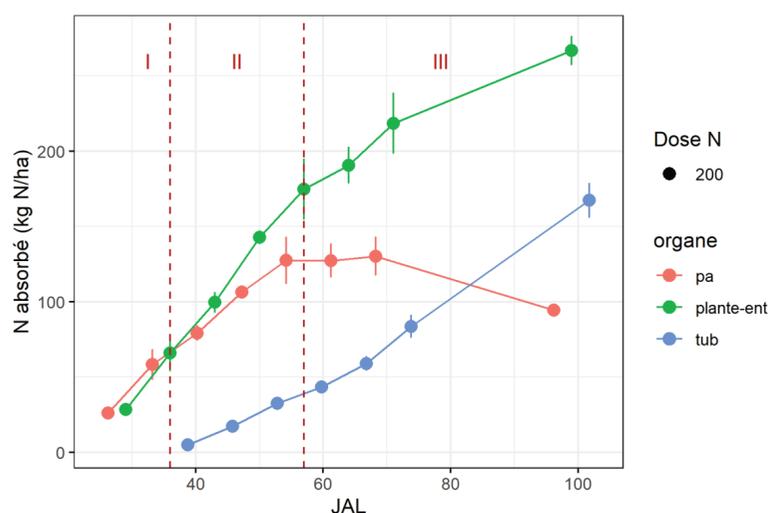
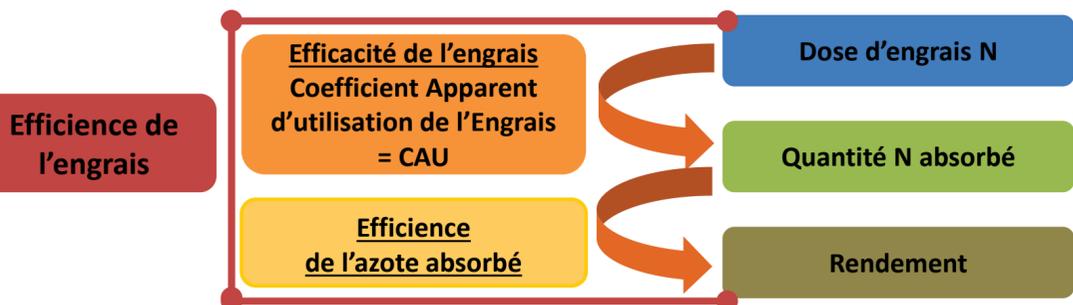


Pilotage de la fertilisation azotée

Quel intérêt d'augmenter l'efficacité de l'azote ?

Augmenter l'efficacité d'utilisation de l'azote de l'engrais :
Maximiser la quantité d'azote valorisée en rendement par rapport à la quantité d'azote apportée avec l'engrais



Avec quels leviers ? Les 5 points

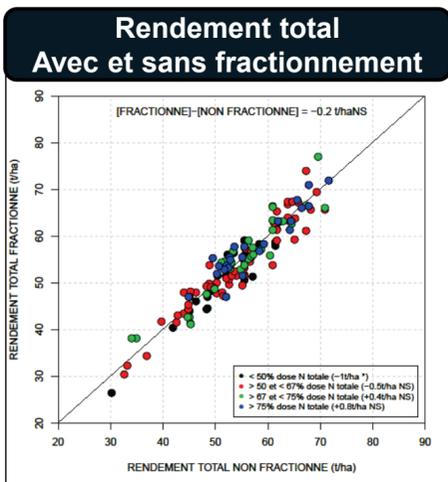
- Formes d'azote** (ammo, sol N, etc.)
- Dose totale** estimer correctement avec les reliquats en sortie d'hiver et le paramétrage de la méthode du bilan.
- Modes d'application** (enfouis, localisé)
- Fractionnement et pilotage - Période d'apport** au plus près du maximum des besoins de la plante et de sa capacité d'absorption
- Valorisation des apports** par l'irrigation ou le positionnement en fonction des pluies

Le principe du pilotage



- **Etape 1 :** Utilisation d'un indicateur pour diagnostiquer l'état de nutrition N
- **Etape 2 :** Interprétation de la valeur de l'indicateur à l'aide d'un référentiel
- **Etape 3 :** Correction de la fertilisation en cours de culture

RATIO et TAUX : Quelle quantité de N doit être appliquée à la plantation ?



Le 1^{er} apport doit représenter au moins 50% de la quantité totale d'engrais azoté.

