

La thèse porte sur l'environnementalisation de la fourniture des services essentiels en réseaux dans les villes chinoises, dans les secteurs de l'eau (fourniture de l'eau potable, assainissement des eaux usées, traitement des eaux pluviales), de l'énergie (distribution de gaz, d'électricité et de chaleur) et de la gestion des déchets solides.

Ce travail a fait l'objet d'une convention CIFRE contractée entre Suez Environnement et le LATTS (ENPC-CNRS-UPEM), du 08/08/2011 au 08/08/2014. Il a aussi bénéficié des collaborations menées au sein du projet Syracuse (2012-2015) financé par l'ANR et associant le LATTS, Suez Environnement (Cirsee, Safege, Explicit), l'Institut d'études politiques de Paris et l'EPA Plaine-de-France, dans lequel il s'est inséré.

## Résumé

### Problématique

#### Contexte

La Chine connaît depuis 1979 un développement économique et urbain accéléré : croissance à deux chiffres, urbanisation très rapide et massive (de 200 à 700 millions d'urbains aujourd'hui). Ce développement prodigieux a permis à la Chine de devenir une grande puissance mondiale, et à une partie importante de sa population d'élever son niveau de vie. Mais il engendre aussi une lourde dégradation environnementale : effets sur le changement climatique, rareté et pollution des ressources en eau, pollution de l'air, utilisation excessive et pollution des sols... Cette dégradation environnementale génère des inquiétudes sérieuses à la fois sur la disponibilité et la pérennité des ressources, sur la santé des populations, et même de l'économie chinoise à terme.

Dans ce contexte, depuis 2006, les autorités chinoises centrales ont officiellement engagé un « tournant environnemental », et formulent l'ambition d'un changement de mode de développement, moins consommateur de ressources et plus soucieux de l'environnement. Elles ont fixé des objectifs nationaux chiffrés ambitieux dans le 12<sup>ème</sup> plan quinquennal (2011-2015) : objectif de réduction de l'intensité énergétique de 16%, d'une augmentation de 8% à 15% en 2020 de la part de ressources non fossiles dans le mix énergétique... A cette fin, elles ont lancé en 2008 d'ambitieux programmes d'économie circulaire et de développement urbain « harmonieux ». Ces programmes se déclinent sur le terrain principalement par la conduite de dizaines d'opérations nationales de parcs éco-industriels et d'éco-cités.

Le point de départ de notre questionnement est la tension entre environnementalisation et développement accéléré. La recherche de sobriété et d'amélioration de la qualité environnementale est affirmée et engagée par les autorités depuis 2006. Mais dans le même temps la priorité nationale pour les 15 prochaines années reste la poursuite du développement rapide et massif : un objectif de 7% de croissance économique ; un taux de croissance urbaine maintenu à 4% par an, soit environ 300 millions d'urbains supplémentaires prévus d'ici 2030.

Or intégrer ces 15 à 20 millions d'urbains supplémentaires chaque année suppose d'ouvrir des milliers de km<sup>2</sup> de terres agricoles à l'urbanisation, de construire des millions de logements, de kilomètres d'infrastructures de réseaux chaque année. Cela induit nécessairement une augmentation sensible des demandes et consommations d'énergie, de matières et d'eau par personne, et une pression croissante sur les milieux, et cela paraît donc foncièrement antinomique de l'idée de rechercher une environnementalisation du développement urbain et des services essentiels.

Transformer le contenu de la croissance économique et urbaine sans en changer le rythme : tel est donc le pari des autorités chinoises, à travers les programmes d'économie circulaire et d'urbanisation harmonieuse, qui visent à optimiser l'utilisation des ressources et mieux préserver les milieux naturels, mais sans brider la croissance économique, notamment par le développement de systèmes de rebouclage des flux d'eau, d'énergie et de matières.

### Questionnement de recherche

Cette spécificité du contexte chinois façonne notre questionnement, qui consiste à analyser quelle est l'environnementalisation des services urbains essentiels mise en œuvre en Chine dans le cadre d'un développement accéléré ?

