

# Irri-Alt'Eau

eau alternative pour l'irrigation



## Restitution du Projet R&D collaboratif IrriAlt'Eau

### Journées Techniques Eau et Déchets

20-21 mai 2019

INSA Toulouse



Projet réalisé avec les soutiens financiers :



Accompagnement:



Labellisation:



1

# Sommaire



**Contexte et émergence**

**Axes de travail poursuivis (verrous à lever, dispositif expérimental)**

**Principaux résultats issus des suivis opérés sur les matrices: eaux, sols, vignes et vins**

**Principaux enseignements issus des études d'acceptabilité sociale, et de faisabilité économique**

**Développements industriels, solution intégrée  
Perspectives**

# Contexte et émergence

Emergence du projet dès 2011, au travers d'un triple constat :

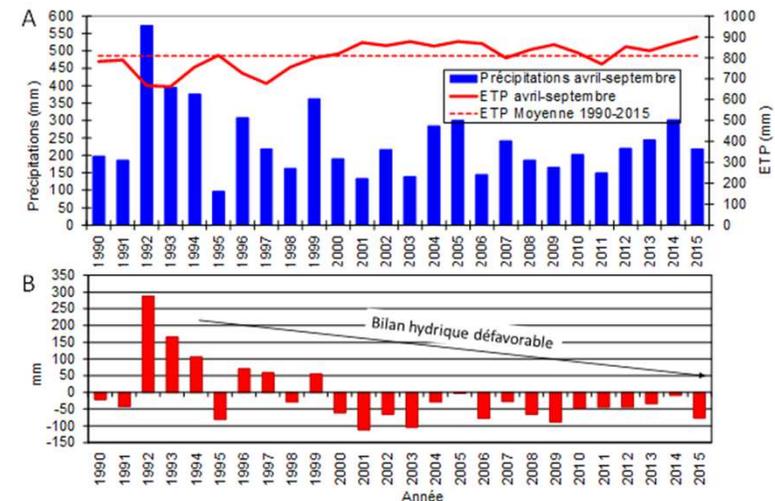
- *changement climatique avéré sur le bassin RMC, bilan hydrique déficitaire depuis l'an 2000 ,des projections avec impact défavorable sur la recharge du sol, des aquifères, et baisse des débits d'étiage.*
- *une incidence constatée sur les rendements de la vigne et la qualité des vins élaborés.*

**En LR : 220 000 ha de vignes en 2010, rendement moyen  $\leq$  52 hl/ha (FRCV, 2011), entre 2000 et 2006 : perte de 9 % (CRA, 2010).**

**A la Cave de Gruissan : rendement moyen de 31-37 hl/ha.**

- *un problème de compétitivité des exploitations à très court terme, avec le risque de développement de friches et de pertes de savoir faire.*

**Solution: irriguer pour avoir une qualité et des rendements mieux maîtrisés, respect des réglementations «irrigation vigne», avec les ressources disponibles, dont l'eau traitée issue des infrastructures des collectivités**



Evolution de l'Indice de Sécheresse (IS: Tonietto et Carbonneau 2004). Période avril – septembre. H. Ojeda – INRA UE Pech Rouge.

# Contexte et Emergence

Un programme R&D collaboratif porté par un consortium :