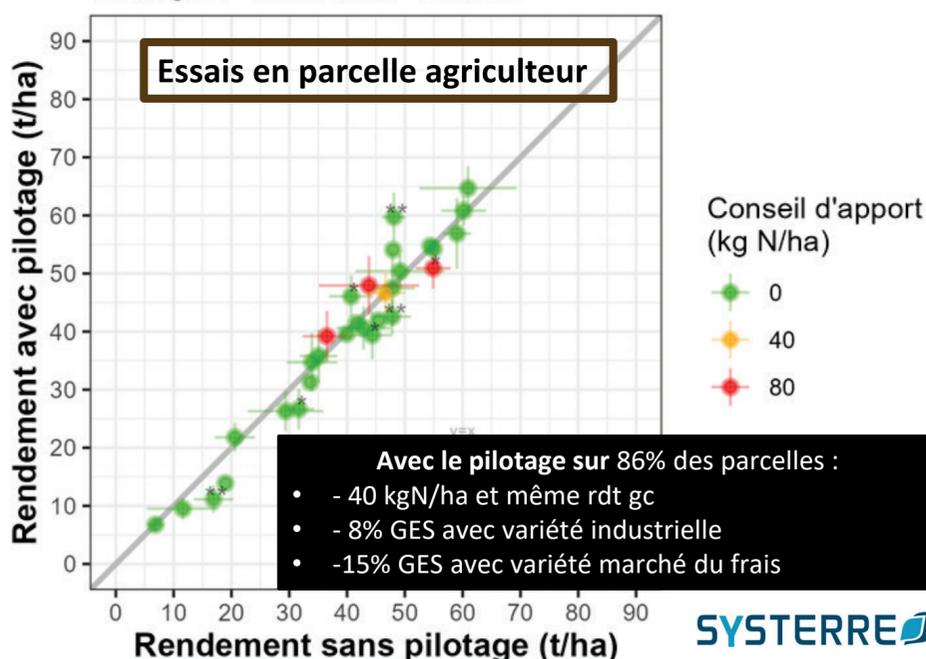
PERIODE D'APPORT : A quelles étapes du cycle de culture l'apport d'azote est-il le plus efficace ?

Rdt total	Somme de la T°C efficace entre la levée et le 2eme apport	rdt > 50 mm
+1t/ha ^{NS}	< 471 °C	+2.3t/ha ^{***}
-0.1t/ha ^{NS}	> 471 °C et < 624 °C	-0.8t/ha ^{NS}
-0.5t/ha ^{NS}	> 624 °C et < 813 °C	-1.2t/ha ^{***}
-1t/ha [*]	> 813 °C	-1.9t/ha ^{***}

La meilleure efficacité est observée pour des applications entre 30 JAL et jusqu'à 60 JAL

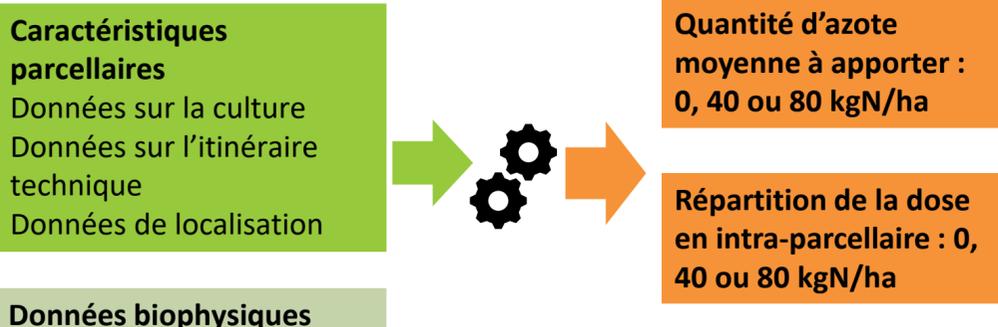
Comparaison des rendements avec et sans pilotage (30 parcelles en pomme de terre 2019-2020-2021)

Strategie4 - zoneEssai - RDTGC



DIAGNOSTIC : La culture de la pomme de terre manque-t-elle d'azote ?

PROGNOSTIC : De quelle quantité d'azote la culture de pommes de terre a-t-elle besoin ?





