



HAL
open science

Entre grand système et alternatives d’approvisionnement en eau à Lima et La Paz

Sébastien Hardy, J. Robert

► **To cite this version:**

Sébastien Hardy, J. Robert. Entre grand système et alternatives d’approvisionnement en eau à Lima et La Paz. *EchoGéo*, 2021, 57, [18 p. en ligne]. 10.4000/echogeo.22179 . hal-03836858

HAL Id: hal-03836858

<https://hal.science/hal-03836858>

Submitted on 8 Apr 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L’archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d’enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Entre grand système et alternatives d'approvisionnement en eau à Lima et La Paz

Sébastien Hardy et Jérémy Robert

**Édition électronique**

URL : <https://journals.openedition.org/echogeo/22179>

DOI : [10.4000/echogeo.22179](https://doi.org/10.4000/echogeo.22179)

ISSN : 1963-1197

Éditeur

Pôle de recherche pour l'organisation et la diffusion de l'information géographique (CNRS UMR 8586)

Référence électronique

Sébastien Hardy et Jérémy Robert, « Entre grand système et alternatives d'approvisionnement en eau à Lima et La Paz », *EchoGéo* [En ligne], 57 | 2021, mis en ligne le 15 octobre 2021, consulté le 15 mars 2024. URL : <http://journals.openedition.org/echogeo/22179> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/echogeo.22179>

Ce document a été généré automatiquement le 15 mars 2024.



Le texte seul est utilisable sous licence CC BY-NC-ND 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont « Tous droits réservés », sauf mention contraire.

Entre grand système et alternatives d'approvisionnement en eau à Lima et La Paz

Sébastien Hardy et Jérémy Robert

- 1 Alimenter en eau potable les populations des grandes agglomérations urbaines des Suds se révèle encore en 2021 être un immense défi. Malgré les progrès réalisés, l'augmentation continue de la population et la pénurie d'eau qui s'annonce plus forte avec la variabilité climatique (Andrade, 2008 ; Hunt *et al.*, 2011 ; Buytaert *et al.*, 2012 ; Copana Paucara, 2018 ; ONU, 2021) constituent des obstacles majeurs à l'atteinte de cet objectif (ODD 6.1). Ces difficultés sont particulièrement marquées dans les agglomérations de Lima au Pérou et de La Paz en Bolivie.
- 2 Ces deux métropoles semblent, au premier abord, très différentes. Lima concentre plus de dix millions d'habitants dans le désert du littoral pacifique (Metzger *et al.*, 2014) tandis que La Paz en concentre environ deux millions répartis entre une vallée très escarpée et un haut plateau d'altitude (3 200 mètres à 4 100 mètres) en zone semi-aride. En termes macroéconomiques, le PIB par habitant est de 9 110 US\$ en Bolivie, alors qu'il atteint 13 416 US\$ au Pérou en 2019. Ces différences n'empêchent pas de grandes similitudes en ce qui concerne la production et l'approvisionnement en eau potable de ces deux agglomérations. D'une part, les migrations et le décroisement familial intra-urbain se traduisent par une augmentation de la population, un fort étalement urbain et des besoins en nouvelles connexions sans cesse renouvelés, alors même que la couverture du réseau est déficitaire. D'autre part, elles sont confrontées à un risque de pénurie d'eau, exacerbé par les incertitudes des effets du changement climatique sur la disponibilité des ressources hydriques (Masiokas *et al.*, 2020). Cette situation s'est cristallisée lors des récents épisodes de crises. À Lima, le Niño de 2017 a laissé une grande partie de la ville sans eau pendant une semaine (y compris les quartiers centraux favorisés), suite à la paralysie de la principale usine de potabilisation provoquée par des crues torrentielles (Delaître *et al.*, 2018). L'épisode de sécheresse qui

a touché la capitale bolivienne en 2016-2017 a imposé un rationnement pendant plusieurs mois, notamment dans les quartiers aisés (Botton et Le Gouill, 2018).

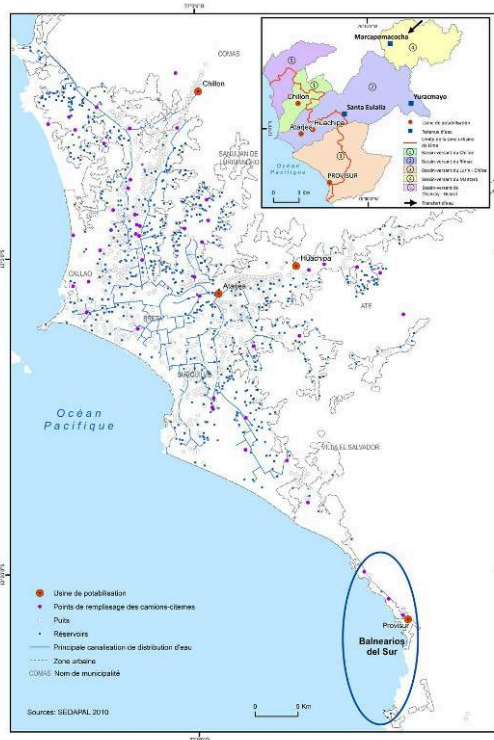
- 3 Ces crises ont ébranlé les grands systèmes de production et de distribution d'eau potable par réseau développés au cours de leur histoire par ces deux agglomérations et fondés sur le modèle occidental (Blanchon, 2019) qui ambitionne une couverture homogène des territoires métropolitains et s'appuie sur le captage de ressources dans leur hinterland parfois très lointain. Cependant, les deux villes maintiennent une politique de captage de nouvelles ressources, toujours plus lointaines et demandant le déploiement d'infrastructures toujours plus grandes et coûteuses. Ces politiques sont portées par les gouvernements nationaux : par le Ministère de l'environnement et de l'eau (MMAYA¹) en Bolivie et par le Ministère du Logement, de la Construction et de l'Assainissement (MVCS²) au Pérou, avec des programmes agressifs de constructions de grandes infrastructures.
- 4 À Lima comme à La Paz, il existe cependant des alternatives à ce grand système : captages dans les aquifères ou aux résurgences, camions-citernes, collecte de l'eau de pluie ou de l'humidité de l'air, désalinisation. Comme dans d'autres villes du Sud, ces alternatives sont souvent des solutions de survie inspirées par les populations (Furlong, 2016) qui cohabitent avec les infrastructures traditionnelles (Audren de Kerdel, Forget, 2016 ; Jaglin, 2017). Dans certains cas, elles peuvent représenter des solutions permettant une gestion plus sobre et plus durable des ressources (Lorrain *et al.*, 2018). Or, si ces alternatives semblent être en mesure d'améliorer la flexibilité et la durabilité du grand système et/ou de combler certaines de ses lacunes, elles sont généralement négligées par les autorités. L'objectif de cet article est donc d'interpréter les relations et les tensions existantes entre grands systèmes et alternatives d'approvisionnement dans les villes du Sud, à partir des cas de Lima et de La Paz. Plus précisément, nous proposons d'analyser la place de ces alternatives dans la construction des systèmes d'approvisionnement en eau dans ces villes où prédomine un modèle de construction de grandes infrastructures.
- 5 La mise en comparaison de ces deux villes a pour objectif de montrer les logiques du processus de construction des grands systèmes et d'intégration (ou non) des alternatives, tout comme les spécificités des contextes locaux. Elle permet aussi d'engager une réflexion plus générale sur les rapports de pouvoir et le poids des contextes locaux dans les évolutions des modèles d'approvisionnement des villes. Dans un premier temps, nous présenterons les systèmes d'approvisionnement et de distribution de l'eau à Lima et à La Paz, en mettant en évidence les principales composantes du grand système et ses alternatives, ainsi que leurs inscriptions territoriales. Nous reviendrons ensuite sur les logiques de développement de ce modèle, porté par les hydrocraties locales (entendue comme une coalition d'intérêts entre les autorités politiques, les acteurs économiques et les institutions sectorielles spécialisées sur l'eau) (Molle *et al.*, 2009) et sur les défis actuels. Au regard de ce contexte, nous aborderons finalement la place des alternatives vis-à-vis du système centralisé.

