



Quelles améliorations de l'efficacité de la fertilisation en grande culture?

Thomas Guillaume

Systèmes de grande culture et nutrition des plantes

Trajectoire de réduction des éléments nutritifs:

Acquérir des connaissances – Appliquer les connaissances – Atteindre les objectifs

22.01.2026



Objectif de la fertilisation

Rendement des cultures

- Couvrir les besoins nutritifs de la plante

Qualité du produit

- Nutritionnelle
- Industrielle
- Toxicité

Efficience des ressources

- Economique
- Fertilité du sol
- Qualité de l'eau
- Climat
- Energie
- Réserves limités

Le défi actuel est d'atteindre l'optimum!

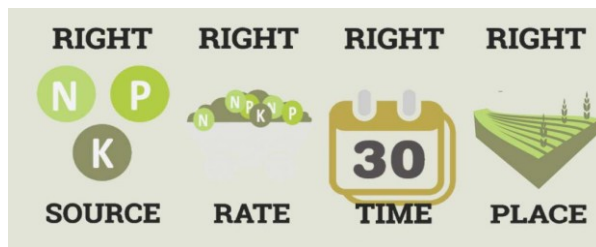
Source: Konrad Metzger, Agroscope



Bonnes pratiques de la fertilisation



1. Planifier



www.ontariograinfarmer.ca

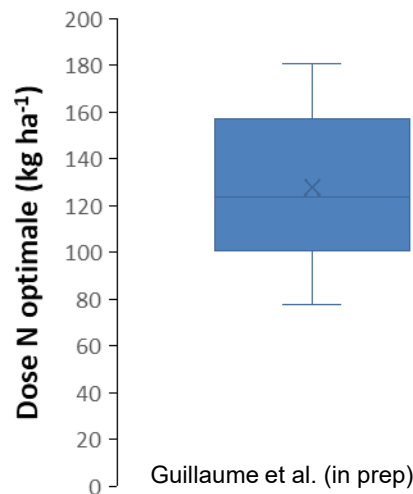
La meilleure planification est **juste en moyenne** mais **fausse chaque année!**

Optimum spécifique à la culture

... au site

... à l'année!

Essais maïs grain



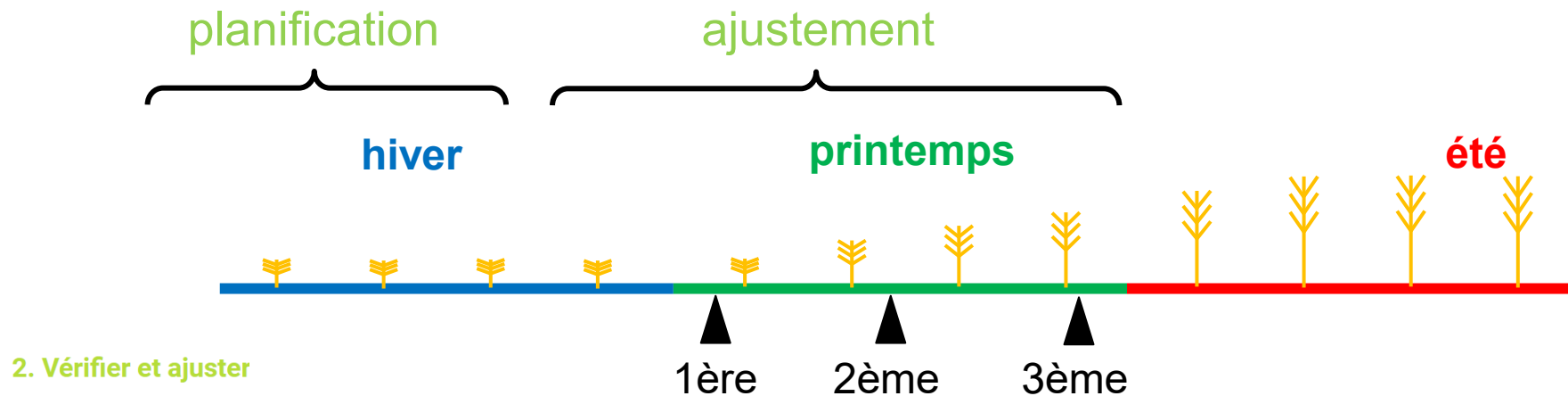
Ex: impact de la **matière organique du sol** sur la dose optimale

7 années ≠ sur la même parcelle
→ jusqu'à **79 kg N** de ≠



Bonnes pratiques de la fertilisation

Ajuster la fertilisation aux condition de croissance de l'année!



