

Gestion des eaux usées urbaines

Contributions pour un objectif « Eau » post 2015
et pour le 7^{ème} Forum Mondial de l'Eau



- 1- Collecte :** une panoplie de systèmes adaptée à l'habitat
- 2- Traitement :** rustique ou technologique, il faut choisir !
- 3- Eaux traitées, sous-produits :** réutiliser en confiance et avec modération



Comme les 5 autres agences de l'eau françaises, l'Agence de l'eau Seine Normandie est un établissement public du ministère chargé du développement durable dont la mission est d'améliorer les connaissances du domaine de l'eau et des milieux aquatiques et de financer les actions de protection des ressources en eau et de lutte contre les pollutions.

Restaurer le fonctionnement et la biodiversité des milieux aquatiques, protéger les aires d'alimentation des captages d'eau potable, lutter contre toutes les pollutions, mais aussi soutenir la promotion de la gire et de la démocratie de l'eau dans le monde, tels sont les grands chantiers du 21^{ème} siècle sur lesquels l'Agence de l'eau s'engage.

Site internet : www.eau-seine-normandie.fr



Le SIAAP, Syndicat Interdépartemental pour l'Assainissement de l'Agglomération Parisienne, transporte et traite chaque jour les eaux usées, les eaux pluviales et industrielles de près de 9 millions de Franciliens. Une fois dépolluée dans les 6 usines du SIAAP, les 2,5 millions de m³ d'eaux sont rejetés dans la Seine et la Marne.

Service public créé en 1970, le SIAAP est devenu en 2000 une Collectivité territoriale. Couvrant un territoire de 1 800 km², la bonne gestion de ces eaux nécessite des compétences de pointe et des moyens de prévision et de traitement adaptés.

Le SIAAP agit concrètement pour la protection du milieu naturel, le développement durable du territoire et pour la biodiversité. Dans le cadre de la Loi Oudin, le SIAAP est engagé dans une politique active de coopération internationale visant à améliorer durablement l'accès à l'assainissement des populations des pays en voie de développement.

Site internet : www.siaap.fr



L'ASTEE (Association Scientifique et Technique pour l'Eau et l'Environnement, ex-AGHTM) est une association à caractère scientifique et technique reconnue d'utilité publique créée en 1905. Plateforme multi-acteurs, elle rassemble près de 3 800 membres, structures et professionnels issus d'organismes publics et privés intervenant dans les services publics locaux de l'environnement. Avec 45 groupes de travail composés d'environ 400 bénévoles et 13 sections régionales sur l'ensemble du territoire national, elle a vocation à produire et diffuser de l'information technique de référence.

Site internet : www.astee.org



Le Partenariat Français pour l'Eau (PFE) est la plate-forme multi-acteurs publique et privée française qui contribue à mettre l'eau à l'ordre du jour de l'agenda politique mondial et valorise au plan international et de façon collective les savoir-faire français. Les deux chantiers de ses 130 membres pour l'année 2015 sont que l'eau devienne un élément central dans les priorités de la communauté internationale pour les 15 années à venir, dans l'agenda adopté par les Nations unies en septembre, et dans le futur accord sur le climat adopté à Paris en décembre. Dans cette optique, le PFE facilite la participation de ses membres au Forum mondial de l'eau de Corée en avril 2015 et y valorise leurs savoir-faire.

Site internet : www.partenariat-francais-eau.fr



Le pS-Eau est une association qui a pour principal objectif d'améliorer la qualité et d'encourager la multiplication des actions de solidarité internationale menées par les acteurs locaux français pour l'accès à l'eau potable et à l'assainissement dans les pays en développement.

Il anime pour cela un réseau international multi-acteurs ouvert aux organismes qui interviennent dans les secteurs de l'eau, l'assainissement et de la solidarité en Europe et en Afrique principalement (collectivités locales, associations, ONG, institutions publiques, agences de l'eau, entreprises, bureaux d'études, organismes de recherche et de formation...). Il favorise les échanges d'expériences et la diffusion d'informations entre ces acteurs ; il capitalise et assure une veille scientifique sur les grands enjeux du secteur ; il apporte un appui-conseil méthodologique aux partenaires de solidarité français pour une meilleure cohérence des actions, et assure le monitoring et la valorisation des initiatives menées pour l'accès à l'eau potable et à l'assainissement pour tous.

Site internet : www.pseau.org



Michèle Rousseau,
Directrice générale de l'Agence
de l'Eau Seine-Normandie
(photo © AESN - S. Roudeix)



Maurice Ouzoulias,
Président du Syndicat Interdépartemental
de l'Assainissement de l'Agglomération
Parisienne (photo © SIAAP)

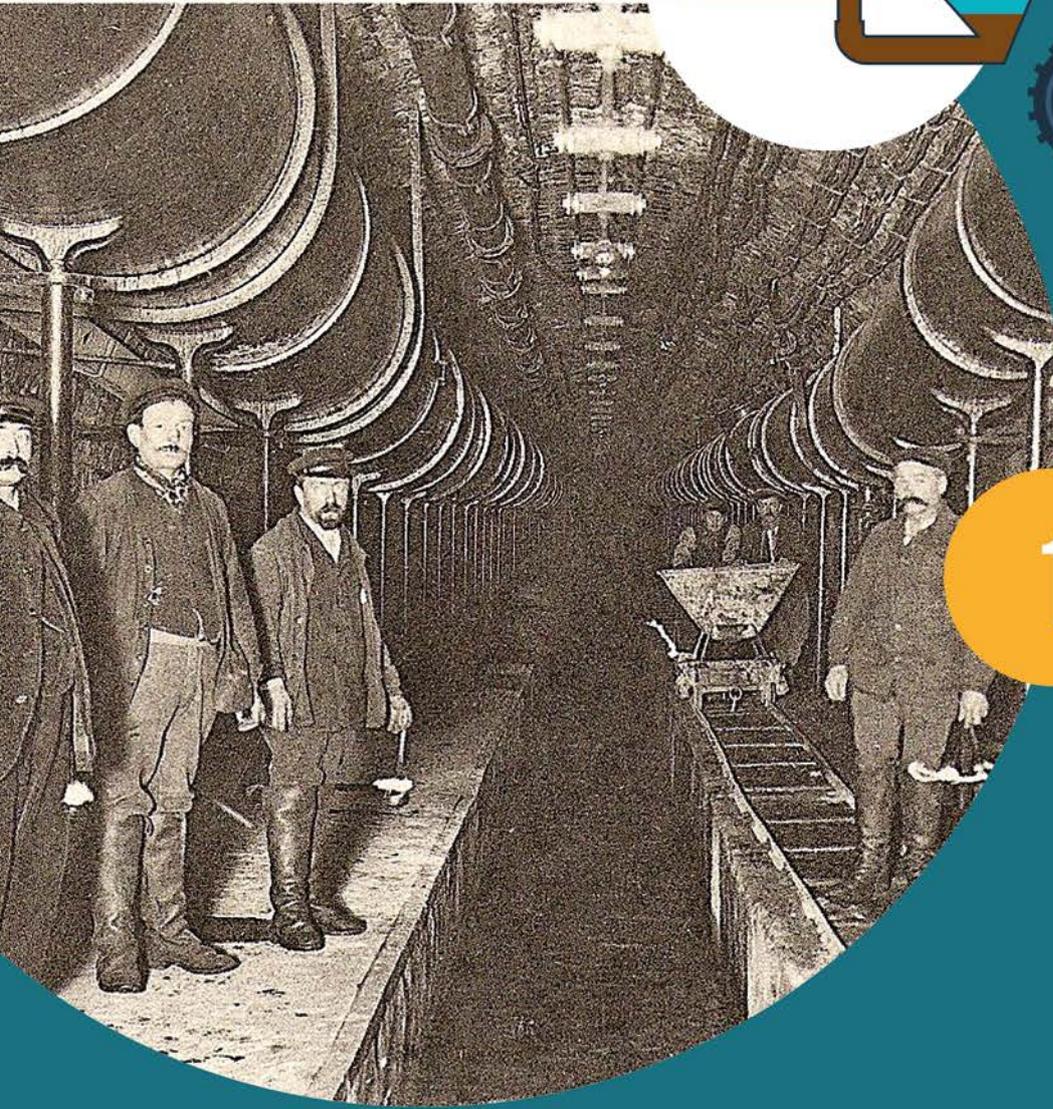
MICHÈLE ROUSSEAU, DIRECTRICE GÉNÉRALE DE L'AGENCE DE L'EAU SEINE-NORMANDIE ET MAURICE OUZOULIAS, PRÉSIDENT DU SYNDICAT INTERDÉPARTEMENTAL DE L'ASSAINISSEMENT DE L'AGGLOMÉRATION PARISIENNE

Les défis à relever par la communauté internationale pour un assainissement protégeant à la fois la santé et l'environnement sont immenses. Certes des progrès importants ont été accomplis depuis les années 90 mais il reste encore du chemin pour que les enjeux de l'assainissement soient pris dans leur globalité. Il s'agit d'insister sur ce qui se passe après la collecte des eaux usées. Aujourd'hui, un nouveau message doit être porté dans les instances internationales pour que l'évacuation, le traitement et la valorisation ne soient pas oubliés.

C'est nécessairement un processus continu et progressif, qu'il s'agit d'améliorer en permanence pour le bien-être des populations et des milieux naturels. En France cela fait 120 ans que l'on se préoccupe des questions d'assainissement et un demi-siècle seulement que des efforts sont consentis pour épurer les eaux usées et protéger le milieu récepteur.

On dispose aujourd'hui d'une panoplie de solutions. L'enjeu aujourd'hui est de ne pas succomber à la tentation de plaquer des solutions à haute intensité de capital et de technologie dans des contextes inappropriés. Il n'y a pas une solution unique mais des solutions adaptées au tissu économique et social en amont, et aux usages et au milieu en aval. A travers leur programme d'intervention respectif, l'Agence de l'eau et le SIAAP promeuvent cette approche composite de la ville et de son assainissement.

