

Juin 2023

Contenu:

Introduction

Le projet en bref

Activités de formation

1er événement

Tunisie, 28 mars - 1er avril 2022

2ème événement

Italie, 29 - 30 septembre 2022

3ème événement

Italie, 15 - 16 décembre 2022

4ème événement

Tunisia, 13 juillet - 31 août 2023

Les éditeurs:

L'équipe UNICT

Delia Ventura delia.ventura@unict.it

Giuseppe Cirelli giuseppe.cirelli@unict.it

Feliciano Licciardello

feliciano.licciardello@unict.it

INRGREF

Olfa Mahjoub olfama@gmail.com

**“Traitées par la Nature pour
Préserver la Nature”**

Introduction

Cette Newsletter résume les expériences de formation menées dans le cadre du projet TRESOR "Traitement des eaux usées et des boues résiduelles par filtres et usage agricole durable", financé par l'Union européenne dans le cadre du "Programme IEV de Coopération Transfrontalière Italie Tunisie 2014- 2020".

Conformément aux objectifs identifiés par les groupes de travail (GT) impliqués dans la gestion des activités de communication, de formation et de transfert de connaissances et de compétences, les partenaires italiens et tunisiens se sont engagés à organiser et à tenir des événements de formation théorique et pratique en Sicile et en Tunisie sur les thèmes du projet.

Ces initiatives ont impliqué une participation large et diversifiée des parties prenantes à différents titres : étudiants, professionnels, techniciens, institutions publiques et privées.

Le partenariat:

- INRGREF, Institut National de Recherche en Génie Rural, Eaux et Forêts - coordinateur du projet;
- UNICT, Département de l'agriculture, de l'alimentation et de l'environnement (Di3A);
- Municipalité de Scicli;
- ASSAGRI, Département de l'agriculture, du développement rural et de la pêche méditerranéenne de la région sicilienne;
- CERTE, Centre de Recherches et des Technologies des Eaux;
- INRAT, Institut National de la Recherche Agronomique de Tunisie;
- GDA - Groupement de Développement Agricole Sidi Amor - partenaire associé.



Le projet en bref

Le projet TRESOR vise à promouvoir les systèmes de traitement naturel, tels que les stations de phyto-épuration, en tant que stratégies de gestion durable et peu coûteuse des eaux usées et des boues d'épuration, en minimisant les risques associés à leur utilisation agricole dans les territoires transfrontaliers de l'Italie et de la Tunisie. La réutilisation non restrictive de l'eau purifiée et des boues, respectivement pour l'irrigation et comme engrais, augmenterait en effet la valeur des ressources en eau, des nutriments et de la matière organique, renforçant ainsi le lien entre l'eau, l'énergie et l'agriculture, une priorité pour l'adoption de bonnes pratiques et dans le vaste panorama de l'économie circulaire. Les objectifs spécifiques comprennent la diffusion de la technologie à différents niveaux, étayée par les preuves obtenues au cours des activités de recherche menées, ainsi que l'étude des impacts socioéconomiques, agronomiques, environnementaux et sanitaires sur les petites agglomérations périurbaines et rurales.

Ce dernier point encouragerait l'éventuelle participation future d'autres communautés. En particulier, les partenaires italiens et tunisiens installeront deux systèmes de démonstration de phytodépuration, l'un à Scicli (Sicile) et l'autre dans la région de Nabeul (Tunisie), pour le traitement et la réutilisation des eaux usées et des boues d'épuration.

1^{er} événement de formation: Atelier "Wastewater and Sewage sludge Treatment Using Constructed Wetlands and Planted Sludge Drying Beds" – Tunisie

Olfa Mahjoub¹, Giuseppe Luigi Cirelli², Feliciano Licciardello², Delia Ventura², Hamadi Kallali³, Hatem Zgallai⁴

¹ Institut National de Recherches en Génie Rural, Eaux et Forêt - INRGREF, Tunisie

² Università di Catania, Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente (Di3A) - UNICT, Italia

³ Centre des Recherches et des Technologies des Eaux (CERTE), Tunisie

⁴ Institut National de la Recherche Agronomique de Tunisie (INRAT), Tunisie

Les partenaires tunisiens INRGREF, CERTE et INRAT ont organisé le premier atelier de formation qui s'est tenu à Tunis, en Tunisie, du 28 mars au 1er avril 2022. L'objectif principal du séminaire de formation était de fournir des connaissances de base sur les systèmes de phytodépuration et de phytoséchage pour le traitement des eaux usées et des boues d'épuration, de partager des expériences et des informations sur les avantages et les limites de leur utilisation, et d'encourager les participants à s'engager dans des projets de recherche et/ou de développement sur le sujet. Les groupes cibles étaient des techniciens, des ingénieurs, des doctorants, des professionnels, des agriculteurs et des représentants d'ONG actives dans le domaine de l'eau et de l'environnement.

