



Carrefours de l'innovation  
agronomique

# Numérique en productions végétales : prédire et agir

26 juin 2018 | Amphi P. Lamour - Montpellier SupAgro | Montpellier



#DigitAg



# Gestion quantitative de l'eau en territoires irrigués : intérêt et contraintes du numérique aux différentes échelles de décision.



Delphine Leenhardt  
INRA, UMR AGIR



Cet exposé a bénéficié de la collaboration de  
L. Lhuissier & C. Murgue (CACG), V. Demarez & C. Marais-Sicre (CESBio), P. Garin (UMR G-EAU)



Carrefours de l'innovation  
agricole



26 juin 2018

Amphi P. Lamour- Montpellier SupAgro | Montpellier

# Plan

- Gestion de l'eau : plusieurs niveaux de décision
- Des modèles pour les décisions d'amont
  - MAELIA
- Des capteurs pour les décisions de court-terme
  - Télédétection
  - Compteurs communicants

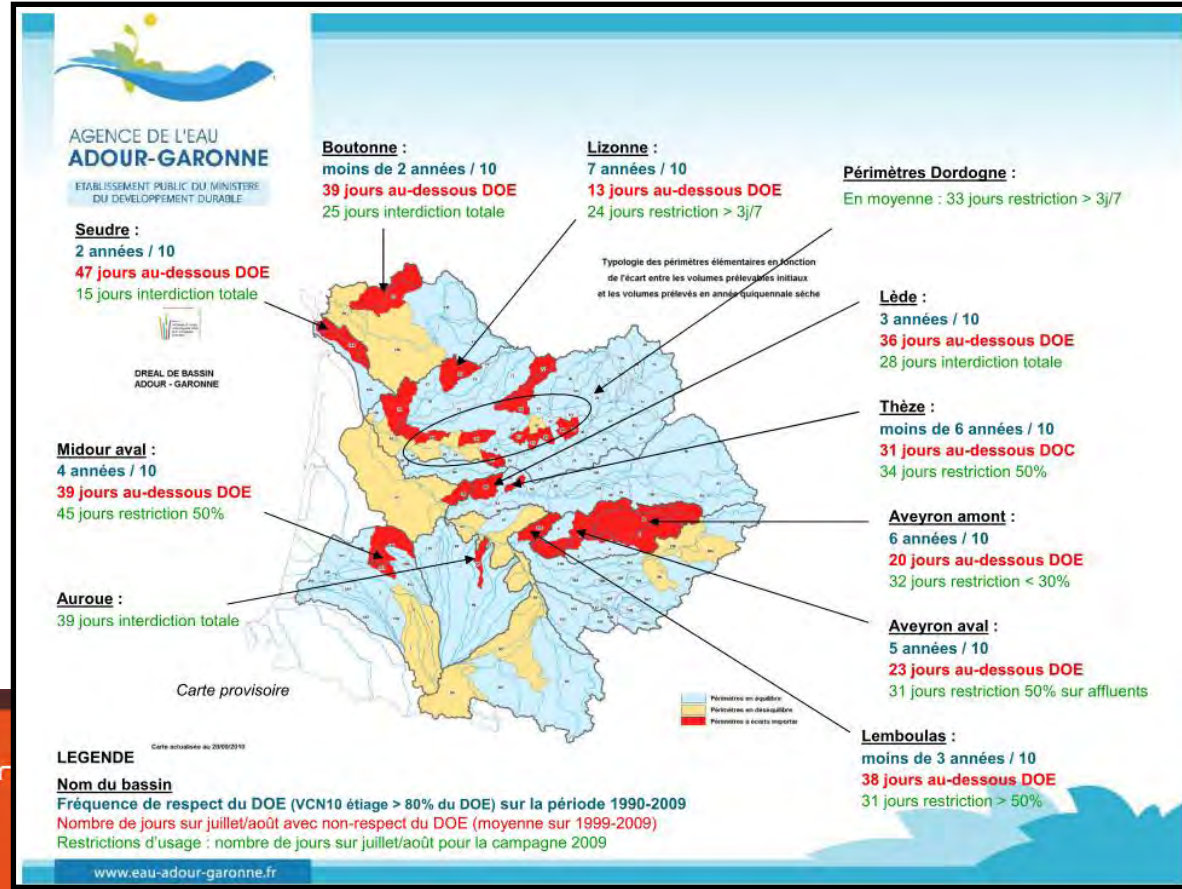