Aussi nous avons des raisons d'espérer que nos efforts conjoints se poursuivront dans la perspective du prochain Forum Mondial de l'Eau, mais aussi dans le cadre des négociations liées aux objectifs du développement durable de l'Organisation des Nations Unies.

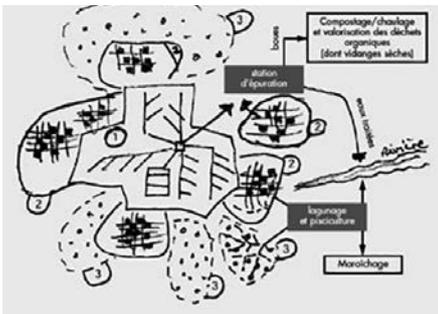


1

Collecte :
une panoplie de systèmes
adaptée à l'habitat

La collecte et l'évacuation des eaux usées et excréta est un maillon clé de l'assainissement des eaux usées

Selon le contexte local, les enjeux et objectifs relatifs à la collecte et à l'évacuation des eaux usées seront différents. Un zonage adapté est indispensable.



Patchwork urbain. J.D.

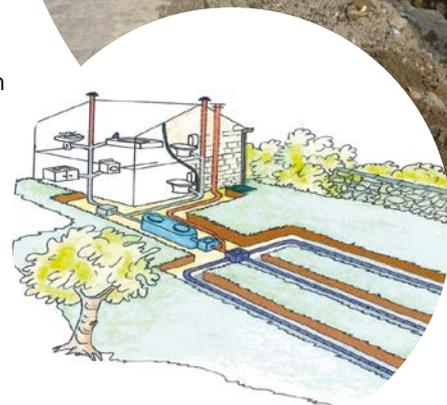
Le choix du système à mettre en place dépendra de l'enveloppe budgétaire du projet, du système de collecte préexistant (ou son absence), des ressources humaines disponibles pour gérer le système, ainsi que de la densité de population ; l'assainissement non collectif est une solution bien adaptée aux zones peu denses où la construction de réseaux d'égouts ne sera pas valable économiquement et posera des problèmes techniques (pente, obstructions...). Il existe aussi une forme alternative d'assainissement collectif, appelée « assainissement par mini-égout » qui pourra être adaptée à des contextes intermédiaires.

Aussi, avant tout projet d'assainissement, le zonage est une étape indispensable, comme l'explique Philippe Danois, de l'Agence de l'Eau Seine Normandie. Il permet d'une part de choisir quelle est la forme d'assainissement la mieux adaptée (collective ou non-collective) pour chaque zone en fonction de critères urbanistiques, physiques ou socio-économiques, et d'autre part de bien dimensionner le ou les réseaux et si c'est

l'option collective qui est retenue, et les ouvrages de traitement.

Ainsi, à Madagascar, suite à des études préalables, c'est l'option non-collective avec un système de gestion des boues de vidange qui a été retenue, pour améliorer les conditions sanitaires de la vidange des latrines, du transport et du traitement des boues. A l'inverse à Hin Heup, au Laos, dans un contexte de plus forte consommation d'eau par habitant (75 l/j/pers), le GRET a retenu l'option assainissement collectif, en construisant un réseau d'égouts à faible diamètre et des systèmes de traitement de type DEWATS (système de traitement des eaux usées décentralisé).

A la lumière des expériences comme celles mentionnées ci-dessus, il s'avère que la mise en place d'un assainissement collectif efficace nécessite une bonne coopération entre toutes les parties prenantes (Etat, communes ou collectivités, usagers). La gouvernance, une répartition claire des compétences, ainsi que l'accompagnement des autorités locales, et l'éducation des usagers (tout à l'égoût ? non, pas tout !) sont des éléments essentiels dans la mise en place d'un réseau de collecte des eaux usées.



Liban :

Actions de coopération du SIAAP pour améliorer l'assainissement

Au Liban, dont le secteur de l'assainissement est dans une situation préoccupante, le SIAAP mène depuis 2009 des actions de coopération au bénéfice de municipalités.

Le Liban, qui compte 4,5 millions d'habitants, dont 2 millions de réfugiés syriens, voit son taux d'urbanisation gagner du terrain très rapidement : la surface urbaine a doublé en trente ans. Alors qu'il s'agit d'un pays à revenu intermédiaire, la gestion de ses eaux usées est étonnamment en retard. Ainsi, 8% seulement des eaux usées domestiques sont traitées (contre 32% en moyenne dans le MENA (Moyen-Orient et Afrique du Nord) et toutes celles provenant dans la partie Nord de Beyrouth sont déversées directement en Méditerranée.

Le secteur souffre d'un cadre juridique et stratégique flou, notamment concernant l'attribution des rôles de chacun des acteurs. Alors qu'une loi de 1977 confie la responsabilité de la collecte et du transport des eaux usées aux collectivités, une loi de 2000 a créé des établissements des eaux et leur a confié cette responsabilité... sans l'enlever aux collectivités. Ces établissements des eaux comptent aujourd'hui 1.600 agents, dont seuls 10 travaillent sur l'assainissement. On constate que l'État, les établissements des eaux et les collectivités mènent séparément leurs projets sans concertation et sans coordination. On trouve ainsi de nombreux réseaux sans station d'épuration à l'exutoire et, sur les 15 stations d'épuration que compte le pays, la majorité sont en sous-charge du fait d'un défaut de collecte et transport.

Un autre problème dans le fonctionnement du secteur est le manque de suivi : très peu de données sont recensées par les institutions nationales, et elles sont parfois contradictoires.

Certains projets innovants, basés sur la concertation et sur une approche globale du secteur, se développent ces dernières années. Il serait intéressant de développer de tels projets à l'échelle nationale.

Dans ce contexte, le SIAAP mène des actions pour améliorer le secteur. Une première intervention a permis de définir une méthodologie de travail afin de définir des schémas directeurs de gestion des eaux usées dans le territoire de 3 Fédérations du Sud Liban. Cette méthodologie était basée sur l'implication de toutes les parties prenantes du secteur de l'assainissement sur les territoires concernés. Au vu des résultats de cette action, le SIAAP, le Comité des Maires Libanais et le Bureau Technique des Villes Libanaises (Bureau de CGLU au Liban), ont décidé de transmettre cette méthodologie à l'ensemble des municipalités libanaises par la mise en œuvre du « *Projet d'appui au renforcement des capacités des municipalités libanaises et du dialogue avec les autorités nationales dans le domaine de l'assainissement* ». Ce projet est mené sur 3 ans depuis 2013. La phase de capitalisation de données a été achevée en mai 2014. Dans le cadre de ce projet, de nombreux outils de communication et d'information ont été mis en œuvre : séminaires nationaux, ateliers techniques locaux, animation de groupes d'échanges...



Pour plus d'informations :
charlotte.kalinowski@siaap.fr

Les zonages d'assainissement en France

Le choix du type d'assainissement doit prendre en compte différents critères :

La densité de l'habitat

En zone rurale où l'habitat est très dispersé, il y aura facilement de l'espace disponible pour les infrastructures d'assainissement collectif, alors que la mise en place d'un réseau d'assainissement collectif nécessiterait un linéaire de réseau par ménage raccordé beaucoup trop élevé. Inversement, en zone très urbanisée où l'habitat est très dense, l'espace disponible au niveau des parcelles sera souvent trop faible pour y installer des infrastructures d'assainissement autonome, alors que la densité d'habitation rend tout à fait approprié un système d'assainissement collectif.

La nature des sols

La capacité épuratoire des sols doit être évaluée, par des tests pédologiques et de perméabilité.

La sensibilité du milieu récepteur

Ces différentes caractéristiques auront un impact sur le coût de la mise en place d'un réseau public de collecte. Si l'assainissement collectif ne présente pas d'intérêt environnemental, et qu'il demande un coût excessif, il est préférable de choisir l'assainissement non collectif.

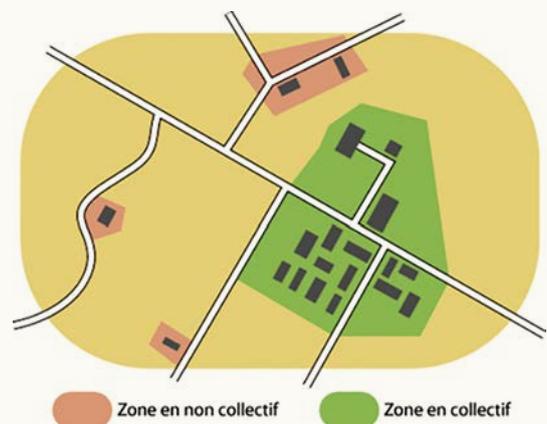
L'Assainissement Non Collectif n'est pas un assainissement par défaut.

Lorsqu'une collectivité veut mettre en place une extension de réseau ou un nouvel ouvrage d'assainissement, le dimensionnement des réseaux ou de la station d'épuration nécessite de savoir quelle quantité de pollution va y transiter, et donc de connaître les zones où les habitations seront reliées au réseau, et celles qui ne le seront pas. C'est pourquoi en France, le zonage d'assainissement est obligatoire depuis la loi sur l'eau de 1992. En France, la compétence Assainissement relève des communes (ou de leur groupement). Elles doivent délimiter deux types de zones en fonction de leur type d'assainissement :

- les zones d'assainissement collectif, où elles sont tenues d'assurer la collecte des eaux usées domestiques et le stockage, l'épuration puis le rejet ou la réutilisation de l'ensemble des eaux collectées,
- les zones relevant de l'assainissement non collectif où elles sont seulement tenues, afin de protéger la salubrité publique, d'assurer le contrôle des dispositifs d'assainissement individuels ou semi-collectifs (privés), et, si elles le décident, leur entretien et leur réhabilitation.

