

## **Verger de kiwi conduit en Agriculture Biologique : résoudre le problème de la fertilisation**

Lionel ROMET, Groupe de Recherche en Agriculture Biologique. Agroparc BP 1222. 84911 Avignon cedex 9  
tel 04 90 84 01 70 fax 04 90 84 00 37 mail : [romet.grab@tiscali.fr](mailto:romet.grab@tiscali.fr)

Les principales difficultés rencontrées par les producteurs de kiwi en AB sont l'entretien du rang, les campagnols, la cicadelle pruineuse dans certaines régions et surtout la fertilisation.

Les difficultés liées à la fertilisation organique sont de trois ordres : la nature hétérogène de l'engrais organique, son incorporation au sol, et les besoins propres de la plante.

Le kiwi est une liane qui une fois l'âge adulte demande environ 150 unités d'azote par hectare et par an. Les apports se font de manière fractionnée, entre une fumure de fond, type compost, à l'automne et deux apports d'engrais ou d'amendements organiques avant le débourrement et juste avant la floraison.

Outre cette grosse quantité d'azote nécessaire, unique pour des plants fruitiers cultivés pérennes, les besoins en azote sous forme assimilable de la plante se font ressentir dès le débourrement, qui pour la variété Hayward\_ variété testée\_ se situe dans la première décade de mars, alors même que le sol est encore très froid et donc peu actif. De plus, la période d'accumulation la plus importante en éléments minéraux (N, K, Ca, Zn, Cu, S, P) se situe au printemps.

Les racines de kiwi sont assez superficielles, et les producteurs n'enfouissent pas leur fertilisation. En mode de production classique, les engrais minéraux apportés sont entraînés rapidement dans la zone racinaire par les pluies ou les irrigations. En production biologique, les engrais disponibles sont déposés sur le sol, et doivent être dégradés sur place dans un premiers temps pour être entraînés par la suite vers les racines.

A la différence de l'engrais minéral, l'engrais organique n'est pas directement assimilable par les végétaux.

Alors que l'engrais minéral contient déjà un mélange de molécules d'azote sous forme d'ions nitrates (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) déjà assimilables, d'ions nitrites (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) et d'ions ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), l'engrais organique contient généralement une grande proportion d'azote organique, c'est-à-dire des molécules d'azote liées et emprisonnées à la matière organique qui devront être dégradées par un cortège de microflore et bactéries du sol. Cette dégradation donne des ions ammoniums (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>). Quand ces ions sont incorporés dans le sol, les bactéries « nitrifiantes », le décomposent en ions nitrites puis en ions nitrates. La présence d'oxygène est indispensable, et un pH neutre ou légèrement alcalin est bénéfique à la nitrification. L'azote organique d'origine animale est plus rapidement dégradé que celui d'origine végétale.

Les conditions pédo-climatiques influent directement sur l'activité des organismes du sol. La microflore et les bactéries qui dégradent les composés organiques, ainsi que les bactéries nitrifiantes ont besoin de chaleur, d'humidité et d'oxygène. Dans les productions de kiwi, ces conditions posent un réel problème, puisqu'il faut que de l'azote soit sous forme nitrate (NO<sub>3</sub>) dès le début du mois de mars, autrement dit que toute la microflore soit active dès février alors même que le sol est encore trop froid.

Ces considérations prises en compte, l'apport d'un engrais à minéralisation rapide (azote organique d'origine animale) et riche en azote semble indispensable.

Le second apport d'engrais éventuel réalisé avant la floraison semble moins problématique compte tenu de conditions favorables aux différentes bactéries (chaleur et irrigation).

## Quand fertiliser avec du guano d'oiseaux pour avoir de l'azote assimilable par le kiwi après son débourrement ?

L'étude a été menée entre janvier 2002 et mai 2006, sur un verger de kiwi adulte converti en 2001 à l'agriculture biologique.