Géré dans le cadre d'un contrat de consortium signé en décembre 2013



# **Axes de travail poursuivis**

## **Dispositif expérimental**

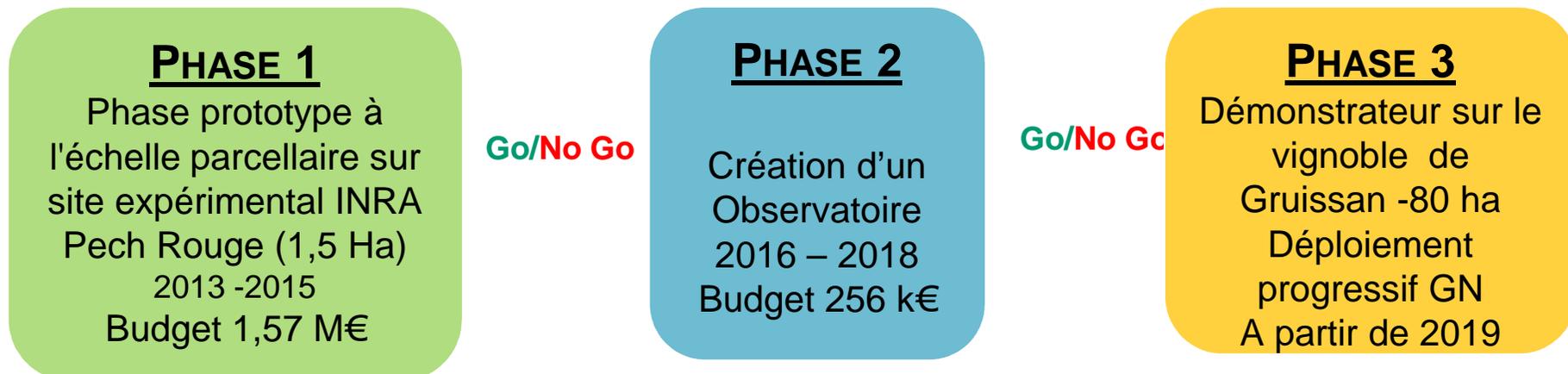
# Objectifs du projet R&D collaboratif

## Lever des verrous :

- Technique : renforcer les compétences et savoir-faire (traitement – exploitation) et maîtriser les risques sanitaires et environnementaux
- Social : favoriser l'acceptation sociale de l'irrigation de culture par EUT
- Economique : évaluer l'intérêt économique (coûts, bénéfices, scénarios)

**Développer une pratique raisonnée**, compétitive, économiquement viable, scientifiquement étayée et durable de la micro irrigation de la vigne à partir d'une ressource alternative de quantité et qualité physico-chimique et microbiologique maîtrisées.

## Développement prévu en 3 phases :



# Cadre réglementaire eau

(Arrêté 02.08.2010, modifié 25.06.2014)

Une qualité en accord avec la réglementation

PARAMETERS	NIVEAU DE QUALITÉ DES EAUX USÉES TRAITÉES			
	A	B	C	D
MES (mg/L)	< 15		35	
DCO (mg/L)	< 60		125	
<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 ml)	≤ 250	≤ 10 000	≤ 100 000	-
<i>Enterococcus faecalis</i> (abattement log)	≥ 4	≥ 3	≥ 2	≥ 2
Phages ARN F-spécifiques (abattement log)	≥ 4	≥ 3	≥ 2	≥ 2
BASR (log)	≥ 4	≥ 3	≥ 2	≥ 2

