

Projet de Fin d'Etudes (PFE) 2020

Systèmes alternatifs de gestion de l'eau en
Inde :

Comparaison entre Ahmedabad et Pondichéry



Dans un contexte d'augmentation de la demande en eau, de dualité entre gestion traditionnelle de l'eau et modernisation, comment assurer un accès à l'eau potable durable et de qualité pour tous en Inde ?

Laura Verdelli

Marie-May Pauget & Calysse Bonamy

2020

AVERTISSEMENT

Cette recherche a fait appel à des lectures, enquêtes et interviews. Tout emprunt à des contenus d'interviews, des écrits autres que strictement personnel, toute reproduction et citation, font systématiquement l'objet d'un référencement.

Les auteurs de cette recherche ont signé une attestation sur l'honneur de non plagiat.

Formation par la recherche, Projet de Fin d'Etudes en génie de l'aménagement et de l'environnement

La formation au génie de l'aménagement et de l'environnement, assurée par le département aménagement et environnement de l'Ecole Polytechnique de l'Université de Tours, associe dans le champ de l'urbanisme, de l'aménagement des espaces fortement à faiblement anthropisés, l'acquisition de connaissances fondamentales, l'acquisition de techniques et de savoir faire, la formation à la pratique professionnelle et la formation par la recherche. Cette dernière ne vise pas à former les seuls futurs élèves désireux de prolonger leur formation par les études doctorales, mais tout en ouvrant à cette voie, elle vise tout d'abord à favoriser la capacité des futurs ingénieurs à :

- Accroître leurs compétences en matière de pratique professionnelle par la mobilisation de connaissances et de techniques, dont les fondements et contenus ont été explorés le plus finement possible afin d'en assurer une bonne maîtrise intellectuelle et pratique,
- Accroître la capacité des ingénieurs en génie de l'aménagement et de l'environnement à innover tant en matière de méthodes que d'outils, mobilisables pour affronter et résoudre les problèmes complexes posés par l'organisation et la gestion des espaces.

La formation par la recherche inclut un exercice individuel de recherche, le projet de fin d'études (P.F.E.), situé en dernière année de formation des élèves ingénieurs. Cet exercice correspond à un stage d'une durée minimum de trois mois, en laboratoire de recherche, principalement au sein de l'équipe Dynamiques et Actions Territoriales et Environnementales de l'UMR 7324 CITERES à laquelle appartiennent les enseignants-chercheurs du département aménagement.

Le travail de recherche, dont l'objectif de base est d'acquérir une compétence méthodologique en matière de recherche, doit répondre à l'un des deux grands objectifs :

- Développer toute ou partie d'une méthode ou d'un outil nouveau permettant le traitement innovant d'un problème d'aménagement
- Approfondir les connaissances de base pour mieux affronter une question complexe en matière d'aménagement.

Afin de valoriser ce travail de recherche nous avons décidé de mettre en ligne sur la base du Système Universitaire de Documentation (SUDOC), les mémoires à partir de la mention bien.

REMERCIEMENTS

Concernant l'étude de Pondichéry, nous désirons remercier toute l'équipe pédagogique de l'école d'ingénieurs Polytech Tours du département aménagement et environnement pour leur accompagnement ; et plus particulièrement Laura VERDELLI, notre enseignante référente pour le stage qui nous a servi de base à cette étude.

Nous souhaitons également remercier notre maître de stage Frédéric LANDY, qui nous a permis de réaliser notre stage au sein de l'Institut Français de Pondichéry et de découvrir cet extraordinaire pays, ainsi que de nous avoir encadré et accompagné durant ce stage. Un grand merci à toute l'équipe de l'Institut Français de Pondichéry pour leur accueil, leur sympathie et leurs conseils et en particulier aux personnels du département Sciences sociales. Merci à Antony, notre traducteur qui nous a accompagné sur toutes les sorties terrain, sans qui la communication et la collecte de données pour nos études n'auraient pas été possible.

Nous tenons à remercier les autres stagiaires, Arnaud NATAL, Lisa NGUYEN, Soufiane KHAIT, Yoan ROULEAU, Sara BEAUVALLON, présents dans la structure qui ont facilité notre intégration tout comme les chercheurs Coline LEFRANCQ et Nicolas BAUTÈS. Toutes ces personnes ont contribué à l'excellent déroulement de notre stage dans une ambiance de travail constructive, mais aussi de bonne convivialité.

Nous souhaitons également remercier notre famille et nos amis pour leurs encouragements dans la recherche de stage et dans la rédaction de ce rapport mais surtout pour leur soutien présent même à 8000 km.

Concernant l'étude d'Ahmedabad, nous aimerions surtout remercier Akil AMIRALY, Nathalie PRIME, J.P. SINGH pour leur travail et leur étude de terrain sur laquelle nous avons pu nous appuyer pour établir notre comparaison.

SOMMAIRE

Les enjeux de la gouvernance de l'eau	7
L'évolution des systèmes traditionnels de gestion de l'eau potable en Inde	8
Problématisation de l'étude	8
Méthode de collecte et analyse de données	9
Analyses et comparaison de l'approvisionnement en eau potable dans deux villes indiennes	10
Le cas de Pondichéry	10
Le cas d'Ahmedabad : entre acceptations et évolutions	12
Des systèmes d'approvisionnements différents mais qui reflètent toujours le manque d'investissements et les inégalités dans l'accès aux ressources	13
Une faible conscience de l'urgence mais une recherche de solutions à courts termes	14
Conclusion	16
Bibliographie	18

L'eau est un élément vital pour l'Homme. Être en mesure de la contrôler et d'en disposer est indispensable à l'établissement d'une société sur un espace (Meublat, 2001). L'eau est toujours aujourd'hui au cœur d'enjeux politiques, sociaux et environnementaux. Pouvoir gérer sa ressource, son stockage et sa distribution est une source de pouvoir pour celui qui en a la charge (Durand, 2017). Cela est d'autant plus vrai dans les régions où la pluie tombe de façon très intense mais sur de courtes durées. L'accès à l'eau devrait être une priorité pour tous car la ressource impacte directement la santé de tous les êtres vivants.

En 2000, les États membres de l'Organisation des Nations Unies ont défini l'eau comme septième objectif du millénaire afin de « réduire de moitié, d'ici à 2015, le pourcentage de la population qui n'a pas d'accès à un approvisionnement en eau potable ni à des services d'assainissement de base ». Les États sont rappelés à l'ordre afin d'accroître les efforts pour fournir « de l'eau potable, salubre, propre, accessible et abordable et l'assainissement pour tous ». En effet, en 2008, 884 millions de personnes n'avaient toujours pas accès à l'eau potable dans le monde selon Bied-Charreton & al. (2006) et ces difficultés d'accès à une eau de qualité représenterait 3,6 millions de morts par an selon Baechler (2012). Les dernières études ont annoncé une pénurie d'eau à l'horizon 2025 dans de nombreux pays car les besoins en eau douce ne cessent d'augmenter alors que la disponibilité reste constante, en 2050 Baechler (2012) estime que 45% des personnes vivront dans des pays qui seront en pénurie d'eau (contre 8% dans les années 2000). Les demandes sont croissantes pour un usage domestique suite à la croissance démographique mais aussi et surtout dans les domaines industriels et agricoles (Aubriot, 2006). Au cours du XX^{ème} siècle, les prélèvements en eau ont augmenté deux fois plus vite que la population mondiale selon Baechler (2012).

