obligatoire de consulter les communautés qui pourraient être affectées (en réponse aux Objectifs du Millénaire[1]). La communauté a désigné des experts pour évaluer l'impact de la mine sur la communauté. Interviennent un géologue, un hydrogéologue, un avocat, un géographe, deux anthropologues et un agronome qui sont payés par la compagnie minière.

Le jour de l'interview nous avons assisté à un atelier de la démarche mise en place depuis décembre 2016 entre la communauté et les experts. Il s'agissait d'un atelier de cartographie participative où étaient conviés tous les membres de la communauté de Talabre. L'objectif était double : définir l'appropriation du territoire par la communauté et la valeur de territoire donnée par la communauté pour mieux comprendre les impacts de la mine pour les populations. Pour cela ont été étudiés par petits groupes : les usages du territoire (activités, agriculture, vente), les mouvements sur le territoire (achats, famille, fêtes...) et les services (poste, santé, écoles). Pour chaque thématique une carte schématique a été réalisée à partir d'un fond de carte puis les cartes sont superposées pour

répondre à la problématique initiale. Ces cartes seront retravaillées ensuite par ordinateur sur un logiciel de SIG pour placer précisément les données et pouvoir les exploiter.



Figure 25 : La communauté de Talabre gère son propre système d'eau potable et possède une micro-turbine pour générer son énergie

[1] La Déclaration du Millénaire, signée par 147 chefs d'État et de gouvernement, a permis de porter une attention renouvelée aux peuples autochtones dans le débat international sur le développement. Lors de sa quatrième session, qui a eu lieu du 16 au 27 mai 2005, l'Instance permanente des Nations Unies sur les questions autochtones (UNPFII) a déclaré : « Les peuples autochtones ont le droit de profiter, au même titre que les autres peuples, de la réalisation des Objectifs du Millénaire pour le développement et des autres objectifs et aspirations contenus dans la Déclaration du Millénaire. Dans la majorité des pays, voire dans tous les pays, où ils vivent, les peuples autochtones tribaux ont pris du retard dans la réalisation des Objectifs par rapport aux autres tranches de la population, et les femmes autochtones tribales sont fréquemment confrontées à des désavantages ainsi qu'à la discrimination fondée sur le sexe¹. » <https://unchronicle.un.org/fr/article/les-peuples-autochtones-et-les-omd-des-solutions-globales-qui-tiennent-compte-des-sp-cificit>

Analyse : la gestion de l'eau en Amérique du Sud est-elle durable ?

Les articles sur le Chili mettent en avant la diversité des thématiques autour de la ressource en eau. L'ensemble du voyage a permis d'aborder un large panorama des problématiques liées à la gestion de la ressource en eau :

- **quantité** (événements intenses : sécheresses et inondations)
- **qualité** (contaminations naturelles et anthropiques, changement climatique)
- **usage** (agriculture, énergie, industries, eau potable)
- **conflits socio-économiques** (habitants/industries)
- **politique** (à l'échelle du pays et de la région/du bassin versant)

Nous avons étudié et analysé la situation pour chacun de ces points car la gestion de l'eau englobe toutes ces problématiques. Notre objectif, au fil des rencontres, a été de comprendre les modalités de **gouvernance de l'eau** dans les régions et pays traversés. Différents types d'acteurs ont été rencontrés afin de varier les points de vue.

Tableau 2 : Comparaison de données entre les pays visités

Pays	IDH ⁴ (2014)	PIB/hab/an en PPA en US\$ (FMI 2013)	Population (en millions d'hab) ⁵	Accès à l'eau potable (% pop) ⁶	Climats	Thématiques principales
France	0.888	39813	67 ⁷	100%	Tempéré	(Référence)
Argentine	0.836	22363	43	99%	Grande diversité	Agriculture, contaminations
Uruguay	0.793	19679	3	100%	Océanique	Eau de surface, politique
Chili	0.832	22534	18	99%	Désert aride, océanique, froid	Législation, extractivisme, conflits
Bolivie	0.660	5928	10	90%	Montagnard, tropical	Eau potable, politique
Pérou	0.734	11557	32	87%	Montagnard, tropical	Changements climatiques

⁴Source : PNUD 2014

⁵https://fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_pays_par_population (consulté le 25/09/17) Sources diverses

⁶Programme conjoint de mesure (JMP) de l'Organisation mondiale de la santé et du Fonds des Nations de l'ONU pour l'enfance. wssinfo.org Pourcentage de la population ayant accès à une source d'eau potable améliorée. L'accès à une **source d'eau potable améliorée** est représenté par le pourcentage de la population ayant un accès raisonnable à une quantité suffisante d'eau provenant d'une source améliorée (tels qu'une prise d'eau ménagère, un réservoir public au sol, un puits, une source, un puits protégé ou des eaux pluviales collectées). L'accès est considéré comme raisonnable lorsque la disponibilité est d'une vingtaine de litres par jour par personne à moins d'un kilomètre du logement.

⁷INSEE 2016

Les cinq pays visités ont été regroupés en trois blocs, en fonction de leur niveau de développement, de leur géographie et de leurs particularités face à la gouvernance de l'eau :

- **l'Argentine et l'Uruguay**, deux pays où les problématiques sont similaires aux enjeux en Europe ;
- **le Chili** où le statut juridique de l'eau est particulier ;
- **la Bolivie et le Pérou**, pays andins moins développés, où l'accès à l'eau potable n'est pas encore généralisé.

