

---

**FERTILISATION DE LA COURGE EN AB**

*Test de différentes doses d'azote et de 2 types d'engrais*

---

Hélène VEDIE

**Abstract :**

Since 2003, nitrogen rate experiments have been carried out by the GRAB on vegetable crops in open field. In 2009, the trial was conducted on the butternut squash, with increasing amounts of total nitrogen : 0 - 50 - 100 - 150 kg/ha, and 2 organic fertilizers.

We found that on average, the highest rates of applied nitrogen (100 and 150 kg/ha) have caused the highest nitrate levels in the soil and higher yields (mainly due to a greater number of fruit per plant).

As in previous years, the castor cake gave good performance for crop fertilization : its nitrogen seems to mineralize more slowly but more completely than the other fertilizer (Bioca-organica 6.3.3, Phalippou Frayssinet), and gave higher yield. The results obtained with 100 kg/ha of fertilizer Bioca 6/3/3 does not differ from those obtained on the unfertilized control !

**Résumé :**

Depuis 2003, des essais de doses d'azote sont réalisés au GRAB sur cultures de plein champ. En 2009, l'essai a été réalisé sur culture de courge butternut, sur laquelle nous avons évalué l'effet de doses croissantes d'azote (total) : 0 - 50 - 100 - 150 kg/ha, et de 2 engrais organiques.

On constate qu'en moyenne les doses d'azote les plus élevées (100 et 150 kg/ha) ont occasionné dans cet essai les teneurs en nitrate les plus élevées dans le sol et de meilleurs rendements (essentiellement par un plus grand nombre de fruits par plante).

Le tourteau de ricin confirme, comme les années antérieures, ses bonnes performances pour la fertilisation des cultures : il semble minéraliser moins vite que l'autre engrais testé (Bioca-organica) mais de façon plus importante, et donne les meilleurs résultats culturaux.

**1- CONTEXTE ET OBJECTIFS :**

La fertilisation en maraîchage biologique est sans aucun doute encore un vaste domaine à explorer. Le manque de références sur les besoins des cultures d'une part, et sur les possibilités de fournitures du sol par minéralisation d'autre part, amène bien souvent les producteurs à « naviguer à vue » en utilisant des doses standards, qui ne reposent pas sur des bases agronomiques éprouvées.

Les suivis réalisés par le GRAB dans le Sud-Est de la France depuis 2003 montrent qu'il est possible de diminuer les doses d'engrais azotés, sans perte de rendement. La marge de manœuvre est très importante en bio, où les fournitures par le sol sont sans doute largement sous-estimées. Des essais de fertilisation en maraîchage biologique sont donc encore nécessaires afin de revoir les barèmes et permettre le calcul de doses mieux adaptées.

L'objectif de cet essai est d'étudier la fertilisation azotée de la courge « butternut » en culture de plein champ en testant 4 doses d'azote et 2 formes d'engrais différentes. Les mesures et observations portent notamment sur la teneur en azote du sol, la vigueur des plantes et le rendement.

**2- MATERIEL ET METHODES :**

Conditions de culture :

- Exploitation de M. Didier MUFFAT à Uzès (30).
- Sol : calcaire (pH>8), moyennement profond (70 cm) de texture sablo-argilo-limoneuse, brun-jaune, avec présence de cailloux et graviers de calcaire et de silex. Teneur moyenne en P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> et K<sub>2</sub>O.
- Culture : Courge variété « Early butternut » (Vitalis)
- Précédent : engrais vert vesce+avoine+orge de nov. 07 à avril 09 (s'est auto-ressé en 2008)
- Irrigation par goutte-à-goutte

- Dispositif et densité :
  - Planches de 1,2 m de large, 1 rang par planche. Semis direct
  - distance entre plants sur le rang : 0.5 m - distance entre-axe planches : 2,5 m - densité : 0,8 plant/m<sup>2</sup>
- Calendrier : épandage engrais : 25/05/09 - semis : 29/05 - récolte : 10/09

#### Modalités :

Engrais testés : tourteau de ricin (Sopropêche) : 5,3 N/2 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/1,5 K<sub>2</sub>O et Bioca organica<sup>1</sup> (Phalippou Frayssinet) : 6 N/3 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/3 K<sub>2</sub>O

Modalités : Les doses d'engrais sont calculées sur la dose d'azote total apporté. Le patentkali (30 % K<sub>2</sub>O) est épandu en complément pour apporter 200 unités de potasse au total sur tous les traitements.

