



Journée Technique « couverts végétaux
en maraîchage » – 17 octobre 2023



Performances de couverts végétaux en intercultures

Couverts couchés pour pailler les cultures in situ

Retour sur des essais conduits par le Grab et partenaires

Hélène VEDIE

Helene.vedie@grab.fr

Objectifs des Couverts Végétaux en Maraîchage

Préoccupation croissante
Contrainte en méditerranée

SOL

Structuration, stabilisation,
stimulation de l'activité
biologique

Apport de MO (ressources
limitées, système minéralisateur)

couverture (alternative paillage)

ADVENTICES

Pendant l'interculture

Après...

NUTRITION

Eviter lessivages, améliorer
le cycle des éléments,
apporter de l'azote

Autonomie

SANITAIRE

Tellurique : Plantes assainissantes
/non-hôtes /résistantes

Régulation ravageurs
aériens

ROTATION
Coupures dans les
successions de cultures (abris)



Des Contraintes...

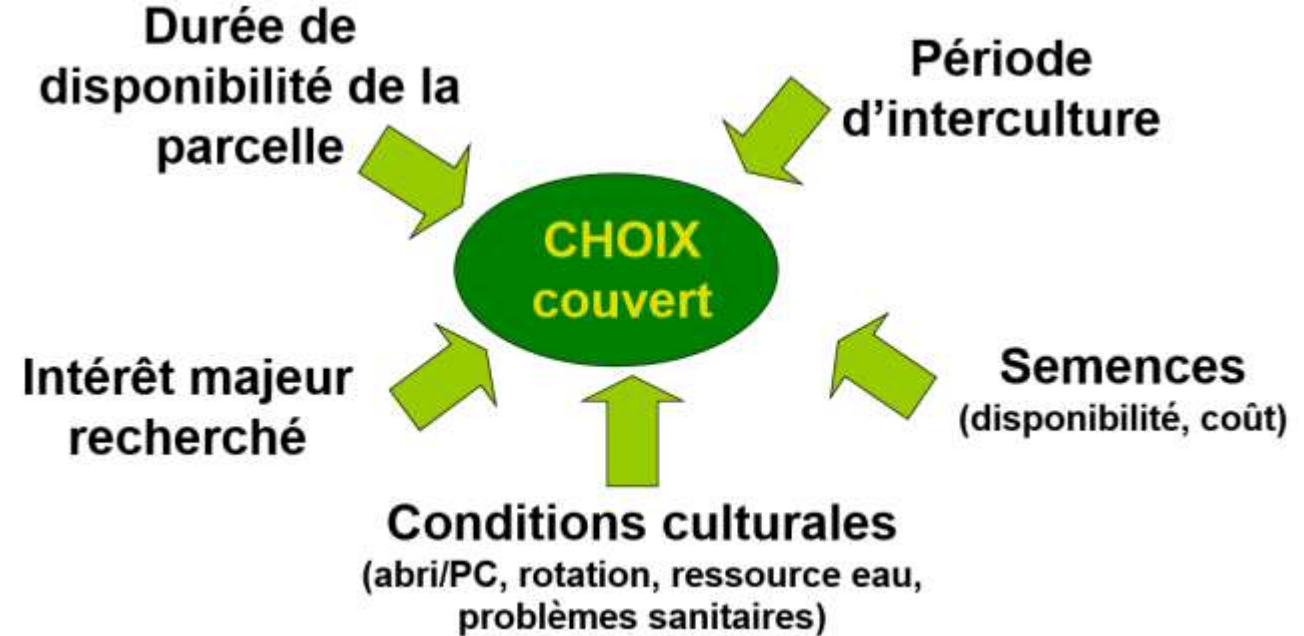
Générales...

Matériel (semis, destruction),
Semences (dispo/(AB)/prix),
calendrier, réglementaires (ZV)

En méditerranée

Ressource en eau
Températures élevées
Taux de MO des sols faible et
ressources MO limitées

Et des contraintes liées à chaque système de production



La +/- grande faisabilité de pratique des couverts végétaux diffère selon les exploitations !



Des pratiques (assez) répandues et éprouvées de couverts d'interculture

Des couverts d'automne-hiver en plein champ

| | | M | J | J | A | S | O | N | D | J | F | M | A |
|---------------------|----------------------|---|---|---|--------------|---|--------------|--------------------------------------|---|---|---|------------|---|
| Récolte avant 15/10 | Plantation printemps | | | | Fin récoltes | | | Couvert végétal | | | | Plantation | |
| Récolte après 15/10 | | | | | | | Fin récoltes | Réussite très aléatoire d'un couvert | | | | | |



Mélanges graminées + légumineuses

- Bonne période
- Bienvenus en maraîchage (coupure + C + N)



Crucifères

- Bonne période
- Mais risqués si cultures de la même famille dans la rotation

Sol
 Activité biologique
 MO
 Adventices



Ray-Grass d'Italie

- 25-30 kg/ha
- Semis en septembre
- Destruction délicate



Seigle Fourrager

- 120 kg/ha
- Sept à nov
- Effet structure + recyclage



Avoine, Triticale, Blé, Orge...

- 120 à 150 kg/ha
- Sept octobre
- Effet structure + recyclage

**CROISSANCE ASSEZ RAPIDE – BIOMASSE IMPORTANTE -
BONNE CONCURRENCE ADVENTICES**

Intercultures d'automne

Crucifères



RADIS Japonais



NAVETTE fourragère



Moutardes



RADIS fourrager



Roquette

10 à 20 kg/ha

Semis en septembre



RADIS Japonais



RADIS fourrager



NAVETTE fourragère

10 à 20 kg/ha - Semis en septembre



Moutardes



Roquette

CROISSANCE ASSEZ RAPIDE – BIOMASSE IMPORTANTE – PIEGES A NITRATES -
BONNE CONCURRENCE ADVENTICES – RECYCLAGE NUTRIMENTS –
STRUCTURATION GRACE AUX RACINES PIVOTANTES – EFFET DESINTECTANT (S)

A EVITER SI CULTURES DE CRUCIFERES – DIFFICILE A ASSOCIER (étouffant)
RISQUES SCLEROTINIA, LIMACES (abris)

Intercultures d'automne

Légumineuses



Vesces (commune, velue...)
60 kg/ha



Trèfle (incarnat, alexandrie...)
25-30 kg/ha



Pois fourrager
160 kg/ha



Féverole
200 kg/ha

FIXATION D'AZOTE ATMOSPHERIQUE [Taux de fixation moyens : haricot (autour de 40 %) < pois, pois chiche, lentille, soja (60-70 %) < légumineuses fourragères (trèfle, luzerne, prairies) : 80 à 100 %]

CROISSANCE ASSEZ LENTE : associer (+effet tuteur)
RISQUES SCLEROTINIA, LIMACES (abris)



PHACELIE

- 15 kg/ha

- Périodes douces (août/sept-avril/mai)
- Gèle à -4°C , supporte peu la chaleur

- Coupure dans la rotation
- Bonne structuration du sol (syst. racinaire mixte pivot + fasciculé)
- Plante mellifère

- Semences coûteuses
- Présence de ravageurs en été
- Risques de re-semis

LES MELANGES D'ESPECES

Cumuler les bénéfices attendus :

- Production de biomasse supérieure, complémentarité entre espèces (tuteur...)
- Meilleure assurance de réussite quelles que soient les conditions (sol, climat, conditions sanitaires...)
- Gestion améliorée du salissement
- Exploration de tout le potentiel nutritif du sol et amélioration de la structure par la complémentarité des systèmes racinaires
- Apport de biodiversité sur la parcelle

Mais :

- Attention aux proportions des espèces
- Graines de différentes tailles : semis plus délicat
- Augmentation du coût