Cette délimitation constitue le zonage d'assainissement, et est soumise à une enquête publique.

En zone d'assainissement non collectif, les installations ne sont pas raccordées à un réseau public de collecte des eaux usées. La différence entre assainissement collectif et non collectif est donc une différence juridique, et pas seulement technique : tandis qu'en assainissement collectif, la maîtrise d'ouvrage est assurée par les communes, en assainissement non collectif, elle est assurée par les usagers.



Pour plus d'informations :
danois.philippe@aesn.fr

Madagascar :

Mise en œuvre opérationnelle d'un service de gestion des boues de vidange à moindre coût

Pour plus d'informations :
dolly.ratsimba@practica.org

La couverture des besoins en assainissement à Madagascar est loin d'être atteinte. La commune d'Ambositra, située au pied des montagnes au sud du pays, ne fait pas exception. Dans cette commune de 39 417 habitants, c'est de l'assainissement non-collectif, même en centre-ville. Les maisons sont équipées de fosses simples, souvent non maçonnées, dans la plupart des cas (82%), ou de fosses septiques (18%). Près de 600 fosses sont remplies chaque année ; leur vidange est réalisée par des vidangeurs manuels qui puisent manuellement les boues sans précaution (risque sanitaire élevé) et les transfèrent dans un trou creusé à quelques mètres de la fosse, ce qui entraîne l'accumulation de boues en centre-ville.

C'est la raison qui a poussé au développement d'un projet de gestion des boues de vidange dans cette commune. Le projet, d'un coût de 35 000 euros (15 mois) a été financé par l'USAID dans le cadre du projet WASHplus et mis en œuvre par l'ONG Practica, ainsi que des partenaires locaux que sont la commune d'Ambositra et une entreprise de construction et de gestion du service. L'objectif était de mettre en place un service de vidange amélioré, à la fois hygiénique sur toute la chaîne de vidange, rentable dans l'optique de la viabilité financière, accessible à tous et adapté au contexte local.

Le système fonctionne de la façon suivante : lorsque la fosse de la latrine est remplie, le propriétaire appelle par téléphone ou se rend au centre où il fait appel à un assistant du service qui se rend sur les lieux, pour confirmer la demande en établissant un contrat, et repérer les lieux. Ensuite une équipe vient au domicile du demandeur pour la réalisation de l'opération d'extraction et transport de boue jusqu'au site où elle sera traitée.

Lors de l'extraction des boues, une série de tests a été réalisé pour le pompage (pompe Gulper, pompe à diaphragme...) mais des problèmes d'encombrement et de colmatage ont été rencontrés, dûs à la consistance des boues et à la présence de gros déchets dans les fosses simples.

Au final les vidanges ont été faites en combinant l'utilisation de ces outils avec d'autres outils simples (godet, seau et pelle) selon la nature des boues. A noter

également l'utilisation d'équipements de protection individuelle limitant les risques sanitaires : les vidangeurs sont pourvus de bottes, gants, masques, casquettes et combinaisons.

L'étape de transport qui permet l'évacuation des boues de vidange hors de la ville est pour le service une charge importante en raison du coût de la logistique à gérer. Une remorque de 1m³ a été testée au début du projet, puis, l'utilisation de bidons montés sur le plateau d'une camionnette. L'accès de la remorque dans les ruelles a été difficile ; par contre, les temps de vidange, de déchargement et de nettoyage du matériel se trouvent allongés avec l'utilisation de bidons plutôt que la remorque. La durée de vidange varie donc entre 1 et 3 h/m³.

Le terminus de la filière qui concerne le traitement se fait par enfouissement. Le choix s'est porté sur cette technique pour diverses raisons : une disponibilité du terrain dans la commune dont la nappe était profonde (20 m) pour une profondeur d'enfouissement de la boue de 1,5 m, et un sol de type latéritique caractérisé par une faible perméabilité. De plus, ça s'inscrit dans la ligne de la répliquabilité et quand on s'interroge sur le cycle de vie et les émissions carbone, un site d'enfouissement superficiel bien conçu permet, sans gros travaux, sans matériaux importés et avec la main d'œuvre locale de réaliser un amendement direct des sols, contribuer au reboisement, ou à une production de bois-énergie précieuse pour l'environnement sans les aléas d'une filière compost. Un investissement de 2000 euros a permis l'aménagement du site et la protection des ouvrages d'eau potable pour assurer l'hygiène de l'eau. Pour le paiement, un tarif expérimental de 20 euros/m³ de boue vidangée était appliqué.





Après plusieurs mois de fonctionnement et plus de 80 m³ vidangés, un bilan a permis d'estimer que le coût de la vidange devrait être de 28 euros/m³.

Le bilan de ce projet est positif. Cela tient avant tout à la volonté forte des acteurs locaux. Ainsi, la commune a mis en place un arrêté interdisant la vidange traditionnelle, précise M. Ratsimba.

Une des leçons apprises lors de cette expérience est que pour démarrer un service de vidange de fosse simple, les technologies de base sont les plus adaptées.

A Madagascar, où il n'existe aucune commune qui maîtrise la gestion des boues de vidange, la mise en place d'un tel service représente un grand pas pour le développement d'une plus large gamme de techniques adaptées pour la vidange de la boue. Ce type de projet tend donc à se développer dans d'autres villes, en vue d'une généralisation dans le pays.

Laos :

Gestion d'un réseau d'égout à faible diamètre avec station de traitement décentralisée

En 2010, les 2 000 habitants de la petite ville d'Hin Heup, au Laos, avaient recours à l'assainissement non collectif, par un système de latrines à domicile non encadré.

Dans ce contexte, le Gret (ONG française de développement), en partenariat avec le bureau d'étude laotien WTA, a lancé en 2011 pour une durée de 2,5 ans un projet pilote de mise en place d'un réseau d'égout à faible diamètre, et d'une station de traitement décentralisée. Aucune expérience de réseau d'égouts de ce type n'ayant eu lieu auparavant au Laos, le défi à relever était important.

Il s'agissait d'accompagner les autorités locales et nationales dans la définition et la mise en place du service. La première étape fut l'élaboration d'un zonage d'assainissement à l'échelle de la ville, pour définir les solutions techniques adaptées aux contraintes de l'espace et de l'urbanisation, en même temps qu'aux conditions socio-économiques locales. Sur la base de ce schéma directeur simplifié, l'option d'assainissement par mini-égouts avait été retenue pour une partie de la ville. Le projet consistait ensuite dans la conception, la construction puis la mise en service de ce réseau d'égouts à faible diamètre et d'une station de traitement décentralisée (réacteur anaérobie à chicanes, lits de séchage pour les boues).



Le schéma de gestion mis en place a été une gestion déléguée par le district de Hin Heup, maître d'ouvrage du système, à un opérateur privé local, sous la forme d'un contrat de 15 ans. Le rôle de l'opérateur est d'exploiter et maintenir en état le système d'assainissement, de collecter les redevances auprès des usagers, et de rendre des comptes aux autorités locales, qui suivent le service et assurent le rôle de médiation avec les usagers.

Un autre volet du projet a consisté à former les pouvoirs publics à l'exercice de la maîtrise d'ouvrage du service (planification, financement, passation des marchés de gestion, suivi des services...), à accompagner l'opérateur dans la prise en main du service, autant sur les dimensions techniques que commerciales, et à sensibiliser et informer les habitants sur le service d'assainissement et les bonnes pratiques en matière d'hygiène.

En bilan de ce projet, Frédéric Naulet souligne l'importance de mener l'étape technique de dimensionnement de façon très rigoureuse, et de ne pas sous-estimer les aspects de financement du service d'assainissement mis en place (charges d'investissement et de fonctionnement), en particulier les coûts de connexion des ménages. Ces coûts d'entrée au service peuvent représenter une charge importante, et entraver le processus d'adoption du service par les ménages. Il est important de ne négliger aucune étape, notamment les activités initiales d'enquêtes et de diagnostics qui permettent la définition de solutions appropriées.

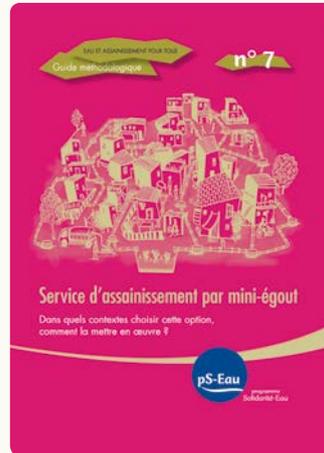


Pour plus d'informations :
naulet@gret.org / gabert@gret.org

Services d'assainissement par mini-égouts



Pour répondre à la demande des ménages en matière d'assainissement, il existe deux grandes familles de systèmes : l'assainissement non-collectif, avec des systèmes individuels construits pour chaque ménage, et l'assainissement collectif par égout conventionnel, tel qu'il est développé dans de nombreux centres urbains. Cependant, ces deux formes d'assainissement montrent parfois leurs limites et des approches alternatives d'assainissement collectif ont vu le jour. Ces options, appelées « assainissement par mini-égout », se définissent par le fait qu'elles s'affranchissent de certaines contraintes des égouts conventionnels (diamètre des tuyaux et profondeur d'enfouissement réduits, mode de connexion simplifié, etc.) afin d'en réduire le coût d'investissement. Ces systèmes d'assainissement par mini-égout se distinguent également souvent par l'échelle de leur mise en œuvre (un quartier et non une ville entière), par la répartition des responsabilités et le mode de gestion du système. Compte tenu de ces caractéristiques, l'assainissement par mini-égout est une solution tout à fait appropriée à des contextes urbains précis. Avant de se lancer dans la mise en place d'un tel système, il convient cependant d'être conscient de la complexité de sa gestion et de s'assurer qu'un ensemble de conditions sont réunies.



