

## COMPTE-RENDU D'ESSAI



Parcelle en Semis direct  
sans labour

**Sujet :** Fertilisation azotée du blé tendre : essai de la méthode de fertilisation Appi-N avec l'abaque de l'Yonne

**Agriculteur(s) :** SEP De BORD

**Contact Conseiller-ères :** Eric BIZOT / Marie-Agnès LOISEAU / Béatrice MORVAN

**Campagne :** 2018-2019

### RENSEIGNEMENTS PARCELLAIRES

|                              |  |                         |   |
|------------------------------|--|-------------------------|---|
| <b>Lieu</b>                  | Bligny-en- Othe  | <b>Parcelle</b>         | Boulin – 27,92 ha   |
| <b>Type de sol</b>           | Sol limono-argileux (30 à 45 % Argile sur roche mère calcaire) | <b>Travail du sol</b>   | Semis direct (sans couvert permanent)<br>Pailles enfouies ? |
| <b>Variété</b>               | FRUCTIDOR, RUBISKO, ABSALON, SYLLON                            | <b>Date de semis</b>    | 09/10/2018  |
| <b>Précédent</b>             | Colza, pailles enfouies  | <b>Densité de semis</b> | 145 kg/ha = gr/m <sup>2</sup>                               |
| <b>Culture intermédiaire</b> | -  | <b>Date de récolte</b>  | 11/07/2019  |

### Fertilisation sur l'ensemble de la parcelle



| Date       | Produit                   | Qté/ha           | Surface  | MO | N  | P | K |
|------------|---------------------------|------------------|----------|----|----|---|---|
| 26/02/2019 | Lisier (analyse 2014)     | 17m <sup>3</sup> | 27,92 ha |    | 15 |   |   |
| 07/03/2019 | Mélange Sol39/Thiosulfate | 110L             | 14,92 ha |    | 39 |   |   |
| 15/03/2019 | SOL 39                    | 230 L            | 27,92 ha |    | 90 |   |   |
| 02/04/2019 | SOL 39                    | 180 L            | 27,92 ha |    | 70 |   |   |
| 27/04/2019 | SOL 39                    | 128L             | 27,92 ha |    | 50 |   |   |

## Protection des cultures

| Date       | Type produit | Produit          | Qté/ha  | Surface  |
|------------|--------------|------------------|---------|----------|
| 17/07/2018 | Herbicides   | GALLUP SUPER 360 | 1,47 L  | 27,92 ha |
|            | Herbicides   | PLATFORM 40 WG   | 0,01 kg | 27,92 ha |
| 12/10/2018 | Herbicides   | ALLIE EXPRESS    | 21,49 g | 27,92 ha |
|            | Herbicides   | GALLUP SUPER 360 | 1,07L   | 27,92 ha |
| 25/10/2019 | Insecticides | GORKI            | 0,25 L  | 15 ha    |
| 15/11/2019 | Herbicides   | FOSBURI          | 0,16 L  | 27,92 ha |
|            | Herbicides   | ROXY             | 1,58 L  | 27,92 ha |
|            | Insecticides | FLURY 10 EW      | 0,16 L  | 27,92 ha |
| 21/02/2019 | Herbicides   | PLATFORM 40 WG   | 0,02 kg | 27,92 ha |
| 23/03/2019 | Régulateur   | C5SUN            | 1,72 L  | 27,92 ha |
| 09/04/2019 | Herbicides   | ALLIE            | 15 g    | 27,92 ha |
|            | Herbicides   | STARANE 200      | 0,1 L   | 27,92 ha |
| 13/05/2019 | Fongicides   | CERIAx           | 0,65 L  | 27,92 ha |
|            | Fongicides   | CHLORO 500       | 0,32 L  | 27,92 ha |
|            | Fongicides   | PRO PLEX 450     | 0,32 L  | 27,92 ha |

### OBJECTIFS

---

-  Comment obtenir le rendement optimal avec un taux de protéine supérieur ou égal à 11,5, sans sur-fertiliser ?
-  Comparer la dose X calculée par la méthode des bilans avec (abaques du GREN) avec la méthode « Appi N » de suivi de l'INN (INRA).