Evaluation de solutions biostimulantes pour améliorer la résilience de la pomme de terre face aux stress abiotiques

Définition d'un biostimulant : fonction de stimulation des processus de nutrition

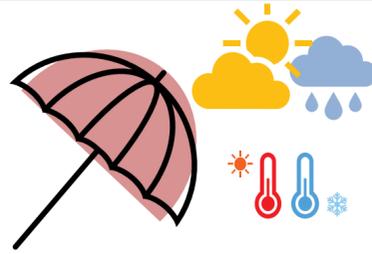
Amélioration des caractéristiques qualitatives



indépendamment des éléments nutritifs qu'ils contiennent



Amélioration de la tolérance aux stress abiotiques



Protection contre les stress biotiques



Biostimulants ≠ Biocontrôle

Amélioration de la disponibilité des éléments nutritifs confinés dans le sol et la rhizosphère

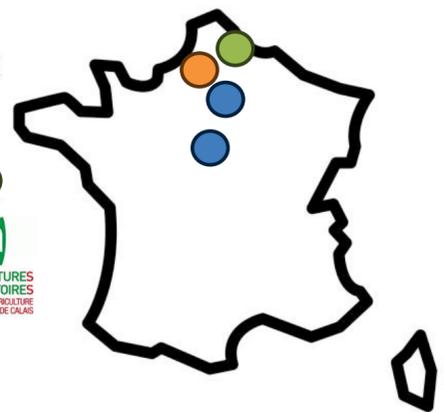


Amélioration de l'efficacité d'utilisation des éléments nutritifs

- Un biostimulant est défini par sa fonction et non par sa composition !
- L'action n'est pas liée aux éléments nutritifs qu'ils apportent éventuellement

Projet STIMPOM : Objectifs des 4 essais

- évaluer l'efficacité des produits biostimulants les plus répandus ;
- sélectionner un sous-groupe de produits pour des essais en bandes ;
- identifier et caractériser si possible des corrélations entre les produits, les lieux, les variétés, l'essai avec l'effet « pluvial » ou « irrigué »



Les allégations des produits

Amélioration de la tolérance aux stress abiotiques :

- Armonika (Rovensa Next)
- BIIMORE (RoensaNext)
- EXEL GROW (ADAMA France)
- HELIOPOLIS (Action Pin)
- Spiruline
- SUPER FIFTY (FMC agro)
- SYNCHRO NATURAL (Action Pin)

Amélioration de l'efficacité d'utilisation des éléments nutritifs

Efficacité d'assimilation des nutriments :

- Blue N (Utrisha N)
- VERALEAF (VERAGROW)

Stimulateur de croissance et/ou de développement des plantes :

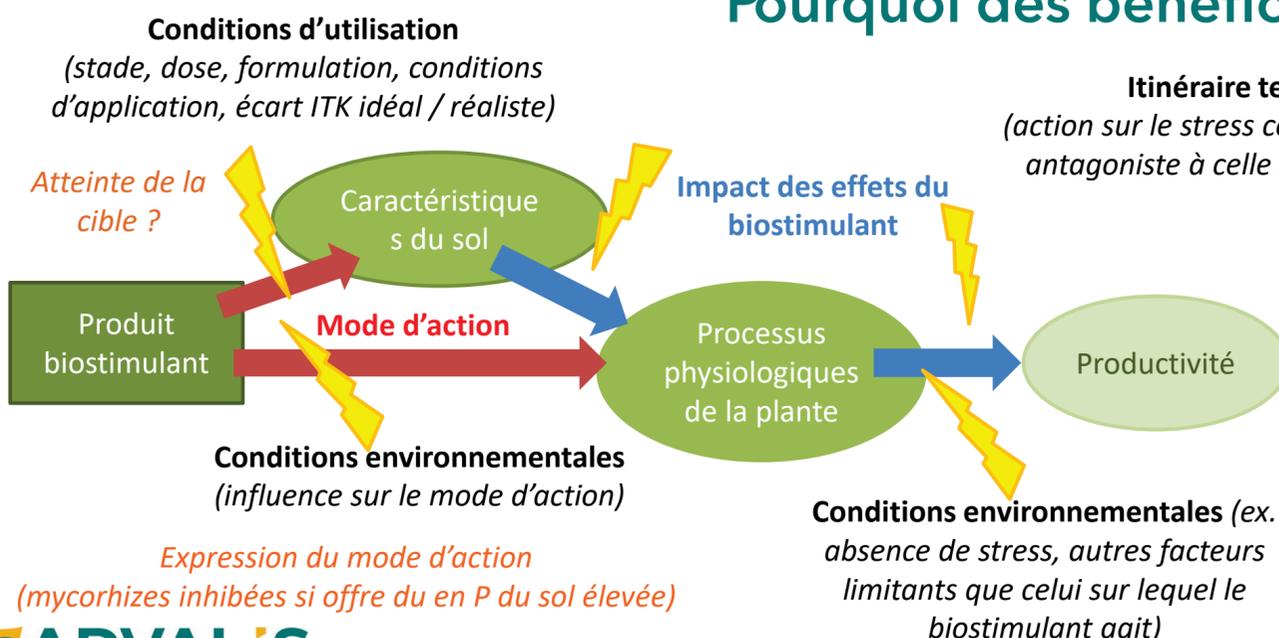
- TUBER MAX (UPL)
- GO UP (NUFARM S.A.S.)

