



OXYANE
INSPIRER L'AVENIR

Résultats essais engrais starter Oxyane

GT PKMg COMIFER – Novembre 2024

Justin DE REKENEIRE, service agronomique Oxyane

Expérimentation starter semi-contrôlée 2022

Dispositif et objectifs

Un dispositif en
« jardinière »
0,33 m²
/modalités



2 cultures
(Maïs & Colza)

2 types de
sol en 2022

Sol « neutre »

Sol de gravier de la Plaine de Lyon

pH Eau mi février : **7,3**
CaCO₃ < 0,1 % - CaO: 2 200 ppm
P₂O₅ Olsen: 49 ppm (satisfaisant)
CEC: 7,7 meq / 100 g
MO = 2,4 %

Sol « alcalin »

Sol noir humifère de la vallée de la Bourbre

pH eau Aurea mi-février : **7,8**
CaCO₃: 3,4 % - CaO: 27 000 ppm
P₂O₅ Olsen: 24 ppm (satisfaisant)
CEC: 56 meq / 100 g (énorme)
MO = 10,2 % !

3 répétitions /
type de sol

Objectifs:

- Réponse dose P en localisé
- Effets formes / screening produits formes « protégées »
- Effets formes « acidifiantes » pour améliorer l'assimilabilité des autres éléments

| Moda N° | Fournisseur | Formule | Dose 1 | Unit 1 | Dose 2 | Unit 2 | Sol | | u N | u P2O5 | u SO3 | u K2O |
|---------|-------------|---|--------|--------|--------|--------|---------|--------|-----|--------|-------|-------|
| | | | | | | | Alcalin | neutre | | | | |
| 1 | | Témoin non fertilisé | / | | | | A | N | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | RSE | DAP 18-46 | 150 | kg/ha | | | A | N | 27 | 69 | 0 | 0 |
| 3 | RSE | Ammonitrate | 80 | kg/ha | | | A | N | 27 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | RSE / Timac | Exelphos 26 | 150 | kg/ha | | | A | N | 0 | 39 | 0 | 0 |
| 5 | RSE | 14-36-00 + mgo et Zinc (dap + kieserite + Wolf tracks) | 150 | kg/ha | | | A | N | 21 | 54 | 0 | 0 |
| 6 | Afepasa | Agrosolfo | 150 | kg/ha | | | A | N | 0 | 0 | 373 | 0 |
| 7 | RSE | TSP45 | 155 | kg/ha | | | A | | 0 | 70 | 0 | 0 |
| 8 | RSE | DAP 18-46 | 100 | kg/ha | | | A | | 18 | 46 | 0 | 0 |
| 9 | Fertiberia | 13-24-00 CPRO | 150 | kg/ha | | | A | | 20 | 36 | 0 | 0 |
| 10 | Fertinagro | Humitech 0-20-0 | 150 | kg/ha | | | A | | 0 | 30 | 0 | 0 |
| 11 | | DAP 18-46 + Agrosolfo | 100 | kg/ha | 150 | kg/ha | A | | 18 | 46 | 373 | 0 |
| 12 | Fertiline | 12-27 Prayon avec Phoxen | 150 | kg/ha | | | A | | 18 | 41 | 0 | 0 |
| 13 | Afepasa | Agrosolfo | 1000 | kg/ha | | | A | | 0 | 0 | 2488 | 0 |
| 14 | Tessengerlo | KTS | 50 | L/ha | | | A | | 0 | 0 | 31 | 18 |
| 15 | Tessengerlo | APP 11-37 + KTS | 100 | L/ha | 50 | L/ha | A | | 11 | 37 | 31 | 18 |
| 16 | Tessengerlo | APP 11-37 | 100 | L/ha | | | A | | 11 | 37 | 0 | 0 |

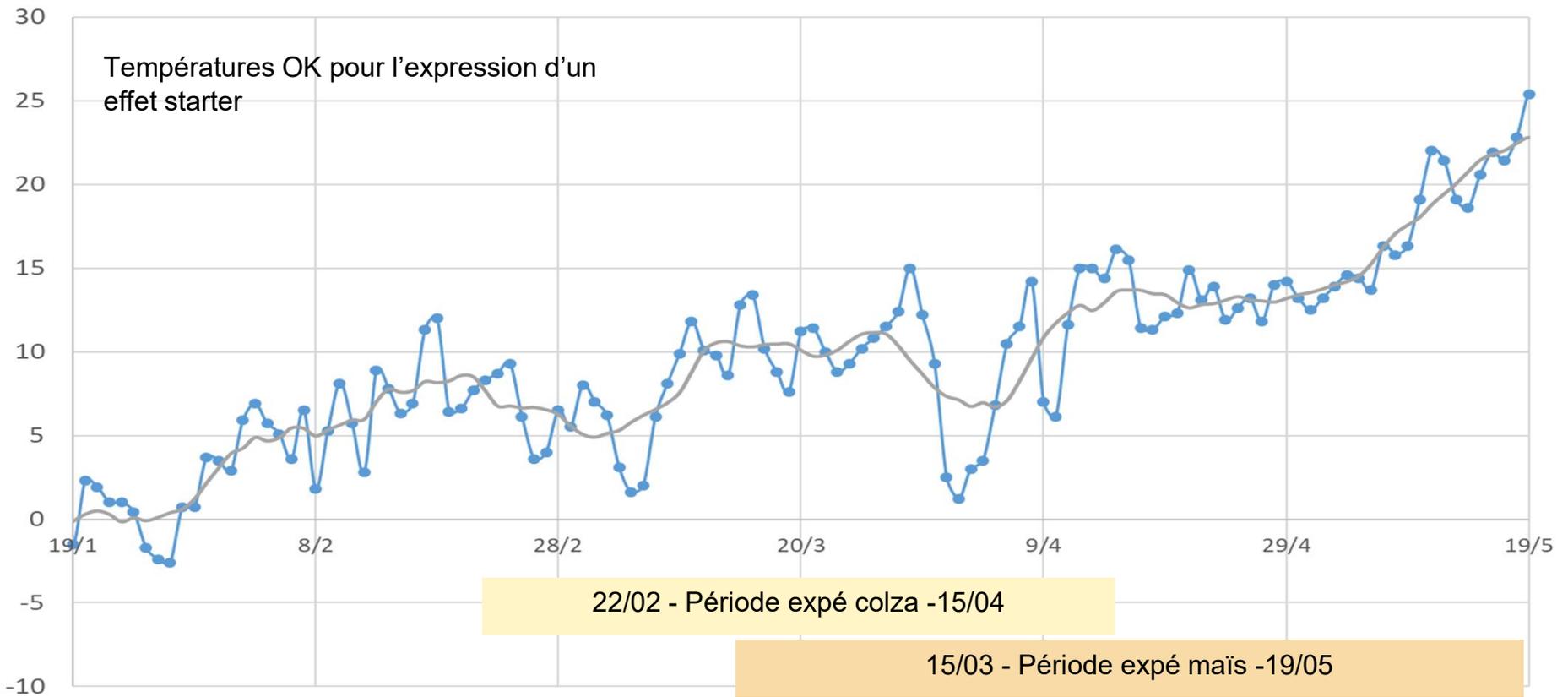
Réponse DAP,
azote et P solo

Formes P « protégées »

