

Les systèmes irrigués au Chili : vers la fin des tours d'eau ?

Chloé Nelly Nicolas-Artero* 

Politecnico di Milano, Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale (DICA), Milano, Italie

Résumé – Cet article étudie la transformation des systèmes irrigués de la vallée semi-aride d'Elqui au Chili. Nous empruntons la notion de territoire hydrosocial pour analyser les effets des nouvelles infrastructures hydrauliques sur les pratiques d'irrigation et les règles institutionnelles de l'eau. La méthodologie repose sur la collecte et l'analyse de données qualitatives et quantitatives. L'installation de nouvelles infrastructures, associées à l'essor de l'agriculture commerciale et financées par l'État, conduit à un abandon progressif des canaux et des tours d'eau et délite le processus de prise de décision collectif au sein des associations d'irrigants.

Mots clés : irrigation / droits d'eau / techniques hydrauliques / association d'agriculteurs / Chili

Abstract – **Irrigated systems in Chile: towards the end of water turns?** This paper studies the transformation of irrigated systems in the semi-arid Elqui Valley in Chile. We use the notion of hydrosocial territory to analyze the effects of new hydraulic infrastructures on irrigation practices and institutional water rules. The methodology is based on the collection and analysis of qualitative and quantitative data. The installation of new infrastructures associated with the rise of commercial agriculture, financed by the State, leads to a gradual abandonment of canals and water turns and disintegrates the collective decision-making process within the irrigators' associations.

Keywords: irrigation / water rights / agricultural hydraulics / farmers' association / Chili

1. Introduction

En Amérique latine, l'expansion de l'agriculture commerciale façonne les espaces ruraux et la gestion des ressources foncières et hydriques (Brannstrom, 2009). Ce type d'agriculture repose sur une irrigation localisée et l'usage de réservoirs pour stocker l'eau (Henriquez *et al.*, 2017). Cet article étudie la transformation des pratiques d'irrigation associée à l'essor de l'agriculture commerciale à partir du concept de « territoire hydrosocial » afin de souligner comment ces « territoires, bien que souvent considérés comme naturels, sont activement construits et historiquement produits par les interfaces entre la société, la technologie et la nature » (Boelens *et al.*, 2016 ; 2, notre traduction). Si ces trois éléments sont, selon les auteurs, « intrinsèquement liés et mutuellement déterminants » (Boelens *et al.*, 2016 ; 3) dans les dynamiques de territorialisation en cours, leur articulation ainsi que la façon dont les acteurs participent à la production quotidienne de leur environnement seront l'objet d'une étude approfondie dans cet article. Nous entendons par territorialisation de l'eau, la mise en place d'une organisation et d'une structuration nouvelle et

spécifique, matérielle et/ou idéelle, d'une portion d'espace par un groupe social (Ghiotti, 2006).

Nous porterons une attention particulière aux rapports entre, d'une part, les infrastructures hydriques et les moyens financiers de leur installation, et, d'autre part, les pratiques d'irrigation et les règles institutionnelles de l'eau (Butler, 2009). Ce dernier terme comprend l'ensemble des normes, transmises par voie écrite ou orale, relatives à la gestion de l'eau et produites par différents acteurs et institutions à plusieurs niveaux. Nous soulignerons la dimension spatiale de l'imbrication des infrastructures d'irrigation et des règles pour le partage de l'eau (Rivière-Honegger et Ruf, 2004 ; Aubriot, 2013). Toute transformation extérieure des infrastructures ou à l'initiative des acteurs locaux constitue une occasion de redéfinir les règles au cours de processus souvent conflictuels (Mathieu *et al.*, 2001). Bien souvent, l'investissement de l'État en la matière révèle la circulation d'imaginaires hydriques et des rapports de domination dans leur définition (Hommes *et al.*, 2022 ; Duarte-Abadía *et al.*, 2015).

Nous interrogerons le concept de territoire hydrosocial depuis l'étude des transformations des systèmes irrigués de la vallée semi-aride d'Elqui au Chili. En Amérique latine, l'expansion de l'agriculture commerciale transforme les territoires hydrosociaux à partir de l'installation

* Auteur de correspondance : chloenicolasartero@gmail.com

d'infrastructures hydrauliques de grande envergure, d'une concentration de droits formels ou de volumes d'eau, et de l'imposition de normes de partage de l'eau aux autres usagers (Vos et Hinojosa, 2016). La nouvelle ingénierie hydraulique moderniste promue par l'État (Linton, 2010) interfère dans les conceptions de l'eau, les pratiques d'irrigation et le pouvoir de décision des populations rurales et/ou indigènes (Verzija *et al.*, 2019 ; Sojamo *et al.*, 2012). Cette territorialisation portée par les grands exploitants favorise une agriculture d'exportation et produit une hausse des dommages écologiques et des pénuries d'eau (Damonte et Boelens, 2019). Elle est remise en question par des groupes qui développent des rapports au territoire et à l'eau fondés sur d'autres ontologies (Roca-Servat et Palacio Ocampo, 2019) ou des tactiques matérielles et juridiques visant à reproduire une économie de subsistance (Nicolas-Artero, 2020). La notion de territoire hydrosocial a été peu mobilisée dans le contexte agricole chilien (Méndez et Romero, 2020). Ce pays constitue un exemple paradigmatique de néolibéralisation de l'eau depuis la reconnaissance de la propriété privée sur les droits d'eau, en vertu de l'application de la Constitution de 1980 et du Code de l'eau de 1981 (Bauer, 2015). Ces droits sont cédés gratuitement et à perpétuité par la Direction générale des eaux (DGE). Les titulaires jouissent d'une libre disposition sur les droits d'eau qui, soulignons-le, sont dorénavant dissociés du foncier et associés aux personnes titulaires. Ces deux textes, ainsi que la loi sur l'irrigation (1985), visaient l'essor de l'agriculture commerciale, destinée au marché intérieur et surtout extérieur, par la modernisation des techniques d'irrigation et des infrastructures hydrauliques (Pavez *et al.*, 2020). Cette politique engendra une concentration du foncier et des droits d'eau par l'agro-industrie (Correa-Parra *et al.*, 2020).