Dispositif expérimental :

- témoin positif (non traité avec les biostimulants, avec stress azoté)
- essai en blocs avec 4 répétitions,
- Mesures agronomiques : suivi développement des stades, biomasses et teneurs d'azote à défanage, suivi avec drone pour les indices de végétations



Pourquoi des bénéfices non systématiques ?



1. Différence entre notion d'efficacité évaluée lors de l'homologation et bénéfices attendus par l'agriculteur

2. Différence entre notion d'efficacité et utilité du produit par rapport à un stress subi ou non par la plante

Utilité de l'amélioration des propriétés du sol ou des fonctions de la plante



optimiser la gestion des nutriments à plusieurs échelles spatiales



Objectif : optimiser le bilan des nutriments en agriculture. Développer prototype de plateforme de gestion intégrée des nutriments (OAD), à différentes échelles spatiales, pour les agriculteurs, les conseillers, les décideurs européens et les autorités régionales.

Nutribudget European Coverage

- Partner + Nutri-actor country
- Nutri-actor network country
- FaST platform country
- Pilot region
- FaST Region

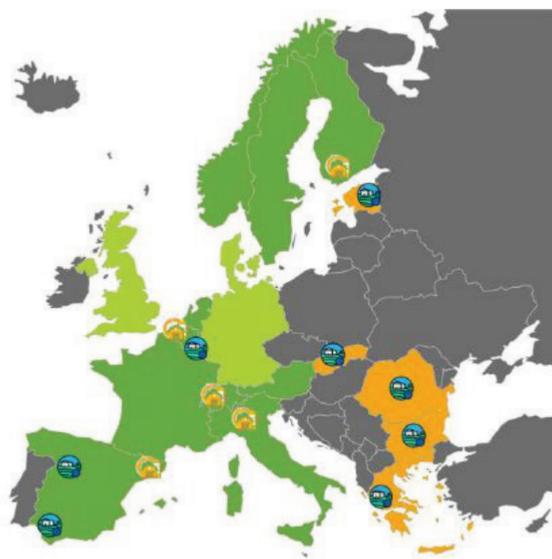
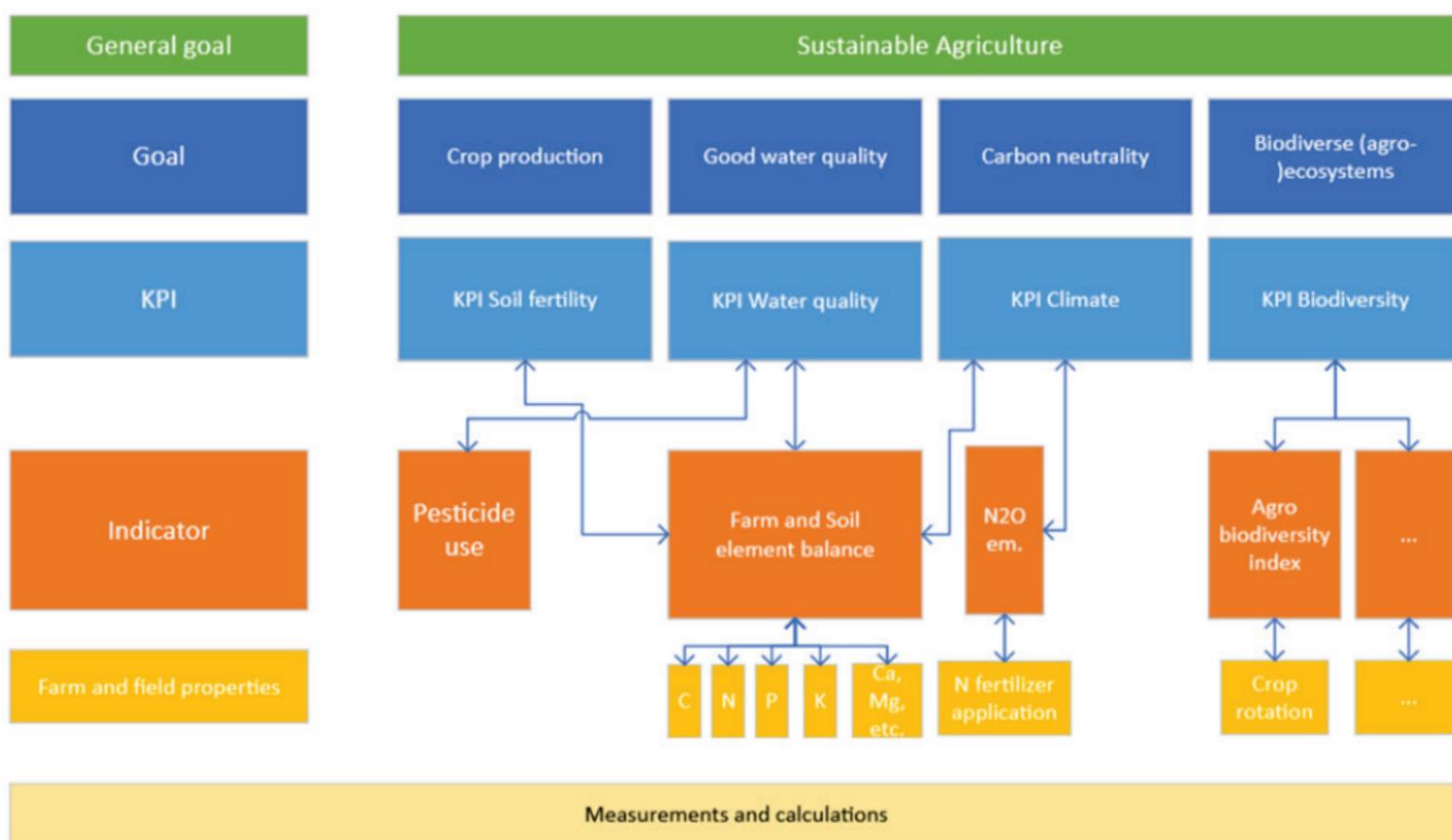


