



ISSN -1737 5703

VEILLE TECHNOLOGIQUE

Par Lobna ZOUAOUI, Chargée de la Veille Environnementale – veille@citet.nat.tn

Appréhender l'eau comme un bien commun à préserver

L'urbanisation, la croissance démographique et le **changement climatique** ont un impact sur les stocks de ressources disponibles dans le monde, en particulier l'eau. Nous sommes de plus en plus nombreux à partager des ressources en eau qui, dans le même temps, se raréfient. Afin de préserver nos modes de vie, de consommation et de production, il est essentiel de préserver la ressource en eau.

L'aspiration à la protection de l'environnement s'intensifie et les consommateurs comme les opérateurs du traitement de l'eau se mobilisent en faveur d'une gestion du cycle de l'eau respectueuse de la ressource.

Protéger la ressource tout au long du cycle de l'eau

Protéger collectivement la ressource, en qualité et en quantité, est devenu une priorité. C'est pourquoi SUEZ met en œuvre une approche globale qui prend en considération le cycle de l'eau dans son entièreté. Pour favoriser des solutions respectueuses de l'environnement et anticiper l'évolution des contraintes réglementaires, SUEZ accompagne les décideurs et les opérateurs dans la gestion durable des ressources en eau sur le modèle d'une économie circulaire.

Comment protéger le milieu naturel ?

La réalimentation de nappe

60 à 90% de l'eau consommée est issue des nappes phréatiques. Ces dernières sont donc largement sollicitées et peuvent subir des périodes de sécheresse. Ces deux facteurs peuvent engendrer des baisses de niveau. Suez mets alors à la disposition des décideurs et opérateurs des solutions pour réalimenter les nappes :

- Procédé inspiré du cycle naturel de l'eau
- Réalimentation à partir d'eau brute traitée issue d'une autre source
- Réalimentation à partir d'eaux usées dépolluées

Extraits : «... Il ne s'agit pas à proprement parler d'une filière spéciale de traitement mais d'une étape qui peut se situer : soit à l'amont d'un traitement conventionnel (ex. : alimentation de la nappe des dunes en Hollande à partir de l'eau du Rhin), soit entre le traitement de clarification et celui d'affinage (ex. : Croissy).

Elle aura tendance à se généraliser dans le cas de réutilisation d'eaux résiduaires urbaines en production d'eau potable car le passage à travers le sol constitue une barrière supplémentaire aux Matières Organiques (MO) biodégradables et à toute contamination bactérienne : on parle alors souvent de «réutilisation indirecte». Cette technique est donc intéressante pour **réalimenter une nappe surexploitée** sans changement significatif de la qualité de l'eau, pourvu que le traitement des Eaux Résiduaires Urbaines soit suffisamment poussé (voir la section condensats); **elle peut être aussi appliquée, en zone côtière, pour protéger une nappe de bonne qualité contre les pénétrations d'eau salée au cours de son exploitation** : on parle alors de «barrière anti-intrusion».

Cette technique exige une nappe souterraine, géologiquement individualisée, dont l'alimentation naturelle est bien connue. La nappe de Croissy en est un bon exemple. La zone de drainage est constituée de craie blanche

sénonienne, fissurée sur quelques dizaines de mètres d'épaisseur et recouverte d'alluvions récents (sable et graviers). Elle est alimentée naturellement par :

- des infiltrations d'eau de pluie de la zone géographique et de ses abords, infiltrations de plus en plus réduites en raison de l'urbanisation,
- des infiltrations à partir de la Seine.

La qualité de l'eau de la nappe s'est dégradée par suite de la pollution de l'eau de la Seine. En outre, l'urbanisation a créé une augmentation des besoins en eau : l'infiltration naturelle représente environ 30.106 m³ par an alors que la quantité pompée est de 50.106 m³ par an. Il a donc été nécessaire de mettre en œuvre une réalimentation artificielle dont le but est à la fois de **maintenir la qualité de l'eau souterraine** en ralentissant l'apport direct dû au fleuve, et de pouvoir disposer d'une quantité d'eau suffisante (**effet de stockage**) pour répondre aux besoins instantanés.