- climat
- maladies
- adventices
- imprécisions de planification





Bonnes pratiques de la fertilisation

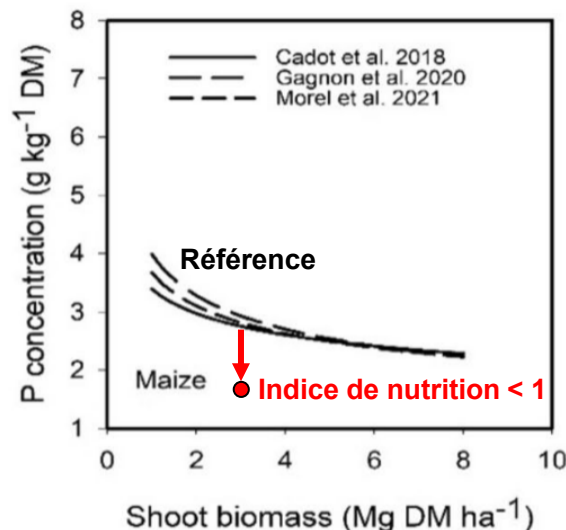
Statut nutritionnel de la plante



1. Planifier



2. Vérifier et ajuster



Fontana et al. (2025)



Variété de techniques pour déterminer les carences avec l'indice de nutrition (IN)

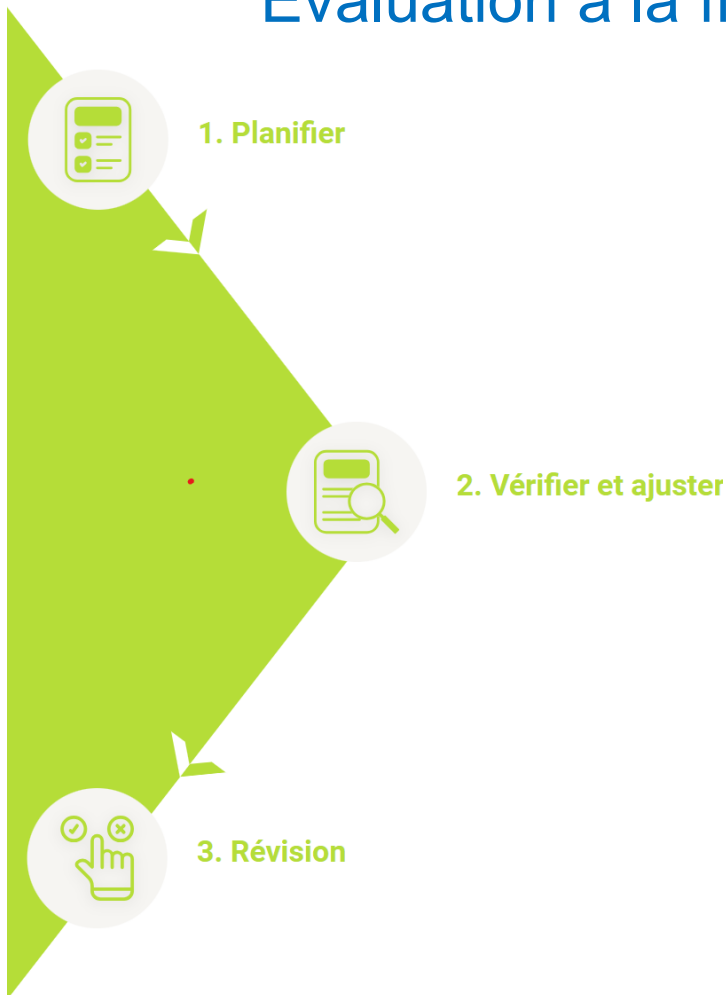
→ Il doit être couplé à des **recommandations** selon l'IN déterminé avant l'application.





