

Les systèmes décentralisés et la durabilité des cycles de l'eau en ville

■ M. LAFFORGUE¹, V. LENOUEL², C. CHEVAUCHÉ²

Mots-clés : technologies alternatives, décentralisation, eau potable, eaux grises, eaux pluviales, eaux usées
Keywords: alternative technologies, decentralization, drinking water, grey water, rainwater, wastewater

Introduction

La croissance de l'urbanisation dans le monde conduira à une hausse des besoins en énergie, en eau ainsi qu'en traitement des déchets dans un temps où les ressources naturelles deviennent plus rares et leurs répartitions géographiques ne sont pas équilibrées [2030 WATER RESOURCES GROUP, 2009].

Adopter un nouveau paradigme, en l'occurrence une logique d'intégration systémique, peut contribuer à proposer des solutions face à cet enjeu de rareté des ressources.

En croisant une approche analytique par type de ressource et des études de cas, le projet de recherche Syracuse s'attache à l'évaluation interdisciplinaire des cycles de l'eau, de l'énergie et des déchets en environnement urbain, avec pour objectifs d'étudier les interactions et les synergies possibles entre ces cycles, d'améliorer leur durabilité et de réduire leur impact sur l'environnement. Le projet Syracuse regroupe des partenaires de recherche en sciences sociales (Laboratoire techniques territoires et sociétés du CNRS, Centre d'études européennes de Sciences-Po Paris) et en sciences de l'ingénieur (Cirsee), du secteur privé (Safège, Explicit) ainsi que des aménageurs (EPA Plaine de France) au sein d'un consortium pluridisciplinaire. Ce projet est financé par l'Agence nationale de la recherche et est labélisé par le pôle de compétitivité Advancity.

Ce projet intègre à la fois les aspects techniques, réglementaires, institutionnels et socio-économiques, car toutes ces composantes ont un impact sur le déploiement des combinaisons techniques potentiellement envisageables [LAFFORGUE *et al.*, 2013]. Après une étape de mise à plat des connaissances sur les dispositifs techniques, le projet a pour but d'analyser leurs combinaisons à plusieurs échelles, du bâtiment à la ville, et dans des environnements urbains différents (ville en décroissance, en croissance, dense ou étendue, plate ou accidentée, en zone aride ou tempérée...), de façon à adapter les réponses possibles à ces contextes. Il aboutira notamment à la création d'un outil d'aide à la décision destiné en particulier aux aménageurs, aux collectivités et aux opérateurs. Ce projet commencé en 2012 s'achèvera en 2016.

Parmi les différents aspects du projet Syracuse, le présent article fait un focus sur la problématique de la viabilité des cycles courts de l'eau.

1. Méthodologie suivie

La recherche engagée dans le cadre du projet Syracuse se fait, dans un premier temps, en parallèle sur chacune des trois ressources considérées (eaux, énergies et déchets) : il s'agit de comprendre pour chacun des cycles les flux de matière, les flux financiers entrant en ligne de compte, et dans quels contextes institutionnels et réglementaires ces flux s'envisagent.

Par exemple, pour l'eau, les grands principes de fonctionnement du cycle urbain sont posés afin de le repenser :

¹ Safège Le Bruyère 2000 - Bâtiment 1 - Zone du Millénaire 650, rue Henri Becquerel - CS79542 - 34961 Montpellier

² Safège - Parc de l'Île - 15-27, rue du Port - 92022 Nanterre cedex

• Quelques grands principes de fonctionnement :

- les ressources recherchées sont généralement prioritairement des eaux souterraines ou, à défaut, des eaux de surface ;
- la plupart des nappes d'eau souterraine situées sous les agglomérations sont plus ou moins contaminées, sauf s'il s'agit de nappes profondes isolées de la surface dans le périmètre urbain ;
- l'eau distribuée aux usagers est supposée être de l'eau de qualité potable. Elle est donc traitée de manière centralisée et distribuée aux différents consommateurs. Il y a donc généralement un seul réseau de distribution répondant à l'ensemble des usages ;
- les eaux usées sont collectées par des réseaux centralisés séparatifs ou unitaires. Elles sont traitées dans une ou plusieurs stations d'épuration, de manière centralisée, puis rejetées dans le milieu récepteur ;
- l'environnement urbain est caractérisé par une forte imperméabilisation des sols, qui conduit à un accroissement de l'intensité des flux liés aux épisodes de forte pluie, ainsi qu'à des pics de pollution en début des pluies.

• Les limites du système centralisé de gestion des eaux :

- des usages d'eau non dissociés : l'eau distribuée est une eau dite potable, quel que soit l'usage qui en est fait ;
- le mélange d'eaux usées diversement polluées : on récupère dans le réseau d'assainissement toutes les eaux rejetées, là encore sans dissocier les usages qui en ont été faits ;
- un défaut de réalimentation des nappes souterraines : il y a une réduction importante de la réalimentation des nappes du fait de l'imperméabilisation, même si une certaine réalimentation peut résulter des fuites sur les réseaux d'eau potable et d'assainissement existants [FURUMAI, 2007 ; SHANAHAN et JACOBS, 2007] ;
- la dégradation des écosystèmes aquatiques du fait de la concentration temporelle des flux liés aux épisodes pluvieux et de l'artificialisation des cours d'eau en périmètre urbain [NOVOTNY, 2007].