Conséquences de la réalimentation de nappe

Cette technique permet :

- l'élimination naturelle de tous les germes et bactéries pathogènes et la diminution de la teneur en MO assimilable du fait de la membrane biologique qui se développe dans le fond des bassins et de la percolation à travers le sol,
- la disponibilité d'une grande réserve d'eau de bonne qualité ; la nappe joue le rôle de réservoir et la réalimentation n'est utilisée que lorsque la qualité de l'eau brute est acceptable. En cas de pollution anormale, elle est arrêtée,

En revanche, l'eau dans son transit souterrain se charge en Fe, Mn et NH₄ (aquifère en condition réductrice) qui doivent être éliminés avant l'affinage de l'eau et sa distribution.

La figure 18 donne un schéma de la ligne complète (clarification avant réinfiltration et affinage après repompage).

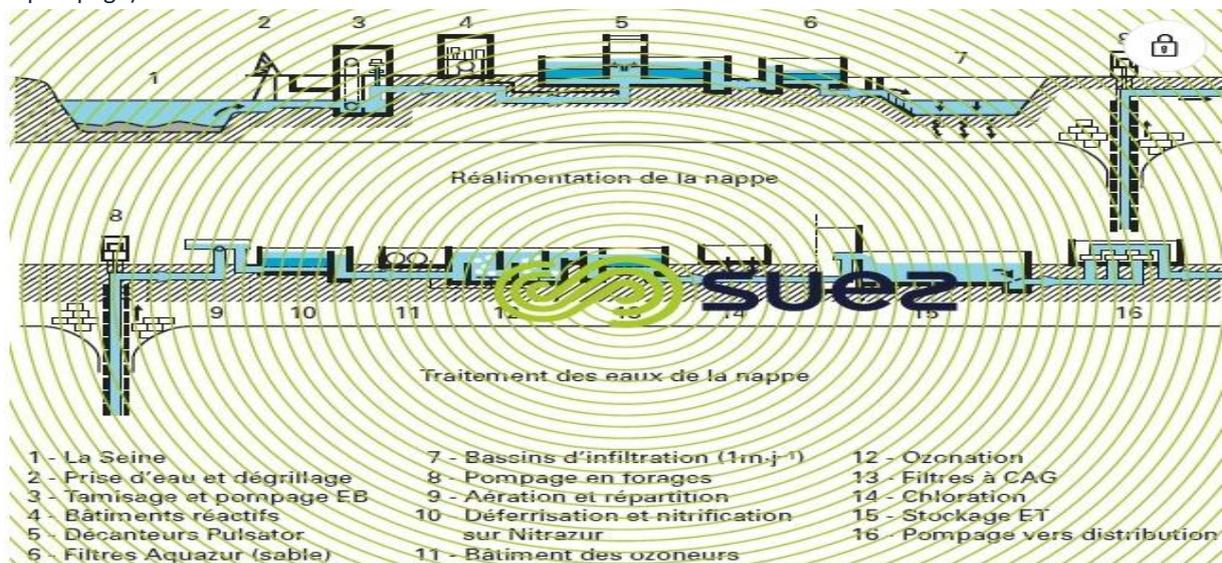


Figure 18. Schémas de l'installation de réalimentation de Croissy (débit : 136 800 m³ · j⁻¹) et de l'affinage des eaux de la nappe (usine du Pecq – Débit : 146 400 m³ · j⁻¹)

Entretien des bassins de réalimentation

Lorsque la perte de charge dans un des bassins d'infiltration est trop grande (membrane biologique trop développée), le niveau s'élève. Il est nécessaire d'interrompre l'alimentation de ce bassin, qui s'assèche. Après déshydratation naturelle, la membrane superficielle est éliminée et transportée hors du bassin. Cette opération perturbe peu la masse de sable qui protège la zone d'infiltration et la recharge en sable neuf n'intervient qu'après plusieurs années de fonctionnement ...»- In: <https://www.suezwaterhandbook.fr/procedes-et-technologies/traitement-des-eaux-potables/filieres-de-traitement-des-eaux-de-surface/la-realimentation-de-nappe>

Assainissement autonome: micro-station d'épuration :

La révolution de l'assainissement non collectif ! : simple, fiable et économique

EasyOne : micro-station ANC pour eaux usées domestiques - 5 à 15 EH

Extraits : «... La micro-station easyOne fonctionne sur le principe des boues activées. L'épuration des eaux se fait dans une seule cuve et une seule chambre de traitement. Elle se différencie par son levier de transfert unique entièrement prémonté en usine. Les étapes de transferts, pour l'alimentation en eaux usées et le retour des boues sont donc supprimées, réduisant ainsi considérablement la consommation d'énergie. Grâce à cette nouvelle technologie, les eaux usées sont immédiatement activées par oxygénation, aucune fermentation n'est possible et aucun gaz malodorant n'est généré par le système.

