

CASDAR 3C2A « Doubles Cultures »

Cultiver 3 cultures en 2 ans dans le Sud-ouest de la France : Opportunités, faisabilité et multiperformances



Webinaire

Résultats du réseau de parcelles : 2019 et 2020

25 mars 2021



A. Page CA 32

	AVEC LA CONTRIBUTION FINANCIÈRE DU COMPTE D'AFFECTATION SPÉCIALE DÉVELOPPEMENT AGRICOLE ET RURAL
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION	

Projet CASDAR 5809 Innovation et Partenariat





Le projet CASDAR 3C2A

Évaluer la faisabilité technique et les performances agronomique, économiques et environnementales de cultiver 3 cultures en 2 ans dans le contexte du Sud-Ouest de la France

2 Régions : Nouvelle-Aquitaine et Occitanie

Janvier 2019 – juin 2022

- ❖ Expérimenter différentes possibilités de doubles cultures => **Action 1**
- ❖ Acquérir des connaissances sur la phénologie des espèces et variétés candidates
- ❖ Paramétrier des modèles (STICS)
- ❖ Tester par modélisation différents scénarios climatiques
- ❖ Agréger les résultats et fournir une évaluation multicritère des cas étudiés



Action 2 – Expérimentations analytiques

Coordination: M. Abella (Terres Inovia)

Tâche 2.1 – Caractérisation phénologique des espèces/variétés candidates au semis en dérobé
Coordination : M. Abella (Terres Inovia)

Tâche 2.2 – Conception et expérimentation d'architecture de peuplement de la plante « hôte » pour des sous-semis
Coordination : G. Tison (INRA UE Auzerville)

T1 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8 T9 T10 T11 T12 T13 T14

Action 3 – Modélisation

Modélisation des bilans hydrique et azoté d'espèces « modèles » de culture dérobée et performances sous scénarios prospectifs de changement climatique

Coordination: Ph. Debaeke (INRA UMR AGIR)

T1 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8 T9 T10 T11 T12 T13 T14

Action 1 – Réseau de parcelles « 3 cultures en 2 ans » (3C2A)

Coordination: S. Minette (CRA Nouvelle Aquitaine)

- 20-25 parcelles engagées avec 3-4 cultures dérobées/parcelle (14 partenaires pilotes)
- 3 années d'expérimentation (2018 – 2020)
- Systèmes pluviaux & irrigués
- Systèmes avec labour ou en semis direct

Tâche 1.1 – Acquisition/capitalisation d'expériences, choix espèces/variétés, co-construction ITK

T1 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8 T9 T10 T11 T12 T13 T14

Tâche 1.2 – Expérimentations sur parcelles agricoles

T1 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8 T9 T10 T11 T12 T13 T14

Action 4 – Evaluation

multicritères de systèmes intégrant une séquence 3C2A

Coordination : L. Alletto (CRA Occitanie)

Tâche 4.1a – Evaluation multicritères de systèmes de culture intégrant des cultures dérobées / sous-semées
Coordination : L. Alletto (CRA Occitanie)

Tâche 4.1b – Traque / capitalisation sur les innovations produites en fermes (satellites du projet)
Coordination : S. Minette (CRA Nouvelle Aquitaine)

Tâche 4.2. – Identification des freins & leviers

- À la mise en œuvre de double cultures par les agriculteurs
- Au développement de nouvelles filières à partir des « nouvelles » cultures étudiées

Coordination : F. Michel (CRA Nouvelle Aquitaine)

T1 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8 T9 T10 T11 T12 T13 T14

Action 5 – Transfert et valorisation des innovations

Coordination : P. Goulard (CRA Occitanie)

Tâche 5.1 – « Les fondamentaux »
 Visites au champ / Séminaire de clôture
Coordination : S. Minette (CRA Nouvelle Aquitaine)

Tâche 5.2 – « Les + numériques »
 GEKO / Forum / MOOC / livre numérique
Coordination : L. Alletto (CRA Occitanie)

Tâche 5.3 – Lien vers l'enseignement : projet d'étudiants /
 journée de diffusion par les élèves en BTS APV de l'EPL d'Auzerville
Coordination : F. Robert (EPL Auzerville)

T1 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8 T9 T10 T11 T12 T13 T14

T1 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8 T9 T10 T11 T12 T13 T14

ACTION 6 – PILOTAGE – COORDINATION

Coordination générale : L. Alletto (CRA Occitanie) – S. Minette (CRA Nouvelle Aquitaine)



Le projet CASDAR 3C2A



Pourquoi développer cette technique ?

Intensification écologique

- Obligation des cultures intermédiaires
- Azote disponible à l'automne
- Besoin de couvrir le sol durant l'interculture

Couvert « biomax »

- ☞ Restitution à la culture suivante
- ☞ Impacts agronomiques
- ☞ Investissement sur le long terme

Intensification économique

- Baisse des revenus des céréaliers
- Recherche de nouvelles filières, marchés de niche
- Changement climatique

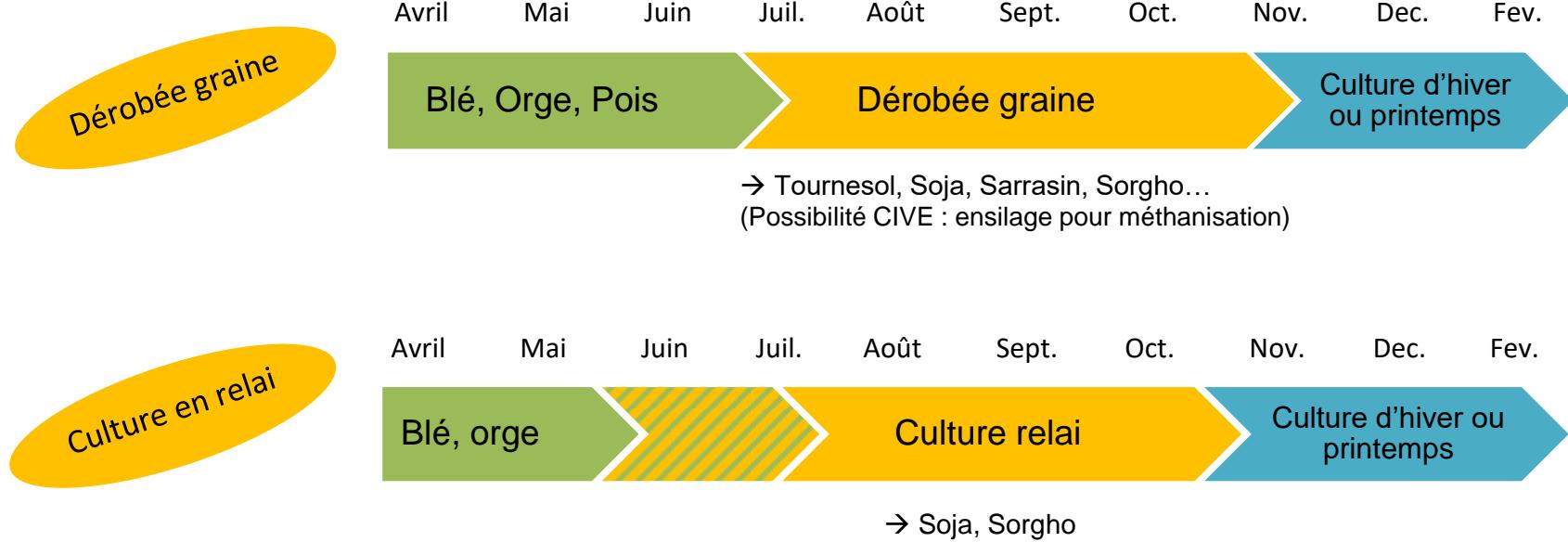
3 cultures sur 2 campagnes

- ☞ Moins d'impacts agronomiques
- ☞ Moins de restitutions
- ☞ Temps de travail supplémentaire
- ☞ Intérêt économique