À ces principes de fonctionnement techniques et leurs limites, le projet Syracuse inclut des savoirs issus des sciences humaines et sociales pour considérer les flux dans leur écosystème urbain.

Syracuse étudie également des principes, par flux, qui permettront d'adopter un nouveau paradigme [LAFFORGUE *et al.*, 2013] :

- vers des usages différenciés : il s'agit d'envisager de grouper certains usages en fonction d'une qualité d'eau nécessaire (d'un point de vue sanitaire, réglementaire, socioculturel...), ce qui permettra de dissocier les ressources utilisées. On rejoint ici le concept de « *fit for purpose* » où l'on adapte la qualité de l'eau pour coller au plus près des besoins [DAIGGER, 2010]. Il convient d'intégrer ici la notion d'acceptabilité sociale, qui est très variable d'un pays à l'autre et est la conséquence du vécu des populations. Cette notion influencera les choix réalisés en matière de solution à apporter ;
- vers l'exploitation de l'eau de pluie en contexte urbain : selon la typologie d'habitat, il y a des apports plus ou moins importants d'eau de pluie sur les toitures et les sols imperméabilisés, qui peuvent potentiellement être utilisés pour fournir une eau de qualité « non potable » mais suffisante pour certains des usages, comme c'est par exemple le cas à Shinjuku au Japon [FURUMAI, 2007] où les eaux de pluie servent à alimenter les toilettes des logements ;
- réinfiltrer pour dépolluer et améliorer le cycle de l'eau : il s'agit d'évaluer l'impact des techniques alternatives de gestion du pluvial ou des eaux épurées sur la disponibilité et la qualité de la ressource [LE CORRE *et al.*, 2012], sachant que l'usage de boucles courtes permet potentiellement de réduire l'impact sur les écosystèmes aquatiques (NELSON, 2012). Mais il s'agit aussi d'analyser l'impact de ces réutilisations sur le fonctionnement du réseau centralisé et de la filière épuratrice associée ;
- dépolluer selon les origines et les usages : il s'agit d'évaluer les process d'épuration réalisables dans des contextes spécifiques et le potentiel de réutilisation des eaux traitées à différentes échelles [EAWAG, 2007 ; DAIGGER, 2010 ; GOEN, 2010].

Dans un second temps, le projet Syracuse considère les interactions et synergies entre ces trois ressources (eaux, énergies et déchets) en se basant sur le concept de symbiose urbaine et le principe des boucles courtes, qui est *a priori* facteur d'économie et de réduction des impacts [BROWN, 2007 ; SPEERS, 2007 ; DAIGGER, 2010 ; LUCEY *et al.*, 2010].

Nombre de dispositifs techniques sont à l'interface entre ces différents cycles, dont voici quelques exemples :

- la récupération de l'énergie contenue dans l'eau [EIN, 2011], qu'elle soit thermique (récupération de chaleur des eaux usées) ou sous forme de pression (microturbinage) ;
- le dessalement d'eau de mer (ou la condensation d'eau) à partir d'énergies renouvelables [GOOSEN *et al.*, 2012] ;
- les broyeurs d'évier couramment utilisés dans certaines zones géographiques constituent une zone de convergence entre l'eau et les déchets ;
- la valorisation des déchets organiques (compost, boues de station d'épuration) et la récupération sélective des urines, des eaux noires et/ou du phosphore de stations d'épuration, peuvent concourir à la production locale d'engrais utilisables dans des potagers urbains ou en agriculture [MALMQVIST et HEINICKE, 2007], mais également à la production d'énergie sous forme de biogaz, d'électricité et de chaleur.

Dans un troisième temps, il s'agira de conceptualiser l'ensemble de ces interactions au sein d'un modèle à la fois quantitatif et qualitatif : en effet, y seront intégrés les flux de matière et les flux financiers, mais aussi des données liées aux contextes institutionnels et décisionnels. Ce travail de modélisation itératif sera confronté aux dix sites étudiés qui permettront de confirmer ou d'infirmer les hypothèses du modèle. Les dix sites étudiés au cours des années 2013 et 2014 sont des sites situés en Asie (quatre sites), en Europe (trois sites), en Amérique du Nord (un site), en Amérique du Sud (un site) et en Afrique (un site). Ces sites sont choisis selon certains critères de typologie urbaine, de technologies déployées et interagissant les unes avec les autres, de conditions climatiques, topographiques, de stress hydrique...

