



# Evaluer des variétés de soja en relai(s) dans une céréale

Philippe Debaeke (UMR AGIR)

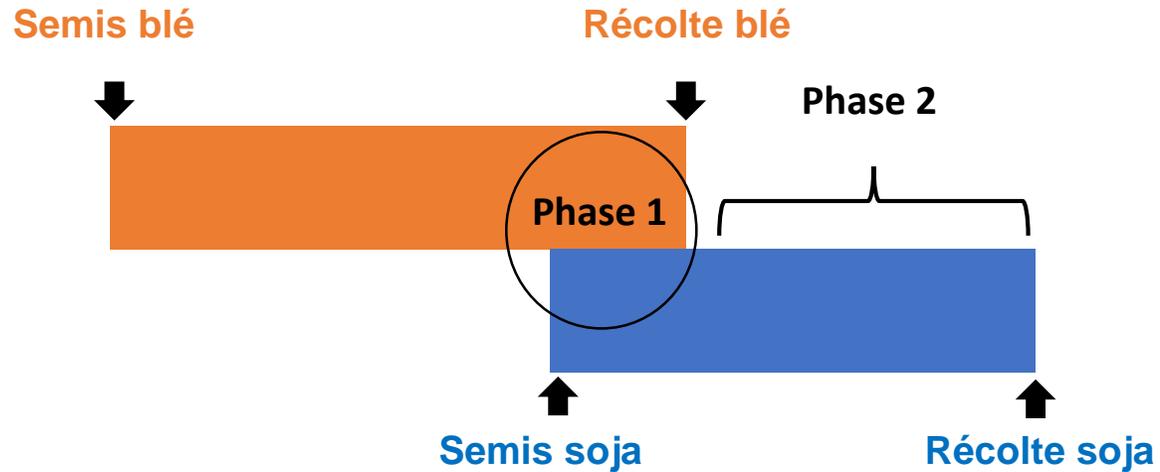
Jay-Ram Lamichhane (UMR AGIR)

Clément Lemouzy (UE APC)

Gilles Tison (UE APC)

Damien Marchand (UMR AGIR)

# La culture en relai(s)



Phase de  
compétition  
(phase 1)



Phase de  
récupération  
(phase 2)

## → Pourquoi la culture en relai ?

- 2 récoltes la même année
- ↗ durée de couverture du sol
- Introduction de légumineuses
- Date de semis conventionnelle

→ + productif, + efficient, + agroécologique ?  
→ adapté à de nombreux climats (/dérobé) ?

# De nombreux défis à relever

- Pour le soja
  - Réussite de la levée après semis direct selon les conditions hydriques du lit de semence
  - Croissance précoce du soja en conditions ombrées et contraignantes sur le plan hydrique
  - Réussite de la récolte du blé sans dommages pour le soja
  - Contrôle des adventices en irrigué en l'absence d'herbicides
- Pour le blé
  - Implantation du soja sans pénalisation de la culture en place
  - Compensation des rangs non semés



Quels idéotypes de soja pour la culture en relai ?

Comment évaluer les variétés dans un système en relai ?

# Les dispositifs d'étude au champ

2 années (Auzeville) : 2021, 2022

21/20 variétés semées en relai : 5 groupes de précocité (II/I/0/00/000)

6 ou 4 lignes de soja en micro-parcelle

3 blocs (randomisation partielle)

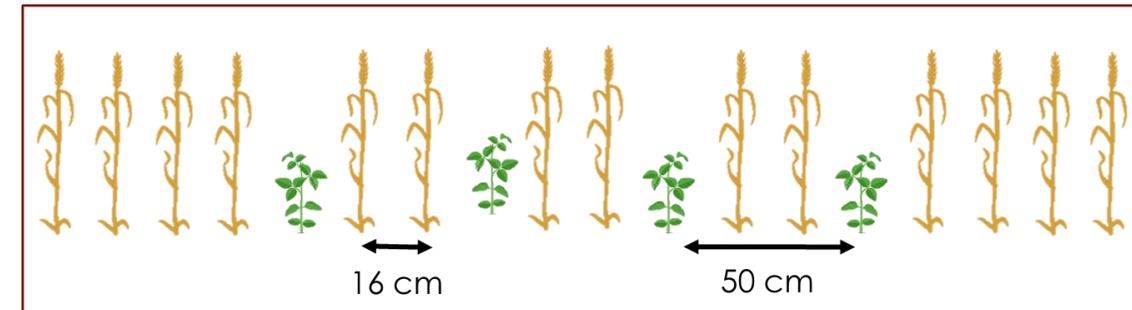
2 parcelles conjointes (récolte ; prélèvements)



2021

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Y X
	RGT SIGMA	RGT SPHINXA	RGT SULTANA	RGT SIGMA	RGT SPHINXA	RGT SULTANA	RGT SIGMA	RGT SPHINXA	RGT SULTANA	7
	RGT SANTANA	RGT SYMBALA	ES INVENTOR	RGT SANTANA	RGT SYMBALA	ES INVENTOR	RGT SANTANA	RGT SYMBALA	ES INVENTOR	6
	RGT SAKUSA	RGT STUMPA	ES MENTOR	RGT SAKUSA	RGT STUMPA	ES MENTOR	RGT SAKUSA	RGT STUMPA	ES MENTOR	5
3m	ANGELICA	RGT SPEEDA	RGT STARBELA	ANGELICA	RGT SPEEDA	RGT STARBELA	ANGELICA	RGT SPEEDA	RGT STARBELA	4
I R R I G A T I O N										
3m	ANGELICA	RGT SPEEDA	RGT STARBELA	ANGELICA	RGT SPEEDA	RGT STARBELA	ANGELICA	RGT SPEEDA	RGT STARBELA	3
	ES TRIBOR	WENDY PZO	RGT SINEMA	ES TRIBOR	WENDY PZO	RGT SINEMA	ES TRIBOR	WENDY PZO	RGT SINEMA	
	RGT SINFONIA	RGT STOCATA	RGT STRAVIATA	RGT SINFONIA	RGT STOCATA	RGT STRAVIATA	RGT SINFONIA	RGT STOCATA	RGT STRAVIATA	2
6m	ES MEDIATOR	ES ISIDOR	ES PALLADOR	ES PALLADOR	ES ISIDOR	ES MEDIATOR	ES PALLADOR	ES ISIDOR	ES MEDIATOR	1