Le projet CASDAR 3C2A

Rappel : 2 types d'itinéraires techniques possibles pour la double culture
(2 récoltes grains)





Action 1- Réseau de parcelles « 3 cultures en 2 ans »

→ Mise en place et suivi sur 3 campagnes culturales d'un réseau de parcelles expérimentant la double culture (*coordination CRA Nouvelle Aquitaine*).

Actions :

1. Choix des espèces et co-construction des protocoles

Livrable 1 : protocoles de suivi

2. Suivi des expérimentations sur parcelles agricoles

→ 14 conseillers impliqués

Livrables : Synthèses annuelles des résultats agronomiques des essais conduits

→ Systèmes pluviaux ou irrigués, TCS, semis direct, relay-cropping...



Action 1- Réseau de parcelles « 3 cultures en 2 ans »

Informations demandées pour les suivis

- Situation pédoclimatique
- Itinéraire technique complet des parcelles et informations qualitatives
- Reliquats azotés à la récolte du précédent et à la récolte de la dérobée
- Biomasse à la récolte (mesure taux de MS et dosage en azote des échantillons)
- Données météo

→ Évaluation technique, économique et environnementale de la pratique
(utilisation du logiciel SYSTERRE® d'ARVALIS)

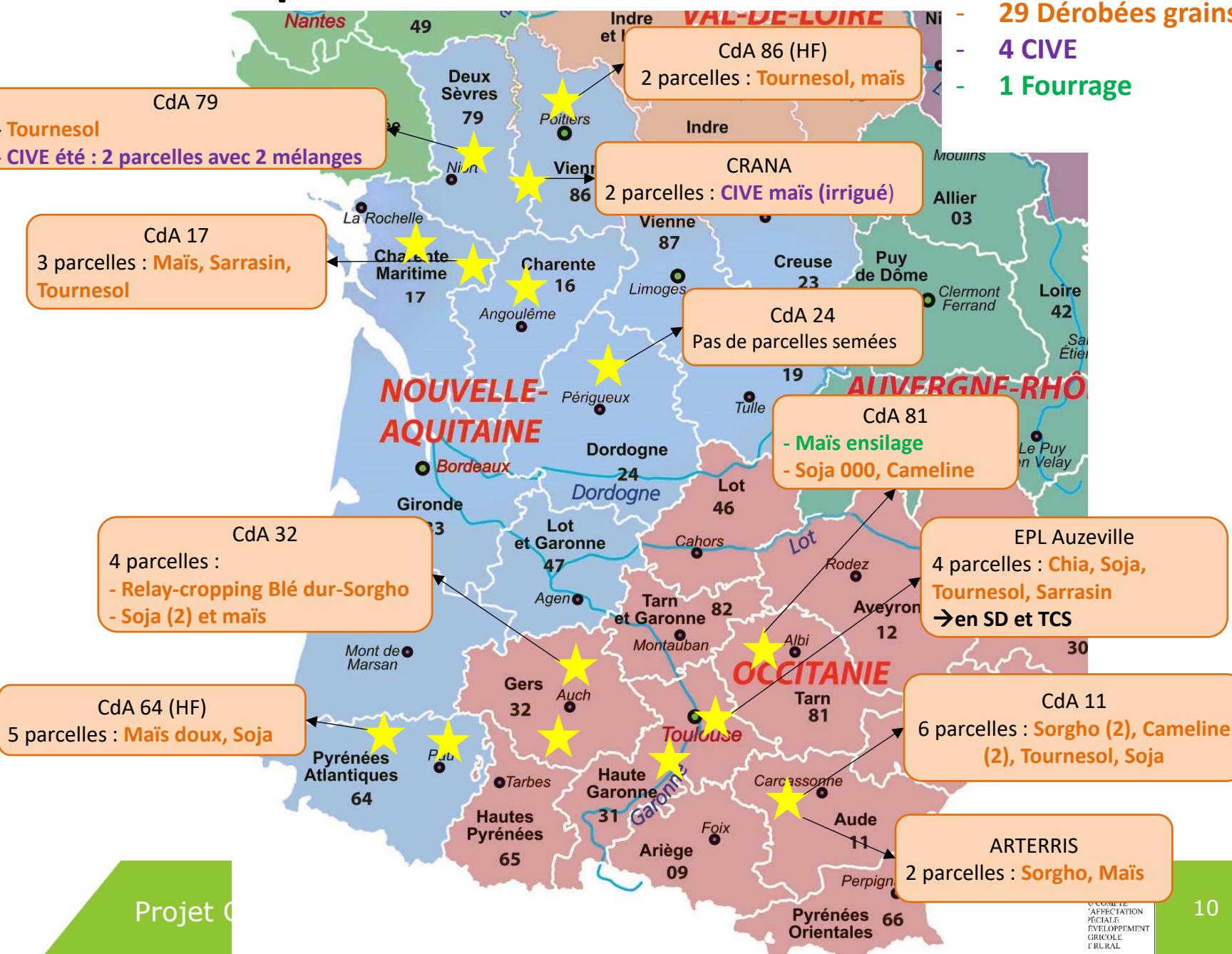


Résultats 2019 et 2020

Essais mis en place en 2019

34 parcelles : (47 modalités)

