

SIG basé sur le Web comme outil d'aide à la décision pour l'élaboration de plans d'action pour la réutilisation des eaux usées traitées

Ioannis Manakos et Rizos Chadoulis, Centre de recherche et de technologie, Hellas (CERTH), Institut des technologies de l'information (ITI), Grèce, www.iti.gr

Pedro Simon Andreu, Entité régionale pour l'assainissement et le traitement des eaux usées à Murcie, (ESAMUR), Espagne www.esamur.com

Dirk De Ketelaere and Anna Spiteri, Société de gestion intégrée des ressources, SARL (IRMC0), Malte www.environmentalmalta.com

Traduit par Hamadi Kallali, Centre des Recherches et des Technologies des Eaux (CERTe), Tunisie

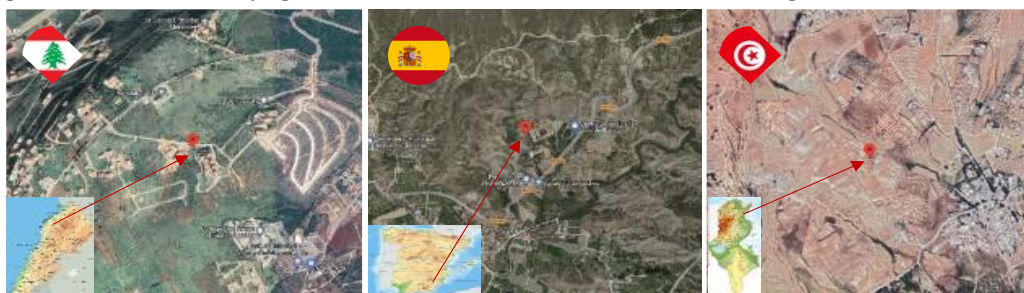
Résumé: Le projet **AQUACYCLE** financé par le programme IEV CTF de l'UE porte l'ambition de développer un outil d'aide à la décision sous la forme d'un WebSIG qui guidera les utilisateurs vers des plans d'action pour la réutilisation optimisée des eaux usées. Développé en tant que logiciel libre, le WebSIG apporte une aide visuelle et permet aux utilisateurs de définir des critères permettant la comparaison entre des scénarios alternatifs de réutilisation. Les réactions sur le prototype initial du WebSIG ont été intégrées avant l'organisation d'ateliers participatifs, qui inviteront les communautés locales à apporter leurs suggestions et leurs préférences pour la réutilisation. Ces plans d'action, ainsi élaborés, seront examinés du point de vue de leur rapport coût-efficacité et présentés aux décideurs et responsables politiques dans le cadre d'une nouvelle série d'ateliers des parties prenantes.

Mots Clés: Plans d'action de réutilisation des eaux usées traitées (REUT), WebSIG, critère de décision.

Objectif général et fonctionnalité prévue du WebSIG

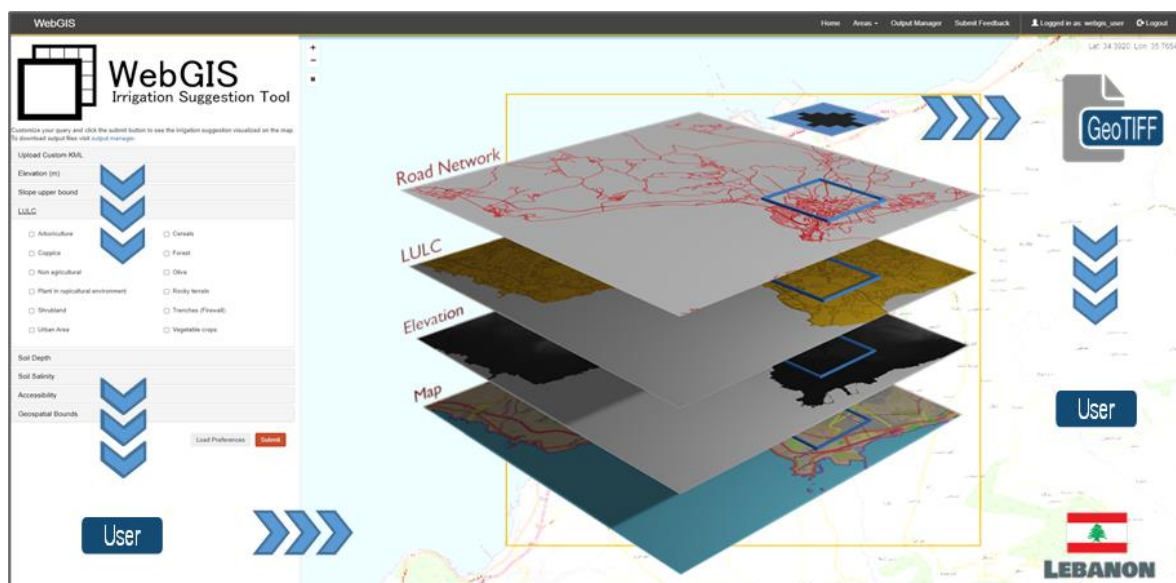
Le WebSIG, en cours de développement sous **AQUACYCLE**, est envisagé comme un outil d'aide à la décision pour guider l'élaboration de plans d'action de réutilisation optimisée de l'eau pour les trois sites où la technologie éco-innovante de traitement des eaux usées du projet sera démontrée. Comme le montrent les images satellites ci-dessous, il s'agit d'un site au sud de Tripoli à Deddeh, Koura de la société immobilière SANABEL, au Liban, et sur les sites des stations d'épuration (STEPS) existantes de Blanca dans la région de Murcie en Espagne et de Bent Saidane, Gouvernorat de Zaghouan en Tunisie.