Des systèmes d'approvisionnements en eau composites et en constante évolution

Un opérateur, un grand système et quelques alternatives à Lima

- 6 Dans l'agglomération de Lima, la production et la distribution de l'eau potable est assurée par la SEDAPAL³, une entreprise publique de droit privé sous la tutelle du MVCS et unique opérateur du grand système liménien.

Illustration 1 - Système d'approvisionnement et de distribution d'eau à Lima



Réalisation : S. Hardy et S. Robert, 2021.

Tableau 1 - Description des sous-systèmes d'approvisionnement à Lima

| Nom du sous-système | Localisation des captages de la ressource | Capacité de stockage de la ressource |
|---------------------|---|--|
| Chillon | Fleuve Chillon Puits | - |
| Rimac | Fleuve Rimac Barrage-réservoir de Yuracmayo, Lac- réservoirs Santa Eulalia, Barrages Marca I, III et IV Puits | - 330 millions de m ³ - |
| Lurín | Puits | - |

| | | |
|-----------------------|--|--------------------------------|
| Grand système Lima | | 330 millions de m ³ |
|-----------------------|--|--------------------------------|

Sources : littérature compilée par J. Robert, 2021.

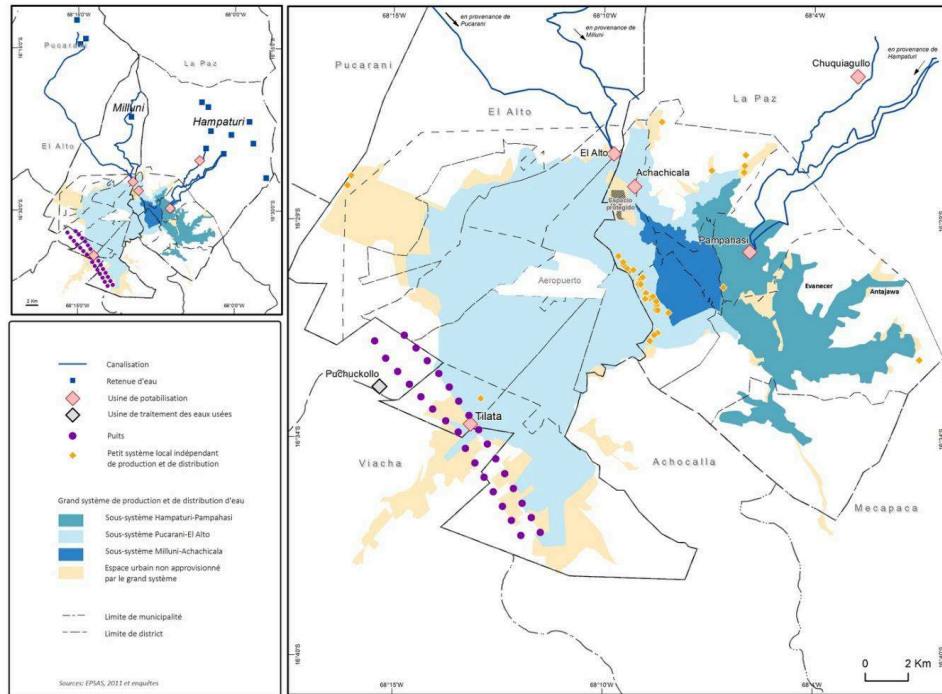
- 7 Le système d'approvisionnement capte les ressources de trois bassins-versants, Chillón, Rímac et Lurín, trois torrents provenant des Andes qui traversent la capitale (illustration 1). Le bassin du Rímac est alimenté par un tunnel qui permet le transfert d'eau depuis le versant oriental des Andes. Il représente 75 % des apports pour Lima, contre 13 % pour le Chillón et 12 % pour Lurín. Des barrages, aussi bien sur le bassin-versant du Rímac que du côté du Mantaro, permettent d'assurer des volumes d'eau suffisants tout au long de l'année (les torrents ayant un régime saisonnier, avec un étiage de mai à novembre). Les réservoirs de stockage sont surtout mobilisés pendant la période d'étiage des torrents (tableau 1). La régulation de ce système permet le fonctionnement des usines de potabilisation de la Atarjea et de Huachipa tout au long de l'année qui contribuent pour près de 80 % du volume consommé par la ville (Riveros *et al.*, 2014). Une autre usine dans la vallée du Chillón (Agua Azul, en concession) produit de l'eau pour le nord de l'agglomération.
- 8 De manière complémentaire, les ressources de l'aquifère sont mobilisées par un système de plus de 452 puits⁴ distribués dans toute l'agglomération, et représentent plus de 10 % de l'eau potable distribuée, apport qui s'élève à plus de 30 % pendant les périodes d'étiage des torrents.
- 9 Enfin, une usine de désalinisation a été édifée en 2019 pour approvisionner une partie des territoires des municipalités périphériques sud, également désignée comme les balnéaires du sud. Gérée par SEDAPAL, elle constitue une nouvelle source d'approvisionnement pour la ville, intégrée au grand système.
- 10 En termes de distribution, un seul et unique réseau permet de couvrir 93,7 % des logements de l'agglomération liménienne en 2017. De nombreux réservoirs permettent d'apporter la pression nécessaire par gravité sur l'ensemble du réseau, et en particulier dans les périphéries populaires situées sur les versants escarpés des contreforts andins. Cependant, tous les connectés au réseau n'ont pas accès à l'eau en permanence : les quartiers localisés aux périphéries doivent se contenter d'accès discontinus dans le temps, parfois quelques heures par semaine. Par ailleurs, plus de 700 000 personnes ne sont pas connectées au réseau principal et mobilisent des alternatives au grand système. Une grande partie s'approvisionne par camion-citernes, payant l'eau plus cher pour une qualité moindre⁵. D'autres s'approvisionnent à des bornes fontaines collectives, chez des voisins ou encore par des puits dans certains secteurs. L'eau est alors stockée dans des récipients en plastique devant les maisons. Ces modalités d'approvisionnement, notamment les puits privés ou les petits opérateurs de camion-citernes, échappent en partie au contrôle de l'opérateur.

Une plus grande diversité de systèmes à La Paz

- 11 Comme à Lima, les populations de l'agglomération pacéno-alténienne sont dans leur grande majorité approvisionnées en eau potable par le grand système technique de production et de distribution d'eau potable opéré par l'entreprise publique de droit

privé EPSAS⁶. Le recensement de 2012 indique que 90 % des foyers de la municipalité de La Paz ont accès à l'eau via le grand système et 89 % à El Alto.

Illustration 2 - Les systèmes d'approvisionnement en eau à La Paz et El Alto



Auteur : S. Hardy, 2021.

