



Concombre

Suivi de la fertilisation

2016



Martial CHAIX, CETA d'Eyguières (13) – Hortense BAUDOUX, stagiaire CETA d'Eyguières - 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 1er 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 la culture de concombre depuis 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 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

L'essai s'est déroulé à Aureille (13), chez un producteur de concombres longs en AB

Parcelle : Tunnel 7m, 700m², orienté nord/sud
Précédent : 1 cycle de salade

Données culturales :

Espèce	concombre type long
Variété	Diapason (greffé sur TZ 148) avec une conduite à 2 têtes /plant
Densité, dispositif	1.3 têtes /m ²
Palissage	sur ficelle
Plantation	25 mars 2016
Début récolte	11 mai 2016
Fin récolte	14 juillet 2016

Type de sol :

- sol caillouteux de la Crau (estimation à 30 % de cailloux), profond et drainant
- bon taux de MO : 3.05%
- teneur en azote disponible avant plantation : 29,1 mg/kg (extrait à l'eau Février 2016) soit 122 unités

Pratiques de fertirrigation :

Origine de l'eau : forage
Dispositif d'arrosage : Goutte à goutte

Conduite d'arrosage : 1 arrosage/jour, voir 1 tous les 2 jours
 Amendement organique : Amendement organique à base de fumier composté de mouton (MV100)
 Conduite de fertilisation : Fumure de fond avec un engrais organique 4-6-9
 Le producteur apporte un fertilisant organique liquide Liquoby (marque Plantin) à hauteur de 30 L/semaine du 15 mai à fin juin.

4.2 Observations et mesures

- Observation des plantes, suivi cultural tous les 15 jours
- Analyse de l'azote disponible dans le sol par Nitratetest tous les 15 jours
- Analyse des nitrates dans les jus pétiolaires
- Notations du producteur : 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

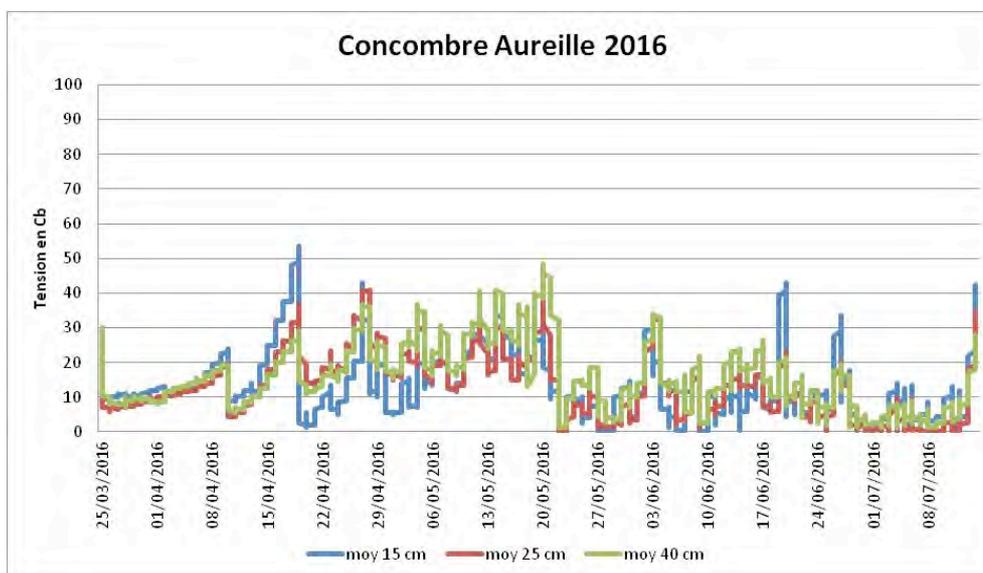
5 - Résultats

➤ Suivi cultural

La culture a été relativement courte : arrêt au 14 juillet pour privilégier une parcelle plus jeune en récolte. Les récoltes sont effectuées 3 fois par semaine et atteignent un rendement évalué à 15.5 fruits/plante soit 20 fruits/m² et 10 kg /m². Le rendement aurait pu être plus important sans un arrêt précoce de la culture.