Irrigation vigne  
2013-2015

Irrigation vigne  
2016-2018

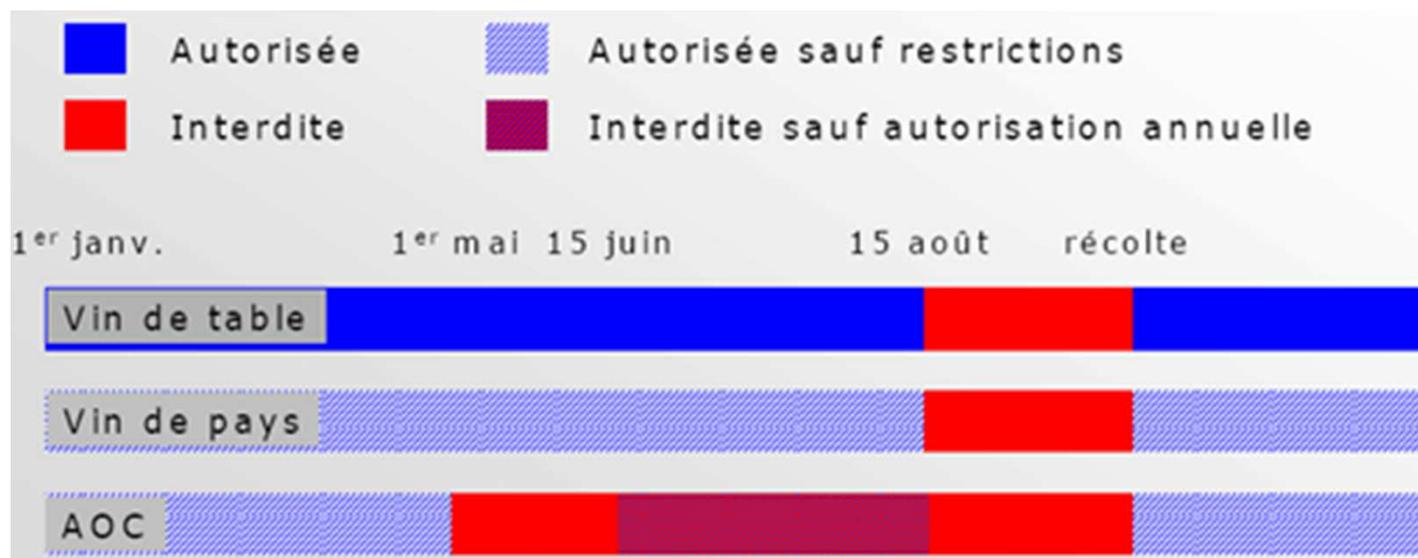
- Une Autorisation

**Arrêté préfectoral N°2013191-0007 autorisant pour 3 ans le Consortium dans l'utilisation des eaux traitées aux fins d'irrigation sur le domaine INRA UEPR à Gruissan (11)**

- Qualité B - conformément à l'arrêté du 2/08/2010, Qualité C - à titre expérimental
- Re conduite en 2016 avec une Qualité C

# Cadre réglementaire Vigne

- L'irrigation des vignes en France:



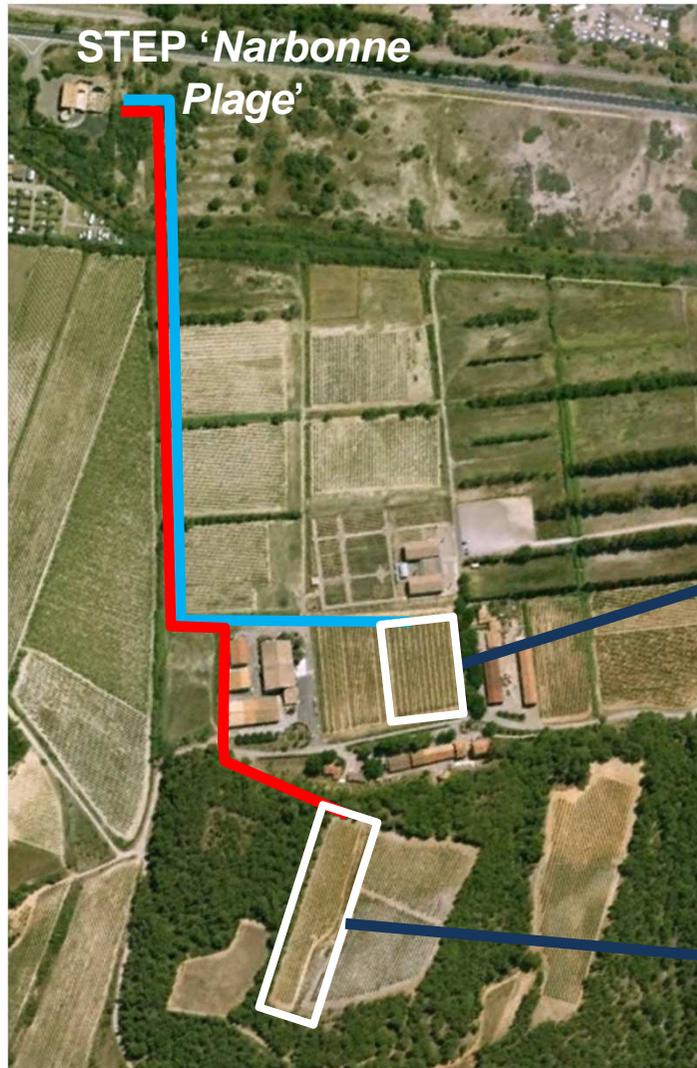
Décret n°2017 -1327 du 8/09/17 :

irrigation des vignes en AOC autorisée pour compenser le stress hydrique

- période irrigation du 1 mai au 15 Aout et post récolte
- Irrigation doit être intégrée dans le cahier des charges
- ne doit pas modifier les engagements de production /qualité , rendement/ha
- Sur dérogation annuelle auprès de l'INAO

