



# JOURNÉE TECHNIQUE IRRIGATION, AZOTE & MARAÎCHAGE

Suivi de l'irrigation et de l'azote disponible pour les plantes en maraichage biologique diversifié  
2023

*Lundi 11 décembre 2023*

bio-ariège-garonne.fr  
ariège.chambre-agriculture.fr



**Lucile Chavanieu - Delphine DA COSTA**  
Bio Ariège Garonne  
Chargées de mission Maraîchage

**Hervé HENRY**  
Société L'Arc En Ciel  
Ingénieur conseil



**Stanislas Poudou**  
Chambre d'Agriculture de l'Ariège  
Conseiller agronomie - irrigation



**Bio Ariège-Garonne**  
Fusion du CIVAM Bio 09 et d'ERABLES 31



**AGRICULTURES  
& TERRITOIRES**  
CHAMBRE D'AGRICULTURE  
ARIÈGE

# Journée Technique Irrigation & Maraîchage : Programme

---

- Tour de table des participants
- L'eau dans le sol
- ETP, consommations et bilan hydrique
- Suivis de cultures maraîchères et légumières sur 7 fermes en Ariège et Haute-Garonne
- Spécificité irrigation goutte-à-goutte (GAG) sous serre et tensiométrie
- Système d'irrigation GAG "densifié"



# Journée Technique Irrigation & Maraîchage : Déroulé

---

- Retours sur les suivis irrigation en tomates et aubergines sous-abri : *9h30 - 11h*
  - Théorie par Stanislas POUDOU CA 09 et Hervé HENRY Arc-en-Ciel (64)
  - Suivis Irrigation
  - Suivi azote chez Clément BRUNET (31) et Légumes en Salat (31)
  
- Pause : *11h - 11h15*
  
- Retours sur le suivi irrigation en pomme de terre de plein-champ : *11h15 - 11h30*
  
- Discussion des résultats et perspectives 2024 : *11h30 - 13h*
  
- Repas : *13h - 14h*
  
- Visite de la ferme d'Olivier CHASSAIN à Mirepoix : *14h - 16h30*

# Suivis irrigation légumes 2023

Agriculteurs	Commune	Cultures
GAEC de Faurejean	Pamiers (09)	Tomates SA
GAEC Légumes en Salat	Montsaunès (31)	Tomates SA
Clément Brunet	Grépiac (31)	Tomates SA
Olivier Chassain	Mirepoix (09)	Tomates SA
Eloïse Calatayud	Saverdun (09)	Tomates SA
GAEC Fournier	Dun (09)	Tomates SA
		Poivrons SA
Fabien ICRE	Les Pujols (09)	Pomme de terre PC



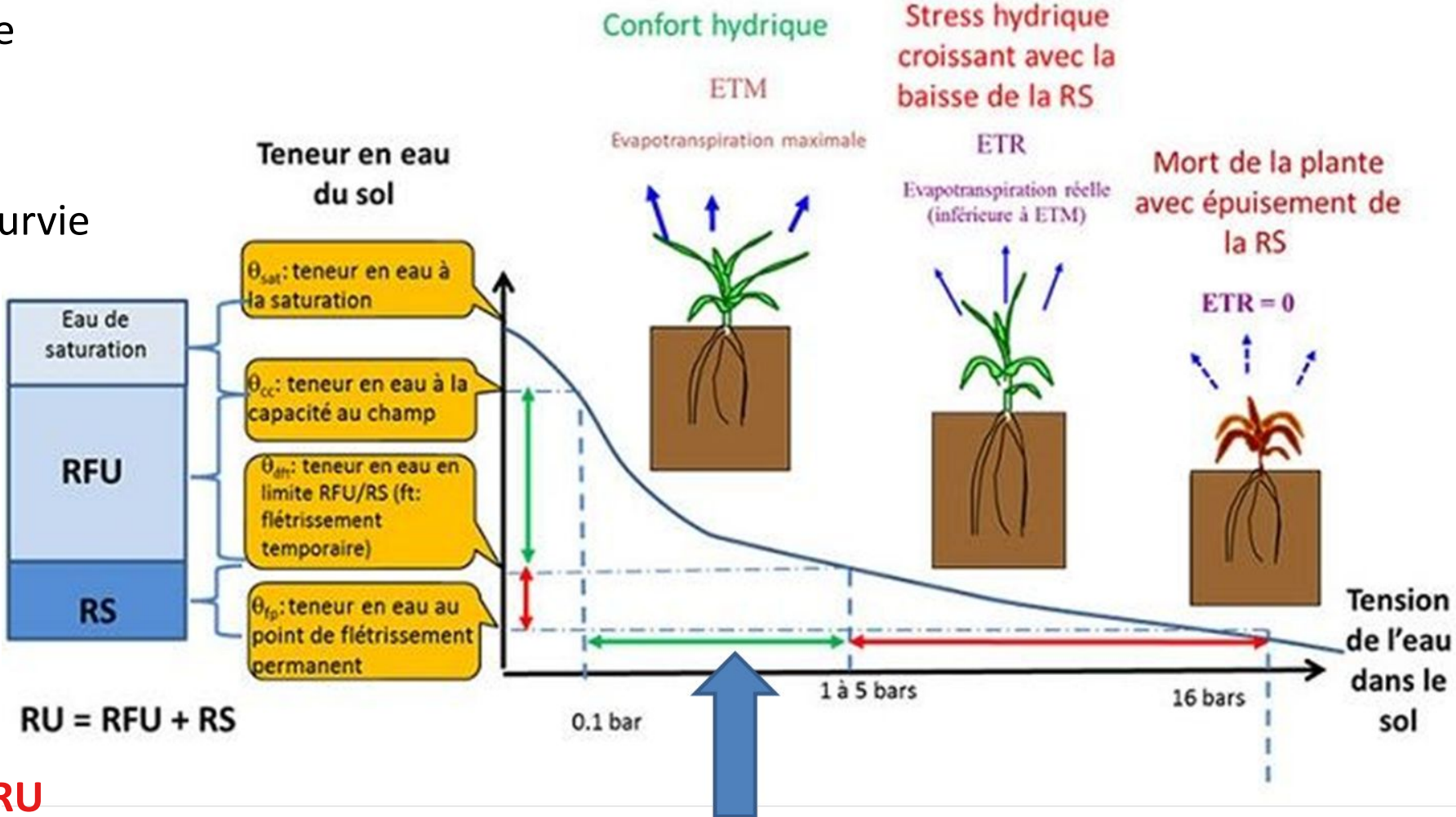
• Bio Ariège-Garonne •  
Fusion du CIVAM Bio 09 et d'ERABLES 31



AGRICULTURES  
& TERRITOIRES  
CHAMBRE D'AGRICULTURE  
ARIÈGE

# L'eau dans le sol

RU = Réservoir Utile  
 RFU = Réservoir Facilement Utile  
 RS = Réservoir de Survie



**RFU = 50 % à 66 % RU**

Selon qualité enracinement, compaction sol, hydromorphie, matière organique...

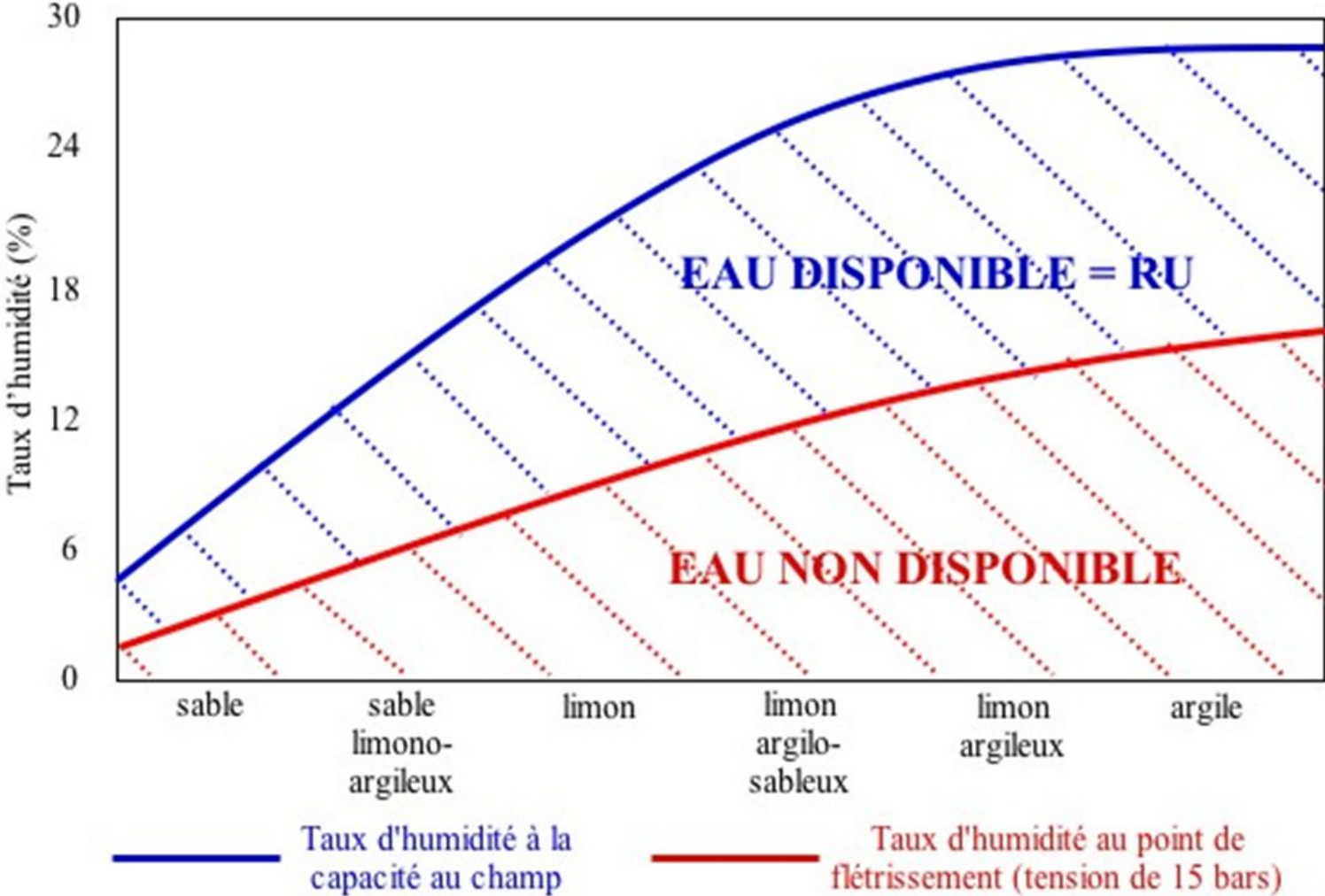
**Limite de confort = seuils critiques**



Bio Ariège-Garonne  
 Fusion du CIVAM Bio 09 et d'ERABLES 31



# L'eau dans le sol



Source: [www.afidol.org](http://www.afidol.org)

