

- Fertilisation azotée en dépôt localisé
„effets sur la qualité de l'eau“



Martin Armbruster

Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalt (LUFA) Speyer

I site expérimental de Speyer

II essais 2016 - 2020

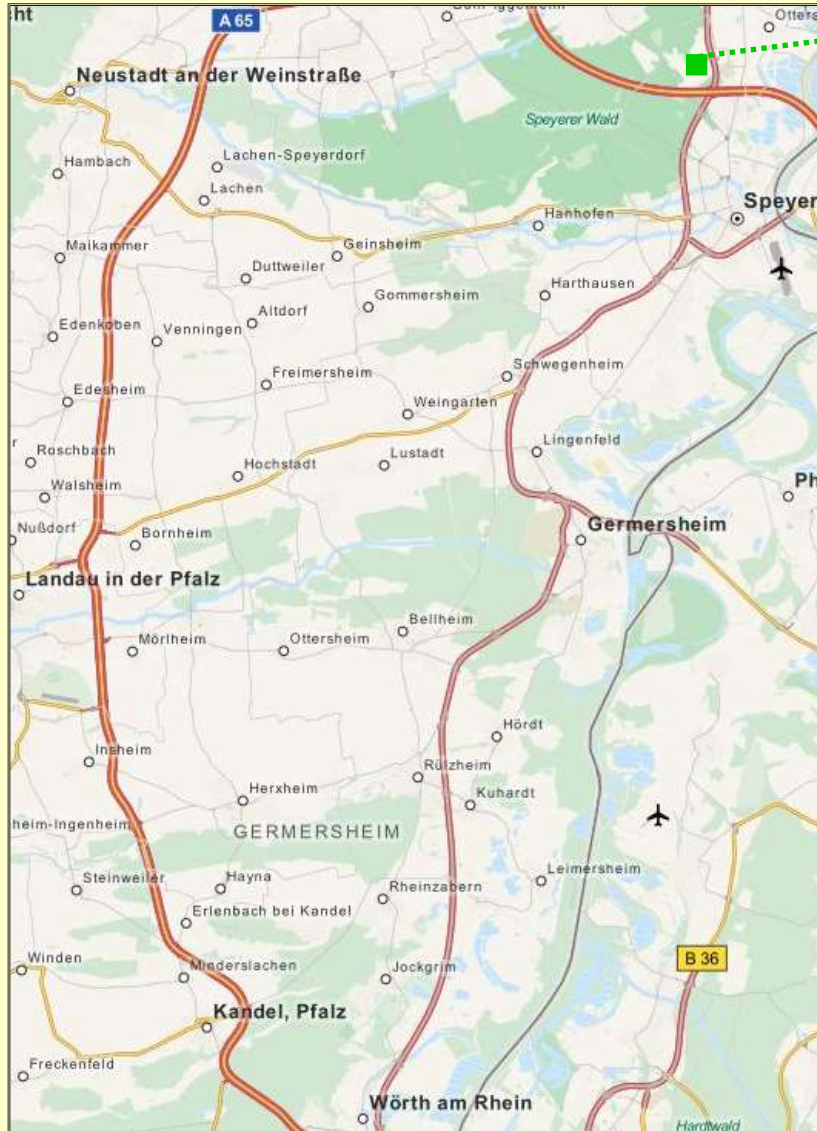
parcelle d'essais de Speyer

III suivis de l'eau drainante

Résultats pour le lessivage en nitrates

Site

Station d'essai „Rinkenbergerhof“ (LUFA Speyer)



Altitude : 99 m
Pluviométrie : env. 600 mm
Temp. Moy. : 10,0 °C
Type de sol : sol brun der terrasse sableuse
Type de sol : sable limoneux
Ackerzahl (valeur fertile) : env. 30 points
R.U.: env. 100-120 mm

Valeurs analyse du sol (0-30 cm):

Valeur pH :	5,6	05/2017	5,0
P _{CAL} :	7 mg 100 g ⁻¹ (C)		6,5 mg 100 g ⁻¹ (C)
K _{CAL} :	7 mg 100 g ⁻¹ (B)		8 mg 100 g ⁻¹ (B)
Mg _{CaCl2} :	4 mg 100 g ⁻¹ (C)		4 mg 100 g ⁻¹ (C)
			C _{org} 0,6 % (1 % Humus)
			N _{ges} 0,05%

Site

Station d'essai „Rinkenbergerhof“

(LUFA Speyer)