➤ Irrigation

Le producteur gère ses irrigations sur son exploitation avec des tensiomètres à eau. Un Monitor a été disposé dans la parcelle et l'Ardepi a réalisé le suivi de l'irrigation. La conduite de l'irrigation est maîtrisée, proche d'une gestion optimale pour la culture de concombre en sol profond et drainant.



Du 1^{er} au 29 avril, les irrigations sont positionnées tous les 2 à 3 jours afin d'inciter les racines à prospecter en profondeur. L'augmentation des tensions en profondeur conduit à augmenter la dose de 20 à 40 min. La situation revient en grand confort hydrique (tensions de 10 cb à 20 cb). Quelques jours de saturation ponctuelle du 25 au 30 mai et après le 29 juin ont pu provoquer un lessivage des éléments fertilisants.

Le volume d'eau théorique apporté sur la culture serait de 208 mm/ha jusqu'à fin juin. On peut estimer que la culture a reçu environ 250 mm jusqu'à son arrachage au 14 juillet (pas de notation des temps d'irrigation en juillet).

Les apports d'eau sont apportés en une fois/jour du fait de la pente descendante sur le bas des tunnels. A chaque arrêt des irrigations, l'eau des gaines s'accumule sur le bas de la culture. Le fractionnement de l'irrigation serait un plus mais il demande un changement de matériel vers des goutteurs autorégulants et antivandages qui n'existent pas à ce jour en gaine jetable.

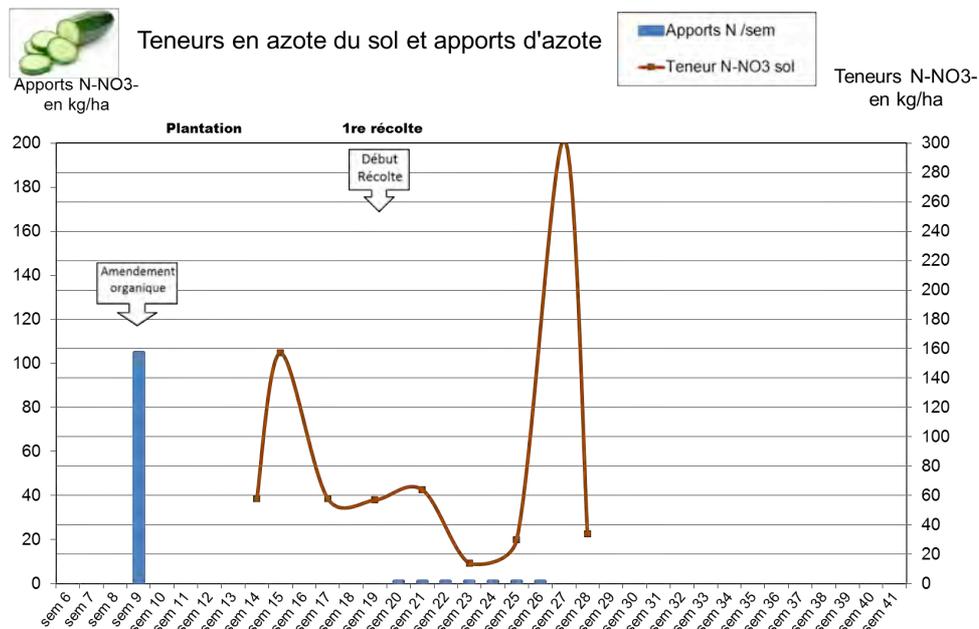
Estimation de l'azote apportée par l'eau d'irrigation :

L'eau de forage, analysée avec une bandelette Nitratest, révèle 25 mg/L de Nitrates, soit 5.6 mg/L de N-NO3-

Avec 250 L/m², la quantité totale d'azote apportée par l'eau sur la culture correspond à 250 x 5.6/100 = 14 unités de N-NO3-

➤ **Fertilisation :**

Evolution des nitrates dans le sol et apports d'azote



Les mesures des nitrates dans le sol sont assez variables. On note un point de mesure particulier semaine 26 (fin juin) où la teneur dépasse 300 unités alors qu'elle oscille plutôt entre 20 et 60 unités tout au long de la culture. A cette date, les températures sont élevées et il y a eu plusieurs journées très ventées. Un arrêt temporaire de consommation des plantes ainsi qu'une minéralisation élevée peuvent expliquer en partie ce pic. Le sol est plutôt saturé d'eau à cette période. En fin de culture, il ne reste que très peu de nitrates dans la solution du sol.