La viabilité et le caractère vertueux des différentes associations de technologies dépendent de nombreux éléments, dont la taille de la maille considérée. Le projet Syracuse s'intéresse ainsi à trois échelles : la maille du bâtiment, la maille du quartier, la maille de la ville. Certains schémas peuvent en effet être viables au niveau d'une de ces échelles et ne pas être appli-

cables ou viables à une autre échelle. Voici quelques exemples :

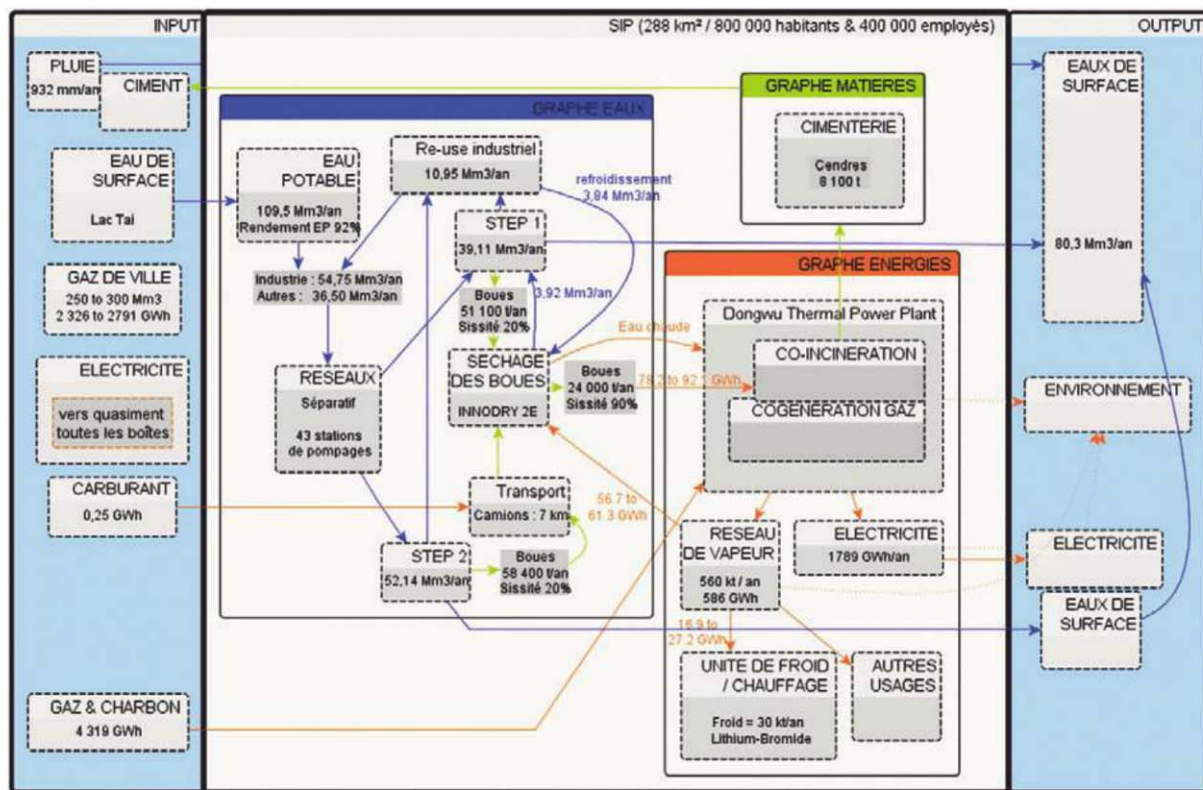
- le coût et les contraintes d'exploitation de certains process de traitement d'épuration peuvent conduire à ce que l'usage de ces process soit optimal sur une maille intermédiaire et non recommandé à l'échelle du bâtiment ;
- la récupération et la réutilisation des eaux de toitures sont surtout intéressantes si ces eaux sont utilisées sur des boucles courtes (échelle du bâtiment, du quartier), quitte à le généraliser à l'échelle d'une ville ;
- la séparation des urines est nécessairement réalisée à l'échelle du logement.

2. Quelques résultats préliminaires et analyses conceptuelles

2.1. Cas du site chinois SIP à Suzhou

L'un des dix sites étudiés se situe en Chine : il s'agit d'une ville-parc éco-industrielle (SIP) localisée à l'est du centre urbain de Suzhou à proximité de Shanghai. Les planificateurs ont tout d'abord cherché à y attirer des entreprises et, dans un second temps, ont souhaité y créer des logements et d'autres équipements urbains. Dès l'origine, les infrastructures et services essentiels furent au cœur de la planification et de l'aménagement dans un esprit d'autonomie [CURIEN et LORRAIN, 2012]. Les symbioses industrielles et la qualité environnementale ont été des fils directeurs essentiels du développement de cette zone. Cette réflexion globale du parc industriel offre des avantages certains, par exemple en matière d'épuration en abaissant les coûts de traitement, ou en réduisant l'impact sur l'environnement [YUAN *et al.*, 2010]. Au titre des avantages, cela offre également la possibilité de mutualiser les moyens, de permettre l'intégration de synergies et boucles courtes, et de constituer un ensemble économiquement attractif pour les entreprises.

La symbiose mise en avant associe des échanges d'eaux usées et d'énergie entre activités industrielles et résidentielles. La *figure 1* transcrit ces échanges et est un premier élément de réflexion pour mener vers le modèle qui sera produit dans le cadre du projet Syracuse.



STEP : station d'épuration.

