







نحو معالجة مستدامة وإعادة استخدام مياه الصرف الصحي في منطقة البحر الأبيض المتوسط

ميثاقMedAPOC



أكتوبر 2023

يتم تمويل مشروع AQUACYCLE ودعمه من قبل الاتحاد الأوروبي من خلال برنامج ENI CBC لحوض البحر الأبيض المتوسط بموجب عقد المنحة. A_B41_0027_AQUACYCLE مدة المشروع: 48 شهر (سبتمبر 2019 - أغسطس 2023)

تم إنتاج هذا المنشور بمساعدة مالية من الاتحاد الأوروبي في إطار برنامج ENI CBC لحوض البحر الأبيض المتوسط.

محتويات هذا المنشور هي المسؤولية الوحيدة لشراكة AQUACYCLE ولا يمكن بأي حال من الأحوال اعتبارها على أنها تعكس موقف الاتحاد الأوروبي أو هيكل إدارة البرنامج.



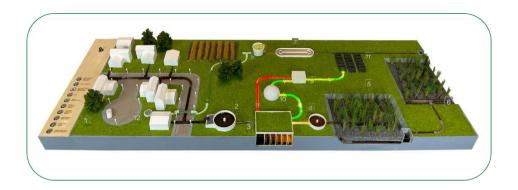
برنامج ENI CBC لحوض البحر الأبيض المتوسط 2020-2014 هو مبادرة متعددة الأطراف للتعاون عبر الحدود (CBC) ممولة من قبل آلية الجوار الأوروبية (ENI) يهدف البرنامج إلى تعزيز التنمية الاقتصادية والاجتماعية والإقليمية العادلة والمنصفة والمستدامة ، والتي قد تعزيز التكامل عبر الحدود وتثمين أقاليم البلدان المشاركة وقيمها. تشارك الدول الـ 13 التالية في البرنامج: قبرص ، مصر ، فرنسا ، اليونان ، إسرائيل ، إيطاليا ، الأردن ، لبنان ، مالطا ، فلسطين ، البرتغال ، إسبانيا ، تونس. السلطة الإدارية (JMA) هي منطقة الحكم الذاتي في سردينيا (إيطاليا). لغات البرنامج الرسمي هي العربية والإنجليزية والفرنسية. لمزيد من المعلومات ، يرجى زيارة.www.enicbcmed.eu

يتألف الاتحاد الأوروبي من 28 دولة عضو قررت الربط التدريجي لمهاراتها ومواردها ومصيرها معًا ، خلال فترة التوسيع التي استمرت 50 عامًا ، قاموا ببناء منطقة من الاستقرار والديمقراطية والتنمية المستدامة مع الحفاظ على التنوع الثقافي والتسامح والحريات الفردية. يلتزم الاتحاد الأوروبي بمشاركة إنجازاته وقيمه مع الدول والشعوب خارج حدوده.

جدول المحتويات

- 1 MedAPOC نطاق میثاق
- 2 يحذر المزار عون من ندرة إمدادات المياه العذبة التي تتضاءل باستمرار
- وجهات نظر المزار عين والمجتمعات المحلية بشأن إعادة استخدام مياه الصرف المعالجة
 - 4 توقعات المزار عين حول تكنولوجيا المعالجة APOC (ابوك) في تونس
- 5 تغيير وجهة نظر المجتمعات المحلية حول إعادة استخدام مياه الصرف الصحى المعالجة في لبنان
 - 6 إشراك المجتمعات المحلية في رسم خطط عمل لإعادة استخدام مياه الصرف المعالجة
- 7 دمج المدخلات من القاعدة إلى القمة في خطط العمل لإعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة
 - 8 عندما يدعى صناع السياسات وصناع القرار أنهم يعرفون ما يحتاجه المزارعون...
- 9 كلمة أخيرة من الخبراء وأصحاب التوجهات في إسبانيا حول إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة
 - لشكل 1: نسخة طبق الأصل مصغرة من نظام معالجة مياه الصرف الصحى المبتكر بيئيًا من AQUACYCLE
 - الشكل 2: الموقع الجغرافي للمواقع الإرشادية المتوقعة من APOC في لبنان وإسبانيا وتونس
 - الأمطار ندرة بسبب فقط الجوفية بالمياه الحاضر الوقت في تروى التي أرضها تحرث حمروني حسنية :3 الشكل
 - 2022 عام في للمياه العالمي باليوم للاحتفال المزارعين مع مقابلات لإجراء الإخباري للمنشور الغلاف صورة: 4 الشكل
- في الخس بزراعة يهتم بحري محمد ، (اليسار على) إسبانيا ، ألميريا في البلاستيكية البيوت في الخيار بزراعة يعتنيان إيزابيل وماريا سيرجيو :5 الشكل البنان شمال في الشتاء فصل خلال المزارع إحدى
 - ولبنان وتونس إسبانيا في (الأعلى من) المحلية المجتمعات إلى الموجهة العمل ورش في المشاركون :6 الشكل
 - الشكل 7: وجهات النظر حول إعادة استخدام النفايات السائلة المعالجة تشبه إشارات المرور
- والنمو المستدامة والتنمية للمياه التشاركية الحوكمة سياق في الموضوعة الصحي الصرف مياه معالجة لتكنولوجيا المبتكرة البيئية الخصائص: 8 الشكل الاقتصادي
 - لبنان في الأوروبي الاتحاد من ممولة بالمياه متعلقة بحثية مشاريع ثلاثة في المشاركة البحث فرق جمعت التي العمل ورشة في المشاركون : 9 الشكل
- الشكل 10: الصفحة المقصودة لنظام المعلومات الجغرافية (PGIS) لمدينة دده ، شمال لبنان شبكة تصريف المياه السطحية (سماوي) ، حدود لرسم خطط عمل إعادة الاستخدام المقترحة (منطقة مظلة باللون الأصفر) وموقع مكونات نظام (APOC) أيقونات خضراء
- الشكل 11: الصفحة المقصودة لنظام PGIS في بنت سعيدان ، تونس شبكة تصريف المياه السطحية وخزانات التلال (سماوي) ، وحدود رسم خطط العمل المقترحة لإعادة الاستخدام (منطقة مظلة باللون الأصفر) ومنشأة معالجة مياه الصرف الصحي في بنت سعيدان (أيقونة خضراء)
 - الشكل 12: مواقع إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة التي اقترحها المشاركون في بنت صيدان ، تونس
 - الشكل 13: يعرض WebGIS وحدات البكسل (باللون الأسود) التي تلبي جميع معايير المثال
 - الشكل 14: تم استيراد مخرجات WebGIS إلى الصفحة الرئيسية لـ PGIS في ددة الكورة، شمال لبنان
 - الشكل 15: المناطق المروية حاليا ونوع الري في ضواحي ددة الكورة شمال لبنان
- الشكل 16:مستوى التوافق ا بين المزار عين عن التدابير العامة المتخذة لمعالجة التحديات المحددة عبر 5 بؤر ساخنة لتدهور الأراضي والمياه في الجزائر ومصر واليونان ولبنان وتركيا
 - الشكل 17: آراء السكان حول إعادة استخدام المياه العادمة المعالجة في محافظتي لبنان الشمالي وعكار
 - الشكل 18: الصحى الصرف مياه معالجة محطة إعادة الاستخدام الفعلى لمياه الصرف الصحى المعالجة في ضواحي بلانكا، منطقة مورسيا، إسباني
 - الشكل 19: الكلمات الأكثر استخدامًا خلال الندوة عبر الإنترنت في 6 يونيو 2023





