# FREEWAT

Free and Open Source Software Tools for Water Resource Management

EU HORIZON 2020 Project

**FREEWAT** (*FREE and open source software tools for WATer resource management*) est un projet EU HORIZON H2020 qui a pour but la promotion de l'application des directives EU liées à l'eau, par le biais d'une solution OPenSource et de domaine public, intégrée avec un SIG, pour la plannification et la gestion des ressources d'eau de surface et d'eau souterraine, avec une approche participative dédiée.

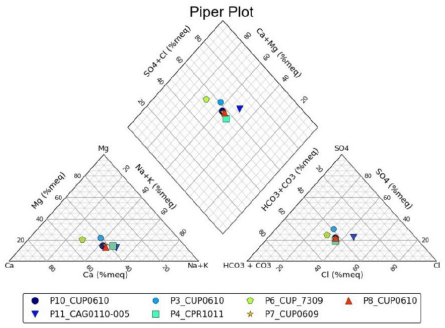
La plateforme FREEWAT est actuellement une extension de QGIS (https://www.qgis.org/en) qui permet le couplage de la puissance des traitements spatiaux SIG et des outils de post-traitement avec les modèles de simulation. La plateforme FREEWAT est conçue comme une canevas, où plusieurs codes de simulation basés sur le cycle hydrologique, hydrochimique ou les processus socio-économiques, sont intégrés virtuellement, et les données d'entrée et de sortie sont gérées à travers d'un système de gestion de base de données SpatiaLite.

La plateforme FREEWAT est conçue pour les autorités de gestion de l'eau et les organisations publiques ou privées, pour construire une représentation des systèmes hydrologiques à haute valeur informative et capable d'une croissance dynamique.

Les responsables politiques peuvent bénéficier de l'application pour prendre des décisions sur des bases scientifiques et techniques pertinentes. Ils peuvent adopter une apprcohe participative, en engageant les participants ( e.g. dans la création des Plans de Gestion de Bassins versants, tel que requis par la directive cadre sur l'eau), pas seulement dans les étapes finales de discussion, mais également dans la phase de définition des scénarios.

# Fonctionnalités de FREEWAT

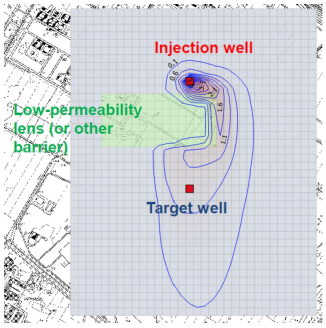
La plateforme FREEWAT inclus les modules suivants pour le prétraitement et l'implémentation de modèles.




**AkvaGIS** fournit plusieurs outils de prétraitement pour l'analyse et l'interprétation de données hydrochimiques et hydrogéologiques. Les capacités du module akvaGIS s'étendent de graphes et statistiques liés aux données hydrochimiques pour l'analyse de la qualité des eaux, à l'interprétation de données hydrogéologiques et la génération de cartes thématiques pour l'implémentation de modèles conceptuels.

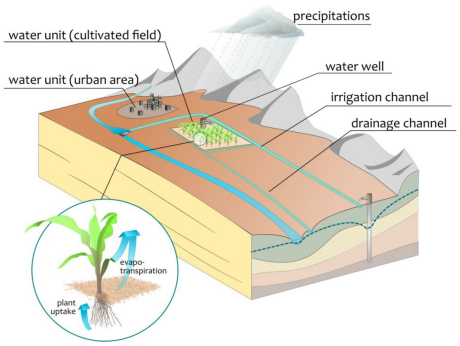
**Observation Analysis Tool ( OAT )** est un outil de pré-traitement pour fournir à l'utilisateur des capacités de traitement de séries temporelles avancées. Il correspond à une augmentation des réseaux de surveillance en temps réels et en ligne. OAT est conçu pour faciliter l'import, l'analyse et la visualisation de données temporelles et l'utilisation de cette donnée pour supporter la construction de modèles et la calibration avancée des modèles.

**Groundwater Flow**: la simulation des flux souterrains dans les aquifères peut être réalisée en utilisant MODFLOW 2005, un code physique distribué développé par l'USGS, qui simule les dynamiques de flux d'eau souterraine dans les zones saturées et non-saturées. Les flux associés aux puits, la recharge zonale, l'évapotranspiration, les rivières peuvent êtres simulés par des packages spécifiques de MODFLOW, notamment le package Lake, qui peut notamment faire la simulation d'interaction lac-aquifère.




