

Plateforme Technologique GH<sub>2</sub>O Occitanie – 26 Novembre 2020  
Site de Nîmes

# LA MODERNISATION DES SYSTÈMES D'IRRIGATION

## Quelles économies d'eau réalisables à l'échelle de la parcelle ?

Etude réalisée pour le compte et avec le soutien du Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt\*

*\* La responsabilité du Ministère en charge de l'agriculture ne saurait être engagée*



**INRAE**

**Claire SERRA-WITTLING  
Bruno MOLLE**

*PRESTI - Plateforme de Recherche et Expérimentation en Sciences et Techniques d'Irrigation*

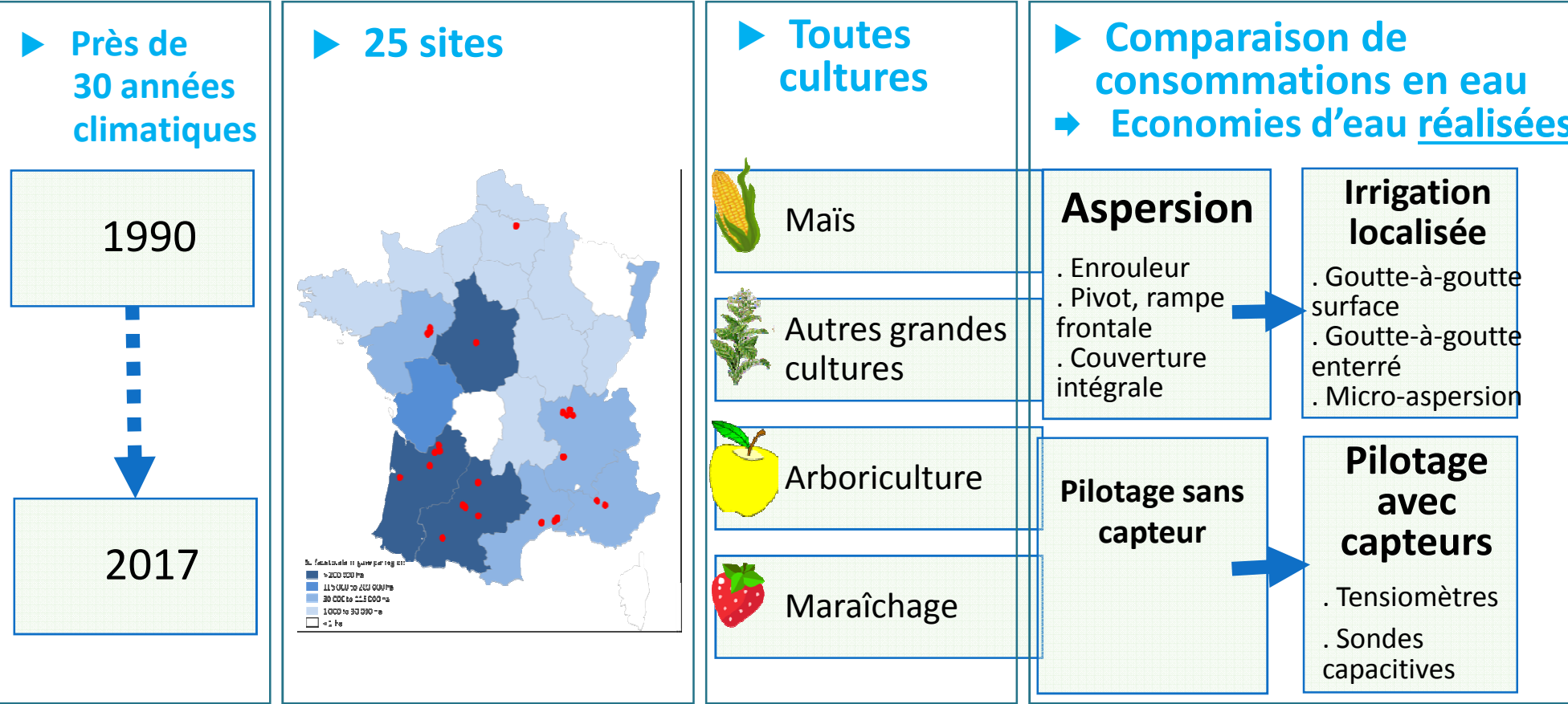
INRAE – UMR G-EAU – Montpellier

 **G-eau**

Gestion de l'Eau, Acteurs, Usages

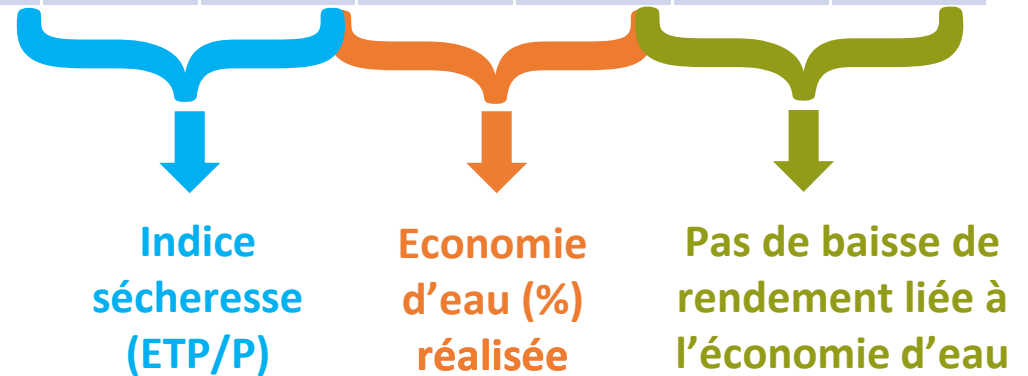
# Collecte de références en France

Variété de contextes agro-pédo-climatiques et de systèmes d'irrigation et pilotage



# Création d'une base de données

N° entrée	Année	Localisation	Culture	Type sol	Réserve utile	Pluies saison	ETP saison	Conso eau système 1	Conso eau système 2	Rendement système 1	Rendement système 2
1											
2											
...											



- ➔ **TOTAL : environ 100 entrées issues d'essais expérimentaux**
  - ▶ 70 par changement de matériel d'irrigation