2021

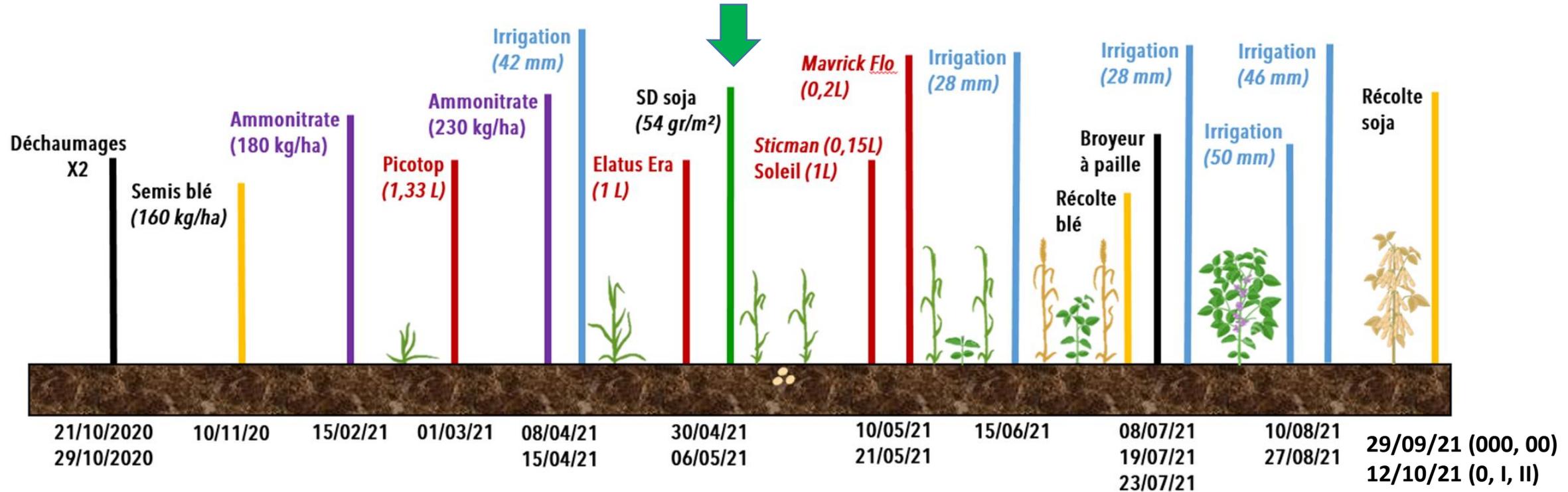


**Dispositif témoin** : 4/5 variétés communes en soja pur

2021 : RGT Sultana (000), ES Isidor (I), ES Pallador (I), RGT Santana (I/II)

2022 : ES Isidor (I), ES Pallador (I), RGT Sinema (I), RGT Straviata (I), RGT Symbala (II)

# Séquence blé-soja (en relai) - 2021

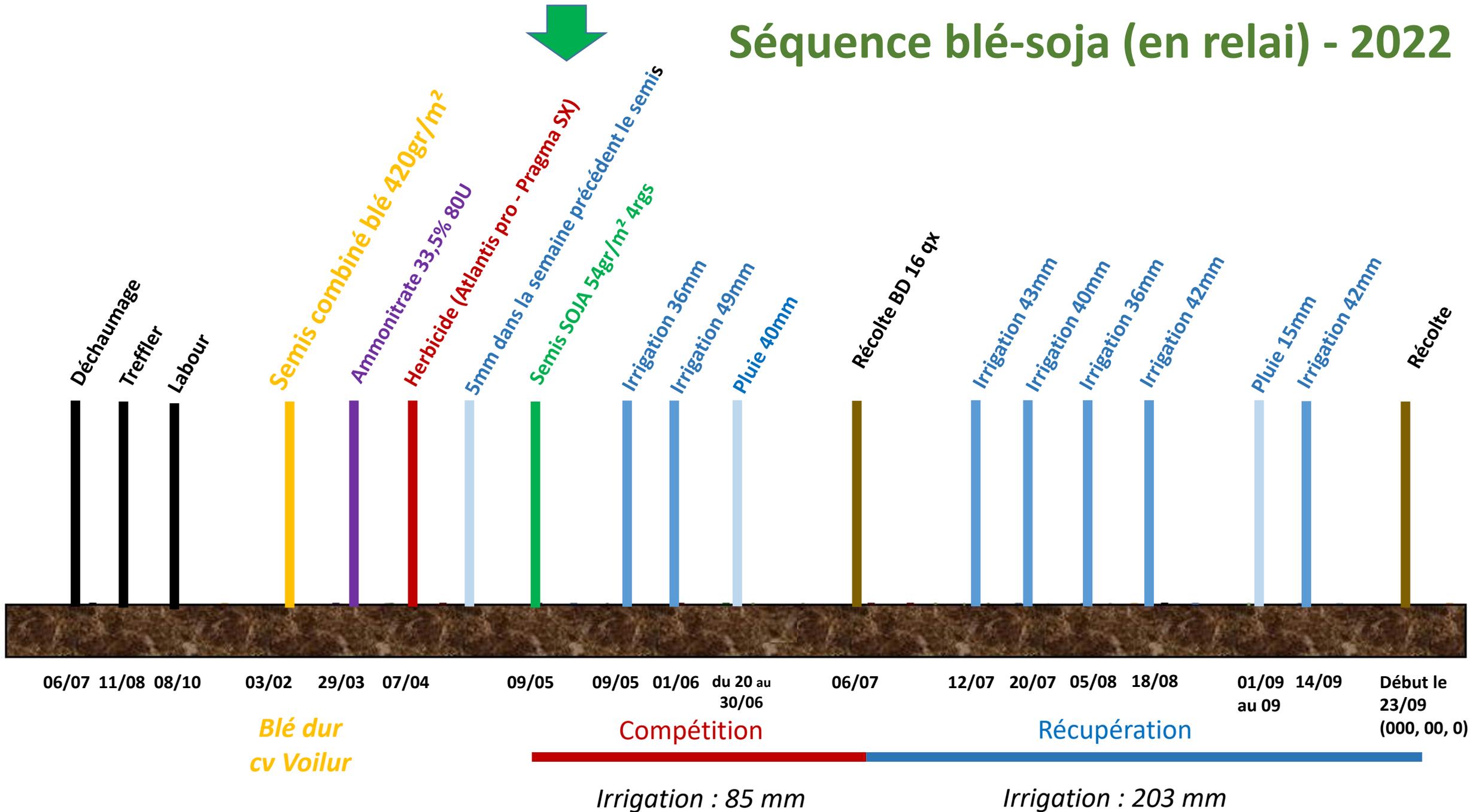


*Blé de force  
cv Centurion*

**Compétition**  
Irrigation : 28 mm

**Récupération**  
Irrigation : 124 mm

# Séquence blé-soja (en relai) - 2022



# Conditions d'implantation du soja en culture pure et en relai

(cv ES Pallador)



