



Modélisation de l'utilisation des terres agricoles en tenant compte des pénuries de ressources et des marchés agricoles mondialisés

M'barek, R., Schmidt, T., Koll, M., Evers, I., Heckelei, T.

Institut de Politiques Agricoles, Université de Bonn
Sous-projet B4

Integrated Water Resources Research and Development
in southeastern Morocco

Ouarzazate, du 01 au 02 avril 2004



University of Cologne



University of Bonn

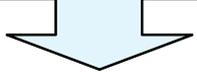


Plan de présentation

- Introduction
- Objectifs
- Le système MarIMPACT
 - Estimateur des Besoins en Eau de la plante (EB-Eau)
 - Modèle de la Vallée du Drâa (MIVaD)
 - Indice de Pauvreté en Eau (IPE-Maroc)
 - MarocInfo
- Résumé

Introduction

Eau comme principale contrainte pour le développement dans la vallée du Drâa



Politique de l'eau au Maroc:

- doubler la superficie irriguée à 1.300.000 ha jusqu'à l'an 2020 avec seulement 48 % plus d'eau
- ne pas possible avec la technologie présente

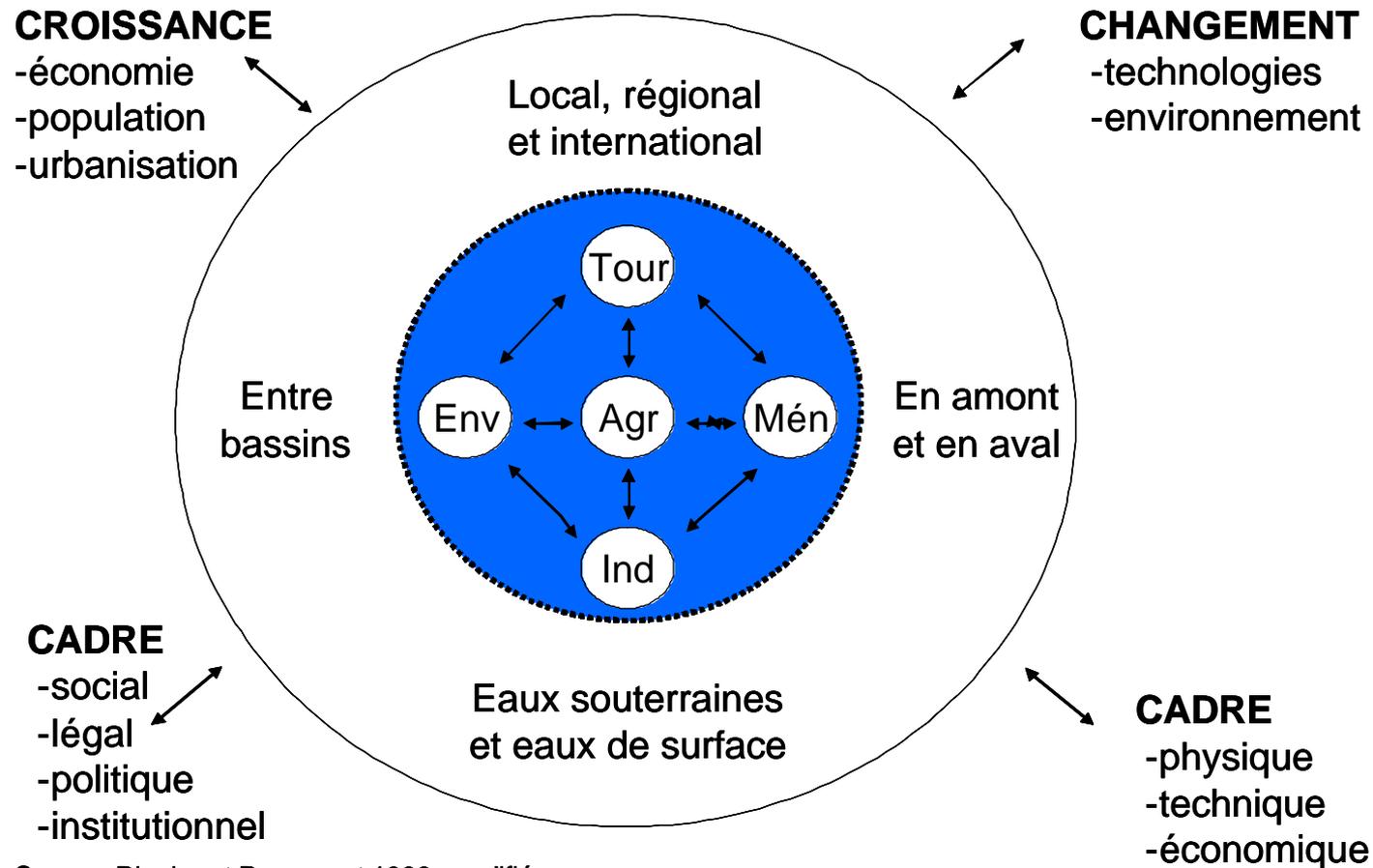
Politique économique:

- zone de libre-échange avec l'Union Européenne en l'an 2010
- influence sur le secteur agricole

Politique touristique:

- secteur touristique comme pilier principal de l'économie au sud-est du Maroc
- taux de croissance fort
- objectif: doubler le nombre des touristes à l'horizon 2010
- les besoins en eau continueront à augmenter

Dimensions de la compétition pour l'utilisation de l'eau



Source: Ringler et Rosegrant 1998, modifié

Objectifs

- analyse des interdépendances entre les ressources naturelles disponibles et le développement socio-économique et démographique
- identification des différentes stratégies de développement en vue des pénuries de ressources, particulièrement l'eau
- intégration des données interdisciplinaires
- Vallée du Drâa, Provinces Ouarzazate/Zagora, Maroc (?)
- scénarii jusqu'à l'an 2020

MarIMPACT

(Titre préliminaire)

Maroc

Integrated

Modeling System for

Policy

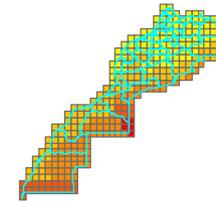
Analysis,

Climate and

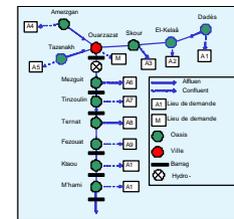
Technology Change

Composantes de MarIMPACT

Estimateur des Besoins en Eau
de la plante (EB-Eau)



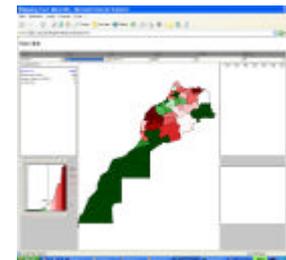
Modèle de la Vallée du Drâa (MIVaD)



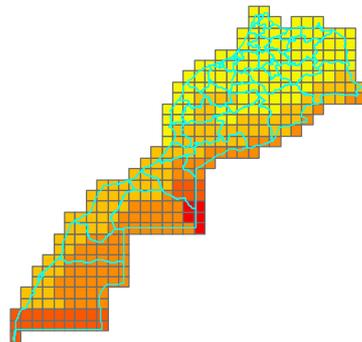
Indice de Pauvreté en Eau (IPE)

IPE-Maroc

MarocInfo



Estimateur des Besoins en Eau de la plante (EB-Eau)



Estimateur des Besoins en Eau de la plante (EB-Eau)

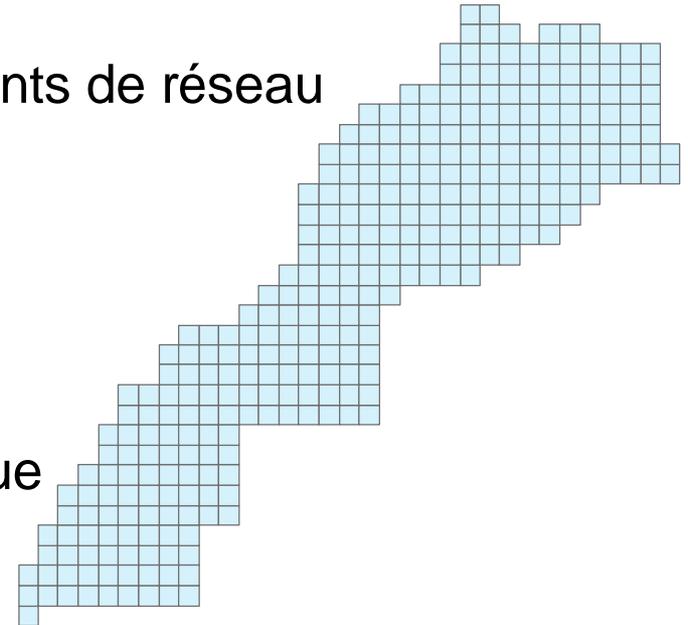
- Basé sur le CROPWAT (FAO)
- Espace: le Maroc en 0.5°-réseau avec 320 points de réseau

Calcul de :