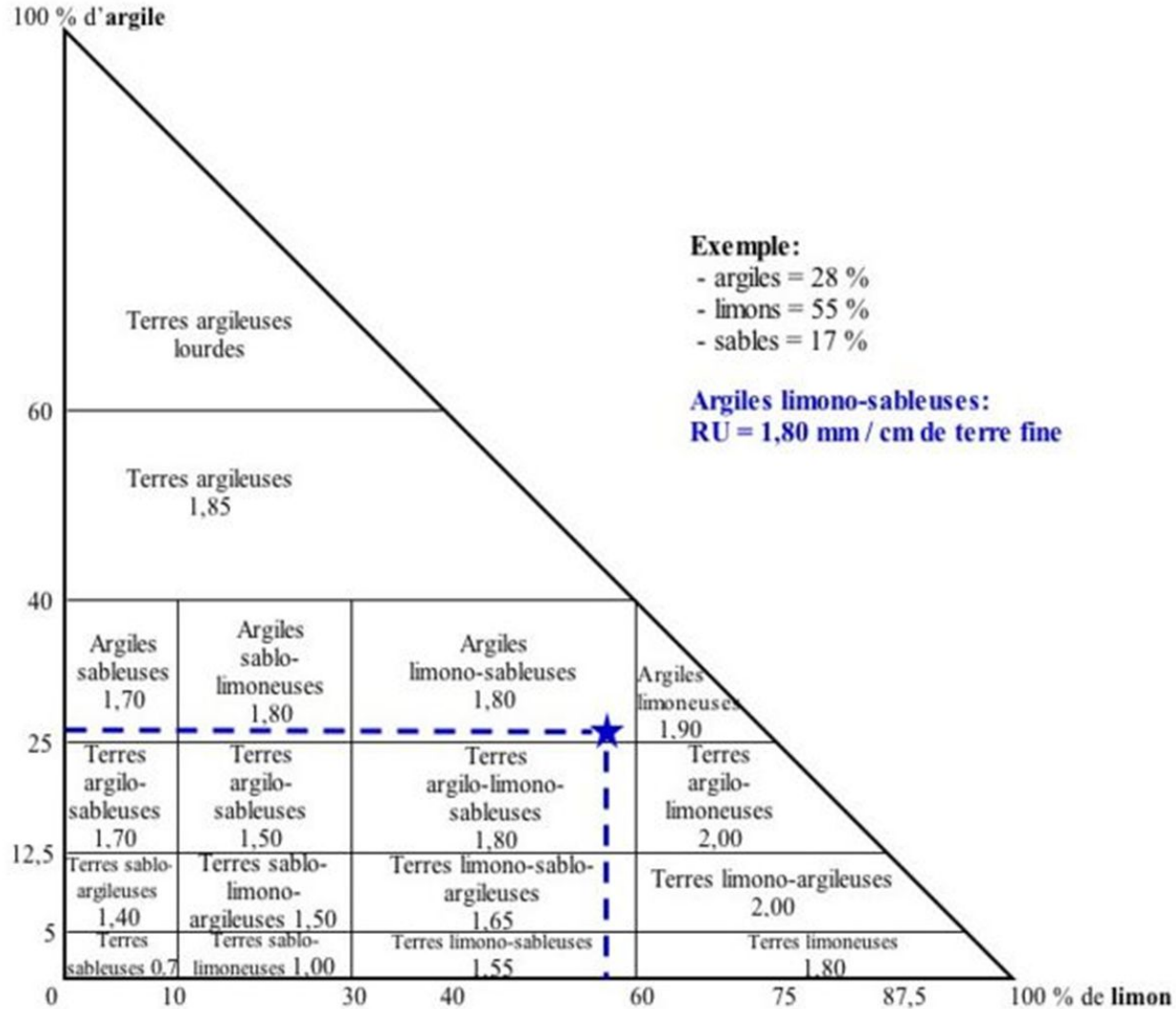


Bio Ariège-Garonne  
Fusion du CIVAM Bio 09 et d'ERABLES 31



AGRICULTURES & TERRITOIRES  
CHAMBRE D'AGRICULTURE ARIÈGE

# L'eau dans le sol



Source: www.afidol.org

## exemple calcul RU :

- pierrosité = 33 %
- ⇒ terre fine = 67 %
- profondeur enracinement = 40 cm

1,80 mm/cm x 67% x 40 cm

**RU = 48,24 mm**



Bio Ariège-Garonne  
 Fusion du CIVAM Bio 09 et d'ERABLES 31



AGRICULTURES  
 & TERRITOIRES  
 CHAMBRE D'AGRICULTURE  
 ARIÈGE

# L'eau dans le sol

---

- C'est le SOL qui bouge l'eau
- Pilotage irrigation : se maintenir entre la capacité au champ et le confort
- A même tension, un sableux contient moins d'eau qu'un sol argileux
- Objectif : optimisation du rendement avec le moins d'eau possible



# ETP, consommations et bilan hydrique

---

✓ ETP : données quotidiennes, plusieurs stations météo suivies :

- Météo-France:

- ❖ MONTAUT
- ❖ LERAN
- ❖ COS
- ❖ ST GIRONS
- ❖ MURET-LHERM (31)
- ❖ PALAMINY (31)

- METEUS (09) \* :

- ❖ PAMIERS
- ❖ MIREPOIX
- ❖ SAVERDUN
- ❖ SIEURAS
- ❖ SAINT-QUIRC

*\* réseau de 15 stations météo*

*Chambre d'Agriculture de l'Ariège, depuis 2021*

# ETP, consommations et bilan hydrique

---

## ✓ ETP :

⇒ Données représentatives sur les différents secteurs

⇒ Exemple: ETP journalière @MONTAUT, juin-août 2023

(*mini, moyenne, maxi*) :

$2,1 \text{ mm} < 4,9 \text{ mm} < 8,3 \text{ mm}$

# ETP, consommations et bilan hydrique

✓ **Kc : coefficient cultural**

⇒ fonction des des stades des cultures

⇒ Exemple :

CULTURE	STADES	Kc
TOMATE	plantation ⇨ reprise	0,20
	reprise ⇨ flo 3 <sup>ème</sup> bouquet	0,60
	flo 3 <sup>ème</sup> bouquet ⇨ mi-récolte	0,90
	mi-récolte ⇨ fin culture	0,70

# ETP, consommations et bilan hydrique

---

- ✓ **Consommations cultures = ETP x Kc :**
  - ⇒ dans les bulletins irrigation hebdomadaires
  - ⇒ différents secteurs (stations météo)
  - ⇒ différentes cultures

# ETP, consommations et bilan hydrique

---

## ✓ Bilan hydrique :

$$\text{Apport (mm)} = \text{RFU} + \text{Irrigation} - \text{Consommations}$$

# Calculer ses apports d'irrigation

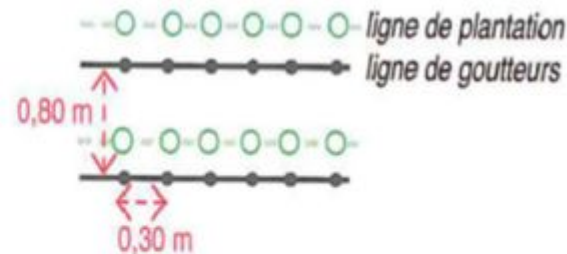
1. Déterminer la pluviométrie de son installation : quantité d'eau apporté par son système
2. Déterminer la durée d'irrigation nécessaire

## Exemple en goutte-à-goutte :

$$\text{pluviométrie horaire (mm/h)} = \frac{\text{débit des goutteurs (L/h)}}{\text{maillage (m}^2\text{)}}$$

$$\text{durée d'irrigation (h)} = \frac{\text{dose à apporter (mm)}}{\text{pluviométrie (mm/h)}}$$

- 1 ligne de goutteurs, débit de 1L/h, espacement de 0.30 m entre goutteurs
- écartement entre 2 lignes de 0.80 m
- ⇒ pluviométrie =  $1 / (0.3 \times 0.8) = 4.2 \text{ mm/h}$
- consommation de 35 mm en 7 jours
- ⇒ durée d'irrigation =  $35 / 4.2 = 8\text{h environ}$  (à fractionner sur plusieurs jours)



# Calculer ses apports d'irrigation

1. Déterminer la pluviométrie de son installation : quantité d'eau apporté par son système
2. Déterminer la durée d'irrigation nécessaire

## Exemple en aspersion :

$$\text{pluviométrie horaire (mm/h)} = \frac{\text{nombre de rampes} \times \text{débit des asperseurs (L/h)}}{\text{maillage (m}^2\text{)}}$$

$$\text{durée d'irrigation (h)} = \frac{\text{dose à apporter (mm)}}{\text{pluviométrie (mm/h)}}$$

	<i>Sous abri</i>	<i>Plein champ</i>
Maillage (m <sup>2</sup> )	largeur de la serre x écartement entre asperseurs	largeur entre 2 lignes d'asperseurs x écartement entre asperseurs

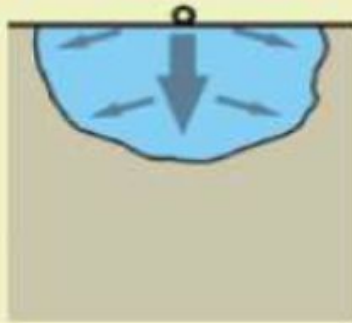
- 1 serre de 8 m de large
- 2 lignes d'asperseurs, espacement de 3 m entre asperseurs
- débit des asperseurs = 120 L/h
- ⇒ pluviométrie =  $(2 \times 120) / 8 \times 3 = 10 \text{ mm/h}$
- consommation de 45 mm en 7 jours
- ⇒ durée d'irrigation =  $45 / 10 = 4\text{h } 30$  (à fractionner en plusieurs apports)



# Pilotage de l'irrigation en goutte-à-goutte avec tensiomètres

La Diffusion de l'eau dans le Sol à partir d'un goutteur dépend de la texture et de la structure du sol !

Pour un débit et une durée d'arrosage identiques :



En sol limono-argileux, la diffusion est plutôt latérale.



En sol sableux, plus filtrant et sur sol à argile gonflante (avec fentes de retrait), la diffusion latérale est faible, il y a risque de percolation.

*On peut améliorer la diffusion latérale de l'eau dans un sol en améliorant sa structure (travail du sol, apport de matière organique, ...) et en fractionnant les irrigations.*

*source : CRIAM-Sud (ex-ARDEPI)*



• Bio Ariège-Garonne •  
Fusion du CIVAM Bio 09 et d'ERABLES 31



AGRICULTURES  
& TERRITOIRES  
CHAMBRE D'AGRICULTURE  
ARIÈGE

# Pilotage de l'irrigation en goutte-à-goutte avec tensiomètres

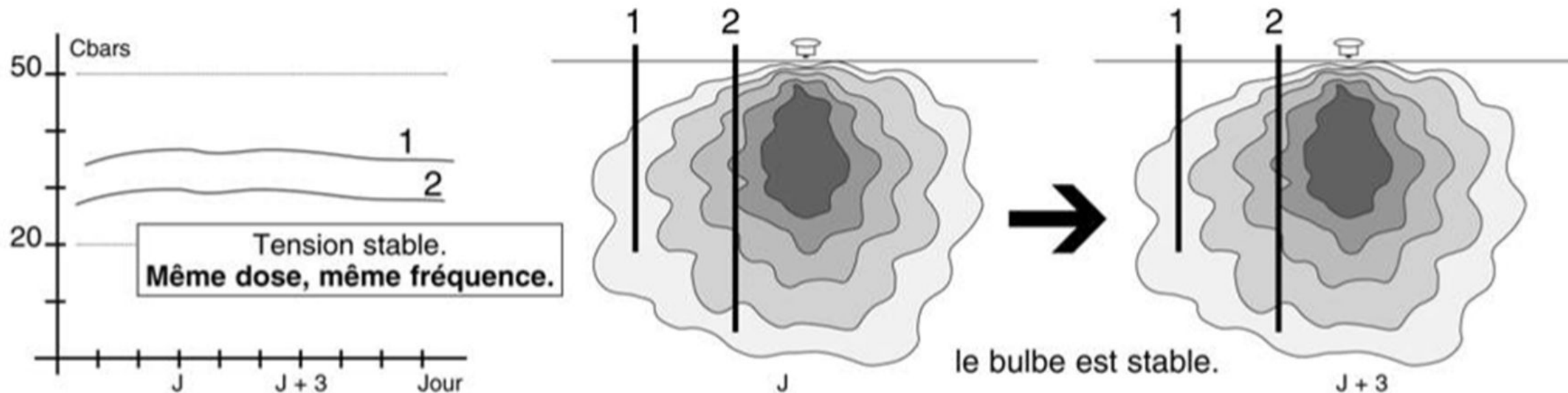
---

- Initier un bulbe sur un terrain humide
- Maintenir un bulbe humide

**Le bulbe est la seule zone à tension « constante », le reste du sol varie**

# Pilotage de l'irrigation en goutte-à-goutte avec tensiomètres

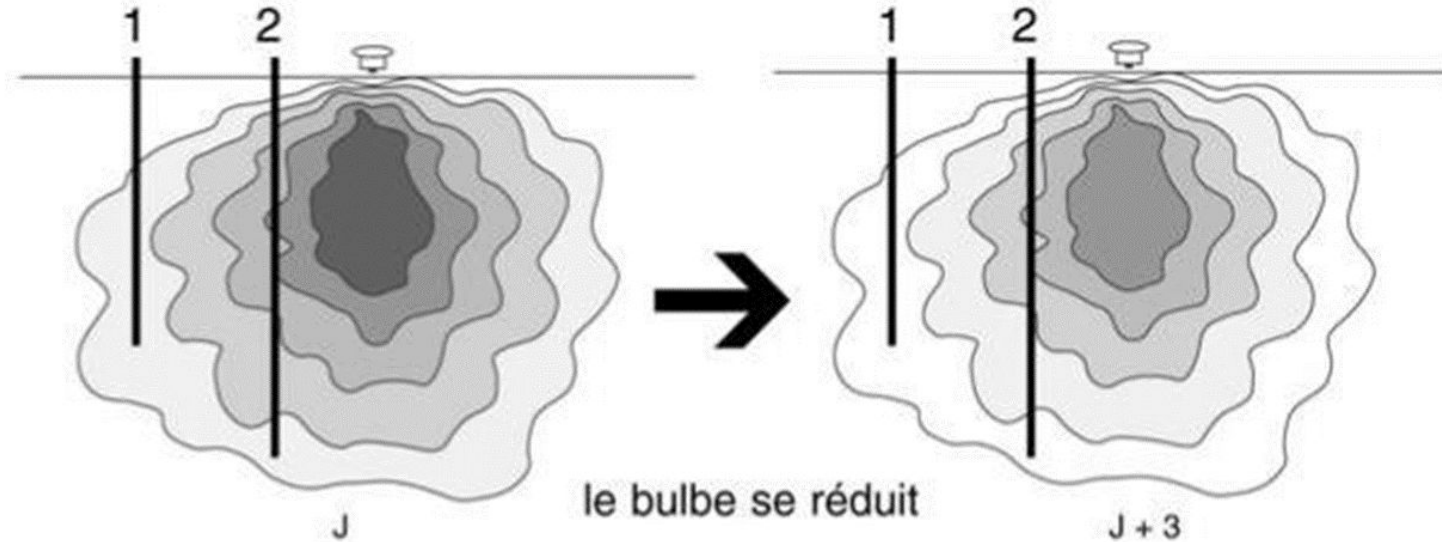
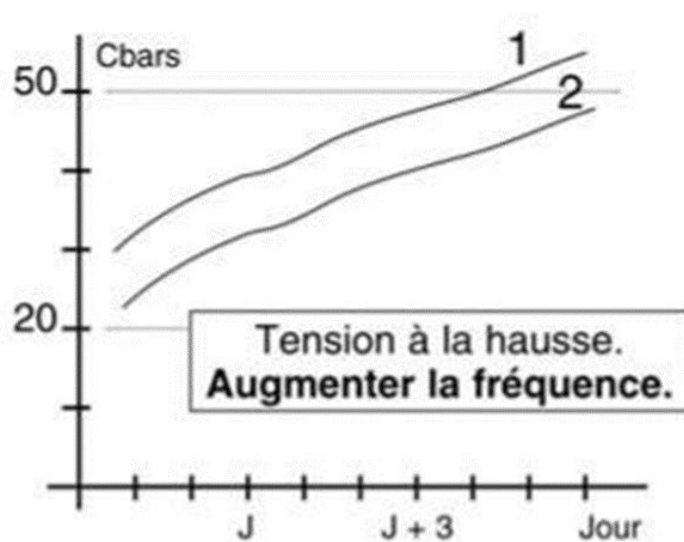
*sondes tensiométriques 1 et 2*



