



Projet européen  **NEURICE**  
New commercial EUropean RICE

HORIZON **2020**  
LE PROGRAMME DE RECHERCHE ET  
D'INNOVATION DE L'UNION EUROPÉENNE 

# Obtention de variétés tolérantes à la salinité

Arnaud BOISNARD (Centre Français du Riz)

*Journées Camargue & Riziculture – Colloque de l'Académie d'Agriculture de France*

*Jeudi 7 juin 2018, Centre Français du Riz, Mas du Sonnailler - Arles*



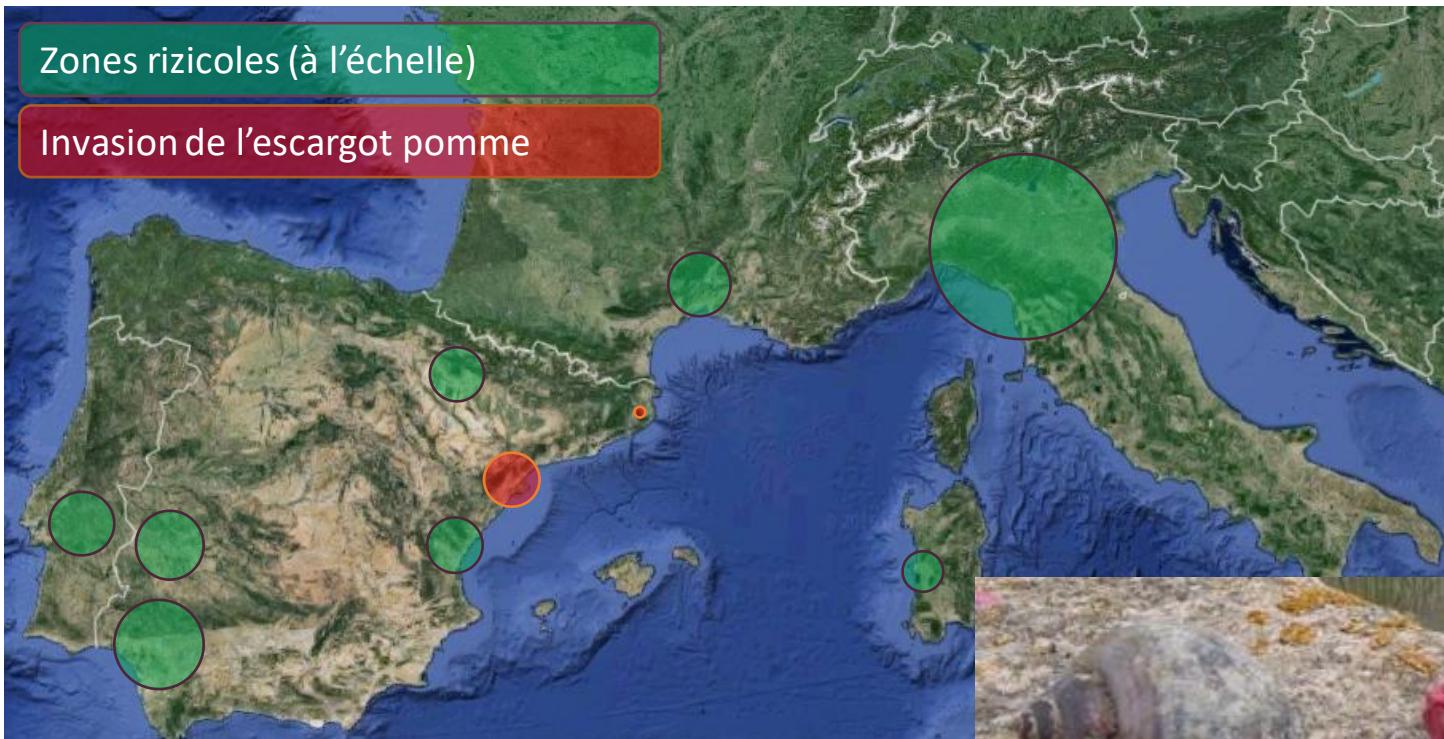
Créer de nouvelles variétés de riz pour l'Europe (**New commercial EUropean RICE**) portant des alleles de tolérance au sel

- Pour protéger le secteur rizicole européen face aux changements climatiques et aux contraintes de salinité
- Pour limiter l'invasion de l'escargot pomme (*Pomacea maculata*)

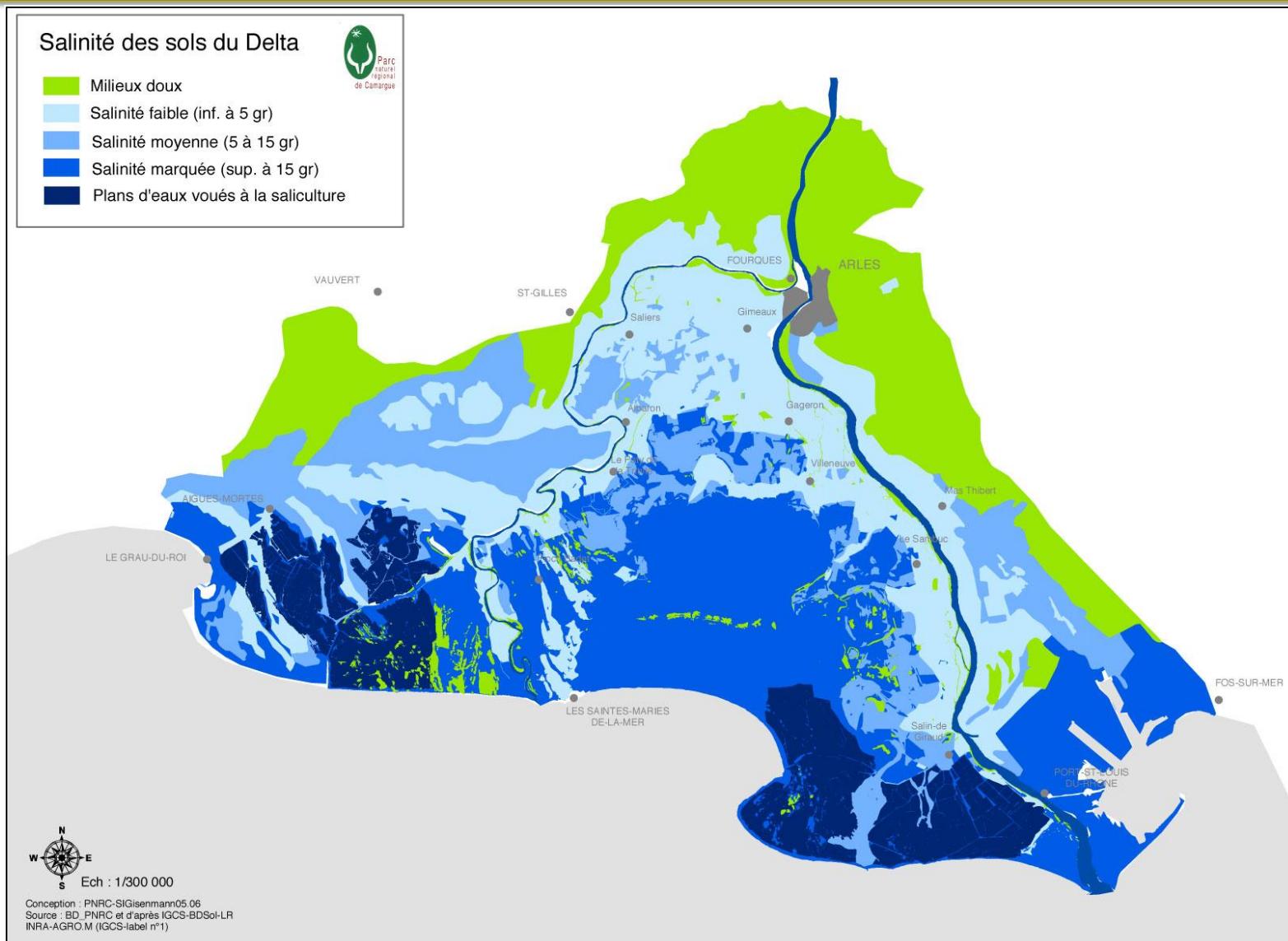
# Propagation de l'escargot pomme (*Pomacea maculata*) en Europe