# Phase 1 : La Plateforme de Référence

- Acheminement des eaux vers deux parcelles (1,5 ha) de l'INRA UE Pech Rouge - Gruissan



Eau potable	Qualité B	Qualité C	Eau agricole
-------------	-----------	-----------	--------------



*Vitis vinifera* L. cv. Viognier

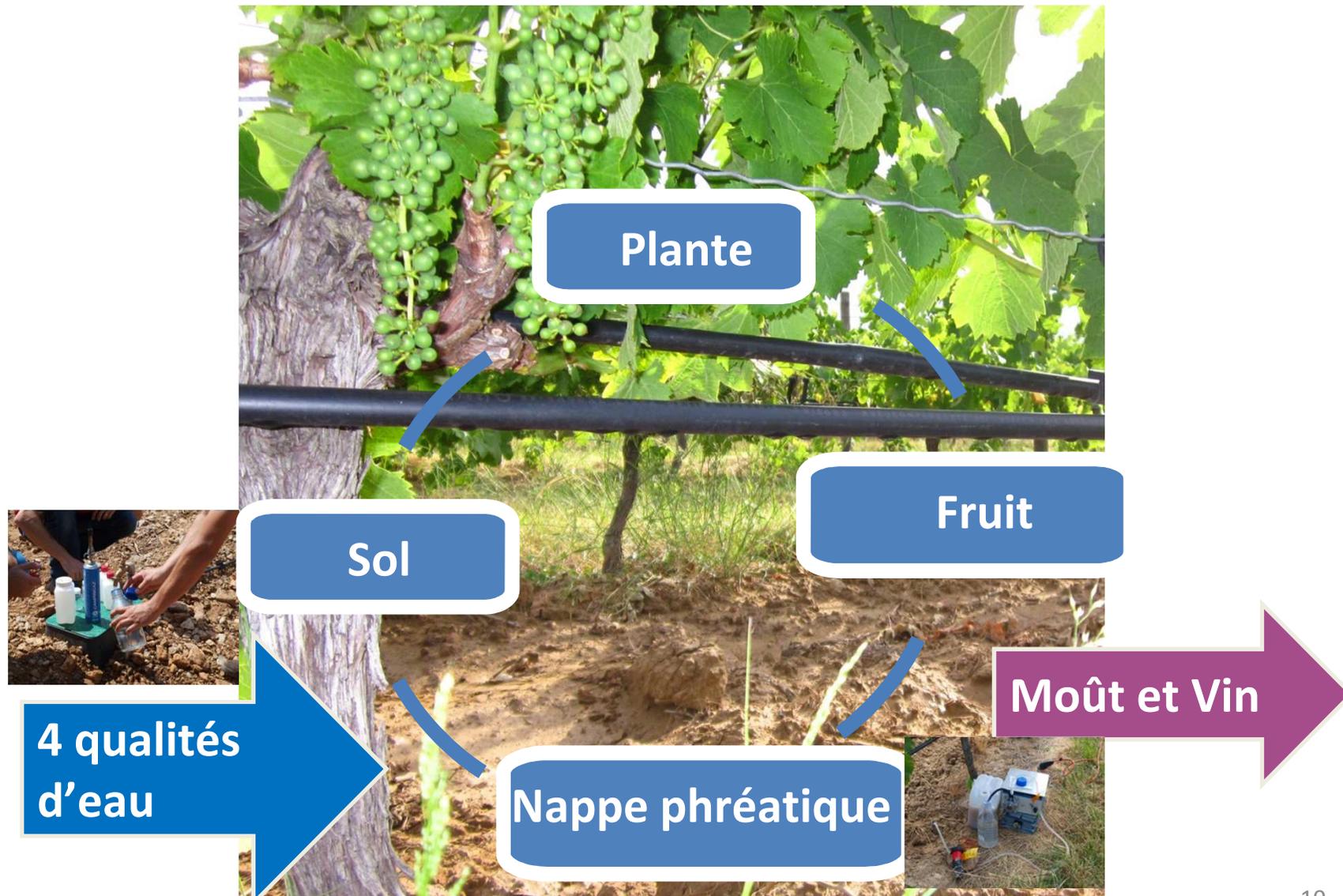


*Vitis vinifera* L. cv. Carignan



# Phase 1 : La Plateforme de Référence

Des programmes analytiques renforcés



**Principaux résultats issus des suivis  
opérés sur les matrices ( eaux, sols,  
nappe, vigne/raisins/vins)**

# Protocole du suivi analytique des matrices

## ● **Paramètres matrices Eau :**

- *E-coli, Entérocoques, BASR , Phages ARN*
- *HF183* 

## **Micropolluants :**

- Sous-produits de désinfection (THM, NDMA)
- RSDE: Pesticides (atrazine, diuron, simazine), Chlorophénols, COHV, HAP, Métaux lourds
- Polluants émergents:
  - Nonylphénols (NP) 
  - Résidus médicamenteux (Carbamazépine, paracétamol), 4 Hormones (Estradiol alpha, Estradiol bêta, Estrone et Ethynyl Estradiol)

## ● **Paramètres pour la matrice Nappe/Sol :**

E-coli, Entérocoques, BASR , Phages ARN,  
HF 183 et Nonylphénols (NP)  
Métaux lourds, anions/cations, pH , conductivité



## ● **Paramètres pour la matrice Moûts/raisins, Vins :**

Paramètres classiques: ions (anions/cations), évaluation œnologique (Vins)  
Pesticides, Carbamazépine  
E-coli, Entérocoques, BASR , Phages ARN



# Bilan du suivi analytique renforcé des matrices

- Des campagnes riches en enseignements dans la maîtrise du traitement tertiaire des eaux usées

*Les filières de traitement des eaux « préfiltration + UV + chloration » sont validées au regard de la réglementation pour les Qualités B et C*

- **Micropolluants dans l'eau traitée:**
  - Absence** de sous-produits de désinfection
  - Absence** de COV, COHV, chlorophénols
  - Pesticides, micropolluants métalliques: présence état de **traces**, < **limites fixées pour les EP**