Bonnes pratiques de la fertilisation

Evaluation à la fin de la culture pour en tirer des enseignements



- Evaluer le **succès** de la culture
→ rendement
- Identifier les **carences** dans les récoltes
→ analyse de grain
- Identifier les **surplus** dans les sols
→ analyse de sol post-récolte
- Calculer le **bilan réel** de nutriments
→ NUE: output - input



Acquérir des connaissances

1. Planifier

planification

hiver

ajustement

printemps

été

1ère

2ème

3ème

2. Vérifier et ajuster

Normes corrigées

Norme de fertilisation
(kg N/ha, tableau 9)

Correction selon
le rendement
(tableau 11')

+/-

Corrections selon les conditions pédoclimatiques et culturales

1. Potentiel de minéralisation de la MO et teneur en argile du sol: tableau 12
2. Précédent cultural: tableau 13
3. Arrière-effet des apports d'engrais organiques: tableau 14
4. Pluies d'hiver et de printemps: tableau 15
5. Sarclage après la levée de la culture: tableau 16
6. Effets des conditions printanières sur la minéralisation de la MO: tableau 17

PRIF: 2017

N_{min}

Tableau 20. Fertilisation N des cultures sarclées basée sur les teneurs en N_{min} du sol (prélèvements de 0 à 90 cm).

Culture	1 ^{er} apport (kg N/ha)	2 ^e apport ¹ (kg N/ha)
Maïs	0-30	N _{min} > 120: 200 moins N _{min} N _{min} < 120: 180 moins N _{min}

PRIF: 2017

Ajustement *partiel* selon le statut du sol au moment de la mesure



Acquérir des connaissances



1. Planifier

De nombreux outils d'aide à la décision existent mais ils ne sont **pas calibrés** pour la Suisse

2. Vérifier et ajuster

Exemple: méthode **APPI-N** pour le blé

Six années d'essais en bandes agriculteur (n=78)

- Réduction du nombre d'apports, de la dose (-23 kg N), des pertes (-15 kg N) et des GES (189 kg eqCO₂)
- Similaire pour le rendement, le taux de protéine et la marge partielle

Avec un Diagnostic de Nutrition (Avec mesure complète ou partielle des 2 indicateurs importants nécessaires : biomasse et statut azoté de la culture) Diagnostic de nutrition complet (biomasse et statut azoté) <ul style="list-style-type: none">Farmstar NEO ⁽³⁾ (Arvalis / Airbus) (blé, orge)Farmstar ECO ⁽³⁾ (Arvalis / Airbus) (blé, orge)Mes Satimages⁽³⁾ (Ch. d'agri. Fr) (blé)AgroRendement⁽³⁾ (Wanaka) (blé, orge)Abélio Smart Farming (Abélio) (blé, orge)Exo.expert ⁽³⁾ (Exo Expert) (blé, orge) Diagnostic de nutrition partiel (seulement un des 2 indicateurs) <ul style="list-style-type: none">Be Api Azote SP ⁽³⁾ (Be Api) (blé, orge)Abélio (Abélio) (maïs, pomme de terre)N Tester (Yara) (blé, maïs, ...)N-Pilot (LAT Nitrogen) (blé)Precifert Azote ⁽³⁾ (Preficield) (blé)Jubil (Arvalis) (blé, ...)Spotifarm (blé)Croptune (Haifa Group) (blé, maïs, ...) Sans Diagnostic de Nutrition mais outil de répartition de la dose d'azote (avec nécessité d'avoir recours à un ODP si pas déjà intégré pour déterminer la dose moyenne à apporter) <ul style="list-style-type: none">Atfarm (Yara) (blé, colza)N-Sensor (Yara) (blé, colza)Spotifarm (Isagri)Mes Satimages répartition (Ch. d'agri. France) (toutes cultures)Xarvio Field Manager Pro (BASF) (blé)Abélio (Abélio) (Tournesol, riz)Mantis (Augmenta) (blé, colza)	<ul style="list-style-type: none">CHN-conduite (Arvalis/Airbus) (blé)Appi-N (INRAE) (blé) <p>Pour l'aspect réglementaire Directive Nitrates, la dose prévisionnelle « PPF » sera demandée</p>
--	--

