



Méthode de diagnostic pour une installation individuelle d'irrigation

Sophie GENDRE
ARVALIS – Institut du végétal

Introduction

- ✓ Méthode développée en partenariat avec l'IRSTEA et la Chambre d'Agriculture 31



- ✓ Objectif :
 - évaluer les installations d'irrigation sur le terrain
 - proposer des améliorations

Quel diagnostic ?

✓ Diagnostic **global** de l'installation d'irrigation individuelle

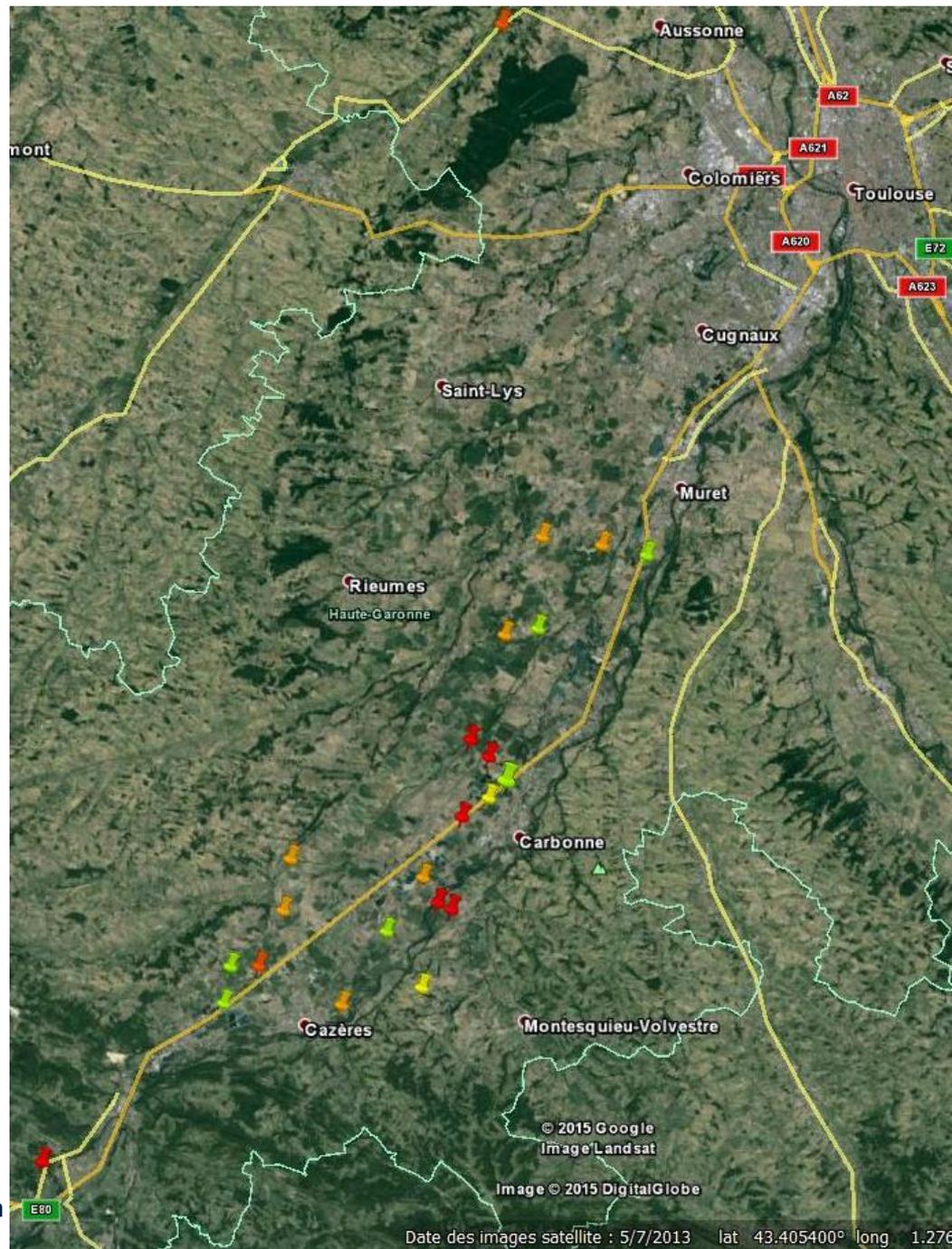
- ✓ Agronomique
- ✓ Energétique
- ✓ Economique