Variables mesurées	Culture pure	Culture en relais	
Germination (%) 3 JAS	93	98	NS
Emergence (%) 15 JAS	65	85	**
Dégâts post-levée (en %) stade V1	33	10	**
Température sol (moyenne sur 10 cm)	24	21	NS
Humidité massique moy. (moyenne sur 10 cm)	13,6	15	NS
- Avant irrigation (en RC)		8,9	
- Après irrigation (en RC)		19	

Dégâts d'oiseaux plus forts en culture pure

2022

## Variables mesurées sur les plantes de soja en RC (relay-cropping) et en CP (culture pure)



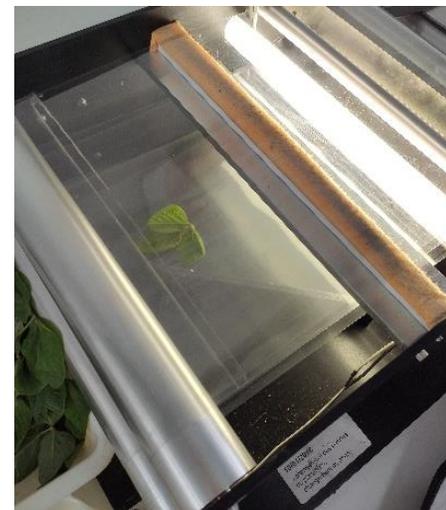
Biomasse sèche



Biomasse par organe  
Dimension des feuilles



Hauteur  
Phénologie



Surface foliaire  
SLA



PAI (Plant area index)

**3 dates : récolte du blé (< R1), stade R5 (début remplissage), stade R8 (maturité)**

# Mesure de l'interception du rayonnement au champ en RC et en CP

- Mesure du taux d'interception du rayonnement par le blé et (ou) le soja :

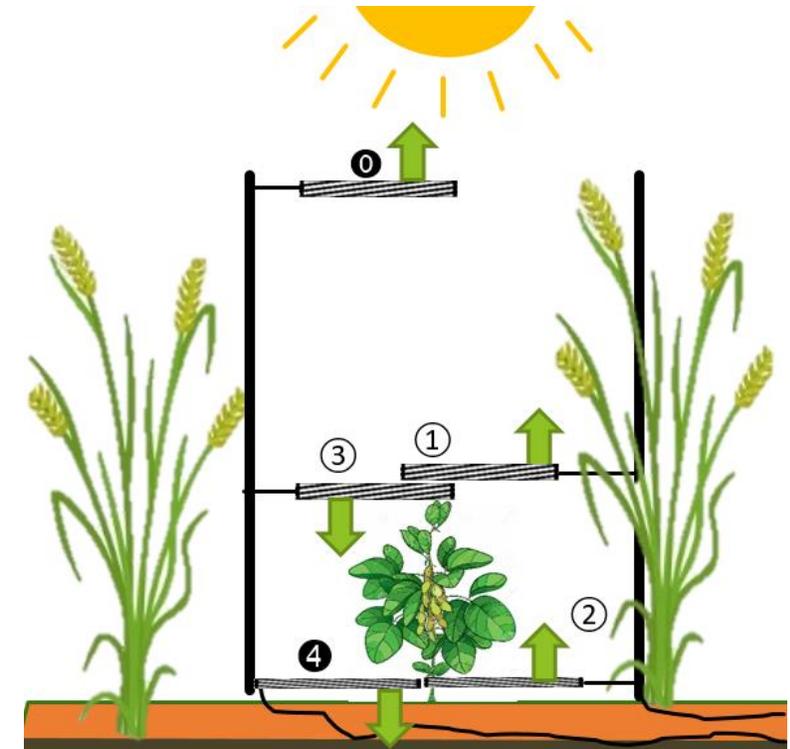
$$Taux = PAR_1 / PAR_0$$

- Mesure du rayonnement absorbé par le soja :