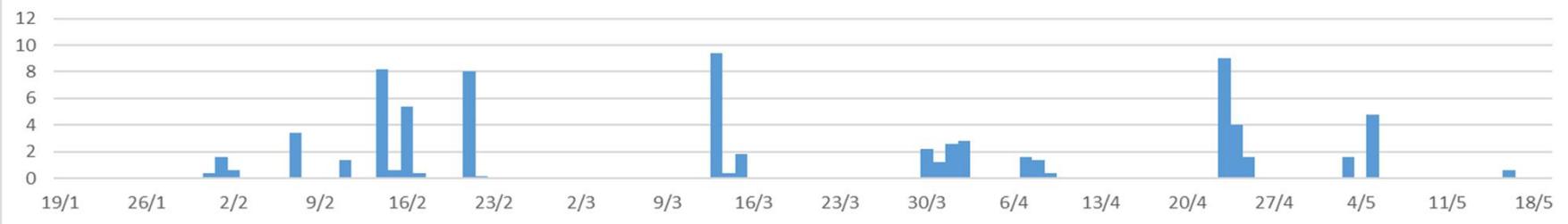
Forme Soufre
élémentaire

Forme
Thiosulfate

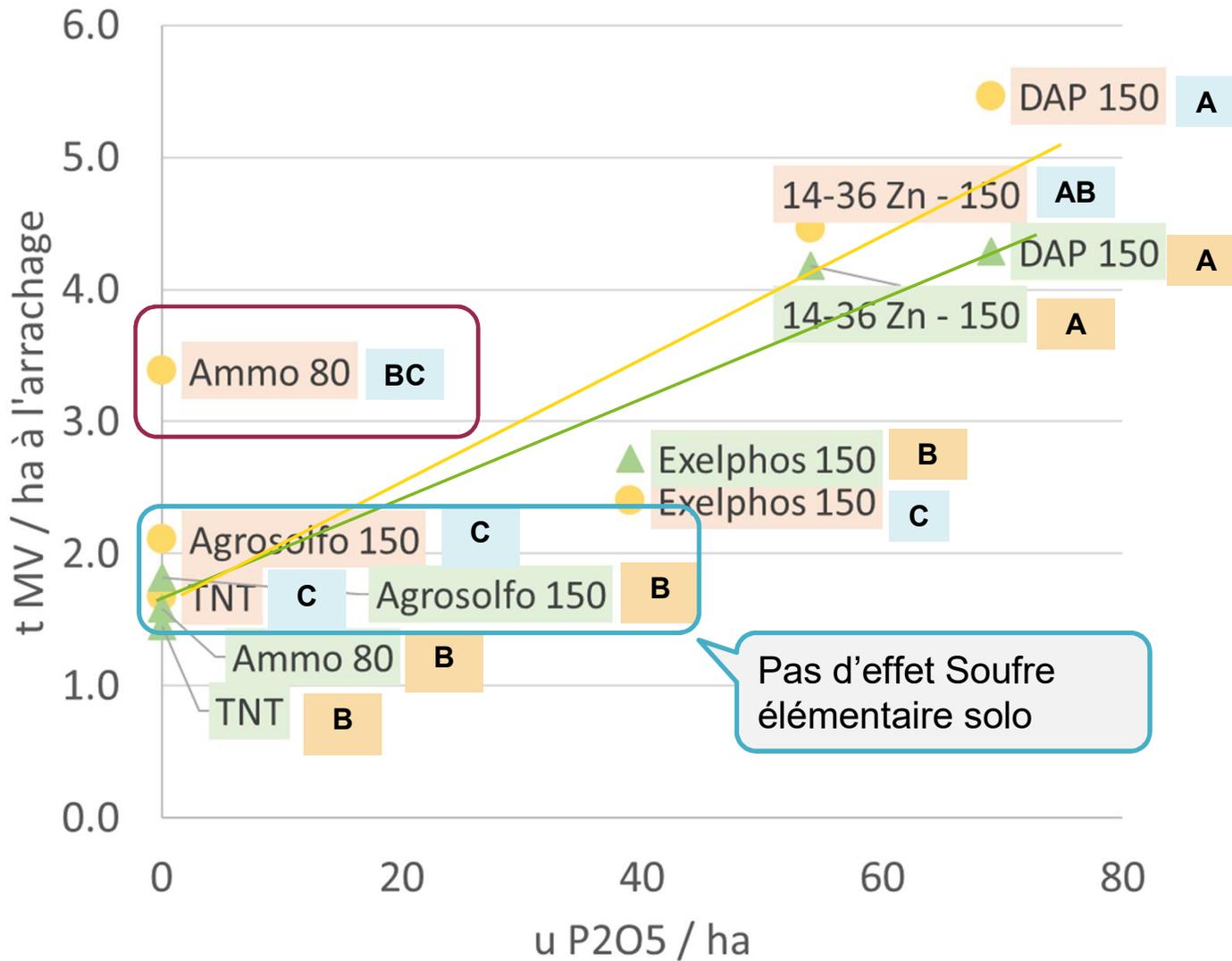
Température moyenne quotidienne



Pluie suffisante pour conserver le sol humide – déjà humide au départ



Essai starter Chamagnieu 2022 - Sol neutre



Une réponse à la dose de P très nette sur colza, assez bonne sur maïs