Figure IV – Consortium, pilot and FaST distribution across Europe

Cadre pour développer des indicateurs d'évaluation de pratiques agricoles et des politiques publiques



- Recensement des mesures et de leur performance pour agir sur les flux des nutriments (Directives Nitrates, COMIFER, autres réglementations.)
- Identification et développement d'indicateurs de performances des pratiques fertilisation
- Intégration de certains indicateurs prioritaires dans SYSTERRE® sur le bilan de nutriments
- démarche méthodologique pour l'évaluation des pratiques et la quantification des bilans nutritifs à l'échelle du territoire

Activités prévues en 2024-2025 :

- WP1 : meta-analyse des pratiques agricoles déjà introduite dans les politiques publiques et celles pas encore intégrées pour une meilleure performance de la gestion des nutriments
- WP2 : intégrer le modèle CHN à la chaîne de modèles pour une approche multi-échelle
- WP3 : tester les indicateurs de performances de systèmes en termes de gestions de nutriments dans SYSTERRE

Améliorer la précision des conseils en fertilisation



Objectif: maximiser la prise en compte des spécificités territoriales dans la gestion de la nutrition des plantes en grandes cultures

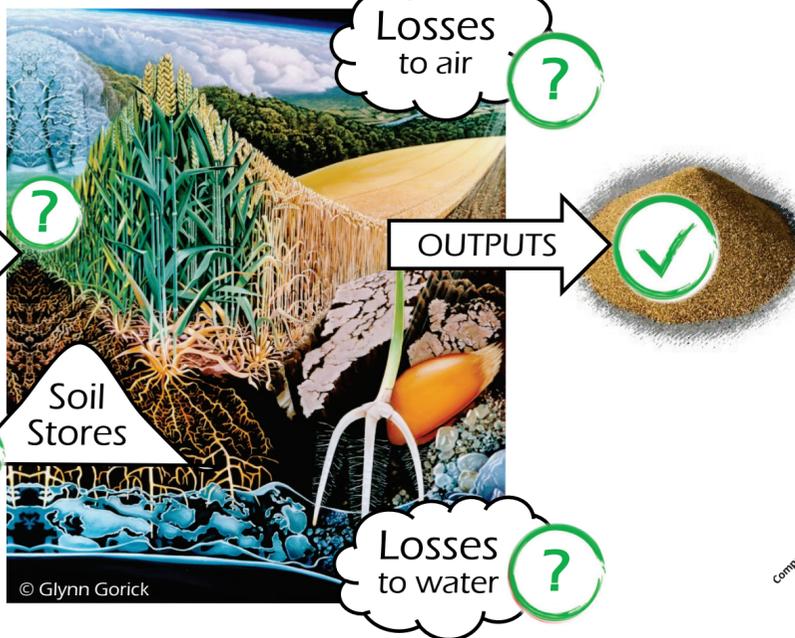
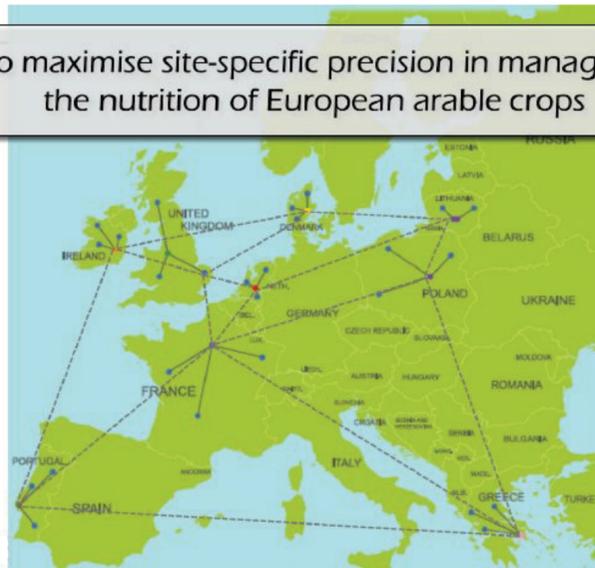
Réseau thématique multi acteurs (échange connaissances) pour améliorer précision nutrition via OADs : contrôle nutriments à échelle exploitation



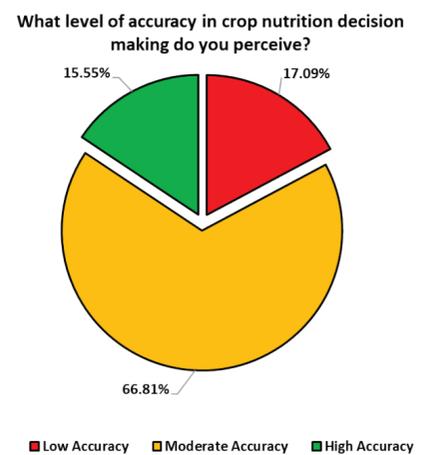
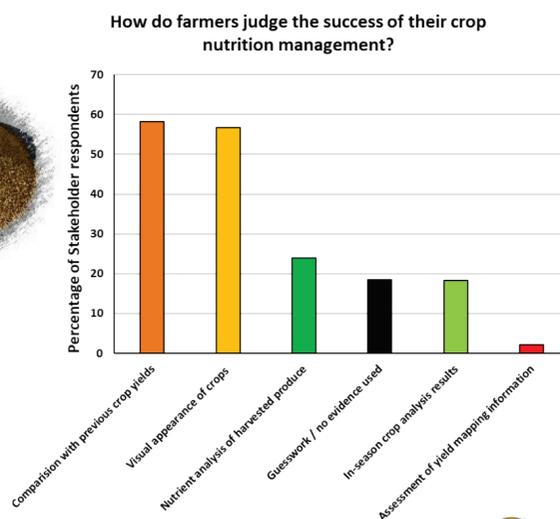
NUTRI-CHECK NET
OPTIMISING CROP NUTRITION



