



Salade

Suivi de la fertilisation et de l'irrigation

2016



Marianne de Coninck, CETA de Berre l'Etang (13) – Isabelle Boyer, ARDEPI – Claire GOILLON, APREL.
Essai rattaché à l'action n°04.2016.03 – 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.

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

EARL LA PISTE, Berre l'Etang (13). L'exploitation en agriculture conventionnelle représente 2 ha de tunnels avec des rotations salade / tomate

Parcelle : Tunnels 8m,
Précédent cultural : tomate (été 2015)

Données culturales :

Espèce	Salade Batavia
Variété	Friendly
Densité, dispositif	13 plants/m ²
Plantation	3 novembre 2015
Arrachage	18 janvier 2016 (mévente)

Type de sol : sol assez drainant avec 30% de cailloux (diamètre > à 2mm). Une analyse de sol extrait à l'eau réalisée le 14 septembre, montre un sol très appauvri, tant en matière organique (2.1%), qu'en éléments minéraux disponibles avant plantation (40 unités d'azote). Cependant, le premier nitrates réalisé dans le tunnel indique 347 unités disponibles.

Pratiques de fertilisation et irrigation :

Amendement organique	Vegethumus (4 T/ha)
Organo-minéral	Fertiveg (3T/ha)

Origine de l'eau	Eau de canal de Provence (analyse en annexe)
Dispositif d'arrosage	Asperseur Spinnet - Nétafim – mono-rampe - buse jaune débit 200 l/h ailette grise – esp 3 m – Pluviométrie théorique de l'équipement = 200/(8x2,5)= 10 mm/h

Conduite d'arrosage	Plein du sol à la plantation, en 3 fois (2h, 2h, 1h), puis arrosages de 30 min. Bassinages 5 minutes.
Conduite de fertilisation	En cours de culture, application de phosphate mono-ammonique, puis Plantin (15-9-30+2) via l'aspersion.

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.
- Test nitrates à l'agréage sur les salades (protocole Ctifl 2004)
- Suivi tensiométrique : 6 tensiomètres avec monitoring (2 sondes à 10 cm, 2 sondes à 20cm, 2 sondes à 35cm), relevés et interprétations réguliers par l'ARDEPI
- Notations du producteur : nombre et durée des arrosages, quantité et type d'engrais, rendement

4.3 Traitement statistique

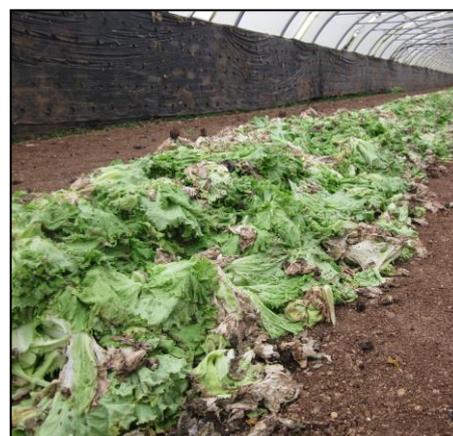
Les données obtenues dans le cadre de ce suivi ne permettent pas d'analyse statistique.

5 - Résultats

➤ Suivi cultural

L'automne 2015 et l'hiver 2016 sont « exceptionnellement » doux. Les salades s'implantent bien. Leur croissance est régulière et homogène. Cependant, les variétés plantées ne sont pas adaptées pour des températures si douces et le manque de lumière. Ainsi, les plantes sont peu structurées : les cotes sont fines et cassantes (dites en araignée), le feuillage est fin et fragile, leur conservation est médiocre.

