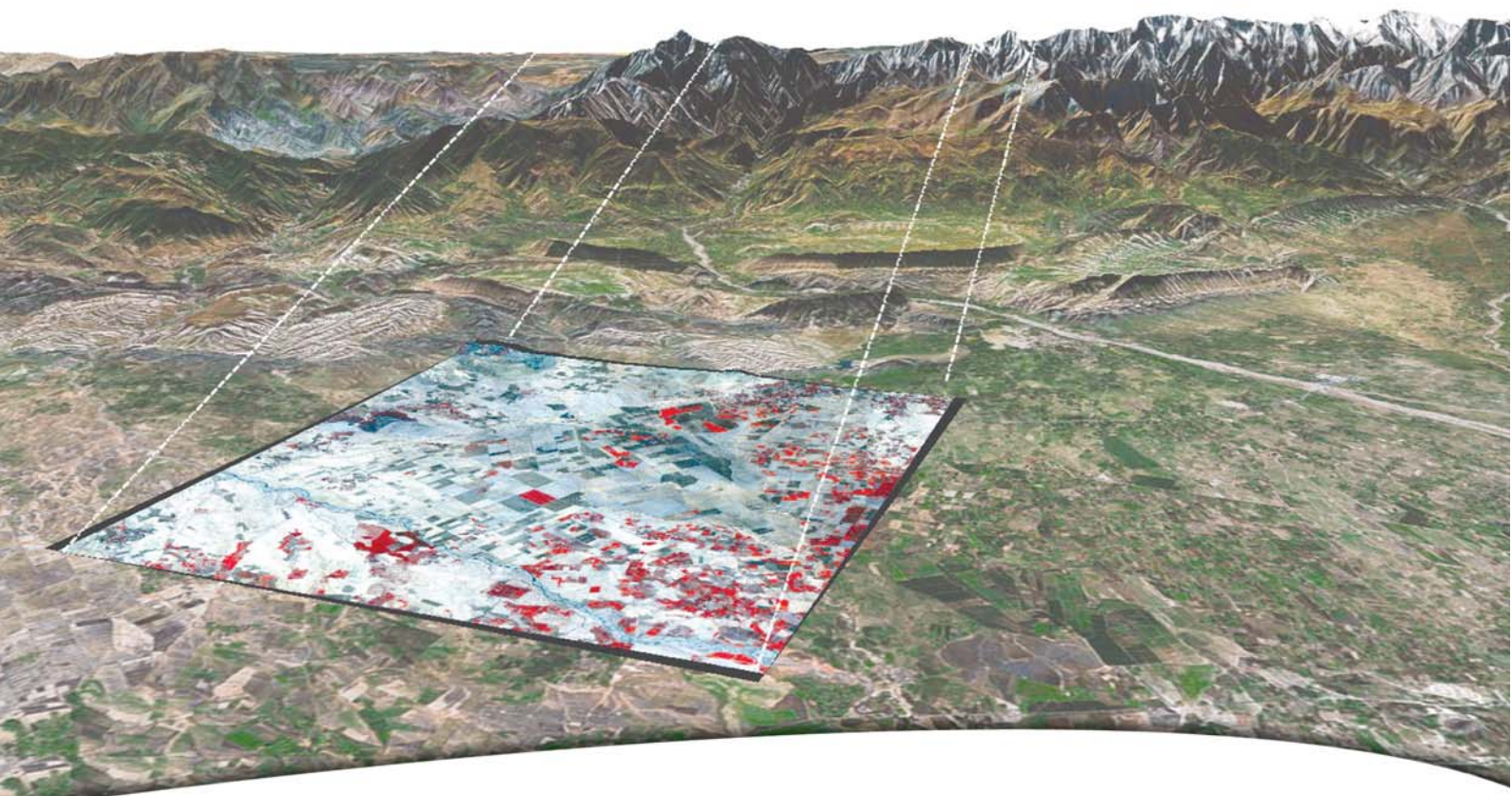


PROJET SUD-MED

Fonctionnement et ressources hydro-écologiques
en région semi-aride (Tensift, Maroc)



un projet de recherche franco-marocain
pour caractériser, modéliser et prévoir
en vue d'une gestion durable des
ressources hydro-agricoles

www.irrimed.org/sudmed

Le projet de recherche "SudMed" étudie le fonctionnement hydro-agricole du bassin versant du Tensift au Maroc, en combinant les mesures de terrain et par satellites. Cette région est marquée, dans sa majeure partie, par un climat semi-aride alors que les besoins en eau y sont en continuelle croissance. Cela nécessite des outils pour une gestion encore plus rigoureuse et efficiente des ressources en eau et notamment celles allouées à l'irrigation, avec le double objectif d'économiser l'eau et de la valoriser à travers l'amélioration de la productivité agricole.

