NitroGäu: Lixiviation des nitrates en grandes cultures dans la région de Gäu-Olten – Processus et mesures

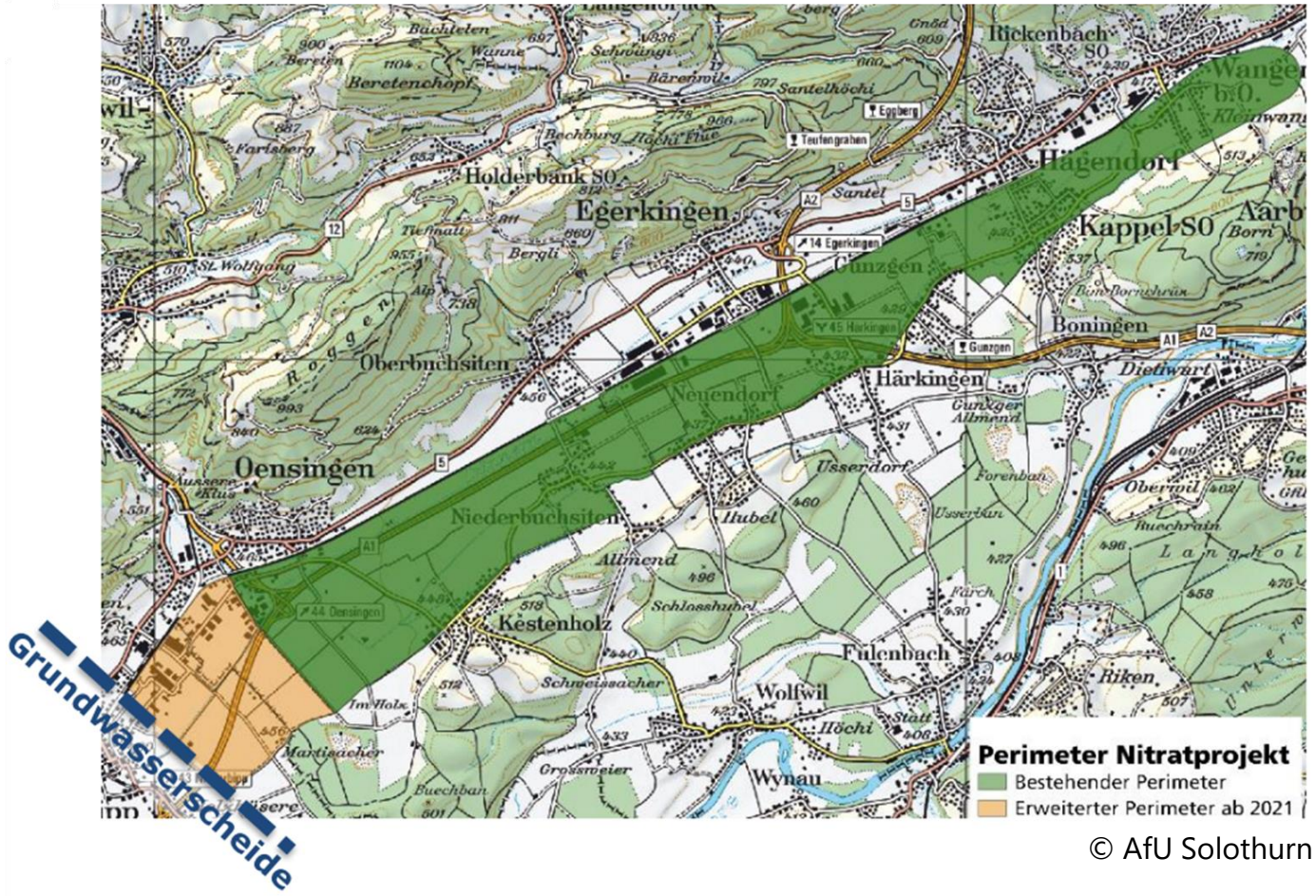
Hanna Frick[1,2], Else Bünemann[1]
hanna.frick@agroscope.admin.ch

[1]Department für Bodenwissenschaften, Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), CH-Frick
[2]Gewässerschutz und Stoffflüsse, Agroscope, CH-Zürich