الشكل 1: نسخة طبق الأصل مصغرة من نظام معالجة مياه الصرف الصحى المبتكر بيئيًا من AQUACYCLE

تقدم هذه النسخة المتماثلة ثلاثية الأبعاد المصغرة نهج AQUACYCLE التكنولوجي الجديد "الأخضر" لمعالجة مياه الصرف الصحي وإعادة استخدامها والذي يناسب بشكل خاص المدن والقرى الصغيرة والمتوسطة الحجم في المناطق الريفية في ظل ظروف مناخ البحر الأبيض المتوسط

- 1. المنطقة السكنية ومياه الصرف الصحى البلدية

 - العلاج الأولي
 مفاعل الهضم اللاهوائي
 - 4. مصفى / مستوطن
- 5. الأراضي الرطبة المُنشأة ذات التدفق الرأسي
 - 6. الأرض الرطبة المنشأة ذات التدفق الأفقى
 - 7. مفاعل بركة القناة الشمسية
 - 8. تخزين المياه المعالجة
 - 9. تخزين الطاقة المتجددة
 - 10. الغاز الحيوي
 - 11. الخلايا الكهروضوئية
- 12. إعادة استخدام المياه المعالجة (التطبيقات الريفية والحضرية)



الشكل 2: الموقع الجغرافي للمواقع الإرشادية المتوقعة من APOC في لبنان وإسبانيا وتونس



MedAPOC نطاق میثاق

1

الهدف من ميثاق MedAPOC هو تعزيز الاستخدام المستدام لموارد المياه غير التقليدية ودعم نقل وتبادل نتائج أبحاث AQUACYCLE على المستوى التشغيلي. ومن خلال القيام بذلك، يطمح الميثاق إلى خلق رؤية مشتركة لإنشاء مجتمع مياه الصرف الصحي العابر للحدود في البحر الأبيض المتوسط.

يشير اختصار APOC إلى "الهضم اللاهوائي" و"الأكسدة التحفيزية الضوئية" و"الأراضي الرطبة المشيدة"، وهي المكونات الثلاثة لنظام مبتكر بيئيًا لمعالجة مياه الصرف الصحي المنزلية، كما هو موضح في النسخة المتماثلة المصغرة ثلاثية الأبعاد في الشكل 1. على الرغم من أنه من المعروف أن معالجة مياه الصرف الصحي المنزلية يمكن أن توفر مصدرًا موثوقًا وغير تقليدي للمياه، إلا أن إحصائيات وكالة البيئة الأوروبية تظهر أن إعادة الاستخدام الفعلي تمثل أقل من 2.5٪ من مياه الصرف الصحي البلدية المعالجة في أوروبا.

إن السمات المميزة لتقنية APOC تجعلها صديقة للبيئة، وفعالة، وفعالة من حيث التكلفة لأنها تعتمد على النظم الطبيعية، وتستخدم مواد كيميائية أقل، وتعمل بالطاقة المتجددة (الإشعاع الشمسي)، وتنتج الغاز الحيوي، والأسمدة، والمياه النظيفة لإعادة الاستخدام في الزراعة أو غيرها من التطبيقات، مثل المناظر الطبيعية في المناطق الحضرية. علاوة على ذلك، يساعد مكون الأراضي الرطبة المشيدة في نظام معالجة مياه الصرف الصحي على التخفيف من تغير المناخ. نظرًا لأن تركيز برنامج ENI CBC Med ينصب على منطقة البحر الأبيض المتوسط، فإن الاختصار "MedAPOC" يمثل كلاً من النطاق الجغرافي المستهدف واختصار التكنولوجيا البيئية المبتكرة للمشروع.

(Source: https://ec.europa.eu/environment/water/reuse.htm, accessed on 12/02/2023).

بدلاً من إيصال أصوات فرق البحث التي صممت واختبرت وتحققت من صحة نقنية APOC، فإن الميثاق الحالي يجلب قبل كل شيء أصوات المزار عين والمجتمعات المحلية من المواقع الجغرافية الثلاثة، كما هو موضح في الشكل 2، حيث تم إنشاء وحدة عرض تجريبي لـ APOC. تم تركيب تقنية APOC: (1) موقع تملكه شركة سنابل العقارية في دده، جنوب طرابلس في شمال لبنان؛ (2) في منشأة معالجة مياه الصرف الصحي الحالية في بنت سعيدان في الصحي اللاهوائية الموجودة في بلانكا في منطقة مورسيا بإسبانيا؛ و(3) في منشأة معالجة مياه الصرف الصحي الحالية في بنت سعيدان في محافظة زغوان بتونس. تشترك المواقع الثلاثة في أنها تمثل مجتمعات صغيرة إلى متوسطة الحجم تعتمد سبل عيشها بشكل أساسي على الزراعة.