L'atelier s'est déroulé en mode hybride en utilisant la plateforme Zoom: sous forme de webinar pour la plupart des participants en ligne de Tunisie et des pays partenaires, et en présence pour les partenaires tunisiens de l'INRGREF, du CERTE et de l'INRAT et leur partenaire associé le GDA Sidi Amor. L'atelier de formation a couvert différents sujets à travers des conférences théoriques et des exercices pratiques calibrés pour les groupes de travail en mode hybride. Les langues officielles de l'événement étaient le français et l'anglais, et un service de traduction simultanée a été organisé à cet effet.

Pour répondre aux questions pratiques des participants et inspirer les entrepreneurs intéressés, l'atelier comprenait une visite technique sur le terrain le 1er avril 2022 à la première station d'épuration rurale de Jouggar, située dans le nord-est du pays, gouvernorat de Zaghouan, et une station d'épuration pilote où divers traitements sont appliqués, y compris la technique de phyto-épuration, à l'association Sidi Amor, à Borj Touil, gouvernorat de l'Ariana.

Au total, 90 participants se sont inscrits sur la plateforme. Pendant les trois jours de l'atelier, il y a eu en moyenne



65 participants par jour, dont plus de 80 % de femmes. L'atelier a rassemblé des participants, y compris des enseignants/formateurs, de 10 pays: Algérie, Bolivie, Bénin, Congo, République tchèque, France, Grèce, Allemagne, Italie, Kenya et Tunisie.

Sur la base du programme de travail du projet, le public cible était très large et impliquait diverses institutions, principalement dans les secteurs de l'eau, de l'environnement et de la santé. Les participants provenaient principalement des institutions suivantes : le ministère de l'agriculture, des ressources en eau et de la pêche (MARHP) et le département associé responsable de la gestion des eaux usées ; le ministère de l'environnement (ME) et les institutions associées (responsables du traitement des eaux usées), les agences (protection de l'environnement) et le département (environnement et qualité de vie) ; le ministère de l'économie et de la planification (MEP) ; le ministère de la santé et les agences associées, telles que l'ANCSEP ; les ONG et le secteur privé, y compris les jeunes professionnels et les investisseurs ; les instituts de recherche, etc. Les participants jouaient différents rôles dans leurs institutions (techniciens, ingénieurs, décideurs politiques) et étaient également des étudiants.

L'événement était structuré en 9 sessions assurant une transition progressive entre l'histoire, la théorie et la pratique du traitement des eaux usées et des boues d'épuration à l'aide de systèmes de phytoépuration. La formation a également introduit les principes de base de la modélisation et a permis aux participants d'acquérir une expérience pratique de la conception de stations de filtrage pour le traitement des eaux usées et des boues pendant les sessions des groupes de travail. La formation a consacré une session de mise en réseau avec d'autres projets en cours dans le cadre du même programme, tels que NAWAMED, représenté par le professeur Latifa Bousselmi, Tunisie, et MEDWAYCAP, représenté par le professeur Kostantinos Plakas, Grèce.

L'atelier a commencé par un aperçu de la gestion des eaux usées dans les petites collectivités et a mis en lumière les étapes importantes de l'histoire de la gestion des eaux usées municipales, depuis les premiers jours jusqu'à aujourd'hui. Il a également mis l'accent sur les systèmes décentralisés et les différentes configurations. Des exemples de différents pays et de différentes conceptions ont été présentés pour montrer les spécificités de chaque traitement en fonction de l'objectif de traitement et des conditions locales. L'accent a également été mis sur les plantes utilisées dans la phyto-épuration en raison du rôle important qu'elles jouent dans l'efficacité du traitement et la production de biomasse.

Différentes expériences d'Italie, d'Allemagne, de Tunisie et du Kenya ont été présentées. L'expérience italienne a couvert différentes applications et études de cas ainsi que le cadre réglementaire déjà en place, et a illustré la grande variété d'applications, en soulignant comment certaines petites municipalités appliquent déjà la phytoépuration à diverses fins: tourisme, gestion des eaux de pluie, effluents agro-industriels, etc. Les détails techniques des différentes configurations pilotes et à grande échelle concernant l'installation et le fonctionnement ont été expliqués en plus des résultats de performance. En Allemagne, des stations de phytoépuration ont été utilisées pour la gestion des eaux de pluie. Les performances opérationnelles et le développement technologique ont été présentés en décrivant en détail certains projets et alternatives. Des normes techniques ont été développées par DWA pour le traitement de polluants spécifiques. En Tunisie, la technologie a été introduite au début des années 1990. Plusieurs usines pilotes ont été installées pour étudier l'efficacité du traitement. Des stations d'épuration à grande échelle ont également été installées pour certaines petites communautés rurales pour des raisons d'hygiène. Toutes n'ont pas été couronnées de succès, mais de bonnes performances ont été observées pendant plusieurs années.

