



Tomate sol

Suivi de la fertilisation et de l'irrigation

2015



Marianne de Coninck - CETA de Berre l'Etang , Isabelle BOYER-ARDEPI, Claire GOILLON -APREL
 Essai rattaché à l'action n° 04.2015.07 : Gestion durable de la fertilisation en cultures légumières en sol et hors sol

1 - Thème de l'essai

Le nouvel arrêté établissant le référentiel régional de mise en œuvre de l'équilibre de la fertilisation azotée pour la région Provence-Alpes-Côte d'Azur entre en vigueur au 1^{er} septembre 2014 sur les zones vulnérables. Il prévoit pour les cultures maraîchères un calcul de la dose prévisionnelle d'azote à apporter sur la base d'une équation simplifiée fonction du rendement prévisionnel. Des suivis ont été initiés en 2013 sur cultures de tomate, poivron et courgette. Ils sont élargis à une dizaine de parcelles en 2014 et 2015.

2 – But de l'essai

En rapport avec les exigences environnementales renforcées par la directive nitrates, la limitation des quantités de fertilisants apportés à une culture s'impose.

Avec des outils simples, il s'agit de :

- suivre les besoins en azote de la plante et la disponibilité en azote du sol,
- évaluer les quantités totales d'azote apportées et le rendement moyen de la culture
- vérifier que l'arrosage ne donne pas lieu à des lessivages d'engrais
- proposer des solutions de réduction d'intrants azotés

Cet essai participe à l'actualisation des références de fertilisation en cultures maraîchères et doit amener les producteurs à être en adéquation avec la directive nitrates.

Le suivi réalisé en 2014 a permis de formuler les propositions suivantes :

1. Utiliser moins de tourteau de ricin et plus d'orga3.
2. Arroser de façon plus homogène toute la culture.
3. Essayer de faire 4 irrigations par jour.
4. Utiliser un paillage micro-perforé et positionner la gaine d'arrosage au-dessus.
5. Positionner les engrais de fond sur le rang de plantation.
6. Il est possible que le point n°4 évite de rajouter un engrais localisé en cours de culture. Sinon, revoir complètement la technique d'apport de cet engrais localisé : il faudrait légèrement biner pour le faire pénétrer dans le sol, ou le mettre sous le paillage.
7. Ne pas déplacer le goutte-à-goutte. Spécifier au personnel de bien faire rouler les charriots sur le passage et non vers le rang de culture.

L'essai 2015 est basé sur le suivi de la réalisation de ces propositions.

3 – Facteurs et modalités étudiées

Dans le cadre du suivi, une seule modalité est étudiée : la conduite de fertilisation et d'irrigation du producteur.

4 – Matériel et méthodes

4.1 Site d'implantation

SERRADIMIGNI PERE ET FILS, Berre l'Etang (13), 5ha de serres,
 Maraichage diversifié en agriculture biologique (AB)

Parcelle : Serre verre basse, 5000m², orientation Nord-Sud
 Précédent cultural : solarisation courte (été 2014), tomate allongée (automne 2014), seigle (hiver 2014-2015)
 Chauffage hors-gel et écran fixe en début de culture

Données culturales :

Espèce	Tomate
Variété	Cauralina franc
Densité, dispositif	3 plants/m ² , 6 rangs par chapelle dont 2 doubles, Plantation tous les 30cm
Palissage fer	vertical, étage 2 bouquets noués après le fil de
Paillage chemin à partir de mai	sur le rang en début de culture, puis sur le
Plantation	26 Février 2015
Début récolte	18 mai 2015
Étêtage	fin juin 2015
Fin récolte	24 juillet 2015
Blanchiments	en 2 fois



Type de sol : très drainant, 50% de cailloux (diamètre > à 2mm), 3,4% de MO, 64 unités d'azote disponibles avant plantation (analyse de sol extrait à l'eau en annexe)

Pratiques de fertirrigation :

Origine de l'eau	Canal de Provence
Dispositif d'arrosage	Goutte à goutte jetable, 1 ligne/rang, 1 goutteur/plante, 30 cm entre goutteurs, 1 litre/heure
Conduite d'arrosage	1 à 6 arrosages / jour (souvent 4), durée 10 à 15 minutes
Amendement organique	Vegethumus (5 T/ha), en plein
Conduite de fertilisation	Orga 3 (2,5 T/ha), localisé sur le rang de plantation. En cours de culture, ajout d'engrais Céric localisé au pied des plantes, puis dans le chemin, aspersion et paillage du chemin. Quelques injections d'engrais biologique liquide par le goutte-à-goutte.

