

## BAAMOS : stratégie de fertilisation organique d'une culture hivernale. Hiver 2019 - 2020

REDACTEURS : DEPRIESTER MAËLLE (CDDL), NICOLAS CLAIRE (CDDL)

### PRINCIPALES CONCLUSIONS :

L'apport d'amendement avant le semis d'un couvert augmente la biomasse produite et donc la quantité totale de matière organique apportée au sol au global.

Sur la durée de l'essai, cela n'impacte pas le rendement des épinards et la cinétique de l'azote.

### OBJECTIFS DES ESSAIS

Etudier l'effet du positionnement de l'amendement avant ou après un couvert de sorgho. Etudier le comportement de différents programmes de fertilisation d'une culture d'épinards d'automne.

### MATERIEL ET METHODES

- Semis du couvert de sorgho 08/07/2019 – destruction le 13/08
- Parcelle sablo-limoneuse. CEC comprise entre 7 et 10, taux de MO  $\approx$  1,8
- Tunnel 9m – 40m de long. 3 répétitions. Parcelle élémentaire de 9,75m<sup>2</sup> (1,5 m \* 6,5m),
- Engrais organique avant semis des épinards : base d'apport 60 uN, compléments en P et K pour être à équi-dose avec physio pro PK2 et Top-phos P1. Toutes les modalités ont donc reçues, via les engrais, les mêmes quantités N, P et K au cours de l'essai
- Amendement selon préconisation des firmes

### Description des modalités :

Modalités	Amendement / biostimulant	Date apport amdt	Engrais - dose	Couvert
1	Vegor 3 T/ha	Avant semis couvert	Bochevo	Sorgho, semis semaine 26 ou 27. Destruction 5 semaines plus tard
2	Médimus marine 2T/ha	Avant semis couvert	Orgagreen	
3	Témoin non fertilisé			
4	VITACAPL 3 T/ha	Avant semis du couvert	DEUUS	
5	Vegor 3T/ha	Après destruction couvert	Bochevo	
6	Médimus marine	Après destruction couvert	Orgagreen	

	2T/ha		
7			Solactiv à destruction du couvert Fertigofol 4-2-7
8	VITACAPL 3T/ha	Après destruction couvert	DEUUS

### Caractéristiques des engrais testés

- Huon Bochevo :
  - engrais organique UAB en bouchon.
  - N 3 (dont 2,5 % organique), P 2,5, K 2,8
- Agronutrition 4-2-7 liquide
  - engrais organique liquide UAB
- Angibaud Engrais
  - engrais organique azoté. UAB
  - N ,7 P 5, K 7
- Timac Agro
  - Top-phos P1 : 21 % P2O5, 24 % SO3 (UAB ?)
  - Physio pro PK2 : 14 % P2O5, 12 % K2O

### Caractéristique des amendements / activateur testés

- Huon Vegor 70 :
  - 90 % MS, 70 % MO, C/N = 13, ISMO 500 kg/T
  - N 2,2 P 0,8 K 2
- Angibaud Medimus marine
  - 70 % MO, C/N 17,5, ISMO 380 à 460 kg/T
  - N 2, P 0,5 K 1,7
- Agro nutrition Baïa solactiv : bactéries du sol de l'essai multipliées puis réapportées
- Terrial VITACAPL
  - 85 % MS, 60 % MO, C/N = 12 ISMO 250 kg/T
  - N 2,5 – P 1,6 – K 2,7