  - ▶ 30 par utilisation de capteurs pour le pilotage de l'irrigation

# Création d'un référentiel d'économies d'eau réalisables par un changement de matériel d'application










## MAÏS ET AUTRES GRANDES CULTURES

Economie d'eau (%) ➔	Nouveau				
Ancien	Enrouleur	Couverture intégrale	Pivot basse pression	Goutte-à-goutte de surface	Goutte-à-goutte enterré
Enrouleur	10	10	5 - 20	10 - 20	15 - 35
Couverture intégrale	--	10	5 - 20	15 - 25	20 - 25
Pivot / Rampe	--	--	5 - 10	5 - 15	10 - 25
Goutte-à-goutte de surface	--	--	--	10 - 20	15 - 20
Goutte-à-goutte enterré	--	--	--	--	10 - 20


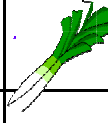









# Création d'un référentiel d'économies d'eau réalisables par un changement de matériel d'application

## ARBORICULTURE

Economie d'eau (%) ➔	Nouveau					
Ancien	Enrouleur	Aspersion sur frondaison Couverture intégrale	Aspersion sous frondaison classique	Aspersion sous frondaison Micro-jet	Goutte-à-goutte surface	Goutte-à-goutte enterré
Enrouleur	10					
Aspersion sur frondaison Couverture intégrale		10	10 	35 - 50  30 	35 - 45  35 	
Aspersion sous frondaison Micro-jet			15 à 20	15 à 20	1 	8 
Goutte-à-goutte surface					15 à 20	
Goutte-à-goutte enterré						15 à 20