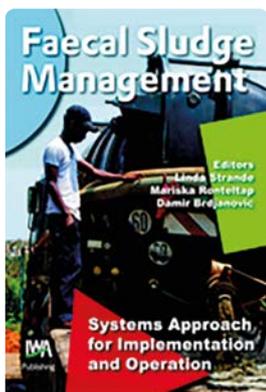
Grâce à un financement du SIAAP, de l'Agence de l'eau Seine-Normandie et de l'AFD, le pS-Eau a analysé diverses expériences d'assainissement par mini-égouts à travers le monde, et il en a résulté un guide qui vise d'une part à aider les décideurs locaux à vérifier si l'assainissement par mini-égouts est vraiment la solution appropriée dans leur environnement et d'autre part si cette option est retenue, à coordonner leur projet de manière cohérente et à se doter d'une vision claire des modes de gestion envisageables ainsi que des compétences nécessaires.



Site internet : www.pseau.org/mini-egouts

Gestion des Boues de Vidange... enfin un ouvrage global sur la filière !

Plus d'un milliard de personnes dans les zones urbaines et péri-urbaines d'Afrique, d'Asie et d'Amérique latine sont desservis par de l'assainissement individuel. Jusqu'à présent, la gestion des boues de vidange résultant de ces systèmes a été largement négligée. Il existe souvent un problème de financement et les systèmes d'assainissement individuel ont tendance à être considérés comme des solutions temporaires jusqu'à ce que des systèmes d'égouts soient mis en place. Cependant, la réalité est que l'assainissement individuel s'inscrit dans la durée, en tant que solution autonome permanente ou de transition, ou en complément d'un système d'égouts. Il est impératif pour la protection de la santé publique et de l'environnement de trouver la solution de gestion des boues de vidange appropriée.



Réalisé par Eawag-Sandec et ses partenaires, et publié par l'IWA, ce livre est le premier dédié à la gestion des boues de vidange. Il compile l'état actuel des connaissances dans ce domaine en évolution rapide et présente une approche intégrée qui comprend les technologies, la gestion et la planification. Il traite de la planification et de l'organisation de l'ensemble de la chaîne de services, de la collecte et du transport des boues, des options de traitement, jusqu'à l'utilisation finale ou l'élimination des boues traitées. En plus de définir les concepts de base, le livre détaille les aspects opérationnels, institutionnels et financiers, et fournit des conseils sur la façon de planifier un projet de gestion des boues de vidange à l'échelle d'une ville avec la participation de toutes les parties prenantes.

Le livre peut être téléchargé gratuitement sur : www.sandec.ch/FSM_book

Le livre sur la Gestion des Boues de Vidange (FSM) peut également être commandé en version papier sur : <http://www.iwapublishing.com>

Eawag-Sandec est actuellement à la recherche de partenaires pour financer la traduction en français.



Parole d'expert : Stefan Reuter

Améliorer l'assainissement : un défi à inscrire à l'agenda mondial

En septembre 2015, les chefs d'Etat vont devoir s'accorder sur les objectifs mondiaux de développement durable. Pour Stefan Reuter, Directeur de l'association BORDA (Bremen Overseas Research and Development Association)*, le 7^e Forum Mondial de l'Eau en Corée en avril 2015 sera une excellente opportunité pour coopérer avec les chefs d'Etat et les différents acteurs des secteurs public et privé sur les questions liées à l'assainissement.

Jusqu'à présent, les objectifs du millénaire pour le développement s'étaient limités à l'accès à l'assainissement, sans prendre en compte l'évacuation et le traitement. Pour Stefan Reuter, l'amélioration de l'assainissement dans les pays en développement doit se faire de façon progressive. En mettant des normes trop contraignantes, les Etats peuvent décourager les acteurs de terrain à agir. La politique du « pas à pas » est la solution adaptée pour un secteur où beaucoup reste à faire !

*BORDA est une association à but non lucratif spécialisée dans les services de base, en particulier l'assainissement.



2

Traitement :
rustique ou technologique,
il faut choisir !

Traitement : rustique ou technologique, il faut choisir !

L'urbanisation croissante et les nouveaux modes de production et de consommation des pays industrialisés et en voie de développement engendrent de nouveaux défis pour la gestion du cycle de l'eau. L'assainissement des eaux usées urbaines en fait partie, et présente partout un double enjeu de protection de la santé publique et de l'environnement. Le défi à relever est grand, puisqu'on estime qu'aujourd'hui dans le monde environ 80% des eaux usées sont rejetées dans la nature sans aucun traitement et même plus de 90% pour les seuls pays en développement.

Véritables garants de la sécurité sanitaire et de la préservation de l'environnement, des procédés de traitement performants adaptés au contexte réglementaire, territorial et social, environnemental et sanitaire, ainsi qu'aux capacités techniques et financières de l'autorité en charge de ce maillon, doivent être

mis en place avant le rejet des eaux dans le milieu récepteur. Ces traitements peuvent faire appel à des solutions classiques éprouvées ou bien à des procédés plus innovants, extensifs ou intensifs, faisant intervenir par exemple l'ingénierie écologique.

L'expérience du lagunage au Maroc : 10 ans de pratique

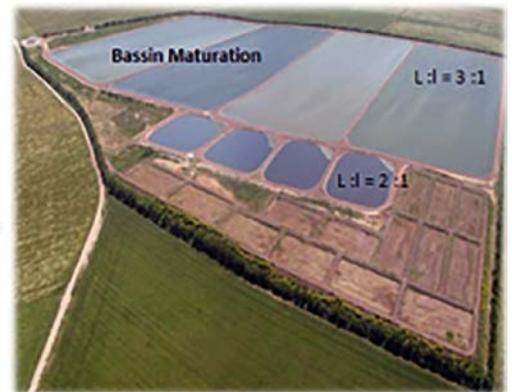
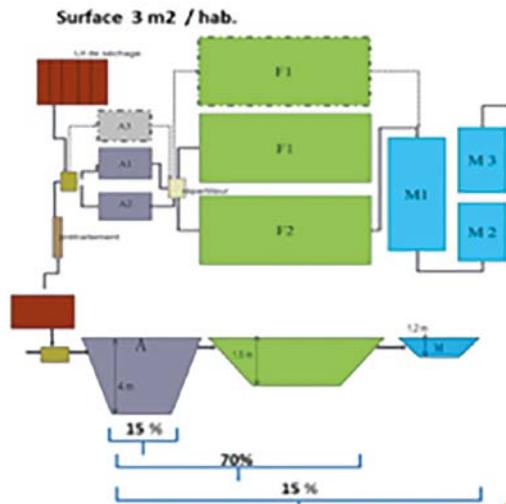
Depuis les années 2000, le lagunage est le procédé le plus répandu au Maroc. A cette époque, le schéma directeur national marocain a privilégié cette technique de traitement des eaux usées pour quatre principaux motifs :

- la simplicité d'exploitation,
- des performances en adéquation avec les normes de rejets en vigueur (qui n'étaient pas encore très contraignantes),
- des coûts d'investissements et d'exploitation raisonnables,
- un procédé qui semble adapté aux conditions climatiques du Maroc (ensoleillement et température).

Le lagunage a été généralisé à l'ensemble des régions marocaines et représente cinquante stations sur les soixante mises en service entre 2003 et 2014.

Le traitement par lagunage est constitué d'une série de bassins artificiels. Des dizaines de configurations sont possibles et existent à travers le monde. La configuration la plus courante au Maroc (70% des cas) comprend des bassins anaérobies de 4 m de profondeur, suivis de bassins dits facultatifs de 1,5 m de profondeur. Dans certains cas, ces bassins sont complétés par des bassins de maturation de 1,2 m de profondeur (lorsque l'exigence bactériologique l'impose notamment pour la réutilisation des eaux usées épurées en agriculture).





STEP BERRECHID – 100 000 EH
A + F + M

Les stations de lagunage réalisées au Maroc sont de taille variable, la capacité de 75% d'entre elles est comprise entre 10 000 et 50 000 équivalents-habitants (EH), la plus petite étant de 4 000 EH et la plus importante de 122 000 EH. Le dimensionnement qui a été adopté se réfère à des modèles empiriques importés des travaux des docteurs Mara, D.D and Pearson, H.W. (1998) et non à des équations bio-cinétiques. Les principaux paramètres de dimensionnement sont la charge volumique, la charge surfacique et le temps de séjour.

Des évaluations de performances épuratoires ont été menées sur un intervalle de 6 ans (2006 - 2012). Il en ressort que les charges hydrauliques et organiques sont en deçà des capacités nominales et que les principaux paramètres de dimensionnement tels que les charges volumiques et surfaciques sont respectés. Certains paramètres comme la DBO5 ou la DCO ont des valeurs de sortie non-conformes, respectivement 30 % et 70% de non-conformité. La fourchette de rendement reste large : de 37% à 94% pour la DBO5.

Après analyse, il semble que la prolifération algale soit une des causes impactant le rendement épuratoire. Pour certaines stations, des problèmes d'odeurs sont également apparus au niveau des bassins anaérobies lors de la digestion. De même, ce procédé ne semble pas adapté aux rejets concentrés. Enfin, le curage représente encore une opération assez lourde malgré une gestion des boues retardée (3-4 ans de stockage).

Aussi, de fin 2014 à 2015, des expériences d'aménagements des bassins vont être menées pour maîtriser et limiter la production algale à travers diverses méthodes : filtre de pierres, chicanes flottantes, filtre à sable, ou encore prévoir une combinaison du lagunage avec des filtres plantés. D'ores et déjà, la tendance est de s'orienter vers une transformation des lagunages naturels en lagunages aérés (pour les stations de taille importante ou présentant des problèmes d'odeurs).

Le lagunage demeure une solution intéressante par son coût compétitif et sa simplicité d'exploitation. Ce procédé présente une bonne performance bactériologique.

