

Journée technique : Suivi de l'irrigation et de l'azote disponible pour les plantes en maraichage biologique diversifié



• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs **BIO** de l'Ariège

Delphine Da Costa



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

Stanislas Poudou

Saint-Lizier - 26 janvier 2021



• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Programme



- Suivis de cultures maraichères sur 3 fermes en Ariège
 - GAEC de Faurejean à Saint-Jean-du-Falga
 - GAEC de Champ Boule à Barjac
 - GAEC En Vert de Terre à Saint-Lizier

Tomates + épinards d'automne

- Visite de terrain au GAEC En Vert de Terre à Saint-Lizier



• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'irrigation



- Mesure de l'humidité du sol par des sondes
- Evaluation de la réserve hydrique
- Sondes tensiométriques



• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'irrigation



Exemple de suivi de cultures maraichères par sondes
tensiométriques - 2020

Tomates sous abri en AB au GAEC de Faurejean
(St Jean-du-Falga)



• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'irrigation



RFU :

Nature du sol	Composition en %			RFU en mm (litre/m ²) Suivant enracinement (*)		
	argile	limon	sable	20 cm	30 cm	50 cm
Sable limoneux	5	30	65	12	20	35
Limono sableux	5	60	35	15	25	45
Limono argilo sableux	15	60	25	20	30	50
Argilo limono sableux	25	30	45	25	35	90

Extrait de la fiche technique « [Maîtriser son irrigation en maraîchage biologique](#) »
CIVAM Bio 66 - 2016



• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'irrigation



Plantation : 12 mars 2020

3 planches de tomates hybrides greffées (2 têtes), résistantes cladosporiose en mono-rang + 1 planche d'oignons

Distance des pieds sur le rang : 50 cm

Longueur serre = 72 m



Emplacement sondes annuelles : 3/6 à droite du boîtier variété Paola, 1/4 à gauche du boîtier variété Paola, 2/5 rang mitoyen face au boîtier variété Dimerosa



• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'irrigation



Matériel d'irrigation : Goutte-à-goutte

4 gaines T Tape à 5L/h/m (1L/h à 600 grammes de pression / 0.2m) + une dans l'allée

- ⇒ Humidité serre
- ⇒ Contrôle température
- ⇒ Effet bassinage



• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'irrigation



Installation sondes tensiométriques le 13 mars 2020 :

3 paires de sondes : 1 sonde à 25 cm de profondeur
 1 sonde à 50 cm de profondeur

+ 1 compteur volumétrique :

Mesure du volume d'eau sur 50 m d'une ligne de goutteurs

Début du suivi par sondes tensiométriques : 13 mars 2020



• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'irrigation



Pluviométrie horaire :

pluvio = débit goutteur / maillage

(maillage = espacement entre goutteurs x espacement entre lignes de goutteurs)

2 L/h / (0.2 m x 0.5 m) = 20 mm/h

3 lignes de goutteurs = 60 mm/h



• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'irrigation



Pluviométrie horaire :

débit goutteur / maillage

(maillage = espacement entre goutteurs x espacement entre lignes de goutteurs)

Exemple :

Débit goutteur = 2 L/h

Maillage = 20 cm entre goutteurs

50 cm entre lignes de goutteurs

⇒ $2 \text{ L/h} / (0.2 \text{ m} \times 0.5 \text{ m}) = 20 \text{ mm/h}$

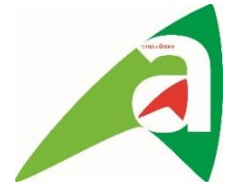
⇒ 3 lignes de goutteurs = 60 mm/h



• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'irrigation



Mesure volume apporté sur l'installation

- ⇒ Compteur installé sur une ligne de goutteurs
- ⇒ Mesure sur une longueur de 50 m de ligne de goutteurs

2 L/h par goutteur, espacement 0.20 m

Apport théorique

- ⇒ 10 L/h/m
- ⇒ 500 L/h sur la ligne de 50 m



• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'irrigation



Mesure volume apporté sur l'installation

Densité plantation : 50 cm x 50 cm

Sur 50 m : 100 plants x 2 (double-rang) = 200 plants

500 L/ha x 3 lignes de goutteurs = 1 500 L/h

⇒ $1\ 500 / 200 = 7.5$ L/h par plant



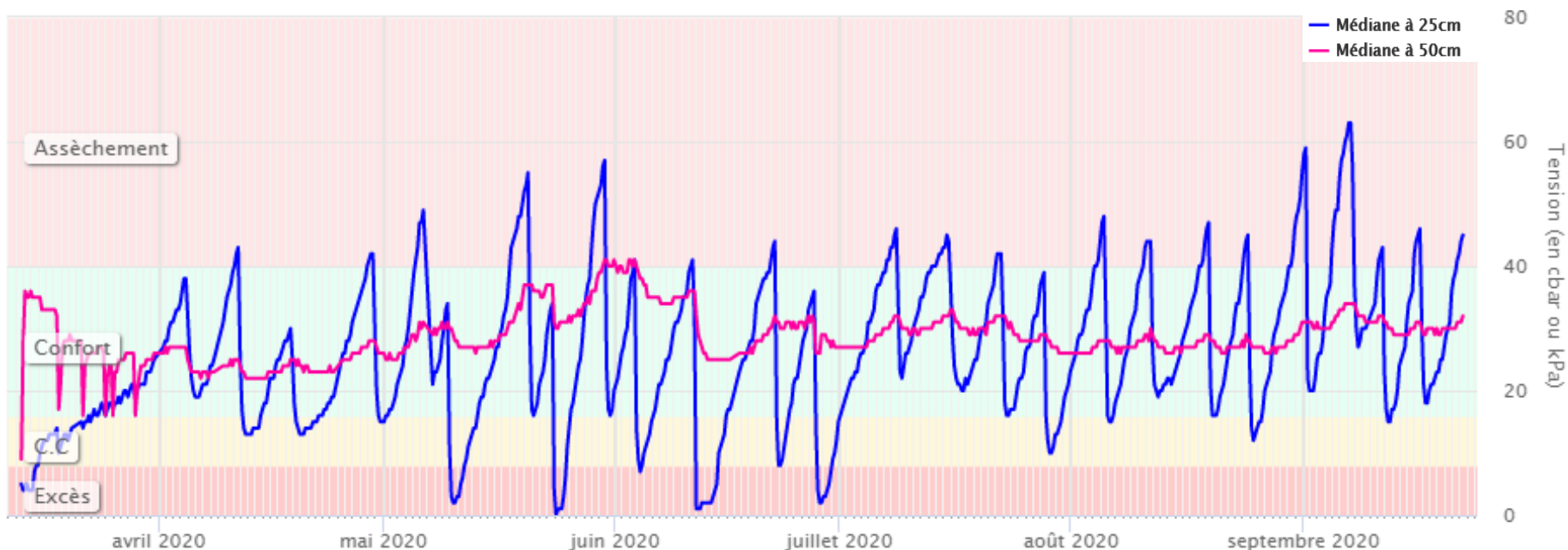
• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'irrigation



Mesures de tensiométrie sur 2 profondeurs (25 cm et 50 cm)





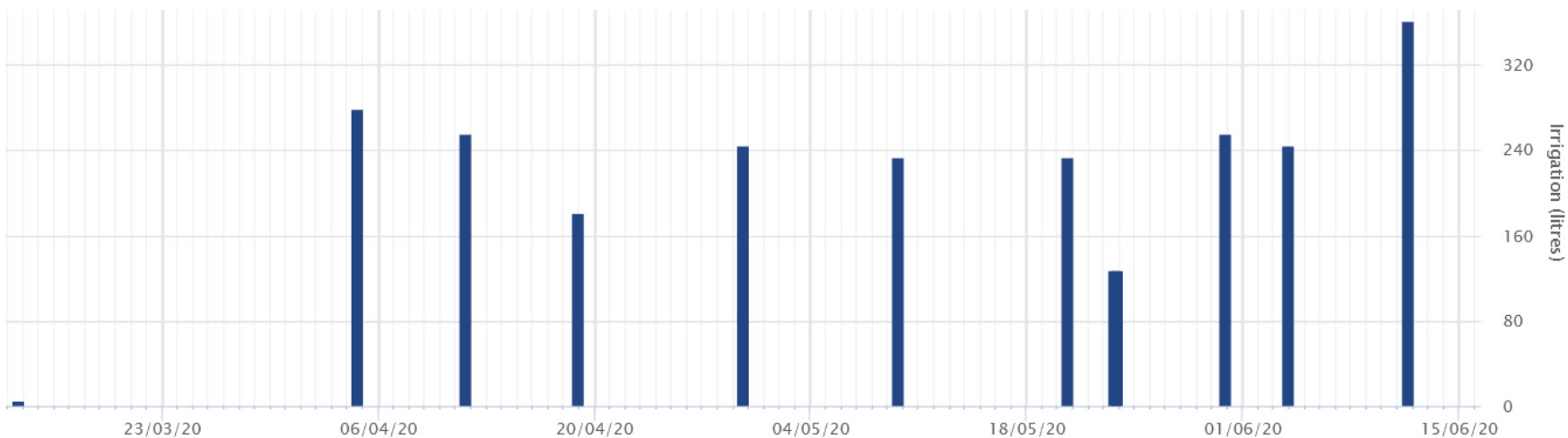
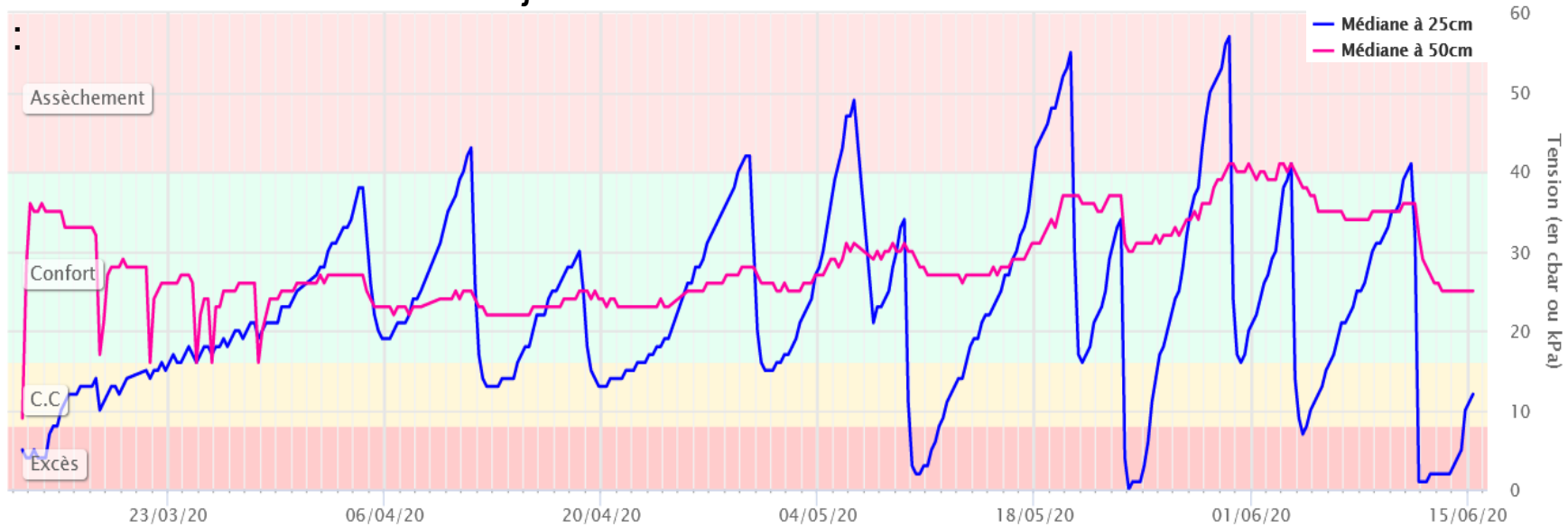
• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'irrigation