- **Programmation** indispensable
- **Fractionnement** obligatoire
- **Objectif**: la tension doit rester stable

# Pilotage de l'irrigation en goutte-à-goutte avec tensiomètres

*sondes tensiométriques 1 et 2*

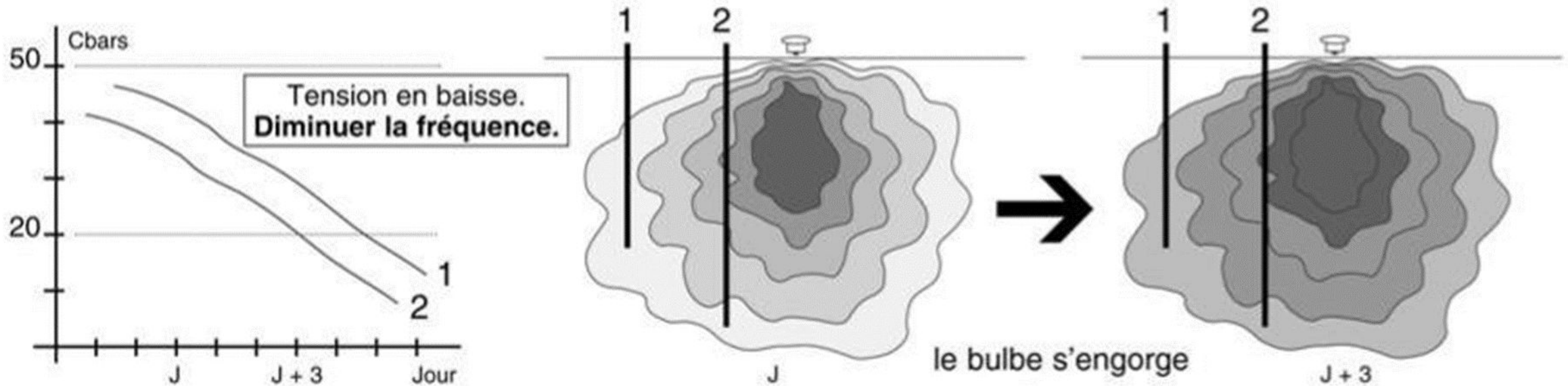


Les tensions augmentent en surface (1) et en profondeur (2)

⇒ **Augmenter la fréquence**

# Pilotage de l'irrigation en goutte-à-goutte avec tensiomètres

*sondes tensiométriques 1 et 2*



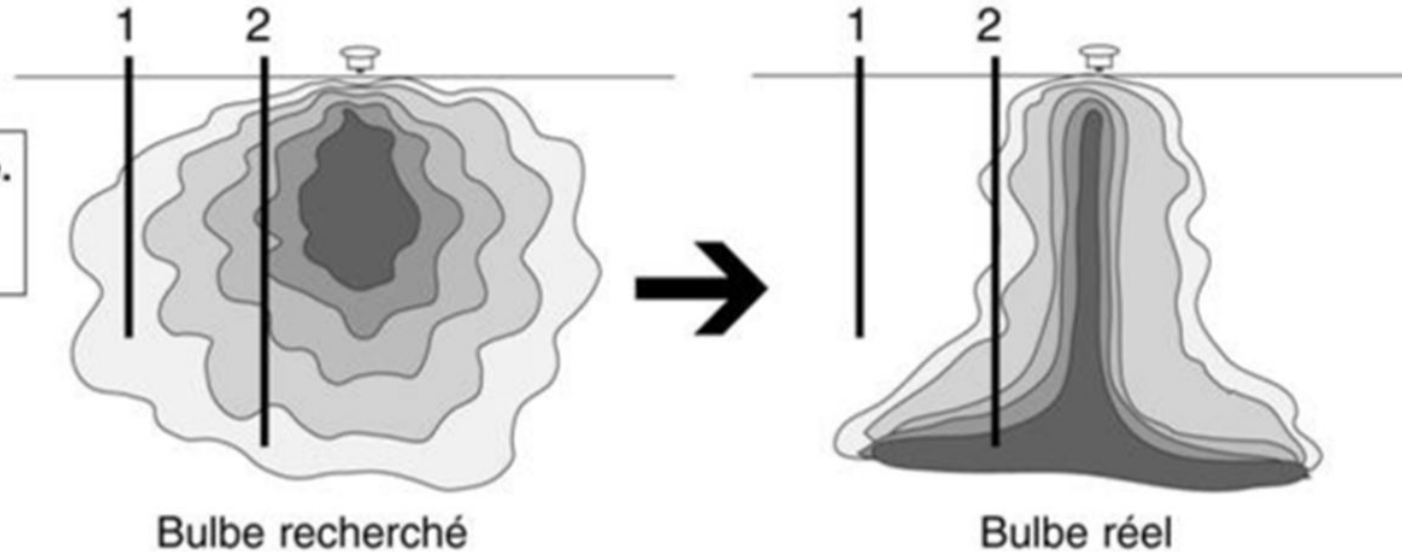
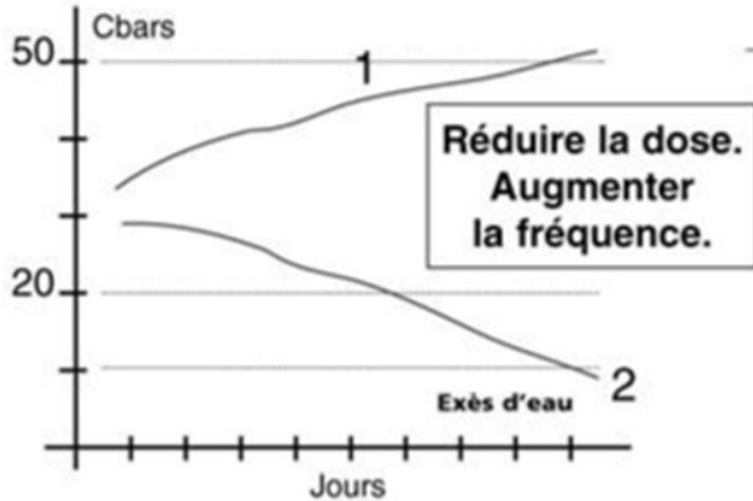
Les tensions baissent en surface (1) et en profondeur (2)

⇒ **Diminuer la fréquence**

# Pilotage de l'irrigation en goutte-à-goutte avec tensiomètres

*sondes tensiométriques 1 et 2*

## • PROBLÈMES DE DOSE



La tension augmente en surface (1)

La tension baisse en profondeur (2)

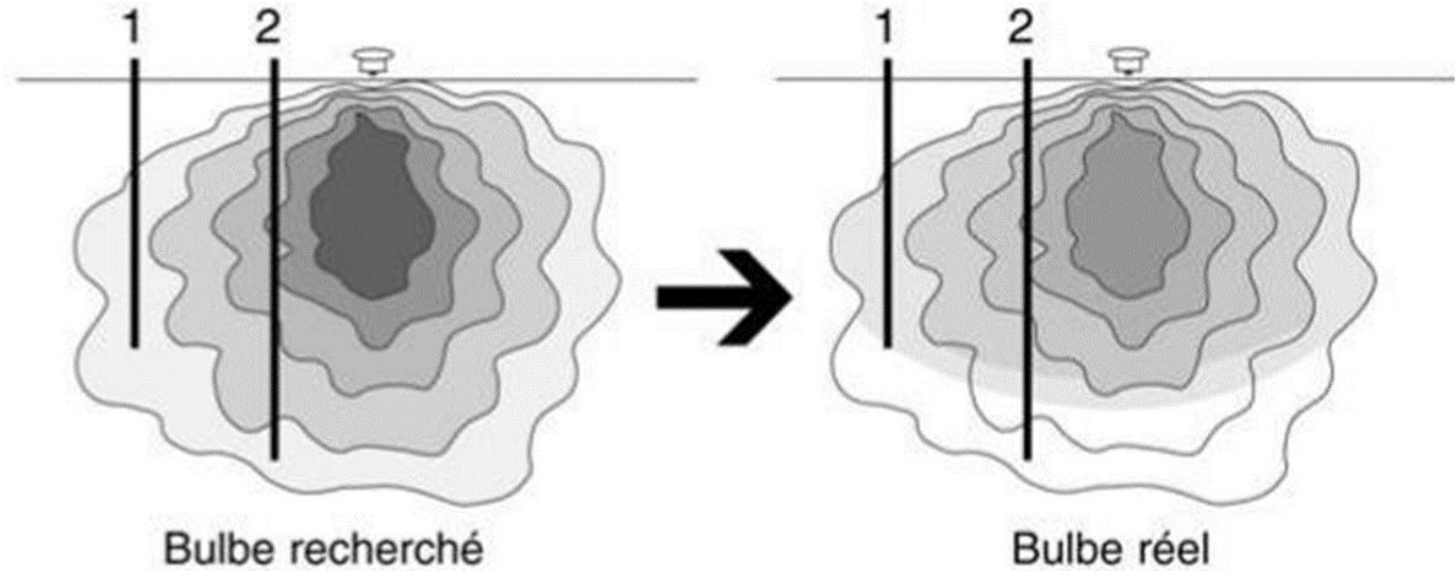
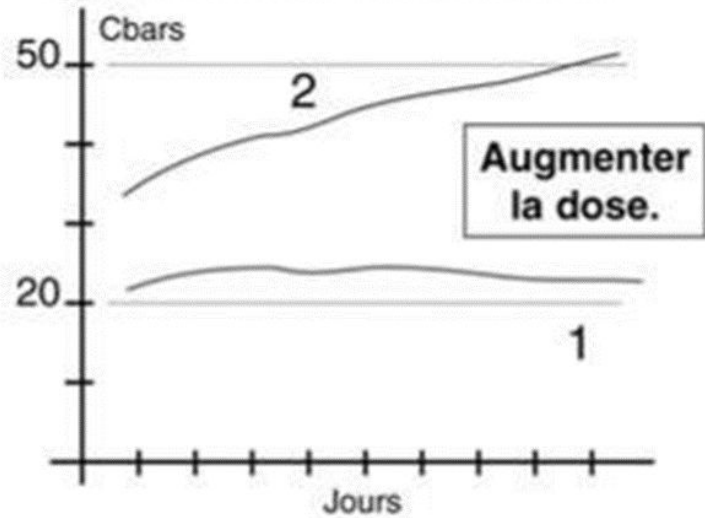
⇒ Augmenter la fréquence

⇒ Réduire la dose unitaire

# Pilotage de l'irrigation en goutte-à-goutte avec tensiomètres

*sondes tensiométriques 1 et 2*

## • PROBLÈMES DE FREQUENCE



La tension est stable en surface (1)

La tension augmente en profondeur (2)

⇒ **Augmenter la dose unitaire**

# irrigation en goutte-à-goutte : pré-requis

---

1. Une affaire de forces : c'est le sol qui déplace l'eau
2. Démarrage du GAG sur un sol humide
3. Seul le sol sous les goutteurs reste humide : Bande humide, bulbes indépendants
4. Rendre cette partie la plus large possible
5. Eviter les goutteurs à haut débit