Les anciens systèmes de gestion de l'eau qui existent dans tous les pays -comme des aqueducs, des canaux, des moulins- sont aujourd'hui majoritairement en désuétude pour des raisons variées comme par exemple les progrès technologiques. À long terme, il sera nécessaire pour les pays où la ressource se fait de plus en plus rare de mettre en place des stratégies d'acquisition, de répartition et d'utilisation de l'eau en modifiant les projets d'aménagement (Meublat, 2001). Il est essentiel de prendre en compte les besoins en eau des populations tout en s'inscrivant dans une politique de développement durable en alliance avec le

réchauffement climatique et la biodiversité notamment. Cette confrontation entre tradition et modernité doit permettre de limiter voire d'éliminer les conflits générés par les usages de l'eau en améliorant les interactions sociétales et environnementales tout en diminuant les contraintes et les risques générés sur l'environnement naturel (Leveau, 2006).

Les enjeux de la gouvernance de l'eau

La majorité des pays émergents traitent de manière locale la question de l'eau à cause de trois facteurs importants : le coût élevé du transport de l'eau, la conduite de politiques d'urbanisme facilitée, et une gestion quotidienne des services de l'eau qui implique un grand nombre d'acteurs locaux. Cependant, comme le souligne le rapport Waterdev (2004), il demeure quatre difficultés concernant la gestion par les collectivités que sont les faibles ressources financières publiques, les problèmes de gestion qui mènent à une dégradation de la qualité du service, la coordination complexe des différents services municipaux et enfin la non-maîtrise des opérateurs publics des technologies.

Selon l'Organisation Mondiale pour la Santé, avoir accès à l'eau potable signifie pouvoir en disposer d'une quantité minimale de 20L/hab/jour et d'avoir moins de quinze minutes de marche à faire pour les acquérir. En l'occurrence, la moitié des personnes n'ayant pas cet accès à l'eau potable vivent en Inde ou en Chine. Ces deux pays ont la particularité d'avoir accès à 10% de la ressource mondiale disponible en eau douce. Cependant ce chiffre est ridicule car à eux deux, ils sont peuplés de plus d' $\frac{1}{3}$ de la population mondiale (Baechler, 2012). L'eau est donc très inégalement répartie dans le monde.

L'Inde, particulièrement touchée par cette « crise de l'eau », est composée de 29 États et de 7 Territoires qui gouvernent la gestion de l'eau de manière relativement autonome, bien que les politiques générales soient imposées par l'État central de l'Union indienne. En effet, c'est la puissance publique qui gère la planification et la gestion de la ressource en eau. Cette puissance publique se divise en plusieurs institutions gérant les eaux de surface, les eaux souterraines, la qualité ou la quantité. Cette multitude d'acteurs amplifie la confusion entre les textes légaux et les droits de propriétés pour une bonne gestion de cette ressource et empêche la mise en place de politiques. En effet, la propriété de l'eau est ambiguë, elle peut être vue sous quatre régimes comme nous l'indique Bied-

Charreton et al. (2006) : le régime de la propriété privée (pour un usage personnel ou socialement accepté comme la revente ou l'irrigation), de la propriété publique (dans le respect des règles définies par une Agence ou un Office public), de la propriété commune (avec le droit aux propriétaires d'exclure les non-membres d'une association ou d'un regroupement de personnes, l'eau est soumise à des notions de droits et de devoirs) ou du libre accès (en considérant l'eau comme un privilège mais sans aucun droit sur les ressources). Cependant en Inde, le droit d'extraction d'eau souterraine est lié à la propriété foncière, sans limitation de quantité ou de profondeur, cette eau est alors considérée comme un bien privé qui limite l'accès égalitaire de tous à cette ressource.

L'évolution des systèmes traditionnels de gestion de l'eau potable en Inde

Un système est dit système traditionnel quand son usage est devenu une habitude et que son fonctionnement est transmis de génération en génération. D'après le CNRTL, la gestion de l'eau est l'activité qui consiste à planifier, développer, distribuer et gérer l'utilisation optimale des ressources en eau aussi bien qualitativement que quantitativement en cas de pénuries, sécheresses, crues, etc. Elle se doit d'être particulièrement développée dans tout le territoire indien, car même si les climats sont différents entre le Nord et le Sud du pays, ils sont dépendants des moussons. En effet, cette eau permet de remplir les fleuves et les rivières qui alimentent les campagnes mais également les centres urbains. Cependant, cette ressource est de plus en plus rare, elle est en quantité limitée et la disponibilité est commandée par la sécheresse estivale (Leveau, 2006).

Les indiens utilisaient traditionnellement des "tanks". Apparus avant la colonisation (XVIII^{ème} siècle), les tanks sont des bassins construits par l'homme ayant pour but premier de récupérer les eaux pluviales, fluviales ainsi que les eaux de ruissellement pour irriguer -par gravité et à travers des vannes et des canaux- les champs d'agriculture en saison sèche. Ces bassins peuvent également avoir des fonctions économiques, écologiques et sociales (Aubriot, 2006). En effet, ces tanks permettent également de laver des vêtements, de faire la vaisselle, de pêcher et de chasser ou d'apport en eau "potable" pour les plus démunis (Aubriot et Prabhakar, 2011).

Il apparaît que ces systèmes traditionnels qui ont un temps permis une gestion économe de la ressource ne sont plus adaptés aux contextes démographiques (étalement urbain), technologiques (forages électriques) et climatiques (baisse des précipitations) actuels. Ils sont de moins en moins utilisés et sont parfois convertis pour de nouveaux usages comme la construction, les routes ou simplement laissés à l'abandon. La fonction de recharge des nappes est alors perdue même si quelque uns constituent encore aujourd'hui des réservoirs d'eau. En effet, certains tanks sont reliés les uns aux autres ou à des rivières par des canaux qui deviennent des égouts à ciel ouvert lorsqu'ils ne sont plus utilisés pour leur usage premier (Aubriot, 2013).

Problématisation de l'étude

La colonisation et l'introduction de nouveaux systèmes de collecte et de stockage ont entraîné la destruction et la perte des connaissances concernant les systèmes dits traditionnels. Les connaissances des anciennes techniques se perdent peu à peu, tout comme la confiance des gens en ces systèmes. Ce patrimoine de savoirs sur la gestion de l'eau est menacé de disparaître et doit être vivifié par des actions liant systèmes technologiques et sociaux (Leveau, 2006).

La diversité des climats a engendré la création de différentes techniques de collecte, notamment entre le Nord et le Sud de l'Inde, ce qui rend leur comparaison intéressante. L'Inde subit une dualité entre gestion traditionnelle et gestion moderne de la ressource en eau dans un contexte de demande toujours plus croissante. Ainsi, il s'agit de comprendre quel équilibre est trouvé par deux villes indiennes pour permettre un accès à l'eau pour tous en qualité et quantité suffisante. Les hypothèses avancées amènent à se demander si la réhabilitation des tanks permettrait de répondre à cette crise de l'eau. Cependant, plusieurs enjeux et acteurs entrent en jeu dans la mise en place de ces pratiques : les variations de la ressources (question environnementale), les acteurs locaux (tels que les habitants) et les pouvoirs publics. Mais il est également intéressant de se demander si d'autres moyens comme la mise en place de réservoirs aériens ou de citernes privées peuvent faire diminuer les inégalités liées à l'accès à l'eau.

Méthode de collecte et analyse de données

Cette comparaison a pour objectif de souligner les différences de fonctionnement entre deux villes qui ne sont pas gérées de la même manière. Si ces villes sont comparables du point de vue de la politique globale et de l'histoire du développement, elles sont cependant si différentes qu'elles ont nécessairement été étudiées selon deux logiques distinctes.