Figure 1. Premier travail de mise à plat des flux dans le système industriel-urbain de SIP

Une première analyse des données laisse à penser que la boucle de réutilisation industrielle reste marginale dans le bilan énergétique et dans le bilan hydrique. Cette analyse doit cependant être poussée plus avant pour être conclusive.

2.2. Importance du couplage entre analyses techniques et socio-économiques

Il est aussi intéressant d'étudier les points de blocage ou conduisant à limiter les effets bénéfiques des tentatives de synergie ou d'implantation de boucles courtes, que de considérer les cas couronnés de succès. Ainsi, certains exemples de mise en œuvre d'éco-quartier conçus avec des boucles courtes ont-ils été confrontés à des problèmes riches d'enseignement. C'est le cas, par exemple, de Battery Park à New York [SAFEGE, 2012]. On note, dans ce cas précis, que l'échelle d'application n'a pas été considérée comme une donnée fondamentale en amont du projet. Ainsi, il y a peu de synergie entre les différents bâtiments (ce qui visait à laisser de la souplesse et de l'adaptabilité aux promoteurs), et cela alourdit le coût des infrastructures et de l'exploitation des installations.

Par ailleurs, le mode de financement n'est pas optimal, ce qui bride le modèle économique du projet. En effet, les avantages financiers liés à l'utilisation d'un système de réutilisation de l'eau usée (réduction de 25 % sur la facture d'eau sous réserve d'une économie d'eau de 25 %) ne sont pas suffisamment incitatifs pour rendre le modèle attractif.

De plus, les installations sont prévues pour recycler l'ensemble des eaux usées, alors qu'une partie seulement est effectivement réutilisée, ce qui allonge encore la durée d'amortissement des investissements.

Enfin, les eaux de pluie ne sont récupérées que sur des espaces réduits et donc d'usage restreint à cause d'un coût du foncier très élevé à New York.

Si on considère l'importance des investissements et des frais d'exploitation en regard des avantages financiers consentis, les consommateurs d'eau des immeubles ne sont donc pas économiquement gagnants à court terme, d'autant que globalement les loyers sont légèrement supérieurs à ceux obtenus à standing équivalent dans un autre quartier. Les décideurs ont donc clairement ciblé une population à haut standing dont

Télégestion des réseaux d'eaux usées

SOFREL LT-US

Autosurveillance
Débitmétrie
Diagnostic permanent



Primé aux :



- Mesure de niveau en continu
- Détection de surverses
- Calculs de débits et volumes
- Archivage selon périodes variables
- Pilotage de préleveur autonome

Un data logger pour environnements difficiles

- Cellule ultrasons gérée par le data logger
- Antenne GSM/GPRS haute performance
- Etanchéité IP68
- Communication sur site via Bluetooth
- Alimentation par pile (jusqu'à 8 ans d'autonomie)
- Transmission de données vers poste central de télégestion ou serveur web



Voir la vidéo de démonstration



www.sofrel.com



Détection électroacoustique de fuites d'eau

AQUAPHON® A 200

professionnel – flexible – intelligent

NOUVEAU

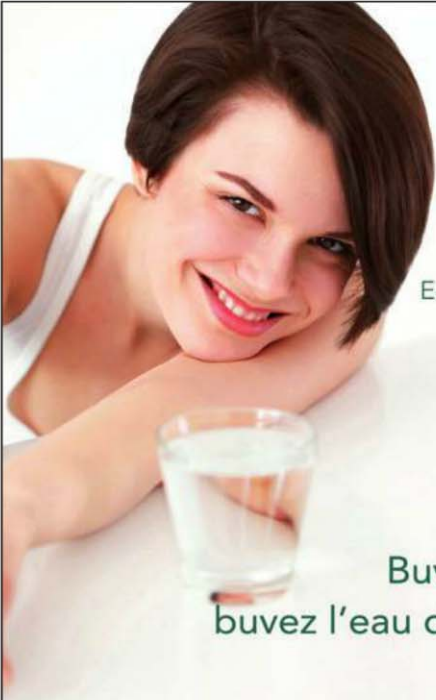


- Casque et micros sans fil pour une utilisation confortable
- Nouveaux micros encore plus performants sur le plastique
- Lecteur audio intégré pour comparer les bruits de fuites sur site
- Grand écran tactile couleur
- Aide personnalisée pour le choix des micros et des filtres



SEWERIN | 17, rue Ampère-BP 211 | F-67727 HOERDT CEDEX
Tél. +33 (0)3 88 68 15 15 | Fax. +33 (0)3 88 68 11 77 | www.sewerin.com

FLWA-BI 05032 102014



Bonne
Sûre
Economique
Ecologique

Buvez malin,
buvez l'eau du robinet

VIVAQUA, l'intercommunale qui fournit l'eau potable à 1/5 de la population belge

VIVAQUA

www.vivaqua.be



Fiabilisez vos mesures
sur déversoir d'orage

Capteur de niveau radar VEGAPULS WL 61

Répondez aux exigences de la
police de l'eau

Depuis 4 ans, le VEGAPULS WL 61 fait ses preuves sur les applications en eau propre et eaux usées. Ce capteur de niveau radar équipe déjà des milliers de points de mesure en France et dans le monde.