10ème Journée Nationale Grandes Cultures, 12 janvier 2023

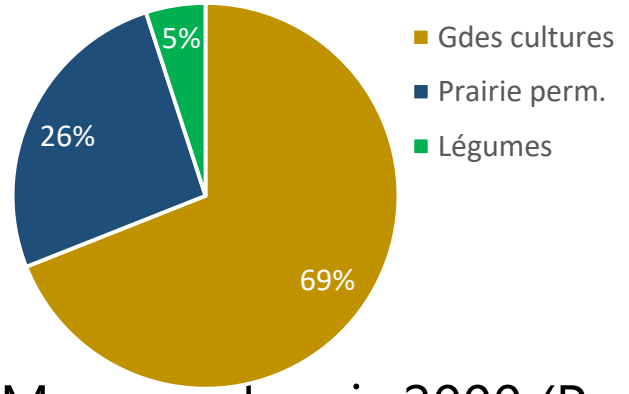
Le projet Nitrate Niederbipp-Gäu-Olten

Le projet Nitrate Niederbipp-Gäu-Olten



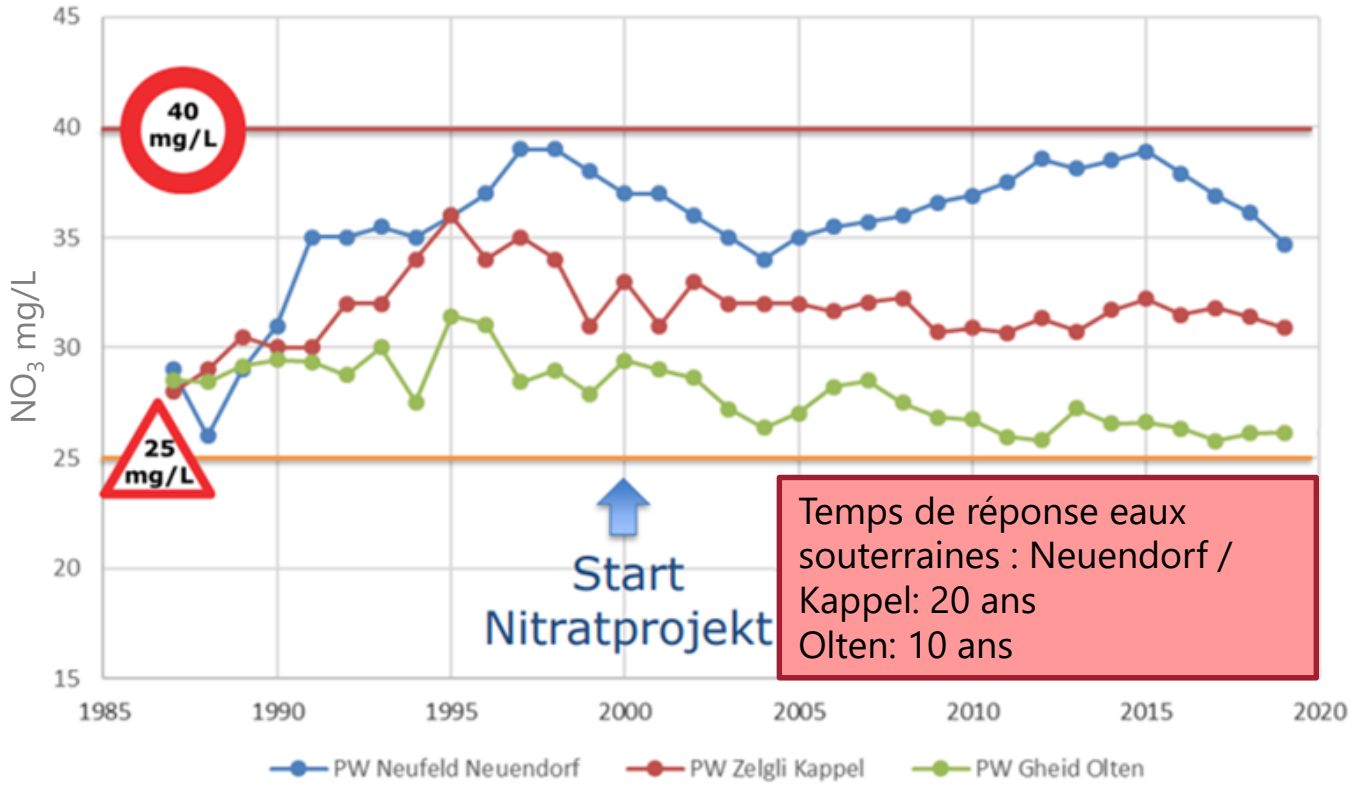
© AfU Solothurn

- Dimension: 2`000 ha, dont 70 % en SAU; environ 120 exploitations



- Mesures depuis 2000 (Project Nitrate selon Art. 62a LEaux)
- Actuellement: 4ème phase du projet (sur un contrat de 6 ans)

Le projet Nitrate Niederbipp-Gäu-Olten



© AfU Solothurn

- Malgré les mesures: **L'objectif de qualité n'est pas encore atteint!**

→ *Les mesures sont-elles suffisamment efficaces?*

Le projet de recherche NitroGäu

FiBL Projektleitung

*"Efficacité de l'azote dans **les grandes cultures et les cultures maraîchères** pour une réduction de l'apport de nitrates dans les eaux souterraines".*

Quelle est **l'efficacité** des mesures prises? Comment l'efficacité peut-elle être évaluée?

Existe-t-il de **nouvelles mesures** pour réduire le lessivage des nitrates?

Quel est le rôle des **engrais de ferme** dans le lessivage des nitrates ?

Quelles mesures ont été mise en œuvre?