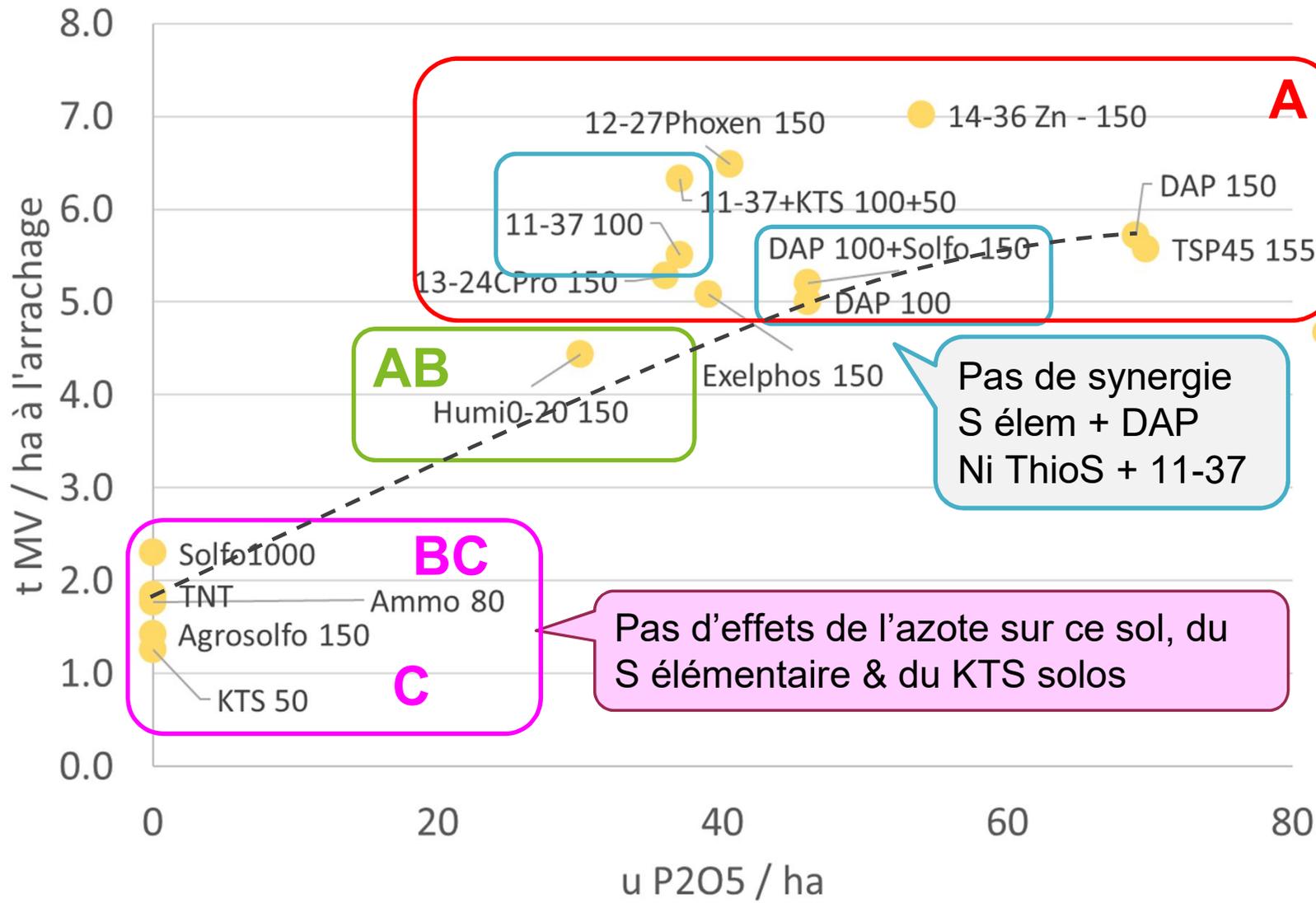
Un **effet azote** visible sur colza, sans effet sur maïs (test colza plus précoce d'1 mois en période plus froide)

- Colza stade "rosette"
- ▲ Maïs stade 7 f



Pas d'effet Soufre élémentaire solo

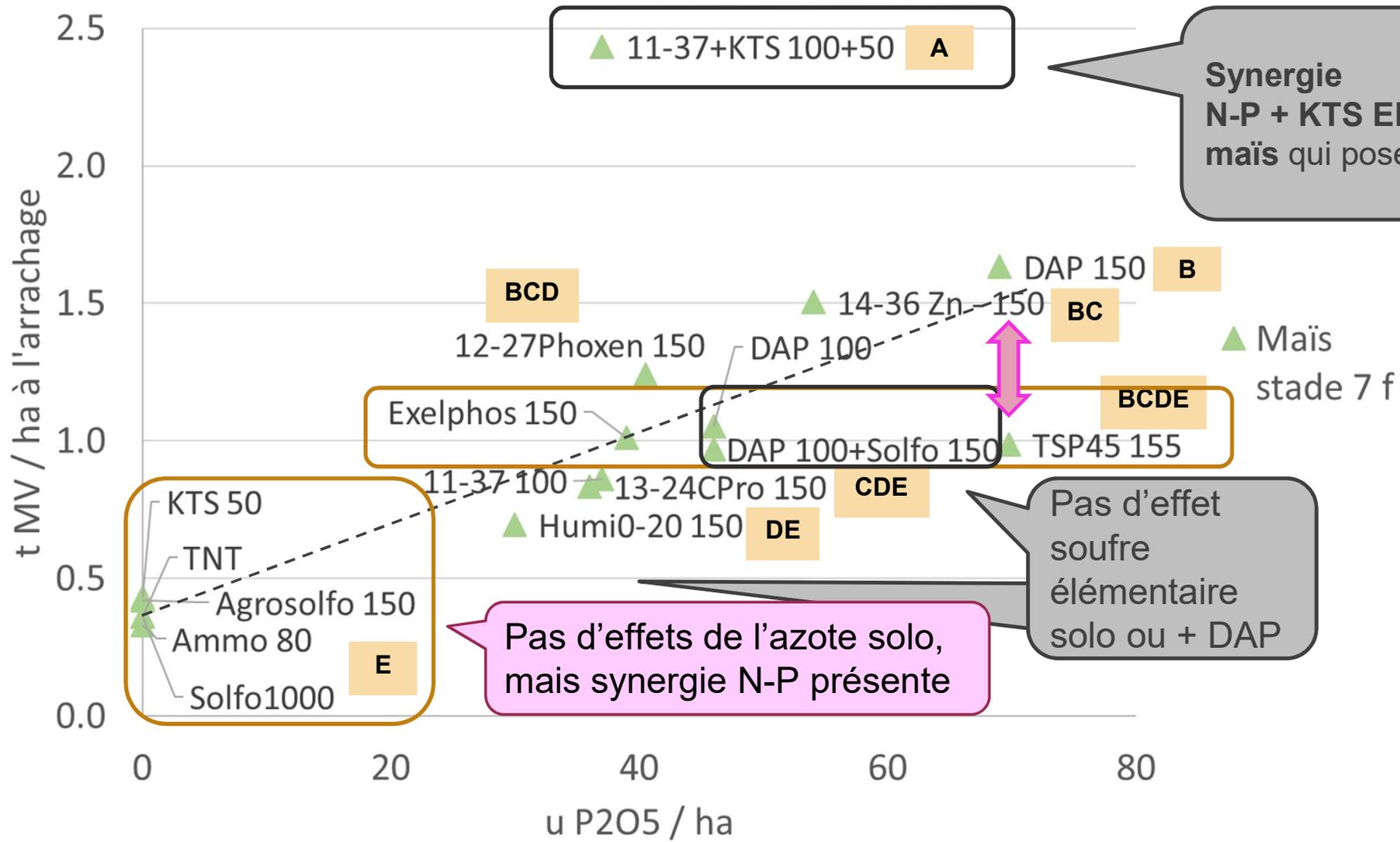
Essai starter Chamagnieu 2022 - Sol alcalin - Colza