### Plan de l'essai :

Placette de 1,50 m X 6,50 m

	A5	A6	A7	A8	
	B7	B5	B8	B6	
	C8	C7	C6	C5	
	C4	C3	C2	C1	
	B3	B1	B4	B2	
	A1	A2	A3	A4	

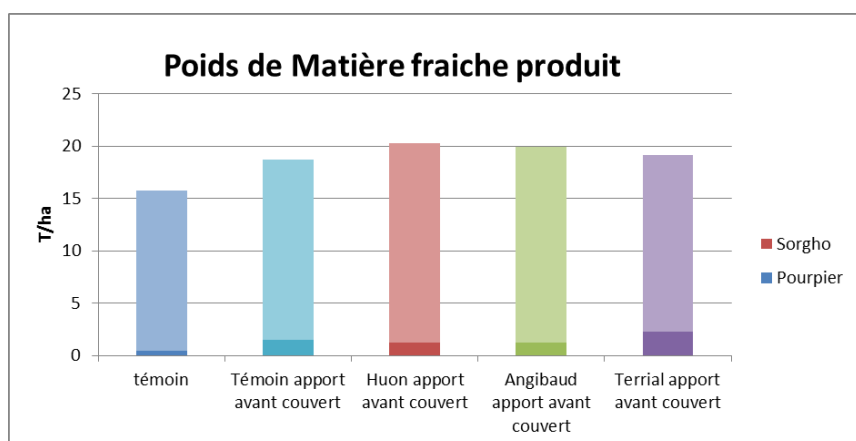
Apport après destruction en bleu Apport avant semis en rouge Planches de bordure hors essai

## RESULTATS

### Suivi du couvert

Le couvert de sorgho a été semé le 06 juillet et détruit le 13 août. Lors de la notation, la modalité 3 a été notée séparément du témoin situé dans la deuxième partie du tunnel correspondant aux modalités recevant des amendements après la destruction du couvert. Cette différence a été faite en raison de la couverture racinaire du sorgho qui dans la modalité 3 avait la possibilité de prospector dans les modalités adjacentes ayant reçu un amendement.

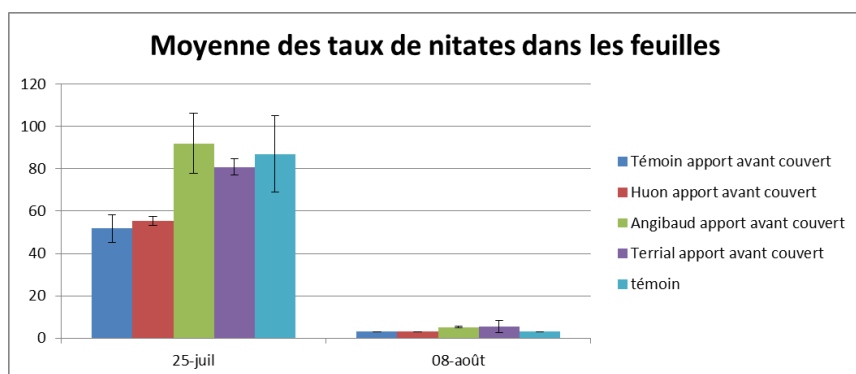
### Matière Fraiche produite par le couvert



Les quantités de matière fraîche produites par le couvert sont significativement différentes entre les modalités ayant reçu des amendements (20 T/ha) par rapport au témoin n'ayant pas eu d'amendement (15 T/ha). Il n'y a pas de différence significative de développement du couvert dans les modalités amendées avant semis du couvert.

La différence entre les deux témoins semble confirmer une prospection racinaire du couvert de la modalité 3 dans les modalités adjacentes lui permettant de se développer de façon équivalente à ces dernières.

### Taux de nitrate des feuilles du couvert



Il n'y a pas de différence de teneur en nitrate des feuilles de sorgho au 25/07, du fait d'une grande hétérogénéité des résultats de mesures. Les modalités Huon et témoin apport avant couvert semble avoir un taux de nitrate plus faible que les autres modalités.

A destruction du couvert, la teneur en nitrates des feuilles chute fortement. Le couvert étant beaucoup plus développé, on observe une dilution de l'azote dans les plantes. Ce taux est statistiquement différent (plus élevé) entre les modalités ayant reçu un amendement et celle n'en ayant pas reçu (témoin). L'analyse statistique a été faite en utilisant la covariable du poids total de Matière Fraiche produite puisque les deux variables sont liées.