### PROTOCOLE

---

#### Dispositif

Remarque : tous les zones avaient été fertilisées avec environ 15 unités de lisier avant la mise en place de l'essai.

Le dispositif comporte :

- Une zone « témoin 15 » qui a reçu 15 unités d'azote avant le début de l'essai
- Une zone étalon, surfertilisée, permettant le calcul de l'indice relatif (zone surfertilisée)
- Une zone fertilisée selon la méthode du bilan (Zone Bilan)
- Une zone fertilisée selon la méthode appi-N et l'abaque de l'Yonne (zone INN)

La fertilisation a ensuite été réalisée à l'aide de solution azoté N39.

### **Notations**

Voici les différentes notations qui ont été effectuées sur cet essai :

- 📌 INN : Indice de nutrition azotée (obtenu à l'aide des mesures avec la pince N-Tester)
- 📌 INN relatif = Indice mesuré dans la zone INN / Indice mesuré dans la zone surfertilisée
- 📌 Méthode Appi-N : méthode de pilotage des apports azotés avec la pince N-Tester et l'abaque de l'INRA
- 📌 Palier : correspondance de l'INN relatif avec le palier INN, d'après le tableau fourni par la méthode Appi N
- 📌 Rdt : Rendement (dans ce document on raisonne en rendement à la norme)
- 📌 PS : Poids spécifique
- 📌 PMG : poids de mille grains en grammes
- 📌 Taux de protéines : teneur du grain en protéines, en %

