

Sessions digitales



**Rencontres
Techniques**
de Terres Inovia

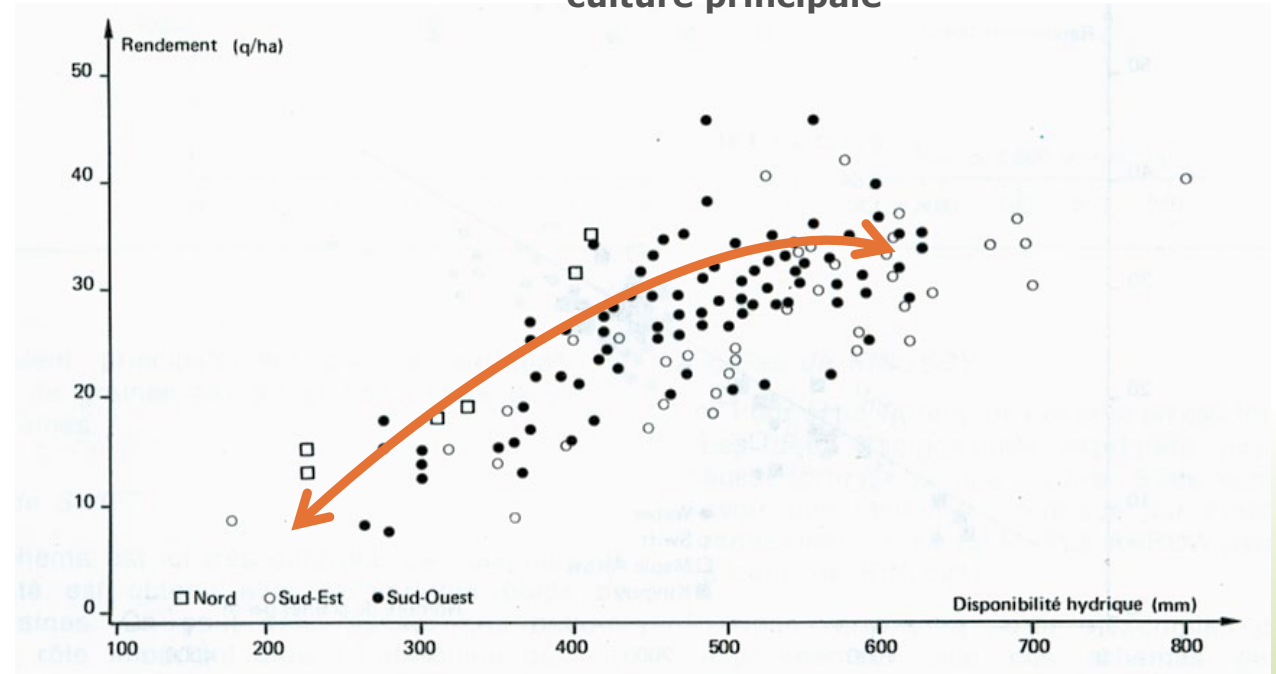
Irriguer le soja: pourquoi et comment ?

Hélène TRIBOUILLOIS et Arnaud MICHENAU

L'eau : un facteur clé de la production du soja

- Souvent considérée comme une culture adaptée aux conditions sèches, le soja a pourtant besoin d'une bonne alimentation hydrique pour produire des rendements optimaux.
- Les besoins totaux (eau du sol, pluie et irrigation) sont compris **entre 450 et 570 mm** pour un rendement de 30-35 qtx/ha et plus.
- La consommation en eau varie selon les années en fonction de la température et des précipitations.
- Une implantation réussie permettra une bonne croissance racinaire et une meilleure capacité à capter l'eau.