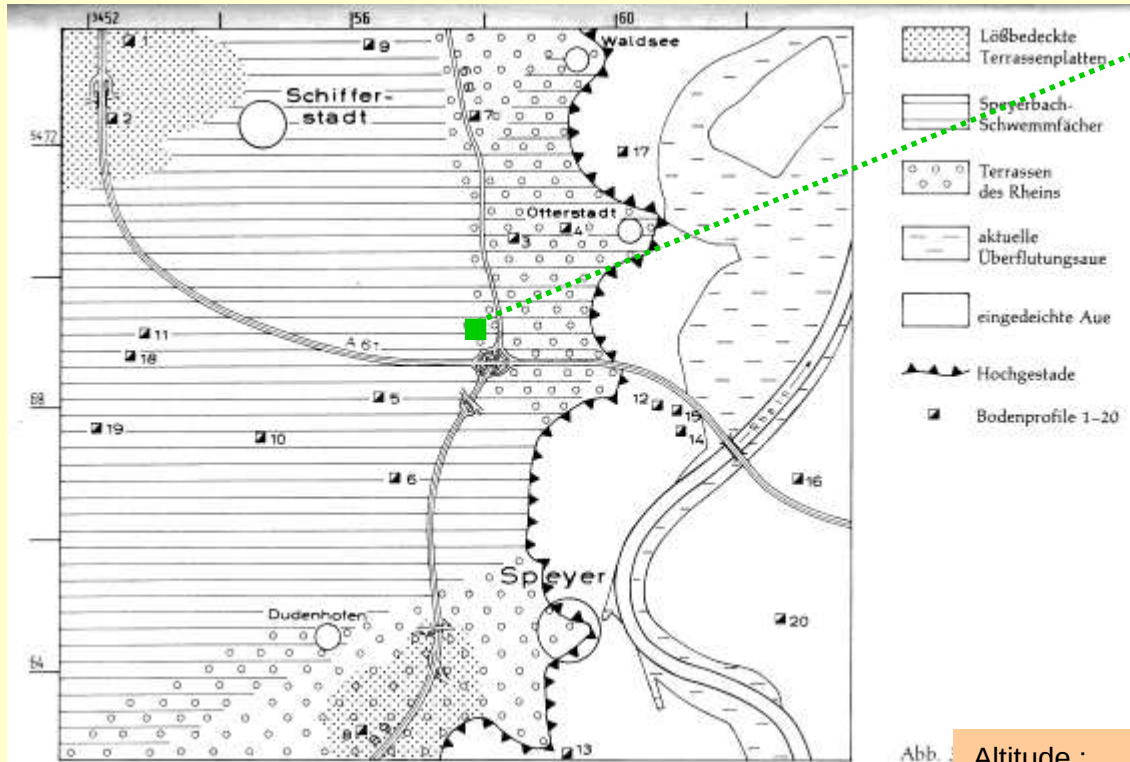


Abb. 1

Altitude : 99 m
Pluviométrie : env. 600 mm
Temp. Moy. : 10,0 °C
Type de sol : sol brun der terrasse sableuse
Type de sol : sable limoneux
Ackerzahl (valeur fertile) : env. 30 points
R.U.: env. 100-120 mm

Valeurs analyse du sol (0-30 cm):

Valeur pH :	5,6	05/2017	5,0
P _{CAL} :	7 mg 100 g ⁻¹ (C)		6,5 mg 100 g ⁻¹ (C)
K _{CAL} :	7 mg 100 g ⁻¹ (B)		8 mg 100 g ⁻¹ (B)
Mg _{CaCl2} :	4 mg 100 g ⁻¹ (C)		4 mg 100 g ⁻¹ (C)
			C _{org} 0,6 % (1 % Humus)
			N _{ges} 0,05%

Variantes testées à partir de 2016

Essai avec 4 variantes

1. Fertilisation habituelle :

analyse $N_{\min}$ au semis et application sur totalité de la surface d'engrais azoté non stabilisé en 2 apports.

2. Fertilisation décalée :

apport au semis, „analyse tardive “ $N_{\min}$ au stade 4 à 6 feuilles et fertilisation en fonction des résultats d'analyse.

3. Injection d'engrais ammonium stabilisé (80 %):

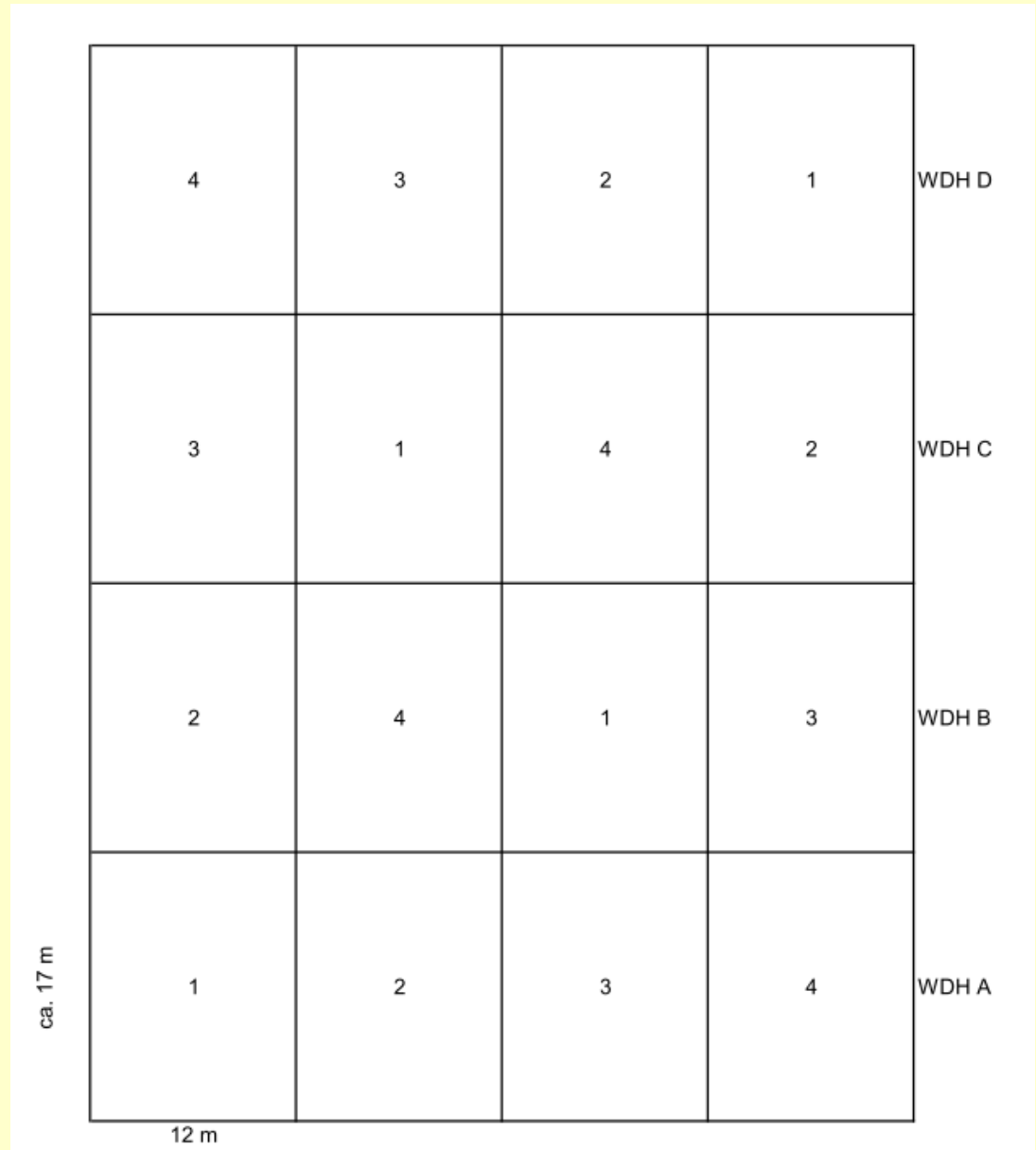
Injection ALZON 46 au semis. Application de 80 % de la dose d'engrais de la variante 1.