La problématique de gestion des algues reste à solutionner. La tendance locale est de privilégier cette technique pour les petites et moyennes collectivités. Un retour d'expériences est attendu fin 2015 pour mesurer l'efficacité des solutions testées et éventuellement envisager une généralisation à l'ensemble des stations de lagunage existantes.

Les pistes d'amélioration de cette technique restent à trouver notamment à travers la recherche et le développement de paramètres de dimensionnement adaptés au contexte marocain.



Pour plus d'information :
mnboutahar@onee.ma

**Compléments proposés
par Jean Duchemin,
expert français
(duchemin.jean@aesn.fr) :**

« Il est normal que des lagunes anaérobies développent des odeurs à certaines périodes de déséquilibre en entrée, avec apports bruts de pollution organique par ex., ou lors des changements de température en inter-saison. Il faut s'éloigner un peu des zones habitées, ou faire tout le traitement en lagunage naturel aérobie.

Pour éviter de fortes concentrations d'algues en rejet final des lagunes aérobies, il faut leur laisser le temps de se développer (pour absorber N et P de l'eau et l'oxygéner), puis de dépérir et sédimenter faute de nourriture. Chacune de ces 2 phases demande un mois environ, il faut donc un temps de séjour aérobie total d'environ 2 mois (soit 10m² par eq/hab ; ce qui explique qu'en Europe ce dispositif est rarement retenu pour des agglomérations dépassant quelques dizaines de milliers d'eq.hab ; temps de séjour validé en France et ailleurs depuis 20 ans après de nombreux suivis de lagunages naturels), nettement plus important semble-t-il que le dimensionnement choisi par le Maroc.

Les filtres à pierres seront peu efficaces et les filtres à sable risquent de se colmater avec les microalgues. Les filtres plantés prendront sans doute autant de place que l'extension des bassins aérobies suggérée, et demandent un entretien de végétation important.

Quant aux lagunes aérées, elles sont aussi énergivores que des boues activées, nécessitent un entretien et enlèvement régulier des boues dans les lagunes de décantation, et ont un abattement microbiologique moindre que le lagunage naturel. »

Aménagement de station d'épuration des eaux usées à Yaoundé

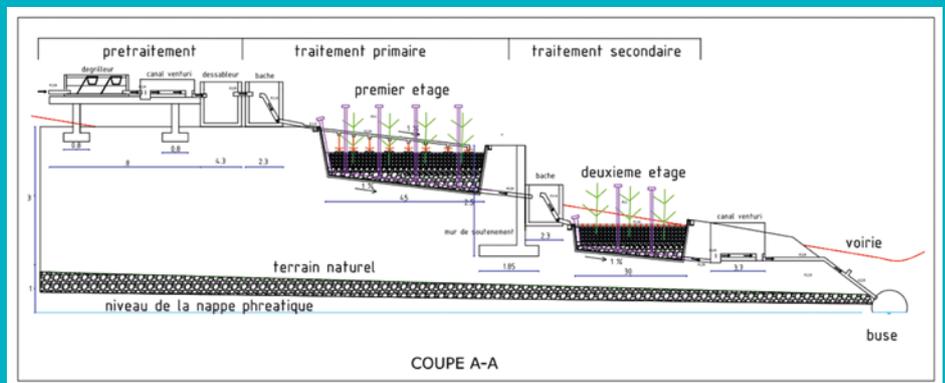
Le taux de raccordement à l'assainissement collectif dans la ville de Yaoundé est très faible : environs 2% de la population. Les cinq réseaux d'assainissement existants, réalisés dans les années 80, sont en mauvais état et parfois dépourvus de station d'épuration. Les eaux usées collectées sont donc directement rejetées vers le milieu naturel sans subir de traitement épuratoire.

Pour illustrer la situation, voici quelques problèmes constatés sur un des réseaux (réseau de Messa) :

- 22% des regards sont colmatés en raison de l'obstruction des conduites par des objets non dégradables, situés en aval du réseau et 32% des regards sont inaccessibles ;
- une partie de conduites sont cassées, occasionnant beaucoup de fuites ;
- le poste de relèvement est hors d'usage.

Face à cette situation, le gouvernement Camerounais a procédé entre 2010 et 2012 à la réhabilitation de trois stations d'épuration construites dans les années 80 (Messa, Cité verte, Biyem Assi).

En complément, l'Ecole Nationale Supérieure Polytechnique de Yaoundé, dans le cadre du programme de recherche SPLASH, a pu formuler une proposition technico-économique pour l'amélioration du réseau de Mendong et l'aménagement d'une station d'épuration gravitaire.



Epuration par filtres plantés de roseaux

Pour plus d'informations :
emma_ngnikam@yahoo.fr

Durban :

De la mise en place de systèmes décentralisés de traitement d'eaux usées à l'économie d'énergie

En Afrique du Sud, la municipalité métropolitaine d'eThekweni promeut des communautés saines par une approche globale et durable avec des coûts de revient faibles. Elle s'intéresse de près aux ressources fournies par les eaux usées traitées. Cette municipalité est l'une des huit municipalités métropolitaines d'Afrique du Sud, incluant la ville de Durban et les villes environnantes.



Dans ce contexte, l'association allemande à but non lucratif BORDA (Bremen Overseas Research and Development Association) collabore avec EWS (eThekweni Water and Sanitation unit, un service de la Municipalité d'eThekweni) et l'université de KwaZulu-natal (UKZN) dans la conception et la construction d'un système de traitement des eaux usées décentralisé (appelé communément DEWATS).

Le potentiel de ce système s'applique aux sites où la densité de population est trop importante pour appliquer des solutions d'assainissement individuelles comme des latrines (en raison des préoccupations de santé publique), ou lorsque le raccordement au système d'assainissement public n'est pas économiquement faisable pour des raisons techniques (distance, topographie) et hydrauliques (limites de capacité hydraulique/de charge du réseau d'égouts).

En aval d'un réseau d'égouts simplifié, l'unité de traitement est constituée d'une première étape de sédimentation facilement réalisable en climat chaud et tropical, suivie d'une phase de digestion anaérobie, complétée d'un filtre planté vertical ou horizontal. Ce système permet de réduire la charge organique de 90%. Le système est le plus souvent

conçu en écoulement gravitaire, et dans ce cas, aucun apport d'énergie n'est exigé. Même si un entretien et une maintenance réguliers sont nécessaires, le DEWATS reste simple d'exploitation. Comme le système n'enlève pas d'azote ou des composés phosphorés aux eaux usées, l'eau ainsi traitée contient des substances nutritives qui pourraient être réutilisées en irrigation.

Ce système DEWATS a été expérimenté dans la deuxième ville industrielle du pays qui lie un milieu urbain dense à une périphérie plus éparse située à quelques mètres de l'océan. La démographie y augmente rapidement. Par manque de moyens ces dernières années, on retrouve des zones atypiques où quelques ménages partagent une fosse septique ; ailleurs, ce sont une centaine d'habitations qui partagent des mini-égouts, ou encore, des immigrants qui s'orientent vers les installations publiques pour utiliser les sanitaires. Ce contexte a donc été propice à l'expérimentation du système DEWATS.

Des avancées ont été également faites pour la gestion des eaux usées par latrines (vidangées tous les 5 ans). Elles sont acheminées sur des stations où

elles subissent une déshydratation puis une pasteurisation. Les produits résultants se retrouvent dans les domaines de la combustion et de l'agriculture.

D'autres projets de sanitaires visant la séparation des urines de la matière fécale solide sont en cours d'étude dans un objectif d'une réutilisation/valorisation en agriculture.

Aujourd'hui plus de 1500 systèmes DEWATS de 1 à 1 000 m³/jour sont mis en place à l'échelle de quartiers, au niveau des petite et moyennes entreprises ou d'institutions en Afrique, Asie et Amérique Latine.

En reconnaissance de cette innovation technologique, BORDA a été lauréate du prix « IWA Development Solutions » en 2011. À son tour, EWS a été reconnue comme « the most progressive water utility in Africa » ; elle est lauréate en 2014 du prestigieux « Stockholm Industry Water Award ».

Néanmoins, afin d'améliorer la connaissance (manque de données de consommation ou de données techniques fiables), il est attendu un engagement plus fort des institutions nationales afin qu'elles proposent et promulgent des lois, des réglementations et tendent à légitimer de tels systèmes de traitement. Enfin, le challenge de l'acceptation de ce type de projet souligne la complexité d'un tel défi qui n'est pas seulement technique.



Un demi siècle d'épuration des eaux usées urbaines en France : une évolution progressive vers l'usine de valorisation

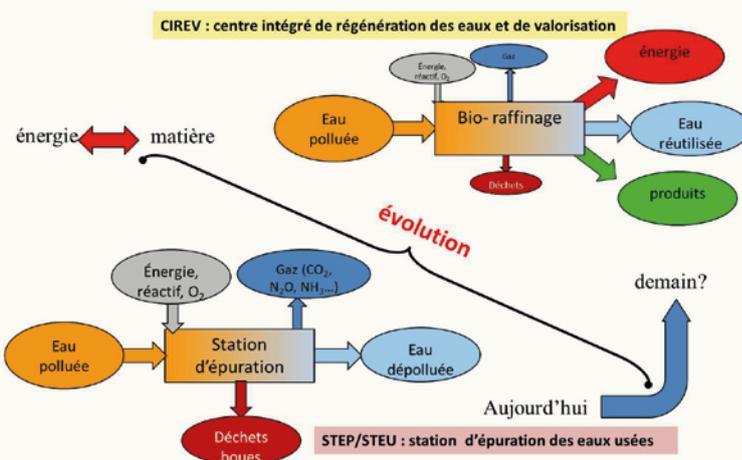
A l'origine les effluents étaient souvent rejetés dans la nature sans traitement préalable. Plus tard ils ont été épandus pour servir d'engrais. Au XX^{ème} siècle, avec la prise de conscience de l'impact des rejets domestiques sur les milieux naturels et le développement de la microbiologie, il apparaît vite aux techniciens que les capacités auto-épuratrices naturelles des micro-organismes (bactéries) présents dans les milieux aquatiques et le sol peuvent être exploitées rationnellement pour la dépollution des eaux usées domestiques. Dès 1914, les chimistes Adern et Locket de Manchester présentent un système de bassin où les eaux usées sont aérées pour permettre leur dégradation par des micro-organismes présents dans les effluents et déposent le 1^{er} brevet sur les « boues activées ». En 1940, la mise en service de la station d'Achères en région parisienne, utilisant les techniques des boues activées, inaugure l'ère de la station d'épuration biologique permettant un traitement intensif de la pollution organique. Il faut néanmoins attendre les années 60 pour que le programme d'installation des stations d'épuration prenne son essor en France.