### Restitution MERCI

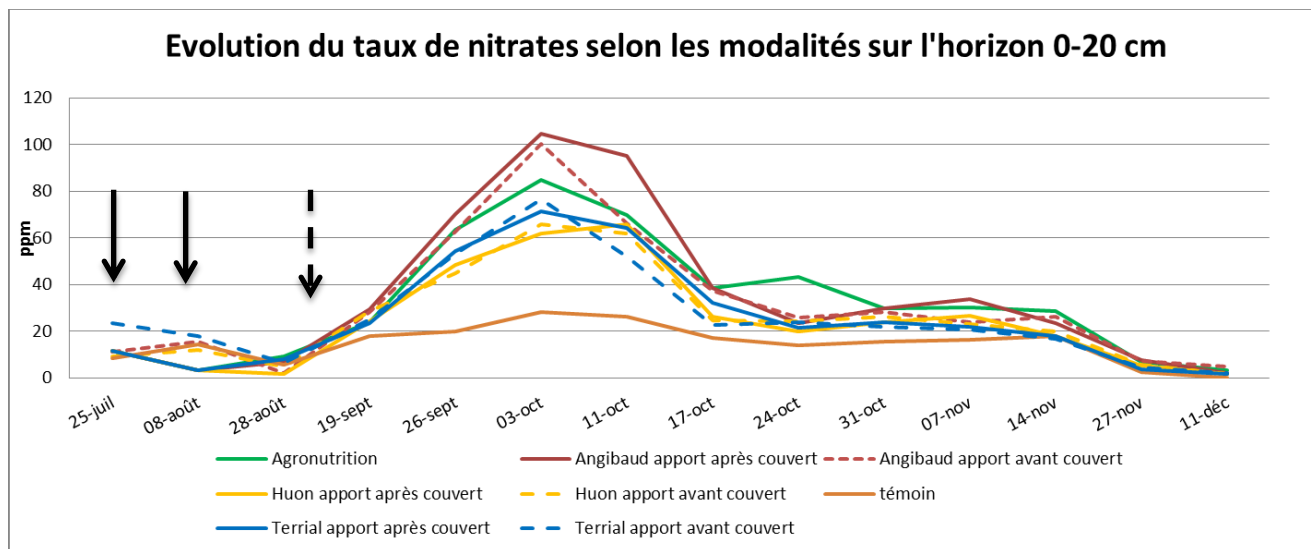
Modalités	Matière Sèche totale (T/ha)	Azote piégé (kg/ha)	Restitution du couvert		
			N (kg/ha)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha)	K <sub>2</sub> O (kg/ha)
Témoin apport avant couvert	3.1	70	20	10	90
Huon apport avant couvert	3.0	69	20	10	90
Angibaud apport avant couvert	2.7	78	35	10	80
Terrial apport avant couvert	2.8	80	35	10	80
Témoin	2.1	62	25	5	60

La restitution des couverts est quasi similaire entre les modalités ayant reçu des amendements ce qui est logique au vu des quantités de matière sèche. Ces modalités ont en moyenne produit 2,9 T/ha de matière sèche et piégé 75 kg uN ce qui leur a permis une restitution estimée dans l'année de 27,5 uN, 10 uP et 85 uK. Le témoin qui n'a pas eu d'amendements et n'est pas adjacent aux modalités en ayant reçu (partie en rouge sur le plan d'essai) est légèrement plus faible dans ce qu'il produit ou piège. Il restitue donc moins.

## Evolution des nitrates

### Azote du sol

L'épinard a été semé le 17 septembre mais suite à un problème sur le lot de semence, ce dernier a très mal levé, le producteur a donc replanté (17 octobre) au travers des épinards qui ont levés



