

CHILI

ENERGIE

Un acteur émergent clef dans le secteur des énergies renouvelables

CE CAS D'ÉTUDE EST UNE ANALYSE RÉALISÉE DANS LE
CADRE DU BILAN DE L'ACTION CLIMAT PAR SECTEUR
RÉALISÉ CHAQUE ANNÉE

TÉLÉCHARGER LE BILAN MONDIAL ET LES AUTRES CAS
D'ÉTUDE SUR WWW.CLIMATE-CHANCE.ORG



CLIMATE
CHANCE



CHILE

Un acteur émergent clef dans le secteur des énergies renouvelables

Rédacteur • Germàn Bersalli • Investigator, Institute for Advanced Sustainability Studies (IASS), Potsdam, Allemagne

Le Chili, avec moins de 18 millions d'habitants, devient progressivement un acteur stratégique de la transition énergétique mondiale, et cela grâce à sa région nord du désert d'Atacama, qui abrite une grande richesse minérale, principalement du cuivre et du lithium, ainsi que grâce à son énorme potentiel de production d'énergie renouvelable (EnR). Il s'agit de l'un des premiers pays à réussir à promouvoir la production d'électricité EnR sans faire appel à des tarifs de rachat ou toute autre subvention. L'objectif actuel à long terme est d'atteindre au moins 70 % d'électricité renouvelable en 2050. Cela nécessite le maintien d'un fort niveau d'investissement en énergie propre, tout en supprimant la production d'électricité à base de charbon. Cet objectif peut être atteint grâce à la participation active de toutes les parties prenantes : les partis politiques, les universités, les centres de recherche, le secteur privé et les organisations citoyennes. Ces acteurs font avancer la législation vers une décarbonation plus rapide et participent activement à la mise en œuvre de solutions nouvelles au sein des différentes régions du pays. Dans ce cas d'étude, nous analysons le rôle des principaux acteurs non-étatique de la transition énergétique chilienne, en se focalisant sur le secteur de l'électricité



Grands enseignements



Les émissions de CO₂ du secteur de la production d'énergie ont légèrement diminué au cours des trois dernières années, après une augmentation durant trois décennies due à la part du charbon qui a atteint 39,9 % dans la production d'électricité totale, et en raison de la croissance économique, le développement des activités minières et l'annulation de récents projets de barrages électriques;



Le Chili a adopté une politique remarquable pour deux raisons : les projets d'énergie renouvelable se sont fortement développés sans aucune subvention publique directe, mais plutôt via la mise en place de quotas, d'enchères et de facturation nette. De plus, il est le premier pays en Amérique du Sud à avoir instauré une taxe carbone en 2017 pour le secteur de la production d'énergie, avec un faible montant de départ de 5 USD par tonne de CO₂;



Le secteur minier constitue à la fois un problème majeur (37 % de la consommation électrique au Chili), mais fait aussi partie de la solution : le Chili dispose de métaux rares en abondance, essentiels au développement des EnR dans le monde. Les

compagnies minières doivent toutefois accélérer leur conversion à l'énergie solaire;



La transition énergétique a été fortement encouragée par la société civile : les ONG soutiennent cette politique via des campagnes de mobilisation et des expertises techniques, tout en bloquant les projets majeurs de barrages et les universités s'associent avec des acteurs du secteur privé afin de former des pôles et d'accélérer l'innovation;



Le système de gouvernance multi-niveaux en construction reconnaît le rôle majeur des Comités régionaux pour le changement climatique au sein des autres corps décisionnels pour mettre en œuvre les politiques climat à tous les niveaux. Malgré la réussite de certains processus de co-construction, le réseau des villes chiliennes engagé engagé pour le climat (56 membres et 38 % de la population totale) est toujours à la recherche de ressources techniques et financières afin de permettre la mise en œuvre;

CONTENTS

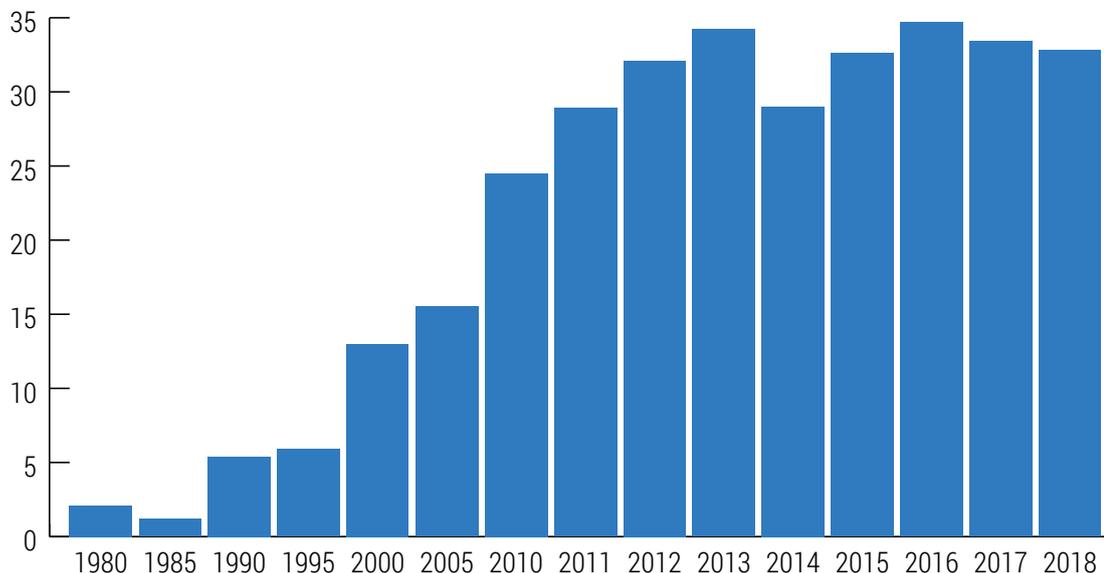
- 1 LA BAISSÉ DES ÉMISSIONS DU SECTEUR DE PRODUCTION D'ÉNERGIE DU CHILI : MOMENT CHARNIÈRE ?**
- 2 LA TRANSITION DE LA PRODUCTION ÉLECTRIQUE VERS LES ÉNERGIES RENOUVELABLES : LE CHEMIN DE LA DÉCARBONATION DANS UNE ÉCONOMIE DÉPENDANTE DU CARBONE**
- 3 APPARITION DE SOURCES D'ÉNERGIES RENOUVELABLES NON CONVENTIONNELLES ET ACTEURS ÉCONOMIQUES MAJEURS**
- 4 LA GOUVERNANCE À PLUSIEURS NIVEAUX FACILITE LA PARTICIPATION DES ACTEURS AU NIVEAU RÉGIONAL**
- 5 LA PARTICIPATION DES UNIVERSITÉS ET DES CITOYENS ET LES ONG INFLUENTES**

1 – Baisse des émissions de la production d'électricité du Chili : moment charnière ?

Après trois décennies d'augmentation structurelle, les émissions de CO₂ issues de la production d'électricité au Chili sont maintenant en baisse pour la deuxième année consécutive, passant de 34,7 millions de tonnes de CO₂ en 2016 à 32,4 en 2018 (fig. 1). Bien qu'il soit trop tôt pour dire si cette tendance va se confirmer ou s'il s'agit d'une baisse ponctuelle, les décisions politiques de ces dernières années sont clairement en faveur de la décarbonation de la production électrique : développement des sources d'énergie renouvelable, restructuration des réseaux électriques, mise en place sans précédent en Amérique du Sud d'un prix du carbone en 2017... Le système électrique chilien se trouve-t-il à un tournant majeur ?

FIGURE 1

ÉMISSIONS DE CO₂ DE LA PRODUCTION PUBLIQUE D'ÉLECTRICITÉ ET DE CHALEUR – Source : Construction de l'auteur à partir des données d'ENERDATA



Si cette tendance se confirme, cela marquerait véritablement un changement après trente ans d'augmentation continue des émissions. Depuis de nombreuses années, le Chili a axé sa production d'électricité sur l'énergie hydraulique, profitant des rivières torrentielles des Andes. Cependant, depuis le milieu des années 80 jusqu'à aujourd'hui, sa forte croissance économique a été suivie d'une rapide augmentation de la production d'électricité par énergie fossile, tout particulièrement le charbon, ce qui a provoqué une forte hausse des émissions de CO₂. En 2018, les émissions de CO₂ dues à la production d'électricité étaient 2,5 fois plus élevées qu'en 2000 (fig. 1). Tout d'abord, la production d'électricité publique a doublé entre 2000 et 2018 (accompagnant ainsi la croissance économique). Deuxièmement, il n'y a eu aucune amélioration dans l'intensité carbone du mix électrique jusqu'à récemment (fig. 2). **La plupart des augmentations des émissions de CO₂ s'expliquent par la combustion de charbon importé et, dans une moindre mesure, par la combustion de pétrole et de gaz naturel. La production d'électricité à base de charbon a augmenté, passant de 8 444 GWh en 2000 à 29 376 GWh en 2018 (fig. 3). En 2018, le charbon restait la principale source de production électrique, à 39,5 % de la production totale, suivi de la production hydraulique, au gaz naturel, solaire et éolienne.**



Cependant, ces dernières années, la production électrique du Chili a entamé une nouvelle mutation, conformément à la contribution déterminée au niveau national (CDN) du Chili et à la ratification de l'Accord de Paris en 2017. Au même titre que dans de nombreux autres pays, l'efficacité énergétique et la promotion des EnR sont devenues les stratégies clés pour réduire les émissions et atteindre les objectifs énergétiques et climatiques.