Tableau 2 - Description des sous-systèmes d'approvisionnement à La Paz

| Nom du sous-système | | Localisation des captages de ressource | de la | Capacité maximale de stockage de la ressource brute | Population alimentée dans le sous-système (hab.) | | Pourcentage | |
|--|--------------------------------|--|-------|---|--|---------|-------------|------|
| Unité territoriale est : El Alto (avec Tilata) | | Pucarani (Tuni) | | 24 millions de m ³ | 915 000 | | 63 % | |
| El Alto | Versants occidentaux de La Paz | | | | 618 000 | 295 000 | 43 % | 20 % |

| | | | | |
|---|--|---------------------------------|----------|--------|
| Unité territoriale ouest : Hampaturi (avec Chiquiguillo) | La Paz (Incachara, Hampaturi, Hampaturi Alto, Ajuankhota, Jankokhota, Pampalarama, Chacaltaya, Alpaquita) | 24,3 millions de m ³ | 272000 | 18,5 % |
| Unité territoriale centrale : Achachicala | El Alto (Milluni) | 8,4 millions de m ³ | 284 000 | 19,5 % |
| Grand système La Paz-El Alto | | 56,7 millions de m ³ | 147 1000 | 100 % |

Source : données fournies par EPSAS, compilées par S. Hardy, 2021.

- 12 Le grand système pacénien mobilise également des territoires très variés et parfois très éloignés. EPSAS capte la ressource hydrique de ruissellement pluvial sur les territoires de trois municipalités différentes : La Paz (Hampaturi), El Alto (Milluni et Tilata) et Pucarani (illustration 2 ; tableau 2). Tilata constitue un quatrième sous-système composé de puits. Après la crise de l'eau de l'été 2016-2017, ce grand système qui comptait cinq retenues d'eau a triplé sa capacité de stockage (ce qui situe La Paz dans les mêmes proportions que Lima⁷).
- 13 Ce grand système coexiste avec une multitude de petits systèmes, qui fonctionnent avec des technologies plus simples et couvrent des petits territoires. Ils captent généralement d'assez faibles débits d'eau de résurgences⁸ et de puits, qu'ils rendent potable et distribuent localement. Beaucoup plus développés et organisés qu'à Lima, ils étaient au moins au nombre de 80 en 2008 (tous ne sont pas enregistrés auprès de l'autorité en charge, l'AAPS⁹). On les trouve plutôt dans les zones urbaines non couvertes par le grand système, à savoir les périphéries non connectées au réseau (espaces semi-urbains) et les zones urbaines non constructibles ; mais on en trouve aussi parfois dans des zones urbaines desservies par le grand système. Ils opèrent avec des statuts très variés, allant du comité d'eau à la coopérative. Cette modalité ne répond donc pas qu'à des difficultés matérielles (zones non constructibles) ou économiques d'accès à l'eau mais renvoie aussi à la thématique de l'auto-organisation des usagers.
- 14 Enfin, exactement comme à Lima, il existe une troisième modalité d'accès à l'eau assurée par des puits privatifs et des résurgences et l'achat d'eau par camion-citerne de distribution. Elle concerne aussi bien des populations pauvres que riches. Les alternatives sont donc plus diversifiées à La Paz qu'à Lima¹⁰.

Une solidarité territoriale en tension

- 15 À Lima comme à La Paz, le développement d'un grand système d'approvisionnement se traduit par le captage des ressources hydriques pour l'essentiel sur des territoires d'interfaces¹¹ (Torrico, 2021), extérieurs aux municipalités qui composent ces agglomérations, à la fois éloignés et proches, et organisés en réseau par le grand

système. Ce déploiement du grand système sur des territoires de plus en plus lointains¹² s'est appuyé sur un supposé principe de solidarité territoriale (Coutard *et al.*, 2005, Ghiotti, 2006).

- 16 Cependant, l'absence de mécanismes permettant de matérialiser cette solidarité est à l'origine de nombreuses tensions. Par exemple, le captage des ressources hydriques d'origine pluviale par l'EPSAS dans la municipalité de Pucarani est considéré par ses habitants comme un prélèvement forcé par la grande ville. Cette tension a abouti au sabotage de la canalisation de transport d'eau non traitée en 2001, puis de nouveau en 2006, comme forme de contestation et pour revendiquer un paiement de la ressource prélevée et financer ainsi le développement de leur territoire.
- 17 Ces tensions existent aussi à Lima, concernant le captage de la ressource sur des territoires ruraux situés dans les Andes, où les habitants maintiennent des activités agricoles et connaissent eux-mêmes des conditions précaires d'accès à l'eau (Hommes, Boelens, 2017). Certaines avancées d'ordre institutionnel tentent d'apporter des solutions à ces conflits. Dans le cadre de la nouvelle loi sur l'eau de 2009 (n° 29338), un conseil de ressource hydrique (sur le modèle français des Agences de bassin) a été mis sur pied à Lima à partir de 2016, pour limiter les conflits d'usagers. Par ailleurs, une loi votée en 2014 instaure des mécanismes de rétribution pour service écosystémique. L'opérateur du grand système liménien doit désormais destiner une partie de ses recettes à des projets de protection de la ressource dans les têtes de bassin.
- 18 Ce panorama des systèmes d'approvisionnement montre la spécificité des villes du Sud, avec un grand système qui coexiste avec de multiples alternatives et qui se caractérisent par de multiples tensions. Interpréter les réponses à ces tensions et les évolutions du système, implique de revenir sur les logiques de sa mise en œuvre, concomitante à la construction d'hydrocraties locales.

Le modèle du grand système d'eau potable porté par des hydrocraties locales

Une hydrocratie pacénienne, frein à l'innovation

- 19 Le grand système qui fonctionne actuellement dans l'agglomération pacénienne est né de la mise en réseau progressive de puits et de captages de résurgences, éparpillés dans la ville, dans le but d'adopter le modèle hygiéniste de production et de distribution d'eau potable venu d'Europe. Ce système se développe à partir de 1906, année où la loi générale de salubrité publique a été instaurée en Bolivie. Il s'agissait aussi de contrôler des populations venues travailler dans l'industrie naissante (Guevara, 2020). Ce projet urbain de dispositif hygiéniste, pour reprendre le vocabulaire foucaultien, a associé la science, le juridique et l'ingénierie. Le processus de captage hydrique pour approvisionner en eau potable La Paz a dès le début été perçu comme un enjeu, entrant en compétition avec d'autres usages comme celui de l'eau pour l'irrigation des cultures des grandes exploitations agricoles et des familles de petits paysans d'origine indienne dispersées autour du centre de La Paz (Posnansky, 1916). Avec la création de l'entreprise municipale SAMAPA¹³ en 1966, trois systèmes techniques, assumant chacun la chaîne allant du captage à la distribution d'eau potable, ont été mis en place, gérés par une seule entité. Cette réforme technique a porté ses fruits puisqu'en 1982, malgré l'augmentation de la population, 65 % de la population était reliée au réseau contre 10 %

en 1966. Le grand système pacénien a donc une longue histoire technique étroitement liée à des enjeux socio-économiques qui expliquent largement la différence de poids des territoires mobilisés. Il s'est accompagné de l'émergence d'une hydrocratie locale (Poupeau *et al.*, 2018), associant le corps des ingénieurs, l'opérateur de service et les élites politiques et économiques, en privilégiant les grandes infrastructures hydrauliques comme symboles de la modernisation de la Nation, au détriment de solutions locales à destination des populations marginalisées.

