



Courgette 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 maraichères et doit amener les producteurs à être en adéquation avec la directive nitrates.

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

Dimitri INFOSSI, Berre l'Etang (13), 1,25 ha de serres,
 Maraichage diversifié en agriculture conventionnelle

Parcelle : Serre verre basse (SV3), 3000m², orientation Est-Ouest
 Précédent cultural : courgette puis solarisation (printemps-été 2014)

Données culturales :

Espèce	Courgette
Variété	Céleste (Gautier)
Densité, dispositif	1,06 plants/m ² , 6 rangs par chapelle dont 2 doubles, Plantation tous les 70cm
Palissage	pas de palissage
Plantation	4 mars 2015
Début récolte	11 avril 2015
Arrachage	30 Juin 2015
Blanchiments	3 juin 2015 (4 pots / ha)

Type de sol : drainant, 30% de cailloux (diamètre > à 2mm), 3,9% de MO, 495 unités d'azote disponibles avant plantation, dues à la solarisation précédente (analyse de sol extrait à l'eau en annexe).

Pratiques de fertirrigation :

Origine de l'eau	Eau de forage
Dispositif d'arrosage	Goutte à goutte jetable, 1 ligne/rang, 3,5 goutteurs/plante, 20 cm entre goutteurs, 1 litre/heure
Conduite d'arrosage	1 à 2 arrosages / jour, durée 20 à 60 minutes par arrosage. Quelques aspersion pendant le premier mois de culture
Amendement organique	Vegethumus (2 T/ha), en plein
Conduite de fertilisation	En cours de culture, injection d'engrais complet Optiplant (16-8-28) via le goutte-à-goutte.

4.2 Observations et mesures

- Observation des plantes, suivi cultural tous les 15 jours
- Analyse de l'azote disponible dans le sol par Nitratest : chaque semaine.
- Suivi tensiométrique : 6 tensiomètres avec monitoring (1 sonde à 15 cm, 2 sondes à 20cm, 1 sonde à 30cm, 2 sondes à 35cm), 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

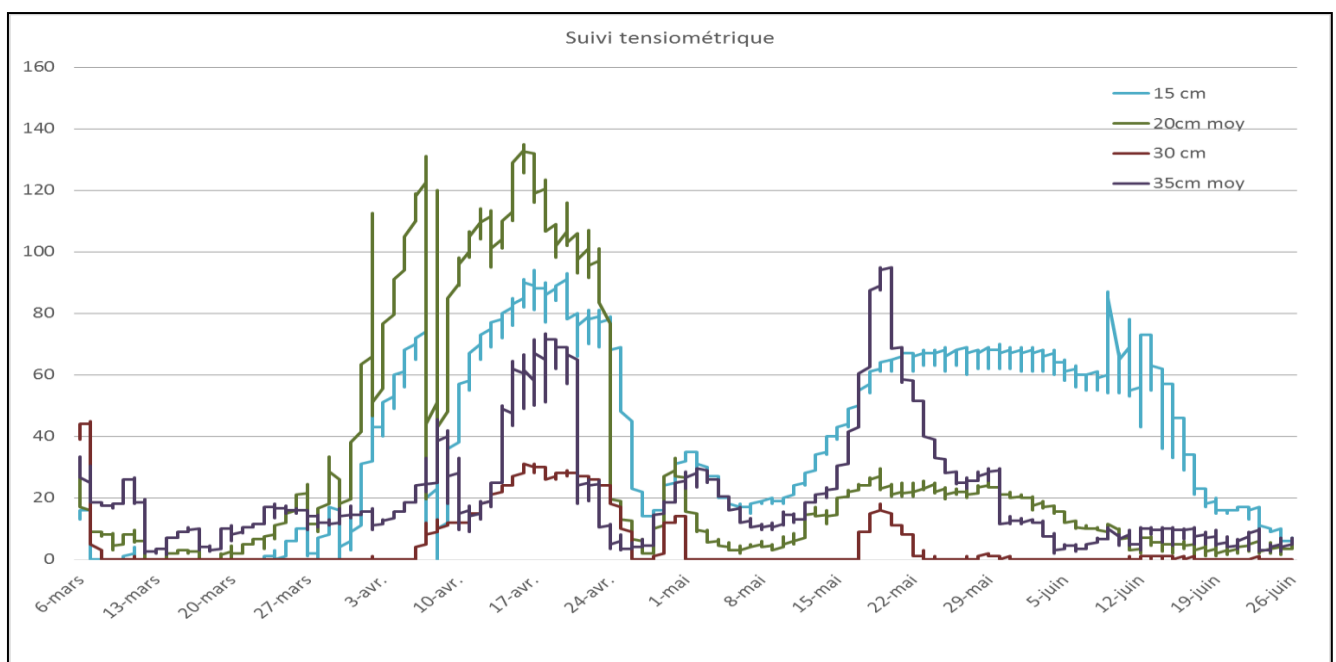
La culture s'est bien implantée. On a noté des écarts de croissance entre les rangs de centre-chapelle et ceux de bordure, liés à une aspersion non homogène : les rangs de bordures étaient moins poussants et plus faibles que ceux du centre. L'arrêt des aspersion a réduit le problème.