- insensible à l'immersion, la mousse et aux gaz
- mesure le débit grâce à la programmation d'une loi hauteur/débit
- affichage local possible pour vérification directe par les organismes de contrôles

www.vega.com/eaux-usees
Tél. 03 88 59 01 50
email info.fr@vega.com



Pour longtemps **VEGA**



AERZEN
EXPECT PERFORMANCE

La société Aerzen
fabricant de Turbocompresseurs,
Compresseurs à vis, Surpresseurs
et Compteur à Gaz, fêtes ses
150 ans de traditions et d'innovations
et souhaite remercier l'ensemble de ses clients
et partenaires pour leur confiance.

Aerzen-France, 10 Avenue Léon Harmel 92168 Antony Cedex • Tél. 00.33 (0)1.46.74.13.00
www.aerzen.fr

les priorités sont liées à des choix de mode de vie, et la conception de ce programme n'aurait peut-être pas été viable en l'état dans un quartier moins huppé.

Cet exemple parmi d'autres met en exergue la nécessité d'inclure les sciences humaines et sociales dans l'approche (notamment pour inclure les attentes et réactions des habitants), les montages organisationnels (qui peuvent avoir une influence sur les équilibres du projet), ainsi que les contraintes réglementaires, d'exploitation des installations, et notamment la viabilité économique du projet. Il faut donc un modèle économique et social durable, et cette problématique est un des enjeux du projet Syracuse, d'une part, et de la viabilité des écoquartiers, d'autre part.

2.3. Quelle intégration dans les systèmes existants ?

Le cas de Battery Park est symptomatique d'une conception dans laquelle le principe d'écoquartier n'est pas supposé peser sur le reste des réseaux d'eau. En effet, ce quartier a été conçu avec la double hypothèse de l'inclusion de boucles courtes pour recycler une partie des eaux à l'échelle du quartier, tout en conservant la possibilité de prélever la totalité des besoins sur le réseau de distribution centrique de la ville, et donc de pouvoir aussi rejeter toutes les eaux usées dans le réseau d'assainissement. Cette conception montre que l'on est bien ici au stade de l'expérimentation, mais également que la population de ce quartier n'est pas prête à prendre le risque d'une rupture de son approvisionnement en eau (ou que les promoteurs du projet avaient peur de la réaction des acheteurs potentiels).

Si on se projette dans l'avenir, on peut escompter que la multiplication des quartiers à boucles courtes stabilisera le fonctionnement de ces nouveaux systèmes et les rendra plus résilients et plus prédictifs. Cela permettra d'arriver alors à une situation de rupture avec les anciennes pratiques.

Dans cette nouvelle situation, il faudra penser l'impact de cette évolution sur les réseaux centraux existants. Or de ce point de vue, il y a une grande différence entre les quartiers existants et les nouveaux quartiers. En effet, la création d'un écoquartier nouveau ne pèse que marginalement sur les réseaux existants, car les besoins du nouveau quartier seront

moindres, s'il est pensé avec des boucles courtes, et il sollicitera donc de façon moindre les réseaux existants (que ce soit en eau ou en énergie). En revanche, on comprend bien que si on applique une migration des quartiers existants vers de nouvelles infrastructures, par exemple, sobres en eau, cela aura pour conséquence de réduire la demande en eau à l'échelle de la ville. Or il en résultera un certain nombre d'effets pervers. Par exemple :

- la réduction de la demande en eau posera des soucis vis-à-vis de l'assise financière et de l'équilibre économique du gestionnaire du réseau (que cette exploitation soit en régie ou en délégation de service public). En effet, dans la plupart des cas, une partie notable des dépenses engagées sont des frais fixes. C'est le cas, par exemple, de l'amortissement des ouvrages et équipements (conduites, stations de pompage, stations de traitement, réservoirs...). Une réduction rapide de la demande en eau peut dès lors conduire à une hausse du prix de l'eau pour compenser la dérive des entrées d'argent, sauf à considérer l'existence d'une réglementation anticipant sur les nouvelles façons de consommer l'eau (boucles courtes de réutilisation). En France, par exemple, il est désormais possible de réutiliser les eaux de toiture pour des usages comme les toilettes. Cette eau finit dans les réseaux d'assainissement ou elle est transportée et épurée. Or c'est l'eau potable qui sert (par le biais des compteurs chez les particuliers) à payer la facture d'eau, dont une partie sert à recouvrir les coûts de l'assainissement. Si un particulier utilise ses eaux de toiture dans ses toilettes, il consomme moins d'eau potable, mais produit autant d'eau usée. Or l'arrêté du 21 août 2008 requiert assurément la déclaration d'usage en mairie comportant l'identification du bâtiment concerné et l'évaluation des volumes utilisés à l'intérieur des bâtiments, mais la question d'une taxe spécifique pour recouvrir ces dépenses reste à trancher ;