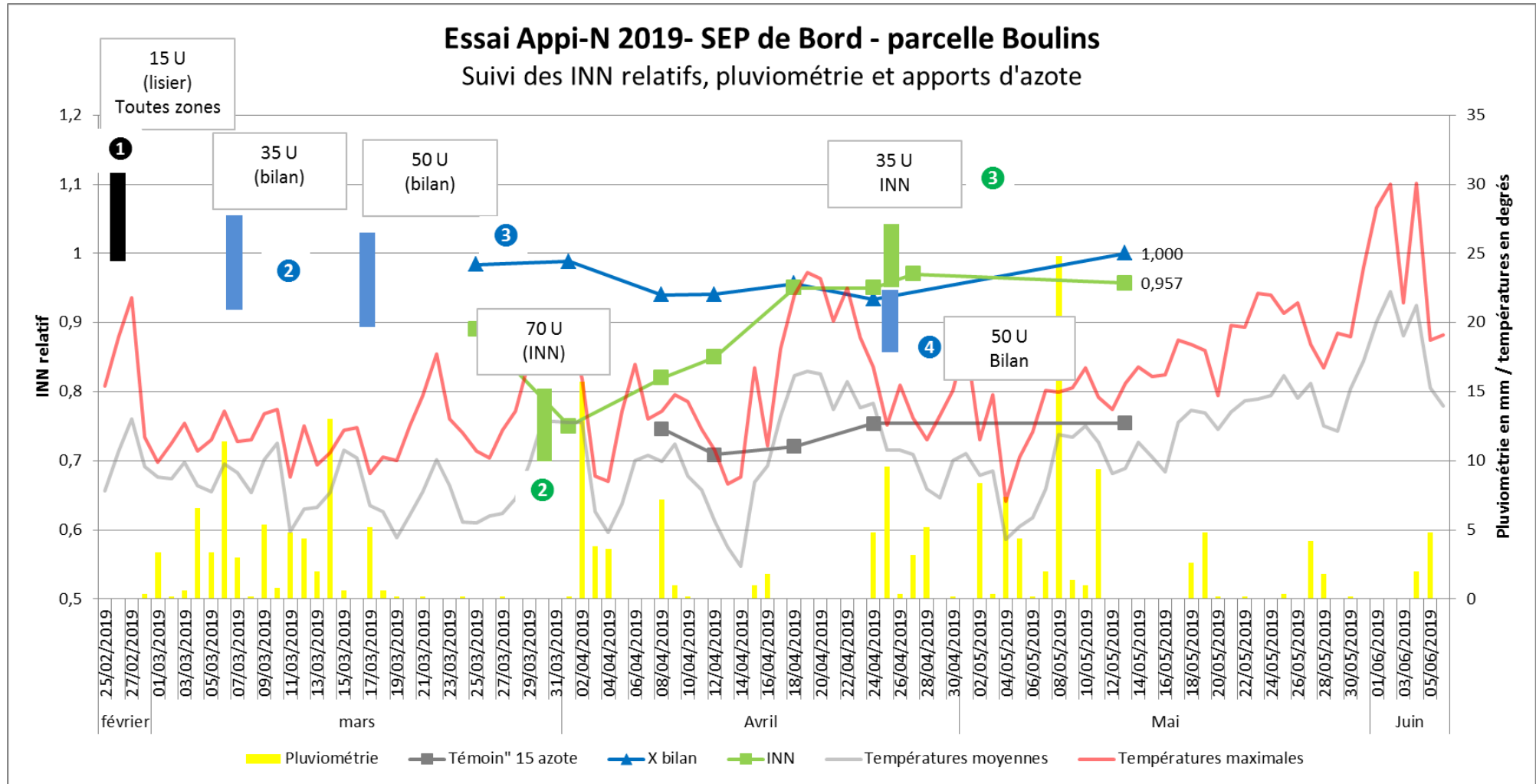
### **Description des modalités**

Tableau des apports azotés (en kgN/ha) selon les différentes modalités :

|                      | Surfertilisation | « Témoin » 15 azote | X bilan (parcelle) | INN        |
|----------------------|------------------|---------------------|--------------------|------------|
| 26/02/2019           | 15               | 15                  | 15                 | 15         |
| 06/03/2019           | 70               |                     | 35                 |            |
| 15/03/2019           | 180              |                     | 90                 |            |
| 01/04/2019           |                  |                     |                    | 70         |
| 27/04/2019           | 50               |                     | 50                 | 35         |
| <b>Total apports</b> | <b>315</b>       | <b>15</b>           | <b>190</b>         | <b>120</b> |

## VALORISATION DES APPORTS ET SUIVI DE L'INDICE DE NUTRITION AZOTEE

Sur la zone INN les apports d'azote sont effectués d'après les conseils de l'abaque et les mesures de l'INN relatif mais également de l'INN « classique » (sans étalon surfertilisé). Les apports ont été effectués en faisant une moyenne des conseils issus de ces deux méthodes. L'INN relatif est obtenu en divisant l'indice de la zone INN par l'indice de la zone surfertilisée. On remarque que les apports effectués sur la zone INN ont pu être différés par rapport aux apports effectués sur la zone bilan.