Le but de l'essai est de déterminer si le guano d'oiseaux apporte les quantités d'azote nécessaires et au bon moment, c'est-à-dire au débourrement.

Parcelle : Variété Hayward

Site : Nîmes (30)

Sol : type sol des Costières de Nîmes, limon sablo-argileux (L 48%, S 36%, A 16%) léger avec beaucoup de cailloux. pH(eau) = 8,0

Surface : 0.20 ha

Produit testé : Guano d'oiseaux constitué exclusivement d'excréments d'oiseaux de mer. Emploi autorisé en agriculture biologique (conforme au règlement européen CE 2092/91).

Composition du produit en 2002 : N total 16% - P 12% - K 2%.

Composition du produit après 2002 : N total 13% - P 12% - K 2%.

Particularité : la libération d'azote est rapide (92 % de l'azote est libéré après 14 semaines, en test d'incubation au laboratoire) et contient déjà dans sa composition une fraction (17 %) d'azote minéral principalement sous forme d'ions ammonium qui le rend immédiatement disponible.

Dates d'apport du guano d'oiseaux :

1 <sup>er</sup> apport	Le 03 janvier 2002	0,54 t/ha (86 u d'N /ha)
3 <sup>ème</sup> apport	Le 11 février 2003	0,66 t/ha (86 u d'N /ha)
5 <sup>ème</sup> apport	Le 13 janvier 2004	0,66 t/ha (86 u d'N /ha)
7 <sup>ème</sup> apport	Le 02 février 2005	0,66 t/ha (86 u d'N /ha)
9 <sup>ème</sup> apport	Le 10 janvier 2006 ou le 10 février 2006	0,66 t/ha (86 u d'N /ha)

Les 2<sup>e</sup>, 4<sup>e</sup>, 6<sup>e</sup> et 8<sup>e</sup> apports ont été réalisés en saison (juin ou juillet)

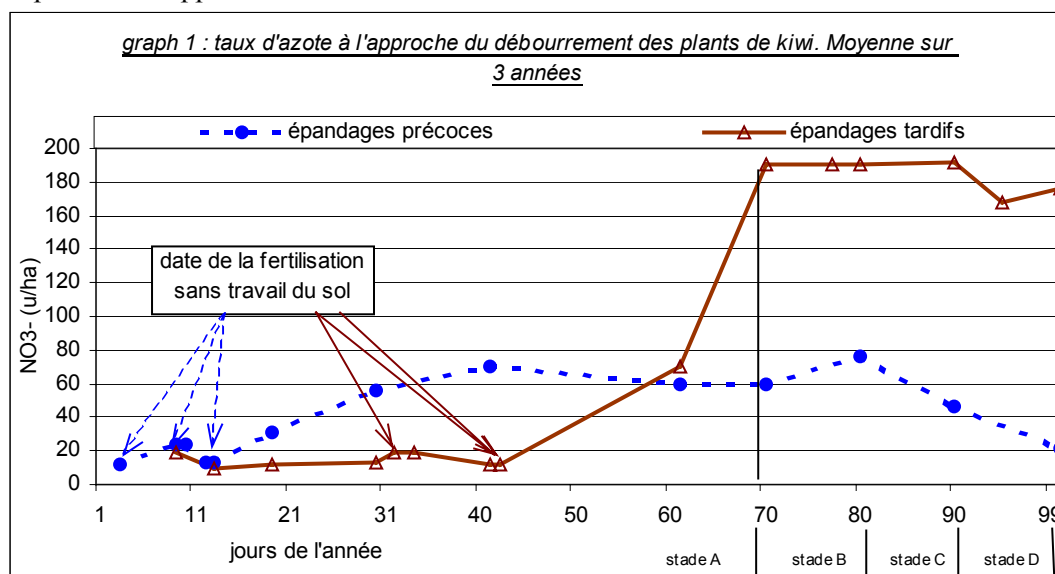
Fertilisation supplémentaire du producteur :

Végéhumus à 2 tonnes / ha chaque année en janvier

Patentkali à 0,1 tonne / ha chaque année en avril

Différentes observations ont été réalisées : taux d'azote dans le sol, rendement à la récolte, calibre et qualité des fruits, analyses minérales des fruits, croissance des arbres.