Les premières stations d'épuration qui apparaissent sont conçues pour traiter la matière organique (DBO/DCO), puis, petit à petit, on assiste à une prise en compte de la pollution azotée qui dans le cas des eaux résiduaires urbaines se trouve essentiellement sous forme ammoniacale. Ce n'est que plus récemment que les stations d'épuration ont intégré l'élimination du phosphore car c'est le paramètre à maîtriser pour éviter la prolifération des algues dans les rivières (phénomène d'eutrophisation). Le traitement biologique est technico-économiquement le mieux adapté pour traiter la pollution des eaux usées urbaines. En cas d'exigences élevées sur le rejet liées à la fragilité du milieu récepteur, un traitement physico-chimique du phosphore est souvent requis en complément.

Ainsi, au cours du temps, l'élargissement des paramètres de pollution, les exigences de fiabilité, la minimalisation des impacts sur le milieu récepteur lors de l'étiage... ont conduit à une augmentation conséquente de l'emprise au sol du procédé par boues activées qui est le plus répandu. Le temps séjour des effluents dans ces ouvrages d'épuration est ainsi passé de quelques heures sur les premières boues activées à forte charge à pratiquement 24 heures sur les boues activées à faible charge aujourd'hui construites. Pour répondre à des contraintes locales d'espace disponible, d'intégration paysagère notamment, des

procédés compacts sont aujourd'hui proposés : bioréacteurs à membranes, biofiltres...

Pour les petites stations d'épuration (<2000 équivalents habitants) qui constituent 80% du parc des stations françaises, les procédés mis en place ont subi dans le temps des effets de mode : des boues activées ont été construites dans les années 70 puis des lagunes (toujours appréciées), puis des filtres à sable pour aboutir aujourd'hui, dans cette gamme de capacité, à la généralisation du procédé par filtres plantés de roseaux. Parmi les évolutions récentes il faut signaler l'apparition assez fréquente maintenant d'une zone tampon entre la sortie du traitement et le rejet dans le milieu récepteur. Le rôle dévolu à ces zones de dispersion n'est pas toujours clairement affiché et le dimensionnement non stabilisé. C'est un espace de biodiversité alternant noues végétalisées, plan d'eau, zones humides... qui est consommateur d'espace et nécessite un entretien régulier. Aujourd'hui la conception des procédés d'épuration est en pleine mutation pour intégrer la volonté de valoriser le potentiel énergétique de la matière organique, de récupérer des sous-produits, de minimiser les déchets ou de réutiliser les eaux traitées.



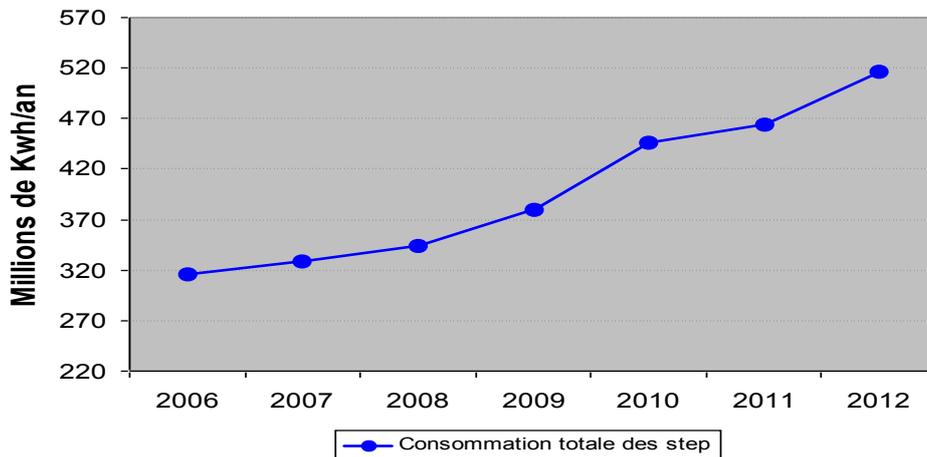
Pour plus d'informations :
lesavre.jacques@aesn.fr

Plaidoyer pour l'optimisation technique et énergétique des stations d'épuration

La présente communication s'adresse à tous les acteurs décisionnels (depuis la maîtrise d'ouvrage jusqu'à l'exploitation) qui, dans un contexte de crise, souhaitent maîtriser les besoins énergétiques de leur station d'épuration.

La méthode retenue est fondée sur une analyse globale des données recueillies dans le cadre de l'autosurveillance d'un échantillon de plus de 600 stations d'épuration de capacité supérieure à 2000 équivalent-habitant, exploitées par Lyonnaise des Eaux. L'objectif recherché était de trouver le meilleur compromis entre efficacité épuratoire et efficacité énergétique.

Cette analyse de la consommation énergétique fait apparaître une tendance à la hausse, principalement pour les stations les plus récentes. La hausse est en partie liée au fait que les nouvelles usines sont plus complexes, plus performantes et plus énergivores que les anciennes stations.



En parallèle, on note également que la pollution globale reçue n'augmente pas au cours de ces dernières années. En conséquence, le ratio énergétique des usines croît et renchérit la facture énergétique de ces nouvelles unités.

Cette hausse de la consommation est également à rapprocher de la diminution régulière du taux de remplissage des stations (charge organique reçue/charge nominale), pénalisant le fonctionnement et l'exploitation des stations dont la sous-charge est quasi permanente.

Pour améliorer la situation et tendre vers le meilleur compromis technique et énergétique, des recommandations sont proposées, la plupart émanant de constatations de terrain.

Ces recommandations concernent la station d'épuration, depuis l'élaboration du projet jusqu'à l'exploitation. Elles sont pour la plupart applicables pour toutes les stations, mais plus particulièrement pour les procédés à boues activées dont le fonctionnement est en sous charge forte à très forte, la plus grande partie de l'année.

Parmi la vingtaine de recommandations importantes proposées rappelons notamment :

- importance du maillage des ouvrages
- adaptation du nombre de files de traitement ou d'ouvrages à la charge réelle à traiter
- importance de l'étape d'épaississement quand il faut travailler au poids de boues à transporter le plus bas...

Le suivi de ces recommandations permettra aux stations d'épuration sous-chargées durant de longues périodes d'être gérées au mieux.

Pour plus d'informations :
consultez l'article consacré à ce sujet dans la revue TSM numéro 1/2 - 2015 - 110^e année



3

**Eaux traitées,
Sous-produits :
réutiliser en confiance
et avec modération !**

Eaux traitées, sous-produits : réutiliser en confiance et avec modération !

La réutilisation des eaux usées a connu une croissance importante au cours de ces dix dernières années. Aujourd'hui considéré dans beaucoup de pays comme une nouvelle ressource importante, le recyclage des eaux usées traitées participe à la préservation de l'environnement et plus généralement à la gestion intégrée et durable des ressources en eau.

Les bénéfices de la réutilisation des eaux usées sont multiples :

- **sanitaires et environnementaux, quantitatifs et qualitatifs :** préserver les eaux souterraines, lutter contre l'assèchement des nappes/recharger les aquifères, notamment pour se protéger du biseau salé en bord de mer, respecter les zones sensibles par absence de rejet, etc. ;
- **économiques :** ressource en eau fiable, de volume constant et indépendante des aléas climatiques ; développement de la production agricole dans les zones soumises à la sécheresse, etc.

Simple sur le principe, la réutilisation est pourtant complexe à mettre en œuvre comme l'attestent les difficultés rencontrées dans la mise en place des projets. Le problème d'acceptation sociale amenant parfois à un excès de précautions dans les cadres légal et réglementaire, les risques agronomiques, sanitaires et environnementaux sont autant d'écueils qu'il convient d'éviter.

Au-delà de la réutilisation de l'eau, de multiples ressources peuvent ou pourront être recyclées ou produites à partir des sous-produits de l'assainissement : de l'énergie verte (du biogaz) ou des amendements organiques. Dans le contexte actuel de raréfaction des ressources, la valorisation est ainsi optimisée et l'impact sur l'environnement est limité, moyennant l'hygiénisation de ces sous-produits selon les besoins (par exemple par compostage) et la limitation à la source des apports de micropolluants. Ces processus impliquent donc une information-sensibilisation des usagers.



En **Australie**, donner à l'eau une seconde vie mais à quel prix ?



En raison du changement de climat actuel et des besoins croissants en eau, une grande partie de l'Australie a récemment dû faire face à une longue période de sécheresse (2000-2009). Il devenait alors quasi-inévitable qu'elle révise sa politique de réutilisation des eaux usées. Cette eau usée est depuis lors souvent recyclée en irrigation, ou pour un double usage jardin/toilettes, ou indirectement dans la recharge d'aquifères produisant de l'eau potable.