Zones rizicoles (à l'échelle)

Invasion de l'escargot pomme



# La salinité des sols en Camargue



**NEURICE**  
New commercial  
European RICE



# 1-Remontée de la nappe phréatique salée

Bilan hydrique déficitaire (- 400 mm):

Précipitations 600 mm / an vs évaporation: 1000 mm / an



Remontée du sel de la nappe phréatique salée vers la surface du sol



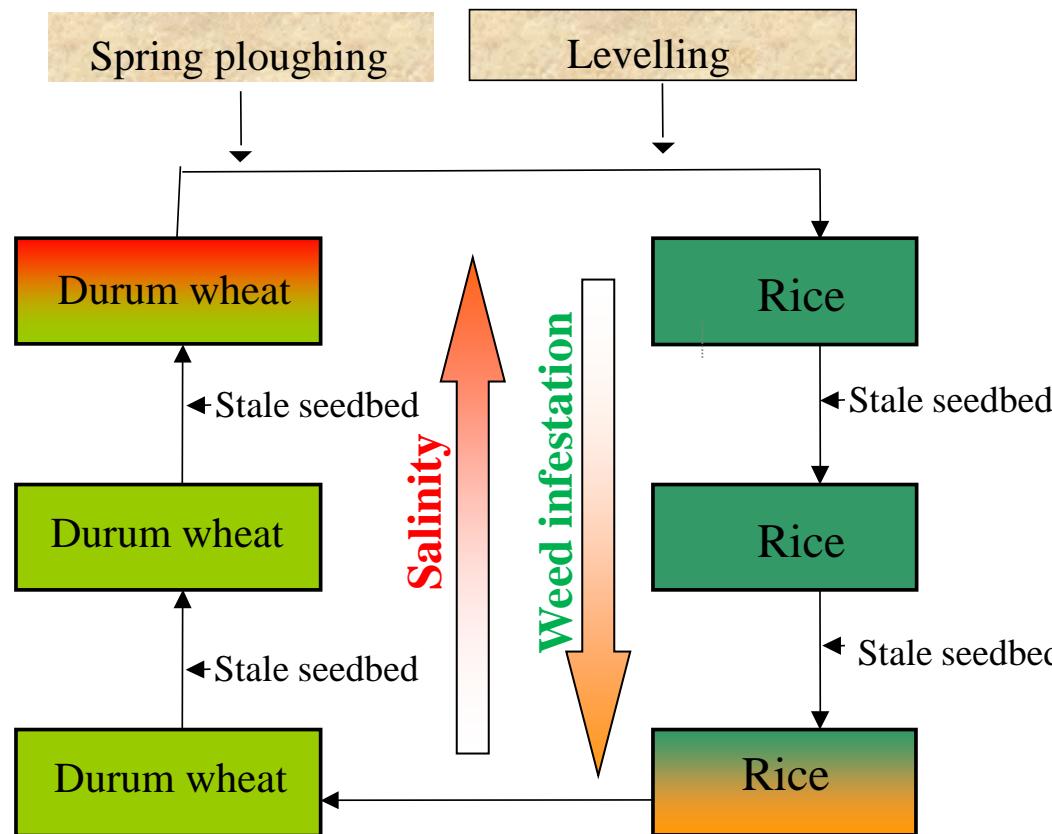
Les cultures non inondées (blé dur,...) sont directement pénalisées



Le riz est essentiel dans la rotation de culture pour lessiver le sel du sol

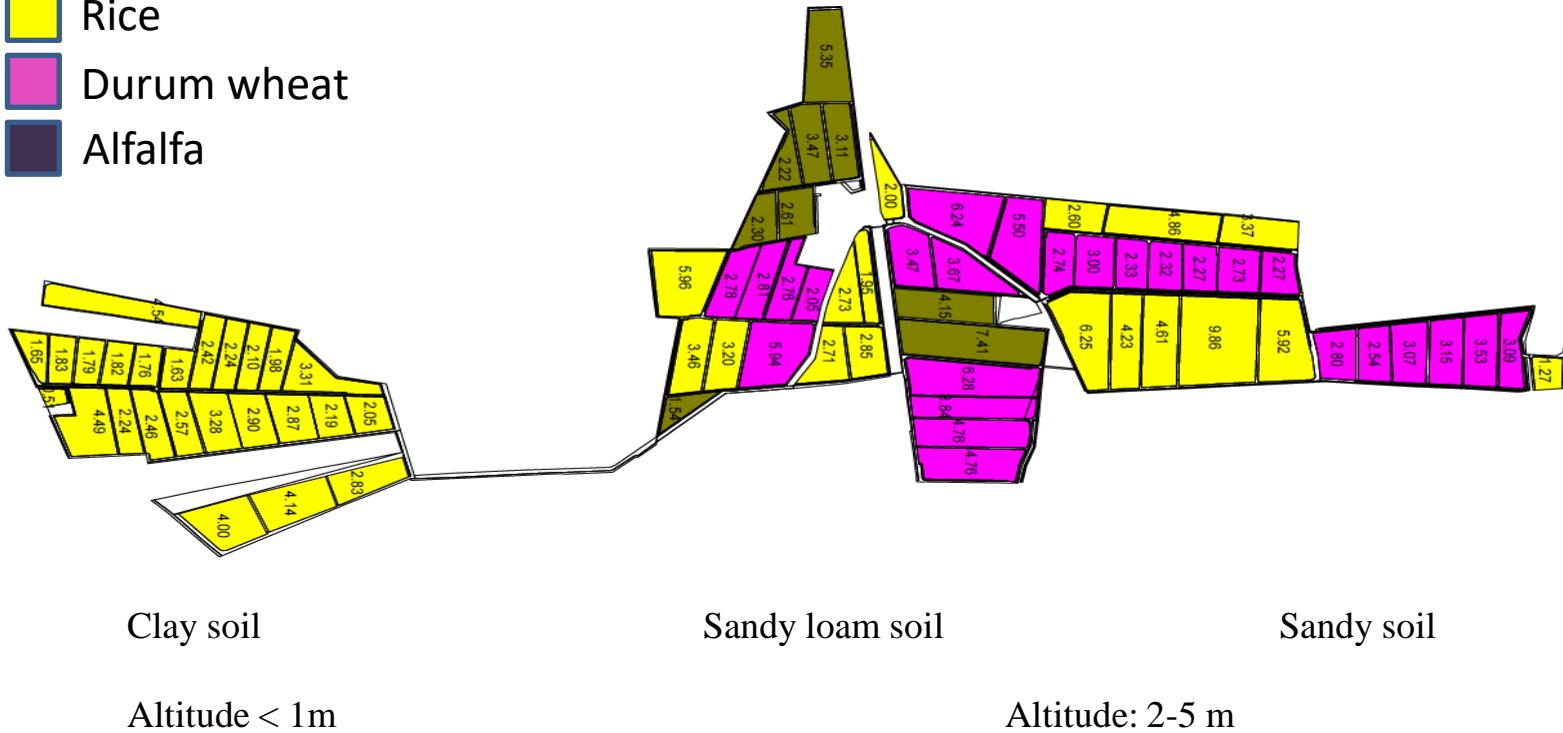


La salinité et l'infestation par les mauvaises herbes sont généralement limitées grâce à la rotation entre le riz et d'autres cultures (blé dur, luzerne, maraîchage...)