Dans les régions semi-arides du nord du Chili, l'agriculture repose sur un réseau d'irrigation construit depuis la fin du XIX^e siècle (Castro, 1997). À l'instar d'autres cas dans le monde, les droits d'eau individuels étaient initialement fondés sur l'investissement initial des paysans pour construire les canaux (Aubriot, 2013 ; Coward, 1986). Depuis l'application des Codes de l'eau (1951, 1967, 1981), des associations d'irrigants, constituées par des titulaires de droits, cédés ou reconnus par l'État, sont chargées de la maintenance du canal qu'ils utilisent. Ces droits sont définis sur le papier en litres par seconde. Le débit d'eau distribué est calculé à l'aide des vannes à guillotine. Elles sont actionnées manuellement par un opérateur ou un usager pour que la lame qui glisse perpendiculairement à l'eau régule le débit. L'accès à l'eau repose sur des tours d'eau, définis comme le partage de l'eau à tour de rôle entre les irrigants d'un canal en fonction des droits d'eau qu'ils détiennent. L'accès à l'eau repose à la fois sur un droit d'eau (c'est-à-dire l'allocation théorique de la quantité d'eau à laquelle un ayant droit peut prétendre) et un tour d'eau, soit une fréquence de distribution de l'eau, qui se fait à tour de rôle. La fréquence des tours est établie en jours par semaine et leur durée en nombre d'heures par jour. Tous les titulaires de droits d'eau de surface appartiennent à une association d'irrigants et s'inscrivent dans les tours d'eau dès lors qu'ils utilisent les prises d'eau des vannes à guillotine installées sur les canaux pour réguler les débits d'eau. Au sein des associations, l'assemblée des membres élit un bureau et définit les règles de fonctionnement. Selon le Code de l'eau de 1981, le vote est censitaire proportionnel au nombre de droits,

ce qui favorise les plus grands titulaires. De même, le paiement de la redevance mensuelle est proportionnel aux droits et sert à financer les dépenses collectives. À l'échelle de la rivière, des Conseils de surveillance, organisations formées par les représentants des associations d'irrigants, distribuent l'eau aux canaux depuis des prises gravitaires.

Au Chili, les recherches portant sur les règles de partage des eaux se sont centrées sur les effets du Code de 1981 sur l'accès à l'eau, selon une approche institutionnaliste (Vergara et Rivera, 2018), en interrogeant la notion de pluralisme juridique (Cardoso et Pacheco-Pizarro, 2022), ou en étudiant le fonctionnement des marchés de l'eau (Budde, 2009). On connaît moins la dimension spatiale des transformations des pratiques d'irrigation, jusqu'à présent saisies depuis des approches quantitatives (Jordan *et al.*, 2021) ou les stratégies des agriculteurs (Delorit *et al.*, 2019). À partir d'une approche multiscalaire et empirique, nous montrerons comment la modernisation des infrastructures soutenue par l'État donne lieu à une territorialisation hydrosociale caractérisée par une transformation des règles institutionnelles d'accès et de partage de la ressource qui induit de favoriser certaines pratiques et techniques d'irrigation tout en en reléguant d'autres.

2. Méthodes et données

2.1. Terrain de recherche

Cette recherche repose sur l'étude de la vallée semi-aride d'Elqui située au nord de la région de Coquimbo. Elle s'étend de la cordillère des Andes jusqu'à l'océan Pacifique et intègre le fleuve Elqui et ses affluents (Fig. 1). Confinée entre des montagnes, elle comprend 15 000 hectares cultivés. L'État a joué un rôle central dans l'amélioration des infrastructures hydrauliques notamment à partir de 2007 dans le cadre de la politique agricole du gouvernement de M. Bachelet pour faciliter l'accès au marché extérieur des agriculteurs (Grez, 2007) (Fig. 2). Le barrage-réservoir Puclaro (construit en 1997) alimente en aval les cultures de légumes, destinées au marché national et international. En amont, l'ensoleillement (plus important qu'en aval) apparaît propice aux cultures de fruits frais, principalement de raisins de table, exportés aux États-Unis. La vallée compte 120 associations d'irrigants et deux Conseils de surveillance chargés uniquement du partage des eaux de surface. Une étude de cas a été menée aux abords du village de Vicuña, dans le secteur de Peralillo, en amont du barrage Puclaro, dans lequel interviennent le « Conseil de surveillance du Fleuve Elqui » et quatre associations d'irrigants.

Dans la vallée, le secteur agricole détient 55 % des droits sur l'eau souterraine et 93 % des droits sur les eaux de surface. On distingue trois types d'agriculteurs. En premier lieu, les agro-industries concentrent l'essentiel des droits d'eau et utilisent des techniques d'irrigation moderne (irrigation localisée, réservoirs, systèmes de pompage dans l'eau souterraine et de surface) pour les monocultures destinées au marché extérieur de contre-saison. En second lieu, les investisseurs nationaux ou des héritiers de bénéficiaires des réformes agraires ayant modernisé leur production utilisent des méthodes d'irrigation hybrides (au goutte-à-goutte ou à la raie). Ces entreprises de taille moyenne destinent leurs