# Création d'un référentiel d'économies d'eau réalisables par l'utilisation de capteurs d'état hydrique (sol, plante)

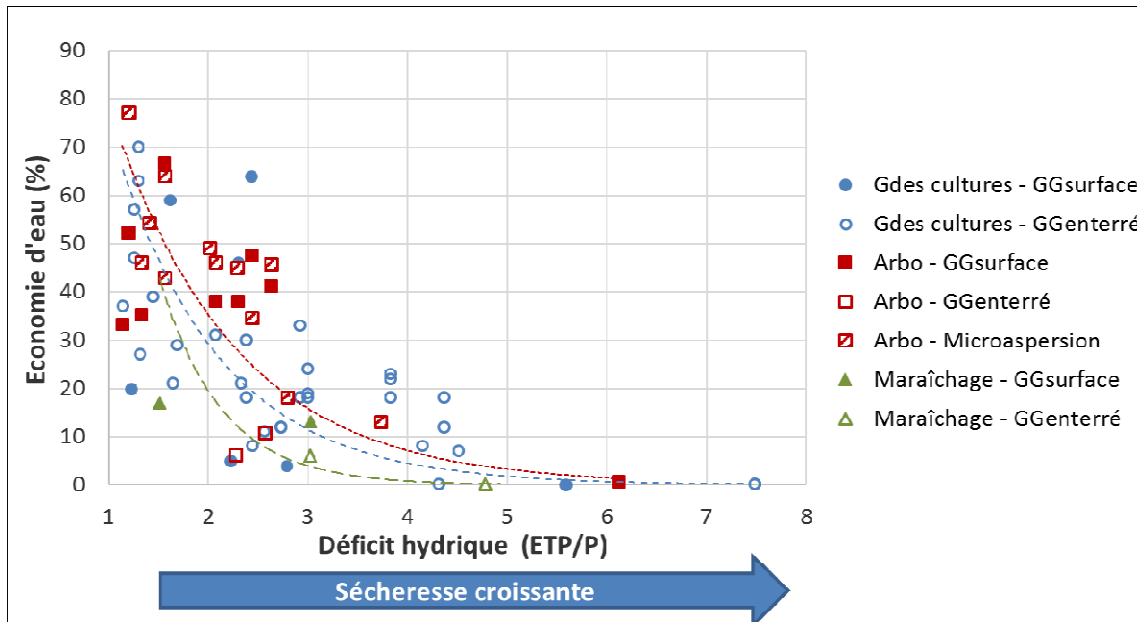
## PILOTAGE avec capteurs

Economie d'eau (%) ➔	Type de capteur			
Système d'irrigation	Tensiomètres	Sondes capacitives	Sondes capacitives + centrale	Dendromètre
Rampe	 35 - 40	 35		
Couverture intégrale	 20-25		 8	 Tensiomètres <b>20-25</b> Tensiomètres + dendromètre <b>50</b>
Micro-jet			 60	
GGS	 20 à 35	 55 à 90	 20	
	 50-65			
GGE	 25			