$$PAR_{abs} = PAR_1 - PAR_2 - PAR_3 + PAR_4$$

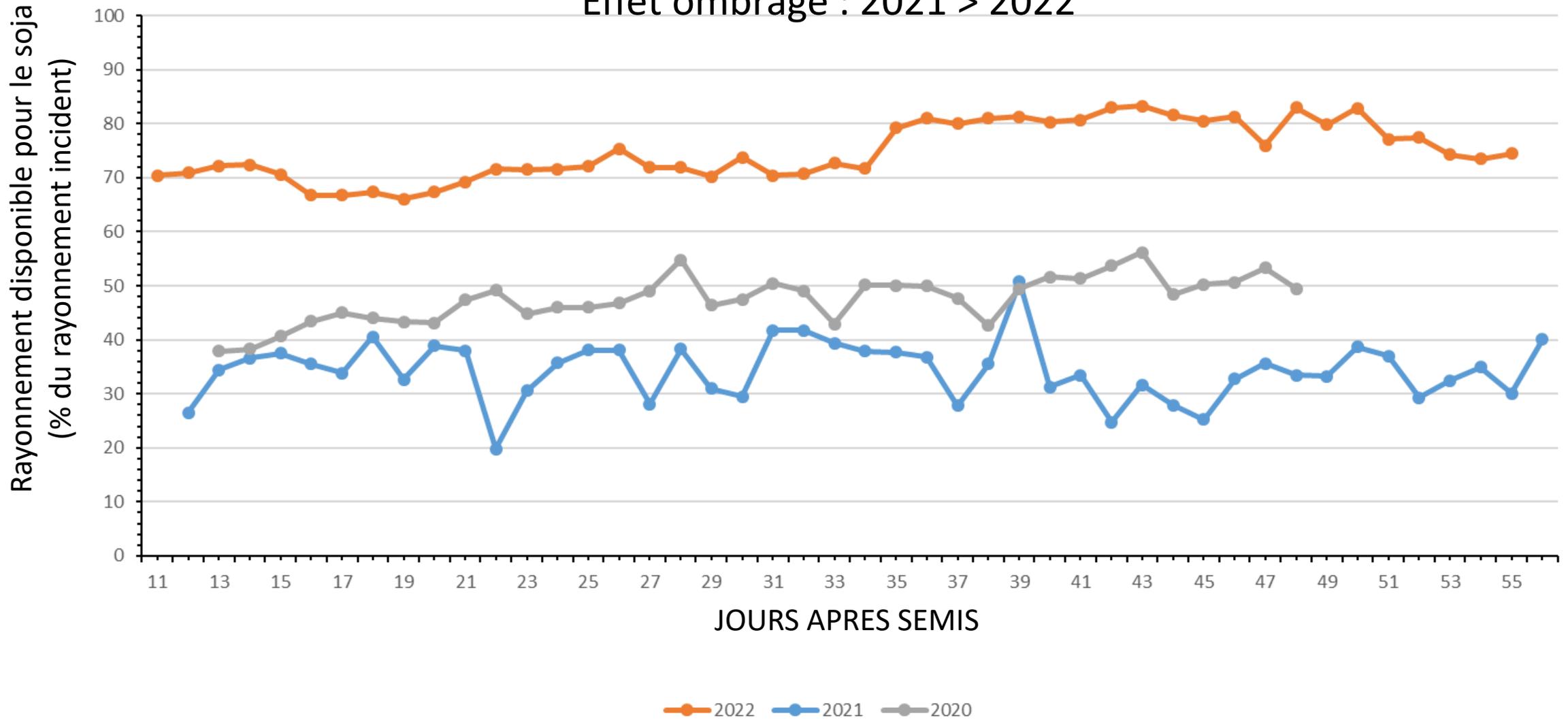


- ① PAR incident au dessus du blé
- ① PAR incident au niveau du soja
- ② PAR transmis sous le soja
- ③ PAR réfléchi par le sol et le couvert
- ④ PAR réfléchi au sol



# Evolution du % de rayonnement incident disponible pour le soja pendant la phase de compétition

Effet ombrage : 2021 > 2022

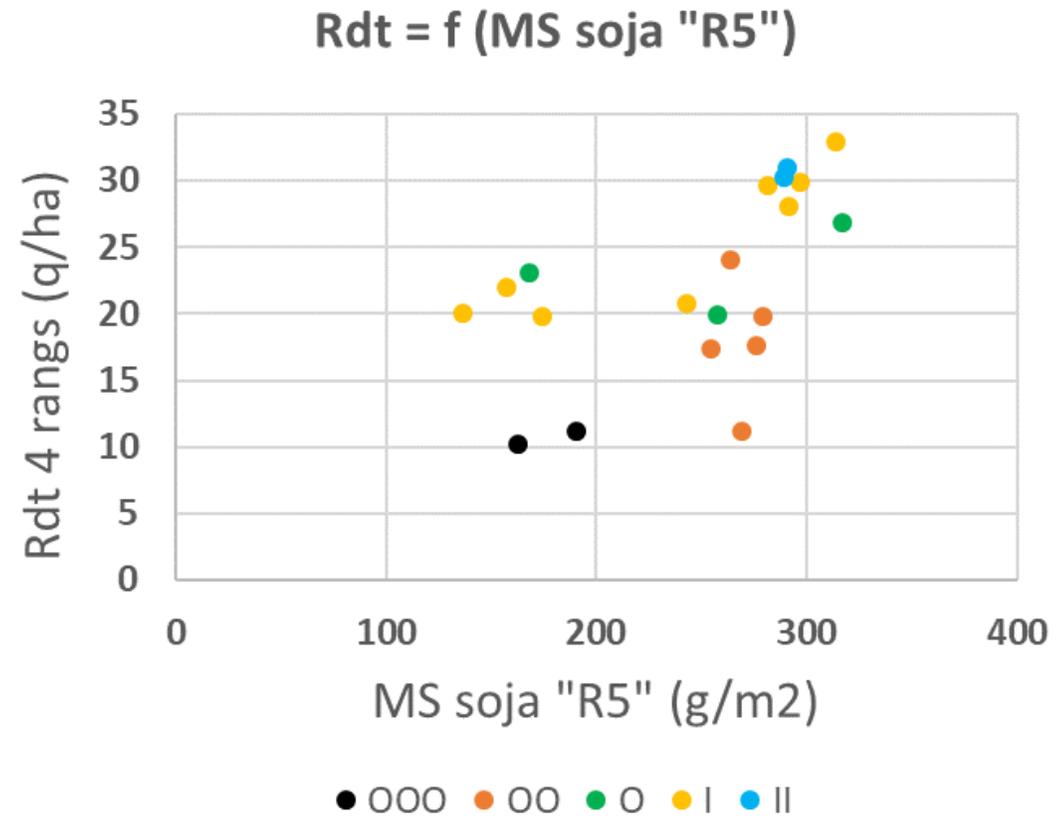
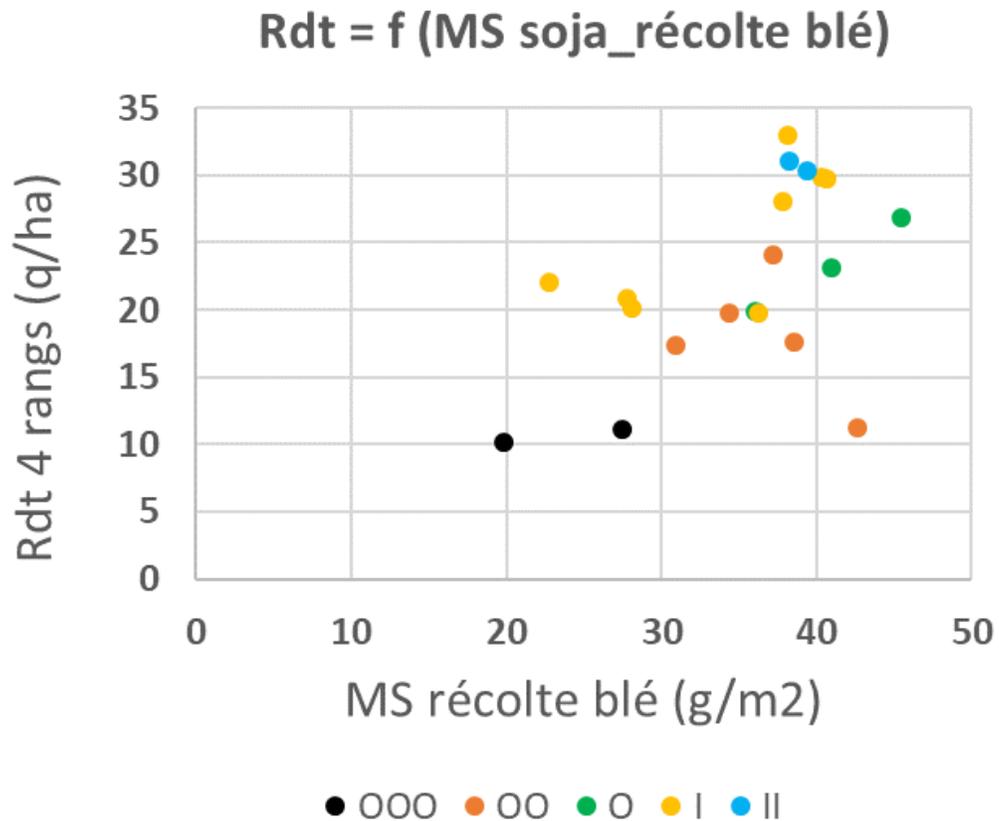