Période du 13 mars au 15 juin





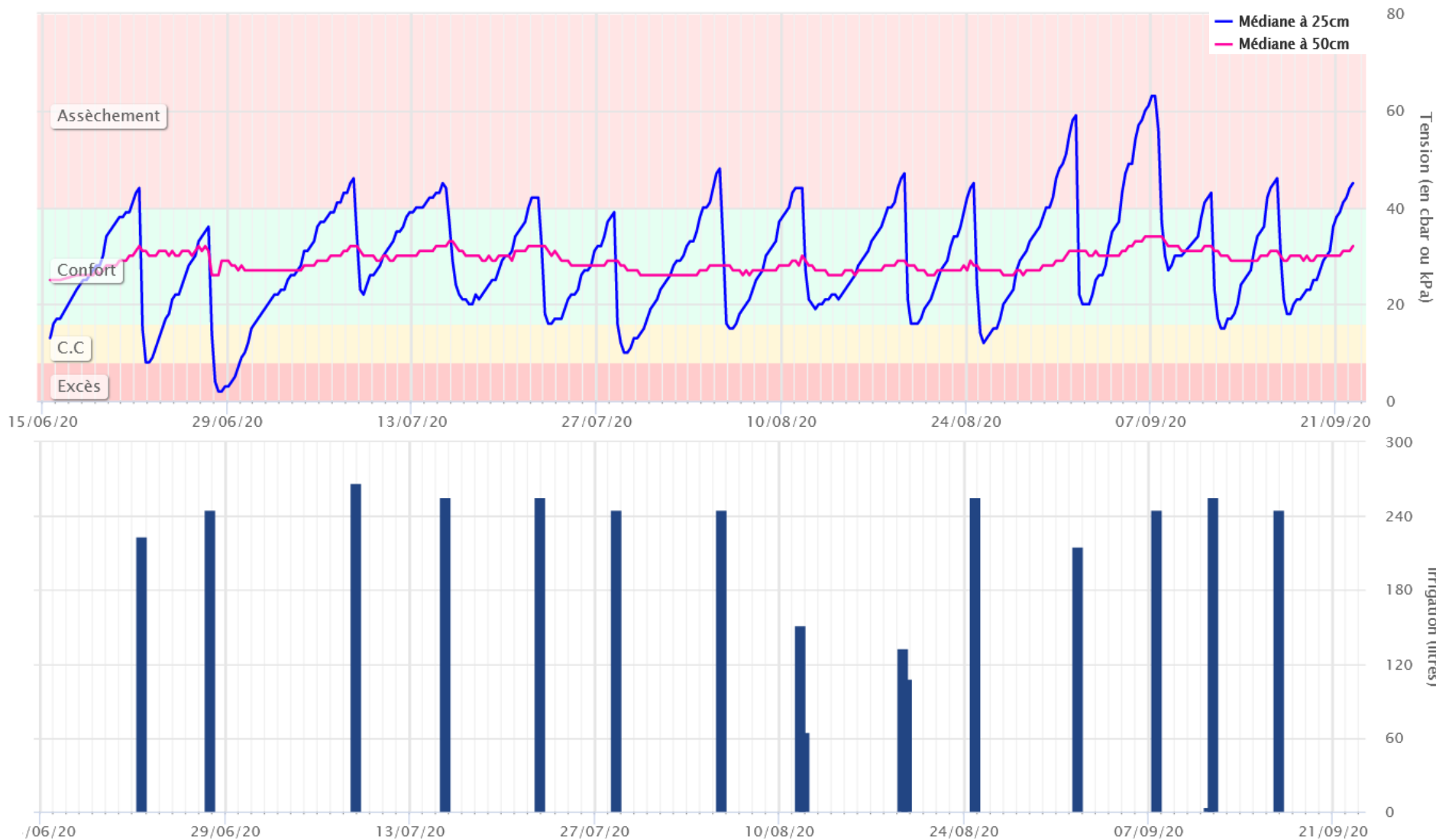
• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'irrigation



Période du 16 juin au 25 septembre :





• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'irrigation



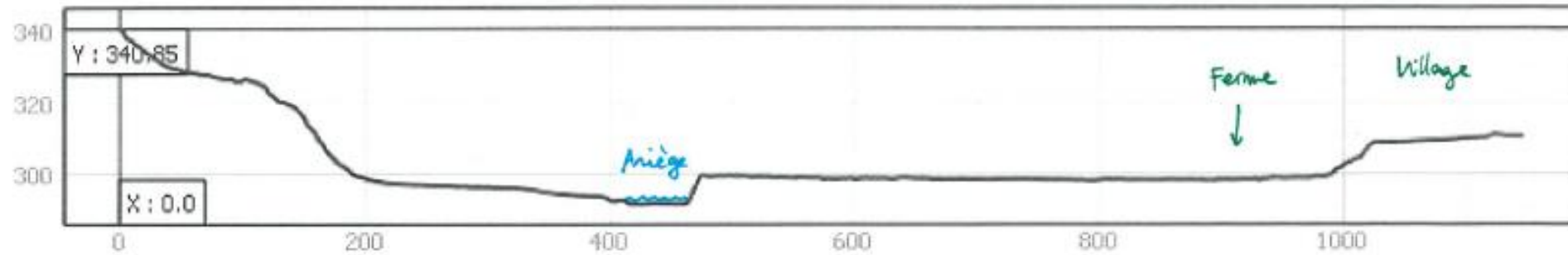
- ✓ Rythme d'irrigation hebdomadaire
 - ✓ Maintien des tensions en profondeur (50 cm) dans la zone de confort
 - ✓ Total : 24 apports (environ)
- ⇒ questionnement sur la capacité qu'a ce sol de retenir l'eau



• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Profil altimétrique





• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

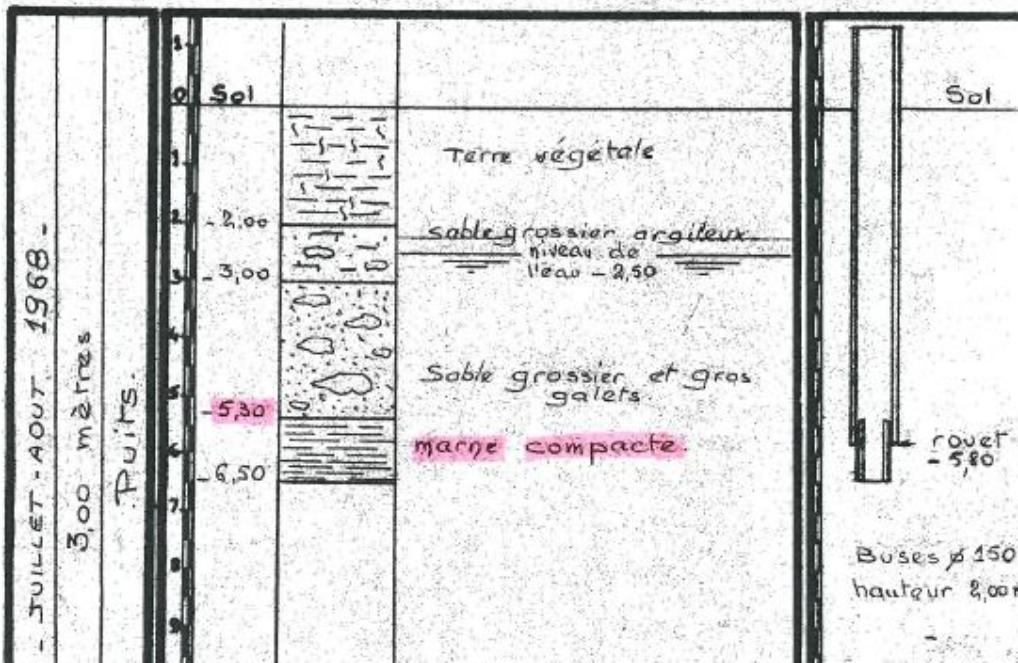
Profil



1057-IX-0125
Compagnie Générale de Travaux d'Hydraulique - SADE -
Route de Montréal. 11. CARCASSONNE - Tel. : 26.64.

localisation : Saint Jean du Falga

Date	Diamètre	Nature	Renseignements		Observations
			Profondeur	Nature des terrains <u>Couches rencontrées</u>	





• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Profil de sol – 19 oct. 20



Les 10 premiers centimètres du sol sont meubles.

Jusqu'à 30 cm de profondeur, le sol est plus foncé
= limite de profondeur du travail du sol avec le canadien, tous les deux ans (dernier en 2019).

Pour la préparation de la culture le vibroculteur est passé à 20 cm de profondeur.

A partir de 30 cm de profondeur, il a été nécessaire d'utiliser la pioche pour creuser le sol qui devenait dur.



• CIVAM Bio 09 •
Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Profil de sol – 19 oct. 20



20 premiers cm : partie travaillée

⇒ couleur plus foncée, en partie due aux apports de compost de déchets verts.

En descendant : gradient de couleur, sans cassure entre les horizons, du marron foncé vers l'ocre
=> communication fluide dans le sol.

Présence de racines d'un diamètre notable jusqu'au fond du trou (60 cm).

Test avec de l'acide chlorhydrique en surface et en profondeur révèle l'absence de réserve naturelle du sol en calcium.

⇒ Le profil de sol réalisé ne permet pas de comprendre sa capacité à retenir l'eau.

En effet, on n'observe pas de zone plus argileuse ou imperméable.



En 2021, des sondes seront positionnées plus en profondeur afin de comprendre la dynamique entre les différents horizons.



• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'azote



Culture de tomates sous serre :

Exportations :

➤ 200 à 300 U/ha pour un rendement de 8 à 10 Kg/m²

Besoins :

➤ *170 U/ha pour un rendement de 12 Kg/m²*

Fertilisation :

- Compost de déchets verts
- Engrais organique 5/4/10 : 200 Kg dans la serre de 650 m²

=> 3 T/ha => ~ **150 U/ha**

+ 40 Kg de Patenkali

Rendement obtenu : 11 Kg/m²



• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

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

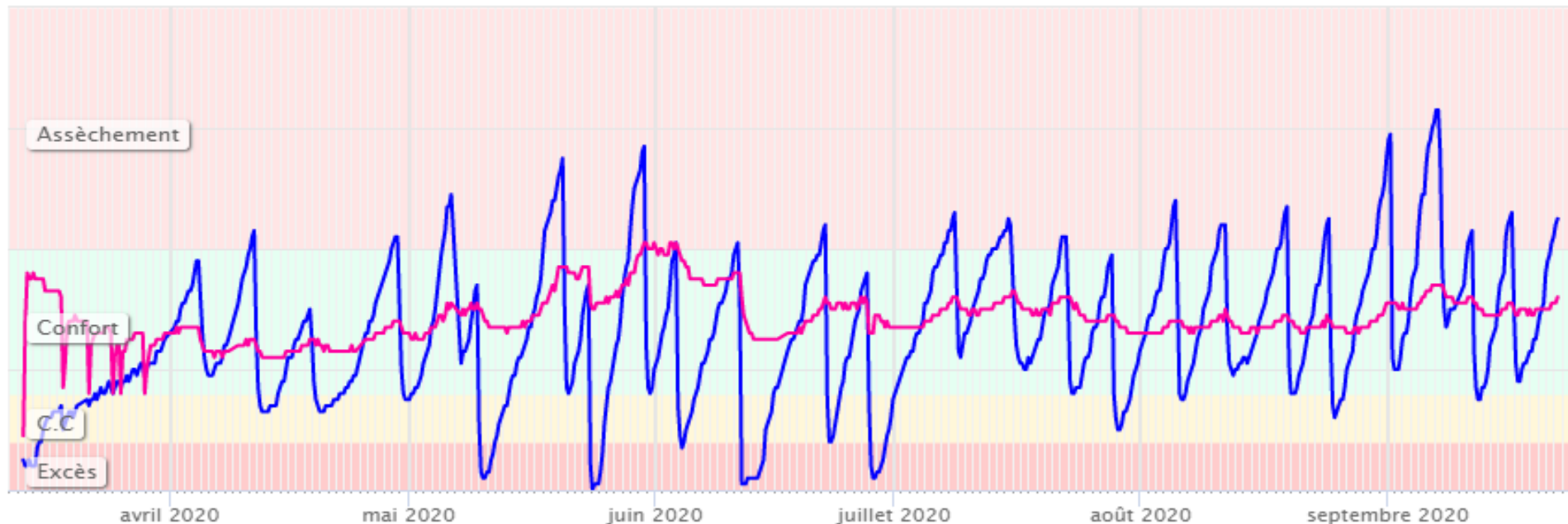
Exemple : sol limoneux juste ressuyé, horizon de 30 cm : $N = C \times 1,56$
 une lecture de 40 au Nitrachek donne $N = 40 \times 1,56 = 62$ unités dans le sol.



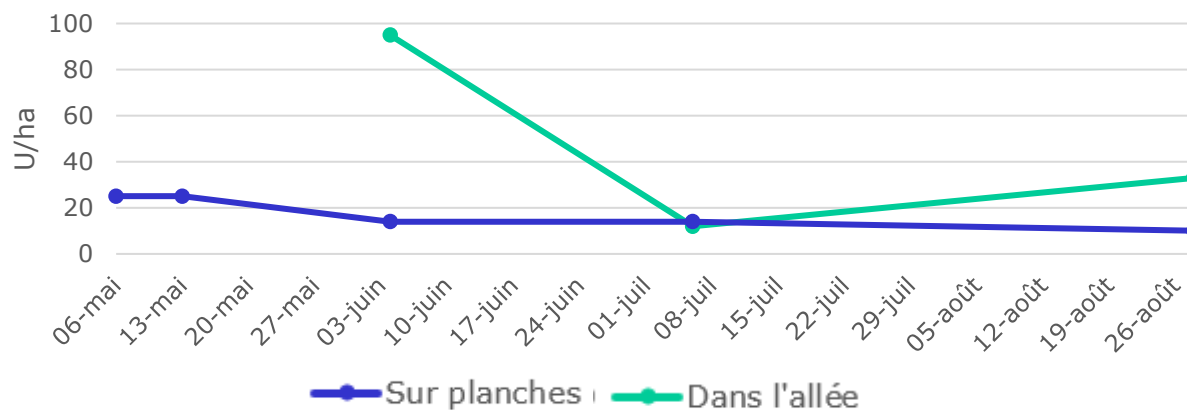
• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'azote



Evolution du taux de nitrates dans le sol





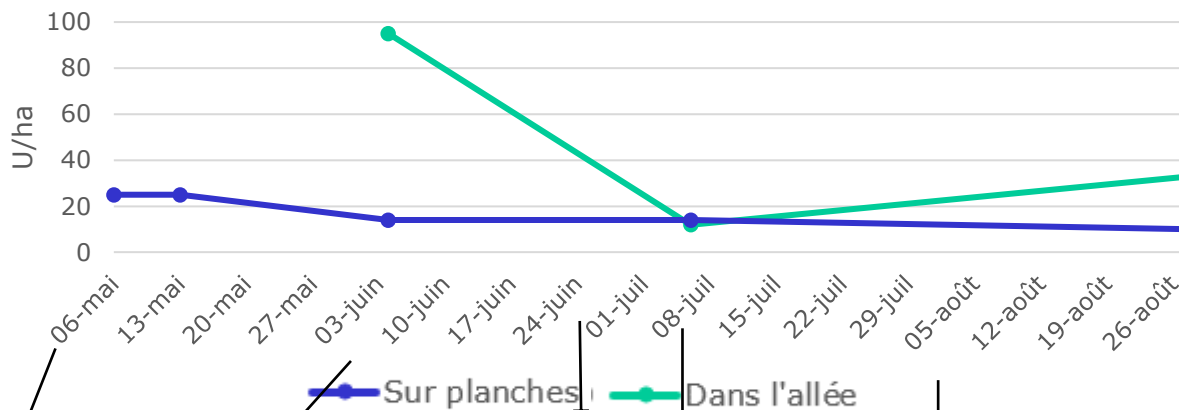
• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'azote