4.2 Observations et mesures

- Observation des plantes, suivi cultural tous les 15 jours
- Analyse des teneurs en azote dans le jus pétiolaire selon la méthode Pilazo : chaque semaine.
- Analyse de l'azote disponible dans le sol par Nitratest : tous les 15 jours.
- Suivi tensiométrique : 6 tensiomètres avec monitoring (3 sondes à 20 cm, 3 sondes à 40cm), relevés et interprétation chaque semaine par l'ARDEPI
- Notations du producteur : nombre et durée des arrosages, quantité et type d'engrais, rendement

4.3 Traitement statistique

Les données obtenues dans le cadre de ce suivi ne permettent pas d'analyse statistique.

5 - Résultats

➤ **Suivi cultural**

Le sol de cette exploitation est très drainant, superficiel et avec un pourcentage de cailloux important. Le producteur a décidé de localiser l'engrais Orga 3 sur le rang de plantation. Cette solution permet aussi de limiter les apports d'engrais en zone vulnérable nitrates. Les bouchons sont positionnés en surface de sol, juste sous le paillage. Notre hypothèse est que l'humidité présente sous le paillage suffirait à imbiber les bouchons.



Jusqu'au stade F2, le goutte-à-goutte est disposé au-dessus du paillage micro-perforé. Cette technique est sensée ralentir la pénétration de l'eau dans le sol, garder une large bande humide sous le paillage et éviter le lessivage des éléments minéraux. Elle avait été testée en culture de pastèque en 2014 : le résultat était intéressant. Cependant, sur tomate, trop de zones séchantes sont engendrées par cette disposition, notamment au niveau des bouchons d'engrais. Ainsi début mai, les gaines de goutte-à-goutte sont déplacées sous le paillage.

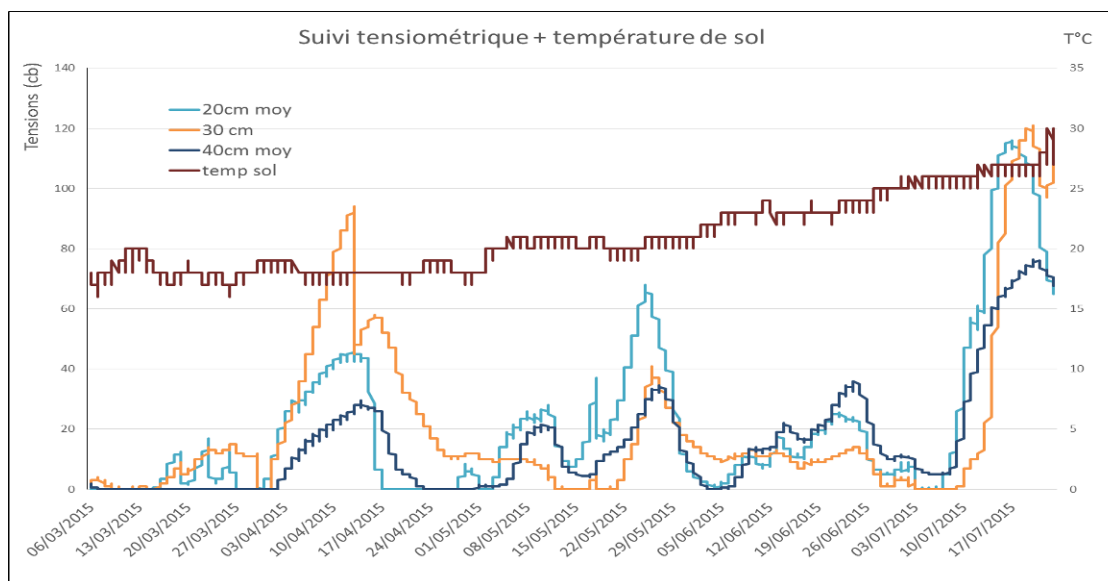


Goutte-à-goutte sur le paillage.

Malgré cela, les plantes s'affinent à partir de F4 sans jamais reprendre de vigueur. La culture reste verte. Le rendement final est de 10 kg/m². Il manque 2 kg/m² par rapport aux années précédentes.



