



Le développement et l'application de solutions technologiques et de gestion cohérentes pour le traitement des eaux usées et leur réutilisation efficace pour une agriculture adaptée aux besoins des pays méditerranéens africains

www.madforwater.eu

Cher lecteur, et lectrice

Bienvenus sur le troisième bulletin d'information de MADFORWATER, un projet d'action de recherche et d'innovation Horizon 2020 financé sous le thème WATER-5c-2015 "Développement de technologies, systèmes et outils d'approvisionnement en eau et d'assainissement, et / ou méthodologies" et coordonné par l'Université de Bologne (Italie). L'objectif général de MADFORWATER est de développer un ensemble de solutions technologiques et de gestion intégrée pour améliorer le traitement des eaux usées, la réutilisation de l'eau traitée pour l'irrigation et l'efficacité de l'eau dans l'agriculture en Egypte, au Maroc et en Tunisie. MADFORWATER se focalise sur les eaux usées municipales, agro-industrielles et industrielles, ainsi que sur les eaux de drainage du Delta du Nil. Le développement et la validation des technologies sont combinés à la définition de stratégies de gestion intégrée de l'eau, adaptées au contexte local des bassins hydrologiques sélectionnés en Egypte, au Maroc et en Tunisie.

MADFORWATER, qui a démarré le 1er juin 2016, a atteint son 36^{ème} mois d'activité. Au cours de la troisième année d'activité, les technologies les plus performantes de MADFORWATER pour le traitement des eaux usées et l'irrigation ont été identifiées, et quatre installations de démonstration, consacrées à l'extension et à l'examen in situ de ces technologies, ont été conçues et construites. L'une de ces installations est déjà en exploitation, tandis que la livraison et l'installation des autres installations sont en cours. Ces activités technologiques ont été intégrées dans les modèles de gestion de l'eau en cours d'élaboration'. Ceux-ci seront utilisés pour l'élaboration de stratégies de gestion de l'eau au cours de la dernière année d'activité.

Dans ce bulletin, vous trouverez:

- une description des quatre installations de démonstration MADFORWATER;
- les résultats de l'analyse de la sécurité en eau de l'Égypte, du Maroc et de la Tunisie, et de son impact sur la sécurité alimentaire et le développement socio-économique.
- l'illustration de l'approche basée sur le modèle MADFORWATER pour l'élaboration de stratégies de gestion des eaux et des terres dans le domaine de l'agriculture;

Le prochain bulletin sera publié en mai 2020.

Bonne lecture! Si vous souhaitez recevoir plus d'informations ou mettre en place des collaborations, n'hésitez pas à nous contacter:

Coordinateur: Dario Frascari (dario.frascari@unibo.it)

Co-coordonateur: Giulio Zanaroli (giulio.zanaroli@unibo.it)

Contact pour dissémination: Marijn Mulder (marijn.mulder@pnoconsultants.com)

Contents

1. Développement et validation des technologies MADFORWATER dans quatre installations de démonstration consacrées à traitement intégré des eaux usées et à leur réutilisation dans l'agriculture.....	2
2. Effets du stress hydrique sur la sécurité alimentaire et le développement socio-économique.....	6
3. Un modèle agro-économique intégré pour l'optimisation de l'utilisation des terres et des eaux.....	7
5. Le consortium de MADFORWATER.....	9

Développement et validation des technologies MADFORWATER dans quatre installations de démonstration consacrées au traitement intégré des eaux usées et à leur réutilisation dans l'agriculture.

Dans le projet MADFORWATER, le développement et l'adaptation en laboratoire des technologies de traitement des eaux usées et d'irrigation - réalisés au cours des deux premières années d'activité - ont été finalisés par une phase de démonstration au cours des deux dernières années. Le projet a développé et validé les technologies sélectionnées grâce à quatre installations de démonstration dans lesquelles le traitement des eaux usées et la réutilisation de l'eau traitée en agriculture sont intégrés de façon efficace. Le choix des technologies à développer dans chaque installation de démonstration reposait sur leurs performances techniques, l'analyse coûts-avantages (ACA), l'analyse du cycle de vie (ACV) et les commentaires recueillis au cours de plusieurs ateliers de consultation des parties prenantes, organisés à Agadir (Maroc), au Caire (Égypte) et à Tunis (Tunisie) en 2017 et 2018. Différents types d'eaux usées sont traités et réutilisés dans les installations de démonstration de MADFORWATER: les eaux usées municipales, les eaux usées textiles et les eaux de drainage. Le schéma 1 montre l'emplacement géographique des 4 installations de démonstration.



Schéma 1. Emplacement et principales caractéristiques des 4 installations de démonstration MADFORWATER. P1: eaux usées municipales; lieu: station d'épuration municipale de Chotrana, Ariana, Tunisie. P2: eaux usées textiles; lieu: industrie de Gwash, Nabeul, Tunisie. P3: eaux usées municipales; Lieu: Agadir, Maroc. P4: eau de drainage; Lieu: Lac Manzala, Égypte.