- la réduction de la demande va également conduire à une baisse des débits transitant dans les réseaux de distribution, donc à allonger les temps de séjour des eaux, et ainsi à de possibles problèmes sanitaires (recroissance de germes pathogènes). Cela induit également des problèmes potentiels de fonctionnement des réseaux d'assainissement et des stations d'épuration (moindre autocurage, accroissement des

temps de séjour, donc du risque de formation d' $H_2S...$). Il est donc nécessaire d'inclure cette évolution progressive des réseaux dans l'approche, et d'adapter les traitements (eau potable et eaux usées), stockages (eau potable) et déstockages (eau usée) en conséquence ;

– la réduction des flux aura également des effets en matière d'adaptation des installations hydrauliques existantes. Par exemple, les stations de pompage sont conçues pour répondre à la demande. Une baisse des flux s'accompagnera d'une baisse des pertes de charge sur les réseaux et nécessitera donc des pompes de moindre hauteur de refoulement. À défaut d'adapter les pompes, voire de les remplacer (ce qui serait le plus cohérent techniquement et économiquement), il en résultera une hausse des pressions dans les réseaux de distribution, avec comme corollaire un gaspillage d'énergie, sauf à turbiner les eaux à l'entrée des quartiers à forte pression pour récupérer une partie de l'énergie perdue, ou à renouveler une partie des conduites anciennes par des canalisations de plus petit diamètre.

Ces situations nouvelles avec des boucles courtes vont amener à repenser la réglementation à plusieurs niveaux : au niveau des contrôles, du mode de recouvrement des coûts, autant qu'au niveau sanitaire. Il convient donc de tenir compte de la réglementation, ou d'adapter celle-ci pour compenser et accompagner cette migration. Par ailleurs, il faudra anticiper et intégrer ces tendances dans les programmes d'investissement et dans l'exploitation des réseaux de sorte à faire coévoluer les réseaux centraux avec les nouveaux réseaux en boucles courtes. On ne peut faire l'économie de cette réflexion globale.

C'est l'un des enjeux forts du projet Syracuse que d'inclure les aspects institutionnels, sociaux, écono-

miques, et réglementaires, de sorte à définir dans chaque cas si un projet est viable sur le long terme ou pas.

Conclusions et perspectives

Cette présentation constitue un point intermédiaire d'avancement du projet Syracuse faisant un focus sur le domaine de l'eau et mettant en lumière les synergies avec les autres flux (énergie, déchets) et l'impact de la maille et du périmètre utilisés sur les choix envisageables.

L'objectif du projet Syracuse est, à l'issue d'une étape de mise à plat des connaissances technico-économiques sur les systèmes techniques déployés dans un tel type d'opération, d'évaluer les boucles synergiques ainsi créées afin de statuer sur leur pertinence, notamment environnementale, au regard d'un scénario centralisé monosectoriel, tout en pointant leurs vertus et défauts sociétaux et en identifiant leurs conditions d'émergence (création et réalisation) et leur maintien (entretien, maintenance et renouvellement). Le projet Syracuse permet déjà de montrer que les aspects techniques et institutionnels/sociaux culturels sont indissociables si on veut évaluer la pertinence et la viabilité d'une solution décentralisée. Par ailleurs, on voit clairement poindre des différences notables entre les projets neufs (nouveaux quartiers, nouveaux bâtiments) et les projets visant une modification de l'existant (réhabilitation, transition vers un système plus sobre et durable), ces derniers étant bien plus contraignants que les projets neufs.

Les cités du futur ou écocité devraient permettre une réduction significative des besoins en eau et en énergie, et limiter les rejets de polluants et de déchets. L'utilisation des boucles courtes de réutilisation et des synergies entre infrastructures devrait participer à cette amélioration des bilans de consommation.

Bibliographie

2030 WATER RESOURCES GROUP (2009) : *Charting our water future. Economic frameworks to inform decision making*. 198 pages.

BROWN P.R., AICP (2007) : The importance of water infrastructure and the environment in tomorrow's cities. In : Novotny V., Brown P., eds. *Cities of the future – Towards integrated sustainable water and landscape management*, IWA publishing. p. 2-7.

CURIEN R., LORRAIN D. (2012) : Towards sustainable cities in China? Two industrial parks in the Yanzi delta. In : *From networked to post-networked urbanism: new infrastructure configurations and urban transitions*. Conférence internationale ; 2012 July 17-20 ; École des ponts ParisTech, université Paris Est, Autun, France. 24 pages.

DAIGGER G. (2010) : Integrating water and resource management for improved sustainability. In : Hao X., Novotny

HITEC
L'instrumentation de référence Depuis plus de 20 ans...

LEADER de la mesure de niveau

Assainissements,
Eaux pluviales,
Réservoirs,
Forages,
Fioul...

Coût,
Fiabilité,
Disponibilité.