# La gestion quantitative de l'eau

De nombreux territoires sont en situation de **crise** récurrente

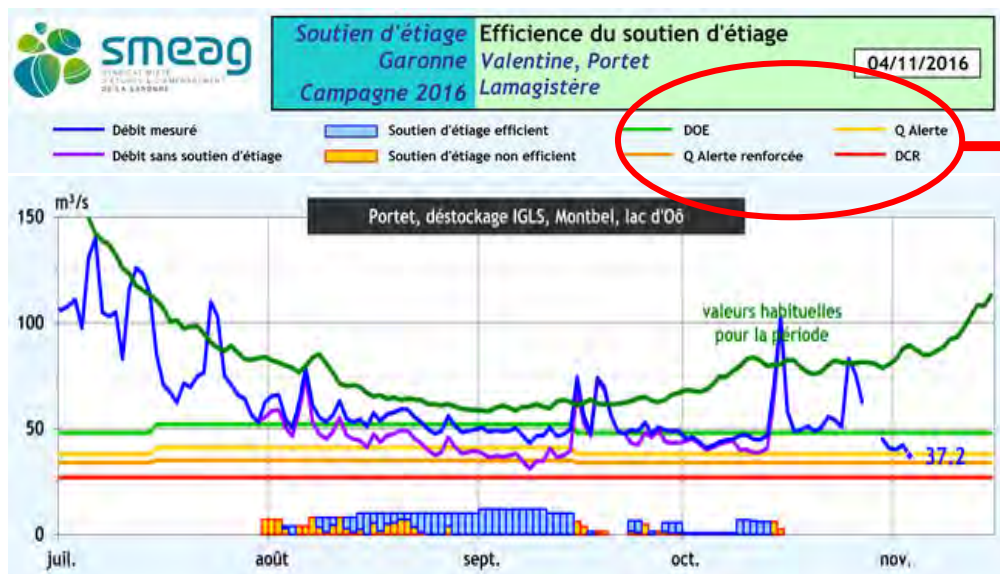


Un enjeu majeur dans les territoires ruraux où l'activité agricole est soutenue par l'irrigation



Carrefours de l'innovation  
agronomique

# Qu'est-ce qu'une crise?



Restrictions



Lâchers d'eau et soutien d'étiage

DOE = Débit d'Objectif d'Etiage

**DOE :**

= débit de référence pour atteindre le « bon état des eaux » et au-dessus duquel l'ensemble des usages considéré satisfait.

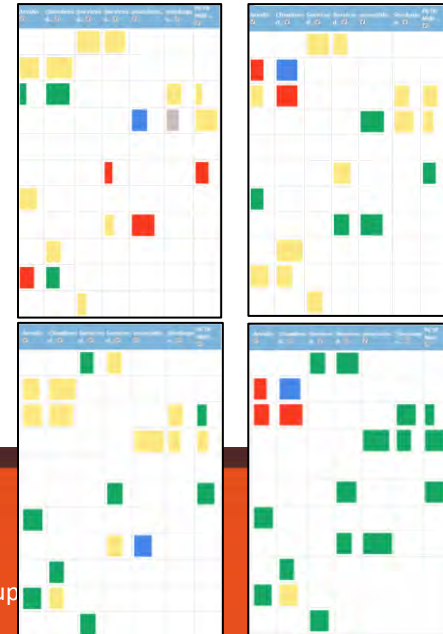
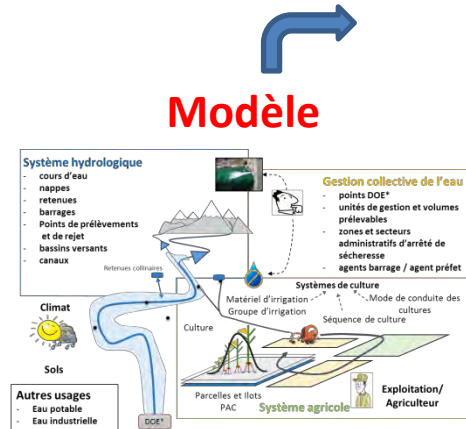


Carrefours de l'innovation  
agronomique



# Les moments clé de décision pour la gestion de l'eau

- En amont: pour éviter les crises
  - Scénarios sur offre et/ou demande → → → Politiques adaptées



