

ESSAI REALISE PAR :



Contact(s):

NAGOPAE Judith : judith.nagopae@nievre.chambagri.fr

LURIER Adrien : adrien.lurier@biobourgogne.org

En partenariat avec **BioAgri** collecteurs de céréales et oléo-protéagineux sur la Nièvre.

| | |
|---------------------------------|---|
| Sujet | ESSAI FERTILISATION AZOTE EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE SUR BLE TENDRE D'HIVER |
| Agriculteur(s) / Exploitation : | Aurélien CORNETTE |
| Secteur géographique : | Saint-Malo en Donzinois |
| Campagne : | 2020-2021 |
| Type d'essai : | Micro-parcelles randomisées |

OBJECTIFS

Sur blé tendre d'hiver et dans le contexte de l'année, le but de l'essai est de répondre aux interrogations suivantes :

- 🌱 Quelle stratégie d'apport d'engrais obtient le meilleur rendement ? (Toutes les modalités)
- 🌱 Quel produit obtient le meilleur rendement lors d'un apport unique à « Epis 1cm » ? (Modalités 2, 3 et 5)
- 🌱 Quel est le meilleur positionnement pour une stratégie en passage unique avec un engrais perlé? (Modalité 4, 5 et 6)
- 🌱 Quel est le meilleur positionnement pour une stratégie en deux passages avec un engrais perlé? (Modalité 7, 8 et 9)

RENSEIGNEMENTS PARCELLAIRES

| | | | |
|---|-----------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|
| Type de sol | Argilo Calcaire | Date de semis | 30/11/2020 |
| Variété | Mélange de variétés | Densité de semis | |
| Précédent | Lentille | Fertilisation | Selon protocole |
| Travail du sol | Labour Semis au semoir combiné | Désherbage | Passage de herse étrille courant mars |
| Facteurs et conditions limitants | | Date récolte | 13/08/2021 |

PROTOCOLE

- **Dispositif :**

Bandes de 35 m x 3 m, 3 blocs de répétition soit 105m²/micro-parcelles environ 3430 m² de surface totale pour l'ensemble de l'essai.

Les parcelles ont été semées et récoltées avec le matériel de l'agriculteur.

Les engrais testés

Cette année trois engrais ont été choisis pour cet essai :

- -Un engrais organique en bouchon à base de fiente et poudre d'os
- -Un nouveau produit potentiellement disponible résultant de l'élevage d'insecte (guano)
- -Un engrais perlé (Azopril).

| | N | P | K | Prix €/T |
|-----------------|-----|-----|-----|----------|
| Engrais bouchon | 10 | 4 | 0 | 390 |
| Guano | 3,4 | 3,1 | 1,9 | 275 |
| Azopril | 13 | 1 | 2 | 490 |

