



# BULLETIN TECHNIQUE

## Fertilisation : résultats des essais 2025

Rédaction :  
Mathilde FONTAINE, Marie BOULARD

Décembre 2025

Bulletin technique inclus dans votre adhésion

[www.idf.chambre-agriculture.fr](http://www.idf.chambre-agriculture.fr)

 **île de France**

**seine&marne** 77  
LE DÉPARTEMENT

Avec  
la contribution  
financière du compte  
d'affectation spéciale  
développement  
agricole et rural  
CASDAR  
  
**MINISTÈRE  
DE L'AGRICULTURE  
ET DE L'ALIMENTATION**  
*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

  
**CHAMBRE  
D'AGRICULTURE  
DE RÉGION ÎLE-DE-FRANCE**



Présentation

## SERVICE AGRONOMIE

Répondre aux besoins techniques, économiques des agriculteurs de tous les secteurs d'activités : grandes cultures ou cultures spécialisées, pour les 7 filières agricole de l'Ile-de-France



### SES ACTIONS

- Le conseil indépendant aux entreprises dans le domaine de l'agronomie, du suivi des cultures, des projets, de l'innovation par des conseils individuels et collectifs,
- Des expérimentations menées par la Chambre d'agriculture de Région Ile-de-France en plein champ (elle est équipée de matériels agricoles spécifiques) ou sous serre. Elles ont pour but d'obtenir des références nécessaires à l'amélioration des performances technico-économiques et des exigences environnementales des agriculteurs,
- La mise à disposition des OAD pour les agriculteurs,
- Les liens avec la recherche et les instituts,
- La diffusion de l'information : par mail, réseaux sociaux, par des réunions et visites, par la diffusion de guides cultureux et autres dossiers de synthèse,
- L'accompagnement au numérique,
- La mise en œuvre du plan Ecophyto (BSV, Dephy, Epidémiosurveillance ...),
- Le suivi spécifique en agriculture biologique (PCTAB),
- Une équipe dédiée Mes Parcelles,
- La mise en œuvre de formations,
- L'organisation d'événements spécifiques.



### SON ORGANISATION

Le service Agronomie, c'est une équipe de 45 personnes dont 34 conseillers agricoles qui interviennent dans tous les secteurs d'activités qui vont de la polyculture en passant par l'horticulture au sens large.

19 groupes d'agriculteurs représentatifs de toutes les zones agricoles et de tous les secteurs de production adhèrent à un accompagnement avec plusieurs niveaux de conseil. Plus de 2 000 agriculteurs bénéficient d'un suivi par des conseillers indépendants de la Chambre d'agriculture. Les conseillers sont répartis géographiquement sur les 11 sites de la Chambre d'agriculture de Région.

#### CONTACT

Sécrétariat du service agronomie :  
Tel Mée-sur-Seine : 01 64 79 30 75  
Tel Chesnay : 01 39 23 42 40  
Mail : [service-agronomie@idf.chambagri.fr](mailto:service-agronomie@idf.chambagri.fr)

La Chambre d'agriculture de Région Ile-de-France est agréée par le ministère en charge de l'Agriculture pour son activité de conseil indépendant à l'utilisation de produits phytopharmaceutiques sous le numéro IF01762, dans le cadre de l'agrément multisites porté par Chambres d'agriculture France.

## INTRODUCTION

Les essais fertilisation 2025 ont porté sur trois thématiques :

### Utilisation de produits biostimulants

Nous testons, depuis une dizaine d'années, des produits biostimulants sur blé sans trouver d'intérêts dans nos résultats d'essais jusqu'à maintenant. Nous avons donc décidé d'axer nos essais plutôt sur la culture du maïs, culture de printemps avec un cycle plus court qui pourrait mieux valoriser ce type de produits. Afin d'obtenir des résultats pluriannuels, nous mettons en essais ces produits depuis maintenant 3 ans.

### Inhibiteurs d'uréase

Les inhibiteurs d'uréase ont pour objectif de ralentir la transformation de l'urée en ion ammonium. Cette opération devrait permettre la diminution des pertes par volatilisation ammoniacale et augmenter la performance de l'engrais. Ces inhibiteurs existent sous deux formes : en enrobage (ex : Nexen) ou en additif pour la solution azotée.

Dans le 7<sup>ème</sup> programme d'actions directive nitrates d'Ile-de-France, il n'est plus possible de prendre en compte la volatilisation dans le cahier d'enregistrement. Ce changement a ouvert un nouveau créneau commercial et les inhibiteurs d'uréase sont plus présents en plaine qu'auparavant.

Par ailleurs, la qualité de l'air est un enjeu majeur en Ile-de-France. En effet, dans le cadre du plan de Protection de l'Atmosphère, le préfet de Région peut contraindre les pratiques d'épandage d'engrais azoté en cas de pic de pollution. Il y a déjà eu d'ailleurs des cas d'interdiction d'épandage en Ile-de-France au printemps dernier. Enfin, quand nous nous tournons vers l'étranger, plusieurs pays ont interdit l'utilisation d'urée non protégée, comme l'Allemagne par exemple.

### Essai multi-leviers sur orge de printemps :

Un essai sur orge de printemps a été mis en place pour tester différents leviers de déplaçonnement du rendement :

- Engrais stater : rôle de l'azote, du phosphore et du soufre
- Enrobage de semences contenant des biostimulants
- Biostimulants en végétation

## INHIBITEURS D'UREASE

### Fonctionnement des inhibiteurs d'uréase

Les inhibiteurs d'uréase agissent sur la partie uréique des engrais (cf. figure 1), et non sur la forme nitrique et ammoniacale. Nous pouvons donc nous attendre à ce que les performances de la modalité solution azotée + inhibiteur d'uréase (AdKeep) soient inférieures à celle de l'enrobage de l'urée (Nexen).

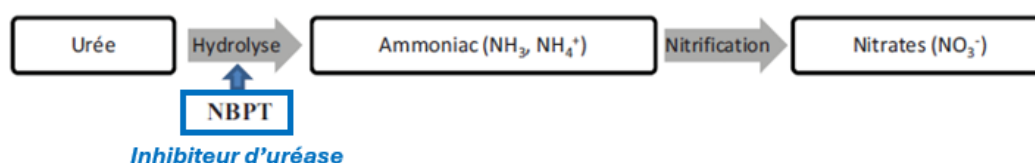


Figure 1 : Fonctionnement des inhibiteurs d'uréase

Dans nos essais, nous avons utilisé les produits de Fertiline (Nexen et AdKeep), produits distribués sur notre région.

## Protocole

### Localisation des essais

Pour la campagne 2025, trois essais inhibiteurs ont été implantés en Ile-de-France. Le choix des parcelles a permis de recouvrir différents types de sol et une large amplitude de doses X. Ces deux facteurs permettent d'apprécier la performance des produits dans différentes situations telles que :

- Sol argilo-calcaire plus sensible à la volatilisation ammoniacale ;
- Plus la dose épandue est importante, plus le risque de volatilisation est élevé.

L'essai à Valpuiseaux a dû être abandonné pour cause de pollution de l'essai avec de l'ammonitrate.

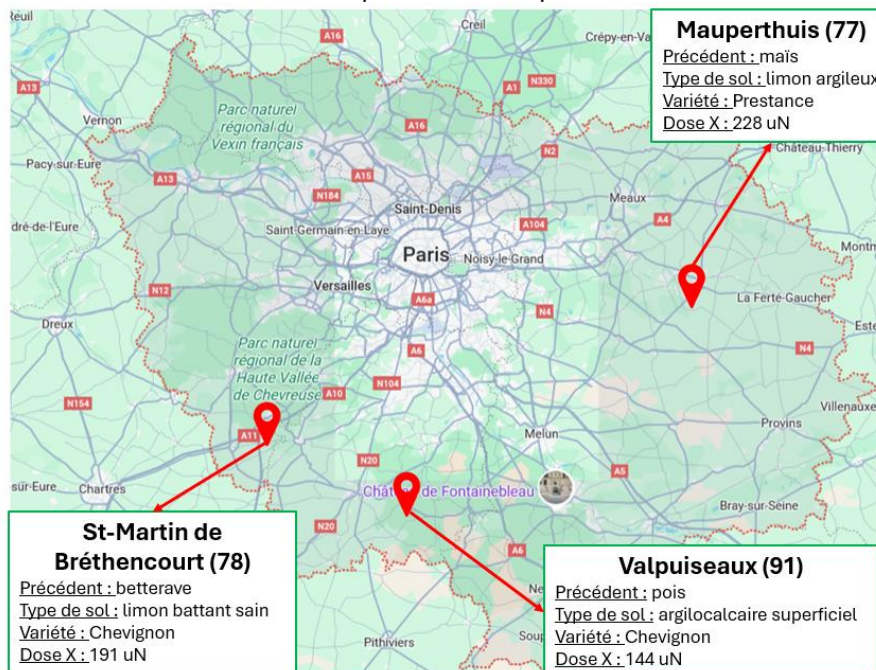


Figure 2 : Localisation des essais inhibiteurs d'uréase sur blé tendre

### Protocole et conditions d'applications

Vous trouverez ci-dessous un tableau de présentation des différents produits testés sur blé.

Tableau A : Liste et caractéristiques des produits utilisés dans les essais inhibiteurs d'uréase

| Produit          | Urée (%) | Nitrate (%) | Ammonium (%) | Autre                              |
|------------------|----------|-------------|--------------|------------------------------------|
| Urée 46          | 46       |             |              |                                    |
| Solution 39N     | 15,4     | 7,3         | 7,3          |                                    |
| Ammonitrate 33,5 |          | 16,7        | 16,8         |                                    |
| Nexen            | 46       |             |              | Enrobage NBPT                      |
| AD Keep          |          |             |              | NBPT, additif pour solution azotée |

Les doses épandues sur les essais sont déterminées par une analyse de reliquats sortie d'hiver, selon la méthode du bilan. Le fractionnement suivra les règles de fractionnement classiques conseillées par la CARIDF. Le premier apport est réalisé par l'agriculteur, avec la forme d'engrais qu'il utilise habituellement. Vous trouverez le tableau récapitulant le protocole ci-après :

*Tableau B : Protocole*

|   | Stade                 | Fin tallage        | Epi 1cm               | DFE                   |
|---|-----------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|
|   | Dose                  | 30 à 50 uN         | Solde                 | 40 à 60 uN            |
| 1 | Ammonitrate 33,5      | Apport agriculteur | Ammonitrate 33,5      | Ammonitrate 33,5      |
| 2 | Urée                  | Apport agriculteur | Urée                  | Urée                  |
| 3 | Solution 39N          | Apport agriculteur | Solution 39N          | Solution 39N          |
| 4 | Nexen                 | Apport agriculteur | Nexen                 | Nexen                 |
| 5 | Solution 39N + Adkeep | Apport agriculteur | Solution 39N + Adkeep | Solution 39N + Adkeep |

*Tableau C : Conditions d'application des produits*

| SAINT-MARTIN-DE-BRETHENCOURT |                    |                     |                                |
|------------------------------|--------------------|---------------------|--------------------------------|
| Dose appliquée (uN)          | Date d'application | Stade d'application | Pluviométrie dans les 15 jours |
| 60 uN                        | 22/02/2025         | Tallage             | > 20 mm                        |
| 91 uN                        | 26/03/2025         | Epi 2 cm            | 3 mm                           |
| 40 uN                        | 06/05/2025         | DFE                 | 9 mm                           |
| MAUPERTHUIS                  |                    |                     |                                |
| Dose appliquée (uN)          | Date d'application | Stade d'application | Pluviométrie dans les 15 jours |
| 50 uN                        | 16/02/2025         | Tallage             | 42 mm                          |
| 138 uN                       | 28/03/2025         | Epi 1cm             | 6 mm                           |
| 40 uN                        | 13/05/2025         | Gonflement          | 8 mm                           |

On considère qu'un apport est correctement valorisé si les précipitations dans les 15 jours suivants sont supérieures à 20 mm.

Le premier apport (apport agriculteur) a été correctement valorisé dans les deux essais. Les deuxième et troisième apports ont en revanche été faits dans des conditions limitantes en termes de pluie. C'est dans ces conditions que nous avons le plus de chance de discriminer les produits.

Le deuxième apport, à épi 1 cm, est le plus important en termes d'impact sur le rendement. Le troisième apport à DFE-gonflement permet d'apprécier la performance des produits sur la teneur en protéines. L'essai de Mauperthuis a reçu un troisième apport légèrement plus tardif que dans le 78, ce qui devrait permettre d'apprécier d'autant plus l'apport qualité des inhibiteurs d'uréase.