في البداية، من خلال هذا الميثاق، ينبه المزارعون إلى مستقبل رهيب للحفاظ على سبل عيشهم في مواجهة إمدادات المياه العذبة المتضائلة باستمرار. بعد ذلك، يشارك ممثلو المجتمع المحلي وجهات نظرهم حول إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة وتوقعاتهم من نظام معالجة AQUACYCLE. كما أتاح البحث في AQUACYCLE فرصة لإثبات أنه من الممكن تمامًا للمجتمعات المحلية أن تلعب دورًا نشطًا في وضع خطط العمل لإعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة. ويلي ذلك تقييم المزارعين والمجتمعات المحلية الذين شاركوا في جلسات الممارسة التشاركية لنظم المعلومات الجغرافية (PGIS) التي تم تنظيمها في لبنان وتونس لهذا الغرض. صدرت هذه الفصول الأولية كنسخة نصف نهائية من هذا الميثاق، بمناسبة يوم المياه العالمي في عام 2023، والذي كان موضوعه تسريع التغيير لحل أزمة المياه والصرف الصحى..

تعرض الفصول المضافة في هذه النسخة النهائية من الميثاق آراء سلطات صنع السياسات والقرارات في قطاعات المياه والزراعة والصرف الصحي والصحة حول وظيفة أداة دعم الري عبر الإنترنت. ويوجه هذا الأخير إلى وضع خطط عمل مثالية لإعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة، بناءً على المعايير الاقتصادية والبيئية والاجتماعية التي يختار ها المستخدم. كما ثبت أنه من المناسب تخصيص فصل لمستوى الرضا الذي أعرب عنه المزارعون في جميع أنحاء البحر الأبيض المتوسط بشأن التدابير الحالية التي اتخذتها السلطات العامة لمكافحة تدهور الأراضي والمياه. أخيرًا وليس آخرًا، يجمع الميثاق وجهات النظر التي عبر عنها الخبراء وواضعو الاتجاهات في إسبانيا حول إعادة استخدام مياه الصحي المعالجة وحول أفاق تكنولوجيا APOC لتلبية لائحة الاتحاد الأوروبي التي تم تقديمها مؤخرًا بشأن الحد الأدنى من متطلبات إعادة استخدام المياه 2023





الشكل 3: حسنية حمروني تحرث أرضها التي تروى في الوقت الحاضر بالمياه الجوفية فقط بسبب ندرة الأمطار



الشكل 4: صورة الغلاف للمنشور الإخباري لإجراء مقابلات مع المزار عين للاحتفال باليوم العالمي للمياه في عام 2022



الشكل 5: سيرجيو وماريا إيزابيل يعتنيان بزراعة الخيار في البيوت البلاستيكية في ألميريا ، إسبانيا (على اليسار) ، محمد بحري يهتم بزراعة الخس في إلمن الشتاء في شمال لبنان



2 يحذر المزارعون من ندرة إمدادات المياه العذبة التي تتضاءل باستمرار

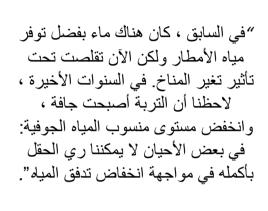


"في الوقت الحاضر لدينا مياه متاحة ، لكننا نخشى أن ينضب هذا الخزان الجوفي في المستقبل".

ساء حيه



حسنية حمراوي





محمد بحري

"نستفيد من مياه الينابيع والآبار. لكن ما يحدث حالياً في الآبار هناك تصحر. اعتدنا أن يكون لدينا وفرة كبيرة من المياه. على سبيل المثال ، كان يتساقط ثلوج سبع مرات في السنة ، والآن يتساقط الثلج مرة واحدة فقط. القناة كانت توفر 15 انش لدينا الآن 3 انش فقط أو حتى أقل. نحن هنا في منطقة زراعية كبيرة ، ونحتاج الى المياه على مدار السنة"







الشكل 6: المشاركون في ورش العمل الموجهة إلى المجتمعات المحلية (من الأعلى) في إسبانيا وتونس ولبنان

3 وجهات نظر المزار عين والمجتمعات المحلية بشأن إعادة استخدام مياه الصرف المعالجة

كما يتضح من تصريحات المزارعين والمجتمعات المحلية الواردة أدناه ، فإن فكرة إعادة استخدام النفايات السائلة المعالجة قد واجهت وجهات نظر متناقضة: الضوء الأخضر لإعادة استخدامه في بنت سعيدان ، تونس والضوء البرتقالي لإعادة استخدامه في بنت سعيدان ، تونس والضوء الأحمر لإعادة استخدامه في شمال لبنان.

وجهة نظر إجماعية للمشاركين في تابيرناس ، مقاطعة المرية ، إسبانيا

"تعد إعادة استخدام النفايات السائلة المعالجة لأغراض الري أمرًا ضروريًا وضروريًا للحفاظ على استدامة المياه في المستقبل بالإضافة إلى القيمة الزراعية والبيئية والاقتصادية الكبيرة ".

> وجهة نظر الغالبية من المشاركين في تابيرناس ، مقاطعة المرية ، إسبانيا

"تعتبر النفايات السائلة المعالجة آمنة لإعادة الاستخدام في الزراعة إذا كانت تتوافق مع لوائح المفوضية الأوروبية المعمول بها مع وجود خطة مراقبة صارمة وكاملة".

وجهة نظر غالبية المزارعين في بنت سعيدان ، تونس

"إن إحجامنا عن إعادة استخدام النفايات السائلة المعالجة مدفوع بحقيقة أن هذه الممارسة تنطوي على مجموعة متنوعة من مخاطر الصحة العامة. علاوة على ذلك ، فإننا نشعر بالقلق حيال المواد الضارة المحتملة الموجودة في مياه الصرف الصحي المعالجة ، وتعرض العامل في المزرعة لهذه المواد ، والمخاطر على خصائص التربة وجودة المياه الجوفية."