Précisons les termes employés : environnementalisation, sobriété, qualité environnementale. « Environnementalisation » est une notion large, qui recouvre l'ensemble des processus socio-techniques visant à intégrer les enjeux environnementaux dans le fonctionnement d'un territoire, et qui permet d'embrasser les deux pans d'action poursuivis simultanément par les autorités chinoises en matière environnementale dans la fourniture des services essentiels :  
- la recherche de « sobriété » dans l'utilisation de ressources en eau, en énergie et en matières, et dans les rejets de déchets et polluants - idée d'une optimisation et d'une réduction quantitative de l'utilisation des ressources, sur un territoire donné ;  
- la recherche d'amélioration de la « qualité environnementale » des services essentiels : de l'eau distribuée, du traitement des eaux usées, des boues, des déchets solides ; de la construction et de la maintenance des réseaux - idée de préservation qualitative des milieux (eau, air, sols).

Cette distinction analytique fournit une grille de lecture pertinente pour préciser notre questionnement. Nous menons ainsi deux niveaux de questionnement : observe-t-on sur le terrain en Chine, en dépit du maintien du cadre du développement accéléré, des changements substantiels en direction d'une plus grande sobriété dans la fourniture des services urbains essentiels, et/ou en direction d'une amélioration graduelle de la qualité environnementale de leur fourniture ?

Atteindre une plus grande sobriété énergétique et environnementale suppose vraisemblablement des innovations dans la conception et l'organisation socio-technique des services essentiels par rapport à la façon dont ils ont été généralement conceptualisés, mis en œuvre et gérés dans les pays d'industrialisation ancienne, à savoir selon des réseaux centralisés (unitaires et déployés sur de vastes distances) sectorisés (sans connexion entre les différents services).

L'amélioration de la qualité environnementale dans la fourniture des services urbains essentiels ne requiert probablement pas une dimension d'innovation aussi importante, mais revêt en Chine une importance au moins aussi forte que la recherche d'une plus grande

sobriété.

Le premier niveau de questionnement s'insère dans un débat scientifique international sur l'environmentalisation des services urbains essentiels, la remise en question de la supériorité absolue du modèle du réseau conventionnel centralisé sectorisé, qui conduirait à une utilisation assez dispendieuse des ressources.

Des systèmes alternatifs de services essentiels émergent depuis une quinzaine d'années à travers le monde dans des opérations d'« éco-quartiers », d'« éco-cités » ou de « parcs éco-industriels ». Ces systèmes visent à mettre en œuvre une circulation (re)bouclée des flux d'eau, d'énergie et de matières, à des échelles plus ou moins locales (agglomération, ville, quartier, bâtiment), et de façon plus ou moins intégrée entre les différents flux, pour réduire sur un territoire donné les prélèvements de ressources en amont et les pollutions en aval. On peut ainsi mettre en relief deux principales dimensions dans l'émergence de systèmes alternatifs aux réseaux conventionnels :

- la redéfinition des échelles d'organisation des services urbains (question de la décentralisation et de l'autonomisation) ;
- la redéfinition des relations entre les différents flux et services essentiels (question des couplages ou symbioses entre flux).

Le développement de ces systèmes alternatifs reste limité à ce jour à une petite portion des territoires urbains. Des incertitudes importantes sont débattues concernant leur rentabilité économique, les risques sanitaires associés, leurs implications socio-spatiales éventuelles.

L'étude du cas chinois peut apporter des éclairages originaux dans ce débat. L'enjeu de la sobriété dans l'utilisation des ressources y est particulièrement important dans l'agenda politique. La question s'y pose de façon originale : dans le contexte d'un développement accéléré, nous l'avons vu. En outre, la Chine présente de nombreuses configurations de création de villes nouvelles s'approchant de « pages blanches » sans héritage infrastructurel.

Cette recherche d'innovations dans la fourniture des services essentiels dans le pays suscite l'intérêt d'un grand nombre d'acteurs. Le territoire chinois est même souvent présenté comme un « laboratoire de la ville durable ». Une partie de notre recherche vise donc à apporter un éclairage empirique sur ces questions, sur la substance de ces systèmes alternatifs, leur poids dans l'architecture d'ensemble des services essentiels, leur efficacité et pertinence, leurs conditions d'émergence et de développement.