INSTALLATION DE DÉMONSTRATION POUR LE TRAITEMENT ET LA RÉUTILISATION DES EAUX USÉES MUNICIPALES À CHOTRANA, ARIANA, EN TUNISIE

Face à la pénurie croissante d'eau, les décideurs des pays d'Afrique méditerranéenne s'intéressent de plus en plus aux ressources en eau non conventionnelles, telles que les eaux usées municipales traitées. Malgré les avantages apparents de ces eaux, peu de pays ont réussi à développer des projets de réutilisation extensive, efficace et sûre des eaux usées en agriculture. En fait, un faible volume des eaux usées traitées générées dans les pays d'Afrique méditerranéenne est actuellement réutilisé. Dans le cas tunisien, seulement 23% des eaux usées traitées sont recyclées, alors que ce volume est légèrement inférieur dans le cas égyptien et marocain (18% et 10%, respectivement). Ceci est principalement dû à la qualité des eaux usées traitées, qui ne respectent pas les limites imposées par les normes nationales et ISO pour leur réutilisation en irrigation. En effet, le traitement des eaux usées municipales dans les pays d'Afrique méditerranéenne est principalement limité au processus secondaire, utilisant principalement le procédé à boues activées aérobies conventionnelles, tandis que le traitement tertiaire fait défaut dans la plupart des cas.



Schéma 2. L'installation de traitement des eaux usées municipales de Chotrana (Ariana, Tunisie): site de l'installation de démonstration consacrée au traitement des eaux usées municipales de MADFORWATER

La section de traitement des eaux usées de l'installation de démonstration consacrée au traitement des eaux usées municipales sera établie à l'installation de traitement des eaux usées de Chotrana, à Ariana, en Tunisie (schéma 2). L'installation de démonstration, d'une capacité d'environ 10 m³/j, est constituée d'un ensemble multiple de technologies de traitement intégrées, à savoir: (i) un lit bactérien nitrifiant assurant le traitement secondaire des matières organiques et de l'ammoniac, (ii) un décanteur secondaire pour la sédimentation

des boues, (iii) un marais artificiel pour l'élimination des métaux lourds et des éléments nutritifs restants, (iv) une unité de désinfection chimique et (v) un système de déshydratation des boues secondaires en excès (schéma 3). La mise en place et la mise en service de cette installation pilote sont en cours.

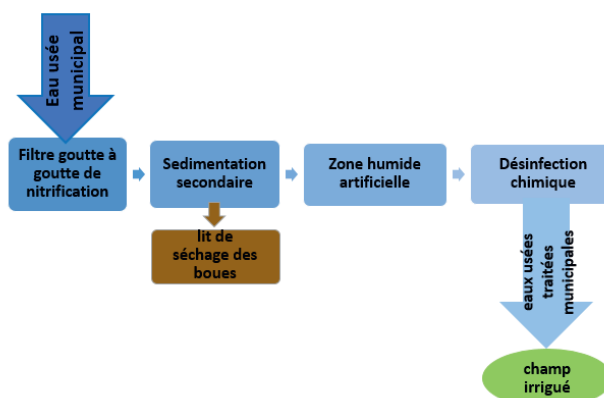


Schéma 3. Le procédé de traitement des eaux usées municipales développé par MADFORWATER

La qualité des eaux usées traitées dans l'installation de démonstration est comparée aux limites d'autorisation nationales tunisiennes (NT106.03) avant d'être réutilisées pour l'irrigation de certaines céréales. Le terrain expérimental pour la réutilisation agricole des eaux usées traitées est situé à l'Institut supérieur de biotechnologie de Sidi Thabet, Université de Manouba (ISBST-UMA), Sidi Thabet, Tunisie (schéma 4). Les eaux usées traitées sont régulièrement transférées de l'installation de Chotrana à l'installation de démonstration consacrée à l'irrigation. Les partenaires de MADFORWATER ont déployé des efforts importants pour améliorer l'efficacité de l'irrigation et développer des technologies d'irrigation adaptées à l'utilisation avec les eaux usées traitées. Plusieurs technologies d'irrigation sont testées dans le cadre du projet de démonstration de Sidi Thabet: une buse calibrée innovante; un modèle de calendrier des irrigations prenant en compte les caractéristiques spécifiques des eaux usées traitées; et la fourniture de bactéries favorisant la croissance des plantes. Les performances d'irrigation et de croissance des cultures, obtenues avec les eaux usées municipales traitées, sont comparées aux valeurs correspondantes obtenues avec les eaux douces.