## ➤ Résultats 2025

### ➤ Mauperthuis

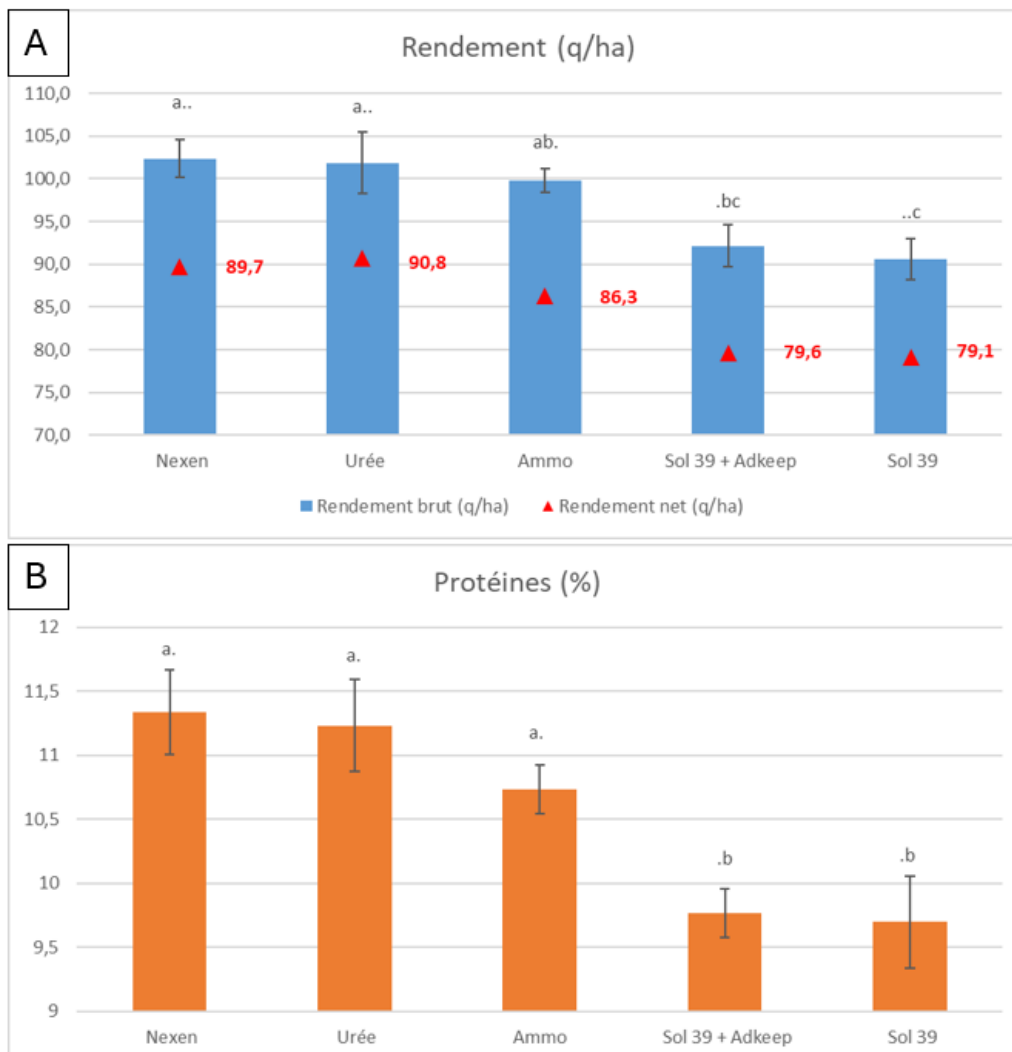


Figure 3 : Rendements (A) et taux de protéines (B) en fonction des types d'engrais utilisés à Mauperthuis (77). Risque  $\alpha = 0,05$ .

### Engrais de références : Ammonitrate – Urée – Solution azotée

Nous observons le même classement des formes d'engrais pour la protéine et le rendement tel que :  
Urée  $\geq$  Ammonitrate > Solution azotée

La solution azotée est donc largement en retrait, tant en rendement (- 10 q/ha environ) qu'en protéine (- 1 à 1,5 point). L'urée est en tendance plus performante que l'ammonitrate mais avec plus de variabilité entre les répétitions. La minéralisation progressive de l'urée a permis ici une nutrition progressive du blé.

### Inhibiteur d'uréase : Nexen – AdKeep

L'ajout d'un inhibiteur d'uréase n'apporte rien pour la forme urée avec le Nexen en protéines et en rendement, l'urée seule étant déjà performante. En revanche, en comptant les prix produits, l'urée semble la forme la plus intéressante dans l'essai.

L'ajout d'un inhibiteur à de la solution azotée, avec l'AdKeep, ne permet pas de rattraper la performance des autres engrais. On notera un léger mieux en termes de rendement, non significatif, par rapport à la solution seule.

### Saint-Martin-de-Bréthencourt

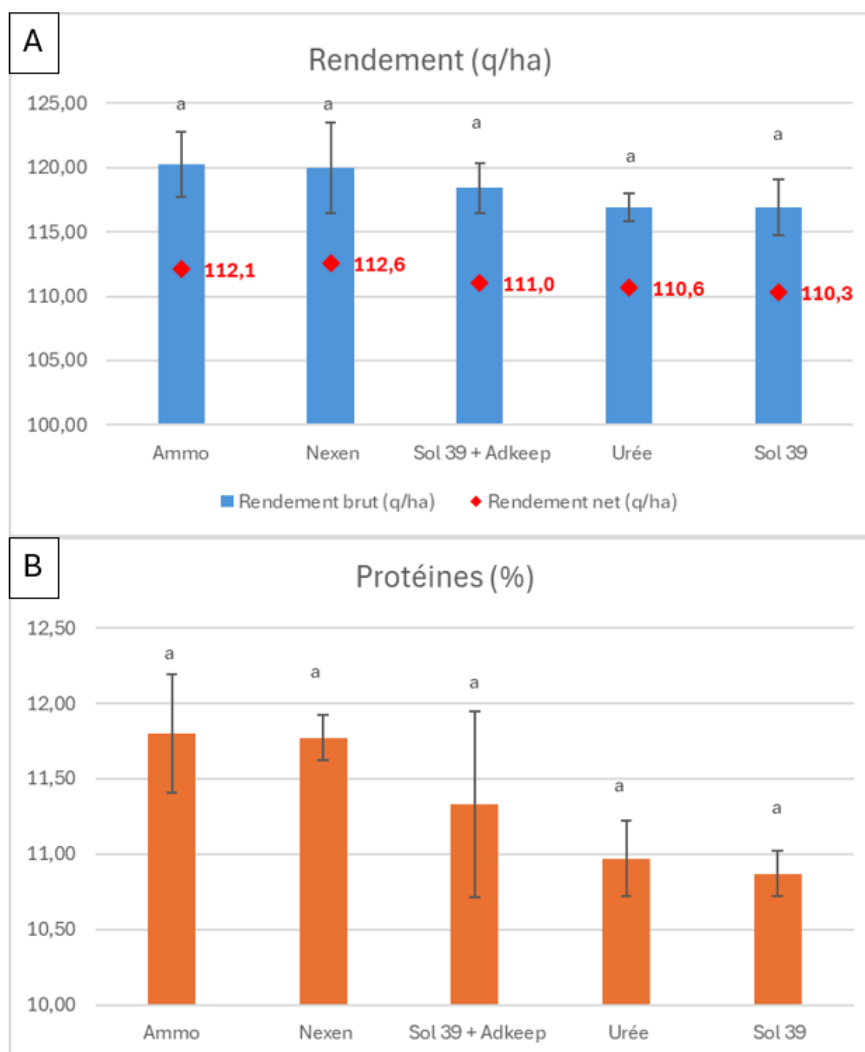


Figure 4 : Rendements (A) et taux de protéines (B) en fonction des types d'engrais utilisés à St-Martin-de-Bréthencourt (78). Risque  $\alpha = 0,05$ .

Sur l'essai de St-Martin-de-Bréthencourt, nous ne discriminons pas statistiquement les engrais ni sur le rendement, ni sur la protéine. Nous observons en tête de classement le Nexen et l'ammonitrate.

### Conclusion

Cette année, nous ne mettons pas en avant un gain technique des inhibiteurs d'uréase, qu'ils soient utilisés avec de la solution azotée ou de l'urée. Il est important de noter que nous avons testé les produits sur des sols non calcaires.

Vous trouverez la synthèse des résultats en annexes (cf. Figure 19). Or, d'après la bibliographie, les effets des inhibiteurs d'uréase sont plus marqués en sol calcaire du fait de leur plus grande sensibilité à la volatilisation ammoniacale. **Ces produits pourraient trouver leur intérêt sur sol calcaire, mais est-ce que le gain technique de ces produits justifie la différence de prix avec des engrais plus classiques ?**

En reprenant des résultats de réseaux d'essais d'Arvalis regroupant plus d'essais et différenciant les sols calcaires et non calcaires (cf. Annexes, Tableau J et K), on peut évaluer la forme d'azote la plus économiquement intéressante. Vous trouverez ci-après des tableaux permettant de calculer le **surcoût à l'unité acceptable pour choisir vos formes d'engrais** selon :

- Le type de sol : calcaire vs. non calcaire
- La dose totale apportée sur le blé
- Le prix du blé

## FERTILISATION

*Tableau D : Comparaison de différents engrais deux à deux, pour évaluer le surcoût acceptable (en €) d'une forme par rapport à l'autre selon le prix du blé et la dose totale apportée.  
A gauche : situations en sol non calcaire et à droite : situations en sol calcaire*

| SOL NON CALCAIRE       |            |      |      |                    |      |      |      |      |      |  |
|------------------------|------------|------|------|--------------------|------|------|------|------|------|--|
| Fertilisation : 160 uN |            |      |      | Sol calcaire : NON |      |      |      |      |      |  |
|                        | Prix blé/T |      |      |                    |      |      |      |      |      |  |
|                        | 150        | 170  | 190  | 210                | 230  | 250  | 270  | 290  | 310  |  |
| Nexen / Urée           | 0,08       | 0,10 | 0,11 | 0,12               | 0,13 | 0,14 | 0,15 | 0,16 | 0,17 |  |
| Nexen / Ammo           | 0          | 0    | 0    | 0                  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |  |
| Urée / Ammo            | 0          | 0    | 0    | 0                  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |  |
| Sol39 + IU / Sol 39    | 0          | 0    | 0    | 0                  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |  |
| Ammo / Sol39 + IU      | 0,23       | 0,27 | 0,30 | 0,33               | 0,36 | 0,39 | 0,42 | 0,45 | 0,48 |  |
| Ammo / Sol39           | 0,28       | 0,32 | 0,36 | 0,39               | 0,43 | 0,47 | 0,51 | 0,54 | 0,58 |  |

| SOL CALCAIRE           |            |      |      |                    |      |      |      |      |      |  |
|------------------------|------------|------|------|--------------------|------|------|------|------|------|--|
| Fertilisation : 160 uN |            |      |      | Sol calcaire : OUI |      |      |      |      |      |  |
|                        | Prix blé/T |      |      |                    |      |      |      |      |      |  |
|                        | 150        | 170  | 190  | 210                | 230  | 250  | 270  | 290  | 310  |  |
| Nexen / Urée           | 0,17       | 0,19 | 0,21 | 0,24               | 0,26 | 0,28 | 0,30 | 0,33 | 0,35 |  |
| Nexen / Ammo           | 0          | 0    | 0    | 0                  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |  |
| Urée / Ammo            | 0          | 0    | 0    | 0                  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |  |
| Sol39 + IU / sol 39    | 0          | 0    | 0    | 0                  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |  |
| Ammo / Sol39 + IU      | 0,25       | 0,29 | 0,32 | 0,35               | 0,39 | 0,42 | 0,46 | 0,49 | 0,52 |  |
| Ammo / Sol39           | 0,33       | 0,37 | 0,42 | 0,46               | 0,50 | 0,55 | 0,59 | 0,63 | 0,68 |  |

| SOL NON CALCAIRE       |            |      |      |                    |      |      |      |      |      |  |
|------------------------|------------|------|------|--------------------|------|------|------|------|------|--|
| Fertilisation : 180 uN |            |      |      | Sol calcaire : NON |      |      |      |      |      |  |
|                        | Prix blé/T |      |      |                    |      |      |      |      |      |  |
|                        | 150        | 170  | 190  | 210                | 230  | 250  | 270  | 290  | 310  |  |
| Nexen / Urée           | 0,08       | 0,09 | 0,10 | 0,11               | 0,12 | 0,13 | 0,14 | 0,15 | 0,16 |  |
| Nexen / Ammo           | 0          | 0    | 0    | 0                  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |  |
| Urée / Ammo            | 0          | 0    | 0    | 0                  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |  |
| Sol39 + IU / Sol 39    | 0          | 0    | 0    | 0                  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |  |
| Ammo / Sol39 + IU      | 0,21       | 0,24 | 0,26 | 0,29               | 0,32 | 0,35 | 0,38 | 0,40 | 0,43 |  |
| Ammo / Sol39           | 0,25       | 0,28 | 0,32 | 0,35               | 0,38 | 0,42 | 0,45 | 0,48 | 0,52 |  |