Argentine et Uruguay

Argentine et Uruguay, la gestion de l'eau dans des pays industrialisés et aux origines européennes

L'Argentine et l'Uruguay sont deux pays avec un IDH élevé et une forte influence européenne sur leur société. Ils ont tout deux des caractéristiques propres :

- **Argentine** : Les problématiques abordées en Argentine ont été multiples et sont dues à l'immensité et la diversité de ce pays sud-américain. Plusieurs régions emblématiques ont été parcourues, du Nord au Sud : la forêt tropicale de Misiones, la province urbaine de Buenos Aires, les hauts sommets de la Cordillère des Andes, les prairies agricoles de la Pampa, le littoral désertique de Patagonie (Puerto Madryn), la région humide tempérée des lacs de Bariloche à Esquel. Ces régions ont des enjeux totalement différents, liés à leur climat, à la disponibilité de la ressource en eau et aux activités développées.
- **Uruguay** : Pour ce petit pays situé au bord de l'océan Atlantique, les problématiques liées à la gestion de l'eau sont très proches de celles rencontrées en France.

Dans ces deux pays les thèmes principalement étudiés sont l'agriculture, les normes environnementales et la recherche académique.

La gestion de l'eau face à l'agriculture intensive

Dans ces deux pays, un des enjeux principaux est l'impact de l'agriculture sur la ressource en eau. En effet, ce sont de grands producteurs de viande bovine et l'Argentine est un important exportateur de viande de boeuf, soja, maïs, blé et fruits, notamment à destination de l'Europe. Selon l'OMC en 2008, l'Argentine est le cinquième plus grand exportateur mondial de produits agricoles, en 2014 il se situe à la dixième place.

Les grandes cultures céréalières et l'élevage intensif produisent des rejets dont les impacts sont préoccupants : la contamination en produits agrochimiques (dont pesticides) et en nitrates est de plus en plus importante et nécessite d'être documentée. L'élevage intensif se développe en effet de plus en plus pour limiter les coûts de production et les contraintes de l'élevage. Cela a pour impact la diminution de la qualité des eaux, parfois utilisées pour la consommation humaine. En effet, hors des villes, les Argentins possèdent leurs propres puits de production d'eau potable.

Le nord de l'Argentine est quant à lui dominé par la production de mate, plante utilisée massivement pour la boisson favorite des argentins, ainsi que de soja et tabac. Ces grandes cultures favorisent la **déforestation** pour augmenter les surfaces de production et donc la perte de biodiversité. Cela fragilise l'équilibre de la forêt dont la surface est de plus en plus réduite et provoque la dégradation et l'érosion des sols.

Normes environnementales strictes, contrôle zéro

Les normes environnementales des rejets industriels sur les milieux naturels sont similaires aux normes françaises. Avant la mise en place d'activités potentiellement polluantes ou la construction de grandes infrastructures il est nécessaire de réaliser une étude d'impacts. Néanmoins, ces études sont généralement bâclées ou tournées en faveur de l'aménageur pour lui éviter tout problème.

L'article 1 de la Loi Générale de l'Environnement (2002) en Argentine, appliquée sur le territoire national prévoit « des subventions minimales pour la réussite d'une gestion durable et adéquate de l'environnement, la préservation et la protection de la diversité biologique et l'implémentation du développement durable ». L'article 2 de la loi définit onze objectifs répondant au thème de la loi sur la préservation de l'environnement, la coordination entre les différentes administrations et la sensibilisation des citoyens. Bien que cette loi ait un caractère national, chaque gouvernement de province peut décliner la loi comme il le souhaite : des différences d'application existent donc entre provinces.

Selon la loi, les industries sont contraintes de limiter leurs rejets au milieu naturel. Cependant la police environnementale est très peu efficace par faute de moyens accordés. La plupart des installations ne sont jamais contrôlées : l'administration est obligée de faire confiance aux données envoyées par les exploitants.

Par exemple, une tannerie que nous avons étudiée prend ses mesures de rejet lors des crues de la rivière réceptrice, épisodes pendant lesquels la concentration de contaminants est forcément plus faible que lors de l'écoulement normal.

Dans la province de Buenos Aires que nous avons étudiée, les contrôles de la police environnementale ne sont effectués que sur dénonciation de l'entreprise qui ne respecte pas les seuils de concentration de rejets : les moyens de l'administration sont trop faibles pour effectuer des contrôles aléatoires et réguliers. Or dans un pays aussi grand que l'Argentine où la densité de population est faible en-dehors des grandes villes, les industries polluantes sont également les principaux employeurs. Il est donc rare pour les riverains de dénoncer de telles pollutions au risque de perdre leur emploi. Les activités telles que les tanneries, les raffineries et autres industries chimiques continuent jusqu'à aujourd'hui de polluer les milieux, et cela malgré les études abondantes.

Le Riachuelo, fleuve de Buenos Aires sur lequel un article a été rédigé, est un des plus contaminés au monde à cause de ces industries et du manque d'assainissement des eaux usées. Un procès a été intenté en 2008 par la Cour Suprême de Justice afin d'améliorer la qualité de ce cours d'eau en se basant sur la loi Générale de l'Environnement.

Une recherche académique active mais peu d'applications

L'Argentine est dotée d'un système d'enseignement supérieur public et gratuit : le niveau d'étude est donc élevé comparativement aux autres pays d'Amérique du sud et le nombre de chercheurs est important (chiffres). Chaque ville possède des centres de recherche, notamment dédiés aux sciences du milieu naturel. Le CONICET, institut scientifique national dans lequel notre stage a été réalisé, est un acteur phare dans ce domaine.