4. Injection d'engrais ammonium stabilisé (70 %):

Injection ALZON 46 au semis. Application de 70 % de la dose d'engrais de la variante 1.

Quantités d'engrais N 2016 / 2017 / 2018 / 2019 / 2020 (kg N/ha)					Moyenne 2016-2019
Variante	Description	1. Apport N	2. Apport N	Somme [kg N ha ⁻¹]	
1	Betriebsübliche Düngung	50 / 50 / 50 / 50 / 50 KAS	60 / 70 / 86 / 90 / 100 KAS	110 / 120 / 136 / 140 / 150	131 (100 %)
2	Verzögerte Düngung	50 / 50 / 50 / 50 / 50 KAS	25 / 40 / 55 / 55 / 40 KAS	75 / 90 / 105 / 105 / 90	93 (71 %)
3	„Optimierte“ Injektion (80 %)	88 / 96 / 109 / 112 / 120 ALZON 46	-	88 / 96 / 109 / 112 / 120	105 (80 %)
4	„Optimierte“ Injektion (70 %)	77 / 84 / 95 / 98 / 105 ALZON 46	-	77 / 84 / 95 / 98 / 105	92 (70 %)

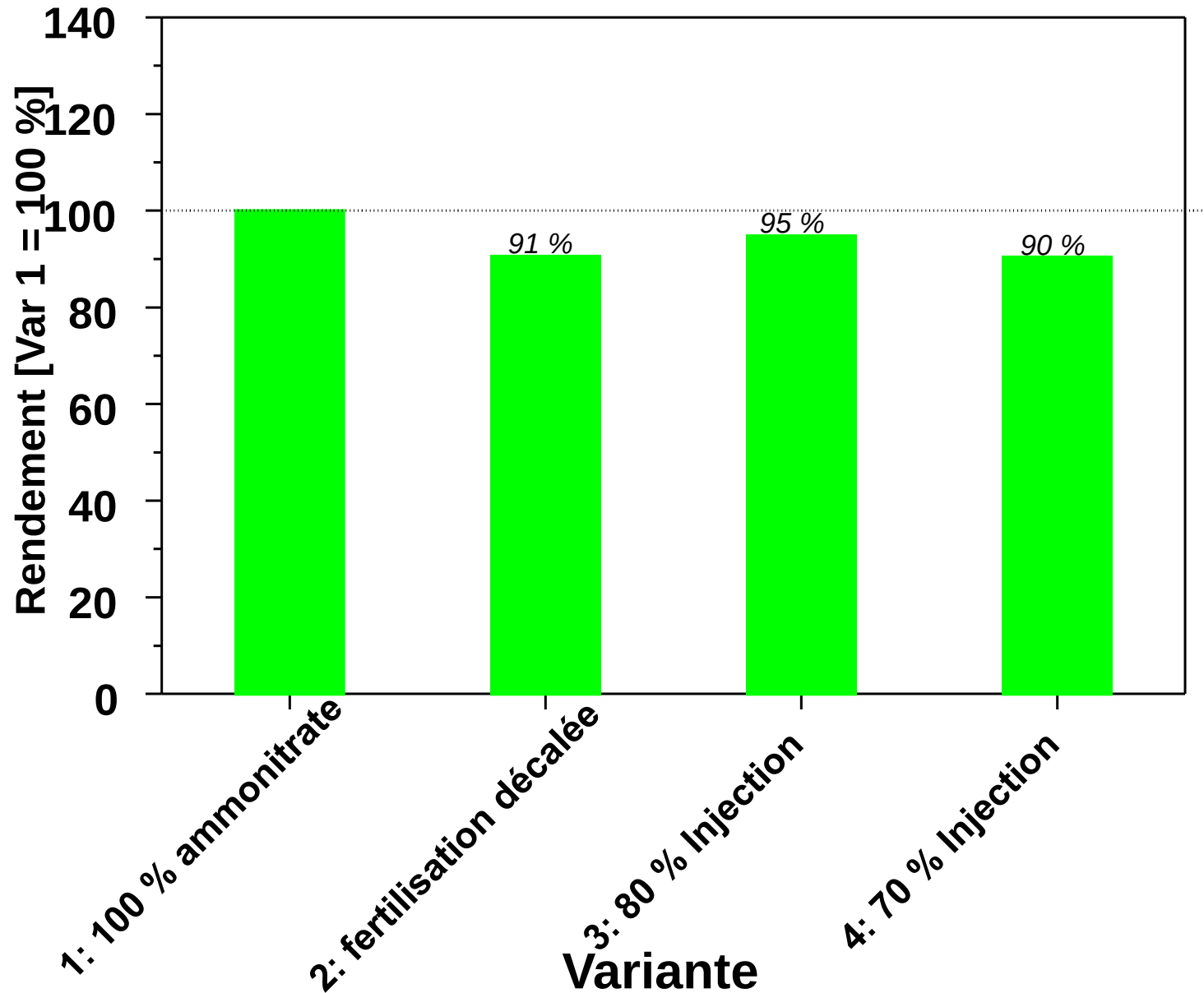
Plan d'essai à partir de 2016 – 4 répétitions