FIGURE 2

INTENSITÉ CARBONE DU MIX ÉLECTRIQUE – Source : Graphique de l'auteur à partir des données d'ENERDATA

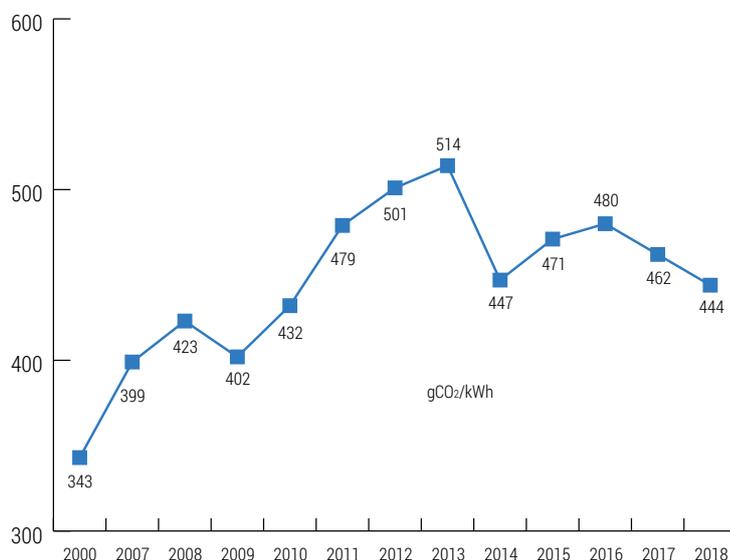
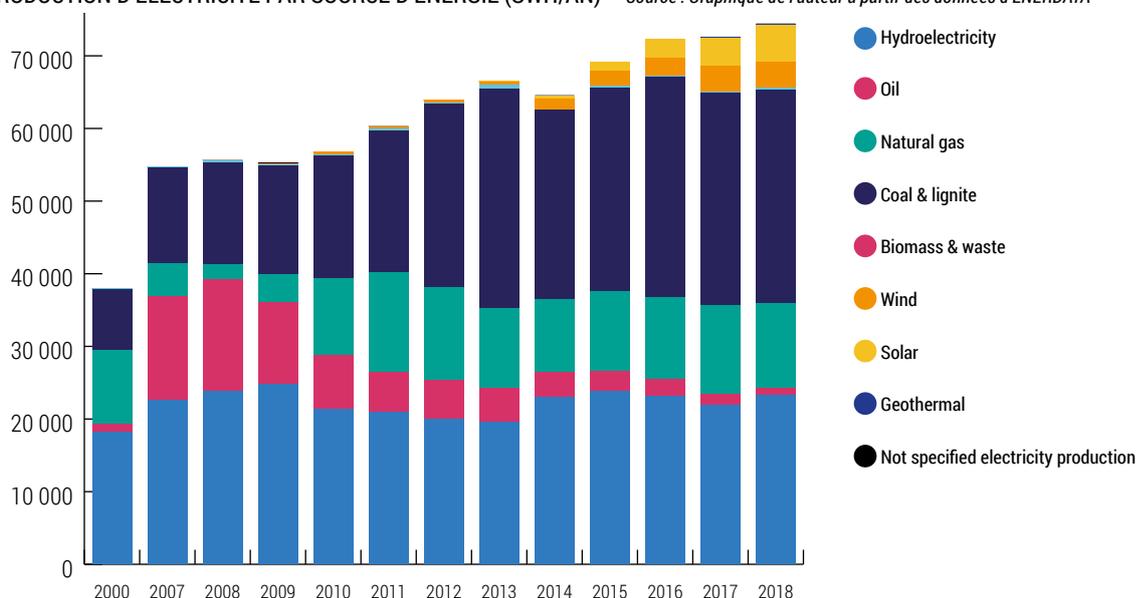


FIGURE 3

PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ PAR SOURCE D'ÉNERGIE (GWH/AN) – Source : Graphique de l'auteur à partir des données d'ENERDATA



77 % des émissions totales proviennent de la combustion d'énergie, le secteur de la production l'énergie est essentiel en ce qui concerne les efforts de diminution. Les CDN du Chili formulent deux objectifs liés à l'énergie : un objectif sans conditionnalités de réduction d'ici 2030 de 30 % de l'intensité carbone de l'économie par rapport au niveau de 2007 et un objectif de réduction de 35 à 45 % des

émissions de GES, conditionné à un soutien financier international. Le « Plan d'atténuation pour le secteur de l'énergie » adopté en 2017 et mise en œuvre par le ministère de l'Énergie doit permettre d'atteindre ces objectifs en réalisant d'importantes économies d'énergies, mais aussi financières grâce au coût inférieur des énergies renouvelables qui doivent remplacer les carburants importés. L'efficacité énergétique dans les domaines de l'exploitation minière, du transport et des industries lourdes devrait être particulièrement rentable (IEA, 2018).

Les CDN du Chili sont basées sur les importants travaux précédents de planification énergétique débutés en 2015 par différents bureaux du gouvernement et un grand nombre de parties prenantes, allant des organisations citoyennes au secteur privé. Cinq axes et actions stratégiques ont été définis dans la feuille de route 2050, puis associés pour rédiger la nouvelle politique énergétique du Chili appelée « Énergie 2050 », annoncée et publiée en 2015.

Ce nouveau rapport propose une vision du secteur de l'énergie en 2050 « fiable, inclusive, compétitive et durable » selon 4 piliers essentiels (fig. 4) : la qualité et la sécurité de l'approvisionnement, l'énergie en tant que moteur du développement, une énergie respectueuse de l'environnement, une efficacité énergétique et une éducation sur l'énergie.

Les objectifs principaux à long terme inclus dans Énergie 2050 (2015) sont les suivants :

- Pour 2030, une réduction de 30 % des émissions de GES par rapport à 2007.
- Une production électrique à partir d'EnR d'au moins 60 % pour 2030 et d'au moins 70 % pour 2050.

FIGURE 4

LES QUATRE PILIERS DE LA POLITIQUE ÉNERGÉTIQUE 2050 DU CHILI – Source : *Énergie 2050, la politique énergétique du Chili*.



Lors d'une décision historique, le Chili est devenu le premier pays sud-américain à appliquer une **taxe carbone aux usines de production électrique à base d'énergie fossile disposant d'une capacité installée supérieure à 50 MW. Effective depuis 2018, cette taxe a initialement été fixée à un niveau relativement faible de cinq dollars US par tonne de CO₂**. La Commission de haut niveau sur le prix du carbone recommandait en 2017 qu'un prix minimum compris entre 40 et 80 dollars US/tCO₂ en 2020 serait nécessaire pour se conformer aux objectifs de l'Accord de Paris. Un prix modeste du carbone peut entraîner des changements de carburant, rendre rentable des technologies bas-carbone en passe de devenir compétitive sur le marché et promouvoir d'autres politiques de baisse des émissions. Mais il n'est pas suffisant pour motiver tous les investissements bas-carbone nécessaires, obliger l'abandon anticipé des actifs à forte émission de carbone ou apporter un signal fort en termes d'électrification de la production de chaleur ou des transports. Il est donc essentiel de suivre son impact et d'ajuster le niveau de cette taxe (IEA, 2018). De même, les investissements dans les infrastructures durables et les technologies spécifiques et nécessaire à la transition requièrent des politiques complémentaires à la taxe carbone.



2 – La transition vers les renouvelables : la voie du Chili pour la décarbonation de son économie

Suite au retrait de la candidature du Brésil¹, le Chili s'est proposé d'accueillir la 25^{ème} Conférence des Parties (COP25) en décembre 2019 à Santiago. Malgré l'abandon récent du gouvernement chilien, sa présidence montre que les enjeux liés au climat et à l'environnement sont des thèmes suffisamment familiers dans tous les partis politiques chiliens, ce qui n'était pas nécessairement évident en examinant les politiques publiques des trente dernières années en matière d'économie, d'énergie et d'écologie (Paillard, 2019).

Le Chili dispose d'un modèle économique fortement axé sur l'exportation de ses ressources naturelles minérales, agricoles et halieutique et sur l'augmentation de la consommation en énergie fossile et en émissions de CO₂. En 2017, les carburants fossiles (principalement importés d'Argentine pour le gaz et de Colombie et d'Australie pour le charbon) représentaient encore 79 % de sa consommation intérieure brute d'énergie primaire (Paillard, 2019).