Evolution du taux de nitrates dans le sol



Flo 4^e bouquet
Nouaison 2^e bouquet



+ nitrites
dans l'allée
Flo 6^e bouquet



Récolte bouquets 1 et 2
le 29 juin



Flo 12^e bouquet
Les tiges s'affinent
Présence d'oïdium
et de Tuta absoluta



Flo 14/15^e bouquets



2 1^{ers} bouquets très gros
puis 3^e moins



Flo 8/9^e bouquets



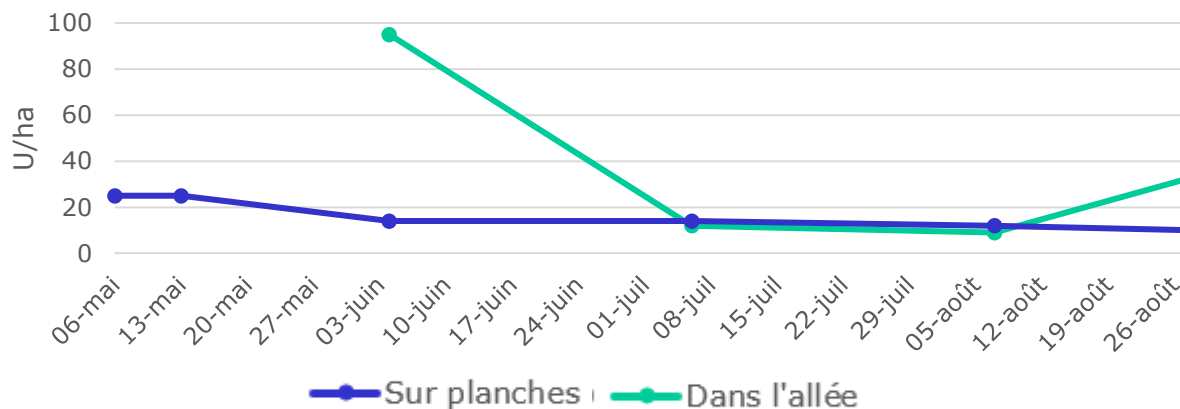
• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

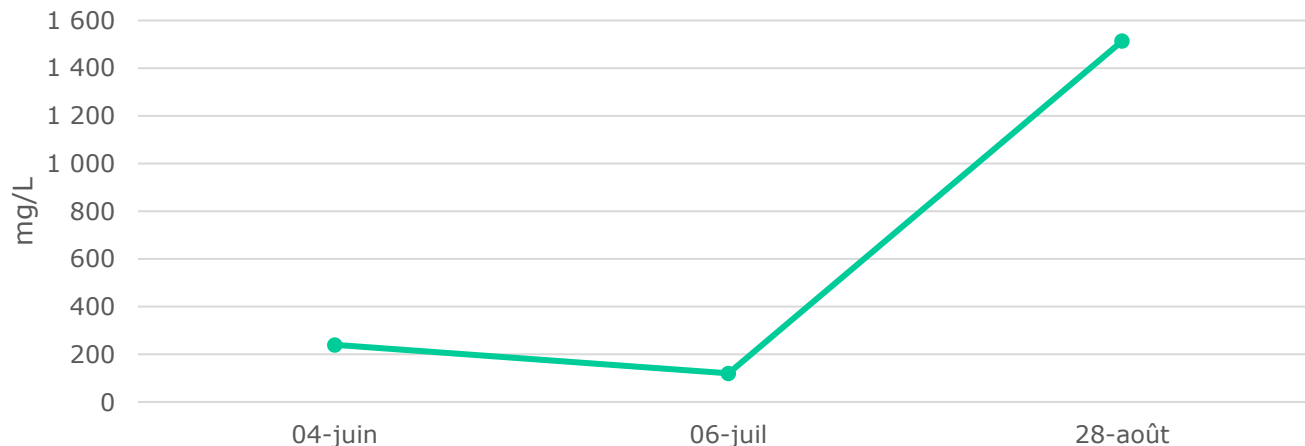
Dans les pétioles



Evolution du taux de nitrates dans le sol



Evolution des nitrates dans les pétioles



A partir du 27 juillet prélèvement des feuilles plus haut sur la plante



• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Grille PILAZO



Tomate en sol : grille de pilotage PILazo®

Réaliser le test NO₃ avec un appareil de mesures rapides (ex. Nitracheck®) dès le stade floraison du 1^{er} bouquet et selon une fréquence hebdomadaire.

La grille ci-dessous permet de relier la teneur en NO₃ mesurée au conseil de fertilisation azotée.

Tomate en sol : grille de pilotage PILazo®

NO ₃ en mg/l																																		
> 6500	[Grid of colored cells representing fertilization advice based on NO3 levels and growth stages]																																	
6000 à 6500																																		
5500 à 6000																																		
5000 à 5500																																		
4500 à 5000																																		
4000 à 4500																																		
3500 à 4000																																		
3000 à 3500																																		
2500 à 3000																																		
2000 à 2500																																		
1500 à 2000																																		
1000 à 1500																																		
500 à 1000																																		
< 500																																		
Stades repères																		F1/F2	F2/F3	N1/N2	N3	N3/N4	N4/N5	R1	R2									
Récolte brute (kg/m ²)																										3	7	12		14	17			

Fertilisation : à commencer dès la 3^{ème} semaine après la plantation
Début de récolte : ~ 500 °Jour (base : 10,5°C à partir de la plantation)

Stades repères: Fn = floraison n^{ème} bouquet
Nn = nouaison n^{ème} bouquet
Rn = récolte n^{ème} bouquet

[Red]	Azote en excédent
[Dark Green]	Suffisant : ne pas fertiliser mais suivre de près
[Light Green]	5 à 10 kg N / ha / semaine
[Yellow-Green]	10 à 20 kg N / ha / semaine
[Yellow]	20 à 30 kg N / ha / semaine



Attention : arrêt fertilisation 2 à 3 semaines avant la fin de la culture.



• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Etat sanitaire de la culture



Oïdium



Tuta absoluta



• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'azote



Observations :

Sur les planches de cultures :

- La quantité de nitrates présents sur la planche est faible de début mai à fin août ~ 20 U/ha

Dans l'allée :

- Le taux le plus élevé est de 95 U/ha le 4 juin.

L'irrigation est maintenant enclenchée dans l'allée, le taux chute en un mois dans des valeurs faibles ~ 20 U/ha à 40 U/ha

Dans les pétiotes :

Sur la grille Pilazo, les trois prélèvements signalent des valeurs assez faibles.

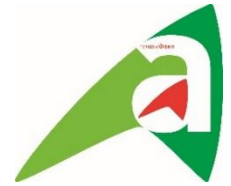
=> Faire des prélèvements dès la plantation 2021



• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs **BIO** de l'Ariège

Culture d'épinards



19 octobre 2020



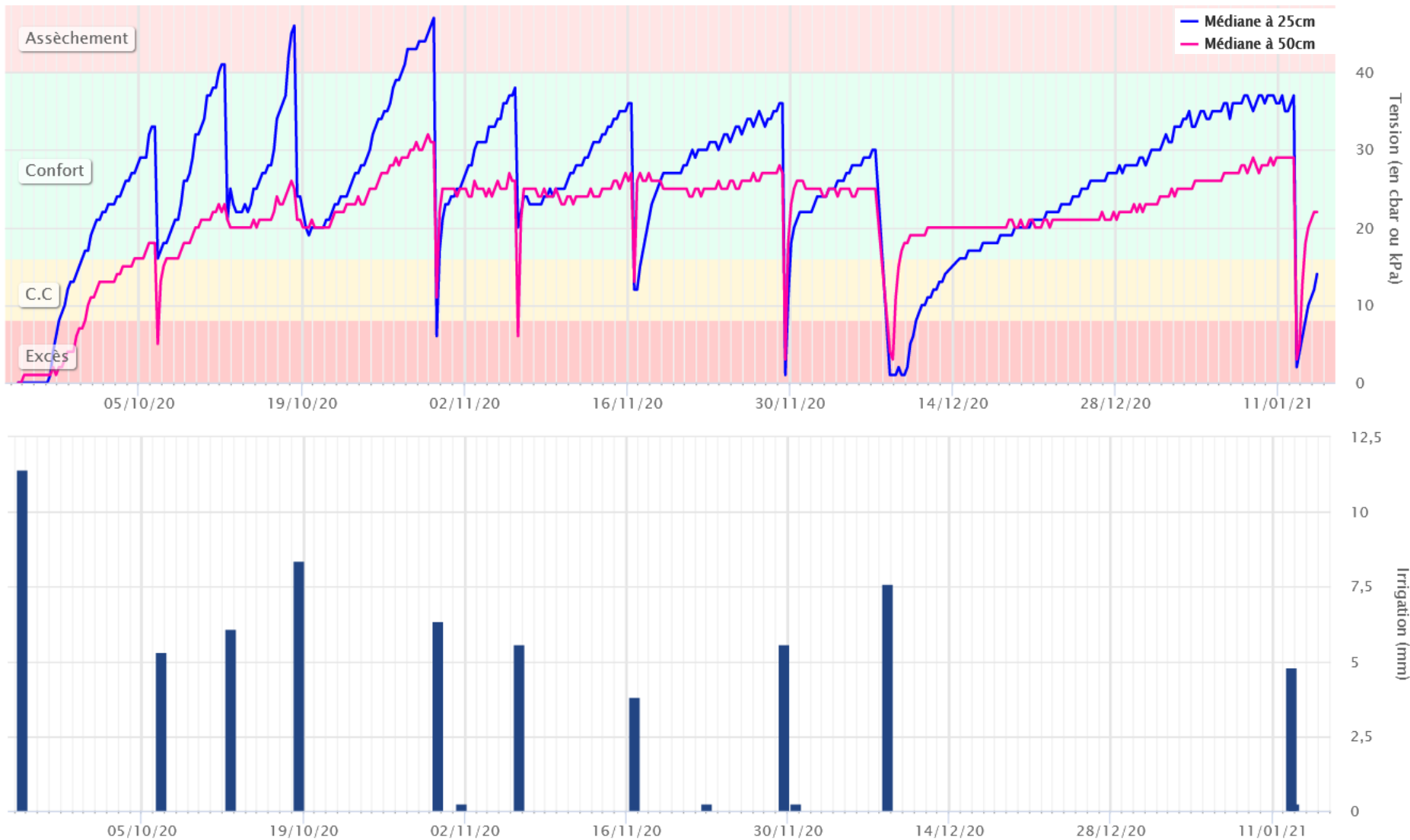
• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Epinards



GAEC DE FAUREJEAN – SAINT JEAN-DU-FALGA





• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'irrigation



Exemple de suivi de cultures maraichères par sondes tensiométriques :

Tomates sous abri en AB au GAEC de Champ Boule (Barjac)



28 mai 2020



• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'irrigation



Sol : Limon fin 60% argileux (15%) sableux
⇒ grosse capacité de rétention théorique





• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'irrigation



RFU :

Nature du sol	Composition en %			RFU en mm (litre/m ²) Suivant enracinement (*)		
	argile	limon	sable	20 cm	30 cm	50 cm
Sable limoneux	5	30	65	12	20	35
Limono sableux	5	60	35	15	25	45
Limono argilo sableux	15	60	25	20	30	50
Argilo limono sableux	25	30	45	25	35	90

Extrait de la fiche technique « [Maîtriser son irrigation en maraîchage biologique](#) »
CIVAM Bio 66 - 2016



• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'irrigation



Plantation : 11 mars 2020

3 planches de tomates greffées (deux têtes), en mono-rang

Distance des pieds sur le rang : 50 cm

Longueur serre = 40 m ; largeur = 9,30 m



Emplacement sondes annuelles : 2/5 à droite variété Coeur de Boeuf, sondes 1/4 autre rang variété Maestria, sondes 3/6 gauche variété Margold



• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'irrigation



Installation sondes tensiométriques le 12 mars 2020 :

3 paires de sondes : 1 sonde à 25 cm de profondeur
 1 sonde à 50 cm de profondeur

+ 1 compteur volumétrique:

Mesure du volume d'eau sur 50 m d'une ligne de goutteurs

Début du suivi par sondes tensiométriques : 13 mars 2020



• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'irrigation



Matériel d'irrigation : Goutte-à-goutte

4 gaines au total : 3 sur planches et 1 dans l'allée

Goutteurs auto-régulants 1L/h ; espacement 30 cm

Temps de remplissage : 3/4 min max

Compteur 1L index 70,028 m³ 28m soit 94 L/h théorique (3 gaines)

Pratique d'irrigation habituelle : 3 x 1/2h tous les jours puis tous les deux jours



• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'irrigation



Maillage irrigation:

- 30 cm entre goutteurs
- 7 m large environ entre chaque gaine,
soit 58 cm en moyenne entre chaque gaine



• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'irrigation



Pluviométrie horaire:

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

Débit = 1 L/h

Maillage = 0.30 x 0.58

Pluviométrie = 5.7 mm /h



• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'irrigation



Mesure volume apporté sur l'installation

- ⇒ Compteur installé sur une ligne de goutteurs
- ⇒ Mesure sur une longueur de 28 m de ligne de goutteurs, soit 94 goutteurs
- ⇒ Débit théorique mesuré par le compteur = 94 L/h