➤ Irrigation



Suivi tensiométrique (Ardepi) :

Du 01 avril au 18 avril : période de stress hydrique, les tensions grimpent sur l'ensemble des horizons, suivie d'une période de forte présence d'eau voire de lessivage du 23/04 au 08/05.

2ème épisode séchant du 23/05 au 30/05, suivi d'un épisode d'excès d'eau de quelques jours du 01/06 au 08/06 (semaine 23).

A partir du 14 avril et jusqu'au 23 avril le producteur augmente le fractionnement au-delà de 4 (5 à 6 fractionnement/jour) au lieu d'augmenter le temps d'irrigation. L'eau ne descend plus en profondeur, les tensions augmentent sauf sur 2 sondes.

Le 20/04, le goutte-à-goutte étant replacé sous le paillage, l'activité des tensions change.

A partir de mai reprise d'un fractionnement normal de 4 irrigations/jour avec augmentation du temps jusqu'à 15 mn.

Du 28/06 au 08/07 : période d'excès d'eau, avec arrêt des irrigations le 07 juil, les tensions grimpent.

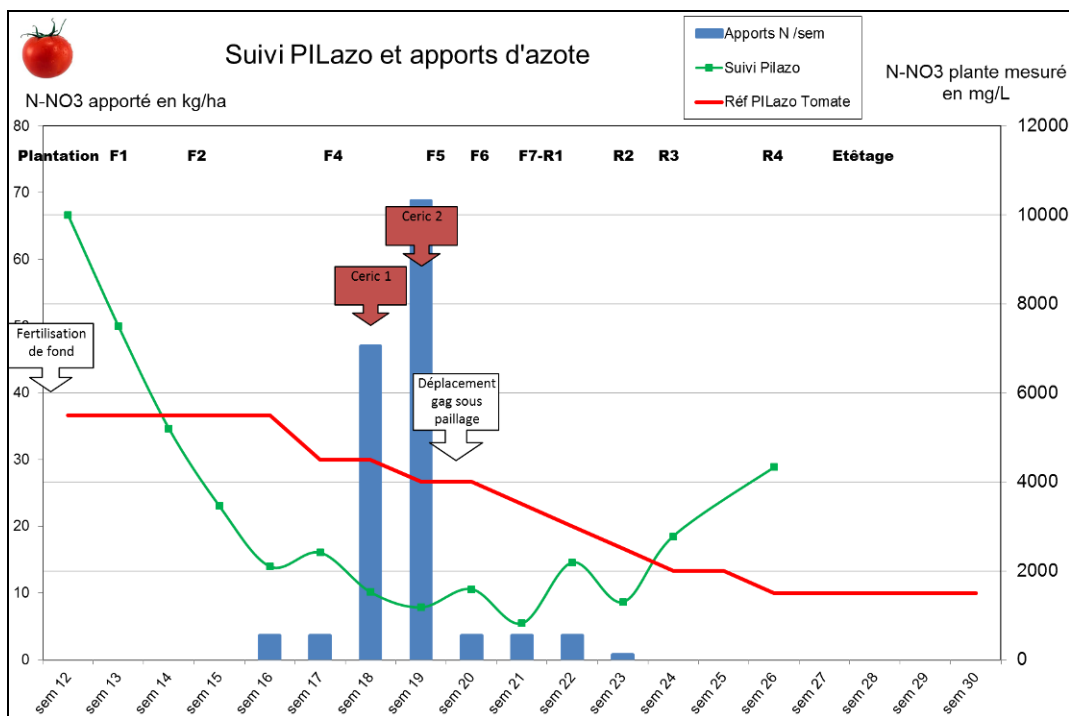
Estimation de l'azote apporté par l'eau d'irrigation :

Volume d'eau apporté : 2460 m³/ha, pour 5 mois de culture. Ce volume nous semble étonnamment faible au regard des références acquises précédemment, mais nous n'avons pas d'autres données permettant de le remettre en question.

L'eau du canal comporte une concentration en nitrates de 0,1mg/l (analyse de 2014 en annexe).