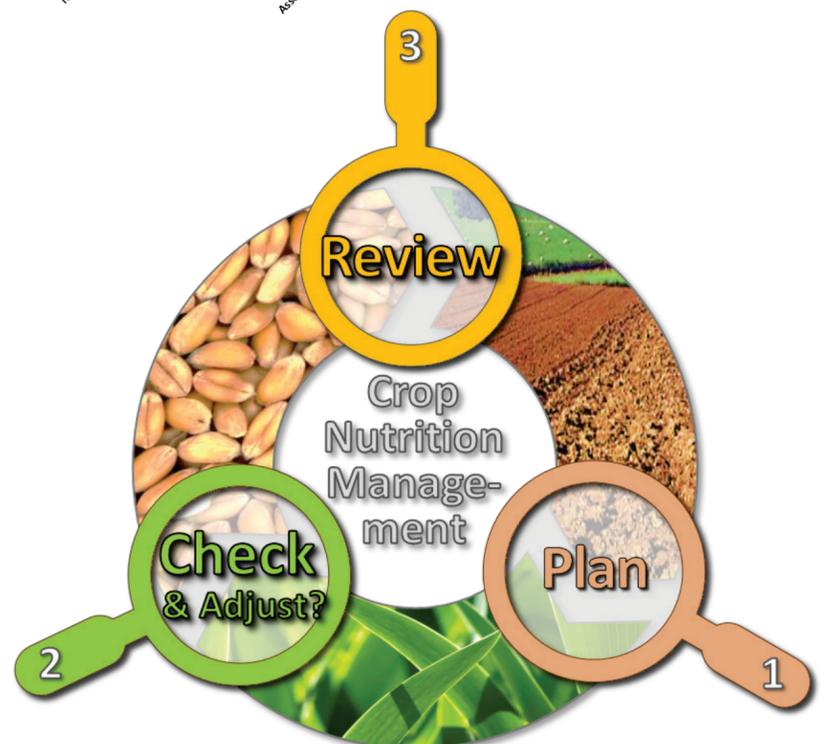
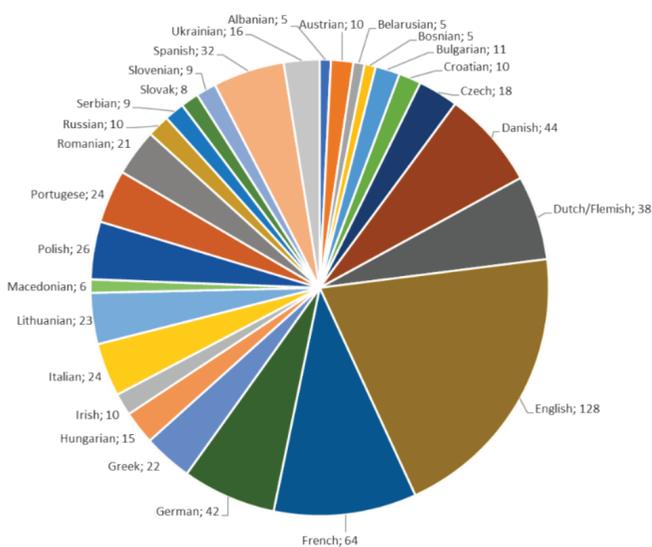
to maximise site-specific precision in managing the nutrition of European arable crops



How do farms currently measure success?



159 OAD en plus de 25 langues - répertoriés et analysés



Activités prévues en 2024-2025 :

- évaluer des outils et méthodes chez des réseaux d'agriculteurs
- donner une synthèse des recommandations en raisonnement de la fertilisation et sur les outils pour la gestion de la fertilisation à l'échelle européenne
- proposer une approche commune au raisonnement de la fertilisation dans le cadre de trois étapes (planifier, réajuster, évaluer)



Ajustement de la fertilisation en P K et en oligo-éléments

Dose PK :
méthode Comifer

- Objectifs :
- satisfaction des besoins de chaque culture
 - préserver la fertilité PK du sol à moyen terme

Exigence de la culture

La pomme de terre est :