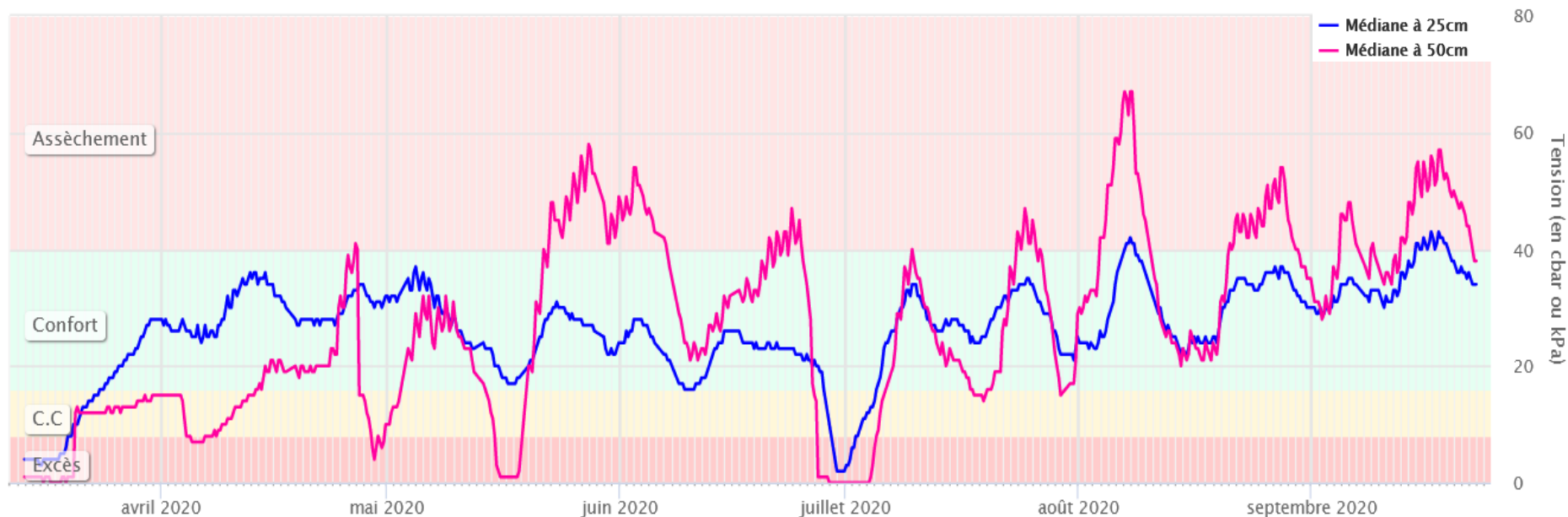
• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'irrigation



Mesures de tensiométrie sur 2 profondeurs (25 cm et 50 cm)





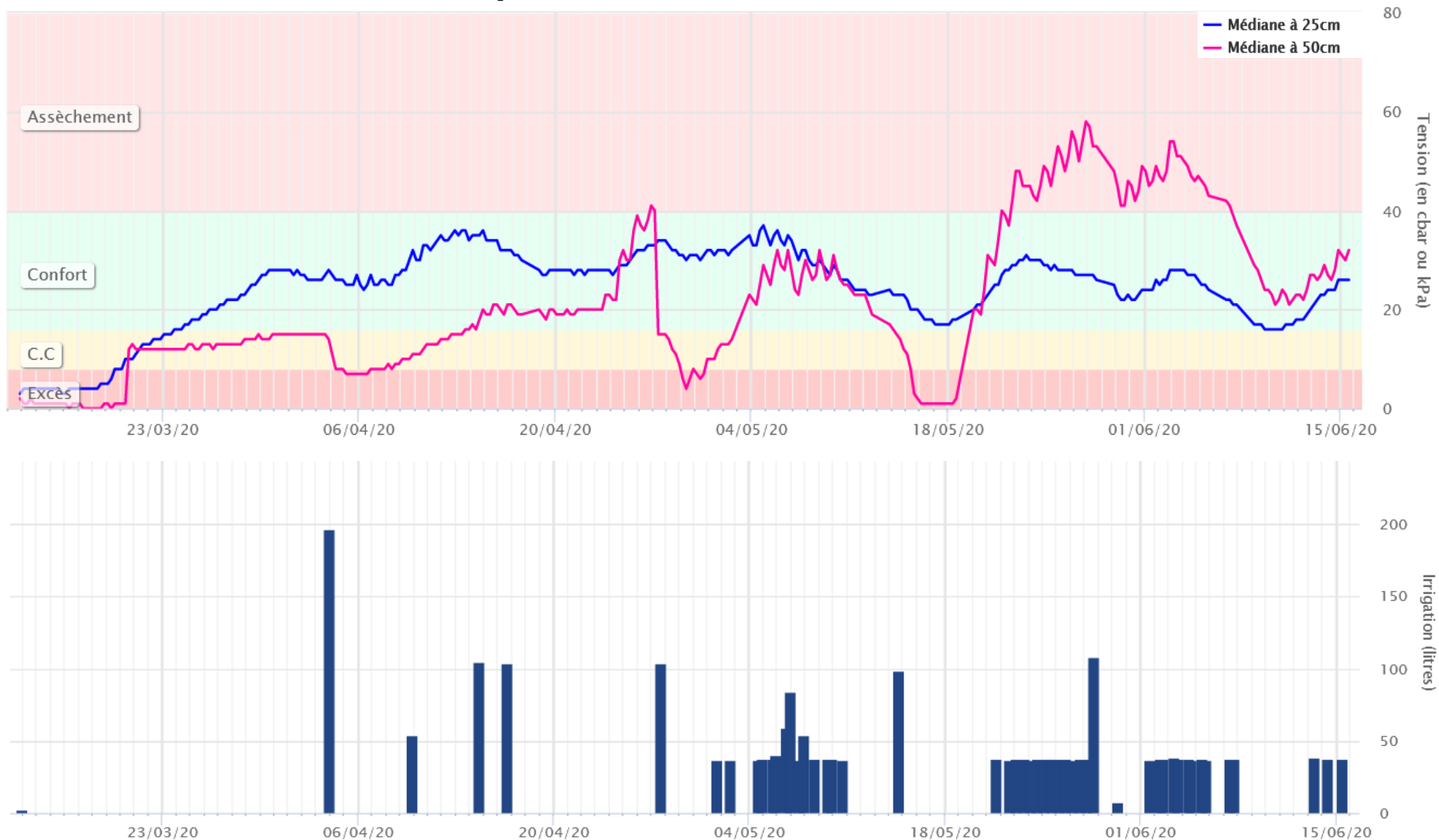
• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'irrigation



Période du 13 mars au 15 juin :





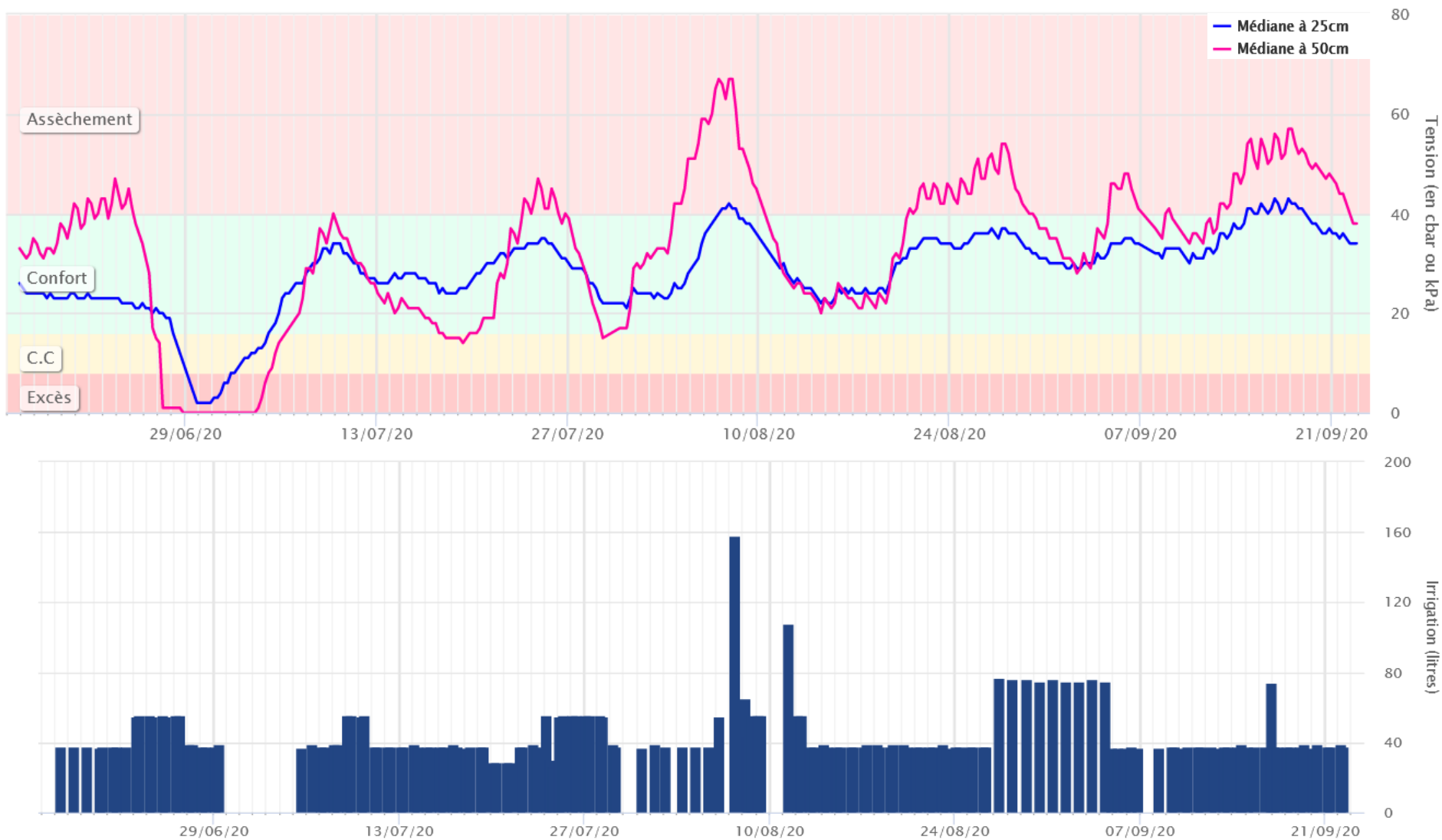
• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'irrigation



Période du 16 juin au 25 septembre:





• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'irrigation



- ✓ Rythme d'irrigation:
 - hebdomadaire en début de saison
 - Adaptation par rapport aux tensions ensuite
 - Rythme journalier durant l'été

- ✓ Maintien des tensions en surface (25 cm) dans la zone de confort

- ✓ Variations plus importantes en profondeur (50 cm)



• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'irrigation



Exemple de calcul à partir de la pluviométrie horaire de l'installation

Consommations culture :

ETP x K_c (*coefficient cultural, en fonction du stade*)

Exemple: semaines 30 - 31

- ETP (St Girons) = 33.4 mm ; sous abri : 80 % ETP

- $K_c = 0.9$

=> Consommation = 24 mm



• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'azote



Culture de tomates sous serre :

Exportations N :

- 200 à 300 U/ha pour un rendement de 8 à 10 Kg/m²

Besoins N :

- 170 U/ha pour un rendement de 12 Kg/m²

Fertilisation :

Avant la plantation :

- Compost de déchets verts : 2 tonnes
- Engrais organique : 50 Kg de 9/5/0 => **120 U/ha** + K₂O : 560 U/ha (400 dans compost de déchets verts et 160 avec Patenkali);

exportations K₂O : 750 U/ha et besoins 340 U/ha pour un rdt de 12 Kg/m²

Re fertilisation K₂O mi juin : pour atteindre niveau des exportations ~ 190 U/ha

Rendement obtenu : 11,6 Kg/m²



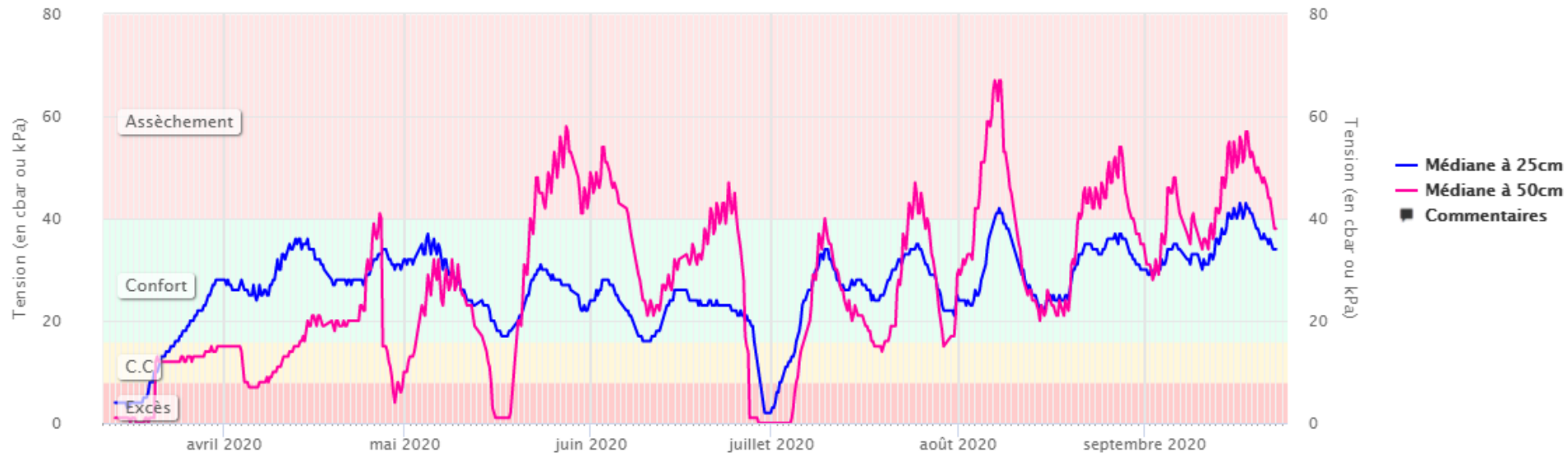
CIVAM Bio 00

Pilotage de l'irrigation et de l'azote

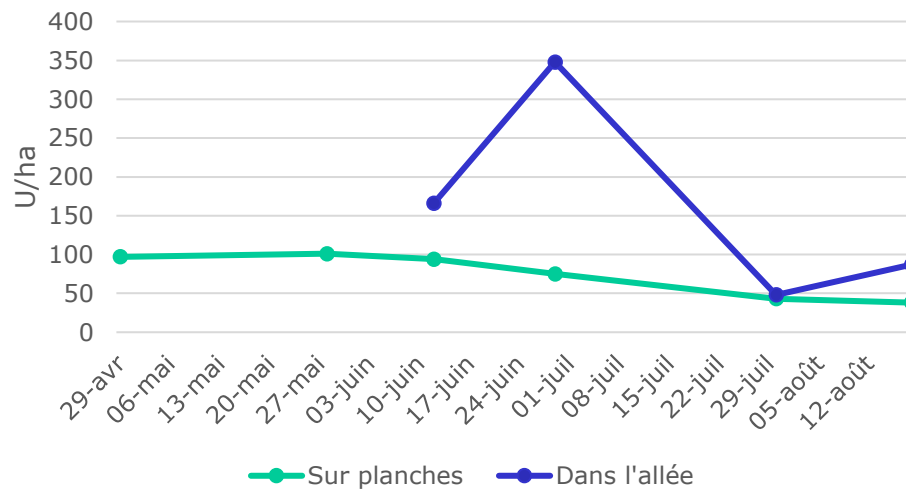


Graphe des médianes (en cb)