Fertilisation injectée 2020 (12.05.2020)

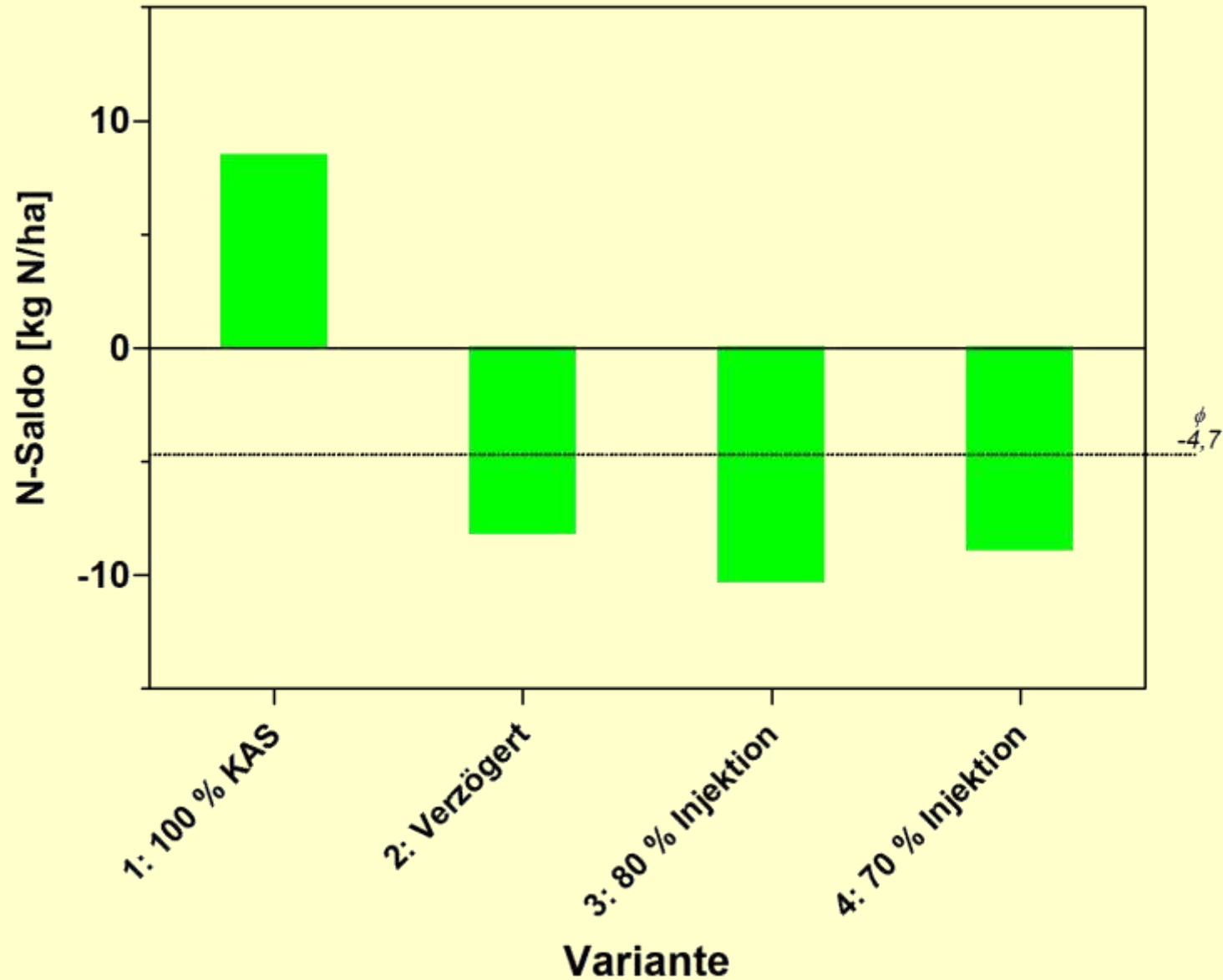


Rendement moyen 2016 - 2020



Bilan N

Mittelwert 2016 - 2020



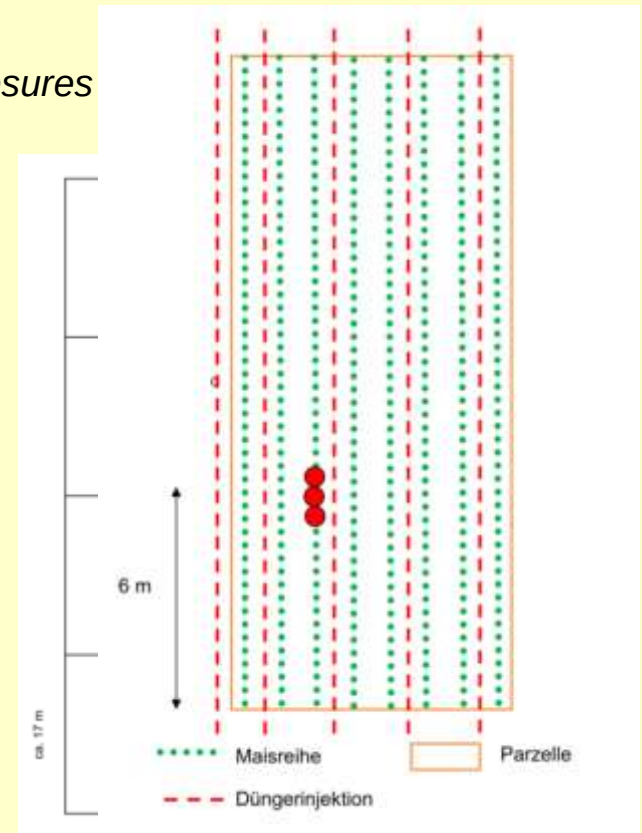
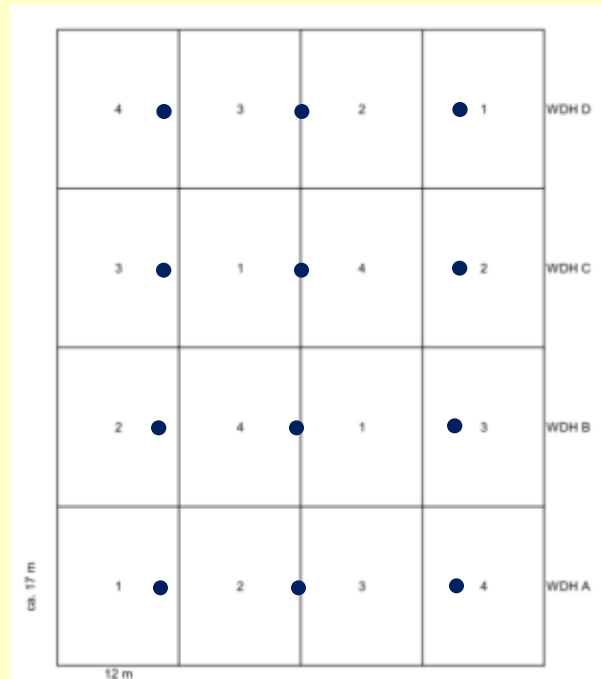
Equipement des parcelles avec des bougies poreuses

Mise en place de 3 bougies poreuses par parcelle