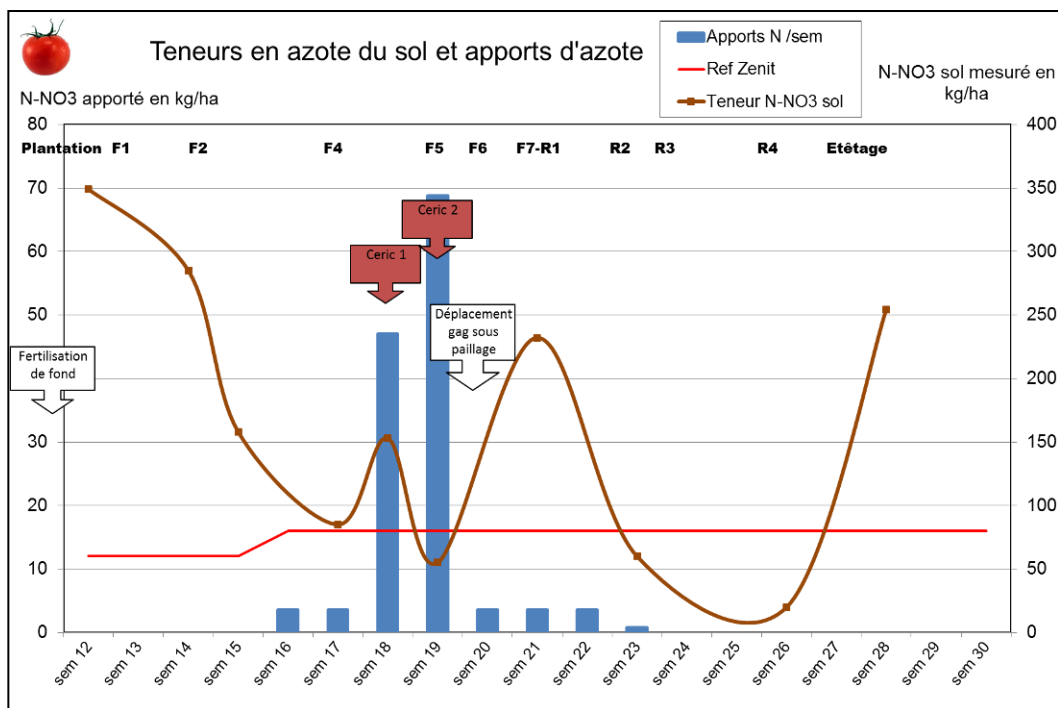
La quantité d'azote apportée par l'eau d'irrigation est donc proche de 0 unités/ha, ce qui est négligeable !

➤ Evolution des nitrates dans la plante et apports d'azote



Les valeurs des pilazos sont sous la référence pendant les semaines 14 à 23 (stade F2 à R2). C'est probablement lié au fait que les bouchons d'Orga 3 localisés en surface de sol sous le paillage ont du mal à minéraliser par manque d'humidité immédiate. Les deux périodes de lessivage semblent avoir un peu accentué le phénomène. A partir de la semaine 24, les nitrates contenus dans les jus pétioles sont de nouveau supérieurs aux références.

➤ Evolution des nitrates dans le sol et apports d'azote



Globalement, jusqu'en semaine 23, les teneurs en nitrates mesurées dans le sol sont supérieures aux références Zénit, contrairement aux mesures de jus pétioles : il y a de l'engrais dans le sol, mais les plantes n'arrivent pas à l'absorber, à cause de sa position superficielle. Par contre, les échantillonnages à la tarière comportent une part de « bouchon pur », ce qui augmente les résultats des nitrates. L'effet de l'ajout d'engrais Céric est nettement visible dès la semaine 20.

➤ **Fertilisation :**

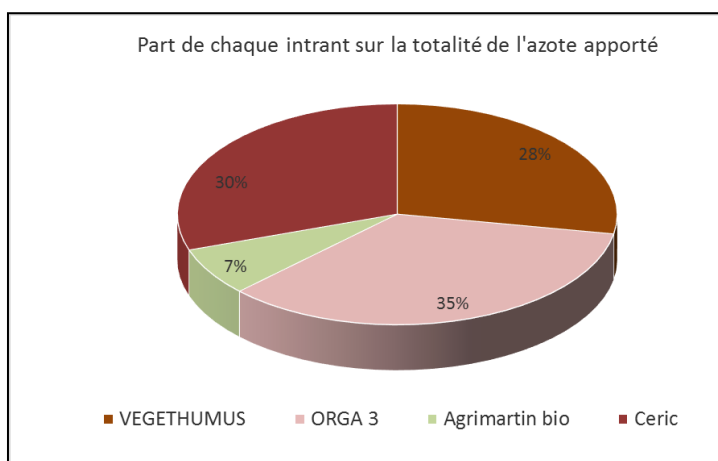
Au total, 8 apports de fertilisation liquide bio sont effectués au goutte-à-goutte entre les semaines 16 et 23 (stades F2 à R2).