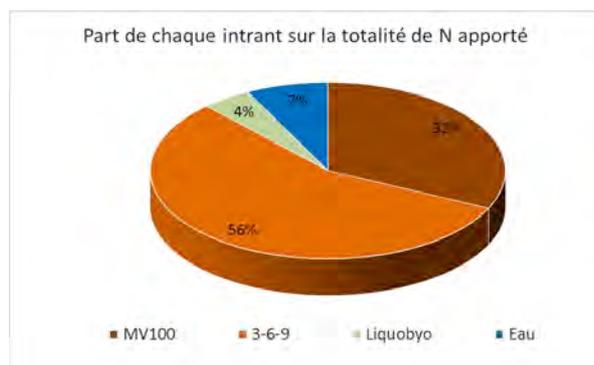
Evolution des nitrates dans les pétioles et apports d'azote



Il n'existe pas de méthode PILazo pour le concombre. Néanmoins la technique a été appliquée dans ce suivi. Les relevés montrent une décroissance régulière des teneurs en nitrates dans les pétioles, de la même façon que pour les autres cultures. On note une augmentation des nitrates à la période des 1res récoltes.

Bilan des quantités d'azote apportées sur la parcelle :

	Intrant	Dosage	Quantité apportée (en kg/ha)	Unités N (kg/ha)	Unités P (kg/ha)	Unités K (kg/ha)
Amendement avant plantation	MV100	2-1-2	3000	60	30	60
	Engrais organique	3-6-9	3500	105	210	315
Engrais minéraux en cours de culture, via la fertirrigation	Liquoby	4-2-7	210 L/ha	8	4	15
Eau d'irrigation		5.6	250	14		
TOTAL				187	244	390



Comme pour toute exploitation en AB, les apports d'azote sont essentiellement de l'azote organique apporté avant plantation. La fertilisation organique liquide représente 4% de l'azote total apporté et l'eau 7%.

6 - Conclusion

Pour le concombre, l'équation simplifiée de la réglementation zone vulnérable nitrates n'est pas établie en PACA. En Languedoc Roussillon, l'équation donnée est $D = 1.5 * Rdt + 70$ avec $D =$ Dose totale d'azote en kg/ha et Rdt en t/ha

Sur ce site, **187 unités** d'azote ont été apportées à la culture de concombre. Avec un rendement de 10 kg/m² (100 t/ha), la dose maximale à apporter devrait donc être :

$$D = 1.5 * 100 + 70 = 220 \text{ kg/ha d'azote.}$$

La fertilisation pratiquée sur cette parcelle est inférieure. On peut estimer qu'il n'y a pas d'excès d'azote apporté à la culture, ce qui permet d'être en conformité avec la réglementation liée à la Directive Nitrates mais ces conclusions seront à confirmer avec l'actualisation de la réglementation en PACA.

Le risque de lessivage sur ce type de sol doit cependant être surveillé, autant pour le bénéfice de la culture que pour l'environnement. La gestion de l'irrigation est cependant bien pilotée par le producteur.

Pour le concombre, cet essai nous montre aussi que le pilotage de la fertilisation est rendu difficile par l'absence d'outils d'aide à la décision. Il n'existe à ce jour aucune référence pour les teneurs en nitrates dans le sol sur cette culture. Le diagnostic plante pourrait être élaboré au même titre que la méthode PILazo pour les autres cultures. Des références restent à acquérir.

Renseignements complémentaires auprès de :

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

Action A946

Réalisé avec le soutien
financier de :





Concombre sol

Suivi de la fertilisation et de l'irrigation

Année 2016



Frédéric DELCASSOU, CETA d'Eyragues– Claire GOILLON, APREL– Isabelle BOYER ARDEPI

Essai rattaché à l'action n° : **04.2015.07**

Titre de l'action : **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. Depuis 2013 des suivis de parcelles sur l'ensemble des cultures maraîchères sont organisés.

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

L'exploitation suivie est la EARL ABDG à Eyragues dans les Bouches du Rhône, produisant de la salade sous abri et plein champ, du melon et du concombre sous abri près de 5 ha.

Parcelle : Tunnel de 8m, orienté est/ouest, 5 tunnels soit au total 4000m²

Précédent : salade melon.