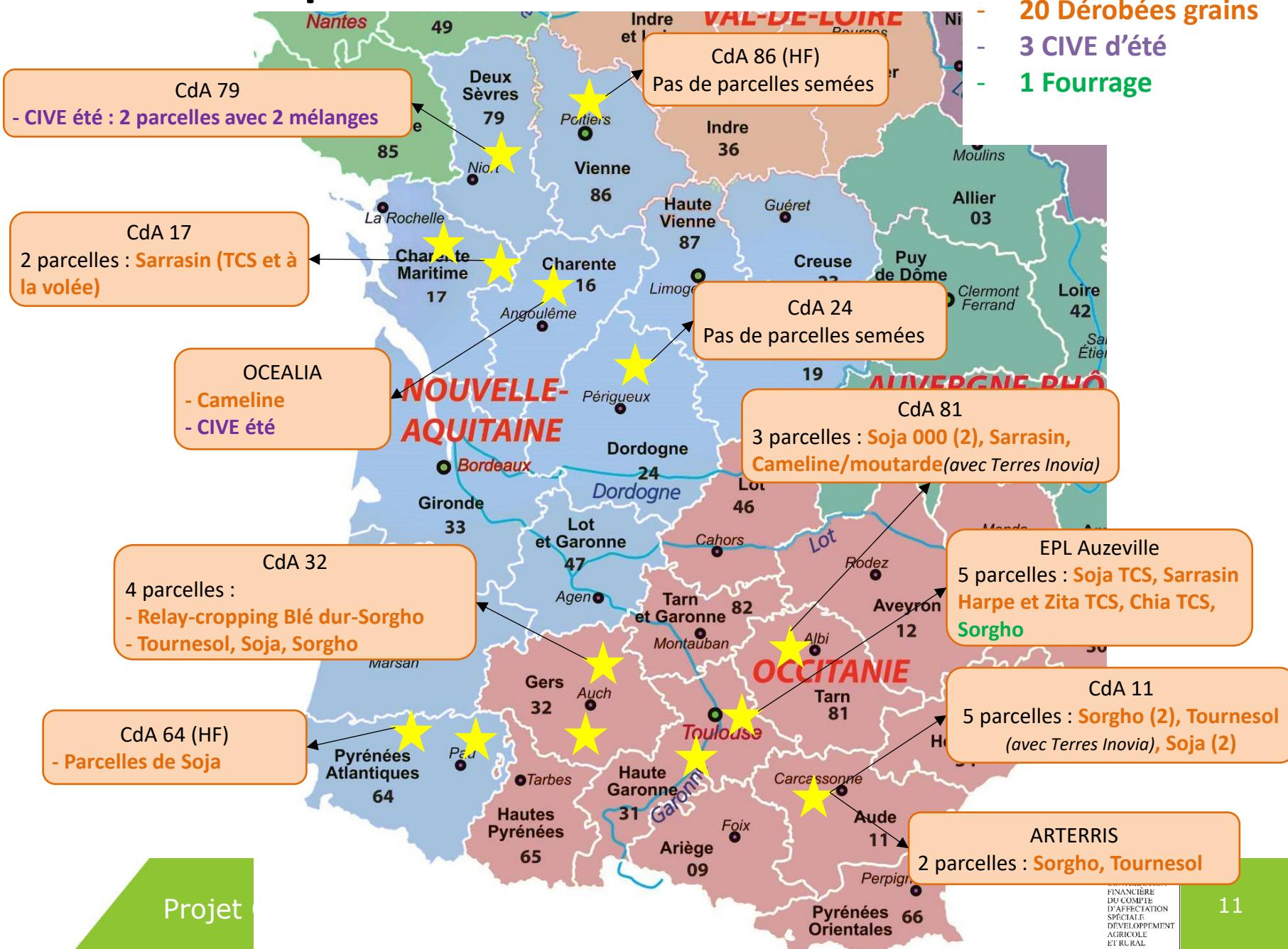
- **29 Dérobées grains**
- **4 CIVE**
- **1 Fourrage**



Essais mis en place en 2020

24 parcelles : (27 modalités)

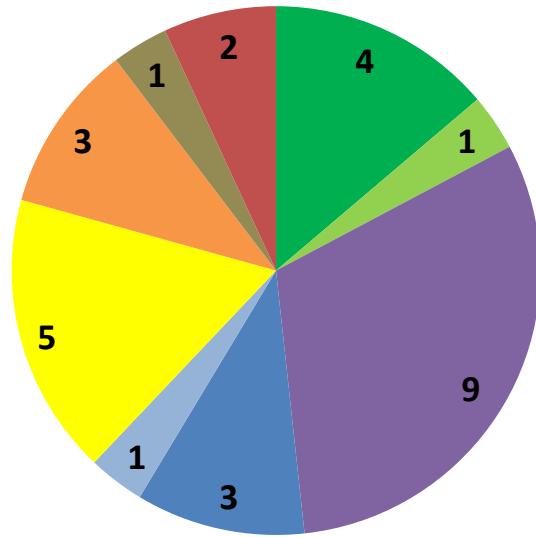
- **20 Dérobées grains**
- **3 CIVE d'été**
- **1 Fourrage**



Cultures semées

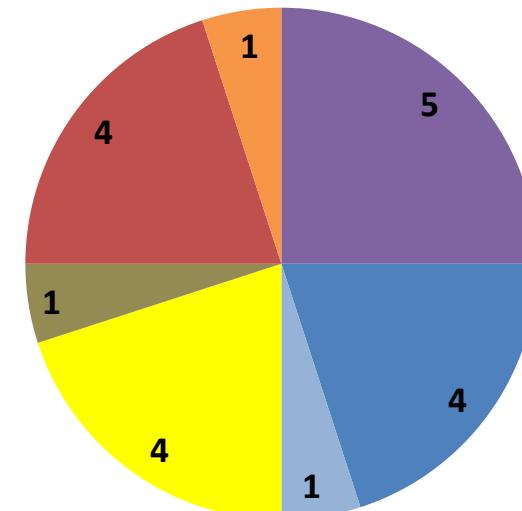


2019



Nombre de parcelles par culture
(objectif grains : 29 parcelles)

2020



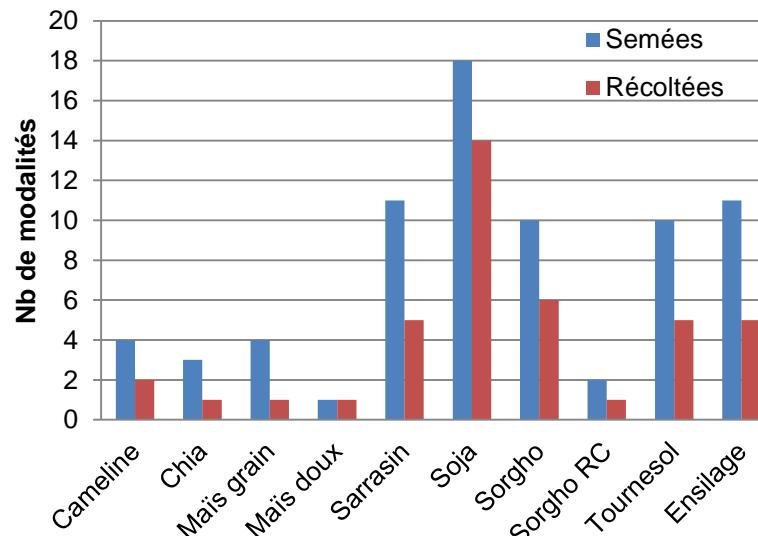
Nombre de parcelles par culture
(objectif grains : 20 parcelles)