LES MELANGES D'ESPECES



Seigle + Féverole + Trèfle A
50 + 80 + 10



Féverole + lentille f.
100 + 25



Orge + Féverole + Pois
50 + 75 + 65



Sarrasin + niébé + moutarde
15 + 80 + 2,5



Millet + pois.
10 + 150



Millet + crotalaire
20 + 60



2017 (S+35j): Avoine (24) + Pois (48) + Vesce (15) + Moutarde blanche (3)
– semis sous abri 4/10 – Vue le 10 nov





Des pratiques (assez) répandues et éprouvées de couverts d'interculture

- **Les espèces utilisées en couverts d'automne-hiver sont également adaptées en semis de printemps (variétés adaptées à chaque créneau)**
- **Ces espèces sont également bien adaptées à des semis sous abri hors été**

Des pratiques (assez) répandues et éprouvées de couverts d'interculture

Des couverts d'été sous abris

| | | M | J | J | A | S | O | N | D |
|---|--|--------------|--------------|-----------------|---|------------|---|---|---|
| Primeurs de printemps  | | Fin récoltes | | Couvert végétal | | Plantation | | | |
| Cultures courtes d'été  | | | Fin récoltes | Couvert végétal | | Plantation | | | |



Sorgho fourrager

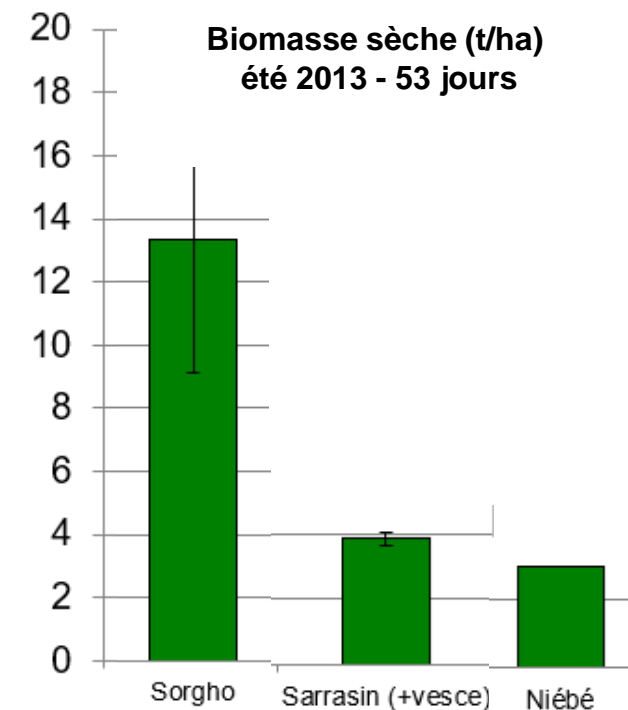
- Très tolérant chaleur
- Bienvenu en maraîchage (coupure + C)



Sarrasin

Adapté, coupure, cycle court

14



Intercultures courtes d'été

Graminées



SORGHO FOURRAGER

- 50 kg/ha ou moins
- Cycle court à long



MOHA DE HONGRIE

- 30 kg/ha
- moins concurrentiel/adv
- Cycle court (30-40 j)



MILLET PERLE

- 30-40 kg/ha ou moins
- Cycle court à long

CROISSANCE RAPIDE – BIOMASSE IMPORTANTE
- BONNE CONCURRENCE ADVENTICES
RESISTANCE A LA CHALEUR (abri)

Intercultures courtes d'été

Crucifères



RADIS FOURRAGER

-20 kg/ha

-Cycle court (30 j)



NAVETTE FOURRAGERE

-10-15 kg/ha

-Cycle + long



MOUTARDES

-10-15 kg/ha

-Cycle court

DEVELOPPEMENT RAPIDE, BIOMASSE ELEVEE

RISQUES MALADIES (rhizoctonia), **RAVAGEURS** (altises, teigne, pierides...)

Intercultures courtes d'été

Polygonacées

SARRASIN

-40-60 kg/ha

-Cycle court (30-40 j)



BONNE CONCURRENCE ADVENTICES
EFFET STRUCTURE – SOLS PAUVRES
RESISTANCE A LA CHALEUR (abri)

Intercultures courtes d'été

Fabacées



POIS FOURRAGER

- 150 à 200 kg/ha
- Cycle : 40-50 jours



NIEBE

- 80 kg/ha MINI
- Cycle : 40-50 jours



LABLAB

- 80 kg/ha
- Cycle : 40-50 jours



CROTALAIRE JUNCEA

- 60 kg/ha
- Cycle : 50 jours

+ : Croissance rapide – T° élevées – Fixation N2 ?
- : Concurrence adventices : à associer (tuteurs)

Périodes d'implantation des couverts végétaux - Densités de semis

MARAICHAGE



PLEIN CHAMP

| Espèce | Famille | Densité (kg/ha) | Janvier | Février | Mars | Avril | Mai | Juin | Juillet | Août | Septembre | Octobre | Novembre | Décembre |
|---------------------|----------------|-----------------|---------|---------|--------|--------|-------|-------------------|-------------------|------|-----------|---------|----------|----------|
| Blé | Poacées | 120-150 | Red | Red | Yellow | Green | Green | Red | Red | Red | Green | Green | Yellow | Red |
| Orge | | 120-150 | Red | Red | Yellow | Green | Green | Red | Red | Red | Green | Green | Yellow | Red |
| Avoine | | 120-150 | Red | Red | Yellow | Green | Green | Red | Red | Red | Green | Green | Yellow | Red |
| Seigle | | 120-150 | Red | Red | Yellow | Green | Green | Red | Red | Red | Green | Green | Yellow | Red |
| Triticale | | 120-150 | Red | Red | Yellow | Green | Green | Red | Red | Red | Green | Green | Yellow | Red |
| Ray-grass d'Italie | | 30 | Red | Red | Yellow | Green | Green | Red | Red | Red | Green | Green | Yellow | Red |
| Moha de hongrie | | 40 | Red | Red | Yellow | Green | Green | Red | Red | Red | Green | Green | Yellow | Red |
| Sorgho | | 50 | Red | Red | Yellow | Green | Green | Red | Red | Red | Green | Green | Yellow | Red |
| Vesces | | 60 | Red | Red | Yellow | Green | Green | Red | Red | Red | Green | Green | Yellow | Red |
| Trèfle incarnat | Fabacées | 25-30 | Red | Red | Yellow | Green | Green | Red | Red | Red | Green | Green | Yellow | Red |
| Trèfle d'Alexandrie | | 25-30 | Red | Red | Yellow | Green | Green | Red | Red | Red | Green | Green | Yellow | Red |
| Trèfle de Perse | | 25-30 | Red | Red | Yellow | Green | Green | Red | Red | Red | Green | Green | Yellow | Red |
| Crotalaire | | 50 | Red | Red | Yellow | Green | Green | Red | Red | Red | Green | Green | Yellow | Red |
| Pois fourrager | | 160 | Red | Red | Yellow | Green | Green | Red | Red | Red | Green | Green | Yellow | Red |
| Féverole | | 200 | Red | Red | Yellow | Green | Green | Red | Red | Red | Green | Green | Yellow | Red |
| Moutardes | | Brassicacées | 10 à 15 | Red | Red | Yellow | Green | Green | risques ravageurs | | | Green | Green | Yellow |
| Radis fourrager | 20 | | Red | Red | Yellow | Green | Green | risques ravageurs | | | Green | Green | Yellow | Red |
| Navette fourragère | 10 à 15 | | Red | Red | Yellow | Green | Green | risques ravageurs | | | Green | Green | Yellow | Red |
| Roquette | 20 | | Red | Red | Yellow | Green | Green | risques ravageurs | | | Green | Green | Yellow | Red |
| Sarrasin | Polygonacées | 40-60 | Red | Red | Yellow | Green | Green | Red | Red | Red | Green | Green | Yellow | Red |
| Phacélie | Hydrophylacées | 15 | Red | Red | Yellow | Green | Green | Red | Red | Red | Green | Green | Yellow | Red |