Tous les enjeux liés à l'eau font l'objet d'études : événements de crise (inondations, sécheresses), contamination naturelle et anthropique des eaux, dégradation des milieux, problèmes de gestion de la ressource. Des solutions sont proposées par les chercheurs mais à plusieurs reprises il a été souligné que les liens entre le monde de la recherche et les acteurs politiques sont compliqués à mettre en place. **La plupart du temps les études et les solutions existent mais ne sont pas appliquées.**

Eaux de surface / eaux souterraines

En Argentine, comme en France, l'eau souterraine est souvent prioritaire pour alimenter en eau potable les populations. En Uruguay en revanche, la grande majorité de l'eau destinée à la consommation humaine est issue de l'eau de surface. En effet, cette ressource est facilement accessible bien que vulnérable. Les aquifères contenus dans des roches cristallines fissurées sont complexes et peu exploités jusqu'à maintenant. De manière générale, les eaux souterraines sont peu exploitées en Amérique du sud car les aquifères sont souvent complexes et nécessitent des techniques et des coûts d'exploitation plus élevés que l'eau de surface.

Extraction minière et pétrolière

L'Argentine, en tant que pays andin, est dotée de nombreuses ressources minières et pétrolières encore peu exploitées. Cette thématique est développée dans le paragraphe suivant concernant Chili.

Conclusion

Malgré ces activités polluantes, l'Argentine possède un bon réseau de réserves et parcs naturels qui visent à préserver les écosystèmes naturels, dont les motivations reposent aussi sur le tourisme ! Aujourd'hui la priorité est de renforcer le rôle de la police environnementale afin de multiplier les contrôles et éviter les contaminations chroniques des nappes souterraines et rivières par l'industrie et l'agriculture intensive.

Le Chili, un cas particulier

Le Chili est réellement un cas à part dans notre étude. Il s'agit d'un pays développé avec un IDH comparable avec celui de l'Argentine cependant la gestion de l'eau est très loin d'être durable ce qui entraîne conflits et protestations des habitants. Il est analysé seul car la législation de l'eau est particulière dans ce pays.

Des réserves abondantes mais très contrastées dans leur répartition

Le Chili est un pays immense doté de grandes réserves d'eau superficielles (1%⁸⁹ de la superficie du Chili contre 0,26%¹⁰ pour la France) et souterraines ainsi que d'une densité de population faible comparée à la France (24 hab/km² contre 116 hab/km² en France métropolitaine). Face à ces deux indicateurs, le Chili n'est pas un pays où l'accès à l'eau semble problématique. Néanmoins deux facteurs sont à prendre en compte : le Chili est très étendu et présente des climats variés dont un climat très sec au nord. De plus la population est concentrée dans quelques grandes villes : en 2002, 86,6% de la population vivait en ville, et ce taux monte à 98% dans la région aride d'Antofagasta. (En France, où la population est fortement urbanisée, le taux est de 79,5% en 2015).

Une politique en contradiction avec une gestion durable

La gestion de l'eau au Chili est très différente du système français. Au Chili, presque l'intégralité des ressources en eau est répartie entre des **détenteurs de droits d'eau privés**. L'usage de l'eau est l'affaire de chacun et est peu contrôlé. Les droits de l'eau peuvent être achetés et revendus comme des propriétés, formant un marché de l'eau sans aucune régulation de l'Etat. Le code de l'eau (Codigo de Aguas) a été mis en place pendant la dictature de Pinochet en 1981. Il autorise une privatisation massive de la ressource naturelle, les droits d'utilisation étant fondés sur la propriété foncière et le droit de prélèvement accordé. En soi, il s'agit un système favorisant les acteurs économiques et politiques les plus puissants. **Vingt-cinq ans après la fin de la dictature, les lois n'ont toujours pas été modifiées.**

Economie extractiviste et utilisation massive de l'eau

Les volumes d'eau utilisés au Chili sont très importants. De nombreuses multinationales étrangères se sont installées au Chili et ont développé des activités très consommatrices d'eau comme l'agriculture et l'exploitation minière. Le Chili possède les plus grandes mines de cuivre du monde et une agriculture intensive irriguée destinée en majorité à l'exportation.

⁹<https://es.wikipedia.org/wiki/Chile>

¹⁰<https://fr.wikipedia.org/wiki/France>

L'eau, sujet de beaucoup de revendications et conflits

La dictature et l'horrible répression sont toujours présentes dans la mémoire des adultes de plus de quarante ans. Mais le **réveil des luttes sociales** a eu lieu ces dernières années. Les grands projets désastreux pour l'environnement ne passent plus sans bruit. Aujourd'hui les conflits entre compagnies minières et communautés sont multiples.

En France, l'usage de l'eau répond à des priorités : l'eau potable, la préservation des milieux et l'usage industriel ou agricole. Au Chili, l'eau d'une rivière peut être utilisée en totalité par son détenteur : par exemple une mine, sans en laisser pour les populations, notamment une communauté indigène. La situation est complexe car selon l'administration un conflit entre deux entités privées telles que mine et communauté doit se régler entre elles : l'Etat n'arbitre pas ce type de conflits. En réalité, le problème vient souvent du fait que certaines personnes ont vendu leurs droits de l'eau à une entreprise.

Un procès peut néanmoins être intenté par les mécontents et bloquer complètement la construction d'une mine, d'un barrage. Aujourd'hui les compagnies minières essaient donc de dialoguer avec les communautés en amont de leurs projets afin d'anticiper ce type de conflits qui mettent en péril leur activité.

Pour plus de détails se référer à nos articles sur le Chili.

Conclusion

Les problématiques de l'eau sont liées à des facteurs géographiques mais la cause principale de son utilisation abusive réside dans la gouvernance de l'eau au Chili. Aujourd'hui la priorité est de rédiger de nouvelles lois sur l'eau en se basant sur des données précises concernant les réserves disponibles. Il ne s'agit plus de gaspiller l'eau tant précieuse aux profits de multinationales étrangères mais de la répartir équitablement selon les usages et de l'utiliser de manière durable en évitant sa surexploitation.

Bolivie et Pérou, des défis majeurs à remporter

Malgré les différences entre les deux pays, une analyse générale peut être proposée pour la Bolivie et le Pérou. Ces pays ont des ressemblances liées à la présence de la Cordillère des Andes, des problématiques d'accès à l'eau potable et subissent l'impact fort du changement climatique.

