



## Fiche-Info 4 Ingénierie de l'eau

### Fiche-info 4.4 – Solutions basées sur la nature pour le traitement de l'eau



**SUWANU EUROPE** est un projet H2020 qui vise à promouvoir et à faciliter les échanges de connaissances, d'expériences et de compétences entre usagers et acteurs impliqués dans la réutilisation des eaux en agriculture. Cette Fiche-Info 4.4 est à destination d'ingénieurs des process de l'eau, elle décrit des solutions de traitement basées sur la nature.

#### 1. Introduction:

Comme déclaré par la Commission Européenne, les **solutions basées sur la nature** (SBN) sont définies comme "des solutions inspirées et soutenues par la nature, qui sont rentables, qui apportent à la fois des bénéfices environnementaux, sociaux et économiques, et qui aident à renforcer la résilience"<sup>1</sup>. Bien que l'atténuation des effets du changement climatique ou l'augmentation de la biodiversité figurent parmi les avantages les plus courants, il existe certaines SBN qui contribuent à la gestion et à la sécurité de la ressource. En ce sens, les SBN sont reconnues pour leur grand potentiel en tant que systèmes de traitement et de réutilisation de l'eau<sup>2</sup>. L'efficacité de ces solutions dépendra de la technologie choisie, de la quantité et de la qualité de l'eau à traiter, et des conditions locales (climat, régime des précipitations, etc.). Parmi les exemples de SBN pour la récupération de l'eau, on peut citer les zones humides artificielles, les lits de roseaux, les toits végétalisés ou les systèmes de drainage urbain durables (SDUD).

#### 2. Zones humides artificielles:

Les zones humides artificielles (ZHA) sont probablement les SBN les plus courantes pour le traitement et la réutilisation de l'eau. Elles se composent d'un grand bassin rempli de graviers et de sables où des végétaux de zones humides sont plantés. Lorsque l'eau circule dans le bassin, le matériau filtrant filtre les particules et les micro-organismes dégradent les matières organiques. Cette solution peut être utilisée pour le traitement des eaux de pluie, des trop-pleins d'égouts unitaires, des eaux grises et le polissage des effluents des stations d'épuration existantes (c'est-à-dire le traitement avancé après traitement secondaire ou tertiaire). Les ZHA peuvent éliminer jusqu'à 88% des MES (total des solides en suspension), 92% de la DBO (demande biologique en oxygène) et 83% de la DCO (demande chimique en oxygène) même après plus de 20 ans d'exploitation.

En ce qui concerne les nutriments, on estime que 46 à 90 % du PT (phosphore total) et 16 à 84 % du NT (azote total) pourraient être éliminés selon le système choisi<sup>2</sup>. Il est également indiqué que les ZHA peuvent éliminer les polluants organiques et inorganiques tels que les pesticides, les métaux lourds et les contaminants émergents. L'efficacité des ZHA pour éliminer divers produits pharmaceutiques a également été démontrée en Ukraine, ainsi que par d'autres études à l'échelle pilote<sup>3</sup>. Les voies d'élimination sont l'absorption par les plantes, la dégradation microbienne, l'adsorption et la sédimentation ultérieure, ainsi que la photodégradation. Les systèmes de ZHA les plus courants sont : ZHA à surface libre, ZHA à écoulement souterrain horizontal et ZHA à écoulement vertical<sup>4</sup>.

Si la zone humide est bien conçue et entretenue, l'eau traitée qui en résulte peut convenir pour des applications de réutilisation de l'eau. Le Centre Espagnol des Nouvelles Technologies de l'Eau (CENTA) dispose d'une vaste expérience en matière de R&D et d'innovation appliquées aux ZHA en tant que solutions pour la réutilisation de l'eau<sup>5</sup>.

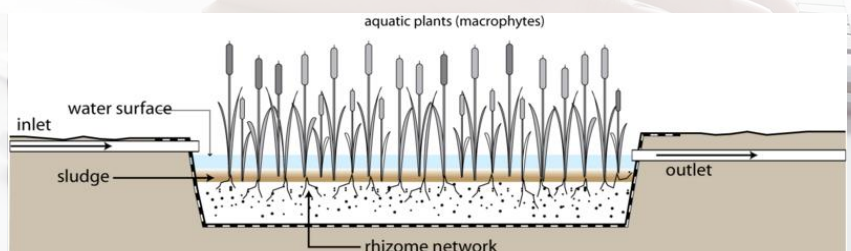


Figure 1: Zone humide artificielle à surface libre



**Figure 2: Lit de roseaux**

### 3. Lit planté de roseaux :

Ces systèmes à base de plantes aquatiques permettent aux bactéries, champignons et algues de digérer les matières organiques présentes dans les eaux usées. Les effluents percolent à travers les couches de sable et de gravier dans un lit fermé qui fonctionne de manière aérobie pour décomposer les polluants, notamment en transformant l'ammoniac toxique en nitrates.

Un lit d'écoulement horizontal suit généralement un lit vertical et fonctionne en anaérobie - transformant les nitrates en azote gazeux. Des étapes de traitement supplémentaires, telles que le lit de saule, pourraient fournir un traitement supplémentaire et améliorer la qualité à la sortie finale<sup>6</sup>. Des études montrent que l'efficacité de l'élimination des contaminants comme les MES, les TDS, la DBO, la DCO, etc. varie selon le type de plantes aquatiques utilisées<sup>7</sup>. Les lits de roseaux sont donc considérés comme une méthode efficace et fiable de traitement secondaire et tertiaire lorsque la superficie disponible n'est pas une contrainte majeure, offrant une possibilité intéressante de réutilisation de l'eau.