### Démarche de recherche

Un postulat sous-tend notre questionnement : c'est que les services essentiels sont des systèmes socio-techniques dont la conception et l'organisation sont enchâssées dans leur environnement socio-économique et urbain. Notre démarche consiste ainsi à étudier les politiques et opérations d'environmentalisation des services essentiels mises en œuvre en Chine en les articulant avec des données contextuelles (politiques, économiques, institutionnelles, urbanistiques...) qui les structurent directement.

Dans notre recherche, nous explorons plus spécifiquement la question des relations entre services essentiels et fabrique urbaine : comment s'articulent les processus de conception, fabrication et organisation des systèmes de services essentiels d'une part et de conception et fabrication des villes dans leur ensemble d'autre part ?

Cette question a jusqu'à présent généralement été située à la marge de la réflexion des spécialistes des services essentiels comme de la planification urbaine.

Notre hypothèse centrale est que la montée en puissance des préoccupations environnementales et en particulier la recherche d'une plus grande sobriété renouvelle les relations entre villes et réseaux et met en jeu des articulations plus riches qu'auparavant entre fourniture des services essentiels et conception de la planification et fabrique urbaines. L'environnementalisation des services essentiels en général, et l'émergence et le développement de systèmes alternatifs en particulier, se joueraient dans une large mesure dans la conception même de la planification urbaine et sa mise en œuvre.

Cette thèse vise ainsi trois types d'apports scientifiques :

- contribuer à une meilleure connaissance des services essentiels, de la fabrique urbaine et de leur environnementalisation en Chine ;
- apporter des éclairages issus du cas chinois dans le débat scientifique international sur l'environnementalisation des services essentiels et l'émergence de systèmes alternatifs ;
- développer des connaissances sur les relations entre services essentiels et fabrique urbaine, et leur transformation éventuelle mise en jeu dans l'environnementalisation.

## **Méthodologie**

Nous avons combiné études de cas d'opérations de référence, et analyse du cadre et de la situation générale en Chine, notre objectif étant de développer un propos sur la Chine dans son ensemble. L'étude du cadre général chinois est indispensable pour cerner la façon dont le sujet se pose en Chine, les stratégies, directives et dispositifs d'action engagés par les autorités. A l'autre bout, l'analyse d'opérations concrètes est fondamentale pour observer la substance de l'environnementalisation. C'est le terrain qui révèle les évolutions. Nous avons choisi d'étudier en particulier des opérations considérées dans la littérature et dans nos entretiens comme les plus consistantes sur le plan environnemental, à la pointe des transformations en Chine, et censées constituer des références pour le développement des villes chinoises dans le futur.

Nous avons aussi analysé la situation générale actuelle dans les villes chinoises, ainsi que les possibilités de diffusion dans le pays des innovations mises en place dans les opérations de référence.

Nous avons réalisé trois études de cas.

La principale est SIP (Suzhou Industrial Park<sup>1</sup>), créé en 1994 par le gouvernement central, faisant l'objet d'un partenariat avec un consortium singapourien. Situé entre le centre de Suzhou et Shanghai, SIP est à la fois un parc industriel et une ville nouvelle, de 288 km<sup>2</sup>, comprenant 800 000 habitants et 10 000 entreprises. SIP n'a pas été planifié dès le départ dans un objectif de sobriété, mais les porteurs de l'opération ont accordé une place importante à la qualité environnementale des services essentiels dès son lancement, et ont engagé depuis 2002 une démarche de sobriété.

Nos deux autres études de cas présentent des opérations plus récentes qui ont été directement conçues en poursuivant un objectif de sobriété et en prévoyant la mise en place de systèmes de réutilisation des ressources :

---

<sup>1</sup> *Suzhou gongye yuanqu.*

- SCIP (Shanghai Chemical Industry Park<sup>2</sup>). Créé en 2002 par la municipalité de Shanghai, ce parc industriel est aujourd'hui considéré comme l'une des opérations les plus avancées du pays en matière d'écologie et de symbioses industrielles ;
- l'éco-cité de Tianjin, SSTECH (Sino-Singapore Tianjin Eco-City<sup>3</sup>). Lancée en 2007 par le gouvernement central et faisant comme SIP l'objet d'un partenariat avec Singapour, elle est considérée comme l'opération urbaine en cours de réalisation la plus ambitieuse en matière de sobriété environnementale aujourd'hui en Chine.