Sélectionnez une zone à la souris pour zoomer



Evolution du taux de nitrates dans le sol





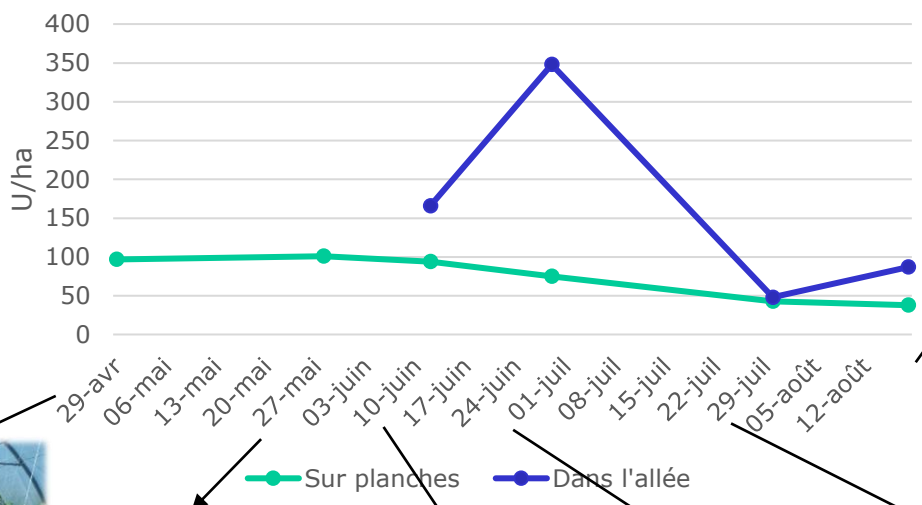
• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'irrigation



Evolution du taux de nitrates dans le sol



Flo 12^è bouquet



Flo 9^è/10^è bouquets



Récolte 1^{ers} bouquets



Flo 6^è/7^è bouquet



Flo 5^è/6^è bouquet
3^è moins garni

Début irrigation dans allées

Finalement les maraîchers ne vont pas refertiliser



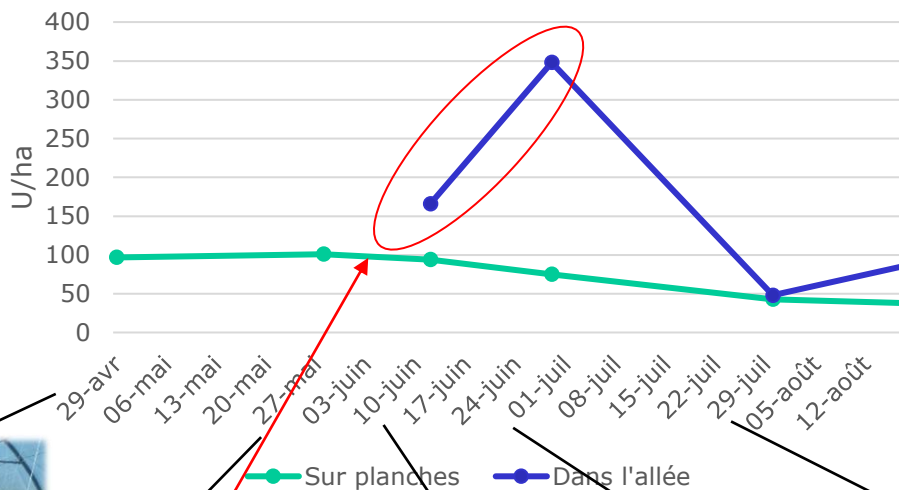
• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'irrigation



Evolution du taux de nitrates dans le sol



Flo 12^e bouquet



Flo 9^e/10^e bouquets



Récolte 1^{ers} bouquets



Flo 6^e/7^e bouquet



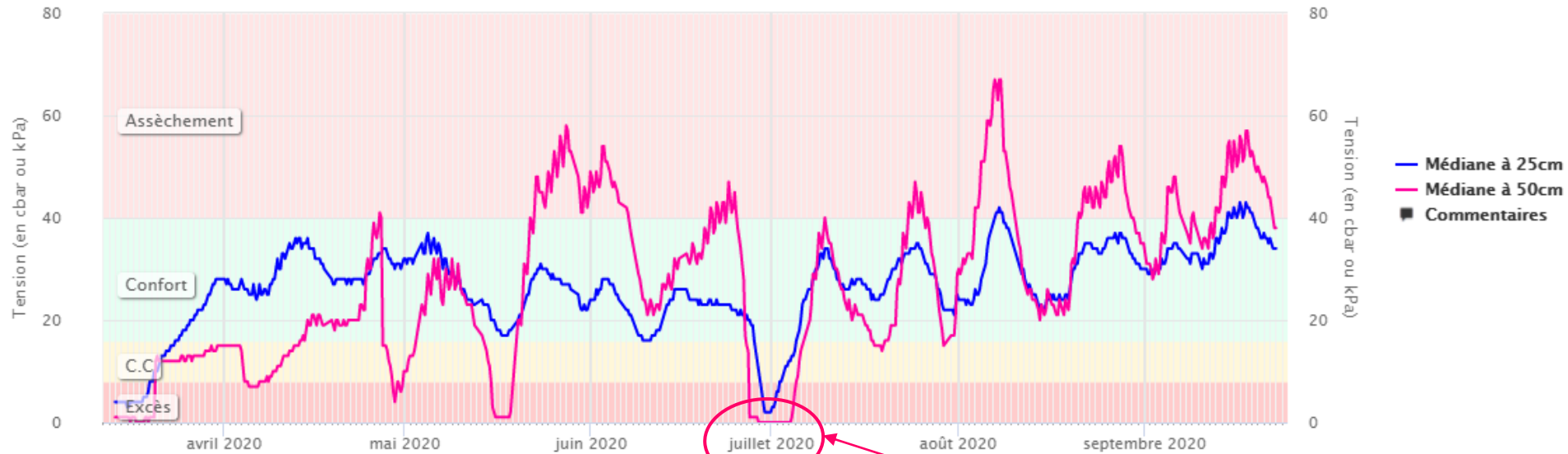
Flo 5^e/6^e bouquet
3^e moins garni

*Début irrigation dans allées
=> minéralisation de l'azote*

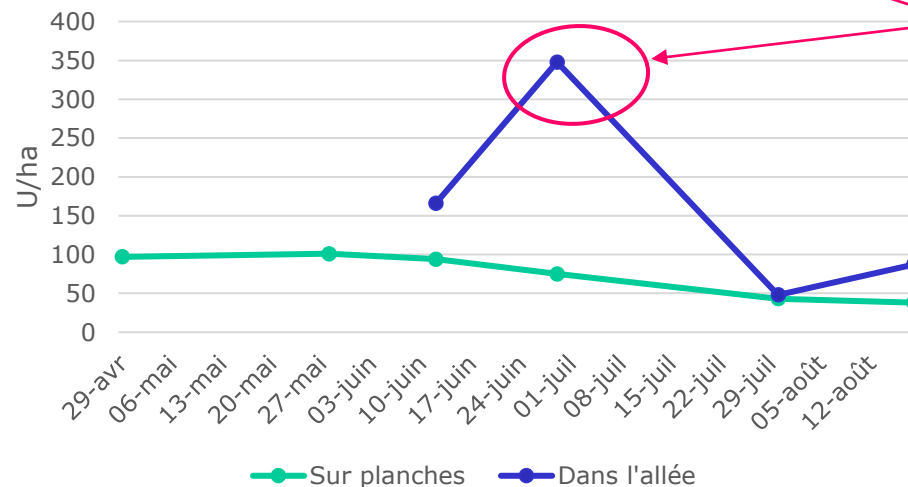
Pilotage de l'irrigation

Grphe des médianes (en cb)

Sélectionnez une zone à la souris pour zoomer



Evolution du taux de nitrates dans le sol



Excès d'eau au moment de la minéralisation de l'azote
=> lessivage ?



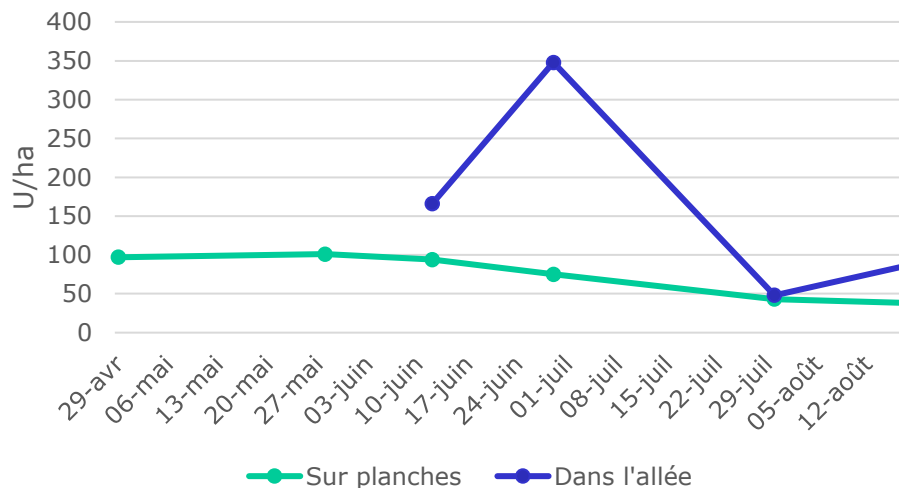
• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'irrigation

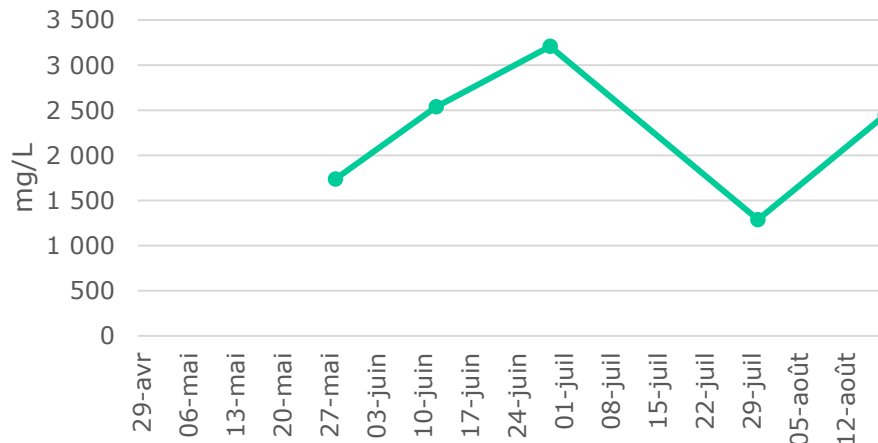


Evolution du taux de nitrates dans le sol



Diminution simultanée
dans les pétioles

Evolution des nitrates dans les pétioles



A partir du 27 juillet prélèvement
des feuilles plus haut sur la plante



• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Grille PILazo



Tomate en sol : grille de pilotage PILazo®

Réaliser le test NO3 avec un appareil de mesures rapides (ex. Nitracheck ®) dès le stade floraison du 1^{er} bouquet et selon une fréquence hebdomadaire.

La grille ci-dessous permet de relier la teneur en NO3 mesurée au conseil de fertilisation azotée.