| SOL CALCAIRE           |            |      |      |                    |      |      |      |      |      |  |
|------------------------|------------|------|------|--------------------|------|------|------|------|------|--|
| Fertilisation : 180 uN |            |      |      | Sol calcaire : OUI |      |      |      |      |      |  |
|                        | Prix blé/T |      |      |                    |      |      |      |      |      |  |
|                        | 150        | 170  | 190  | 210                | 230  | 250  | 270  | 290  | 310  |  |
| Nexen / Urée           | 0,15       | 0,17 | 0,19 | 0,21               | 0,23 | 0,25 | 0,27 | 0,29 | 0,31 |  |
| Nexen / Ammo           | 0          | 0    | 0    | 0                  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |  |
| Urée / Ammo            | 0          | 0    | 0    | 0                  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |  |
| Sol39 + IU / sol 39    | 0          | 0    | 0    | 0                  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |  |
| Ammo / Sol39 + IU      | 0,23       | 0,26 | 0,29 | 0,32               | 0,35 | 0,38 | 0,41 | 0,44 | 0,47 |  |
| Ammo / Sol39           | 0,29       | 0,33 | 0,37 | 0,41               | 0,45 | 0,49 | 0,53 | 0,56 | 0,60 |  |

| SOL NON CALCAIRE       |            |      |      |                    |      |      |      |      |      |  |
|------------------------|------------|------|------|--------------------|------|------|------|------|------|--|
| Fertilisation : 200 uN |            |      |      | Sol calcaire : NON |      |      |      |      |      |  |
|                        | Prix blé/T |      |      |                    |      |      |      |      |      |  |
|                        | 150        | 170  | 190  | 210                | 230  | 250  | 270  | 290  | 310  |  |
| Nexen / Urée           | 0,07       | 0,08 | 0,09 | 0,09               | 0,10 | 0,11 | 0,12 | 0,13 | 0,14 |  |
| Nexen / Ammo           | 0          | 0    | 0    | 0                  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |  |
| Urée / Ammo            | 0          | 0    | 0    | 0                  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |  |
| Sol39 + IU / Sol 39    | 0          | 0    | 0    | 0                  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |  |
| Ammo / Sol39 + IU      | 0,19       | 0,21 | 0,24 | 0,26               | 0,29 | 0,31 | 0,34 | 0,36 | 0,39 |  |
| Ammo / Sol39           | 0,23       | 0,26 | 0,29 | 0,32               | 0,35 | 0,38 | 0,41 | 0,44 | 0,47 |  |

| SOL CALCAIRE           |            |      |      |                    |      |      |      |      |      |  |
|------------------------|------------|------|------|--------------------|------|------|------|------|------|--|
| Fertilisation : 200 uN |            |      |      | Sol calcaire : OUI |      |      |      |      |      |  |
|                        | Prix blé/T |      |      |                    |      |      |      |      |      |  |
|                        | 150        | 170  | 190  | 210                | 230  | 250  | 270  | 290  | 310  |  |
| Nexen / Urée           | 0,14       | 0,15 | 0,17 | 0,19               | 0,21 | 0,23 | 0,24 | 0,26 | 0,28 |  |
| Nexen / Ammo           | 0          | 0    | 0    | 0                  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |  |
| Urée / Ammo            | 0          | 0    | 0    | 0                  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |  |
| Sol39 + IU / sol 39    | 0          | 0    | 0    | 0                  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |  |
| Ammo / Sol39 + IU      | 0,20       | 0,23 | 0,26 | 0,28               | 0,31 | 0,34 | 0,36 | 0,39 | 0,42 |  |
| Ammo / Sol39           | 0,26       | 0,30 | 0,33 | 0,37               | 0,40 | 0,44 | 0,47 | 0,51 | 0,54 |  |

IU = Inhibiteur d'uréase

**Remarque :** ces tableaux se basent uniquement sur le rendement. Les gains en termes de protéines ne sont pas pris en compte dans ces calculs.

### Comment lire ces tableaux ?

**1. Cases vertes : l'engrais apporte un gain de rendement par rapport à l'autre forme, on peut accepter un surcoût jusqu'à un certain seuil.**

Exemple : Nexen (1,1 €/uN) versus Urée (0,9 €/uN) – blé : 210 €/T – Fertilisation de 160 uN

**Surcoût Nexen versus Urée = 0,20 €/uN** (= 1,1 - 0,9)

- **Situation sol calcaire : 0,20 € < 0,24 € (= surcoût max acceptable) →** Le Nexen est rentable.

entable:

| Fertilisation : 160 uN |            | Sol calcaire : OUI |      |      |      |      |      |      |      |  |
|------------------------|------------|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|--|
|                        | Prix blé/T |                    |      |      |      |      |      |      |      |  |
|                        | 150        | 170                | 190  | 210  | 230  | 250  | 270  | 290  | 310  |  |
| Nexen / Urée           | 0,17       | 0,19               | 0,21 | 0,24 | 0,26 | 0,28 | 0,30 | 0,33 | 0,35 |  |
| Nexen / Ammo           | 0          | 0                  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |  |
| Urée / Ammo            | 0          | 0                  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |  |
| Sol39 + IU / sol 39    | 0          | 0                  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |  |
| Ammo / Sol39 + IU      | 0,25       | 0,29               | 0,32 | 0,35 | 0,39 | 0,42 | 0,46 | 0,49 | 0,52 |  |
| Ammo / Sol39           | 0,33       | 0,37               | 0,42 | 0,46 | 0,50 | 0,55 | 0,59 | 0,63 | 0,68 |  |

- **Situation sol NON calcaire : 0,20 € > 0,12 € (= surcoût max acceptable) →** Le Nexen n'est pas rentable. Préférez l'urée.

| Fertilisation : 160 uN |  | Sol calcaire : NON |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------------|--|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                        |  | Prix blé/T         |      |      |      |      |      |      |      |      |
|                        |  | 150                | 170  | 190  | 210  | 230  | 250  | 270  | 290  | 310  |
| Nexen / Urée           |  | 0,08               | 0,10 | 0,11 | 0,12 | 0,13 | 0,14 | 0,15 | 0,16 | 0,17 |
| Nexen / Ammo           |  | 0                  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Urée / Ammo            |  | 0                  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Sol39+ IU / Sol 39     |  | 0                  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Ammo / Sol39+ IU       |  | 0,23               | 0,27 | 0,30 | 0,33 | 0,36 | 0,39 | 0,42 | 0,45 | 0,48 |
| Ammo / Sol39           |  | 0,28               | 0,32 | 0,36 | 0,39 | 0,43 | 0,47 | 0,51 | 0,54 | 0,58 |

**2. Cases orange : les deux engrais sont techniquement équivalents (pas de gain de rendement), on choisit la forme la moins chère.**

Exemple : Solution 39 avec inhibiteur d'uréase (1,1 €/uN) vs. Solution azotée seule (1 €/uN) – 210 €/t – Fertilisation de 160 uN

**Surcoût Sol 39 + IU versus Sol 39 = 0,10 €/uN (= 1,1-1)**

- **Situation sol calcaire et non calcaire : 0,10 € > 0 € (pas de surcoût acceptable) →** Préférez la solution azotée seule, car moins chère.

Préférez la solution azotée seule, car moins chère.

| Fertilisation : 160 uN |  | Sol calcaire : NON |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------------|--|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                        |  | Prix blé/T         |      |      |      |      |      |      |      |      |
|                        |  | 150                | 170  | 190  | 210  | 230  | 250  | 270  | 290  | 310  |
| Nexen / Urée           |  | 0,08               | 0,10 | 0,11 | 0,12 | 0,13 | 0,14 | 0,15 | 0,16 | 0,17 |
| Nexen / Ammo           |  | 0                  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Urée / Ammo            |  | 0                  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Sol39 + IU / Sol 39    |  | 0                  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Ammo / Sol39 + IU      |  | 0,23               | 0,27 | 0,30 | 0,33 | 0,36 | 0,39 | 0,42 | 0,45 | 0,48 |
| Ammo / Sol39           |  | 0,28               | 0,32 | 0,36 | 0,39 | 0,43 | 0,47 | 0,51 | 0,54 | 0,58 |

| Fertilisation : 160 uN |  | Sol calcaire : OUI |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------------|--|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                        |  | Prix blé/T         |      |      |      |      |      |      |      |      |
|                        |  | 150                | 170  | 190  | 210  | 230  | 250  | 270  | 290  | 310  |
| Nexen / Urée           |  | 0,17               | 0,19 | 0,21 | 0,24 | 0,26 | 0,28 | 0,30 | 0,33 | 0,35 |
| Nexen / Ammo           |  | 0                  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Urée / Ammo            |  | 0                  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Sol39 + IU / sol 39    |  | 0                  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Ammo / Sol39 + IU      |  | 0,25               | 0,29 | 0,32 | 0,35 | 0,39 | 0,42 | 0,46 | 0,49 | 0,52 |
| Ammo / Sol39           |  | 0,33               | 0,37 | 0,42 | 0,46 | 0,50 | 0,55 | 0,59 | 0,63 | 0,68 |

### BIOSTIMULANTS SUR MAÏS GRAIN

Pour conclure sur les bénéfices de l'utilisation des biostimulants sur la culture de maïs grain, des essais ont été conduits pendant 3 ans. Ils ont pour objectif de mesurer l'intérêt des biostimulants pour accompagner la culture de maïs grain en cas de stress abiotique, en particulier stress hydrique (sécheresse) ou thermique (canicule). Nous vous présentons les résultats de notre 3<sup>ème</sup> année d'essais sur maïs.

#### Protocole

##### Localisation des essais et conditions climatiques

Le premier essai biostimulants sur la culture de maïs grain de la campagne 2025 a été mis en place à Orvilliers (78). Le second a été mis en place à Mauperthuis (77).