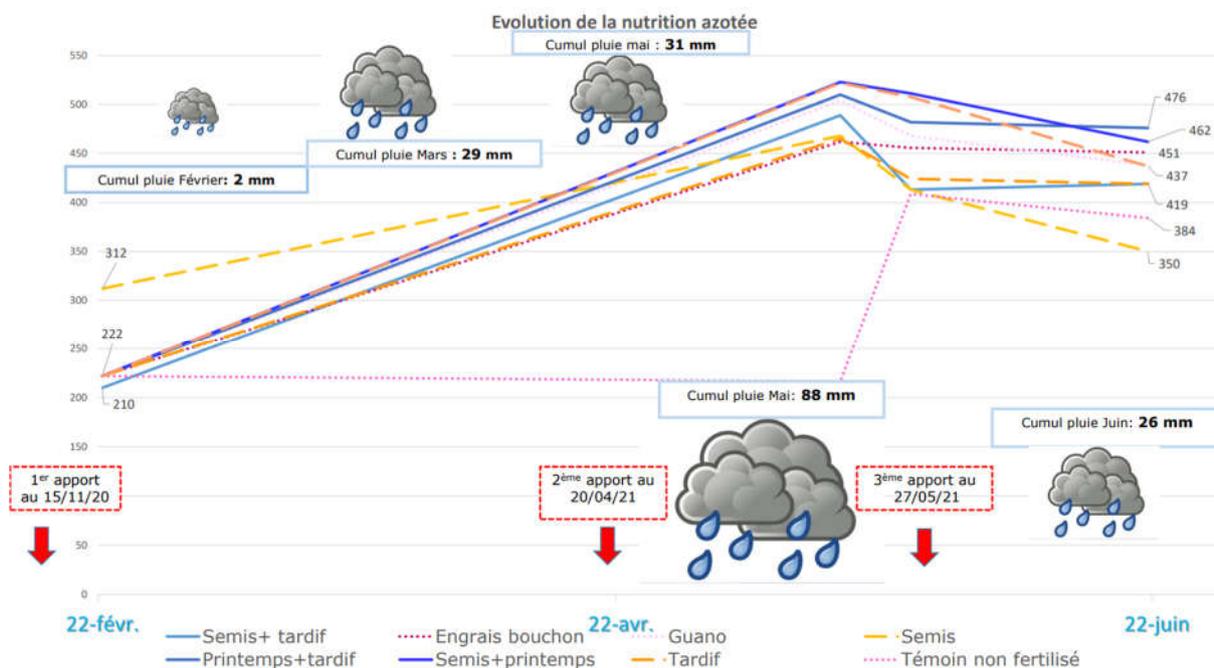
- **Description des modalités**

| Modalité | Stade des apports | Au semis | Epis 1cm | DFP-DFE | Quantité totale (kg/ha) | Unité azote | Cout (€/ha) |
|----------|------------------------------|----------|----------|----------|-------------------------|-------------|-------------|
| | Dates | 30/11/20 | 20/04/21 | 27/05/21 | | | |
| 1 | Témoin non fertilisé | 0 | | | 0 | 0 | |
| 2 | Engrais bouchon | | 600 | | 600 | 60 | 234 |
| 3 | Guano | | 1800 | | 1800 | 60 | 495 |
| 4 | Azopril (Printemps) | | 460 | | 460 | 60 | 225 |
| 5 | Azopril (Printemps + Tardif) | | 307 | 153 | 460 | 60 | 225 |
| 6 | Azopril (Semis) | 100 | | | 100 | 13 | 49 |
| 7 | Azopril (Semis + Printemps) | 100 | 360 | | 460 | 60 | 225 |
| 8 | Azopril (Semis + Tardif) | 100 | | 360 | 460 | 60 | 225 |
| 9 | Azopril (Tardif) | | | 307 | 307 | 40 | 150 |

L'agriculteur ne disposant pas de semoir avec double trémie pour mettre l'engrais perlé au semis, le choix a été fait de mélanger l'engrais et la semence dans le semoir.

OBSERVATIONS ET NOTATIONS

► **Suivi INN avec la pince Ntester** => nutrition azotée dans les différentes bandes testées



Le suivi de la nutrition azotée s'effectue à l'aide de la pince Ntester. Cet outil mesure la réflectance à des longueurs d'ondes spécifiques de la teneur en chlorophylle. Dans l'essai, cette donnée permet uniquement de suivre l'état de nutrition azotée dans les différentes modalités étudiées. Elle ne permet, en aucun cas, de conseiller sur des doses à apporter car l'utilisation de la pince n'est pas optimale.

Sur l'essai, ce suivi a été réalisé tout au long de la campagne avec 4 dates de pincée. En général, des différences relativement faibles entre les modalités sont observées. Les tendances suivantes sont tout de même relevées :

- les modalités ayant reçu de l'engrais perlé à « Epis 1cm » semblent connaître un rebond positif au niveau de la nutrition azotée pour se maintenir par la suite.
- La modalité comportant le Guano obtient des résultats équivalents aux modalités avec engrais perlé
- L'apport tardif semble permettre d'améliorer la nutrition azotée sur la fin de cycle ; ce qui est également le cas pour les engrais bouchons.

Quelques mesures sortent du lot mais sont difficilement explicables :

- En sortie d'hiver, une modalité avec engrais au semis présente une valeur plus élevée. Cependant les autres modalités avec engrais au semis n'ont pas répondu de la même façon
- Le témoin sans apport reste à un niveau très bas avec un pic à la fin. Cependant la modalité apport tardif qui n'a reçu aucun apport avant la dernière feuille pointante est plutôt à un niveau équivalent aux autres. Cela peut provenir d'un biais lors des pincées...

► Notations pied et épis /m²

| Modalité | | Comptage entrée hiver (EH) | | Comptage sortie d'hiver (SH) | | Nombre d'épis | |
|----------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------|--------------------------------|
| | | Nb de pieds/m ² | Ecart par rapport à la moyenne | Nb de pieds/m ² | Ecart par rapport à la moyenne | Nb d'épis/m ² | Ecart par rapport à la moyenne |
| 1 | Témoin non fertilisé | 328 | -8% | 308 | -3% | 333 | -8% |
| 2 | Engrais Bouchon | 336 | -6% | 286 | -10% | 373 | 4% |
| 3 | Guano | 356 | -1% | 320 | 0% | 332 | -8% |
| 4 | Azopril (Printemps) | 368 | 3% | 320 | 0% | 335 | -7% |
| 5 | Azopril (Printemps + Tardif) | 358 | 0% | 306 | -4% | 367 | 2% |
| 6 | Azopril (Semis) | 414 | 16% | 374 | 17% | 413 | 15% |
| 7 | Azopril (Semis + Printemps) | 368 | 3% | 356 | 12% | 353 | -2% |
| 8 | Azopril (Semis + Tardif) | 392 | 9% | 312 | -2% | 385 | 7% |
| 9 | Azopril (Tardif) | 302 | -16% | 284 | -11% | 352 | -2% |
| Moyenne | | 358 | | 318 | | 360 | |