COMIFER - GT NS (2024)



Acquérir des connaissances

Modulation **intra-parcellaire** de la fertilisation N (blé) testée en Suisse

platform.nutri-checknet.eu



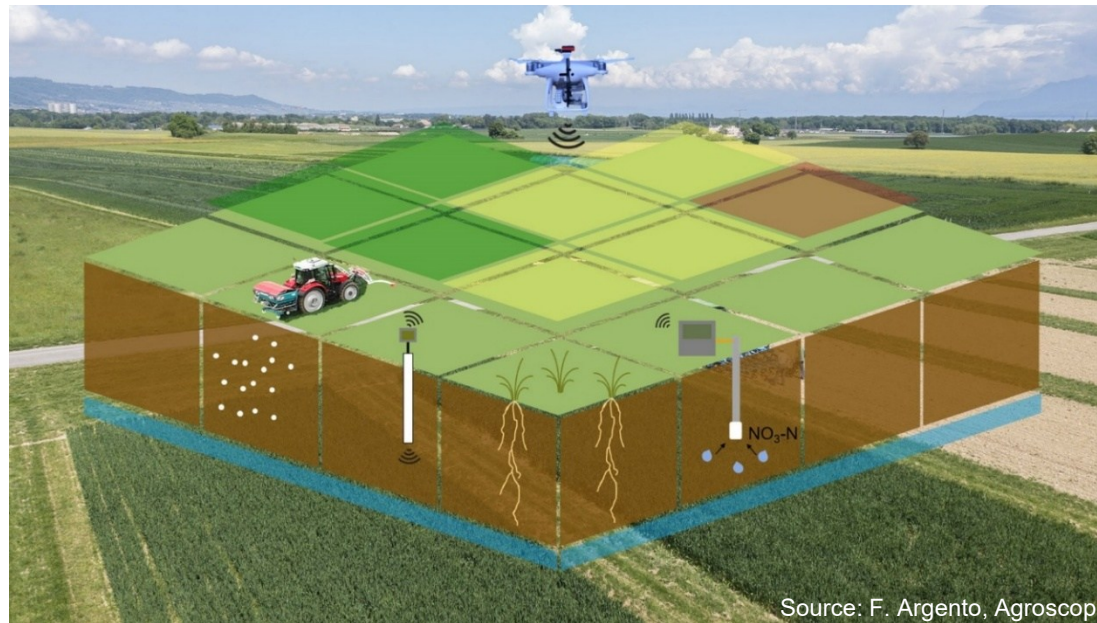
1. Planifier



2. Vérifier et ajuster

Projet Smart-N

4 années d'essais chez les agriculteurs (n=38)