Fig. 1 Images satellites des sites de démonstration au Liban, en Espagne et en Tunisie.



L'outil est destiné à apporter un soutien aux planificateurs et aux décideurs des secteurs de l'eau, de l'agriculture et de l'urbanisme. Des scénarios alternatifs de réutilisation dans l'agriculture ainsi que pour l'aménagement paysager urbain seront comparés à leurs rapports coût-efficacité. À cet effet, l'outil incorpore un ensemble de cartes numériques et d'images satellitaires qui permettent d'évaluer la topographie du terrain, l'occupation des sols, le réseau hydrographique, l'hydrogéologie, le réseau routier, les limites administratives, etc. Les utilisateurs peuvent effectuer des requêtes personnalisées en appliquant des critères spécifiques au cas d'étude et visualiser le résultat correspondant.

Le WebSIG est construit uniquement sur des outils et des technologies open-source, tels que Django¹, PostgreSQL² et une série de packages python disponibles publiquement sur Index des packages Python (PyPI)³. Cela permet la migration vers d'autres installations matérielles avec un coût minimal, garantit l'absence de verrouillage, facilite l'incorporation de solutions développées par des tiers, tout en permettant aux développeurs tiers de créer d'autres solutions en plus de cet outil.



Nos utilisateurs cibles du WebSIG et les hypothèses inhérentes à considérer

Comme pour tout logiciel, il est clairement important que les utilisateurs aient les compétences et l'expertise requises pour définir correctement les critères pertinents de réutilisation et pour ensuite interpréter correctement les résultats émis par l'outil. Cela implique que les utilisateurs doivent avoir une bonne connaissance de la zone d'étude, non seulement d'un point de vue géographique mais aussi d'un point de vue hydrologique et hydrogéologique. Il est entendu que **la qualité des eaux usées traitées réponde - à tout moment - aux dernières exigences réglementaires** pour les usages de réutilisation envisagés dans les États membres de l'UE⁴, ou qu'elle réponde aux exigences fixées par les autorités de régulation des pays partenaires méditerranéens, à savoir le Liban et la Tunisie. Dans ce contexte, il convient de garder à l'esprit qu'un éventuel dysfonctionnement de la station d'épuration ou tout autre type de perturbation du procédé de traitement peut conduire l'effluent traité à ne pas respecter les normes en vigueur. Toutes les mesures correctives qui seraient nécessaires pour restaurer le fonctionnement du traitement des eaux usées et dans les limites des contraintes apportées par les normes en vigueur pour la – ou – les applications de réutilisation envisagées n'entrent pas dans le cadre de la fonctionnalité prévue du WebSIG.

Alternatives des points de départ pour l'élaboration de critères d'aide à la décision

Deux alternatives distinctes peuvent être envisagées pour déterminer le plan d'action de réutilisation optimisée des eaux usées: (1) l'effluent traité est d'abord pompé à une altitude plus élevée, ou (2) le réseau de distribution est conçu pour commencer à la même hauteur que la sortie de la STEP. Pour le système éco-innovant de traitement des eaux usées d'**AQUACYCLE**, cette deuxième alternative est déterminée par le troisième et dernier composant du processus de traitement, à savoir l'unité de désinfection solaire. La première alternative s'applique au site de démonstration en Espagne où l'effluent traité est d'abord pompé vers un réservoir existant qui fournit de l'eau à des fins d'irrigation. Dans les deux cas, cela offre l'opportunité de développer une fonctionnalité intégrée du WebSIG, qui détermine toutes les zones qui peuvent être potentiellement atteintes par un écoulement gravitaire. Pour des raisons évidentes, l'utilisation de l'écoulement gravitaire pour atteindre les zones d'irrigation prévues apporterait *de facto* une solution plus rentable parmi les scénarios alternatifs de REUT.