- $\frac{3}{4}$ des parcelles en cultures « classiques »
- Arrêt du maïs grain en 2020

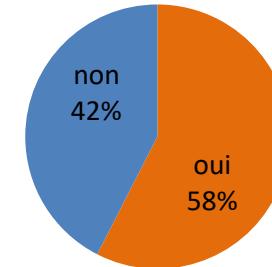
Itinéraires techniques 2019 et 2020

Précédents culturaux des 58 parcelles

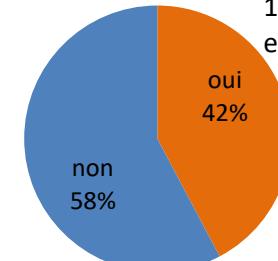
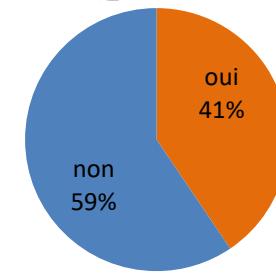
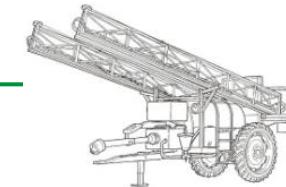
Précédent cultural			
Orge	22	38 %	
Colza	13	22 %	
Blé tendre	11	19 %	
Pois	8	14 %	
Blé dur	3	5 %	
Choux	2	2 %	



Nombre de modalités semées et récoltées par culture (n = 74)

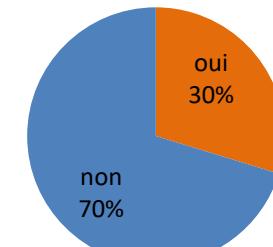


Travail du sol



Irrigation

120 mm
en moy.



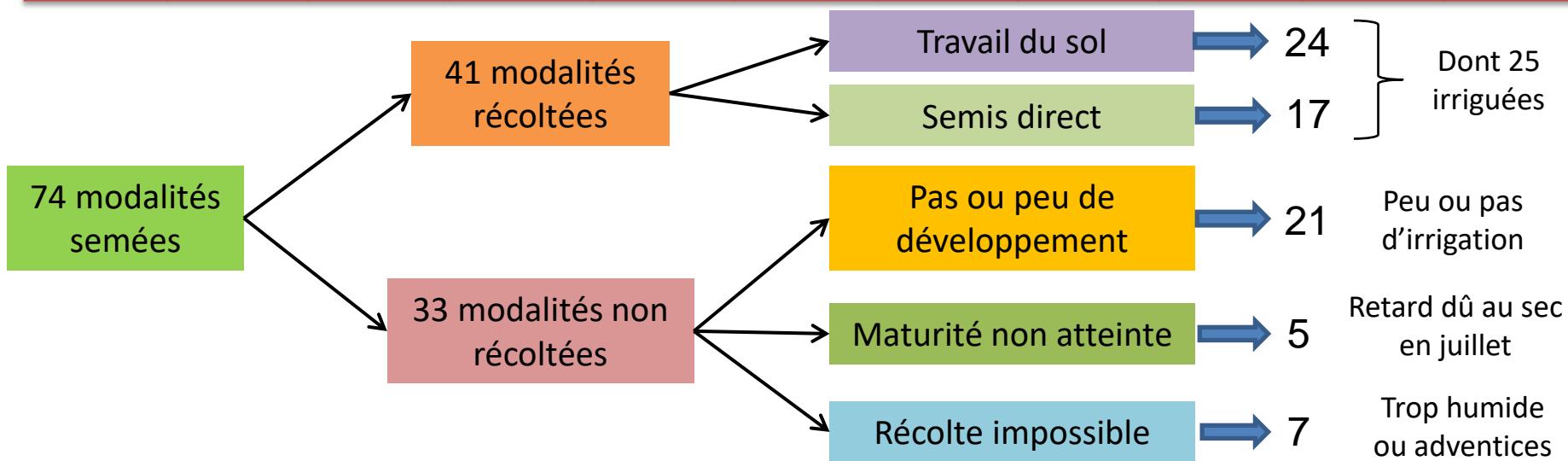
Fertilisation



Rendements atteints

Rendement par culture en fonction de la quantité d'eau reçue sur la période 15/06-15/09

Culture	Cameline	Chia	Maïs grain	Maïs doux	Sarrasin	Soja	Sorgho	Tournesol	Maïs ensilage
Nb de modalités récoltées	2	1	1	1	4	10	1	1	4
Rendement /ha	eau <150 mm	2 q	3,2 q		13 q	3,9 q	10 q	(14 q)	
	eau >150 mm			5 t MS (48 q)	21 t	5 q	15-30 q	8-18 q	8 à 15 t MS