## Zoom sur les conseils de l'abaque et les apports sur la modalité INN

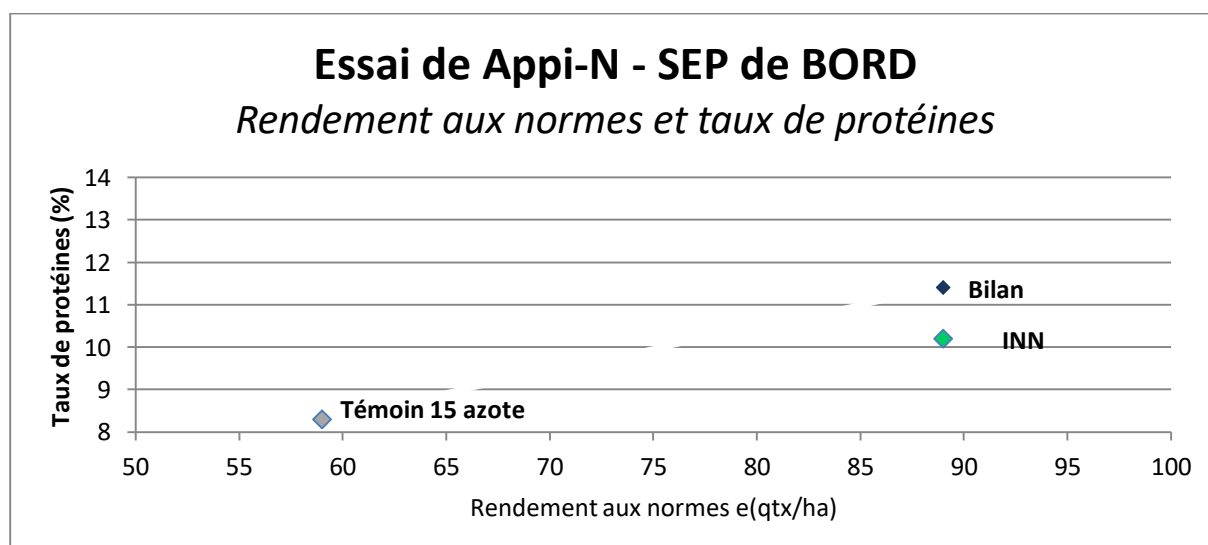
|        | Conseils abaque et apports réalisés<br><i>en unités d'azote</i> |                       |  |
|--------|---|-----------------------|--|
|        | Conseil INN relatif   | Conseil INN classique | Apport décidé et réalisé par l'agriculteur |
| 01-avr | 100   | 40                    | 70   |
| 27-avr | 60  | 0                     | 35   |

| Date des apports | Pluviométrie et apports modalité INN |  |   |  | Pluviométrie et apports modalité Bilan |  |   |  |
|------------------|--------------------------------------|--|---|--|--|--|---|--|
|                  | Apports                              | Pluviométrie 3 Jours après l'apport (mm) | Pluviométrie 15 jours après l'apport (mm) | Pluviométrie depuis le dernier apport (mm) | Apports                                | Pluviométrie 3 Jours après l'apport (mm) | Pluviométrie 15 jours après l'apport (mm) | Pluviométrie depuis le dernier apport (mm) |
| 26/02/2019       | 15 U                                 | 3,8                                      | 46,6                                      | -  | 15 U                                   | 3,8                                      | 46,6                                      | -  |
| 06/03/2019       | -                                    | -  | -   | -  | 35 U                                   | 14,6                                     | 51,6                                      | 11,2                                       |
| 01/04/2019       | 70 U                                 | 23,1                                     | 34,3                                      | 66,8                                       | -                                      | -  | -   | -  |
| 27/04/2019       | 35 U                                 | 5,4                                      | 64,8                                      | 49,1                                       | 50 U                                   | 5,4                                      | 64,8                                      | 101,5                                      |

Les deux apports réalisés selon la méthode Appi-N ont pu être valorisé dans les 3 jours par une pluviométrie supérieure à 5 mm.

## RESULTATS : RECOLTE ET ANALYSE

| Modalités           | Rdt aux normes | Protéines | PS   | Comptage épis |
|---------------------|----------------|-----------|------|---------------|
| « Témoin » 15 Azote | 59,0           | 8,3       | 80,3 | 306           |
| Bilan               | 89,0           | 11,4      | 82,4 | 720           |
| INN                 | 89,0           | 10,2      | 82,1 | 684           |