# irrigation en goutte-à-goutte : pré-requis

---

6. Temps à ne pas dépasser = dose

⇒ sondes de profondeur proches GAG

7. Sondes de surface = fréquence, en périphérie de bulbe = paire de sondes

8. 3 répétitions minimum : notion de représentativité

9. Rayon du bulbe = fonction conductivité hydrique, dont type de sol ; subjectif ?

⇒ **agronomie et qualité de pose**

# irrigation en goutte-à-goutte : pré-requis

---

10. Quasi les mêmes valeurs en fonction des sols en périphérie et fond de bulbe

11. Universalité des tensions de référence en GAG : entre 20 à 40/50cb

12. fond de graphe unique « assèchement » en rose = à 40 on sort du super confort

# irrigation en goutte-à-goutte : pré-requis

---

- 13. c'est le volume du bulbe qui fait la différence selon les sols : cf PJ1
- 14. dose/fréquence différente selon les sols
- 15. pilotage = arriver à une stabilité (ex : rester entre 20 et 50cb) de tension, mais...
- 16. de + en + : on n'ajoute pas de lignes de seuils

# irrigation en goutte-à-goutte : pré-requis

Sols à bonne conductivité	Sol à conductivité moyenne	Sol à conductivité médiocre
Caractéristiques :	Caractéristiques :	Caractéristiques :
Sol rassis en place Sol drainant Sol non battant Pas ou peu caillouteux Sol bien structuré Sol non soufflé Sol ayant de bonnes remontées capillaires Sol qui absorbe facilement les pluies Sol qui favorise un enracinement profond	Sol à peine rappuyé Sol drainant lentement Sol à tendance battante Moyenne <sup>t</sup> caillouteux Sol à structure fragile Sol à remontées capillaires faibles Sol qui absorbe lentement les pluies Sol qui favorise un enracinement limité	Sol fraîchement travaillé Sol drainant mal Sol battant, fragile Très caillouteux Sol mal structuré Sol soufflé Sol sans remontées capillaires Sol qui absorbe mal les pluies Sol qui favorise un enracinement superficiel

Conductivité  
Hydrique ⇨  
volume du bulbe

dépendante du  
**type de sol**



• Bio Ariège-Garonne •  
Fusion du CIVAM Bio 09 et d'ERABLES 31



27  
AGRICULTURES  
& TERRITOIRES  
CHAMBRE D'AGRICULTURE  
ARIÈGE

# irrigation en goutte-à-goutte : pré-requis

## Sols à bonne conductivité hydrique Bulbes indépendants

### Fractionnement

Dose unitaire = 1,5 à 3 L par goutteur  
puis Arrêt > 2x durée, etc ...

### Distance goutteur – périphérie

Si l'irrigation est bien fractionnée et pilotée, ce type de sol fabrique un bulbe dont la distance goutteur - périphérie peut atteindre 80 cm

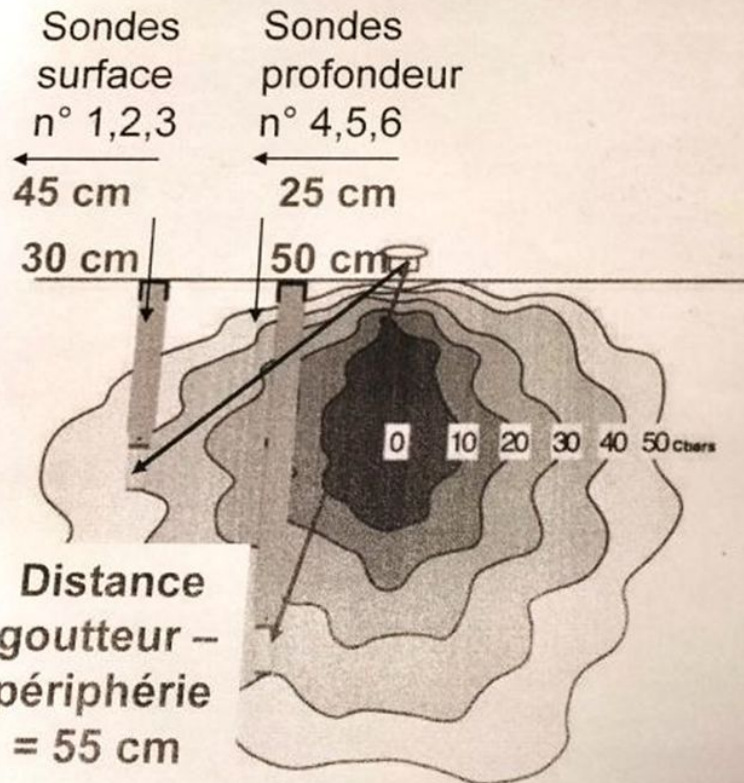
### Positionnement 2 sondes x 3 bulbes

Sonde surface à 55 cm du goutteur  
Sonde profondeur à 55 cm du goutteur

### Tension médiane stable

Surface = 45 cb  
Profondeur = 35 cb

(suivre Grapheur)

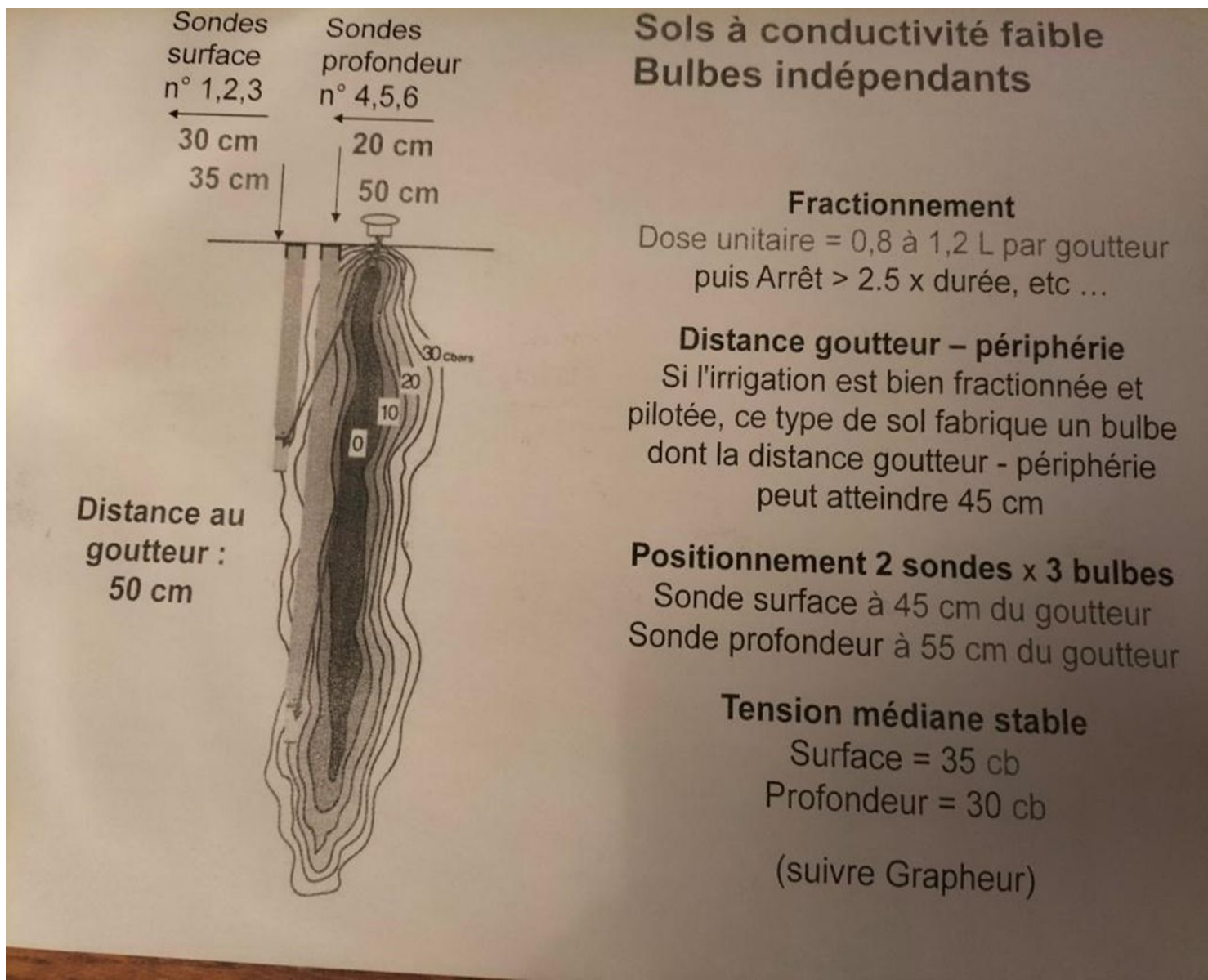


• Bio Ariège-Garonne •  
Fusion du CIVAM Bio 09 et d'ERABLES 31

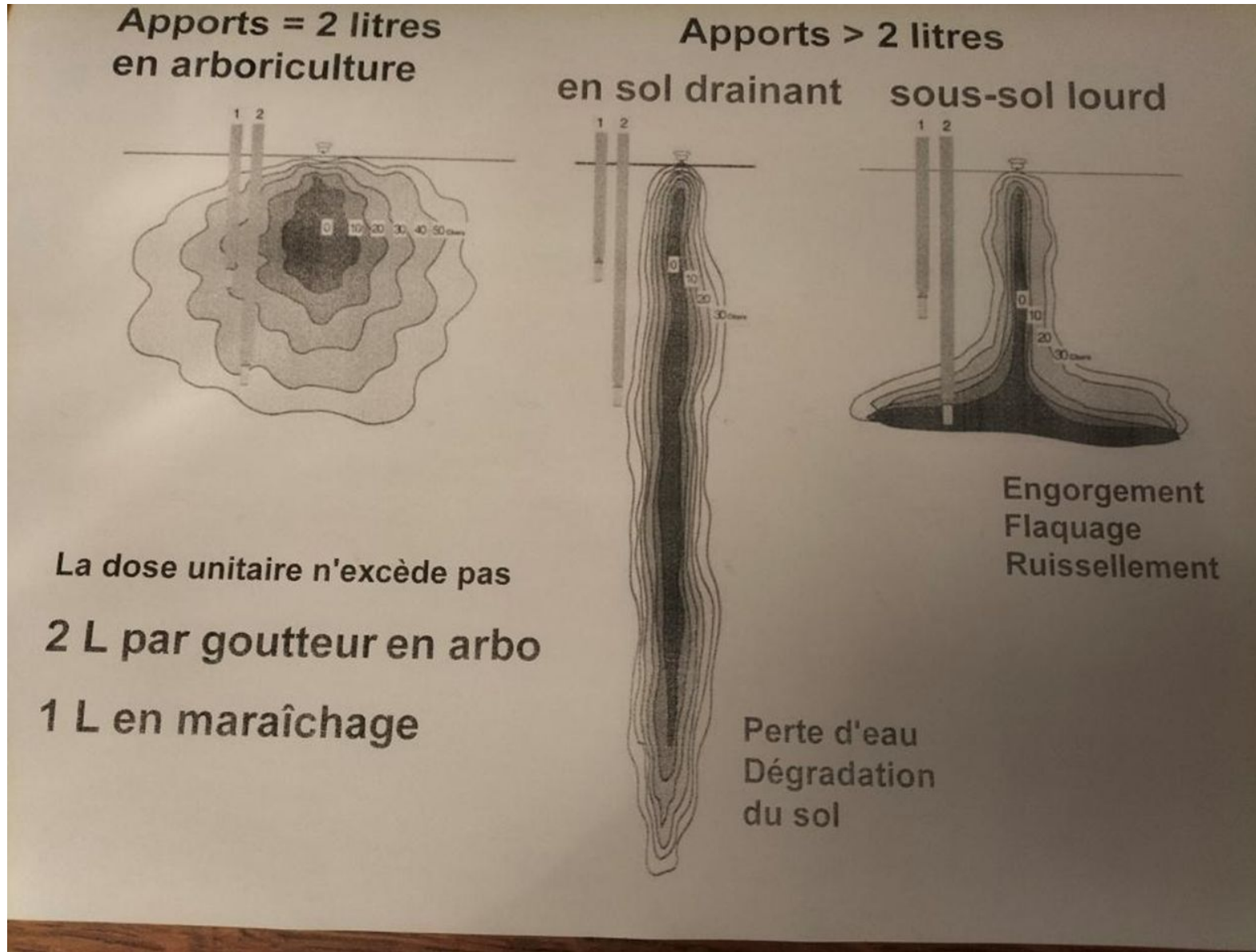


AGRICULTURES  
& TERRITOIRES  
CHAMBRE D'AGRICULTURE  
ARIÈGE

# irrigation en goutte-à-goutte : pré-requis



# irrigation en goutte-à-goutte : pré-requis



• Bio Ariège-Garonne •  
Fusion du CIVAM Bio 09 et d'ERABLES 31



AGRICULTURES  
& TERRITOIRES  
CHAMBRE D'AGRICULTURE  
ARIÈGE

# irrigation en goutte-à-goutte : pré-requis

---

## CONTRÔLE BON FONCTIONNEMENT INSTALLATION

- ☐ Nettoyage
- ☐ Filtration
- ☐ Automatisation
- ☐ Régulation
- ☐ Contrôle des pressions
- ☐ Contrôle des débits