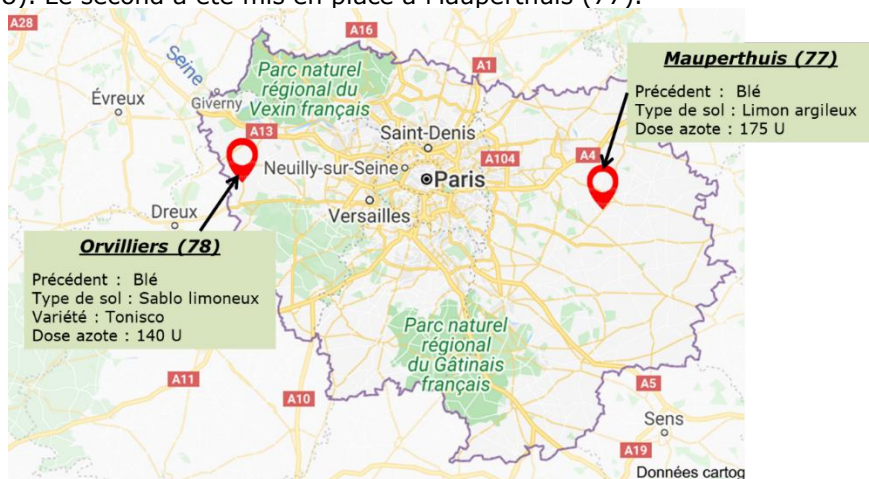


Figure 5 : Localisation des essais biostimulants sur maïs grain

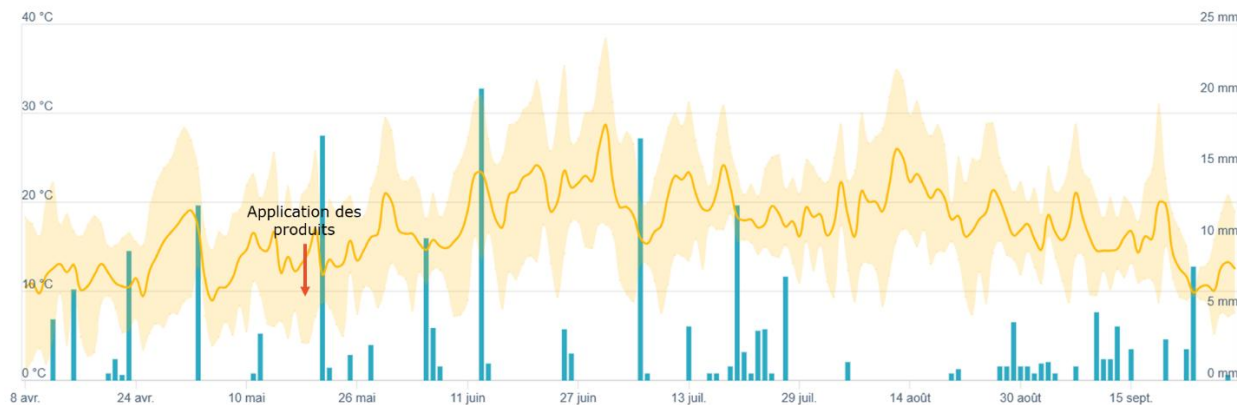
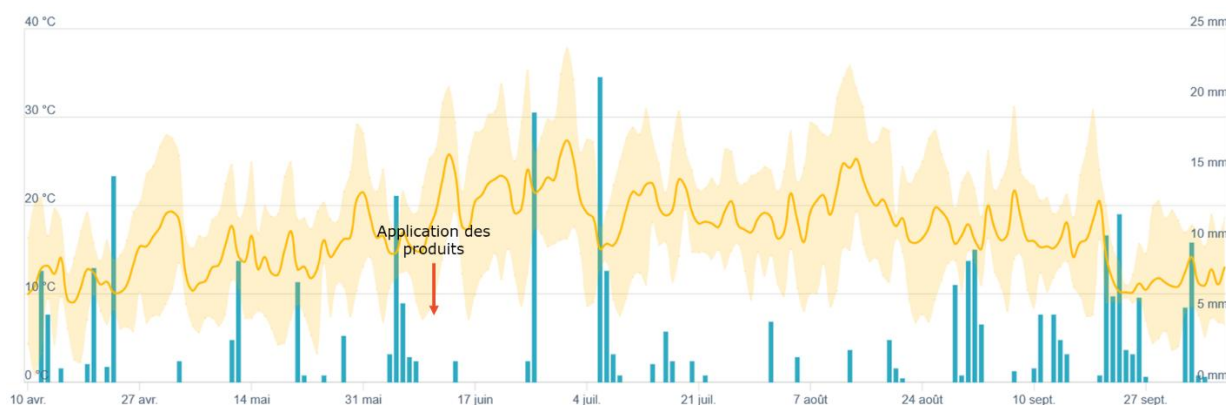


Figure 6 : Données climatiques de l'essai d'Orvilliers (78) entre la date de semis et la date de récolte. Températures minimales, moyennes et maximales représentées par la courbe orange et pluviométrie représentée par l'histogramme bleu. Données issues de la station météorologique Sencrop située à Orvilliers.

Dans la parcelle, le maïs a été semé le 8 avril 2025. La pluie est tombée de façon régulière sur l'ensemble du cycle cultural. Cette pluviométrie a largement permis de satisfaire les besoins de la culture durant son cycle et notamment durant la période de sensibilité du maïs au stress hydrique.

Les températures ont permis tout au long de la campagne un développement convenable de la culture. Le maïs n'a pas souffert d'un pic de chaleur pendant l'été.

Globalement, le cycle cultural s'est déroulé correctement. Une petite période courant août avec des températures maximales supérieures à 30° C et une vingtaine de jours sans pluie ont pu légèrement limiter la productivité du maïs.



**Figure 7** : Données climatiques de l'essai de Mauperthuis (77) entre la date de semis et la date de récolte. Températures minimales, moyennes et maximales représentées par la courbe orange et pluviométrie représentée par l'histogramme bleu. Données issues de la station météorologique Sencrop située à Beauthiel-Saints.

Concernant l'essai de Mauperthuis (77), le maïs a été semé le 10 avril 2025. Comme pour le premier essai, la pluviométrie a permis de satisfaire les besoins de la culture durant son cycle et notamment durant la période de sensibilité du maïs au stress hydrique.

Nous ne remarquons pas de pic de chaleur important durant l'été. Globalement, le cycle cultural s'est déroulé correctement.

## ➤ Produits et conditions d'applications

**Tableau E** : Liste et caractéristiques des produits utilisés dans l'essai biostimulant

| Produit                  | Firme         | Composition                                           | Dose (/ha) | Stade d'application          | Objectif annoncé                                                                                                                                                    |
|--------------------------|---------------|-------------------------------------------------------|------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Utrisha</b>           | Corteva       | Methylobacterium symbioticum                          | 333 g      | 4-8 feuilles                 | Source d'azote supplémentaire par fixation atmosphérique de l'azote : gain de rendement.                                                                            |
| <b>Exponan</b>           | UPL           | Filtrats d'algues                                     | 2 l        | 4-8 feuilles                 | Gain de rendement.                                                                                                                                                  |
| <b>Trainer</b>           | Hello Nature  | Peptides végétaux                                     | 3-4 l      | 6-10 feuilles                | Amélioration de la croissance, amélioration de l'absorption des nutriments, résistance aux stress.                                                                  |
| <b>Estive</b>            | Agronutrition | Magnésium, Zinc et Silice                             | 2 l        | 8-10 feuilles                | Amélioration du rendement en augmentant l'efficacité de la photosynthèse, augmentation de la tolérance à la sécheresse, diminution des besoins en eau de la plante. |
| <b>Super fifty</b>       | FMC           | Extrait Ascophyllum nodosum (algue), K <sub>2</sub> O | 2 l        | 5 feuilles à sortie panicule | Renforcement de la photosynthèse pour préserver le rendement en situation de stress abiotique.                                                                      |
| <b>Best-A</b>            | Elicit-plant  | Phytostéroïdes                                        | 1 l        | 6-10 feuilles                | Limiter l'impact du stress hydrique.                                                                                                                                |
| <b>Optivi</b>            | Yara          | Extraits d'algues et d'acides aminés                  | 2 l        | 4-8 feuilles                 | Améliore l'efficacité d'utilisation de l'azote.                                                                                                                     |
| <b>Amminovital Power</b> | Fertinagro    | Acides aminés                                         | 1 kg       |                              | Activateur végétal et anti-stress.                                                                                                                                  |

L'ensemble des produits a été appliqué le 20 mai au stade 6 feuilles du maïs pour l'essai d'Orvilliers (78) et le 11 juin au stade 8 feuilles pour l'essai de Mauperthuis (77).

Les produits ont été appliqués sur la culture au stade préconisé par les firmes. Cependant, certains produits doivent être positionnés avant un stress abiotique pour être les plus efficaces possible. Les conditions de cette année ont été très peu stressantes pour la culture, surtout en début de cycle cultural, avec une humidité et des températures satisfaisantes.

## FERTILISATION

Les conditions de culture ne nécessitaient donc pas un passage de biostimulants.

*Tableau F : Positionnement, dose et conditions d'application des biostimulants pour l'essai d'Orvilliers (78)*

| Produit              | Stade 8 feuilles | Stade préconisé               | T° applicat. | Vent applicat. | Hygrométrie applicat. |
|----------------------|------------------|-------------------------------|--------------|----------------|-----------------------|
| Témoin dose X        |                  |                               | 15° C        | 6 km/h         | 80 %                  |
| Témoin dose X + 30 U | 30 U             |                               |              |                |                       |
| Utrisha              | 333 g/l          | 4-8 feuilles                  |              |                |                       |
| Exponan              | 2 l/ha           | 4-8 feuilles                  |              |                |                       |
| Trainer              | 3 l/ha           | 6-10 feuilles                 |              |                |                       |
| Estive               | 2 l/ha           | 8-10 feuilles                 |              |                |                       |
| Super fifty          | 2 l/ha           | 5 feuilles – sortie panicules |              |                |                       |
| Best-A maïs          | 1 l/ha           | 6-10 feuilles                 |              |                |                       |
| Optivi               | 2 l/ha           | 4-8 feuilles                  |              |                |                       |
| Amminovital power    | 1 kg/ha          |                               |              |                |                       |

*Tableau G : Positionnement, dose et conditions d'application des biostimulants pour l'essai de Mauperthuis (77)*

| Produit              | Stade 8 feuilles | Stade préconisé               | T° applicat. | Vent applicat. | Hygrométrie applicat. |
|----------------------|------------------|-------------------------------|--------------|----------------|-----------------------|
| Témoin dose X        |                  |                               | 17° C        | 5 km/h         | 80 %                  |
| Témoin dose X + 30 U | 30 U             |                               |              |                |                       |
| Utrisha              | 333 g/l          | 4-8 feuilles                  |              |                |                       |
| Exponan              | 2 l/ha           | 4-8 feuilles                  |              |                |                       |
| Trainer              | 3 l/ha           | 6-10 feuilles                 |              |                |                       |
| Estive               | 2 l/ha           | 8-10 feuilles                 |              |                |                       |
| Super fifty          | 2 L/ha           | 5 feuilles – sortie panicules |              |                |                       |
| Best-A maïs          | 1 l/ha           | 6-10 feuilles                 |              |                |                       |
| Optivi               | 2 l/ha           | 4-8 feuilles                  |              |                |                       |
| Amminovital power    | 1 kg/ha          |                               |              |                |                       |

## Résultats annuels

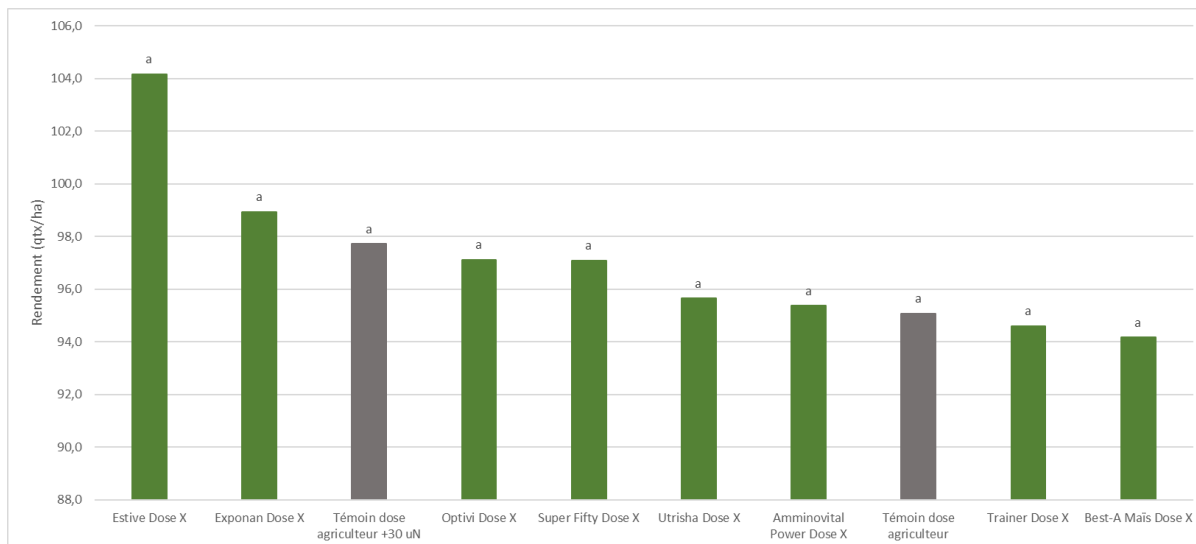
### Résultats de l'essai d'Orvilliers (78)

Le rendement de l'essai est légèrement supérieur à l'objectif de rendement : 97 q/ha pour un objectif de rendement à 90 q/ha.

L'ajout de 30 uN permet d'améliorer le rendement par rapport au témoin dose agriculteur (+ 2 q/ha) mais non significativement. Les apports d'azote ont été bien valorisés grâce à une climatologie optimale. L'azote n'est donc pas un facteur limitant dans l'essai.