Tomate en sol : grille de pilotage PILazo®

NO3 en mg/l																	
> 6500	[Red]																
6000 à 6500	[Red]																
5500 à 6000	[Red]																
5000 à 5500	[Red]																
4500 à 5000	[Red]																
4000 à 4500	[Red]																
3500 à 4000	[Red]																
3000 à 3500	[Red]																
2500 à 3000	[Red]																
2000 à 2500	[Red]																
1500 à 2000	[Red]																
1000 à 1500	[Red]																
500 à 1000	[Red]																
< 500	[Red]																
Stades repères	F1/F2	F2/F3	N1/N2	N3	N3/N4	N4/N5	R1	R2									
Récolte brute (kg/m ²)									3		7		12		14		17

Fertilisation : à commencer dès la 3^{ème} semaine après la plantation *28 juin, 29 juin, 30 juillet, 13 août*
 Début de récolte : ~ 500 °Jour (base : 10,5°C à partir de la plantation) *@bank*

Stades repères: Fn = floraison n ^{ème} bouquet	[Red]	Azote en excédent
Nn = nouaison n ^{ème} bouquet	[Green]	Suffisant : ne pas fertiliser mais suivre de près
Rn = récolte n ^{ème} bouquet	[Light Green]	5 à 10 kg N / ha / semaine
	[Yellow]	10 à 20 kg N / ha / semaine
	[Light Yellow]	20 à 30 kg N / ha / semaine



Attention : arrêt fertilisation 2 à 3 semaines avant la fin de la culture.



• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'azote



Observations :

Sur les planches de cultures :

La quantité de nitrates présents sur la planche passe de 100 U/ha à 50 U/ha en 4 mois de culture (fin avril à fin août)

Dans l'allée :

- mi-juin démarrage de l'irrigation dans l'allée

⇒ + 180 U/ha en 15 jours

⇒ - 300 U/ha en 1 mois

➤ *D'après la grille du SERAIL la quantité d'azote est suffisante durant toute la culture, voir en excès dans l'allée.*

➤ *D'après la grille PILazo, la quantité d'azote dans les pétioles est également suffisante.*

=> Faire un prélèvement dès la plantation 2021



• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Culture d'épinards



Installation des sondes le 23 septembre 2020

*21 octobre 2020
96 U/ha*



• CIVAM Bio 09 •

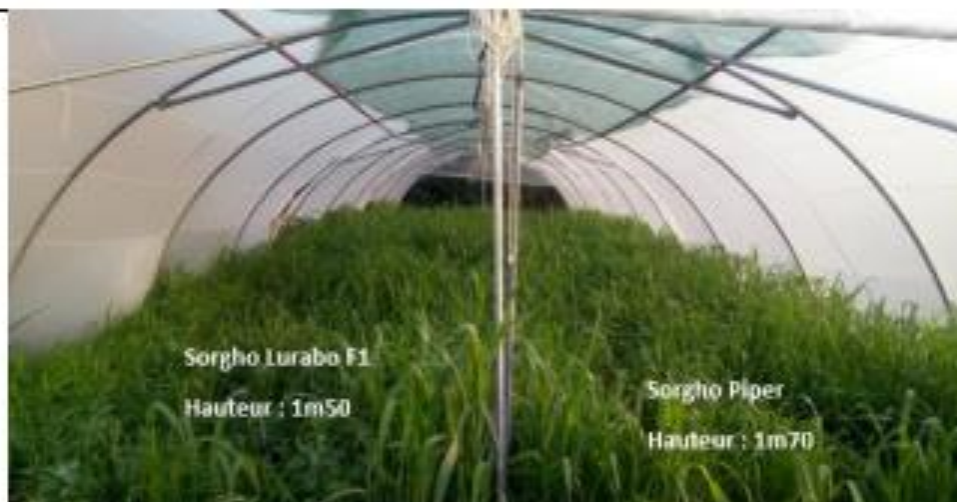
Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Culture d'épinards



MESURES DE BIOMASSE

18/08/2020



Sorgho Lurabo F1

Hauteur : 1m50

Sorgho Piper

Hauteur : 1m70

Résultats de la pesée de biomasse avec le logiciel MERCI :

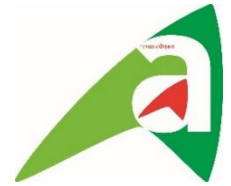
Espèce de culture intermédiaire		Date de semis	Biomasse verte (t de MV/ha)	Teneur en MS (%)	Biomasse sèche (t de MS/ha)	Teneur en N(%)	Azote parties aériennes (kg de N/ha)	Coefficient correcteur racines	Azote plante entière (kg de N/ha)	C/N	% d'azote minéralisable	Restitution potentielle (kg de N/ha)	Teneur en PO_4 (%)	Restitution potentielle (kg de P_2O_5 /ha)	Teneur en K_2O (%)	Restitution potentielle (kg de K_2O /ha)
1	sorgho fourrager	10/7	23,4	14	3,3	1,9	62	1,2	75	22	36	27	0,4	14	2,5	98
-	Couvert - valeurs globales				3,3							25		10		95
																Parcelle Barjac Lurabo F1 sous serre 1
																Date mesure 18 août 2020



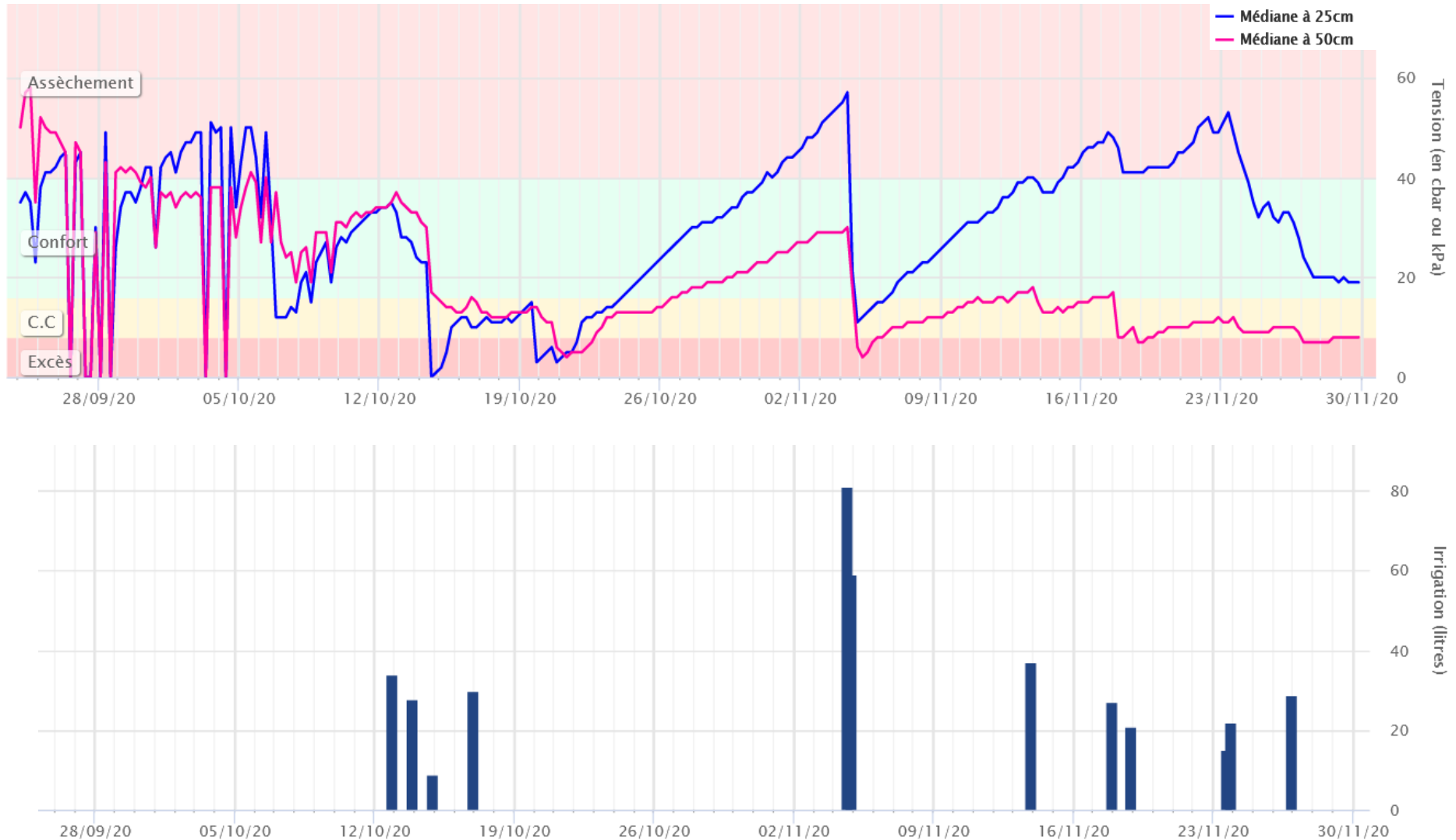
• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Epinards



GAEC DE CHAMP BOULE – BARJAC





• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'irrigation et de l'azote



Exemple de suivi de cultures maraichères
par sondes tensiométriques :
Tomates sous abri en AB
au GAEC En Vert de Terre (Saint-Lizier)



• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'irrigation



Sol :

Horizon : 5 - 25 cm

- texture : limono-argilo-sableux, argile estimée à 20% et sable 15%

Horizon 25 - 80 cm

- texture : limono-sablo-argileux,
il semble qu'il y ait moins d'argile qu'en surface.
Des petits graviers apparaissent.



Février 2015



• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'irrigation



RFU :

Nature du sol	Composition en %			RFU en mm (litre/m ²) Suivant enracinement (*)		
	argile	limon	sable	20 cm	30 cm	50 cm
Sable limoneux	5	30	65	12	20	35
Limono sableux	5	60	35	15	25	45
Limono argilo sableux	15	60	25	20	30	50
Argilo limono sableux	25	30	45	25	35	90

Extrait de la fiche technique « [Maîtriser son irrigation en maraîchage biologique](#) »
CIVAM Bio 66 - 2016



• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'irrigation



Plantation : 11 mars 2020

1 tête - 4 planches :

- 3 double rangs 1,20 m de large et 50 cm écartement pieds
- 1 mono rang



Positionnement des sondes : 2/5 à gauche du boîtier Maestria, 1/4 autre rang Prévias, 3/6 à droite Maestria



• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'irrigation



Matériel d'irrigation : Goutte-à-goutte

Goutteurs autorégulants 1,2 L/h tous les 30 cm

Compteur 1L index 23,264 m³ 26m soit 104 L/h théorique

6 gaines au total : 4 sur la planche et 2 dans l'allée

Pratique d'irrigation habituelle : 20 min/j au départ puis 40 min/jour



• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'irrigation



Installation sondes tensiométriques le 12 mars 2020 :

3 paires de sondes: 1 sonde à 25 cm de profondeur
 1 sonde à 50 cm de profondeur

+ 1 compteur volumétrique:

Mesure du volume d'eau sur 50 m d'une ligne de goutteurs

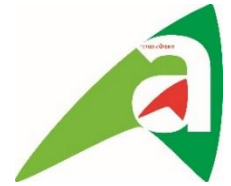
Début du suivi par sondes tensiométriques : 13 mars 2020



• CIVAM Bio 09 •

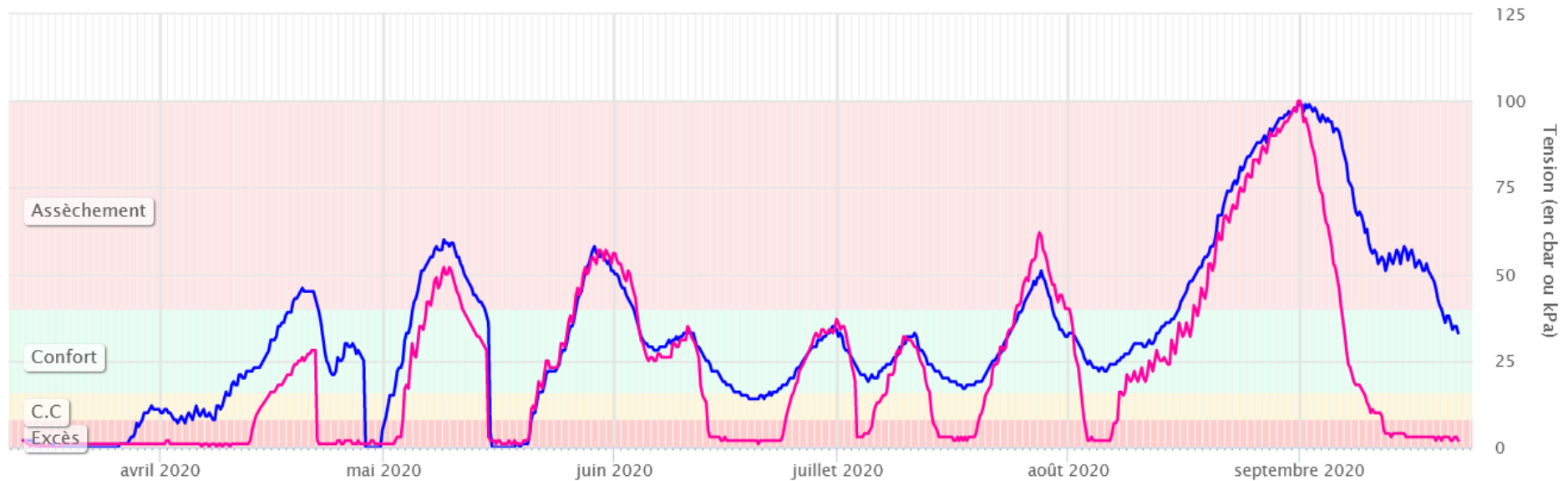
Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'irrigation



Mesures de tensiométrie sur 2 profondeurs (25 cm et 50 cm)