Afin de garantir la santé publique et rassurer le citoyen sur la salubrité de ces eaux recyclées, les niveaux de traitement (désinfection) ont été fixés pour maintenir un risque de transmission des pathogènes en-dessous du bruit de fond. Les niveaux d'abattement à partir des eaux usées brutes sont fixés en fonction des usages en aval, de 100 ou 1000 à plus de 100 000 même pour une irrigation de cultures non consommées crues. Pour des cultures consommées crues des abattements encore plus élevés sont requis : ils sont atteints par des systèmes multi-barrières (traitement primaire, secondaire, membranes, ultra-violet, etc.) affichant un souci de précaution-sécurité sanitaire à même de relever le niveau d'acceptation par le public. Les désinfections requises, par lampes UV et/ou ozonation par ex., sont très coûteuses à l'achat comme en fonctionnement, là où des systèmes plus extensifs et mesures de gestion et contrôle pourraient normalement être mis en place à des coûts bien plus modiques.

Aussi l'Australie doit-elle faire face à un problème de viabilité économique pour certains systèmes utilisant ces techniques. Par exemple le coût de traitement de l'eau réutilisée en irrigation est trop élevé par rapport à celui de sources plus traditionnelles. Il faut donc augmenter le prix de vente de cette eau recyclée, ce qui limite encore son acceptation déjà mise en cause pour d'autres raisons. A présent que la dépendance de l'Australie vis-à-vis du recyclage s'estompe un peu (bien que pluies et ruissellements aient à nouveau décreu en 2014), la sécurité quantitative de la ressource future (en partie assurée par la réutilisation) est à mettre en regard des coûts du recyclage et de la protection de la santé humaine. Des projets de recherche tentent actuellement d'aider à la réduction des coûts de production et de contrôle de qualité d'eau recyclée. Les autorités cherchent à développer les usages à

bas risques sanitaires (faible exposition humaine). Néanmoins les interventions de groupes d'actions communautaires, inquiets des risques sanitaires potentiels, maintiennent cette tendance à imposer des normes de traitement très sévères, comme décrit dans le guide australien pour le recyclage de l'eau.

Si certains Australiens ont une image négative de l'eau recyclée, « de la chasse d'eau au robinet », le Dr D.P. Stevens estime cette méfiance injustifiée et symptomatique d'une méconnaissance et incompréhension du cycle de l'eau, et des facteurs de sécurité apportés par les traitements et le mode de gestion des dispositifs de recyclage des eaux. Selon lui il faut relativiser les risques selon le contexte. Les niveaux de traitement exigés dans les années 2000 étaient excessifs par précaution, avec des coûts de production accrus pour l'eau recyclée.



De fait, pour laisser une chance de développement à ces techniques, il faut que le consommateur ait confiance dans les autorités et les systèmes de traitement, comprenne que la qualité de l'eau recyclée ne risque pas de nuire à sa santé, et accepte ainsi l'usage de ce type d'eau.

Pour plus d'informations :
daryl@atura.com.au

Des technologies diversifiées pour une bonne adéquation qualité-usage, en **Californie**

Depuis plusieurs décennies, la Californie du Sud souffre d'importantes pénuries d'eau qui l'oblige à importer en grande partie la ressource depuis les régions voisines : environ 80 % de ses besoins en eau potable. Afin de réduire cette dépendance, l'agence publique (West Basin Municipal Water District) en charge de l'approvisionnement en eau potable du Sud-Ouest du comté de Los Angeles a entrepris un ambitieux programme de réutilisation de l'eau. Elle a notamment financé la construction d'une usine de pointe experte dans le recyclage des eaux usées qui permet :

- de réduire la dépendance externe de 80% en 1990 à 66% en 2010 ;
- de maîtriser l'intrusion d'eau salée ;
- et d'avoir une eau de qualité appropriée à chaque usage (industrie, irrigation, rechargement de nappes pour eau potable, etc.).

L'usine et ses annexes a une capacité de production quotidienne de 240 000 m³ d'eau recyclée de cinq qualités différentes, pouvant garantir des usages variés tout en évitant le rejet de ces volumes dans la baie de Santa Monica :

- 70% subit un traitement par filtration et désinfection et est utilisé pour l'irrigation, l'arrosage des jardins publics et privés, et l'alimentation de tours de refroidissement des raffineries voisines ;
- 30% subit un traitement par microfiltration et simple ou double osmose inverse. Cette eau est destinée à la potabilisation indirecte (rechargement de nappes) et à l'alimentation de chaudières.

Les coûts varient en fonction de la qualité : pour les 3 qualités les moins exigeantes (qui représentent 70% des eaux usées traitées), le coût de l'eau recyclée est inférieur au coût de l'eau potable. En revanche, pour les 2 autres qualités (où la technique d'osmose inverse est exigée, ce qui peut paraître extrême et énergivore pour une simple recharge de nappe), le coût de l'eau produite est de 2 fois à 2,5 fois le coût de l'eau potable.

Si sur ce projet, l'équilibre économique a été trouvé, sa réussite tient avant tout dans l'implication de toutes les parties prenantes : les acteurs publics, les industriels et les producteurs d'eau, ainsi qu'à une répartition équitable des coûts et à la production d'eau de qualité sur mesure pour chaque usage.

Pour plus d'informations :

jean.luc.ventura@degremont.com

L'assainissement écologique dans les zones de « ger » d'Oulan-Bator

En Mongolie, l'exode rural est très important, et les zones périurbaines sont de plus en plus peuplées. Cependant, l'accès à l'eau et au service de traitement des eaux usées demeure bien plus faible en périphérie qu'en centre-ville. A Oulan-Bator, la capitale, la consommation d'eau par jour et par habitant est de 400 litres, contre 10 litres en périphérie; les habitations du centre-ville sont raccordées à un réseau de collecte des eaux usées, alors qu'il n'y a pas de service de traitement des eaux en zone périurbaine. Un projet d'Action Contre la Faim a été mené pour tenter de corriger ces inégalités d'accès au service de traitement des eaux usées.

Calquer le modèle du centre-ville à la périphérie ne serait pas durable sur le plan environnemental. Le choix s'est donc porté sur des latrines sèches vidangeables avec compostage des boues. Les débouchés en agriculture et pour la reconstitution des sols après l'activité minière ont été envisagés.

Des latrines confortables et bien isolées ont été construites, pour inciter les habitants à les utiliser. Le coût d'une vidange a été fixé à 4 euros.

Le site de compostage se situe hors de la ville, et sa conception a été réfléchiée pour s'adapter aux contraintes climatiques locales. La plateforme de



compostage résulte de l'assemblage de 2 containers bien isolés. Cette isolation étant insuffisante, un puits canadien a été construit pour utiliser la chaleur de la géothermie sous la zone de terre gelée. Ainsi, l'air récupéré est à une température suffisante pour amorcer le compostage.

Les vidangeurs peuvent décharger les camions sur la plateforme où les boues sont mélangées à de la sciure et de la paille pour préparer le compost qui subira ensuite le traitement à plus de 60°C pendant plus de 3 jours en vue d'une hygiénisation optimale.

Pendant l'été les températures augmentent et il est possible d'augmenter

les volumes de compost. Durant l'hiver, les boues vidangées sont glacées et peuvent donc être en partie stockées afin d'être traitées pendant l'été et ainsi pérenniser l'installation.

L'usage de ces composts ne fait pas encore l'objet de textes juridiques ou de directives officielles et les populations sont encore réticentes à accepter des cultures alimentaires issues de champs indirectement amendés par des excréta humains. Cette solution peut être remplacée par d'autres usages ; notamment la reconstitution des sols, les espaces verts. On peut également faire en sorte que les sacs de compost

produits mentionnent sa composition et valeur agronomique, et non l'origine de ses divers composants, tout en s'assurant d'une bonne hygiénisation durant le compostage (montée en température supérieure à 60° dans les tas).



Pour plus d'informations : jeyrard@actioncontrelafaim.org

«Et si on traitait aussi nos eaux usées ?»

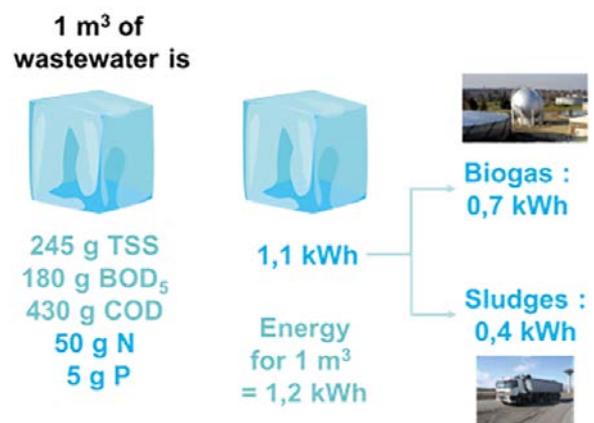
En Île-de-France, les projections démographiques montrent un accroissement important de la population avec un million d'habitants en plus d'ici 2030, ce qui se traduirait au niveau des stations de traitement des eaux usées du SIAAP par une augmentation de 10% des charges polluantes en azote et phosphore à éliminer, voire à recycler.

Les systèmes actuels de traitement dans les stations d'épuration ne permettent pas de valoriser au mieux ces éléments. Pour l'azote le procédé de dénitrification mis en place dans les grosses stations d'épuration ne permet un taux de recyclage de l'azote que d'environ 20%, car la majorité de l'azote est volatilisé sous forme d'azote gazeux. Or si les urines, riches en urée, sont séparées à la source du reste des eaux usées, le taux de recyclage peut dépasser 80%. De plus le traitement des eaux débarrassées des urines est simplifié.

Le projet du développement du Grand Paris pourrait être une opportunité d'intégrer la collecte sélective des urines dès la conception des logements et ainsi de réduire la quantité de nutriments rejetés. La collecte des urines d'un million d'habitants permettrait d'éviter la construction d'une nouvelle tranche de station d'épuration.

Sur le plan technique, un système adapté pour le stockage et le transport de ces urines devra alors être mis en place, redonnant une place au métier de vidangeur. Mais ce projet de collecte sélective des urines devra pour réussir faire l'objet d'une analyse sociologique pour s'assurer qu'il répond aux attentes des populations et utilisateurs agricoles potentiels.

