

Réussir la culture du soja



Jürgen Recknagel

LTZ Augustenberg, Deutscher Sojaförderring e.V.

Cours grandes cultures bio
Suisse romande, 18.02.2021

Contenu

1. Quel débouché ?
2. Où le placer dans le parcellaire et la rotation ?
3. Quelle variété et quel inoculant ?
4. Comment préparer le champ ?
5. Quand semer et comment ?
6. Réguler l'enherbement
7. Que faire en cas de problèmes ?
8. Quand récolter et comment ?
9. Résumé

1. Quel débouché ?

Le Soja bio est très recherché

- par sa composition protéique il est très intéressant pour la nutrition humaine et animale



Taux protéique + compos. acides aminés + meilleur rendement protéique par ha parmi les légumineuses à graines cultivables en Suisse – dans les régions propices

1. Quel débouché ?

- **Alimentation humaine:**
Variétés avec des qualités bien spécifiques en fonction du produit envisagé : lait, tofu, ...
 - Variété prescrite par l'acheteur (par contrat)
Compensation d'un rendement réduit et des exigences plus élevées en pureté par un supplément de prix
- **Alimentation animale:**
Exigences de qualité limitées à un minimum de teneur en protéines (et la pureté standard).
 - Choix de la variété selon sa productivité et ses atouts agronomiques.

1. Quel débouché ?

- Soja est souvent encore une ‘petite nouvelle culture’ qui demande un local de stockage supplémentaire
- pour éviter des inconvénients et des déceptions dans la commercialisation **il faut clarifier les débouchés avant le semis aussi en fourrager**

2. Où le placer dans le parcellaire et la rotation ?

Parcellaire

- sol bien structuré (sans obstacles racinaires)
- pas trop froid (bassin de froid avec brouillard en septembre, exposition nord)
- parcelle propre (pas de liseron ou morelle !)
- bonne réserve utile en eau
- pas trop de stress hydrique en juillet/août

Rotation

- après céréales
- (éviter après légumineuses/oléagineux/légumes)
- avant blé d'hiver (seigle, épeautre)

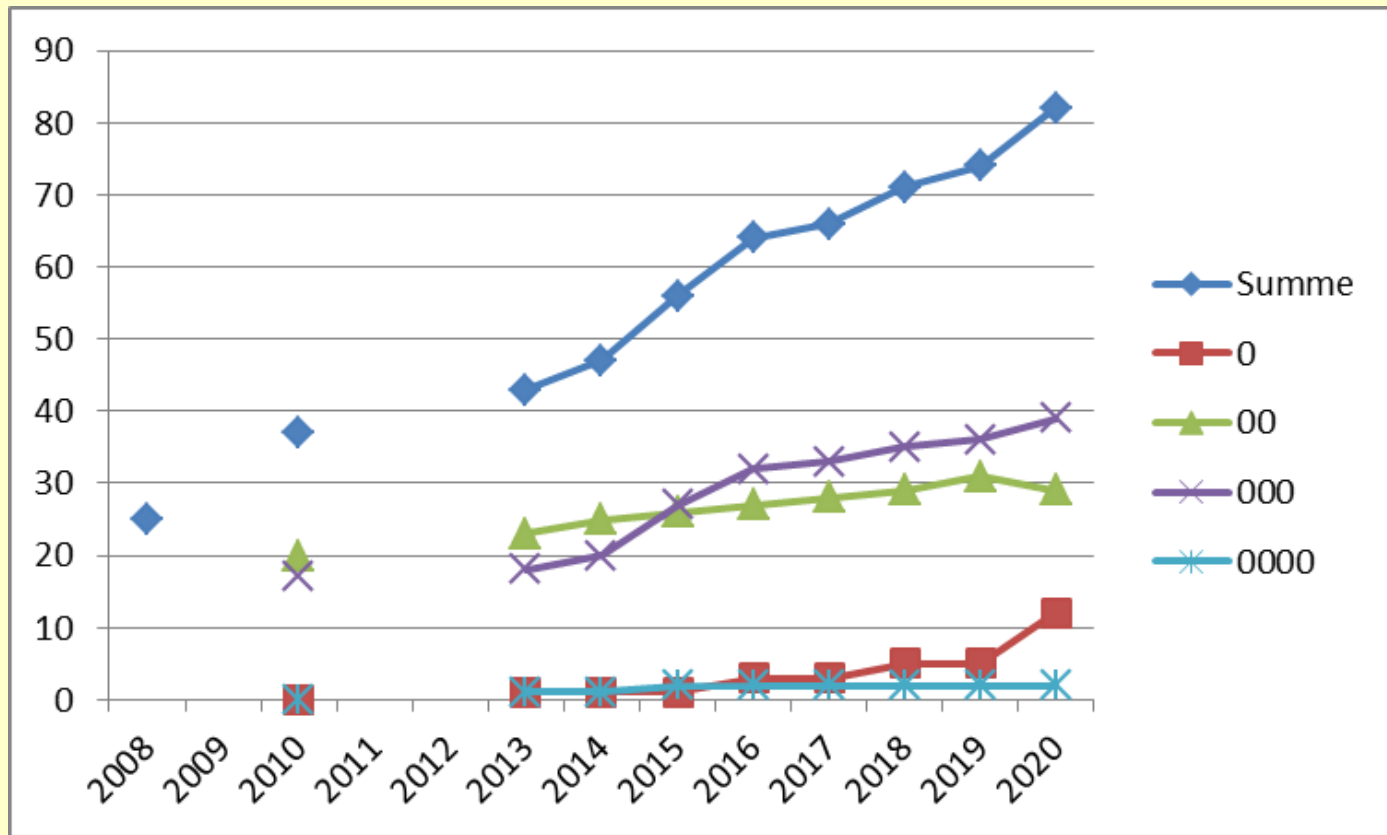
3. Quelle variété et quel inoculant ?