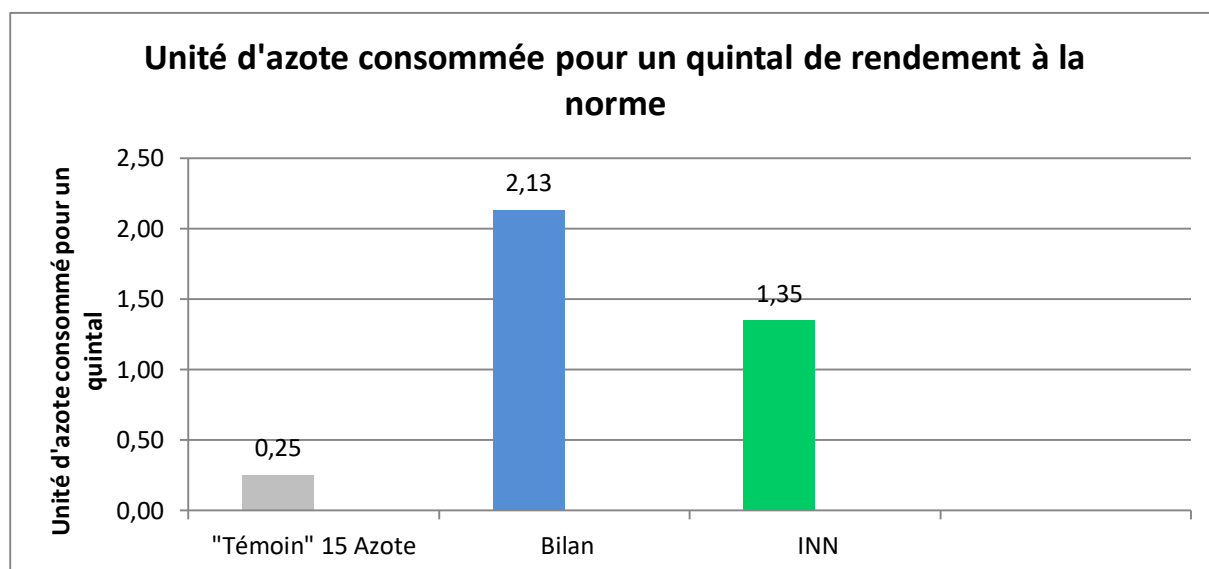
Le taux de protéines est inférieur pour la zone INN (-1,2%) par rapport à celui mesuré pour la zone du bilan, sans doute en lien avec une fertilisation plus faible notamment en fin de cycle. A noter qu'aucune des 2 modalités ne répond au critère de 11,5% pour le débouché panifiable.

Le rendement des zones INN et bilan sont équivalents. Cependant il faut noter que, pour cet essai, la récolte des zones a été effectuée par l'agriculteur. La pesée a donc été faite sur pont bascule. Comme attendu, le témoin 15 azote est inférieur aux autres modalités, pour le rendement et pour les protéines, mais atteint quand même 59 quintaux.

## RESULTATS, ANALYSES ET COMMENTAIRES

### Rapport entre rendement aux normes et apports d'azote

| zone                | Rendement aux normes | Apports azote en unité | Unité d'azote par quintal (rdt aux normes) |
|---------------------|----------------------|------------------------|--|
| « Témoin » 15 Azote | 59,0                 | 15                     | 0,25                                       |
| Bilan               | 89,0                 | 190                    | 2,13                                       |
| INN                 | 89,0                 | 120                    | 1,35                                       |