→ Apport des amendements

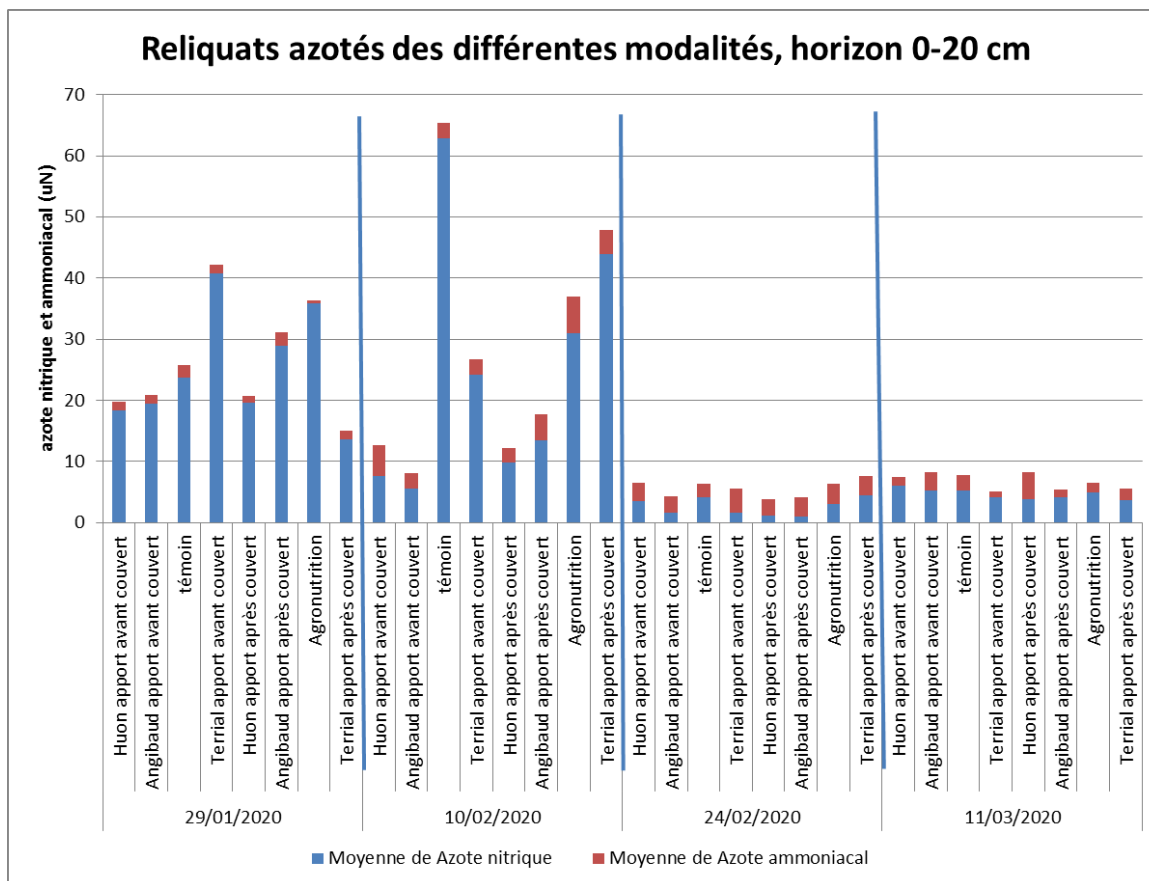
-> Apport des engrais

Du 25 juillet au 28 août, le taux de nitrate dans le sol diminue ce qui correspond aux prélèvements du couvert et, post destruction, à l'immobilisation de l'azote lors du processus de dégradation du couvert.

Suite à l'apport des engrais et à la minéralisation du couvert, les taux de nitrate augmentent fortement jusqu'au 03 octobre. Les analyses statistiques ne montrent de différence significative qu'au 03/10, entre les modalités « Angibaud » et les modalités « Huon ». Il n'y a pas de différences de cinétique entre les modalités présentes dans l'essai, ni entre les stratégies d'amendement avant / après couvert.

Les prélèvements de la culture d'épinard font chuter rapidement le taux de nitrate dans le sol jusqu'à la première récolte. Les niveaux de disponibilités en nitrates semblent faibles pour de l'épinard, mais on ne remarque pas de jaunissement sur les plants.

A partir de janvier, le suivi du niveau de disponibilité de l'azote minéral du sol se fait par des reliquats azotés. Sans répétition, il n'y a pas d'analyse statistique de ces données. Uniquement une interprétation des tendances observées



Au 29/01, le témoin présente une quantité étonnamment élevée d'azote disponible. Les deux stratégies Huon ont des niveaux de disponibilités azotées semblables. Dans la stratégie Angibaud, la modalité d'apport post destruction semble donner plus de disponibilité azotée que celle avant semis. On observe l'inverse dans la stratégie Terrial. Cet écart se retrouve au 10/02 pour la stratégie Terrial alors qu'elle s'est inversée chez Angibaud. Là encore, les deux stratégies Huon ont des niveaux de disponibilités semblables.

On observe dans les stratégies Huon et Angibaud une baisse du niveau de disponibilité en azote sur le mois de janvier, que l'amendement ait été apporté avant semis ou à destruction du couvert. Le niveau de disponibilité azotée entre janvier et février est identique pour la modalité agronutrition.