Schéma 4. Photo aérienne du site d'irrigation avec les eaux usées municipales traitées (ISBST-UMA)

INSTALLATION DE DÉMONSTRATION CONSACRÉE AU TRAITEMENT ET À LA RÉUTILISATION DES EAUX USÉES TEXTILES DANS L'INDUSTRIE DE GWASH (NABEUL, TUNISIE)



Schéma 5. Industrie de Gwash (Korba, Nabeul, Tunisie): site de l'installation de démonstration consacrée au traitement et à la réutilisation des eaux usées textiles

La situation actuelle du traitement des eaux usées textiles dans les pays d'Afrique méditerranéenne est très diverse. En Tunisie, certaines entreprises textiles ont déjà intégré les procédés internes de traitement des eaux usées dans leurs processus, dans le but de réutiliser jusqu'à 60% des eaux usées traitées dans les processus de production. Les eaux usées traitées restantes sont déversées dans le réseau d'égouts municipaux. La coagulation est un processus largement appliqué en tant que prétraitement avant le traitement principal par boue activée, oxydation ou membrane. La coagulation vise à éliminer les particules colloïdales et les substances organiques. L'efficacité des procédés actuels est généralement instable compte tenu de l'importante variation quotidienne et saisonnière du débit des effluents et de la charge organique et minérale. Un processus adéquat capable de tolérer des pics occasionnels en matière de volume d'effluent et de charge organique doit être utilisé. Dans certains cas, les effluents textiles sont rejetés directement dans le réseau d'égouts municipal sans aucun traitement préalable.

L'installation de démonstration MADFORWATER consacrée au traitement et à la réutilisation des eaux usées textiles est mise en place dans l'industrie textile de Gwash, située dans le gouvernorat de Korba (Nabeul, Tunisie) (Schéma 5).

La section de traitement des eaux usées de l'installation de démonstration (10 m³/j) comprend la chaîne de traitement suivante: (i) une unité de prétraitement par coagulation / floculation, (ii) un clarificateur primaire, (iii) un bioréacteur à lit mobile aérobie, (iv) un clarificateur secondaire, (v) un filtre d'adsorption de colorant placé sur les résines pour éliminer davantage la couleur restante, et (vi) un lit de séchage pour la déshydratation des boues (Schéma 6). La mise en place et la mise en service de cette installation de démonstration sont en cours.

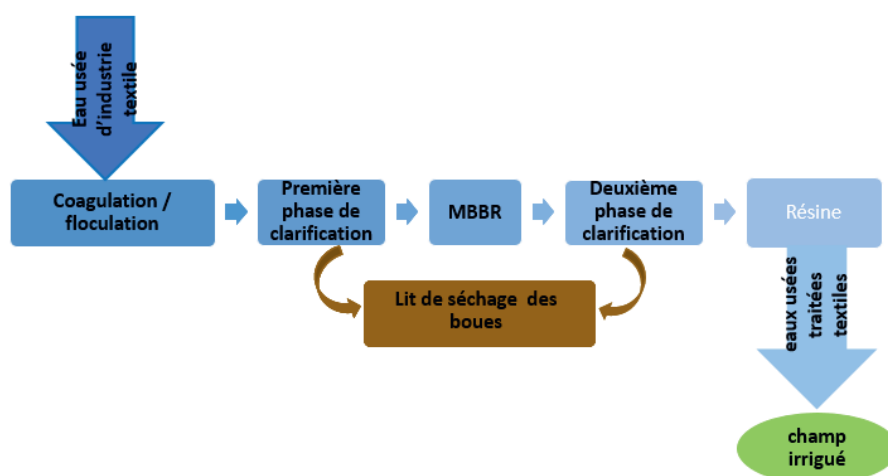


Schéma 6. Le procédé de traitement des eaux usées textiles développé par MADFORWATER

La qualité des eaux usées textiles traitées sera comparée aux limites d'autorisation nationales tunisiennes (NT106.03) avant d'être réutilisée comme eau d'irrigation pour évaluer la croissance et le développement de certaines cultures fourragères. Des expériences d'irrigation seront menées dans un champ expérimental proche de l'industrie de Gwash à l'aide d'une buse calibrée innovante développée par les partenaires de MADFORWATER. Les performances d'irrigation et de croissance des cultures obtenues avec les eaux usées textiles traitées seront comparées aux valeurs correspondantes obtenues avec les eaux douces.

INSTALLATION DE DÉMONSTRATION CONSACRÉE AU TRAITEMENT ET À LA RÉUTILISATION DES EAUX USÉES MUNICIPALES À AGADIR, AU MAROC

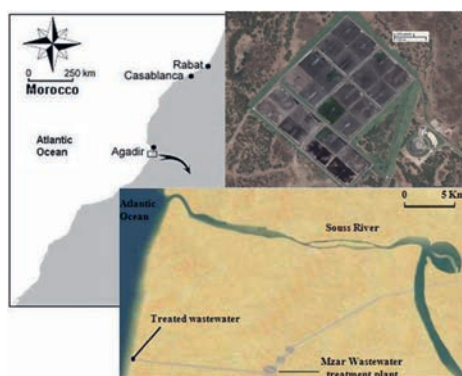


Schéma 7. Installation de traitement des eaux usées municipales de M'zar (Agadir, Maroc): site de l'installation de démonstration consacrée au traitement des eaux usées municipales