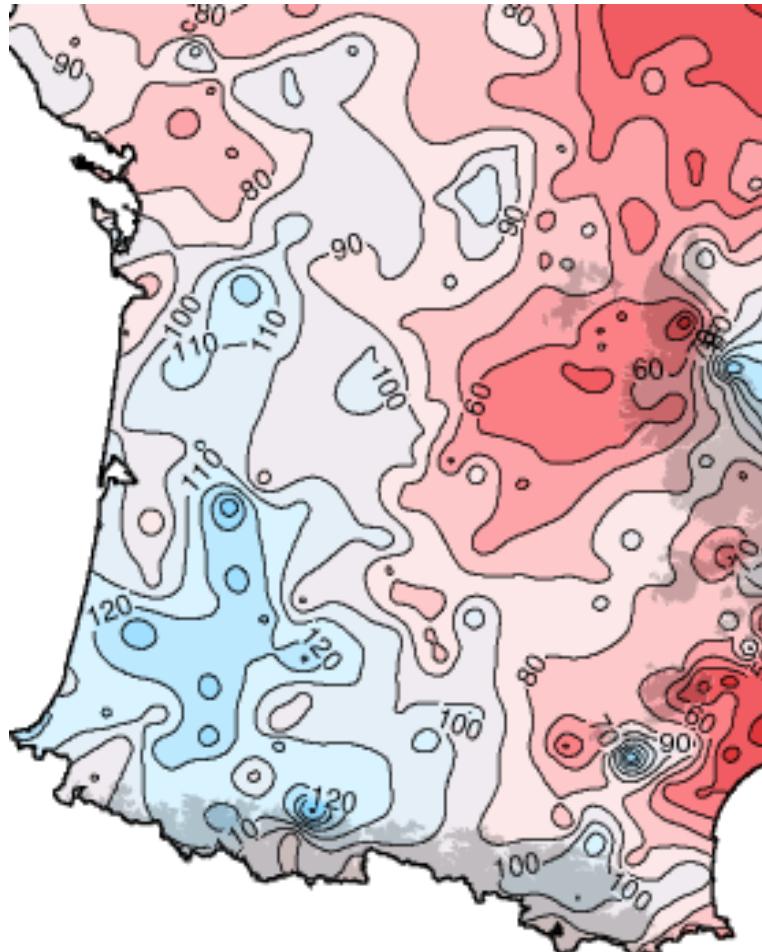


Bilan climatique



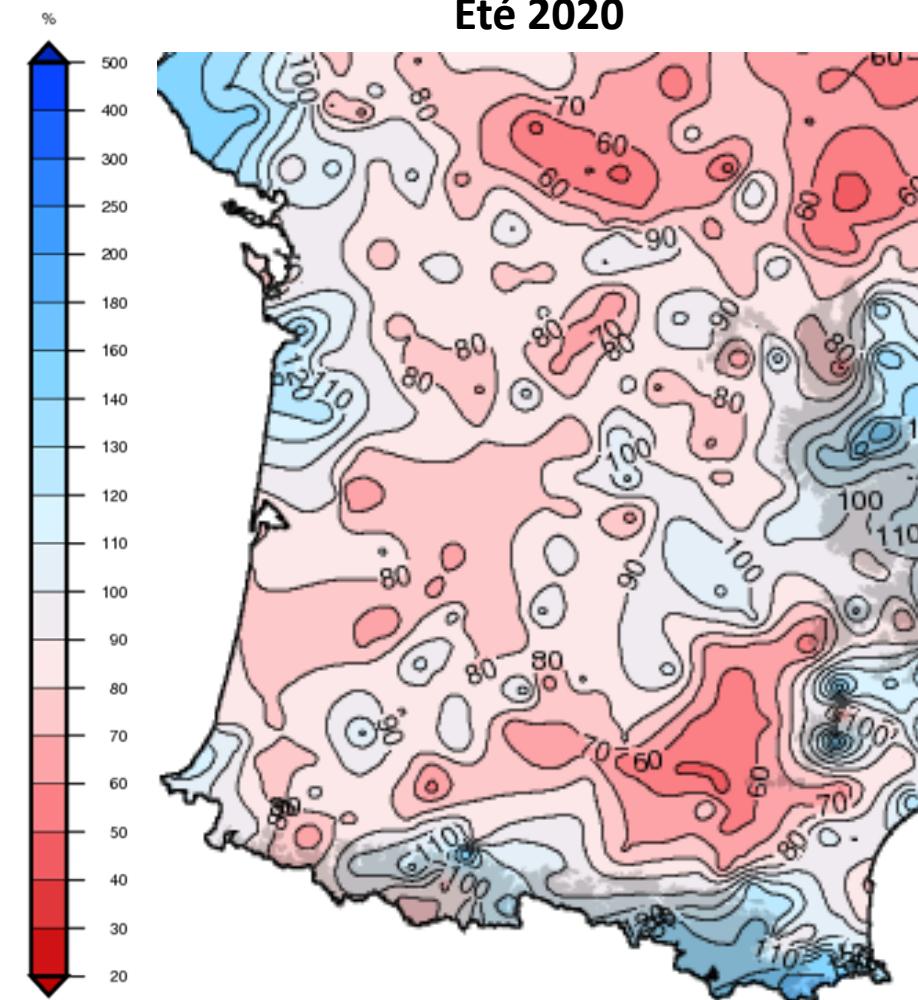
Cartes du rapport à la moyenne de référence 1981-2010 des cumuls des précipitations Juin-Juillet-Août