En outre, d'autres exemples à grande échelle en Afrique ont été présentés. L'étude de cas kenyane et les aspects socio-écologiques ainsi que les défis liés à la gestion, à la planification urbaine et à la durabilité ont été examinés. L'ONG GreenWater, qui travaille avec la population et le secteur privé pour renforcer les capacités, a abordé



NEWSLETTER TRESOR: les événements de formation

certaines questions liées aux coûts d'investissement, à l'exploitation et à la maintenance dans des conditions spécifiques en Afrique.

Outre les configurations classiques, des systèmes de phytoépuration innovants ont été présentés, soulignant leur grande valeur dans l'économie circulaire. De nouveaux systèmes permettant de combiner différentes configurations et d'optimiser la surface occupée, la consommation d'énergie, la production de biomasse, etc. ont été présentés.

L'ONG Sidi Amor, en tant que partenaire associé de TRESOR, a également présenté son expérience en matière d'utilisation de stations de phyto-épuration pilotes et à grande échelle, en soulignant, parmi les défis et les succès rencontrés, comment la réutilisation des eaux usées produites dans la région et l'amélioration de leur qualité est un grand avantage et nécessite plus d'attention et de recherche au profit des agriculteurs de la région.

Afin d'assurer une formation complète, de la théorie à la pratique, des conférences techniques ont été données, accompagnées d'exercices pratiques sur la conception de plantes de phytodépuration réalisés en petits groupes. Tout le matériel fourni pendant l'atelier de formation est disponible à l'adresse suivante: <https://www.tresorprojet.eu/event/atelier-de-formation/>



Photo 1. La station de phyto-épuration de Jouggar, Zaghuan. Photo 2. Station pilote de phyto-épuration à Sidi Amor.





Photo 3. Groupe de participants tunisiens à la formation.

2^{ème} événement de formation: Séminaire en ligne "Nature Based Solutions - NBS - for the treatment and reuse of wastewater and sewage sludge in the Mediterranean area" (Solutions basées sur la nature - NBS - pour le traitement et la réutilisation des eaux usées et des boues d'épuration dans la région méditerranéenne) - Italie

Antonio Virzi¹, Delia Ventura², Giuseppe Luigi Cirelli², Feliciano Licciardello², Olfa Mahjoub³

¹ Département de l'agriculture du département de l'agriculture, du développement rural et de la pêche méditerranéenne de la région sicilienne - ASSAGRI, Italie

² Université de Catane, Département de l'agriculture, de l'alimentation et de l'environnement (Di3A) - UNICT, Italie

³ Institut National de Recherches en Génie Rural, Eaux et Forêt - INRGREF, Tunisie

Le Département de l'Agriculture du Département de l'Agriculture, du Développement Rural et de la Pêche Méditerranéenne de la Région Sicilienne - ASSAGRI, en collaboration avec le Département de l'Agriculture, de l'Alimentation et de l'Environnement (Di3A) de l'Université de Catane (UNICT) a organisé une session de formation en mode entièrement virtuel, en utilisant la plateforme Zoom. Au cours de l'événement, animé par Delia Ventura, membre de l'équipe de l'UNICT, et Olfa Mahjoub (INRGREF), coordinatrice du projet, les objectifs du projet ont été présentés et un état de l'art sur les caractéristiques et les applications des plantes de phyto-épuration a été esquissé, enrichi par la description de différentes expériences et études de cas sur le traitement et la réutilisation des eaux usées et des boues dans des contextes climatiques et géographiques différents.

Des experts de niveau international, parmi les professionnels les plus renommés et les plus éminents dans le domaine, ont fourni aux participants une vue d'ensemble large et approfondie des questions en jeu. Les intervenants étaient dans l'ordre : Carlos Arias (Université d'Aarhus), Steen Nielsen (Orbicon), Alexandros Stefanakis (Université technique de Crète), Olfa Mahjoub (INRGREF), Miquel Salgot (Université de Barcelone), Maurizio Borin (Université de Padoue), Giuseppe Cirelli (Université de Catane), Paola Verlicchi (Université de Ferrare), Antonina Torrens (Université de Barcelone), Delia Ventura et Feliciano Licciardello (Université de Catane).

