



# Vers une gestion intégrée des ressources en eau : le cas des territoires arides de l'industrie phosphatière

Le projet El'maa\* a pour objectif d'identifier, de tester et d'évaluer des innovations technologiques et des alternatives de gestion de l'eau pour permettre un développement durable des régions des mines de phosphates en Tunisie, au Maroc et en Jordanie.

## 3 cas d'études : caractéristiques des régions d'exploitation des phosphates

### LES RESSOURCES EN EAU...

Des régions arides ou semi-arides :

- ↳ des ressources en eau superficielle très limitées
- ↳ des ressources souterraines menacées de surexploitation et de salinité



### ...LES DEMANDES EN EAU

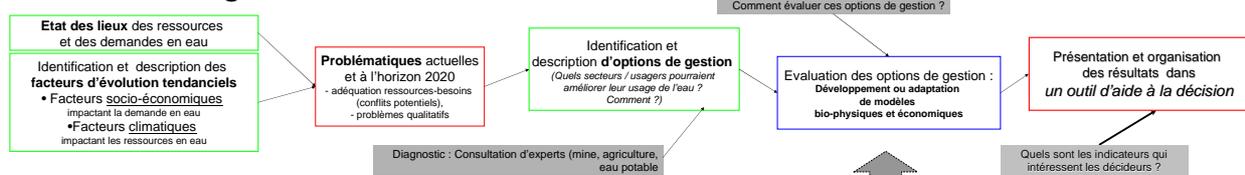
#### L'industrie du phosphate :

- très consommatrice en eau (0,5 à 2 m<sup>3</sup>/T de phosphate) pour l'enrichissement / lavage du minerai (presque 60 millions de m<sup>3</sup>/an au Maroc)
- une des premières ressources économiques des pays/régions concernés.

- ↳ Une **agriculture irriguée** le plus souvent familiale.
- ↳ Une population rurale et / ou urbaine avec une demande en **eau potable** en constante évolution.
- ↳ Quelques petites industries locales (artisanat, agro-alimentaire, tanneries...)



## Une méthodologie commune aux 3 cas d'études



## Résultats

Un développement tendanciel caractérisé par...

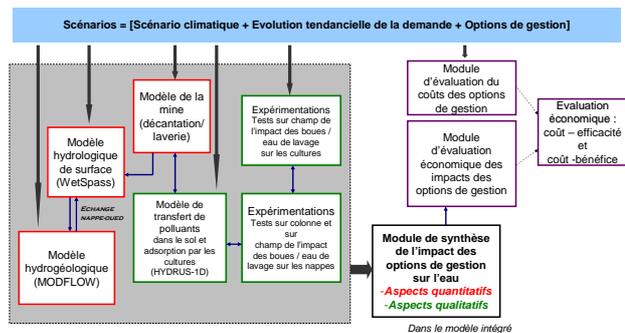
- ↳ le **développement de l'industrie des phosphates** (augmentation des tonnages, réouverture d'anciens sites suite à l'augmentation de la demande mondiale et des prix de vente)
- ↳ la **généralisation de l'eau potable** pour toutes les populations (connexions individuelles ou par bornes fontaines aux réseaux publics pour tous)
- ↳ la **préservation et le développement de l'agriculture irriguée** (orientation des politiques nationales pour assurer un meilleur niveau de vie et «stabilisation» des populations rurales)

**une demande croissante en eau à l'horizon 2020**  
...face à des ressources exploitables actuelles insuffisantes.

=> des enjeux majeurs de gestion quantitative et qualitative de la ressource et de la demande en eau à court et à long terme.

| SECTEUR CONCERNÉ     | TYPE DE MESURE                                  | OPTIONS DE GESTION RETENUES DANS LE CAS TUNISIEN   |
|----------------------|---|--|
| Mine                 | Réutilisation                                   | Utilisation des eaux usées traitées dans les activités minières.   |
|                      | Economie d'eau                                  | Amélioration technologique du process des laveries : Recyclage par floculation / coagulation / filtration.   |
|                      |   | Amélioration du design des bassins : augmentation du recyclage.  |
|                      |   | Incitation financière à une moindre utilisation de l'eau, ou à une utilisation des eaux saumâtres non utilisables par l'AEP.   |
| Hydraulique publique | Augmentation de la disponibilité des ressources | Recherche et exploitation de nouveaux forages pour la mine (nappe de Boudinars).   |
|                      | Augmentation de la disponibilité des ressources | Aménagement d'ouvrages pour la recharge artificielle des nappes d'eau souterraines.<br>Généralisation des systèmes d'épandage des eaux de crues sur les parcelles agricoles proches des oueds.   |
| Agricole             | Economie d'eau                                  | Équipement de toute la superficie irriguée par les technologies d'économie d'eau (aspersion et goutte à goutte).<br>Utilisation des boues (schlamm) riche en argile) comme amendement agricole (amélioration de la capacité de rétention). |
|                      | Réutilisation                                   | Utilisation de l'eau usée pour l'irrigation (différentes alternatives de traitement).  |
| AEP                  | Economie d'eau                                  | Mise en place de systèmes réduisant la consommation des ménages.   |

## Modèles utilisés et liens entre modèles



## Indicateurs fournis par les modèles, pour chaque scénario et option de gestion

| Indicateurs « Etat quantitatifs »  | Indicateurs « Etat qualitatifs »   | Indicateurs économiques  |
|--|--|--|
| - Niveau piézométrique des aquifères (recharge)<br>- Régimes des oueds,<br>- Exchange nappe-Oued | - Lessivage en métaux lourds des bassins<br>- Accumulation des polluants dans les sols (i.e. possibilité de faire de l'agriculture?) | - Coûts directs des options de gestion<br>- Impacts économiques des options de gestion sur (i) la mine, (ii) l'agriculture et (iii) la population (eau potable)<br>- Bénéfice net des options de gestion (intégrant les impacts indirects) |

## Auteurs

Graveline Nina  
BRGM - EAU/RMD

Et les participants au projet El'maa : L. Bousselmi<sup>1</sup>, K. Bru<sup>2</sup>, A. Chik<sup>3</sup>, N. Dercas<sup>4</sup>, H. Gaboriau<sup>2</sup>, A. Guesmi<sup>5</sup>, AG Guézennec<sup>6</sup>, BA, Hamdani<sup>7</sup>, S. Jellaly<sup>1</sup>, A. Jiries<sup>7</sup>, F. Karawi<sup>8</sup>, S. Lanini<sup>2</sup>, R. M'Hamedi<sup>3</sup>, E. Naqa<sup>7</sup>, O. Rimawi<sup>7</sup>, K. Soullis<sup>4</sup>, A. Stéphanou<sup>9</sup>, J. Tathoumi<sup>2</sup>, S. Touzi<sup>1</sup>, Y. Zuba<sup>7</sup>

<sup>1</sup>: CERTE, Tunis; <sup>2</sup>: BRGM EPI, Orléans; <sup>3</sup>: CERPHOS, Casablanca; <sup>4</sup>: AUA, Athènes; <sup>5</sup>: INAT, Tunis; <sup>6</sup>: FSJES, Marrakech; <sup>7</sup>: BAU, Amman; <sup>8</sup>: programme européen INCO, Commission Européenne, DG Recherche