Été 2019



Source : Météo France

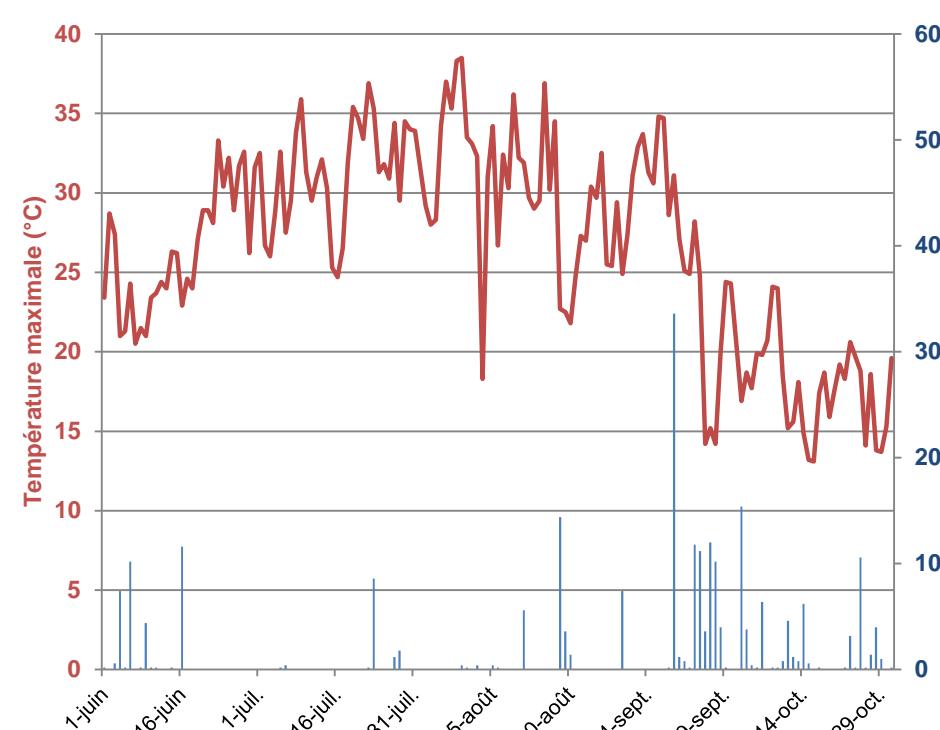
Été 2020



Source : Météo France

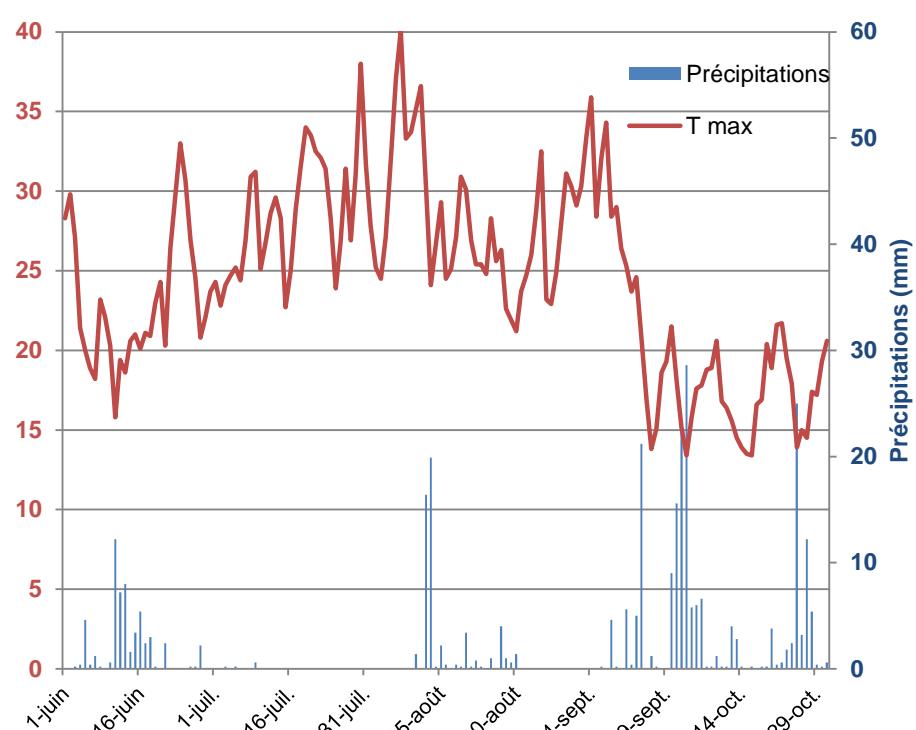


Bilan climatique été 2020



Température maximale et précipitations journalières à
Alzonne (Aude) juin-oct. 2020

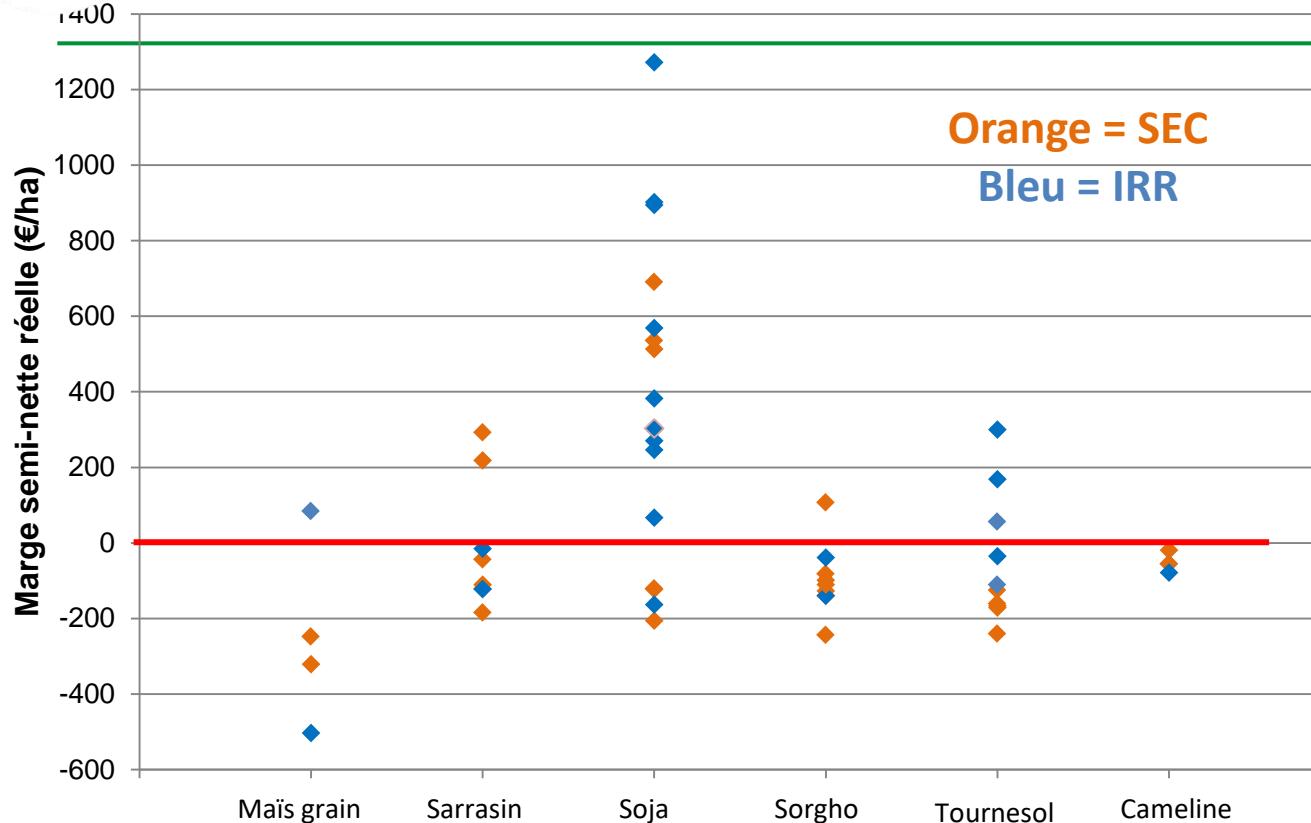
- ⇒ Pas d'eau après semis : développement retardé
- ⇒ Pics de chaleur et peu d'eau à la floraison
- ⇒ Fin de cycle humide : maturité retardée



Température maximale et précipitations journalières à
Nuaillé-sur-Boutonne (Charente-Maritime) juin-oct. 2020



Étude économique : quel gain pour les agriculteurs ?



Marge semi-nette (€/ha) de chaque modalité (récoltée ou non) pour chaque culture (hors ensilages)

- Réussites situées pour la plupart dans le sud des 2 régions
- Très bon potentiel en SEC du soja en Pyrénées-Atlantiques
- Sarrasin, Cameline : Moins sensibles à la sécheresse



Étude économique à partir de cas-types d'ITK

Cas-types Soja

Soja précédent orge ou colza				
	ITK	Coûts €/ha	ITK	Coûts €/ha
Travail du sol	2 déchaumages	44	./	0
Semis <i>(Variété 000, 20/06 - 05/07)</i>	Semis monograine Semences de ferme 550 000 gr/ha + inoculum	21 + 80	Semis direct Semences de ferme 550 000 gr/ha + inoculum	21 + 80
Désherbage	./	0	1,2 l Stratos ultra	52
Fertilisation	./	0	./	0
Irrigation	350 mm	245	150 mm	105
Récolte (20 octobre)	M-B	88	M-B	88
Rendement	25 q/ha		15 q/ha	
Prix de vente	350 €/t		350 €/t	
Charges opé.	325 €/ha		229 €/ha	
Charges mécanisation	153 €/ha		117 €/ha	
Marge semi-nette	397 €/ha		183 €/ha	
Charges totales si pas de récolte	416 €/ha		284 €/ha	

Coûts moyens issus de : *Coût des Opérations Culturales 2017 des Matériels Agricoles (APCA, 2017)*