Tél. : 01 69 74 10 90 - www.hitec.fr - Fax : 01 69 74 10 99

eau de GRENOBLE
Sources de Rochefort
Depuis 1884

eau de GRENOBLE
pure
non traitée
équilibrée
en minéraux



L'eau de Grenoble est puisée à 30 m de profondeur, au cœur d'un parc de 2 300 hectares. La Société Publique Locale Eau de Grenoble travaille 24 heures/24 et 7 jours sur 7 pour que, du captage aux robinets de ses usagers de Grenoble et agglomération, coule une véritable eau de source équilibrée en minéraux, sans aucun traitement ni filtration.

www.eaudegrenoble.fr

vonRollhydro

gerris Recherche de fuites et vente d'appareils de détection
Une équipe de professionnels à votre service

Tuyaux, raccords, robinetterie et Poteaux d'incendie, en fonte avec revêtement intégral hautes performances



Innovation

www.vonroll-hydro.fr - info@vonroll-hydro.fr - tél. : 03 59 60 04 04

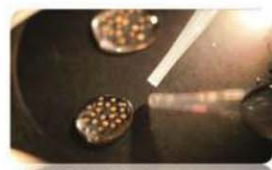
WATCHFROG
Présent au **salon des maires** et des collectivités locales
Pavillon : 3 / Stand : J 58

POLLUTEC 2014
Hall : 4 - Allée : H
Stand : 140

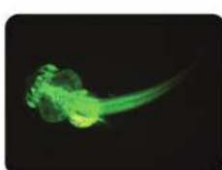
Micropolluants ?

Un effluent, une rivière à surveiller ?

- Evaluer une filière de traitement.
- Surveiller un réseau.
- Protéger les ressources aquatiques.
- Rendre visible la qualité de l'eau pour le citoyen.



Les œufs et les larves aquatiques sont les premières sentinelles de la qualité de l'eau.



Plus il y a de polluants, plus la larve s'allume.



La qualité de l'eau comprise par tous.

Entreprise au service des collectivités et des industriels depuis 2006.

labo@watchfrog.fr - 01 69 36 11 15

V., Nelson V., eds. *Cities of the future – Water infrastructure for sustainable communities*, IWA publishing. p. 11-21.

EIN (2011). « Le procédé Degrés Bleus séduit la ville de Paris ». *L'eau, l'industrie, les nuisances* ; 341 : 10.

EAWAG (2007) : *Mix ou no mix ? La séparation des urines sous tous les angles*. Eawags, 63f, 36 pages.

FURUMAI H. (2007) : Reclaimed stormwater and wastewater and factors affecting their use. In : Novotny V., Brown P., eds. *Cities of the future – Towards integrated sustainable water and landscape management*, IWA publishing. p. 218-235.

GOEN H. (2010) : Sustainable water infrastructure of the future – The contest of ideas and ideals in sustainability. In : Hao X., Novotny V., Nelson V., eds. *Cities of the future – Water infrastructure for sustainable communities*, IWA publishing. p. 23-34.

GOOSEN M., MAHMOUDI H., GHAFFOR N. (2012) : Overview of renewable energy technologies for freshwater production. In : Bundschuh J., Hoinkis J., eds. *Renewable energy application for freshwater production*, CRC Press. p. 25-77.

LAFFORGUE M., LENOUEL V., CHEVAUCHE C. (2013) : The Syracuse project – A global approach to the management of water uses in an urban ecosystem. *Proceedings of Novatech 2013 congress*, 10 pages.

LE CORRE K., AHARONI A., CAUWENBERGHS J., CHAVEZ A., CIKUREL H., AYUSO GABELLA M.N., et al. (2012) : Water reclamation for aquifer recharge at the eight case study sites: a cross case analysis. In : Kazner C., Wintgens T., Dillon P., eds. *Water reclamation technologies for safe managed aquifer recharge*. p. 11-31.

LUCEY W.P., BARRACLOUGH C.L., BUCHANAN S.E. (2010) : Closed loop water and energy systems : imple-

menting nature's design in cities of the future. In : Hao X., Novotny V., Nelson V., eds. *Cities of the future – Water infrastructure for sustainable communities*, IWA publishing. p. 59-70.

MALMQVIST P.E., HEINICKE G. (2007) : Strategic planning of the sustainable future wastewater and biowaste system in Goteborg, Sweden. In : Novotny V., Brown P., eds. *Cities of the future – Towards integrated sustainable water and landscape management*, IWA publishing : 284-299.

NELSON V. (2012) : Achieving the water commons – the role of decentralised systems. In : Howe C., Mitchell C., eds. *Cities of the future series – water sensitive cities*, IWA publishing. p. 9-28.

NOVOTNY V. (2007) : Effluent dominated water bodies, their reclamation and reuse to achieve sustainability. In : Novotny V., Brown P., eds. *Cities of the future – Towards integrated sustainable water and landscape management*, IWA publishing. p. 191-215.

SAFEGE (2012) : *Rapport individuel – Site de Battery Park City*. 49 pages.

SHANAHAN P., JACOBS B.L. (2007) : Ground water and cities. In : Novotny V., Brown P., eds. *Cities of the future – Towards integrated sustainable water and landscape management*, IWA publishing. p. 122-140.

SPEERS A. (2007) : Water and cities – overcoming inertia and achieving a sustainable future. In : Novotny V., Brown P., eds. *Cities of the future – Towards integrated sustainable water and landscape management*, IWA publishing. p. 18-31.

YUAN Z., ZHANG L., BI J. (2010) : « Which is more cost effective? A comparison of two wastewater treatment models in China – Singapore Suzhou Industrial Park, China ». *Journal of Cleaner Production* ; 18 : 1270-1275.