Au Maroc, dans la région de Souss-Massa, l'installation de démonstration consacrée au traitement des eaux usées municipales et à la réutilisation agricole repose sur une installation de traitement des eaux usées existante au sein de la station M'zar à Agadir, d'une capacité de 75000 m³/jour. L'installation est articulée autour des sections de traitement suivantes: (i) une lagune anaérobie de 150 000 m³; (ii) 64 unités de filtration sur sable (la surface de chaque filtre est de 5000 m²); et (iii) une unité de désinfection aux ultraviolets. Ce schéma de traitement permet la production d'un effluent de haute qualité, avec une DBO égale à 17 mg/L, une concentration totale en azote de 22 mg/L et un niveau moyen de coliformes fécaux égal à 80 MPN/100mL. Le schéma 7 fournit une vue aérienne de l'installation de traitement des eaux usées de M'zar.

Dans le cadre de MADFORWATER, les eaux usées municipales traitées par l'installation d'Agadir seront utilisées pour l'irrigation d'un champ d'oliviers situé au Golf de l'Océan (Agadir, Maroc) (Schéma 8). Dans cet essai pilote, les performances de croissance des cultures et d'irrigation obtenues avec une buse calibrée innovante seront comparées aux performances obtenues avec le système traditionnel d'irrigation goutte à goutte largement utilisé par les agriculteurs marocains.

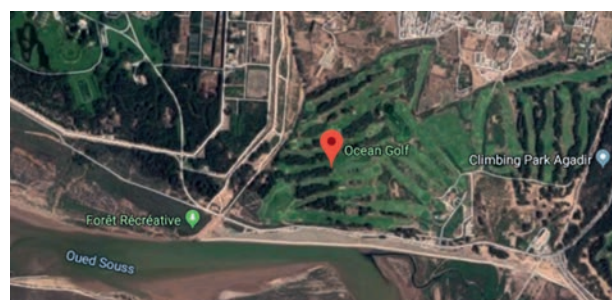


Schéma 8. Photo aérienne du site d'irrigation avec les eaux usées municipales traitées (Golf de l'Océan, Agadir, Maroc)

UNE INSTALLATION DE DÉMONSTRATION CONSACRÉE AU TRAITEMENT ET À LA RÉUTILISATION DE L'EAU DES CANAUX DE DRAINAGE PRÈS DU LAC MANZALA (ÉGYPTE)

En Égypte, les eaux de drainage agricoles constituent une source d'eau précieuse qui est collectée et réutilisée pour l'irrigation par le biais d'un réseau bien développé de canaux de drainage et d'irrigation. Toutefois, les eaux usées municipales traitées et non traitées sont rejetées dans les canaux de drainage, lesquels, à leur tour, transportent des contaminants organiques, de l'azote et des agents pathogènes vers les principaux collecteurs. Aucun traitement n'est réellement effectué sur l'eau du canal de drainage avant son utilisation pour l'irrigation.

L'installation de démonstration MADFORWATER consacrée au traitement de l'eau des canaux de drainage a été installée en décembre 2018 dans une station expérimentale exploitée par le Centre national de recherche sur l'eau en Égypte, près du lac Manzala, en Égypte (Schéma 9). L'installation de démonstration, d'une capacité de 250 m³/j, est composée des éléments suivants: (i) un bassin de lagunage/sédimentation de 500 m³ et (ii) différents types de marais artificiels hybrides. Trois types de marais artificiels hybrides sont testés en parallèle et comparés: un marais artificiel hybride en cascade, un marais artificiel hybride séquencé et un marais artificiel à lit flottant. Les premiers résultats indiquent que le marais artificiel hybride en cascade est le plus efficace. En effet, la combinaison de lagunage et de marais artificiels hybrides en cascade conduit à un effluent de très haute qualité, avec des concentrations d'effluent égales à 18 mg/L pour la DBO, 3 mg/L pour l'azote ammoniacal, 2 mg/L pour le phosphate et 460 MPN/100mL pour les coliformes fécaux. Le modèle du marais artificiel hybride en cascade peut être appliqué à grande échelle pour réduire les charges de pollution avant déversement dans le lac Manzala en tant qu'outil de protection de la mer Méditerranée. L'eau traitée peut être recyclée en toute sécurité pour la culture de rente et la production halieutique.



Schéma 9. Photo aérienne du site du processus de démonstration et de traitement relatif à l'eau de drainage, développée par le projet MADFORWATER

Dans le cadre du projet MADFORWATER, les effluents traités sont réutilisés pour l'irrigation des cultures de coton et de betteraves à sucre dans la station expérimentale du Centre national de recherche sur l'eau située au lac Manzala, en Égypte, au moyen d'un tuyau à vannettes réglables. Les performances d'irrigation et de croissance des cultures obtenues avec de l'eau de drainage traitée seront comparées aux valeurs correspondantes obtenues avec de l'eau de drainage non traitée.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Les résultats de MADFORWATER ont permis le développement et la sélection de technologies de traitement des eaux usées et d'irrigation en fonction de leurs performances élevées, de la réduction des coûts d'investissement, d'exploitation et de maintenance ainsi que de l'acceptation sociale. L'intégration et l'extrapolation des technologies efficaces sur les terrains de démonstration sont essentielles pour donner un bon aperçu de leur potentiel réel. Le prochain bulletin, qui sera publié en mai 2020, comprendra plus de détails sur la fiabilité et la validité des chaînes de traitement et des systèmes d'irrigation innovants à grande échelle.