Données culturales :

Espèce	Concombre
Variété	Diapason non greffé
Densité, dispositif	2 rangs simples et 2 rangs double à 0,70 m sur le rang soit d=1,07
Palissage	Vertical jusqu'au fil de fer à 2,5m puis conduite parapluie classique, allègement 1 sur 2 à la montée
Plantation	5 avril 2016
Début récolte	13 mai 2016
Fin récolte	2 septembre 2016
Blanchiment	avant plantation

Type de sol : sol limoneux-argileux, assez lourd, taux de MO : 2.33 % moyen. Réserves nutritives disponibles avant plantation faibles pour tous les éléments (analyse en annexe).

Pratiques de fertirrigation :

Origine de l'eau	forage à 9,3 mg/l de N-NO ₃ ⁻ (analyse du producteur)
Dispositif d'arrosage	1 gaine par ligne de plantation avec goutteurs de 1L/h tous les 20 cm sur le bord, et tous les 33 cm au centre
Amendement organique	aucun
Conduite de fertilisation	Fumure de fond 2,5 t/ha de complet 5-8-8 Fertirrigation de 30 U d'azote/semaine à partir du grossissement du fruit

4.2 Observations et mesures

- Observation des plantes, suivi cultural tous les 15 jours
- Analyse de l'azote disponible dans le sol par Nitratetest tous les 15 jours.
- 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

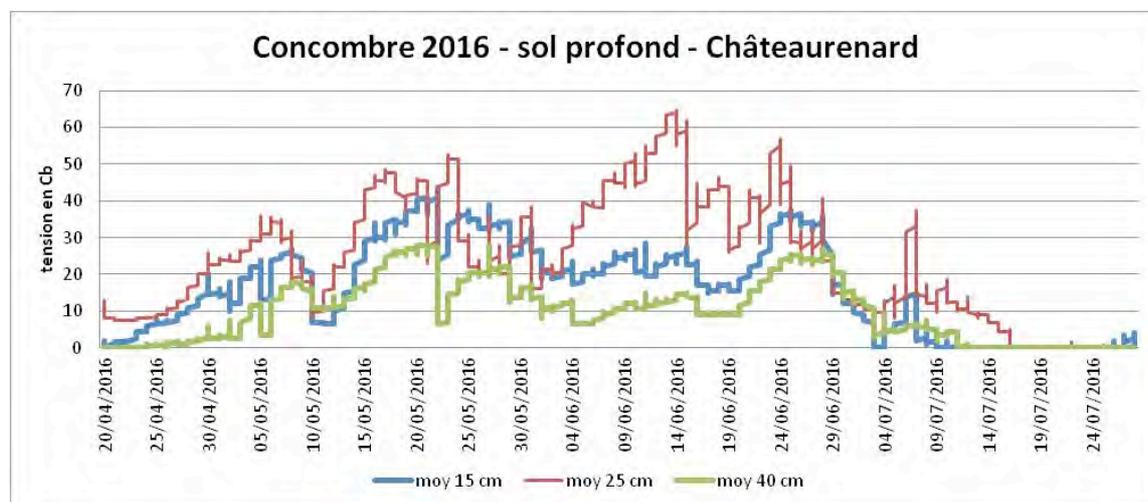
➤ Suivi cultural

Sur la culture, il y a un allègement de fruits (retrait d'1 fruit sur 2) permettant de garder une bonne vigueur, une bonne qualité et une grande régularité de rendement. La grosse période de production de fin mai à début juillet a permis de sortir près de 0,7 à 0,8 fruits/m²/jour avec une grande qualité et régularité.

La culture s'est bien comportée jusqu'à mi-juillet où la mortalité liée au virus de la peau de crapaud

➤ Irrigation

L'essai a été suivi par tensiométrie (Monitor) avec l'Ardepi.



Il y a eu un arrosage important à la plantation (5h au goutte à goutte), puis quelques aspersion (20 min) et reprise d'irrigation à partir du 5 mai (10 mm/jour) pour le grossissement de fruit. Les courbes progressent ensuite sur l'ensemble du profil au delà des 25 cb : la disponibilité en eau pour la culture est réduite.

A partir du 14 mai (début récolte) les irrigations sont augmentées à 20 min/j, ce qui stabilise les courbes.