Cependant, le Chili dispose d'un potentiel remarquable pour les EnR et en particulier pour l'énergie solaire. Selon une étude conjointe de 2014 du ministère de l'Energie et de l'Agence allemande pour la coopération internationale (GIZ), le potentiel solaire photovoltaïque (PV) a été estimé à 1 263 GW – dont 548 GW pour le solaire thermodynamique (par miroirs) –, 37 GW pour l'énergie éolienne (facteur de capacité d'au moins 30 %) et seulement 12 GW pour l'énergie hydraulique. De plus, le Chili dispose d'un potentiel d'énergie marine estimé à 164 GW (turbines marémotrices et turbines offshore) grâce à ses côtes pacifiques étendues, à 16 GW issus de sources géothermiques, car le pays comprend 10 % des volcans les plus actifs au monde et à 1,4 GW issus de la biomasse (Simsek et al., 2019).

L'activité minière, présente principalement dans la région ensoleillée du Nord, est l'un des plus grands consommateurs d'énergie et pourrait utiliser cet énorme potentiel solaire. Cependant, l'intérêt du Chili pour les enjeux climat et énergie s'explique aussi par le fait que le pays pourrait se trouver au cœur de la révolution énergétique du XXI^{ème} siècle, en raison de l'utilisation extensive de métaux et de batteries au lithium, dont le Chili est le premier producteur et exportateur mondial (Paillard, 2019).

De plus, contrairement aux pays de l'UE, le Chili réussit à stimuler la production d'électricité renouvelable sans subvention publique telles que des tarifs de rachat (Simsek et al., 2019) :

- Dans le cadre de la loi sur l'énergie renouvelable (Loi 20.698 ERNC) signée en 2013 (Ministerio de Economía, 2013), les quotas d'EnR ont été définis à 12 % en 2020, 18 % en 2024 et 20 % en 2025 (production hydroélectrique importante exclue).
- Le Chili a aussi eu recours aux enchères, qui permettent à tout type de producteurs d'EnR de disposer d'accord d'achat d'électricité avec des compagnies de distribution.
- De plus, le pays a mis en œuvre une facturation nette, qui permet aux consommateurs de produire leur électricité à partir de source d'EnR et d'injecter cette production supplémentaire dans le réseau. La loi exempt les producteurs d'énergie renouvelable inférieurs à 9 MW des frais de connexion au réseau.
- Enfin, le Chili fournit un soutien technologique spécifique et des réglementations, tout particulièrement pour la biomasse, la géothermie, l'énergie solaire concentrée, l'installation solaire sur les toits et les petits systèmes hydroélectriques.

1- Le retrait du Brésil a été annoncé par le gouvernement Bolsonaro au cours de la COP24 en Pologne.

- Cependant, le seul soutien direct sous forme de subventions au Chili est proposé pour le chauffage solaire dans le cadre de la reconstruction de régions touchées par des catastrophes, comme Arica, Iquique et Valparaíso ([Simsek et al., 2019](#)).

POUR MIEUX COMPRENDRE

LE DÉSERT D'ATACAMA, LE CŒUR STRATÉGIQUE DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

Le désert d'Atacama au Chili (105 000 km²), situé dans la région nord dispose de la réserve de cuivre et de minéraux non métalliques la plus importante au monde, ce qui a maintenu l'industrie minière depuis plus d'un siècle. Atacama dispose aussi de l'une des plus importantes réserves en lithium, élément essentiel à la production de batteries et de différents composants. Cependant, l'industrie minière du Chili doit répondre à des défis importants en termes d'approvisionnement en eau et d'accès à une énergie économique et durable. Le soleil est une autre ressource naturelle abondante, le désert d'Atacama bénéficiant du taux d'ensoleillement le plus élevé au monde. Malheureusement, les variations importantes de températures du désert et les conditions sèches, poussiéreuses et sablonneuses compliquent la mise en place d'une production électrique photovoltaïque optimale. En se basant sur cette abondance de ressources naturelles, le Chili a donné la priorité à deux secteurs pour la recherche et le développement technologique énergétique : l'industrie de l'énergie solaire qui prend en compte les conditions climatiques du nord du Chili et les chaînes de valeur produisant des batteries au lithium ([IEA, 2018](#)).

Pour exploiter cet important potentiel, la création d'un cluster solaire à Antofagasta comprenant des acteurs complémentaires, permet d'attirer dans la région des sociétés et institutions majeures de l'industrie solaire, et ainsi de stimuler le transfert de compétences et technologique ([Haas et al., 2018](#)). Ceci devrait découler sur la recherche et le développement de solutions locales, la formation du capital humain, la création d'emploi et la création de valeurs, au long de la chaîne de valeur. Ceci permettra aux sociétés et institutions de croître et de répondre de façon efficace aux besoins de l'industrie solaire en développement. Les lignes d'action d'un cluster solaire concernent les secteurs suivants : le renforcement des ressources humaines, la science, la technologie et l'innovation orientées compétitivité, le développement du marché, la mise en place d'un environnement propice au développement industriel et une structure institutionnelle permettant la compétitivité ([Haas et al., 2018](#)).

ENCADRÉ 1

La production hydroélectrique occupe aussi une position privilégiée dans l'industrie des énergies renouvelables, en raison du nombre de sites adaptés à la construction de barrages dans le sud du pays. La région de Río BíoBío se situent les barrages du Ralco (764 MW), de Pangué (456 MW) et d'Angostura (320 MW). Cependant, en 2013, le développement de barrages hydroélectriques s'est arrêté de façon abrupte avec l'annulation du projet Hydro Aysén pour préserver l'environnement de la Patagonie (voir encadré 5).

Pour le moment, cette décision oblige à recourir à l'énergie carbonée afin de continuer à assurer l'approvisionnement électrique et à soutenir la croissance économique. Les incertitudes en matière d'énergie ont aussi fortement pesé dans le choix de construire un énorme terminal de gaz naturel liquéfié (GNL) sur le site de Mejillones (au nord de la région d'Antofagasta), afin de fournir en électricité l'industrie minière du désert d'Atacama, tout particulièrement pour les mines de cuivre. Commissionné en 2010, ce site, construit et géré par l'entreprise française ENGIE, peut stocker 187 000 m³.



Conséquence supplémentaire sur le moyen terme, le Chili pourrait augmenter l'importation de charbon peu cher d'Australie ou de Colombie, ralentissant ainsi de fait sa transition énergétique. De plus, la production de charbon domestique a été redémarrée en 2013 sur l'île Riesco. Le groupe australien Carbon Energy Ltd, dans lequel le gouvernement chilien a conseillé d'investir, est aussi l'un des groupes intéressés pour relancer l'industrie du charbon chilienne dans le sud du pays, tout particulièrement dans les régions de Río.

Bien que l'importance croissante des EnR dans le bilan électrique du pays soit réelle (environ 43 % du total), cela ne doit pas masquer le fait que le Chili dépend encore fortement des énergies carbonées, en raison de l'importance du secteur des transports, et de la généralisation au sein de sa population des appareils électriques de forte consommation (air conditionné, bureautique etc.), ainsi que de la croissance des besoins déjà énergivores de son industrie minière. Le Chili n'est donc pas encore l'eldorado des énergies renouvelables, même s'il est en avance par rapport à la moyenne des pays de l'OCDE.

La sortie du charbon pourrait toutefois connaître un nouvel élan car le 4 juin 2019, le gouvernement chilien a annoncé un plan de neutralité carbone d'ici 2050, qui appelle à la fermeture de huit centrales à charbon pour 2024 et de la totalité de la capacité en activité pour 2050. Le Chili essaie actuellement de trouver l'équilibre entre la nécessité de poursuivre sa stratégie d'exportation de matières premières, qui fut une réussite économique pendant les trente dernières années et une meilleure protection de son environnement naturel. Cette stratégie implique, entre autres outils, une meilleure utilisation des EnR, ainsi qu'une gestion intelligente des ressources minérales.