Principe de fonctionnement: Une eau épurée en 3 étapes

L'épuration des eaux se fait dans 1 chambre de traitement et 1 cuve unique. La suppression des étapes de transferts, pour l'alimentation en eaux usées et le retour des boues, réduit considérablement la consommation d'énergie et prolonge la durée de vie du système.

1. Traitement des eaux usées: Les eaux usées arrivent directement dans la chambre de traitement. L'aération de l'ensemble de la chambre conduit à un traitement biologique immédiat. Les micro-organismes présents sont activés dès le début du processus.

2. Décantation des eaux traitées: La phase de décantation débute à l'arrêt de l'aération. Les boues activées se déposent alors progressivement au fond de la cuve et laissent place à une zone clarifiée dans la partie supérieure de la cuve.

3. Évacuation des eaux clarifiées: Les eaux claires sont évacuées de la micro-station et la phase de traitement peut recommencer ...»- In: <https://www.graf.fr/assainissement/micro-stations-easyone.html>

Pour d'amples informations: consulter le lien suivant: <https://www.actu-environnement.com/materiels-services/produit/micro-station-epuration-easyone-5-7-9-eh-2261.php> et voir la vidéo - In: <https://www.youtube.com/watch?v=RuvNhZ87miY>

Innovation -

Des Solutions intelligentes de gestion des déchets

Extraits : «... Ecube Labs produit des solutions intelligentes de gestion des déchets qui aide les villes et l'industrie de la collecte des déchets à réduire les coûts d'exploitation pouvant atteindre jusqu'à 80%. Cette gamme de produits intégrés comprend:

❖ **La corbeille compactrice à énergie solaire CleanCUBE¹ :**

- **Peut contenir jusqu'à 8 fois plus de déchets que les poubelles standards:**

CleanCUBE est équipé d'un compacteur à ordures solaire intégré breveté qui se déclenche automatiquement en fonction du niveau de remplissage de la poubelle. Il est compatible avec les poubelles à roues standard 120L et 240L pour un enlèvement de déchets facile et sans danger.



- **Communique sans fil avec la plate-forme d'analyse de données:**

CleanCUBE transmet des informations en temps réel à la plate-forme de surveillance et d'analyse des données de CleanCityNetworks via la transmission de données sans fil utilisant des réseaux 2G/3G. Le logiciel permet d'optimiser les opérations de collecte de déchets à travers la prise de décision basée sur les données.



❖ **Capteur de remplissage de conteneur CleanFLEX²:**

- **Détecte les matériaux solides et liquides**

Le capteur à ultrasons CleanFLEX permet de détecter à la fois les matériaux solides tels que (déchets généraux, papier, verre, déchets électroniques, textiles etc...) et liquides (huiles, boues, produits agricoles etc...). Sa portée peut couvrir une distance allant de 30 cm - à 400 cm (4 m/13 ft).

- **Communique sans fil avec la plate-forme d'analyse de données**

CleanFLEX transmet des informations en temps réel à la plate-forme de surveillance et d'analyse des données de CleanCityNetworks via la transmission de données sans fil utilisant des réseaux 2G/3G. Le logiciel permet à nos clients d'optimiser leurs opérations de collecte de déchets à travers la prise de décision basée sur les données.

❖ **Surveillance en temps réel et plate-forme d'analyse des données ³:**

- **Surveille en temps réel le niveau de remplissage du conteneur et son état**

CleanCityNetworks (CCN) génère un groupe de données intelligent en traitant divers types d'informations provenant de CleanCUBE et CleanFLEX. En accédant aux informations concernant le niveau de remplissage individuel, l'historique de compactage, la capacité de la batterie et plus encore, les utilisateurs peuvent suivre les conteneurs assignés en temps réel avec facilité.