# Suivi irrigation : légumes sous abris

---

Agriculteurs	Commune	Cultures
GAEC Fournier	Dun (09)	Tomates SA
		Poivrons SA
Eloïse Calatayud	Saverdun (09)	Tomates SA
Olivier Chassain	Mirepoix (09)	Tomates SA
GAEC Légumes en Salat	Montsaunès (31)	Tomates SA
Clément Brunet	Grépiac (31)	Tomates SA

# Suivi irrigation : tomates - GAEC Fournier

---

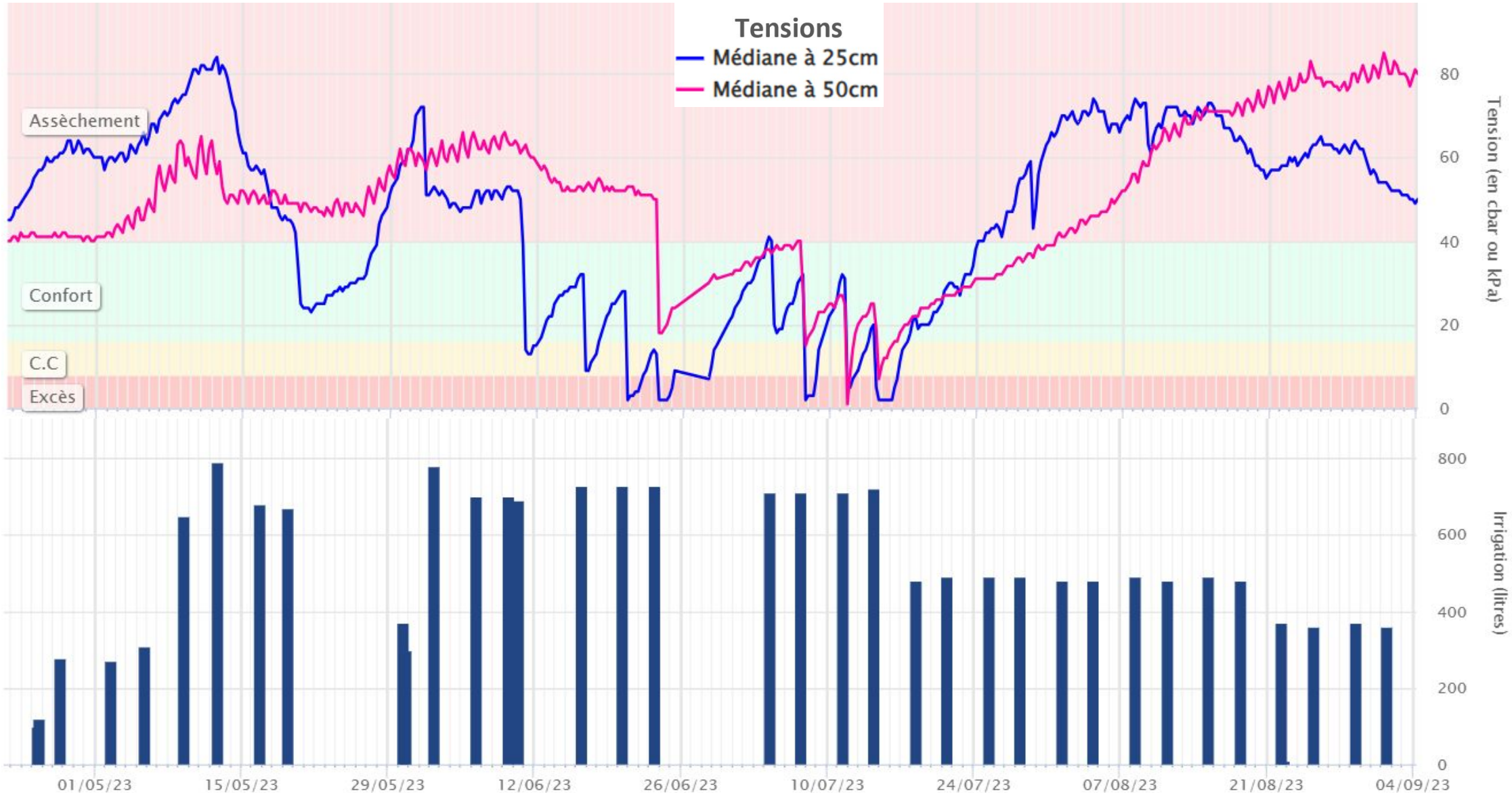
## Description:

- ✓ Type de sol : sol limoneux, caillouteux - RFU estimé = 66 mm
- ✓ Serre : 40 m x 9,30 m
- ✓ Tomates greffées hybrides - mono-rang 2 têtes - espacements 50 cm entre plants
- ✓ Plantation 15 mars, 4 planches

## Installation d'irrigation

- ✓ 4 gaines/planche
  - ✓ Goutteurs 20 cm, Q = 1L/h
- ⇒ Pluviométrie installation : 10 mm/h

# Suivi irrigation : tomates - GAEC Fournier



# Suivi irrigation : tomates - GAEC Fournier

---

- apports 1 à 2 fois par semaine, 1 h / apport
- baisse tensions fin juin
- diminution dose apportée : 40 min / apport, puis 30 min / apport
- fin culture début septembre
- Apports tot : 2 100 m<sup>3</sup>/ha



# Suivi irrigation : poivrons - GAEC Fournier

---

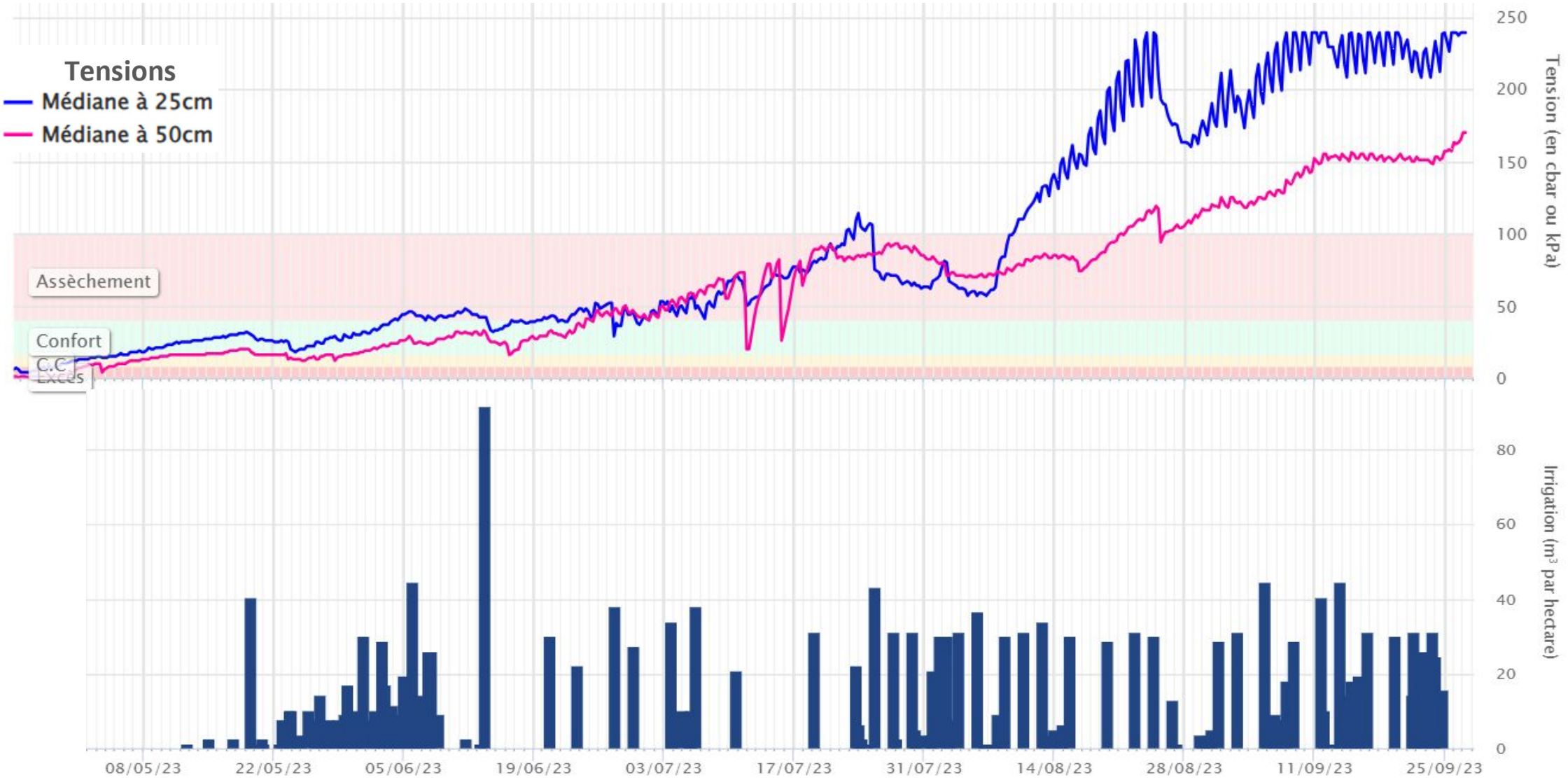
## Description:

- ✓ Type de sol : sol limoneux, caillouteux - RFU estimé = 66 mm
- ✓ Serre : bi-tunnel 50 m x 18 m
- ✓ Poivrons greffées hybrides - espacements 50 cm entre plants
- ✓ Plantation 16 mars, 2 planches

## Installation d'irrigation

- ✓ 2 gaines/planche + 1 gaine / allée
  - ✓ Goutteurs 20 cm, Q = 1L/h
- ⇒ Pluviométrie installation : 7,5 mm/h

# Suivi irrigation : poivrons - GAEC Fournier



• Bio Ariège-Garonne •  
Fusion du CIVAM Bio 09 et d'ERABLES 31



**AGRICULTURES & TERRITOIRES**  
CHAMBRE D'AGRICULTURE  
ARIÈGE

# Suivi irrigation : poivrons - GAEC Fournier

---

- bassinages réguliers mais peu d'influence sur irrigation
- apports quotidiens mai-juin, puis + espacés en juillet
- 2 fois / semaine, 30-40 min / apport
- hausse des tensions fin juillet
- retour à des apports + fréquents, toutefois sans baisse des tensions
- Apports tot : 3 000 m<sup>3</sup>/ha

# Suivi irrigation : tomates - Eloïse Calatayud

---

## Description:

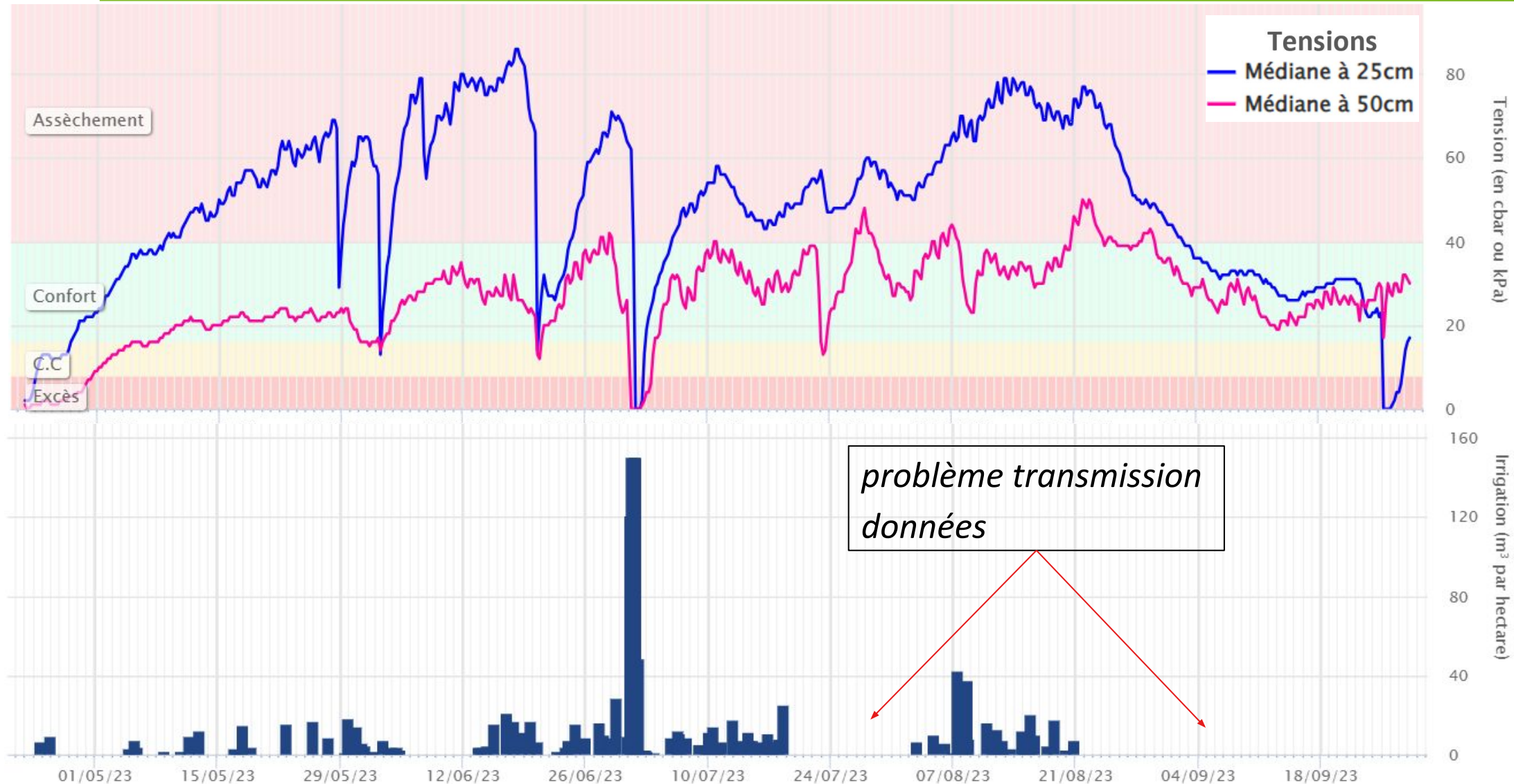
- ✓ Type de sol : sol sableux caillouteux - RFU estimé = 40 mm
- ✓ Serre : bi-tunnel 50 m x 18 m
- ✓ Tomates non-greffées hybrides - mono-rang 2 têtes - espacements 50 cm entre plants
- ✓ Plantation 15 avril, 2 planches