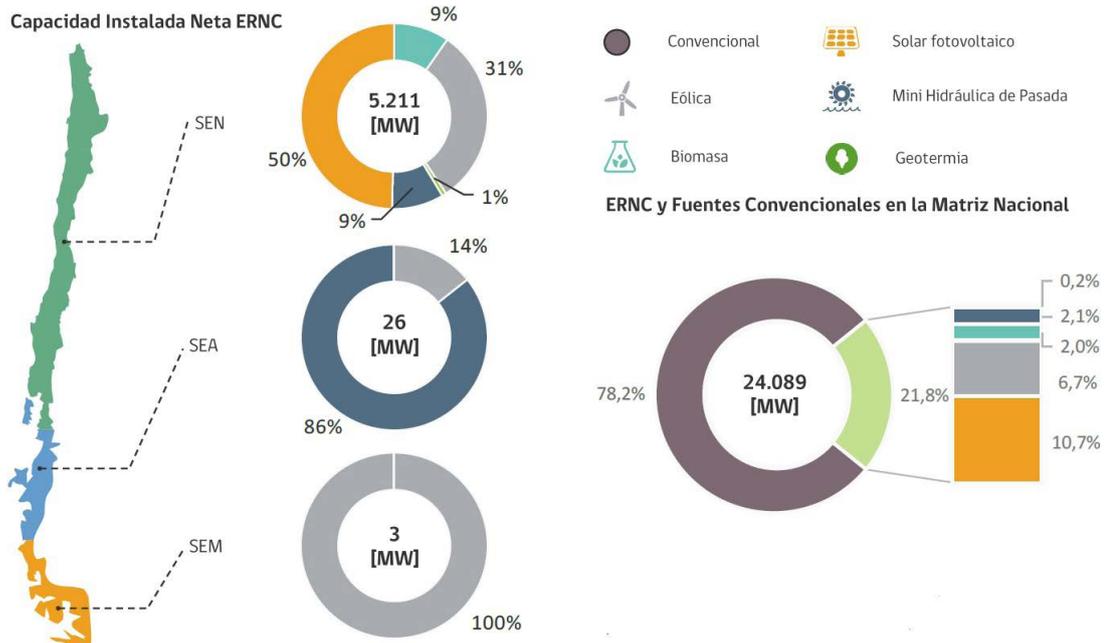
3 – Apparition d'acteurs économiques majeurs dans les énergies renouvelables non conventionnelles

En raison de sa forme longue et étroite, le Chili possède une géographie unique. Du nord au sud, il est divisé en seize régions. Jusqu'à la fin de l'année 2017, le Chili disposait de quatre réseaux électriques principaux : le système interconnecté du nord (SING), le système interconnecté central (SIC), le système Aysén (SEA) et le système Magallanes (SEM). Parmi ces quatre réseaux, le SIC et le SING disposent des plus grandes capacités de production, avec 75,8 % (17 081 MW) et 23,5 % (5 288 MW), respectivement. **En 2018, SING et SIC ont été connectés et le nouveau réseau s'appelle maintenant le système électrique national (Sistema Eléctrico Nacional « SEN »). Le SEN se répartit sur treize régions et contrôle 99 % de l'approvisionnement électrique au Chili (fig. 5).**

Le secteur de production d'électricité du Chili est composé de plus de 160 sociétés, même si nombre d'entre elles sont des filiales des quatre sociétés principales : ENGIE, ENEL (anciennement ENDESA), AES Gener et Colbun (deux sociétés privées chiliennes). En 2016, ces quatre sociétés représentaient 74 % de la capacité installée dans le pays et 83 % de la production totale. La quasi-totalité des investissements dans les secteurs de production, du transport réglementé et de la distribution provient du secteur privé, bien qu'ENAP (Empresa Nacional del Petróleo), la compagnie de pétrole et de gaz appartenant à l'état, détienne des parts dans les actifs de production. De plus, certaines sociétés appartenant aux municipalités desservent des systèmes de petites tailles et isolés (IEA, 2018).

FIGURE 5

CAPACITÉ INSTALLÉE D'ENR DANS LES TROIS SYSTÈMES ÉLECTRIQUES – Source : "CNE – Reporte Sector Energético Septiembre 2019".



Au cours de la dernière décennie, la réglementation électrique du Chili a été assoupli pour augmenter la diversité des fournisseurs d'énergie. L'approvisionnement électrique pour les clients aux tarifs réglementés est basé sur des contrats de vente directe d'électricité (Power Purchase Agreements (PPA)) de 20 ans maximum qui sont issus d'appels d'offres aux producteurs. Dans ces appels d'offres, les compagnies de production peuvent proposer leur offre en se basant sur une capacité nouvelle ou existante. Les appels d'offres sont conçus, coordonnés et dirigés par la commission nationale d'énergie et menés par les compagnies de distribution. Ils sont organisés au moins cinq ans avant le début d'un contrat d'approvisionnement.

Lors des appels d'offres récents, les prix ont diminué (dans un pays disposant de prix d'électricité historiquement élevé) et le nombre de participants a aussi augmenté de façon drastique. L'appel d'offre de 2012 ne comptait qu'un participant et le prix atteignait 131,4 USD/MWh. En 2013, deux producteurs ont participé, proposant toujours un prix élevé. Depuis lors, l'évolution fut rapide : en 2014, le nombre d'offres est monté à 18, pour atteindre 38 en 2015 et 84 en 2016 (de la part de producteurs du pays et étrangers). **Au même moment, les prix ont baissé de 75 % de 2012 à 2017.** Les productions solaires et éoliennes terrestres ont émergées comme des technologies compétitives sur le marché. Contrairement à de nombreux autres pays, elles ne bénéficient d'aucune subvention directe au Chili (IEA, 2018).

Lors des enchères d'approvisionnement en électricité, les contrats sont libellés en dollars US et ajusté périodiquement conformément à l'indice des prix à la consommation des États-Unis. Ceci protège les promoteurs et les investisseurs contre les risques liés au taux d'intérêt et à l'inflation au Chili (IEA, 2018). Ces facteurs, associés à un contexte macroéconomique stable et à un fort potentiel en termes d'EnR, contribuent à faire du Chili l'un des pays les plus attractifs au monde pour l'investissement dans les projets d'énergies renouvelables (País Circular, 2018). **Selon l'étude sur les marchés émergents de 2018 « Emerging Markets Outlook 2018 » (BloombergNEF, 2018), le Chili se classe en 1ère place des pays les plus attractifs pour les investissements en EnR, grâce à des politiques gouvernementales fortes, de solides antécédents d'investissement dans les énergies propres et un engagement envers la décarbonation malgré les contraintes en termes de réseau.**



Ces conditions permettent une augmentation significative des Énergies Renouvelables Non Conventionnelles (ERNC), c'est-à-dire toutes les énergies renouvelables, excepté la biomasse traditionnelle et la production hydroélectrique importante (plus de 20 MW). La capacité installée nette basée sur les technologies ERNC représente, en avril 2019, 4 906 MW. Sur ce total, 4 877 MW sont intégrés dans le SEN. Les 0,5 % restants (26 MW) font partie du système électrique Aysén et 0,1 % (3 MW) du système Magallanes (fig. 6). La capacité installée en ERNC correspond à 21 % de la capacité nationale totale dans les systèmes électriques nationaux (CNE, 2019).

TABLEAU 1

CAPACITÉ INSTALLÉE ET PROJETS D'ENR - Source : CNE - Reporte Sector Energético Mai 2019

Technologie	Operational	Test period	Under construction	Approuvé	En cours d'évaluation
Biomasse	501	6	6	1 087	12
Eolien	1529	220	735	10 774	1 340
Géothermie	0	40	0	120	50
Petit système hydro	495	42	0	749	61
Solaire PV	2382	72	508	16 790	1 989
CSP	0	0	110	2 775	0
Total	4906	380	1358	32 295	3 452

Les projets d'ERNC connaissent une forte croissance (tab. 1). Le mois d'avril 2019 s'est terminé avec 51 projets ERNC déclarés en cours de construction par la Commission nationale de l'énergie. Ces projets seront mis en œuvre progressivement dans les mois à venir, jusqu'en janvier 2021. De plus, en avril 2019, le service d'évaluation environnementale a reçu 16 nouvelles initiatives de projet ERNC, équivalent à 533 MW, pour un investissement total de 577,1 millions de dollars US.

FIGURE 6

RESPECT DES LOIS 20257 ET 20698 – Source : "CNE - Reporte Sector Energético Septiembre 2019".



Le Chili dépasse actuellement ses objectifs en termes de déploiement des EnR. Les obligations de quotas définies par les lois 20257 et 20698 équivalaient en juillet 2019 à 523 GWh de production d'électricité provenant de sources d'ERNC. Toutefois l'énergie générée s'élevait à 1192 GWh, ce qui représente plus de 220 % par rapport aux quotas. Cette production est répartie de la façon suivante : 392 GWh de production solaire, 470 GWh de production éolienne, 213 GWh de production de petites usines hydroélectriques, 100 GWh provenant de l'injection de biomasse et 17 GWh de production géothermique. La figure 6 montre le dépassement des quotas en EnR au cours des trois premiers mois de 2019.

LA PROBLÉMATIQUE DE DÉCARBONATION DANS L'INDUSTRIE MINIÈRE

L'industrie minière, souvent en activité 24h/24 et 7j/7, est de loin le secteur le plus important en termes de consommation d'électricité, représentant 37,1 % du total en 2015 (IEA, 2018). Sa décarbonation peut apporter une contribution significative à la réduction d'émissions de CO₂ au Chili.

L'énergie peut représenter jusqu'à un tiers des coûts de fonctionnement d'une mine, en faisant un élément essentiel pour le contrôle des coûts des compagnies minières, qui se battent pour survivre en raison du prix régulé des métaux allant du cuivre à l'or. La baisse du prix des EnR en ont fait une option de plus en plus intéressante car, dans de nombreux cas, cela peut réduire l'exposition à la volatilité du prix du diesel. En juillet 2018, la compagnie minière chilienne Antofagasta PLC a conclu un accord avec le producteur d'électricité chilien Colbún pour fournir 550 GWh d'électricité par an provenant de sources renouvelables, incluant l'hydroélectricité, le solaire et l'éolien, pendant 10 ans à partir de juillet 2020. Cet accord fera de la mine de cuivre de Zaldívar, dont Antofagasta est propriétaire conjointement avec l'entreprise canadienne Barrick Gold, la première mine en Amérique du Sud à fonctionner avec 100 %, économisant jusqu'à 6 500 tonnes de diesel par an. En consommant moins de diesel, la mine de Gabriela Mistral a réduit ses émissions de CO₂ d'approximativement 15 000 tonnes par an. De plus, la réduction de la consommation de diesel a évité la mobilisation des 250 camions nécessaires au transport de carburant. L'usine garantit un approvisionnement continu en énergie grâce à un réservoir de stockage de chaleur de 4 000 m³ d'eau chaude. Le réservoir de stockage permet de compenser les fluctuations quotidiennes du rayonnement solaire.