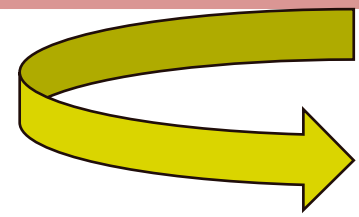
DOCUMENT EN COURS DE REALISATION - DONNEES A AJUSTER - NE PAS DIFFUSER MERCI

X-P@irs

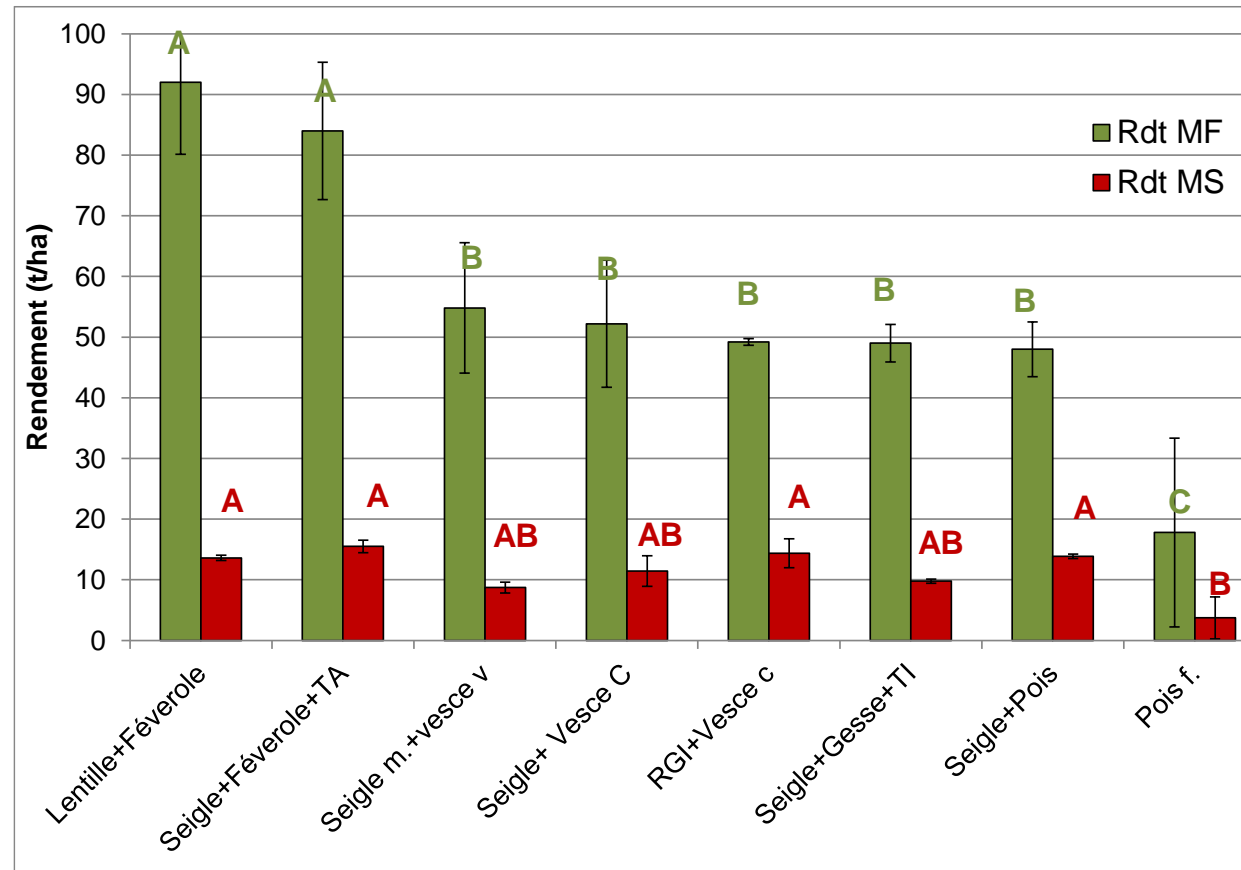
Méthode de semencierisation des couverts végétaux entre pairs

2020-2026

Ministère de l'Agriculture, de la Pêche et de la Souveraineté Alimentaire



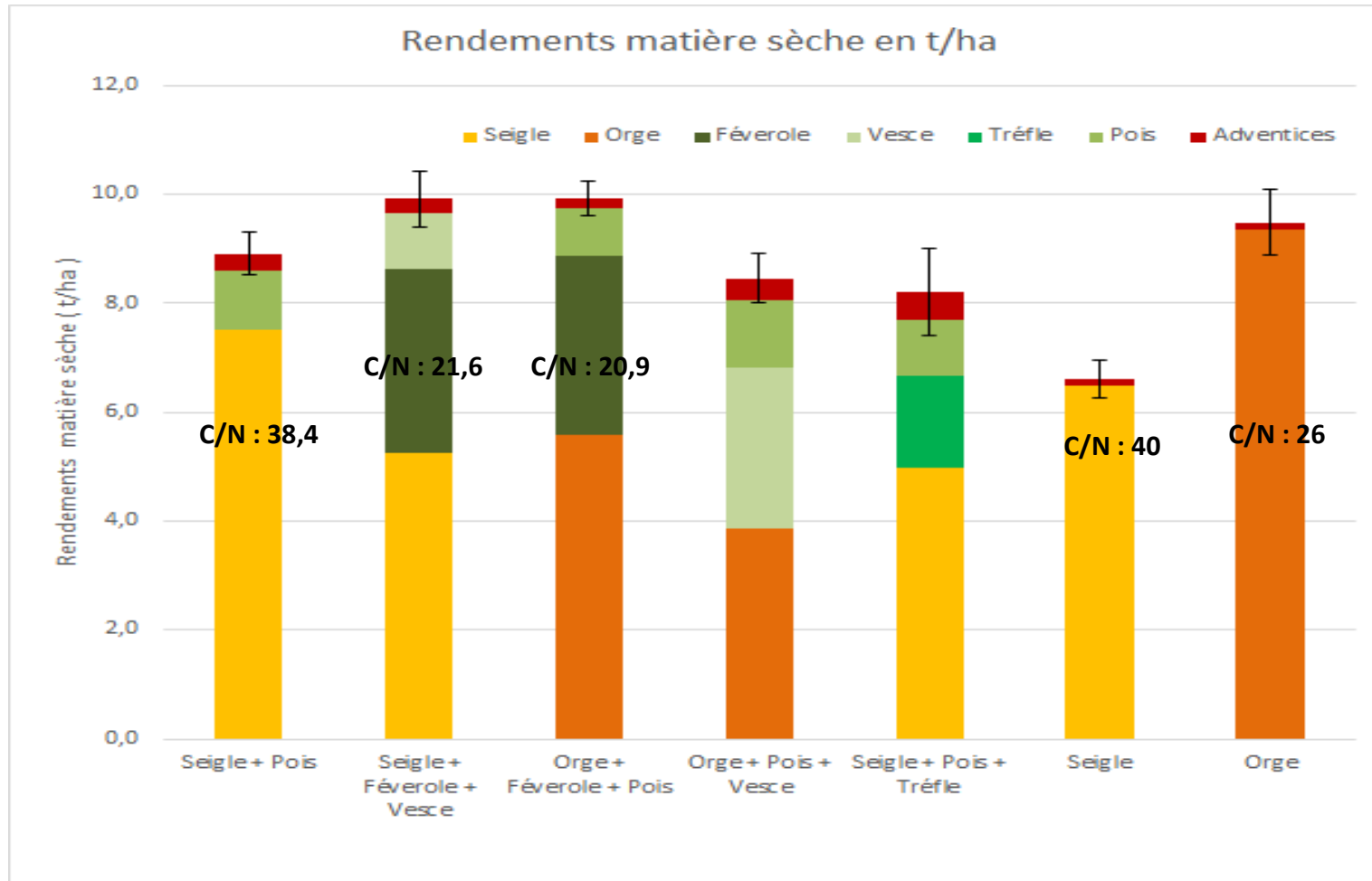
Production de biomasse en automne-hiver (PC)