(Bambach tensio-technik 105 cm de long, bougie céramique taille „P80“)

- inclinaison env. 30°
- Profondeur de mesure env. 77 cm
- Enlèvement des bougies nécessaire avant travail du sol (puis remise en place)

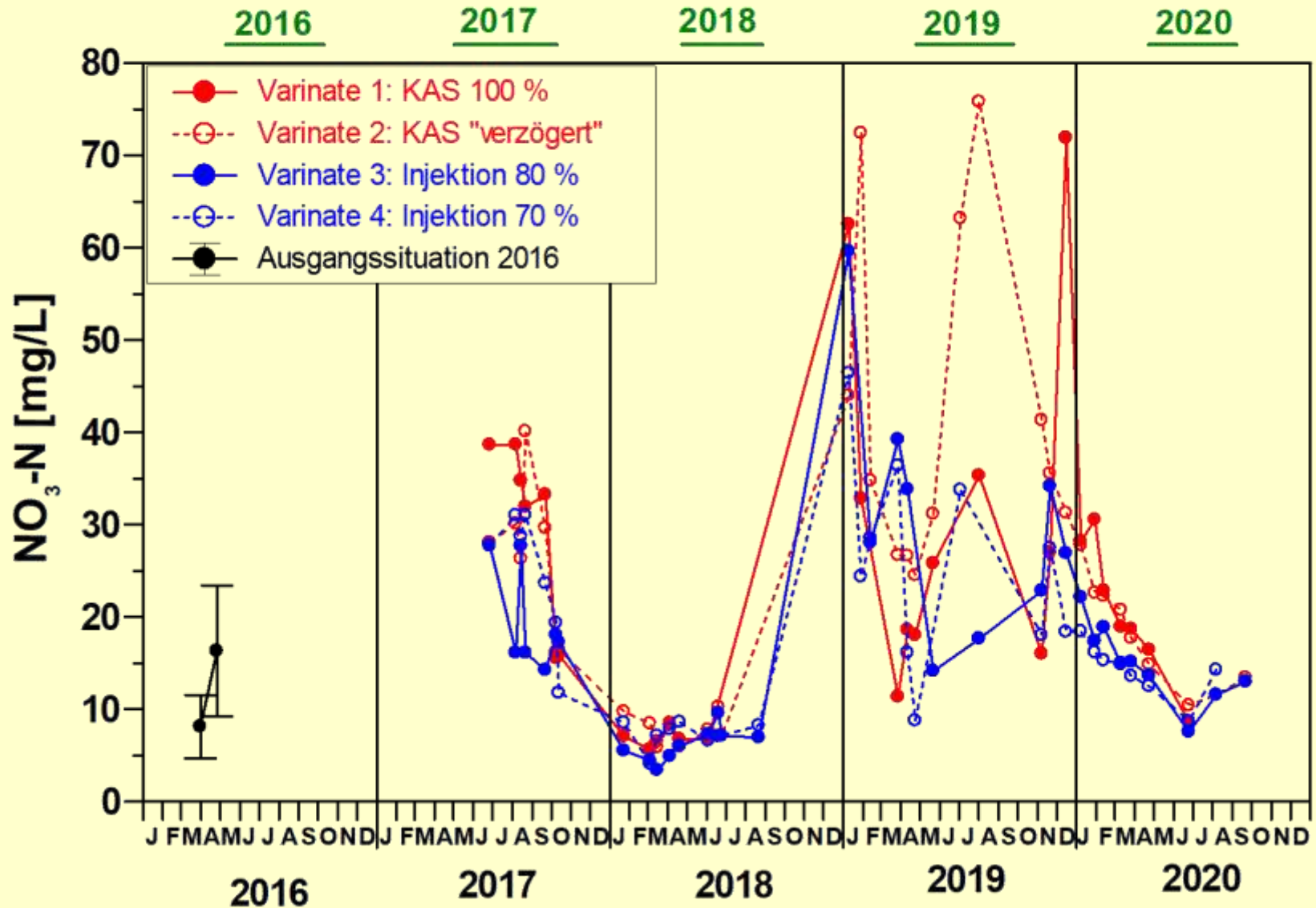
Avant essai, 12 bougies mises en place pour mesures préalables