## Installation d'irrigation

- ✓ 1 gaine/planche
  - ✓ Goutteurs 30 cm,  $Q = 1,6$  L/h
- ⇒ Pluviométrie installation : 4,4 mm/h



# Suivi irrigation : tomates - Eloïse Calatayud



# Suivi irrigation : tomates - Eloïse Calatayud

---

- sol sableux caillouteux = drainant, faible RFU
- apports quotidiens, 30 min à 1h
- bonne stabilité tensions sur 2 horizons
  
- Apports tot : 2 300 m<sup>3</sup>/ha

*NB : problème ouverture vanne début juillet (apport important)*  
*+ problèmes transmission données*



Bio Ariège-Garonne  
Fusion du CIVAM Bio 09 et d'ERABLES 31



AGRICULTURES  
& TERRITOIRES  
CHAMBRE D'AGRICULTURE  
ARIÈGE

# Suivi irrigation : tomates - Olivier Chassain

---

## Description:

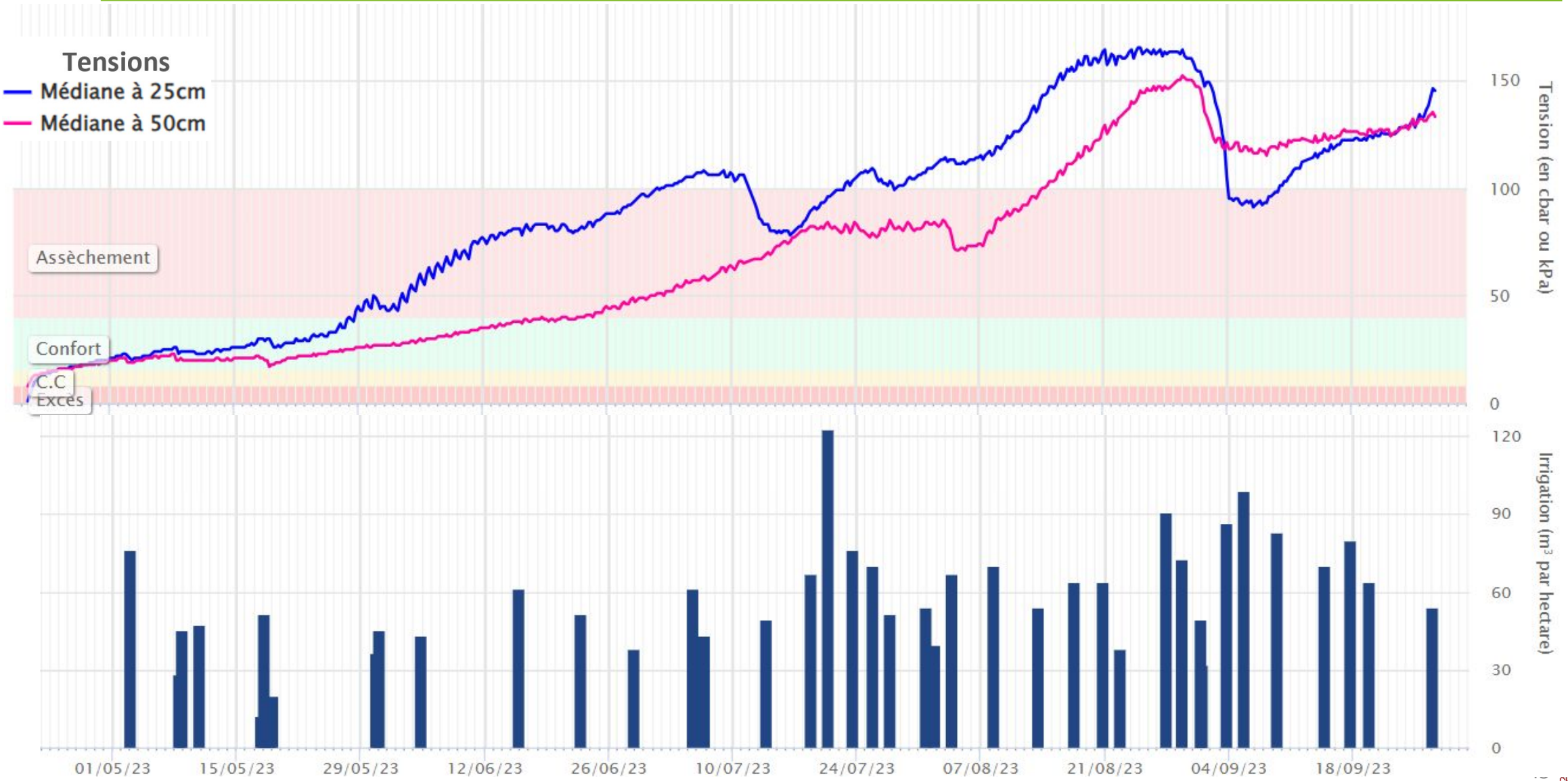
- ✓ Type de sol : sol limoneux - RFU estimé = 40 mm
- ✓ Serre : 40 m x 9,30 m
- ✓ Tomates greffées et non-greffées - mono-rang 2 têtes - espacements 50 cm entre plants
- ✓ Plantation 22 mars, 4 planches

## Installation d'irrigation

- ✓ 4 gaines/planche au départ puis une déplacée dans l'allée
  - ✓ Goutteurs 30 cm,  $Q = 2 \text{ L/h}$
- ⇒ Pluviométrie installation : 13 mm/h



# Suivi irrigation : tomates - Olivier Chassain



ariège-Garonne  
CIVAM Bio 09 et d'ERABLES 31

AGRICULTURES  
TERRITOIRES  
CHAMBRE D'AGRICULTURE  
ARIÈGE

# Suivi irrigation : tomates - Olivier Chassain

---

- apports hebdomadaires, 30 min à 1h
- évolution progressive :
  - 2 apports / semaine, 30 minutes
  - 3 apports / semaine, 30 min puis 40 min / apport
- ajustements nécessaires pour limiter assèchement
- Apports tot : 2 500 m<sup>3</sup>/ha



# Suivi irrigation : tomates - GAEC Légumes en Salat

---

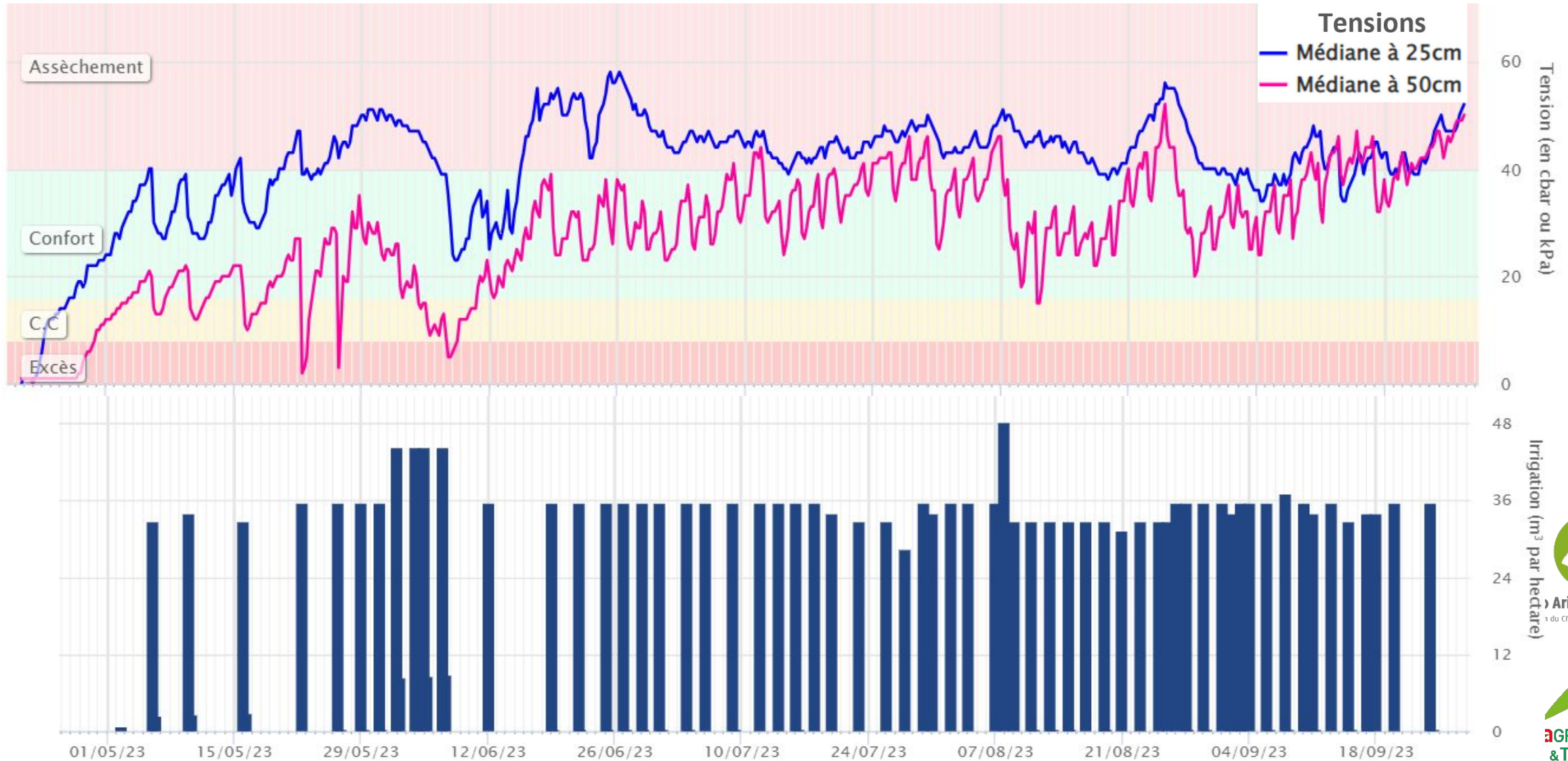
## Description:

- ✓ Type de sol : sol limoneux-argileux - RFU estimé = 70 mm
- ✓ Serre : 30 m x 9,60 m
- ✓ Tomates greffées hybrides - mono-rang 1 tête - espacements 50 cm entre plants
- ✓ Plantation 6 avril, 5 planches

## Installation d'irrigation

- ✓ 3 gaines/planche
  - ✓ Goutteurs 30 cm, Q = 1,6L/h
- ⇒ Pluviométrie installation : 11 mm/h

# Suivi irrigation : tomates - GAEC Légumes en Salat



# Suivi irrigation : tomates - GAEC Légumes en Salat

---

- apports réguliers : 3 x 30 min / semaine
- quelques ajustements fin juin et début août
  