C/N de 9 à 18

Biomasses fraîche et sèche produites – Cycle de 6,5 mois (26/09/2013 → 15/04/2014)

Production de biomasse en automne-hiver (PC)



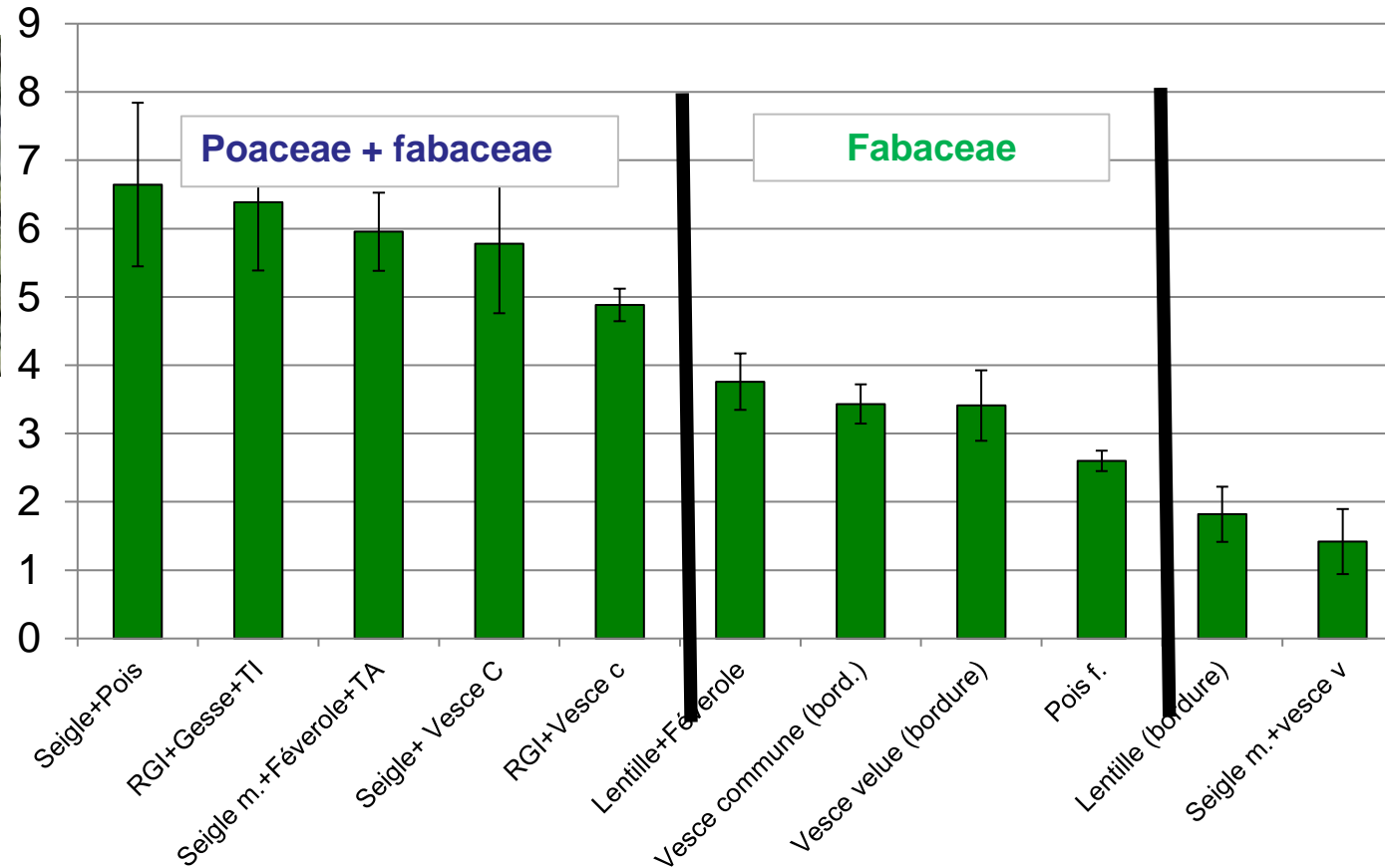
C/N : seigle : 40; orge : 26;
trèfle : 21; Féverole : 17;
pois : 16; vesce : 13

Biomasses fraîche et sèche produites – Cycle de 6,8 mois (1/10/2015 → 25/04/2016)

Production de biomasse en automne-hiver (Abri)



Seigle + pois

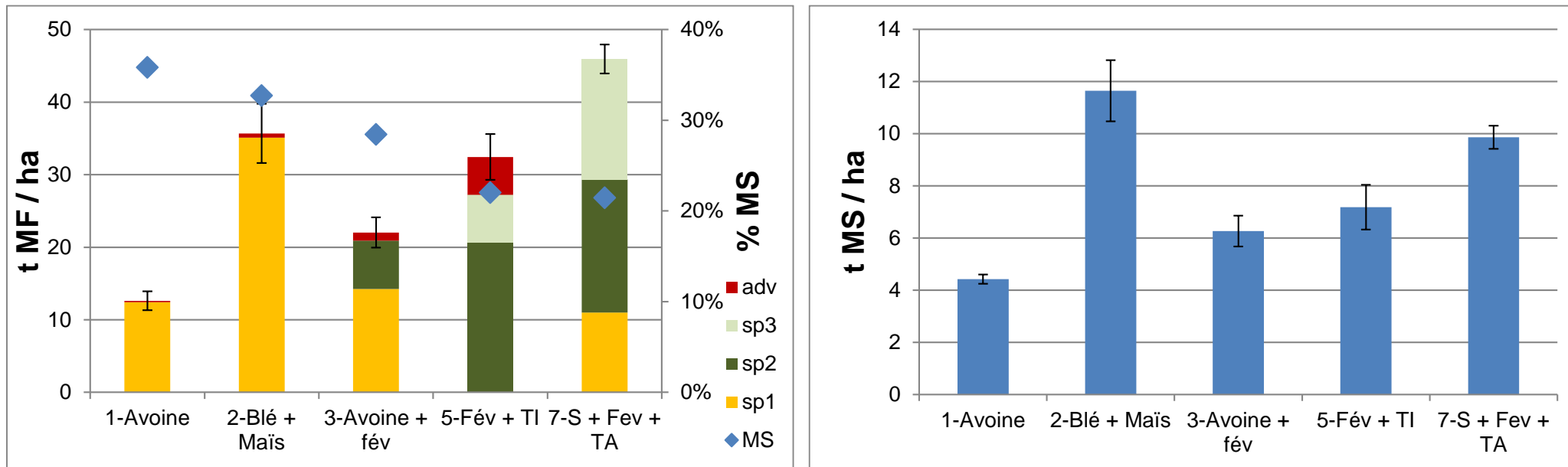


Féverole + lentille

C/N de 12 environ (de 10 pour le pois à 18 pour RGI+vesce)

Biomasse sèche produite – Cycle de 3,5 mois (30/09/2013 → 16/01/2014)