Fruit d'une collaboration entre l'Université Cadi Ayyad de Marrakech associée à ses partenaires régionaux et l'Institut de Recherche pour le Développement, le projet est scellé par des accords de coopération et de nombreux programmes conjoints bilatéraux et européens entrepris depuis 2001.



LES OBJECTIFS

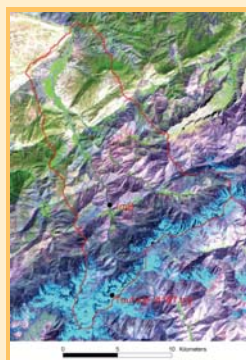
Sur le plan **scientifique**, le projet SudMed développe des méthodes d'intégration des informations de terrain, des mesures par satellite et des modèles physiques pour documenter, comprendre et prévoir l'évolution des ressources hydro-écologiques du bassin versant du Tensift. L'objectif **pratique** est de fournir des outils modernes, mais robustes, aux gestionnaires.

LES TRAVAUX MENÉS

Ils ont couvert les points les plus importants pour l'évaluation du bilan global en eau de la région, notamment :



une station météorologique a été installée en altitude (Oumkaimden, 3250 m) pour surveiller le manteau neigeux. Son extension est mesurée par satellite, comme ici par exemple avec une image LandsatTM où la neige apparaît en couleur turquoise.



■ **Hydrologie de montagne** et suivi du **manteau neigeux** :

modélisation pluie/débit, mesure de l'érosion, caractérisation de la nappe

■ Mise en œuvre de la **micro-météorologie** sur parcelles expérimentales et des **modèles** pour mieux connaître et prévoir **consommation en eau** des différentes **cultures**

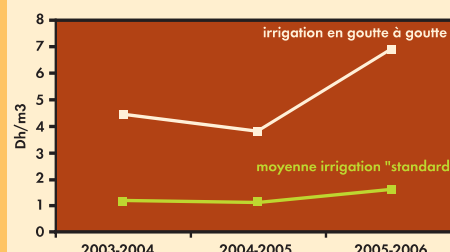
les techniques les plus récentes de la micrométéorologie ont été déployées pour la première fois au Maroc pour des mesures précises de la consommation en eau des principales cultures de la zone d'étude : agrumes, céréales et oliviers.

(à gauche) mesure de la turbulence au dessus d'une parcelle de blé par la méthode « eddy correlation »
(à droite) utilisation d'un scintillomètre pour intégrer le flux d'énergie au dessus de l'olivieraie d'Agdal



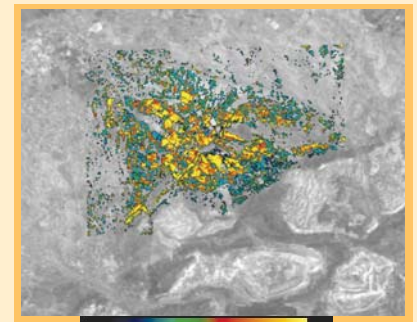
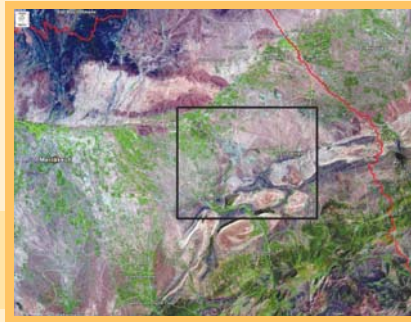
■ Essai au champ par les ingénieurs de l'ORMVAH des méthodes d'irrigation **économiques en eau**

Une expérience d'irrigation par goutte à goutte optimisée selon les besoins de la culture a été conduite pendant 3 saisons agricoles sur une parcelle de blé. La conjugaison de l'économie d'eau réalisée avec le meilleur rendement obtenu montre une valorisation économique de l'eau jusqu'à 5 fois supérieure à la moyenne actuellement obtenue par les agriculteurs de la région.



- Suivi du développement des cultures irriguées par des séries **d'images de satellite** : un outil innovant pour la gestion **spatialisée** de la demande en eau

calcul de l'évapo-transpiration totale grâce au suivi par satellite des cultures annuelles sur la secteur R3 (valeurs en mm)



0 108 217 326 435

PUBLICATIONS

Ces travaux ont donné lieu à ce jour à **29 articles dans des revues internationales** et de très nombreux rapports et communications, disponibles en ligne <http://www.irrimed.org/sudmed/documents/>