- 20 Cette politique de modernisation par le développement de grandes infrastructures hydriques est à l'origine de nombreuses tensions entre les usagers ruraux et urbains. Or, malgré la force des mouvements sociaux et les « guerres de l'eau » qui ont éclaté dès 2005, le projet de loi sur l'eau, avec la recherche de consensus pour la régulation entre producteurs d'eau et usagers, est toujours ajourné. De la même manière, cette politique se traduit par la négligence par l'hydrocratie locale des solutions proposées par les petits systèmes qui pourraient pourtant s'avérer efficaces dans le contexte pacénien. Sur la base de l'argument d'une plus grande rareté de la ressource qui remet en cause la sécurité hydrique, l'hydrocratie pacénienne justifie au contraire les investissements pour continuer à développer et renforcer le grand système, sans remettre en question le modèle actuel. Concrètement, cela porte préjudice à l'émergence de « projet innovants proposés par certaines ONG ou la mairie de La Paz dans le contexte de changement climatique qui affecte la ville (contrôle de la consommation, recyclage des eaux usées, etc.). Les instruments des politiques hydriques promus par l'entreprise et le gouvernement [...] restent centrés sur un accroissement de l'offre et des sources d'approvisionnement et non sur une modification de la demande avec le recyclage des eaux usées ou le stockage des eaux de pluie » (Le Gouill, Poupeau, 2019). Au final, les différents systèmes coexistent mais ne s'articulent pas. La focalisation sur le modèle des grandes infrastructures se fait alors au détriment d'une réflexion sur les solutions à même de favoriser une gestion plus sobre de la ressource et une meilleure articulation entre les différents territoires de l'eau.

Une hydrocratie liménienne plus encline aux innovations contrôlées

- 21 L'histoire du système d'approvisionnement de l'eau à Lima est aussi liée au développement d'une élite technique et politique. Si le système d'approvisionnement de la ville a été planifié et installé au XVII^e siècle, c'est au XVIII^e siècle qu'il se développe vraiment, accompagné de la construction d'une administration hydraulique municipale (Bell, 2016).
- 22 Au départ, l'espace hydraulique liménien se structure autour du torrent Rimac qui traverse le cœur de la ville. Entre 1900 et 1950, des infrastructures complémentaires sont construites afin d'augmenter les réserves d'eau et pallier la variabilité de son débit. C'est le cas du premier grand barrage (Marca I) et du tunnel permettant le transfert d'eau du bassin du Mantaro à celui du Rimac construits conjointement par l'entreprise d'eau et celle d'électricité et inaugurés en 1965. Ces ouvrages sont aussi mobilisés par les autorités comme symbole du succès de l'ingénierie et de l'avancée de la Nation péruvienne vers la modernisation (Hommes et Boelens, 2017). Trois autres barrages seront construits en 1994, 2000 et 2012. Ces grandes infrastructures permettent à la compagnie d'eau de Lima d'assurer un contrôle des ressources sur des territoires éloignés. Soutenus par les décideurs politiques, ces grands projets s'appuient

sur un discours qui met en avant la métropole comme un moteur de développement, et les Andes comme un abondant réservoir d'eau, tout en invisibilisant les conflits avec les populations rurales pour l'usage de cette ressource (Hommes, Boelens, 2017).

- 23 Les années 1990 marquent un tournant dans l'extension du réseau de distribution, notamment à la suite de l'épidémie de choléra en 1991 qui a mis en évidence les lacunes de l'approvisionnement en eau dans les quartiers périphériques de la ville. Une politique ambitieuse de connexion de ces quartiers est impulsée dans le cadre du programme APPJ (*Agua Para los Pueblos Jovenes*) entre 1994 et 2001, avec l'appui des bailleurs internationaux. Des mini réseaux d'approvisionnement autonomes et progressifs (réservoirs alimentés par des camions-citernes, desservant des fontaines, avec une connexion postérieure au réseau principal), et impliquant une organisation locale spécifique (pour les travaux, la facturation et la maintenance) sont mis en place par SEPADAL (Criqui, 2013).
- 24 Les deux objectifs, assurer le contrôle de ressources hydriques supplémentaires et l'extension du réseau d'eau, sont portés par une hydrocratie locale soutenue par les principales institutions nationales du secteur du service urbain : l'opérateur SEDAPAL, le ministère du Logement (MVCS) et l'instance de régulation (SUNASS), en lien avec la coopération internationale et les bailleurs de fonds. Cette coalition promeut une gestion technico-politique et économique de l'eau, orientée sur l'efficacité du service, l'investissement du secteur privé et les grands projets d'ingénierie (Miranda, Baud, 2014 ; Robert, 2018).
- 25 Face à la perspective d'une crise hydrique, exacerbée par les récents épisodes de sécheresse de 2004 et de 2016, ou encore l'épisode du Niño de 2017, l'hydrocratie liménienne propose une double stratégie. La situation de crise hydrique permet d'une part de justifier une surenchère de grands projets d'infrastructures, avec l'objectif d'assurer la sécurité de l'approvisionnement de la capitale en captant de nouvelles ressources. Le projet d'usine de désalinisation mentionné précédemment s'inscrit dans cette logique (Bertossi, Robert, 2019). Cette politique s'accompagne d'autre part de la mise en œuvre d'alternatives présentées comme plus durables, dans la lignée des agendas internationaux. On retrouve ici la nouvelle régulation de l'aquifère, qui permet une augmentation des tarifs pour les usages industriels et commerciaux, et des mécanismes pour financer des infrastructures de recharge de la nappe. Ces initiatives ont vu le jour ces dix dernières années et traduisent une évolution des pratiques au sein de l'hydrocratie liménienne qui intègre progressivement des mesures et des instruments allant dans le sens d'une transition socio-écologique sans pour autant remettre en question le modèle dominant (Bell, 2021 ; Robert, 2019). La logique principale reste une logique de l'offre, avec l'objectif d'assurer le contrôle de nouvelles ressources nécessaires au développement économique (notamment immobilier) de la capitale.

Des solutions alternatives plus ou moins intégrées et complémentaires au grand système

Le développement d'alternatives : une nécessité à La Paz ?

- 26 En dépit d'un taux de desserte élevé, de nombreux quartiers de l'agglomération de La Paz-El Alto n'ont accès ni au grand système, ni aux petits systèmes de coopératives

et de comités d'eau. Il s'agit pour l'essentiel de quartiers informels, de création plutôt récente en périphérie, souvent aux limites des municipalités de Paz et d'El Alto avec d'autres municipalités encore très rurales. Leurs populations n'ont donc pas d'autres choix que de développer leurs propres solutions pour s'alimenter en eau, de façon très locale, comme le montre le cas du quartier d'Antajawa¹⁴ située dans la zone d'Alto Achumani dans la partie sud-est de la municipalité de La Paz.