Tableau G : Carte d'identité de l'essai d'Orvilliers (78)

|                        |                 |                              |         |
|------------------------|-----------------|------------------------------|---------|
| <b>Lieu de l'essai</b> | Orvilliers (78) | <b>Objectif de rendement</b> | 90 q/ha |
| <b>Précédent</b>       | Blé tendre      | <b>Reliquat (H1 / H2)</b>    | 50 uN   |
| <b>Type de sol</b>     | Sablo limoneux  | <b>Dose X</b>                | 139 uN  |
| <b>Date de semis</b>   | 08/04/2025      | <b>Dose appliquée</b>        | 140 uN  |
| <b>Variété</b>         | TONISCO         |                              |         |

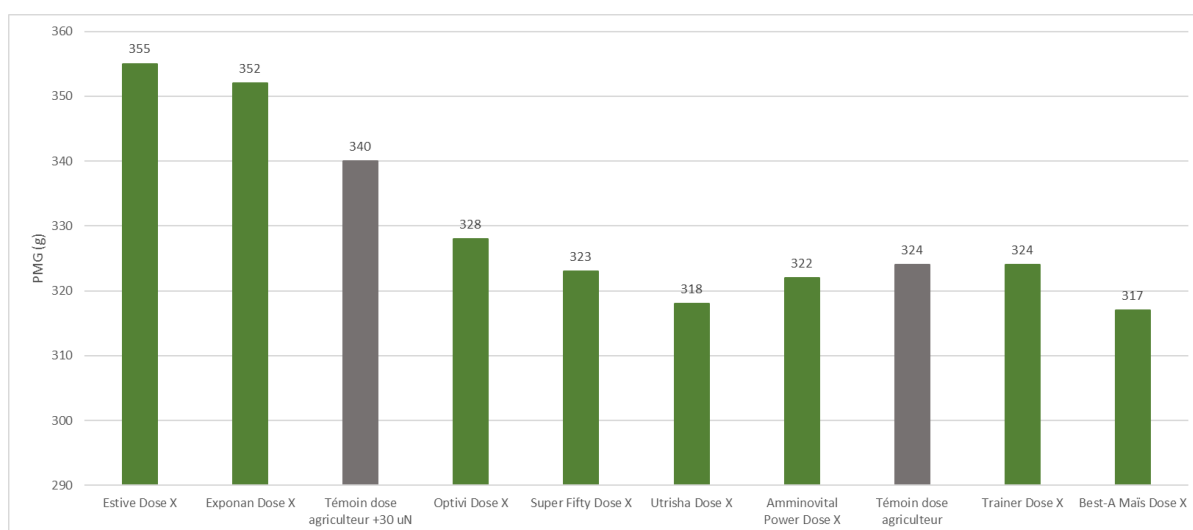


**Figure 8 : Rendement par modalité sur 3 blocs de répétition.**  
 Les différences de rendement ne sont pas significatives ( $\alpha = 0,05$ ).

Bien que les résultats ne soient pas significatifs d'un point de vue statistique, des tendances se dégagent de l'essai.

3 groupes de modalités se distinguent :

- Les modalités Estive et Exponan sont en tête, avec un rendement supérieur à toutes les autres modalités et notamment au témoin dose X + 30 uN ;
- Un groupe encadré par les témoins dose X + 30 uN et dose X, composé des produits Optivi, Super Fifty, Utrisha et Amminovital Power ;
- Les modalités Trainer et Best-A, avec des rendements inférieurs aux autres modalités et notamment au témoin dose X.



**Figure 9 : Poids de mille grains par modalité**

En ce qui concerne, le poids de mille grains (PMG), le classement des modalités reste quasiment identique. Seule la modalité Utrisha présente un PMG plus faible que le témoin dose X, tandis que la modalité Trainer présente un PMG égal au témoin dose X.

## ➤ Résultats de l'essai de Mauperthuis (77)

Le rendement de l'essai est légèrement supérieur à l'objectif de rendement : 129 q/ha pour un objectif de rendement à 120 q/ha.

L'ajout de 30 uN ne permet pas d'améliorer le rendement par rapport au témoin dose agriculteur. Cela signifie que les apports d'azote ont été bien valorisés grâce à une climatologie optimale. L'azote n'est donc pas un facteur limitant dans l'essai.

Tableau G : Carte d'identité de l'essai de Mauperthuis (77)

|                        |                   |                              |          |
|------------------------|-------------------|------------------------------|----------|
| <b>Lieu de l'essai</b> | Mauperthuis (77)  | <b>Objectif de rendement</b> | 120 q/ha |
| <b>Précédent</b>       | Blé tendre        | <b>Reliquat (H1 / H2)</b>    |          |
| <b>Type de sol</b>     | Limon argileux    | <b>Dose X</b>                | 175 uN   |
| <b>Date de semis</b>   | 10/04/2025        | <b>Dose appliquée</b>        | 175 uN   |
| <b>Variété</b>         | ES MYLADY/BARKLEY |                              |          |

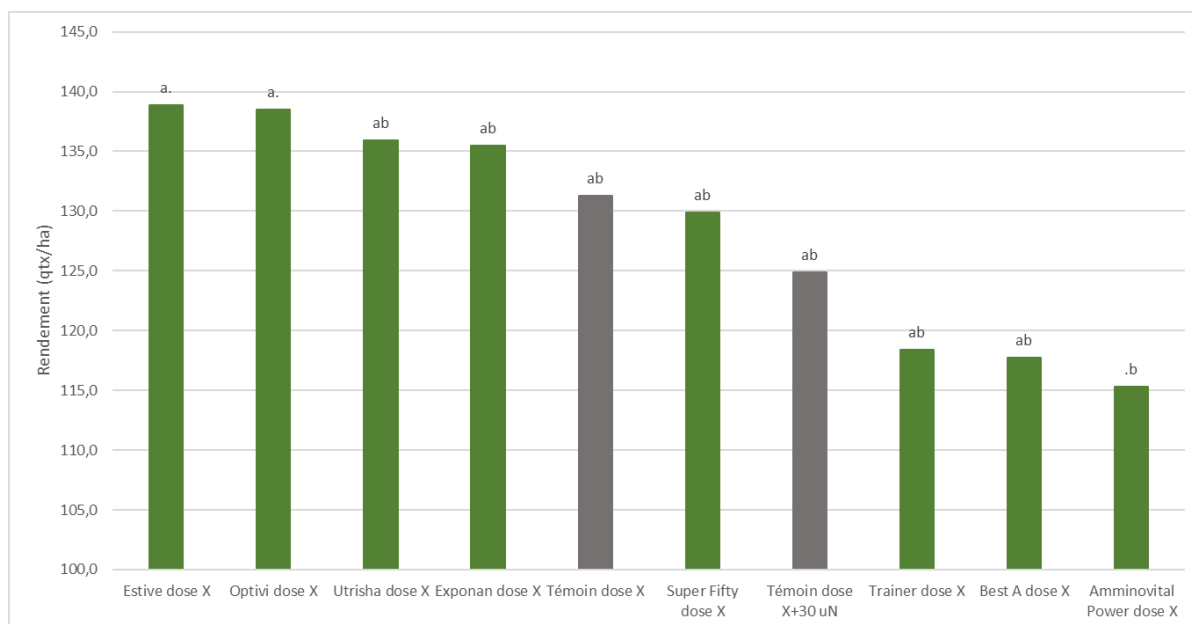


Figure 10 : Rendement par modalité sur 3 blocs de répétition.  
Les lettres correspondent aux groupes statistiques ( $\alpha = 0,05$ ).

Bien que les résultats soient significatifs d'un point de vue statistique, le témoin X présente un rendement supérieur au témoin X + 30 uN, ce qui rend l'analyse des résultats difficile.

On observe 3 groupes de modalités :

- Les modalités Estive et Optivi sont en tête de l'essai et se distinguent statistiquement des autres modalités et également des témoins ;
- Un groupe comprenant les témoins X et X +30 uN est composé des produits Utrisha, Exponan, Super Fifty (avec un rendement supérieur à au moins un témoin) et les modalités Trainer et Best-A (avec un rendement inférieur aux témoins) ;
- Enfin, la modalité avec l'application du produit Amminovital Power compose le dernier groupe qui présente un rendement statistiquement inférieur aux témoins.

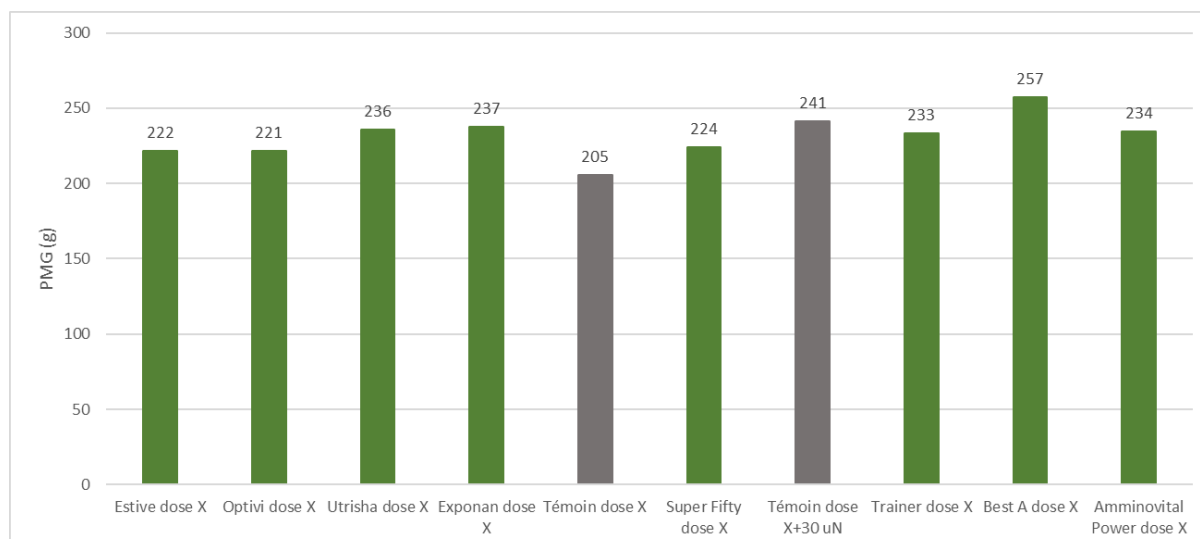


Figure 11 : Poids de mille grains par modalité

En ce qui concerne, le poids de mille grains (PMG), le classement des témoins est cohérent. Seule la modalité Best-A présente un PMG supérieur au témoin X + 30 uN. L'ensemble des autres modalités présente un PMG plus faible que le témoin X + 30 uN mais inférieur au témoin X.

### ➤ Synthèse des essais biostimulants maïs grain 2025

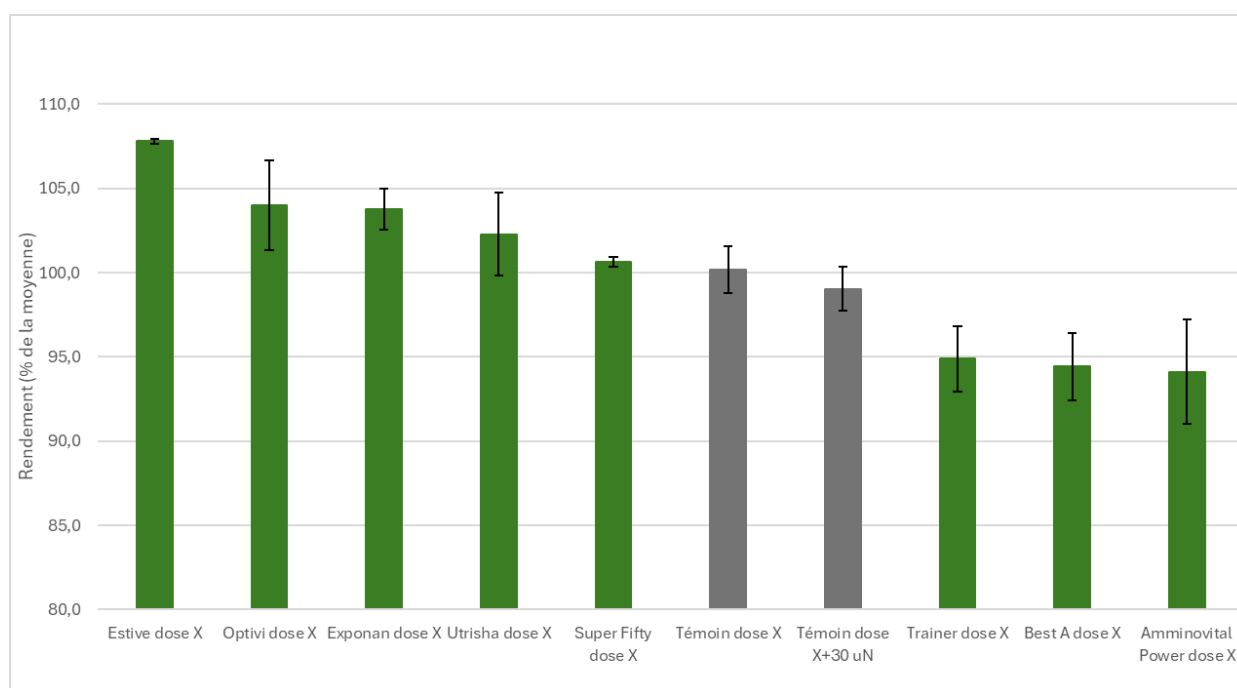


Figure 12 : Rendement en pourcentage de la moyenne par modalité sur les 2 essais biostimulants 2025