Le graphique 1 montre l'influence de la date d'application du guano avec la quantité d'azote disponible à l'approche du débourrement.



L'expérimentation met en évidence 2 groupes différents liés à la date du premier apport annuel de guano.

Le premier groupe (épandages précoces) est constitué des courbes de 2002, de 2004 et de 2006 (tôt) où les apports ont été réalisés respectivement les 3, 13 et 10 janvier.

Le second groupe (épandages tardifs) est constitué des courbes de 2003, de 2005 et de 2006 (tard) où les apports ont été réalisés respectivement les 11, 2 et 10 février.

Dans les cas d'une fertilisation précoce, au débourrement des plants de kiwi, vers le 10 mars dans notre situation (70<sup>ème</sup> jour de l'année), la quantité de nitrate disponible dans le sol varie entre 45 et 120 ppm selon les années. Des relevés plus précis (décadaires) réalisés sur 2006, nous permettent de constater qu'une partie de l'azote assimilable issu du guano est déjà disponible pour les plantes bien avant le débourrement. La quantité de nitrates décroît rapidement après l'entrée en végétation.

Une partie de l'azote est libérée trop tôt, à un moment où les arbres n'en ont pas encore besoin. C'est la fraction d'azote minérale que contient le guano d'oiseaux qui est concernée.

Dans le cas d'une fertilisation plus tardive, la quantité de nitrate disponible dans le sol au débourrement varie entre 85 et 200 ppm selon les années. Les relevés décadaires de 2006, montre que la libération de nitrates est calée parfaitement avec la mise en végétation des plants de kiwi. De plus, il ne semble pas y avoir de libération prématurée des nitrates.

Le guano d'oiseaux, engrais organique rapidement minéralisable et très riche en azote (entre 13 et 16 %) doit être placé 40 à 30 jours avant le débourrement, pour apporter au bon moment l'azote minéral assimilable pour les plants (en absence d'incorporation au sol, et sans irrigations spécifiques).

#### **Quelle formulation pour le tourteau de ricin ?**

Le tourteau de ricin est un tourteau issu de l'extraction de l'huile de ricin, plante herbacée arborescente des régions tropicales. Emploi autorisé en agriculture biologique (conforme au règlement européen CE 2092/91).

Composition : N organique 5% - P 2% - K 1%.

Particularité : l'azote organique apporté par le tourteau de ricin se minéralise beaucoup plus lentement dans le sol et pas dans son intégralité en fin de première année (66%).

Il a été comparé au guano et à un témoin non fertilisé dans l'essai principal.

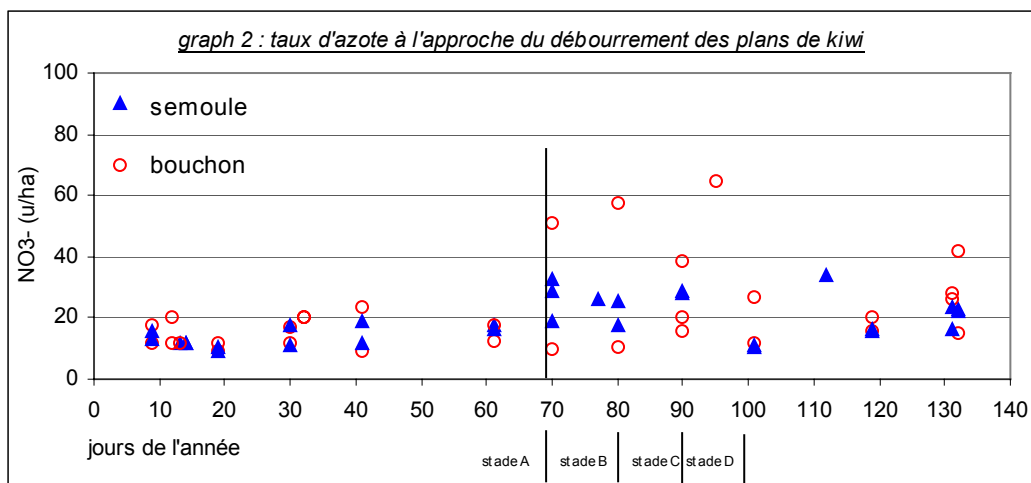
Le site d'essai et la fertilisation supplémentaire du producteur sont les mêmes que pour l'essai guano.