## Comparaison des variables de croissance pour les 2 années et les 2 systèmes de culture (RC, CP) pour les variétés communes

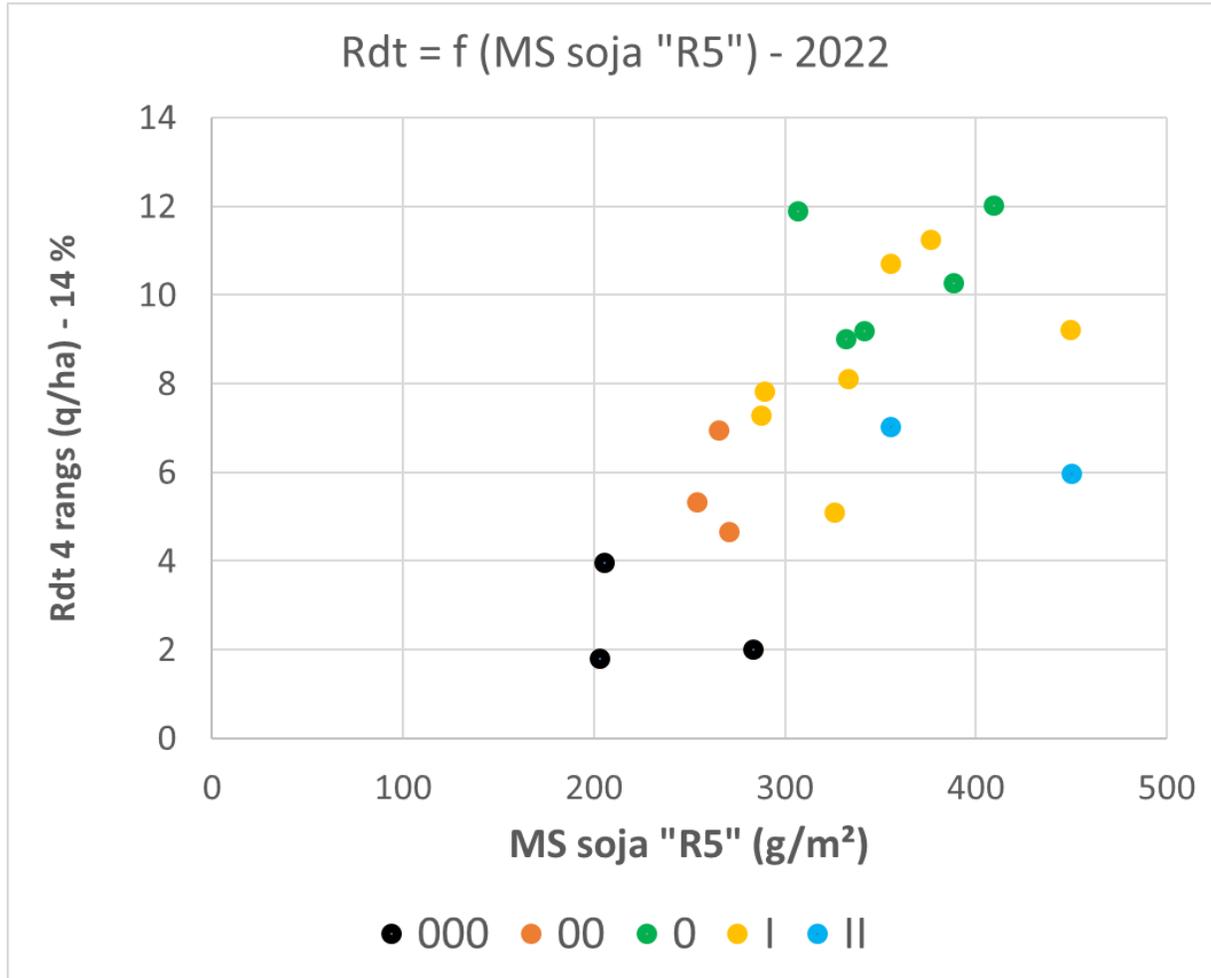
	RC - 2021	CP -2021	RC - 2022	CP - 2022
Biomasse phase 1 (g/m <sup>2</sup> )	29 (-84 %)	183	64 (-78 %)	291
Biomasse phase 2 (g/m <sup>2</sup> )	193 (-63 %)	523	281 (-48 %)	623
Indice foliaire phase 1	0.6 (-74%)	2.2	0.8 (-67 %)	2.4
Indice foliaire phase 2 (PAI 2021 – LAI 2022)	3.3 (-33 %)	4.9	2.8 (-22 %)	3.6
Hauteur phase 1 (cm)	26 (-18 %)	32	35 (-11 %)	39
Hauteur phase 2 (cm)	46 (-23 %)	60	56 (-13 %)	64