Dans FREEWAT, le modèle hydrologique peut être couplé avec un **modèle de transport de soluté** pour simuler le transport multi-espèces d'advection-dispersion, tant en zone saturée qu'en zone non-saturée, en utilisant MT3DMS. La possibilité de simuler des flux dépendant de la viscosité et de la densité est ajoutée par l'application SEAWAT. De telles possibilités sont particulièrement pertinentes pour des processus d'intrusion mer-eau.

La gestion de l'eau durable est accomplie par le "Farm Process" intégré dans MODFLOW-OWHM ( One-Water Hydrologic Flow Model; USGS), qui est la dernière version de MODFLOW. Le processus de gestion des fermes permet de simuler dynamiquement les composants en offre et demande pour l'utilisation de l'eau pour les unités de base de la consommation en condition d'offre contrainte et dirigés par la demande.




Un modèle hydrologique intégré, totalement couplé est obtenu, avec une estimation des allocations en eau depuis les ressources conjointes en surface et sous-sol, avec un focus sur la gestion de l'eau en milieu rural.

Le module pour l'analyse de la sensibilité et l'estimation de paramètres est basé sur UCODE_2014 et vise à améliorer l'adéquation du modèle en réduisant l'écart entre les simulations par modèle et la donnée observée. Pour accomplir cette tache, plusieurs statistiques peuvent être utilisés pour évaluer la construction du modèle et pour sélectionner les paramètres à estimer à l'aide d'une méthode de régression inverse basée sur l'évaluation d'une fonction objectif.

# Formation et application de la plateforme

La plateforme FREEWAT vient avec un ensemble de tutoriels et 6 manuels utilisateur. Ces tutoriels incluent le matériel suivant: (i) 3 tutoriels sur l'application de MODFLOW-2005 pour simuler les dynamiques d'eau de sous-sol; (ii) 2 cours sur les concepts de base de MODFLOW et (iii) un cours sur l'utilisation de GGIS ( Global Groundwater Information System) et GGMN ( Global Groundwater Monitoring Network).

Au delà de ce matériel, des tutoriels et des brochures pour chacun des modules mentionnés ci-dessus sont disponibles.

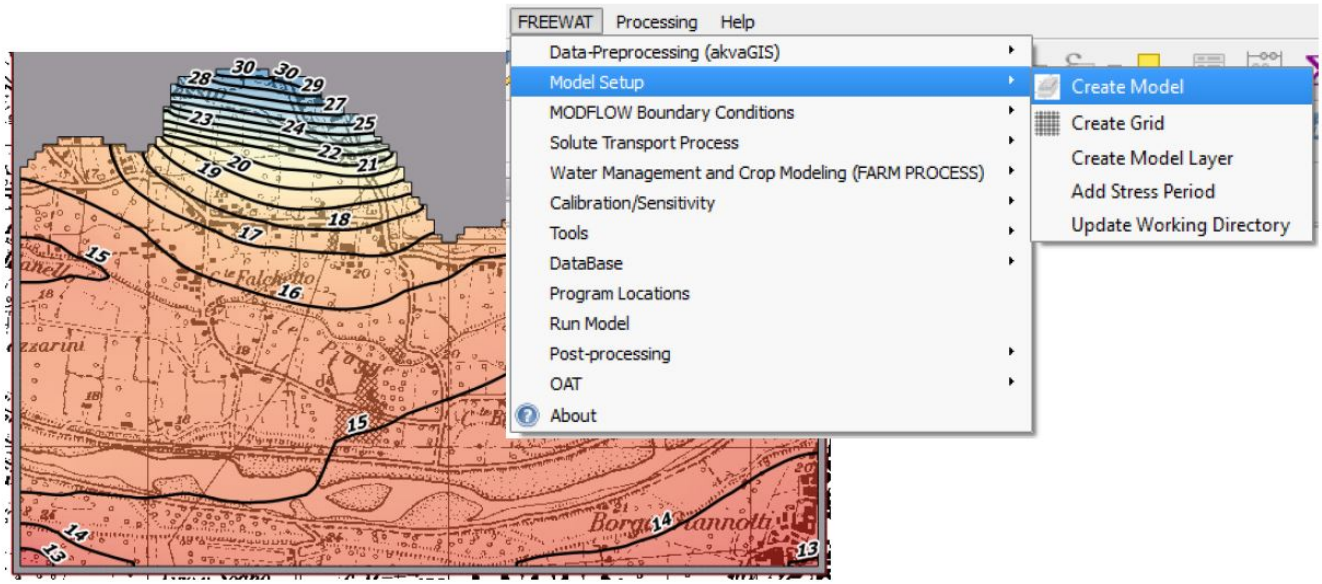
Pour disséminer l'utilisation de la plateforme FREEWAT comme outil logiciel standard de modélisation des quantités d'eau de surface et subsurface, et des dynamiques de qualité, environ 100 personnes de 60 institutions ont été formées au 1er Juillet 2016.