ENCADRÉ 2

Concernant la production décentralisée, c'est-à-dire les unités de production connectées aux réseaux électriques au niveau de la distribution (jusqu'à 23 kilovolts), il existe deux modèles principaux : la facturation nette et les petits systèmes de production décentralisée (small-distributed generation systems (SDGS)). La loi 20571 a introduit la facturation nette en 2012 et est en vigueur depuis octobre 2014. Elle s'applique aux utilisateurs finaux de tailles modestes, approvisionnés au taux réglementé et disposant d'installations ERNC ou de cogénération efficaces d'une capacité installée maximum de 100 kW. En décembre 2017, la facturation nette a entraîné l'installation de plus de 12 MW, principalement en solaire photovoltaïque, correspondant à 2 000 générateurs décentralisés la plupart chez des particuliers. Quant aux petits systèmes de production décentralisée (SDGS) ils s'appliquent aux installations de production décentralisées d'une capacité allant jusqu'à 9 MW, utilisant tout type de technologie de production et connectées à un réseau de distribution. Contrairement aux systèmes liés à la facturation nette, les SDGS doivent être créés comme des compagnies d'électricité, délivrer des factures et en référer au CEN. En novembre 2017, 152 systèmes, disposant d'une capacité totale de 413 MW étaient en activité dans le cadre de ce modèle. La capacité était principalement obtenue via l'hydroélectricité issue des rivières et via des panneaux photovoltaïques, ainsi que des groupes électrogènes diesel (IEA, 2018).



4 – La gouvernance multi-niveau facilite la participation des acteurs au niveau régional

Souvent classé parmi les pays les plus vulnérables au changement climatique par l'*Indice mondial des risques climatiques de German Watch*, le Chili est exposé à un large éventail de risques : une sécheresse se poursuit dans la région de la Vallée centrale depuis huit ans, des températures plus élevées et des vagues de chaleur à travers le pays ont entraîné une augmentation des feux de forêt et des précipitations extrêmes ont touché les régions du nord et du sud. Ces précipitations intenses et non saisonnières ont affecté les cultures et l'augmentation des températures de l'océan perturbe les écosystèmes marins.

Dans ces conditions, les actions d'adaptation sont aussi importantes que celles d'atténuation, car une approche systémique de la gouvernance, incluant les problèmes spécifiques des différentes régions du pays, est nécessaire. **Dans ce contexte, le gouvernement chilien met en œuvre un modèle de gouvernance du climat multi-niveau qui facilite la coordination et la collaboration entre tous les niveaux publics (national, régional et municipal) et toutes les parties prenantes concernées. Ceci est particulièrement complexe dans un pays disposant d'un système politique traditionnellement centralisé.**

Dans le contexte chilien, une gouvernance multi-niveau se définit comme « *l'interaction en synergie entre les institutions, les niveaux de gouvernement, la société civile et le secteur privé, qui déterminent la façon dont les politiques et/ou actions publiques sont définies et mises en œuvre. De tels processus comprennent des interactions à la fois horizontales et verticales et peuvent prendre plusieurs formes et se produire à différents moments* » (LEDS, 2018).

Lors d'une étude récente, les acteurs clefs gouvernementaux et non-gouvernementaux ont été identifiés lors d'un exercice de cartographie, dont le résultat fut un rapport de cartographie institutionnelle (fig. 7). Ce rapport fut obtenu en analysant les secteurs de prise de décision et en caractérisant les interactions entre les acteurs gouvernementaux et non-gouvernementaux à différentes échelles (LEDS, 2018). Certains des acteurs clefs incluent :

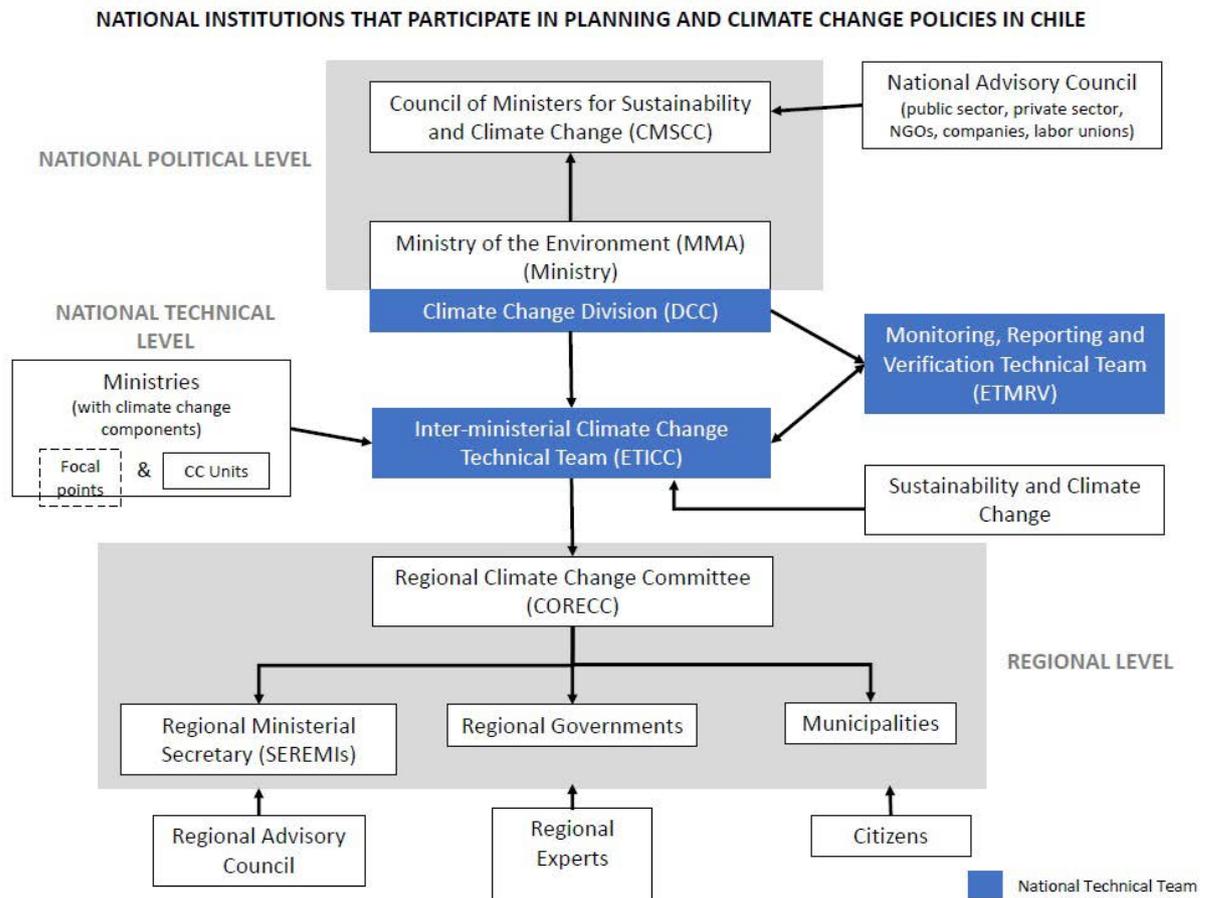
- **Les Comités régionaux pour le changement climatique (CORECC, en espagnol) : leur création en 2017-2018 dans chacune des 16 régions du Chili constitua une étape importante.** Ils agissent en tant que point central d'action au niveau régional et « *ont le potentiel d'agir en tant qu'interlocuteurs clefs afin de territorialiser les politiques publiques nationales sur le changement climatique, tout en dynamisant les efforts des acteurs territoriaux dans le processus de planification régional et faciliter les actions climat locales* » (MMA/Adapt Chile).
- **Le Conseil des ministres pour la durabilité :** il s'agit d'un corps intégrant plusieurs secteurs, en charge de délibérer et d'approuver les politiques publiques et les réglementations générales liées aux problématiques environnementales. Cependant, c'est le ministère de l'Environnement (MMA), à travers le Bureau du changement climatique (OCC), qui est en charge de proposer et de coordonner les politiques, les plans et les programmes climat.
- **L'Équipe technique interministérielle sur le changement climatique :** elle soutient le ministère de l'Environnement (MMA), participe et facilite la préparation, la mise en œuvre et le suivi des politiques nationales et des accords internationaux signés par le Chili sur le climat. Le développement le plus récent est la création de « *l'équipe technique de suivi, de reportage et de vérification* » du Chili (ETMRV-Chile) en janvier 2018, qui constitue un nouveau noyau ou une nouvelle occasion de travailler de façon informelle et permanente pour consolider les institutions, la communication, l'échange d'informations et les accords entre les différents acteurs impliqués dans le changement climatique (Retamal, 2018).