L'événement était parrainé par les ordres et associations professionnels suivants: Ordre des ingénieurs, Ordre des architectes, urbanistes, paysagistes et conservateurs, Ordre des agronomes et des forestiers, respectivement de



NEWSLETTER TRESOR: les événements de formation

l'Ordre des architectes, des urbanistes, des paysagistes et des conservateurs, Ordre des agronomes, des forestiers et des conservateurs, Provinces de Catane, Raguse et Syracuse, ainsi que l'Ordre régional des géologues de Sicile, l'Association italienne d'architecture du paysage - section Sicile.

Le webinaire s'est déroulé en italien et en français, avec un service de traduction simultanée italien-français-anglais pour permettre l'accessibilité et la diffusion la plus large possible. À cet égard, l'événement, qui a été annoncé sur les canaux sociaux et sur le site web du projet (<https://www.tresorprojet.eu> / ; <https://www.facebook.com/Tresorprojet>), a été suivi par une audience virtuelle qui a compté entre 44 et 70 participants au cours des 10 interventions proposées.

Pour plus d'informations, voir le poster et les diapositives des présentations données par les intervenants lors de l'événement, disponibles sur le lien suivant <https://www.tresorprojet.eu/event/webinaire-formation-en-ligne/>



Photo 1. Zoom Platform - Webinar "Nature Based Solutions - NBS - for the treatment and reuse of wastewater and sewage sludge in the Mediterranean area", 29-30 septembre 2022.



3^{ème} événement de formation: Cours de formation sur "La conception de systèmes de phytoépuration pour le traitement et la réutilisation des eaux usées civiles et agro-industrielles" – Italie

Antonio Virzi¹, Giuseppe Luigi Cirelli², Delia Ventura², Feliciano Licciardello², Mirco Milani², Antonio Carlo Barbera², Olfa Mahjoub³

¹ Département de l'Agriculture du Département de l'Agriculture, du Développement rural et de la Pêche méditerranéenne de la région de Sicile - ASSAGRI, Italie

² Université de Catane, Département de l'agriculture, de l'alimentation et de l'environnement (Di3A), Italie

³ Institut National de Recherches en Génie Rural, Eaux et Forêt - INRGREF, Tunisie

Le troisième événement de formation du projet a eu lieu en Italie les 15 et 16 décembre 2022 à l'Istituto Professionale di Stato 'Principi Grimaldi' - Modica (RG), Viale degli Oleandri 19, offrant un accès hybride via la plateforme Zoom.

Le cours de formation a été organisé par le Département de l'Agriculture, du Développement Rural et de la Pêche Méditerranéenne de la Région Sicilienne - ASSAGRI, en collaboration avec le Département de l'Agriculture, de l'Alimentation et de l'Environnement, Di3A, de l'Université de Catane - UNICT. Il a également été parrainé par les ordres et associations professionnels suivants Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali, Ordine degli Ingegneri, Ordine degli Architetti Pianificatori, Paesaggisti Conservatori delle Province di Ragusa, Siracusa e Catania, ainsi que l'Ordine Regionale dei Geologi di Sicilia, Ordine dei Biologi della Regione Sicilia, Associazione Italiana di Architettura del Paesaggio - sez. Sicilia.

Le cours de formation a débuté par les salutations du coordinateur du projet, Olfa Mahjoub (INRGREF), du partenaire de l'UNICT, Giuseppe Cirelli, du Dr. Bartolomeo Saitta, directeur de l'IPS de Modica, qui a accueilli l'événement, et des représentants de l'ASSAGRI, de la municipalité de Scicli et des organismes et associations professionnels qui l'ont parrainé. L'objectif principal du cours était d'illustrer les principaux critères de conception et de gestion des stations de phytoépuration pour le traitement des eaux et des boues dans diverses applications. Le travail s'est déroulé sur deux journées intensives comprenant des conférences plénières le matin, en mode hybride et avec traduction simultanée italien-français, et des ateliers pratiques de conception l'après-midi (en présentiel uniquement). Les participants au cours, guidés par des professeurs d'université et des experts dans le domaine de la phytodépuration, se sont essayés à la conception d'un système de phytodépuration pour une petite communauté ou un établissement agro-industriel.

Les sessions de formation frontale ont été menées par les intervenants suivants, dans l'ordre: Fabio Masi (IRIDRA SRL), Giuseppe Cirelli (Université de Catane), Feliciano Licciardello (Université de Catane), Delia Ventura (Université de Catane), Antonio Barbera (Université de Catane), Mirco Milani (Université de Catane).