Le 31 Juillet 2016, la version 0.1 de la plateforme FREEWAT a été publiée.

La plateforme FREEWAT est en test et sera appliquée à 14 cas d'utilisation dans des pays d'Europe et hors d'Europe, pour adresser des problématiques spécifiques de gestion de l'eau.

Une seconde session de formations va bientôt commencer avant la sortie publique de FREEWAT en Septembre 2017. La participation est gratuite et le support à distance est garanti.

Si vous souhaitez participer ou voulez vous tenir au courant des nouvelles de FREEWAT, écrivez à r.rossetto@santannapisa.it.

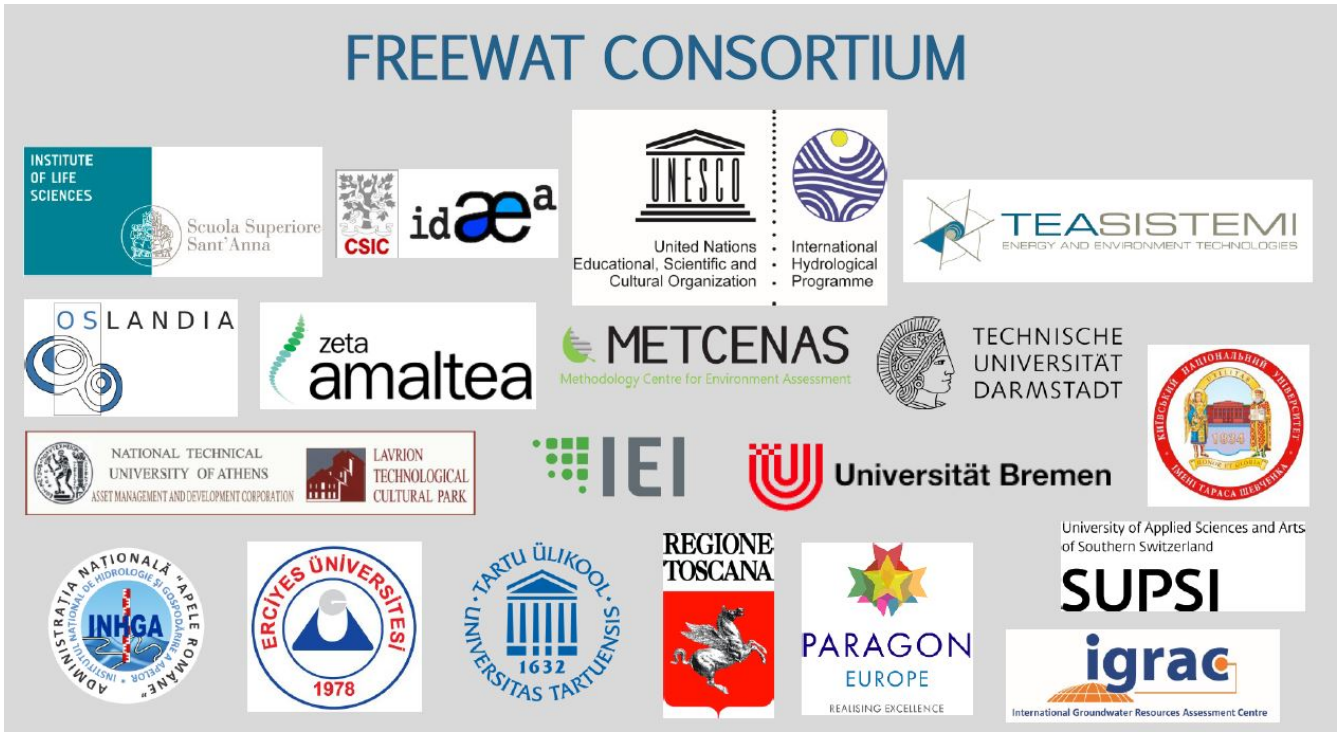


## *Coordinateur du projet*

*Dr. Rudy Rossetto*
Institute of Life Sciences
Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa (Italy)
e-mail: *r.rossetto@santannapisa.it*
Tel: +39 050 883 506

*Le projet H2020 FREEWAT participe au cluster ICT4WATER (http://www.ict4water.eu)*

## FREEWAT CONSORTIUM




*Ce projet a bénéficié du financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'Union européenne dans le cadre de l'accord de subvention no 642224*
*Le présent dépliant ne reflète que les opinions des auteurs et l'Union européenne n'est pas responsable de l'utilisation qui pourrait être faite des informations qui y sont contenues.*