Pondichéry : étude bibliographique et enquêtes qualitatives du fournisseur au consommateur d'eau (juin 2019)

L'étude du cas de Pondichéry s'appuie sur une étude bibliographique ainsi que sur une étude de terrain réalisée entre avril et juin 2019. Pour récupérer les données concernant l'amélioration de la disponibilité et de la qualité de la ressource en eau, un stage de 3 mois à l'Institut Français de Pondichéry (IFP) dans le cadre du projet de recherche "Water Pondi Project" a été réalisé. Ce projet est rattaché au département de Sciences Sociales de l'IFP, à travers le thème « Évolutions urbaines, rurales et changements environnementaux ». Son objectif principal est de déterminer les ressources en eau et leurs vulnérabilités en précisant le fonctionnement du cycle de l'eau sur l'aire urbaine et ses enjeux en termes de politiques publiques. Alors que l'étude devait s'appuyer sur la consommation d'eau autour du tank Ousteri -un réservoir vieux de 300 ans en zone péri-urbaine de Pondichéry- elle s'est finalement dirigé vers une compréhension de la filière « commerciale » de l'eau puisque le tank s'est avéré ne plus être utilisé.

Afin de comprendre les enjeux concernant la gestion de l'eau potable, des personnes ont été questionnées dans des administrations, des centres gouvernementaux, dans la zone industrielle de Sedarapet (dont la production d'eau est ensuite appelée PIPDIC), dans les terres agricoles aux alentours du canal entre la rivière et le réservoir et dans des lieux liés à la filière de l'eau. Il a fallu prendre connaissance du travail déjà réalisé par certains auteurs, chercheurs ou étudiants qui se sont impliqués dans ce projet. En ce qui concerne le contexte général, la définition des enjeux et la compréhension des problématiques du terrain, les articles de Olivia AUBRIOT ont été d'une aide précieuse. D'autres doctorants et chercheurs ont ensuite lancé des investigations plus précises sur les questions de la mobilisation citoyenne, des approches habitantes, de l'accaparement des tanks

sur le terrain d'étude. Les études qui ont été menées se sont faites en parallèle de plusieurs autres qui traitent les plans écologique et environnemental, pédologique et hydrologique avec précision au sein même du Water Pondi Project.

Ainsi, le fonctionnement et la gestion de l'eau potable à Pondichéry a conduit à l'étude d'une véritable chaîne de l'eau allant du producteur au consommateur dans une logique de commercialisation. Ainsi, des entreprises d'extraction et de potabilisation de l'eau ont été interrogées, qu'elles soient industrielles ou privées. Ces entrepreneurs ont ensuite permis de remonter la chaîne jusqu'aux différents intermédiaires, principaux ou secondaires, qui font le transfert de l'eau entre les fournisseurs et les habitants. Chaque rencontre et entretien a été soumis à de multiples traductions qui peuvent altérer les ressentis et l'exactitude des termes utilisés.

Ahmedabad : étude bibliographique et enquêtes qualitatives auprès des habitants de la Vieille Ville (d'après le travail d'Akil Amiraly, Nathalie Prime et J.P. Singh entre 2001 et 2002)

L'étude d'Ahmedabad s'appuie sur l'étude bibliographique de *Rainwater harvesting, alternative to the water supply in Indian urban areas : The case of Ahmedabad in Gujarat* (2007) de Akil Amiraly, Nathalie Prime, J.P. Singh. Comme pour Pondichéry, cette étude vise à mettre en lumière les alternatives mises en place par les habitants pour lutter contre l'insuffisance et l'inefficience des réseaux d'approvisionnement municipaux, mais cette fois-ci dans le Nord de l'Inde. Le mémoire qui a servi de base à cette comparaison s'appuie sur une enquête menée dans la Vieille Ville d'Ahmedabad entre 2001 et 2002. En effet, les actions alternatives qui assurent l'approvisionnement en eau dans cette ville sont menées à l'unique échelle des habitants, sans faire intervenir d'intermédiaires ou d'investisseurs. L'étude de terrain se tourne donc vers les habitants, leur approvisionnement ainsi que leur consommation en eau. De la même manière qu'à Pondichéry, l'approvisionnement par les eaux de surface tels que les étangs, les lacs ou les tanks n'a pas été étudiés puisque ces systèmes ont largement été mis de côté par les politiques de développement, au Gujarat comme à Pondichéry.

Afin de comprendre les enjeux concernant la gestion de l'eau dans toute la ville et donc auprès de tous les milieux sociaux, une étude bibliographique a d'abord permis de souligner les mouvements de populations ainsi que leur dépendance au système

d'approvisionnement municipal, principalement aux bordures de la ville. En effet, Ahmedabad est découpée en différents quartiers, qui s'approvisionnent de manières différentes en eau potable. Cependant, pour la comparaison, il a semblé plus intéressant de comparer la Vieille Ville d'Ahmedabad à Pondichéry. Cette Vieille Ville est approvisionnée par un réseau municipal qui pompe l'eau auprès du fleuve Narmada au détriment des populations rurales qui se retrouvent délaissées, comme à Pondichéry. Les zones étudiées sont ainsi comparables par leurs systèmes principaux d'approvisionnement et par leurs populations. En effet, en 2001, Pondichéry comptait 506 000 habitants tandis que la Vieille Ville d'Ahmedabad en comptait 373 000. Ces deux villes sont aussi en développement, tant sur le plan économique que social, soulevant ainsi les mêmes enjeux concernant la gestion de l'eau.

L'objectif de l'étude à Ahmedabad est donc de comprendre les opinions et les comportements des habitants concernant le système d'approvisionnement en eau actuel et les différents systèmes alternatifs qu'ils utilisent. La recherche menée est donc descriptive pour décrire la situation et obtenir des opinions sur des phénomènes très variés (changements climatiques, perturbations). L'échantillon sélectionné pour l'enquête se voulait donc le plus large possible tant sur le plan sociodémographique que sur les différences d'approvisionnement ou de pratiques alternatives. Ces enquêtes répondent donc aux caractéristiques globales des ménages indiens : des familles de moins de 5 personnes dont les femmes étaient disponibles en journées pour répondre au questionnaire et n'ont pas exprimé de mécontentement particulier face à cette enquête.

Analyses et comparaison de l'approvisionnement en eau potable dans deux villes indiennes

L'accès à l'eau subit la même problématique que toutes les autres ressources en Inde : les besoins du pays augmentent plus vite que les moyens. Ainsi, le développement des moyens d'utilisation des ressources s'est construit, en Inde comme dans d'autres pays du Sud, au plus vite, au plus puissant, au plus rentable, mais pas forcément au plus efficient. La majeure partie des ménages urbains en Inde dépend de l'approvisionnement en eau des municipalités pour leurs besoins quotidiens et les

forages représentent la source supplémentaire d'eau potable la plus répandue comme nous l'indique Bajpai et Bhandari (2001). Les autres sources d'approvisionnement sont les tanks, les étangs, les sources, les rivières et les canaux mais elles restent insignifiantes en ville.

Le cas de Pondichéry

Pondichéry est une ancienne colonie française indienne de 20 km² comptant 250 000 habitants en 2011, qui fait partie du Territoire de Pondichéry enclavé dans le Tamil Nadu (un État du Sud-Est de l'Inde de 130 000 km² comptant 72 millions d'habitants en 2011). Ces dernières années, le territoire qui a subi l'expansion urbaine, le développement industriel, les modifications des pratiques agricoles et autres changements territoriaux voit sa ressource en eau évoluer suite à un espace de stockage qui diminue, à une dégradation de sa qualité et à une forte pression urbaine liée à un accroissement démographique de 30% entre 2001 et 2011. Actuellement, les niveaux des nappes souterraines sont en baisse alors que l'intrusion saline augmente. On y retrouve de plus en plus de polluants comme des métaux lourds, des perturbateurs endocriniens ou des déchets solides. La pénurie d'eau douce est annoncée dans moins de deux ans, il est essentiel que les acteurs locaux revoient leur fonctionnement économique afin d'introduire une amélioration des conditions sociales et environnementales.