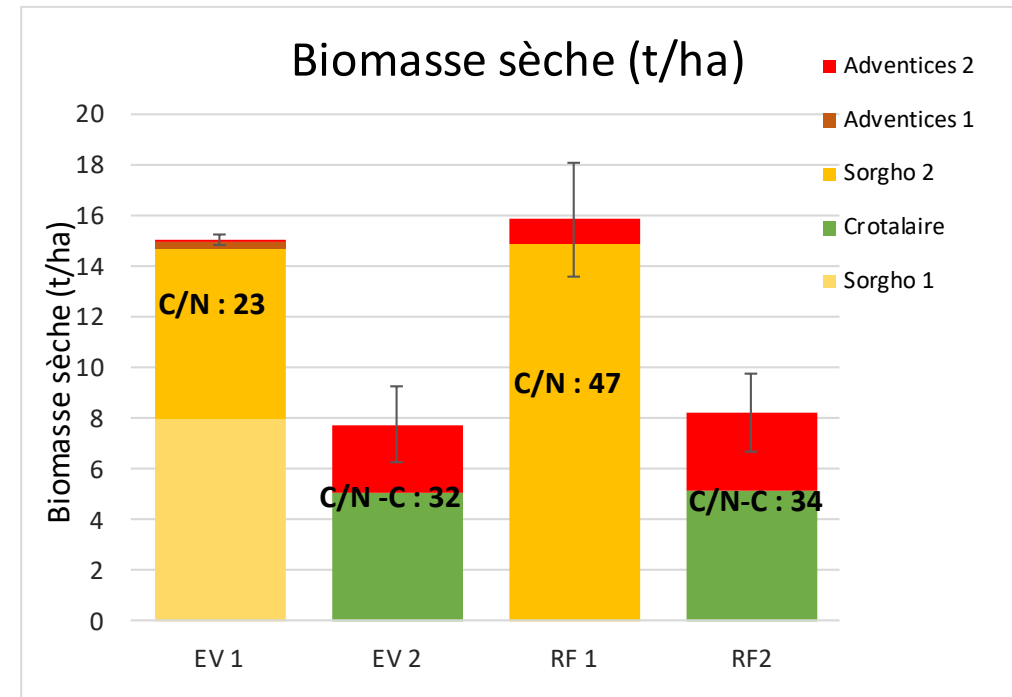
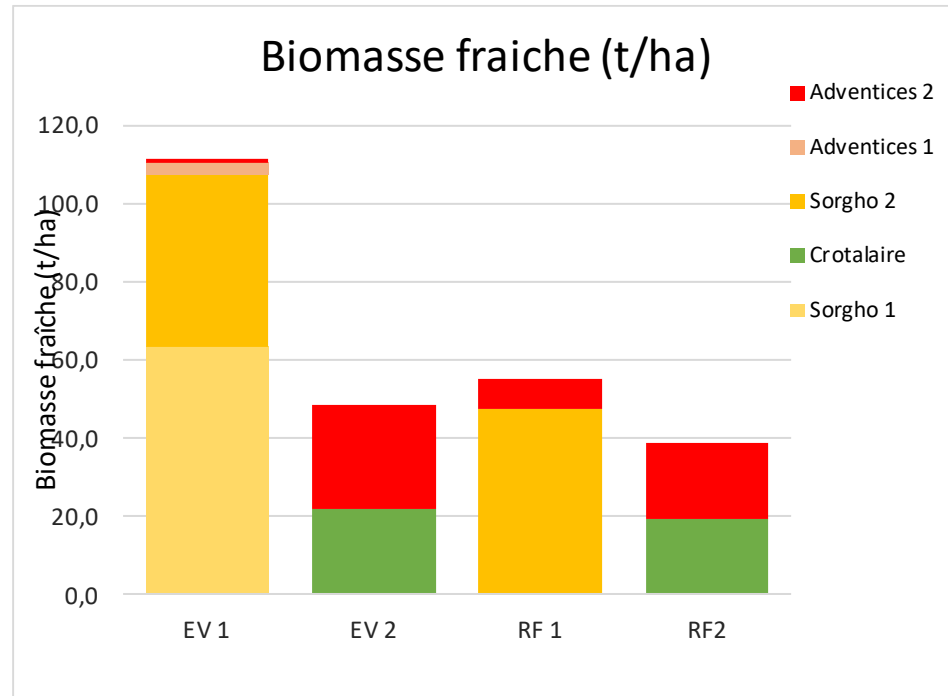
Production de biomasse au printemps (PC)



Biomasse fraîche, Taux de MS et Biomasse sèche produite – Cycle de 3 mois (fin 03/2018 → fin 06)

Le choix des espèces, mais également celui des variétés (précocité) sont 2 leviers essentiels permettant d'ajuster la mise en œuvre du couvert à la durée d'interculture.

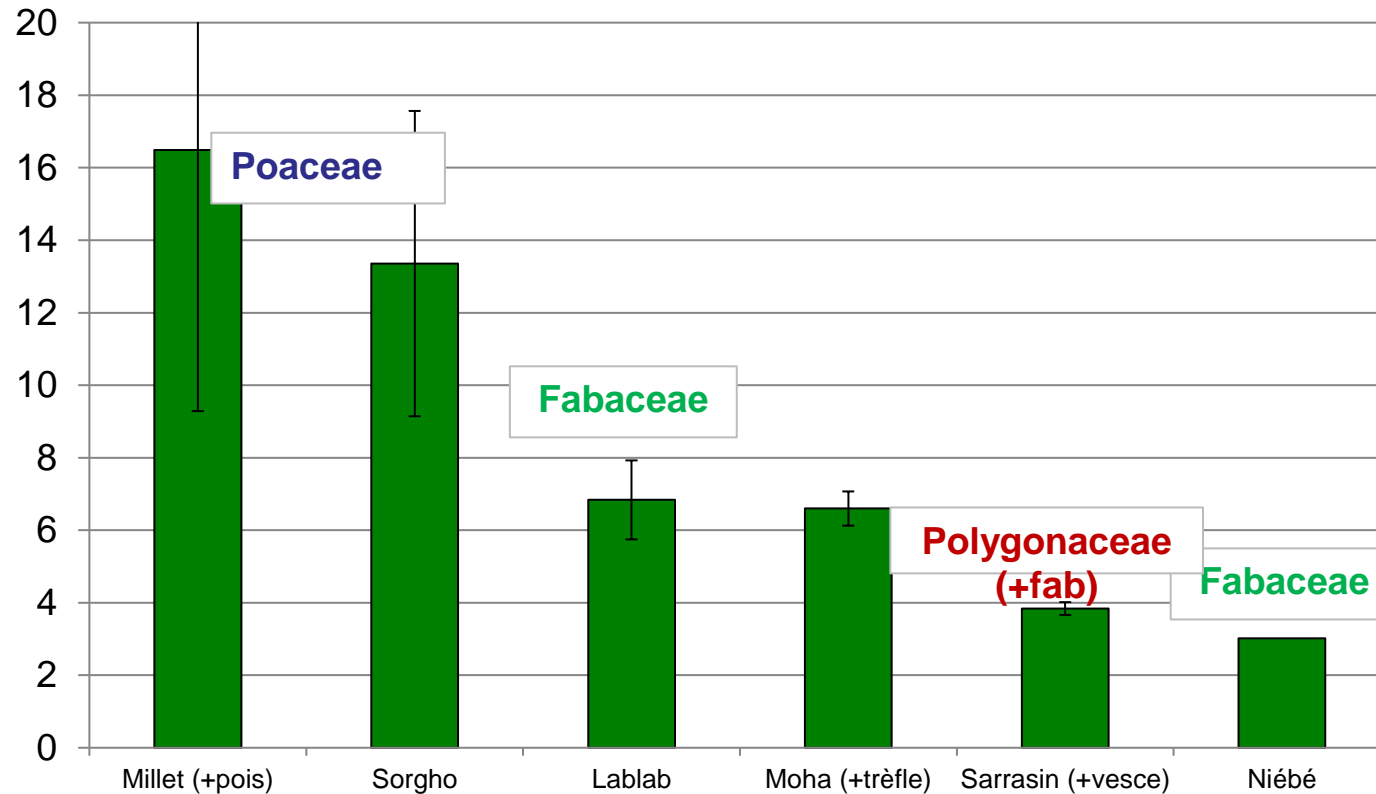
Production de biomasse en été (PC)