Variété

- choix entre plus de 50 variétés inscrites dans le catalogue suisse et européen GM 000 et 00
- critères = rendement x teneur protéique
 - + maturité (objectif = mi-septembre)
 - + résistance à la verse (surtout si bien arrosé)
 - + développement juvénile (couverture rapide)
 - + goût, couleur, ...
- consulter résultats d'essais

Nombre de variétés de soja en Autriche

(listes descriptives de ages.at 2008-2020)



Quelle: Beschreibende Sortenlisten Österreich; www.ages.at Stand 14.01.2020

Sélection de soja – activités en Europe centrale en AT, CH, DE, FR, PL, ...
Groupes de Maturité (GM 0000-000-00-0)

DE: Mi-Janvier 2021: 42 variétés GM 000 + 13 GM 00 = 55 variétés disponibles

LSV Soja bio – Baden-Württemberg 2020

(rendement à 86% MS, protéine en MS)

Sorte	Ertrag (86% TM) dt/ha					Rohproteingehalt (i.d. TM) % i.d. TM					Rohproteinertrag (dt/ha TM)				
	F a.K.	Ka-Grö.	Hohenh	Ø 3 Orte	% 3 Orte	F a.K.	Ka-Grö.	Hohenh	Ø 3 Orte	% 3 Orte	F a.K.	Ka-Grö.	Hohenh	Ø 3 Orte	% 3 Orte
Merlin	25,5	20,9	13,9	20,1	82	41,5	43,4	42,3	42,4	94	9,1	7,8	5,0	7,3	77
Aurelina	30,4	26,4	13,9	23,6	96	45,8	46,5	46,0	46,1	103	12,0	10,6	5,5	9,4	99
RGT Sphinx	28,2	29,2	19,4	25,6	105	45,2	47,2	46,8	46,4	103	11,0	11,8	7,8	10,2	108
ES Favor	27,0	27,5	13,7	22,7	93	44,1	44,8	45,8	44,9	100	10,2	10,6	5,4	8,7	92
Adelfia	33,9	27,7	16,2	25,9	106	43,5	45,0	45,0	44,5	99	12,7	10,7	6,3	9,9	105
RGT Salsa	29,5	26,0	19,6	25,0	102	44,3	44,7	45,7	44,9	100	11,2	10,0	7,7	9,6	102
Nessi PZO	28,6	30,6	15,3	24,8	101	43,4	44,7	44,8	44,3	99	10,7	11,8	5,9	9,4	100
Tofina	24,4	29,3	14,6	22,8	93	45,6	45,5	47,6	46,2	103	9,6	11,5	6,0	9,0	95
Achillea	32,0	30,7	18,9	27,2	111	43,7	45,1	45,5	44,8	100	12,0	11,9	7,4	10,4	111
Cantate PZO	31,9	32,6	16,8	27,1	111	43,6	45,3	46,1	45,0	100	12,0	12,7	6,7	10,4	111
Mittelwert 000	29,1	28,1	16,2	24,5	100	44,1	45,2	45,6	45,0	100	11,0	10,9	6,4	9,4	100
ES Mentor	27,8	31,8		29,8	101		46,0		46,0	101		12,6		12,6	111
Lenka	30,9	24,6		27,8	94		45,0		45,0	99		9,5		9,5	84
RGT Stumpa	31,4	32,0		31,7	107		45,1		45,1	99		12,4		12,4	109
Helix	32,9	22,3		27,6	93		47,5		47,5	104		9,1		9,1	80
RGT Sakusa	29,9	32,9		31,4	106		43,6		43,6	96		12,3		12,3	109
Xonia	26,7	26,0		26,3	89		43,9		43,9	97		9,8		9,8	87
Alvesta	28,6	36,5		32,5	110		44,8		44,8	99		14,1		14,1	124
Primus	32,4	26,5		29,4	100		47,9		47,9	105		10,9		10,9	96
Mittelwert 00	30,1	29,1		29,6	100		45,5		45,5	100		11,4		11,4	100
Gesamtmittel orthogonale Sorten	29,5	28,5		26,7		44,1	45,3		45,2		11,0	11,1		10,3	
Aussaat	22.04.	24.04.	07.05.												
Erntedatum	17.09.	23.09.	19.10.												