— Médiane à 25cm
— Médiane à 50cm





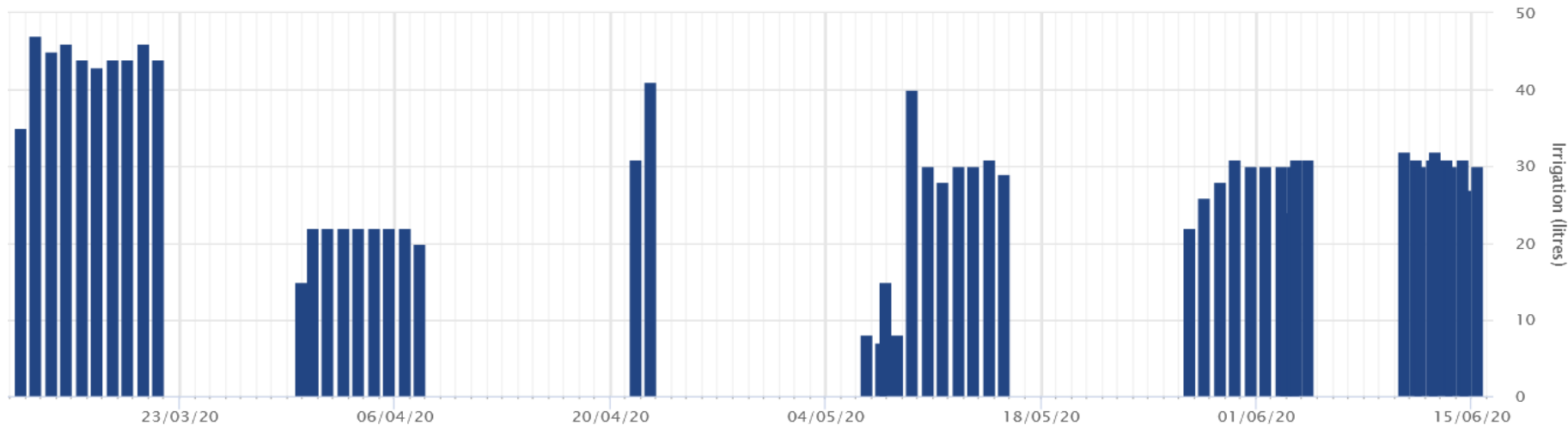
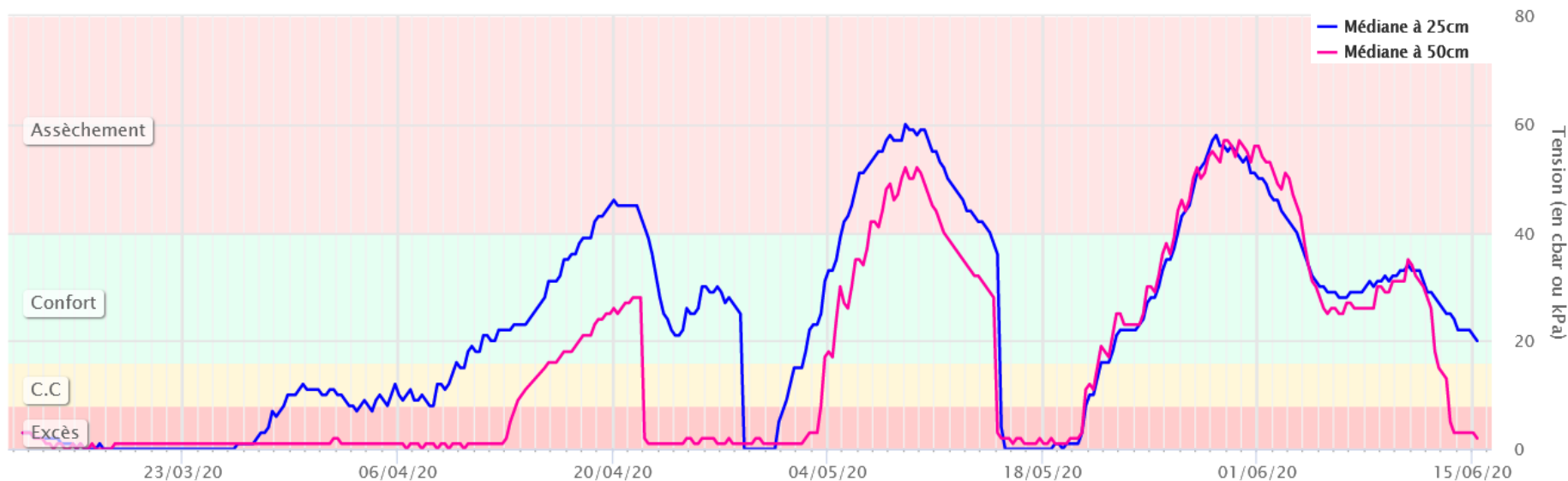
• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'irrigation



Période du 13 mars au 15 juin :





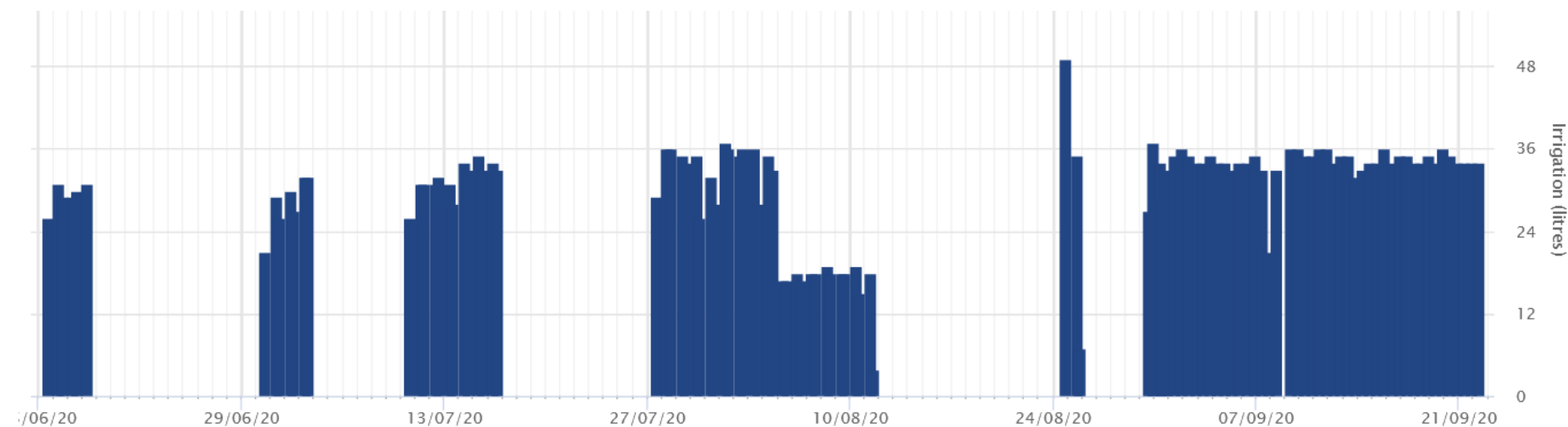
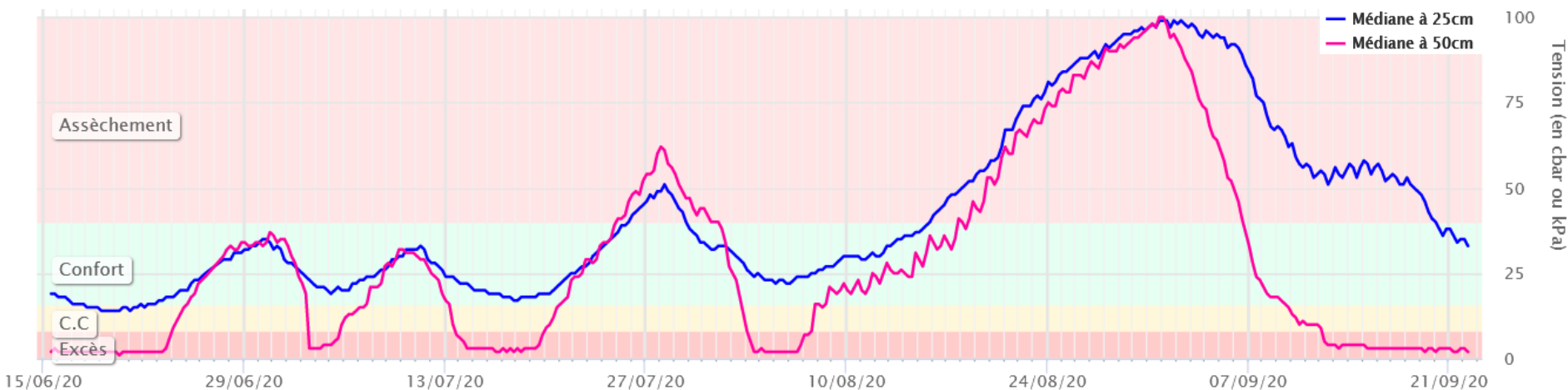
• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'irrigation



Période du 16 juin au 25 septembre :





• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'irrigation



- ✓ Rythme d'irrigation :
 - Journalier au départ après plantation
 - Adaptation par rapport aux tensions ensuite
 - Périodes d'apports journaliers durant l'été

- ✓ Variations importantes des tensions sur les 2 profondeurs en 1^{ère} partie de saison (mars-juin)

- ✓ Maintien tensions dans la zone de confort à 25 cm de profondeur) dans l'été

- ✓ Variations plus importantes à 50 cm de profondeur



• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'irrigation



Exemple de calcul à partir de la pluviométrie horaire de l'installation

Consommations culture :

ETP x Kc (*coefficient cultural, en fonction du stade*)

Exemple : semaines 30 - 31

- ETP (St Girons) = 33.4 mm ; sous abri : 80 % ETP

- Kc = 0.9

=> Consommation = 24 mm



• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'irrigation



Matériel d'irrigation : Goutte-à-goutte

Goutteurs autorégulants 1,2 L/h tous les 30 cm

Compteur 1L index 23,264 m³ 26m soit 104 L/h théorique

6 gaines au total : 4 sur la planche et 2 dans l'allée

Pratique d'irrigation habituelle : 20 min/j au départ puis 40 min/jour



• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'azote



Culture de tomates sous serre :

Exportations :

➤ 200 à 300 U/ha pour un rendement de 8 à 10 Kg/m²

Besoins :

➤ *170 U/ha pour un rendement de 12 Kg/m²*

Fertilisation :

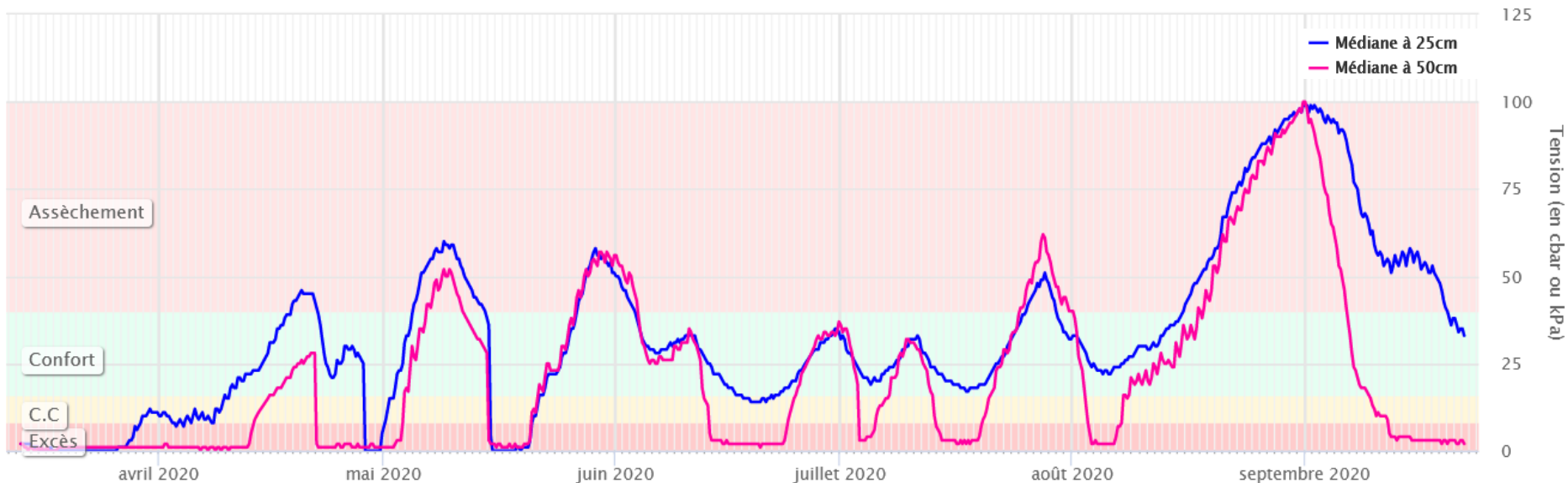
- Compost de déchets verts :

- Engrais organique : apports d'azote 2020 avec engrais Captial (pulpe de betteraves car Nature et Progrès) 5/3,5/8 : semaine 10 (sur les planches) : 109 U/ha + semaine 19 (dans l'allée) : 109 U/ha = **218 U/ha**