- **Optimise les acheminements et les horaires au moyen des algorithmes prédictifs**

CCN calcule les raccourcis pour chaque collecte unique et fournit des horaires de collecte dynamiques à l'aide d'algorithmes prédictifs. Cela permet aux utilisateurs de prendre des décisions basées sur les données à l'avance. En plus, CCN envoie des notifications informant quand et où les collectes sont nécessaires.

- **Génère des rapports d'analyse de données**

CCN fournit un aperçu historique de la génération des déchets, du débordement des déchets et des performances de collecte. En identifiant les zones avec une génération de déchets très élevée et des incidents de débordement des déchets réguliers, les utilisateurs peuvent concentrer leurs ressources de manière plus efficace.

- **Assure la consultation de l'allocation de la poubelle**

CCN recommande le nombre optimal de poubelles à installer suivant l'historique de données. Cette fonctionnalité permet aux utilisateurs de synchroniser les modèles de remplissage régionaux, de sorte que toutes les poubelles soient remplies approximativement au même moment, ce qui réduit les trajets de collecte ...» - In: <https://www.ecubelabs.com/fr/>

Pour d'amples informations : veuillez consulter le lien suivant: https://www.youtube.com/watch?time_continue=20&v=THcgh8EP_xM

¹ veuillez consulter le lien suivant: <https://www.ecubelabs.com/fr/#clean-cube> et voir la vidéo intitulée " Solar-powered trash compactor bin (CleanCUBE)" - In: <https://www.youtube.com/watch?v=EB68M2SRL1o>

² veuillez consulter le lien suivant: <https://www.ecubelabs.com/fr/#clean-cap> et voir la vidéo intitulée " " - In: https://www.youtube.com/watch?time_continue=4&v=PpFSrKwTms4

³ veuillez consulter le lien suivant: <https://www.ecubelabs.com/fr/#ccn> et voir la vidéo intitulée " Waste collection optimization platform (CleanCityNetworks) " - In: https://www.youtube.com/watch?time_continue=29&v=gQie0y6ggi4



Lecture Recommandée.. Par Lobna ZOUAOU, Chargée de la Veille

Environnementale – veille@citet.nat.tn

Québec:

LE CO-COMPOSTAGE

UNE SOLUTION NOVATRICE ET DURABLE POUR LES SOLS CONTAMINÉS AUX HYDROCARBURES

PAR

ERIC BERGERON, CHRISTIAN GOSSELIN ET JIMMY CÔTÉ

Extraits: «...Plusieurs technologies de réhabilitation des sols s'offrent aux gestionnaires de sites contaminés dont des techniques in situ, comme l'oxydation chimique, et ex situ, comme le traitement biologique en piles (biopile) ... La technique de traitement par biopile est très répandue pour traiter les sols excavés contaminés en hydrocarbures. Cette approche a fait ses preuves; elle est économique et durable. C'est une technologie qui consiste en la mise en piles de sols contaminés, l'ajout de nutriments inorganiques comme l'urée et l'aération des sols.

Toutefois, certains hydrocarbures lourds peuvent être récalcitrants au traitement biologique conventionnel par biopile ou le temps de traitement peut s'avérer trop long. **Le co-compostage des sols contaminés aux hydrocarbures est une technologie durable qui permet un traitement accru et plus rapide de ces hydrocarbures récalcitrants.**

QU'EST-CE QUE LE CO-COMPOSTAGE?

Le compostage utilise l'activité microbienne pour minéraliser la matière organique en vapeur d'eau et en dioxyde de carbone à travers des processus biochimiques aérobies de décomposition (c'est-à-dire que les bactéries utilisent l'oxygène comme accepteur d'électrons) qui entraînent la montée en température des sols. Le processus de compostage est lancé en aérant un mélange de matières organiques biodégradables riches en carbone et en azote.