Le tourteau de ricin, minéralisé beaucoup plus lentement, a été épandu sur le sol toujours entre le 3 janvier et le 2 février lors de la première fertilisation annuelle. En 2006, toutefois il a été également testé en apport au 10 février.

Le tourteau de ricin est disponible dans le commerce sous 2 formes : en pellets (ou bouchons) ou bien en poudre. La forme poudre devrait être plus rapidement dégradée, mais elle est volatile, d'où des contraintes de manipulation, car le produit est allergène. La forme bouchon est plus facilement manipulable mais probablement dégradée plus lentement, surtout dans notre cas de verger de kiwi où les fertilisants ne sont pas incorporés dans le sol.

Si l'on s'intéresse aux différentes formes testées et à leur incidence sur la quantité d'azote disponible au débourrement de kiwi (graphique 2), le tourteau en poudre (ou semoule) a été testé en 2002, 2003 et les 10 janvier et 10 février 2006. Celui en bouchon a été testé en 2004, 2005 et les 10 janvier et 10 février 2006.

	formulation	
	Semoule (poudre)	Pellets (bouchon)
date d'épandage	03 janvier 2002	13 janvier 2004
	14 janvier 2003	2 février 2005
	10 janvier 2006	10 janvier 2006
	10 février 2006	10 février 2006



L'ensemble des valeurs de nitrates observées suite aux différents apports de tourteau de ricin en poudre (=semoule) reste globalement faible, sans aucun pic de libération, permettant d'avoir seulement entre 15 et 33 unités d'azote disponibles au débourrement selon les années. Le tourteau de ricin en pellets (=bouchon) a libéré l'azote de façon beaucoup plus hétérogène selon les années. Mais globalement la moyenne des valeurs de nitrates ne diffère que très peu de celle du tourteau de ricin en semoule.

La forme d'apport du tourteau de ricin ne semble donc pas influencer la quantité d'azote minéralisée ni la précocité de cette minéralisation.

#### **Le bilan agronomique de l'essai sur 4 années de récolte :**

L'essai principal permet de comparer le guano d'oiseaux, le tourteau de ricin et un témoin non fertilisé, et connaître leur incidence respective sur la croissance des arbres, les rendements, les calibres et les qualités des fruits à la récolte.

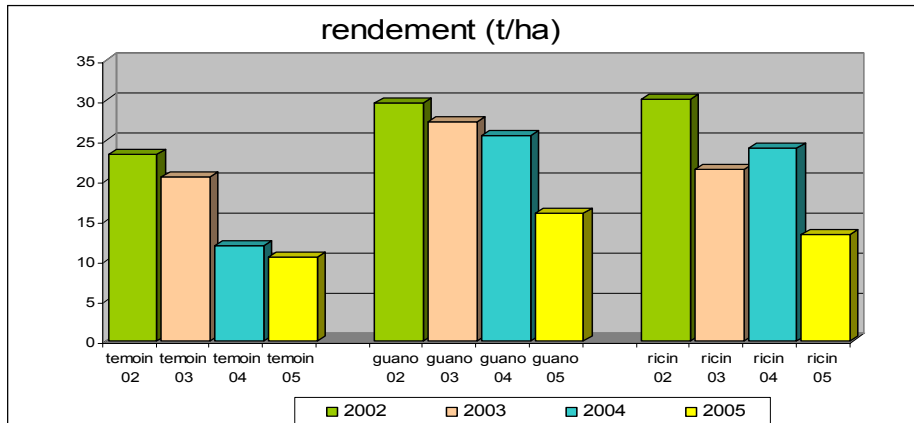
■ **Les calibres des fruits à la récolte** sont globalement en diminution au fur et à mesure des années. Mise à part en 2002, où les fruits de la modalité Guano présentaient des fruits de calibre supérieur aux deux autres modalités, il n'existe pas de différence de calibre des fruits les années suivantes selon les types de fertilisation.