L'entrée en production a eu lieu normalement 5 semaines après plantation. Au bout d'un mois de récolte, la production a légèrement baissé, et les fruits se sont un peu éclaircis.

Au bout de 2 mois de récolte, sur la 2^{ème} semaine de juin, un virus s'est exprimé très rapidement sur 50% des plantes, menant à l'arrachage le 30 juin.

Le rendement final est d'environ 5,7 kg/m². Notons que cette serre a produit nettement moins qu'une serre voisine plantée en variété Cora.

➤ Irrigation



Suivi tensiométrique (Ardépi) :

L'humidité du sol en début de culture est en confort jusqu'au 10 avril avec des tensions en profondeur qui augmentent progressivement. Du 10 avril au 24 avril, l'ensemble des tensions augmentent très fortement (stress hydrique possible) malgré l'augmentation du temps d'irrigation à une heure/jour. L'assèchement du sol est lié à l'arrêt des aspersion.

Un test de débit/pression est effectué le 8 avril, montrant une pression insuffisante qui est corrigée en changeant les régulateurs de pression. A partir de mai, le producteur fractionne les irrigations en deux fois/j grâce à l'installation d'un programmeur, ce qui permet de revenir à une humidité du sol plus homogène.

Durant le mois de mai, la tendance est au confort maîtrisé, qui devient excessif durant le mois de juin et ce, jusqu'à la fin de la culture (saturation de l'ensemble du profil). Globalement, la conduite de l'irrigation apparaît confortable, avec 3 périodes de lessivage possible (du 25 au 28 avril, du 01 au 12 mai, du 04 au 26 juin fin de la culture).

La conduite de l'irrigation peut être améliorée par le changement du système d'aspersion qui localise l'eau sous la rampe et crée des différences importantes de répartition de l'eau et de vigueur sur la culture.

Le contrôle des pressions en début de culture reste primordial pour bien maîtriser les apports d'eau. Pour améliorer la diffusion de l'eau sur ce type de sol, on pourrait envisager le fractionnement de l'irrigation jusqu'à 4 fois par jour en période de forte consommation.

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

Tous les arrosages ont été notés : soit un total de **98 heures** d'arrosage, pour 4 mois de culture (sans compter quelques aspersion en début de culture).

- Volume d'eau apporté :