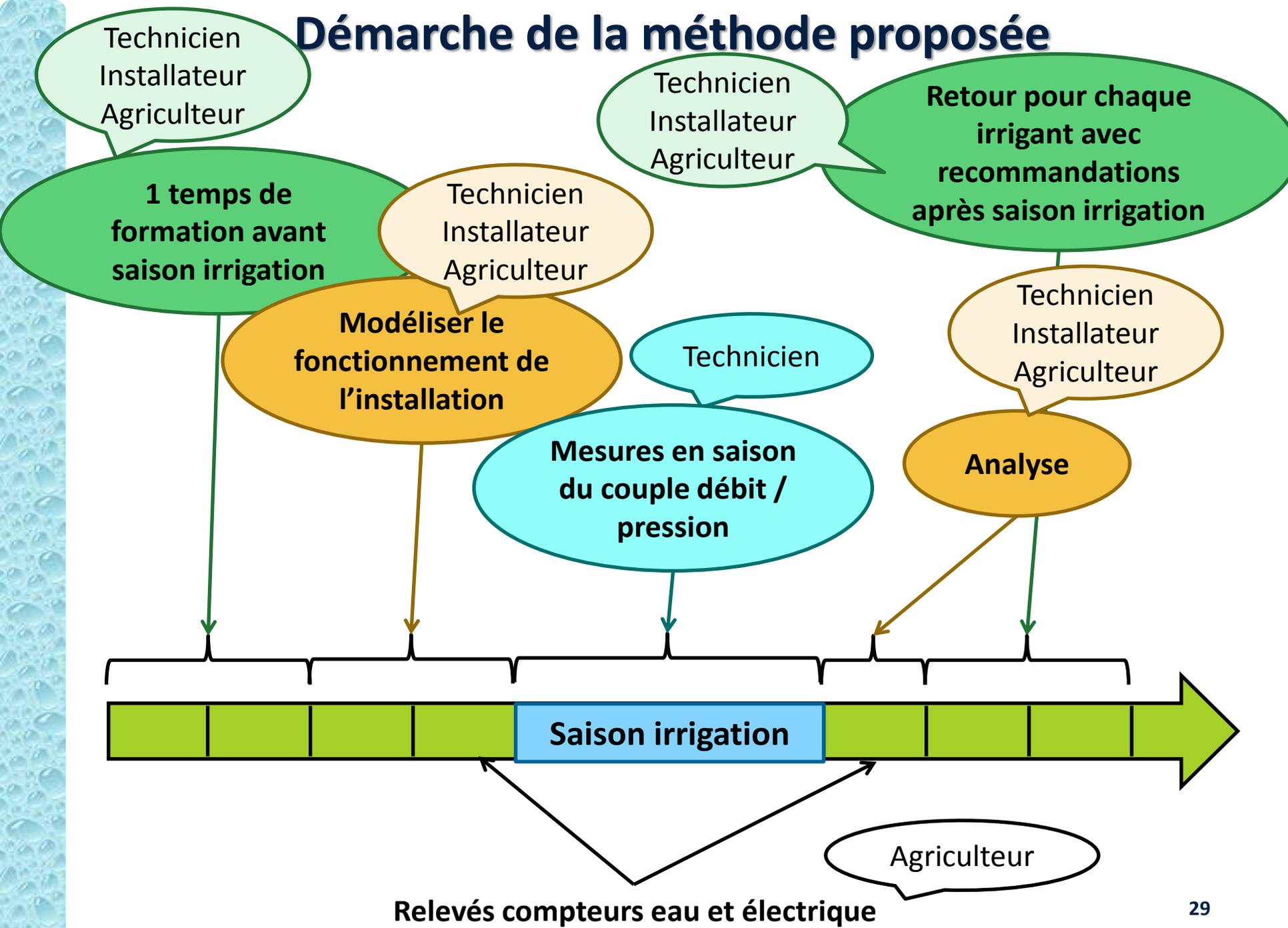
- ✓ Réalisé par technicien irrigation avec la participation indispensable des agriculteurs
- ✓ Mise au point de la méthode à partir de suivis terrain de 2012 à 2014

Suivi de 2012 à 2014

- ✓ 25 installations d'irrigation dont 6 suivies sur 3 ans
 - ✓ 3 appareillées avec du matériel de comptage d'eau et mesures en continu (instrumentation)
 - ✓ 22 suivies avec enregistrements manuels de mesure
 - ✓ 8 avec enrouleur
 - ✓ 8 avec pivot
 - ✓ 7 avec CI



Démarche de la méthode proposée



A large center pivot irrigation system is shown in a green field. The system consists of a long metal structure supported by multiple wheels, with a main pipe and several smaller pipes extending from it. The field is lush green, and there is a line of trees in the background. The sky is overcast and grey.