Biomasses fraîche et sèche produites – Cycle de 2,5 mois (13/06/2023 → 28/08 ; 2 coupes sur EV1)

C/N élevé du sorgho fleuri de 2,5 mois mais également de la crotalaire (sans nodosités)

Production de biomasse en été (Abri)



Niébé

C/N de 35 environ (de 28 pour le millet à 57 pour le sorgho)

Biomasses fraîche et sèche produites – Cycle de 53 jours (28/06/2013 → 18/08)

Des expériences plus récentes, pas encore bien éprouvées

- Cultiver sur des couverts végétaux couchés (sans plastique)

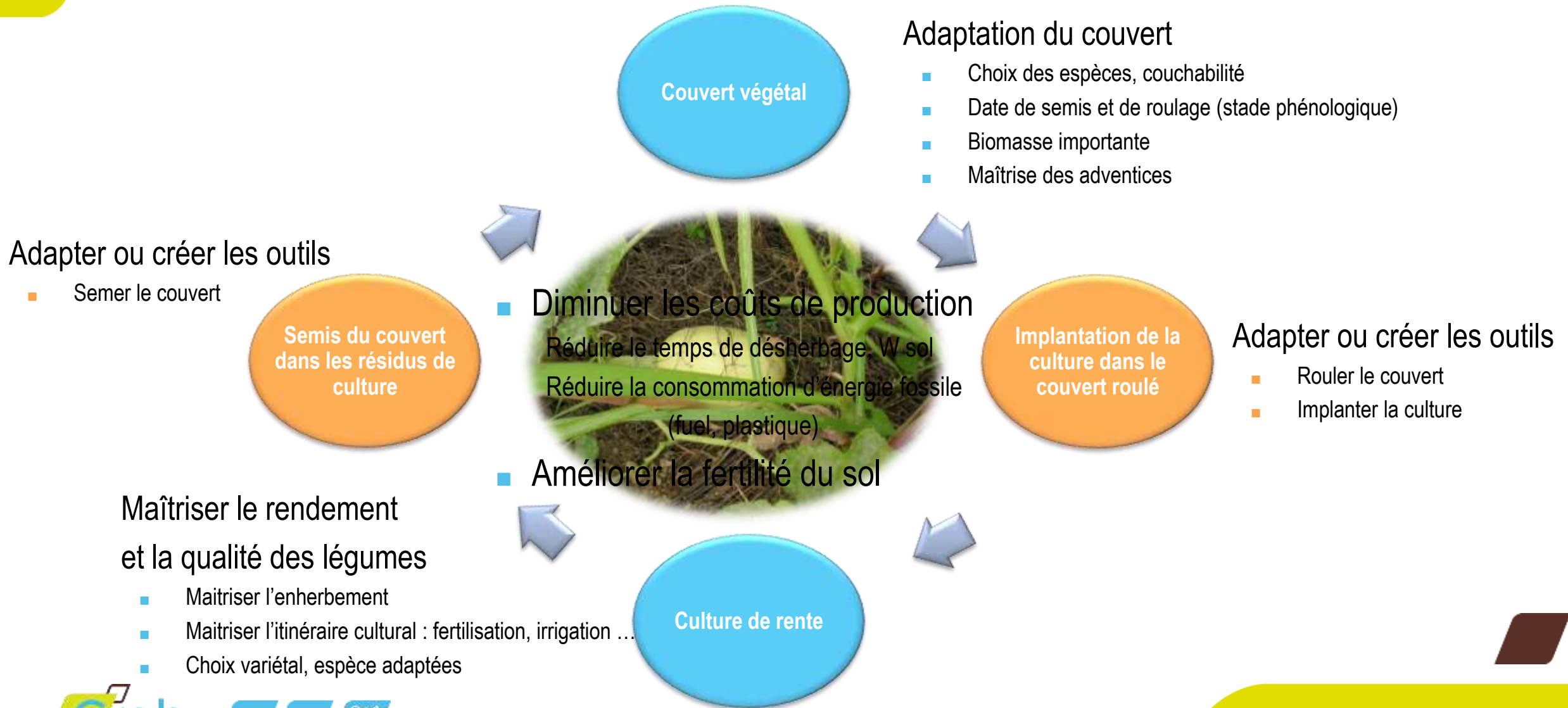


Couchage (Rouleau Crêpeur)



Cultiver sur des couverts végétaux couchés pour réduire le travail du sol et les paillages plastiques (projet MARCO 2020-2022)

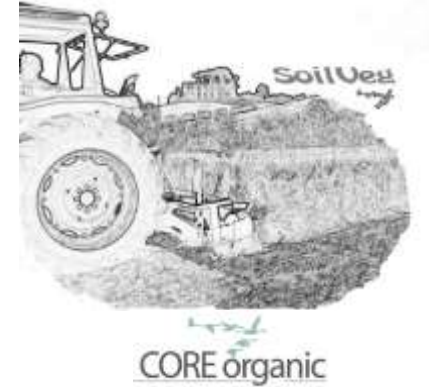
Principes et objectifs de la technique



Principaux Résultats sur la technique (court terme) : Essais GRAB-Courges-projet SoilVeg (2015-2018)

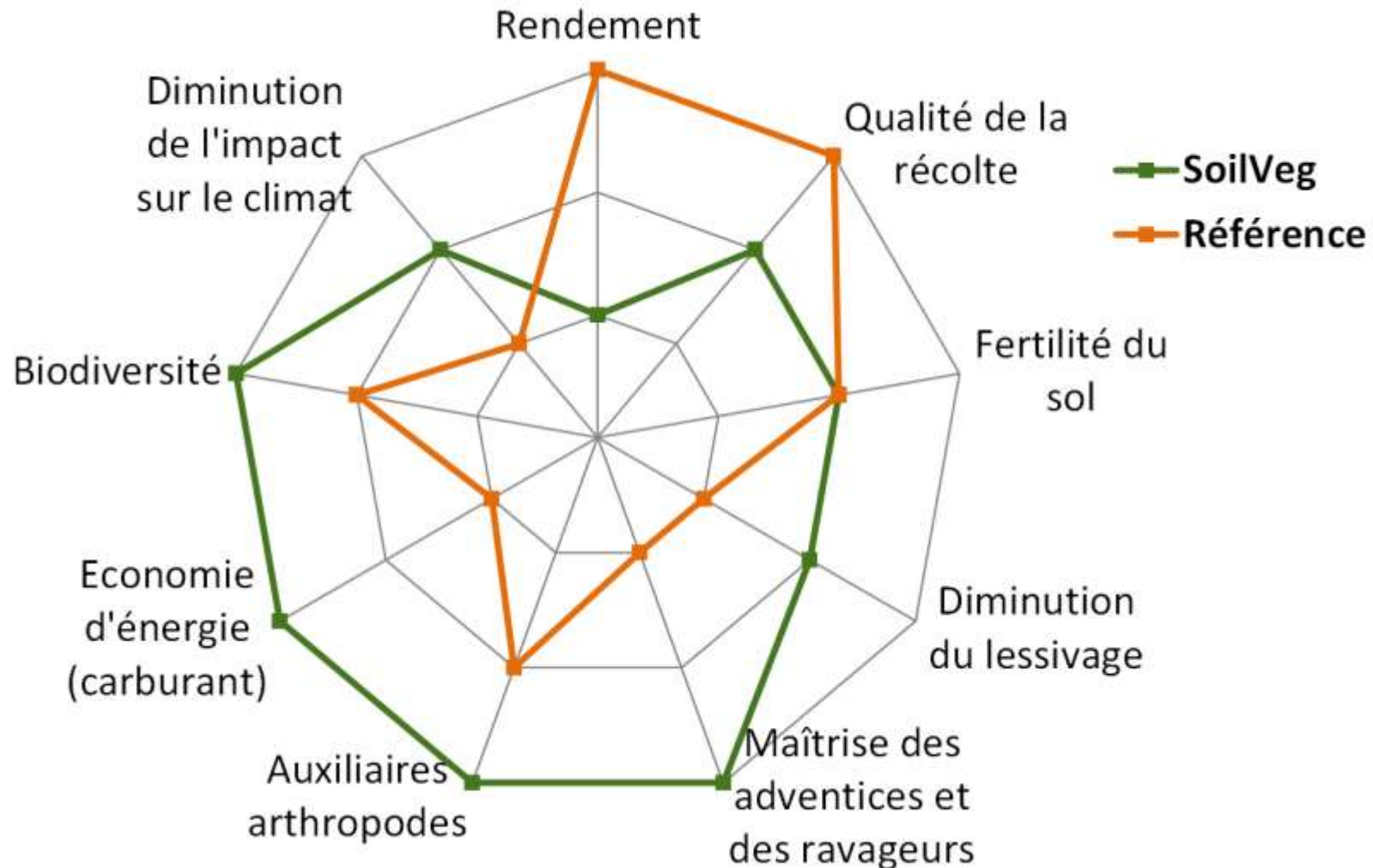
❖ Faisabilité de la technique mais **technicité** :