LSV Soja conv. – Bade-Württemberg 2020

(rendement à 86% MS, protéine en MS)

Sorte	Ertrag (86% TM) dt/ha										Rohproteingehalt (i.d. TM) % i.d. TM							Rohproteinertrag (dt/ha TM)						
	MÜL	ORW	σ M+O	% M+O	BÖN	σ M+O+B	% M+O+B	TAI	σ 4 Orte	% 4 Orte	MÜL	ORW	σ M+O+B	% M+O+B	TAI	σ 4 Orte	% 4 Orte	MÜL	ORW	σ M+O+B	% M+O+B	TAI	σ 4 Orte	% 4 Orte
Amarok 000	28,7	22,5	25,6	88	31,1	27,4	92	38,6	30,2	90	44,7	44,1	44,4	101	44,4	44,4	102	11,0	8,5	9,8	89	14,7	11,4	90
Toutatis 000	28,7	23,7	26,2	90	24,3	25,6	85	42,1	29,7	89	40,9	38,9	39,9	91	40,8	40,2	92	10,1	7,9	9,0	82	14,8	10,9	86
Merlin 000	25,9	22,4	24,1	83	30,4	26,2	87	37,0	28,9	87	43,6	42,1	42,9	97	40,5	42,1	97	9,7	8,1	8,9	81	12,9	10,2	81
SY Livius 000	27,5	29,8	28,7	99	34,3	30,6	102	44,5	34,0	102	45,6	44,1	44,9	102	42,1	43,9	101	10,8	11,3	11,0	101	16,1	12,7	101
Solena 00/000	24,5	28,3	26,4	91	34,0	29,0	97	44,7	32,9	98	44,6	44,6	44,6	101	42,7	44,0	101	9,4	10,9	10,1	92	16,4	12,2	97
RGT Shouna 000	24,2	27,0	25,6	88	29,8	27,0	90	42,2	30,8	92	45,4	45,2	45,3	103	44,4	45,0	103	9,5	10,5	10,0	91	16,1	12,0	95
ES Comandor 000	29,4	27,4	28,4	98	31,7	29,5	98	43,7	33,1	99	44,8	43,6	44,2	100	41,4	43,3	99	11,3	10,3	10,8	98	15,6	12,4	98
Galice 000	28,7	26,0	27,3	94	28,0	27,5	92	45,6	32,1	96	42,6	41,6	42,1	96	41,0	41,7	96	10,5	9,3	9,9	90	16,1	12,0	95
Coraline 000	32,5	32,3	32,4	112	30,3	31,7	106	42,1	34,3	103	44,0	43,1	43,6	99	42,7	43,3	99	12,3	12,0	12,1	110	15,5	13,2	105
Regina 000	28,5	30,7	29,6	102	28,9	29,4	98	44,2	33,1	99	46,3	45,0	45,7	104	44,0	45,1	104	11,4	11,9	11,6	106	16,7	13,3	105
Aurelina 000	27,8	27,1	27,5	95	31,5	28,8	96	42,8	32,3	97	45,9	45,4	45,7	104	45,0	45,4	104	11,0	10,6	10,8	98	16,6	12,7	100
Acardia 000	32,5	31,7	32,1	111	34,6	33,0	110	39,8	34,7	104	42,1	40,1	41,1	93	39,4	40,5	93	11,8	10,9	11,4	103	13,5	12,1	95
Achillea 000	29,5	32,4	30,9	107	36,9	32,9	110	48,7	36,9	110	45,3	43,7	44,5	101	42,9	44,0	101	11,5	12,2	11,8	108	18,0	13,9	110
Adelfia 000	30,0	29,3	29,7	102	33,9	31,1	104	48,4	35,4	106	45,9	43,4	44,7	101	42,2	43,8	101	11,8	10,9	11,4	104	17,6	13,5	106
ES Governor 000	28,8	31,4	30,1	104	32,7	31,0	103	46,5	34,8	104	44,5	42,8	43,7	99	42,9	43,4	100	11,0	11,6	11,3	103	17,2	13,2	105
RGT Sphinx	29,1	29,5	29,3	101	32,5	30,4	101	45,0	34,0	102	43,9	45,5	44,7	102	44,6	44,7	103	11,0	11,5	11,3	103	17,3	13,3	105
Trumpf 000	26,7	25,8	26,2	90	27,1	26,5	89	37,2	29,2	87	46,6	42,4	44,5	101	42,6	43,9	101	10,7	9,4	10,0	91	13,6	11,2	89
ES Compositor	31,4	36,1	33,8	116	34,9	34,2	114	51,4	38,5	115	47,7	42,8	45,3	103	41,3	43,9	101	12,9	13,3	13,1	119	18,3	14,8	117
Cantate PZO 000	31,3	30,1	30,7	106	33,1	31,5	105	46,7	35,3	106	44,3	44,9	44,6	101	43,6	44,3	102	11,9	11,6	11,8	107	17,5	13,7	108