Thèse Sandrine Allain, 2018



Carrefours de l'innovation  
agronomique

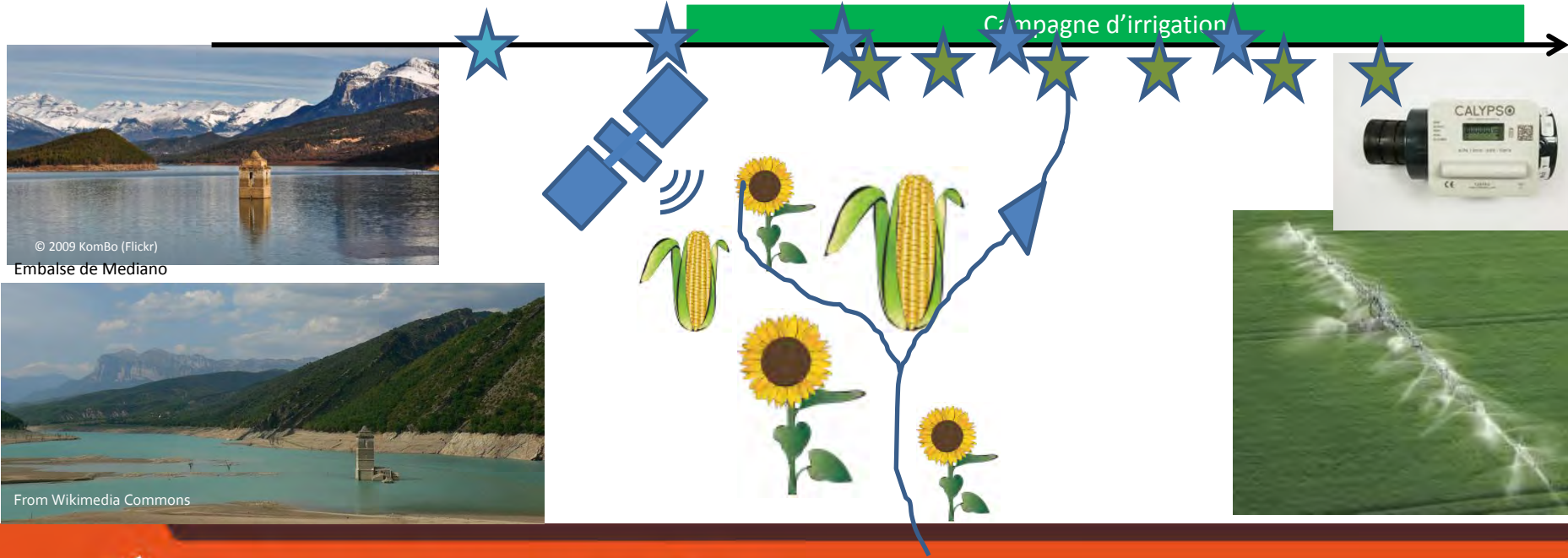


26 juin 2018

Amphi P. Lamour- Montpellier Sup

# Les moments clé de décision pour la gestion de l'eau

- A court-terme: gérer l'adéquation offre-demande



Evaluer l'offre

Anticiper  
les besoins en eau

Gérer l'adéquation  
offre-demande

# La modélisation du territoire irrigué pour simuler des scénarios





# La modélisation du territoire irrigué **MAELIA, c'est quoi?** pour simuler des scénarios

## Système hydrologique

- cours d'eau
- nappes
- retenues
- barrages
- Points de prélèvements et de rejet
- bassins versants
- canaux

## Gestion collective de l'eau

- points DOE\*
- unités de gestion et volumes prélevables
- zones et secteurs administratifs d'arrêt de sécheresse
- agents barrage / agent préfet