# Un exemple de rotation culturale en Camargue

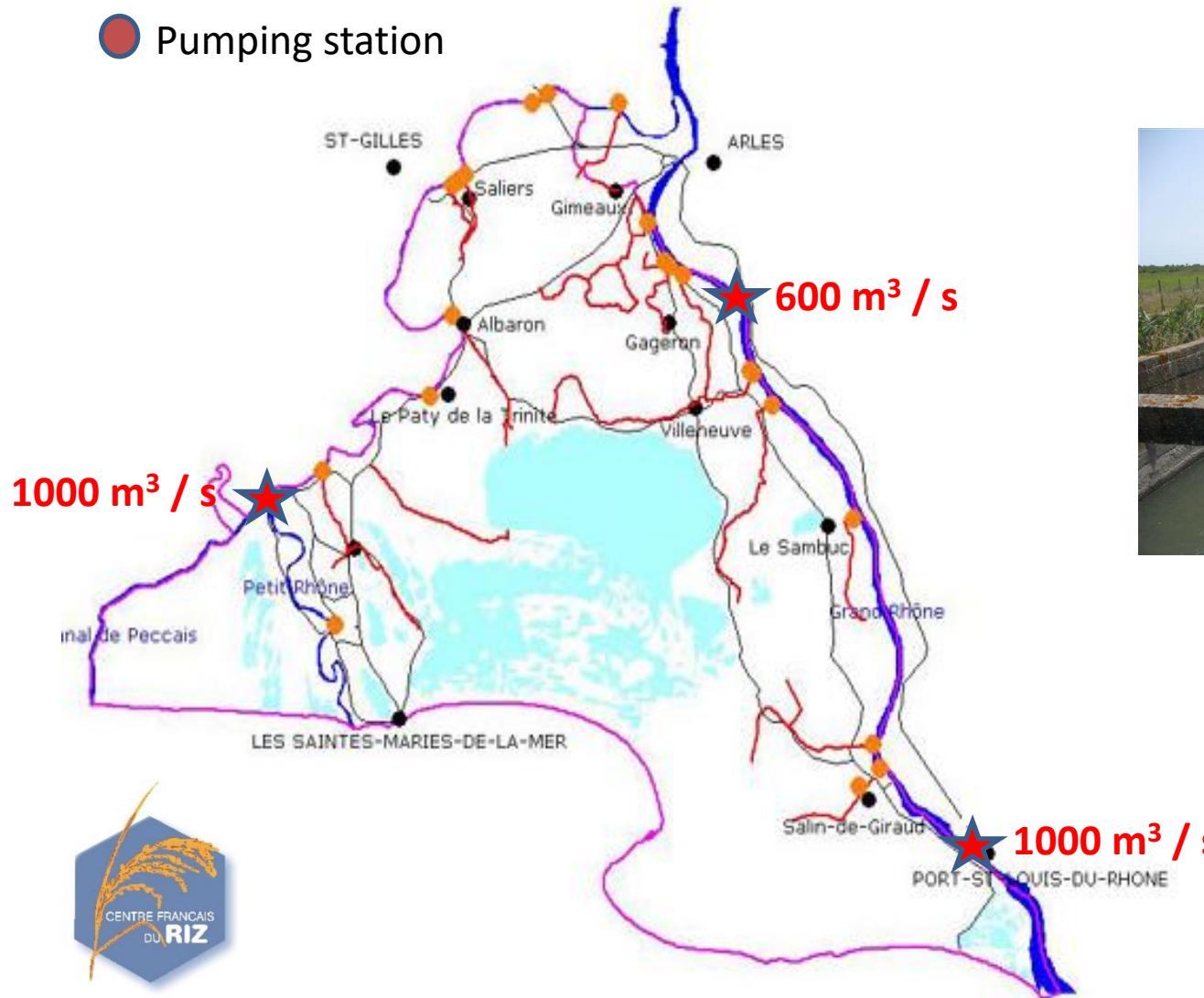
- Rice
- Durum wheat
- Alfalfa



## 2-Episodes de contrainte liée à la salinité à partir de l'eau d'irrigation

Remontée du coin salé dans le Rhône en fonction de son débit:

Pumping station



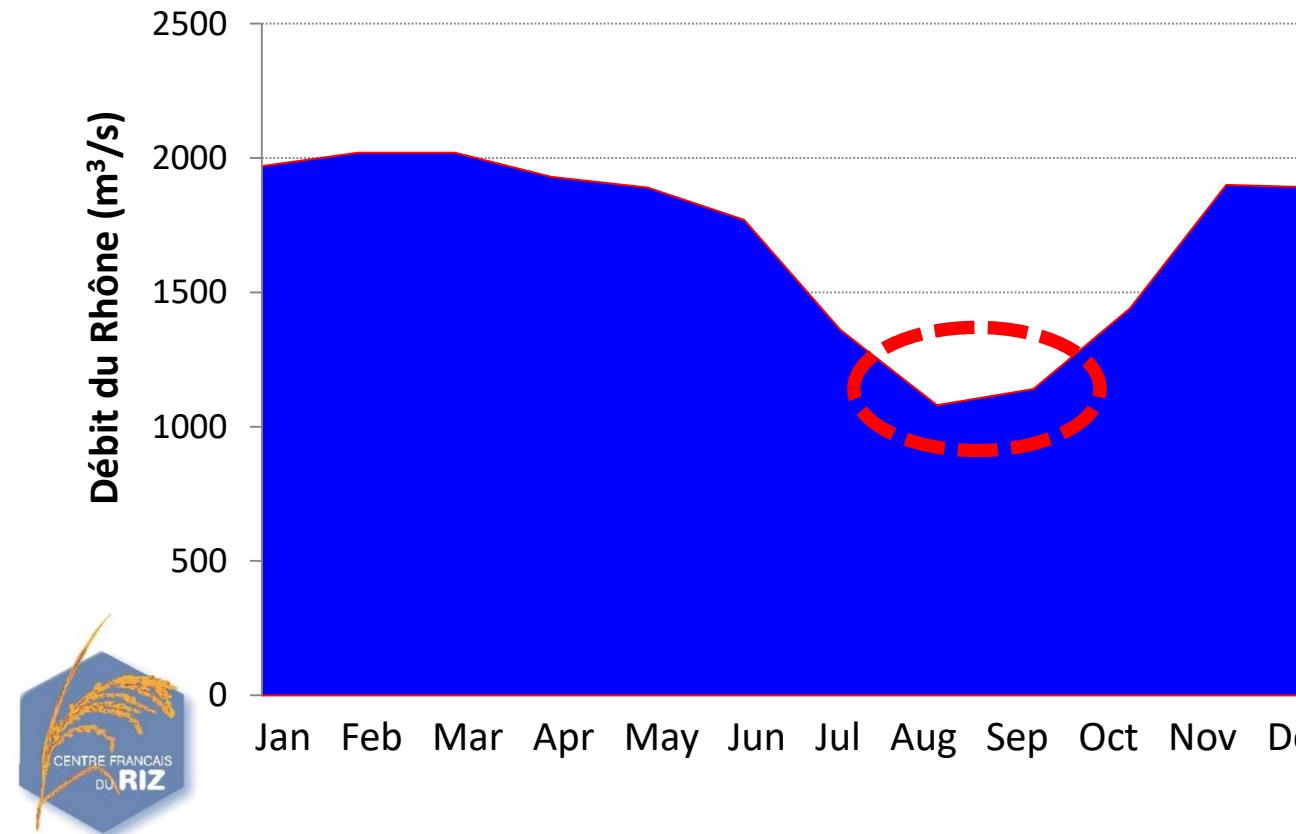
## 2-Episodes de contrainte liée à la salinité à partir de l'eau d'irrigation

Les périodes critiques sont généralement en août quand:

- Le débit du Rhône est faible
- Il y a du Mistral

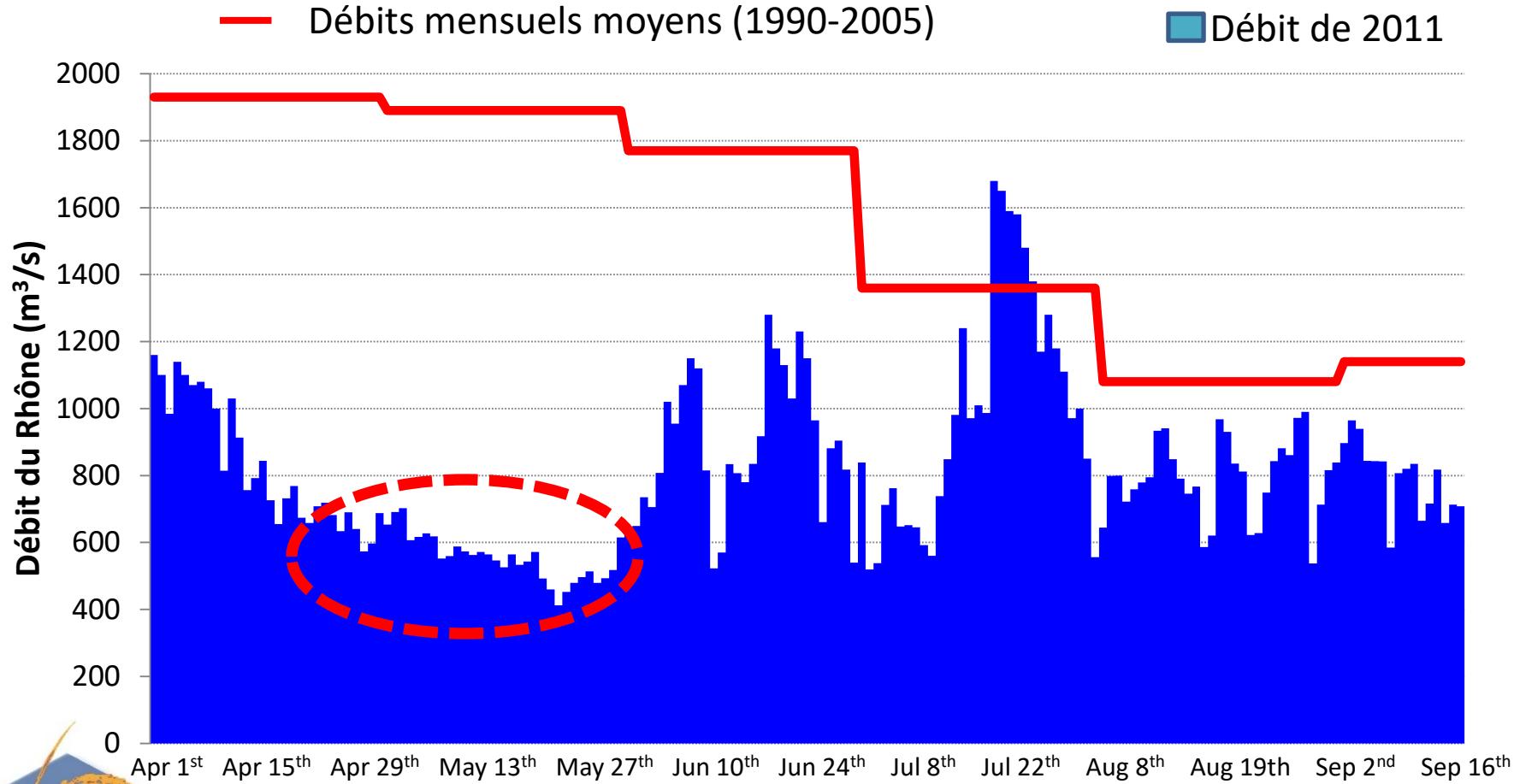
De l'ordre de plusieurs jours / an

=> les riziculteurs doivent cesser l'irrigation de leurs parcelles lorsque l'eau pompée excède 3 g/l de sel

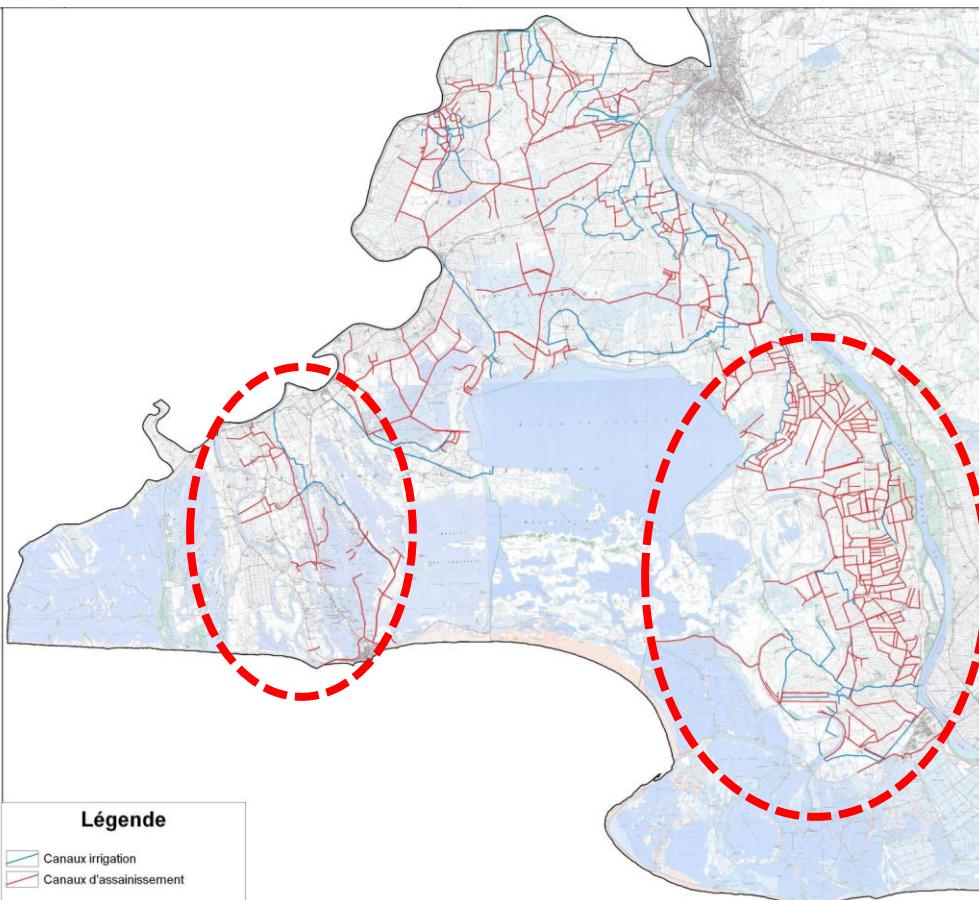


## 2-Episodes de contrainte liée à la salinité à partir de l'eau d'irrigation – l'épisode de 2011

Débits moyens journaliers du Rhône du 1er Avril à mi-septembre 2011:



## 2-Episodes de contrainte liée à la salinité à partir de l'eau d'irrigation – l'épisode de 2011



Salinité de l'eau d'irrigation  
jusqu'à 5 g/l en Mai



2.000 hectares de rizières ont  
été sévèrement touchés et  
souvent resemés



Créer de nouvelles variétés de riz pour l'Europe (**New commercial EUropean RICE**) portant des alleles de tolérance au sel

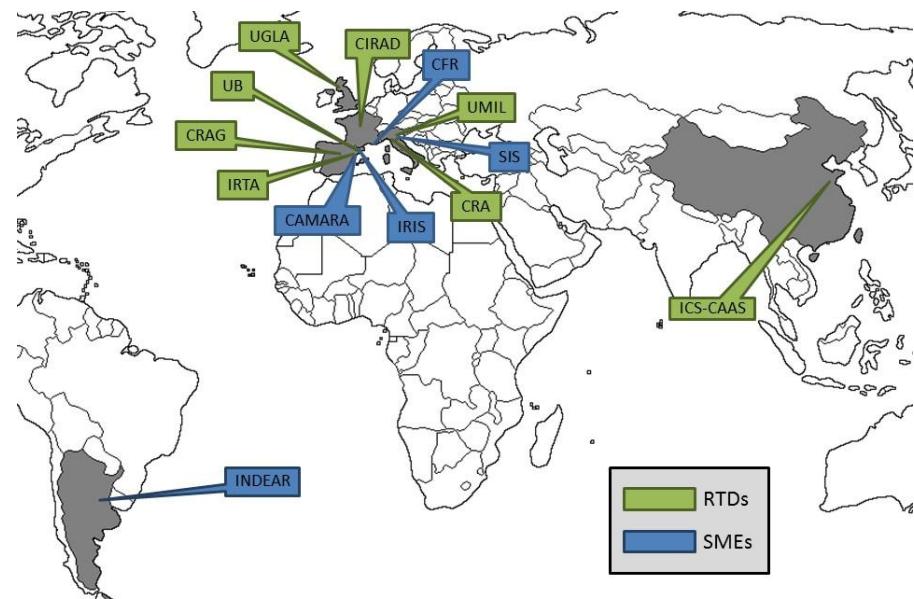
- Pour protéger le secteur rizicole européen face aux changements climatiques et aux contraintes de salinité
- Pour limiter l'invasion de l'escargot pomme (*Pomacea maculata*)