La stratégie terrial montre un comportement différent si l'amendement est apporté au semis du couvert ou à sa destruction, avec dans le premier cas, une diminution du taux d'azote minéral du sol et dans le second, une augmentation.

C'est en février que les niveaux d'ammonium sont les plus importants, ce qui indique une évolution de l'azote organique vers la forme ammonium. Le processus de minéralisation semble repartir au mois de février. Le fait de mettre l'amendement avant ou après le couvert, et la biomasse de couvert incorporée ne semblent pas influencer sur la quantité d'ammonium observée dans les diverses modalités testées.

La comparaison des différentes stratégies avec le témoin peut donner à penser que les amendements et le couvert immobilisent encore de l'azote à ce stade de l'essai.

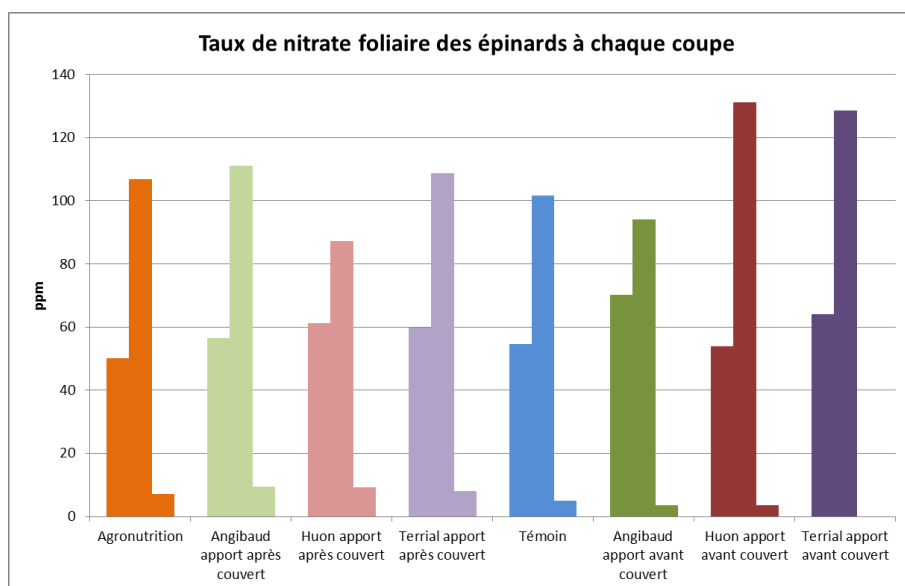
A partir du 24/02, il n'y a presque plus de disponibilité d'azote minéral dans le sol, quelques soient les modalités observées. Les épinards restent verts et poussant.

Sur cette deuxième partie du cycle des épinards, les stratégies de fertilisation Terrial et Agronutrition sont celles qui semblent apporter le plus d'azote minéral aux cultures.

L'analyse de l'ensemble des données de suivi d'azote minéral montrent peu de différences de cinétiques entre une stratégie d'apport avant semis du couvert ou post destruction, sur l'automne et l'hiver qui suivent

ce couvert. Le supplément de matière organique produite par l'apport pré semis n'a donc pas encore été au bout du processus de minéralisation en date de fin du suivi.