Effets du stress hydrique sur la sécurité alimentaire et le développement socio-économique

Une activité spécifique de MADFORWATER a été consacrée à l'analyse des effets possibles du stress hydrique et de la vulnérabilité sur la sécurité alimentaire et le développement socio-économique au Maroc, en Égypte et en Tunisie. L'analyse a démontré que les activités développées dans le cadre de MADFORWATER pourraient avoir un impact très positif sur la sécurité alimentaire et le développement socio-économique de la région selon différentes modalités:

- Premièrement, l'amélioration de l'efficacité de l'irrigation et la réutilisation des eaux usées traitées devraient permettre d'améliorer la sécurité alimentaire, compensant en partie l'impact négatif du changement climatique d'ici 2050.
- Deuxièmement, l'un des objectifs de MADFORWATER est d'accroître le niveau de réutilisation des eaux usées traitées, en améliorant la disponibilité des ressources hydriques et en réduisant les niveaux de stress hydrique dans les pays ciblés. La croissance socio-économique qui en résulte dans la région devrait compenser, en partie, les effets négatifs prévus du changement climatique sur la sécurité alimentaire.

Cependant, à moins que des efforts supplémentaires ne soient déployés pour réduire l'insécurité alimentaire, la deuxième cible des objectifs de développement durable (ODD 2), visant à éliminer la faim dans le monde d'ici 2030, risque de ne pas être atteinte. En effet, les pressions démographiques et une évolution incertaine du climat peuvent exercer une pression supplémentaire sur la sécurité alimentaire et limiter l'accès aux ressources hydriques, mettant en péril la réalisation des objectifs de sécurité alimentaire.

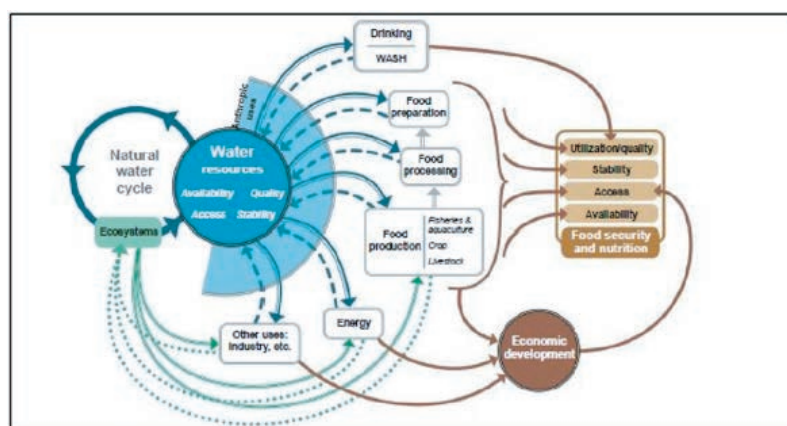
MADFORWATER a adopté une approche empirique axée sur les quatre dimensions censées avoir un impact différent sur la sécurité alimentaire: ressources (disponibilité physique et dotation en ressources hydriques), accès (disponibilité des ressources à disposition de la population), capacité (allocation des ressources hydriques principalement en fonction de l'éducation, de la santé et de l'abordabilité) et utilisation (gestion adéquate des ressources hydriques dans les secteurs domestique, industriel et agricole de l'économie). En outre, une approche de modélisation économétrique a été mise en œuvre au moyen de modèles de données de panel comprenant des effets fixes par pays et par année pour la période 2000-2015, et utilisant une base de données exhaustive comprenant jusqu'à 60 variables préliminaires et 29 variables finalement sélectionnées, pour tous les pays de la Méditerranée.

L'étude place le Maroc parmi les pays cibles de MADFORWATER ayant affiché la meilleure évolution jusqu'en 2015 et les niveaux de sous-alimentation les plus faibles, dans la mesure où les données pour la période 2000-2015 indiquent un progrès remarquable au niveau des indicateurs de sécurité alimentaire. Outre les efforts déployés au niveau des politiques visant à améliorer la compétitivité de l'agriculture et le développement rural, des tendances positives dans les principaux aspects de la gestion et de l'utilisation de l'eau sous-tendraient l'amélioration de la sécurité alimentaire. Dans le cas de l'Égypte, une baisse significative des niveaux de sous-alimentation a été soutenue par une croissance économique positive sur la période 2000-2015. S'agissant de la Tunisie, les indicateurs de la sécurité alimentaire font apparaître des tendances irrégulières sur la période sous revue pouvant s'expliquer par l'instabilité économique et politique ces dernières années.