La filière de l'eau potable se définit ainsi par une importante quantité d'intermédiaires et de fournisseurs, sans pour autant permettre un accès optimal à l'eau, que ce soit en zone rurale ou en zone urbaine. En 1931, les villageois consommaient encore l'eau des tanks principalement. Or, de nos jours, comme la qualité est insuffisante dans les tanks ou dans les autres sources d'approvisionnement, les populations doivent trouver d'autres moyens pour avoir de l'eau potable.

L'État régional possède des forages sur le territoire de Pondichéry. Ils fournissent de l'eau aux habitants directement à travers un réseau de tuyaux au départ de châteaux d'eau et reliant les robinets des ménages quand il y en a. Cependant, cette eau est rarement considérée comme potable car bien souvent de trop mauvaise qualité de par une absence d'entretien du réseau d'approvisionnement. Ainsi, beaucoup d'habitants se fournissent en bonbonnes d'eau (bouteilles de 20L) après de différents intermédiaires pour assouvir leurs besoins par

manque de connexions au réseau public ou par manque de quantité et de qualité de l'eau à laquelle ils ont accès. En effet, d'après le ministère des statistiques et de la programmation, en 2012, seulement 54,3% des ménages urbains et 14,3% des ménages ruraux sont équipés de robinet d'eau douce.

C'est pourquoi, en plus de ce réseau, les consommateurs peuvent également acheter de l'eau potable auprès d'entreprises privées appartenant à des propriétaires quelconques ayant acheté un terrain et décidé de faire un forage pour l'exploiter à des fins commerciales alors qu'il s'agit d'un bien commun. Ces "producteurs" d'eau potable possèdent une usine de potabilisation de l'eau pour la traiter à la sortie des pompes, ainsi qu'une usine mise en bouteilles pour la revente auprès de consommateurs (différents formats sont disponibles de la bouteille de 0,3L à la bonbonne de 20L) ou à des revendeurs plus ou moins importants. Ces entreprises sont soumises à des contrôles de qualité réguliers afin d'assurer une bonne eau sans risque pour la santé des consommateurs et leur viabilité est assurée par le fait que l'eau provenant du réseau public n'est pas de bonne qualité donc tant que le réseau ne s'améliore pas, il y aura des clients.

Ce réseau d'eau potable semble relativement développé et soulève des questions sociétales importantes. En effet, au cours de son parcours allant du fournisseur au consommateur, cette eau potable prend de la valeur économique. Ainsi, les personnes possédant un accès exclusif et direct à l'eau (robinets) paient l'eau moins chère (celle-ci étant fournie par la municipalité) que les personnes souvent plus pauvres qui ne peuvent faire venir l'eau chez eux et qui sont donc obligés de payer une eau plus chère (celle-ci étant passée par au moins 3 vendeurs).

Concernant l'approvisionnement en eau, la grande disparité des systèmes d'accessibilité conduit forcément à des inégalités notamment sur la distance à parcourir pour avoir accès à de l'eau potable. D'après le Ministère des Statistiques et de la Programmation, en 2012, le temps de déplacement moyen d'une personne par jour pour aller chercher de l'eau potable à l'extérieur de son domicile était de 20 minutes en Inde rurale et de 15 minutes en Inde urbaine. Pour beaucoup de ménages, ce sont aux femmes d'aller chercher de l'eau (à 84 %). Bien que les ménages soient à 70% féminins, se pose tout de même la question des inégalités entre les sexes. En effet, le temps nécessaire pour aller chercher de l'eau empêche la femme d'étudier ou de travailler

notamment. Les collectivités locales ne possèdent pas les fonds nécessaires pour lancer des aménagements à grande échelle ou elles n'en ont pas la volonté. Ainsi, les personnes ayant le plus les moyens, habitant généralement en ville, peuvent avoir un accès personnel à l'eau et sont dans ce cas ravitaillées par le réseau municipal où l'eau coûte moins chère qu'en bouteilles. Les personnes les plus pauvres, susceptibles d'habiter en campagne ou loin des zones de ravitaillement, doivent quant à elles laisser intervenir plusieurs intermédiaires entre le fournisseur d'eau et elles. Elles se retrouvent à payer donc l'eau plus chère, agrandissant ainsi les écarts sociaux-économiques.

D'autres disparités sociales peuvent être observées dans le choix direct des fournisseurs d'eau. Même si, qu'importe le fournisseur d'eau, les eaux correspondent aux critères imposés de potabilité, elles n'ont pas pour autant les mêmes qualités et donc les mêmes apports nutritifs. En effet, l'eau fournie par la municipalité serait de meilleure qualité que l'eau fournie par d'autres fournisseurs extérieurs, qui coûte cependant moins cher. Ainsi, comme dans les pays européens, la qualité des produits consommés peut servir de marqueur social. Cependant, pour un pays comme l'Inde où 600 millions de personnes sont malnutries, l'eau minérale naturelle ne représente actuellement que 15% de l'eau potable conditionnée vendue dans le pays. Si certaines marques indiennes (Vedica de Bisleri, Himalayan de Tata) ont le monopole du marché (avec près de 60% des parts), d'autres marques importées se font petit-à-petit une place (Coca-Cola, Pepsi, Nestlé) comme le révèle Caroline (2006). Ces marques affirment leur présence sur le marché indien de l'eau embouteillée. Cette eau n'est cependant pas toujours de source minérale, la plupart du temps elle est pompée dans la nappe souterraine puis traitée. Le consommateur pense boire une eau de qualité mais les normes de qualité imposées ne sont pas systématiquement respectées par manque de contrôle. Cette consommation est dangereuse pour la santé quand on sait que les taux de pollution notamment par les nitrates (liés aux intrants agricoles) ne cessent d'augmenter dans les nappes. Si la consommation d'eau embouteillée est vouée à augmenter en Inde, sa qualité risque de se dégrader et son prix risque d'augmenter à cause de la baisse du niveau des nappes. Cette augmentation va donc éloigner encore les moins aisés du bien vital que constitue l'eau.

Aucun système durable n'est mis en place à Pondichéry où semble régner d'importantes disparités à travers le fait que les plus riches ont accès à l'eau plus facilement et pourront davantage s'adapter dans les pénuries à venir. Il était donc important de quantifier la prise de conscience autour des problématiques de l'eau chez les particuliers afin de savoir s'ils pouvaient envisager l'avenir dans cette situation.

Les variations observables de mousson, ainsi que leur imprévisibilité en termes de fréquence et de quantité qui rendent les périodes extrêmes de plus en plus longues et de plus en plus nombreuses sont au cœur des préoccupations de notre siècle. Avec 1200 mm de pluies par an, le territoire de Pondichéry est sous un climat tropical qui connaît deux saisons des pluies : la mousson de Sud-Ouest de juin à septembre qui est beaucoup moins importante que la pseudo-mousson de Nord-Est d'octobre à décembre, qui apporte 62% des précipitations selon Aubriot (2013). Or, les nappes sont rechargées par les précipitations, les apports des rivières mais également par les infiltrations liées aux tanks, aux canaux et à l'irrigation des cultures. Tous ces types de recharge sont donc liés, c'est pourquoi les nappes aquifères ne se rechargent plus comme elles le devraient et continuent d'être vidées par les différents consommateurs. La diminution du niveau des nappes entraîne une baisse de la qualité de l'eau. Pour beaucoup de scientifiques de la ville, la ressource ne va pas s'épuiser maintenant et le seul problème à gérer est l'intrusion saline. Ce phénomène de pénétration de l'eau de mer dans les terres est aggravé par le fait de puiser davantage d'eau. En effet, cette place disponible dans le sous-sol est remplacée par de l'eau de mer : cette eau, riche en sel, pollue donc les nappes. Pour limiter cette intrusion, en plus de réduire les pompages, il existe des systèmes alternatifs comme des barrages hydrauliques.