Les comptages de pieds EH et SH montrent un nombre de pieds moyen sur les modalités avec engrais au semis supérieur à la moyenne de l'essai. Ceci peut en partie s'expliquer des façons suivantes :

- l'engrais localisé au semis a favorisé l'implantation et développement de la culture et donc favorisé le nombre de pieds
- le réglage du semoir a été un peu différent pour ces modalités entraînant un nombre de grains semés supérieur.

Malheureusement difficile de conclure sur ce point...

Concernant les autres modalités, des variations relativement faibles sont notées entre les modalités pour l'ensemble des comptages avec des écarts inférieurs à 10% par rapport à la moyenne pour presque toutes les modalités.

Concernant le nombre d'épis, même remarque que pour le nombre de pieds : les écarts restent dans l'ensemble assez faibles.

RESULTATS

L'essai comportait trois blocs de répétitions mais un des blocs a subi des dégâts de gibier et a donc été retiré de l'analyse finale. L'analyse statistique avec le logiciel StatBox devant obligatoirement être faite sur minimum trois blocs, les résultats présentés dans ce compte-rendu sont issus de moyennes des deux blocs restants.

Le tableau suivant présente les mesures de qualités faites sur des échantillons pris dans chacune des modalités lors de la récolte. Le second tableau présente la marge brute et le produit brut pour chacune des modalités étudiées.

| Modalités | | Humidité (%) | PS (kg/hl) | Taux de protéine (%) | PMG (g) | Rendement net/brut aux normes de 15% d'humidité (q/ha) | Produit brut | Marge brute |
|-----------|----------------------------|--------------|------------|----------------------|---------|--|---------------------|---------------------|
| 5 | Azopril Printemps + Tardif | 13,8 | 75 | 10 | 36 | | Fourrager 1305 €/ha | Fourrager 1080 €/ha |
| 4 | Azopril Printemps | 14 | 74 | 9,8 | 33 | | Fourrager 1292 €/ha | Fourrager 1066 €/ha |
| 3 | Guano | 14,1 | 74 | 9,9 | 33 | | Fourrager 1213 €/ha | Fourrager 718 €/ha |
| 7 | Azopril Semis + Printemps | 14,3 | 74 | 9,8 | 33 | | Fourrager 1186 €/ha | Fourrager 960 €/ha |
| 8 | Azopril Semis + Tardif | 14 | 74 | 10,9 | 33 | | Meunier 1548 €/ha | Meunier 1322 €/ha |
| 6 | Azopril Semis | 14,2 | 75 | 9,8 | 35 | | Fourrager 1124 €/ha | Fourrager 1075 €/ha |
| 9 | Azopril Tardif | 14,2 | 75 | 11,2 | 35 | | Meunier 1491 €/ha | Meunier 1341 €/ha |
| 2 | Engrais Bouchon | 14,2 | 74 | 10 | 35 | | Fourrager 1077 €/ha | Fourrager 843 €/ha |
| 1 | Témoin non fertilisé | 14,2 | 75 | 9,9 | 36 | | Fourrager 1032 €/ha | Fourrager 1032 €/ha |

COMMENTAIRES ET ANALYSES

Pour le calcul des produits et marges bruts, le critère de qualité étant le taux de protéine selon le débouché, la limite est donc fixée à 10,5%. Les tarifs utilisés sont les prix définitifs 2020 payés par BioAgri pour la récolte 2020 à savoir 480€/T pour les blés meuniers et 350€/T pour les blés fourragers.

- **Apport unique à épis 1 cm (modalités 2, 3 et 5) :**

Se retrouve sur cet essai, les mêmes tendances que sur l'essai mené l'année précédente.

Sur le rendement, c'est encore une fois le produit perlé qui présente le rendement le plus élevé sur l'essai avec +7,4qx/ha par rapport au témoin. Ce produit contient en effet une part importante d'azote sous forme ammoniacale et donc rapidement disponible pour le blé.

Les bouchons de fiente ont eu peu d'effet sur le rendement cette année (+1,3qx/ha). L'azote contenu dans ces engrais doit d'abord être minéralisé pour ensuite être disponible pour la plante. C'est donc une action plus lente et une partie n'était sûrement pas disponible au moment où la plante en a eu besoin.