# Synthèse des économies d'eau réalisées

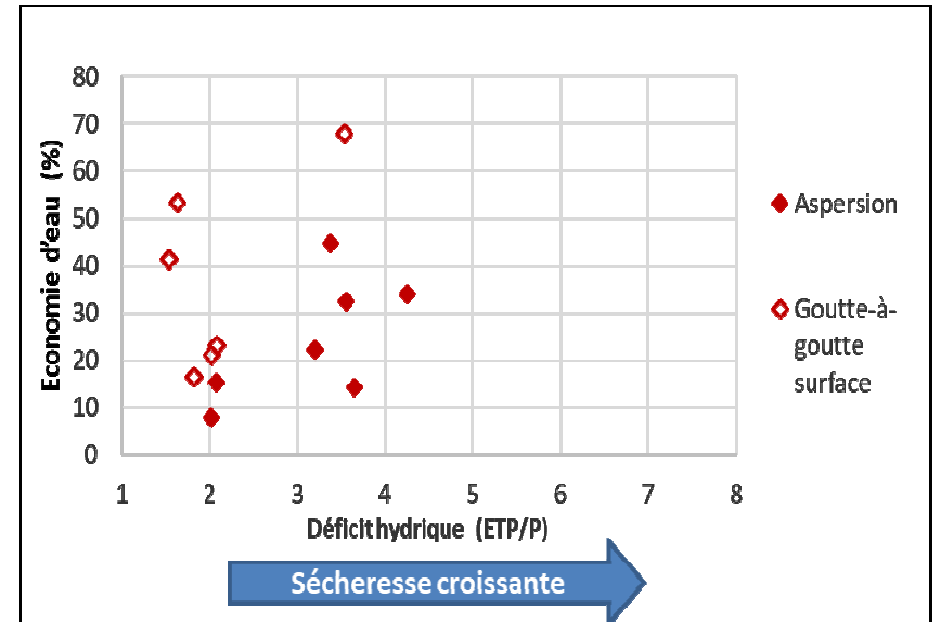
## Economies d'eau réalisées par

### Changement de système d'irrigation



► Economies d'eau plus faibles en années sèches

### Utilisation de capteurs d'état hydrique du sol

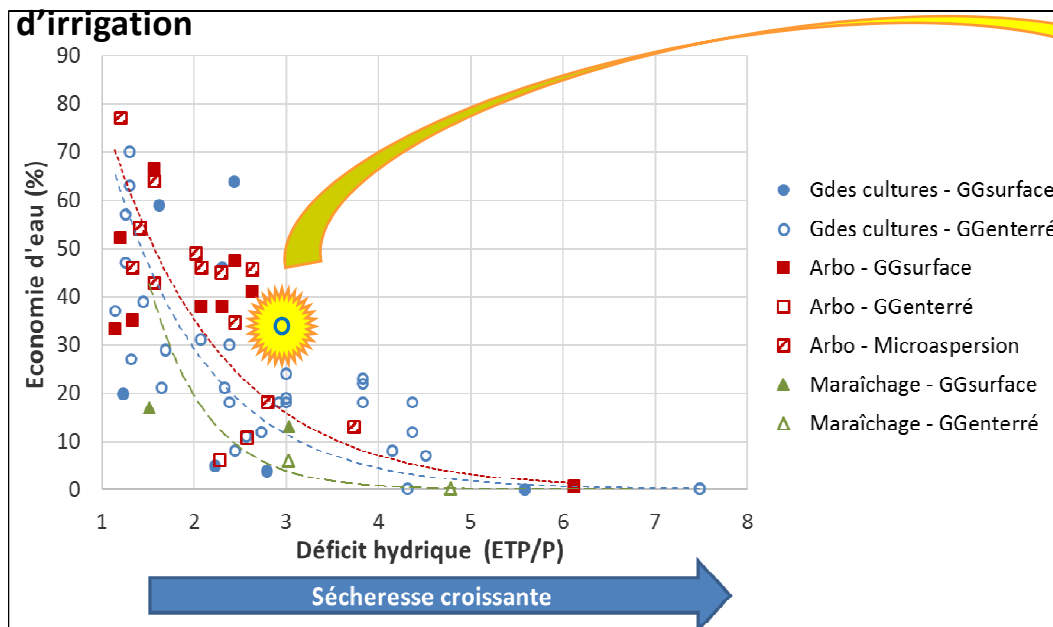


► Peu d'influence de l'année climatique

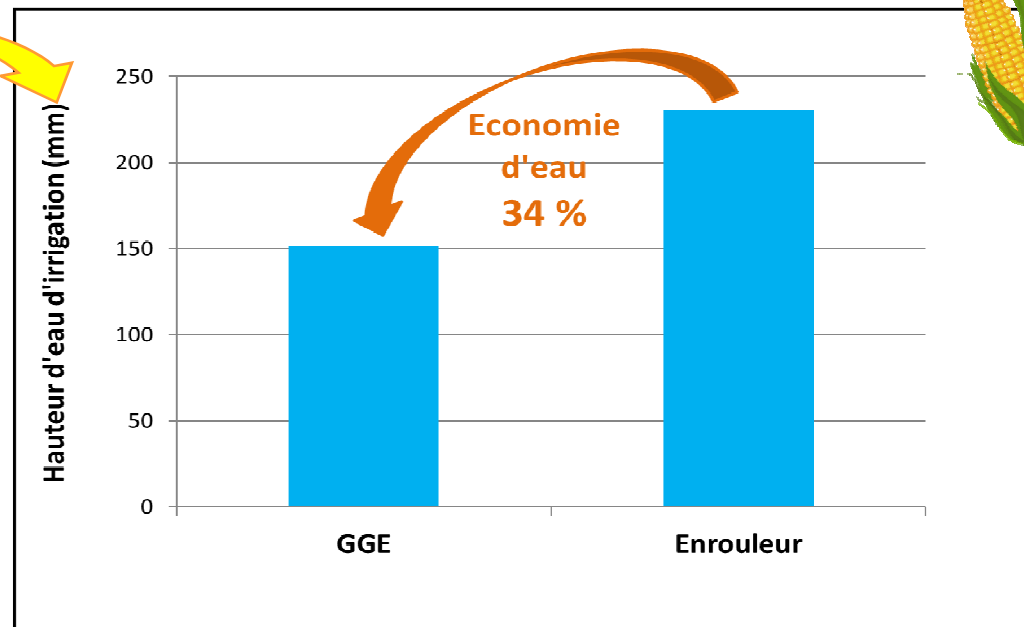
➔ **Dans la perspective du changement climatique**  