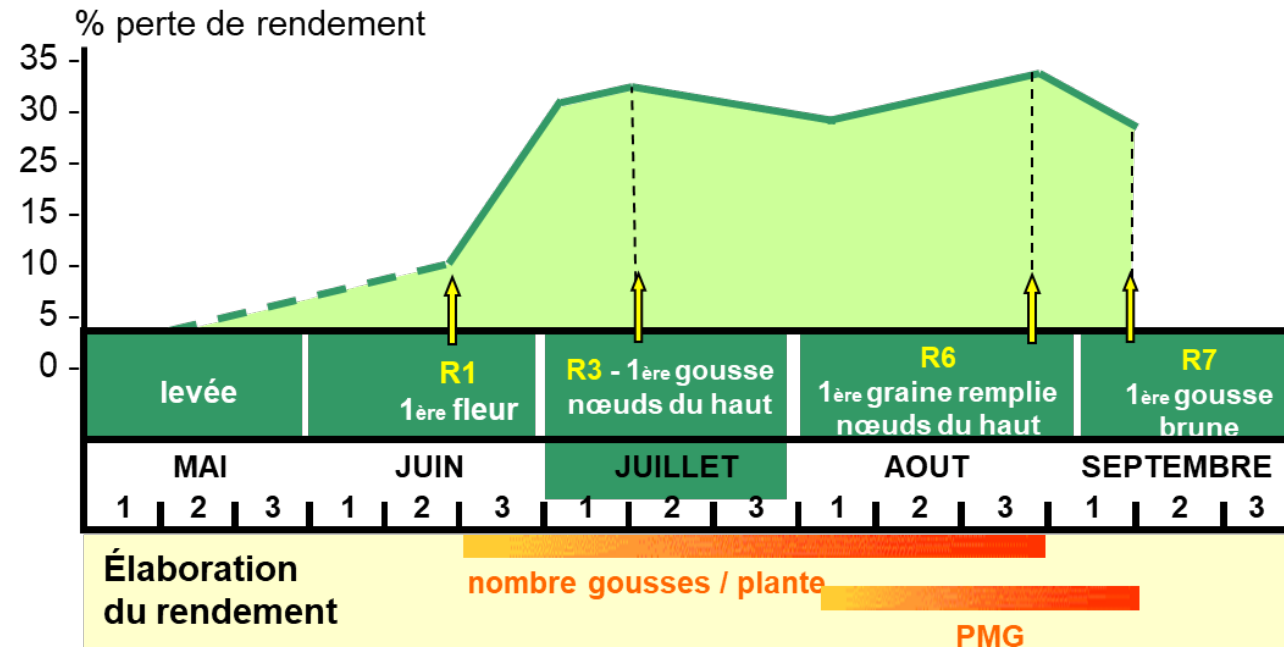
Relation entre rendement et disponibilité hydrique en culture principale



Source: Cahier technique irrigation soja – Merrien 1987
Références de 150 parcelles suivies en pluriannuel

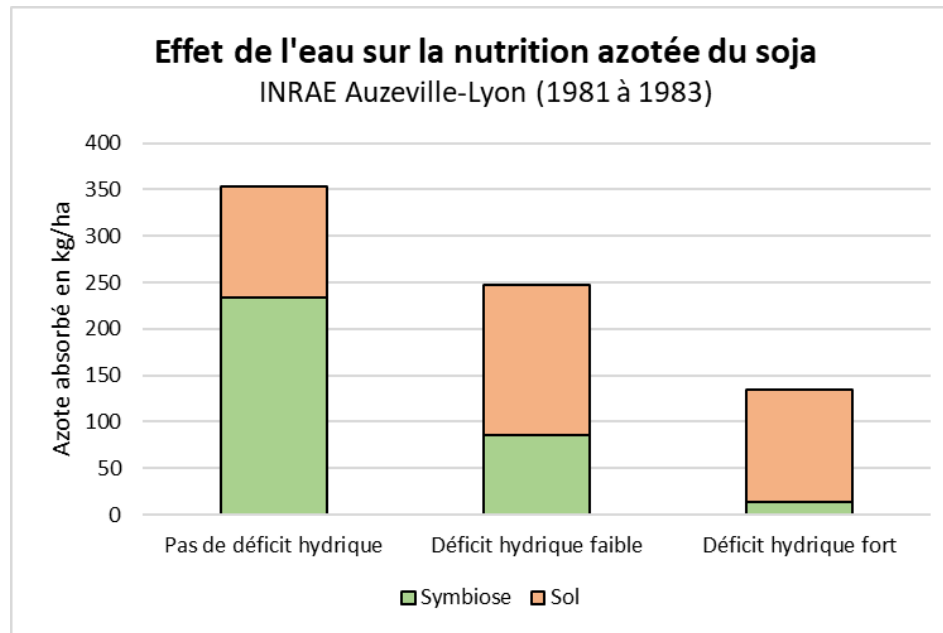
Les besoins en eau du soja

- Pas de phase critique mais une période de sensibilité au stress hydrique: **entre début floraison (stade R1) et le stade limite d'avortement des graines (stade R6)**
- Peu d'impact de stress hydrique avant R1, sauf situation exceptionnelle.
- Le déficit hydrique affecte les processus de floraison et de fructification → affecte le nombre de gousses.
- Le PMG et la teneur en protéines seront affectés par les stress tardifs.