En juin, une irrigation de 40mm est appliquée. On remarque que la courbe à 25 cm augmente et dépasse les 40 cb : la consommation sur cet horizon est importante et la dose d'irrigation n'est peut être pas suffisante. Les plantes sont cependant maintenues en confort hydrique jusqu'à fin juin mais lorsque les tensions augmentent trop fortement sur tous les horizons, les irrigations sont augmentées à 1h/j.

Le passage de 30 min à 1h/jour a sans doute été trop important car on constate alors une saturation en eau du sol (tension nulle). Celle-ci est aussi en partie liée à des mortalités de plantes, notamment à proximité du monitor. Le monitor a été déplacé le sur un autre rang le 22 juillet et a montré la même situation de saturation mais le producteur n'en a plus tenu compte.

Le producteur a bien utilisé la tensiométrie pour ajuster les temps d'irrigation, il a ainsi optimisé la ferti-irrigation jusqu'à début juillet. Le dépérissement des plants a perturbé le pilotage et a entraîné une situation de saturation et un lessivage possible des éléments azotés.

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

- Volume d'eau apporté :

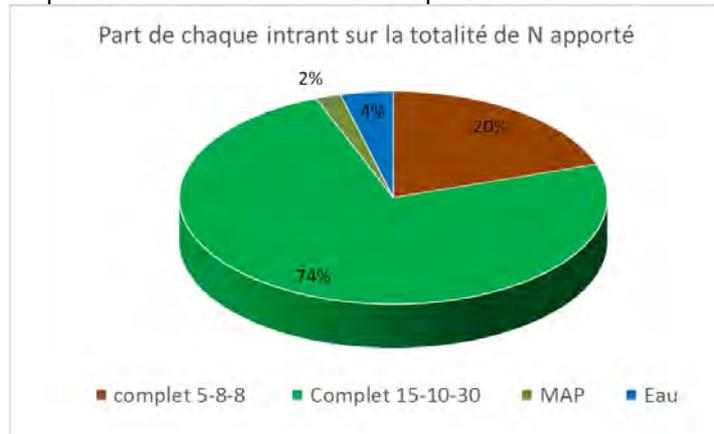
Le volume d'eau théorique apporté sur la culture serait de **271 mm** (89 h d'arrosage avec une pluviométrie calculée de 3.05 mm/h)

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

Quantité d'N-NO3- (en kg/ha) = Concentration de l'eau en nitrates (mg/L) * volume d'eau (L/m²) /100
 = 9.3 mg/L (analyse forage 2013)* 271 L/m²/100 =**25 unités**

➤ **Fertilisation :**

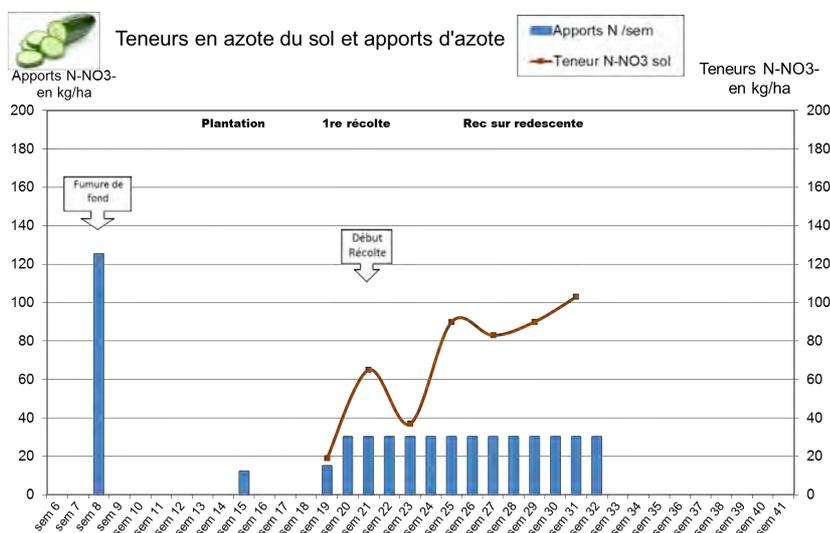
La plantation a eu lieu début avril après une fumure de fond de 125 unités d'azote.