La gestion de l'eau, aujourd'hui en Bolivie et au Pérou

- Un accès à l'eau potable intermittent et sans confiance

La Bolivie et le Pérou sont les pays les moins développés de l'étude. Une partie des habitants ne reçoit pas d'eau potable au robinet et une autre partie reste très méfiante et préfère acheter de l'eau en bouteille ou filtrer son eau avec des systèmes de désinfection domestique. Selon la Banque Mondiale en 2015, 90% des Boliviens et 87% des Péruviens ont accès à une source améliorée d'eau potable mais ce n'est pas ce qui est ressenti par les habitants.

La qualité de l'eau et de la continuité du service ne sont pas garanties partout. Certaines zones urbaines ne sont approvisionnées en eau que par intermittence, les habitants ont donc recours à des stocks d'eau sur les toits des maisons qu'ils utilisent le jour lorsque les réseaux ne sont plus sous pression. C'est le cas de la ville de Cochabamba, quatrième du pays en population, où la plupart des quartiers reçoivent une eau contaminée et où certains ne sont pas approvisionnés du tout en eau.

En plus des coupures quotidiennes, des crises secouent le pays à chaque sécheresse.

Quelles sont les raisons de cette gestion difficile de l'eau ?

Une mauvaise politique de gestion:

Le principal obstacle à la gestion durable vient bien de la politique actuelle de la gestion de l'eau du gouvernement. Celle-ci est centrée sur les **mégaprojets et les infrastructures** : barrages, aqueducs, réseaux d'irrigations... Les politiques préfèrent investir dans des installations visibles par les habitants et qui rapportent des votes pour les prochaines élections. Cependant le nombre de projets peu utiles car mal construits, mal réfléchis ou pas terminé est aberrant. Selon Alfredo Duran du Centre de l'Eau à Cochabamba, il est nécessaire de se recentrer sur des politiques locales de gestion de l'eau, de créer de petites infrastructures et surtout de regrouper les divers acteurs autour d'une même stratégie.

Il y a un réel **manque de vision à long terme de la politique**. Lors de la crise de novembre 2016, des quartiers entiers de La Paz n'ont pas pu être approvisionnés faute de réserves suffisantes. Certains quartiers ont été privés d'eau pendant plus d'un mois, nécessitant un acheminement par camions citernes.

L'**anticipation et la gestion des crises** sont d'une grande difficulté alors que les besoins en eau augmentent fortement dans les zones urbaines et que les sécheresses se font plus fréquentes et intenses. Mais cette mauvaise répartition du budget n'est pas près de

changer : il est beaucoup plus facile de détourner de l'argent et d'embaucher l'entreprise de son fils sur des mégas-chantiers. **Les conflits d'intérêts et la corruption** sont des grands fléaux pour ces pays.

Problématique de la contamination de l'eau de surface

L'eau utilisée pour l'eau potable est en majorité de l'eau d'origine superficielle en Bolivie et au Pérou. Les villages et les villes pompent directement dans les ruisseaux qui servent aussi de décharge. Cette contamination est d'abord liée à la faible couverture d'assainissement du pays : environ 50% des rejets seulement sont traités. Le service de collecte et traitement des déchets est également déficient. De plus, la contamination peut s'expliquer par les habitudes de la population non sensibilisée à la préservation de l'environnement et un cruel manque de politiques publiques. La majorité de la population de ces deux pays ont un niveau d'étude faible. Les campagnes d'information sont cependant en cours notamment dans les grandes villes.

Conflits d'usage et de répartition de la ressource en eau

Les usagers de l'eau au Pérou et Bolivie se divisent en trois grandes catégories : villes, villages des montagnes et agriculture intensive des vallées.

La population urbaine est très majoritaire et sa demande en eau est en forte croissance. La grande problématique est que ces demandes sont ciblées en certains points où la ressource est déjà utilisée à saturation. Il y a une **mauvaise répartition** de la ressource en eau dans ces deux pays. La majorité de la population du Pérou vit sur la côte désertique alors que la majorité des réserves d'eau se trouve dans la cordillère et dans la jungle.

Lima concentre 30% de la population péruvienne : il s'agit de la deuxième plus grande ville du monde construite sur un désert (après Le Caire). Pour son alimentation en eau, la capitale est dépendante de fleuves naissant dans l'Amazonie. Ceux-ci sont également sollicités pour l'agriculture intensive des vallées créant des **conflits d'usage**. Ces conflits d'usage naissent lorsque la ressource en eau n'est plus suffisante pour tous les acteurs d'un territoire et qu'elle doit être partagée selon les besoins.



Figure 26 : « Lima est la 2ème plus grande ville du monde située dans un désert. Chaque goutte d'eau compte dans le désert. »

Prendre en compte le système communautaire

La Bolivie et dans une moindre mesure le Pérou sont des pays aux traditions très ancrées dans leur territoire et longtemps méconnues des ingénieurs de la ville ou des étrangers venus installer les réseaux d'eau. Il faut tenir compte des zones sacrées, du malaise envers les installations en profondeur, du système de répartition de l'eau en place depuis des décennies... Diviser de manière arbitraire les puits et les sources peut **créer des conflits**. Ce sont des **études sociales** indispensables qui ont été longtemps négligées des scientifiques.

Des recherches académiques incomplètes et dépendantes de fonds internationaux

Les organismes de recherche sont rares et récents en Bolivie et au Pérou. Il manque beaucoup d'informations sur les réserves en eau des pays. Il existe peu de calcul de bilan hydrique des bassins versants ou de mesures de temps de récurrence des pluies : peu de données sont disponibles. Et surtout l'eau souterraine est dans ces pays **une eau invisible dont on ne sait pas grand-chose**.