Diagnostic agronomique

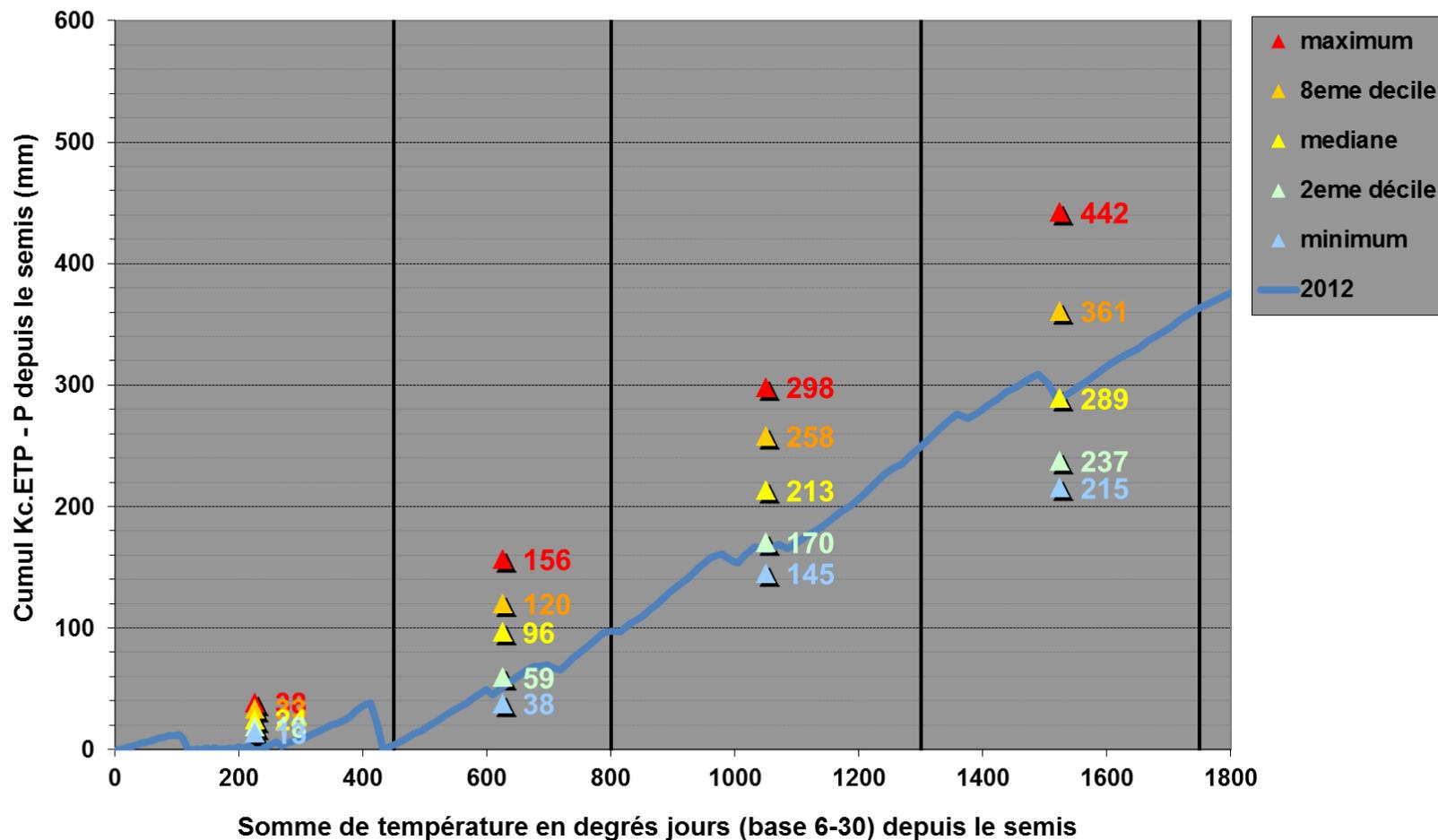
Diagnostic agronomique

- ✓ Analyse climatique de l'année de réalisation du diagnostic

Quel déficit hydrique climatique ?