Meilleur potentiel d'économies d'eau avec l'adoption d'outils de pilotage de l'irrigation plutôt qu'avec le changement de technologie d'application de l'eau

# D'où provient l'économie d'eau ?

Economies d'eau réalisées par un changement de système



Etude de cas – Maïs – Ain – 2009  
Sol d'alluvions à faible RU (60-80mm)  
Comparaison enrouleur / goutte-à-goutte enterré



Comprendre l'origine des **économies d'eau**

➔ Comprendre l'origine des **pertes d'eau en irrigation**



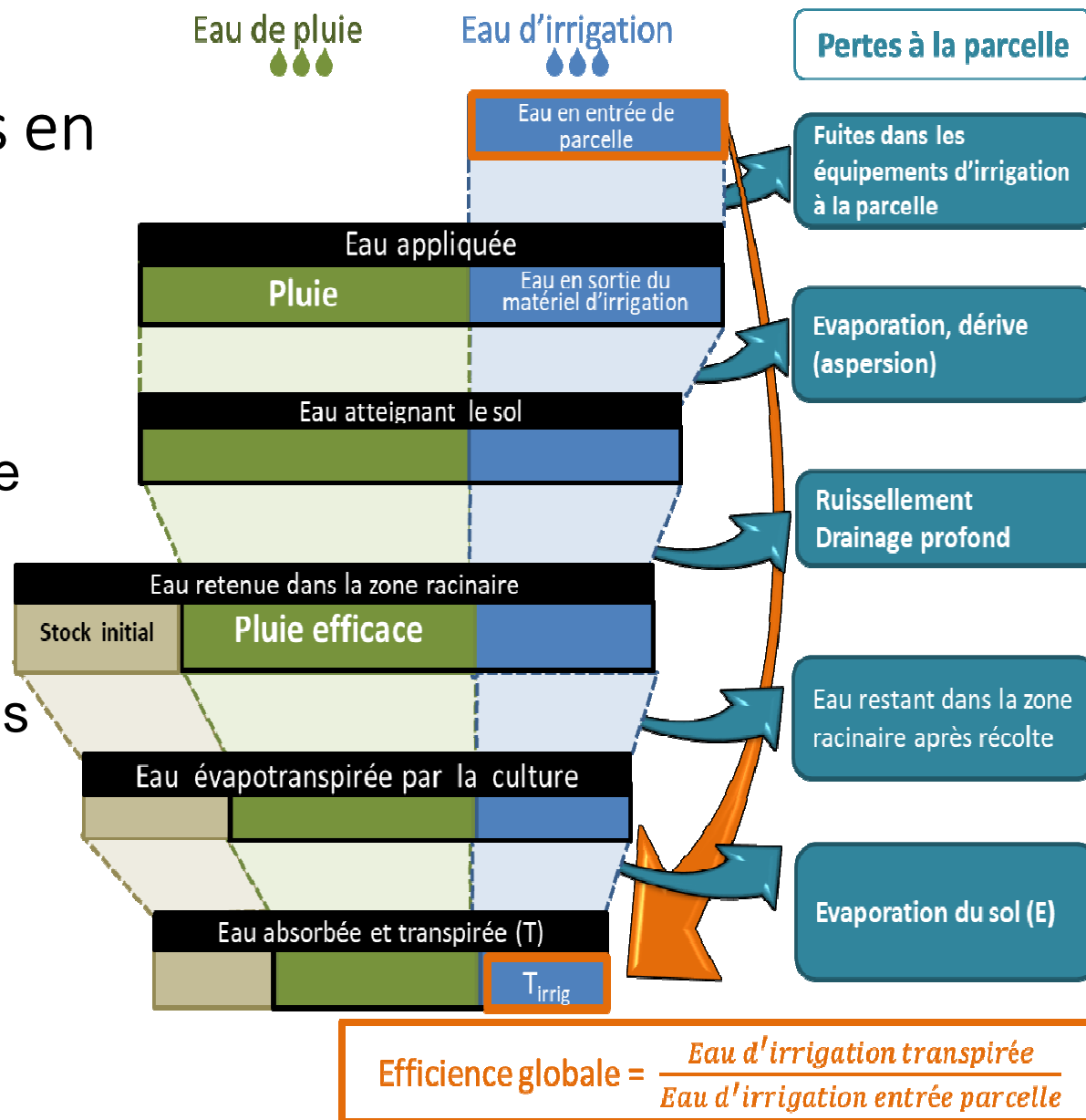
# D'où proviennent les pertes en eau d'irrigation ?