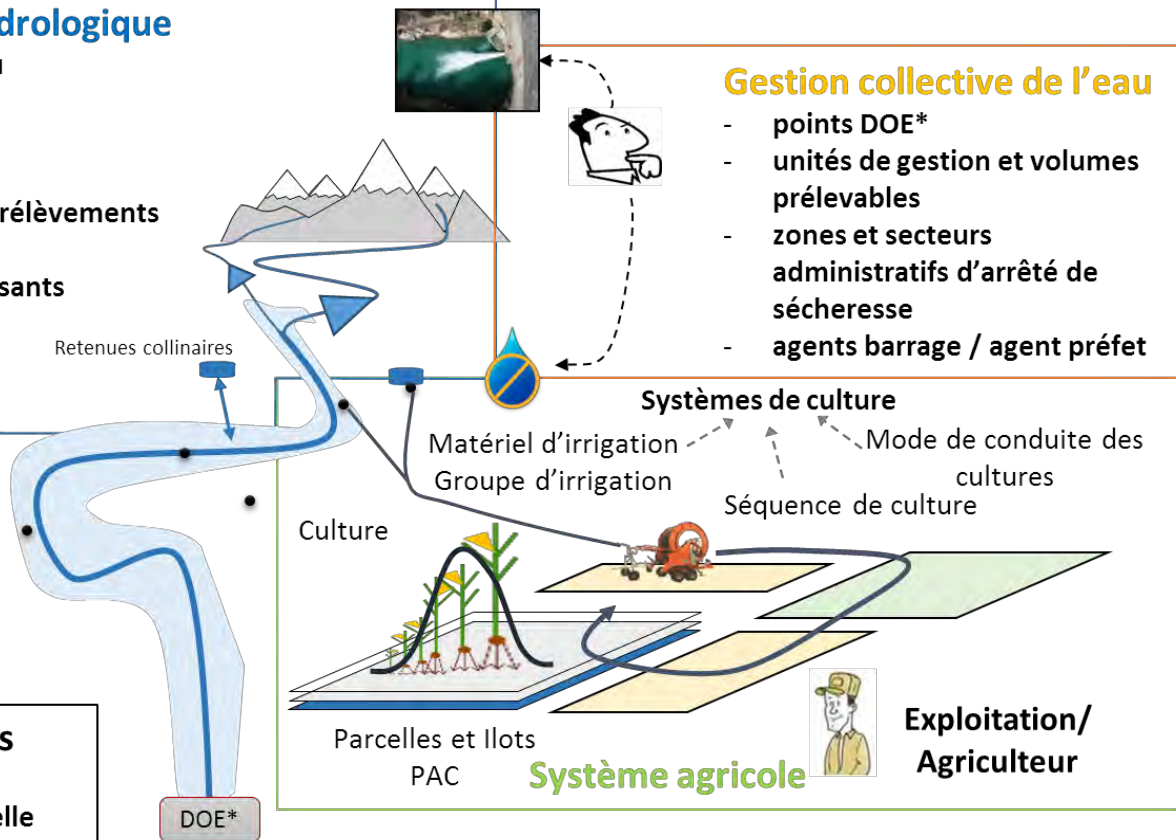
## Climat



## Sols

## Autres usages

- Eau potable
- Eau industrielle



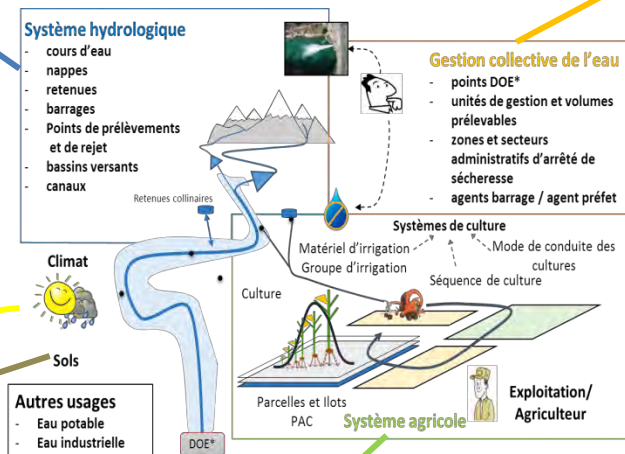
Modèle  
Multi-agent  
Interactions  
Dynamique  
(jour)  
Spatialisé  
(parcelle)

# Besoin en données hétérogènes et nombreuses

- BD CARTHAGE
- BDTOPO
- Banque Hydro
- Retenues proj. REGARD
- Pt prélèv (OUGC)

SAFRAN  
Climbox

Sols : BDGSF  
Occ Sols: Corine Land Cover



- PROPLUVIA Zones d'arrêt sécheresse
- Zonages de gestion collective
- SI EAU : points Nodaux

→ **Prétraitements** pour harmoniser et intégrer à un SI  
Mais pb restent:

- Disparité (structuration et profondeur temporelle des BDD)
- Droits d'accès

- RPG: Exploitation, ilots
- RPG (umr AGIR): parcelles et séquences de cultures

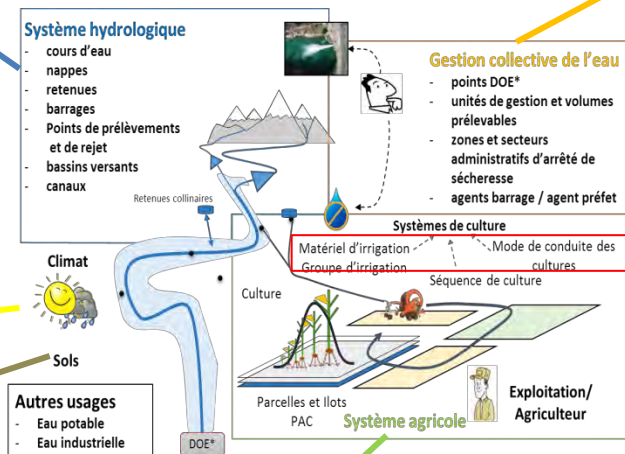


# Pallier le manque de données

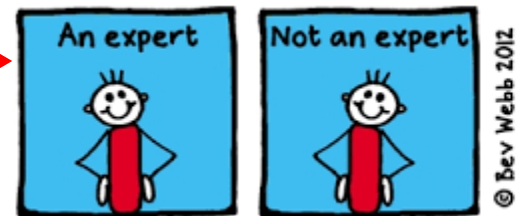
- BD CARTHAGE
- BDTOPO
- Banque Hydro
- Retenues proj. REGARD
- Pt prélèv (OUGC)

SAFRAN  
Climbox

Sols : BDGSF  
Occ Sols: Corine Land Cover



- PROPLUVIA Zones d'arrêt de sécheresse
- Zonages de gestion collective
- SI EAU : points Nodaux