Cumul journalier de KcETP-P

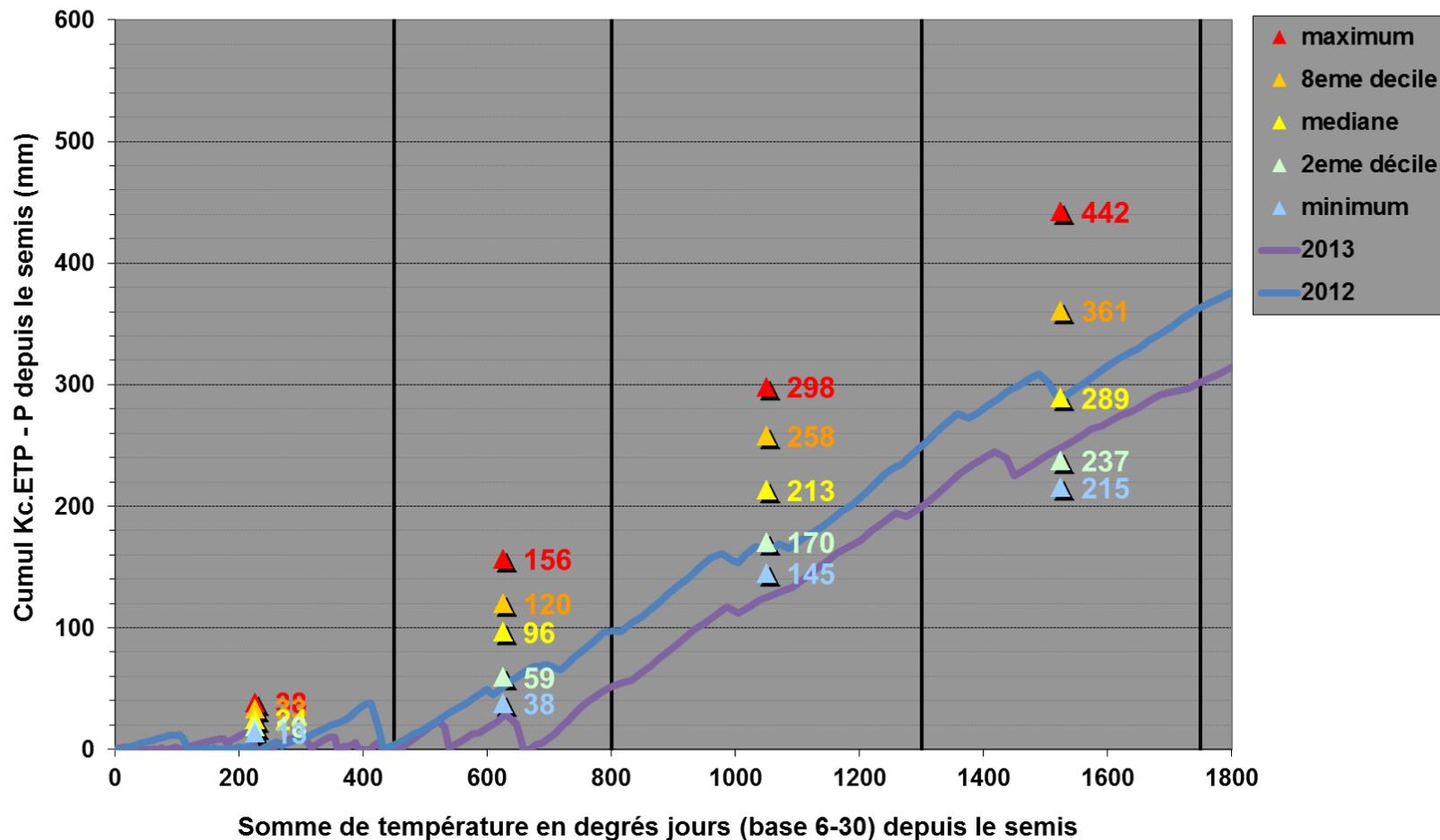
Variété P0837 semée le 20 mars



Quel déficit hydrique climatique ?

Cumul journalier de KcETP-P

Variété P0837 semée le 20 mars



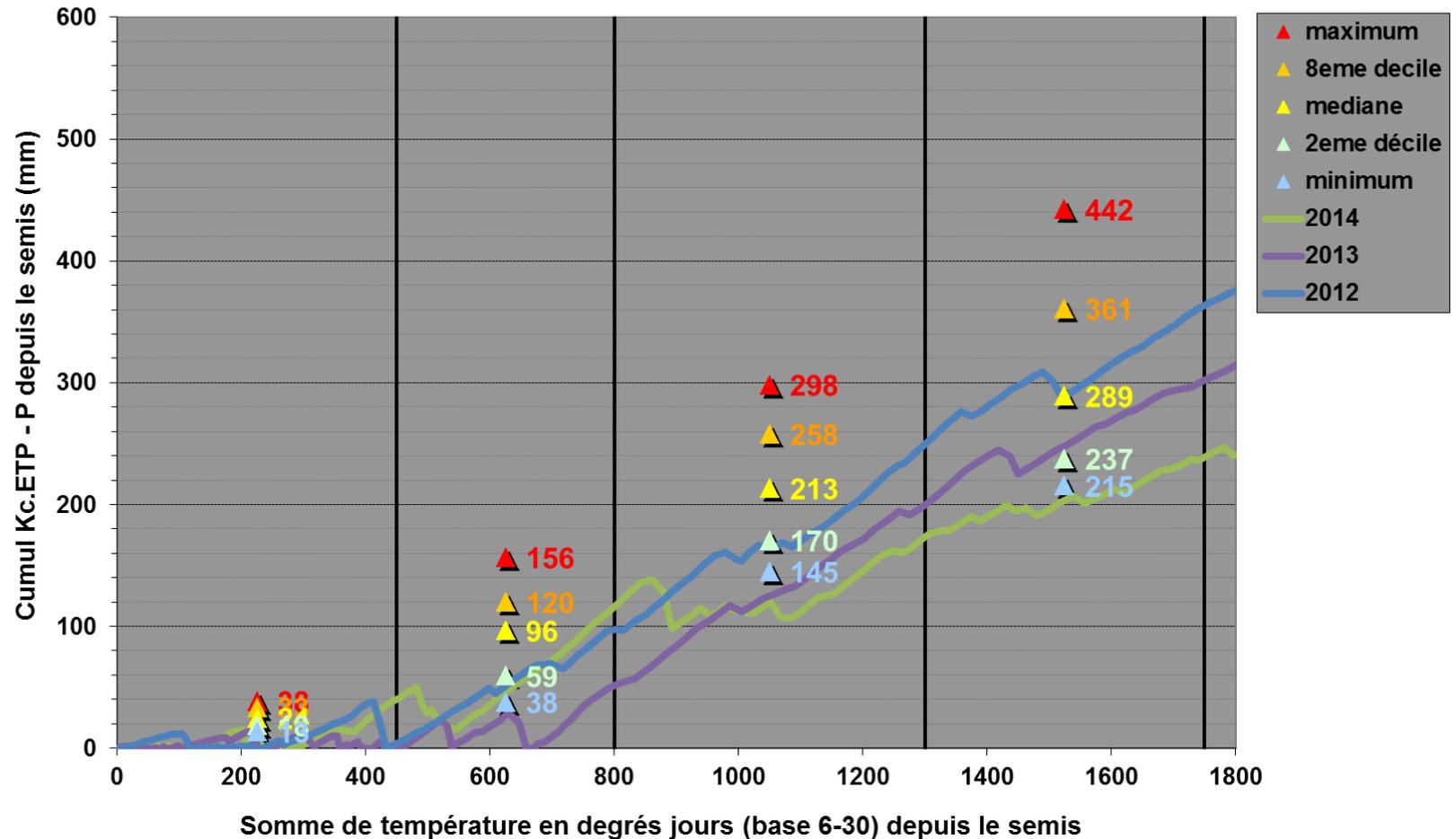
Irrigation : comment s'adapter à l'augmentation du coût de l'énergie

Ondes (31) – 12 Mars 2015

Quel déficit hydrique climatique ?