Début mai, un apport complémentaire d'engrais bio Céric est réalisé sous le paillage des rangs de culture et dans les chemins début mai. Un paillage supplémentaire sur le chemin et des aspersion permettent une bonne minéralisation.

Un apport de Patenkali via le réseau d'arrosage est testé. La dilution est difficile, et les unités de potassium effectivement amenées sont négligeables.

➤ **Bilan des quantités d'azote apportées sur la parcelle :**

	Intrant	Teneurs N-P-K	Quantité apportée (en l/ha ou kg/ha)	Unités N (kg/ha)	Unités P (kg/ha)	Unités K (kg/ha)
Eau d'irrigation	Canal de Provence			0		
Amendement et engrais de fond avant plantation	VEGETHUMUS	2-0.5-1	5000	100	50	100
	ORGA 3	3-2-3	4166	125	167	500
Engrais bio, en cours de culture	CERIC	4-1,5-4	2715	109	41	109
	Agrimartin bio liquide	6-0-3,6	240	25	0	15
	Phalippou liquide	8-5-10	10	0,8	0,5	1
	Patenkali	0-0-30	6	0	0	2
	TOTAL			360	258.5	727



6 - Conclusions

Quantité totale d'azote apportée à la culture : 360 kg/ha

Rendement réel : 10 kg/m² = **100 T /ha**

Pour la tomate sous-abri, la réglementation en zone vulnérable nitrates autorise :

2 * rendement (T/ha) = 2 * 100 = **200 kg/ha d'azote autorisés.**

- ⇒ Dépassement de 160 kg/ha d'azote, soit 80 %. L'année dernière, le dépassement était de 76%. Les changements de stratégie n'ont pas permis de baisser les quantités d'azote. De nouvelles propositions sont avancées :
1. Localisation de l'engrais Orga 3 sur le rang, et passage de l'enfouisseur de pierres après.
 2. Mise en place d'une gaine de goutte-à-goutte sur le chemin, avec paillage intégral et arrosage long de temps en temps.
 3. Apport massif d'humus, afin d'améliorer la capacité de rétention en eau du sol, et d'élargir le bulbe d'arrosage ; solution à moyen terme
- ⇒ Cette exploitation est suivie par l'Ardépi depuis plusieurs années : une belle progression est à noter du point de vue de la gestion des irrigations.

Comparaison des suivis 2014 / 2015 : la fertilisation et les coûts

Ramenée au kilo de tomates produit, la quantité d'azote apportée est comparable à celle de l'année dernière. En culture conventionnelle, de précédents essais montraient 2,1 à 2,7g d'azote/ kg de tomate produite... Il nous semble nettement plus difficile de gérer la fertilisation azotée avec les engrais organiques !

	Rendement	Quantité apportée d'azote	Quantité d'N apporté / kg de tomates
2014	13 kg / m ²	459 kg/ha	3,5g / kg de tomates
2015	10 kg / m ²	360 kg/ha	3,6 g / kg de tomates

Annexes :

Analyses de sol extrait à l'eau (GALYS)	
le 16-01-2015	
MO	3,4 %
Conductivité totale	0,41 mS/cm
N-NH4	1,8 mg/kg
N-NO3	38,0 mg/kg
P-H2PO4	3,6 mg/kg
K	168,5 mg/kg
Ca	219,5 mg/kg
Mg	30,3 mg/kg
S-SO4	179,5 mg/kg
Cl	63,4 mg/kg
Na	60,0 mg/kg

Analyse d'eau de canal (GALYS)	
le 29-08-2014	
HCO3	164,5 mg/L
Conductivité 25°C	0,513 mS/cm
N-NH4	0,1 mg/L
N-NO3	0,1 mg/L
P-H2PO4	0,2 mg/L
K	2,8 mg/L
Ca	61,3 mg/L
Mg	11,3 mg/L
S-SO4	23,6 mg/L
Cl	12,0 mg/L
Na	10,5 mg/L

Renseignements complémentaires auprès de :

A 852

O. de Coninck Marianne, CETA de BERRE l'ETANG, 4533 voie J-P LYON, coop. Agricole, 13 130 Berre l'Etang, 06 18 02 29 88, ceta.berre@free.fr

Réalisé avec le soutien
financier de :

Région



Provence-Alpes-Côte d'Azur