Rien ne nous permet de savoir, dans le contexte de cette étude, si les baisses de calibres observées globalement dans les trois modalités sont dues à la fertilisation organique par l'absence de comparaison possible avec une référence minérale.

■ **L'ensemble des rendements** est en baisse constante chaque année.

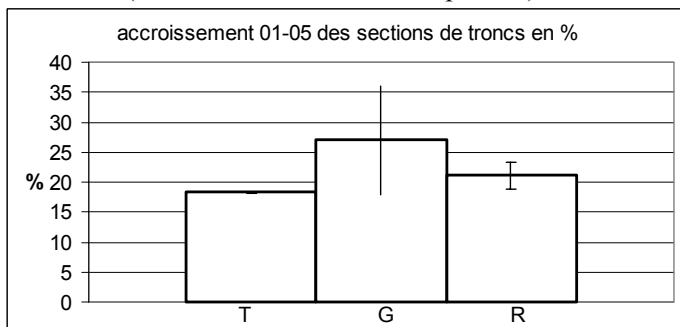
En 2004, le témoin avait statistiquement un rendement inférieur aux deux types de fertilisations.

En 2005, cette différence entre modalités a disparu, par un nivellement par le bas des deux modalités fertilisées. Les baisses de rendements sont probablement dues à une fatigue de certains pieds de kiwi. Des fatigues ou des dépérissements qui n'ont pas de lien direct ou indirect avec la fertilisation, mais plutôt avec l'irrigation (manque ou excès d'eau) des rangées. Les arbres malades sont situés tous sur la fin du système d'irrigation des rangées.



❑ **Les analyses de fruits** effectuées à la récolte 2005 (24 oct.) montrent des différences de niveau de maturité des fruits. Les fruits récoltés dans la modalité témoin montrent une évolution prématurée (moins d'amidon, plus de sucres et plus d'acidité) ce qui est caractéristique du manque d'azote. Cette prématurité des fruits de la modalité témoin, ne provoque pas de pertes de fruits, mais entraîne une évolution plus rapide des fruits en chambre froide, et donc une vente plus précoce de ces fruits. A l'inverse, les lots de fruits des arbres fertilisés avec le ricin sont les moins évolués (IR et acidité faibles, amidon élevé), ce qui signifie qu'ils ont certainement été récoltés trop tôt, et que leur stock d'azote aurait certainement permis une récolte plus tardive et donc un gain de calibre.

❑ **La croissance des arbres**, représentée par l'histogramme ci-dessous ne montre pas de différences entre les modalités : la fertilisation avec le Guano est celle qui aura le plus favorisé le grossissement des arbres (mais sans différences marquantes).



### **Conclusion :**

La fertilisation organique ne suffit pas à elle seule à compenser les pertes de calibres et de rendements très souvent observées lors de la conversion vers l'agriculture biologique.

Le changement de pratique de gestion du couvert herbacé est également un point critique qu'il faut maîtriser. L'entretien de l'herbe devant être désormais réalisé par des girobroyeurs éventuellement déportés sous le rang, et avec un système d'irrigation aérien qui ne gêne pas leur passage.

Enfin, il faut également prendre en compte et accepter des rendements et ou des calibres différents de ceux qui sont réalisés en production classique.