- Désaffection de terres assolées en **prairie extensive**

→Mise en place sur env. 15 % de la SAU

→Indemnisation: 2’500 CHF/ha/an

- **Nitratindex (NI)**

→Système à pts pour l’évaluation du potentiel de lessivage des nitrates

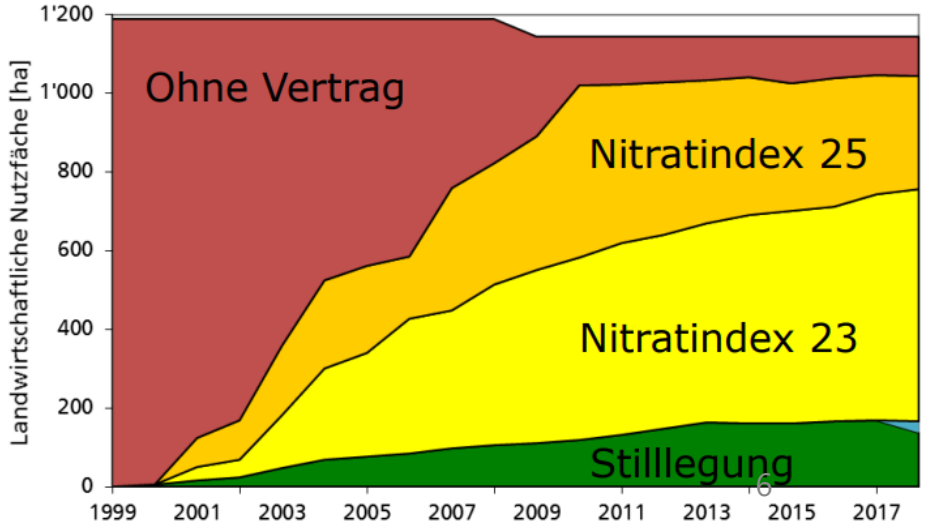
→Se base sur: **Rotation**, **Travail du sol, Couverture en hiver, Date de semis** en automne

→Indemnisation, si en moyenne toutes les parcelles de l’exploitation ont un

NI <23 (500 CHF/ha/an) ou

NI <25 (300 CHF/ha/an)

→90 % des SAU sous contrat



- **Pas d'adaptation pour la fertilisation azotée** (slt PER)

Comment mesurer le lessivage des nitrates?

Résolution spatiale

- Accumulateurs auto-intégrés (SIAs)