# Les partenaires de NEURICE

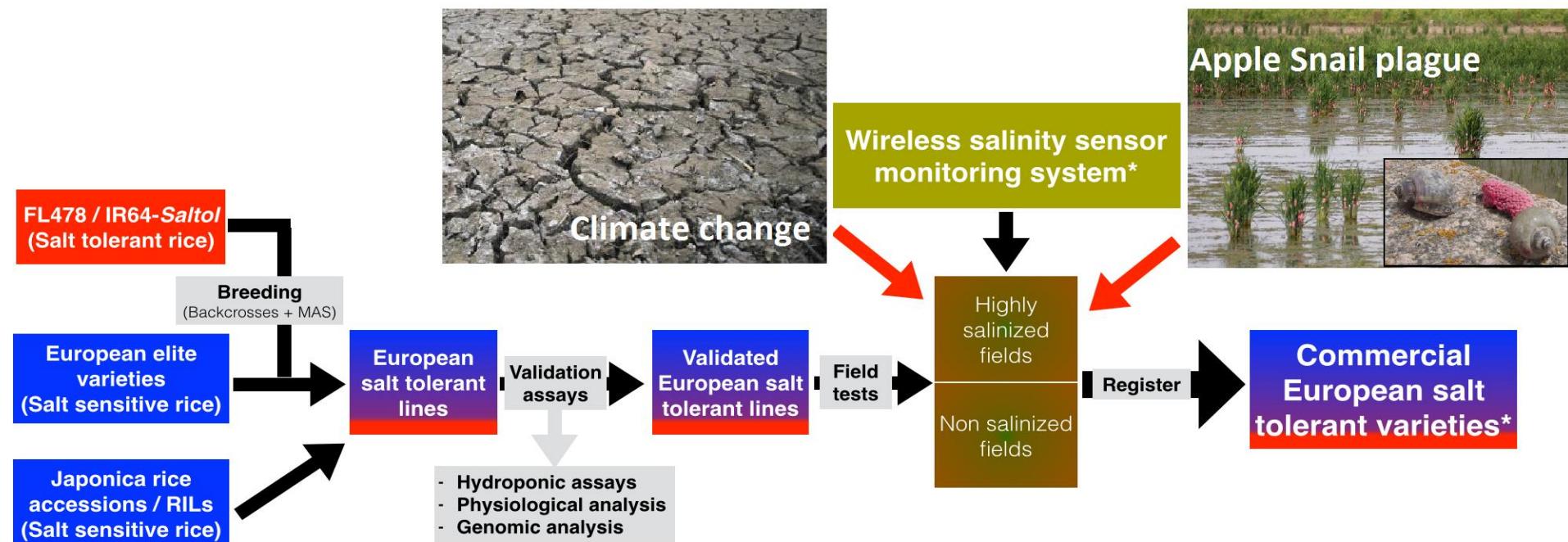


H2020 NEURICE 678168

(New commercial EUropean RICE (*Oryza sativa*) harbouring salt tolerance alleles to protect the rice sector against climate change and apple snail (*Pomacea insularum*) invasion)



# Les objectifs spécifiques de NEURICE

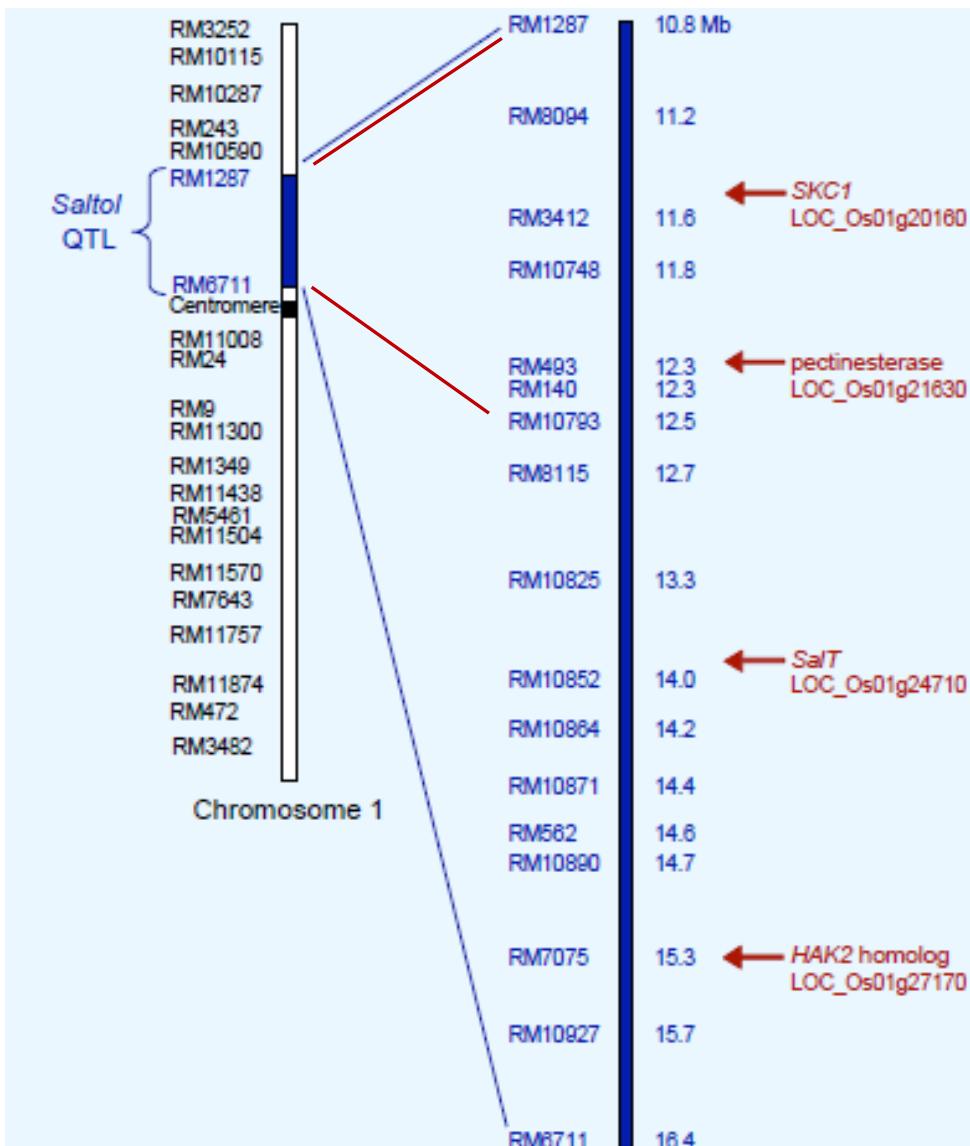




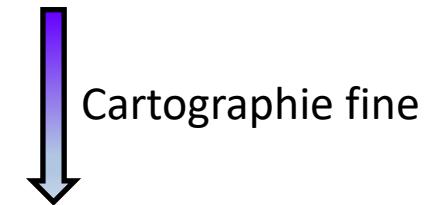
SalTol est un QTL qui confère la résistance à la salinité au stade plantule

L'allèle de tolérance de SalTol provient de l'accession de Mangrove appelée Pokkali