  - HAP : 1/9 présent , Naphtalène , non règlementé dans les EP
  - Présence de traces de résidus médicamenteux et d' hormones ( traces dans l'eau brute, absence dans EP
  - Nonylphénols : présence état de **trace** , à **des valeurs < NQE** des masses d'
- Balance ionique des Eaux traitées compatible ; sodium, chlorures, sulfates, SAR,....., conductivité
- **Impact sur le sol/nappe: non observé**, sol Viognier limite en cuivre à l'origine de l'expérimentation
- **Impact sur le VIN : ( avec des apports en eau uniforme et maîtrisé 400 à 500 m<sup>3</sup>/ha/an)**
- **Absence** contamination bactériologique
- **Pas de différence de qualité des vins** ( EP, 2 EUT, eau surface), **sensible effet millésime**
- **Absence de Pesticides et de nonylphénol** dans les mouts et vins
- **Développement méthode analyse pour carbamazépine dans les vins, présence proche LQ (10 ng/l) et inférieur à 40 ng/l** ( valeur max mesurée dans les EP, évalué sans danger par l'ANSES dans les EP)

# Suivi innovant matrices Eaux, sol (microbiologie) par HF 183



## Enjeu :

Evaluer l'évolution de la charge microbienne le long du réseau à partir de la sortie prototype, jusqu'au point d'usage

### culture



*Escherichia coli*  
Entérocoques fécaux  
Phages ARN F-spécifiques

### qPCR

'HF183' :  
**Traceur moléculaire**  
des contaminations fécales humaines  
traceur des eaux usées de station  
d'épuration dans l'environnement



## Résultats suivi Eaux traitées:

Entre la sortie de traitement et les points d'usage, la concentration en traceur HF183 est stable, voire tend à diminuer (inactivation dans le réseau)

## Résultats suivi Sols:

Le traceur HF183 est retrouvé uniquement dans les sols irrigués par des EUT (en faible concentration, proche LQ); sa spécificité permet de s'affranchir des contaminations d'origine animale