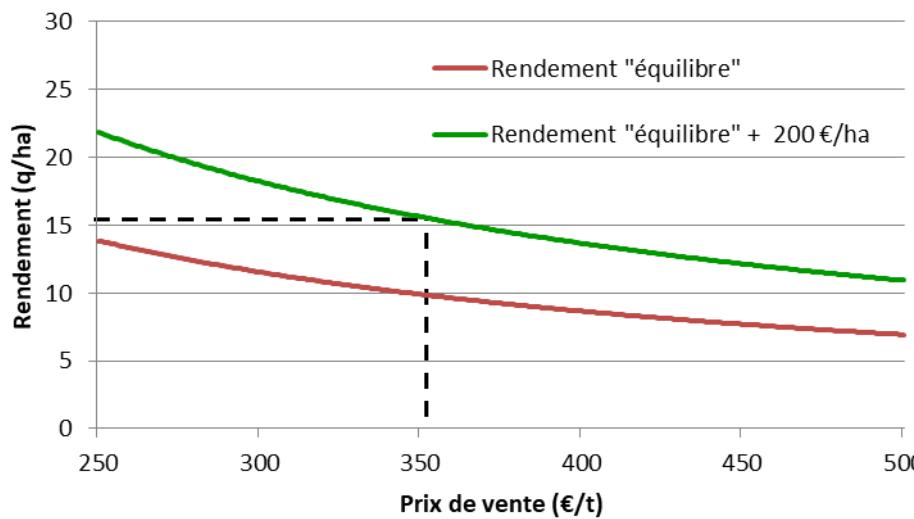
Soja IRR précédent colza, le 07/09
(Tarn)



Soja IRR précédent orge, le 12/10
(Gers)



Soja précédent orge, avec semis direct et IRR



Rendement « équilibre » (q/ha) en fonction du prix de vente (€/t) avec 100 % de réussite

Pour atteindre l'équilibre à un prix de 350 €/t :

Si réussite **5 années sur 10** : 18 q/ha
 ↵ Atteignable mais pas ou peu de marge

Si réussite **8 années sur 10** : 12 q/ha
 ↵ Atteignable et marge possible

Si prix = **350 €/t** :

→ équilibre à 10 q/ha
 → 200 €/ha de marge à 16 q/ha

équilibre atteint facilement avec IRR

Rendement (q/ha) pour atteindre « l'équilibre » en fonction du prix de vente et du % de réussite

% de réussite	Prix de vente (€/t)				
	250	300	350	400	450
50%	25	21	18	16	14
60%	21	18	15	13	12
70%	19	16	13	12	10
80%	17	14	12	10	9
100%	14	12	10	9	8



Cas-types Sarrasin

	Sarrasin précédent Orge/Blé/Pois		Sarrasin précédent Orge/Blé	
	ITK	Coûts €/ha	ITK	Coûts €/ha
Travail du sol	2 Déchaumages	44	./	0
Semis <i>(Harpe, 20/06 -10/07)</i>	Semoir céréales Semences de ferme 35-40 kg/ha	26 + 16	Semis direct Semences de ferme 40 kg/ha	26 + 16
Désherbage	./	0	0,8 l Fusilad Max	22
Fertilisation	./	0	./	0
Irrigation	100 mm	70	./	0
Récolte (20 oct. – 15 nov.)	M-B	88	M-B	88
Rendement	12 q/ha		8 q/ha	
Prix de vente	350 €/t		350 €/t	
Charges opé.	86 €/ha		30 €/ha	
Charges mécanisation	158 €/ha		122 €/ha	
Marge semi-nette	176 €/ha		128 €/ha	
Charges totales si pas de récolte	182 €/ha		90 €/ha	

Coûts moyens issus de : *Coût des Opérations Culturales 2017 des Matériels Agricoles (APCA, 2017)*

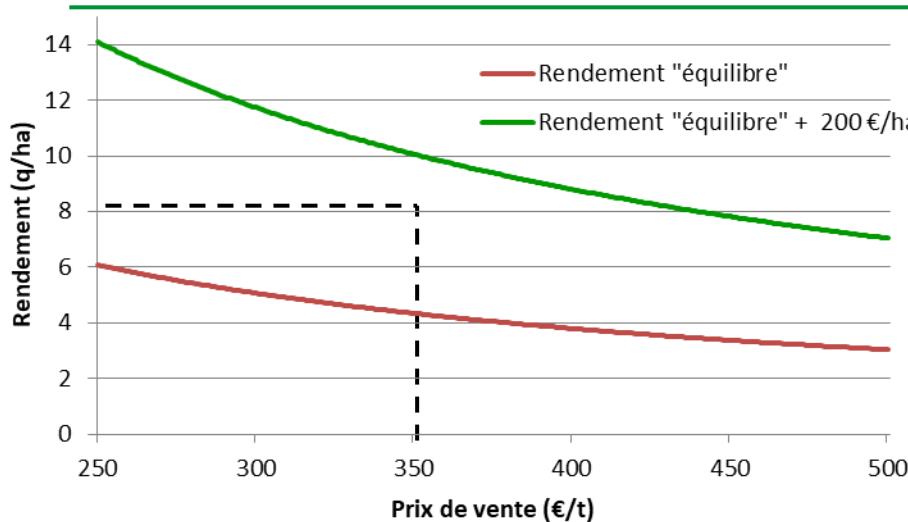
Sarrasin SEC précédent orge, le 28/10
(Charente-Maritime)



Sarrasin SEC précédent Colza le
29/08 (Auzeville)



Sarrasin précédent orge, en semis direct et SEC



Rendement « équilibre » (q/ha) en fonction du prix de vente (€/t) avec 100 % de réussite

Pour atteindre l'équilibre à un prix de 350 €/t :

Si réussite **2 années sur 10** : 15 q/ha
☞ pas atteignable

Si réussite **6 années sur 10** : 6 q/ha
☞ Atteignable mais marge faible

Si prix = **350 €/t** :

→ équilibre à 4,3 q/ha
→ 200 €/ha de marge à 10 q/ha

équilibre atteint facilement
mais bonne marge difficile à atteindre

Rendement (q/ha) pour atteindre « l'équilibre » en fonction du prix de vente et du % de réussite

% de réussite	Prix de vente (€/t)				
	250	300	350	400	450
20%	20	17	15	13	11
40%	11	10	8	7	6
60%	8	7	6	5	5
80%	7	6	5	4	4
100%	6	5	4	4	3



Cas-types Tournesol

Tournesol précédent orge				
	ITK	Coûts €/ha	ITK	Coûts €/ha
Travail du sol	2 Déchaumages	44	./	0
Semis (Harpe, 01 juillet)	Semis monograine Semences certifiées 75 000 gr/ha	21 + 98	Semis direct Semences de ferme 75 000 gr/ha	21 + 98
Désherbage	./	0	0,8 l Stratos Ultra	37
Fertilisation	./	0	./	0
Irrigation	90 mm	63	./	0
Récolte (20 octobre)	M-B	88	M-B	88
Rendement	15 q/ha		10 q/ha	
Prix de vente	360 €/t		360 €/t	
Charges opé.	161 €/ha		127 €/ha	
Charges mécanisation	153 €/ha		117 €/ha	
Marge semi-nette	226 €/ha		116 €/ha	
Charges totales si pas de récolte	252 €/ha		182 €/ha	