وجهة نظر المزار عين حول القبول العام لإعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة ، بنت سعيدان ، تونس

"إن افتقار المجتمع إلى الثقة في مختلف مستويات الحكومة والشركات الخاصة التي تشارك في التشغيل والصبانة والمراقبة لمنشآت معالجة مياه الصرف الصحي في تونس يمثل عقبة رئيسية في الحصول على قبول لإعادة استخدام مياه الصرف الصحى المعالجة.".

إجماع آراء المشاركين في طرابلس شمال لبنان

"عندما يسمع الناس عن موضوع مياه الصرف الصحي فانِه يثير الخوف وخاصة فكرة اعادة استخدامها."





الشكل 7: وجهات النظر حول إعادة استخدام النفايات السائلة المعالجة تشبه إشارات المرور











نحو معالجة وإعادة الإستخدام المستدام لمياه الصرف الصحَى في منطقة البحر الأبيض المتوسّط



Eleanna Pana أملصق بواسطة CERTH

الشكل 8: الخصائص البيئية المبتكرة لتكنولوجيا معالجة

مياه الصرف الصحى الموضوعة في سياق الحوكمة

التشاركية للمياه والتنمية المستدامة والنمو الاقتصادي

يتم تنفيذ المشروع يدعم ماليّ من الأشحاد الأوروبيّ في إطار آليّة الجوار ويرتامج التعاون عير الحدود لحوض البحر الأييض المتوسطة

الشكل 8: الخصائص البيئية المبتكرة لتكنولوجيا معالجة مياه الصرف الصحي الموضوعة في سياق الحوكمة التشاركية للمياه والتنمية المستدامة والنمو الاقتصادي



الشكل 9: المشاركون في ورشة العمل التي جمعت فرق البحث المشاركة في ثلاثة مشاريع بحثية متعلقة بالمياه ممولة من الاتحاد الأوروبي في لبنان



4 توقعات المزار عين حول تكنولوجيا المعالجة APOC (ابوك) في تونس

في ضوء إحجامهم عن إعادة استخدام النفايات السائلة المعالجة ، أتاحت العروض التقديمية التي قدمتها فرق البحث التونسية ، CERTEو CITET، في شراكة AQUACYCLE بشأن تكنولوجيا المعالجة APOC ، الفرصة لتوثيق توقعات المزارعين والمجتمعات المحلية لتكنولوجيا معالجة مياه الصرف الصحى المحلية.

> توقعات المزار عين بشأن نظام معالجة مياه الصرف الصحي التابع لشركة AQUACYCLEفي بنت سعيدان ، تونس .

"لكي نفكر في إعادة استخدام النفايات السائلة المعالجة ، يحتاج نظام معالجة مياه الصرف الصحي الذي تروج له AQUACYCLE إلى إنتاج مياه ذات نوعية جيدة جدًا ، مما يسمح بزراعة محاصيل أكثر إنتاجية من الناحية الاقتصادية مثل الخضروات ويتم توفيرها بتكلفة أرخص مقارنة بالمياه التقليدية كمصادر لمياه الري"

5 تغيير وجهة نظر المجتمعات المحلية حول إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في لبنان

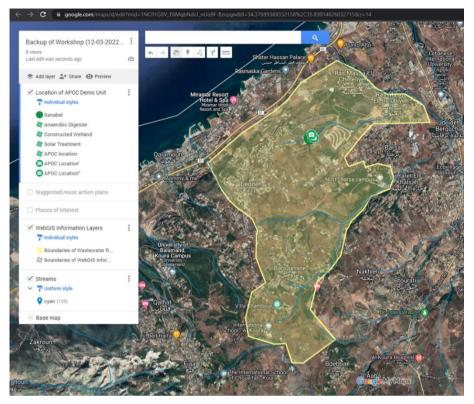
في غضون ذلك ، دعا فريق البحث في الجامعة اللبنانية المشاركين في ورشة العمل إلى التفكير في كيفية إحداث نقلة نوعية من شأنها معالجة الاعتراضات التي أثارها المزارعون والمجتمعات المحلية في شمال لبنان على استخدام مياه الصرف الصدي المعالجة لأغراض الري. من وجهة النظر الإجماعية السابقة بأن المجتمع سيعترض على فكرة إعادة استخدام مياه الصرف المعالجة ، قرر المشاركون أن الوقت قد حان لتوحيد الجهود لإيجاد طريقة للمضي قدمًا لمعالجة الوضع السيئ في قطاع المياه والصرف الصحي في البلاد.

نتيجة ورشة العمل في طرابلس ، شمال لبنان

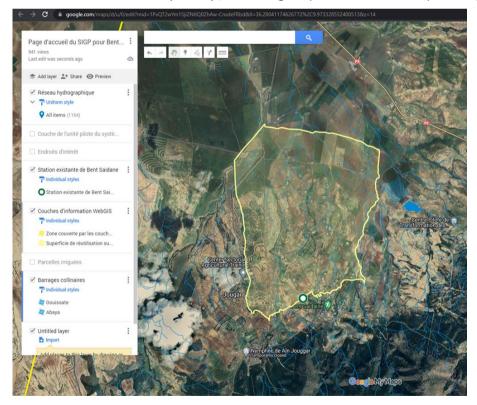
"معًا نحن أقوى ، ومن هنا نطلب تعاونًا مشتركًا بين الجامعات والبلديات والمنظماتغير الحكومية وخاصة المجتمع المحلي. إذا عملنا بشكل مشترك على النقاط المشتركة لمشاريعنا البحثية الممولة من الاتحاد الأوروبي ، فسوف يجلب ذلك السعادة لنا جميعًا."