Cumul journalier de KcETP-P

Variété P0837 semée le 20 mars



Diagnostic agronomique

- ✓ Analyse climatique de l'année de réalisation du diagnostic
- ✓ Analyse de la dose apportée sur maïs
 - ✓ Dose « agriculteur » : dose que l'agriculteur a voulu mettre
 - ✓ Dose « compteur » : dose calculée à partir du relevé compteur eau
 - ✓ Dose « optimale » : dose calculée avec prise en compte du type de sol, du climat de l'année, de la culture (variété, date de semis)

Exemples de conseils apportés

- ✓ Comparaison dose « agriculteur » / dose « compteur »

Si mise en évidence d'un décalage → conseil sur réglage de la dose et calcul économie potentielle



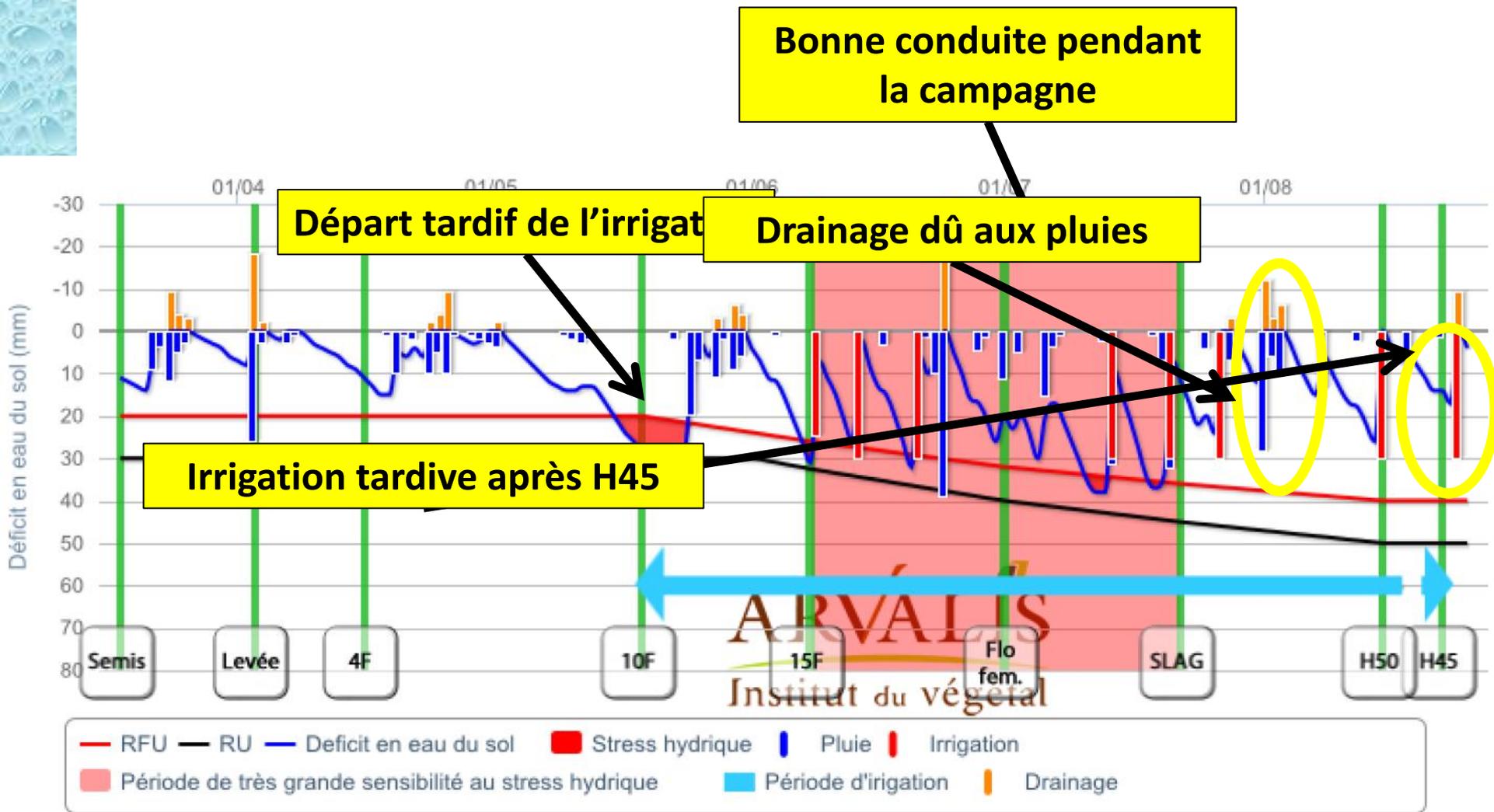
- ✓ Comparaison dose « compteur » / dose « optimale »

Si mise en évidence d'un besoin de suivi de l'état hydrique des cultures en cours de campagne → conseil apporté sur les possibilités de suivi (bulletin irrigation, bilan hydrique, sondes de mesure) et calcul de l'économie potentielle

Diagnostic agronomique

- ✓ Analyse climatique de l'année de réalisation du diagnostic
- ✓ Analyse de la dose apportée sur maïs
 - ✓ Dose « agriculteur » : dose que **l'agriculteur a voulu mettre**
 - ✓ Dose « compteur » : dose calculée à partir du relevé compteur eau
 - ✓ Dose « optimale » : dose calculée avec prise en compte du type de sol, du climat de l'année, de la culture (variété, date de semis)
- ✓ Analyse de la gestion en cours de campagne (en particulier période d'irrigation)
 - ✓ Bilan hydrique Irré-LIS®

Variété DKC6130 semée le 18/03 – sol : alluvions caillouteuses



A large center pivot irrigation system is shown in a green field. The system consists of a long metal wheel line supported by a series of truss-like structures, with multiple smaller wheels along the line. The field is lush green, and a line of trees is visible in the background under a cloudy sky.

Diagnostic énergétique

Quels indicateurs pour le diagnostic énergétique ?