Les niveaux de sécurité alimentaire en Méditerranée semblent être influencés principalement par l'accès de la population aux ressources hydriques, la capacité à utiliser ces ressources correctement et une gestion et une utilisation adéquates des ressources hydriques. En particulier, l'accès de la population aux ressources en eau potable de base - au moins - semble constituer la dimension la plus pertinente pour assurer la sécurité alimentaire. La capacité apparaît en deuxième position, l'abordabilité et la santé étant étroitement liées à la sécurité alimentaire et l'éducation n'ayant qu'une légère moindre importance.

En ce qui concerne le développement socio-économique, l'étude a montré que des niveaux plus élevés de disponibilité en eau ainsi qu'une meilleure allocation et capacité de la population à utiliser correctement ces ressources sembleraient avoir une influence positive sur la croissance économique. De plus, le stress hydrique semble constituer un facteur important permettant d'expliquer le développement socio-économique.

Enfin, l'étude a révélé que le changement climatique entraînerait une dégradation de l'état de la sécurité alimentaire dans les pays d'Afrique méditerranéenne d'ici 2050. Cependant, les effets des progrès probables en matière de développement socio-économique au cours de cette période semblent être suffisants pour compenser les impacts négatifs du changement climatique.



La relation multidimensionnelle entre le stress hydrique, la sécurité alimentaire et le développement socio-économique.

Un modèle agro-économique intégré pour l'optimisation de l'utilisation des terres et des eaux

Le projet MADFORWATER a consacré une partie de son travail au développement et à la mise en œuvre d'un modèle agro-économique intégré pouvant être utilisé pour optimiser l'utilisation des terres et des eaux en agriculture.

L'outil développé d'aide à la décision, construit et calibré dans les trois études de cas de MADFORWATER - le système agricole irrigué de la région de Kafr-El-Sheikh en Égypte, le système de production d'agrumes de la région de Souss-Massa au Maroc et le gouvernorat de Nabeul en Tunisie - a été structuré de manière à simuler les solutions technologiques de traitement et d'irrigation, ainsi que les instruments économiques et réglementaires pertinents qui ont été identifiés et testés dans le cadre du projet MADFORWATER. Compte tenu de la représentativité des études de cas et de la généralité du modèle, l'outil développé peut être étendu et reproduit afin de faciliter la mise au point de stratégies et l'identification d'instruments économiques pour la gestion des ressources hydriques à l'échelle du bassin en agriculture.

En effet, l'outil peut englober différents types de cultures, de niveaux d'intensification, d'utilisation d'engrais, de produits chimiques, d'utilisation de la main-d'œuvre, de techniques de travail du sol, de périodes de livraison d'eau, ainsi que de différents types de sources d'eau. En outre, la possibilité de saisir les données et d'exporter les résultats au moyen d'une fiche technique facilitera l'utilisation du modèle dans d'autres études de cas et par des décideurs non experts en la matière.

Le modèle développé permet d'identifier l'allocation optimale d'eau de différentes qualités pouvant être mise à la disposition de l'agriculture en traitant une plus grande quantité d'eaux usées. En définitive, le modèle est capable d'évaluer la praticité de l'adoption des technologies de traitement des eaux usées et d'irrigation, développées par le projet MADFORWATER, dans chaque contexte spécifique.

La réutilisation des eaux usées traitées devrait, d'une part, réduire la quantité d'eau douce consommée ainsi que les besoins en engrais, tout en ayant un impact positif sur les dépenses consacrées à la culture. D'autre part, la modernisation des systèmes d'irrigation qui peut parfois être associée à la réutilisation des eaux usées traitées peut affecter les performances du système d'irrigation en termes d'efficacité, d'uniformité et/ou d'adéquation. L'impact de l'adoption de technologies innovantes de traitement et d'irrigation, ainsi que de politiques et d'instruments économiques dans le domaine de l'eau est analysé, en évaluant leur impact sur les paramètres les plus pertinents:

- Utilisation des terres, modèle cultural, production végétale
- Utilisation de l'eau: consommation de différentes sources, productivité de l'eau, valeur marginale de l'eau, prix de l'eau
- Utilisation d'engrais
- Eau drainée
- Indice de performance du système, défini comme le rapport entre l'eau fournie et la demande en eau
- Variables socio-économiques: revenus agricoles, utilisation de la main-d'œuvre, subventions publiques à l'innovation.

Lors de la première étape de l'application du modèle, l'ensemble des paramètres de modèle associés à un modèle de culture optimisé aussi proche que possible du modèle actuel a été identifié pour chaque zone d'étude de cas de MADFORWATER. A titre d'exemple, certains paramètres de modèle représentatifs relatifs à la situation actuelle sont indiqués ci-dessous pour les trois zones d'étude.