Sur le volet énergétique, les boues de stations possèdent un important potentiel énergétique et l'évolution du contexte réglementaire, qui permet désormais d'injecter du biogaz dans le réseau public de gaz, apporte des perspectives intéressantes.



Pour plus d'informations : Jean-Pierre.tabuchi@siaap.fr

Maitrise d'ouvrage durable dans les secteurs de l'eau et de l'assainissement dans la commune de Bangangté, au Cameroun

Depuis 2011, la Commune de Bangangté avec ses partenaires techniques et financiers - AIMF, AESN, fondation Veolia, SIAAP - met en oeuvre un programme pour améliorer les conditions d'accès à l'eau et à l'assainissement des populations de son territoire. Au-delà de l'investissement très important en réhabilitation et en création d'infrastructures, l'objectif de MODEAB est de renforcer durablement les compétences des services techniques locaux et d'inventer un modèle de gestion adapté au contexte.

L'amélioration des services publics dans ces domaines est une priorité absolue au Cameroun : seulement 44 % de la population dispose d'un accès à l'eau potable et 34 % à l'assainissement. De vastes programmes de financement d'infrastructures ont été menés à partir des années 80, mais faute d'entretien, beaucoup d'entre elles sont désormais hors service.

Le programme répond au principal objectif de la décentralisation initiée par le Gouvernement camerounais en 2010 : l'amélioration des prestations de services publics aux populations. Ce processus s'accompagne d'une politique sectorielle qui se veut ouverte aux initiatives locales et prévoit notamment le transfert de la promotion, du financement et de la gouvernance des systèmes d'eau et d'assainissement vers les communes et communautés urbaines.



Pour plus d'informations :
htchaewo@yahoo.fr

Les enjeux sociaux et politiques dans la gestion des problématiques des eaux usées dans la commune de Xochimilco au Mexique



Xochimilco entretient des relations importantes avec la capitale. A 28 km du sud du centre de Mexico, elle a préservé sa structure urbaine et rurale définie au XVI^e siècle et c'est, à ce titre, qu'elle est devenue patrimoine culturel mondial en même temps que le Centre Historique de Mexico, en 1987. Certes, les efforts de réhabilitation sont bien visibles

dans le cœur historique de la métropole, tandis qu'à Xochimilco, ils commencent à peine. Négligence, mais aussi, autre priorité car l'urgence n'est pas là : la ville est en perfusion permanente; or c'est de l'eau contaminée qu'on lui transfère pour lui éviter de mourir : 1,6 m³/s en échange de l'eau de ses sources qu'elle envoie à la capitale (soit 3,2 m³/s). En 2004, la situation est jugée

dramatique au point qu'est évoquée la menace pour Xochimilco de passer sur la liste des patrimoines en péril. Aujourd'hui, c'est l'heure de vérité : une très forte divergence d'intérêt, exprimée depuis quelques décennies, éclate à nouveau autour de l'eau. La surexploitation des aquifères par captage des sources de Xochimilco au bénéfice de la ville de Mexico a détérioré les conditions de vie.

A Xochimilco on déplore 330 implantations et 21 décharges illégales à cela s'ajoute des enjeux d'intérêts politiques qui l'emportent sur la nécessité environnementale. Même si les moyens techniques et technologiques sont présents, ils sont de loin dépassés par la croissance urbaine dans des villes où le droit de construire est devenu une marchandise politique.

Pour sortir de ces difficultés, il faut absolument un changement de gestion de l'eau et surtout des mentalités des différents acteurs concernés. On peut utiliser les techniques les plus élaborées mais s'il n'y a pas d'intégration de la problématique de la durabilité environnementale par le secteur politique et social, le défi sera difficilement relevé.

Pour plus d'informations :
demeparis@yahoo.fr



Parole d'expert :

Jean Duchemin, Ingénieur sanitaire, AESN

Et si, pour une réutilisation saine des eaux usées, on tirait mieux profit de la nature ?

Les avancées technologiques pour le traitement des eaux usées permettent, avant leur réutilisation, des affinages très poussés modulant leur qualité chimique et microbiologique, calés pour faire face aux risques sanitaires réels selon les usages comme au besoin de rassurer un public souvent méfiant devant l'origine de ces eaux.

Les technologies sophistiquées et intensives développées dans les exemples ci-dessus (membranes, UV, ozonation...) sont coûteuses en investissement et maintenance, et énergivores, et donc peu adaptées à des milieux ruraux ou des pays en voie de développement.

Or des **affinages plus extensifs**, rustiques et bien moins énergivores sont utilisables dès qu'on dispose d'un peu de place, avec une protection microbiologique et autoépuration chimique de niveau similaire, en mettant à profit le contexte naturel :

- **filtration lente sur sable ou filtration dunaire** après traitement biologique classique, par ex. comme à Agon-Coutainville (Normandie-France) où l'eau infiltrée permet d'irriguer un golf et évite tout rejet direct de la station d'épuration dans la zone conchylicole et de baignade voisine ;
- **lagunage naturel** comme au Mont St Michel (alimentant maïs et prairies) ou sur l'île de Noirmoutier (culture de pommes de terre), mais aussi au Mexique, au Maroc ou en Extrême Orient, pour irriguer des cultures ou recharger des nappes et plans d'eau utilisés en eau potable.

Enfin il convient d'être raisonnable quand on développe à l'échelle d'un bassin versant un programme de cultures irriguées, notamment en zone de déficit hydrique, pour **préserver les débits d'étiage et l'écologie des cours d'eau** normalement récepteurs des eaux traitées : un **plan local de gestion des ressources en eau**, à l'échelle du bassin, sera bien utile pour une coexistence harmonieuse des différents usages.

Tout réutiliser ?

Non, pas tout !

Pour plus d'informations :
duchemin.jean@aesn.fr



Groupe de travail 1 : **Collecte des eaux usées**

La collecte et l'évacuation ciblent aussi bien les eaux usées et excréta que les matières de vidange issues de l'assainissement non collectif. La mise en place d'un système de collecte-évacuation durable à l'échelle d'une ville nécessite d'organiser des solutions techniques souvent diverses (fosses sèches vidangeables, réseaux, camions de vidange, etc.) et complémentaires. Elle repose également sur la prise en compte d'enjeux d'aménagement du territoire, de financement et d'acceptation sociale par les habitants, notamment.

L'assainissement urbain, ce n'est pas que des réseaux !



Groupe de travail 2 : **Traitement des eaux usées**

Véritables garants de la sécurité sanitaire et de la préservation de l'environnement, des procédés de traitement performants adaptés au contexte réglementaire, territorial, environnemental et sanitaire, ainsi qu'aux capacités financières de l'autorité en charge de ce maillon doivent être mis en place avant le rejet des eaux dans le milieu récepteur. Ces traitements peuvent faire appel à des solutions classiques éprouvées ou bien à des procédés plus innovants, extensifs ou intensifs, faisant intervenir par exemple l'ingénierie écologique.

Les normes nationales doivent prendre en compte les particularités du milieu récepteur et considérer une approche de mise en œuvre progressive.



Groupe de travail 3 : Valorisation et réutilisation des eaux usées

La réutilisation des eaux usées traitées a connu une croissance importante au cours de ces 10 dernières années. Cette solution, qui a permis dans certaines régions de réduire considérablement les prélèvements sur la ressource en eau, s'accompagne néanmoins de contraintes sanitaires et techniques en fonction des usages auxquels ces eaux sont destinées : irrigation agricole, arrosage de parcs et golfs, eaux de procédés industriels ou de refroidissement, nettoyage de sols ou de voiries, recharge d'aquifère.

Au-delà de la réutilisation de l'eau, de multiples ressources peuvent ou pourront être recyclées ou produites à partir des eaux usées : de l'énergie verte, du bioplastique ou des amendements organiques. Dans le contexte actuel de raréfaction des ressources, la valorisation est ainsi optimisée et l'impact sur l'environnement est limité, à condition de préserver un **débit d'étiage correct** pour les cours d'eau normalement récepteurs des eaux recyclées, d'où l'utilité de **plans locaux de gestion des ressources en eau**.

Eaux traitées, sous-produits : réutiliser en confiance et avec modération, en préservant l'étiage des cours d'eau locaux !



Visite de la Cité de l'eau et de l'assainissement du SIAAP

La Cité de l'Eau et de l'Assainissement est l'école de formation du SIAAP, son objectif est de renforcer les compétences de ses agents face à l'évolution de leur métier.

Des pilotes pédagogiques ont été créés, ce sont de véritables mini-ouvrages d'exploitation qui reproduisent les techniques et procédés industriels intervenant dans les systèmes d'assainissement.



Rédactrice en chef :

Michèle Rousseau, Directrice Agence de l'Eau Seine-Normandie
AESN : 51, rue Salvador Allende - 92027 Nanterre

Création graphique et mise en page : id bleue

Equipe éditoriale :

Anne Belbéoc'h et Jean Duchemin du Bassin Seine-Normandie,
Marie Thibault - ASTEE, Christophe Le Jallé - pSEau et Cléo
Lossouarn - SIAAP

Ont aussi contribué :

Charlotte Kalinowski, Philippe Danois, Dolly Ratsimba,
Frédéric Naulet et Julien Gabert, Christophe Le Jallé, Philippe
Reymond, Stefan Reuter, Mohamed Nabil Boutahar, Emmanuel
Ngnikam, Chris Buckley, Jacques Lesavre, Roger Pujol, Daryl P.
Steven, Jean-Luc Ventura, Julien Eyrard, Jean-Pierre Tabuchi,
Honoré Tchaewo, José Luis Martinez, Mbaye Mbeguere.

Imprimé par : id bleue

**Les photos, cartes et dessins proviennent du travail des
membres et sont leur propriété.**

ISBN 978-2-9523536-6-3