Rdt 14 % 2021 (4 var) : 46.2 q/ha (CP) vs 20.9 q/ha (RC) soit –55 %  
(10 var) : 50.7 q/ha (CP) vs 23.8 q/ha (RC) soit -53 %

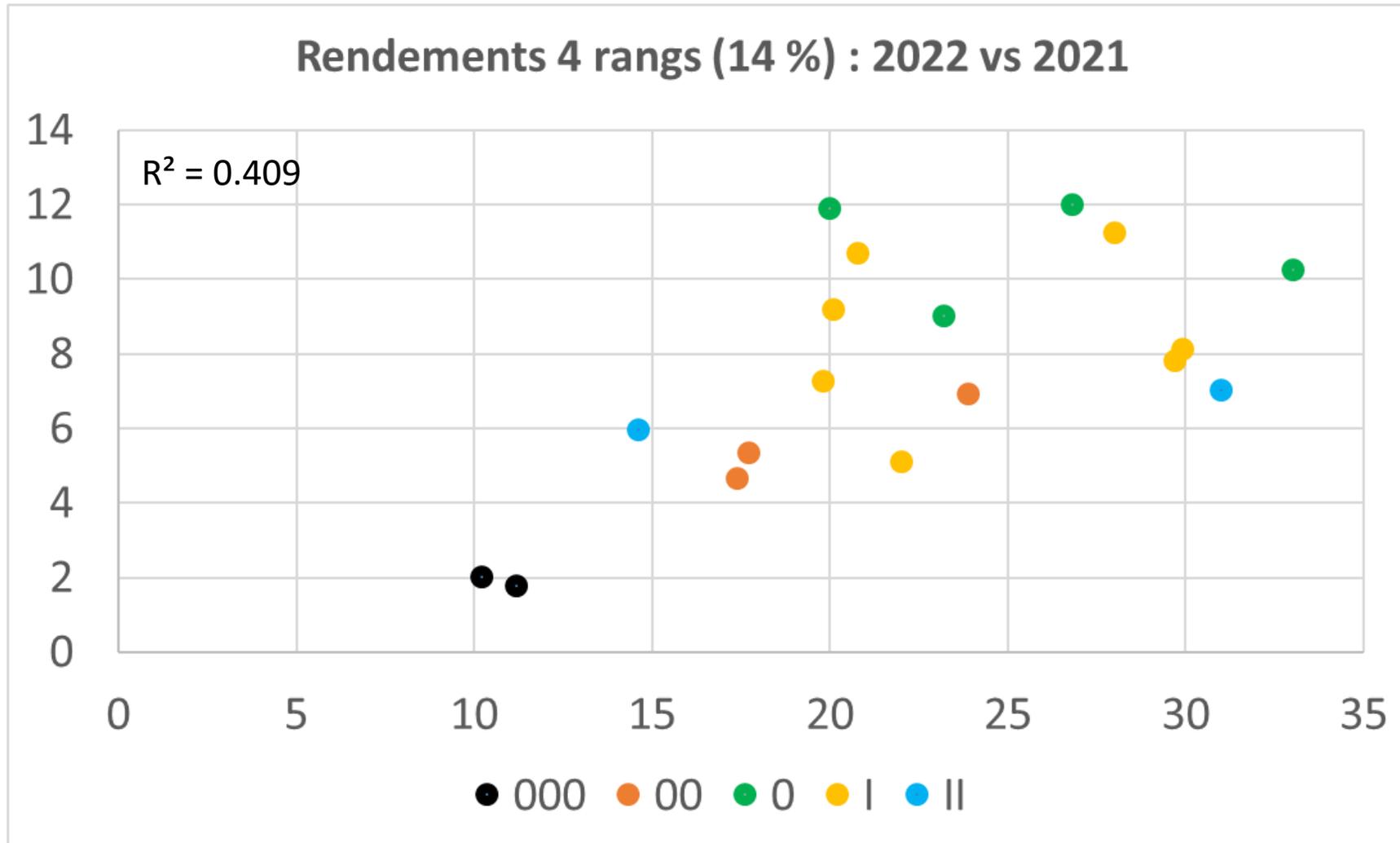
# La biomasse du soja dès la phase de compétition avec le blé explique déjà en partie le rendement final (2021)



# La biomasse du soja après la phase de compétition avec le blé explique déjà en partie le rendement final (2022)



# Le classement des variétés pour le rendement en RC est assez bien conservé malgré 2 conditions de culture très contrastées en 2021 et 2022