La privatisation de l'eau

La privatisation de l'eau est un phénomène courant en Amérique du Sud mais qui touche de plein fouet le Pérou et la Bolivie. L'eau est, ou a été utilisée comme un **marché** par des multinationales étrangères. L'exemple typique est celui de la ville de Cochabamba qui a refusé la privatisation de son réseau d'eau potable. Un autre exemple c'est l'omniprésence de Coca Cola qui possède les compagnies d'eau minérale locales et vend sa boisson au même prix que les bouteilles d'eau.

Les impacts du changement climatique

Les pays andins comme le Pérou, le Chili et la Bolivie sont très impactés par le réchauffement climatique. **Les glaciers régressent considérablement**, mettant en péril les sources d'eau, d'un point de quantitatif et qualitatif. La saison des pluies arrive de plus en plus tard en Bolivie. L'augmentation des températures en altitude a également agrandi les zones d'agriculture exigeant toujours plus d'irrigation. Une autre grande problématique est l'acidification des eaux causées par la fonte des glaciers: les minéraux ne sont plus protégés par les couches de glace et provoquent une contamination naturelle des eaux. L'eau de bonne qualité devient donc de moins en moins disponible.

Conclusion

Aujourd'hui la priorité est de régler les conflits localement, de proposer des formations qualifiantes pour améliorer la gestion de l'eau, de favoriser de petites infrastructures efficaces et de sensibiliser la population à la préservation des ressources naturelles, notamment en réduisant les déchèteries sauvages qui contaminent les eaux.

Bilan général : la gestion de l'eau est-elle durable en Amérique du sud ?

Dans les pays traversés, des améliorations ont été réalisées dans les dernières décennies quant à l'accès à l'eau potable et son assainissement. Néanmoins des efforts sont à poursuivre notamment pour faire face aux impacts des changements climatiques à venir et à l'augmentation des besoins en eau d'une population en plein développement économique.

Les principaux axes de réflexion sont donc :

- L'amélioration des **systèmes de gouvernance et de politiques** de l'eau à l'échelle internationale, nationale et régionale. Il paraît nécessaire d'impulser des politiques à long terme d'investissement d'infrastructures et de formation des populations à la préservation de l'environnement.
- **L'eau souterraine est une ressource « invisible »** et encore peu étudiée dans certains pays et pourrait parfois offrir des alternatives pour diversifier les ressources et faire face aux impacts du changement climatique.
- **Difficultés de liaison entre recherche et hommes politiques**: le pont entre monde de la recherche et applications par les hommes politiques reste difficile à franchir. De nombreux chercheurs l'ont remarqué : ils possèdent des solutions qu'ils n'arrivent pas à mettre en place.
- **Conflits d'usage** : améliorer la communication entre les acteurs sociaux, environnementaux et économiques pour mieux répartir l'eau et optimiser son exploitation.
- **Les conflits d'intérêts et la corruption** : ces problèmes sont généralisés en Amérique du sud et opposent un frein à une meilleure gestion de la ressource.

Fiche pratique: trucs & astuces si vous souhaitez vous lancer dans l'aventure

Partageons un peu nos victoires et nos déboires, qui sait, cela peut vous être utile. Nous avons eu de l'aide nous aussi alors n'hésitez pas à demander autour de vous pour des retours d'expérience, c'est très utile.

Créer un projet de césure

La première difficulté pour faire une année de césure c'est d'obtenir l'accord de la direction de l'école. Pouvoir faire une année de césure en gardant le statut étudiant, c'est un privilège. L'école accepte de prendre le risque de vous laisser partir. Des problèmes et cela peut faire de la mauvaise publicité à l'école. En passant d'une promotion à une autre nous compliquons aussi l'organisation.

Le premier conseil que l'on peut vous donner pour que la direction accepte votre année de césure et qu'elle puisse être ensuite valorisée sur votre CV, c'est de trouver un projet, **un fil conducteur** pour votre césure. C'est dommage mais une année de voyage n'est pas tant utile d'un point de vue académique et tout l'intérêt d'une césure c'est d'être toujours étudiant.

Avant nous, Coline est partie en césure en 2015-2016 pour étudier plus en détail la glaciologie, non enseignée à l'ENSEGID. Après avoir établi le domaine que vous souhaitez approfondir choisissez la **forme** : formation dans une autre université, stage, séjour humanitaire, voyage avec rencontres... Une fois que vous avez la maquette de votre année il vous sera plus facile de lancer les procédures auprès de la direction et de montrer votre organisation pour qu'ils vous fassent confiance et vous autorisent à partir. N'oubliez pas non plus dans votre lettre de motivation de montrer les avantages de votre projet pour vous mais aussi pour l'école.

Pour notre exemple nous avons décidé en septembre de 2A de réaliser un blog de voyage combiné à un stage en Amérique du Sud. En octobre nous en parlons à la responsable de l'ouverture à l'internationale, écrivons notre lettre de motivation à la direction de l'ENSEGID. En novembre, nous passons notre entretien avec M. Dupuy et la réponse est positive. Il ne reste plus qu'à trouver un stage... Pas si facile mais nous savons déjà qu'une convention avec l'école sera possible ce qui nous facilite les choses. Le stage est trouvé en avril et la convention signée avant de partir pour notre stage de 2A. Les bases sont montées à nous maintenant de communiquer, en effet un blog sans lecteurs cela a peu d'intérêts !

Communication

L'année de césure est centrée autour d'un blog. Notre objectif : écrire des articles pour qu'ils soient lus ! Communication, communication, communication...