Priorités d'allocation de l'eau

L'élaboration d'un plan d'action de REUT devrait accorder l'attention voulue pour déterminer si une partie de l'effluent traité doit être utilisée pour garantir, le cas échéant, que le débit environnemental minimal est maintenu à tout moment de l'année dans un ruisseau ou une rivière à proximité. Garantir un débit environnemental minimum est une exigence prioritaire dans le contexte de la directive-cadre sur l'eau de l'UE, qui exige que les milieux hydriques soient restaurés et maintenus en bon état écologique et chimique.

Exigences de qualité microbiologique pour la réutilisation des eaux usées en agriculture

Seule l'irrigation avec de l'eau contenant moins de 100 unités de coliformes fécaux/100 ml est sans danger pour l'irrigation des cultures consommées crues⁴. En règle générale, les rivières présentent des concentrations d'E. Coli beaucoup plus élevées que cela, mais les agriculteurs peuvent l'utiliser sans restriction. La directive de l'UE sur les eaux de baignade⁵ établit une «eau excellente» lorsqu'elle contient moins de 500 unités d'E. Coli, étant donné que l'innocuité est assurée lors d'ingurgitation d'eau pendant la baignade. Par conséquent, en comparaison, le nouveau règlement⁴ adopte clairement une limite hautement «sûre» de la présence d'E. Coli. À l'exception notable de la région de Murcie en Espagne, la majorité des STEPs en Europe ne permettent pas le traitement tertiaire de désinfection. Cela rend très compliqué pour les systèmes de traitement conventionnels de se conformer aux exigences d'irrigation des cultures susceptibles d'être consommées crues, telles que la laitue et les fraises. En dehors de cela, des considérations culturelles ou religieuses et même la perception du public peuvent également constituer un obstacle au REUT pour ce type de cultures.

Réactions sur le prototype initial de WebSIG et les prochaines étapes

Une première série d'ateliers s'adressant aux décideurs et aux exploitants de STEPs au cours de laquelle une première version prototype du WebSIG a été présentée pour avis a fait savoir qu'au Liban et en Tunisie, il y avait une forte demande de formation à l'outil d'aide à la décision, à fournir dans le cadre de nos prochaines activités du projet. Dans la deuxième série d'ateliers à venir, le public cible sera les agriculteurs et les représentants des communautés locales des trois sites de démonstration, qui seront invités à contribuer à l'élaboration de plans d'action de REUT. Outre l'agriculture, les applications de «verdissement» urbain pour le bien-être de la communauté seront encouragées. Cette approche apportera un aperçu des préférences des parties prenantes ainsi que des scénarios alternatifs de REUT. Dans une prochaine étape, ces plans d'action «ascendants» seront comparés en fonction de leur rapport coût-efficacité. Enfin, les décideurs et les responsables politiques se verront présenter notre approche «ascendante» et ses résultats dans le cadre d'une troisième série d'ateliers.

Changer le paradigme des eaux usées traitées

AQUACYCLE aspire à changer le paradigme de la perception négative à l'égard des eaux usées comme étant un effluent insalubre, à celui d'une ressource abondante toute l'année qui a de multiples usages. Les auteurs considèrent que trois points clés influencent cette ambition: 1) la rareté des ressources en eau douce disponibles qui est appelée à s'aggraver en raison du changement climatique, 2) le coût abordable de la technologie de traitement en capital (CAPEX) et les dépenses d'exploitation (OPEX) pour la REUT et 3) la confiance dans la qualité de l'eau traitée, notamment chez les consommateurs et donc dans la société dans son ensemble. En gardant à l'esprit que la qualité requise pour la REUT est plus stricte lorsqu'il s'agit de cultiver des cultures vivrières consommées crues par rapport aux cultures fourragères ou aux arbres pour l'aménagement paysager urbain, ce dernier aspect est clairement lié à la confiance de la société dans les entités responsables pour superviser le suivi de la qualité des eaux usées traitées.

Dans ce contexte général, la collecte d'une manière «ascendante» des réactions aux plans d'action pour la REUT est conçue pour démontrer comment les communautés locales peuvent devenir des participants actifs dans le processus de planification locale de leurs ressources en eau et en terres.

Références

1. <https://www.djangoproject.com/>
2. <https://www.postgresql.org/>
3. <https://pypi.org/>
4. <http://data.europa.eu/eli/reg/2020/741/oj>
5. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32006L0007>

Ce document a été réalisé avec l'aide financière de l'Union européenne dans le cadre du programme IEV CT Bassin de la Mer Méditerranée. Le contenu de ce document relève de la seule responsabilité de ses auteurs et ne peut en aucun cas être considéré comme reflétant la position de l'Union européenne ou des structures de gestion du programme