Les nodosités aussi ont besoin d'eau

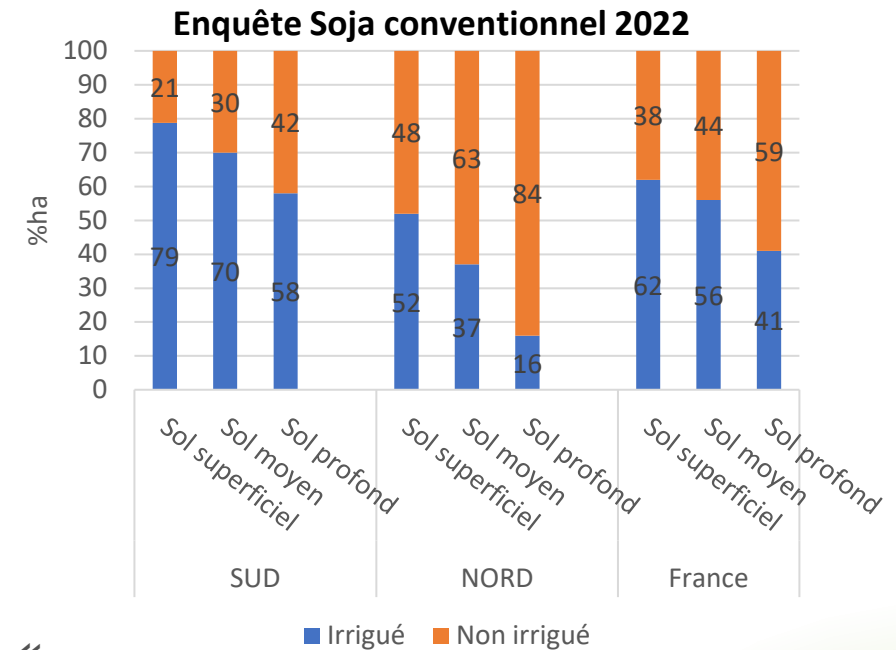
- La mise en place des nodosités et leur bon fonctionnement sont favorisés par une bonne humidité du sol.



- La fixation symbiotique diminue fortement avec le déficit hydrique
- La part d'azote absorbée dans le sol reste similaire en quantité.
- La quantité d'azote fournie par la fixation symbiotique en situation sèche peut être doublée par une conduite irriguée → meilleure nutrition azotée

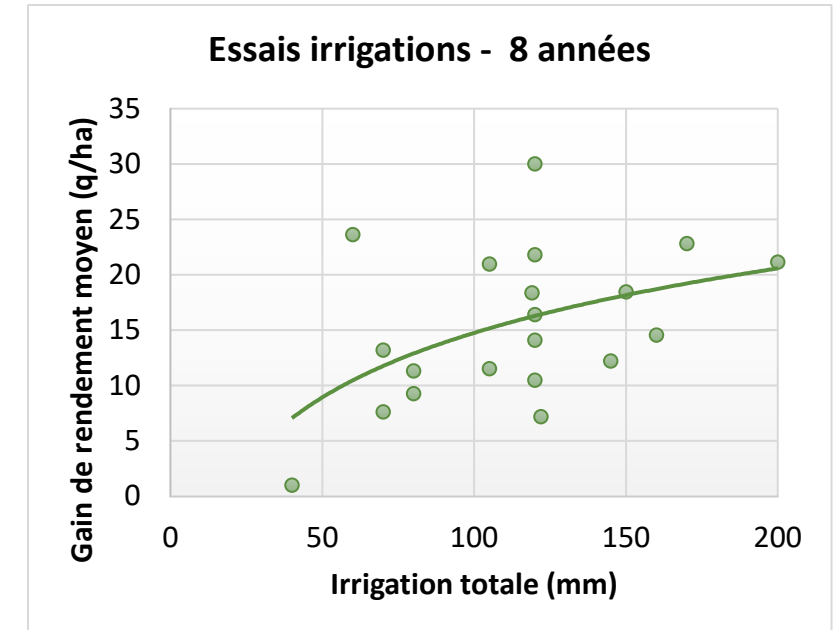
L'irrigation: un levier primordiale pour une bonne alimentation hydrique