Nessie PZO	30,5	28,6	29,5	102	31,1	30,1	100	43,8	33,5	100	43,4	43,7	43,6	99	40,5	42,5	98	11,4	10,7	11,1	101	15,2	12,5	98
Ceres PZO 000	31,3	29,7	30,5	105	32,4	31,1	104	43,6	34,2	102	45,0	42,9	44,0	100	42,2	43,4	100	12,1	11,0	11,5	105	15,8	13,0	102
Sussex	31,2	31,9	31,6	109	34,4	32,5	109	42,7	35,1	105	44,3	43,7	44,0	100	42,6	43,5	100	11,9	12,0	11,9	109	15,6	13,2	104
RGT Salsa 000	30,5	31,6	31,0	107	35,0	32,4	108	44,2	35,3	106	45,8	43,7	44,8	102	43,1	44,2	102	12,0	11,9	11,9	109	16,4	13,4	106
Mittelwert 000	29,1	28,9	29,0	100	31,9	30,0	100	43,7	33,4	100	44,7	43,4	44,0	100	42,5	43,5	100	11,2	10,8	11,0	100	16,0	12,6	100
ES Mentor 00	27,7	32,9	30,3	101							45,6	45,2	45,4	101				10,9	12,8	11,8	102			
Lenka 00	28,5	35,0	31,7	106							47,6	45,5	46,6	103				11,7	13,7	12,7	110			
RGT Stumpa 00	27,8	34,1	31,0	104							44,8	42,3	43,6	96				10,7	12,4	11,6	100			
RGT Siroca 00	25,6	28,9	27,2	91							45,9	44,9	45,4	101				10,1	11,1	10,6	92			
Atacama 00	29,5	34,7	32,1	108							44,9	43,6	44,3	98				11,4	13,0	12,2	105			
Yakari 00	30,2	31,0	30,6	103							45,4	43,8	44,6	99				11,8	11,7	11,7	102			
RGT Sakusa 00	27,8	32,3	30,0	101							45,2	44,0	44,6	99				10,8	12,2	11,5	100			
Timor PZO	28,5	28,3	28,4	95							44,4	43,7	44,1	98				10,9	10,6	10,8	93			
Simocine SZS	26,1	28,4	27,3	91							50,4	48,4	49,4	109				11,3	11,8	11,6	100			
RGT Satelia	29,2	30,5	29,8	100							44,2	42,9	43,6	96				11,1	11,2	11,2	97			
Mittelwert 00	28,1	31,6	29,8	100							45,8	44,4	45,1	100				11,1	12,1	11,6	100			
Gesamtmittel	28,8	29,7	29,3								45,0	43,7	44,4					11,1	11,2	11,2				
Alvesta	30,0										45,6							11,8						
Primus 00	26,5										48,6							11,1						
PZO Silvia 00/0	31,2										41,6							11,2						
Aussaat	23.04.	28.04.			29.04.				30.04.															
Erntedatum	18.09.	21.09.			23.09.				01.10.															



3. Quelle variété et quel inoculant ?

Variété

- en cas de doute entre 2 variétés propices, choisir celle avec la meilleure faculté germinative... car une très bonne variété dont les semences ont une mauvaise faculté germinative ($< 83\%$) ne sort pas mieux qu'une variété un peu moins productive mais avec une bonne faculté germinative de plus de 87% .
- tester avant de semer augmente la probabilité du succès de levée au champ!

3. Quelle variété et quel inoculant ?

Inoculant

- sur base de **tourbe**
 - pour application juste avant le semis :
HiStick Soy
Legumefix, Die Saat
- **liquide**
 - parfois avec stabilisateur pour une inoculation jusqu'à 20 jours avant semis :
Rhizoliq Top S
Liquifix
Turbosoy

Attention – ne pas endommager les graines de soja !