في متابعة لهذه النتيجة من الحدث في طرابلس ، تم تكثيف الجهود لبناء التآزر بين المشاريع البحثية المتعلقة بالمياه التي يمولها الاتحاد الأوروبي في لبنان. بصرف النظر عن AQUACYCLE ، حول موضوع معالجة المياه العادمة المنزلية وإعادة استخدامها ، تم أيضًا تضمين نتائج البحث حول موضوعات الملوثات الدقيقة في مياه البحر وفيما يتعلق بمعالجة مجاري المياه المتدفقة من المستشفيات على جدول الأعمال. أكد المشاركون في ورشة العمل ، الذين انضم إليهم 45 باحثًا ، أنه عند معالجة التحديات المتعلقة بالمياه والصرف الصحي: "معًا نحن أقوى"





الشكل 10: الصفحة المقصودة لنظام المعلومات الجغرافية (PGIS) لمدينة دده ، شمال لبنان شبكة تصريف المياه السطحية (سماوي) ، حدود لرسم خطط عمل إعادة الاستخدام المقترحة (منطقة مظللة باللون الأصفر) وموقع مكونات نظام (APOC) أيقونات خضراء



الشكل 11: الصفحة المقصودة لنظام PGIS في بنت سعيدان، تونس شبكة تصريف المياه السطحية وخزانات التلال (سماوي) ، وحدود رسم خطط العمل المقترحة لإعادة الاستخدام (منطقة مظالة باللون الأصفر) ومنشأة معالجة مياه الصرف الصحي في بنت سعيدان (أيقونة خضراء)



6 إشراك المجتمعات المحلية في رسم خطط عمل لإعادة استخدام مياه الصرف المعالجة



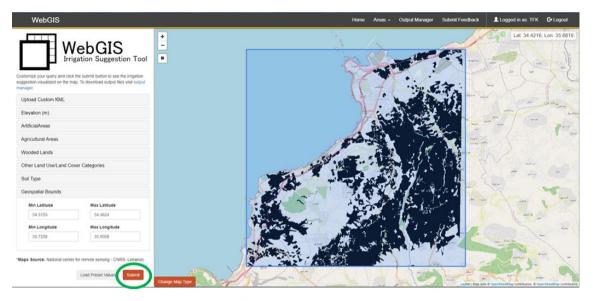
"هدفنا النهائي هو إيصال الرسالة الرئيسية التي مفادها أنه ليس فقط كل المياه ثمينة للغاية ، ولكن أيضًا يمكن للمجتمعات المحلية ويجب عليها المشاركة في جميع قرارات التخطيط التي قد يكون لها تأثير على رفاههم".

آنا سبيتيري وديرك دي كيتليري ، IRMCo، مالطا

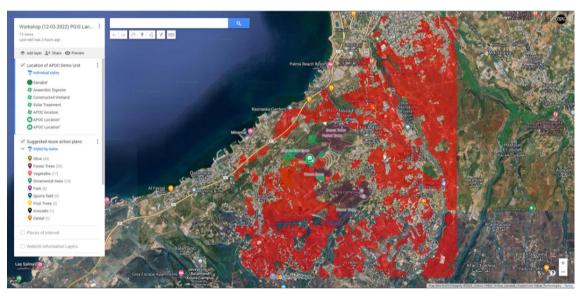
أتاح مشروع AQUACYCLE خلق الفرصة لإثبات أنه من الممكن تمامًا للمجتمعات المحلية أن تقوم بدور نشط عند وضع خطط عمل لإعادة استخدام النفايات السائلة المعالجة. وقد تم تحقيق ذلك من خلال جلسات ممارسة نظم المعلومات الجغرافية التشاركية في ورش العمل الموجهة للمزارعين والمجتمعات المحلية التي عقدت في لبنان وتونس. تم منح المشاركين خيار إما رسم اقتراحاتهم لإعادة استخدام النفايات السائلة المعالجة على نسخة مطبوعة من صورة القمر الصناعي أو عبر الإنترنت. تم تسهيل الخيار الأخير من خلال الإعداد ، قبل ورش العمل ، للصفحات المقصودة لنظام PGIS (انظر الشكل 10 و 11). يوضح الشكل 12 مثالاً لإدخالات PGIS التي اقترحها المشاركون في جلسة ممارسة PGIS في تونس. وبصرف النظر عن الطرود المقترحة لري الحبوب (الموضحة باللون الأصفر) ، تشير المداخل إلى أن المجتمع المحلي حريص أيضاً على إنشاء "مساحات خضراء" في مدينتهم (موضحة باللون الأحمر). ملاحظة أخرى جديرة بالاهتمام هي أن المزارع قام بتخصيص طروده بإضافة اسمه ولقبه إلى وصف الطرود الخاصة به (موضح باللون البرتقالي). هذه ليست نتيجة غير متوقعة عند استخدام نظم المعلومات الجغرافية التشاركية ، يمكن بسهولة أن تُنسب إلى الأشخاص الذين يرغبون في تحديد "ممتلكاتهم" ومن ثم "ملكيتهم لهذه الممتلكات.



الشكل 12: مواقع إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة التي اقترحها المشاركون في بنت صيدان ، تونس



الشكل 13: يعرض WebGIS وحدات البكسل (باللون الأسود) التي تلبي جميع معايير المثال



الشكل 14: تم استيراد مخرجات WebGIS إلى الصفحة الرئيسية لـ PGIS في ددة الكورة، شمال لبنان



الشكل 15: المناطق المروية حاليا ونوع الري في ضواحي ددة الكورة شمال لبنان



7 دمج المدخلات من القاعدة إلى القمة في خطط العمل لإعادة استخدام مياه الصرف الصحى المعالجة

كما هو موضح في الفصل السابق، من الممكن تمامًا للمجتمعات المحلية أن يكون لها صوت في وضع خطط العمل لإعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة من خلال السلسلة الثالثة من ورش عمل أصحاب الصحي المعالجة من خلال السلسلة الثالثة من ورش عمل أصحاب المصلحة والتي استهدفت الكيانات الوطنية والمحلية المشاركة في قطاعي المياه والصرف الصحي. وكان أحد الأهداف الرئيسية هو إظهار كيف يمكن دمج المدخلات المقدمة من المزار عين والمجتمعات المحلية في خطط العمل المثلى لإعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة. تبدأ العملية عن طريق الاستيراد إلى أداة دعم الري عبر الإنترنت، والتي يمكن الوصول إليها من خلال هذا الرابط، وجميع طبقات المعلومات التي يمكن للمستخدم بعد ذلك تحديد المعايير المناسبة لها. تم توضيح هذه الخطوة الأولى هنا للمصنع التجريبي في دده الكورة، شمال لبنان.