Evolution des concentrations

Kulturzeitraum Mais



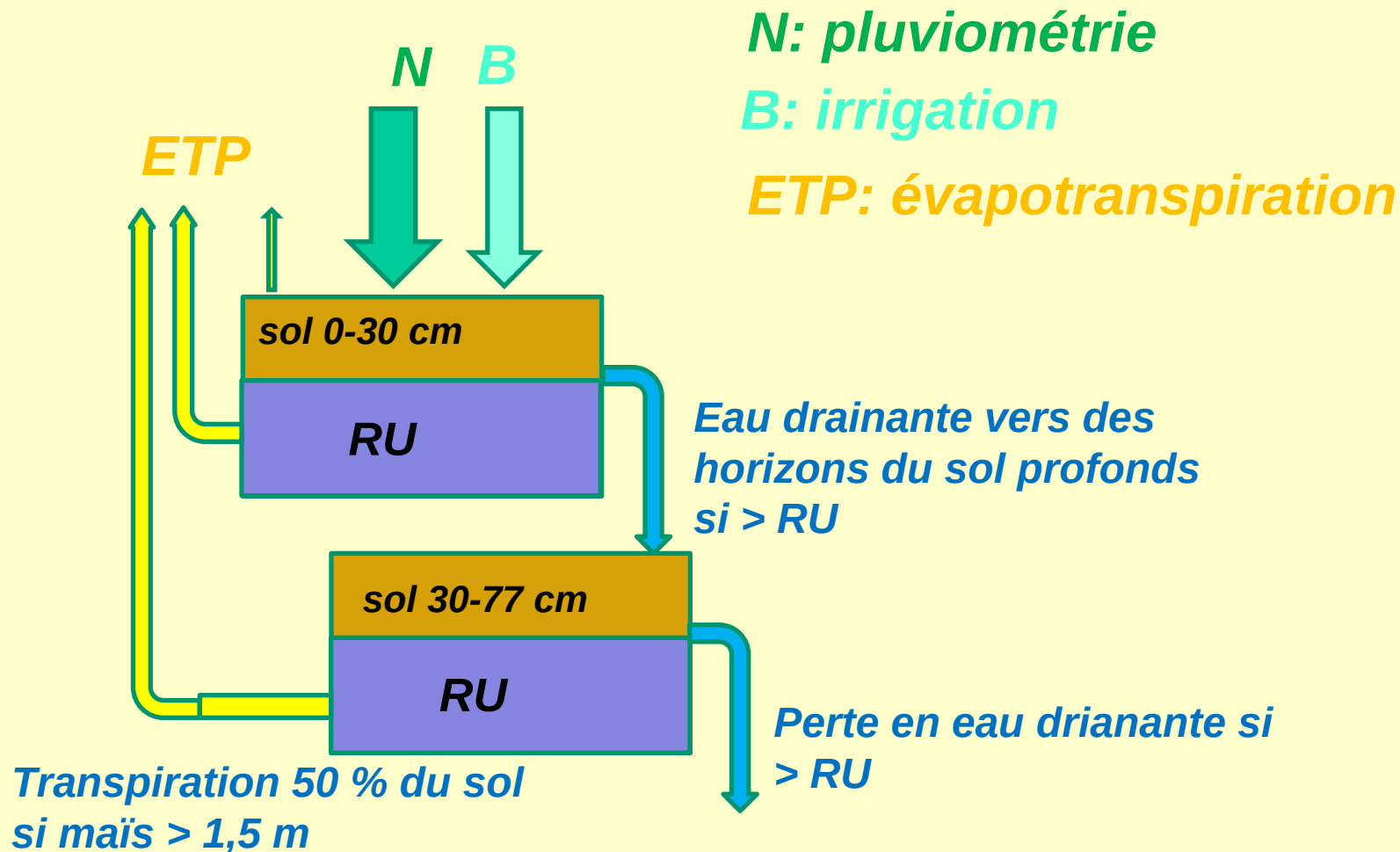
Valeurs moyennes des concentrations (juin 2017 à septembre 2020)

Valeurs moyennes pour toute la durée [mg/L]								
Variante	NO ₃ -N	STABW NO ₃ -N	NH ₄ -N	STABW NH ₄ -N	Anzahl Werte	Max NH ₄ -N	Min NO ₃ -N	Max NO ₃ -N
1	25,0	21,0	0,12	0,19	71	1,52	1,3	124,8
2	24,1	18,1	0,11	0,19	86	1,32	1,2	104,3
3	17,9	15,0	0,11	0,16	99	1,27	2,0	73,7
4	18,0	13,1	0,32	0,16	90	0,69	0,1	69,5
<i>Situation initiale</i>	12,2	6,9	0,32	0,16	24	0,72	3,4	25,7