Réponse à la dose de P assez nette sur colza, avec des nuances en faveur du 12-27 Phoxen, du 14-36 Zn, du 11-37 + KTS.

Pas de synergie N+P mis en avant sur cet essai (TSP au niveau du DAP)

Essai starter Chamagnieu 2022 - Sol alcalin - Maïs



Synergie N-P + KTS ENORME sur maïs qui pose question...

Pas d'effets de l'azote solo, mais synergie N-P présente

Pas d'effet soufre élémentaire solo ou + DAP



Composition du KTS utilisé

PROPRIETES

| | |
|---------------------------------|-------------|
| - K ₂ O (p/p) | 25% |
| - S (p/p) | 17% |
| - pH - intervalle | 6,8 - 8,5 |
| - Densité - intervalle (à 25°C) | 1,45 - 1,49 |



CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

| | |
|--|--|
| - Apparence/couleur | Limpe |
| - Densité (à 25°C) | 1,47 kg/l |
| - Température minimale de stockage recommandée | - 10°C |
| - SO ₃ (p/p) | 42,4% |
| - K ₂ O (p/v) | 36,8% |
| - S (p/v) | 25% |
| - SO ₃ (p/v) | 62,4% |
| - K ₂ O (g/l) | 368 |
| - S (g/l) | 250 |
| - SO ₃ (g/l) | 624 |
| - Formule chimique | K ₂ S ₂ O ₃ |

3

Avantages du thiosulfate actif

- Augmente le taux de chlorophylle
- Optimise la synthèse et le fonctionnement des enzymes et vitamines dans la plante
- Optimise l'efficacité de l'engrais
- Améliore la disponibilité des nutriments dans le sol, en particulier du phosphore et des micronutriments
- N'apporte pas de chlore dans le sol ou dans la plante



Allégations fournisseur (site web)

Rechercher 🔍 | fr

Produits Cultures Nouvelles Qui sommes-nous ▾ Jobs

Contactez-nous →

KTS® est une source de potassium et de soufre pour le maïs

Il améliore le remplissage des grains et assure une réduction de l'application d'azote

La molécule de thiosulfate réduit la perte d'azote ammoniacal, ce qui augmente l'efficacité des solutions azotées et permet aux cultivateurs de réduire l'application d'azote sous forme de gaz ammoniacal.

Les producteurs de Los Mochis, dans l'État de Sinaloa, qui ont obtenu des résultats de 450 unités d'azote dans leur analyse de sol, se sont vu recommander d'utiliser 50 kg de moins lors de leur prochaine application et d'apporter du potassium afin d'améliorer le remplissage des grains de maïs. Cela signifie qu'ils doivent remplacer la dose initiale de 150 kg d'ammoniac par hectare par un mélange d'engrais composé de 100 kg d'ammoniac et de 30 L de KTS, et l'appliquer pendant le stade végétatif V12, avant la période de floraison.

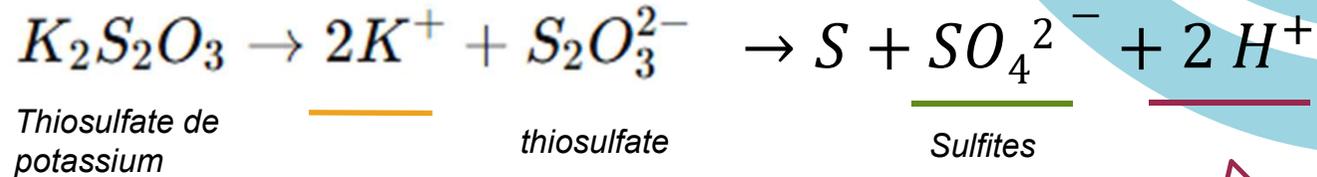
Ce mélange d'ammoniac et de KTS garantit un meilleur rendement du maïs car il fournit du potassium liquide, ce qui améliore le remplissage des grains et augmente le poids spécifique du maïs. De plus, le thiosulfate de KTS maximise l'utilisation de l'azote ammoniacal et solubilise les autres nutriments.

Source: tessenderlokerley.com, 14/11/2024

Quelle explication donner à l'expression du KTS sur l'essai starter Maïs de 2022 ?

Transformation **simplifiée** du thiosulfate de potassium

Nb: équation à titre d'illustration. La transformation du thiosulfate est complexe puisqu'il est à la fois oxydé et réduit (transmutation) en milieu acide



Effet d'une **nutrition potassique** ? Synergie avec d'autres éléments ?

Effet d'une **nutrition soufrée** ? Synergie avec d'autres éléments ?

Amélioration de la **disponibilité de certains éléments**, notamment le **P2O5** grâce à l'acidification du milieu ?



Protocole 2024 – Réitération de l'expérience en sol alcalin

| Formule | Dose 1 | Unit 1 | Dose 2 | Unit 2 | u N | u P2O5 | u SO3 | u K2O |
|--------------------------|--------|--------|--------|--------|------|--------|-------|-------|
| | | | | | / ha | | | |
| Témoin non fertilisé | / | | | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| DAP 18-46 100kg | 100 | kg/ha | | | 18 | 46 | 0 | 0 |
| DAP 18-46 150kg | 150 | kg/ha | | | 27 | 69 | 0 | 0 |
| DAP 18-46 200kg | 200 | kg/ha | | | 36 | 92 | 0 | 0 |
| TSP45 | 155 | kg/ha | | | 0 | 70 | 0 | 0 |
| APP 11-37 | 100 | L/ha | | | 11 | 37 | 0 | 0 |
| Ammonitrate | 80 | kg/ha | | | 27 | 0 | 0 | 0 |
| Sulfate de K | 80 | kg/ha | | | 0 | 0 | 34 | 40 |
| KTS | 50 | L/ha | | | 0 | 0 | 32 | 18 |
| KCl | 67 | kg/ha | | | 0 | 0 | 0 | 40 |
| Rhizeo Tonic | 50 | kg/ha | | | 0 | 0 | 3 | 0 |
| TSP 45 + AmmoThioS Liq | 155 | kg/ha | 50 | L/ha | 6 | 70 | 33 | 0 |
| DAP 100kg + KS | 100 | kg/ha | 80 | kg/ha | 18 | 46 | 34 | 40 |
| DAP 100kg + KCl | 100 | kg/ha | 67 | kg/ha | 18 | 46 | 0 | 40 |
| APP 11-37 + KTS | 100 | L/ha | 50 | L/ha | 11 | 37 | 32 | 18 |
| DAP 100kg + Rhizeo Tonic | 100 | kg/ha | 50 | kg/ha | 18 | 46 | 3 | 0 |