### 4. Toitures végétalisées :

Les toitures végétalisées peuvent donner des résultats positifs en termes de disponibilité et de qualité de l'eau<sup>3</sup>. Ce système permet l'infiltration des eaux de pluie et contribue à ralentir le ruissellement de celles-ci, réduisant ainsi la vitesse à laquelle l'eau atteint le système de drainage. En moyenne, jusqu'à 75 % des eaux pluviales qu'elles reçoivent peuvent être retenues<sup>8</sup>. Combinée à des réservoirs de collecte des eaux de pluie, la réutilisation de l'eau pour l'irrigation ou la chasse d'eau des toilettes est possible. Les toitures végétalisées sont également à l'étude en tant que solutions de traitement des eaux grises afin de minimiser l'empreinte du traitement et l'utilisation des terres<sup>9</sup>. Ces technologies de traitement naturel exigent une réduction des coûts d'investissement et de fonctionnement, mais des recherches plus approfondies devraient considérer la faisabilité du traitement et du recyclage des eaux grises<sup>10</sup>.



**Figure 3: Toiture végétalisée**

### 5. Systèmes de drainage urbain durables (SDUD):

Les SDUD sont des systèmes de drainage qui retiennent l'eau de pluie tout en traitant la pollution et en rejetant l'effluent lentement, sans surcharger le cours d'eau ou les égouts<sup>11</sup>. Les SDUD peuvent éliminer efficacement les MES, le NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N et la DCO lorsqu'ils sont combinés avec des rigoles enherbées, mais le taux d'élimination est lié au temps de rétention hydraulique et à la capacité d'adsorption des racines. Un système innovant et intelligent<sup>12</sup> a été développé pour combiner des revêtements perméables, permettant à l'eau de s'infiltrer dans le sol, avec des citernes "intelligentes" pour la collecte des eaux de pluie, pendant qu'un système de surveillance intelligente des inondations fournit des images en temps réel du niveau des cours d'eau. Cette approche innovante permet aux municipalités de réutiliser l'eau pour l'irrigation agricole et urbaine.



**Figure 4: Système de drainage urbain durable**

### Référence/compléments

(1) European Commission (2015). Towards an EU Research and Innovation policy agenda for Nature-Based Solutions & Re-Naturing Cities. Directorate-General for Research and Innovation Climate Action, Environment, Resource Efficiency and Raw Materials. ISBN 978-92-79-46051-7. (2) Oral, H.V. et al. (2020). A review of nature-based solutions for urban water management in European circular cities: a critical assessment based on case studies and literature. *Blue-Green Systems*, 2(1), pp.112-136. (3) WWAP/UN-Water (2018). The United Nations World Water Development Report 2018: Nature-Based Solutions for Water. Paris, UNESCO. (4) Tilley, E. et al. (2008). Compendium of Sanitation Systems and Technologies. Eawag: The Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology, Dübendorf, Switzerland. (5) Martín, I. et al. (2009). Experimental plant of Carrión de Los Céspedes (Seville): model of technological transfer in international cooperation about sustainable solutions for wastewater treatment. *Options Méditerranéennes*, 88, pp.163-170. (6) Ribadiya, B.M. and Mehta, M.J. (2014). Treatment of municipal and industrial wastewater by reed bed technology: A low cost treatment approach. *Int J Eng Res Appl*, 12, pp.15-18. (7) Centre for Alternative Technology (2020). Water and Sanitation - Sewage Treatment. (8) Browder, G. S. et al. (2019). Integrating Green and Gray: Creating Next Generation Infrastructure. Washington, DC: World Bank and World Resources Institute. (9) Masi, F., Rizzo A., and Bresciani R. (2015). Green architecture and water reuse: examples from different countries. *Sustainable Sanitation Practice*. Issue 23/2015. (10) Pradhan, S., Al-Ghamdi, S., & Mackey, H. (2018). Greywater recycling in buildings using living walls and green roofs: A review of the applicability and challenges. *Science of The Total Environment*. 652. 10.1016/j.scitotenv.2018.10.226. (11) URBAN GreenUP (2017). D1.1: NBS Catalogue - New Strategy for Re-Naturing Cities through Nature-Based Solutions – URBAN GreenUP. (12) Karatzas, S., Chondrogianni, D. & Saranti, P. (2018). Intelligent Sustainable Urban Drainage Systems (I-SUDS): A Framework for Flood Mitigation and Rainwater Reuse.

### CONTACTS:

#### Coordinator

Rafael Casielles (BIOAZUL SL)

Avenida Manuel Agustin Heredia nº18 1ª Málaga (SPAIN)

Mail | [info@suwanu-europe.eu](mailto:info@suwanu-europe.eu) Website | [www.suwanu-europe.eu](http://www.suwanu-europe.eu)

### CONTACTS:

#### Responsable de la Fiche Info

Gerardo González

BIOAZUL S.L. | Site internet | [www.bioazul.com](http://www.bioazul.com)