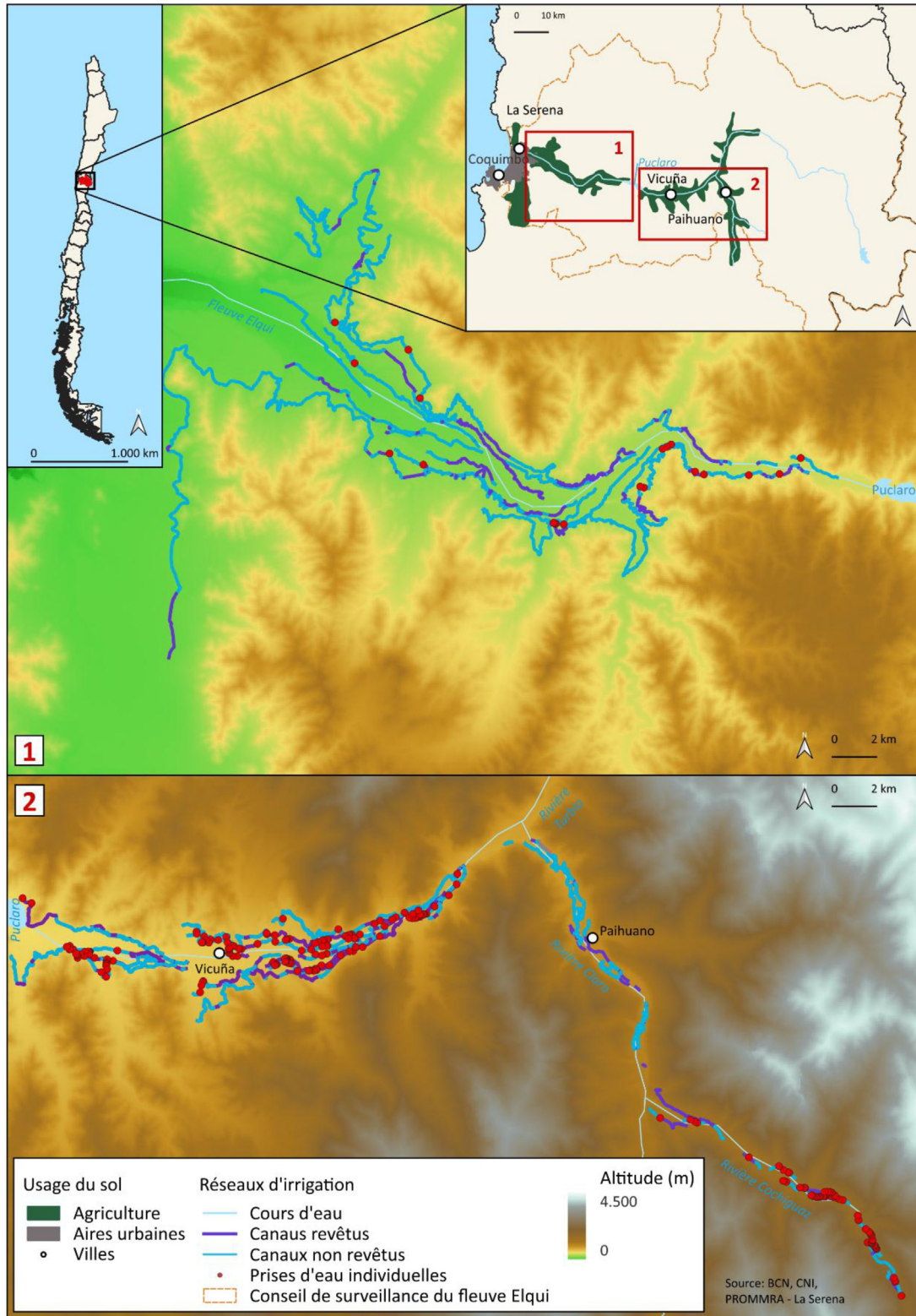


Fig. 1. État du réseau d'irrigation dans la vallée d'Elqui, région de Coquimbo. Élaboration propre, 2022.

Fig. 1. State of the irrigation network in the Elqui Valley, Coquimbo Region. Original work, 2022.

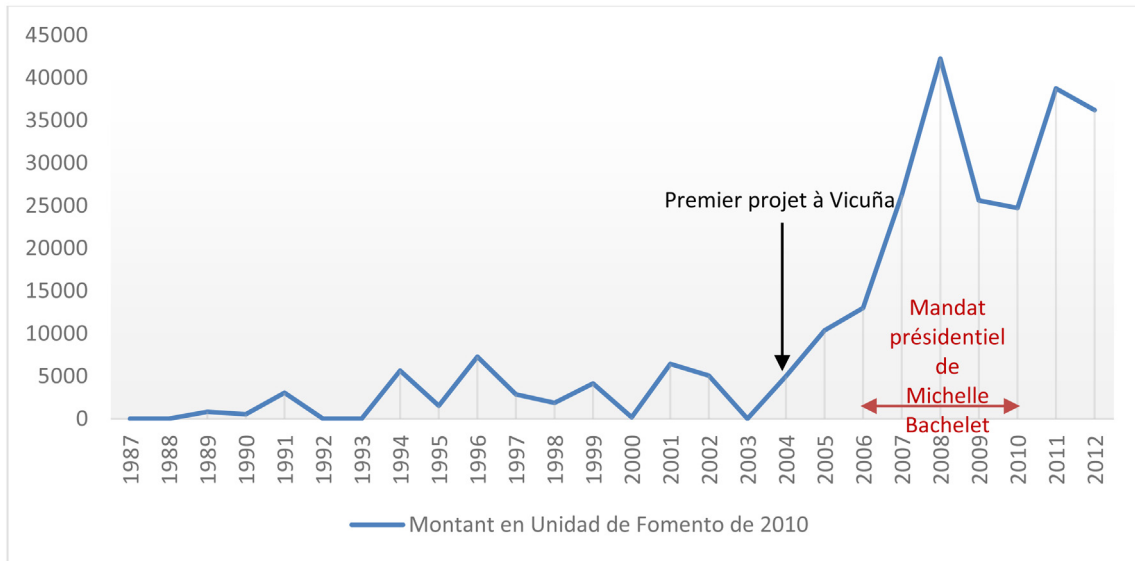


Fig. 2. Évolution des aides octroyées par la CNI dans la province d'Elqui. Élaboration propre, 2022.

Fig. 2. Evolution of grants provided by CNI in the Elqui province. Original work, 2022.

productions au marché national ou à l'exportation (États-Unis) et employent peu de main-d'œuvre. Enfin, une agriculture de subsistance est portée par des petits agriculteurs, héritiers des exploitations familiales issues des réformes agraires. Ils alimentent leurs cultures (moins de 1 hectare) destinées à l'échange ou au marché local avec des portions de droits d'eau et une irrigation gravitaire (Nicolas-Artero *et al.*, 2018).

2.2. Collecte et analyse des données

Les données ont été collectées durant trois séjours de terrain menés entre mars 2016 et avril 2018, d'une durée cumulée de 9 mois, jusqu'à atteindre un effet de saturation (Olivier de Sardan, 1995). Des entretiens semi-directifs ont été menés auprès d'acteurs situés à différents niveaux : avec des fonctionnaires nationaux et régionaux de la DGE et de la Commission nationale d'irrigation (CNI) (respectivement 4 et 3 entretiens) pour connaître les objectifs des politiques d'irrigation ; auprès de 3 dirigeants du Conseil de surveillance et de six associations d'irrigants (totalisant 8 entretiens), pour identifier la transformation des règles institutionnelles, des infrastructures et des pratiques d'irrigation ; avec des irrigants (15) pour comprendre les pratiques agricoles. Nous avons participé à deux assemblées annuelles d'associations, celles des canaux Rincón et Alto Peralillo. Les récits des trois carnets de terrain et des entretiens ont fait l'objet d'une analyse de discours sur Atlas-Ti (<https://atlasti.com/>).

Des données quantitatives complètent ces analyses. Nous avons mobilisé les recensements agricoles disponibles (1955, 1992 et 2007), la base de données des projets financés par la loi sur l'irrigation de 1985 (CNI et Direction des travaux hydrauliques [DOH]), celle des droits d'eau concédés par la DGE et des superficies cultivées dans la région de Coquimbo (Plateforme PROMUS – Université de La Serena). Ces données sont également utilisées pour la production cartographique.

3. Résultats

La mise en place d'infrastructures hydrauliques pour soutenir l'agriculture commerciale et la transformation des méthodes d'irrigation associée modifient les règles institutionnelles de l'eau à plusieurs échelles. Le **tableau 1** synthétise les transformations observées à l'échelle du bassin versant, des périmètres irrigués et des parcelles (**Tab. 1**).