Modalité	0	50	100-1	150	100-2
T. RICIN (5,3 % N) t/ha		1 t	1,9 t	2,8 t	
Bioca-organica (6% N) t/ha					1,65t
Patentkali kg/ha	600	550	510	470	375
Correspond à N/P/K	0/0/200	52/20/200	100/38/200	150/56/200	100/50/200

**Tableau 1** : Modalités de l'essai fertilisation de la courge

#### Dispositif :

- Essai bloc à 5 modalités, 4 répétitions.
- Parcelles élémentaires de 1,2 m paillé de large (1 rang), correspondant à 2,5 m de parcelle sur 8 m linéaires, soit 16 plantes sur 20 m<sup>2</sup>.

#### Mesures et observations

- vigueur des plantes
- suivi ravageurs/maladies
- rendement
- suivi de l'azote nitrique du sol : tous les mois environ sur 25 cm (3 répétitions)

### 3- RESULTATS :

Pour des raisons de mauvais développement des plants sur l'un des blocs de l'essai, les résultats ont été traités comme un essai à 3 répétitions, en excluant ce bloc.

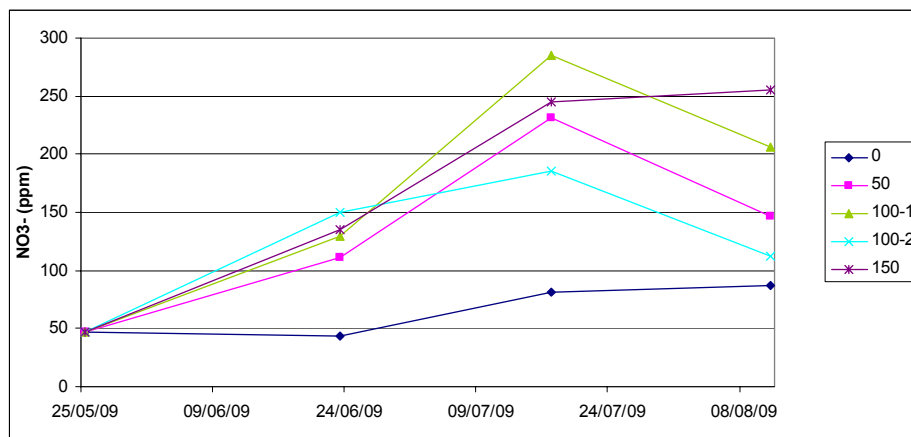
#### 3.1 Evolution des teneurs en nitrates du sol

Les teneurs moyennes en nitrates dans l'horizon supérieur 0-25 cm évoluent d'une teneur initiale avant fertilisation en mai de 46 ppm NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, ce qui est relativement faible, à des valeurs maximales comprises entre 80 et 280 ppm selon les traitements à la mi-juillet, pour diminuer ensuite (voir graphique 1 page suivante).

**Les teneurs en azote minéral dans l'horizon supérieur ne sont pas statistiquement différentes.** Elles respectent *grosso-modo* le niveau d'azote apporté par les engrais, mais ces moyennes masquent de **grosses** différences entre les répétitions, avec notamment un bloc (le bloc 3) où les valeurs sont nettement inférieures que pour les 2 autres blocs. Statistiquement, l'effet bloc est significatif. Du fait de la grande variabilité intra-modalité des mesures, on ne peut donc pas conclure en l'état. On note cependant que les valeurs sont TRES élevées pour tous les traitements sauf pour le témoin sans fertilisation, et qu'il est peu probable qu'elles aient été limitantes pour la nutrition azotée des courges, même sur le témoin 0 N.

Notons également que pour la dose 100N, l'engrais Bioca organica à 6% d'azote (modalité « 100-2 ») génère une disponibilité en azote minéral inférieure à celle offerte par le tourteau de ricin à la même dose (modalité « 100-1 »). La différence est de l'ordre de 100 ppm à partir de juillet.