Charge directement mesurée

- Extraction N_{min} par des échantillon de sol

Potentiel de lessivage

Charge calculé par le bilan hydrique

- Sondes, collecteur de lixiviat

Résolution temporelle

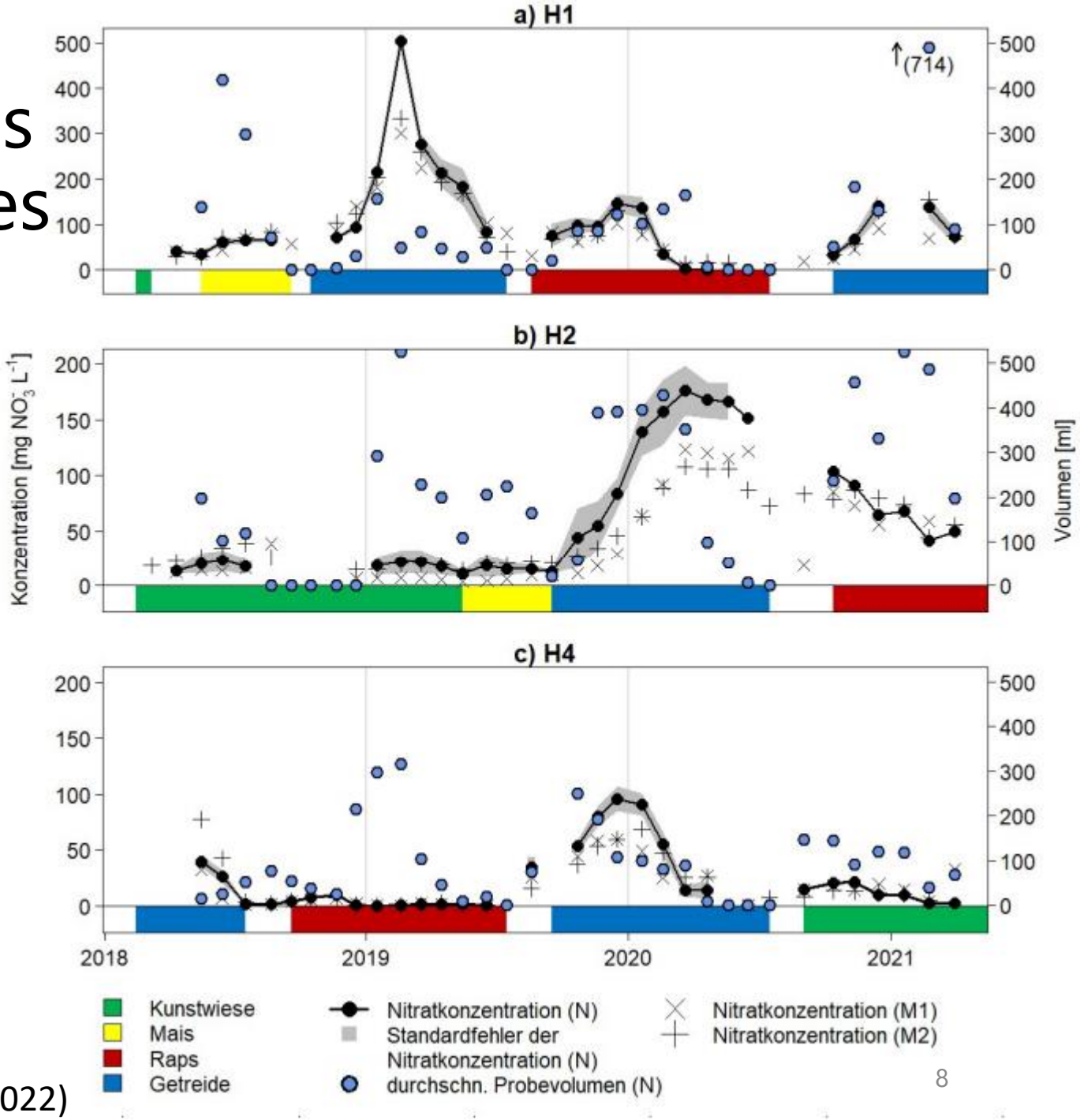
11 Champs; 4 ans

Monitoring de l'état actuel et tests de mesures:

- Réduction de la quantité d'engrais
- Type d'engrais: ENTEC / CULTAN

Evolution dans le temps du lessivage des nitrates

- L'échantillonage mensuel montre l'évolution saisonnière (volume d'échantillon & concentration de nitrates)
- Haut niveau de lessivage après retournement des prairies temporaires / maïs
- Mesures: La fertilisation réduite ne montre aucune efficacité à court terme(!) → forte minéralisation dans le sol

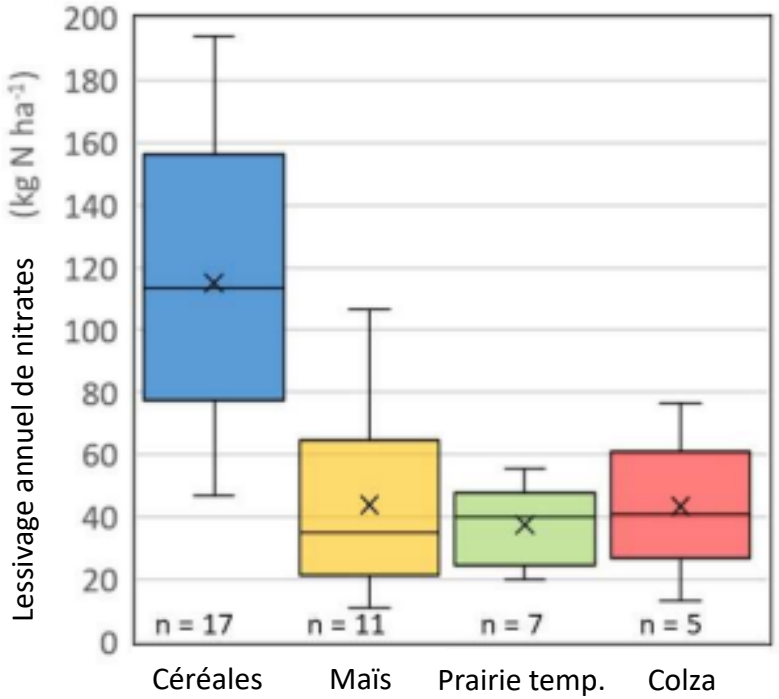


(Wey et al. 2022)

Quelle quantité de nitrate est lessivée ?

- Le lessivage annuel est le plus élevé pour les céréales → (retardé) Effet de la rotation
- Lessivage de nitrates moyen pour les grandes cultures **71 kg N ha^{-1} an^{-1}**

  (En comparaison: charge critique 30 kg N ha^{-1} an^{-1})