- ▶ Modèle de culture **OPTIRRIG**
  - ▶ Module « Efficience »

- ▶ Volumes d'eau à chaque étape du cheminement de l'eau dans la parcelle

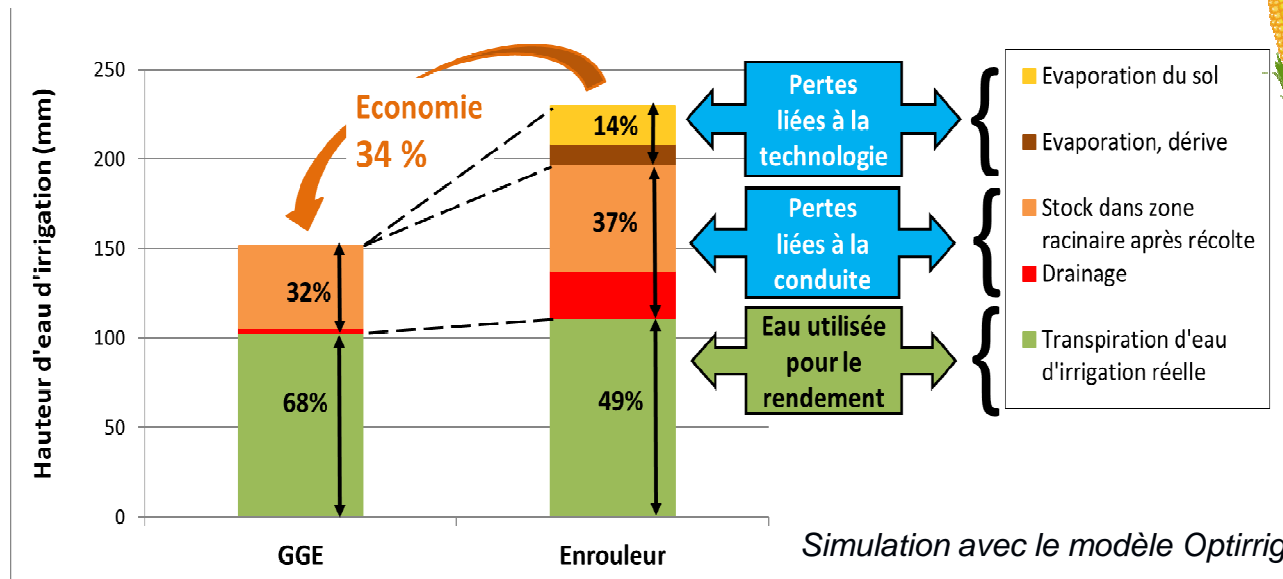
- ▶ Evaluation des volumes perdus

- ▶ Evaluation de l'efficience globale



# D'où proviennent les pertes en eau d'irrigation ?

Etude de cas – Maïs – Ain – 2009 – Sol d'alluvions à faible RU (60-80mm)  
Comparaison enrouleur / goutte-à-goutte enterré