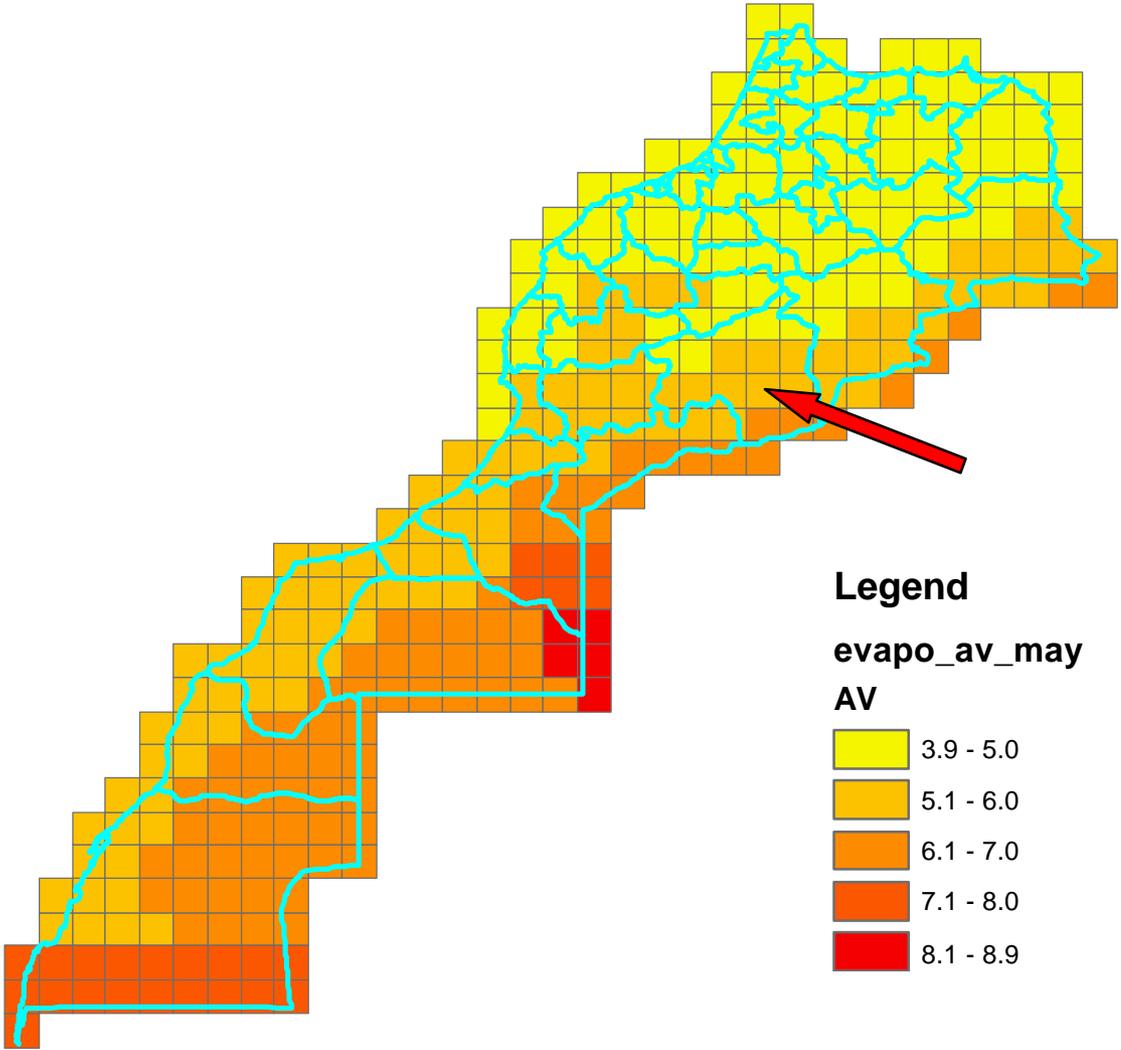
- Précipitations réelles et potentielles
- Évapotranspiration réelle et potentielle
- Stress hydrique (précipitations – $ET_0 \cdot KC$)
- Réduction du rendement due au stress hydrique
- Besoin en eau
 - **par culture et par région (selon les données)**
 - **en fonction du climat, des techniques culturales et des variétés**
 - **au niveau journalier, mensuel et périodes de croissance**