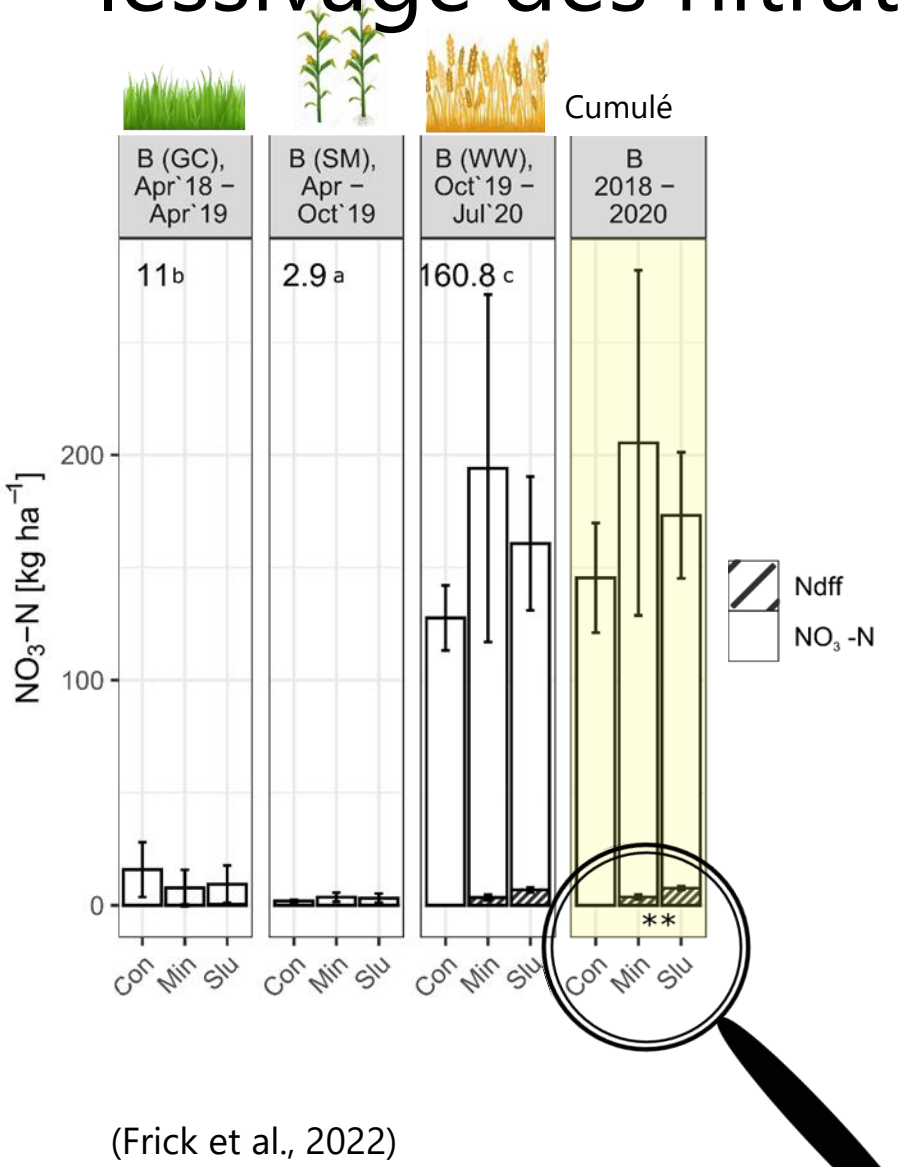


(Wey et al. 2022)

Culture	Surface[1]	Lessivage annuel[kg N ha^{-1}]
Blé automne	28	134
Orge automne	10	77
Epeautre	1	78
Maïs ensilage	21	44
Colza	7	43
Prairie temp.	33	37
Total	**100**	**71**

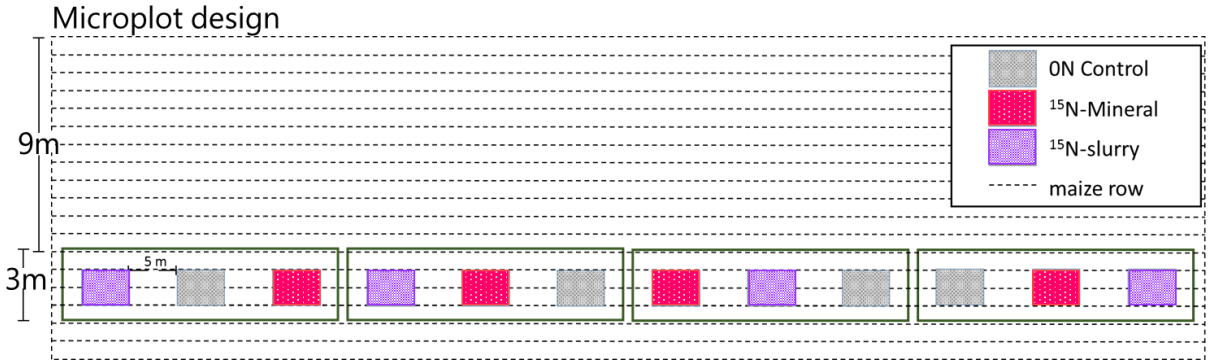
[1]Proportion par rapport à la surface total des 6 cultures (Diederichs, 2021)

Quel est le rôle des engrais de ferme dans le lessivage des nitrates?