Nous avons combiné travail bibliographique et travail de terrain (5 missions et 4 mois de terrain). Nous avons réalisé une centaine d'entretiens, auprès d'autorités administratives, de firmes de services essentiels, de professeurs et chercheurs, d'organismes internationaux, d'architectes et urbanistes praticiens.

Nous avons adopté une approche pluridisciplinaire pour analyser les systèmes de services essentiels, croisant les dimensions technico-économiques (étude quantitative des flux d'eau, de matière et d'énergie, et du financement de la fourniture des services) ; socio-politiques (montages institutionnels, jeux d'acteurs) ; et territorialo-urbanistiques (organisation et localisation des activités, échelles spatiales d'organisation), pour comprendre les tenants et les aboutissants des choix socio-techniques opérés.

## Résultats

A l'issue de nos investigations de terrain, il apparaît que les politiques d'environnementalisation des services essentiels se traduisent dans les villes chinoises par une amélioration partielle de leur qualité environnementale : l'étude des opérations de référence de SIP, SCIP et SSTECH, met en évidence des évolutions nettes en direction d'une plus grande qualité des services (du traitement des eaux usées et des boues notamment), de la conception, de la construction et de la maintenance des infrastructures (maîtrisées, coordonnées entre les différents secteurs, et dans une perspective de long terme).

En revanche, un écart patent apparaît en matière de sobriété entre les objectifs ambitieux et leur concrétisation. On observe au mieux des insertions ou greffes marginales de systèmes de réutilisation des ressources dans des schémas infrastructurels qui restent très conventionnels, centralisés, linéaires et qui conduisent à une utilisation dispendieuse des ressources.

En outre, les avancées de qualité environnementale observées à SIP, SCIP et SSTECH ont été rendues possibles par des capacités d'action politiques et financières, des dispositifs juridiques et une intégration organisationnelle des services essentiels qui restent exceptionnels pour le pays, et apparaissent difficilement généralisables dans les villes chinoises à ce jour.

Notre thèse est que cette environnementalisation limitée des services essentiels s'explique par la prégnance de la fabrique urbaine développementaliste dans le pays. Le mode opératoire de planification urbaine est toujours hyper-productiviste et fonctionnaliste, et le système institutionnel qui le façonne est toujours entrepreneurialiste (les dirigeants politiques locaux sont évalués essentiellement selon le niveau de croissance économique générée à court terme sur leur territoire). Tout cela tire le développement urbain dans une direction fondamentalement opposée à l'horizon de la sobriété, ainsi que de la qualité environnementale.

---

<sup>2</sup> *Shanghai huaxue gongye yuanqu.*

<sup>3</sup> *Zhongxin Tianjin shengtai cheng.*

Cette fabrique urbaine développementaliste sur-détermine les possibilités d'environnementalisation des services essentiels. Elle entraîne globalement la conception, la construction et la gestion des systèmes de services essentiels dans une finalité productiviste, une temporalité court-termiste, une logique de standardisation qui laisse peu de place à des approches plus qualitatives et plus adaptées aux caractéristiques locales, et des dynamiques d'extension spatiale continue de réseaux unitaires, ainsi que de cloisonnement entre secteurs. Cette fabrique urbaine fait ainsi structurellement obstacle à l'émergence de systèmes alternatifs aux réseaux conventionnels, et à une environnementalisation plus substantielle des services essentiels. Ces logiques développementalistes sont si puissantes et si enracinées dans le système administratif chinois qu'elles entravent la réalisation des objectifs de sobriété y compris dans les opérations pilotes de caractère exceptionnel comme SIP et SSTEAC.