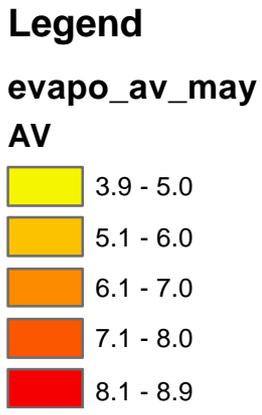
Input nécessaire pour le MIVaD



EB-Eau: Exemple 1

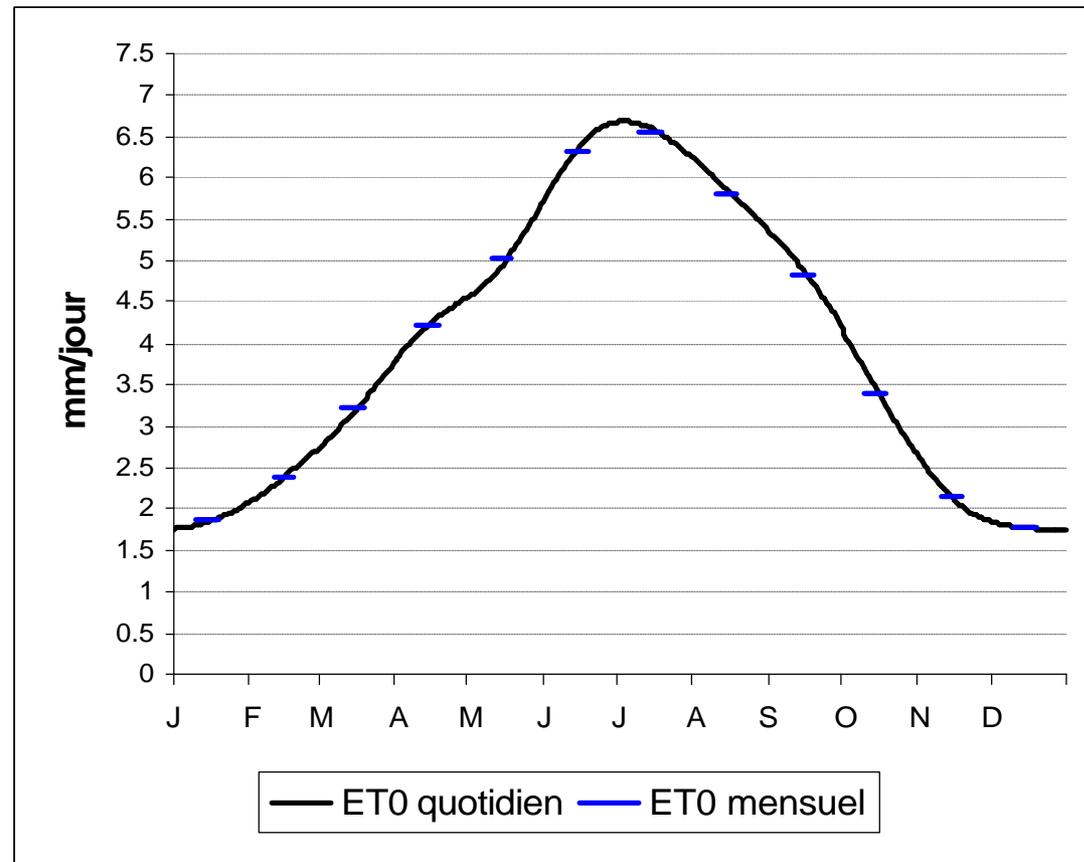


**Évapotranspiration
quotid. au Maroc,
moyenne du mai
(moyenne 1961-1995)**

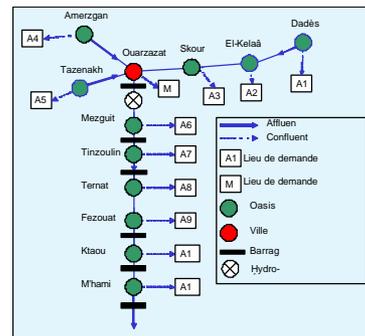


EB-Eau: Exemple 2

Interpolation des ET0 quotid. et mens. dans la province de Ouarzazate (moyenne 1961-1995)



Modèle de la Vallée du Drâa (MIVaD)



Modèle Intégré de la Vallée du Drâa *(MIVaD)*

Principe du MIVaD:

- rapports réels figurés par un réseau de nœuds qui décrivent de façon abstraite les conditions naturelles et économiques
- les nœuds représentent les unités physiques, p.ex. les oasis fluviales
- modèle d'optimisation qui maximise les profits agricoles, urbains et industriels
- simulation des réalités naturelles en tant que restrictions

Composants:

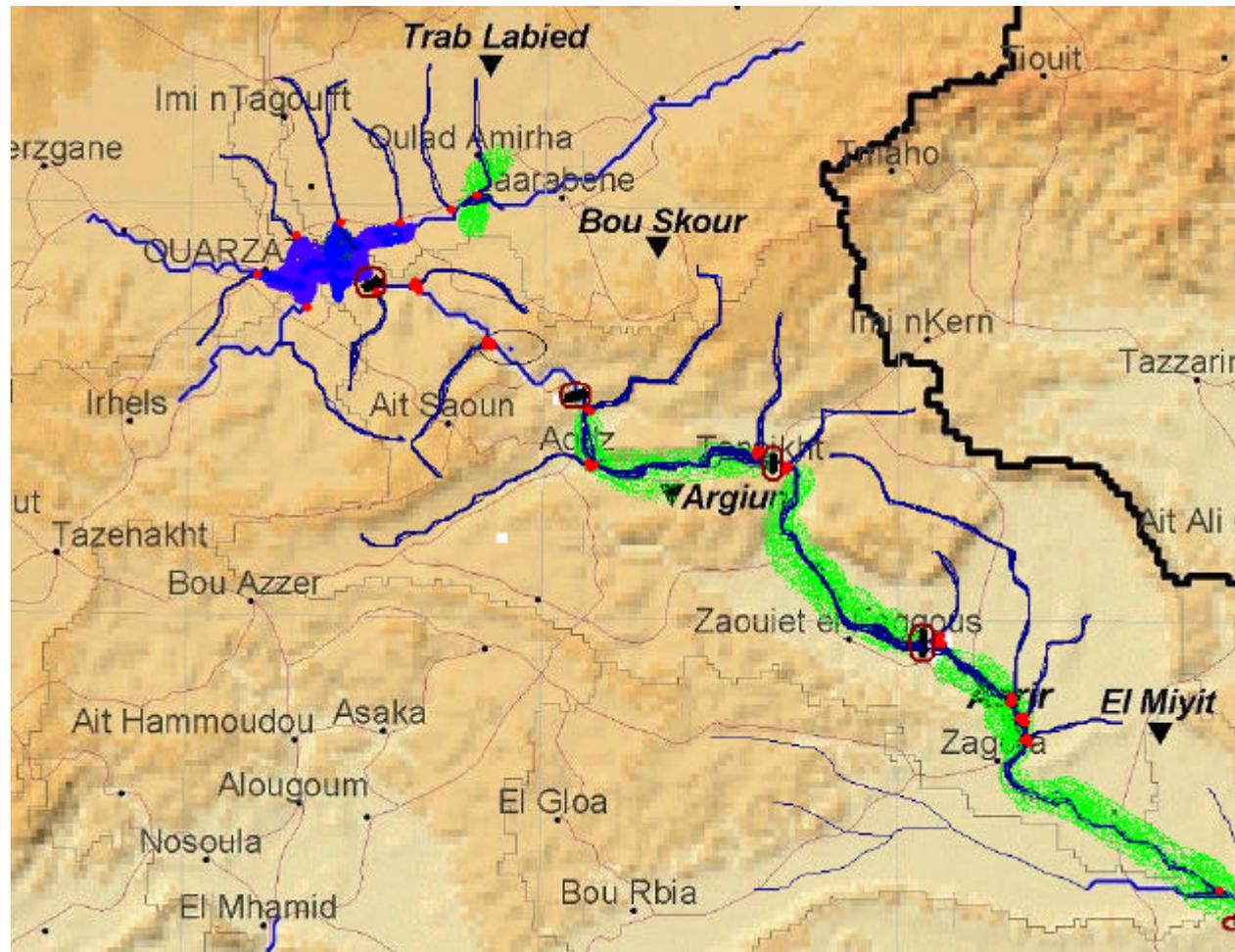
- les composantes hydrologiques : par ex. le bilan de l'eau et le bilan salin
- les composantes de l'emploi de l'eau: par ex. l'eau pour l'irrigation et l'emploi de l'eau pour la ville et l'industrie
- les composantes économiques qui comprennent le calcul des rendements provoqués par l'arrosage, les centrales hydroélectriques et la demande des sites urbains ou industriels

Solution technique:

- codé dans la langue de modèle "General Algebraic Modeling System" GAMS, un système de modelage complexe pour les systèmes descriptibles mathématiquement