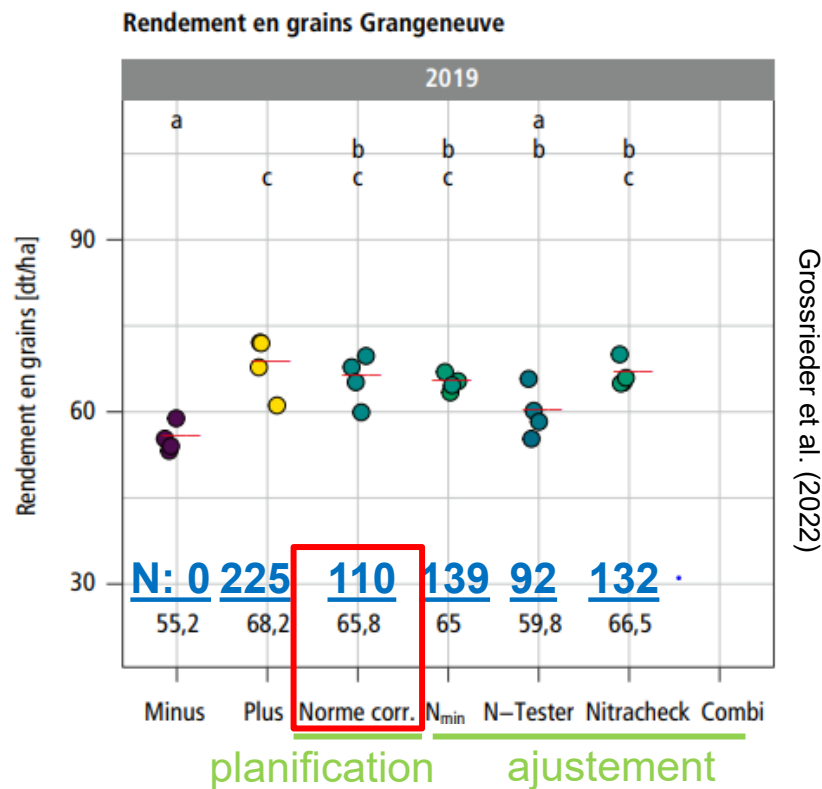
Source: F. Argento, Agroscope

- Réduction de **18%** des excédents de N par rapport aux pratiques de l'agriculteur.
- Similaire pour le rendement et le taux de protéine



Appliquer les connaissances

La **norme corrigée** est une **méthode efficace**...



2019: Norme corrigée
NUE 60% = 2^{ème}

2020: Norme corrigée
NUE 68% = 1^{ère}

... trop **peu utilisée** dans la pratique pour établir les plans de fumure.



Atteindre les objectifs

Impact des corrections en fonction du site sur l'utilisation engrais N en CH

Basé sur les données de surface et de production d'engrais de ferme en 2021

Norme de fertilisation (kg N/ha, tableau 9) Correction selon le rendement (tableau 11 ¹)	+/-	Corrections selon les conditions pédoclimatiques et culturales	
		1. Potentiel de minéralisation de la MO et teneur en argile du sol:	tableau 12
		2. Précédent cultural:	tableau 13
		3. Arrière-effet des apports d'engrais organiques:	tableau 14
		4. Pluies d'hiver et de printemps:	tableau 15
		5. Sarclage après la levée de la culture:	tableau 16
		6. Effets des conditions printanières sur la minéralisation de la MO:	tableau 17

Réduction de N entre la préconisation de la norme seule ou avec les corrections:

5600 T de N = 6% du surplus en N



Le **potentiel exact** de réduction du surplus de N dépend du taux réel **d'adoption des pratiques, d'utilisation d'outils** de planification, des **corrections non estimées** et du **gain de rendement**