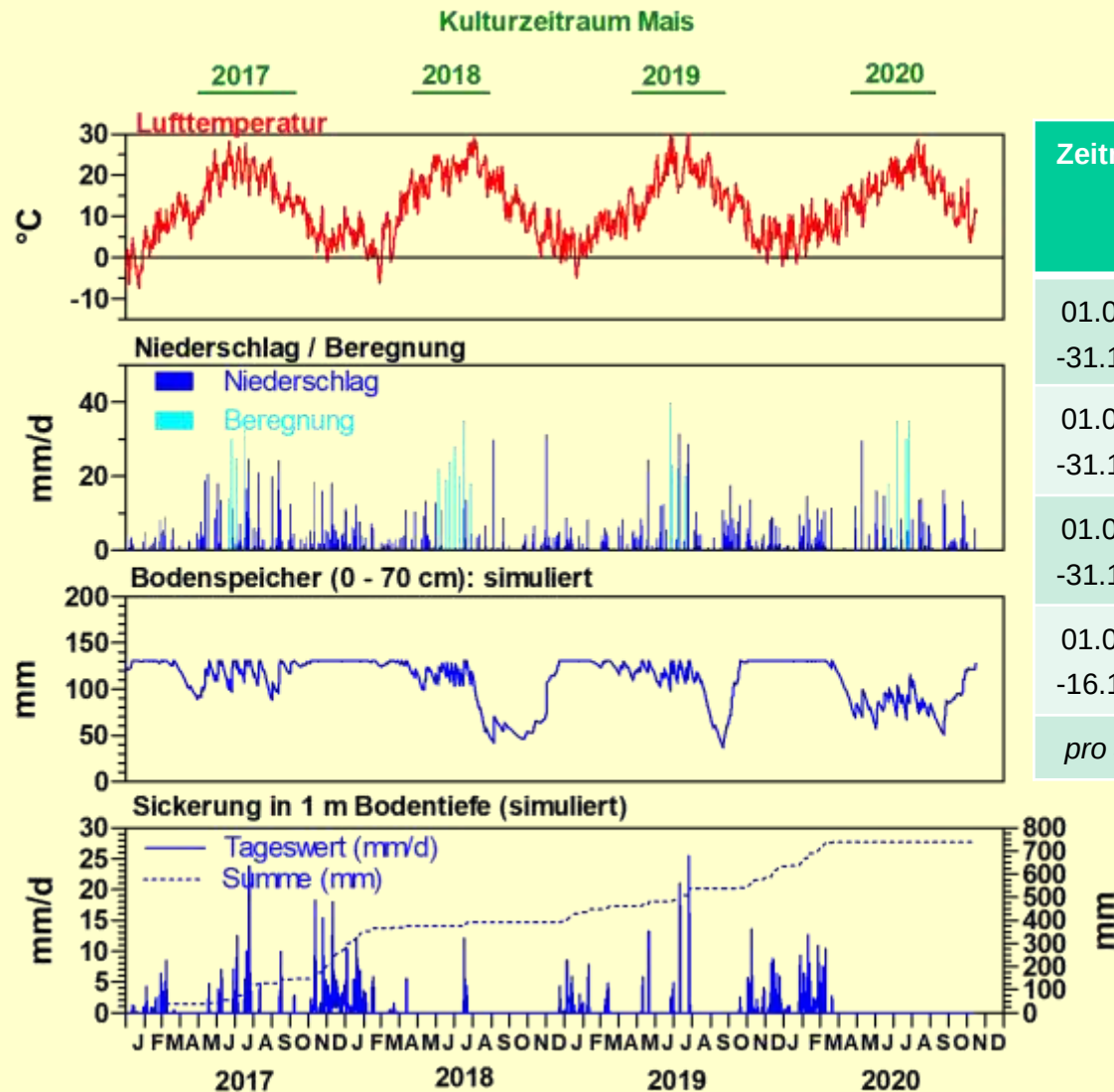


Calculs des flux d'eau et des pertes en azote avec l'eau drainante

Estimation des flux d'eau à partir du bilan climatique en eau



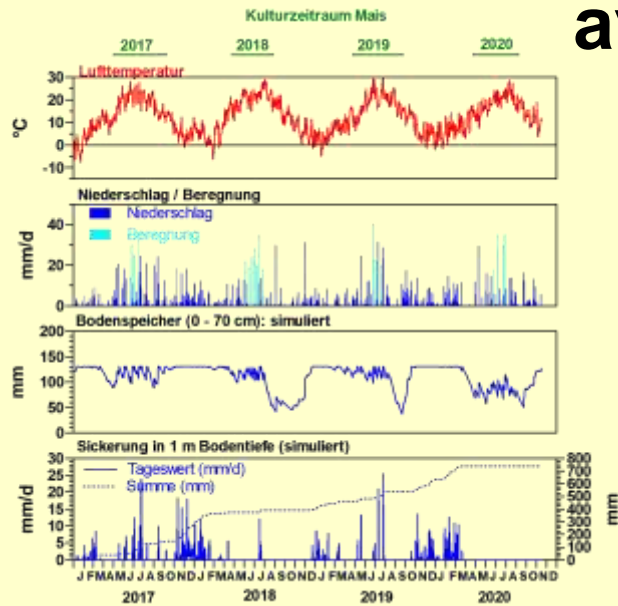
Flux d'eau et pertes en azote avec l'eau drainante



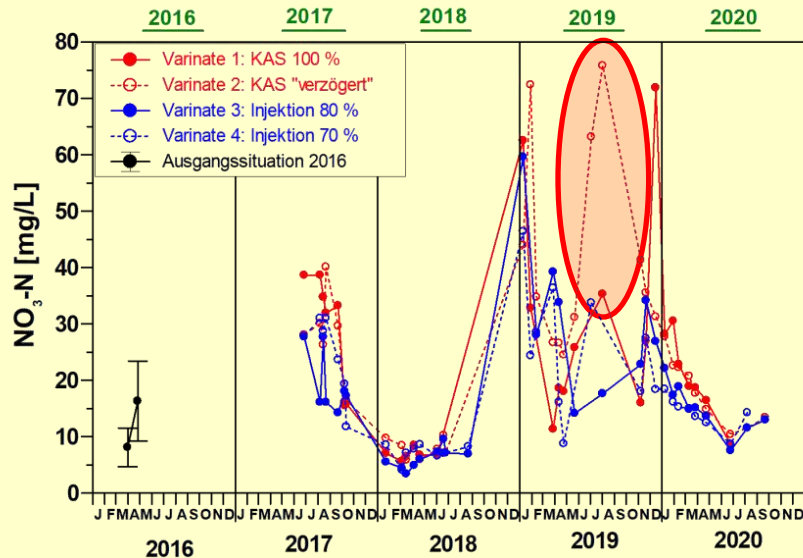
Flux d'eau [mm]