- ▶ **Meilleure efficacité globale du goutte-à-goutte (68% vs 49%)**
- ▶ **Economie d'eau en goutte-à-goutte grâce à la réduction des pertes**
  - ▶ par le changement de **technologie d'application**
  - ▶ **ET** par l'amélioration de la **conduite de l'irrigation**
- ▶ **Economie d'eau pourrait être encore potentiellement supérieure**
  - ▶ par une amélioration de la **conduite** en goutte-à-goutte

# Changement d'échelle

**Echelle parcelle**  
Amélioration des systèmes d'application



**En amont de la parcelle**  
Amélioration des systèmes de transport

- *Evaporation dans les canaux (pertes < 5%)*



Canal de Gignac

**Exemple** (Malaterre et al, 2013)

- Tronc commun + rive droite + rive gauche = surface au miroir de 100 000 m<sup>2</sup>
- Evaporation de 5 mm/jour  
⇒ Perte de 500 m<sup>3</sup>/jour
- Débit du canal 3 m<sup>3</sup>/s  
soit 259 200 m<sup>3</sup>/jour  
⇒ **Perte < 0,2 % du volume transporté**

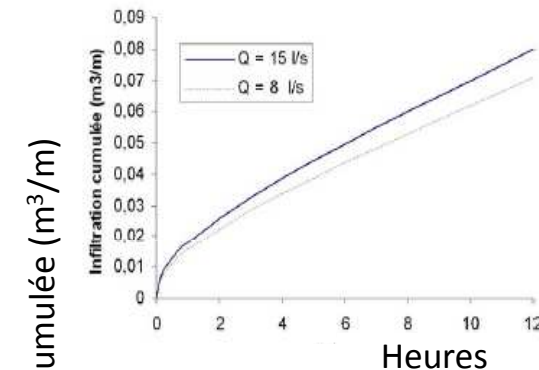


Canal d'irrigation gravitaire non-revêtu dans le bassin de l'Adour

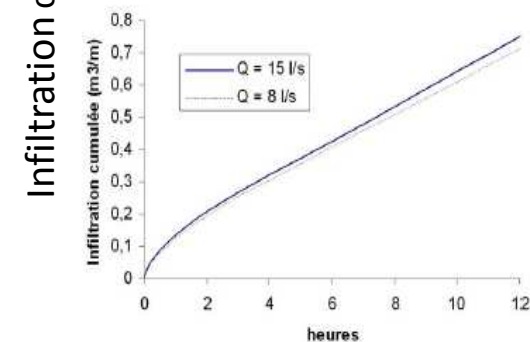


Canalette revêtue, irrigation gravitaire de la vigne (Canal de Gignac)