L'environnementalisation des services essentiels est néanmoins engagée, se traduisant sur le terrain, du moins dans les opérations de référence, par des améliorations de leur qualité environnementale ainsi que de leur efficacité énergétique. En somme, comme l'ont fait la plupart des pays d'industrialisation ancienne ces dernières années, la Chine se concentre sur l'optimisation de modèles conventionnels (approche « *end-of-pipe* ») plutôt que de développer de nouveaux modèles économiques, urbains et infrastructurels.

La voie d'environnementalisation des services essentiels empruntée dans les villes chinoises demeure en revanche trop techno-centrée, trop focalisée sur l'offre et trop exogène à la planification urbaine pour que les objectifs environnementaux soient atteints.

Dans les opérations de référence, on observe une « couche » technologique écologique venant s'ajouter à un cadre urbanistique et infrastructurel quasiment inchangé, demeurant très productiviste, fonctionnaliste, centralisée, sectorisée. La quête de qualité et de sobriété environnementales est poursuivie, mais en complément, et en marge de la structure urbaine et infrastructurelle conventionnelle. En outre, il existe des problèmes d'adéquation dans la fourniture des services essentiels entre l'offre technique proposée d'une part, et la configuration urbaine et la demande sociale d'autre part, ce qui limite fortement l'efficacité des systèmes techniques. Le cas de l'éco-cité de Tianjin l'illustre : la plupart des innovations techniques mises en place (réutilisation des eaux usées, collecte pneumatique des déchets, panneaux solaires thermiques) ne peuvent pas être éprouvées à ce jour faute d'habitants suffisamment nombreux, manque d'habitants lui-même dû à une fabrique urbaine d'ensemble déficiente.

Au-delà du terrain chinois, notre recherche montre d'abord la persistance de la prévalence du modèle des réseaux conventionnels : même dans un pays qui présente beaucoup d'éléments de contexte propices à une démarche critique vis-à-vis des schémas conventionnels et à l'expérimentation de systèmes innovants (conscience politique des enjeux environnementaux, nombreuses configurations de création de villes nouvelles sans héritage infrastructurel, capacités d'action politiques et financières puissantes), la mise en place de systèmes de réutilisation des ressources reste marginale dans l'architecture d'ensemble des services urbains.

Nos investigations de terrain confirment aussi l'hypothèse selon laquelle l'organisation des services essentiels, leur environnementalisation en général et le développement de systèmes alternatifs en particulier, sont fortement déterminés par les modes de planification et de fabrication urbaine. Le cas des systèmes techniques de réutilisation des eaux usées établis

dans des nouveaux blocs urbains à Pékin et Tianjin est emblématique. Ces systèmes ne peuvent pas entrer en service car les canalisations devant les raccorder aux stations d'épuration, trop lointaines, sont trop coûteuses et ne sont donc pas construites. La solution technique ne fonctionne pas pour des raisons d'agencement spatial et de fabrique urbaine. Les études de cas de SIP et SCIP montrent aussi le rôle déterminant joué par la localisation et l'agencement des différentes activités industrielles, et des équipements de services essentiels, dans la mise en place et le développement des symbioses.

Enfin, notre recherche met en évidence les limites d'une environmentalisation des services essentiels exogène à la planification urbaine. La quête de sobriété dépend largement de la conception même de la planification urbaine et sa mise en œuvre. Dans l'objectif d'une plus grande sobriété dans l'utilisation des ressources, ces résultats invitent ainsi, en Chine et au-delà du cas chinois, à une intégration plus importante des questions liées à la fourniture des services essentiels dans la conception de la planification urbaine (dans la définition des échelles spatiales et temporelles de planification et d'aménagement, de l'agencement des formes et des fonctions urbaines dans l'espace). Ces questions ne doivent plus être considérées par les urbanistes comme des sujets purement techniques à la marge de leur tableau de bord, mais comme des données d'entrée dans la détermination des choix de planification urbaine.

### **Mots clés :**

Chine – services essentiels – réseaux – planification urbaine – fabrique urbaine – eau – énergie – déchets – environnement – sobriété – économie circulaire – écologie industrielle – éco-cités – parcs éco-industriels – décentralisation – symbiose