L'intérêt du blog :

Ecrire des articles est un bon moyen de mettre ses connaissances au clair par écrit et d'en garder une trace. Savoir également que des lecteurs attendent nos prochains articles nous a beaucoup motivé à travailler régulièrement et à soigner nos interviews. Nous travaillons pour nous mais aussi pour les personnes intéressées par le sujet. Sans ce rappel, pas sûr que nous aurions eu la motivation de passer une journée derrière l'ordinateur au milieu de l'Altiplano chilien. Ces 39 articles sont notre journal de bord et une mémoire de la césure.

Les résultats en matière de communication :

180 personnes suivent notre page facebook, 1600 personnes sont allées voir la page d'accueil du blog et selon les articles le nombre de lecteurs oscille entre 10 et 50.

AGUA LATINA
Rencontres au fil de l'eau

Agua Latina

Le stage : Argentine, Uruguay, Argentine, Chili, Bolivie, Pérou
12 octobre 2016 - 1 mars - 15 août 2017

Les rencontres

Le projet "Agua Latina" porté par deux élèves ingénieurs de l'ENSEGID est une série de rencontres sur la gestion durable de l'eau en Amérique du Sud.
Objectif : partager nos découvertes!

- SUIVEZ-NOUS ! -
>> Sur Facebook: le carnet de route au jour le jour
>> Sur le site: les articles des rencontres et bien + d'infos

- NOUS SOUTENIR -
Le projet vous plaît ? Envie de nous donner un petit coup de pouce ?
>> <https://fr.ulule.com/agua-latina/>
En échange, nous vous envoyons des photos, recettes... toujours insolites et de l'autre bout du monde !

<https://agualatina.wordpress.com>

Figure 29: Affiche pour lancer la campagne de financement participatif

Marthe Desbois
& Coralie Dode
agualatina.wordpress.com
proyecto.agualatina@gmail.com

Figure 27 : Carte de visite pour les personnes rencontrées pendant le voyage

Agua Latina

Page Boîte de réception Notifications Statistiques Outils de publication Paramètres Aide

Agua Latina
@proyecto.agualatina

Accueil

À propos

Agua Latina
Des rencontres au fil de l'eau

Figure 28 : 180 personnes suivent notre page facebook

Administratif

Au niveau administratif, nous voulons souligner deux choses qui peuvent vous aider.

- La nouvelle loi demande 200h de cours pour pouvoir établir une convention de stage. Il faut prendre cela en compte dans votre projet (l'interprétation n'est pas évidente, en parler avec l'administration de l'école).
- Faire l'année de césure sous statut étudiant, c'est-à-dire vous inscrire à l'école sous le label année de césure. Cela permet de garder la sécurité sociale, de demander la bourse Aquimob et éventuellement de conserver la bourse sur critères sociaux du CROUS ! Attention, si vous n'êtes pas boursier, conserver le statut étudiant nécessite de payer les frais d'inscription à l'école pour l'année de césure (c'est peut-être négociable avec l'école ?)

Budget

Financement participatif :

Nous avons lancé un financement participatif sur la plateforme Ulule®. En engageant une campagne de communication dans l'école par affiches, sur nos facebook respectifs et auprès de nos proches nous avons eu un succès au-delà de nos espérances. Parmi les donateurs, des profs, des élèves mais aussi nos oncles, tantes, notre coiffeuse, le voisin, les collègues de nos parents... Notre conclusion c'est qu'en parler à TOUT le monde, cela fonctionne bien ! Une de nos erreurs a été de prévoir des contreparties différentes selon les personnes. Avec le blog, les interviews et les connexions internet haut-débit précieuses nous n'avons pas eu le temps d'accorder aux contreparties le temps qu'elles méritaient. Nous avons envoyé une photo personnalisée à chacun mais ce n'est pas ce que nous avons annoncé au départ. Donateurs, excusez-nous !

Aquimob :

Aquimob est un dispositif de demande d'aides financières de la région Aquitaine pour la mobilité des étudiants à l'étranger. C'est une de nos aides principales pour boucler notre budget pendant le stage : nous avons reçu 1600€ chacune.

aquimob.fr
Toutes les aides en un seul clic

Budget :

Attention, le budget varie énormément du type de voyage que vous envisagez : il peut se multiplier en fonction du confort et des sorties que vous souhaitez. Camping ou hôtel ? Cuisine à l'auberge ou restaurant ? Soirées ? Expéditions guidées ? Nous sommes très peu sorties dans des bars ou restaurants, nous avons la plupart du temps cuisiné et organisé nous-mêmes nos treks.

Le budget prévisionnel pour notre demande de subvention était plus élevé que le budget réel. La subvention de Bordeaux INP ne nous a pas été accordée, nous avons donc utilisé nos fonds propres mais aussi des astuces de voyage pour limiter le budget (stop, dormir chez des amis...).

Sur les 8 mois le budget a été en moyenne 500€ par mois, 1300€ de billet d'avion/frais de départ et 300€ de matériel chacune. Le coût de la vie sur place est à prendre en compte lorsque vous faites vos budgets : il varie beaucoup en fonction des pays. Par exemple la Patagonie est beaucoup plus chère que la Bolivie. Une nuit en dortoir en auberge de jeunesse en Patagonie 20€, en Bolivie 4€.