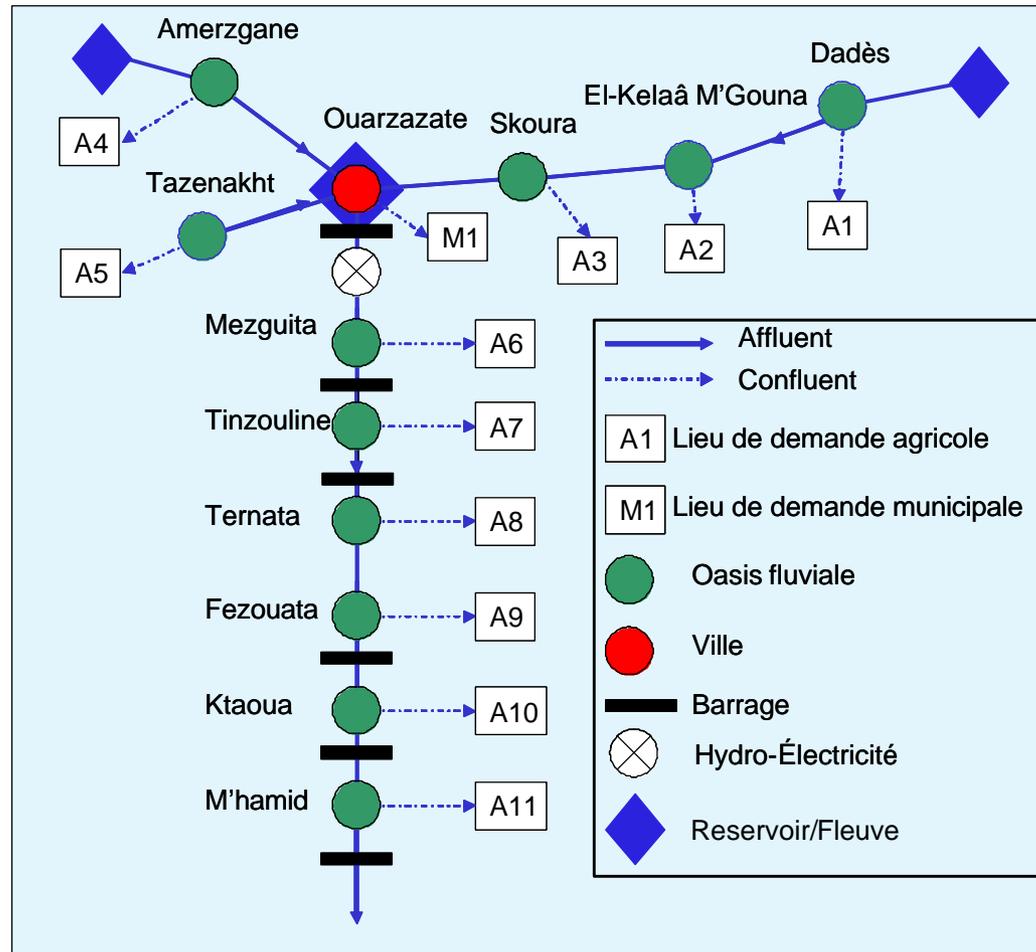
MIVaD

La région



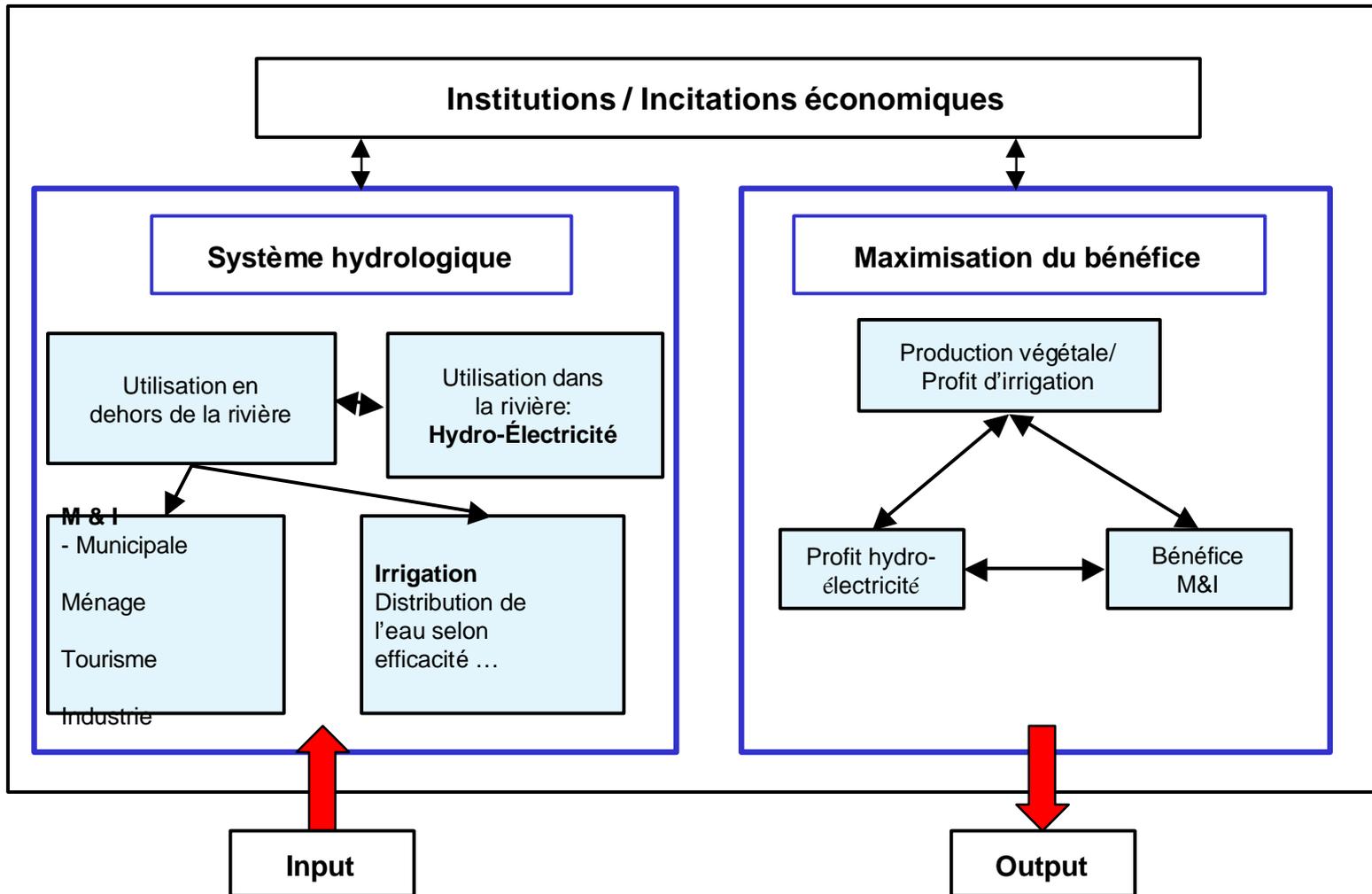
MIVaD

Réseau de nœuds dans la vallée du Drâa



MIVaD

La méthodologie



Input/Output de MIVaD

Input

- Quota d'évaporation par le drainage
- Évaporation de l'eau dans les réservoirs
- Chute d'eau effective
- Élasticité de la demande d'eau
- Niveau de la nappe phréatique
- Surface de plantation totale
- Prix de produits agricoles
- Capacité de production de la centrale d'électricité...

Output

Output agricole:

- Bénéfice agricole total
- Approvisionnement en eau total
- Rendement de la récolte
- Valeur économique de la production

Output municipal:

- Bénéfice urbain et industriel total
- Approvisionnement en eau total ...

Output électrique:

- Bénéfice total de la production d'énergie...



But: allocation optimale de l'eau, gestion de ressources

Indice de Pauvreté en Eau (IPE)

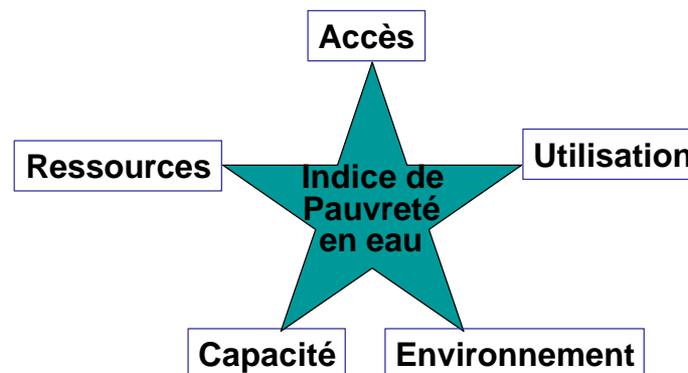
IPE-Maroc

Indice de Pauvreté en Eau (IPE-Maroc)