Etude de cas tunisienne (gouvernorat de Nabeul): utilisation de l'eau dans le scénario actuel dans trois exploitations représentatives

Exploitation agricole	Coût de l'eau (€/ ha) (% le revenu)	Productivité de l'eau (€/ m3)	Valeur marginale de l'eau (€/m3)	Prix de l'eau (€/m3)
1	224,1 (10,3%)	0,43	0,11	0,04
2	306,9 (7,6%)	0,55	0	0,04
3	100,5 (3,7%)	0,70	0	0,02

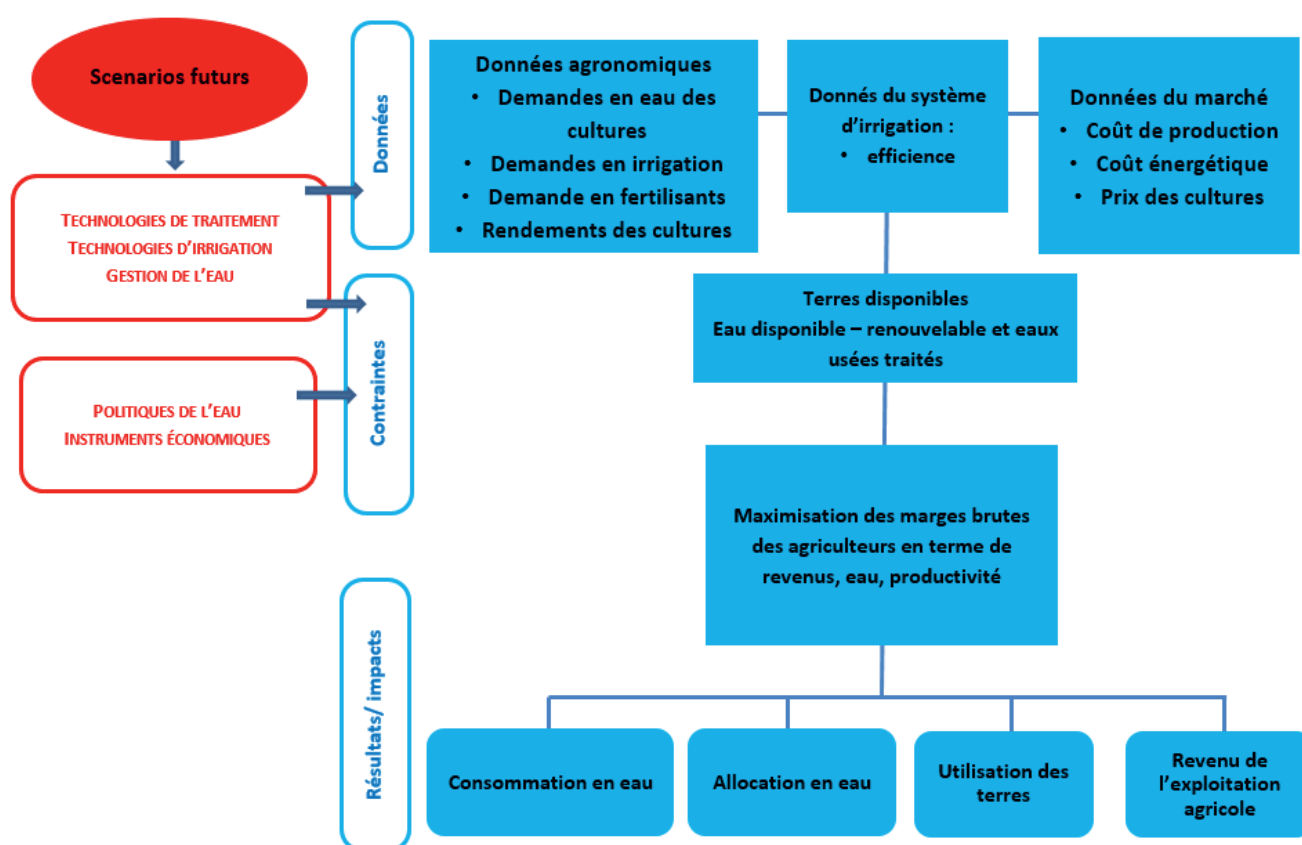
Étude de cas égyptienne (système de culture irriguée dans la région de Kafr-El-Sheikh): eau drainée et utilisée dans le scénario actuel

Eau utilisée (m ³)		Eau drainée (m ³)	
Total	4 226 196	Total	90 509
Par ha	22 851	Par ha	4 892

Étude de cas marocaine (système de production d'agrumes dans la région de Souss-Massa): utilisation d'engrais dans le scénario actuel