## Cartographié sur le chromosome 1



- Intervalle de 5.6 Mb  
Thompson et al. 2006



- Intervalle de 1.7 Mb  
Thompson et al. 2010

# Processus d'introgression de Salttol dans les variétés élites européennes

**Donors of Salttol QTL:**  
IR64-Salttol & FL478



**Recurrent parents:**  
Gines & Gageron

**F<sub>1</sub> plants**

50.0% donor parent genome

**BC<sub>1</sub>F<sub>1</sub> plants**

25.0% donor parent genome

**BC<sub>2</sub>F<sub>1</sub> plants**

12.5% donor parent genome

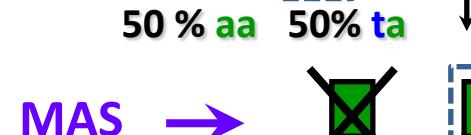
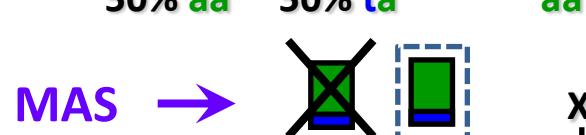
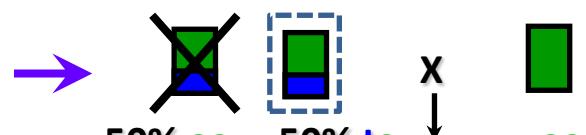
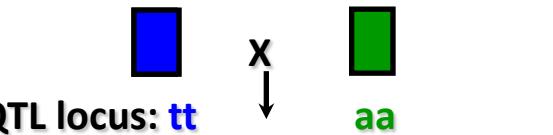
**BC<sub>3</sub>F<sub>1</sub> plants**

6.2% donor parent genome

**BC<sub>3</sub>F<sub>2</sub> plants**

6.2% donor parent genome

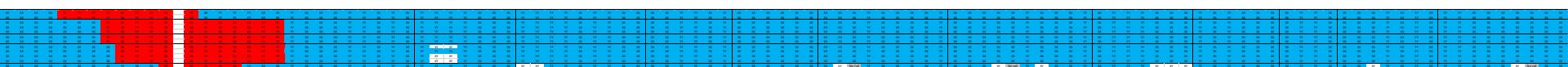
MAS for genetic background



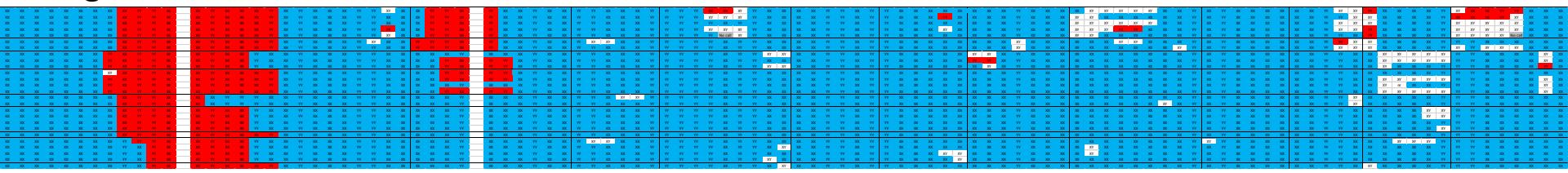
BC<sub>3</sub>F<sub>3</sub> lines homozygous  
for the tolerance allele at the QTL

# Lignées SalTol obtenues à partir des variétés GAGERON et GINES

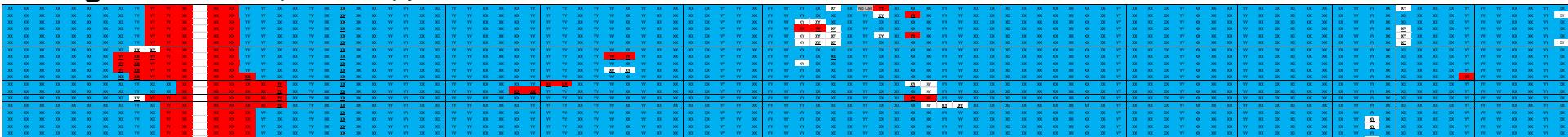
10 lignées IR64-SalTol/GAGERON//GAGERON



25 lignées IR64-SalTol/GINES//GINES



20 lignées FL478/GINES//GINES



# Evaluation au champ des lignées SaltTol obtenues à partir des variétés camarguaises GAGERON et GINES

- 55 BC3F3 lignées SaltTol évaluées lors de la campagne 2018 :
  - 10 IR64-SaltTol/GAGERON//GAGERON
  - 20 FL478/GINES//GINES lines
  - 12 IR64-SaltTol/GINES//GINES lines + 13 (only in non-salinized fields /seed qty)
  - Controls: GAGERON, GINES, IR64-SaltTol, FL478, Pokali, Nona Bokra
- Quantités de grains très limitées pour réaliser les essais au champ lors de la campagne 2018: 5-20 g => Nécessaire d'adapter le protocole envisagé
- Dispositifs aléatoires avec 3 répétitions d'une ligne de 50 grains collés sur nappe / lignée mis en place dans des parcelles avec ou sans contrainte de salinité
- Protocole d'évaluation agronomique de ces lignées selon un protocole adapté au projet NEURICE, standardisé et commun aux 3 zones rizicoles (Espagne, Italie, France)
- Suivi de la salinité de la parcelle d'essai grâce à un réseau de capteurs connectés



# Evaluation au champ des lignées SalTol

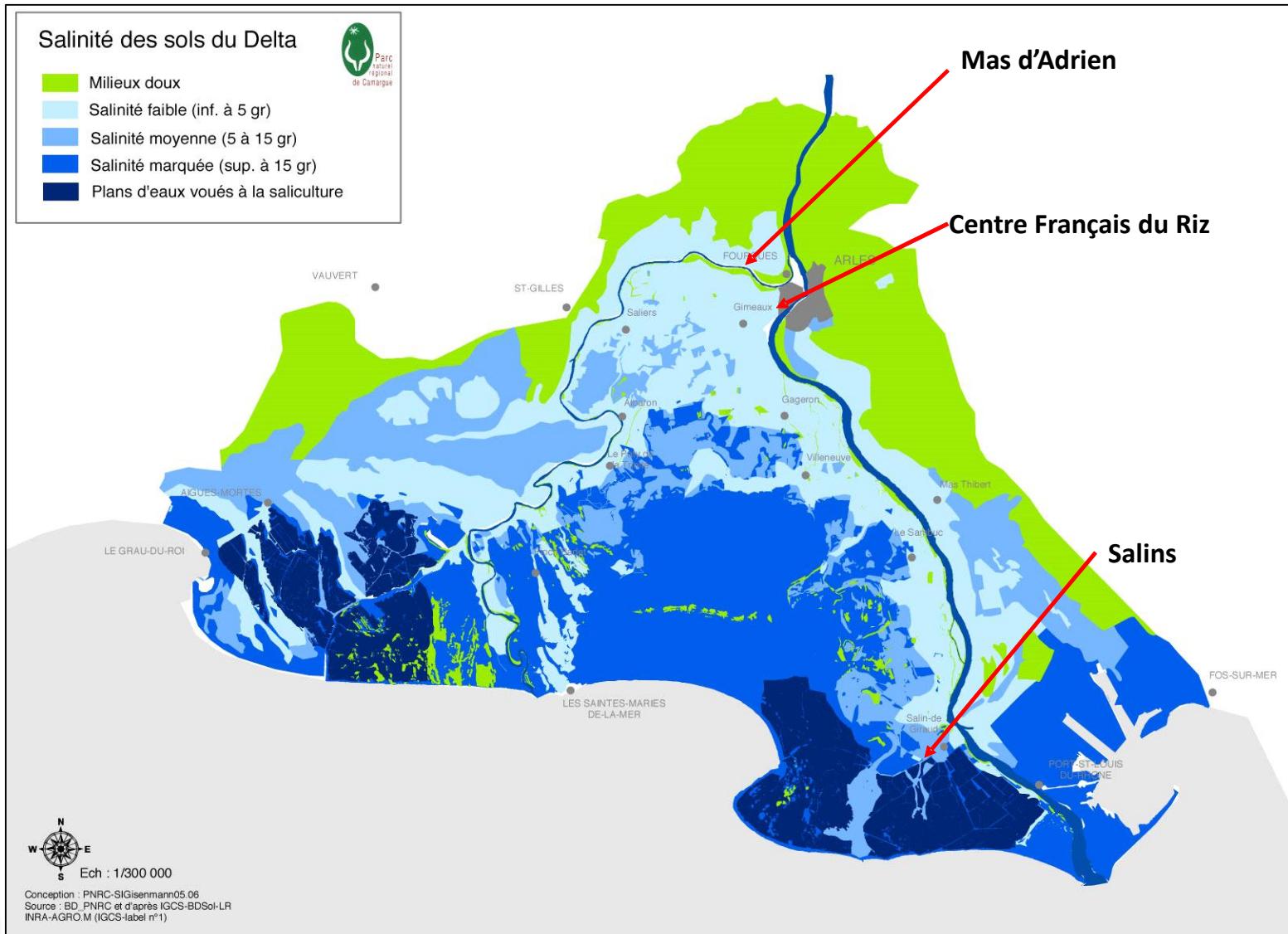
Exemple d'un dispositif en lignes de 50 grains collés