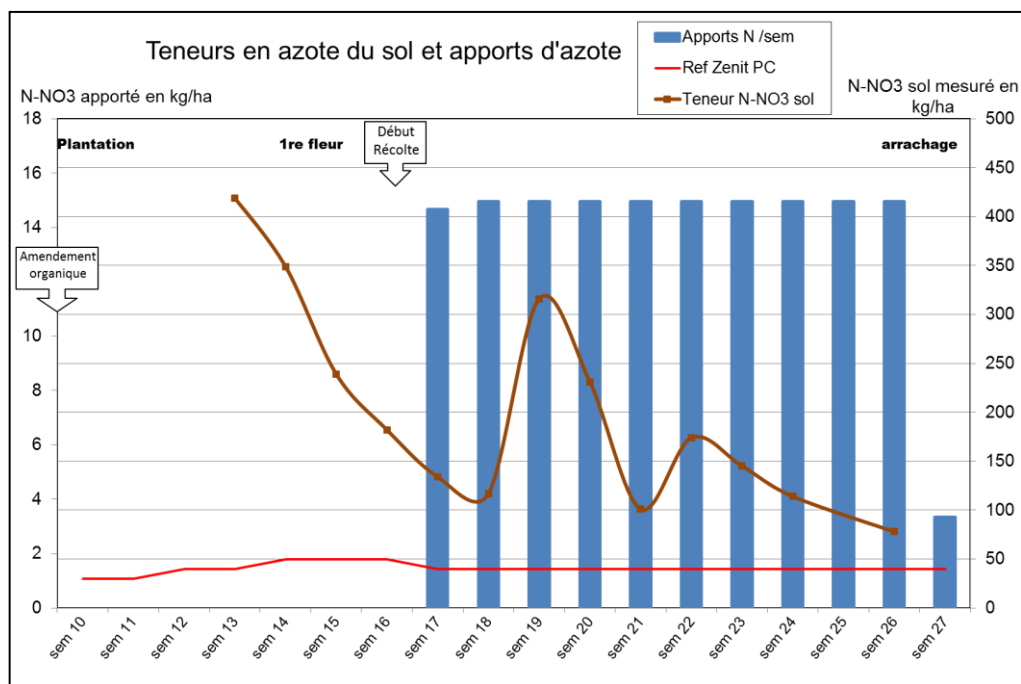
$2,5 \text{ goutteur/tête} * 1,06 \text{ têtes/m}^2 * 1,0 \text{ L/h} * 98 \text{ heures d'arrosage} = 260 \text{ L/m}^2$ soit 245 L/tête

- Apport d'azote par l'eau d'irrigation :

L'eau du forage comporte une concentration en azote (issu des nitrates) de 28,7mg/l (analyse de 2014 d'un forage voisin), donc la quantité d'azote apportée par l'eau d'irrigation est de :

$28,7 \text{ mg/L} * 260 \text{ L/m}^2 / (100) = 75 \text{ kg/ha}$.

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



Les teneurs en nitrates du sol sont toujours supérieures aux références Zénit. La forte minéralisation liée à la solarisation précédente permet de démarrer la fertirrigation tardivement. Les premiers apports (Optiplant) semblent pouvoir être diminués afin d'éviter le pic de nitrates 3 semaines après le démarrage de la fertilisation.

D'autre part, l'observation parallèle de cette courbe avec les courbes tensiométriques permet de constater une correspondance entre 2 périodes de saturation et 2 périodes de fort abaissement des nitrates pouvant entraîner du lessivage.

➤ **Fertilisation :**

Détails sur la conduite réalisée :

La solarisation (été 2014) ayant engendré beaucoup de minéralisation, seul un amendement organique a été épandu avant plantation.

Afin d'aider l'enracinement des jeunes plants, on a utilisé Osyрил (stimulant) plutôt que du phosphate mono-ammonique couramment utilisé.

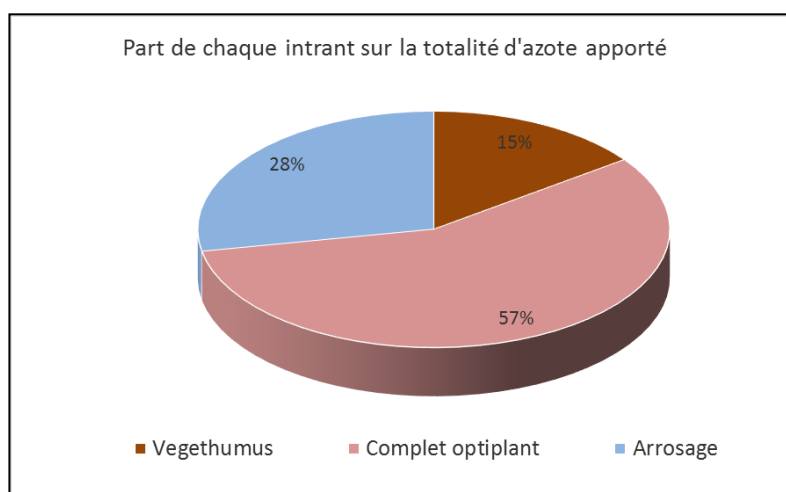
6 semaines après plantation (début récolte), on a commencé à fertiliser avec l'engrais complet **Optiplant 16-8-28** (+ fer et oligo-éléments). La quantité apportée est déterminée chaque semaine, selon les résultats des nitrates. La cuve d'engrais sert aussi à fertiliser les autres cultures de l'exploitation : tomate, poivron, aubergine. C'est pourquoi, du **sulfate de potasse** a été ajouté pour les tomates ; il permet d'augmenter l'EC, d'améliorer la coloration des fruits, sans apporter de nitrates supplémentaires.