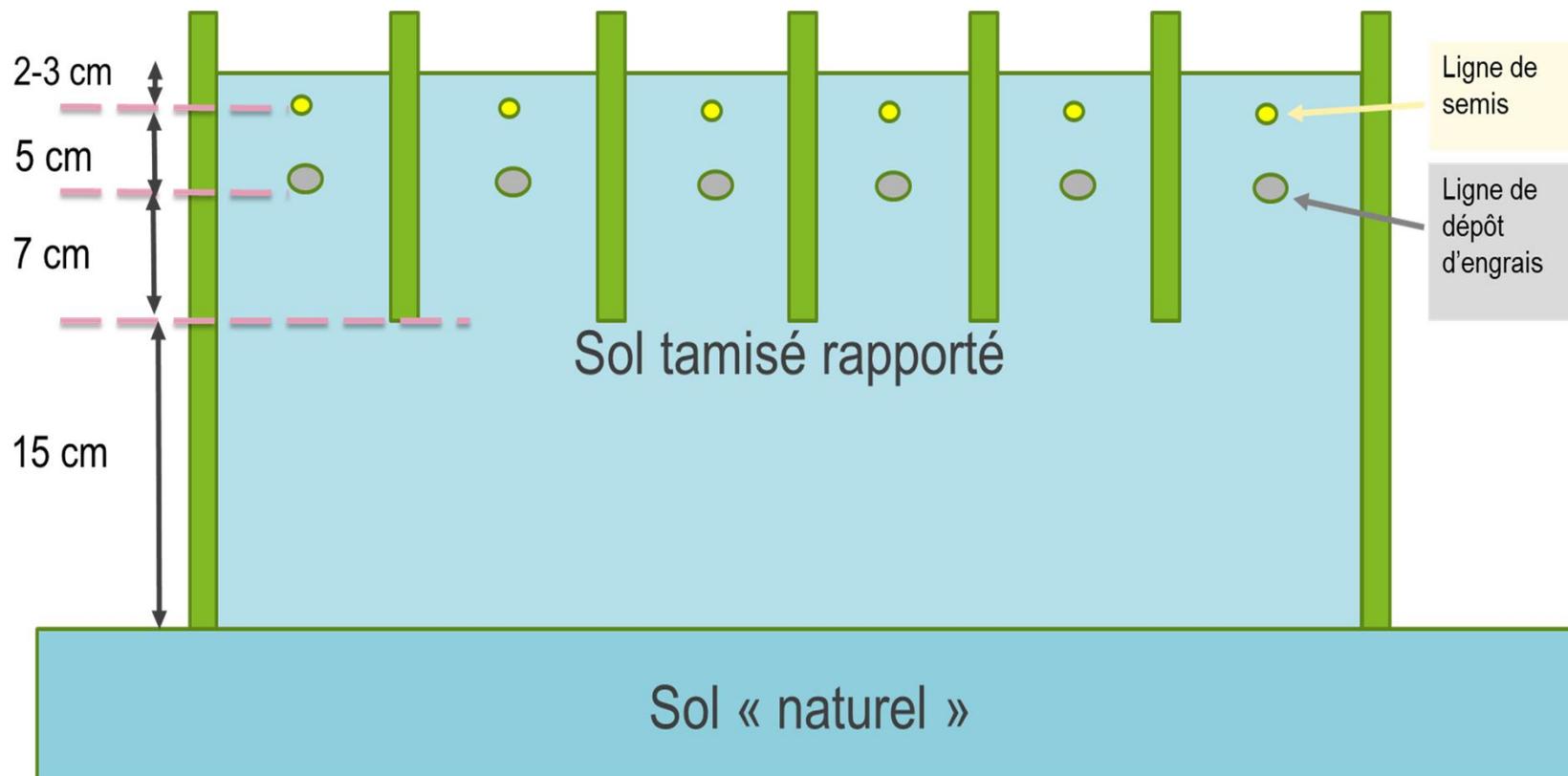
Mise en place pratique 2024

Semis **Colza** 07/03/2024

48 graines / m linéaire

Semis **Maïs** 15/04/2024

16 graines / m linéaire



Climat sur la période d'expérimentation 2024



● Température °C

| Moy. | Min | Max |
|-------------|------|------|
| 14,3 | -1,5 | 31,6 |

● hors prévision

● Pluie mm

| Cumul | Min | Max |
|------------|-----|------|
| 386 | 0 | 43,6 |

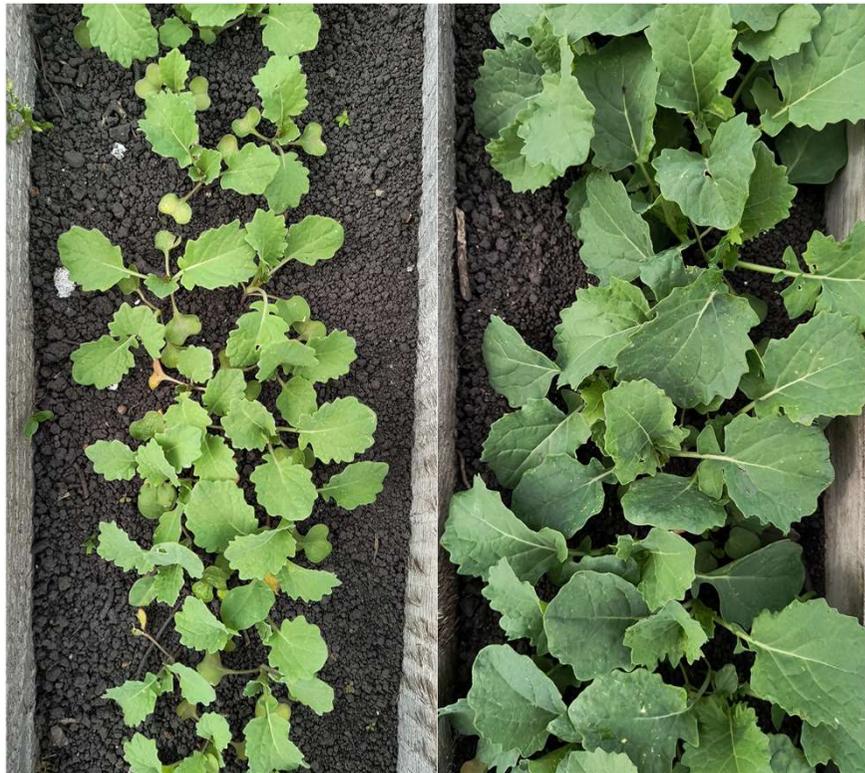
● hors prévision

07/03 Période expé colza 30/04

15/04 Période expé Maïs 10/06

Des effets visuels marqués

Colza sol alcalin le 15/04/22