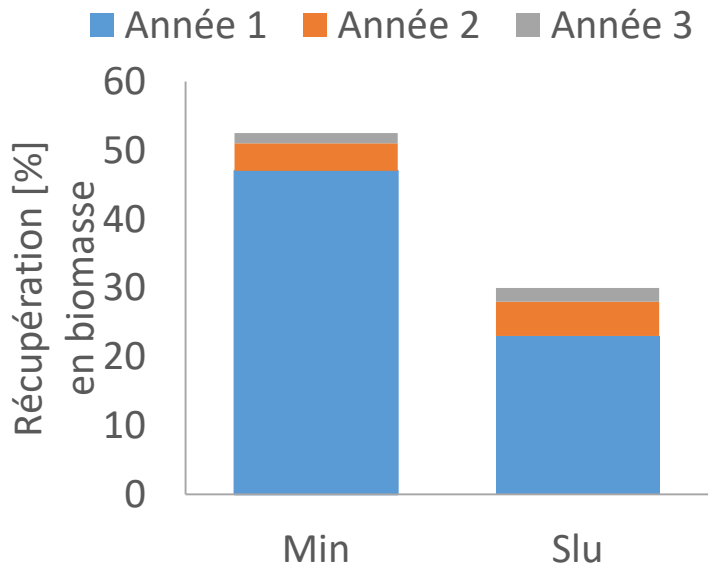
(Frick et al., 2022)

- Essais en micro-parcelles avec ^{15}N-Lisier de bovin marqué (Slu) et ^{15}N-Engrais minéral (Min)
- **< 5 %** des nitrates lessivés proviennent des engrais marqués
- Lessivage cumulé sur 2.5 année **Slu > Min** (~3 % de N appliqué)

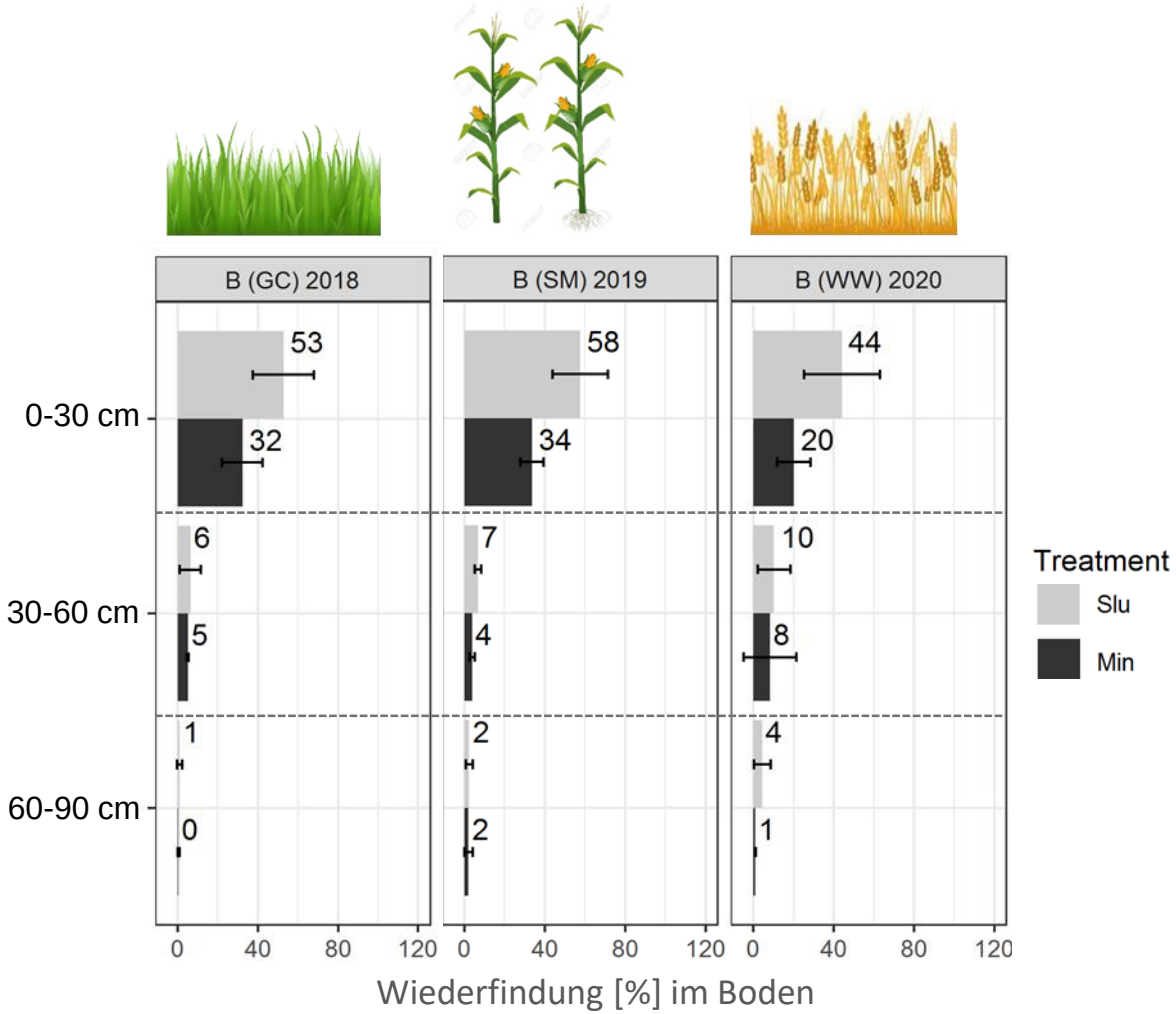


Où part l'azote des engrais (de ferme)?