Budget de la césure pour une personne

Dépenses	Montant en euros	Recettes	Montant en euros
Frais de voyage			
Billet d'avion aller-retour	860€	Fonds propres	1340€
Passeport	80€		
Vaccins	160€		
Pharmacie	20€		
Mutuelle	200€		
Guide de voyage	20€		
TOTAL DES DEPENSES	1340€	TOTAL DES RECETTES	1340€
Pendant les 5 mois de stage:		Bourse de mobilité (Aquimob)	400€*4 mois =1600€/personne
-Logement en colocation	200€/mois=1000€	Bourses sur critères sociaux	100€/mois=800€
-Alimentation	150€/mois= 750€	Indemnité de stage	0€
Pendant les 3 mois de voyage :		Financement participatif	500€
-Transport pendant le voyage	200€/mois=600€	Fonds propres	510€
-Logement	150€/mois=450€		
-Alimentation	150€/mois=450€		
Frais de communication :	20€/mois=160€		
TOTAL DES DEPENSES	3410€	TOTAL DES RECETTES	3410€
Frais de matériel, investissement sur le long terme			
Sac à dos 60L	100€	Fonds propres	590€
Sac de bivouac 0°C	130€		
Drap de bivouac	30€		
Réchaud/Casserole	30€		
Comprimés purificateurs eau	20€		
Tente	80€		
Ordinateur	200€		
TOTAL DES DEPENSES	590€		

Partenaires non financiers du projet : Ingénieurs Sans Frontières France : formations au départ et à l'interculturalité, encadrement personnalisé pour l'organisation du projet, aide logistique pour réaliser une mission à l'étranger dans le cadre de ses études

Matériel

Le matériel est important surtout si vous décidez de voyager en réduisant les coûts mais il faut bien s'équiper pour marcher, dormir en camping, en montagne... A deux cela permet de réduire les frais et le poids dans le sac à dos : un seul réchaud, tente, ordinateur. En Amérique du Sud ce matériel coûte cher voire très cher en fonction des pays et n'est pas toujours de bonne qualité : mieux vaut partir avec l'intégralité de votre équipement.

Voici notre matériel :

Sac à dos 60L (suffisant mais trop grand si vous n'avez pas de matériel de camping)

Tente de montagne 2 places

Sac de bivouac 0°C/-5°C

Drap de bivouac (soie)

Matelas (mousse ou gonflable)

Réchaud à gaz de randonnée et casserole 2 personnes

Chaussures randonnée basses

Mini ordinateur portable et smartphone

Guide de voyage

Santé

Vaccins :

Les vaccins ne sont pas obligatoires dans les pays que nous avons visités mais recommandés notamment pour la zone tropicale du Pérou et de la Bolivie. Pour être tranquilles nous avons faits la fièvre jaune, la typhoïde et l'hépatite A et nous avons gardé nos carnets de vaccination avec notre passeport en cas de contrôle. Les vaccins doivent être réalisés dans un centre de vaccination ou à l'hôpital et en général quelques semaines avant le départ (à vérifier en fonction des vaccins). A ne pas faire juste avant de partir !

Mutuelle :

N'oubliez pas de vérifier si vous êtes couverts par votre mutuelle ou celle de vos parents avant de partir à l'étranger. En effet, les séjours à l'hôpital dans un pays étranger peuvent coûter très cher. Vous avez souvent un volet de rapatriement dans votre mutuelle mais les remboursements des frais de santé à l'étranger ne sont pas toujours pris en compte.

Eau :

Retournons dans le vif du sujet, l'eau n'est pas toujours potable en Amérique du Sud. En Argentine, l'eau est consommable directement au robinet dans la plupart des endroits. Au Chili, l'eau est potable mais beaucoup d'habitants préfèrent acheter de l'eau en bouteille à cause de concentrations très fortes en minéraux ou de goûts désagréables. En Bolivie et au Pérou, l'eau n'est pas consommée directement par la grande majorité des habitants et surtout pas par les touristes soucieux de ne pas être malades. Dans certaines villes comme Cochabamba elle est officiellement non potable. Dans d'autres villes comme La Paz la majorité des habitants n'ont pas confiance et préfèrent acheter de l'eau en bouteille. Dans les montagnes nous avons utilisé des pastilles de purification de type micropur pour l'eau des sources et torrents, la seule disponible. Un filtre peut également être solution économique.

Les astuces qui nous ont facilité le voyage

Guide de voyage :

Nous les avons utilisés pour connaître les curiosités principales de la région visitée mais aussi pour organiser notre voyage en fixant les lieux ou nous souhaitons aller. Nous avons acheté un guide de l'Argentine en France et à chaque changement de pays nous avons échangé notre guide actuel pour un guide du pays concerné dans les auberges de jeunesse. Une astuce en plus pour réduire le budget !

Internet :

Une chose indéniable, nous avons beaucoup utilisé internet lors de notre voyage. Impossible de s'en passer pour la gestion du projet : pour obtenir des interviews, poster les articles... Et cela nous a servi pour bien d'autres choses non indispensables mais très pratiques, notamment les sites pour rencontrer les habitants comme Couchsurfing. Les points Wifi sont très nombreux en Amérique du Sud. Bars, place principale des villages, les habitants même des campagnes reculées utilisent beaucoup les portables et notamment WhatsApp (mieux vaut avoir un smartphone donc !).

Logement :

Le site CouchSurfing permet aux voyageurs de séjourner gratuitement sur le canapé d'habitants. Pour nous c'est une manière de voyager idéale : économique et beaucoup plus intéressante d'un point de vue culturel qu'en auberges de jeunesse ! Nous avons également fait beaucoup de camping. C'est le type de logement idéal pour les randos ou les excursions à la campagne. Une fois sortis des villes l'offre de logement est beaucoup plus faible.

Transport :

D'un point de vue transport, nous avons opté majoritairement pour le bus. Économique et très développé en Amérique du Sud. Ils sont à conseiller aux voyageurs qui ont du temps mais les bus ont un triple avantage par rapport à l'avion : plus économique, plus écologique et un voyage plus riche en découvertes ! Le stop est très facile au Chili, un peu moins en Argentine. En Bolivie et au Pérou, peu d'habitants possèdent des voitures personnelles. Vous pouvez voyager avec des camionneurs mais ils vous demandent de participer aux frais.