الجدول رقم 1 طبقات معلومات webGIS ومعايير الأمثلة المطبقة في ددة الكورة، شمال لبنان

اسم الطبقة	معايير المثال (مطبقة على المناطق المحيطة بوحدة دده التجريبية في شمال لبنان)
ارتفاع	لا تتجاوز ارتفاع 255 مترًا (= AMSL يبقى على مسافة 25 مترًا فوق الارتفاع الطبو غرافي البالغ 230 مترًا AMSL لوحدة العرض التجريبية لتجنب تكاليف الضخ المفرطة)
مناطق اصطناعية	استبعاد جميع المناطق باستثناء المناطق الحضرية الخضراء والرياضية الخضراء
المناطق الزراعية	تشمل الإنتاج الغذائي الزراعي النشط فقط(= باستثناء مناطق الزحف العمراني والأراضي الزراعية المهجورة ووحدات تربية الماشية، على سبيل المثال. مزارع الدواجن)
الأراضي المشجرة	تشمل الوحدات الزراعية فقط
استخدامات أرضي آخر/ غطاء	استبعاد جميع فئات استخدام الأراضي/الغطاء الأرضي الأخرى
نوع التربة	استبعاد الرمال الساحلية والكثبان الرملية والحصى
الحدود الجغرافية المكانية	ارسم مستطيلاً حول موقع الددة (موضح بالمستطيل الأزرق في الشكل 13)

بعد تحديد المعايير، يقوم WebGIS بإنشاء المخرجات المطابقة في ثوانٍ (انظر الشكل 13)، والتي يمكن للمستخدم بعد ذلك استيرادها كملف شكل (تنسيق kml) إلى الصفحة المقصودة لــــ PGIS (انظر الشكل 14) ومقارنتها بالمناطق الموجودة بالفعل المروية بموارد المياه التقليدية (انظر الشكل 15).

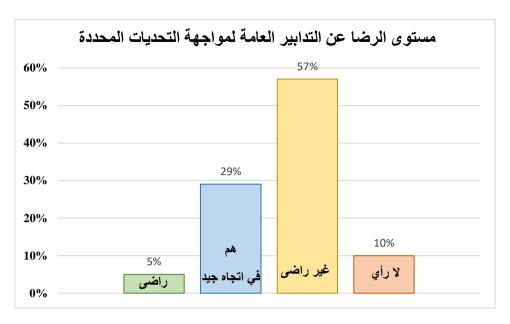
يمكن الآن تحديد خطط العمل المثلى، مع الأخذ في الاعتبار الحد الأقصى لحجم مياه الصرف الصحي المعالجة التي يمكن توفيرها على أساس زمني معين، من خلال تسلسل الخطوات التالية:

- 1) استبدال المناطق الموضحة في WebGIS التي تتوافق مع المناطق المروية بالفعل (= مع الفكرة الأساسية المتمثلة في استبدال الري الحالي باستخدام موارد المياه التقليدية بمياه الصرف الصحى المعالجة)،
- 2) إضافة مناطق على النحو الذي يقترحه المجتمع المحلي والتي تتوافق مع مخرجاتWebGIS ، بهدف تعزيز الشعور بملكية خطة العمل الناتجة، و
- 3) تضمين مناطق إضافية في خطة العمل تكون على مقربة من مخرج محطة المعالجة (مما يؤدي إلى شبكة الري الأكثر فعالية من حيث التكلفة)، وصولاً إلى الحد الأقصى لحجم مياه الصرف الصحى المعالجة التي يمكن توفيرها في فترة معينة من الوقت، على سبيل المثال، في السنة.

تقييم WebGIS من قبل بلديات شمال لبنان

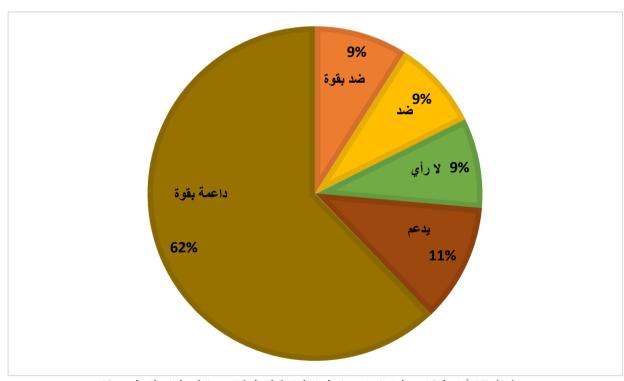
"إن وضع منصة سهلة الاستخدام بين أيدينا لتطوير خطط عمل فعالة من حيث التكلفة هو شيء واحد. إن إظهار كيف يمكننا أيضًا إدراج المناطق، كما يقترح المزار عون بشكل مباشر لإعادة استخدام مياه الصرف الصحي المنزلية المعالجة، قد أخذنا إلى مستوى آخر، وهذا هو ما تعنيه الإدارة الرشيدة."