- ✓ Choix de l'utilisation de l'indicateur kWh/m^3 pour qualifier l'installation
 - ✓ kWh/m^3 « mesuré compteurs » : calcul à partir des relevés compteurs contrôlés par les mesures en saison valeur de référence
 - ✓ kWh/m^3 « contrôle mesures DUS + pompe » : calcul à partir d'une modélisation hydraulique du réseau et de la courbe de pompe permet d'estimer les pertes de charge au vannage

Calcul kWh/m³ à partir mesures manomètre + DUS

Installation	kWh/m ³ mesuré compteurs corrigés	kWh/m ³ calculé à partir mesures DUS+pompe	Ecart	%
1	0.40	0.38	0.02	5.9%
2	0.61	0.63	-0.01	-2.2%
3	0.49	0.39	0.10	21.3%
4	0.62	0.43	0.19	30.9%
5	0.62	0.59	0.03	4.2%
6	0.49	0.47	0.02	4.2%

Quels indicateurs pour le diagnostic énergétique ?

- ✓ Choix de l'utilisation de l'indicateur kWh/m^3 pour qualifier l'installation
 - ✓ kWh/m^3 « mesuré compteurs » : calcul à partir des relevés compteurs contrôlés par les mesures en saison valeur de référence
 - ✓ kWh/m^3 « contrôle mesures DUS + pompe » : calcul à partir d'une modélisation hydraulique du réseau et de la courbe de pompe permet d'estimer les pertes de charge au vannage
 - ✓ kWh/m^3 « minimum avec optimisation de la pompe et sans optimisation du réseau » : calcul sans prise en compte de vannage ni de perte due au clapet anti-retour permet d'estimer une valeur de ratio pour une pompe optimisée

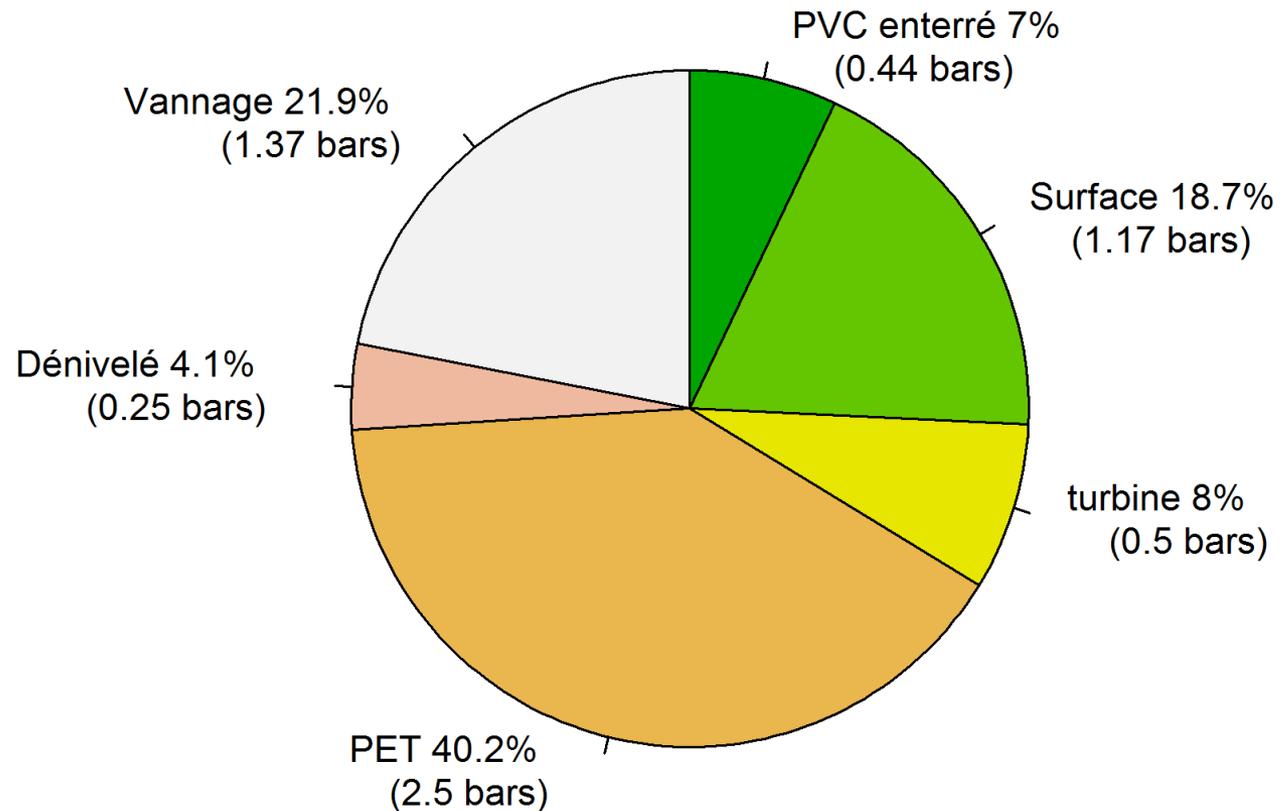
Calcul kWh/m³ nécessaire minimum sans optimisation de réseau

Installation	kWh/m ³ mesuré compteurs corrigés	kWh/m ³ nécessaire minimum sans optimisation réseau	Ecart	%
1	0.40	0.28	0.12	30.5%
2	0.61	0.64	-0.03	NA
3	0.49	0.35	0.14	28.6%
4	0.62	0.36	0.26	41.6%
5	0.62	0.54	0.08	12.7%
6	0.49	0.41	0.08	15.9%

Quels indicateurs pour le diagnostic énergétique ?