- maintien tensions sur les 2 horizons sur toute la campagne
  
- Apports tot : 2 350 m<sup>3</sup>/ha



# Suivi irrigation : tomates - Clément Brunet

---

## Description:

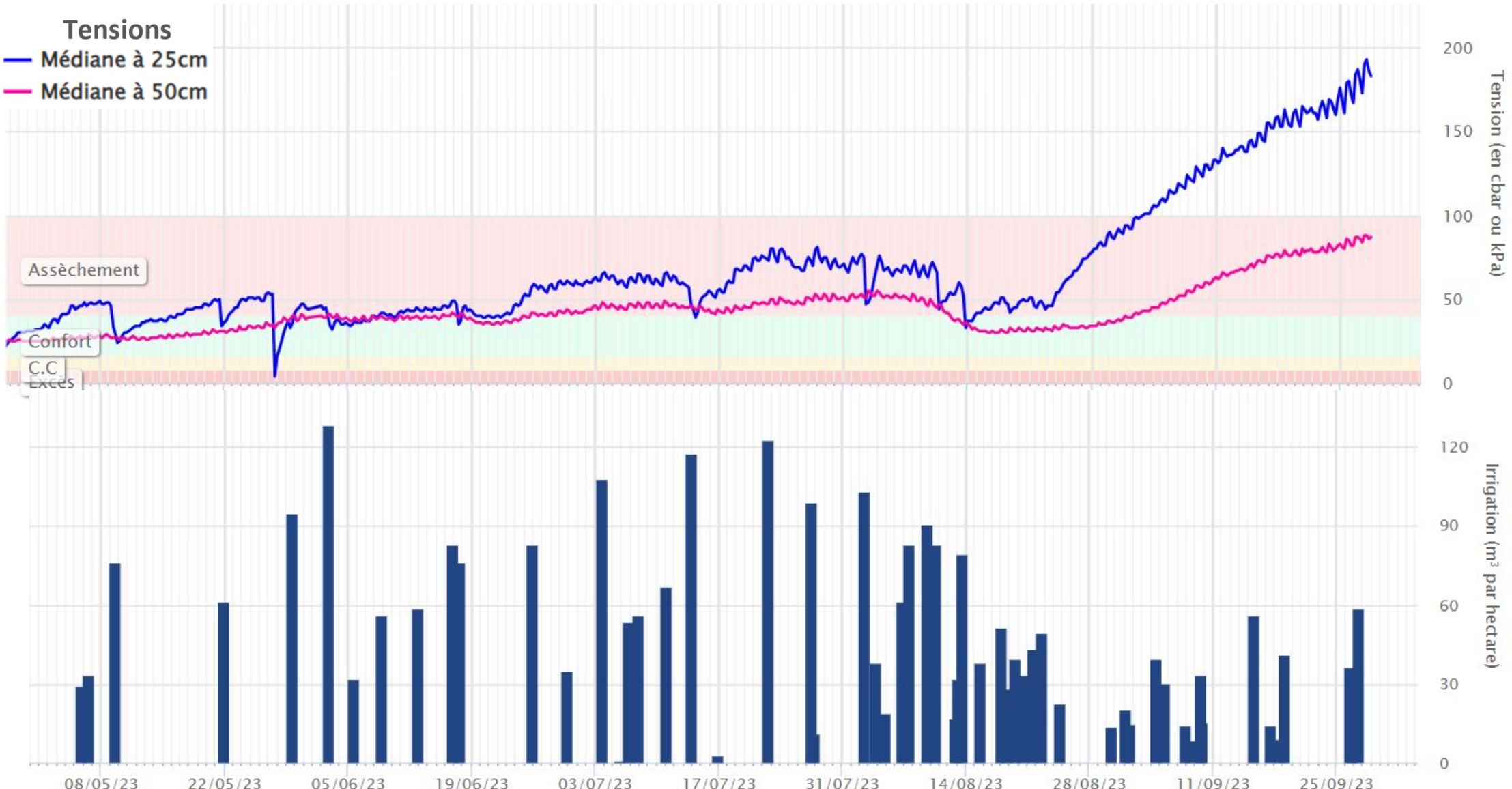
- ✓ Type de sol : sol limoneux-sableux à limono-argileux - RFU estimé = 60 mm
- ✓ Serre : 30 m x 9,30 m
- ✓ Tomates hybrides et population- mono-rang 2 têtes - espacements 50 cm entre plants
- ✓ Plantation 28 mars, 5 planches

## Installation d'irrigation

- ✓ 2 gaines/planche + 1 gaine dans l'allée
  - ✓ Goutteurs 20 cm, Q = 1L/h
- ⇒ Pluviométrie installation : 13 mm/h



# Suivi irrigation : tomates - Clément Brunet



# Suivi irrigation : tomates - Clément Brunet

---

- variations apports : 1 apport à 2 apports / semaine, 1h à 1h30 par apports
- ajustements durant la campagne
- maintien tensions sur les 2 horizons jusqu'à début septembre
- Apports tot : 2 850 m<sup>3</sup>/ha

# Suivi irrigation : pommes de terre PC - Fabien Icre

---

## Description:

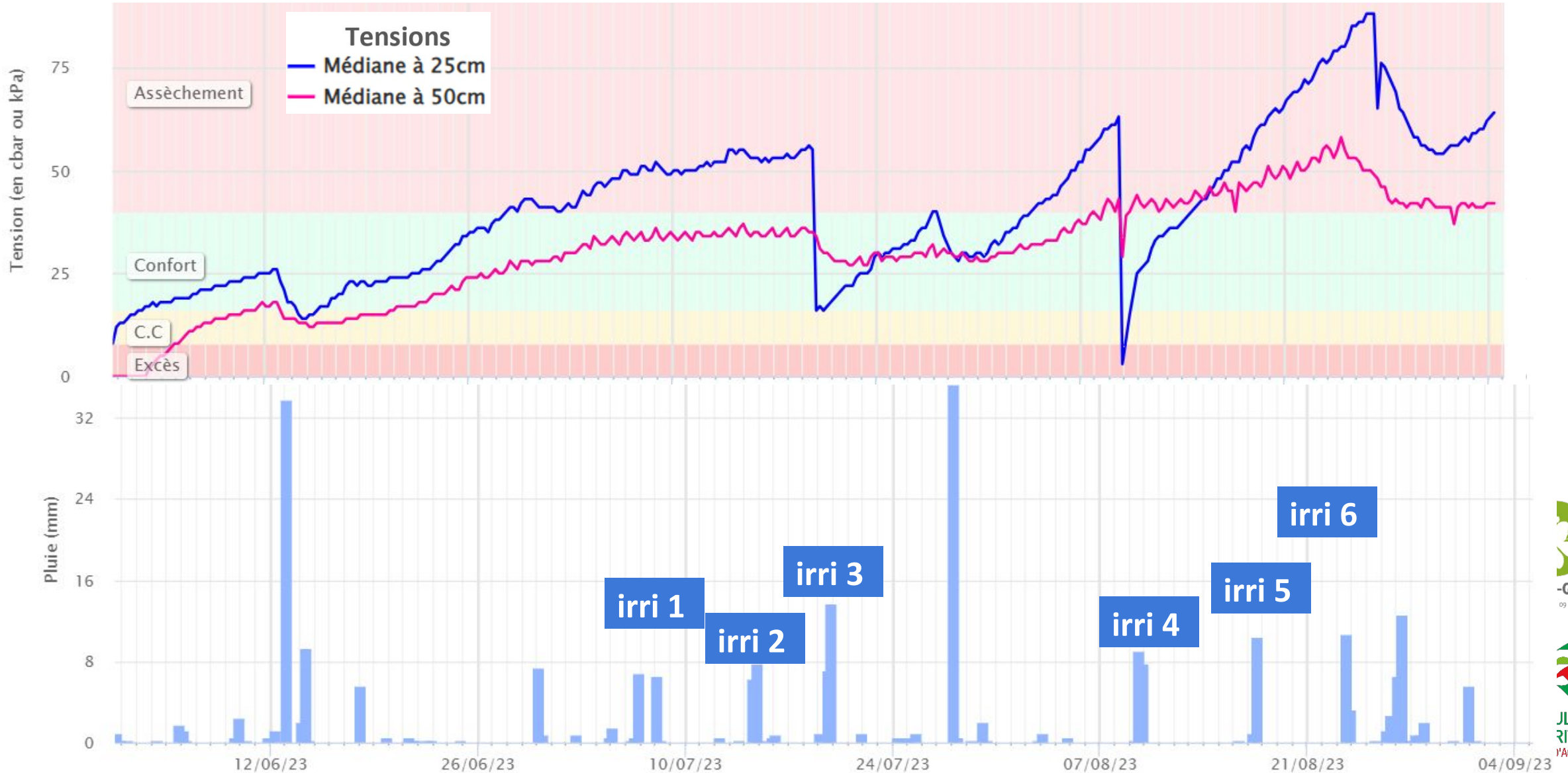
- ✓ Type de sol : sol limoneux - RFU estimé = 60 mm
- ✓ plusieurs variétés
- ✓ Plantation 20 avril

## Installation d'irrigation

- ✓ couverture intégrale 18 m x 18 m
- ⇒ Pluviométrie installation : 4 mm/h
- ⇒ modification en juillet (après 1er tour d'eau) : 18 m x 9 m
- ⇒ pluviométrie installation : 8 mm/h



# Suivi irrigation : pommes de terre PC - Fabien Icre



# Suivi irrigation : pommes de terre PC - Fabien Icre

---

- 2 premiers apports : 15 mm
- 3ème apport : 30 mm
- baisse tensions en surface, maintien en profondeur
- août : 3 apports 15-20 mm, 1 / semaine
- maintien tensions en profondeur
- récolte début septembre
  
- Apports tot : 1 100 m<sup>3</sup>/ha



# ● Pilotage de l'azote

- 12 prélèvements avec la gouge maraîchère
- Homogénéisation de l'échantillon
- Prélèvement de 200 g et dilution avec 200 g d'eau Déminéralisée
- Filtration inversée
- Lecture avec Nitrachek de trois bandelettes
- Application coefficient

8 - TABLEAU

Type de sol épaisseur horizon ↓ ↓	Eau du sol : → Excès	Excès	Excès	Excès	Ressuyé	Ressuyé	Ressuyé	Asséché	Asséché	Asséché
	Aspect du sol : → trempé	collant	collant	collant	collant	plastique	plastique	s'effrite	s'effrite	s'effrite
Sol argileux horizon de 30 cm	% humidité	35	34	33	32	30	29	28	27	26
	Coefficient	2,11	2,06	2,01	1,97	1,93	1,85	1,81	1,77	1,73
Sol argileux horizon de 15 cm	% humidité	35	34	33	32	30	29	28	27	26
	Coefficient	1,06	1,03	1	0,98	0,96	0,92	0,9	0,88	0,86
Sol limoneux horizon de 30 cm	% humidité	25	24	23	21	20	17	16	15	12
	Coefficient	1,69	1,66	1,62	1,56	1,52	1,43	1,40	1,37	1,29
Sol limoneux horizon de 15 cm	% humidité	25	24	23	21	20	17	16	15	12
	Coefficient	0,84	0,83	0,81	0,78	0,76	0,71	0,7	0,68	0,64
Sol sableux horizon de 30 cm	% humidité	14	11	10	10	9	9	8	8	8
	Coefficient	1,35	1,27	1,24	1,23	1,22	1,2	1,19	1,18	1,17
Sol sableux horizon de 15 cm	% humidité	14	11	10	10	9	9	8	8	8
	Coefficient	0,67	0,63	0,62	0,61	0,61	0,6	0,59	0,59	0,58

Exemple : sol limoneux juste ressuyé, horizon de 30 cm :  $N = C \times 1,56$   
une lecture de 40 au Nitrachek donne  $N = 40 \times 1,56 = 62$  unités dans le sol.



● Bio Ariège-Garonne ●  
Fusion du CIVAM Bio 09 et d'ERABLES 31



AGRICULTURES  
& TERRITOIRES  
CHAMBRE D'AGRICULTURE  
ARIÈGE

# ● Pilotage de l'azote

---

□ Prélèvements :

□ passage avant 10h pour prélever les **pétioles** : éviter des différences dans la teneur en nitrates liées :

- à l'action de la lumière sur l'activité de la nitrate réductase
- à l'évolution de l'état hydrique de la plante

▪ Grille Pilazo

→ **sur la planche** de culture et **dans l'allée** (irriguée)



# ● Pilotage de l'azote : Clément BRUNET à Grépiac (31)

- Culture de tomates sous serre : Rumsteack population

Sol limon-sableux et 5 % d'argiles

- Amendement et fertilisation :
  - Compost déchets verts (assez carboné) Pour mille 9/4/11, bénéfiques 10 mois plus tard (*potentiellement 750 U/ha d'azote*)
  - Apport engrais organique : **70 U/ha d'azote**

Rendement obtenu : **10 Kg/m<sup>2</sup>**

## Rappel :

- *Exportations : 200 à 300 U/ha pour un rendement de 8 à 10 Kg/m<sup>2</sup>*
- *Besoins : 170 U/ha pour un rendement de 12 Kg/m<sup>2</sup>*



**Serre** : 30m x 9.30m

**Plantation** : 17 mars - 4 planches



● **Bio Ariège-Garonne** ●  
Fusion du CIVAM Bio 09 et d'ERABLES 31





# ● Pilotage de l'azote : Légumes en Salat à Montsaunès (31)

- Culture de tomates sous serre : Coeur de boeuf

Sol très limoneux (76 %) et 6 % d'argiles

- Fertilisation :

- Apport engrais organique 10/6/0 :