Zeitraum	Précipitations (P)	Irrigation (I)	P + I	Eau drainante à 0,77 m
01.01.17 - 31.12.17	631	102	733	277
01.01.18 - 31.12.18	433	166	599	166
01.01.19 - 31.12.19	580	105	685	236
01.01.20 - 16.11.20	448	106	554	106
<i>pro Jahr</i>	523	120	643	196

Flux d'eau et pertes en azote avec l'eau drainante



Kulturzeitraum Mais



Pertes en azote [kg N/ha]

Zeitraum	Variante 1 convention nelle	Variante 2 fertilisation retardée	Variante 3 Injektion 80 %	Variante 4 Injektion 70 %
01.07.17- 31.12.17	40,7	36,7	28,8	34,1
01.01.18- 31.12.18	15,1	15,1	9,2	10,7
01.01.19- 31.12.19	87,4	111,3	65,9	59,6
01.01.20- 22.09.20	23,9	23,1	18,0	16,4
par an (3,2 années)	51,8 (100 %)	57,7 (112 %)	37,8 (73 %)	37,4 (72 %)
Par an (4 années)	41,8 (100 %)	46,5 (112 %)	30,5 (73 %)	30,2 (72 %)

131
(100 %)

93
(71 %)

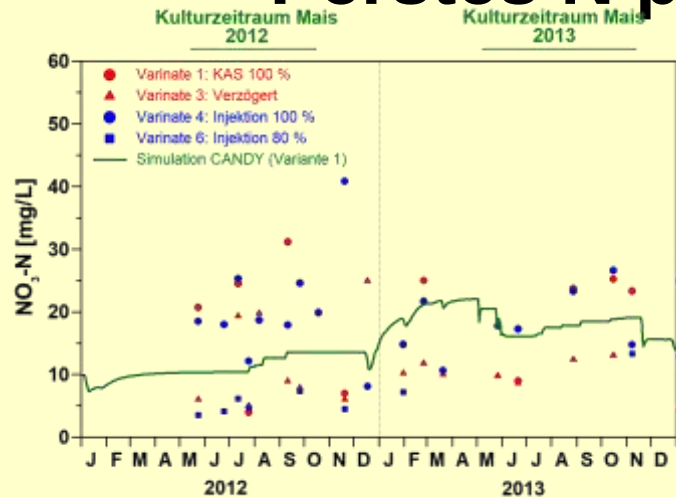
105
(80 %)

92
(70 %)

Quantité engrais N [kg N/ha]

Résultats 2012/2013

Perstes N par eau drainante *Speyer*



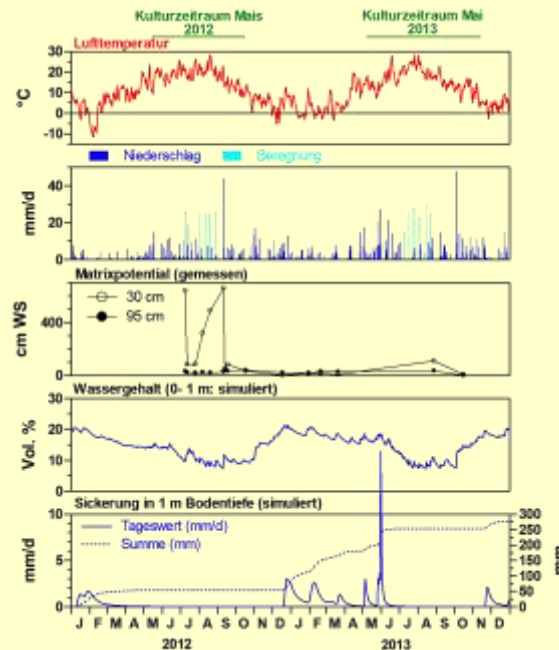
N-Austrag (1 m), Zeitraum 05/2012 – 12/2013 [kg N/ha]

	Var. 1 100 % KAS	Var. 3 „Verzögert“	Var. 4 100 % Injektion	Var. 4 80 % Injektion
Moy.	41	22	38	20

CULTAN $\approx$ conventionnel

(100 %) (79 %) (100 %) (80 %)

Quantité engrais N [kg N/ha]



N-Saldo [kg N/ha]

	Var. 1 100 % KAS	Var. 3 „Verzögert“	Var. 4 100 % Injektion	Var. 4 80 % Injektion
2012	-27	-61	-11	-34
2013	45	44	46	19
Σ	18	-17	35	-16

Synthèse

- Dans un site au sol léger (avec irrigation) il a été observé en moyenne environ 200 mm d'eau drainante sur 0,8 m de profondeur de sol.
-> calcul à partir d'un bilan climatique surestime entre autre la quantité d'eau drainante
- Les concentrations en nitrates dans l'eau des bougies poreuses ont été faibles pour toutes les variantes comparées.
- Les pertes en N par lessivage estimées à une profondeur de sol de 0,8 m sur la période de juillet 2017 à septembre 2020 ont atteintes 30 à 46 kg N/ha par Jahr.
L'ordre de grandeur se situe dans la fourchette de valeurs observées en 2012 / 2013 (20 à 40).
- *-> l'irrigation induit une surestimation des pertes d'azote calculées à partir du bilan en eau climatique*
- En tenant compte des quantités d'azote des différentes variantes :
-> pas de différence sensible entre fertilisation N conventionnelle en surface et la fertilisation injectée dans le sol

INTERREG V Projekt „Innov.AR“

- Untersuchungen zum Projektteil 1.4
„Auswirkungen auf die Wasserqualität“