Résumé

M. LAFFORGUE, V. LENOUEL, C. CHEVAUCHE

Les systèmes décentralisés et la durabilité des cycles de l'eau en ville

Dans un contexte de croissance du coût de l'énergie, de stress hydrique, et une décroissance des capacités d'investissement des autorités publiques, la gestion centralisée des cycles de l'eau en ville, qui prévalait jusqu'à présent, est désormais remise en cause. Tant par leur impact sur l'environnement que par leurs performances économiques, les systèmes décentralisés sont de plus en plus mis en avant comme solution alternative. La cohabitation prévisible de ces deux concepts doit être abordée, et l'état transitoire entre la situation actuelle et un système multiforme et adaptatif à différentes échelles constitue une période critique. L'un des objectifs du projet Syracuse est d'évaluer la viabilité de ces systèmes composites, et d'identifier les combinaisons sociotechniques optimisant les cycles de l'eau en ville compte tenu des infrastructures existantes.

L'évaluation de boucles courtes doit être portée en regardant à la fois la viabilité économique, environ-

nementale, et sociétale, et en tenant compte des objectifs recherchés. Ces objectifs sont multiples et comportent la réduction des consommations d'eau potable et des prélèvements sur les ressources naturelles, et la réduction de l'impact environnemental des cycles urbains de l'eau. Par ailleurs, la viabilité de telles boucles courtes dépend de plusieurs facteurs comme le niveau de stress hydrique, le climat, la topographie, l'hydrologie, l'hydrogéologie, l'urbanisme, l'acceptabilité sociale, les aspects institutionnels, économiques et les contraintes de maintenance...

Dans un tel contexte de dépendance envers le contexte local, la viabilité de ce nouveau concept doit être évaluée à différentes échelles et à différents endroits. Pour cela, le projet Syracuse étudie en 2013 et 2014 dix cas d'études représentatifs de contextes climatiques, géographiques, urbains et institutionnels variés. Leur analyse permettra de définir dans quels cas et dans quelles conditions les nouveaux cycles peuvent être développés.

Abstract

M. LAFFORGUE, V. LENOUEL, C. CHEVAUCHÉ

Decentralized technical solutions and sustainability of urban water cycles

In a context of increasing water stress and decreasing investment capacity of public authorities, the centralised management of the urban water cycle that has been prevailing since the 19th century is questioned. Due to their alleged environmental and economic performances, decentralized technical solutions for water production and/or treatment are today frequently favoured in new planning or building projects at different scales (or loops): households, buildings, districts or cities. In this context, the future urban water paradigm needs to combine both the inherited centralized network still operating and the decentralized solutions that will be locally applied, which is rarely assessed. Chiefly, the transient state from the existing to the new urban water cycle may be a critical period. One of the aims of the Syracuse project is to evaluate this sustainability and to identify the socio-technical combination optimizing the urban water cycle given the existing infrastructure. The assessment of local water loops has to be

carried out looking at i) the 3 dimensions of sustainability: economy, environment and society and ii) the different objectives they have been planned for. These objectives are multiple, such as reducing the consumption of drinking water and intakes from existing water resources and reducing the environment impact of the urban cycle.

The sustainability of such loops depends on several factors such as water stress level, climate, topography, hydrology, hydrogeology, urbanism, social acceptance, institutions, economic and maintenance constraints, etc. Been dependant of the local context, new water cycle sustainability must be evaluated at different scales and in different locations. To do so, the Syracuse project will prospect in 2013 and 2014 ten case studies representative of different climatic, geographic, urban or institutional contexts. These practical cases and associated loops will be evaluated to demonstrate where and why these new cycles can be successfully developed.

SAMBAT

onde Autonome Multiparamètre de terrain

Autonome - Télétransmission - Nettoyage automatique



- > Suivi environnemental
- > Surveillance en eau douce
- > Contrôle de la qualité de l'eau
- > Suivi des travaux de génie civil








Votre solution de mesure in-situ

www.nke-instrumentation.com



partout

E.H.T.P. s'investit aux côtés de ses clients et bâtit des relations durables...



... et certains signes ne trompent pas !



E.H.T.P. maîtrise toutes les techniques liées aux réseaux humides et secs.

Cette expertise, conjuguée à la puissance du Groupe multimétiers NGE, est au service des clients de l'entreprise, notamment les collectivités locales désireuses d'entretenir, de protéger, de rénover et de développer leur patrimoine afin d'inscrire leur action dans une démarche de développement durable.

Ainsi, E.H.T.P. est partie prenante des grandes évolutions du métier et apporte une réponse adaptée aux enjeux majeurs liés à la qualité de l'eau et à la rénovation des réseaux, incluant les contrats de partenariat :

- travaux de la filière eau (AEP-EU-EP),
- travaux électriques,
- travaux de pose de réseaux secs,
- drainage,
- étanchéité,
- génie environnemental et végétal.

**→ Vous avez des projets ?
Rencontrons-nous !**

Vous n'avez pas fini de découvrir le multimétiers... www.groupe-nge.fr