- d'après le « Water Poverty Index (WPI) » (présentation de la méthodologie de WPI au niveau internationale)
- en français: *Indice de Pauvreté en Eau* (IPE)
- le WPI est développé par **The Centre for Ecology & Hydrology of the United Kingdom**
- le WPI est une mesure interdisciplinaire pour le classement des pays et des régions tenant compte des facteurs socio-économiques et physiques en même temps
- surveillance des mesures nécessaires pour l'amélioration de la situation « socio-hydrique » de la population
- Internet: <http://www.nwl.ac.uk/research/WPI/>

Les Composantes de l'IPE

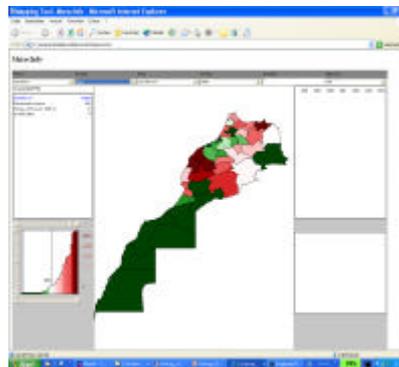
- la situation au pays est hétérogène
- nécessité d'avoir un indice régionalisé



Pays	Ressources	Accès	Capacité	Usage	Environ.	WPI	Place	HDI
Maroc	5.4	9.3	12.3	12.5	6.7	46.2	118	0.596
Algérie	3.4	11.7	14.5	12.2	7.8	49.7	109	0.693
Tunisie	3.2	12.4	15.3.	12.2	7.8	50.9	106	0.714
Finland	12.2	20	18	10.6	17.1	78.0	1	0.925