## Phase 2 : «Observatoire» 2016-2018

### ❑ Enjeux :



- Poursuivre l'acquisition de données sur parcelles irriguées avec eau traitée de qualité C et avec eau potable (référence), quantifier l'impact de cette irrigation sur les différents compartiments avec des apports en eau : 0/450/900 m<sup>3</sup>/ha/an.
- Démontrer la performance et quantifier l'effet à plus long terme de l'irrigation avec une eau traitée
- Elaborer une stratégie de "légitimation" de la réutilisation d'une eau traitée pour l'irrigation de cultures pérennes, comme la vigne, en France.

*Première plateforme expérimentale et pédagogique de terrain en France !*



**Co-financeurs**

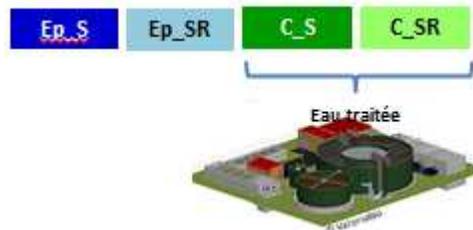
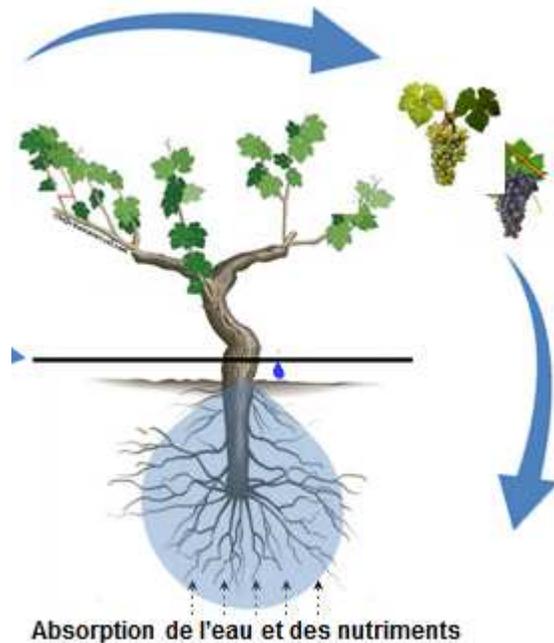


**Accompagnement**



# Observatoire : Principaux résultats

- Des campagnes riches en enseignements :



- *L'apport en engrais des eaux traitées est significatif en relation avec les besoins de la vigne (fertigation)*
- *Gain plus important dans la production de bois de taille (développement végétatif) par effet combiné de la quantité et de la qualité de l'eau traitée*
- *Développement plus rapide des rameaux (développement végétatif)*
- *Gain de production de raisin / vigne non irriguée par effet combiné de la quantité et de la qualité de l'eau traitée*

# Principaux enseignements des études réalisées

# Acceptabilité sociale, faisabilité économique



- **Volet acceptabilité sociale :**

- Une acceptabilité bonne pour les producteurs ( nécessité technique et économique) et à construire pour les distributeurs et consommateurs
- D'autant plus facile que l'image initiale du produit est forte

- **Volet faisabilité économique Vigne :**

- Irrigation raisonnée et maîtrisée de la vigne (400 - 800 m<sup>3</sup>/ha/an),
- Volume assiette faible pour amortir le surcout du traitement tertiaire, opportunité lors des extensions ou mise à niveau de step, nécessite des aides financières car le prix de référence reste proche de celui des eaux brutes, gain net significatif
- Cout de l'irrigation favorisé par une mutualisation des usages ( ville, agricole)
- Des projets complexes car multi acteurs : investissements portés par collectivités et/ou ASA, chef de projet/coordination, conventions, autorisation par arrêté préfectoral spécifique
- Une faisabilité à étudier au cas par cas (analyse multi- critères )