- En 2022, 53% des surfaces françaises de soja conventionnel ont été irriguées
 - 68% des ha dans le Sud
 - 37% des ha dans le Nord
- Davantage de parcelles irriguées en sol superficiel
- En 2022, la fréquence d'irrigation du soja a augmenté dans le Nord mais pas dans le Sud, les quantités sont relativement identiques entre les bassins.
- Irrigation plus fréquente dans les parcelles à destination « alimentation humaine » (teneur en protéines)



Une culture qui valorise bien une irrigation maîtrisée

- Très bonne valorisation de l'eau :
 - Gain de ~10-15 q/ha par 100 mm apportés (variabilité en fonction du sol, conditions climatiques, dates d'irrigation...)
 - Sécurisation de la teneur en protéines



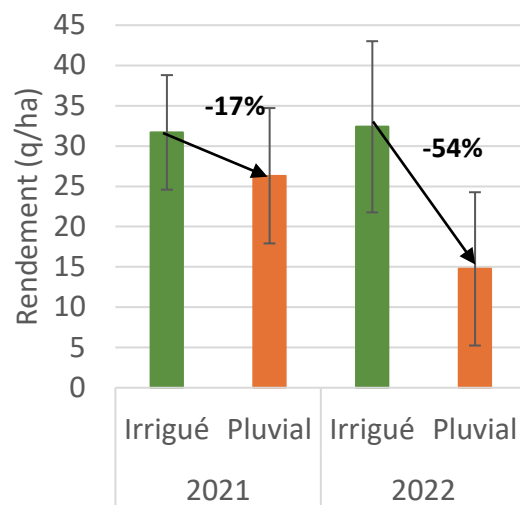
Isidor conduit en irrigué – 02/09/16



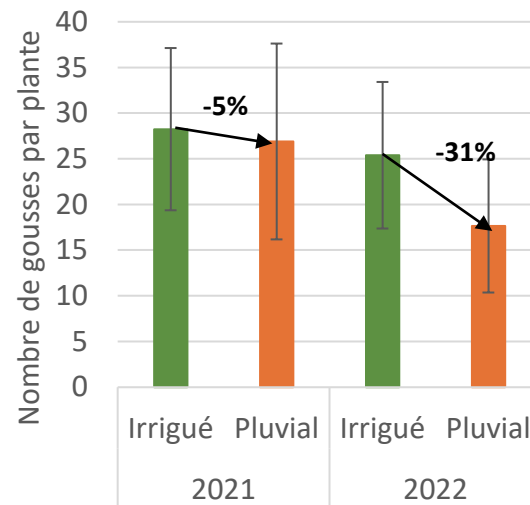
Isidor conduit en sec – 02/09/16

L'irrigation : facteur de réussite rendement et qualité

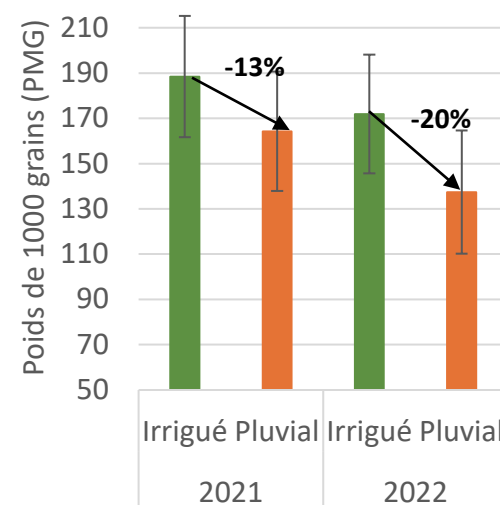
...le rendement



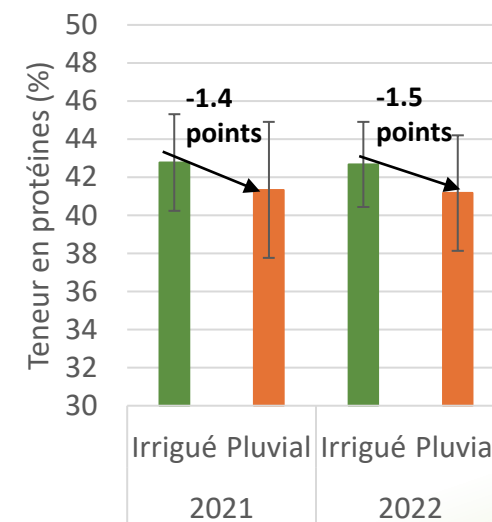
...le nombre de gousses par plante



...le PMG

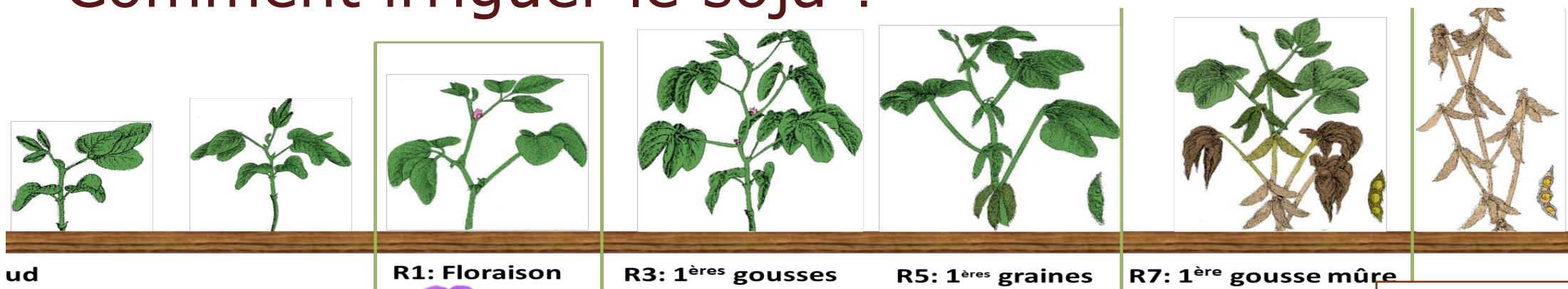


...la teneur en protéines



Source : Observatoires soja 2021-2022 (~250 parcelles agriculteur suivies)

Comment irriguer le soja ?



Maintenir une bonne alimentation en eau jusqu'à l'apparition des 1ères gousses virant au brun (R7) – 3 semaines avant récolte

Ne pas débuter trop tôt :

- **premières fleurs** (sols superficiels)
- **~12 jours après 1ères fleurs** (sols profonds)

Fin juin/
début
juillet

Éviter un développement végétatif excessif

- favorable au sclérotinia
- propice aux avortements des étages les plus bas
- limite l'exploration racinaire

Doses fortes (>30 mm) et espacées (min. 6j)
plutôt que faibles et fréquentes
à adapter à la RU et au matériel
Irrigation optimale : 3 à 5 mm/jour

Éviter les maladies

Ne pas arrêter trop tôt

Permettre le bon remplissage des
graines les plus hautes
et sécuriser la teneur en protéines

Doses et fréquence

Compromis entre besoin en eau de la culture et risque de sclérotinia

→ Apports conséquents pour recharger la réserve en eau du sol à sa capacité et espacer les apports pour que la végétation « sèche » (limiter le risque sclérotinia)

A titre indicatif → à adapter à la parcelle, aux conditions climatiques de l'année, restrictions...