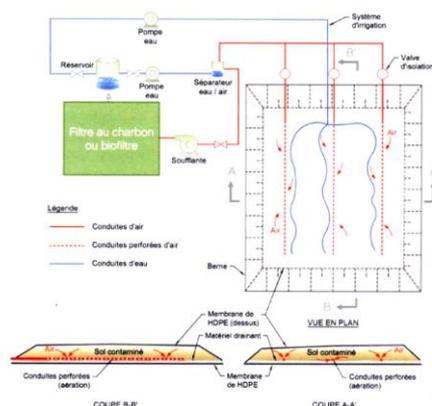
Le co-compostage consiste donc à mélanger des amendements organiques compostables comme le fumier avec des sols contaminés par des composés organiques biodégradables, comme les hydrocarbures. La dégradation des contaminants dans un mélange riche en matières organiques et à température élevée présente de grands avantages, incluant une biodégradation plus rapide, des populations bactériennes plus diversifiées et divers processus favorisant la dégradation. La biodégradation rapide des contaminants est obtenue en ajustant l'humidité, la température, le pH, l'apport en oxygène et le ratio carbone-azote (C:N). Ces ajustements sont réalisés par l'ajout d'amendements organiques et d'eau ainsi que par la ventilation des sols.

PRINCIPALES MÉTHODES DE CO-COMPOSTAGE

Il existe deux principales méthodes de co-compostage. La première consiste à excaver des sols affectés et de les disposer en piles. Celles-ci sont entreposées sur une base imperméable afin de

recupérer l'eau générée par le compostage. Les piles sont également recouvertes d'une membrane pour maintenir leur température entre 55 °C et 70 °C et protéger les sols traités des précipitations. La majeure partie des eaux riches en bactéries et en nutriments sont recirculées dans la pile. La figure 1 illustre un schéma d'aménagement typique d'une pile de co-compostage. L'air extrait des piles est chargé en composés organiques volatils (COV) qui doivent être traités avant d'être rejetés dans l'atmosphère. Le traitement des rejets gazeux peut s'effectuer sur des filtres au charbon activé, mais

FIGURE 1
Schéma typique d'aménagement d'une pile de co-compostage



l'approche la plus durable est de les traiter par biofiltration. Une partie de l'eau générée par le co-compostage peut alors être utilisée pour humidifier le média filtrant, ensemercer le filtre en bactéries et apporter les nutriments (azote et phosphore) nécessaires à la biodégradation des COV. La deuxième méthode consiste à placer les sols et les amendements organiques en andains. L'aération et le mélange des sols sont alors assurés par l'intermédiaire d'un retourneur d'andains. Ce type d'équipement est utilisé fréquemment en Europe. Cette technique est cependant plus difficilement applicable au Québec, car la réglementation exige de récupérer et traiter les émissions atmosphériques ainsi que les eaux de lixiviation ...

Le co-compostage est un procédé biologique performant et économique qui permet une biodégradation accrue des hydrocarbures récalcitrants et une approche plus rapide que le traitement conventionnel par biopile. C'est une technologie qui peut être implantée en milieu urbain ou éloignée. Les sols peuvent être traités chez le client ou transportés hors site pour le traitement ...»- In: *Vecteur Environnement*, mars 2016, pp.54-57.

Directeur Général de la publication et de la rédaction : **Salah HSINI**, *Directeur Général du CITET*
Directeur de la rédaction : **Faouzi HAMOUDA**, *Directeur de la Documentation et de l'Information*
Directrice-adjointe de la rédaction : **Noura KHIARI**, *Chef du Service Documentation, Information, Edition et Marketing*
Chargée de de la Communication: **Sonia JEBALI**, *Direction de la Documentation et de l'Information*
Rédactrice en chef : **Lobna ZOUAOUI**, *chargée de la Veille Environnementale*

Boulevard du Leader Yasser Arafat (Ex de l'Environnement) – 1080 – Tunis
☎ 00216-71.206.646 / 71 206 481 / 71 206 486 / 71.206.647 * Fax : 00216-71.206.642 *
✉ cdi@citnet.nat.tn * <http://www.citnet.nat.tn/>



En devenant partenaire du CITET vous êtes automatiquement enregistrés et abonnés à sa DSI hebdomadaire. La Direction de Documentation et d'Information (DDI) vous remercie de votre assiduité et recevra avec vif intérêt toute suggestion ou demande d'information de documentation de votre part que vous voudriez bien envoyer à : cdi@citnet.nat.tn. Pour se désabonner, SVP envoyez le message suivant « Je désire me désabonner », à la même adresse.