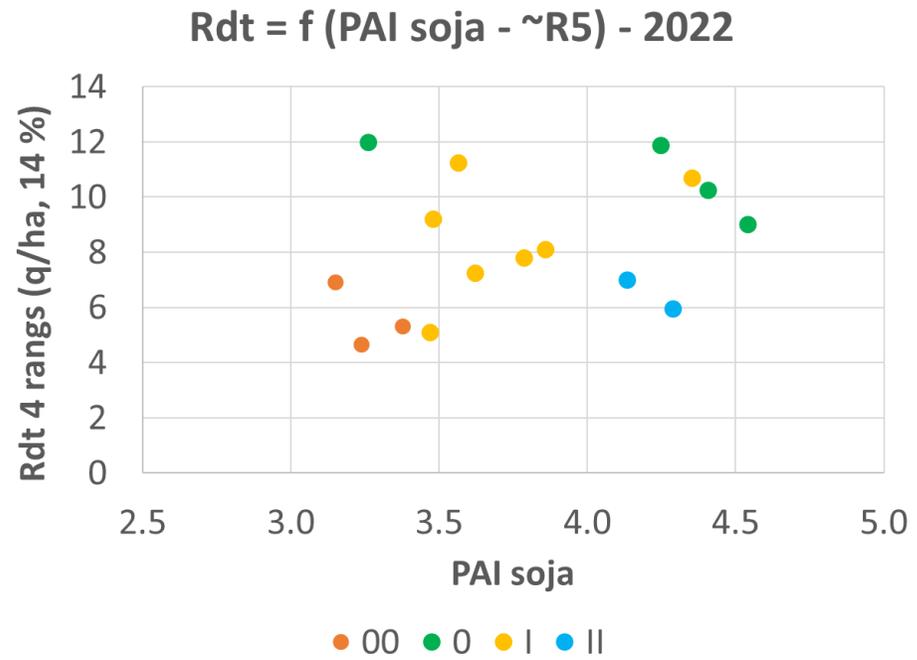
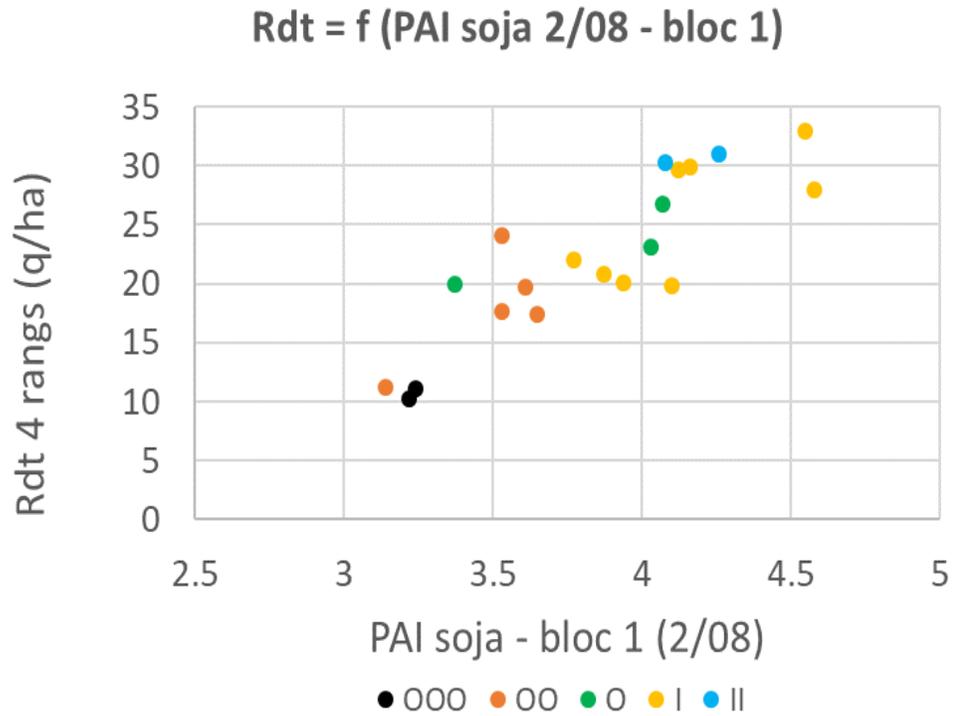
**2022**

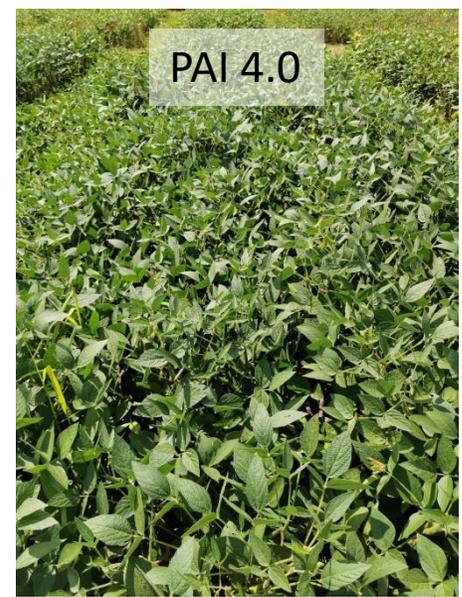
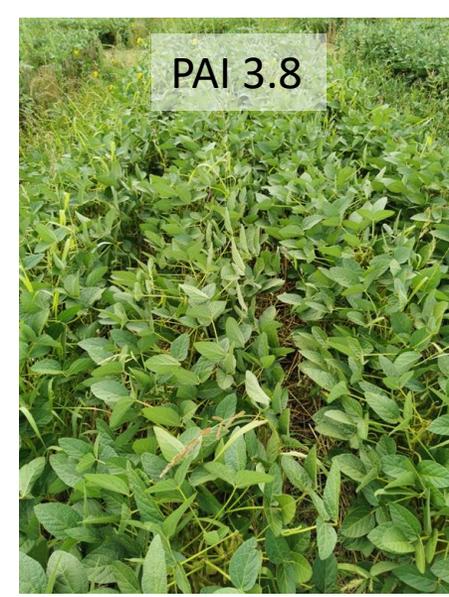
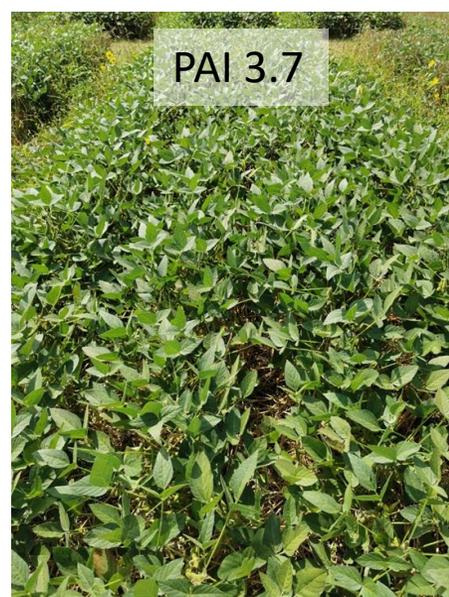
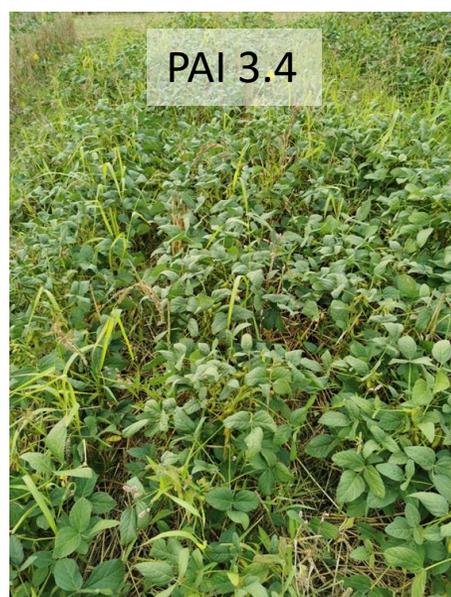
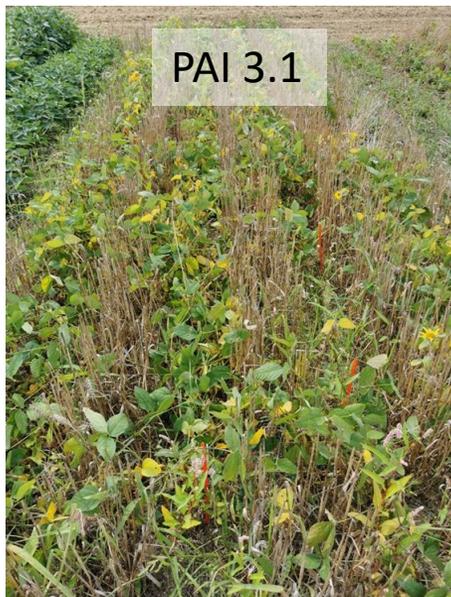
**Faibles rendements**