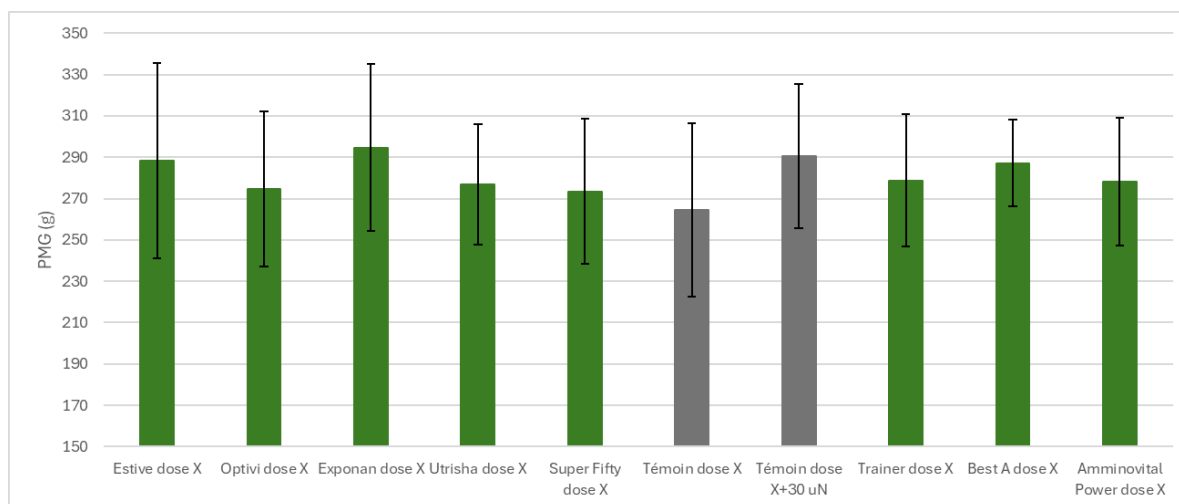


Figure 13 : Poids de mille grains par modalité sur les 2 essais biostimulants 2025

### Estive

Ce produit composé de nutriments doit permettre une augmentation de la tolérance de la plante à la sécheresse et une diminution de ses besoins en eau et ainsi une augmentation ou une sécurisation du rendement.

Malgré une année avec peu de stress thermique et une ressource en eau satisfaisante, le produit a réussi à démontrer un bénéfice sur la culture (augmentation de rendement). A noter cette année, un faible écart entre les résultats de rendement des différents essais pour ce produit.

**Conclusion** : malgré un cycle cultural s'étant déroulé sans stress, ce produit montre un intérêt sur le rendement de la culture de maïs.

### Optivi

Ce produit composé d'extraits d'algues doit permettre une augmentation de l'efficacité d'utilisation de l'azote et ainsi une sécurisation du rendement.

Dans les conditions de l'année, le produit apporte un gain de rendement sans effet sur le PMG. Cependant, le produit présente un écart-type important, ce qui signifie des résultats variables en fonction du lieu d'essai.

**Conclusion** : dans les conditions de l'année, l'application du produit permet un gain de rendement sur la culture de maïs.

### Exponan

Ce produit composé de filtrats d'algues doit permettre une sécurisation du rendement en cas de stress sur la culture.

Dans le cadre de l'année et sans stress abiotique sur la culture, l'application de ce produit a permis un gain de rendement par rapport au témoin. On observe également une légère augmentation du PMG par rapport au témoin dose X. L'application de ce produit a le même effet sur le PMG que l'ajout de 30 unités d'azote sur le PMG.

**Conclusion** : ce produit montre un intérêt avec un gain de rendement par rapport au témoin malgré les conditions peu stressantes de l'année.

### Utrisha

Utrisha est un produit à base de bactéries fixatrices d'azote, qui apporte une source d'azote supplémentaire. Dans un contexte où l'azote n'a pas été un facteur limitant pour la culture dans les essais, il n'y a pas eu d'effet bénéfique ni sur le rendement ni sur le PMG. Les résultats sont semblables à ceux des témoins.

**Conclusion :** l'azote non limitante dans les essais n'a pas permis à ce produit de démontrer un bénéfice sur la culture du maïs.

### ➤ **Super fifty**

Ce produit doit permettre une amélioration de la photosynthèse et donc une préservation du rendement en cas de stress abiotique grâce à un filtrat d'algues et de l'oxyde de potassium.

Son application, dans des conditions peu stressantes, ne permet pas de gain de rendement ou de PMG par rapport au témoin.

**Conclusion :** ce produit ne montre pas d'intérêt dans les conditions peu stressantes de l'année.

### ➤ **Trainer**

Trainer est un produit composé de peptides végétaux, qui améliore la croissance et l'absorption des nutriments pour la plante et qui permet également d'accompagner la culture en cas de stress abiotiques variés.

Aucun effet du produit n'a pu être démontré, probablement à cause des conditions très peu stressantes pour le maïs et de la bonne valorisation des apports de nutriments.

**Conclusion :** encore une fois, les conditions de l'année n'ont pas permis à ce produit de démontrer un bénéfice sur la culture du maïs.

### ➤ **Best-A**

Best-A est un produit composé de phytostérols, qui permet d'accompagner la culture en cas de stress hydrique en engendrant la fermeture des stomates de la plante.

Dans le contexte de l'année, sans stress hydrique, le produit n'a pas pu réellement exprimer son bénéfice sur le maïs. Il présente des résultats de rendement légèrement inférieurs au témoin. En revanche, on observe une légère augmentation du PMG par rapport au témoin dose X (PMG comparable à la modalité témoin dose X + 30 uN).

**Conclusion :** le maïs n'a pas subi de stress hydrique au cours de l'année, ce qui ne permet pas au produit d'engendrer un gain de rendement. En revanche, on observe une augmentation du PMG avec l'application du produit.

### ➤ **Amminovital Power**

Ce produit composé d'acides aminés est un activateur végétal et un anti-stress.

Cette année, l'application du produit ne permet pas de gain de rendement (résultats inférieurs au témoin). Néanmoins, on observe un léger gain de PMG par rapport au témoin dose X qui reste inférieur au témoin dose X + 30 uN.

**Conclusion :** l'application du produit n'a pas permis un gain de rendement mais engendre une légère augmentation du PMG.

## ➤ **Résultats pluriannuels (2023-2025)**

Dans l'objectif de mesurer l'intérêt des biostimulants pour accompagner la culture de maïs grain, des essais ont été conduits à partir de 2023. Les résultats pluriannuels des produits, entre 2023 et 2025, sont présentés dans le paragraphe ci-après.



**Figure 14 :** Rendement en pourcentage de la moyenne par modalité en fonction du nombre d'années d'essais réalisés. Les témoins sont représentés par des points noirs, les valeurs avec un écart plus faible que les témoins sont représentées par un point vert, les valeurs avec un écart plus important que les témoins sont représentées par un point rouge et les valeurs représentées par un point orange sont celles dont aucun écart n'est calculé car il n'y a qu'une valeur.

Pour commencer, on voit sur ces résultats pluriannuels que les témoins avec modulation de la dose d'azote (+/- 30 uN) présentent des résultats plus faibles que le témoin dose agriculteur. Cela montre que l'azote n'a pas été le facteur limitant au cours de ces essais et que les apports d'azote ont été valorisés au cours des 3 dernières années.

Les résultats pluriannuels permettent de distinguer deux groupes de modalités. Le premier est constitué des produits Exponan et Super Fifty qui présentent des résultats intéressants avec des rendements au-dessus des témoins. Exponan et Super Fifty ont été testés respectivement sur 2 et 3 années d'essais et sont les seuls produits avec un écart-type faible. Cela signifie que leurs résultats sont stables au cours des années et dans les différents contextes pédoclimatiques testés.

Le second groupe est formé avec les produits Estive, Best-A, Trainer et Blue N/Utrisha qui présentent des rendements inférieurs aux témoins. De plus, ces produits présentent une variabilité importante en fonction de l'année et du contexte pédoclimatique testé, il est donc difficile de conclure sur leur bénéfice.

En ce qui concerne les résultats des produits testés une seule année, on distingue le produit Optivi qui présente des résultats de rendement supérieurs au témoin (dose agriculteur et dose agriculteur + 30 uN). Tandis qu'un second groupe se détache avec les produits Revolt, Vixeran et Amminovital Power qui ont un rendement inférieur au témoin dose agriculteur.

Les trois années culturales durant lesquelles les produits ont été testés (2023-2025), la culture de maïs n'a subi que très peu de stress abiotiques (hydrique et thermique). Ces conditions ne sont pas optimales pour créer des différences significatives entre les produits.

Les résultats pluriannuels permettent également de conclure sur la difficulté d'obtenir des résultats significatifs avec ces produits. En effet, on observe que 30 % seulement des produits testés permettent d'avoir des résultats avec un écart-type faible (points verts).

## FERTILISATION ORGE DE PRINTEMPS

 **Protocole**

Un essai a été implanté à Augers-en-Brie, dans le centre de la Seine-et-Marne, afin de répondre aux interrogations d'agriculteurs du secteur.

L'objectif était de tester différents leviers de fertilisation sur orge de printemps afin de déplaçonner le rendement sur la parcelle. Dans ce protocole nous comparons différents types de produits (biostimulants, engrais localisé et enrobages de semence) présentés dans le tableau suivant.

*Tableau H : Protocole essais fertilisation multi-leviers sur orge de printemps*

| Modalités           |    |                                  | En<br>enrobage | Au<br>semis | Fin tallage<br>17/04/2025 | 2 nœuds<br>14/05/2025 | DFE-Début<br>Gonflement<br>21/05/2025 |
|---------------------|----|----------------------------------|----------------|-------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------------------|
|                     |    |                                  |                |             |                           |                       |                                       |
| Engrais localisé    | 6  | 10N + 10P + 26S                  |                | 100kg       |                           |                       |                                       |
| Engrais localisé    | 5  | 12n + 27p + 26S                  |                | 100kg       |                           |                       |                                       |
| Engrais localisé    | 8  | 43N - 7S humiphos azote protéger |                | 50kg        |                           |                       |                                       |
| Biostimulant        | 11 | Lastim fit                       |                |             | 2l/ha                     |                       | 2l/ha                                 |
| Enrobage de semence | 1  | Sucre                            | 100g/Q         |             |                           |                       |                                       |
| Témoin              | 17 | Témoin                           | Témoin         |             |                           |                       |                                       |
| Biostimulant        | 12 | Genaktis                         |                |             |                           | 2l/ha                 |                                       |
| Enrobage de semence | 4  | AXELERATOR puis Lastim fit       | 1l/Q           |             | Lastim fit 2l/ha          |                       | Lastim fit 2l/ha                      |
| Biostimulant        | 13 | Forthial                         |                |             |                           | 1l/ha                 |                                       |
| Biostimulant        | 15 | Stimotion                        |                |             |                           |                       | 2l/ha                                 |
| Biostimulant        | 9  | Stima phos                       |                |             |                           | 1l/ha                 | 1l/ha                                 |
| Biostimulant        | 14 | Delta algue P                    |                |             |                           |                       | 2l/ha                                 |
| Biostimulant        | 16 | Eligrain - A                     |                |             |                           |                       | 1l/ha                                 |
| Biostimulant        | 10 | Stima 5                          |                |             |                           | 1l/ha                 | 1l/ha                                 |
| Enrobage de semence | 3  | Yustim                           | 0,5/Q          |             |                           |                       |                                       |
| Engrais localisé    | 7  | Super 45                         |                | 50kg        |                           |                       |                                       |
| Enrobage de semence | 2  | Solia proteo                     | 0,2l/Q         |             |                           |                       |                                       |

## FERTILISATION

*Tableau I : Compositions et allégations des produits utilisés dans l'essai.*

| Produit                           | Firme                    | Composition                         | Objectif annoncé                                                                        |
|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Biostimulant en végétation</b> |                          |                                     |                                                                                         |
| <b>Lastim fit</b>                 | Lallemand                | Extrait de levure                   | Soutien du métabolisme et de l'activité photosynthétique. Récupération post-stress.     |
| <b>Genaktis</b>                   | Timac Agro               | Extrait d'algues                    | Maximisation et déplaçonnement du rendement.                                            |
| <b>Forthial</b>                   | UPL                      | Extrait d'algues                    | Stimulation des processus nutritionnels et tolérance aux stress abiotique.              |
| <b>Stimotion</b>                  | Syngenta                 | Extraits d'algues                   | Tolérance au stress thermique et amélioration de la croissance végétative des cultures. |
| <b>Stim phos</b>                  | Organic Crop Protectants | Chitosan + extraits d'algues        | Meilleur enracinement et tolérance aux stress.                                          |
| <b>Eligrain A</b>                 | Elicit-Grain             | Phytostéroïdes                      | Résistance au stress hydrique.                                                          |
| <b>Stima 5</b>                    | Stima flore              | Acides aminés + protistes végétales | Amélioration du rendement                                                               |
| <b>Enrobage de semences</b>       |                          |                                     |                                                                                         |
| <b>Axeleator</b>                  | Amiroy                   | Chitosan                            | Vigueur levée et amélioration du taux de germination                                    |
| <b>Yustim</b>                     | Agrostim                 | N organique                         | Augmentation du rendement                                                               |
| <b>Solia proteo</b>               | Novaem                   | Acides aminées                      | Stimulation de l'activité biologique de la rhizosphère                                  |

Toutes les semences utilisées sont traitées Celest Orge. La fertilisation a été réalisée en un seul apport de 130 kg d'urée 46.