3.1. Nouvelles infrastructures et règles de distribution à l'échelle du bassin versant

À l'échelle du bassin versant, le renouvellement des infrastructures s'est effectué lors de la mise en fonctionnement du barrage Puclaro en 1997. D'une capacité de 200 hm³, il a permis de consolider l'agriculture commerciale en aval du bassin en régulant le débit. Le barrage garantit aux agriculteurs un accès à l'eau sur le moyen terme, ce qui leur permet d'adapter leurs investissements au cours des prix des produits agricoles.

Depuis sa mise en fonctionnement, le « Conseil de surveillance du fleuve Elqui » modifie la règle qu'il produit localement, dite du *desmarque* (limitation de l'eau effectivement allouée à un pourcentage du droit d'eau détenu), pour distribuer l'eau aux canaux. À l'origine, le *desmarque* visait à éviter l'utilisation de la totalité du volume d'eau disponible par les usagers de l'amont. Pour ce faire, la quantité distribuée, définie et calculée en pourcentage des droits d'eau alloués, différait pour les trois sections du bassin alors délimitées. La part octroyée était plus faible dans la section de l'amont pour obliger les usagers à partager l'eau avec ceux de l'aval. En outre, le *desmarque* s'adaptait à l'*escurrimiento critico* (écoulement critique), c'est-à-dire à la quantité d'eau maximale qu'un canal peut effectivement transporter.

Désormais, le *desmarque* repose sur un pourcentage de débit calculé par rapport à une estimation du débit moyen du

Tableau 1. Évolution, à plusieurs échelles, des infrastructures et des règles institutionnelles de l'eau entre 1985 et aujourd'hui. Élaboration propre, 2022.*Table 1. Evolution, at multiple scales, of water infrastructure and institutional regulations from 1985 to the present. Original work, 2022.*

Échelle	Infrastructures		Règles institutionnelles de l'eau	
	Avant 1997	Après 1997	Avant 1997	Après 1997
Bassin versant	Barrage de La lagune	Barrage Puclaro	<i>Escurimiento critico</i>	<i>Desmarque</i> variable par mois
Périmètres irrigués	Canaux en terre	Prise directe sur les canaux Revêtement des canaux Transferts d'eau entre canaux Irrigation de nuit Réduction du nombre de canaux en fonctionnement	3 sections Élection du bureau Participation collective dans les travaux et la décision	Figure de l'administrateur Délégation de la décision, de la gestion des projets et des travaux collectifs Baisse de la participation (travail et décision) Baisse du nombre d'ayants droit
Parcelles	Irrigation gravitaire	Microréservoir Irrigation localisée	Tours d'eau (heures/jour)	Tours d'eau (heures/par semaine, concentrées sur un seul jour)

cours d'eau à l'échelle du bassin et à partir de projections du bilan hydrique sur quatre ans. Par exemple, dans la deuxième section, où se situe le cas étudié, la valeur moyenne annuelle du *desmarque* est fixée à 40 %, ce qui signifie qu'un irrigant perçoit seulement 40 % du total de son droit d'eau. De plus, le Conseil de surveillance autorise les associations d'irrigants situées en amont du barrage Puclaro à modifier le pourcentage mensuel en fonction de leur besoin saisonnier. Cette flexibilité permettrait d'ajuster l'eau distribuée aux canaux au plus près de la demande des agriculteurs et des besoins des cultures. Les agriculteurs d'un canal principalement destiné à la culture de raisins de table ont la possibilité de demander un *desmarque* de 70 %, de septembre à février, pendant la période d'irrigation, puis de 10 % le reste de l'année.

3.2. Quête de l'efficacité et nouvelles règles de fonctionnement à l'échelle des périmètres irrigués

Au niveau des périmètres irrigués, les associations d'irrigants installent des revêtements sur les canaux en terre afin de diminuer les pertes par infiltration et accroître l'efficacité de la circulation de l'eau. Les installations plus ambitieuses et coûteuses, en partie financées par la CNI, visent à installer un revêtement en béton armé. Seules les associations dont les membres ont la capacité d'avancer le coût des travaux en bénéficient, c'est-à-dire celles composées de plusieurs agro-industries ou entrepreneurs agricoles.

Dans la vallée, une première association d'irrigants bénéficie de ce soutien dans la commune de Vicuña en 2004 (Fig. 2). Postuler et obtenir cette aide n'est pas simple. Les associations doivent déléguer, à des consultants externes reconnus par la CNI, l'élaboration du préprojet, l'évaluation de sa faisabilité, puis sa mise en œuvre. Elles doivent, de plus, avancer l'ensemble des frais. Ce processus requiert des connaissances techniques, juridiques et opérationnelles dont peu d'irrigants disposent. De ce fait, au sein des associations, émerge la figure d'administrateur de canaux, comme Jason Carter (tous les noms ont été changés), ingénieur alimentaire, installé dans la vallée depuis 2002 :

En 2003, j'ai commencé à m'investir dans la question de l'eau. J'ai rejoint le canal Rivera. Mon premier poste était celui de directeur du nettoyage des canaux. Depuis, j'ai suivi des formations et je me suis rendu compte qu'il y avait certaines lacunes, dues à l'ignorance ou au fait que nous n'avions pas accès à toute l'information. En 2004, je suis devenu l'administrateur de l'association et nous avons réalisé le premier projet de la vallée. Nous avons reçu une aide pour revêtir 1 km de notre canal. Cela a donné lieu à tout ce qui est venu par la suite pour accroître l'efficacité de la gestion de l'eau. Aujourd'hui j'administre 11 canaux. Dans ces canaux, nous avons obtenu un investissement total d'environ 6 ou 7 millions de dollars, ce qui nous a permis d'améliorer la distribution de l'eau des associations, qui sont pour la plupart constituées par des agriculteurs (Vicuña, 2017).

Administrer une association d'irrigants revient à accomplir une partie importante des tâches que devraient en principe réaliser le bureau et ses membres, telles qu'assurer les fonctions opérationnelles et administratives, résoudre les conflits, réparer voire améliorer les canaux. L'administrateur perçoit une rémunération pour ce travail, et délègue à des tiers certaines activités. Cette nouvelle figure rend compte d'une baisse du temps de travail des usagers au sein des associations, qui va de pair avec la privation de la prise de décision comme en témoigne Jason Carter :

« Oh là... ! Écoute, personnellement, on m'a dit que j'étais un peu un dictateur. Lorsque je dois prendre des décisions avec les associations, je le fais généralement moi-même parce que la démocratie ne fonctionne pas ! Si je pose trop de questions, le temps passe et on perd beaucoup de temps. Je préfère donc souvent prendre les décisions seul et dire ce qu'il faut faire. Par exemple, si la digue d'un canal est rompue, vous ne pouvez pas attendre d'organiser une assemblée, d'émettre un avis à la radio pour la convoquer, car entre temps vous avez perdu 10 jours d'irrigation. Et en 10 jours, une récolte peut être perdue. C'est pourquoi je prends beaucoup de décisions de façon un peu dictatoriale. »