- 27 Les foyers d'Antajawa ne sont pas connectés au réseau. Le président du quartier a tenté de négocier un robinet d'eau collectif pour desservir le quartier avec l'opérateur. Cette démarche n'a pas abouti : d'une part car le quartier n'étant pas légal, l'opérateur EPSAS n'est pas autorisé à le connecter. D'autre part, en raison de l'absence d'études techniques comme la planimétrie que réalisent les services municipaux compétents. Face à ces obstacles, la seule solution proposée par l'EPSAS a été l'installation d'un robinet à plus de 600 mètres en contrebas du quartier. Elle a été rejetée par les habitants car la topographie ne leur permet pas de charrier aisément l'eau d'aussi loin.
- 28 Actuellement, les habitants d'Antajawa accèdent donc à l'eau principalement par deux modalités. L'une consiste à collecter l'eau de pluie, qui semble a priori en phase avec les recommandations de préservation des ressources hydriques. Cette modalité demande de disposer de récipients, souvent d'assez petites tailles (seaux, bassines, etc.) partout où cela est possible (à l'angle d'une toiture), ainsi qu'un réservoir central. Les familles organisées dans leur association de voisins sont parvenues à réunir un capital nécessaire pour acheter une citerne de 2300 litres, soit au mieux cent litres par foyer et par jour, bien moins que les besoins quotidiens établis pour une seule personne. Le fonctionnement de ce système est donc limité par les capacités financières des familles d'Antajawa, et ce dernier se révèle insuffisant, en particulier pendant la saison sèche.
- 29 L'autre modalité d'accès à l'eau consiste à s'approvisionner aux résurgences, ce qui peut aussi être considéré au premier abord comme une gestion plus durable des ressources hydriques. La déficience des équipements qui caractérise le quartier d'Antajawa limite grandement la qualité de cette solution. Le seul aménagement visible est un trou autour de la résurgence, ce qui permet d'enfoncer un seau suffisamment profondément dans le sol pour le remplir plus commodément et plus rapidement d'eau. Le débit d'eau de la résurgence est également trop faible pour envisager un tuyau qui transporterait par gravité l'eau jusqu'à la vingtaine de foyers qui composent Antajawa. De fait, cette résurgence est la seule modalité possible d'approvisionnement local en eau pendant la période sèche. Elle implique que les familles déploient de gros efforts, coordonnés avec les autres familles. Le faible débit de la résurgence impose l'assignation de plages horaires un jour par semaine à chaque famille. Il est impossible d'être en retard car une autre famille attend son tour. Le jour d'eau, cette organisation mobilise donc au moins un membre adulte du foyer. Il faut aussi disposer de nombreux récipients, si possible d'une brouette pour les transporter jusqu'au foyer. Plusieurs heures sont nécessaires pour reconstituer le stock d'eau du foyer jusqu'à la prochaine plage horaire attribuée. Finalement, la mauvaise qualité de l'eau impose aux familles de la laisser reposer dans les récipients plusieurs jours afin de faire décanter les impuretés les plus grossières, comme les particules de terre.
- 30 Avec de telles modalités d'approvisionnement, les familles font preuve d'un usage très parcimonieux et étudié de l'eau. Par exemple, l'eau de la toilette sert ensuite à faire tremper le linge, puis est utilisée pour laver les sols.

31 Même si elles sont très précaires, ces deux modalités complémentaires montrent qu'il existe des solutions alternatives d'approvisionnement en eau au grand et aux petits systèmes. Leur autonomie vis-à-vis du grand système nous invite à réfléchir sur leur potentiel, et dans quelle mesure elles peuvent contribuer à améliorer sa résilience. Les différentes crises de l'eau dans l'agglomération ont en effet souligné « l'exclusivité de la dépendance technique des usagers au réseau urbain » (Botton et Le Gouill, 2018), alors que les populations des quartiers où fonctionnent des petits-systèmes ou ces solutions alternatives, ont été moins impactées¹⁵. Au-delà de la situation spécifique de crise, ce que montre le cas d'Antajawa, c'est la nécessité pour l'opérateur du grand système d'intégrer dans son modèle certaines solutions alternatives d'approvisionnement en eau dans une perspective de diversification des sources et d'une meilleure couverture territoriale. Ces options ne vont pas à l'encontre de la politique d'accès universel, contrairement à ce qu'imagine l'hydrocratie qui associe efficacité avec centralisation. Au contraire, elles peuvent contribuer à la flexibilité du système d'approvisionnement, et à l'amélioration de l'accès à l'eau pour des populations qui en sont jusqu'ici exclues. L'intégration de ces systèmes décentralisés, plus ou moins hors réseau, supposent cependant un suivi et des équipements (étude de débit et de pollution de l'aquifère des résurgences, filtres locaux, aménagement, installation de citernes de collecte d'eau de pluie) pour les rendre le plus proche possible d'un standard de qualité et de quantité acceptable, ainsi qu'une révision des logiques de gouvernances. Elle pourrait alors contribuer à l'amélioration de la réticularité des territoires du grand système d'alimentation en eau, en même temps que de l'accès à l'eau des populations urbaines des Suds, qui passeraient d'un système de débrouille qui permet à peine la survie à une alternative intégrée au système.

Des alternatives faute de mieux à Lima ?

- 32 Les alternatives au grand réseau existent aussi à Lima. Nous avons évoqué le cas de l'usine de désalinisation qui, si elle s'avère être une nouvelle source d'approvisionnement, est finalement intégrée au grand système. On observe d'autres cas d'alternatives, plus ou moins indépendantes et intégrées, et qui varient selon les configurations territoriales. Au-delà de la zone urbaine couverte par le grand réseau, on trouve en effet plusieurs types de situations.
- 33 La première concerne les territoires considérés comme ruraux. L'approvisionnement en eau n'y est pas assuré par SEDAPAL, mais par des Organisations administratives de service d'eau et d'assainissement¹⁶, en coordination avec le gouvernement local. L'accès à l'eau se fait par captages de l'eau de sources ou de rivières, ou encore de l'eau de puits. Les taux de connexions sont très faibles : en 2007, moins de 4 % de logements ruraux raccordés dans le district de Carabayllo, moins de 1 % dans le district de Lurín (Mesclier *et al.*, 2016). Quatre raisons principales limitent la prise en charge de ces territoires par SEDAPAL : la distance vis-à-vis du grand réseau, une position souvent en amont des usines de potabilisation, une faible densité de population et finalement le statut du foncier¹⁷. Cette situation peut cependant évoluer, face aux dynamiques de densification de l'urbanisation, souvent couplées d'enjeux et de pressions politiques. C'est par exemple le cas de l'annexe 22 de Jicamarca, à l'extrême périphérie de la municipalité de San Juan de Lurigancho, amenant SEDAPAL à y étendre son réseau. Ce secteur constitue un des principaux fronts d'urbanisation de Lima, caractérisé par un

vaste trafic de terres sur les territoires ruraux de Jicamarca. Jusqu'alors, le raccordement au réseau de ce secteur était conditionné à la négociation des limites politico-administratives, résultat d'un conflit entre la municipalité de Lima et la municipalité de San Antonio de Chaclla pour le contrôle de ce territoire. Une résolution ministérielle de 2006 (N°213-2006-Vivienda), permet d'inclure les territoires de Jicamarca dans la juridiction sous la responsabilité de SEDAPAL, au motif de la continuité territoriale. Cette modification juridique permet le lancement en 2018 du projet d'extension des réseaux *Esquema anexo 22 - pampa Jicamarca de Canto Grande*, dans le cadre du programme *Agua segura para Lima y Callao*, qui bénéficie à plus de 22 000 habitants.