Enfin, cette liste inclut aussi différents ministères, l'Agence chilienne pour la durabilité et le changement climatique, les municipalités et d'autres acteurs (fig. 7).

FIGURE 7

. INSTITUTIONS PRINCIPALES DE LA GOUVERNANCE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE À PLUSIEURS NIVEAUX AU CHILI –

Source : : Rapport de cartographie institutionnelle, MMA/Adapt Chile



RETOUR D'EXPÉRIENCE

LE PLAN PANCC II, EXEMPLE DU NOUVEAU PROCESSUS DE GOUVERNANCE MULTINIVEAU

Le *Plan d'Action pour le changement climatique 2017-2022* constitue un exemple de la façon dont la nouvelle structure de gouvernance influence le processus de création, d'adoption et de mise en œuvre de nouvelles lois, réglementations, plans et accords internationaux. De l'étape de conception à celle de présentation du plan, le processus a duré environ trois ans. C'est le seul instrument qui intègre la participation des acteurs très tôt dans son processus (2015), en plus de la consultation des citoyens sur l'avant-projet (2016). La compilation des informations comprenait la participation d'acteurs de différents niveaux et secteurs et s'est basée sur la consultation des données recueillies via des sondages, réunions, panels d'experts, groupes de réflexion et ateliers régionaux (fig. 8). Le plan a été approuvé par le Conseil des ministres pour la durabilité (CMS) en juin 2017 et présenté au public en juillet de la même année.

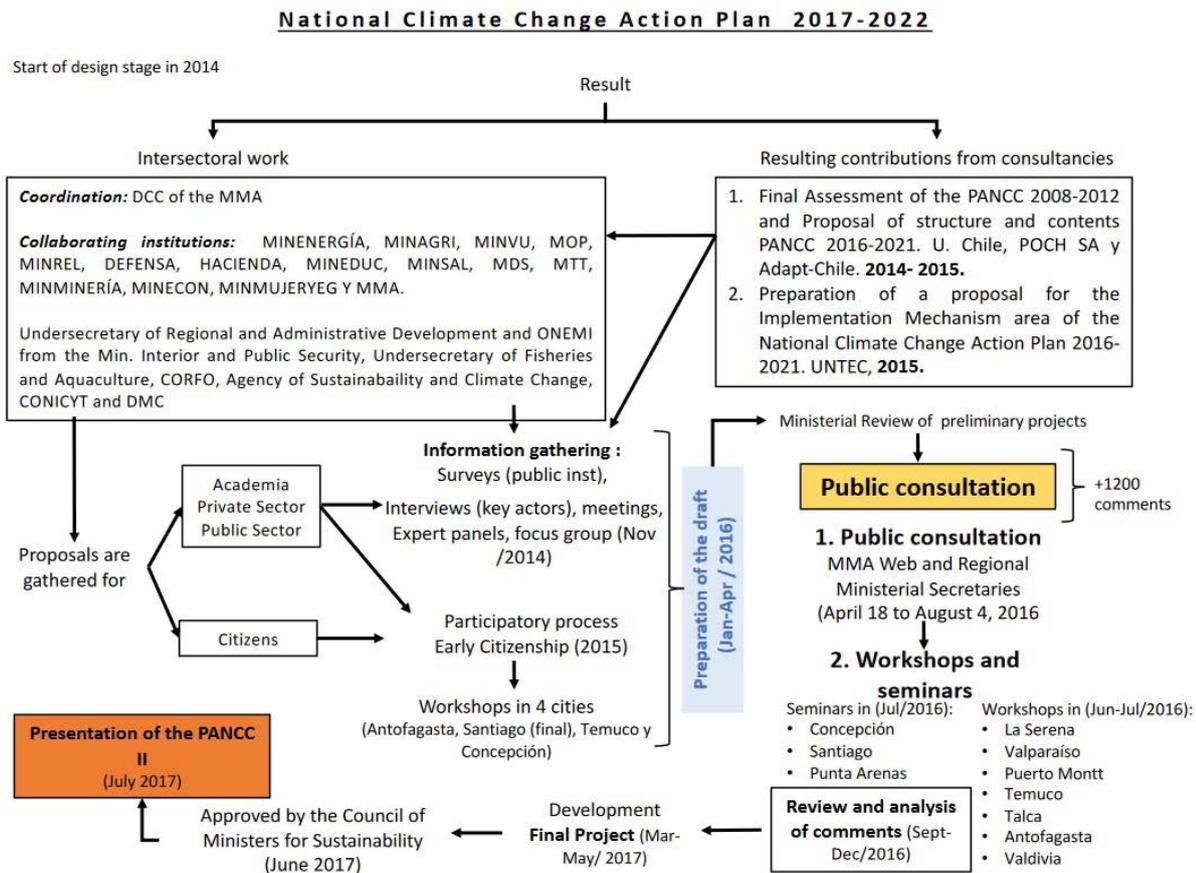
ENCADRÉ 3



FIGURE 8

PROCESSUS DE DÉVELOPPEMENT DU PLAN D'ACTION NATIONAL SUR LE CHANGEMENT CLIMATIQUE 2017-2022 – Source : :

Rapport de cartographie institutionnelle, MMA/Adapt Chile.



De la même manière, un nombre croissant de municipalités est organisé grâce au [Red Chilena de Municipios ante el Cambio Climático](#). Ce réseau a émergé en 2014, soutenu par l'association Adapt-Chile, en tant qu'instance de coopération, formation et échange d'expériences entre les municipalités. En juillet 2019, le réseau comptait 56 municipalités (38 % de la population du pays) dont 13 disposaient déjà d'un plan d'action climat locale. Au cours du quatrième forum annuel, qui s'est déroulé fin 2018, les maires ont mis l'accent tout particulièrement sur la nécessité de la préparation d'une loi structurelle sur le changement climatique par le gouvernement du président Sebastián Piñera, afin de pouvoir répondre à l'ampleur du problème et fournir le soutien nécessaire aux municipalités pour mettre en œuvre les objectifs d'adaptation et d'atténuation au niveau local ([Representation UE au Chile](#), 2018). La déclaration finale du forum affirme que ces objectifs sont réalisables si les municipalités sont prises en compte dans les plans régionaux climat, si l'autonomie des territoires est consolidée, et avec l'établissement d'objectifs spécifiques en termes d'adaptation et d'atténuation au niveau régional, et des ressources pour améliorer les capacités des équipes municipales et la mise en œuvre d'actions pour le climat (pour la réalisation de diagnostics, de plans d'action locaux climat et d'inventaires des émissions GES locaux).

Plusieurs projets montrent l'intérêt grandissant des municipalités dans la production locale d'énergie renouvelable. Dans la municipalité de Santiago, le premier projet de type ESCO (Energy Service Companies (sociétés de services énergétiques)) pour le secteur résidentiel est en cours de

développement. Ce modèle permet aux acteurs locaux de financer les projets d'énergie renouvelable sans investissement initial : la compagnie rembourse ses investissements via les économies effectuées par les utilisateurs. Dans ce cas, le contrat de performance implique les acteurs locaux du quartier de Beaucheff-Rondizzoni (centre communautaire et association de voisinage) et l'entreprise de services énergétiques Ciudad Luz. Ce dernier est en charge de l'installation et de la maintenance de 25 systèmes photovoltaïques (16,8 kWc) et garantit des économies annuelles de 28,19 tCO₂ et de 7,2 millions de pesos (9 200 euros) ([Comuna Energética](#), 2019). De plus, dans la métropole de Santiago, les municipalités de Providencia et Colina et la compagnie Ciudad Luz installent 110 systèmes photovoltaïques, dont 60 % sont financés par les ministères de l'Énergie et de l'Économie. Les municipalités et les utilisateurs sont aussi formés à la gestion de la demande et à la maintenance des installations.

Temuco, une ville de 280 000 habitants, à 600 km au sud de Santiago, constitue un autre exemple et est l'une des 100 villes dans le monde alimentées par plus de 70 % d'énergie renouvelable ([CDP](#), 2018). Cette performance est rendue possible grâce au mix électrique de la région d'Araucania, dont Temuco est la capitale. Selon la période de l'année, la région génère entre 60 et 70 % de son électricité par de l'hydroélectrique et de l'éolien, pour un total de 95 000 MWh généré en septembre 2019 ([Instituto Nacional de Estadísticas](#), 2019). Actuellement le territoire ne produit que 60 % de sa consommation, mais Araucania est une région clef dans la transition énergétique et la sortie du charbon du Chili et devra plus que doubler sa capacité de production en énergies renouvelables pour 2022, pour atteindre environ 700 MW (Plan Impulso Araucania). La production locale a aussi pour but de réduire la pauvreté énergétique des habitants de la région, qui possèdent le taux de pauvreté le plus élevé du pays et souffre du plus grand manque d'accès aux services énergétiques ([Beneficio para todo](#), 2018).