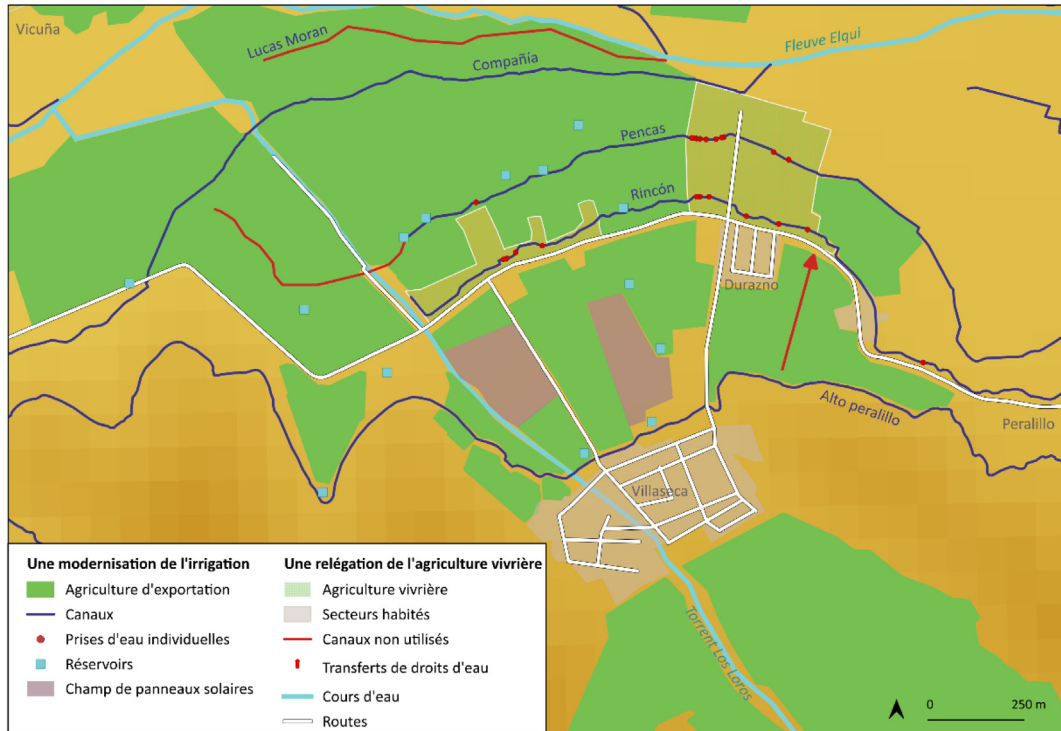


Fig. 3. La transformation des pratiques d'irrigation dans le secteur de Peralillo. Élaboration propre, 2022.

Fig. 3. Transformation of irrigation practices in the Peralillo sector. Original work, 2022.

L'administrateur considère la participation collective inefficace, en raison du temps que le processus démocratique en assemblée implique. Il justifie sa prise de décision par l'urgence d'agir et sa défense du bien commun. Ce cas n'est pas isolé, puisqu'il administre onze canaux. Ainsi, la professionnalisation des fonctions induite par la gestion des projets octroyée par la CNI pour améliorer les infrastructures modifie les règles de fonctionnement collectives des associations liées à la prise de décision. Cette professionnalisation est par ailleurs valorisée par les hauts fonctionnaires de la CNI et de la Division des organisations communautaires de la DGE, à travers l'offre de formation qu'ils proposent aux présidents ou administrateurs des associations.

3.3. Les parcelles de Peralillo : la fin des tours d'eau ?

Jason Carter administre notamment le canal Pencas situé dans le secteur de Peralillo au sud-est du village de Vicuña (Fig. 1 et 3). Depuis les années 1990, deux entreprises agro-industrielles ont progressivement acquis les propriétés foncières des anciens petits agriculteurs et habitants pour y cultiver du raisin destiné à l'exportation. Plus tardivement, elles ont acquis les droits d'eau des canaux Pencas, Rincón et Alto Peralillo, dissociés des propriétés foncières (Fig. 3). Les superficies irriguées s'étendent sur des terres éloignées des canaux et du fleuve Elqui, notamment sur les flancs des montagnes au sud. Pour ce faire, ces entreprises se créent des prises d'eau individuelles en installant des pompes sur les canaux (Fig. 1) ou le long du fleuve, pour acheminer les eaux vers des réservoirs situés en amont de leurs parcelles afin

d'irriguer les terres par goutte-à-goutte. Cette modification de la localisation des prises d'eau se fait après une demande d'autorisation de transfert du point de prélèvement de l'eau auprès de la DGE.

L'irrigation localisée s'utilise particulièrement pour les cultures situées sur les flancs des collines. Ces terres sont très prisées en raison du niveau d'ensoleillement et de l'étroitesse des surfaces cultivées dans la vallée, confinée entre les montagnes. Entre 1997 et 2007, dans la Province d'Elqui, le nombre d'hectares de terres irrigués par goutte-à-goutte a augmenté de 50 % au détriment de l'irrigation gravitaire et par aspersion (Fig. 4). Cet essor a été en partie soutenu par la loi sur l'irrigation de 1985.

Les économies d'eau à la parcelle réalisées par le goutte à goutte permettent en retour d'étendre les surfaces cultivées, qui sont passées de 12 400 hectares en 2000 à 15 000 hectares en 2019. Dans ce contexte, l'irrigation à la raie est désormais perçue comme inutile par certains agriculteurs. Le régisseur d'une des entreprises agro-industrielles révèle ce processus de dévalorisation des méthodes d'irrigation antérieures :

« Maintenant l'irrigation à la raie ne peut plus s'utiliser... Elle entraîne beaucoup de pertes... Cela provoque la croissance de mauvaises herbes, ce n'est pas très efficace, et ce n'est pas adapté pour la fertigation. Vous ajoutez des engrais dans l'eau, c'est ça ?