Du **sulfate de magnésie** a été ajouté pour améliorer la couleur des fruits de courgette.

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	Forage			75	-	-
Amendement avant plantation	Végéthumus	2-0.5-1	2000	40	10	20
Engrais minéraux en cours de culture, via la fertirrigation	Optiplant	16-8-28	946	151	76	267
	Sulfate de potasse	0-60-0	42	0	0	151
	Sulfate de magnésie	0-0-0	300	0	0	0
	TOTAL			266	86	438

Dans nos essais, c'est la première fois que l'on réalise le calcul de l'azote apporté par l'eau de forage. Celle-ci étant chargée en nitrates, la part de l'azote amenée par l'eau est loin d'être négligeable.



6 - Conclusions

Le rendement de cette serre est estimé à 5,7 kg/m², soit **57 T /ha** (1^{er} et 2nd choix).

Pour la courgette sous-abri, la règlementation en zone vulnérable nitrates autorise :

$2,5 * \text{rendement (T/ha)} + 50 = 2,5 * 57 + 50 = \mathbf{192,5 \text{ kg/ha d'azote}}$.

La quantité totale d'azote apporté à la culture est de **266 kg/ha**, soit **4,67 g d'azote/ kg** de courgette produit.

Elle dépasse de 73,5 kg/m² la dose autorisée par la directive nitrates, soit +38%.

Marges de manœuvre pour améliorer le résultat :

- Cette variété n'a pas été aussi productive qu'une autre variété produite sur l'exploitation. Changer de variété permettrait d'augmenter le rendement, ainsi que le seuil autorisé de fertilisation. Le choix variétal dépend de nombreux paramètres.
- En moyenne, les apports hebdomadaires étaient de 14 unités d'azote hebdomadaires : vu la courbe d'azote dans le sol, on pourrait baisser cette dose à 12.
- Une irrigation encore plus optimisée permettrait d'éviter la perte d'engrais par lessivage.
- 3 semaines avant la fin de culture, on pourrait réduire les apports azotés.

Limites à l'amélioration :

- Avant plantation, le sol étant très riche en azote, seul un amendement organique a été réalisé. Sans solarisation, un apport d'engrais complet en partie organique est souvent nécessaire pour implanter la culture dans de bonnes conditions.
- Dans cette exploitation, le système de fertirrigation alimente des serres avec de multiples espèces maraichères. Il n'est pas possible de conduire la fertirrigation différemment entre les différentes serres. C'est souvent un compromis entre les besoins de toutes les cultures.

Autres conclusions :

Le suivi tensiométrique par l'Ardépi a permis au producteur de bien progresser sur sa gestion des arrosages et sur la maîtrise de son installation. Les lessivages pourront ainsi être en partie évités et optimiser les apports d'engrais.

Renseignements complémentaires auprès de :

Action A 852

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

Annexes :

Analyses de sol extrait à l'eau (GALYS) le 16-01-2015		Analyse d'eau de forage voisin (GALYS) le 14/03/2014	
MO	3,9 %	HCO3	298,3 mg/L
Conductivité totale	0,87 mS/cm	Conductivité 25°C	1,152 mS/cm
N-NH4	14,4 mg/kg	N-NH4	0,1 mg/L
N-NO3	168,4 mg/kg	N-NO3	28,7 mg/L
P-H2PO4	2,2 mg/kg	P-H2PO4	1,0 mg/L
K	138,5 mg/kg	K	27,2 mg/L
Ca	660,0 mg/kg	Ca	175,7 mg/L
Mg	68,0 mg/kg	Mg	20,0 mg/L
S-SO4	462,0 mg/kg	S-SO4	67,2 mg/L
Cl	101,3 mg/kg	Cl	70,0 mg/L
Na	143,0 mg/kg	Na	46,3 mg/L

Réalisé avec le soutien
financier de :

Région



Provence-Alpes-Côte d'Azur