- ✓ Choix de l'utilisation de l'indicateur kWh/m^3 pour qualifier l'installation
 - ✓ kWh/m^3 « mesuré compteurs » : calcul à partir des relevés compteurs contrôlés par les mesures en saison valeur de référence
 - ✓ kWh/m^3 « contrôle mesures DUS + pompe » : calcul à partir d'une modélisation hydraulique du réseau et de la courbe de pompe permet d'estimer les pertes de charge au vannage
 - ✓ kWh/m^3 « minimum avec optimisation de la pompe et sans optimisation du réseau » : calcul sans prise en compte de vannage ni de perte due au clapet anti-retour permet d'estimer une valeur de ratio pour une pompe optimisée
- ✓ Modélisation des consommations d'énergie pour chaque partie de l'installation et poids en %

Exemple de résultat issu de la modélisation hydraulique

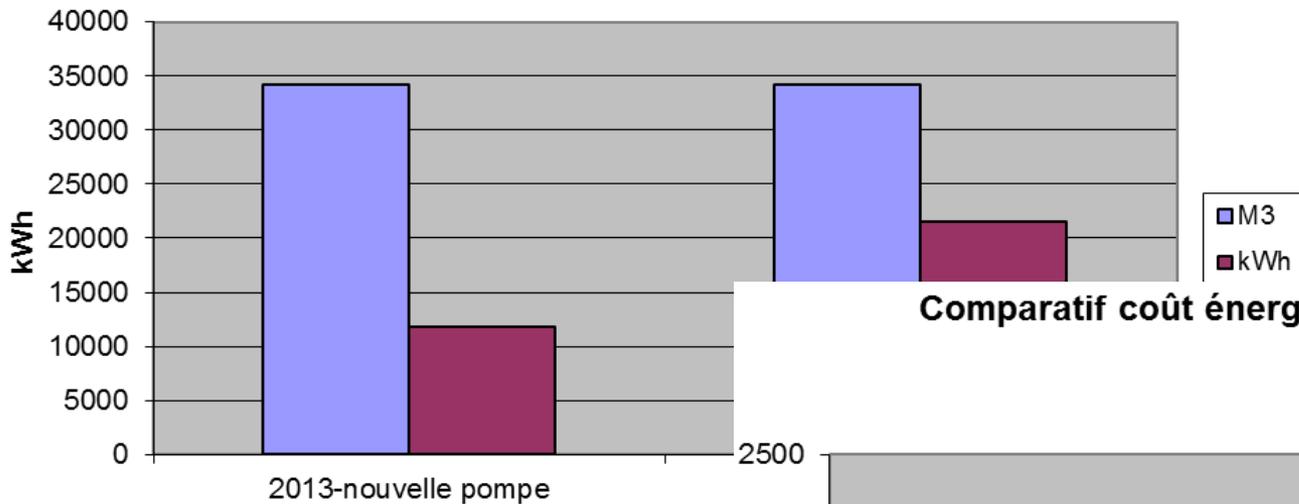


Conseils proposés à la suite du diagnostic énergétique individuel

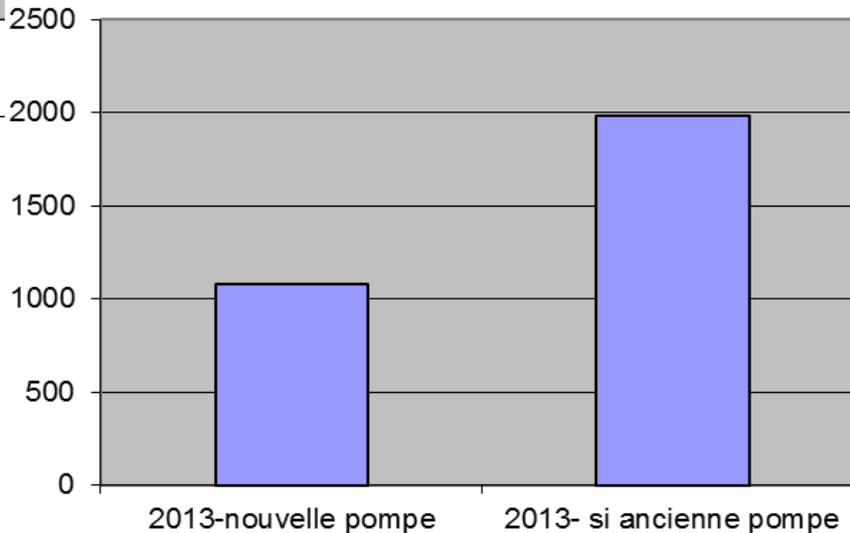
- ✓ Si mise en évidence de pertes de pression importantes dans vannage + clapet anti-retour (+ de 1 bar)
 - ✓ Etude du coût d'une modification du système en place et amortissement
 - ✓ Changement de la pompe
 - ✓ Changement de clapet anti-retour
 - ✓ Mise en place d'un variateur de fréquence sur la pompe

Exemple de changement de pompe chez un agriculteur entre 2 campagnes de suivi

Comparaison consommation kWh des 2 pompes



Comparatif coût énergie (0.092€) hors abonnement des 2 pompes



coût énergie hors abonnement

Conseils proposés à la suite du diagnostic énergétique individuel

- ✓ Si mise en évidence de pertes de pression importantes dans vannage + clapet anti-retour (+ de 1 bar)
 - ✓ Etude du coût d'une modification du système en place et amortissement
 - ✓ Changement de la pompe
 - ✓ Changement de clapet anti-retour
 - ✓ Mise en place d'un variateur de fréquence sur la pompe
- ✓ Si mise en évidence de pertes de pression importantes dans conduites
 - ✓ Etude du coût d'une augmentation de diamètre des conduites et amortissement en vue de réduire la perte de charge

A large center pivot irrigation system is shown in a green field. The system consists of a long metal wheel line supported by a series of truss-like structures, with multiple smaller wheels along the length. The field is lush green, and a line of trees is visible in the background under a cloudy sky.