Types de sol	Régions	Apports totaux en irrigation	Nombre d'apports	Fréquence conseillée des tours d'eau (jours)	Dose (mm)
Sols superficiels	Sud-Est, Rhône-Alpes	250 à 300 mm	8	7	30-35
	Midi-Pyrénées	200 à 250 mm	7 à 8	7	30
	Alsace	150 à 250 mm	5 à 8	7	30
	Aquitaine	150 à 200 mm	5 à 7	7	30
	Centre, Poitou-Charentes	180 à 210 mm	6 à 7	7	30
	Bourgogne, Franche-Comté	120 mm	4	8	30
Sols profonds	Sud-Est, Rhône-Alpes	200 à 300 mm	4 à 6	9	45-50
	Midi-Pyrénées	100 à 150 mm	3 à 4	11	35-40
	Alsace	100 à 150 mm	3 à 5	9	30
	Aquitaine	70 à 100 mm	2 à 3	11	35-40
	Centre, Poitou-Charentes	80 à 120 mm	2 à 3	12	40
	Bourgogne, Franche-Comté	80 mm	2	11	40

→ Choix du matériel important (si possible/disponible) :

- privilégier le canon : forte pression et quantité → permet un « séchage » rapide
- vs rampe/pivot : apports plus faibles qui entretiennent l'humidité → favorise le sclérotinia

Volumes restreints: apporter 3 à 4 tours d'eau bien placés

Fréquence et doses d'apport à titre indicatif pour l'irrigation des groupes I et II

*Sol superficiel =
assurer dès le départ*

*Sol profond =
retarder un peu*

Estimation de la fourniture en eau par le sol	Pluviométrie utile (du 15/05 au 30/09)	Disponibilité en eau d'irrigation limitante (env. 100 mm)	
		Période à irriguer	Irrigation et Objectif de rendement
40 à 50 mm Sols sableux, filtrants, sols limoneux, superficiels, peu profonds	150 mm (année sèche)	Priorité à la phase début floraison – début formation des gousses	20 q/ha avec 4 apports de 25 mm 26 q/ha avec 4 apports de 25 mm
	250 mm (année normale)	De R1 à R3	
80 à 100 mm Sols limoneux, terreforts et sols moyennement profonds (60 à 70 cm)	150 mm (année sèche)	Priorité à la phase formation des gousses	25 q/ha avec 3 apports de 33 mm 30 q/ha avec 3 apports de 33 mm
	250 mm (année normale)	De R3 à R5	
120 à 150 mm Sols profonds, argilo-limoneux, sols d'alluvions profonds	150 mm (année sèche)	Priorité à la phase mi-floraison – fin formation des gousses	27 q/ha avec 3 apports de 33 mm 34 q/ha avec 3 apports de 33 mm
	250 mm (année normale)	De R2 à R6	

En cas de forte sécheresse à la levée, un arrosage précoce peut être utile surtout pour une parcelle n'ayant jamais porté de soja car il permet de favoriser la nodulation et d'économiser un apport azoté de rattrapage.

Quand arrêter d'irriguer ?

Le soja effectue son remplissage presque jusqu'à la récolte → fin de cycle « brutale »

Dernier tour d'eau → PMG + teneur en protéines

- Soit irrigation optimale = maximise le rendement (PMG) & la qualité
- Soit irrigation sous contrainte = compense partiellement le rendement via le PMG

Quand terminer ?

- En l'absence de pluie, dernier tours d'eau au stade R7 (premières gousses mûres, virant au brun)
- 3 semaines avant la récolte (~ 10-15 septembre)