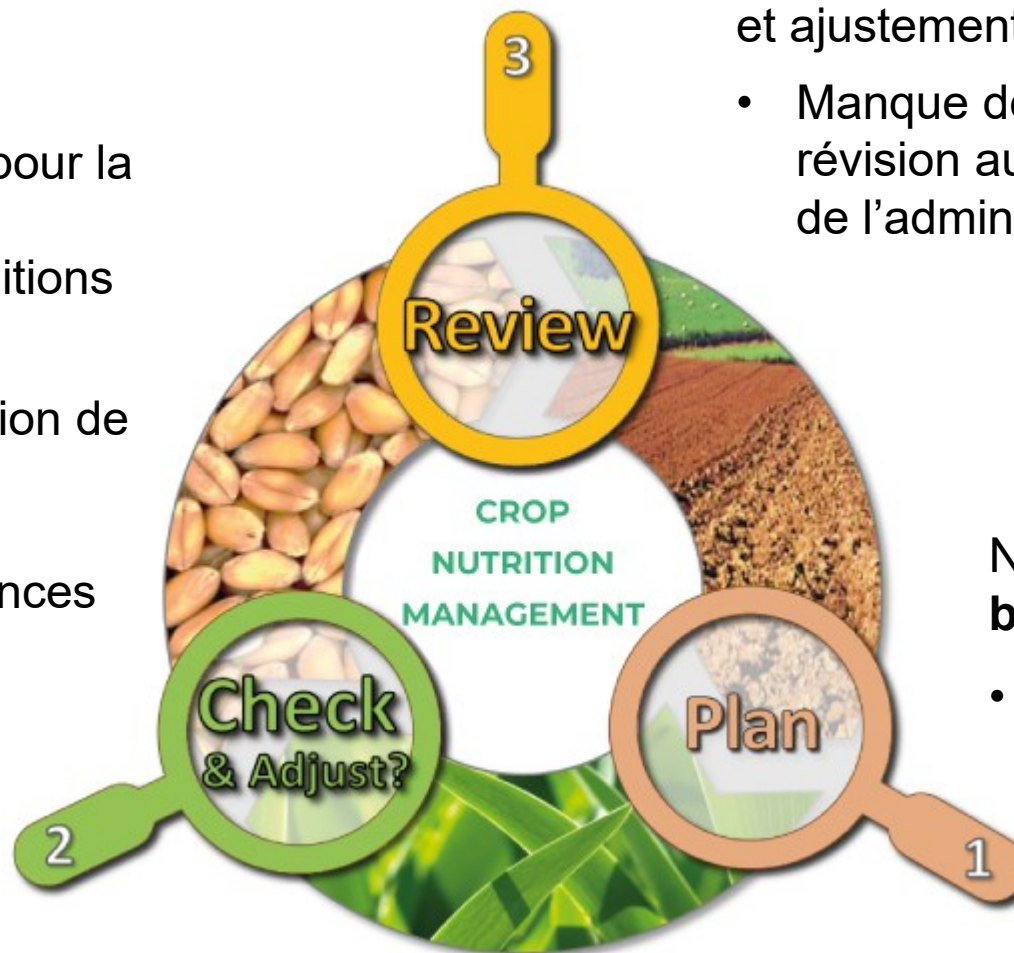
Levier important nécessitant très peu d'investissement!



Conclusions

Besoin de **calibration** pour la Suisse des méthodes d'**ajustement** aux conditions de l'année

- Potentiel d'amélioration de l'efficience par le **développement** de nouvelles connaissances



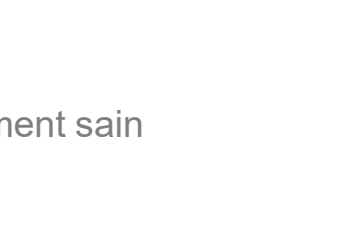
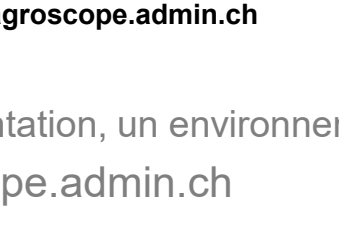
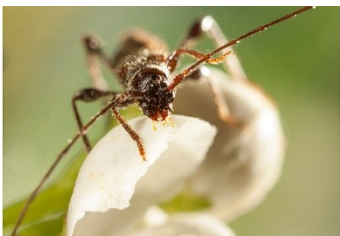
Source: platform.nutri-checknet.eu

Besoin de **révision** pour valider ou **améliorer** les méthodes de planification et ajustement utilisées

- Manque de **données** et d'**outils** de révision au niveau des agriculteurs, de l'administration et de la recherche

Nos méthodes de **planification** sont **bonnes** (ex: normes corrigées, Nmin)

- Potentiel d'amélioration de l'efficience par **l'application** des méthodes actuelles → **levier important!**



Merci pour votre attention

Thomas Guillaume

thomas.guillaume@agroscope.admin.ch

Agroscope une bonne alimentation, un environnement sain

www.agroscope.admin.ch