Ce qui est par contre plus surprenant c'est l'effet du guano. En effet, on note une augmentation relativement significative du rendement (+5,1qx/ha). Ceci indiquerait que ce produit est plus facilement minéralisable que l'engrais bouchon.

Concernant les taux de protéines, ils sont globalement assez bas (autour de 9,9) et avec peu de différences observées sur ces modalités contrairement à ce qu'on avait observé l'année dernière.

Les marges brutes des modalités avec bouchon et guano sont nettement inférieures à la marge brute du témoin en raison d'un gain de rendement faible à modéré et d'un coût de produit important. Concernant l'engrais perlé, l'augmentation de rendement permet tout juste de compenser la charge d'engrais. Si le taux de protéines permettait de valoriser le blé en meunier, l'intérêt des engrais serait meilleur.

- **Étude des dates d'apport en engrais perlé (modalité 4, 5 et 6)**

Attention dans ce cas les quantités d'apports en azote sont différentes.

Le rendement le plus élevé est obtenu avec un apport de 60 uN d'azote au printemps. L'apport de seulement une dizaine d'unités au semis, en tendance, a un effet sur le rendement (+2,6). Attention comme vu précédemment il y a certainement un biais au niveau du semis avec ces modalités (peuplement plus important et surtout doses théoriques).

L'apport de 40 u N d'azote en fin de cycle a eu un effet moindre sur le rendement (+1,6 q) mais à contrario un effet très intéressant sur le taux de protéine avec +1,25 %. Cela permet de faire passer le blé en meunier (>10,5 % de protéine) alors que dans les autres modalités le blé est déclassé. En effet, d'un point de vue économique la marge brute est nettement supérieure sur cette dernière modalité grâce à la valorisation du blé en meunerie.

- **Fractionnement des apports d'engrais en bio (modalités 5, 6, 7, 8 et 9)**

Les meilleurs rendements sont obtenus quand il y a un apport au printemps. La modalité d'apport au semis + au printemps décroche un peu par rapport aux deux autres. Peut-être à cause du biais lié au semis.

L'apport tardif a toujours un effet positif sur le taux de protéines cependant pour la modalité « Printemps + tardif », le taux de protéines obtenu reste insuffisant pour passer le blé en meunerie. Ceci peut s'expliquer par l'augmentation du rendement dû à l'apport au stade épis 1cm et le faible apport (seulement 20 uN) réalisé en fin de cycle. Il aurait certainement été préférable d'apporter une quantité d'azote plus importante en apport tardif.

Concernant les apports au semis, on note un effet souvent intéressant malgré des apports d'azote limités. Cependant le biais du semis ne permet pas de conclure sur ce type d'apport.

Comme pour les modalités précédentes, c'est le taux de protéine qui détermine l'intérêt ou non de l'apport. Ainsi uniquement les apports tardifs permettent d'avoir un réel gain économique sauf pour la modalité 8 (printemps+tardif). A noter que pour cette dernière, 10% de protéines sont atteints et serait donc très probablement valorisable en meunerie avec cependant quelques points de pénalités.

- **Qualité des grains suite à la récolte**

Aucune différence notable sur le PMG du grain. Il en est de même pour le nombre d'épis, on peut donc conclure que les différences de rendements observées varient en fonction de la fertilité des épis et donc du nombre de grains/épis.

La récolte ayant été retardée suite aux conditions pluvieuses, cela impacte donc les PS sur l'ensemble des modalités. En effet pour être accepté par la meunerie, ce critère de qualité doit être supérieur ou égal à 76Kg/Hl

CONCLUSION DE L'ESSAI

Les tendances de cette année sont les mêmes que l'an dernier concernant l'engrais perlé avec un effet intéressant sur le rendement mais par contre des taux de protéines qui restent bas en apport unique au printemps. Par contre, l'apport tardif de ce type d'engrais peut permettre de faire monter assez significativement le taux de protéines. C'est un point très intéressant en bio car c'est souvent un facteur limitant pour passer en blé meunier. D'ailleurs c'est la modalité avec uniquement un apport tardif qui présente le meilleur intérêt économique.

Comme c'est souvent le cas dans les essais, un apport d'engrais organique à base de fiente sous forme de bouchons montre des résultats mitigés selon les années. Cette année le résultat est même décevant à la fois vis-à-vis du rendement et encore plus concernant la marge brute.

Le nouveau produit à base de guano est quant à lui intéressant lorsque des gains de rendement supplémentaires sont recherchés. Par contre le coût est encore trop important pour présenter un intérêt économique sur les exploitations bio.

La technique d'apporter un peu d'engrais au semis semble intéressante mais malheureusement difficile de conclure clairement sur ce point.

Cette année encore, cet essai nous montre l'intérêt de bien raisonner les apports d'engrais car l'intérêt économique est très incertain.