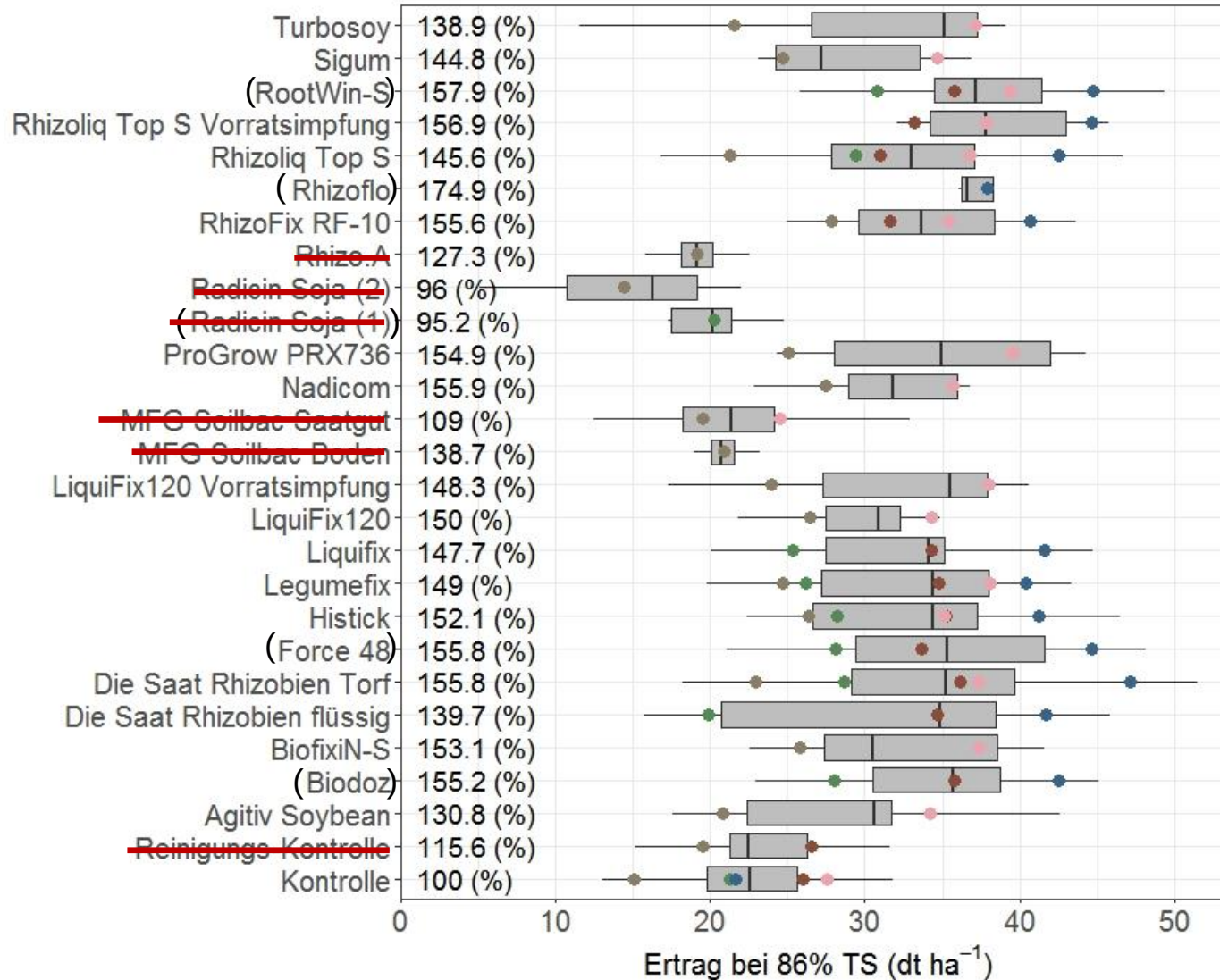
Effet des produits d'inoculation sur le rendement

Forchheim

JAHR



Pas tous les produits sont efficaces !