<sup>1</sup> L'engrais Bioca 6/3/3 est composé de tourteaux végétaux (café, cacao), vinasses de betteraves, bourres de laine compostées, poudre d'os hydrolysées, plumes hydrolysées et guano d'oiseaux



**Graphique 1 :** Evolution de la teneur en nitrates du sol sur 0-25 cm - Courge 2009

### 3.2 Observations sur la culture

#### Vigueur :

Notation de la vigueur relative de 1 (= faible) à 5 (=importante), moyenne des 4 répétitions.

Il n'y a pas de différence de vigueur statistiquement significative entre les traitements (tableau 2). En tendance, on constate cependant une vigueur plus faible sur le témoin non fertilisé, et plus forte sur le traitement « 150 ».

Modalité	Vigueur le 17 juillet (S+49j)
0	3,4
50	3,9
100-1	4
100-2	4
150	4,5

**Tableau 2 :** Notations de la vigueur (1-5) de la courge stade début nouaison

#### Maladies / ravageurs :

A partir du 17 juillet, on note la présence d'oïdium et de quelques foyers de pucerons. On n'a cependant aucun effet du niveau de fertilisation azotée sur la présence de pucerons, dont la localisation est totalement aléatoire sur la parcelle d'essai.

#### Rendements :

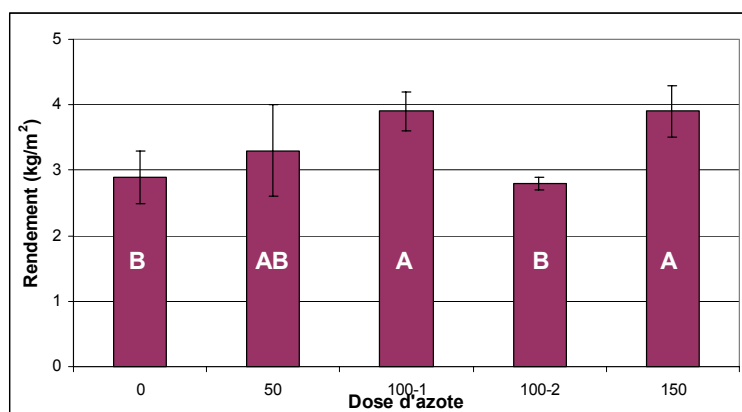
Les résultats de la récolte effectuée le 10 septembre figurent dans le tableau 3 et le graphique 2.

Les rendements obtenus diffèrent de façon significative en fonction du niveau de fertilisation azotée, les meilleurs résultats étant obtenus pour des niveaux de fertilisation de 100 et 150 unités N/ha. Les poids moyens des courges sont peu différents selon les modalités (120 g de différence entre le témoin et la dose « 150 »), mais c'est davantage sur le nombre de fruits obtenus par plant que le niveau de fertilisation a joué. En effet, même si les différences constatées en tendance (150=100-1 > 50 > 0=100-2) ne sont pas significatives au seuil de 5%, elles ne sont pas loin de l'être (p=0,056).

On constate qu'à dose d'azote total apporté équivalente, le tourteau de ricin donne de meilleurs résultats culturaux que l'engrais Bioca organica, modalité qui ne diffère pas du témoin non fertilisé.

Modalité	Rendement (kg/m <sup>2</sup> )	Poids moyen (kg)	Nb de courges /plante
0	2,88 (B)	1,29	2,8
50	3,34 (AB)	1,35	3,08
100-1	3,93 (A)	1,38	3,57
100-2	2,81 (B)	1,30	2,71
150	3,91 (A)	1,41	3,5

**Tableau 3 et Graphique 2 :** Rendements courge butternut le 10/09/2009 après 3,5 mois de culture. Groupes homogènes de Newman-Keuls au seuil de 5%



### 3.3 Résultats économiques

Sur la base du prix des engrais payé par le producteur soit

- tourteau de ricin : 440 euros/tonne
- Bioca 6-3-3 : 460 euros/tonne
- Patentkali : 480 euros/tonne