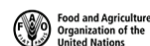
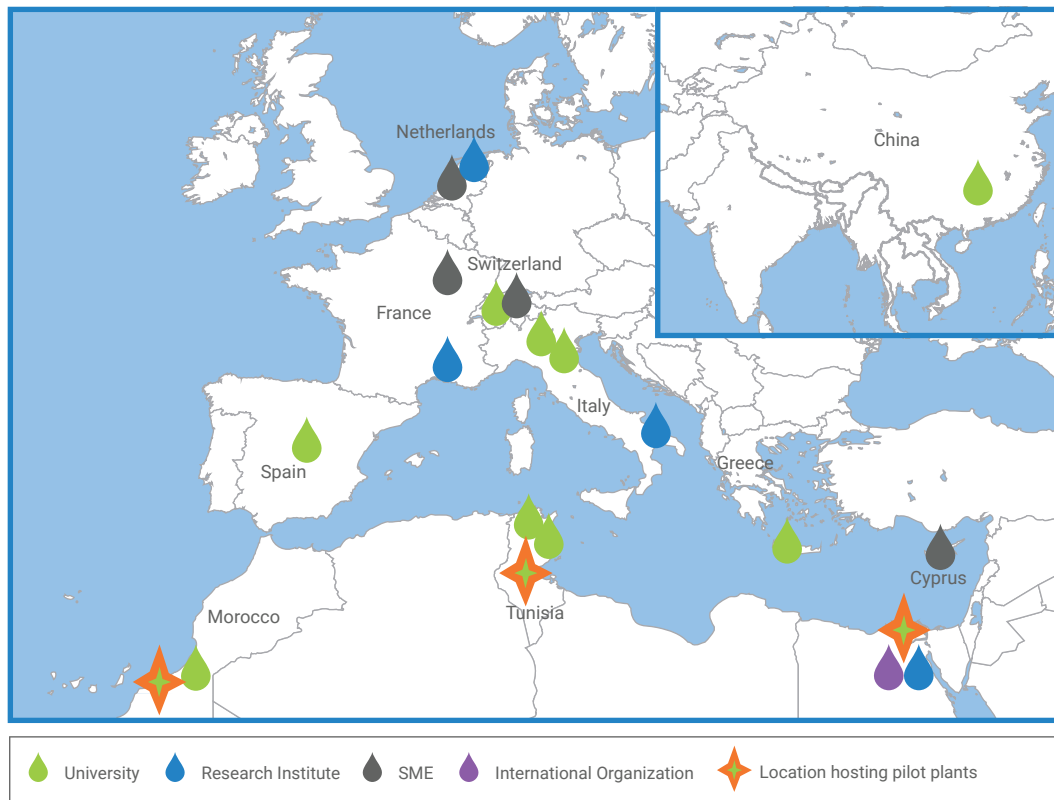
Engrais utilisés	
Azote (kg)	6 057 836
Azote (kg/ha)	188
Phosphore (kg)	2 064 593
Phosphore (kg/ha)	64

Dans la deuxième étape de l'application du modèle, qui sera mise en œuvre au cours de la dernière année de MADFORWATER, **les valeurs actuelles des paramètres pertinents seront comparées aux valeurs correspondantes relatives à plusieurs scénarios futurs**, caractérisées par l'inclusion de plusieurs facteurs dans le modèle, telles que la disponibilité accrue d'eaux usées traitées, des technologies d'irrigation plus efficaces, différents modèles cultureux ou des instruments économiques. Ainsi, la version améliorée du modèle permettra d'évaluer l'impact des différentes politiques et stratégies visant à renforcer la réutilisation des eaux usées traitées en agriculture dans le cadre de stratégies plus larges de gestion des ressources hydriques et des terres que les pays pourraient mettre en œuvre pour assurer la durabilité des ressources hydriques.



Le consortium de MADFORWATER

Le consortium MADFORWATER se compose de 18 partenaires géographiquement répartis autour de la mer Méditerranée, notamment dans 7 pays européens, 3 pays méditerranéens africains et la Chine. Il comprend 9 universités, 4 centres de recherche, une organisation internationale à but non lucratif (FAO), 1 consultant et expert en matière de marketing, de développement de plans d'affaires et de gestion de l'innovation et 3 experts dans les domaines du traitement des eaux usées et l'irrigation. Les partenaires de MADFORWATER possèdent une expertise multidisciplinaire couvrant les domaines comme le traitement des eaux usées, l'irrigation, l'analyse du cycle de vie des technologies, l'analyse coûts-bénéfices des technologies, l'analyse des vulnérabilités liées à l'eau, la participation des parties prenantes, la gestion intégrée de l'eau, le renforcement des capacités et la conception des plans d'affaires.



Pour plus d'informations sur le projet, visitez le site Web de MADFORWATER à l'adresse: www.madforwater.eu

Suivez MADFORWATER sur



Si vous ne souhaitez pas recevoir de nouvelles mises à jour ou bulletins d'information sur le projet MADFORWATER, veuillez écrire à l'adresse électronique suivante: info@madforwater.eu, en spécifiant "**désinscrire MADFORWATER**" dans le sujet.

La communication ne reflète que le point de vue de l'auteur et l'EASME n'est pas responsable de l'utilisation éventuelle des informations qu'elle contient.



Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'Union européenne dans le cadre de la convention de subvention n° 688320