- *Infiltration dans les canaux (pertes < 10-15%)*



**Sol argileux**  
=> Pertes de 2% du volume transporté



**Sol sablo-limoneux**  
=> Pertes de 20%

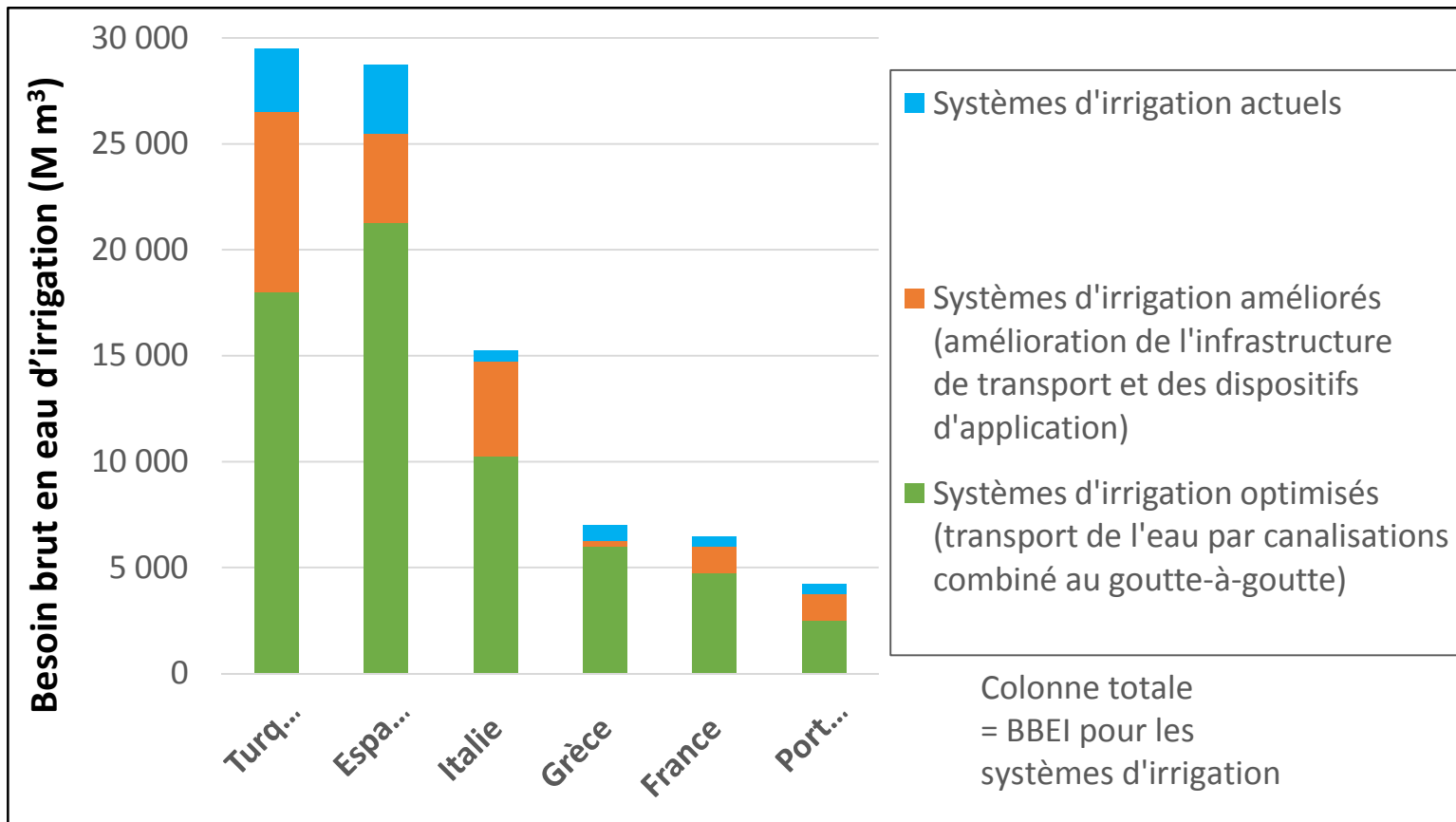
Simulation (Hydrus 2D) de l'infiltration cumulée dans une section de séguia (petit canal en terre), Moyen-Sebou, Maroc (Mailhol et al, 2004)

# Changement d'échelle

Echelle **parcelle**  
Amélioration des systèmes d'application



Echelle **nationale**  
Amélioration des systèmes de transport et d'application



**Modélisation des besoins nationaux bruts en eau d'irrigation (BBEI) en Europe méditerranéenne.**  
Moyenne sur la période 2000-2009  
(adapté de Fader et al., 2016)

# MERCI POUR VOTRE ATTENTION



**Claire SERRA-WITTLING**  
**Bruno MOLLE**

*PRESTI - Plateforme de Recherche et Expérimentation en Sciences et Techniques d'Irrigation*  
INRAE – UMR G-EAU – Montpellier

[claire.serra-wittling@inrae.fr](mailto:claire.serra-wittling@inrae.fr)