- Importance du stade phénologique de la plante au moment du couchage
- Certaines espèces sont difficiles à maîtriser au rouleau : vesce
- Biomasse importante si semis <15/10 : bonne maîtrise des adventices



- ❖ Intérêts sur le temps de travail (-30%) et la consommation de fuel (-50%)
- ❖ Des résultats potentiellement variables en fonction des conditions sol/climat :
 - Importance de la structure à la fin de la culture des couverts
 - Importance des conditions d'humidité de sol pour un travail optimal du strip-till
- ❖ Augmentation de la densité apparente et diminution de la température du sol
- ❖ Optimisation du système nécessaire pour améliorer les résultats cultureaux

Les 1ers Résultats sur la technique (court terme) : projet SoilVeg (2015-2018)



CORE organic

Optimisation de la technique et impacts à long terme : Projet MARCO (2020-2022)



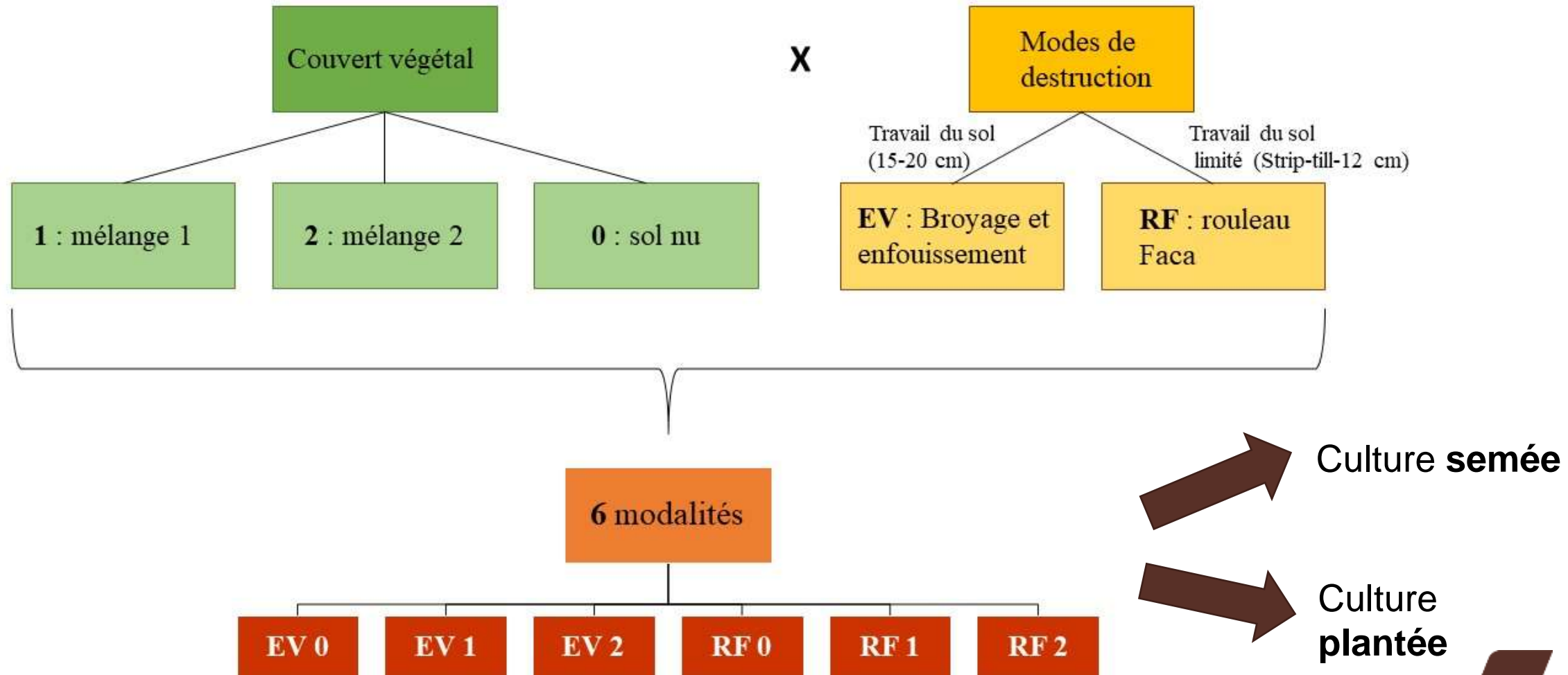
- ❖ Etude de différents couples couverts/cultures : espèces plus adaptées à la technique
- ❖ Essais pour optimiser l'irrigation et la fertilisation (couvert et culture) et les conditions d'humidité de sol pour un travail optimal du strip-till
- ❖ Essais pour optimiser la maîtrise de l'enherbement en diminuant le désherbage manuel à l'aide de nouveaux outils
- ❖ Essais système long terme pour étudier l'impact sur la fertilité du sol au cours du temps

Optimisation de la technique et impacts à long terme : Projet MARCO (2020-2022)



- ❖ **Etude de différents couples couverts/cultures : espèces plus adaptées à la technique**
- ❖ Essais pour optimiser l'irrigation et la fertilisation (couvert et culture) et les conditions d'humidité de sol pour un travail optimal du strip-till
- ❖ Essais pour optimiser la maîtrise de l'enherbement en diminuant le désherbage manuel à l'aide de nouveaux outils
- ❖ **Essais système long terme pour étudier l'impact sur la fertilité du sol au cours du temps**