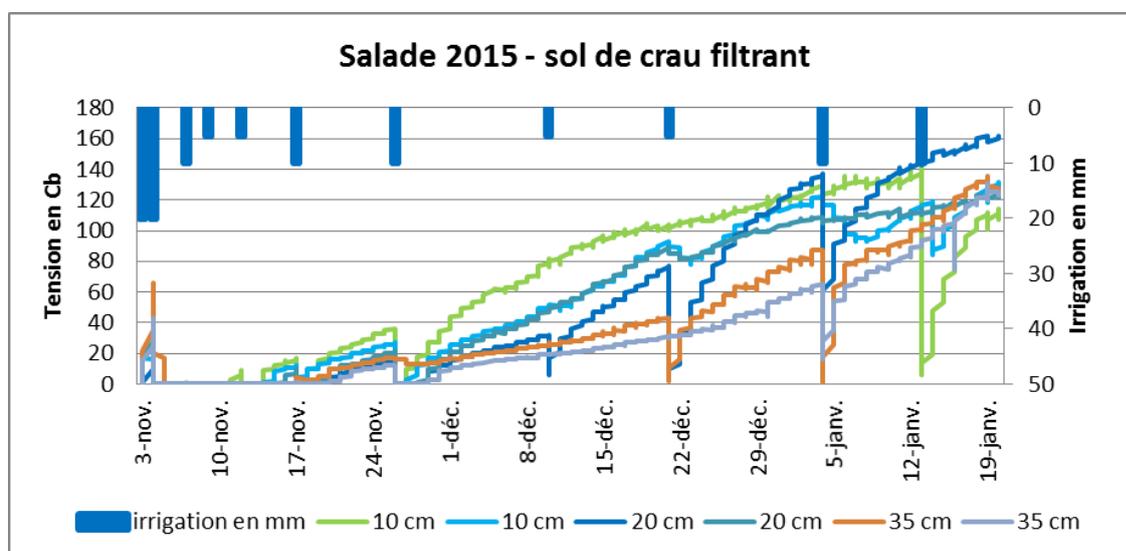
Pour limiter les problèmes, tout a été fait pour retarder la croissance des salades : très peu d'arrosages, très peu d'engrais, ouvertures maximisée des tunnels. D'autant que le marché de la salade est très faible pendant toute la période. Au stade récolte, les salades sont maintenues en place du mieux possible dans l'attente des commandes mais le retard s'accumule, obligeant le producteur à arracher les salades du tunnel d'essai, sans pouvoir les vendre.



➤ Irrigation

Les irrigations sur cette culture ont été très limitées du fait des problèmes de commercialisation et des températures très douces pour les mois d'hiver. Volume théorique apporté par les irrigations = 110 mm

Suivi tensiométrique (Ardepi) :

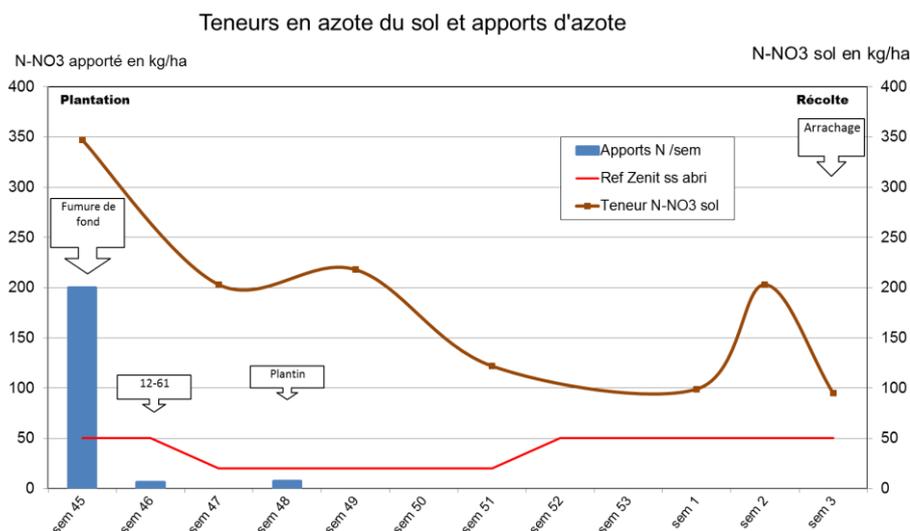


Le plein du sol a été réalisé en trois fois. Il a été efficace et marque une saturation sur l'ensemble du profil pendant 10 jours. Cette saturation a pu engendrer une migration partielle des éléments fertilisants azotés. Les premières irrigations sont nécessaires pour permettre une bonne reprise de la salade en motte. Les tensions montent ensuite régulièrement, avec quelques apports d'eau pour maintenir la culture dans de bonnes conditions. La récolte était prévue autour du 20 décembre mais le marché n'étant pas favorable, le producteur a maintenu la culture jusqu'au 18 janvier 2016, avant arrachage.

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

Volume d'eau apporté : 110 mm, pour 2,5 mois de culture. Ce volume est plus faible que d'habitude. L'eau du canal comporte une concentration en nitrates de 0,1 mg/l (analyse de 2014 en annexe). La quantité d'azote apportée par l'eau d'irrigation est donc proche de 0 unités/ha et donc négligeable.