- Absorption de N par la plante: **Min > Slu**, effet secondaire direct faible



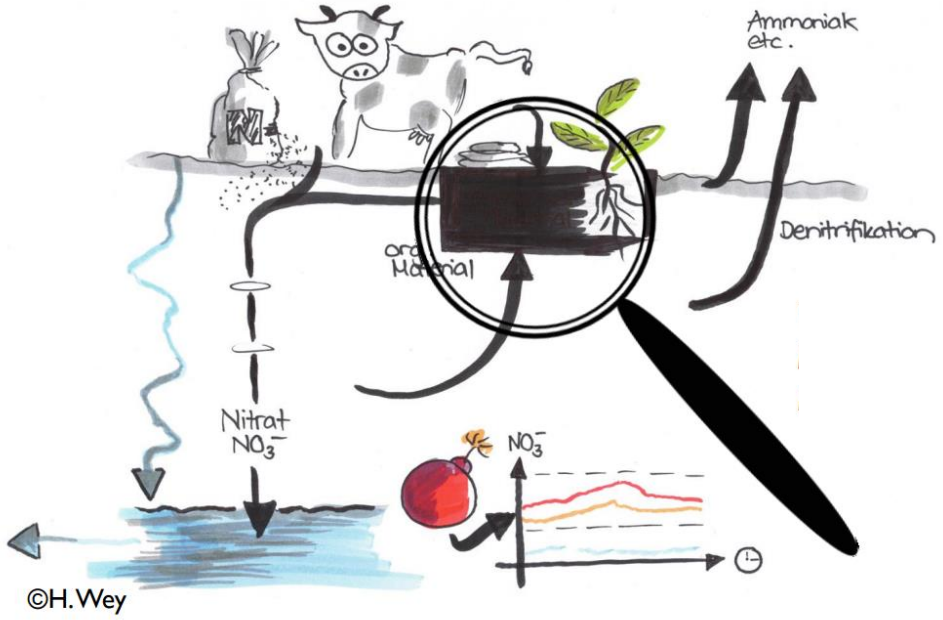
- Après 2.5 années **60 % du Lisier-N** et **30 % de l'engrais minéral-N** se trouvent encore dans le sol