- 34 La deuxième configuration concerne les périphéries urbaines récentes, hors de la planification officielle, et en attente de connexion. Face à cette demande importante (environ 700 000 habitants au total), une initiative a été lancée en 2016 par le gouvernement péruvien, dans le cadre d'une promesse présidentielle d'une couverture de 100 % des foyers en 2021. Cette initiative propose alors un mix de solutions conventionnelles (grands projets d'extension du réseau) et non conventionnelles. Ces dernières font l'objet du programme *Agua es Vida*, qui propose la construction des mini réseaux temporaires autonomes, avec un réservoir connecté à un ensemble d'habitations. Ces solutions permettent d'approvisionner en eau des quartiers d'origine spontanée, construit en dehors des cadres de la planification officielle, sans réaliser de lourds investissements. Pour l'hydrocratie liménienne, ces solutions non conventionnelles ne constituent cependant qu'une situation temporaire, en attendant une meilleure connexion au grand réseau, qui demande à la fois plus d'investissements et la régularisation de la propriété. Dans les mêmes espaces, on identifie aussi d'autres alternatives, cette fois portées par d'autres acteurs (et non par l'opérateur dans le cadre d'une politique publique). C'est le cas d'un système de captage de l'humidité de l'air par des filets, les *Atrapa Nieblas*. Dans le cadre d'un projet initié en 2003 par l'ONG allemande Alimon une vingtaine de panneaux ont été installés avec l'aide des habitants sur les versants de Villa María del Triunfo. Avec cette technologie, un panneau de 20 m² peut générer entre 200 et 400 litres d'eau par jour, et représente ainsi un apport complémentaire non négligeable utilisé pour le lavage du linge, le nettoyage, etc., ainsi que pour l'irrigation de petits jardins (Vertiz *et al.*, 2020). Cette initiative reste cependant ponctuelle (elle ne concerne que quelques quartiers et fonctionne uniquement durant les mois d'hiver, lorsque l'humidité de l'air est particulièrement forte), et n'a pas reçu de soutien de la part des autorités publiques.
- 35 Les différentes situations décrites à Lima montrent comment des alternatives se développent face aux lacunes du grand réseau, souvent en attente d'une intégration à ce réseau. Elles constituent finalement des solutions en l'absence d'État, et présentent de nombreuses limites notamment en termes de coût et de qualité de l'eau. Elles posent de fait la question de leur intégration au système sans un soutien institutionnel plus prononcé.

Conclusion

- 36 La comparaison menée à La Paz et à Lima montre à la fois la force de l'ancrage du modèle du grand système, porté par des hydrocraties locales, et son maintien actuel malgré les multiples défis et tensions auquel il est soumis. Elle montre aussi que les

limites de ce modèle, qui n'a jamais pu aboutir, laissent place à de nombreuses alternatives. Elles sont d'une très grande diversité et émanent aussi bien des opérateurs de services que des usagers et des exclus des grands et petits systèmes. La comparaison entre les deux villes montre le poids du contexte local dans l'intégration de ces alternatives. Il en ressort d'une part l'importance des facteurs géographiques de disponibilité des ressources en eau (plus diversifiée à La Paz), de morphologie de l'urbanisation et de densité (pénalisants à Lima), de statut du foncier (excluant dans les deux cas) ; et d'autre part, des facteurs d'ordre institutionnel, concernant aussi bien les politiques urbaines d'intégration vis-à-vis des secteurs populaires périphériques (favorisant plus l'autogestion à La Paz qu'à Lima), que le positionnement des hydrocraties vis-à-vis de la gestion de l'eau et des innovations (dominé par une logique de l'ingénierie technocratique dans les deux villes, mais en cours de reconfiguration, en particulier à Lima via l'appropriation des injonctions à la transition socio-écologique).

- 37 Au-delà de ces différences, on constate que ces alternatives, à condition qu'elles soient aidées pour dépasser le stade de la débrouille, pourraient contribuer à une utilisation plus sobre des ressources, en favorisant la différenciation des usages selon la qualité de l'eau, ainsi que par les logiques d'une gestion de proximité qui les caractérisent. Dans un contexte de plus grande variabilité de la quantité d'eau pouvant être captée, elles questionnent l'efficacité du grand système, et mettent en évidence son manque de flexibilité. Cependant, la possibilité d'évoluer d'une situation actuelle caractérisée par la domination d'un grand système vers une situation d'intégration et d'hybridation des multiples systèmes (Jaglin, 2017 ; Furlong, 2018) avec une gestion plus décentralisée selon les cas, soulève un ensemble de questions. D'une part, l'analyse conjointe des territoires de l'approvisionnement et de la distribution de l'eau met en exergue la question de la solidarité territoriale, entre territoires de la ressource et territoires de consommation, mais aussi entre quartiers connectés et non connectés.
- 38 D'autre part, les cas de Lima et de La Paz montrent que si les alternatives inaugurent de potentielles solutions, elles ont besoin d'être suivies, analysées et aidées. De fait, elles ne sont pas exemptes de difficultés et de limites, et sont souvent sources d'inégalités et d'externalités négatives. En ce sens, la question d'un appui institutionnel s'avère essentielle, sans nécessairement se traduire par une intégration au grand système. Cette question a déjà été posée dans le contexte des politiques *pro poor* (Laurie et Crespo, 2007), soulevant un débat intense et une critique vis-à-vis de ces solutions qualifiées de « seconde zone » (Ioris, 2016 ; Criqui, 2013). Ce débat est aujourd'hui renouvelé par la diffusion des idéaux de la transition socio-écologique, mais aussi d'une écologie marketing, qui valorise ces solutions - avant considérées comme des bricolages populaires précaires et insalubres à éliminer -, comme des innovations sociales et écologiques. Ces alternatives ne seront probablement pas toutes conservées mais on peut en apprendre beaucoup d'elles.
- 39 Au final, ces solutions alternatives ne sont pas universelles, au sens où elles différencient les usagers, et imposent aux décideurs une réflexion sur la façon de répondre aux besoins en eau des populations. Elles peuvent aussi représenter des modalités de gestion territoriale mieux maîtrisées et qui articulent les territoires par l'obligation de la coopération réciproque. En termes de perspective, les cas de Lima et de La Paz montrent que la place donnée aux alternatives doit être interprétée au regard de l'évolution historique, technique et sociale, des systèmes d'approvisionnement, et qu'elle traduit un double rapport de pouvoir, concernant

d'une part les politiques de l'eau, et d'autre part, de façon plus générale, la prise en compte des inégalités et du droit à la ville dans les politiques urbaines.