# Sites d'évaluation au champ des lignées SaltTol pour le projet NEURICE en Europe



# Sites d'évaluation au champ des lignées SalTol pour le projet NEURICE en Camargue



**NEURICE**  
New commercial  
European RICE



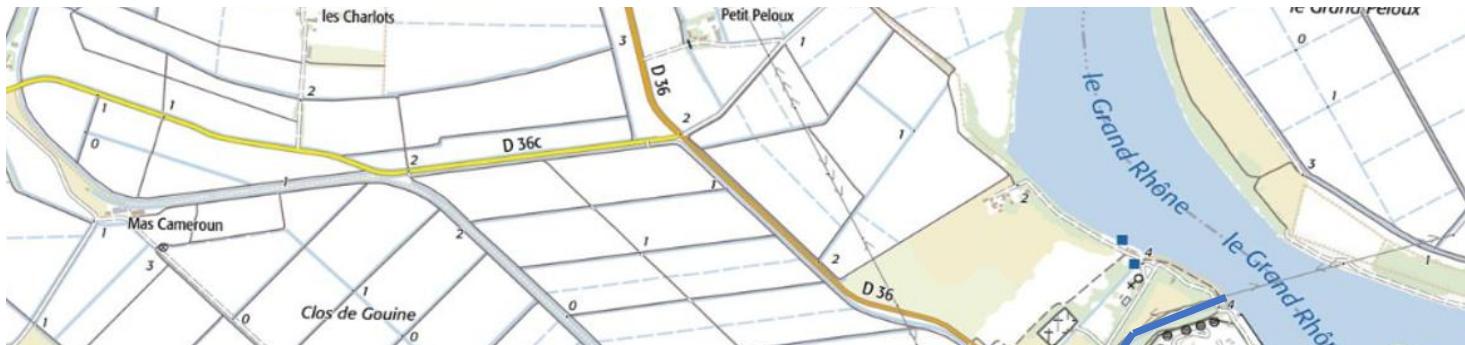
# Station expérimentale du Mas d'Adrien



Absence de contrainte de salinité

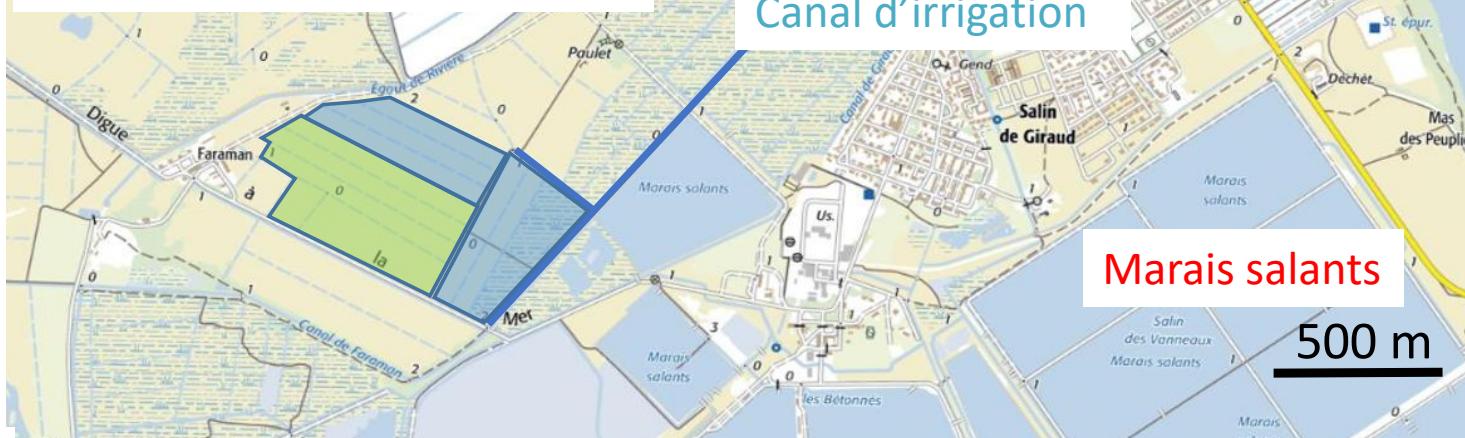


# Situation des parcelles des Salins à proximité de la rivière le Grand Rhône



## Rizières des Salins:

Avant 2016: >30 ans de friches  
2016 + 2017: 16 ha  
2017: 24 ha  
2018: 16 ha



# Situation des parcelles des Salins à proximité de marais salants

Marais salants et canaux acheminant  
des « eaux fortes »



Halophytes (Saladelle)



# Symptômes provoqués par la salinité en 2016



# Appareils de suivi de la salinité

ECTestr11 conductimeter  
(Spectrum)