La fertilisation au goutte à goutte a débuté en même temps que la reprise des arrosages au grossissement du fruit (sem 19) après vérification du besoin par Nitratest. Elle a été apportée de façon régulière à hauteur de 30 unités d'azote/semaine et maintenue jusqu'à une quinzaine de jour avant arrachage.

Trois quart des apports d'azote sont apportés par l'irrigation fertilisante (complet 15-10-30).

Evolution des nitrates dans le sol et apports d'azote



Bilan des quantités d'engrais NPK apportés sur la parcelle :

	Intrant	Dosage	Quantité apportée (en kg/ha)	Unités N (kg/ha)	Unités P (kg/ha)	Unités K (kg/ha)
Fumure de fond	Engrais complet	5-8-8	2500	125	200	200
Engrais minéraux en cours de culture, via la fertirrigation	MAP	12-61	100	12	61	
	Engrais complet	15-10-30	3 100	465	310	810
Eau d'irrigation		9.3 mg/L	271 L/m ²	25		
TOTAL				627	571	1130

6 - Conclusion

Pour le concombre, l'équation simplifiée de la réglementation zone vulnérable nitrates n'est pas établie en PACA. En Languedoc Roussillon, l'équation donnée est $D = 1.5 \cdot Rdt + 70$ avec $D =$ Dose totale d'azote en kg/ha et Rdt en t/ha

Sur ce site, **627 unités** d'azote ont été apportées à la culture de concombre. La culture a produit près de 43 fruits/m² soit 19 kg/m² pour des fruits entre 400 et 500g.

Avec un rendement de 19 kg/m² (190 t/ha), la dose maximale à apporter devrait donc être :

$$D = 1.5 \cdot 190 + 70 = 355 \text{ kg/ha d'azote.}$$

La fertilisation pratiquée sur cette parcelle est largement supérieure. Le dépassement représente 272 unités. Des améliorations peuvent être envisagées sur la 2^e partie de la culture, à partir de juillet, où les niveaux d'azote dans le sol sont élevés alors que la fertilisation est maintenue à 30 U/semaine et que le sol est saturé d'eau. Une réduction de la fertirrigation sur cette période aurait sans doute pu limiter le lessivage et les intrants azotés sans pénaliser la culture.

Pour le concombre, cet essai nous montre aussi que le pilotage de la fertilisation est rendu difficile par l'absence d'outils d'aide à la décision. Il n'existe à ce jour aucune référence pour les teneurs en nitrates dans le sol sur cette culture et le diagnostic plante n'est pas possible non plus du fait de l'absence de méthode Pilazo adapté au concombre.

Renseignements complémentaires auprès de :
GOILLON Claire, APREL, 0490923947, goillon@aprel.fr

Action A943

 Région Provence-Alpes-Côte d'Azur	 FranceAgriMer ÉTABLISSEMENT NATIONAL DES PRODUITS DE L'AGRICULTURE ET DE LA MER <i>La responsabilité de FranceAgriMer ne saurait être engagée</i>	 République Française MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DE L'ALIMENTATION DE LA PÊCHE DE LA RURALITÉ ET DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE <small>avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale "Développement agricole et rural"</small> <i>La responsabilité du Ministère chargé de l'agriculture ne saurait être engagée</i>
---	---	---

Annexes :

Date : 01/02/2016

N° de l'échantillon : AG16 0491

ANALYSE PHYSIQUE :

pH (eau) : 7,63
Conductivité en ms : 0,245
Matière organique en % : 2,33

ANALYSE CHIMIQUE : Éléments solubles en mg/kg

Éléments solubles	Résultats	Appréciation				
		Faible	Moyen	Satisfaisant	Élevé	Très élevé
Azote N-NO3	15,3	█				
Phosphore P-PO4	2,7	█				
Potassium K	27,8	█				
Magnésium Mg	32,2	█				
Soufre S	128	█				
Chlorures Cl	29	█				

OBSERVATIONS :

L'appréciation est établie selon le nouveau référentiel d'Infos-ctif n°189.

M.I.N. BP 79 13 632 CHATEAURENARD Cedex Tél : 04 90 94 27 18
RCS TARASCON 1413 296 252 - SIRET 413 296 252 30013 APE 731 2
Adresse du site : www.fact-estec.com E-mail : contact@fact-estec.com