BIBLIOGRAPHIE

- Andrade M., 2008. Mitos y verdades acerca del cambio climático en Bolivia. *Revista Boliviana de Física*, 14, p. 42-49
- Ascarrumz A., 1912. *Resumen de las labores de la municipalidad de 1911*. La Paz, Honorable Concejo de la ciudad de La Paz
- Audren de Kerdel J., Forget M.-E., 2016. Stratégies d'accès à l'eau en milieu urbain : les territoires de l'eau à Cochabamba (Bolivie). *Problèmes d'Amérique latine*, 2016, n° 1, p. 111-128
- Ayaviri P., 2021. *Innovación para la gestión del agua y saneamiento: estudio de barreras, áreas de oportunidad y recomendaciones en las practicas locales e innovación en la gestión del agua y saneamiento en Bolivia*. La Paz, Habitat por la humanidad, 74 p.
- Bell M., 2016. Delimitar y gobernar las aguas de Lima: relaciones urbano-rurales y rivalidades administrativas en Lima colonial. *Hist. Lima*, n° 40, p. 7-33.
- Bell M., 2021. Overlooked legacies: Climate vulnerability and risk as incrementally constructed in the municipal drinking water system of Lima, Peru (1578-2017). *Geoforum*, <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2021.02.016>
- Bertossi F., Robert J., 2019. Le projet de désalinisation à Lima : des enjeux territoriaux à la transition socio-technique du secteur de l'eau. *Développement durable et territoires [En ligne]*, vol. 10, n° 3. URL: <http://journals.openedition.org/developpementdurable/15444> - DOI: <https://doi.org/10.4000/developpementdurable.15444>
- Blanchon D., 2019. *Géopolitique de l'eau : entre conflits et coopérations*. Paris, Le Cavalier bleu, 165 p.
- Botton S., Le Gouill C., 2018. Bolivie : Les leçons à tirer de la crise de l'eau de 2016. *The Conversation*.
- Buytaert W., De Bièvre B., 2012. Water for cities: the impact of climate change and demographic growth in the tropical Andes. *Water Resources Research*, vol. 48, W08503
- Cabrera T., Garcia R., Miyashiro J., Pizarro F., 2011. La ciudad neoliberal. nuevas urbanizaciones en Lima Sur. *Perú Hoy*, Dic 2011, 29 p. URL: <https://urbano.org.pe/peru-hoy2011/>
- Calderón J., 2015. *Informe de estudio cualitativo interno*. Lima, SASE Consultores.
- Copana Paucara C., 2018. *Efectos de cambio climático sobre la disponibilidad de agua y los recursos hídricos en Bolivia: pronósticos para el 2030*. La Paz, IISEC, Universidad Católica de Bolivia, 36 p.
- Coutard O., et al., 2005. *Sustaining Urban Networks, The Social Diffusion of Large Technical Systems*. London, Routledge Taylor & Francis Group.
- Coutard O., Rutherford J., 2016. Beyond the networked city: an introduction. *Beyond the networked city: infrastructure reconfigurations and urban change in the North and South*. London, Routledge, p. 7-24.

- Crespo L., 1902. *Monografía de la ciudad de La Paz*. La Paz, Editorial Litografía Ayacucho.
- Delaitre M., Sierra A., Barroca B., Vargas Florez J., 2018. De la lecture d'une crise à celle de la résilience territoriale : le phénomène el Niño 2017 au Pérou vu depuis la capitale. *Risques urbains* [En ligne], vol. 2, n° 1. DOI: <https://doi.org/10.21494/ISTE.OP.2018.0266>
- Figari E., Ricou X., 1991. *Lima en crisis: Propuestas para la gestión de los servicios urbanos en Lima Metropolitana*. Lima, Instituto Francés de Estudios Andinos, Universidad del Pacífico, 160 p.
- 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* [En ligne], Dossier 6. URL: <http://developpementdurable.revues.org/1742> - DOI: <https://doi.org/10.4000/developpementdurable.1742>
- Guevara Ordonnez N.S., 2020. *Construyendo la ciudad. Orden, control y jerarquización en el espacio urbano paceño a inicios del siglo XX*. La Paz, Universidad Mayor San Andrés, 264 p.
- Hardy S., 2020. Las alternativas de abastecimiento de agua en la aglomeración paceña: herramienta eficiente de integración social y de resiliencia de la gestión urbana del agua. *Agua y desigualdades urbanas*. La Paz, Plural Editores, p. 297-312
- Hombres L., Boelens R., 2017. Urbanizing rural waters: Rural-urban water transfers and the reconfiguration of hydrosocial territories in Lima. *Polit. Geogr.* 57, p. 71-80. <https://doi.org/10.1016/j.polgeo.2016.12.002>
- Hunt A., Watkiss P., 2011. Climate change impacts and adaptation in cities: a review of the literature. *Climatic Change* [En ligne], n° 104, p. 13-49. URL: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10584-010-9975-6.pdf> - DOI: <https://doi.org/10.1007/s10584-010-9975-6>
- Ioris A., 2016. Water scarcity and the exclusionary city: the struggle for water justice in Lima, Peru. *Water International* [En ligne], vol. 41, n° 1, p. 125-139.
- Jaglin S., 2017. Politiques d'infrastructures en Afrique subsaharienne : le réseau est-il soluble dans la transition urbaine ? *Du béton au numérique, le nouveau monde des infrastructures*. Bruxelles, Éditions PIE Peter Lang SA, p. 177-202.
- Laurie N., Crespo C., 2007. Deconstructing the best case scenario: lessons from water politics in La Paz-El Alto, Bolivia. *Geoforum*, n° 38, p. 841-854.
- Le Gouill C., Poupeau F., 2020. Gérer la pénurie, produire du commun. *Revue de la régulation* [En ligne], n° 27. URL : <http://journals.openedition.org/regulation/16656> - DOI: <https://doi.org/10.4000/regulation.16656>
- Lorrain D., Halpern C., Chevauche C., 2018. *Villes sobres : Nouveaux modèles de gestion des ressources*. Paris, Presses de Sciences Po, 360 p.
- March H., 2015. The politics, geography and economics of desalination: a critical review. *Wires Water*, vol. 2, p. 231-243.
- Masiokas M. et al., 2020. A Review of the Current State and Recent Changes of the Andean Cryosphere. *Frontiers in Earth Science* [En ligne], vol. 8, n° 99. DOI: <https://doi.org/10.3389/feart.2020.00099>
- Mendoza M., 2016. En la periferia de la ciudad y la gobernanza. Un estudio de caso sobre la gestión local del agua y saneamiento en el Asentamiento Humano del Cerro Las Ánimas, Lima, PUCP, 100 p.

Meschler E., Piron M., Gluski P., 2016. Territoires et inclusion dans les périphéries de Lima (Pérou) : une démarche exploratoire à partir de données sur le raccordement à l'eau et au tout-à-l'égout. *L'Espace Géographique*, 2015-3, Tome 44, p. 273-288

Metzger P., Gluski P., Robert J., 2014. *Atlas problématique d'une métropole vulnérable. Inégalités urbaines à Lima et Callao*. Paris, Editions de l'IRD.

Miranda L., Baud I.S.A., 2014. Knowledge-building in adaptation management: concertation processes in transforming Lima water and climate change governance. *Environment and Urbanization*, vol. 26, n° 2, p. 505-524.

Molle F., Mollinga P.P., Wester P., 2009. Hydraulic bureaucracies and the hydraulic mission: Flows of water, flows of power. *Water alternatives*, vol. 2, n° 3, p. 328-349

OCDE, 2021. *Gobernanza del Agua en Perú*. Paris, OECD Publishing, DOI: <https://doi.org/10.1787/f826f55f-es>

ONU, 2021. *Rapport mondial des Nations Unies sur la mise en valeur des ressources en eau 202 : la valeur de l'eau*. Paris, UNESCO.

Perales Miranda V., 2018. La crisis de agua en La Paz: cambios y racionamiento de agua. *Temas sociales*, n° 43, p. 97-124

Posnasky A., 1916. *Problema del saneamiento de La Paz*. La Paz, Imprenta Don Bosco.

Poupeau F., et al., 2018. *Water Conflicts and Hydrocracy in the Americas. Coalitions, Networks, Policies*. São Paulo, IEE-USP, 444 p.

Robert J., 2018. An ecological turn in urban water policies? The conflicts for the Water Council in Lima (Peru). *Water conflicts and Hydrocracy in The Americas. Coalitions, networks, Policies*. São Paulo, IEE-USP, p. 171-197. URL: <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01914315>

Robert J., 2019. Trois innovations pour une transition ? L'émergence d'un tournant environnemental dans le métabolisme urbain de l'eau à Lima. *Flux*, n° 116-117, p. 161-175.