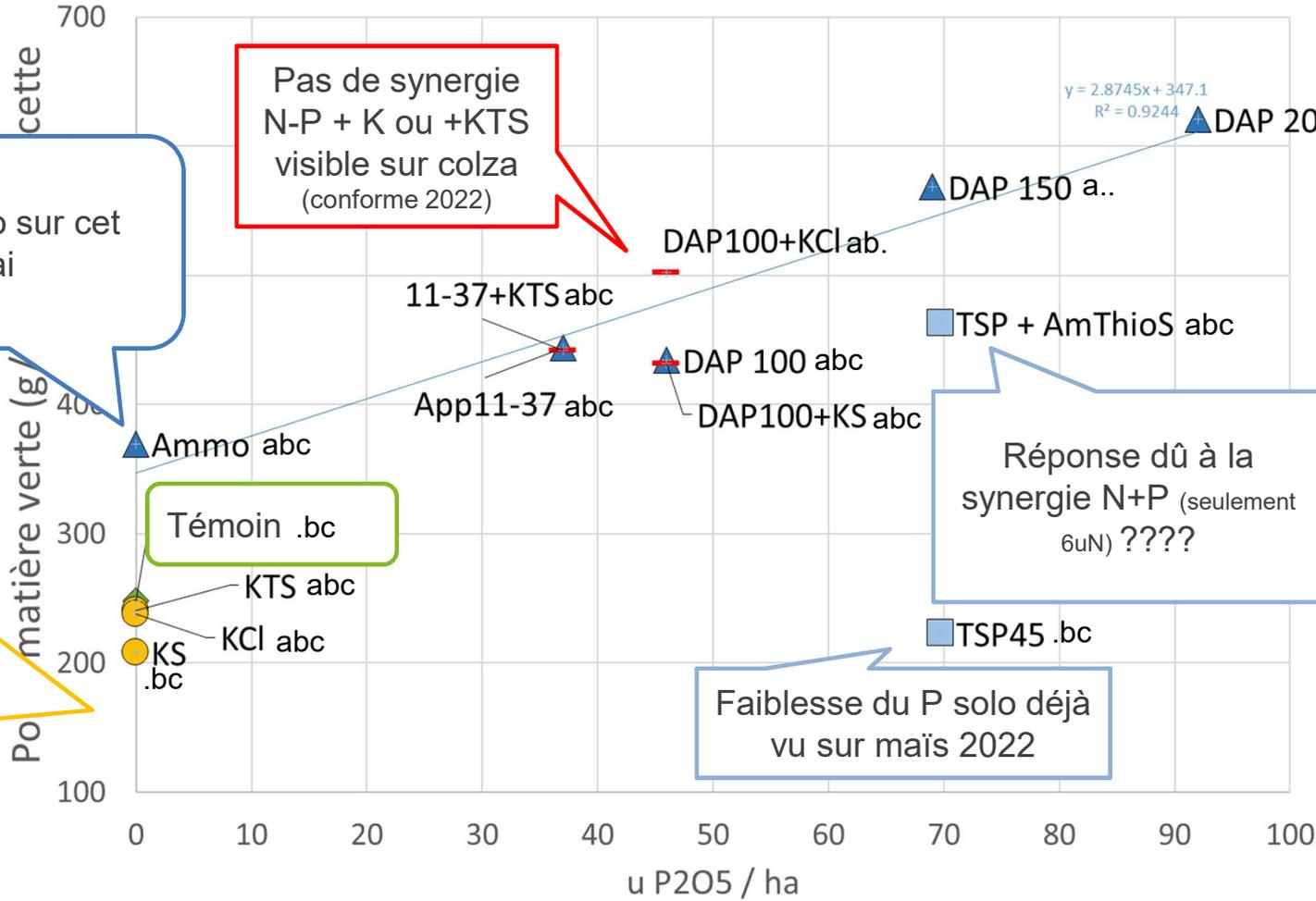
Maïs sol alcalin le 30/06/24



Des maïs clairsemés pour cause limaces + mulots (2 blocs valides sur 3)

Résultats Colza 2024 biomasses (g/m²)

Expé colza starter Chamagnieu 2024 - Pesée brute (MV) au 30 avril, stade rosette.



Effet N solo sur cet essai

Pas de synergie N-P + K ou +KTS visible sur colza (conforme 2022)

Synergie bien présente N+P & forte réponse à la dose.
Forme liquide (APP) équivalent forme solide (DAP)

Pas d'effet starter sur Colza du potassium ou KTS

Réponse dû à la synergie N+P (seulement 6uN) ????