RETOUR D'EXPÉRIENCE

EL PROGRAMA COMÚNA ENERGÉTICA

Lancé en 2015 à l'initiative du ministère de l'énergie, « el Programa Comúna Energética » (PCE) est un programme d'accréditation pour soutenir les villes dans le développement et la mise en œuvre d'une Stratégie Énergétique Locale (SEL). L'accréditation est fournie aux villes qui ont effectué le contrôle et l'évaluation de ces trois étapes :

- l'exécution d'un diagnostic de la situation énergétique municipale et de son potentiel futur en termes d'approvisionnement et de demande d'énergie thermique et électrique, d'énergie renouvelable et d'efficacité énergétique ;
- la formulation d'objectifs à court, moyen et long termes ;
- la mise en œuvre d'un plan d'action pour atteindre ces objectifs.

Sur sa plateforme en ligne, le PCE met en avant plusieurs initiatives entreprises par les municipalités accréditées, qui sont remarquables en termes d'avantages socio-économiques et de potentielle réduction d'émissions. La municipalité de Recoleta, au nord de Santiago, par exemple, met en œuvre un projet pour fournir à six écoles disposant d'un fort indice de vulnérabilité un système photovoltaïque, géré par une coopérative énergétique éducative (*cooperativa energética educacional*). Elle sera capable de redistribuer la production d'énergie aux zones vulnérables de la municipalité, et dispensera des programmes d'éducation et de formation technique sur les énergies renouvelables. Une réduction des émissions de 39,73 tCO₂/an est prévue, ainsi que des économies d'énergie d'environ 18 000 000 pesos chiliens par an (ou 22 685 €).

Source : [Comúna Energética \(30/05/2019\)](#)

ENCADRÉ 3



Malgré cette récente structuration de plateformes et de programmes de coopération à plusieurs niveaux, le Chili reste un pays centralisé et libéral, où les entreprises jouent un rôle important dans les principaux services urbains. Une grande partie des efforts visant à réduire la demande, améliorer l'efficacité énergétique et développer les énergies renouvelables incombent donc aux entreprises. Par exemple, la société Metro de Santiago, qui gère les cinq lignes de métro de la capitale, obtient maintenant 70 % de son approvisionnement en électricité d'énergie renouvelable, grâce à des contrats signés avec les principaux fournisseurs solaires (Latin American Power and Sunpower) et éoliens (San Juan Aceituno, dans la région d'Atacama) ([La Tercera, 2017](#) ; [Electromov.cl, 2019](#)).

5 – La contribution des universités, des citoyens et des ONG

Les conséquences environnementales de la production d'énergie préoccupent de plus en plus la population ces dernières années. L'opposition à certaines centrales électriques à combustion fossile, tout particulièrement aux énormes barrages est en hausse, parallèlement à l'émergence ou la consolidation des organisations de la société civile.

RETOUR D'EXPÉRIENCE

COMMENT LA CAMPAGNE « PATAGONIE SANS BARRAGES » A MIS FIN AU PROJET « HIDROAYSÉN »

« Dans une période de démocratisation et de forte prise de conscience des droits du citoyen en Amérique latine, l'augmentation des industries extractives entraîne fréquemment des conflits. Au sein de ces conflits, les groupes sociaux défavorisés marginalisés, ruraux, pauvres, ethniques et raciaux se tiennent souvent en première ligne des actions de résistance » ([Silva, 2016](#)). La campagne Patagonie sans barrages (PSB) fut une histoire épique de type David contre Goliath qui a opposé des conglomérats nationaux et internationaux puissants (principalement l'entreprise espagnole Endesa et l'entreprise chilienne Colbún SA), soutenus par le gouvernement, à une poignée d'écologistes et à la population locale qui vivaient loin des centres de pouvoir politique. Cette saga de huit années de la campagne Patagonie sans barrages a débuté en 2006 contre la construction d'une série de méga-barrages hydroélectriques dans la région australe d'Aysén, en Patagonie chilienne. Ces centrales électriques étaient largement prévues pour approvisionner les industries minières du nord du Chili ([Silva, 2016](#)).

Le projet HidroAysén de construction de cinq barrages hydroélectriques sur les rivières Baker et Pascua aurait disposé d'une capacité totale estimée de 2,75 GW. Ce projet pharaonique, approuvé en 2011 par le président Piñera Echenique, aurait affecté l'existence de onze réserves naturelles et six parcs nationaux. Il aurait aussi fallu reloger 4 000 habitants. Entre 6 000 à 10 000 hectares auraient été submergés et la transmission d'électricité à partir de ces barrages vers la région de Santiago, 2 200 kilomètres plus au nord, aurait nécessité l'installation d'au moins 1 500 grands pylônes, afin de soutenir les lignes à haute tension nécessaires ([Paillard, 2019](#)).

La plateforme organisant la campagne, le conseil de défense de la Patagonie, était composé de 70 organisations de la société civile, incluant 25 organisations internationales de six pays différents et quelques personnalités célèbres, telles que l'écologiste américain Douglas Tompkins. « En ce qui concerne le cas de HidroAysén, malgré un fort soutien initial, le gouvernement Piñera a décidé de décaler son approbation jusqu'à la prochaine période présidentielle, en raison des importantes conséquences politiques que son approbation pourrait entraîner. En fait, la stratégie de communication puissante de la campagne Patagonie sans barrages et les importantes

manifestations ont influencé l'opinion publique, entraînant le rejet de la construction du barrage par trois chiliens sur quatre. Dans ce contexte, la décision de différer la construction du projet entamait fortement la côte de popularité du président » (Madariaga & Allain 2018). En novembre 2017, après de nombreuses tergiversations, les deux sociétés impliquées ont pris la décision commune d'arrêter le projet de façon définitive (Paillard, 2019).

ENCADRÉ 5

Un article scientifique récent (Madariaga & Allain, 2018), se basant sur une étude des processus législatifs et des entretiens semi-directifs, montre la manière dont les organisations de la société civile ont influencé la croissance des énergies renouvelables au Chili. Les auteurs ont identifié quatre catégories d'acteurs étroitement liés : (i) les organisations environnementales (OE) et les mouvements locaux (ii) les acteurs du secteur privé faisant la promotion des énergies renouvelables, (iii) les conseillers politiques et les experts de l'énergie et (iv) les politiciens et les décideurs politiques (parlementaires et agents du gouvernement). L'article met en évidence le fait que : « *deux façons parallèles d'influencer la politique énergétique ont émergé : la première était issue des organisations locales, disposant de nombreux liens avec des OE nationales, qui menaient l'opposition aux importantes centrales hydroélectriques et thermoélectriques sur leurs territoires, la seconde fut issue des OE professionnalisées, principalement au niveau national, composées d'experts et d'activistes expérimentés et spécialisés dans des secteurs environnementaux spécifiques. Pendant que le premier groupe maintenait une pression sociale sur des projets spécifiques et portaient sur le devant de la scène les conflits environnementaux liés à l'énergie dans toute la nation, le second déployait des actions de lobbying et d'expertise technique, dont le but était d'influencer directement l'agenda et l'élaboration des politiques publiques* ».

L'influence de ces organisations fut décisive lors de deux moments charnières. Tout d'abord, lors de l'application des premières lois comprenant des éléments de promotion des EnR : Ley Corta I et Ley Corta II, en 2004 et 2005. Deuxièmement, lors du processus d'élaboration de la politique Energía 2050 (2010 à 2015), qui s'est conclu avec la mise en place de la politique énergétique la plus importante des 50 dernières années, comprenant des quotas élevés en faveur de l'introduction des EnR. Effectivement, le processus Agenda Energía 2050, lancé par le gouvernement de Michelle Bachelet, intégra une participation sans précédent des sociétés privées, experts et ONG et s'est conclu par l'adoption d'un objectif de 70 % d'EnR dans la matrice énergétique d'ici 2050. Selon (Madariaga & Allain, 2018), l'augmentation de la mobilisation sociale a joué un grand rôle dans le processus de formulation du plan Energie 2050 en perturbant l'agenda en s'opposant à des projets majeurs de production d'énergie (importantes centrales hydroélectriques et à combustion fossile) et en élaborant un plan de projet alternatif basé sur les énergies renouvelables.

RETOUR D'EXPÉRIENCE

QUELQUES ONG ENVIRONNEMENTALES INFLUENTES AU CHILI

Le pays bénéficie d'un réseau dense d'ONG nationales et internationales qui sont actives dans différents domaines politiques.

L'un des exemples dans ce domaine est la "[Fondation Avina](#)", une ONG établie en 1994 au Chili qui œuvre à créer les conditions nécessaires à l'Amérique latine pour mettre en œuvre les objectifs définis par les pays lors de l'Accord de Paris, en aidant au respect des objectifs de développement durable. Elle fait la promotion des actions pour le climat de toutes les parties prenantes en soutenant l'innovation et la mise en œuvre de politiques et d'engagements pour le climat. La fondation Avina est la première organisation de la société civile en Amérique latine à être accréditée comme entité régionale pour le Fonds vert pour le climat (en décembre 2016).