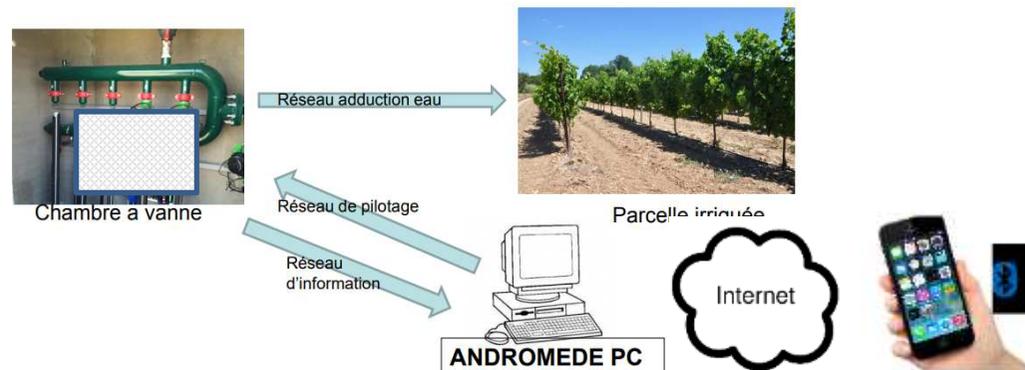
# *Développements industriels*

# Outil de pilotage irrigation, capteurs communicants

- ❑ **Enjeu** : *Développer un logiciel permettant de maîtriser les quantités d'eau apportées à la parcelle, disposer de l'information en temps réel pour l'exploitation du service et pour l'irrigant*

## ❑ Description / Principe :

- *des bornes connectées à proximité des parcelles à irriguer.*
- *des vannes pilotées à distance, dialogue par réseau radio jusqu'à une UC*
- *interface logicielle, reçoit et gère les demandes d'allocations en eau des irrigants transmises via internet. Permet d'élaborer un calendrier d'irrigation (disponibilité de la ressource, respect des quotas par irrigants, ...)*



- ❑ **Constat / Orientation future** : *système validé, commercialisable*

# Une solution intégrée ( briques technologiques et services innovants )

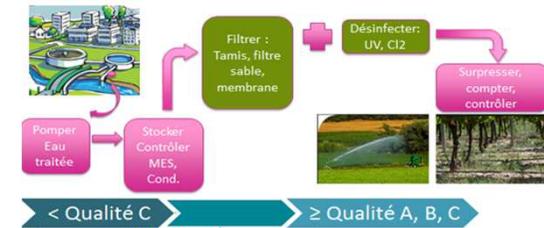


Pour l'irrigation de la vigne maîtrisée en quantité et qualité, cohérente avec la SRI Occitanie

Ingénierie /travaux/ exploitation:



Ingénierie : conception, études de faisabilité économique  
(Go/no GO)



Travaux: répondre aux AO par regroupement de compétences

Exploitation : répondre aux AO par regroupement de compétences

- Contrat ou Prestation de service
- Formation des utilisateurs finaux,
- Partenariat en cours pour ajouter une composant e web service ( risque climatique)

SRI: Stratégie Régionale de l'Innovation

# Perspectives

# Perspectives sur territoire du Grand Narbonne

- Construire un démonstrateur (Gruissan): 80 ha de vignes, forts enjeux spécifiques locaux ( fiche Action projet Littoral+ déposé par région Occitanie au titre AAP TI)
- Poursuivre le déploiement sur le territoire, démarche priorisée via approche multicritères, 2 sites devant faire l'objet d'études complémentaires



## Projet Démonstrateur Gruissan:

Station Narbonne Plage (BF)  
rejet mer  
50 m<sup>3</sup>/h , 80 ha  
Flux continu  
Caves coopératives de  
Gruissan Coursan et INRA

## Projet déploiement sur Sigean:

Station de Sigean (BRM) –  
rejet étang Bages/Sigean  
75/100 m<sup>3</sup>/h , 117 ha  
Flux continu + stockage  
Cave coopérative Rocbère

## Projet déploiement sur Leucate:

Station La Franqui (BF)  
rejet mer  
50 m<sup>3</sup>/h, 57 ha  
Flux continu + stockage  
Cave coopérative Cap Leucate

+ Dossier accepté AMI 433 PDR Languedoc Roussillon  
pour travaux réseaux d'irrigation collectifs  
+ constitution ASA en 2019