De plus, pour les scientifiques interrogés, il ne sert à rien de s'intéresser à d'autres sources de pollutions qu'ils considèrent comme "mineures" comme la pollution plastique, celle liée aux effluents industriels, celle provenant des intrants agricoles... La présence de ces polluants à des concentrations supérieures aux limites d'acceptabilités pose questions quant au mode de gestion par le gouvernement de Pondichéry, notamment en termes de santé environnementale, puisque ces polluants représentent des dangers pour la santé humaine mais également sur la biodiversité car de moins en moins de poissons sont présents, ce qui à l'avenir pourrait

impacter le sanctuaire d'oiseaux mis en place autour du tank.

Si les gens ont bien conscience que l'épuisement de la ressource est une possibilité d'avenir, ils n'ont pas pour autant conscience de l'anticipation dont il faudrait faire preuve pour l'éviter. Il est essentiel que tous se sentent concernés, peu importe leur échelle d'action, afin de garantir un accès à l'eau et qui plus est à une eau non polluée dans les années à venir. Malheureusement, les sociétés ont tendance à gérer le problème une fois qu'il existe. Il nous est difficile d'anticiper bien que l'on connaisse les conséquences dramatiques qu'une mauvaise gestion de l'eau à l'heure actuelle peut avoir dès demain.

Le cas d'Ahmedabad : entre acceptations et évolutions

Il s'agit maintenant de comparer les comportements et les techniques des habitants de Pondichéry en Inde du Sud avec ceux des habitants d'Ahmedabad au Nord de l'Inde concernant la ressource en eau. Si la mousson garde la même importance au Nord et au Sud dans l'esprit des indiens, la considération de la ressource rare qu'elle apporte est différente. Au Gujarat, d'après l'Institut des sciences et des techniques de l'équipement et de l'environnement pour le développement, les populations se sont appropriées des techniques de collecte et de stockage de l'eau pendant la saison sèche pour tenir jusqu'à la prochaine mousson. Ces systèmes ne sont pas systématiques en Inde et permettent de considérer l'eau d'une manière nouvelle qu'il semble intéressant d'étudier.

Dans l'histoire du développement de l'Inde, la colonisation et l'introduction de nouveaux systèmes de collecte et de stockage ont entraîné la destruction et la perte des connaissances concernant les systèmes dits traditionnels. En effet, les populations en étaient les initiateurs mais aussi les gestionnaires et les garants, ce qu'ils ne sont plus avec les systèmes plus modernes. Les connaissances des anciennes techniques se sont perdues, tout comme la confiance des gens en ces systèmes. Aujourd'hui, les déficiences en terme de gestion de l'eau poussent les États et les ONG à revendiquer la valorisation des anciennes techniques et leur réappropriation qui sera ici au cœur de la comparaison des deux villes.

Ahmedabad, principale ville de l'État du Gujarat, au Nord-Ouest de l'Inde, compte environ 6

millions d'habitants. Son climat est semi-aride et la ville est de plus en plus menacée par la désertification. La ville a fait sa grandeur dans l'industrie textile et a connu une période de colonisation britannique qui a permis son développement dans d'autres domaines comme l'enseignement et la santé. Ahmedabad est le plus grand centre industriel en Inde occidentale, notamment dans les domaines de l'industrie textile, chimique et pharmaceutique. De plus, les entreprises de l'information et du commerce s'y sont récemment développées. Ces nouvelles activités attirent de nouvelles classes moyennes et de nouveaux investissements dans l'économie de la ville, ce qui accélère d'autant plus son développement et la nécessité d'améliorer ses infrastructures concernant notamment l'approvisionnement en eau. La ville accueille aussi de plus en plus de main-d'œuvre venant de tout le Gujarat qui viennent petit-à-petit étendre la ville vers l'Est, pour l'industrie textile et l'installation de bidonvilles, et vers l'Ouest pour les nouveaux investissements et la nouvelle classe moyenne. Les recherches menées par Akil Amiraly, Nathalie Prime et J. P. Singh sur Ahmedabad permettent la comparaison des systèmes de gestion de l'eau entre Pondichéry et Ahmedabad.

Comme Pondichery, Ahmedabad est confrontée à la pénurie d'eau et les anciens systèmes d'approvisionnement en eau sont oubliés et abandonnés. Ces deux villes sont en pleine croissance et doivent appuyer leurs développements sur la richesse de la culture traditionnelle de leurs populations et sur les nouveautés technologiques apportées par les européens pendant les périodes de colonisation. L'objectif est donc ici de comprendre les causes des défaillances dans l'approvisionnement en eau et le type de réponses qui sont apportées par les deux villes.

Des systèmes d'approvisionnements différents mais qui reflètent toujours le manque d'investissements et les inégalités dans l'accès aux ressources

Dans un premier temps, les observations menées dans les deux villes conduisent malheureusement aux mêmes constats : si les systèmes d'approvisionnement diffèrent, ils reflètent un manque d'investissements de la part du Gouvernement et des inégalités dans l'accès aux ressources.

Comme précédemment expliqué, l'irrigation souterraine a connu un essor important en Inde au milieu des années 1960 avec la motorisation des puits d'eau souterraine par les politiques de la Révolution Verte. Le développement de cette

irrigation a connu deux phases qui se retrouvent dans l'approvisionnement actuel en eau de nos deux villes. Tout d'abord, les politiques ont favorisé l'installation des motopompes chez tous les irrigants, notamment en subventionnant leurs installations et l'électricité. Puis, ils ont favorisé celle des forages avec l'introduction des pompes submersibles. Le droit d'extraction d'eau souterraine est lié à la propriété foncière, sans limitation de quantité ou de profondeur, cette eau est considérée comme un bien privé pour les propriétaires de puits. Ainsi, à Ahmedabad comme à Pondichéry, aucune propriété n'est légalement définie concernant l'eau, l'électricité est subventionnée pour le pompage, et les ouvrages d'approvisionnements communs ne sont pas subventionnés.

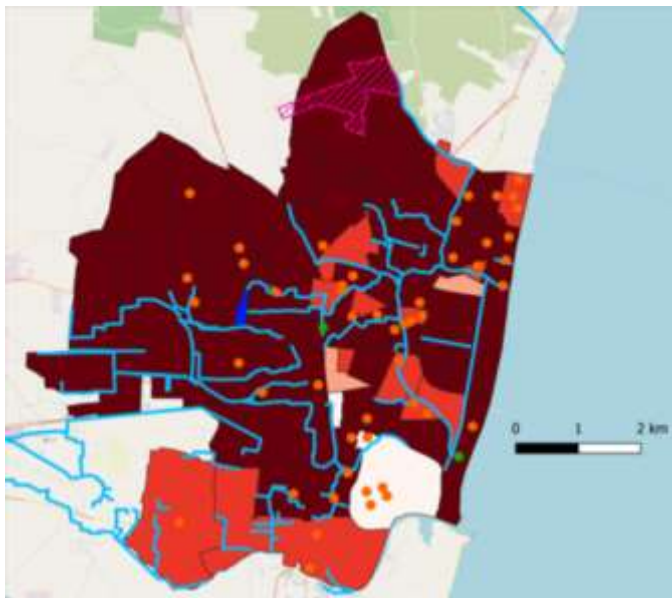
De plus, et pour intensifier la pression ainsi exercée sur l'eau, ces deux villes sont en pleine croissance. Ahmedabad attire de plus en plus d'investisseurs, de commerçants et voit ses bidonvilles s'agrandir tandis que Pondichéry doit être considérée comme une ville mais aussi comme un État avec ses villes avoisinantes comme Sedarapet qui abrite la zone industrielle. Ainsi, le réseau municipal qui a été mis en place approvisionne les villes mais laisse les campagnes en dehors de ce développement infrastructurel. En effet, à Ahmedabad, le cœur de la ville est géré par la Corporation Municipale d'A Ahmedabad (AMC) pour les questions d'approvisionnement, d'évacuation et d'assainissement de l'eau, tandis que les 163 villes et villages qui entourent Ahmedabad (noté AUDA) doivent faire appel à des agences privées pour les mêmes questions.