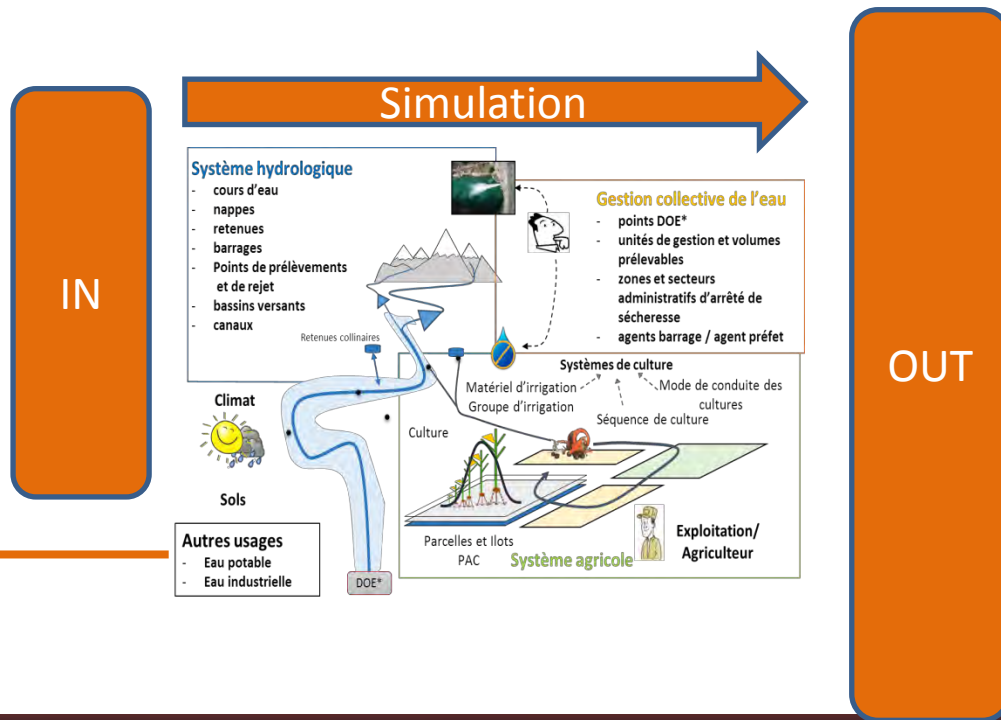
→ hybrider

savoirs experts/locaux  
et BDD

- RPG: Exploitation, ilots
- RPG (umr AGIR): parcelles et séquences de cultures



# Faciliter l'utilisation de Maelia



# Faciliter l'utilisation de Maelia

Données expertes du territoire [AdourAmont-arreteQ1100010]

Données agricoles   
  Données hydrographiques   
  Données normatives

Matériels d'irrigation   
  Espèces cultivées   
  Règles de décision

Charger à partir d'un fichier

Classes de valeurs    Itinéraires techniques par espèce cultivée

CP   PP   colza   gel   haricots   maïs   maïsEns   maïsPre   maïsTar   prairiep   prairiet   semence   soja ▶

Culture hivernale

Itinéraires techniques (ITKs)

Tout   Sélectionner   Désélectionner

irrigues | alluvions | enrrou12  
 irrigues | alluvions | enrrou25  
 irrigues | alluvions | pivot  
 irrigues | coteaux | enrrou12  
 irrigues | coteaux | enrrou25  
 irrigues | coteaux | pivot  
 secs | tous | NA

Opérations techniques

évaluation



OUT

# Pour résumer / Modélisation Maelia

- Harmoniser les données d'entrées par prétraitements → SI
- Pallier l'absence de données par l'expertise
- Faciliter l'utilisation du modèle → interface
- Portail Web: Lancement à distance
  - Limitations des coûts d'investissement en matériel
  - Résolution des pb d'accès aux données protégées / diffusion des simulations uniquement
- Forge logicielle:
  - Gérer les versions du code
  - Tracer bugs et demandes d'évolution



# La cartographie des surfaces irriguées

- Cartographier les cultures
  - Ex: blé /maïs / tournesol / soja / sorgho / pois...  
→ besoins d'eau différents, périodes différentes
- Distinguer irrigué/non-irrigué
  - Ex: maïs irrigué/non irrigué

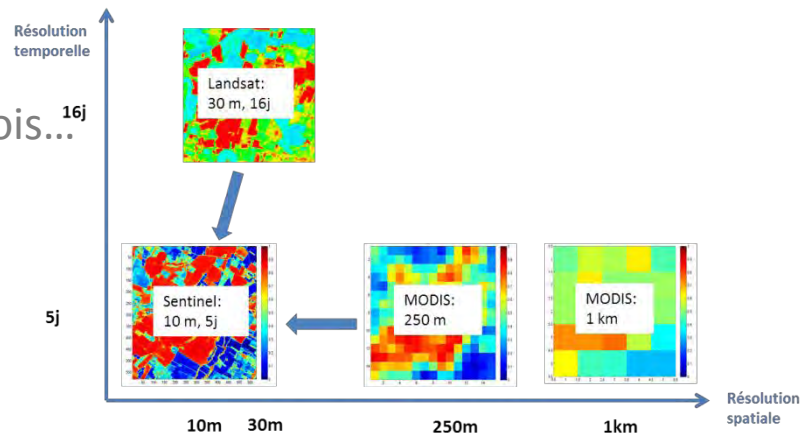


# La cartographie des surfaces irriguées

- Cartographier les cultures
  - Ex: blé / maïs / tournesol / soja / sorgho / pois...  
→ besoins d'eau différents, périodes différentes
- Distinguer irrigué/non-irrigué
  - Ex: maïs irrigué/non irrigué