Une analyse de sol a été réalisée en février sur la parcelle et montre que le choix de la parcelle est représentatif du contexte francilien :

- Teneur en K<sub>2</sub>O très satisfaisante (176 mg/kg)
- Teneur en P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> moyenne (50 mg/kg)
- pH eau = 7,7
- Matière organique très faible, mais dans les normes pour notre région (1,3 %)

L'implantation de l'orge a été faite derrière un travail aux disques dans des conditions limites. Des mesures au pénétromètre ont confirmé la présence d'une zone de tassement à 5 cm de profondeur. L'orge de printemps étant particulièrement sensible aux problèmes de structure, la culture était donc plus sensible au stress (nutrition et climatique).

### Résultats

Les traitements n'ont pas d'effet sur le PMG, le calibrage, le PS et la protéine. Vous trouverez les résultats complets de l'essai en annexe. En termes de rendement, aucune modalité ne se différencie statistiquement du témoin, cependant nous observons des tendances.

### Engrais stater

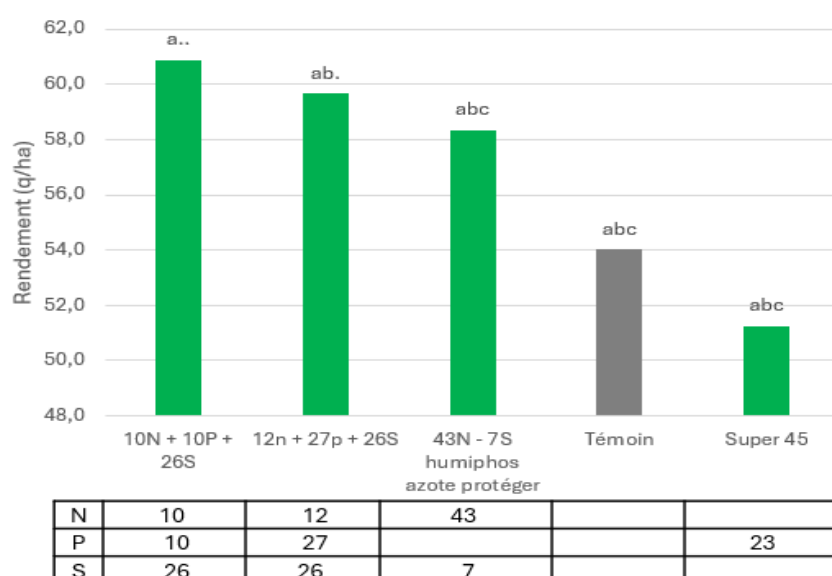


Figure 15 : Rendements des modalités engrais stater et éléments apportés dans ces modalités

Dans cet essai, l'apport d'azote et de phosphore ne semble pas avoir d'effet sur le rendement. En revanche, on observe un rendement supérieur avec un apport de 26 kg/ha de soufre au semis, avec en moyenne 6 q/ha en plus que le témoin.

Le soufre a un comportement similaire à celui de l'azote dans le sol : sensible au lessivage et dépendant de la minéralisation. Sur la période hivernale, des précipitations importantes ont pu lessiver le soufre organique présent dans le sol (524 mm du 01/10/24 au 01/03/25). De plus, les limons à faible teneur en matière organique présentent généralement de plus faibles minéralisations, ce qui peut expliquer le bénéfice du soufre au semis dans cette situation.

### Enrobage de semences et biostimulants

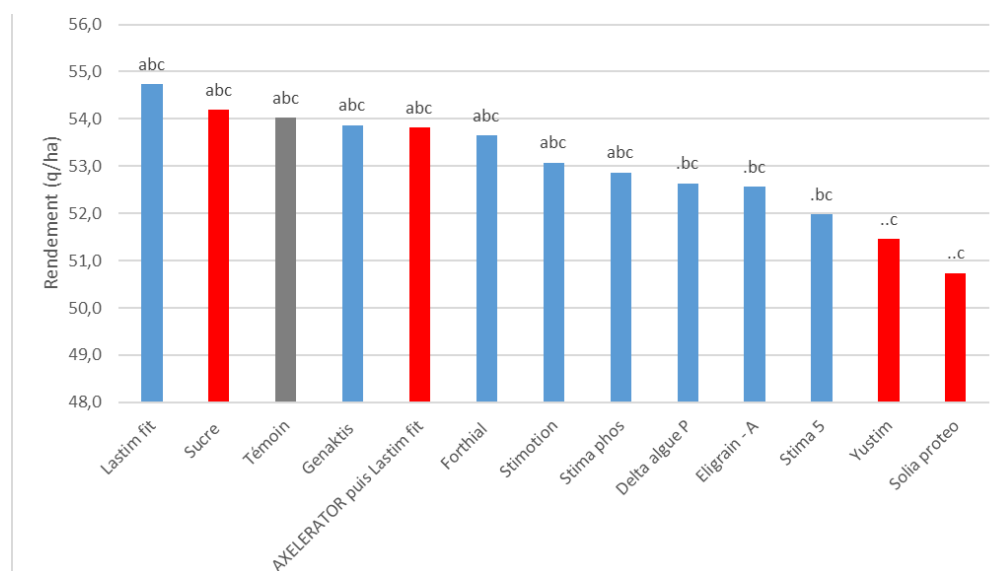


Figure 16 : Rendement des modalités biostimulants en végétation (en bleu) et des enrobages de semences (en rouge)

Nous n'observons pas d'apport des biostimulants et des enrobages de semences dans cet essai.

## CONCLUSION ET SUITES

Nous avons décidé d'arrêter les essais biostimulants pour la prochaine campagne en raison du manque de résultats statistiquement fiables, obtenus au cours de nos années d'expérimentations.

Afin de consolider les résultats sur les inhibiteurs d'uréase, nous reconduisons une année d'essai pour la campagne 2025-2026. Nous souhaitons implanter des essais en sol calcaire également, pour maximiser nos chances de discriminer les formes d'engrais.

Beaucoup de produits biostimulants et de formes d'engrais plus techniques (forme protégée) vous sont proposés en plaine et il est parfois difficile d'y voir clair en termes de gain technique.

Au vu de la conjoncture économique actuelle, nous vous encourageons à évaluer les gains économiques de ces produits. Ainsi, pour un biostimulant à 30 €/ha du passage sur blé, le produit devra ramener au minimum 2 q/ha pour être rentabilisé.

## ANNEXES

|                 | RESULTATS      |                   |         |                 |          |           |                 |      |      | RENDEMENTS ECONOMIQUE      |         |                          |
|-----------------|----------------|-------------------|---------|-----------------|----------|-----------|-----------------|------|------|----------------------------|---------|--------------------------|
|                 | N TESTER 06/05 | VARIANCE N TESTER | RDT 15% | Groupe Homogène | Humidité | Protéines | Groupe Homogène | PS   | PMG  | Coût des engrais à l'unité | COUT/HA | RDT ECO/HA (pour 190€/T) |
| Nexen           | 661,0          | 22,0              | 102,3   | a..             | 12,2     | 11,3      | a.              | 77,5 | 47,5 | 1,076                      | 239,4   | 1705                     |
| Urée            | 669,0          | 35,0              | 101,8   | a..             | 12,2     | 11,2      | a.              | 77,9 | 47,1 | 0,913                      | 210,3   | 1725                     |
| Ammo            | 678,0          | 11,0              | 99,9    | ab.             | 12,2     | 10,7      | a.              | 77,7 | 47,7 | 1,179                      | 257,7   | 1639                     |
| Sol 39 + Adkeep | 646,0          | 4,0               | 92,2    | .bc             | 12,3     | 9,8       | .b              | 77,3 | 48,0 | 1,073                      | 238,8   | 1512                     |
| Sol 39          | 645,0          | 22,0              | 90,6    | ..c             | 12,4     | 9,7       | .b              | 77,3 | 48,5 | 0,956                      | 218,1   | 1503                     |

|         | RDT 15% | Protéines |
|---------|---------|-----------|
| Moyenne | 97,4    | 10,6      |
| CVR     | 2,9     | 3,2       |
| ETR     | 2,8     | 0,3       |

Figure 17 : Résultats complets de l'essai inhibiteurs d'uréase de Mauperthuis (77)

| Numéro | Détails des modalités | Résultats |      |           |      |      |      | RENDEMENT ECONOMIQUE   |         |                          |
|--------|-----------------------|-----------|------|-----------|------|------|------|------------------------|---------|--------------------------|
|        |                       | RDT 15%   | Stat | Protéines | Stat | PS   | PMG  | Coût engrais par unité | Coût/ha | RDT eco/ha (pour 190€/T) |
| 1      | Ammo                  | 120,21    | a    | 11,80     | a    | 75,5 | 45,0 | 1,2                    | 154,4   | 2130                     |
| 2      | Nexen                 | 119,98    | a    | 11,77     | a    | 75,4 | 45,1 | 1,1                    | 141,0   | 2139                     |
| 3      | Sol 39 + Adkeep       | 118,41    | a    | 11,33     | a    | 75,3 | 45,4 | 1,1                    | 140,6   | 2109                     |
| 4      | Urée                  | 116,93    | a    | 10,97     | a    | 75,6 | 45,9 | 0,9                    | 119,6   | 2102                     |
| 5      | Sol 39                | 116,91    | a    | 10,87     | a    | 75,6 | 45,7 | 1,0                    | 125,2   | 2096                     |

|         |        |         |       |
|---------|--------|---------|-------|
| Moyenne | 118,49 | Moyenne | 11,35 |
| ETR     | 2,66   | ETR     | 0,4   |
| CV      | 2,2    | CV      | 3,5   |

Figure 18 : Résultats complets de l'essai inhibiteurs d'uréase de St-Martin-de-Bréthencourt (78)

| Modalités       | Saint Martin de Bréthencourt (78) |      | Mauperthuis (77) |      | Saint Martin de Bréthencourt (78) |       | Mauperthuis (77) |      | SYNTHESE |      |               |      |
|-----------------|-----------------------------------|------|------------------|------|-----------------------------------|-------|------------------|------|----------|------|---------------|------|
|                 | RDT (%)                           | Stat | RDT (%)          | Stat | Protéines (%)                     | Stat  | Protéines (%)    | Stat | RDT (%)  | Stat | Protéines (%) | Stat |
| Ammo            | 101,45                            | a    | 102,6            | ab.  | 103,96                            | a     | 101,7            | a.   | 102,0    | ab.  | 102,84        | a..  |
| Nexen           | 101,26                            | a    | 105,1            | a..  | 103,70                            | a     | 107,4            | a.   | 103,2    | a.   | 105,55        | a..  |
| Sol 39 + Adkeep | 99,93                             | a    | 94,7             | .bc  | 99,82                             | a     | 92,5             | .b   | 97,3     | .bc  | 96,18         | ab.  |
| Urée            | 98,68                             | a    | 104,6            | a..  | 96,65                             | a     | 106,4            | a.   | 101,6    | ab.  | 101,55        | .bc  |
| Sol 39          | 98,67                             | a    | 93,0             | ..c  | 95,77                             | a     | 91,9             | .b   | 95,9     | ..c  | 93,84         | ..c  |
| Moyenne         | 118,49                            |      | Moyenne          | 97,4 | Moyenne                           | 11,35 | Moyenne          | 10,6 |          |      |               |      |
| ETR             | 2,66                              |      | ETR              | 2,8  | ETR                               | 0,4   | ETR              | 0,3  | ETR      | 3,2  | ETR           | 3,1  |
| CV              | 2,2                               |      | CVR              | 2,9  | CV                                | 3,5   | CVR              | 3,2  | CVR      | 3,2  | CV            | 3,1  |

Figure 19 : Synthèse des résultats des deux essais. Protéines et rendements exprimés en pourcentage de la moyenne de chaque essai.