Torricio E., 2021. Water provision and management of urban-rural interface territories. *Policy dialogues*. In *EU-AFD Research Facility on Inequalities*, 8 juin 2020. URL: <https://www.afd.fr/en/carte-des-projets/inequalities-urban-water-services-la-paz-and-el-alto-bolivia>

Urquieta P., Botton S., 2020. *Agua y desigualdades urbanas*. La Paz, Plural Editores, 380 p.

Vertiz J., Guevara M., Delgado R., Cucho R., Vertiz R., 2020. Tecnología para "atrapar" el agua: una experiencia exitosa y su impacto socioeconómico - ambiental. *Revista Inclusiones*, vol 7.

NOTES

1. MMAyA : Ministerio de Medio Ambiente y Agua.
2. MVCS : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
3. SEDAPAL : Servicio De Agua Potable y Alcantarillado de Lima.
4. Sur ces 452 puits, SEDAPAL opère quelques 284 puits ; 119 ne sont pas en fonction et 49 sont en fonction mais ne sont utilisés qu'en cas d'accident.
5. Selon la SUNASS [En ligne] (Consulté le 10/09/2019). URL: https://www.sunass.gob.pe/doc/NotasPrensa/2015/enero/np161_2015.pdf
6. EPSAS : Empresa Publica Social de Agua y Saneamiento.
7. La capacité de stockage d'eau brute pour l'agglomération de Lima est d'environ 28 litres par habitant vs 29 litres à La Paz.

8. Une partie de l'eau de ruissellement pluvial s'infiltré dans l'aquifère de l'Altiplano et resurgit parfois au pied des versants dans la vallée pacénienne sous forme de sources aux débits variés : les résurgences.
 9. AAPS : Autoridad de fiscalización y control social en Agua Potable y Saneamiento, en charge du contrôle et de la supervision des activités et des budgets des entités de l'eau (production, distribution, assainissement) de statut public, privé, communautaire ou coopératif (Le Gouill, 2017).
 10. Les lecteurs pourront consulter l'état de l'art actuel sur les législations sur l'eau dans chacun des deux pays dans Ayaviri P., 2021 et dans OCDE, 2021.
 11. Les auteurs désignent dans ce texte par territoires d'interface, les territoires qui ne sont ni franchement urbains ni ruraux, qui procurent des ressources de diverses natures (naturelles, sociales) aussi bien aux territoires urbains qu'aux territoires ruraux et donc, des interactions réciproques même si elles sont parfois inégalitaires.
 12. Par comparaison, pour ne mentionner que quelques exemples, la ville de Paris qui capte l'eau de la Seine est propriétaire depuis 1864 des sources de la Seine, officiellement localisée sur la commune de la Source-Seine, en Côte d'Or. L'agglomération de Dakar doit aller capter l'eau à plus de 250 kilomètres.
 13. SAMAPA : Servicio Autónomo Municipal de Agua Potable y Alcantarillado. Il a été créé par l'amendement municipal n° 7597. C'est une entreprise municipale décentralisée, chargée des services d'eau et d'assainissement urbain. Elle a une identité juridique et un patrimoine propre, ainsi qu'une autonomie de gestion opérative et administrative. En 2021, la SAMAPA continue d'exister, alors même que le service est exclusivement assuré par EPSAS.
 14. *Antajawa* signifie en aymara lieu de pâture.
 15. À noter que dans le cas du Niño de 2017 à Lima, l'existence de stocks, soit par des citernes enterrées avec un système de pompage pour des immeubles des quartiers centraux, soit par des réservoirs sur les toits (de capacité moindre que les citernes) que l'on trouve dans différents types de quartiers plus ou moins aisés, a permis à de nombreuses familles de disposer d'eau (en quantité limitée certes) malgré la rupture d'approvisionnement.
 16. Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento.
 17. En effet, ce secteur se caractérise par une propriété collective par les paysans de la terre alors que l'opérateur sollicite des titres de propriété individuels pour assurer les connexions.
-

RÉSUMÉS

Les systèmes de production et d'approvisionnement en eau potable des agglomérations de Lima et de La Paz sont complexes. Ils mobilisent des territoires variés sans pour autant mettre en œuvre une solidarité territoriale équilibrée. Le déploiement de ces systèmes souvent juxtaposés est lié au développement d'hydrocraties locales et de débrouilles quotidiennes. A partir d'une comparaison des agglomérations de Lima et de La Paz, cet article propose d'analyser les caractéristiques et les évolutions des systèmes mettant alors en évidence un ensemble de défis concernant les relations (souvent inégales) entre territoires et leur flexibilité face aux contraintes liées au changement climatique et aux dynamiques d'urbanisation.

Drinking water production and supply systems in the Lima and La Paz metropolis are complex. They mobilize various territories without implementing a balanced territorial solidarity. The

deployment of these systems often juxtaposed is linked to the development of local hydrocracies and daily resourcing. Based on a comparison of the agglomerations of Lima and La Paz, this article proposes to analyze the characteristics and the evolutions of the systems thus highlighting a set of challenges concerning relations (often unequal) between territories and their flexibility in the face of constraints linked to climate change and urbanization dynamics.

INDEX

Keywords : urban water service, water resource, centralized network, alternatives, Lima, La Paz

Thèmes : Sur le Champ

Mots-clés : service urbain de l'eau, ressource hydrique, grand système, alternatives, Lima, La Paz

AUTEURS

SÉBASTIEN HARDY

Sébastien Hardy, sebastien.hardy@ird.fr, est chargé de recherche à l'IRD et membre de l'UMR Prodig. Il a récemment publié:

- Hardy S., 2020. Las alternativas de abastecimiento en agua en la aglomeración paceña: herramienta eficiente de integración y de resiliencia de la gestión urbana del agua. Agua y desigualdades urbanas. La Paz, AFD-CIDES-UMSA, p. 297-312.
- Hardy S., 2019. Cartographier les ressources pour gérer les priorités. In Sciences et développement durable : 75 ans de recherche au Sud. Marseille, IRD, 2019, p. 108-109.
- Hardy S., Poupeau F., 2017. The social conditions of self-organized utilities: water cooperatives in La Paz and El Alto, Bolivia. Water International [En ligne], vol. 42, n° 1, p. 1-19. URL: <http://dx.doi.org/10.1080/02508060.2016.1219196>

JÉRÉMY ROBERT

Jérémy Robert, jeremy.robert@cnrs.fr, est ingénieur de recherche à l'Université Rennes 2 (UMR 6590 ESO) et chercheur associé à l'IFEA. Il a récemment publié :

- Robert J., 2019. Trois innovations pour une transition ? L'émergence d'un tournant environnemental dans le métabolisme urbain de l'eau à Lima. Flux [En ligne sur Cairn], n° 116-117(2), p. 161-175. URL: <https://www.cairn.info/revue-flux-2019-2-page-161.html>
- Bertossi F., Robert J., 2019. Le projet de désalinisation à Lima : des enjeux territoriaux à la transition socio-technique du secteur de l'eau, Développement durable et territoires [En ligne], vol. 10, n° 3. URL: <http://journals.openedition.org/developpementdurable/15444>
- Robert J 2019. (De)construcción de gobernanza del agua urbana en Lima. La experiencia del Consejo de Recursos Hídricos, Medio Ambiente y Urbanización, vol. 90, n° 1, p. 83-110, <https://www.ingentaconnect.com/contentone/iieal/meda/2019/00000090/00000001/art00006>