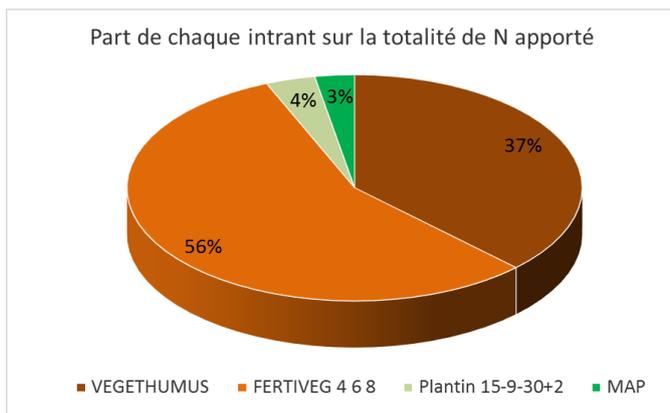
➤ **Evolution des nitrates dans le sol et apports d'azote**



Les teneurs en nitrates du sol sont très élevées dès le début de la culture contrairement aux résultats de l'analyse de sol avant plantation. L'apport en fumure de fond n'explique pas entièrement cette différence. Il se peut que les températures du sol qui sont restées élevées cette année jusqu'à fin Novembre (20°C) aient favorisé une minéralisation supplémentaire. Ensuite dans un sol caillouteux, l'échantillonnage est délicat et la précision de mesures peut être altérée. Les hétérogénéités entre tunnels existent aussi mais ne peuvent expliquer un tel écart au sein d'une même parcelle ayant reçu les mêmes cultures. Néanmoins, le suivi avec les Nitratests montre des valeurs d'azote toujours supérieures aux références Zénit pour la salade sous abri. On constate une diminution régulière des teneurs dans le sol, surtout en début de culture, sans doute lié à du lessivage. La culture se termine avec une centaine d'unités d'azote dans le sol, ce qui est très confortable.

➤ **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 avant plantation	Végéthumus	2-0.5-1	4000	80	40	80
	Fertiveg	4-6-8	3000	120	180	240
Engrais minéraux en cours de culture	Phosphate mono-ammonique	12-61	50	6	31	0
	Plantin 15-9-30+2	15-9-30	50	8	5	15
TOTAL				214	255	335



L'essentiel de la fumure azotée de la culture de salade dans cette parcelle est apporté en fumure de fond avant plantation (amendement organique et organo-minéral).

➤ Test nitrates à l'agrégé

Le 18 janvier 2016, nous avons réalisé une mesure des jus des côtes des 2 couronnes de feuilles entourant le cœur de 10 salades selon le protocole Ctifl. La teneur en nitrates des cotes est de **2090 mg/L**. Elle est largement inférieure aux normes réglementaires qui sont de 4500 mg/l sur plante entière, extrapolé 4000 mg/L dans les cotes seulement.

6 - Conclusion

Le rendement de cette culture hors contexte commercial est estimé à 99% de salades commercialisables en fin de cycle (1% des salades ont eu un problème de croissance). Ceci équivaut à 12,87 salades/m² récoltées. Pour un poids moyen de 370 g/salade batavia, le rendement est estimé à **47,6 T /ha**.

Pour la salade sous-abri, la réglementation en zone vulnérable nitrates autorise une dose maximale d'azote de $D = 1,7 * \text{rendement (T/ha)} + 3$

Pour cette parcelle $D = 1,7 * 47,6 + 3 = \mathbf{84 \text{ kg/ha d'azote autorisés}}$.

La quantité totale d'azote apporté à la culture est de **214 kg/ha**, soit 4,9 g d'azote/ kg de salade produit. Elle dépasse de 130 unités la dose autorisée par la directive nitrates, soit +155%.

Des améliorations sont à envisager sur la stratégie de fertilisation sur cette exploitation pour réduire les apports de nitrates.

La fumure de fond a été calculée en fonction de l'analyse de sol qui indiquait seulement 40 unités d'azote disponibles. Elle a été ajustée de façon à fournir 80 à 120 unités d'azote à la laitue, selon les références actuelles. Cependant, à la plantation, le sol s'est avéré en réalité bien plus riche (graphique des mesures nitrates). Dans ce cas, la fumure de fond avec l'engrais minéral (120 unités) aurait pu être limitée. Ceci met en évidence des difficultés d'analyses et de raisonnement dans certains cas.

Par ailleurs, au vu des réserves du sol, les fertilisations en cours de culture n'étaient pas nécessaires pour l'azote (économie de 14 unités). Le phosphore étant généralement disponible en quantité dans le sol, ces apports ne se justifiaient pas non plus.

Renseignements complémentaires auprès de :

Claire GOILLON, APREL, 13210 Saint-Rémy de Provence, tel 04 90 92 39 47, goillon@aprel.fr

Action A940

Réalisé avec le soutien
financier de :

Région



Provence-Alpes-Côte d'Azur

Annexe :

Analyses de sol extrait à l'eau (GALYS)	
le 14-09-2015	
MO	2,1 %
Conductivité totale	0,14 mS/cm
N-NH4	0,6 mg/kg
N-NO3	9,8 mg/kg
P-H2PO4	5,0 mg/kg
K	11,1 mg/kg
Ca	84,9 mg/kg
Mg	7,6 mg/kg
S-SO4	10,7 mg/kg
Cl	13,3 mg/kg
Na	5,0 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