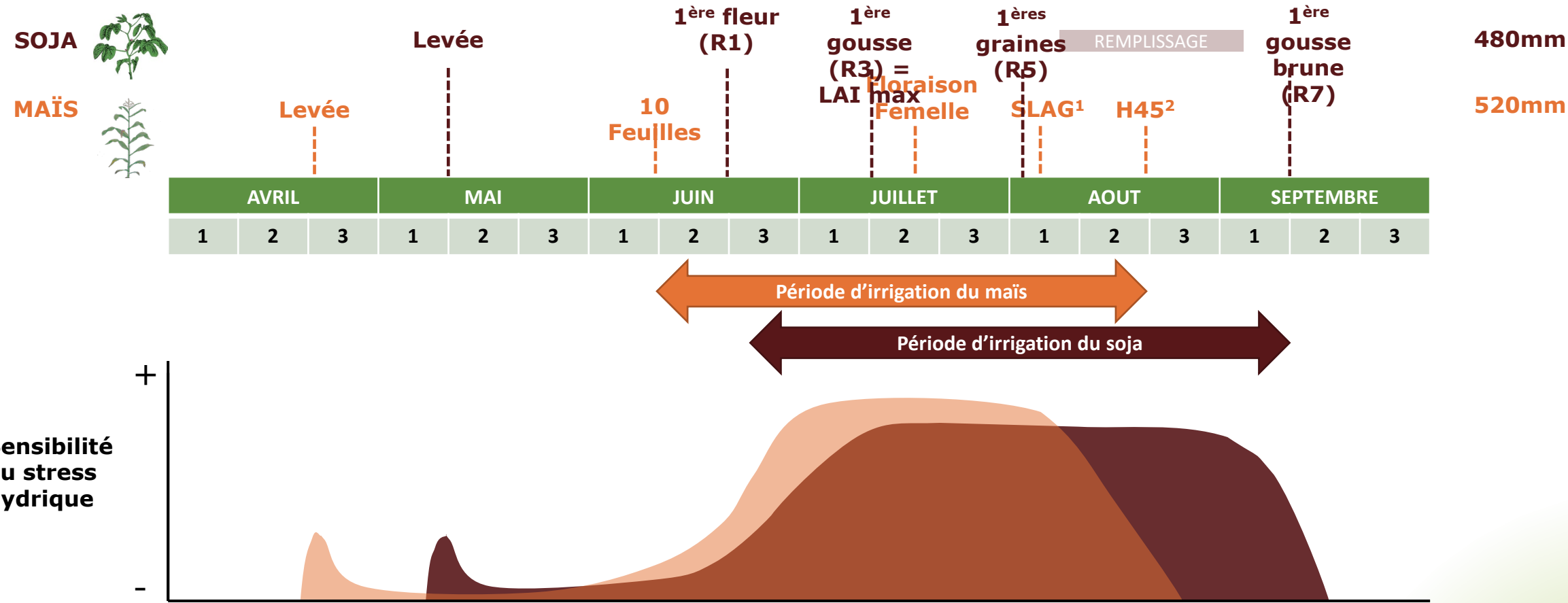


R7 (81) Première gousse mûre.

Une gousse contenant au moins une graine sur la tige principale a atteint sa couleur de maturité (marron-beige). La graine s'arrondit dans la gousse.