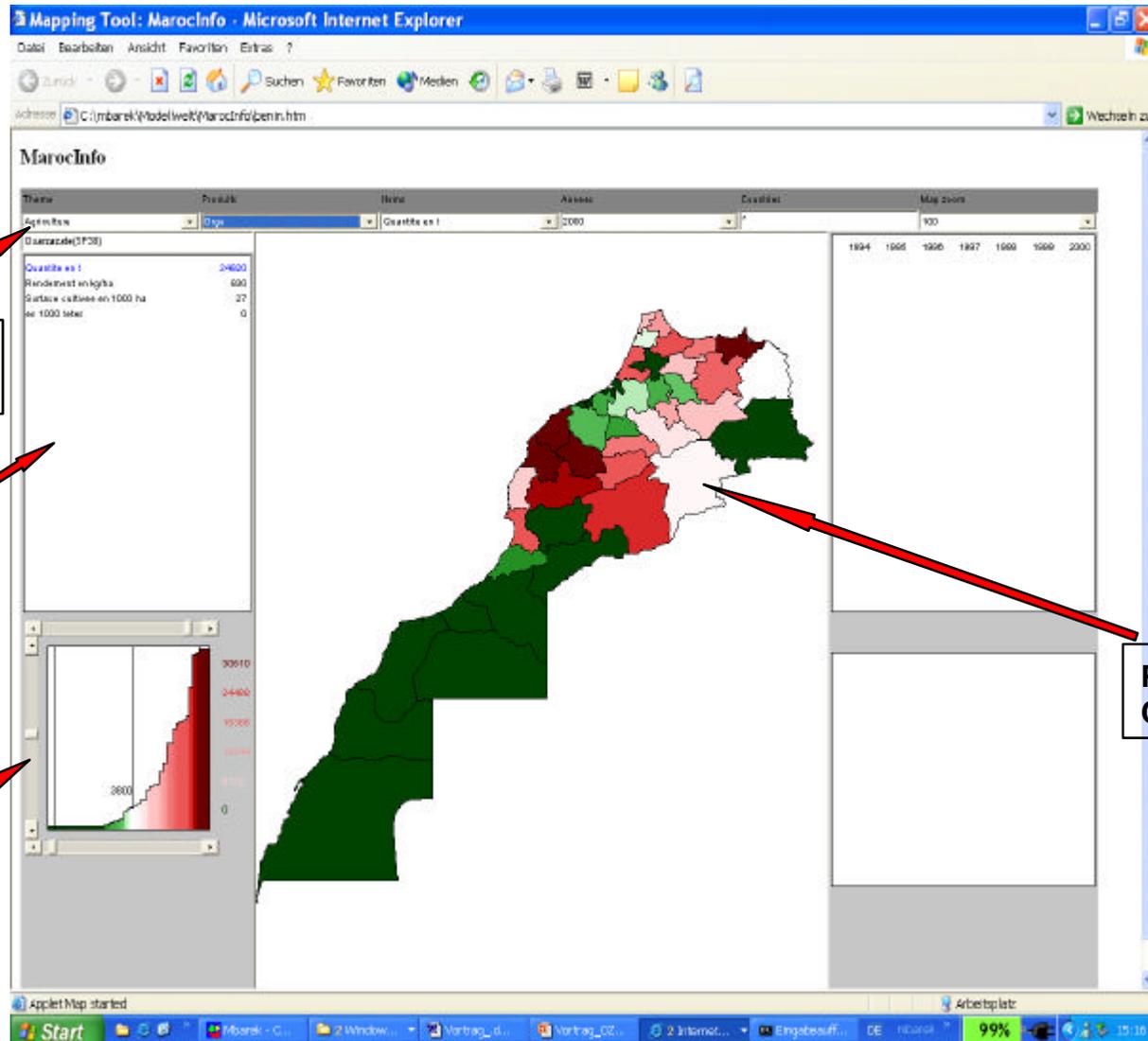
WPI = Water Poverty Index
 HDI = Human Development Index

MarocInfo



MarocInfo

- **MarocInfo** est un **système d'information géographique** développé pour le Maroc en vue de visualiser plusieurs informations sur des sujets variés
- utilisation du **logiciel de gestion de base de données** pour visualiser les **résultats du MIVaD**
- système interactif dont la manipulation peut se faire à l'aide d'une souris
- le niveau de visualisation choisi est la province, mais MarocInfo sera mise en œuvre pour les communes dans la vallée du Drâa
- peut être accessible directement sur Internet
- facile à utiliser



Choisissez un sujet

Données en chiffres

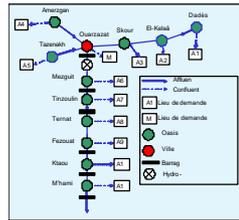
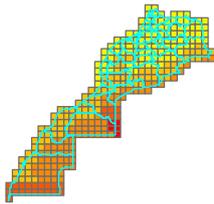
Gini-Diagramme

Provinces du Maroc, Cartes interactives

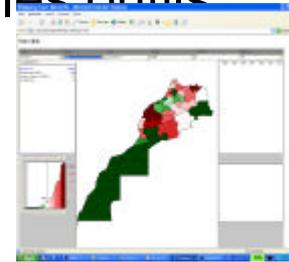
MaroInfo

Résumé

- présentation du système MarIMPACT avec les outils



IPE-Maroc



Status quo:

- les modèles sont programmés, mais encore préliminaires
- la réalisation dépend de la disponibilité des données
- il est prévu de construire un modèle sectoriel agricole (impacts des marchés agricoles mondialisées)

Questions:

- Quels logiciels sont importants? Quelle échelle spatiale?
- Quelles données sont disponibles?
- ...

Merci pour votre attention.