Inoculation

Im Handel erhältliche Impfmittel für Soja 2020

Produkt	Formulierung	Packungsgrößen	Bemerkungen
<i>tauglich</i>			
		400 g für bis zu 120 kg Saatgut	
Hi-Stick Soja	pulverförmig auf Torfbasis	400 g für bis zu 120 kg Saatgut	
LegumeFix Soja	pulverförmig auf Torfbasis	Für 60, 180 oder 650 kg Saatgut	
LiquiFix Soja	flüssig	3 l für 1000 kg Saatgut	
Rhizoliq Top S	flüssig	300 ml+ 100 ml Premax für 1 ha	kann bis zu 14 vor Aussaat angewandt werden
Die Saat	pulverförmig auf Torfbasis	600 g für 136 kg Saatgut	
Signum Soja	flüssig	200 ml + 50 ml Premax für 1 ha	
Turbosoy	flüssig	2x200 ml + 2x50 ml Sticker für 2 ha	kann bis zu 14 vor Aussaat angewandt werden
<i>zweifelhaft</i>			
Radicin 7	flüssig		

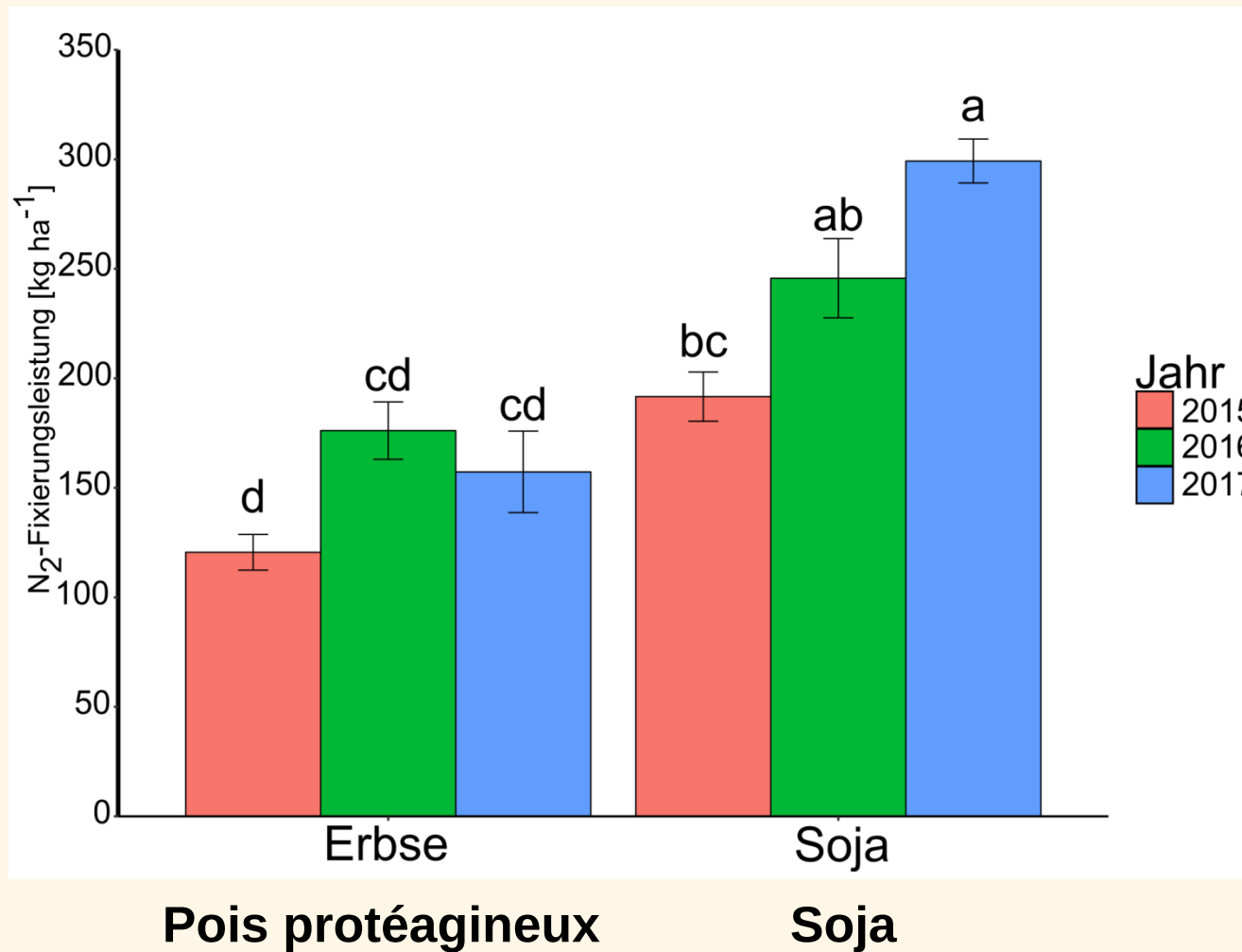
Conseils pour l'inoculation

- Toujours inoculer le soja !
- Se renseigner sur les résultats d'essais
- Inoculant frais (pas de l'année précédente)
- Transport et stockage frais
- Protéger l'inoculant et la semence inoculée du rayonnement solaire
- Inoculer juste avant le semis (sauf indication contraire du mode d'emploi)



Résultats : Performance fixation N₂

Forchheim/Kaiserstuhl



4. Comment préparer le champ ?

- Ne pas laisser le couvert végétal trop se développer – biomasse difficilement dégradable en hiver peut gêner (effet biofum. cruzif. négatif)
- Labourer automne/hiver
 - Si nécessaire reprise du labour dès que possible après l'hiver
 - profiter du bon temps en avril pour 1 ou 2 faux semis
 - préparer le lit de semis à la profondeur du semis (pas trop fin) dès mars/avril
 - pas trop de passages!