Perimeter	Area	
	Sq.km.	Hectare
Ahmedabad Municipal Corporation (AMC)	190.15	19,015
Ahmedabad + Outgrowths	234.15	23,415
Ahmedabad Urban Agglomeration (AUA)	310.00	31,000
Ahmedabad Urban Development Authority (AUDA)	1,294.65	129,465

Découpages administratifs de la ville d'A Ahmedabad.

Source : Census of India 2001, Series-25, Gujarat, Provisional Population Totals, Rural-Urban Distribution, Directorate of Census Operations, Ahmedabad, 2001.

Nous retrouvons le même système d'approvisionnement centré sur la ville à Pondichéry.



Légende

- Pondicherry airport
- Kanagan lake
- slums
- wastewater treatment plant
- waterway
- treated source (%)
 - 45.0 - 70.0
 - 70.0 - 85.0
 - 85.0 - 95.0
 - 95.0 - 100.0

Réseau fermé d'eau (en bleu) et pourcentage d'eau traitée dans les différents quartiers de Pondichéry.

Source : P. Maillet et D. Andrieu, Census of India 2011 in Waterpondi Research Project - Mapping the socio-economic context at the ward level.

Ainsi, il semblerait que le système municipal d'approvisionnement ne réponde pas aux besoins de toute la population. Même en ville, 4 personnes sur 10 apprécieraient un approvisionnement qui dure plus longtemps à Ahmedabad. La priorité est belle et bien donnée aux forages pour l'approvisionnement général, qu'il soit en eau potable ou en eau pour d'autres besoins. Ainsi, comme le souligne le Ministère des Statistiques et de la Programmation, seulement 46,8% de la population urbaine indienne avait un accès exclusif à l'eau en 2012. La croissance de la population et le manque d'investissements municipaux doivent encore faire diminuer ce pourcentage. À Ahmedabad, la distribution d'eau est organisée selon les cinq zones existantes qui ne sont pas correctement développées partout et l'approvisionnement officiel n'est disponible que de 6h à 8h du matin. Un sondage de 1991 (Census of India) montre que 88,2% de la population de l'AMC d'A Ahmedabad utilise l'approvisionnement par robinet et que les autres systèmes d'approvisionnement sont minoritaires. L'approvisionnement par robinet municipal étant majoritaire en centre-ville, l'eau ainsi récupérée doit

servir aux usages de toute la journée. Ainsi, des ménages installent des réservoirs aériens et des citernes privées, des tankas (citerne de toits pour la récupération des eaux de pluie) et des tankis (citerne permettant de récupérer l'eau distribuée par la municipalité le matin) pour pouvoir stocker l'eau et l'utiliser à tous les moments de la journée et pallier ainsi au manque de fiabilité de l'approvisionnement municipal (Zérah, 1999). Environ 5% des ménages d'A Ahmedabad possèdent des tankis d'une contenance moyenne de 442 litres. Les femmes s'occupent généralement de la ressource en eau, donc de la gestion des tankis et du déplacement pour se fournir dans les réserves d'eau des voisins s'ils en manquent ($\frac{1}{3}$ de la population). Les tankas servent quant à eux à stocker l'eau de pluie sur les toits mais seulement $\frac{1}{4}$ de la population en possède car le besoin n'est pas suffisant pour faire une telle installation à un tel coût. Ces systèmes dits alternatifs peuvent être comparés à l'approvisionnement par bombonnes présent à Pondichéry sans le marché économique de l'eau. Les puits diffèrent d'ailleurs aussi au Nord et au Sud de l'Inde en raison des différences de développement : l'urbanisation rapide et donc la pénurie d'eau du Nord de l'Inde leur impose de pomper plus profondément qu'au Sud de l'Inde.

En plus des questions d'inégalités que ce marché de l'eau implique à Pondichéry, il y a aussi les soucis concernant les tanks et les canaux, liés à leur abandon complet. Dans le cas des deux villes, des barrages et des déversoirs ont été créés au niveau des tanks et des canaux. Cependant, les canaux et tanks de Pondichéry sont aujourd'hui asséchés et ne servent plus du tout à l'approvisionnement, entraînant la perte de confiance et de connaissances des habitants pour ces systèmes traditionnels, sans avoir pour autant pris le temps d'imaginer d'autres systèmes alternatifs. À Ahmedabad par contre, "l'État a donné une priorité à la construction de réservoirs d'eau de surface afin d'exploiter les ressources et de distribuer l'eau à des fins agricoles ou domestiques" (Amiraly, 2004). La production totale d'eau de la ville est de 570 millions de litres dont 300 millions viennent des eaux de surface. Malgré leur pollution et leur diminution, les espaces de stockage d'eau de surface alimentent encore bien la ville et surtout la campagne d'A Ahmedabad.

Une faible conscience de l'urgence mais une recherche de solutions à courts termes

Dans un second temps, il s'agit de mesurer l'urgence de la situation dans les deux villes et de savoir si les alternatives ou les systèmes en place

sont suffisamment efficaces : les réponses à courts termes sont-elles viables ?

La pénurie d'eau, qui est visible dans l'environnement même des villes, dans les conditions de vie des habitants mais aussi dans les politiques mises en place, a des conséquences non négligeables. L'urgence est visible dès aujourd'hui : le Gujarat disposait de 1321 m³ d'eau douce par an et par habitant en 1991, cette région était donc déjà considérée comme stressée par l'eau (la quantité d'eau douce annuelle par habitant est comprise entre 1000 et 1700 m³) mais pourrait devenir pauvre en eau dans les années à venir (si la quantité d'eau douce annuelle par habitant est inférieure à 1000 m³). Les eaux de surface disparaissent visiblement et les nappes phréatiques sont tout aussi menacées. Ces nappes représentent 50% de l'approvisionnement en eau douce des villes au Gujarat contre 77% en campagne. Le seuil d'épuisement des nappes est largement dépassé, le retrait annuel de l'eau a dépassé 90% de la recharge annuelle utilisable dans le district d'Ahmedabad et atteint les 135% dans le district de Pondichéry. Les nappes phréatiques se vident, mettant en danger l'environnement et la biodiversité mais aussi les Hommes. En effet, d'après la Commission de l'Ecologie du Gujarat, 87% des municipalités de cet État dépendent directement des nappes souterraines. Pour pallier à ces soucis, le Gujarat comme le Tamil Nadu (État encerclant le district de Pondichéry), ont décidé de faire venir l'eau d'ailleurs. La ville de Madras (capitale du Tamil Nadu à 3h de Pondichéry) tire par exemple son eau d'une source éloignée de 200 km, Ahmedabad a quant à elle fait de gros investissements dans des infrastructures pour puiser de l'eau dans des rivières encore plus éloignées de la ville. Ahmedabad est pourtant plutôt bien positionnée en terme d'accès à l'eau, sa rivière est traversante et est par conséquent une source d'eau non polluée intéressante. Pondichéry se trouve à proximité de la mer mais plutôt éloignée des rivières, elle est donc confrontée à un autre souci : la salinisation des eaux souterraines. Cette pollution évince d'ailleurs toutes les autres pollutions à Pondichéry alors que l'infiltration de nitrates ou de métaux lourds dans l'eau ne cesse d'augmenter. Malheureusement, aucune urgence en terme de pollution n'est déclarée, à part l'intrusion saline à proximité des côtes (le Gujarat est donc aussi concerné).

L'urgence qui pèse sur la ressource en eau est donc évidente mais n'est pas considérée à l'échelle mondiale. Aucun système d'urgence n'est mis en place par l'État et seuls les possesseurs de forages

semblent mesurer la baisse du niveau des nappes puisqu'ils doivent forer de plus en plus profondément.