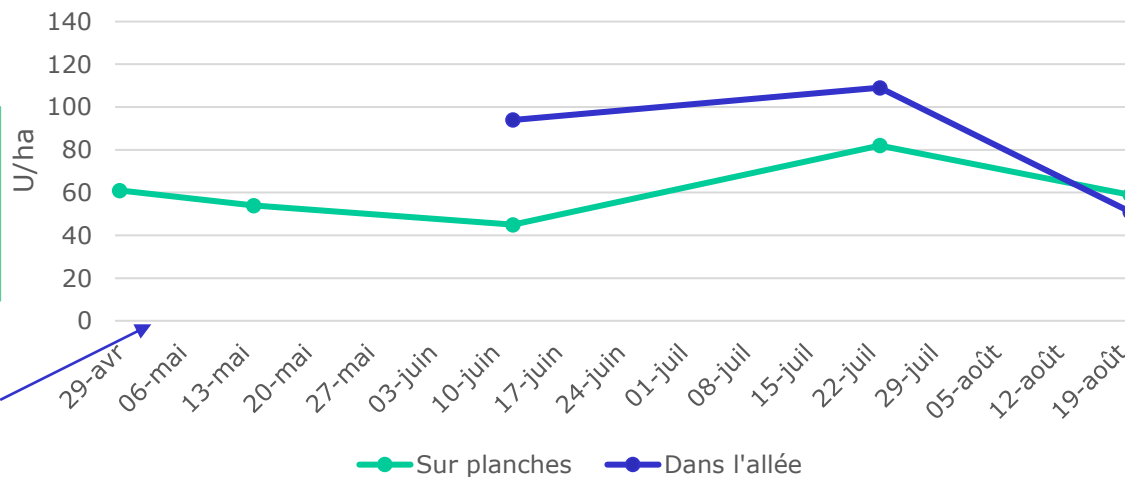


• CIVAM Bio 09 •

Pilotage de l'irrigation et de l'azote



Evolution du taux de nitrates dans le sol



109 U/ha
Sem 10
(début mars)

109 U/ha
Sem 19
(début mai)



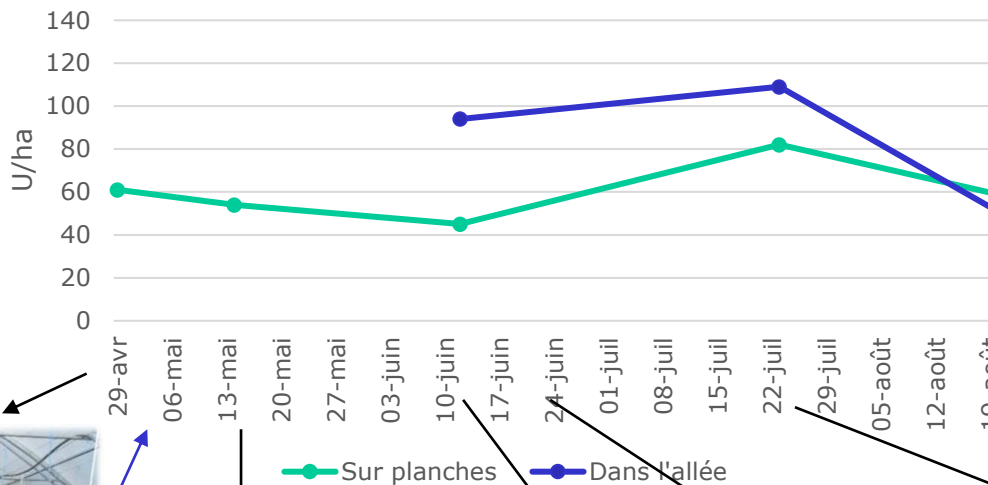
• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'azote



Evolution du taux de nitrates dans le sol



109 U/ha
Sem 10
(début mars)



Flo 12^e bouquet

29-avr

06-mai

13-mai

20-mai

27-mai

03-juin

10-juin

17-juin

24-juin

01-juil

08-juil

15-juil

22-juil

29-juil

05-aout

12-aout

19-aout

● Sur planches ● Dans l'allée



Nouaison 4^e bouquet



Nouaison 5^e/6^e bouquets



Récolte 5^e bouquet

109 U/ha
Sem 19
(début mai)



Mi-mai attaque de mildiou

Début cladosporiose



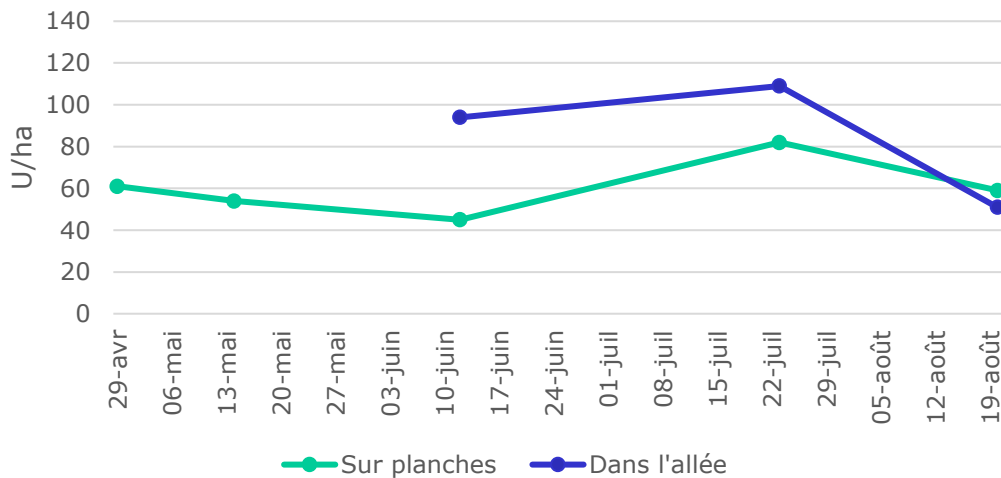
• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

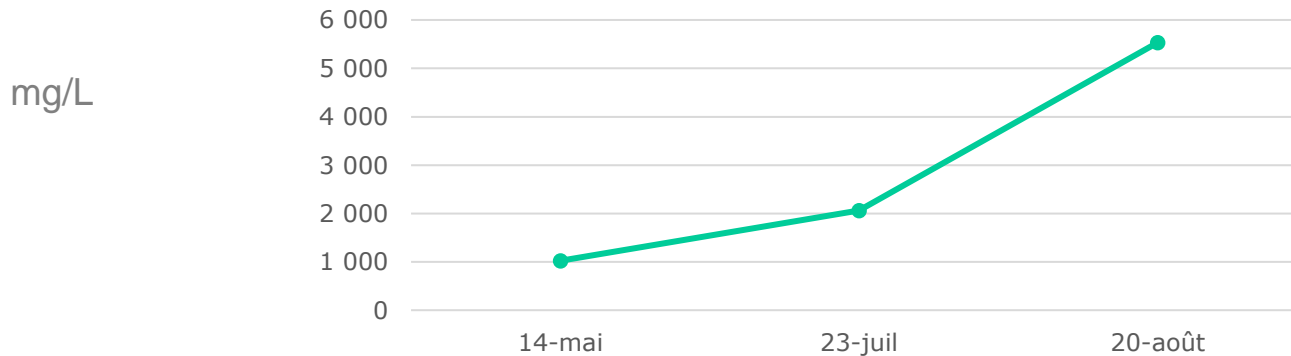
Pilotage de l'irrigation



Evolution du taux de nitrates dans le sol



Evolution des nitrates dans les pétioles



A partir du 27 juillet prélèvement des feuilles plus haut sur la plante



• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Grille PILazo

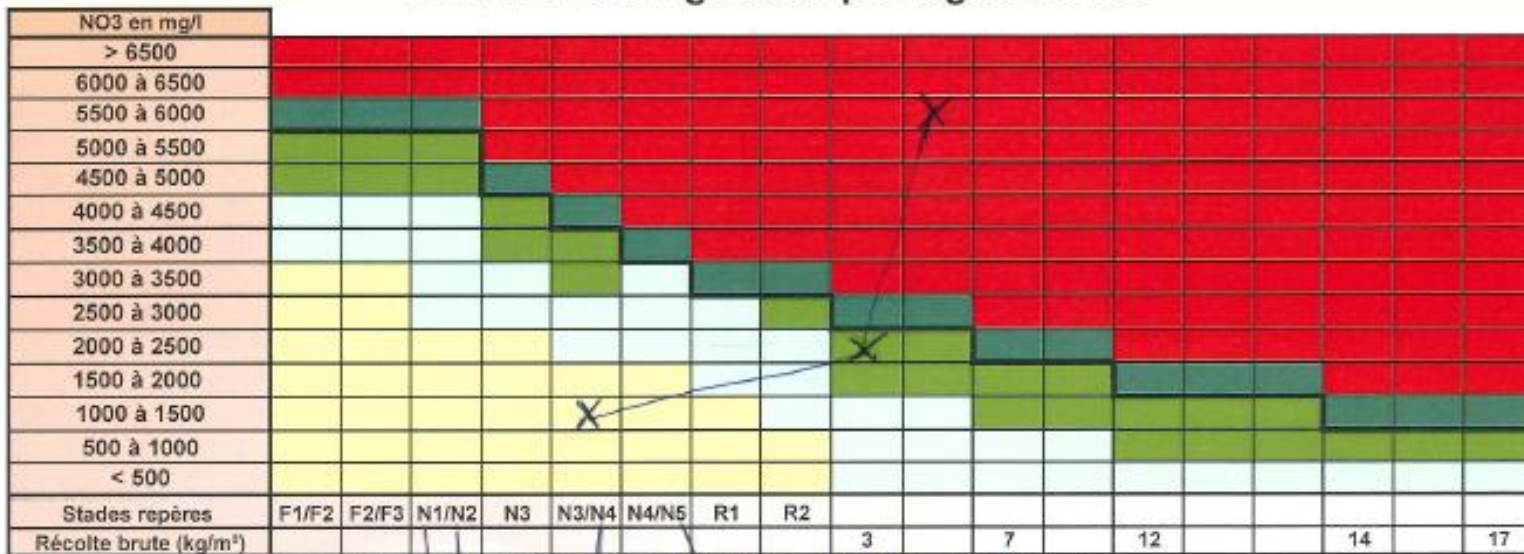


Tomate en sol : grille de pilotage PILazo®

Réaliser le test NO₃ avec un appareil de mesures rapides (ex. Nitracheck ®) dès le stade floraison du 1^{er} bouquet et selon une fréquence hebdomadaire.

La grille ci-dessous permet de relier la teneur en NO₃ mesurée au conseil de fertilisation azotée.

Tomate en sol : grille de pilotage PILazo®



11 avril ← 12-13 avril → 14 mai → 19 juin → 23 juillet → 29 août

Fertilisation : à commencer dès la 3^{ème} semaine après la plantation *prévoir - début*

Début de récolte : ~ 500 °Jour (base : 10,5°C à partir de la plantation)

Stades repères: Fn = floraison n^{ème} bouquet
 Nn = nouaison n^{ème} bouquet
 Rn = récolte n^{ème} bouquet

Red	Azote en excédent
Dark Green	Suffisant : ne pas fertiliser mais suivre de près
Light Green	5 à 10 kg N / ha / semaine
Yellow-Green	10 à 20 kg N / ha / semaine
Yellow	20 à 30 kg N / ha / semaine



Attention : arrêt fertilisation 2 à 3 semaines avant la fin de la culture.



• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Pilotage de l'azote



Observations :

Sur les planches de cultures:

- La quantité de nitrates présents sur la planche oscille entre 40 U/ha et 80 U/ha en 4 mois de culture (fin avril à mi-août)

Dans l'allée :

- De mi-juin à mi-juillet elle se maintient aux alentours de 100 U/ha et chute à 50 U/ha mi-août.
- *D'après la grille du SERAIL la quantité d'azote est un peu faible mi-juin sur la planche mais très correcte dans l'allée.*
- *D'après la grille PILazo, la quantité d'azote dans les pétioles est en excès mi-août.*

=> Faire des prélèvements dès la plantation 2021



• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Culture d'épinards 2020



*Installation des sondes
le 23 septembre
46 U /ha*



*21 octobre
98 U/ha*



*23 décembre
26 U/ha deux planches gauche
17U/ha planche droite Bactériosol*



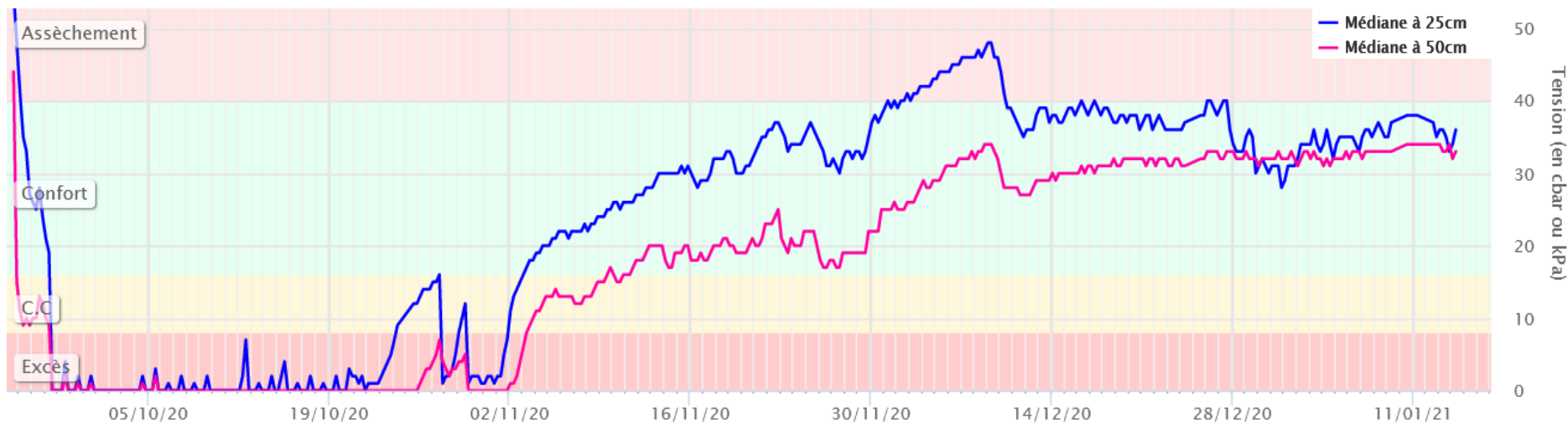
• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs BIO de l'Ariège

Epinards



GAEC EN VERT DE TERRE – SAINT-LIZIER





• CIVAM Bio 09 •

Le groupement des Agriculteurs **BIO** de l'Ariège



Merci de votre attention