L'événement, qui a été annoncé par le biais de canaux sociaux et du site web du projet (<https://www.tresorprojet.eu/>; <https://www.facebook.com/Tresorprojet>), a rassemblé entre 33 et 80 participants, virtuels ou en personne.

Pour plus d'informations, voir le poster et les diapositives des présentations faites par les intervenants lors de l'événement, disponibles sur le lien suivant <https://www.tresorprojet.eu/event/atelier-de-formation-2/>



NEWSLETTER TRESOR: les événements de formation

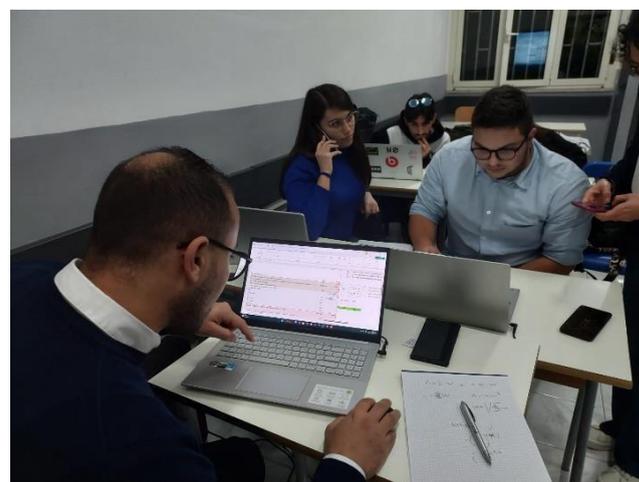


Photo 1. Quelques moments de l'événement de formation organisé à Modica (RG, Italie) les 15 et 16 décembre 2022 à l'Institut d'État professionnel "Principi Grimaldi": conférences et atelier de conception.



4° evento di formazione: Webinar “La Main dans la Nature: Construction des Filtres Plantés pour le Traitement les Eaux Usées et des Boues d’Epuración” – Tunisie

Olfa Mahjoub¹, Giuseppe Luigi Cirelli², Feliciano Licciardello³, Delia Ventura³, Hamadi Kallali³, Hatem Zgallai⁴

¹ Institut National de Recherches en Génie Rural, Eaux et Forêt - INRGREF, Tunisie

² Università di Catania, Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente (Di3A) - UNICT, Italia

³ Centre des Recherches et des Technologies des Eaux (CERTE), Tunisie

⁴ Institut National de la Recherche Agronomique de Tunisie (INRAT), Tunisie

L'événement s'est déroulé du 13 juillet au 31 août 2023 et comprenait 5 jours de formation pratique afin d'observer les différentes phases de construction de la station de démonstration de filtres plantés pour les eaux usées et les boues à Nabeul.

Afin d'approfondir les aspects techniques des filtres plantés et ceux liés au génie civil, les formateurs présents étaient respectivement le coordinateur du projet et le technicien supérieur de la station expérimentale.

Les participants étaient au nombre de 15 et les 25 participants comprenaient des techniciens, des ingénieurs, des étudiants, des formateurs professionnels agricoles et du secteur privé, tandis que du secteur public, divers ministères et organismes régionaux (CRDA Nabeul, associations, agence de vulgarisation et de formation agricole, ministère de l'agriculture, ministère de l'environnement).



Photo 1. Quelques moments de l'événement de formation organisé à Nabeul (Tunisie) du 13 juillet au 31 août 2023 avec les participants qui observent les différentes phases de construction de la station de démonstration de filtres plantés pour les eaux usées et les boues.

Une vidéo de 7 minutes a été réalisée pour accompagner l'événement, montrant les différentes étapes et les interviews des participants (photo 2).





Photo 2. Les interviews des participants, Nabeul (Tunisie).

La formation s'est achevée le 31 août 2023 en présence du gouverneur de Nabeul, avec la distribution des certificats aux participants et l'inauguration des filtres plantés de démonstration.

Lors de la journée de clôture, plus de 100 personnes, dont des ingénieurs, des techniciens, des chercheurs, des étudiants, des formateurs, des associations et des particuliers ont participé, et plus de 40 organisations, dont des départements nationaux et régionaux, des ministères, des universités, des agences et des hauts fonctionnaires.





Photo 3. Quelques moments de la journée de clôture du 31 août 2023 en présence du gouverneur de Nabeul, avec la distribution des certificats aux participants et l'inauguration des filtres plantés de démonstration à Nabeul (Tunisie).



Photo 4. Photo de groupe, panneau d'information et filtres plantés à Nabeul (Tunisie).