5. Quand semer et comment ?

- Le semis peut s'effectuer dès que la température du sol atteint plusieurs jours les 10°C à la profondeur du semis (4-5 cm) – avec une perspective à la hausse durant les 2 semaines à venir. Selon le climat de la région le semis peut démarrer tôt en avril et se poursuivre jusqu'à la mi-mai (en cas d'intempéries même au-delà).
- Il est important, que le soja lève rapidement dans 10 à 20 jours. Sinon le risque des dégâts par les maladies et les ravageurs du sol augmente – avec un risque d'avoir un peuplement hétérogène qui entrainera un salissement difficilement contrôlable.
- Une fois levé, le soja est moins sensible au froid qu'un maïs ou une betterave. Le soja supporte un froid jusqu'à -3°C. En dessous, jusqu'à -5°C, des dégâts, qui normalement sont réversibles, peuvent survenir.

5. Quand semer **et comment** ?

- L'objectif est d'atteindre 60 plantes/ha en 000 et 50 en 00 mais il existe une marge considérable.
- Pour y arriver il faut semer 65 à 70 graines capables de germer en 000 et 55 à 60 en 00.
- Selon le taux de germination on doit semer jusqu'à 100 grains/m² - ce qui peut devenir difficile en semis exact.
- Le semis exact a l'avantage d'être plus homogène en profondeur et en distance entre plantes.
- En semoir conventionnel on doit semer très doucement pour un placement le plus régulier en profondeur et distance possible.

6. Réguler l'enherbement

- Parcelle propre (pas de liseron et morelle !)
 - Faux semis
 - Herse étrille 3-4 jours après le semis
 - Passages de herse-étrille dès la 1^{ière} feuille
 - Binages jusqu'à la couverture complète du soja avec buttage dans le rang (au début en combinaison avec herse étrille)
 - arrachage de plantes de maïs (si alimentation)
- regarder vidéo FiBL

aussitôt que possible!

Bio: semis plus profond (4-5 cm) pour désherbage mécanique

	Post-semis/ Prélevée	Post-semis germé	Crosse	Cotylédons	1 ^{es} feuilles unifoliées	1 ^{re} feuille trifoliée	Hauteur 10 à 25 cm	Hauteur 25 à 50 cm
Herse étrille	 8 à 12 km/h ● ● ● ● ●	 8 à 12 km/h ● ● ●		 2 km/h ●	 3 km/h ● ●	 4-5 km/h ● ● ●	 6-7 km/h ● ● ● ● ●	
Houe rotative	15 à 20 km/h	15 à 20 km/h		< 10 km/h	12 à 15 km/h	15 à 20 km/h	15 à 20 km/h	
Bineuse					3 km/h si protège plant	5 km/h	6 km/h	7-8 km/h