### Taux de nitrate dans les feuilles d'épinards



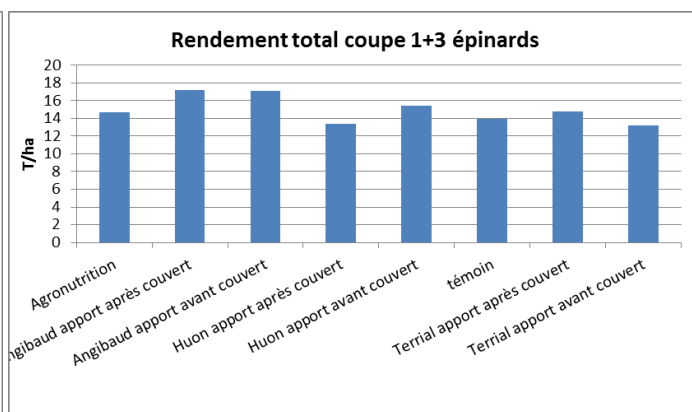
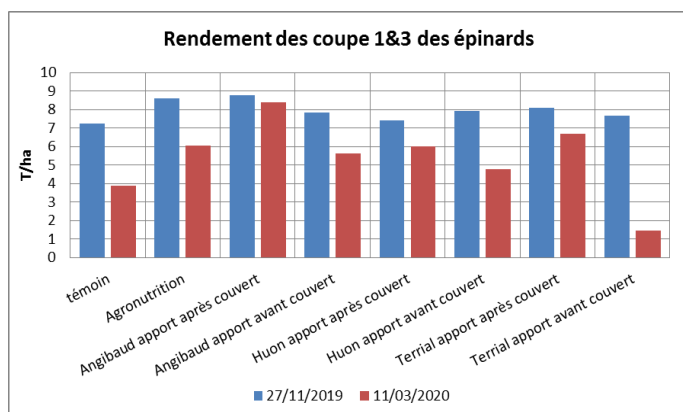
Le taux de nitrates dans les feuilles des modalités testées ne montre aucune différence statistique. On observe que sur la deuxième récolte, la teneur en azote des feuilles est très élevée, celle du sol l'est aussi. Il y a donc une cohérence entre les deux. Les écarts entre modalités ne se retrouvent pas cependant.

### Récoltes

La première coupe d'épinard a eu lieu le 27 novembre. Au vu des différences de développement entre les épinards plantés et ceux ayant été semés, une notation du nombre de plants a été réalisée afin de l'utiliser en tant que covariable dans les analyses statistiques réalisées.

### Rendement des épinards

Trois récoltes ont été effectuées sur la parcelle, le 27/11/19, 10/02/20 et 11/03/20. Nous n'avons pas pu faire de notation sur la deuxième récolte. La parcelle était coupée de façon échelonnée sur 1 semaine par le producteur accueillant l'essai, ce qui constitue un biais de rendement sur la récolte 3. Celui-ci a été pris en compte dans l'analyse statistique des résultats.



A la récolte 1, l'écart type étant important entre les modalités, aucune différence statistique de rendement n'est observable. Les modalités ayant les rendements les plus importants sont Agronutrition et Angibaud avec apport après couvert. Le témoin est la modalité ayant le plus faible rendement. Sur la récolte 3, la stratégie Angibaud avec un apport après la destruction du couvert reste celle qui produit le plus.

L'analyse statistique de la 3<sup>ème</sup> récolte montre que le rendement est supérieur sur les modalités ayant reçu l'amendement après la destruction du couvert. Cela va dans le sens de ce qui est observé dans le suivi azoté, avec une part d'azote fixé par le couvert qui n'est pas encore restituée en fin d'essai.

L'analyse du cumul des 2 récoltes ne montrent de différence statistique que pour la stratégie Huon, où l'apport avant semis du couvert permet plus de productivité de la parcelle par rapport à un apport à destruction.

### **Profil sol – mesure enracinement max**

Afin d'apporter les mêmes doses de phosphore et potasse sur l'ensemble des modalités, un apport en Physiopro et de Top-phos ont été réalisés sur l'ensemble des modalités.

L'enracinement est similaire dans les différentes modalités notées avec une prospection jusqu'à 17 cm au maximum. Sur l'ensemble des modalités, les racines des épinards ont principalement prospecté horizontalement (sur les premiers centimètres) plutôt que verticalement ce qui s'explique par un sol très tassé avec un gradient important dans le tunnel, les modalités ayant reçu un apport avant couvert se situant dans la zone la plus tassée. Les épinards ne semblent pas à ce stade, avoir développé beaucoup de racines en dehors de la motte.

### **CONCLUSIONS**

L'essai montre que l'apport d'amendement avant le semis du couvert permet d'augmenter significativement la biomasse produite par celui-ci, même sur un temps court (5 semaines).

Sur la durée du suivi effectué, cette différence de date de positionnement et de biomasse produite n'impactent pas significativement la cinétique de l'azote dans le sol, plus marquée par l'apport des engrais que par la minéralisation du couvert. On constate que le couvert immobilise encore de l'azote en mars, soit 7 mois après sa destruction.

Les stratégies testées ne présentent pas de différences de rendement significatives sur les épinards.