الشكل 16:مستوى التوافق ابين المزار عين عن التدابير العامة المتخذة لمعالجة التحديات المحددة عبر 5 بؤر ساخنة لتدهور الأراضي والمياه في الجزائر ومصر واليونان ولبنان وتركيا

المصدر: نتائج المسح الذي تم إجراؤه من خلال مشروع Mara-Mediterra الممول من" PRIMA حماية سبل عيش المجتمعات الريفية والبيئة في البحر الأبيض المتوسط من خلال الحلول القائمة على الطبيعة"



الشكل 17: آراء السكان حول إعادة استخدام المياه العادمة المعالجة في محافظتي لبنان الشمالي وعكار الشمك AQUACYCLE



8 عندما يدعى صناع السياسات وصناع القرار أنهم يعرفون ما يحتاجه المزارعون

عندما سئل ممثلو اتحادات البلديات وممثلو المجتمع المحلي في لبنان عن تعليقاتهم على النسخة شبه النهائية من هذا الميثاق، والتي تم تقديمها في السلسلة الثالثة من ورش عمل أصحاب المصلحة، أرادوا معرفة السبب وراء "عندما يسمع الناس عن المياه العادمة، فإن ذلك يخيفهم". وخاصة فكرة إعادة استخدامها" كما جاء في فصل سابق من هذا الميثاق (انظر الفصل الثالث). في الوقت نفسه، أعرب ممثلو الهيئات الوطنية في تونس المعنية بالمياه والصرف الصحي والزراعة والتعليم عن رأيهم :

"ويشكل عامل "القرف" عائقًا رئيسيًا أمام إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة. يشير هذا إلى الوصمة والخوف المرتبطين بمعالجة مياه الصرف الصحي، فضلاً عن الاشمنزاز من المياه المعاد استخدامها على الرغم من أنه من المعروف أنها آمنة لإعادة الاستخدام، لا سيما في المناطق التي لا تزال فيها المياه التقليدية متاحة بكميات كافية. ويخشى المزارعون في هذه المناطق أن تتضرر سمعة منتجاتهم ".

ممثلو الهيئات العمومية المسؤولة عن المياه والصرف الصحي والزراعة والتعليم، ورشة عمل أصحاب المصلحة الثالثة في تونس

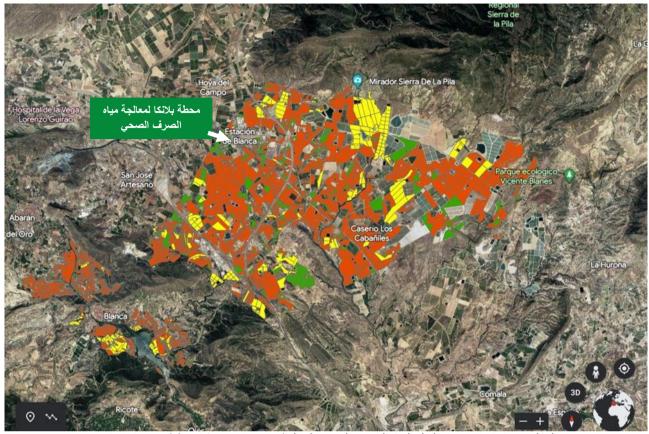
وكما علمنا في المقابلة مع المزارعة التونسية حسنية الحمروني، فإن همها الرئيسي هو أنها لم تعد قادرة على ري جميع الأراضي التي تحرثها بسبب تناقص فرص حصولها على المياه العنبة نتيجة لتغير المناخ في البلاد. منطقة بنت سعيدان (انظر الفصل الثاني). ومن المسلم به أنها ألقت باللوم خلال المقابلة على مأزقها لعدم قدرتها على الوصول إلى خزان قريب من التل يجمع مياه الأمطار. ومع ذلك، عندما عُرض عليها الحل البديل المتمثل في الري بمياه الصحي المعالجة، لم تضيع أي وقت لتبدي إعجابها بهذا الحل، ... على الأقل طالما ... ستؤكد لها السلطات أن مصدر المياه غير التقليدي هذا سيكون آمنًا لري محاصيلها. في الواقع، هناك دلائل عديدة في شهادتها على أنها غير متأكدة تمامًا من استعدادها للثقة في السلطات لضمان إمدادات مياه الصدي المعالجة على مدار العام ومراقبة جودتها بانتظام للتأكد من أنها تلبي اللوائح المعمول بها في تونس لإعادة الاستخدام الأمن في الزراعة.

ومن خلال التآزر بين AQUACYCLE ومشروع Mara-Mediterra الممول من قبل PRIMA ، تم بذل جهد لاستكشاف وجهات نظر المزارعين في مناطق أخرى حول البحر الأبيض المتوسط. وقد أسفرت دراسة استقصائية أجريت في النقاط الساخنة لتدهور الأراضي والمياه في الجزائر ومصر واليونان ولبنان وتركيا عن رسالة واضحة للغاية. وكما هو موضح في الشكل 16، فإن أغلبية واضحة من المزارعين غير مقتنعين بأن التدابير الحالية التي اتخذتها السلطات العامة المعنية كافية لمكافحة التصحر وتآكل التربة وتدهور كمية ونوعية المياه، والتي تمثل بعض التحديات الرئيسية التي تؤثر على دراسات بعض الحالات في مشروع Mara-Mediterra

في حين جمع الدكتور توفيق النابلسي (الجامعة اللبنانية) وجهة نظر المجتمع ككل في شمال لبنان. فقد لاقت مبادرته نسبة قبول 99% من المجتمع للمشاركة في الاستبيان الذي وصل إلى 800 مشارك. أعربت الغالبية العظمى من المشاركين عن موافقتهم، حيث أيد 62% منهم بقوة إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة وهذا أمر جدير بالملاحظة بشكل خاص لأن ما يصل إلى 42% ممن يعرفون بوجود محطة قريبة لمعالجة مياه الصرف الصحى أفادوا بأنها لم تكن تعمل في وقت إجراء المسح.

منذ البداية، كانت شراكة AQUACYCLE تدرك جيدًا أنه في جميع أنحاء منطقة البحر الأبيض المتوسط، لم يتم حاليًا استرداد تكاليف تشغيل وصيانة مرافق معالجة مياه الصرف الصحي البلدية بالكامل. وقد أدى ذلك، خاصة في بلدان الحافة الجنوبية، إلى نقص الصيانة، مما يشكل مخاطر بيئية وصحية لأن مياه الصرف الصحي لا تتم معالجتها بشكل مناسب في كثير من الأحيان.