Contrôle des adventices insuffisant

Irrigation limitante au vu de l'année très chaude et sèche ?

# L'indicateur PAI (début août) classe assez bien le rendement final





RGT SPHINXA (000)

10.2 q/ha

26 cm

RGT STUMPA (00)

17.7 q/ha

35 cm

ES TRIBOR (0)

26.8 q/ha

56 cm

RGT STOCATA (I)

29.9 q/ha

57 cm

WENDY PZO (I)

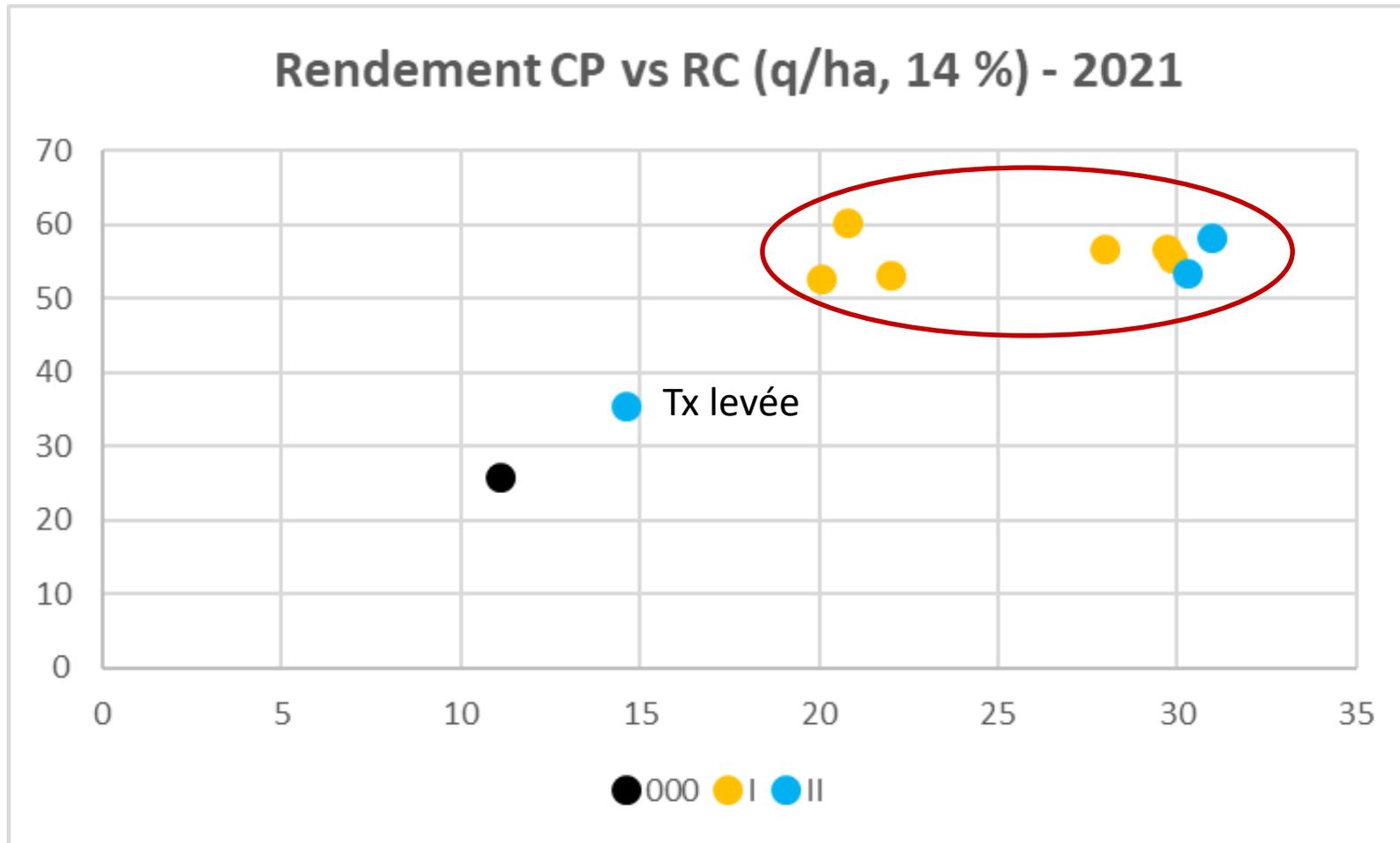
33.0 q/ha

61 cm

Dans le Sud-Ouest, privilégier les groupes plus tardifs (0, I, II) en RC comme en CP

- Part du cycle réalisée en compétition avec la céréale plus réduite
- Durée de cycle plus longue (avantage si irrigation)
- Type de croissance plus indéterminé permettant d'assurer une plus forte couverture (interception du rayonnement)
- Plus forte capacité à concurrencer les adventices

Pour aller plus loin : analyser plus finement ce qui explique la variabilité du rendement en RC pour des variétés 0-I-II à bon potentiel en CP



# Remerciements

## Stagiaires INRAE

Clémentine  
Bourgeois  
Pierre Couronne  
Eliau Peyre  
Emilie Sitnikow  
Carla Varailles

## AGIR

Noémie Deschamps  
Sophie Ducos-Boue  
Jean-François Garrigues  
Pierre Maury  
Franck Pagès  
Béatrice Quinquiry



## UE APC

Paul Bataillon  
Eric Bazerthe  
Patrick Bruno  
Jean-François Lieven  
Rémy Marandel  
Mathilde Roques  
Mathieu Roy