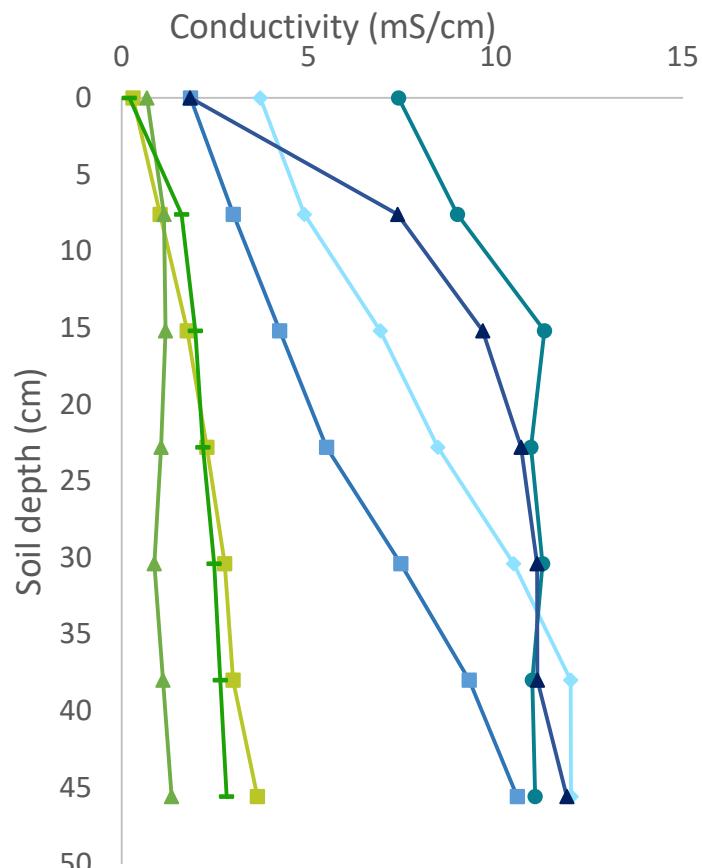


Bioblock conductimeter

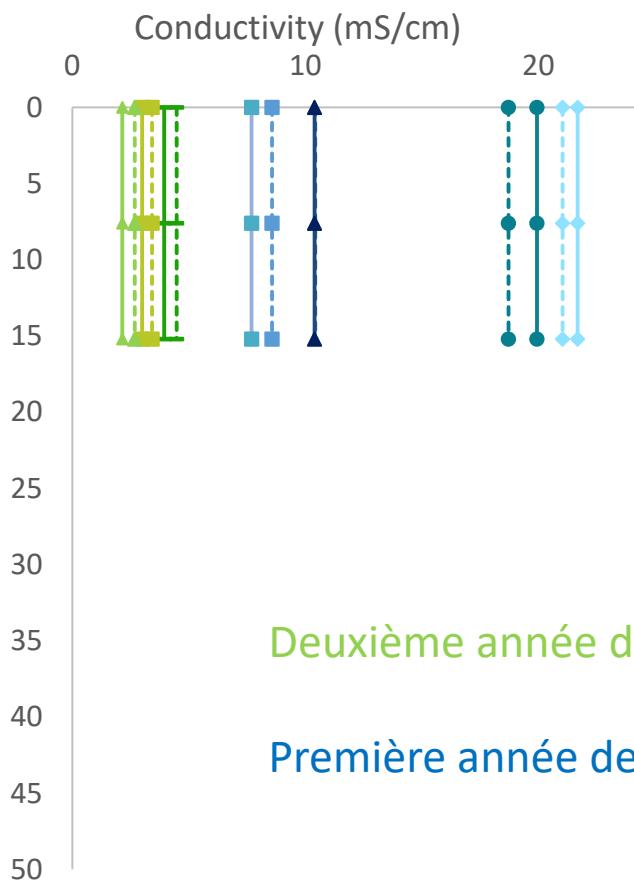


# Mesures de conductivité avant le semis de 2017

Mesures directes au champ avec le Spectrum conductimeter



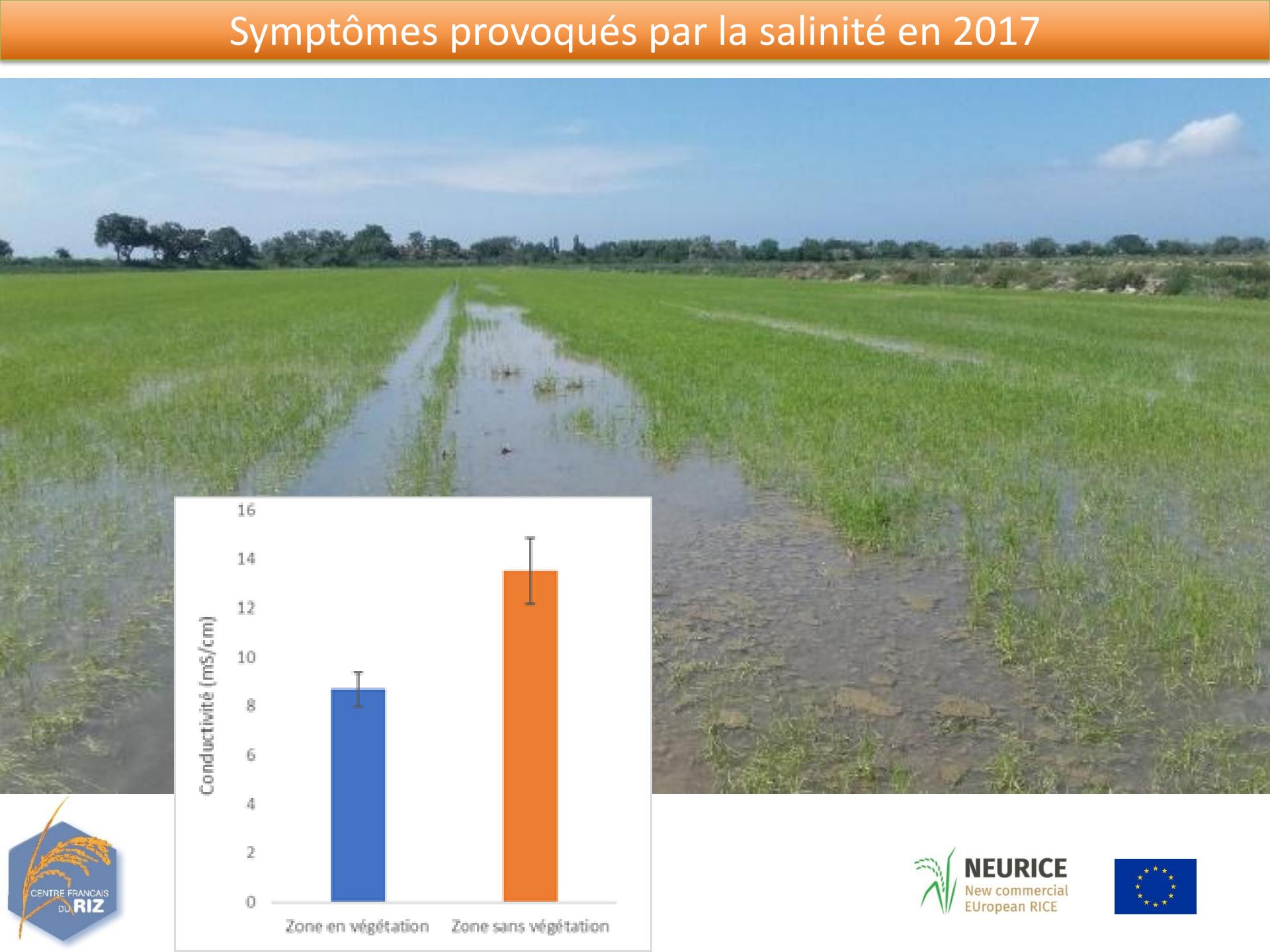
Mesures après dilution d'échantillons de sol avec le bioblock conductimeter



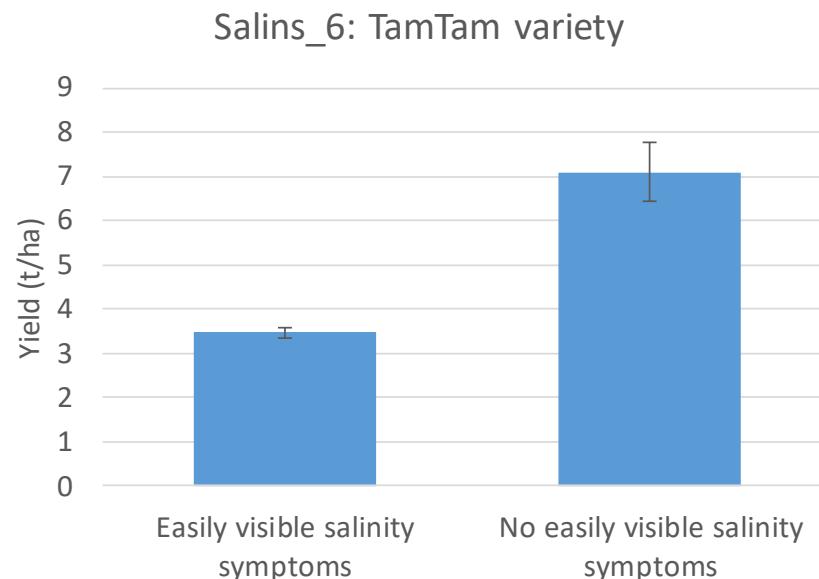
Deuxième année de riz

Première année de riz

# Symptômes provoqués par la salinité en 2017



# Symptômes provoqués par la salinité en 2017



# Mesures de conductivité dans les parcelles des salins à l'intersaison 2017-2018



# Capteurs positionnés au champ lors de la campagne 2018



Conductivité (eau, sol)  
Hauteur d'eau  
Température



# Position des capteurs de conductivité



<http://neurice.iris.cat/main.html#archive>



# Mise en place de l'essai d'évaluation des lignées GINES et GAGERON avec le QTL SaltTol



Merci pour votre attention



<http://neurice.eu/>