Oui. La vigne a besoin de plus de minéraux dans la mesure où elle reste toujours au même endroit. Alors, nous devons fertiliser chimiquement par irrigation pour lui fournir des nutriments et produire un raisin de bonne qualité. »

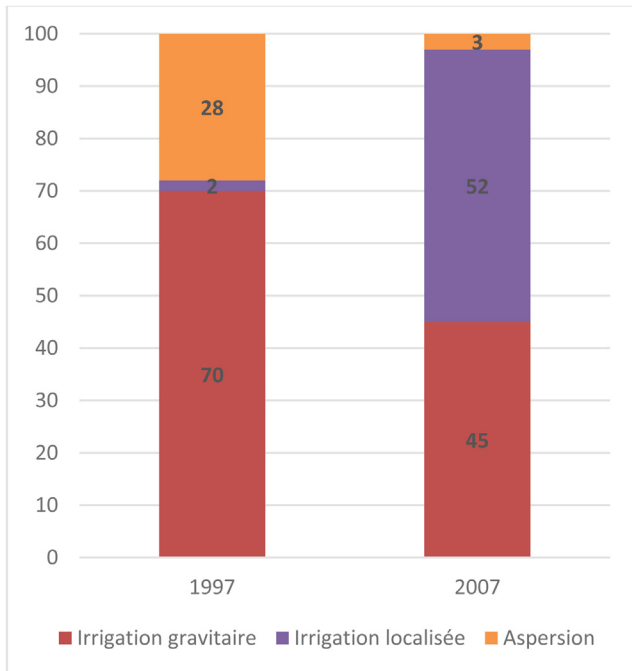


Fig. 4. Évolution des proportions des superficies cultivées par irrigation gravitaire, aspersion et localisée. Source : Recensement agricole de 1997 et 2007. Élaboration propre, 2022.

Fig. 4. Evolution of proportions of cultivated areas under gravity, sprinkler, and localized irrigation. Source: Agricultural Census of 1997 and 2007. Original work, 2022.

Dans ce récit, l'irrigation à la raie apparaît comme inadaptée aux cultures commerciales. La personne interrogée considère impensable de ne pas installer l'irrigation localisée afin de pouvoir intensifier la production malgré la mauvaise qualité des sols rocheux. Pour les personnes interrogées, la technique du goutte-à-goutte pallie l'infertilité des sols et a le mérite de répondre aux impératifs de calibrage des cultures, exigés par les importateurs. L'emploi du terme de fertigation rend compte de cette transformation des conceptions et des pratiques d'irrigation, désormais indissociable de l'usage d'engrais de synthèse.

La possibilité d'accumuler l'eau au sein de réservoirs individuels et de remplacer les prises d'eau vannées individuelles par des pompes sur les canaux ou les cours d'eau, a transformé le système d'irrigation collectif du secteur de Peralillo. Le canal Lucas Morán, desservant auparavant 21 usagers, a été abandonné (Fig. 5). Dans le cas du canal Pencas, l'entreprise dont les terres sont situées dans la partie aval du canal concentre l'eau 5 jours par semaine. La fréquence et la durée des tours d'eau pour les petits agriculteurs et habitants de l'amont s'en trouvent diminuées. Elles sont passées de plus d'une heure tous les jours à moins d'une heure par semaine, ce qui induit la diminution du volume disponible pour irriguer les parcelles et la disparition progressive des petites exploitations. Cela s'explique par une baisse du nombre de petits agriculteurs (départ de la terre pour endettement) mais aussi par la diminution des droits d'eau qu'ils détiennent, en raison, notamment, de la vente de ceux-ci (Nicolas-Artero, 2019).

La réduction du nombre d'irrigants et des droits d'eau sur le canal Alto Peralillo pose deux problèmes. D'une part, le faible nombre d'irrigants sur ce canal très long se traduit par un nombre réduit de droits d'eau et d'utilisation de l'eau à l'aide de vannes plates. Cela se traduit par un débit s'écoulant dans le canal à destination des petits irrigants trop faible et insuffisant pour qu'il atteigne toutes les parcelles, irriguées à la raie. D'autre part, l'association peine à bénéficier des subventions de la CNI. En effet, cette institution privilégie la rentabilité de ses investissements, calculée en fonction du nombre de bénéficiaires par kilomètre de canal. Cette situation conduit l'administrateur du canal Rincón à inciter les habitants ayant des parcelles situées le long des canaux Rincón et Alto Peralillo à transférer leurs droits d'eau du canal Alto Peralillo vers le canal Rincón. Cette stratégie vise à augmenter le débit par la concentration de droits sur le canal de Rincón au détriment de celui d'Alto Peralillo. Elle suppose sa validation par un ingénieur de la Direction générale des eaux, qui étudie la capacité du canal à transporter l'eau associée aux droits supplémentaires. Puisque la quantité d'eau circulant dans le canal de Rincón est moindre en raison des changements de localisation des prises d'eau individuelles des grands usagers (déplacées sur les canaux plus en aval et non le canal Rincón) et de l'application du *desmarque*, (limitation de l'eau allouée à un pourcentage du droit d'eau détenu), ces transferts sont, au moment de l'enquête, validés par la DGE.

Ainsi, les transferts de localisation des prises d'eau individuelles du fait des pompes directes et la concentration des droits d'eau par certaines entreprises induisent-ils une baisse de la fréquence des tours d'eau et de leur durée pour les petits irrigants, voire la disparition de certains canaux. En même temps, ces petits irrigants tendent à concentrer leurs droits dans un même canal afin de pouvoir en jouir, ce qui renforce le processus d'abandon de certains canaux. La situation de Peralillo ne constitue pas un cas isolé, puisque l'on observe, à l'échelle de la vallée, un abandon progressif de l'utilisation de certains canaux (Fig. 5), phénomène qui a été confirmé par les fonctionnaires de la DGE au niveau national.

4. Discussion

La rénovation des infrastructures d'irrigation pour soutenir l'agriculture commerciale se fonde sur une croyance partagée selon laquelle la modernisation des techniques d'irrigation améliorera l'efficacité de la gestion de l'eau, comme dans d'autres régions du monde (Venot *et al.*, 2019). Ici, la transformation du système irrigué ne repose pas uniquement sur l'intervention d'un acteur exogène, comme l'État, ni sur les agro-industries, mais elle dépend aussi d'actions d'acteurs internes. Les associations d'irrigants, composées d'agriculteurs disposant de capacités d'investissement et qui souhaitent soutenir l'agriculture commerciale, jouent un rôle central dans l'installation de ces infrastructures. Pour ce faire, une partie des associations délègue la gestion de projets à des administrateurs, une nouvelle figure qui transforme la prise de décision et leur fonctionnement interne.