Argent :

Chaque retrait dans un distributeur est taxé et limité. Nous avons utilisé un système de transfert d'argent en ligne en Argentine notamment lorsque nous restions plusieurs jours dans une grande ville et surtout pendant le stage. Ce système permet de faire un transfert d'argent sur internet et d'aller chercher ensuite cet argent en liquide à un guichet spécial. Pour le reste du voyage nous effectuons les retraits les plus grands possibles.

Vigilance et ouverture :

En Amérique du Sud comme partout il faut être vigilant à ses affaires. Cependant pas besoin de se cloîtrer dans les quartiers touristiques et proches de la police. La balance entre insécurité et découverte relève beaucoup du bon sens : ne pas rentrer tard de soirée ou aller seul dans les quartiers jugés dangereux par les habitants. Cependant si un habitant de ces quartiers avec qui vous avez fait connaissance, veut vous faire découvrir le quartier ne manquez pas cette opportunité !

Bilan : Que du positif

Nous sommes revenues de cette année de césure avec le sentiment d'avoir vécu une aventure inoubliable. Le sujet nous a passionnées et nous avons été très bien accueillies durant tout le voyage. Le résultat est là, un an après avoir quitté l'ENSEGID nous voilà de retour avec comme bagage un esprit toujours plus curieux, des connaissances et des contacts pour nous mais aussi pour les futurs élèves de l'ENSEGID.

Le stage a été l'occasion pour nous deux de découvrir le monde de la recherche. L'équipe de recherche du Dr. Eleonora Carol du CIG-CONICET, Universidad Nacional de La Platanous a intégrées à toutes leurs études. Le stage nous a permis de mieux comprendre l'évaluation des changements environnementaux en relation avec les processus naturels (changement climatiques) et les changements anthropiques (effluents industriels, élevage). Nous avons eu l'opportunité de travailler sur chaque étape du travail de recherche : campagne d'échantillonnage, analyse en laboratoire, la mise en forme sur Excel puis sur ArcGis et la rédaction en français et espagnol. Le stage nous a beaucoup aidées pour la suite du voyage. Avant de partir à la recherche d'acteurs de l'eau nous nous étions déjà familiarisées avec la langue, la culture mais aussi les différents centres de recherche d'Amérique du sud.

Le voyage a été marqué par toutes les rencontres que nous avons pu faire en chemin. C'est vraiment grâce aux interviews et aux discussions avec les habitants que nous avons pu apprendre autant de choses, sur le thème de l'eau mais aussi sur le contexte social. Le blog a facilité le dialogue avec les habitants. En effet nous portions un intérêt pour leur vie quotidienne et leur futur que n'ont pas les touristes classiques. Les informations, les solutions sont là, sur des sites internet, portées par les acteurs de l'eau et par les habitants. Il suffit de chercher, lire et demander !

Au vu du nombre de sujets traités il a été difficile de tout analyser en profondeur : pour cela il aurait fallu se limiter à une thématique plus précise. Nous n'avons pas pu nous intéresser à l'intégralité de la bibliographie fournie pendant les rencontres, cela aurait pris trop de temps. Il aurait également été intéressant de réussir à diversifier encore plus les acteurs interviewés par exemple dans de grandes entreprises privés, les gouvernements ou dans le domaine des sciences sociales.

Contactez-nous

Des questions ? Un projet ? N'hésitez pas à nous contacter !

- **Mail** : proyecto.agualatina@gmail.com
- **Blog** : www.agualatina.wordpress.com
- **Facebook** : www.facebook.com/proyecto.agualatina/

Remerciements

Un projet de cette envergure demandait au préalable beaucoup de motivation mais aussi une aide indispensable notamment celle des services administratifs de l'école. Avoir fait ce projet pendant nos études a été un élément déterminant pour sa réussite et nous souhaitons remercier tous ceux qui ont rendu ce projet possible.

Tout d'abord nous souhaitons remercier **Carine Grélaud** qui a été la première à nous encourager à réaliser cette césure, nous a indiqué les démarches à suivre et a porté notre demande auprès de la direction sur son temps personnel. Impossible de réaliser ce projet sans l'accord de **M. Dupuy** qui nous a fait confiance pour mener notre projet à bien. Effectuer des césures complique l'organisation de l'école, nous sommes conscientes de la chance que nous avons eue ! Merci à **M. Larroque** qui nous a aidées à mettre en place notre convention de stage. Un grand merci également à **Maïlys Mestari** pour son accompagnement très actif tout au long de l'année en matière de communication et de lien avec l'école.

Bien sûr merci à tous les **contributeurs** qui nous ont aidées financièrement pour ce projet. Sans vous l'année aurait été plus difficile ! Il y a peu de chances qu'un représentant de la région Nouvelle Aquitaine lise ce dossier mais nous souhaitons également les remercier pour la bourse Aquitaine Cap Mobilité du Conseil Régional d'Aquitaine du dispositif Aquimob accordée aux étudiants en stage à l'étranger. Cette bourse a été notre soutien financier principal pour ce voyage.

Agradecemos mucho a **Dr. Eleonora Carol**, nuestra tutora, por habernos aceptado como pasantes en su equipo de investigación, por su tiempo y sus explicaciones múltiples, por llevarnos al campo para que entendamos mejor las situaciones de contaminación, por su paciencia con el idioma y por todo lo que hizo para nosotras. Gracias a ella nuestra estancia en La Plata y en el CIG-CONICET fue un éxito total. Muchas gracias a todos los becarios: **Lucia Santucci, Carolina Tanjal, Guido Borzi y Francisco Cellone** por sus explicaciones pacientes, por habernos llevado al campo, por habernos enseñado técnicas del laboratorio, por sus ayudas con el español y por hacernos sentir bien en La Plata. Gracias a **Yohana Cabaret y Gabriela Garcia** por habernos dado el contacto de Eleonora.