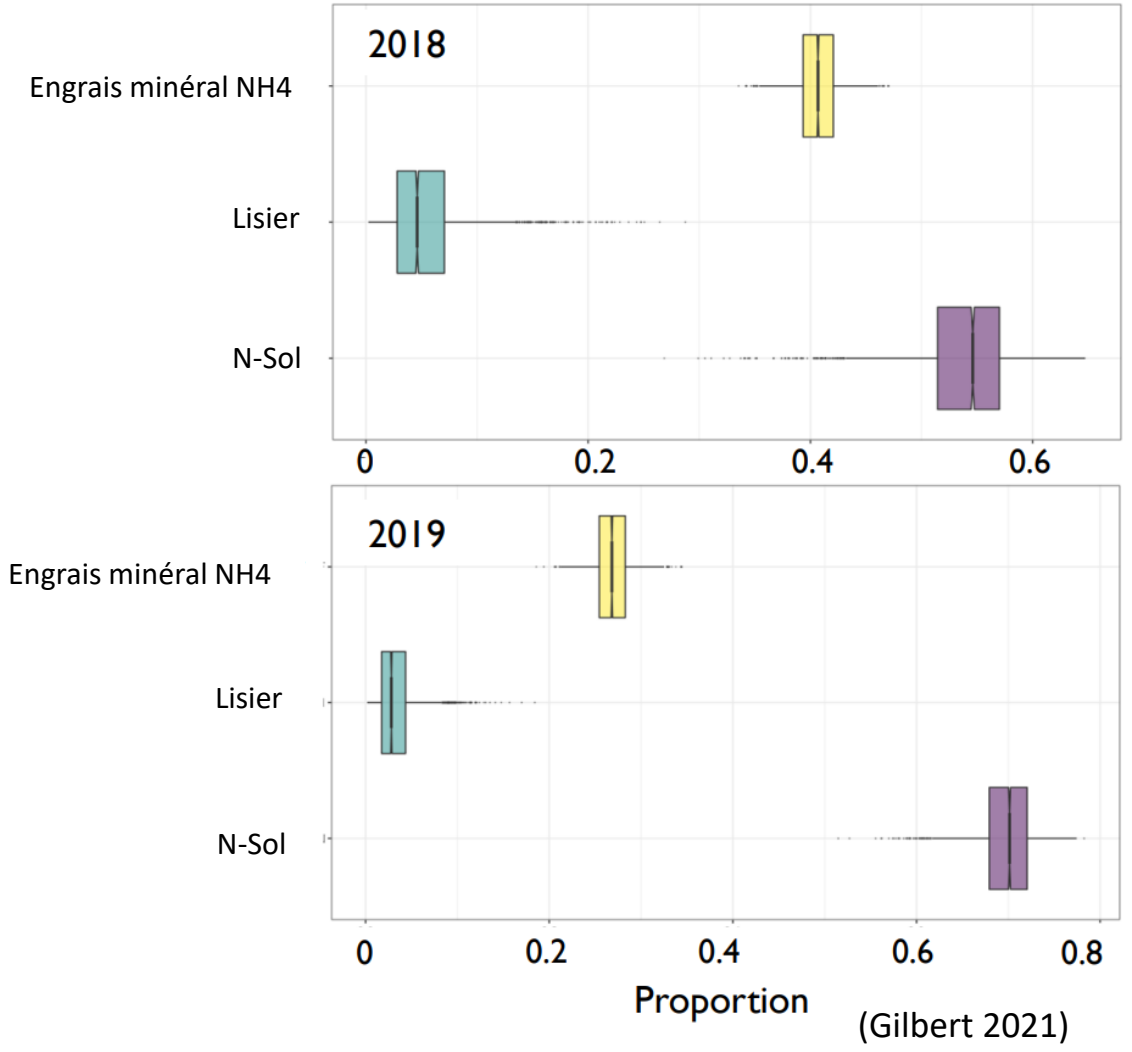


(Frick et al., 2022)

D'où provient le nitrate lessivé ?

- **55 à 70 %** de nitrate lessivé provenant de la **minéralisation** du sol
- Une minéralisation élevée en N du sol «superpose» les effets de la fertilisation





(Gilbert 2021)

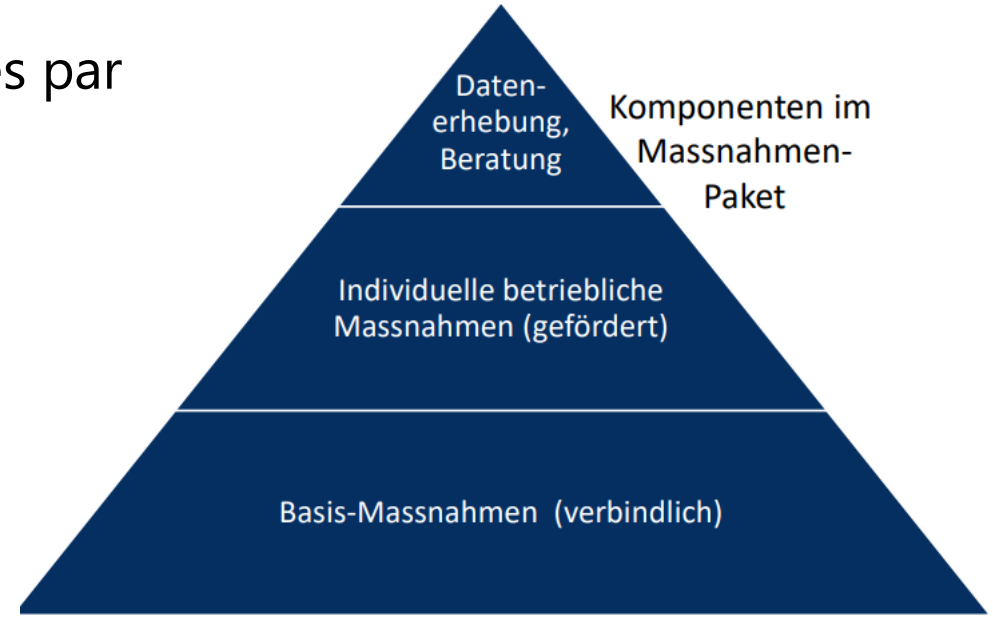
Conclusions

- Les mesures de réduction actuelles ne sont pas suffisantes.
- L'engrais-N n'est directement lessivé que dans une très faible mesure.
- L'azote non absorbé par la plante la première année est intégré dans l'azote de sol organique.
- La libération (retardée) de N des réserves du sol est la principale sources de lessivage des nitrates.
- **Les réserves de N du sol et leur minéralisation doivent être prises en compte lors de la fertilisation!**

  → Fertilisation adaptée au lieu, p.ex. inclusion des niveaux de Nmin

Perspectives – Un nouveau paquet de mesures pour le projet Nitrate Niederbipp-Gäu-Olten

- Développement d'un nouveau paquet de mesures par Agroscope et TerrAquat (bureau d'expertise)
- Workshops avec les parties prenantes
- Mise en œuvre dès 2024



- Recherche pratique

Grundwasser schonende, produktive Landwirtschaft
durch standortangepasste Stickstoffdüngung

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Landwirtschaft BLW
Office fédéral de l'agriculture OFAG
Ufficio federale dell'agricoltura UFAG
Uffizi federal d'agricultura UFAG

KANTON solothurn
Amt für Umwelt

NitroGäu

Merci!

- Wey, H., Hunkeler, D., Bischoff, W. A., & Bünemann, E. K. (2022). Field-scale monitoring of nitrate leaching in agriculture: assessment of three methods. *Environmental Monitoring and Assessment*, *194*(1), 1-20.
- Frick, H., Oberson, A., Frossard, E., & Bünemann, E. K. (2022). Leached nitrate under fertilised loamy soil originates mainly from mineralisation of soil organic N. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, *338*, 108093.