**Tableau J** : Ecart de rendement et taux de protéines observés en blé pour une fertilisation à l'urée ou à la solution azotée par rapport à l'ammonitrate.

| Sol                      | URÉE<br>(44 essais de 2012 à 2019) |                         | SOLUTION AZOTÉE<br>(34 essais de 2013 à 2019) |                          |
|--------------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|
|                          | Calcaire                           | Non calcaire            | Calcaire                                      | Non calcaire             |
| <b>Rendement</b>         | -0,4 q/ha <sup>NS</sup>            | -0,5 q/ha <sup>NS</sup> | -3,5 q/ha <sup>***</sup>                      | -3,0 q/ha <sup>***</sup> |
| <b>Taux de protéines</b> | -0,23 % <sup>***</sup>             | -0,33 % <sup>***</sup>  | -0,58 % <sup>***</sup>                        | -0,51 % <sup>***</sup>   |

Poids statistique des écarts : NS = écart statistiquement non significatif ; \*\*\* = écart très significatif. Synthèse d'essais Acolyance, Arvalis, Chambre d'agriculture du 37, Soufflet et Vivescia conduits de 2012 à 2019.

**Tableau K** : Ecart de rendement observé en blé pour une fertilisation avec différentes formes d'engrais (Arvalis). Les cases contenant des valeurs nulles représentent des écarts non significatifs ou très faible dans la synthèse d'essais.

|                |      | RENDEMENT (q/ha) |             |      |       |              |             |      |       |
|----------------|------|------------------|-------------|------|-------|--------------|-------------|------|-------|
| sol calcaire ? |      | NON              |             |      |       | OUI          |             |      |       |
|                |      | urée + inhib     | sol + inhib | urée | sol39 | urée + inhib | sol + inhib | urée | sol39 |
| REF            | urée | 0,9              |             |      |       | 1,8          |             |      |       |
|                | Ammo | 0                | -2,5        | 0    | -3    | 1,6          | -2,7        | 0    | -3,5  |
|                | solN |                  | 0           |      |       |              | 0           |      |       |

| Modalités           |    | Pieds /m² | Epis /m² | Verse | Rdt (q/ha) 15% | Rdt (%) | Gpe Stat | Humidité (%) | PS (kg/ha) | Teneur en protéines (%) | Calibrage | PMG (g) |
|---------------------|----|-----------|----------|-------|----------------|---------|----------|--------------|------------|-------------------------|-----------|---------|
| Engrais localisé    | 6  | 245       | 556      | 0     | 60,9           | 112,5%  | a..      | 13,1         | 63,3       | 10,5                    | 95,5      | 49,1    |
| Engrais localisé    | 5  | 235       | 545      | 0     | 59,7           | 110,3%  | ab.      | 13,0         | 63,2       | 10,3                    | 95,7      | 49,2    |
| Engrais localisé    | 8  | 232       | 528      | 0     | 58,3           | 107,8%  | abc      | 13,1         | 62,9       | 10,3                    | 96,2      | 50,1    |
| Biostimulant        | 11 | 209       | 491      | 0     | 54,7           | 101,2%  | abc      | 13,1         | 62,8       | 10,2                    | 96,0      | 49,7    |
| Enrobage de semence | 1  | 285       | 557      | 0     | 54,2           | 100,2%  | abc      | 13,6         | 62,4       | 10,4                    | 95,3      | 49,5    |
| Témoin              | 17 | 288       | 534      | 0     | 54,0           | 99,8%   | abc      | 13,0         | 62,7       | 10,3                    | 95,6      | 49,3    |
| Biostimulant        | 12 | 290       | 507      | 0     | 53,9           | 99,6%   | abc      | 13,0         | 62,6       | 10,4                    | 95,9      | 49,5    |
| Enrobage de semence | 4  | 304       | 564      | 0     | 53,8           | 99,5%   | abc      | 13,2         | 62,9       | 10,4                    | 96,0      | 49,8    |
| Biostimulant        | 13 | 265       | 477      | 0     | 53,6           | 99,2%   | abc      | 13,1         | 62,2       | 10,4                    | 95,0      | 49,0    |
| Biostimulant        | 15 | 309       | 611      | 0     | 53,1           | 98,1%   | abc      | 13,3         | 63,0       | 10,3                    | 95,6      | 49,4    |
| Biostimulant        | 9  | 257       | 515      | 0     | 52,9           | 97,7%   | abc      | 13,1         | 62,3       | 10,4                    | 95,1      | 50,0    |
| Biostimulant        | 14 | 250       | 287      | 0     | 52,6           | 97,3%   | .bc      | 13,0         | 62,5       | 10,5                    | 96,0      | 49,8    |
| Biostimulant        | 16 | 254       | 559      | 0     | 52,6           | 97,2%   | .bc      | 13,0         | 62,7       | 10,5                    | 94,9      | 49,7    |
| Biostimulant        | 10 | 241       | 485      | 0     | 52,0           | 96,1%   | .bc      | 13,7         | 61,9       | 10,6                    | 94,4      | 48,1    |
| Enrobage de semence | 3  | 247       | 511      | 0     | 51,5           | 95,1%   | ..c      | 13,1         | 62,5       | 10,5                    | 95,1      | 48,1    |
| Engrais localisé    | 7  | 306       | 544      | 0     | 51,3           | 94,8%   | ..c      | 13,2         | 62,4       | 10,4                    | 95,0      | 48,9    |
| Enrobage de semence | 2  | 341       | 472      | 0     | 50,7           | 93,8%   | ..c      | 13,2         | 62,3       | 10,6                    | 95,4      | 48,8    |
|                     |    | Moyenne   |          | 54,1  |                |         |          |              |            |                         |           |         |
|                     |    | CVR       |          | 5,8   |                |         |          |              |            |                         |           |         |
|                     |    | ETR       |          | 3,1   |                |         |          |              |            |                         |           |         |

Figure 20 : Résultats de l'essai à Augers-sur-Brie en q/ha. En vert, les engrais starter, en bleu les biostimulants en végétation, en rouge les enrobages de semence ( $\alpha = 0,05$ ).

Les caractéristiques des produits cités peuvent être retrouvées dans le Guide Cultures – campagne 2025-2026. Si aucune lutte alternative n'est mentionnée, cela signifie qu'elle est inappropriée. La Chambre d'agriculture de Région Ile-de-France est agréée par le ministère en charge de l'Agriculture pour son activité de conseil indépendant à l'utilisation de produits phytopharmaceutiques sous le numéro IF01762, dans le cadre de l'agrément multisites porté par Chambres d'agriculture France. La Chambre d'agriculture est titulaire d'un contrat d'assurance au titre du marché public n° 2021-05 Lot 1 garantissant notamment sa responsabilité civile professionnelle pour l'activité de conseil indépendant en préconisations phytopharmaceutiques.

Toute rediffusion et reproduction interdites.

Cercle des agriculteurs de  
Bréval-Limay

2 Chemin de Romilly  
78200 MAGNANVILLE  
**Nicolas GRÉAUME**  
nicolas.greaume@idf.chambagri.fr  
06.75.20.72.34

**Benoît SAVALLE**  
benoit.savalle@idf.chambagri.fr  
06.21.66.32.10

Cercles des agriculteurs de Houdan-  
Rambouillet et Montfort-L'Amaury

10 Avenue du Pigeon Bleu  
ZAE Sud de Méré 78490 GALLUIS  
**Christophe DAULLE**  
christophe.daulle@idf.chambagri.fr  
06.07.62.53.29

**Romain BERRUEE**  
romain.berruee@idf.chambagri.fr  
06.08.89.20.80

Cercle des agriculteurs de Dourdan-Limours  
Place Jean Moulin  
78730 ST-ARNOULT-EN-YVELINES

**Thierry MULOT**  
thierry.mulot@idf.chambagri.fr  
06.07.45.35.11

**Marie BOULARD**  
marie.boulard@idf.chambagri.fr  
07.66.44.22.48

**Baptiste ALIX**  
baptiste.alix@idf.chambagri.fr  
06.40.37.98.16

Cercles des agriculteurs d'Étampes et de Méréville  
ZI Sudessor - 6 Av Pierre Richier 91150 ETAMPES

**Emmanuel GRIARD**  
emmanuel.griard@idf.chambagri.fr - 06.07.53.03.17  
**Clément LECLERCQ**  
clement.leclercq@idf.chambagri.fr  
06.43.49.22.63



## VOS CONSEILLERS PCTAB

Secteurs Magnanville - Galluis  
**Mathilde DUQUESNOY**

mathilde.duquesnoy@idf.chambagri.fr - 07.78.24.48.00  
Secteurs St Arnault - Étampes - Auvernaux

**Rémi BAUDOUIN**  
remi.baudouin@idf.chambagri.fr - 06.43.05.23.53

Secteur Seine-et-Marne  
**Pauline LEVITRE**

pauline.levitre@idf.chambagri.fr - 06.23.10.39.20

Secteur Nord Seine-et-Marne  
**Dominique COLLIN**  
dominique.collin@idf.chambagri.fr - 06.09.16.47.49

Cercles des agriculteurs Pays de France,  
de Magny-en-Vexin et du Vexin

10 Chaussée Jules César Bât Louisiane  
95520 OSNY  
**Stéphane BOULET**  
stephane.boulet@idf.chambagri.fr  
06.08.33.62.96

**Mathilde GUILLOUX**  
mathilde.guillox@idf.chambagri.fr  
06.60.93.89.74

**Sabine SNYDER**  
sabine.snyder@idf.chambagri.fr  
06.74.94.97.80

**Raphaël NAVARRO**  
raphael.navarro@idf.chambagri.fr  
06.17.28.15.76

**Secteur Nord 77**  
ZI Nord - 6 rue des Frères Lumière  
77100 MEAUX

**Claire TURILLON**  
claire.turillon@idf.chambagri.fr  
07.54.38.73.35

**MEAUX**

**Torcy**

**Secteur Centre 77**

418 Rue Aristide Briand  
77350 LE MEE-SUR-SEINE  
**Valentine BOULLENGER**  
valentine.boullenger  
@idf.chambagri.fr  
07.78.24.48.86

**Frédéric CHEVALIER**  
frederic.chevalier@idf.chambagri.fr  
06.07.18.17.66

**Secteur Est 77**  
13/15 rue de la Foire aux chevaux  
77160 PROVINS

**Frédéric CHEVALIER**  
frederic.chevalier@idf.chambagri.fr  
06.07.18.17.66

**Secteur Sud 77**  
40 Avenue Léopold Pelletier  
77140 ST PIERRE-LES-NEMOURS

**Hugues BERGAMINI**  
hugues.bergamini@idf.chambagri.fr  
06.07.18.20.62

Réalisation : CARIDF - 07/2024  
Projection : Lambert93  
Sources : IGN2020, CARIDF

0 10 20 km

Réalisation : Service communication [Octobre 2025]

# PROagri

POUR VOUS. AUJOURD'HUI. ET DEMAIN

AGRICULTURE DE PRÉCISION

## Piloter votre fertilisation avec mes satimages

**MesSatimages,**  
le conseil  
agronomique  
à partir  
d'imagerie  
satellitaire



### Nos avantages



#### Fiabilité

Des modèles développés par nos experts et testés localement par nos ingénieurs agronomes.



#### Confort

Nous nous chargeons de tout, vous récupérez vos cartes et fichiers de modulation par mail.



#### Sécurité

Un outil conforme à la réglementation qui permet d'ajuster votre Plan Prévisionnel de Fumure (PPF).



#### Proximité

La possibilité de bénéficier d'un accompagnement personnalisé.



### Colza

- ⚙️ Déterminer la biomasse produite sur l'ensemble de la parcelle.
- ⚙️ Ajuster la dose totale d'azote à apporter ainsi que le fractionnement de cette dose totale en fonction de l'azote absorbé pour accompagner au mieux la culture tout au long de son cycle.



### Blé

- ⚙️ Déterminer la biomasse produite et l'azote absorbé sur l'ensemble de la parcelle.
- ⚙️ Piloter le dernier apport d'azote en fonction des besoins de la variété pour assurer le rendement et la qualité de vos blés tendres, blés durs et blés améliorants.

NOUVEAUTÉ



### Répartition

- ⚙️ Moduler en fonction de la biomasse présente sur toutes vos parcelles avec l'outil "Répartition de doses":
  - Premiers apports sur céréales
  - Homogénéisation des cultures de printemps
  - Ajustement sur orges d'hiver

**Un OAD accessible via les Services connectés**

- Abonné MesParcelles, vos informations sont récupérées pour faciliter votre prise de commande.
- Pas encore abonné à MesParcelles ? Vous pouvez aussi avoir accès au service en contactant votre conseiller.

### Votre interlocuteur

Contactez votre conseiller ou le service Agronomie - 01 64 79 30 75  
service-agronomie@idf.chambagri.fr

idf.chambres-agriculture.fr