الشكل 18: إعادة الاستخدام الفعلي لمياه الصرف الصحي المعالجة في ضواحي بلانكا، منطقة مورسيا، إسباني



الشكل 19: الكلمات الأكثر استخدامًا خلال الندوة عبر الإنترنت في 6 يونيو 2023

9 كلمة أخيرة من الخبراء وأصحاب التوجهات في إسبانيا حول إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة

كان من الواضح منذ البداية أن ورشة العمل الثالثة في إسبانيا ستكون فرصة لعرض المستوى العالي جدًا من إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المنزلية المعالجة التي تم تحقيقها في مناطق أخرى من إسبانيا لأصحاب المصلحة في مقاطعة ألميريا المجاورة وفي مناطق أخرى من إسبانيا حيث ولا تزال إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في بداياتها، كما هو الحال في جميع أنحاء أوروبا. يوضح الشكل 18 المستوى المرتفع جدًا لإعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة حول منشأة بلانكا لمعالجة مياه الصرف الصحي في منطقة مورسيا بإسبانيا.

تم تنظيم ورشة العمل نفسها كندوة عبر الإنترنت تمت فيها دعوة الخبراء الرئيسيين في مجال إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة لتركيز محادثاتهم على خطط العمل التي تعتمدها مورسيا وألميريا للامتثال للائحة الاتحاد الأوروبي الجديدة بشأن الحد الأدنى من متطلبات إعادة استخدام المياه. والتي دخلت حيز التنفيذ في 26 يونيو 2023. ودُعي الخبراء أيضًا إلى توضيح التحديات التي يجب الاعتراف بها والتغلب عليها في توسيع نطاق الحلول القائمة على الطبيعة، مثل الأراضي الرطبة المشيدة، وعند دمج التقنيات المختلفة (الهضم اللاهوائي، والأراضي الرطبة المشيدة، والتطهير الشمسي) لتحقيق جودة المياه المطلوبة من مياه الصرف الصحي المعالجة لأغراض إعادة استخدامها مثل ري المحاصيل. تتم مشاركة العديد من الاقتباسات الرئيسية لتدخلاتهم من خلال هذا الميثاق.

' في مشروعMENAWARA الممول من برنامج ENI CBC Med ، نقوم بالتحقق من التعديلات المحتملة في تصميم الأراضي الرطبة وإجراءات التشغيل، والتي يمكن أن تؤثر على معدلات التخلص من الملوثات أو التحويل لجعل الأراضي الرطبة أكثر كفاءة ".

الدكتورة إيز ابيل مارتين، امايا، خبيرة مدعوة لحضور ندوة AQUACYCLE عبر الويب في إسبانيا

"إن التنفيذ الناجح لتكنولوجيا متكاملة جديدة يتطلب دائمًا تقييمها في بيئة قريبة من الواقع قدر الإمكان، ومن الناحية المثالية على نطاق ما قبل الصناعة للتأكد من أن النتائج التقنية والاقتصادية التي يتم تحقيقها ستكون موثوقة بدرجة كافية".

السيد إنريكي لارا، اكواليا ، خبير مدعو لحضور ندوة AQUACYCLE عبر الويب في إسبانيا

"يتضمن مرسوم الجفاف الأندلسي الثالث الصادر في أبريل 2023 تدابير بقيمة 163 مليون يورو استجابة للائحة الاتحاد الأوروبي الجديدة بشأن الحد الأدنى من متطلبات إعادة استخدام المياه ولحالة ندرة المياه الشديدة التي يواجهها جنوب شرق إسبانيا. سيتم توجيه 40٪ من الاستثمار إلى تطوير المعالجة الثلاثية لمياه الصرف الصحي في محطات معالجة مياه الصرف الصحي البلدية الحالية. ومن المتوقع أن ترتفع الزيادة الناتجة في استهلاك الطاقة من 640 جيجاوات في الساعة إلى 985 جيجاوات في الساعة".

السيدة إيزابيل رودريغيز، ديبوتاسيون من المرية ، خبيرة مدعوة لحضور ندوة AQUACYCLE عبر الويب في إسبانيا

"يعد نظام معالجة مياه الصرف الصحي المبتكر بيئيًا (APOC) من AQUACYCLE تقنية متكاملة واعدة للغاية يمكن أن تسمح بسهولة بالامتثال للوائح الاتحاد الأوروبي الجديدة لإعادة استخدام المياه في ري المحاصيل".

السيد بيدرو سيمون، ايزامور، خبير مدعو لحضور ندوة AQUACYCLE عبر الويب في إسباني

OJ L 177,) المياه (741/2020 الصادرة عن البرلمان الأوروبي والمجلس بتاريخ 25 مايو 2020 بشأن الحد الأدنى من متطلبات إعادة استخدام المياه (75.6.2020 الملائحة (الاتحاد الأوروبي)









Towards Sustainable Treatment and Reuse of Wastewater in the Mediterranean Region

ENI CBC MED Grant Contract A_B41_0027_AQUACYCLE

http://www.enicbcmed.eu/projects/aquacycle/



MedAPOC Charter

Editors and Contributors

Anna Spiteri, Dirk De Ketelaere (Editors) Integrated Resources Management Co Ltd IRMCo, Malta

www.environmentalmalta.com



Anastasios Karabelas, Plakas Konstantinos, Vasileios Takavakoglou, Avgi Karastogiannidou, Eleanna Pana Centre for Research & Technology Hellas (CERTH), Greece https://www.certh.gr/



Isabel Oller Alberola, Inmaculada Polo López, Leila Samira Nahim Granados

Centro de Investigaciones Energeticas, Medioambientales y Tecnologicas, Plataforma Solar de Almería (CIEMAT-PSA), Spain http://www.psa.es/



Pedro Jose Simon Andreu

Entidad de Saneamiento y Depuración de la Región de Murcia (ESAMUR), Spain

http://www.esamur.com/



Ahmad El Moll, Mohamad Khalil', Tawfik AL-Naboulsi Faculty of Public Health & Doctoral School of Science & Technology, Lebanese University (UL), Lebanon https://www.ul.edu.lb/



Hamadi Kallali, Samira Melki, Yasmin Cherni Centre des Recherches et des Technologies des Eaux (CERTE), Tunisia

http://www.certe.rnrt.tn/

Fadel M'Hiri, Mensi Khitem
Centre International des Technologies de l' Environnement de
Tunis (CITET), Tunisia
http://www.citet.nat.tn