ACTIVITÉS DE FORMATION ET TRANSFERT DE SAVOIR-FAIRE

Formation universitaire et continue

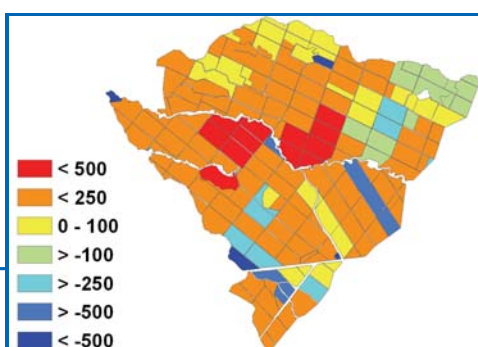
Les objectifs scientifiques du projet ont été poursuivis avec la préoccupation de développer les compétences spécifiques par une large gamme d'activités dont :

- **La formation à la recherche par la recherche** : accueil et encadrement de **7 doctorants** de l'UCAM dans les locaux dédiés au projet. Accueil d'étudiants en stage DESA et mémoires d'ingénieurs (env.30 au Maroc et autant en France). Accueils de professeurs et doctorants dans le laboratoire de Toulouse
- **Formation continue** : 4 ateliers de formation intensive organisés à l'UCAM : systèmes d'information géographique Arcview/ArcGIS, bases de la micro-météorologie et mesures, télédétection et traitement d'image. 1 atelier logiciel sur la programmation sous IDL organisé en juillet 2003, à Toulouse
- **Ateliers internationaux** : les étudiants et chercheurs ont participé aux trois ateliers internationaux du projet IRRIMED (à Palmyre, Amman et Hammamet)



Transfert de savoir-faire et nouveaux outils

Un logiciel permettant de tester en grandeur réelle l'application des méthodes mises au point dans le projet a été développé en collaboration avec les ingénieurs de l'ORMVAH en charge du suivi et de la gestion de périmètres irrigués. SAMIR (SATellite Monitoring of IRrigation) est ainsi un "démonstrateur" du suivi des cultures par satellite et de l'estimation des consommations en eau correspondantes.



exemple de carte obtenue avec le logiciel SAMIR sur le secteur R3 : différences (en mm) entre l'irrigation estimée à l'aide des images de satellite et les données d'irrigation de surface de l'ORMVAH.

DIMENSION RÉGIONALE ET INTERNATIONALE

Le projet Sudmed a été bâti sur le socle de la coopération bilatérale, mais le thème d'une meilleure gestion de l'eau agricole, intéresse tous les pays de la Méditerranée, particulièrement la rive sud. Ainsi le programme **INCO-MED** de la Commission Européenne, a soutenu le projet IRRIMED, qui a associé les partenaires marocains, l'IRD et l'Université de Wageningen avec des équipes de Jordanie, Syrie et Tunisie, pour la période 2003-2007. Trois ateliers internationaux ont été organisés dans chacun de ces trois pays, respectivement en 2004, 2003 et 2005. **Les résultats** présentés au séminaire final en Jordanie en mars 2007, sont publiés dans de nombreux articles de revues internationales et sur le site web du projet (www.irrimed.org)

Ces recherches ont suscité un grand intérêt et chacune de nos deux équipes, marocaine et française, a été invitée à participer à un nouveau projet sur ce thème (www.pleaid.es).

L'internationalisation de la recherche s'est aussi traduite par une coopération sud-sud, notamment avec le Mexique sous la forme d'échanges d'étudiants et de post-doctorants réalisant des travaux de terrain en commun. Ils sont concrétisés par deux jeunes équipes associées (JEA) au CESBIO.

INSTITUTIONS PARTICIPANTES



Institut de recherche
pour le développement

IRD, Institut de Recherche pour
le Développement, Paris



CESBIO, Centre d'Etudes Spatiales
de la Biosphère, Toulouse



DREF, Direction Régionale des Eaux
et Forêts (Haut Atlas), Marrakech



ABHT, Agence de Bassin de
Haouz-Tensift, Marrakech



ORMVAH, office de Mise en Valeur Agricole
de la plaine du Haouz, Marrakech



UCAM, Université Cadi Ayyad, Marrakech

CONTACTS

direction scientifique :

Dr. A. Ghani Chehbouni CESBIO BP 2801
18 Av. Edouard Belin, 31401 TOULOUSE Cedex 9
Tel: 00 33 5 61 55 81 97 / Fax : 00 33 5 61 55 85 01
Email: ghani@cesbio.cnes.fr

coordination Maroc :

Prof. Ahmed Chehbouni
Faculté des Sciences Semlalia
B.P.S15 / Marrakech
tél : (212) 24 43 46 31
fax : (212) 24 43 74 10
email : chehbouni@ucam.ac.ma

coordination France et Europe :

Dr. Richard Escadafal
CESBIO / 18 Av. Edouard Belin
31401 TOULOUSE Cedex 9
tél : (33) 5 61 55 85 23
fax : (33) 5 61 55 85 00
email: richard.escadafal@cesbio.cnes.fr

contact jeune équipe associée à l'IRD (CREMAS)

Prof. Lahoucine Hanich, Faculté des Sciences et Techniques • e-mail : lahoucine.hanich@gmail.com