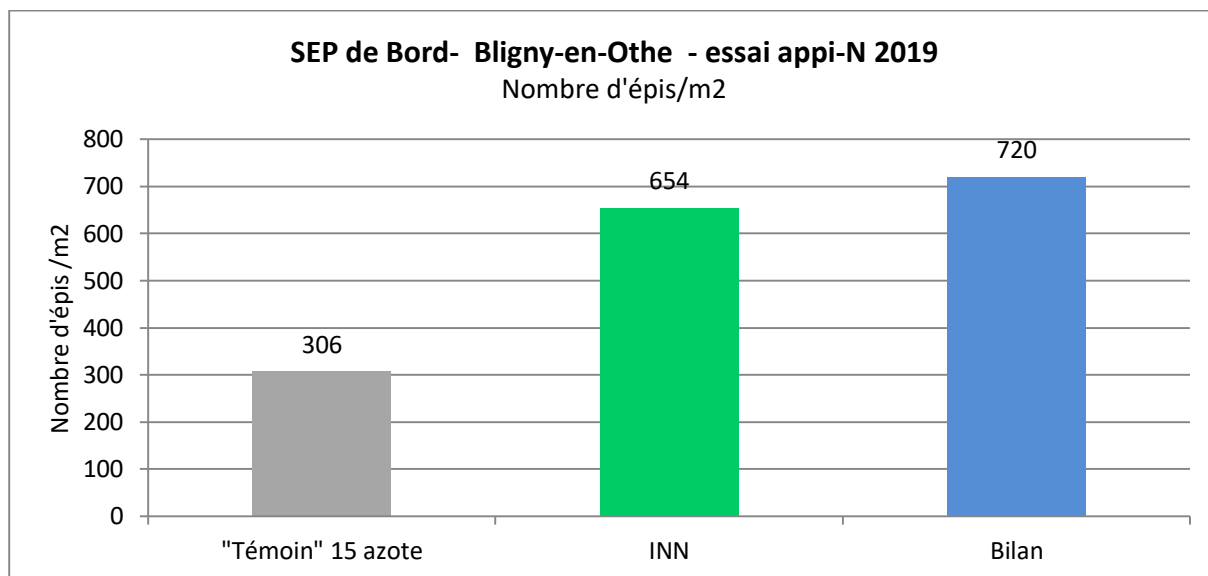


Pour cette campagne l'apport d'azote en nombre d'unités sur la zone INN (120 unités) est inférieur à celui réalisé sur la zone bilan (190 unités)

Le nombre d'unités d'azote pour un quintal de rendement à la norme pour la zone INN est inférieur à celui de la zone bilan. L'azote a donc été mieux assimilé dans la zone INN. Pour cette campagne l'agriculteur a choisi de faire les apports à l'aide de l'INN classique et de l'INN relatif (apports entre les deux conseils, moyenne approximative), ces indicateurs se sont révélés pertinents pour la prise de décision d'apport d'azote.

Dans le cadre de cet essai la méthode INN a également permis de réduire les apports d'azote, à rendement constant.

## Comptage épis



Le nombre d'épis par mètre carré sur la modalité INN est inférieur à la modalité Bilan, toutefois le rendement est équivalent. Un phénomène de compensation s'est donc opéré.

## ANALYSE ECONOMIQUE

La simulation économique prix de vente – coût d'azote est effectuée sur la base des éléments suivants :

- Coût d'une unité d'azote (ammonitrate) : 0,93 €<sup>1</sup>
- Critère panifiable : 11,5% de protéines
- Prix de vente blé fourrager : 131 €/T<sup>2</sup>
- Prix de vente blé panifiable : 137 €/T<sup>2</sup>

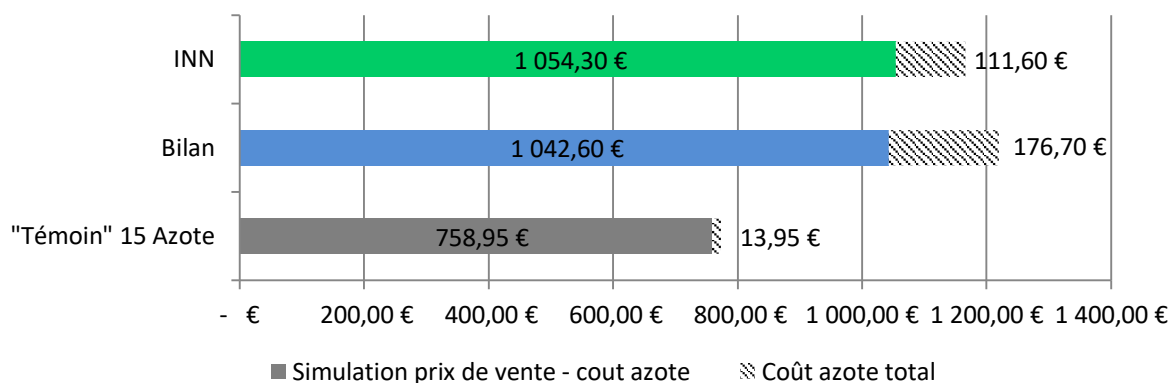
| Zones                      | Rendement aux normes | Protéines         | Unités azote/quintal | Coût azote pour un quintal de rdt | Coût azote total | Prix de vente pour un quintal fourrager ou panifiable (en fonction des protéines) | Produit-coût d'azote |
|----------------------------|----------------------|-------------------|----------------------|-----------------------------------|------------------|---|----------------------|
| <b>Témoin « 15 » Azote</b> | 59,0                 | 8,3               | 0,3                  | 0,24 €                            | 13,95 €          | 13,10 €   | 758,95 €             |
| <b>Bilan</b>               | 89,0                 | 11,4 <sup>3</sup> | 2,1                  | 1,99 €                            | 176,70 €         | 13,10 €   | 1042,60 €            |
| <b>INN</b>                 | 89,0                 | 10,2              | 1,3                  | 1,25 €                            | 111,60 €         | 13,10 €   | 1 054,30 €           |