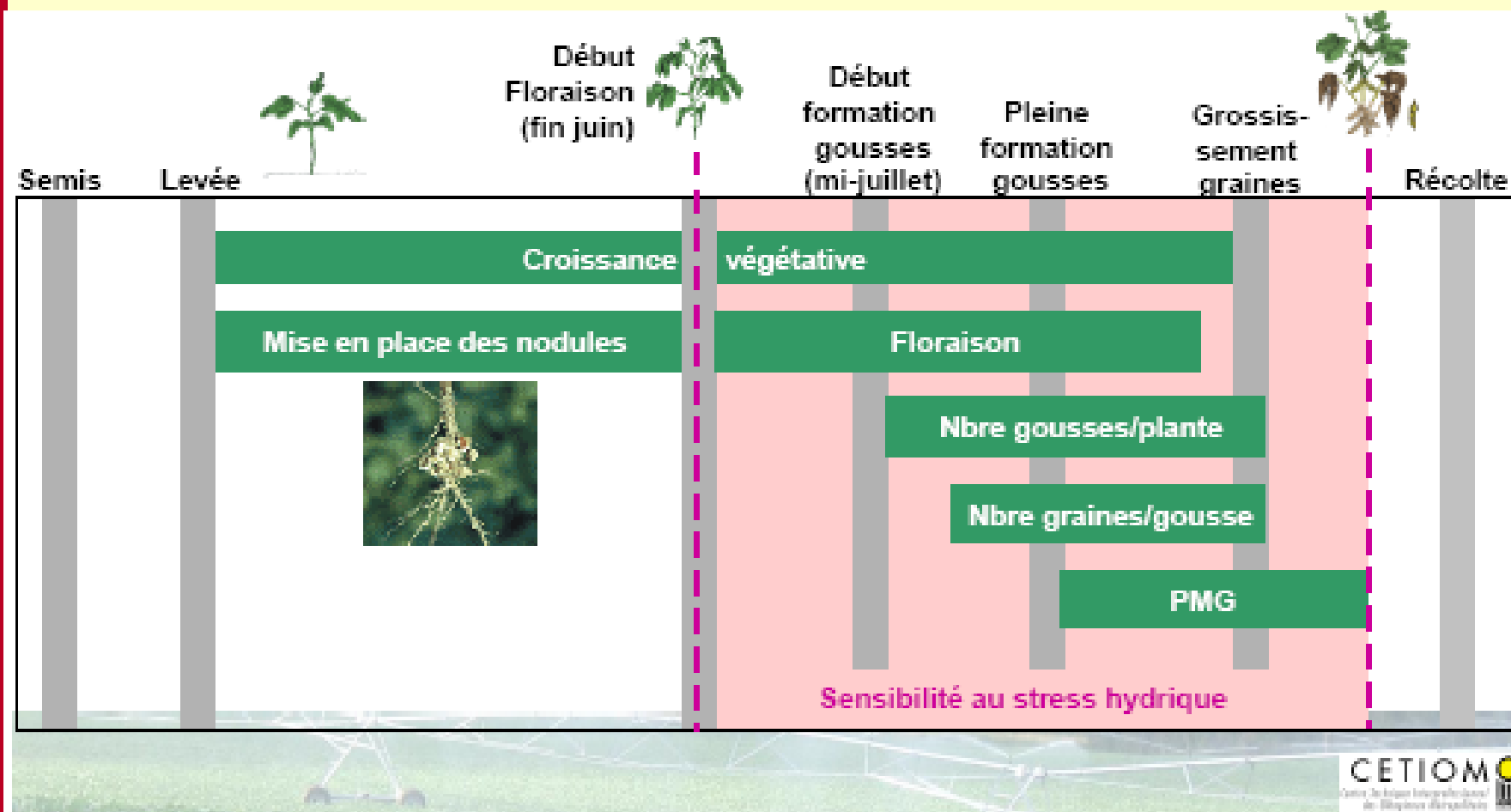
■ Passage possible ■ Passage possible – Réglages difficiles ■ Réglage de l'agressivité des dents de la herse :
 ■ Passage possible – Réglages faciles ■ Passage à proscrire ou non pertinent pour le désherbage
 ● agressivité faible à ●●●●● agressivité forte



7. Que faire en cas de problèmes ?

- suivre la culture régulièrement
- en cas de pertes de pieds (ravageurs, grêle, ...) limites de retournement de la culture : 40 pieds/m² en GM 000 30 pieds/m² en GM 00 (si répartition régulière)
- en cas de Vanesse traitement envisageable (*Bacillus thuringiensis*) si chenilles nombreuses et encore petites (dès qu'elles sont grandes, ce n'est plus la peine, puisqu'elles partiront bientôt et le produit n'est plus très efficace...)
- Bonne capacité de compensation avant floraison

Soja: cycle développement et besoins en eau



Quelle: Allard, CETIOM

↑ Humidité souhaitée ↑

→ Phase sensible au manque d'eau

Du début de la floraison jusqu'à la fin du remplissage des grains = 1ères gousses brunes

8. Quand récolter et comment ?

- suivre l'humidité dès que les feuilles tombent
- dès que les graines sonnent dans les gousses
- humidité optimale de 15-13% (pour éviter casse)
mais possible à partir de 20% en octobre, si pas de
bonnes perspectives en vue – sèche vite
- avant le maïs – se mouille vite
- barre flexible pour réduction des pertes par
gousses basses – ou conducteur entraîné
- réduire la vitesse de rotation MB (400-500 /min.)
- augmenter le vent
- ventilation/séchage jusqu'à 12...9% selon durée de
stockage envisagée

Barre de coupe flexible: très utile si parcelle caillouteuse



9. Résumé

En agriculture biologique le soja est une culture très attractive :

- pas besoin de fertilisation N → inoculation
- Peu de soucis avec maladies et ravageurs
- demande importante avec des prix intéressants (alimentaire / fourrager)

mais aussi une culture exigeante :

semis et désherbage demandent beaucoup de soins
– et la récolte aussi.

savoir-faire

Guides de culture bio

site: www.sojafoerderring.de



Merci pour votre attention !



www.sojafoerderring.de
juergen.recknagel@ltz.bwl.de