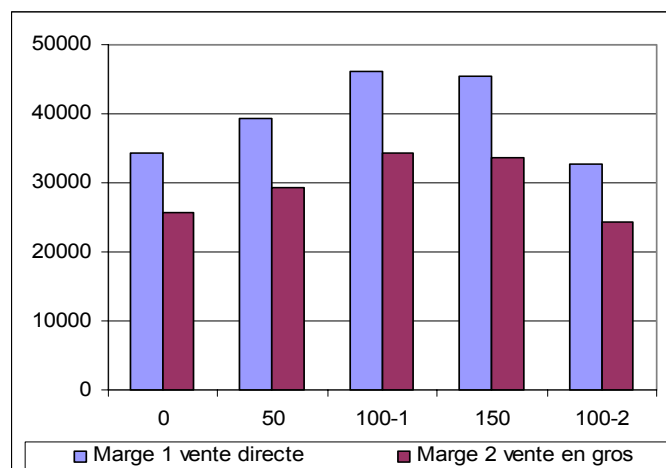
Et du prix de vente des courges en 2009 soit

- 1,2 euros/kg en vente directe
- 0,9 euros/kg en gros

Nous avons calculé la « marge brute » (chiffre d'affaire - coût engrais) de chaque modalité pour une vente en direct (pratiquée par le producteur) ou en gros (prix moyen courge butternut Bio en gros en 2009). Les résultats figurent dans le tableau 4 et le graphique 3. **Quelque soit le mode de commercialisation, le meilleur résultat économique est obtenu pour la modalité « 100-1 », qui est donc à la fois l'optimum agronomique et économique de cet essai.**

MODALITE	0	50	100-1	150	100-2
Coût engrais (euros/ha)	288	704	1081	1458	903
Rendement (tonnes/ha)	28,8	33,4	39,3	39,1	28,1
Chiffre d'affaire vente directe	34560	40080	47160	46920	33720
Chiffre d'affaire vente en gros	25920	30060	35370	35190	25290

**Tableau 4 et Graphique 3: Résultats économiques**



### 4- CONCLUSION ET DISCUSSION :

Dans cet essai, les différentes doses d'engrais azoté testées ont occasionné des différences de disponibilité de l'azote dans le sol, qui sont apparues les plus élevées sur les modalités « 100-1 » et « 150 », mais qui ne sont pas ressorties comme statistiquement différentes vue l'énorme variabilité de la mesure sur les parcelles élémentaires. Les valeurs sont restées assez élevées dans tous les traitements, sauf pour le témoin non fertilisé, pour lequel les valeurs moyennes restent tout de même comprises entre 50 et 90 ppm.

Le lien entre la disponibilité en azote nitrique sur les 25 premiers centimètres de sol et les résultats culturaux n'est pas évident : en effet, dans l'un des blocs (le n°3), les teneurs en azote sont significativement inférieures, et pourtant les résultats culturaux ne sont pas inférieurs dans ce bloc (effet bloc sur le rendement : B1> B3=B2).

On constate toutefois qu'en moyenne les doses d'azote les plus élevées (100 et 150 kg/ha) ont occasionné dans cet essai les teneurs en azote les plus élevées dans le sol et de meilleurs rendements (essentiellement par un plus grand nombre de fruits par plante).

Par ailleurs, le tourteau de ricin confirme, comme les années antérieures, ses bonnes performances pour la fertilisation des cultures : il semble minéraliser moins vite que l'autre engrais testé (Bioca-organica) mais de façon plus importante, et donne les meilleurs résultats culturaux. Les résultats obtenus avec 100 kg/ha de l'engrais Bioca 6/3/3 ne diffèrent pas de ceux obtenus sur le témoin non fertilisé !

ANNEE DE MISE EN PLACE : 2005

ACTION : nouvelle ○

en cours ●

terminée ○

Renseignements complémentaires auprès de : H. VEDIE - GRAB Agroparc - BP 1222 - 84911 Avignon cedex 9

Tel : 04 90 84 01 70 fax 04 90 84 00 37 - mail : helene.vedie@grab.fr

Mots clés du thésaurus Ctifl : fertilisation - azote - agriculture biologique - courge

Date de création de cette fiche : février 2010