très exigeante en P



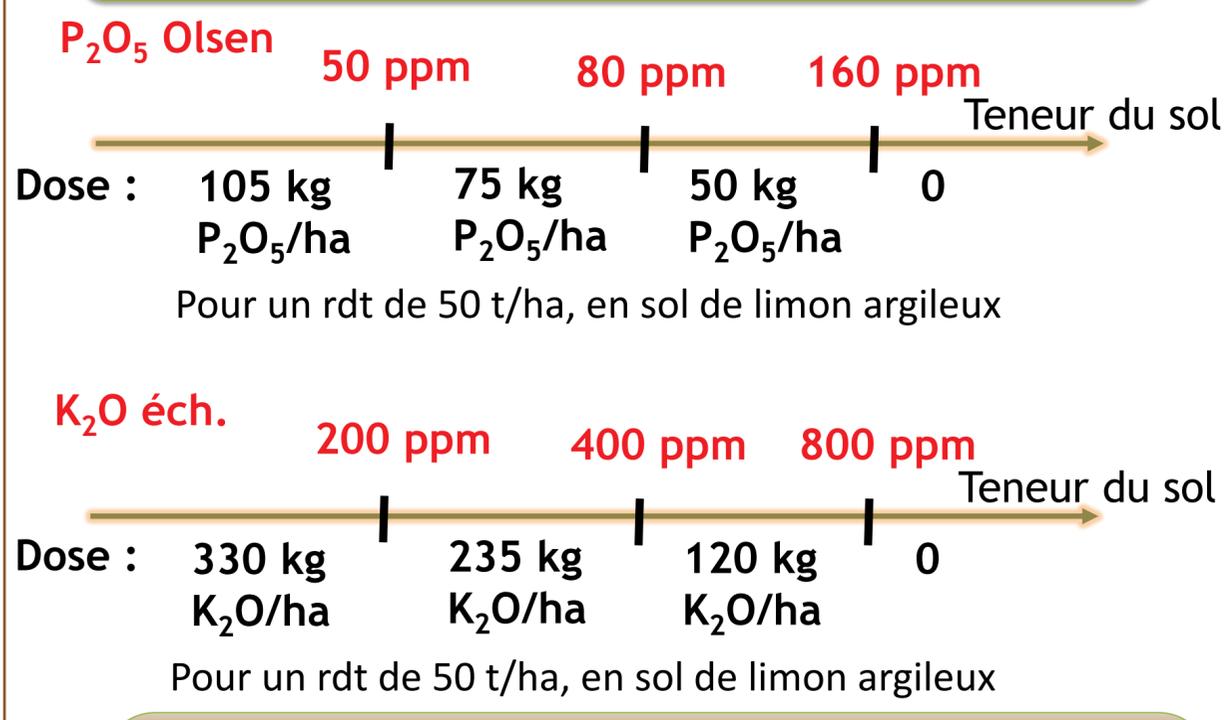
très exigeante en K

X

Disponibilité dans le sol

Passé récent de fertilisation (engrais frais)

L'analyse de terre : outil incontournable pour la fertilisation PK



Intégrer la valeur fertilisante des organiques

Engrais : choix des formes P, K

Localisation possible de l'engrais

Oligo-éléments

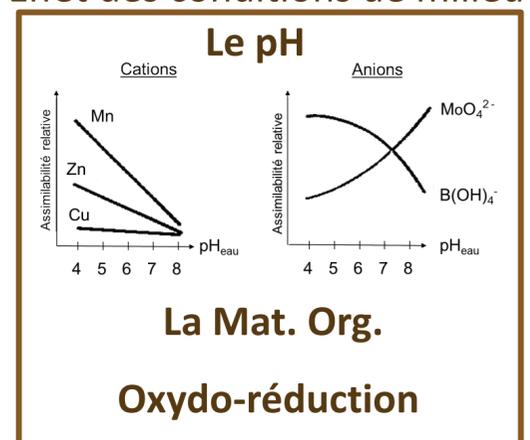
peu sensible

Carence	Manganèse		Cuivre		Zinc		Bore		Molybdène		Fer	
	Fréquence	Intensité										
Blé tendre	★★	★★★	★	★★★	○	○	○	○	○	○	○	○
Orge	★★	★★★	★	★★★	○	○	○	○	○	○	○	○
Maïs	★	★★	(★)	★★	★	★★★	○	○	○	○	○	○
Colza	(★)	★	○	○	○	○	★	★★	★	★★	○	○
Tournesol	○	○	○	○	○	○	★★	★★	★	★★	○	○
Betterave	★	★★	○	○	○	○	★	★★★	○	○	○	○
Lin	○	○	○	○	★	★★★	○	○	○	○	○	○
Pomme de terre	(★)	★	○	○	(★)	★	(★)	★★	○	○	○	○
Pois de printemps	(★)	★	○	○	○	○	○	○	(★)	★	★	★★
Féverole	○	○	○	○	○	○	★	★★	○	○	○	○
Soja	(★)	★	○	○	○	○	○	○	○	○	★	★★

Fréquence
 ★★★★★ Très fréquent
 ★★★ Fréquent
 ★★ Assez fréquent
 ★ Rare
 (★) Exceptionnel
 ○ Absent

Intensité (dégâts)
 ★★★★★ Dégâts élevés.
 ★★★ Quelques quintaux
 ★ Symptômes visuels sans conséquence
 (★) Quelques symptômes visuels fugaces
 ○ Aucun dégât

Effet des conditions de milieu



Les apports d'oligo-éléments

Peu de situations à risque
 Pas d'apport systématique
 Les cocktails ne sont pas une bonne solution

Sensibilité aux carences en oligo-éléments
 Source ARVALIS - Terres Inovia - ITB