Diagnostic économique

Résultats du diagnostic économique

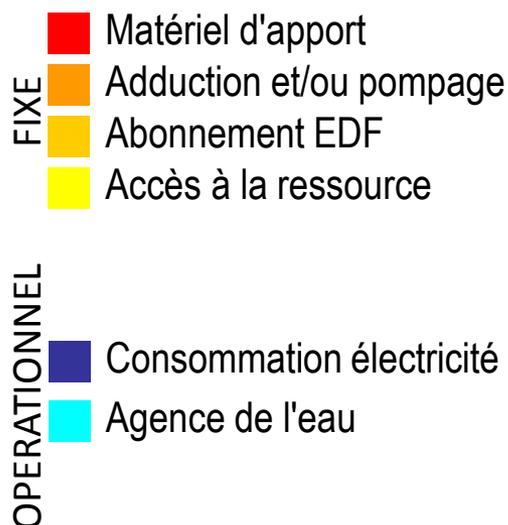
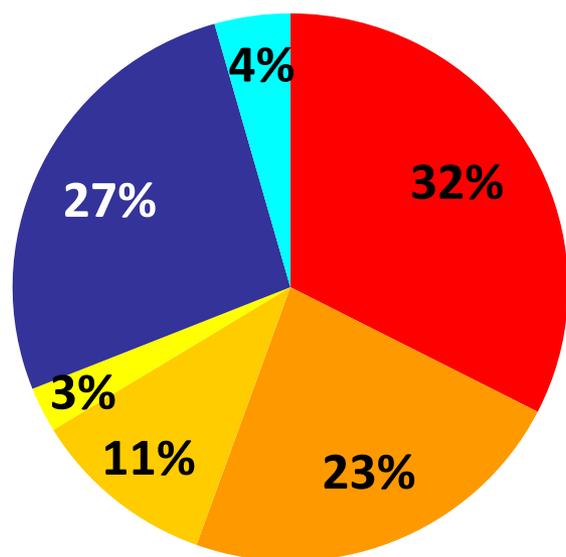
- ✓ Prise en compte de l'installation d'irrigation sur le bloc de la ressource à la parcelle : ressource, pompe, compteur électrique, canalisations, matériel d'apport
- ✓ Amortissement technique du matériel en fonction de son utilisation sur les cultures irriguées

Résultats du diagnostic économique

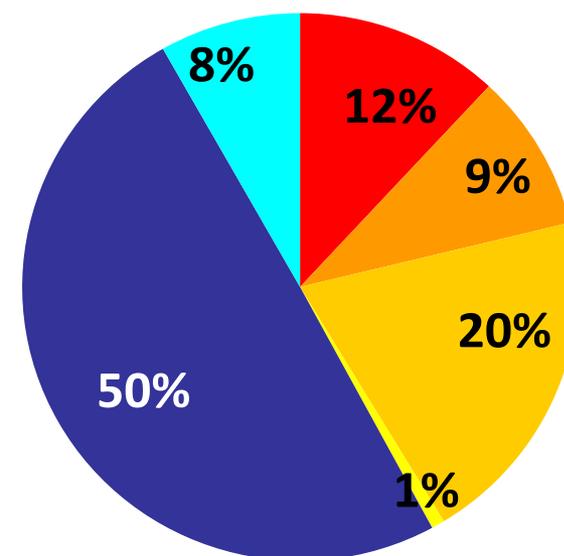
Répartition des charges d'irrigation pour un cas type enrrouleur

(€/ha)

Part fixe en cours
d'amortissement



Part fixe amortie



✓ Estimation de la part de chaque dépense dans le coût global

A large center pivot irrigation system is shown in a green field. The system consists of a long metal wheel with multiple spokes, each ending in a pivot point. The wheel is supported by a series of metal trusses. The field is green and appears to be a crop field. The sky is overcast and grey.

Analyse de groupe

Comment comparer les installations d'irrigation entre elles ?

- ✓ Définition d'un coefficient de contrainte de l'installation pour permettre une comparaison inter-installations
 - ✓ Fonction du **dénivelé de la parcelle** et de la **distance entre la pompe et la position « médiane »**
- ✓ Position médiane = position représentative de l'installation étudiée (hors positions extrêmes)

*Coefficient de contrainte
= Distance pompe pos. médiane
* perte de charge canalisation en mCE par m linéaire
+ dénivelé pompe pos. médiane + hauteur aspiration*

Le coefficient correspond à 1 perte de charge en mètres due aux contraintes du terrain
(longueur et diamètre des canalisations et dénivelé)

Perspectives

- ✓ 2015 : Test et validation de la méthode auprès d'un panel de 15 agriculteurs en Haute Garonne
- ✓ 2016 : Mise en œuvre/ mise à disposition terrain prévu pour début 2016