<sup>1</sup> Source OS89

<sup>2</sup> Source prix blé : règlement moisson 2019, département de l'Yonne

<sup>3</sup> Le taux est en réalité de 11,4 mais la récolte a été vendue en tant que blé panifiable. Le calcul se base donc sur le taux de 11,5, à la demande de l'agriculteur.

## Simulation prix de vente et part du coût d'azote



Les rendements des modalités INN et Bilan sont identiques et le taux de protéines pour ces deux modalités est en dessous du seuil panifiable de 11,5%. Le produit de la vente de ces deux modalités est donc identique.

En revanche, si l'on soustrait le coût d'azote, le produit-coût d'azote est plus important pour la modalité INN (+ 86,8 euros/ha) que pour la modalité bilan.

Dans cette situation, la méthode de fertilisation avec suivi de l'INN a donc été plus intéressante économiquement pour cette campagne.





## CONCLUSIONS

### Conclusions des différentes méthodes pour la campagne 2018-2019

- Les modalités INN et bilan présentent toutes les deux de bons rendements. Le taux de protéines est plus bas pour la modalité INN (10,2%) que pour la modalité bilan (11,4%) bien que celle-ci présente également un taux en dessous des attentes.
- Pour cette campagne l'intérêt de la méthode Appi-N a été de pouvoir retarder les apports d'azote, de les effectuer en adéquation avec les besoins de la plante et de les réduire.
- La simulation financière « produit-coût d'azote » montre que la méthode appi-N a été économiquement intéressante pour cette campagne.

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Suivi de la méthode Appi N</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Un apport de lisier (15U) avait été effectué avant la mise en place de l'essai.</li><li>- La zone surfertilisée est correcte en termes de nombre d'unités mais le rythme des apports est légèrement différent de celui conseillé par la méthode Appi N.</li><li>- Les apports sur la zone INN ont été faits en prenant en compte la moyenne des conseils de l'INN relatif et de l'INN classique (sans zone surfertilisée).</li></ul> |
| <b>Comparaison INN/Bilan</b>      | <ul style="list-style-type: none"><li>- Rendement INN (89) = Bilan (89)</li><li>- Unités d'azote apportées : INN (120U) &lt; Bilan (190 U)</li><li>- Unités d'azote par quintal de rendement : INN (1,35) &lt; Bilan (2,13)</li><li>- Taux de protéines INN (10,2 %) &lt; Bilan (11,4 %)</li><li>- Simulation produit-coût d'azote : INN (1212,90 €) &gt; Bilan (1126,10 €)</li></ul>  |
| <b>Eléments parcelle</b>          | <ul style="list-style-type: none"><li>- Sol limono-argileux (30 à 45 % Argile sur roche mère calcaire)</li><li>- Variétés : FRUCTIDOR, RUBISKO, ABSALON, SYLLON</li><li>- Précédent : Colza, pailles enfouies</li><li>- Semis direct (sans couvert permanent)</li><li>- Engrais utilisé : solution azotée N39 (+ lisier avant mise en place de l'essai).</li></ul>   |