## → Télédétection:

- Réflectance des couverts =  $f(\text{culture, développement, stress})$
- Capteurs: optiques/ radar, fréquences de passage,
- Mesures multi-temporelles + combinaison de capteurs => discrimination entre cultures de plus en plus précise

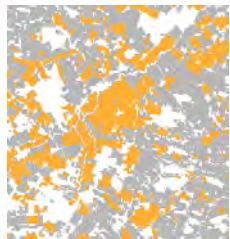






Escore time series for irrigated corn

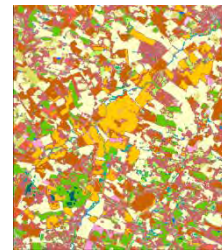
Campagne d'irrigation



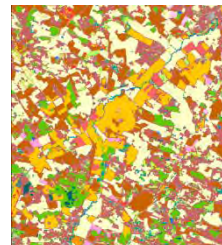
c.hiver /c. été



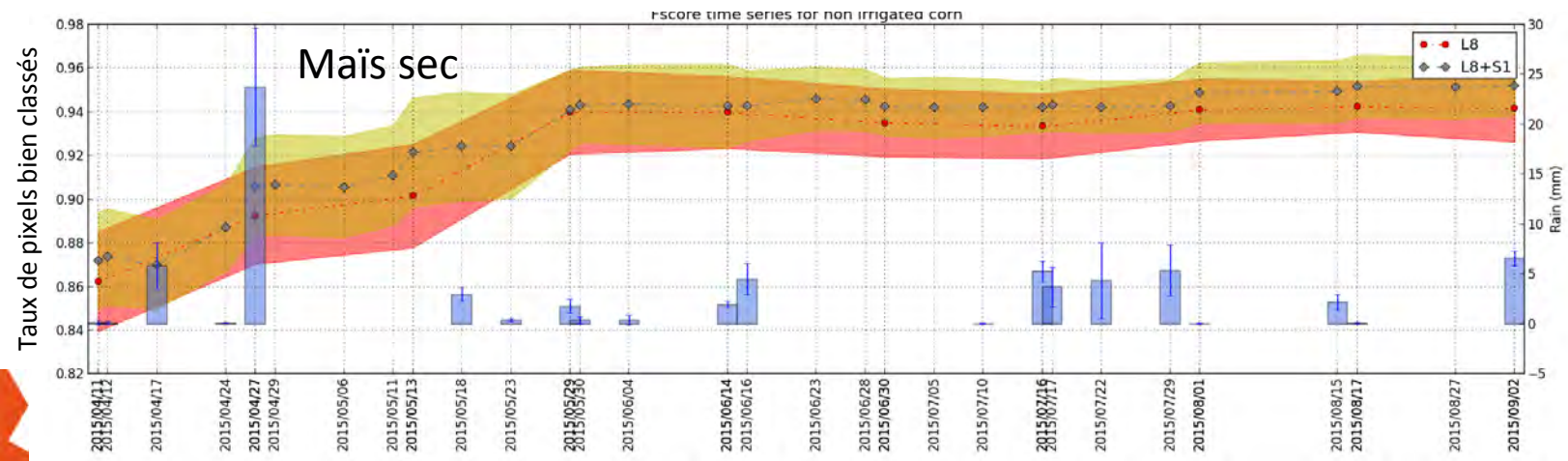
Différentes c. été



Maïs irr / maïs sec 65%



Maïs irr / maïs sec 90%



# Des contraintes

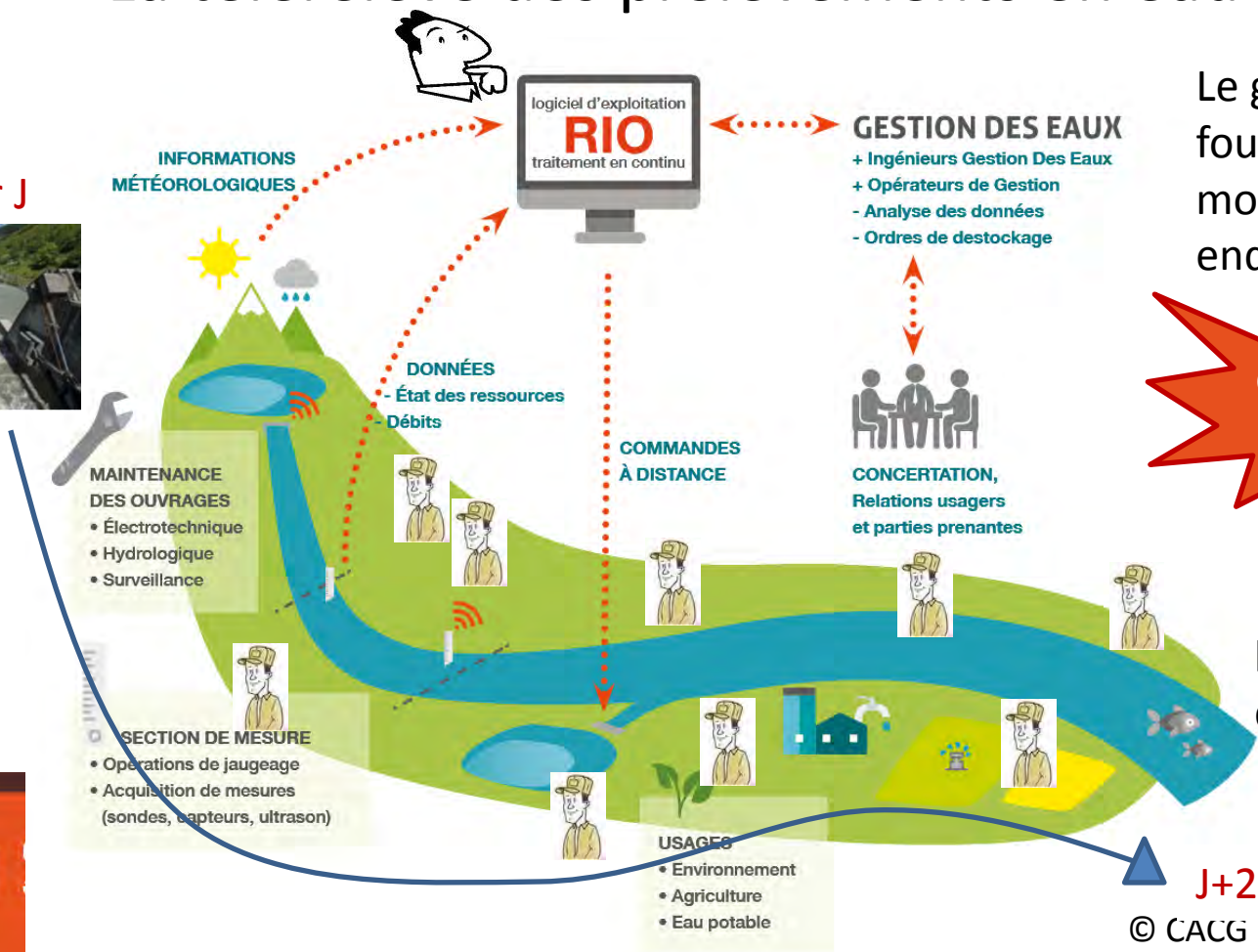
- Avoir des images exploitables
  - Pb des nuages en optique → radar
- Avoir des données de terrain
  - Approches supervisées
  - Validation des méthodes développées
- Gérer des données toujours plus nombreuses
  - Stockage → cloud
  - Temps de traitement → deep learning