Faiblesse du P solo déjà vu sur maïs 2022

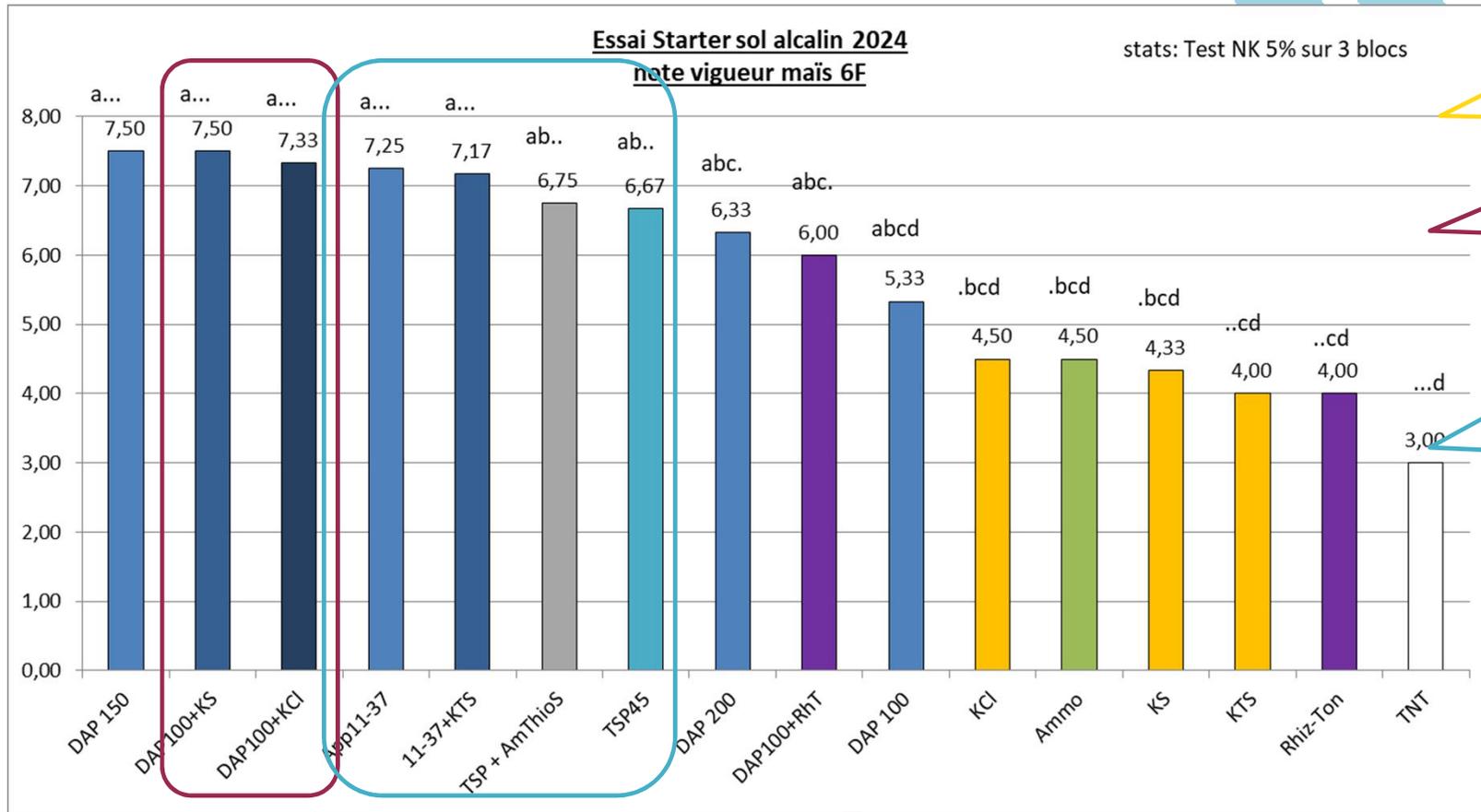
- ◆ Témoins
- ▲ N-P
- TSP45 et +NKS
- K-S
- N-P + K ou KS

Statistiques
Test NK 5%



Résultats maïs 2024, sol alcalin (3 répétitions)

Notation Vigueur à 6F – notes de 0 à 10



- Pas d'effet nutrition de la potasse ou du soufre

- Bien que NS, existe-t-il une légère synergie NP + K ? (+2 points de vigueur)

- Pas d'effet visuel sur ledit effet « acidifiant » du thiosulfate avec des apports N+P

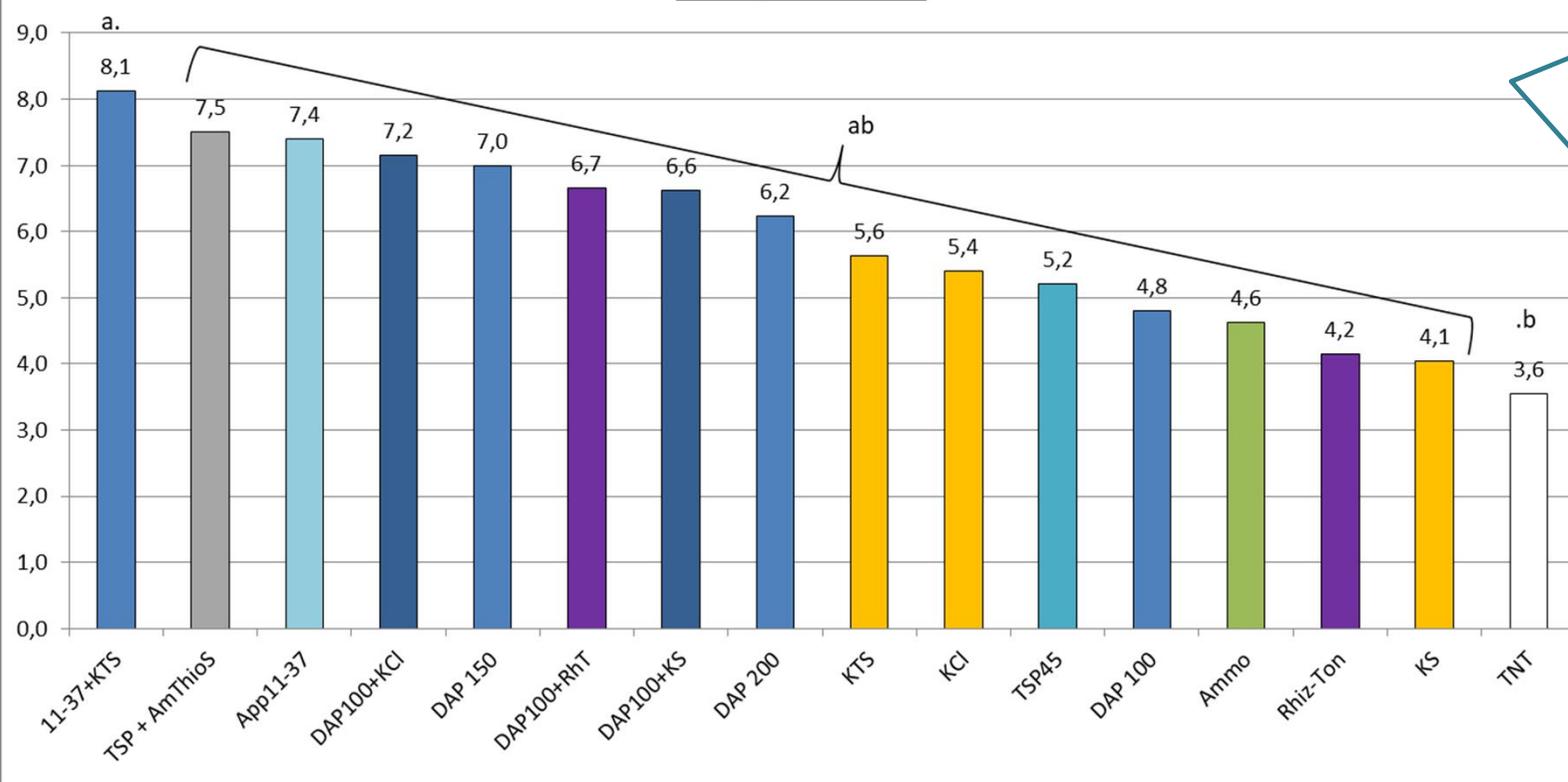


Résultats maïs 2024, sol alcalin (2 répétitions)