- 119 U/ha d'azote à la plantation
- 71 U/ha d'azote mi-juin

=> **190 U/ha** d'azote

+ 2 Kg de Patenkali par planche K : 143 Kg/ha

+ Compost de Déchets Verts sur planches

Rendement obtenu : **9,5 Kg/m<sup>2</sup>**



**Serre** : bitunnel 30 m x 9,60 m

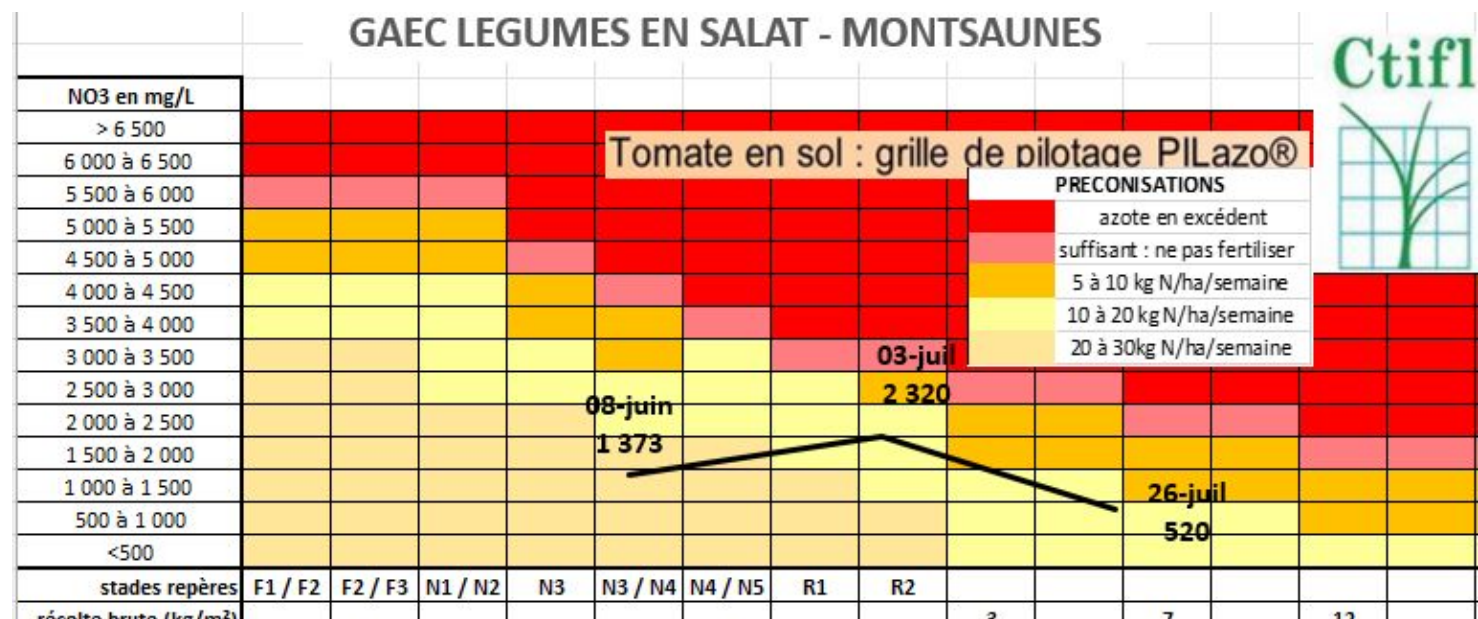
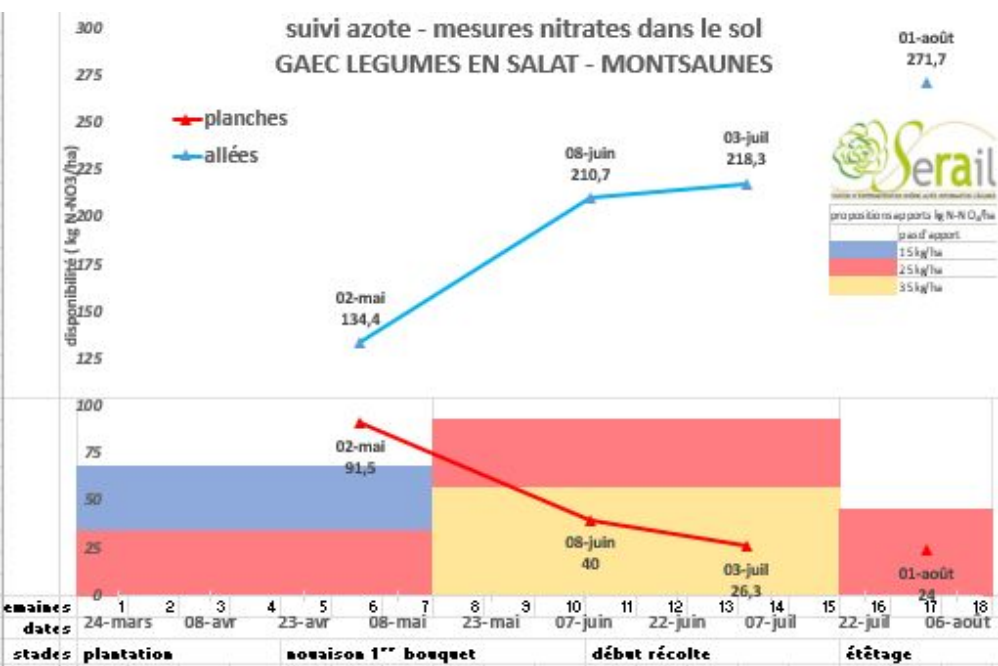
Double-rang 50 cm en quinconce

1 tête = mono-rang tous les 50 cm

5 planches



**Pour produire  
1 Kg de tomate**  
ont été consommés :  
**24,7 L d'eau**  
(moyenne 20/40 L) et  
**0,002 U d'azote**  
(engrais organique)



# Systeme goutte-à-goutte “densifié”

---

- Multiplication des gaines GAG
- 15 à 20 gaines / serre 9m
- 3-4 gaines / planche
- 25-40 cm entre gaines GAG

# Systeme goutte-à-goutte “densifié”

---

- ❑ Systeme peu commun (hors 09-31...)
- ❑ Forte consommations gaines GAG ...
- ❑ Maintien hygrométrie l'été
- ❑ Pas plus d'apport qu'un système GAG localisé
- ❑ Systeme proche de l'aspersion (densité d'apports localisés...)
- ❑ Attention ! pas adapté à tous les types de sol ...

# Systeme goutte-à-goutte "densifié" : exemple

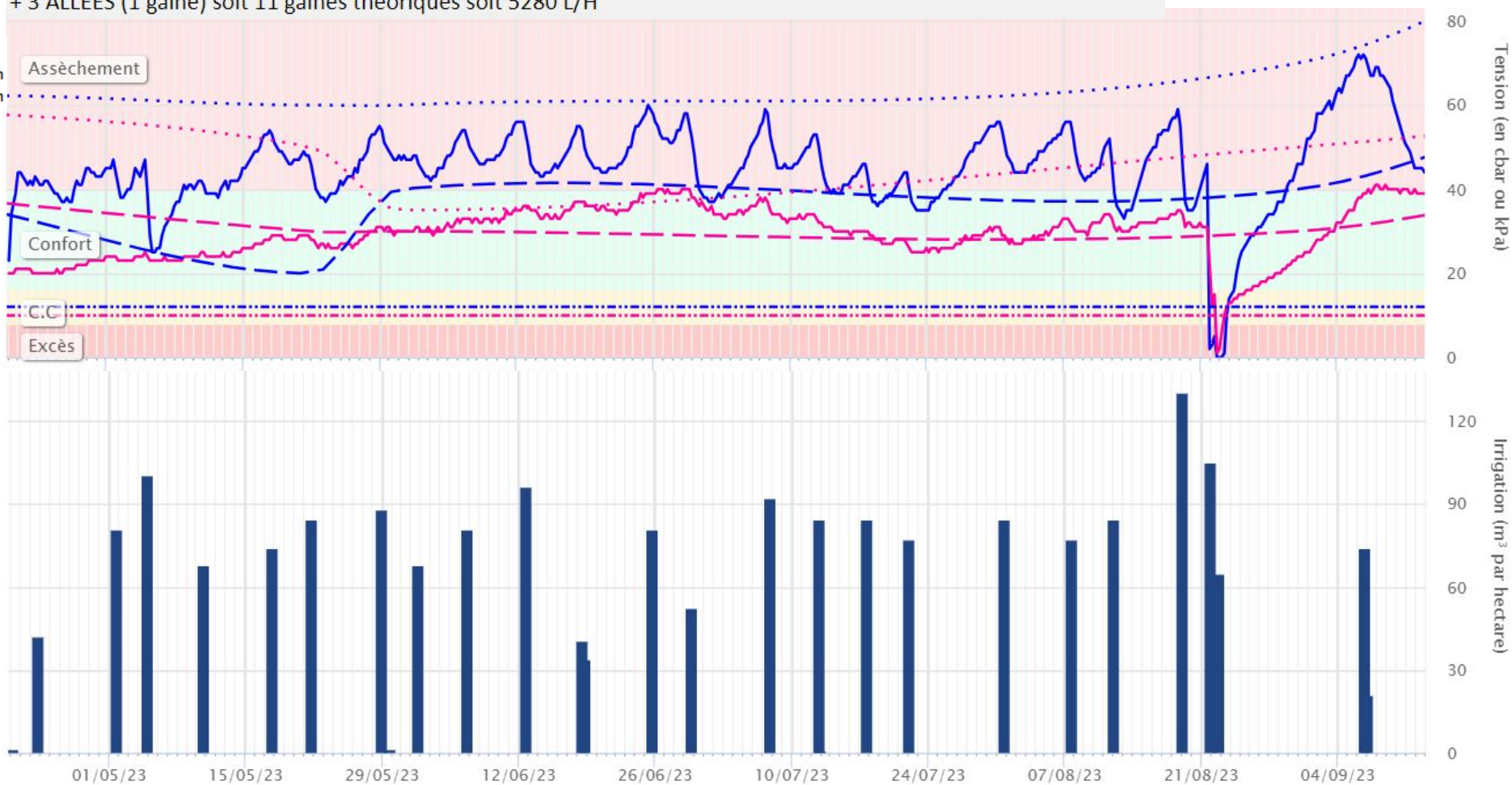
Monitor : 3092 - 09\_M\_Martin\_TOM — Parcelle : WS 09 PAMIERS TOMATES MARTIN

Type de sol : Midi-Pyrénées (Alluvions limono-sableuses profondes) — Type de culture : Tomates — Irrigation : Goutte-à-goutte

Tomates plantation mi-mars proche "L'Ariège" - Serre 96m x 9.30 - Densité 0.5 x 1.50 (4 planches et 5 couloirs) - Gaine T-Tape 20cm 1L/h - 4 gaines sur la planche + 1 allée - Index compteur 10L 21.05 m3 sur 2 PLANCHES (4 gaines) + 3 ALLEES (1 gaine) soit 11 gaines théoriques soit 5280 L/H

Apports tot : 2 000 m3/ha

Tensions  
— Médiane à 25cm  
— Médiane à 50cm



# Systeme goutte-à-goutte “densifié” : exemple

---

mesure compteur = 90 m<sup>3</sup> pour 11 gaines sur 2 planches

- 4 planches = 21 gaines sur serre 96 m X 9,30 m
- 172 m<sup>3</sup> = 2000 m<sup>3</sup>/ha
- 1.7 tête/m<sup>2</sup>
- 20kg H<sub>2</sub>O/kg tomates avec 10kg/m<sup>2</sup>



• Bio Ariège-Garonne •  
Fusion du CIVAM Bio 09 et d'ERABLES 31



63 AGRICULTURES  
& TERRITOIRES  
CHAMBRE D'AGRICULTURE  
ARIÈGE

# Systeme goutte-à-goutte “intermédiaire” = optimisé

---

- 1 à 2 gaines GAG proches des plants
- + 1 gaine en bordure de planche, ou dans l’allée avec vanette
- irrigation sur toute la surface serre (planches + allées)

# Fertilisation et GAG en maraîchage bio

---

- fertigation : engrais liquide = coûts prohibitifs...
  
- GAG planches + gaines allées
  
- 2 phases irrigation ⇒ mobilisation N en 2 temps :
  1. N dans les planches
  2. N dans les allées

# Fertilisation et GAG en maraîchage bio

---

- mesures nitrates (sol + pétioles)
  
- déclenchement irrigation phase 2 : mai-juin
  
- valorisation azote sur l'ensemble de la serre (ferti & amendements en plein)
  1. dans les planches
  2. puis dans les allées



*Merci pour votre attention*

[bio-ariege-garonne.fr](http://bio-ariege-garonne.fr)  
[ariege.chambre-agriculture.fr](http://ariege.chambre-agriculture.fr)



**Lucile Chavanieu**  
Bio Ariège Garonne  
Chargée de mission Maraîchage

**Stanislas Poudou**  
Chambre d'Agriculture de l'Ariège  
Conseiller agronomie - irrigation



**Bio Ariège-Garonne**  
Fusion du CIVAM Bio 09 et d'ERABLES 31



**AGRICULTURES  
& TERRITOIRES**  
CHAMBRE D'AGRICULTURE  
ARIÈGE