Ce processus témoigne de l'importance des arrangements juridico-administratifs dans la formation des territoires hydro-sociaux. En effet, l'installation de nouvelles infrastructures

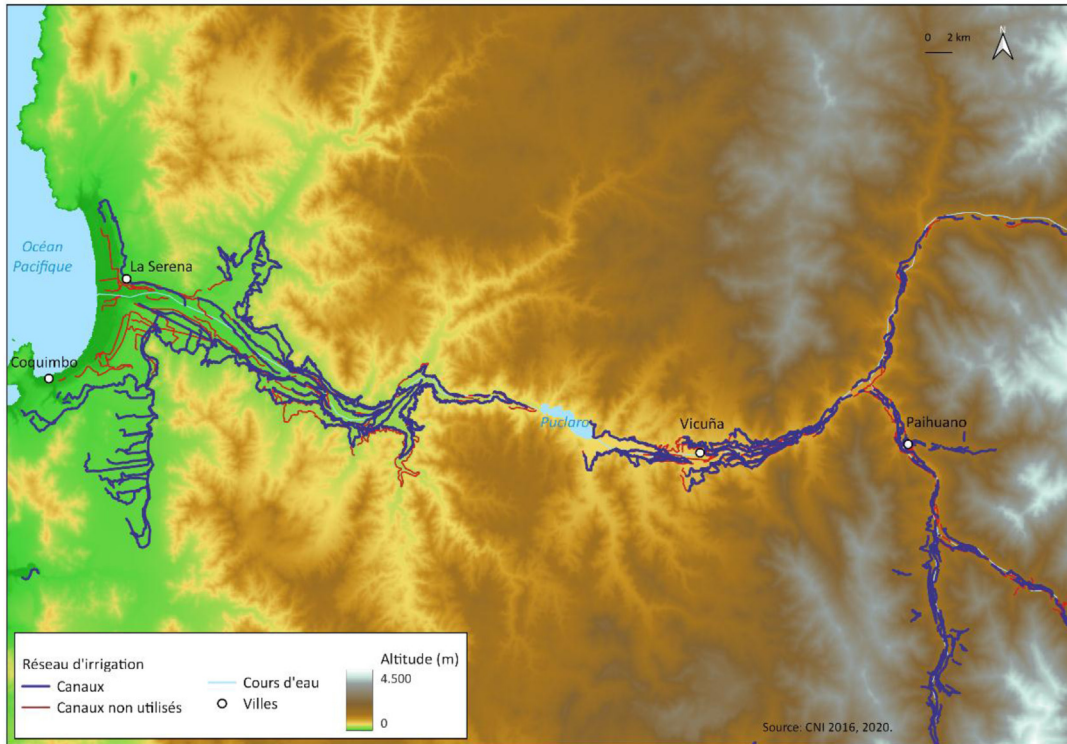


Fig. 5. État d'utilisation des canaux dans la vallée d'Elqui. Élaboration propre, 2022.

Fig. 5. State of canal utilization in the Elqui Valley. Original work, 2022.

reconfigure les règles institutionnelles de l'eau (*desmarque*, prise de décision, distribution des tâches, tours d'eau). Ces changements produisent en même temps des effets de relégation, par la dévalorisation de pratiques d'irrigation comme l'arrosage gravitaire, l'utilisation de canaux en terre ou des tours d'eau (Fig. 4).

L'analyse de la transformation du territoire hydrosocial dans une vallée agricole du Chili illustre la dimension multiscalaire de ce processus. À l'échelle du bassin, la construction du barrage redéfinit le *desmarque*. À l'échelle des périmètres irrigués, profiter de la loi sur l'irrigation pour revêtir les canaux reconfigure les règles de fonctionnement des associations d'irrigants (distributions des tâches, prise de décision, hausse des redevances, adaptation du *desmarque*). Enfin, à l'échelle des parcelles, l'installation de prises d'eau individuelles, de réservoirs et de la technique de l'irrigation localisée réduit la fréquence des tours d'eau entre irrigants, voire conduit à l'abandon de certains canaux.

Ce territoire hydrosocial émerge dans un contexte juridique et territorial favorable à la concentration des droits d'eau dans certains canaux et à l'abandon progressif d'autres. D'un côté, la proximité de canaux permet de transférer les droits d'eau, dissociés de la propriété foncière, sans en perdre leur usage. De l'autre, le cadre normatif autorise la modification de la localisation des prises d'eau individuelles et favorise la concentration des droits d'eau et fonciers par certaines entreprises agricoles (Nicolas-Artero *et al.*, 2018). Notons, toutefois, que cette territorialisation ne s'observe pas dans

l'ensemble de la vallée. Elle se déploie au sein des associations où se trouve des agriculteurs en capacité d'investir et qui développent une activité commerciale tournée vers l'exportation (Nicolas-Artero, 2022).

5. Conclusion

La transformation du territoire hydrosocial de la vallée d'Elqui est le fait de l'installation de nouvelles infrastructures hydriques (revêtement de canaux, pompes, goutte à goutte) impulsée par l'État et relayée par certaines associations d'irrigants œuvrant en ce sens. Cette matérialisation socio-environnementale, choisie par les agro-industriels et les entrepreneurs agricoles, transforme les pratiques d'irrigation et les règles institutionnelles de l'eau à plusieurs échelles : bassin versant, périmètres irrigués et parcelles. Ce nouveau territoire hydrosocial produit une relégation des pratiques d'irrigation antérieures, et des savoirs qui leur sont associés, puisque l'utilisation historique des canaux et des tours d'eau, tout comme la prise de décisions collectives au sein des associations, est fortement remise en question.

Remerciements. Je remercie les personnes interrogées ayant participé à cette recherche. Cette recherche a bénéficié du support financier du Centre de Recherche et de Documentation des Amériques puis de l'Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo du Chili dans le cadre du Programme CR2, ANID/FONDAP/15110009.