Notation Vigueur à 8F

Essai Starter sol alcalin 2024
note vigueur maïs 8F

stats: Test NK 5% sur 2 blocs



Vigueur à 8F:

Stat moins descriptive car seulement 2 blocs de valide.

La modalité statistiquement différente du témoin est l'APP11-37 100kg + 50kg KTS et fait en tendance mieux que l'APP solo ou du DAP à haute dose.

Bien que NS, la vigueur avec le TSP 155kg est également amélioré avec ajout de 50kg de thiosulfate d'ammo

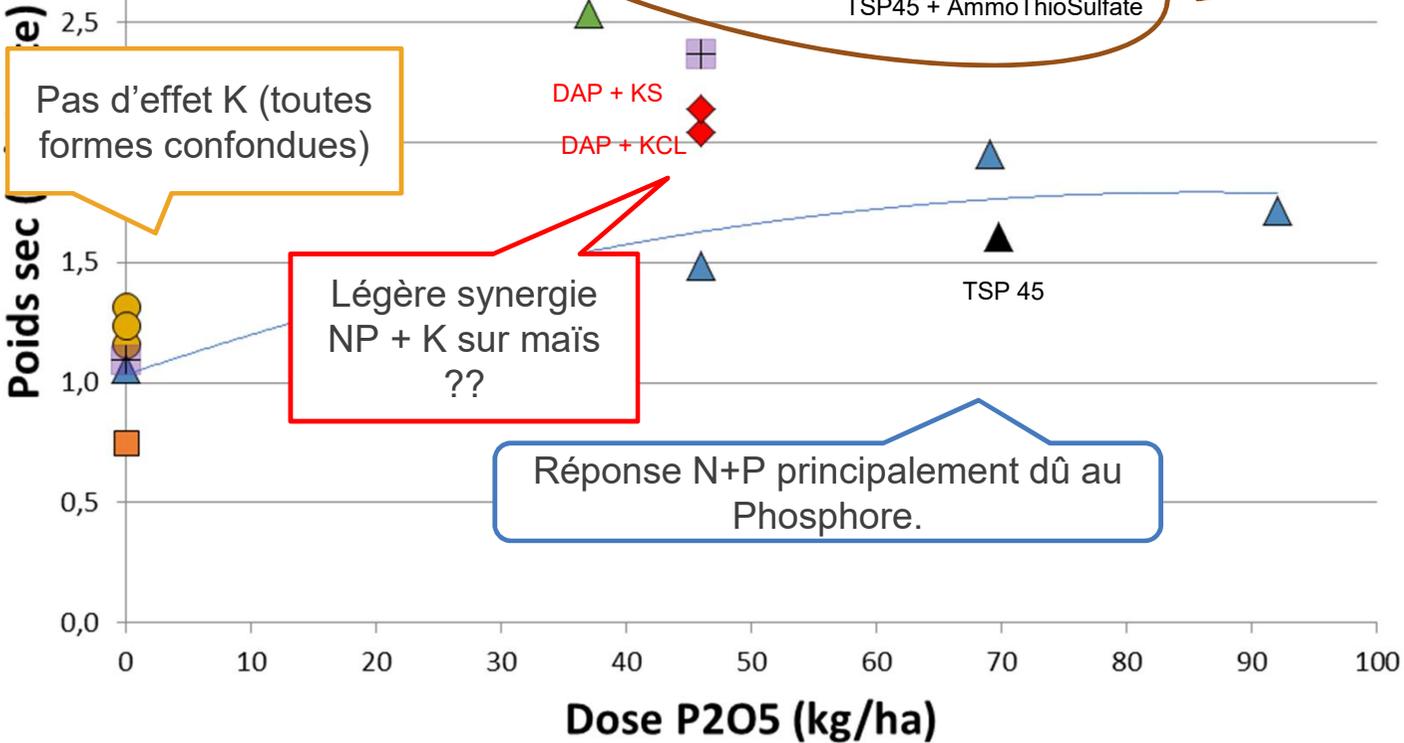


Résultats maïs 2024, sol alcalin. (2 répétitions)

Maïs récolté à 10F le 10/06/2024

Avantage à la Forme liquide (APP) vs (DAP) (conditions peu poussantes de l'année ?)

Effet biodisponibilité du phosphore par acidification au Thiosulfate ?? Disponibilité de l'azote liquide ? (effet rapide au vu des notes de vigueur)



Légère synergie NP + K sur maïs ??

Réponse N+P principalement dû au Phosphore.

- ▲ N+P
- Témoin
- ▲ APP 11-37
- Formes K solo
- ⊕ Rhizeo Tonic (+-P)
- ◆ NP+K ou KS
- ▲ TSP45 et +NKS

Statistiques
Test NK 5%: pas de différences significatives
ETR=0,67



Conclusions STARTER Colza & Maïs, sols alcalins *mise à jour 2024*

- La dose de Phosphore reste le 1^{er} facteur induisant l'expression de l'effet starter, *Il s'exprime parfois seulement en complémentarité avec l'azote (forme DAP) (exemple: colza 2024).*
- *Les formes liquides de NP font aussi bien que le DAP, voire légèrement plus performante (NS)*
- **L'azote contribue à l'effet starter, principalement sur colza** et permet de maximiser l'efficience des apports de P dans certaines situations.
- **La potasse seule n'a pas d'effet starter décelé sur colza et maïs (2024)**

Questions toujours en suspens:

- **synergie NP + K possible sur maïs ou artefact ?** (NS sur maïs 2022 et 2024)
- Thiosulfates: *expression forte pour l'assimilation du Phosphore sur les essais maïs (2022 et 2024). Peu visible sur colza. S'exprime sans doute selon certaines conditions ?*