Coûts moyens issus de : *Coût des Opérations Culturales 2017 des Matériels Agricoles* (APCA, 2017)

Parcelle Tournesol précédent orge le 28/10
(Charente-Maritime)



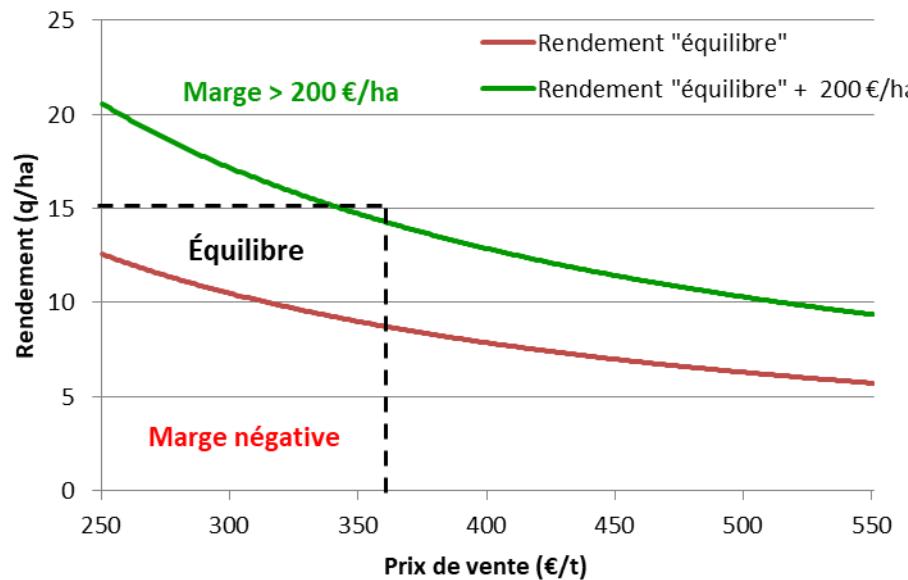
Tournesol précédent pois le 25/10
(Vienne)





Tournesol précédent Orge

Travail du sol et IRR

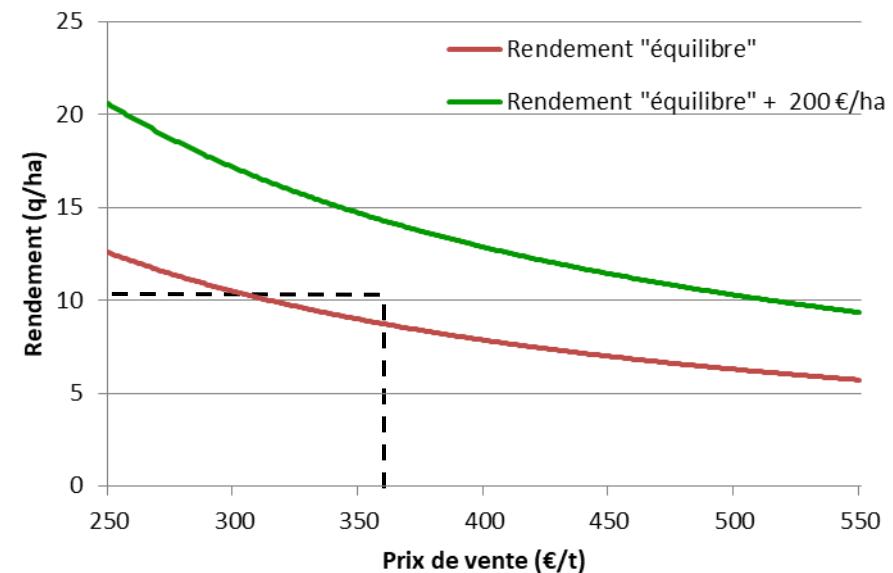


Si prix = 360 €/t :

- équilibre à 9 q/ha
- 200 €/ha de marge à 14 q/ha

**équilibre atteint facilement avec IRR
Bonne marge possible**

Semis direct et SEC



Si prix = 360 €/t :

- équilibre à 7 q/ha : **Atteignable**
- 200 €/ha de marge à 12 q/ha : **bonne marge difficile à réaliser**

Si % réussite = 50 %

- **équilibre à 12 q/ha**

Conclusion

Culture	Avantages	Inconvénients
Soja	Bon potentiel de rendement Débouché OK	Irrigation (<i>sauf 64</i>)
Tournesol	Besoins en eau limités Débouché OK	Irrigation (<i>sauf 64 et 32</i>) Coût des semences élevé
Sorgho	Débouché OK Besoins en eau, azote et DJ inférieurs au maïs	Irrigation (<i>Sauf 64 et 32</i>) Prix de vente faible Charges élevées
Sarrasin	Bonne tolérance à la sécheresse Charges faibles	Débouché limité
Maïs grain	Débouché OK	Irrigation Cycle long Charges élevées
Cameline et Chia	Bonne tolérance à la sécheresse	Débouché ? Rendement faible ?

Conclusion

Quelles cultures privilégier ?

- **Sans irrigation : Sarrasin (+ Cameline ? Chia ?)**
- **Avec irrigation : Soja, Tournesol, Sorgho grain**



- Conditions climatiques 2019 et 2020 exceptionnelles très pénalisantes
 - Sécheresse et chaleur en juillet/août
 - Pluie en excès en octobre/novembre 2019
- Parcelles prévues non semées ou abandonnées pour privilégier les cultures principales
- **2021 : 3^{ème} et dernière année d'essai**
 - Difficulté à trouver des agriculteurs dans certains départements
 - Nouvelles cultures à tester ? Millet, Moha...





Merci de votre attention



A. Page CA 32

Projet CASDAR 3C2A – Doubles cultures



AVEC LA
CONTRIBUTION
FINANCIÈRE
DE L'AGENCE
D'AFFICIELLE
DÉVELOPPEMENT
AGRICOLE
ET RURAL

MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE
L'ALIMENTATION



Étude économique : Références utilisées

Coût des matériels utilisés, traction comprise et hors main d'œuvre (€/ha)

Matériels	Coût €/ha
Bineuse dents	16
Broyeur	26
Déchaumeur dents	22
Déchaumeur disques	22
Ensileuse	138
Épandeur engrais	4
Herse rotative	35
Houe rotative	10
Moissonneuse	88
Pulvérisateur	8
Rouleaux Cambridge	12
Semis combiné HR	40
Semis dents TCS	26
Semis monograine	21
Strip till	49
Vibroculteur	13

Source : APCA, Coût des Opérations Culturales 2017

Prix des intrants :

- utilisation des références SYSTERRE®
- Irrigation : 0,7 €/mm

Coût des semences de ferme et certifiées (€/kg)

Semences	Ferme	Certifiées
Cameline	./	4
Maïs grain	./	6
Sarrasin	0,4	2
Soja	0,5	2,4
Sorgho	0,3	12
Tournesol	./	20