# La télérelève des prélèvements en eau

# La télérelève des prélèvements en eau

Lâcher  
au jour J



Le gestionnaire doit  
fournir l'eau au bon  
moment et au bon  
endroit



l'irrigant est  
libre de prélever  
quand il veut

J+2

© CACG

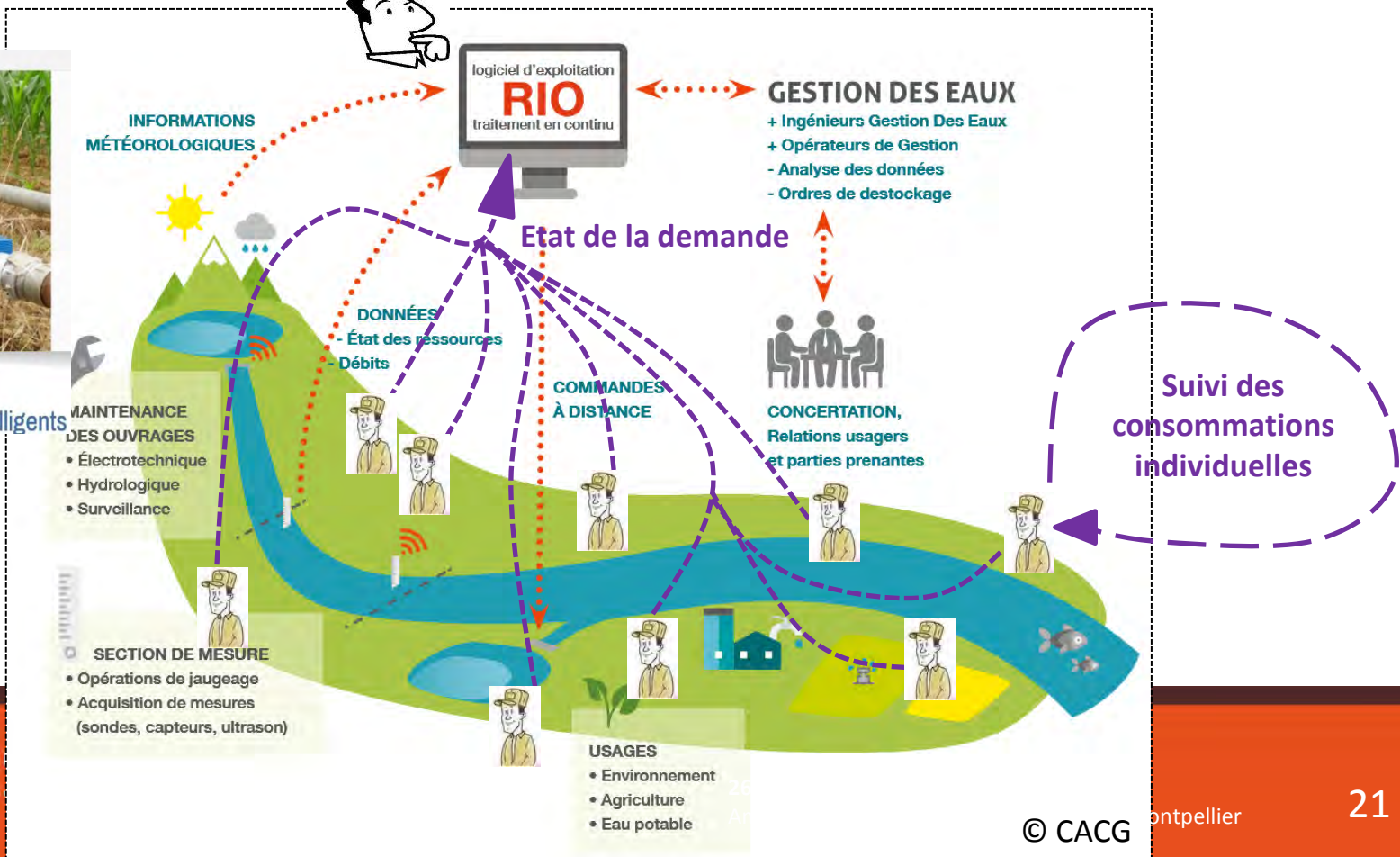
Montpellier



# La télérelève des prélèvements en eau



Des compteurs d'eau intelligents



INFORMATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

logiciel d'exploitation  
**RIO**  
traitement en continu

**GESTION DES EAUX**

- + Ingénieurs Gestion Des Eaux
- + Opérateurs de Gestion
- Analyse des données
- Ordres de destockage

Etat de la demande

DONNÉES  
- État des ressources  
Débits

COMMANDES  
À DISTANCE

CONCERTATION,  
Relations usagers  
et parties prenantes

Suivi des  
consommations  
individuelles

MAINTENANCE  
DES OUVRAGES

- Électrotechnique
- Hydrologique
- Surveillance

SECTION DE MESURE

- Opérations de jaugeage
- Acquisition de mesures (sondes, capteurs, ultrason)

USAGES

- Environnement
- Agriculture
- Eau potable

# Un problème d'acceptabilité

Etude Irstea-CACG



Une défiance  
envers le  
compteur  
communicant



Trouver des  
contre-parties

Eau

ressource  
nécessaire  
soif  
rendement  
utile  
hygiène  
production  
assurance  
revenu  
inondations  
fraicheur  
plantes  
irrigation  
vie

Irrigation

indispensable  
optimiser  
coûts  
travail  
assurance  
marge  
production de qualité  
agriculteur  
rendement  
ressource

Compteur

gérer  
consommation  
accord  
volume  
sécurité  
contrôle  
précision  
regard  
facture  
économie  
dépassement  
pénalité  
suivi

Télérelève

gagne du temps  
contrôle (flic)  
linky gazpar  
méfiance  
interrogation  
coût  
outil de gestion  
amélioration  
inutile  
contrôle renforcé  
surveillance



Carrefours de l'innovation  
agricole



# Conclusion

## Modèles/capteurs:

- Besoin/production de beaucoup de données → **solutions technologiques**
  - Gestion de ces données (stockage, mise à disposition, droits)
  - Traitement des données (disparité, manques, rapidité de mise en forme)
- Acceptabilité, doutes sur la fiabilité → **solutions humaines**
  - Maelia: collaboration au long cours → utilisation dans une démarche scénario
  - Compteurs communicants: exploration d'option de gestion de l'eau (relation agri-gestionnaire) compensant le sentiment de simple « flicage »



Merci de votre attention !



Carrefours de l'innovation  
agronomique



26 juin 2018

Amphi P. Lamour- Montpellier SupAgro | Montpellier