En effet, en terme de quantité, plus aucun tank privé n'est créé en Inde du Sud et les canaux, confiés aux chefs de village, ne sont plus entretenus ni financés, que ce soit par la Commission Européenne ou par les autres instances gouvernementales. En effet, aucune suite n'a été donnée au TRPP, Tank Rehabilitation Projet Pondichery (Projet de réhabilitation des tanks à Pondichéry), qui visait à entretenir les tanks, notamment leurs berges, et limiter le dépôt des sédiments. L'Inde du Nord, quant à elle, est plus prévoyante ou ouverte aux systèmes traditionnels puisque la construction de tanks privés revient en force depuis une quinzaine d'années et l'entretien des canaux est toujours répartie entre les membres des communautés qui les utilisent. Les personnes qui utilisaient les tanks et les canaux à Pondichéry apprennent à vivre autrement et à dépendre des forages la plupart du temps, surtout en campagne où le réseau d'approvisionnement municipal n'existe pas et où les intermédiaires de la filière de l'eau potable ne s'installent pas. Les techniques et connaissances se perdent donc de génération en génération. Dans le Gujarat, plus de personnes évoquent la possession, la construction et l'entretien (qui dépendaient des populations d'après Shah et Shankari) des tankas, on peut donc en conclure que ces connaissances se transmettent toujours un peu, surtout pour des usages religieux ou les célébrations (mariages). Ces systèmes de récupération d'eau existent aussi à Pondichéry mais sont le plus souvent en plastique ou en aluminium (appelées dhol) et sont entretenus par des associations. Que ce soit à cause de sa qualité ou de son système d'approvisionnement, l'eau subit aussi de lourdes pertes lors de son acheminement. À Pondichéry, l'eau souterraine puisée est traitée, c'est dans ce processus que la plus grande quantité d'eau est perdue. En effet, toutes les entreprises assurent perdre environ 50% de leur production pendant son traitement. À Ahmedabad, l'eau dans des tankas n'est pas traitée et ne subit que les pertes dues à l'évaporation. Cependant, d'après les calculs menés par Amiraly, Singh et Prime, 55% de l'eau serait perdue pendant son acheminement via le réseau municipal dont 40% en fuites. Ainsi, suite à l'étude de ces deux modèles, nous pouvons remarquer qu'aucun des deux n'est particulièrement efficace. Les systèmes alternatifs pourraient donc encore une fois constituer un élément de limitation de la pression exercée sur les ressources.

En terme de qualité, le taux de polluants, que ce soit à Pondichéry ou au Gujarat, augmente puisque le taux de dilution diminue dans les nappes. En effet, comme l'expliquait Chauffour en 2017, les concentrations en chlorures, fluors et nitrates dans les eaux souterraines de Pondichéry sont supérieures à la limite d'acceptabilité pour son exploitation. Au Gujarat, le taux de TDS (Total Dissolve Solids) dans l'eau souterraine dépasse largement les taux admissibles pour l'irrigation ou la consommation. À Pondichéry, les eaux de consommation sont traitées comme nous l'avons déjà vu mais ne peuvent pas être accessibles par tous et l'eau du réseau municipal n'est pas réputée pour être de bonne qualité. De plus, même concernant les eaux en bonbonnes, la qualité est toute relative. Les entreprises sont soumises à des règles en terme de qualité mais les contrôles d'hygiène ne sont pas très fréquents. À Ahmedabad, il ne semble pas y avoir de traitement particulier de l'eau après son arrivée par le réseau municipal et seulement 50% de la population semble satisfaite par sa qualité, 5 ménages sur 60 interrogés disent avoir contracté des maladies à cause de l'eau. Les eaux des citernes ne sont généralement pas traitées et tous les ménages interrogés s'accordent pour dire que l'eau est claire et sans impuretés. En effet, l'obscurité empêche le développement des chlorophylles et des bactéries (Singh, S.S., 2000). Certains ajoutent de l'alun, de la chaux ou des filtres pour rendre leur eau meilleure mais ce n'est pas la majorité des ménages. Les citernes doivent cependant subir un lavage grâce aux premières pluies avant de fournir de l'eau potable de qualité.

Bien que peu développés, les systèmes alternatifs de récupération des eaux semblent apporter des réponses viables à l'urgence de l'eau contrairement aux réponses à grande échelle, mais à courts termes, qui sont mises en place par les municipalités ou les commerçants de la ressource.

Pour conclure concernant le cas d'Ahmedabad, comme bien des villes indiennes qui dépendent de l'approvisionnement par les nappes souterraines, leur diminution (de 90% à Ahmedabad depuis 1965) est alarmante pour l'accès à la ressource. Il s'agit donc pour ces villes de chercher des systèmes alternatifs plus viables que la construction de grands projets pour puiser l'eau dans des campagnes lointaines, qui intègrent aussi bien les espaces urbains que ruraux. Ces solutions doivent donc répondre aux problèmes économiques, sociaux et environnementaux que les systèmes actuels soulignent et réduire la dépendance des ménages et surtout des femmes à l'approvisionnement municipal ou au marché de l'eau. Si des systèmes de

récupération des eaux de pluie -qui paraissent efficaces qualitativement et quantitativement parlant- sont en développement à Ahmedabad, ils soulèvent une question majeure sur la revitalisation des liens sociaux au sein du voisinage qui sont actuellement en jeu au cœur de la ville. Ces systèmes réduiraient la pression exercée sur la ressource et la dépendance des ménages mais limiteraient les échanges entre le voisinage et ne répondraient pas aux questions de biodiversité que la crise de l'eau soulève aussi.

Conclusion

Si cette comparaison a montré des différences dans la considération et l'utilisation de la ressource en eau, elle a aussi souligné des enjeux similaires au sein des dimensions environnementale, économique et sociale.

La ressource en eau est considérée davantage collectivement au Gujarat qu'à Pondichéry. À Ahmedabad, l'approvisionnement en eau est assurée par le réseau municipal mais celui-ci n'est ni efficace ni viable. Les populations qui en ont la possibilité réfléchissent donc à des systèmes alternatifs de récupération qu'ils partagent le plus souvent avec leurs voisins. L'eau est considérée comme un bien commun qu'il est nécessaire de partager. À Pondichéry, le réseau municipal est trop peu développé pour permettre un réel approvisionnement, cependant les alternatives ne se sont pas développées. Un marché de l'eau s'est installé, transformant l'eau en bien privé et élitisé. L'eau en tant que "bien humain" est remis en question par les alternatives mises en place.

Cependant, la pénurie d'eau soulève les mêmes questions dans les deux régions. Sur le plan environnemental, "il s'agit de préserver une ressource menacée non pas tant d'épuisement que de détérioration de sa qualité" (Baechler, 2012). Que ce soit par les intrants agricoles ou industriels, par le sel ou par d'autres polluants, les eaux souterraines sont de plus en plus polluées et de plus en plus exploitées. La dimension économique n'est pas moins importante puisque l'eau répond à un besoin humain et est un facteur clé du développement. De cette manière, elle devient primordiale et permet un marché dont la rareté augmentera la valeur. "La dimension sociale enfin ne doit pas être sous-estimée : l'accès à l'eau donne lieu à des inégalités de toutes sortes, entre pays ayant la maîtrise de la ressource et ceux en étant privés, entre régions abondantes en eau et régions arides, entre riches et pauvres selon les

moyens de payer l'accès à la ressource, entre femmes et hommes selon les modalités sociétales de gestion de la ressource localement..." (Baechler, 2012). Si tout le pays se dirige vers une pénurie d'eau, il existe toujours des inégalités en fonction des richesses mais aussi entre hommes et femmes que ce soit au Gujarat ou à Pondichéry.