Références

- Aubriot O. 2013. De la matérialité de l'irrigation : réflexions sur l'approche de recherche utilisée. *Journal des anthropologues* (132–133): 123–144. <https://doi.org/10.4000/jda.4931>.
- Bauer CJ. 2015. Canto de sirenas: el derecho de aguas chileno como modelo para reformas internacionales. Santiago de Chile (Chili): Ediciones El Desconcierto, 317 p.
- Boelens R, Hoogesteger J, Swyngedouw E, Vos J, Wester P. 2016. Hydrosocial territories: A political ecology perspective. *Water International* 41(1): 1–14. <https://doi.org/10.1080/02508060.2016.1134898>.
- Brannstrom C. 2009. South America's neoliberal agricultural frontiers: Places of environmental sacrifice or conservation opportunity? *Ambio* 38(3): 141–149. <https://doi.org/10.1579/0044-7447-38.3.141>.
- Budds J. 2009. Contested H2O: Science, policy and politics in water resources management in Chile. *Geoforum* 40(3): 418–430. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2008.12.008>.
- Butler C. 2009. Géographie du droit critique et production de l'espace : théorie et méthode selon l'œuvre d'Henri Lefebvre. In : Forest P, ed. *Géographie du droit. Épistémologie, développement et perspectives*. Laval (Québec): Presses Universitaires de Laval, pp. 137–155.
- Cardoso JV, Pacheco-Pizarro MR. 2022. Water rights, indigenous legal mobilization and the hybridization of legal pluralism in Southern Chile. *Legal Pluralism and Critical Social Analysis* 54(1): 117–146. <https://doi.org/10.1080/07329113.2021.1951483>.
- Castro M. 1997. Agua, derechos y cultura en los andes del norte de Chile. Un enfoque desde la antropología jurídica. *Chungara: Revista de Antropología Chilena* 29(1): 63–80. <http://www.jstor.org/stable/27802051>.
- Correa-Parra J, Vergara-Perucich JF, Aguirre-Nuñez C. 2020. Water privatization and inequality: Gini coefficient for water resources in Chile. *Water* 12(12): 3369. <https://doi.org/10.3390/w12123369>.
- Coward E. 1986. Direct or indirect alternatives for irrigation investment and the creation of property. In : Easter W, ed. *Irrigation investment, technology and management strategies for development*. London and New York: Routledge, pp. 225–242. <https://doi.org/10.4324/9780429038600-13>.
- Damonte G, Boelens R. 2019. Hydrosocial territories, agro-export and water scarcity: Capitalist territorial transformations and water governance in Peru's coastal valleys. *Water International* 44(2): 206–223. <https://doi.org/10.1080/02508060.2018.1556869>.
- Delorit JD., Parker D, Block P. 2019. An agro-economic approach to framing perennial farm-scale water resources demand management for water rights markets. *Agricultural Water Management* 218: 68–81. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2019.03.029>.
- Duarte-Abadía B, Boelens R, Roa-Avendaño T. 2015. Hydropower, encroachment and the re-patterning of hydrosocial territory: The case of hidrosogamoso in Colombia. *Human Organization* 74(3): 243–254. <https://doi.org/10.17730/0018-7259-74.3.243>.
- Grez M. 2007. Política agraria diciembre 2007. Oficina de estudios y políticas agrarias. <https://bibliotecadigital.odepa.gob.cl/handle/20.500.12650/3153>.
- Ghiotti S. 2006. Les territoires de l'eau et la décentralisation. La gouvernance de bassin versant ou les limites d'une évidence. *Développement durable et territoires*. Dossier 6. <https://doi.org/10.4000/developpementdurable.1742>.
- Henriquez D, Kuper M, Escobar M, Chia E, Vasquez C. 2017. Creating small farm entrepreneurs or doing away with peasants? State-driven implementation of drip irrigation in Chile. In : Venot JP, ed. *Drip irrigation for agriculture*. London (UK): Routledge, 368 p. <https://doi.org/10.4324/9781315537146-8>.
- Hombres L, Hoogesteger J, Boelens R. 2022. (Re)making hydrosocial territories: Materializing and contesting imaginaries and subjectivities through hydraulic infrastructure. *Political Geography* 97: 102698. <https://doi.org/10.1016/j.polgeo.2022.102698>.
- Jordan C, Donoso G, Speelman S. 2021. Irrigation subsidy policy in Chile: Lessons from the allocation, uneven distribution and water resources implications. *International Journal of Water Resources Development* 39(1): 133–154. <https://doi.org/10.1080/07900627.2021.1965964>.
- Linton J. 2010. What is water? The history of a modern abstraction. Vancouver (Canada): UBC Press, 352 p. <https://doi.org/10.59962/9780774817035>.
- Mathieu P, Benali A, Aubriot O. 2001. Dynamiques institutionnelles et conflit autour des droits d'eau dans un système d'irrigation traditionnel au Maroc. *Tiers-Monde* 42(166): 353–374. <https://doi.org/10.3406/tiers.2001.1509>.
- Méndez M, Romero H. 2020. Territorios hidrosociales en las geografías altoandinas del Norte de Chile: modernización y conflictos en la región de Tarapacá. *IdeAs. Ideas d'Amériques* (15). <https://doi.org/10.4000/ideas.7512>.
- Nicolas-Artero C, Velut S, Aliste E. 2018. La expansión del capitalismo en el valle de Elqui: viejas reglas y nuevos espacios. *Revista Chilena de Antropología* (37): 197–212. <https://revistadeantropologia.uchile.cl/index.php/RCA/article/view/49500>.
- Nicolas-Artero C. 2019. Propriété sur l'eau et production de l'espace. *Espaces et sociétés* 3 (171): 139–156. <https://doi.org/10.3917/esp.174.0139>.
- Nicolas-Artero C. 2020. Les tactiques géolégales des organisations d'usagers locales contre l'appropriation de l'eau par les secteurs extractifs au Chili. *Annales de géographie* 5(735): 55–80. <https://doi.org/10.3917/ag.735.0055>.
- Nicolas-Artero C. 2022. Les marges hydriques au Chili: une imbrication entre l'espace et les règles institutionnelles de l'eau. *Géocarrefour* [En ligne], 96(1). <https://doi.org/10.4000/geocarrefour.19805>.
- Olivier de Sardan JP. 1995. La politique du terrain. Enquête. *Archives de la revue Enquête* (1): 71–109. <https://doi.org/10.4000/enquete.263>.
- Panez A, Roose I, Faúndez R. 2020. Agribusiness facing its limits: The re-design of neoliberalization strategies in the exporting agriculture sector in Chile. *Land* 9(3): 66. <https://doi.org/10.3390/land9030066>.
- Roca-Servat D, Palacio Ocando L. 2019. 'Sí a la vida, al agua y al territorio': Relaciones hidrosociales alternativas en Colombia. *European Review of Latin American and Caribbean Studies* (107): 117–138. <https://doi.org/10.32992/erlacs.10389>.
- Rivière-Honegger A, Ruf T (coord.). 2004. La gestion sociale de l'eau, concepts, méthodes et applications. *Territoires en mutation CNRS* 12: 261. (hal-02057136).
- Sojamo S, Keulertz M, Warner J, Allan JA. 2012. Virtual water hegemony: The role of agribusiness in global water governance. *Water International* 37(2): 169–182. <https://doi.org/10.1080/02508060.2012.662734>.
- Venot JP, Kuper M, Zwartveen M. 2019. *Drip irrigation for agriculture: Untold stories of efficiency, innovation and development*. London (UK): Routledge, 368 p.

- Vergara A, Rivera D. 2018. Legal and institutional framework of water resources. In : Donoso G, ed. *Water policy in Chile. Global issues in water policy*. 21, pp. 67–85. https://doi.org/10.1007/978-3-319-76702-4_5.
- Verzija A, Boelens R, Núñez O. 2019. Templos modernos y espacios sagrados: Territorios hidrosociales entrelazados en Cuchoquesera, Peru. *Estudios Atacameños* 63: 251–274. <https://doi.org/10.22199/issn.0718-1043-2019-0036>.
- Vos J, Hinojosa L. 2016. Virtual water trade and the contestation of hydrosocial territories. *Water International* 41(1): 37–53. <https://doi.org/10.1080/02508060.2016.1107682>.

Citation de l'article : Nicolas-Artero CN. 2023. Les systèmes irrigués au Chili : vers la fin des tours d'eau? *Cah. Agric.* 32: 29. <https://doi.org/10.1051/cagri/2023021>