Le soja ne s'irrigue pas comme le maïs



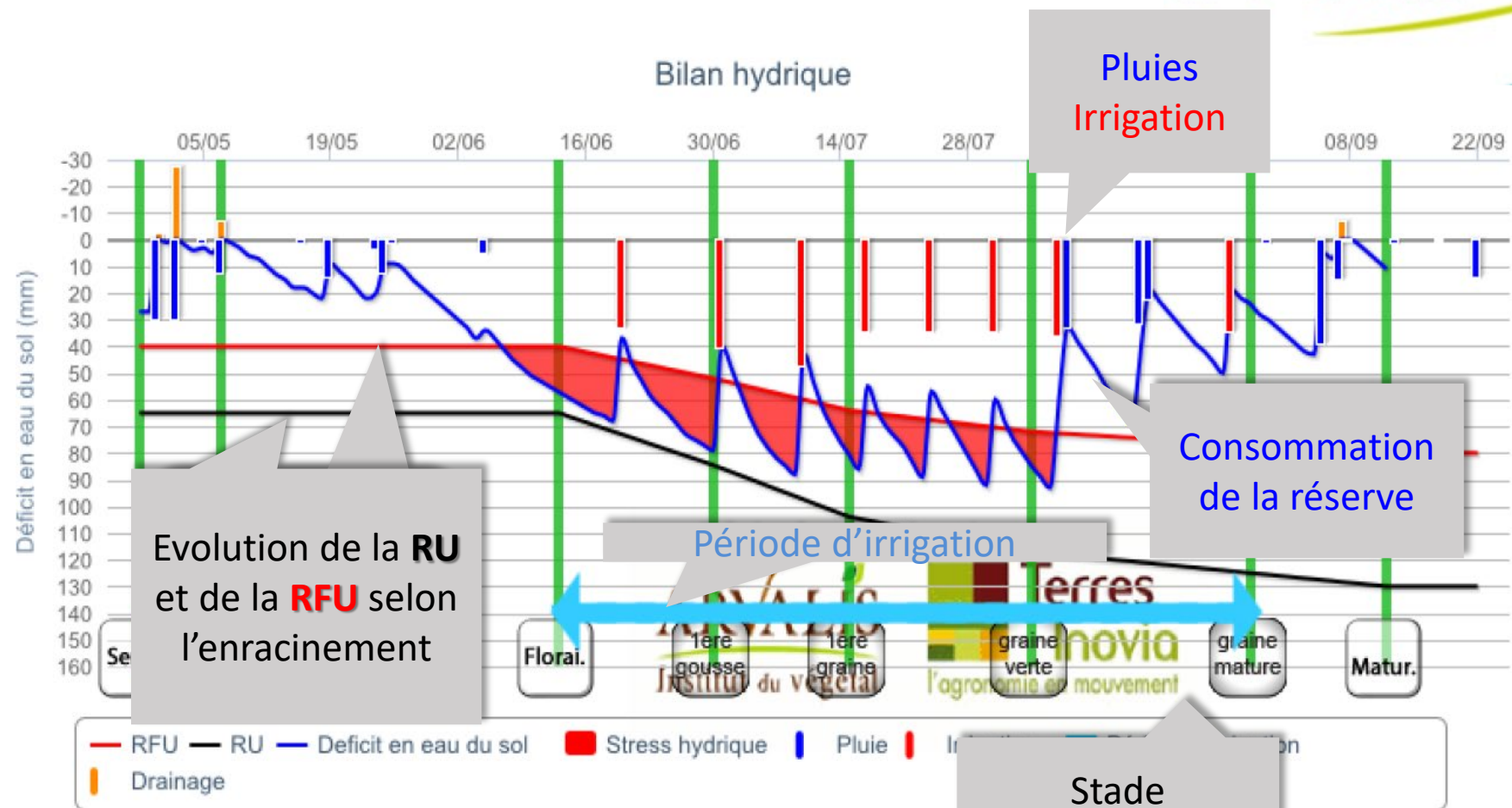
Pilotage par bilan hydrique: Irré-LIS Soja

Gérer mes parcelles	Pluie	Irrigation	Stades	Mes bilans hydriques	Exporter les bilans hydriques
---------------------	-------	------------	--------	----------------------	-------------------------------



→ Suivi quotidien de ses parcelles

- Réserve en eau du sol – type de sol
- Conditions climatiques
- Stades/ groupe maturité



Sessions digitales



**Rencontres
Techniques**
de Terres Inovia

Pilotage tensiométrique de l'irrigation



- Pilotage à l'aide de sondes tensiométriques (tension capillaire) → état hydrique du sol
- Assèchement progressif du sol pour exploiter au mieux la réserve disponible sans pénaliser le rendement et la teneur en protéines.

Stade du soja		Tension (cb)	
		Sol profond seuil à 60 cm	Sol superficiel seuil à 30 cm
R1 à R3	de début floraison à 1 ^e gousses	90	90
R3 à R5	de 1 ^e gousses à 1 ^e graines	120	120
R5 à R7	de 1 ^e graines à 1 ^e gousses mûres	140	

*Assèchement
progressif du sol*



A retenir:

- Le soja a un besoin d'environ 500 mm sur son cycle.
- Les nodosités aussi ont besoin d'eau pour bien fonctionner et assurer une bonne nutrition azotée.

Des apports d'eau adaptés aux besoins:

- Le soja ne s'irrigue pas comme le maïs → irrigation plus tardive et plus longue.
- Phase sensible au stress hydrique → R1 à R6/R7.
- Ne pas déclencher le 1^{er} apport trop tôt → un apport avant première fleur doit rester **exceptionnel**.
- Ne pas s'arrêter trop tôt → bonne valorisation des apports tardifs sur PMG et teneur en protéines.
- En cas de restrictions → priorité début juillet à début août (mise en place nombre de gousses).

Points de vigilance:

- Attention au sclérotinia → favoriser des apports importants et espacés.
- Sur parcelles superficielles destinées à avoir du soja et en cas de fortes restrictions connues → privilégier des cultures plus efficaces en cas de faibles disponibilités en eau (ex: tournesol, sorgho...).