350.org est une autre organisation active au Chili. Elle utilise des campagnes, les organisations locales et des manifestations publiques massives pour s'opposer aux nouveaux projets de charbon, pétrole et gaz. Elle retire des fonds de sociétés qui contribuent au réchauffement climatique et met en place des solutions énergétiques 100 % propres et gratuites qui rendent service à tous.

Le *Programa Chile Sustentable* (programme Chili durable) constitue un exemple intéressant de la participation des citoyens à la collaboration avec des chercheurs universitaires, ayant une influence considérable sur le Parlement national. Dans le secteur de l'énergie, le programme a participé activement dans la reformulation des lois sur le secteur de l'électricité, qui comprend Ley Corta 1 (2004), Ley Corta 2 (2005) et la création et la formulation du *Programa País de Eficiencia Energética* (programme d'efficacité énergétique). Il a aussi participé à la formulation de la *Ley de Promoción de Energías Renovables No Convencionales* (loi sur les énergies renouvelables non conventionnelles en 2008). Actuellement, il fait campagne pour l'élimination progressive des centrales à charbon ([Chile Sustentable](#), 2019).

ENCADRÉ 6

Un autre élément remarquable dans le secteur chilien pour le climat est le dynamisme d'un nombre croissant de centres de recherche travaillant sur différents sujets liés à la fois aux mesures d'adaptation et d'atténuation. En 2018, au moins 27 centres académiques publics et privés travaillaient sur le changement climatique, y compris dans le domaine des sciences sociales et naturelles (biodiversité, agronomie, planification urbaine, droit, économie et gestion des risques de catastrophes, entre autres) ([LEDS](#), 2018). L'université du Chili, l'université catholique pontificale du Chili et l'université de Valparaíso, parmi d'autres, jouent un rôle prééminent.

A la fin des années 1950, les universités Católica del Norte et Santa María ont inauguré leurs centres de recherche solaire, ouvrant la voie pour le premier institut national de recherche solaire ([Haas et al.](#), 2018). L'année 2012 s'est conclue avec la création du premier pôle de recherche d'excellence en énergie solaire : SERC-Chile. De plus, en juin 2014, le président chilien a créé une commission nationale sur le lithium afin de développer une proposition de politique pour le futur de cette ressource stratégique. La commission comprenait le ministère de l'énergie et les représentants du secteur public et privé, des personnes autochtones des régions où se trouve le lithium et des représentants des travailleurs. Enfin, le programme d'énergie solaire 2016-2025 doit être mentionné, car il tend à développer une industrie solaire nationale orientée vers l'exportation ([IEA](#), 2018).

Enfin, la multiplication de mouvements sociaux depuis 2010 et la promulgation de *Generación Distribuida et Cooperativas* a inspiré de nombreux groupes sociaux pour produire et distribuer leur propre énergie. Cependant, la loi n'autorise pas les projets d'énergie associatifs à vendre de l'énergie puisque les compagnies concessionnaires disposent du monopole sur la distribution et le marketing du réseau qu'elles entretiennent. Le peu de coopératives existantes (entre 6 et 8, selon leur fonction, en fin 2019) ont donc opté pour une mobilisation d'épargne pour l'installation d'unités de production pour les clients plutôt que pour les membres de la coopérative : Ener Coquimbo, Ener Quinta, Ener Metropolitana, Nehuen, Lanalhue, Ener Pucon et EnerCoop Aysén ([Un beneficio para todos](#), 2018).

Conclusion

Ce cas d'étude a analysé le rôle des principaux acteurs non-étatiques dans le processus de décarbonation de l'électricité au Chili. Depuis les années 80, le Chili a connu une augmentation drastique des émissions de CO₂ dans le secteur de l'électricité, en raison d'une hausse régulière de l'activité économique qui a accéléré la construction de centrales électriques au charbon et au gaz naturel. Récemment, grâce en partie à de fortes pressions de la société civile et des centres de recherche, la politique énergétique a amorcé un virage important en faveur des énergies plus propres. Au même moment, le secteur minier, l'un des plus gros consommateurs d'énergie, commence à profiter des excellentes ressources solaires du nord du pays. Il reste à découvrir si l'augmentation des investissements dans l'énergie renouvelable se maintient et est suffisante pour répondre à une demande qui continue de croître. Le pays pourrait, dans le cas contraire, poursuivre la construction de centrales à carburant fossile et augmenter encore ses émissions. Le rôle actif des acteurs non-étatiques dans les prochaines années sera crucial pour construire un système de production d'électricité plus durable.



RÉFÉRENCES

BASES DE DONNÉES :

- Enerdata (2019). Global Energy and CO₂ Data.
- BloombergNEF (2019). [Climatescope 2018 Chile](#)
- Comuna Energética (2019). [Proyectos Desctacados](#) [web page]. Retrieved from : <http://www.minenergia.cl>
- [Red Chilena de Municipios ante el Cambio Climático](#) (2019).

RAPPORTS INTERNATIONAUX :

- IEA (Janvier 2018). [Energy Policies Beyond IEA Countries. Chile 2018](#)
- Bloomberg New Energy Finance (2018). Emerging Markets Outlook 2018
- Eckstein, D., Hutfils, M-L., Wings, M. (2019). GLOBAL CLIMATE RISK INDEX 2019 Who Suffers Most From Extreme Weather Events? Weather-related Loss Events in 2017 and 1998 to 2017. GermanWatch

LITTÉRATURE ACADÉMIQUE :

- Haas, J. et al. (2018). [Sunset or sunrise? Understanding the barriers and options for the massive deployment of solar technologies in Chile](#). Energy Policy. 112. 399-414. 10.1016/j.enpol.2017.10.001.
- Mardones, C. & Flores, B. (2017). [Evaluation of a CO₂ Tax in Chile : Emissions Reduction or Design Problems?](#) Latin American Research Review 52(3), pp. 334–343
- Mardones, C. & al. (2018). [Economic and environmental effects of a CO₂ tax in Latin American countries](#), Energy Policy 114, pp. 262-273.
- Madariaga, A. & Allain, M. (2018). [Contingent Coalitions in Environmental Policymaking : How Civil Society Organizations Influenced the Chilean Renewable Energy Boom](#), Policy Studies Journal.
- Madariaga, A. (2018). [From 'Green Laggard' to Regional Leader : Explaining the Recent Development of Environmental Policy in Chile](#), Bulletin of Latin American Research.
- Paillard, C. (2019). [Le Chili, nouvel émergent de la transition énergétique ?](#) Revue internationale et stratégique, 113(1), 167-176. doi :10.3917/ris.113.0167
- Silva, E. (2016). [Patagonia, without Dams! Lessons of a David vs. Goliath campaign](#). The Extractive Industries and Society. 3. 10.1016/j.exis.2016.10.004.
- Simsek, Y. & al. (2019). [Review and assessment of energy policy developments in Chile](#), Energy Policy 127, pp. 87-101.

CADRE RÉGLEMENTAIRE :

- [Law 20.780 tax reform implementing a green tax](#) (2014)
- [Law No. 20571 regulating the payment of electricity tariffs of residential generators](#) (2012)
- [Law No. 20.365 on Tax Exemption for Solar Thermal Systems](#) (2010)
- [Law No. 20.257 on Non-Conventional Renewable Energies](#) (2008)
- [Law No. 19.940 modifying the General Electrical Services Law \(LGSE\) of 1982](#) (2004)
- Ministerio de Energia (2016). [Energy 2050. Chile's Energy Policy](#)

LITTÉRATURE GRISE :

- CNE, Nacional de Energia (2019) [Reporte Sector Energético Mayo 2019](#).
- Harris J., Muller S. A. & Woods T. (2019) [Climate action in Chile : Towards multi-level governance](#), Low Emissions Development Strategies Global Partnership (LEDS)
- LEDS (2018) [LEDS Technical Assistance Opportunity. Multi-Level Governance and Climate Actions. Institutional Mapping of Chile](#)
- Retamal, C. (2018). Documento de trabajo. Estado del arte de esquemas de monitoreo, reporte y verificación de GEI en Chile. The Pacific Alliance, Gobierno de Canadá y el Ministerio de Medio Ambiente de Chile. Pacific Alliance MRV Working Group.

PRESSE ET COMMUNICATIONS :

- Lombrana, Milla L. & Stillings B. (07/08/2018). [These Massive Renewable Energy Projects Are Powering Chilean Mines](#). Bloomberg Business Week
- Castilhos, Rypil N. (12/12/2018). [Chile's new coal fleet challenged by renewables and air pollution](#), powerpastcoal.org
- Pais Circular (26/11/2018). [Chile se sitúa como el mercado emergente más atractivo para invertir en energías limpias a nivel global](#).
- EU Representation in Chile (22/11/2018) [Alcaldes de Chile reafirman su preocupación por el desempeño del país frente al cambio climático](#).
- Sauer, N. (04/06/2019). [Coal-dependent Chile vows to eradicate fuel by 2040](#) [online article]. Climate Home News. Retrieved from : climatechangenews.com