BIBLIOGRAPHIE

Akil Amiraly, Nathalie Prime, J.P. Singh. *Rainwater harvesting, alternative to the water supply in Indian urban areas : The case of Ahmedabad in Gujarat*. 2004.

Aubriot Olivia. *Baisse des nappes souterraines en Inde du Sud : forte demande sociale et absence de gestion de la ressource*. Géocarrefour, p.83-90, 2006.

Aubriot Olivia, Prabhakar P .Ignatus. *Water institutions and the "Revival" of tanks in South India : what is at Stake Locally ?*. Water Alternatives, p. 325-346, 2011.

Aubriot Olivia. *Tank and well irrigation crisis : spatial, environmental and social issues. Cases in Puducherry and Villupuram districts (South India)*. Concept Publishing Company, 2013.

Bajpai Peeyush et Bhandari Laveesh. *Ensuring access to water in urban households*. Economic and Political Weekly, p.3774-3778, 2001.

Baechler Laurent. *La bonne gestion de l'eau : un enjeu majeur du développement durable*. Centre international de formation européenne, n°365, 2012.

Bied-Charreton Marc, Makkaoui Raoudha, Petit Olivier, Requier-Desjardin Mélanie. *La gouvernance des ressources en eau dans les pays en développement : enjeux nationaux et globaux*. Monde en développement, 2006.

Caroline. *L'eau en bouteilles : un business qui rapporte*. L'eau et la société, 2006 [en ligne]. Disponible sur : <http://eau-fait-en-inde.over-blog.com/article-3238213.html> (18/06/2019)

Census of India, Series-7. Gujarat, Part VII, Tables on Houses and Households Amenities, Ahmedabad, Directorate of Census Operations, 1991.

CNRTL : Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales [en ligne]. Disponible sur : www.cnrtl.fr.

Chauffour Mathilde. *Pollution de l'eau et santé environnementale : quelles gestions par les services de l'état dans le district de Pondichéry ?*. Mémoire Master 1 : Master géographie aménagement environnement développement spécialité gestion de l'eau et développement local. Paris : Université de Paris-Nanterre, 2017, 110 p.

Durand Vincent. *Accaparement, conflits d'usages et perspectives juridiques concernant les tanks à Pondichéry et dans le Tamil Nadu*. IFP et Université Paris Nanterre, 2017.

Gujarat Ecology Commission. *State Environmental Action Programme, Phase-I Summary Findings*. Baroda, 2000.

Institut des sciences et des techniques de l'équipement et de l'environnement pour le développement. *La réhabilitation et la revitalisation du centre historique d'A Ahmedabad in Villes en développement : bulletin de la coopération française pour le développement urbain, l'habitat et l'aménagement spatial*. Mars 2016, No 71, 8 p.

Leveau Philippe. *La gestion intégrée de l'eau dans l'histoire environnementale : savoirs traditionnels et pratiques modernes*. Compte rendu de colloque, 27-29 octobre 2006.

Meublat Guy. *La rénovation des politiques de l'eau dans les pays du Sud : Tiers- Monde*. Tome 42, n°166, 2001.

Shah, A. Ashvin. *Perspective on Water Management for the City of Ahmedabad*. Ahmedabad, Indian Institute of Management, 1998.

Shankari Uma, Shah Esha. *Water Management Traditions in India*. Madras, PPST Foundations, 1993, 193 p.

Singh, Sarbjit Sahota. *Reviving an ancient wisdom: Tanka, a traditional roof top rain harvesting in the walled city of Ahmedabad*. A pilot project undertaken by Ahmedabad Municipal Corporation, Ahmedabad, 2000, 65p.

Projet de recherche WATER Risk Assessment in Pondichéry, Appel à projets Région Centre - "Recherche d'initiative académique", 2018-2020, porté par l'Université de Tours.

Waterdev Rapport. *Eau, assainissement et développement durable, les enjeux dans les villes des pays en développement*, 2004.

Zérah Marie-Hélène. *L'accès à l'eau dans les villes indiennes*. Paris, Anthopos, Collection Villes, 1999, 192 p.

**Directeur de recherche :
Laura Verdelli**

Marie-May Pauget & Calysse Bonamy
UIT/ITI & UIT/ADAGE

PFE/DAE5

2019-2020

Systèmes alternatifs de gestion de l'eau en Inde : Comparaison entre Ahmedabad et Pondichéry

**Dans un contexte d'augmentation de la demande en eau, de dualité entre gestion
traditionnelle de l'eau et modernisation, comment assurer un accès à l'eau potable durable
et de qualité pour tous en Inde ?**

Résumé :

Cet article a pour objectif de comparer les villes de Pondichéry (Inde du Sud) et d'Ahmedabad (Inde du Nord) afin de comprendre différentes manières de considérer la ressource en eau et différentes manières de la gérer. Les deux villes subissent une pénurie importante d'eau dont elles ont plus ou moins conscience et qu'elles anticipent différemment. Il s'agit donc de comprendre les enjeux sociétaux, environnementaux et économiques liés à l'eau potable ainsi que d'étudier les alternatives apportées par les habitants en fonction de ces contextes. Ainsi, des études observatoires ont été menées sur le terrain afin de comprendre les enjeux soulevés par les questions d'approvisionnement en eau potable et de définir les profils des villes étudiées. Dans les deux cas de figure, les habitants ont été obligés de mettre en place des systèmes alternatifs pour pallier aux manques des systèmes d'approvisionnements municipaux, que ce soit par la création d'un marché de l'eau ou par l'installation de systèmes de récupération des eaux. Les questions de qualité et de quantité d'eau nécessaires sont ainsi soulevées : quel système mettre en place pour trouver un équilibre social, écologique et économique viable, efficace et durable ? Dans tous les cas de figure exposés, aucun ne répond tout à fait à ces attentes mais chacun procure une partie de la réponse qu'il convient d'apporter enfin à cette crise de l'eau qui ne cesse de s'intensifier, augmentant les distinctions sociales, les risques pesant sur la santé publique et sur les nappes phréatiques. Qu'elles soient directes ou non, réglementaires ou techniques, les réponses à apporter doivent sensibiliser sur les risques qui pèsent sur la ressource, en termes de quantités ou de pollutions, et ce à l'échelle globale.

Mots Clés : Gestion de l'eau, Qualité, Quantité, Approvisionnement, Inégalités, Ahmedabad, Pondichéry

Alternative water management Systems in India: Comparison between Ahmedabad and Pondicherry

In a context of increasing demand for water and the duality between traditional water management and modernization, how can we ensure access to sustainable and quality drinking water for all in India?

Abstract :

This article aims to compare the cities of Pondicherry (South India) and Ahmedabad (North India) in order to understand different ways of looking at water resources and different ways of managing them. Both cities are experiencing a significant water shortage of which they are more or less aware and which they anticipate differently. The aim is therefore to understand the societal, environmental and economic issues related to drinking water and to study the alternatives provided by the inhabitants according to these contexts. Observatory studies have therefore been carried out in the field in order to understand the issues raised by drinking water supply issues and to define the profiles of the cities studied. In both cases, the inhabitants were obliged to set up alternative systems to make up for the shortcomings of the municipal supply systems, either by creating a water market or by installing water recovery systems. This raises questions about the quality and quantity of water needed: what system should be put in place to find a viable, efficient and sustainable social, ecological and economic balance? In all of the cases presented, none of them fully meets these expectations, but each one provides part of the answer that must finally be given to this ever-increasing water crisis, increasing social distinctions, public health risks and risks to groundwater. Whether direct or not, regulatory or technical, the responses to be provided must raise awareness of the risks weighing on the resource, in terms of quantities or pollution, on a global scale.

Key words : Water management, Quality, Quantity, Supply, Inequalities, Ahmedabad, Pondicherry