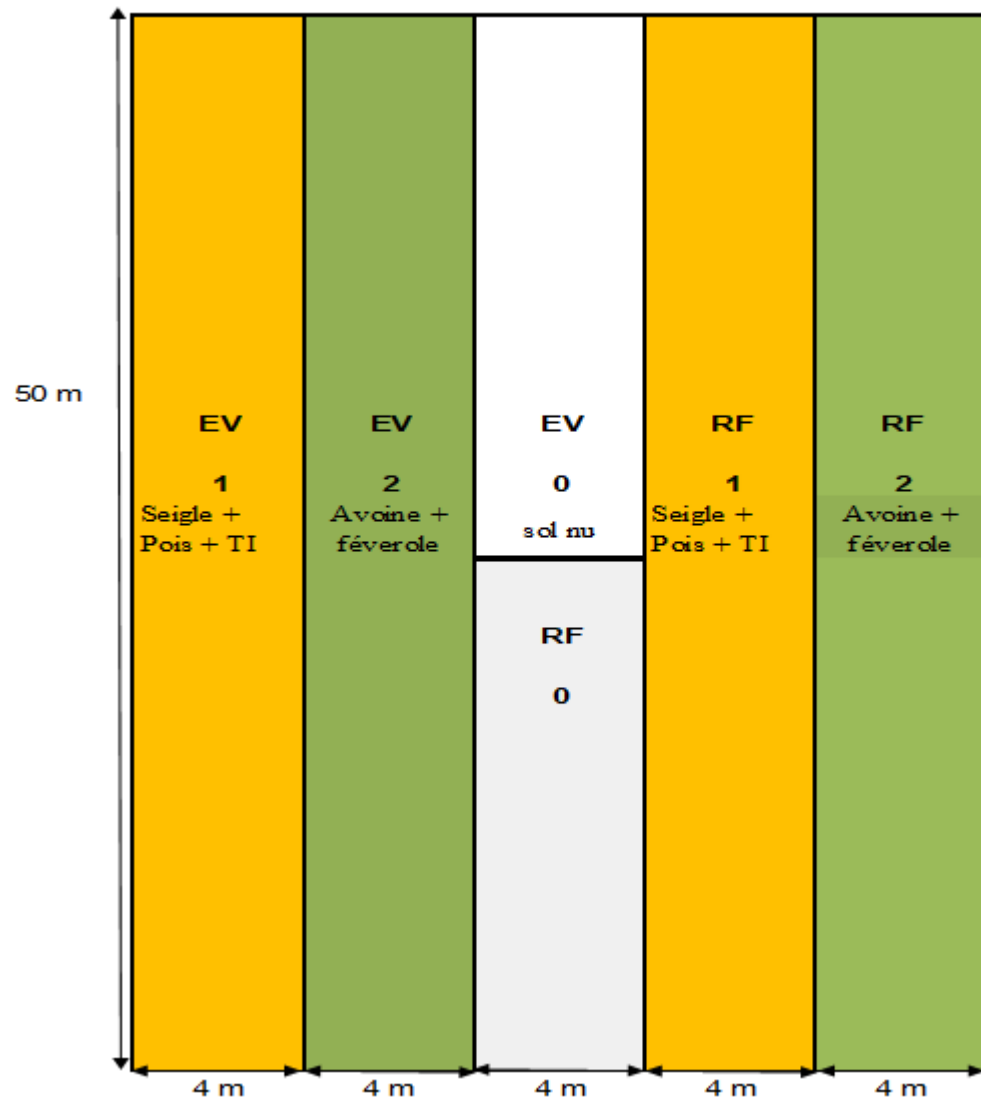
Dispositif expérimental (2018-2022): les modalités



Destruction des couverts et travail du sol



Dispositif expérimental : essai en bandes

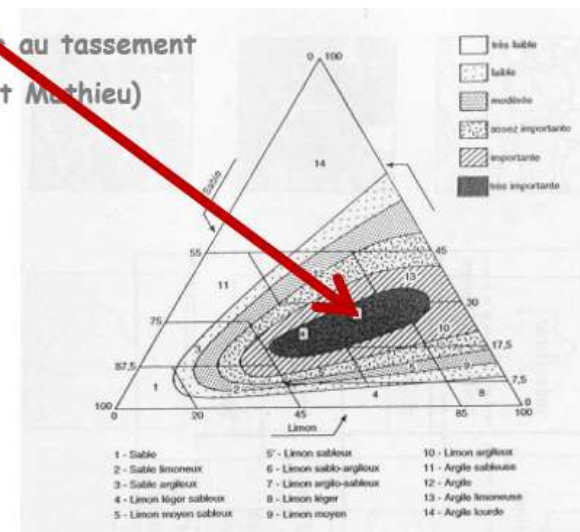


Sud

Site :

- ❖ Station du GRAB – Avignon – Parcelle plein champ AB (2001)
- ❖ Sol LA profond

Aptitude au tassement
(Rémy et Mathieu)



Nord

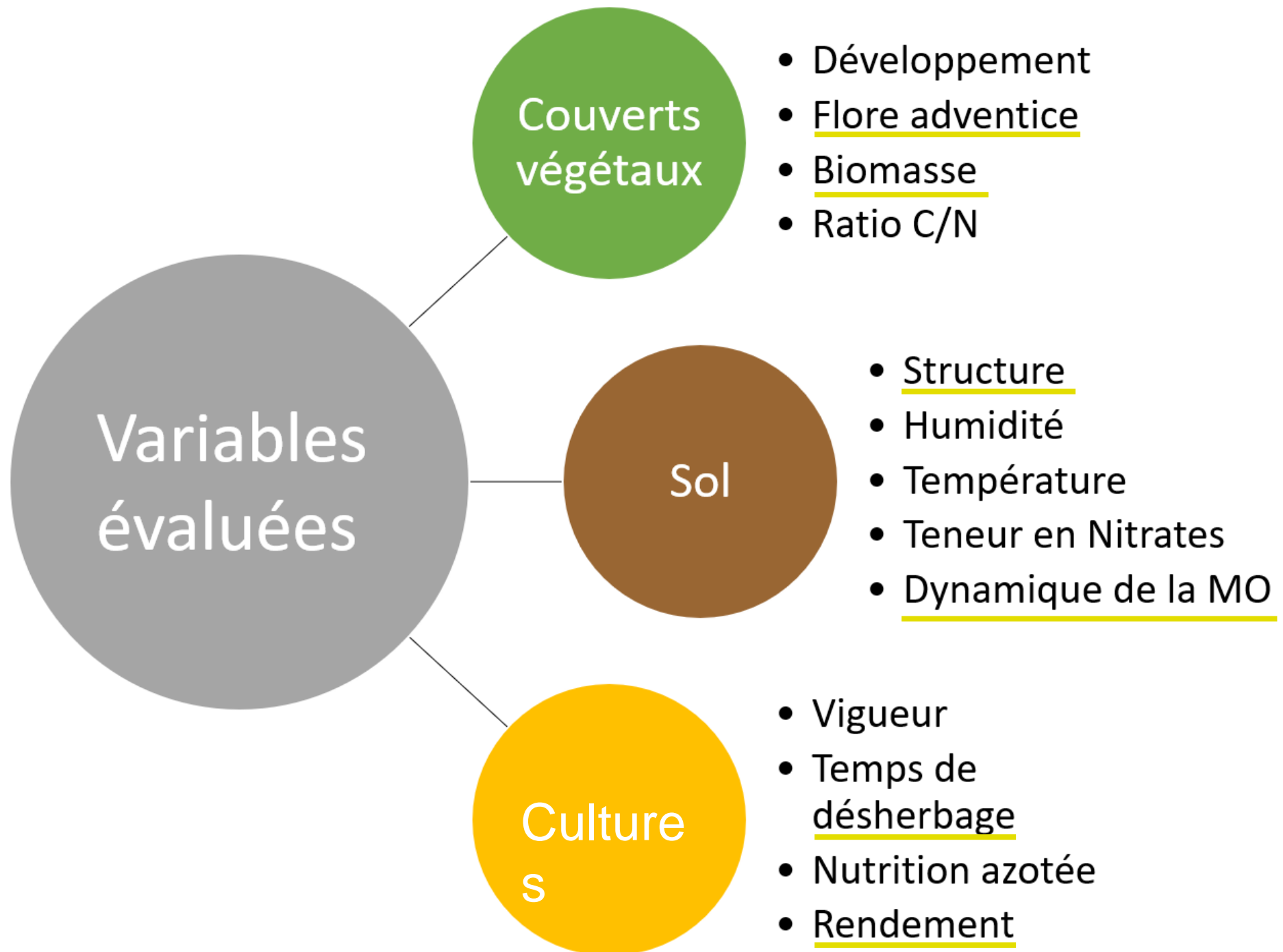
Dispositif expérimental : matériel végétal

Les couverts végétaux : semis 1-15/10 – destruction 25/4-20/5

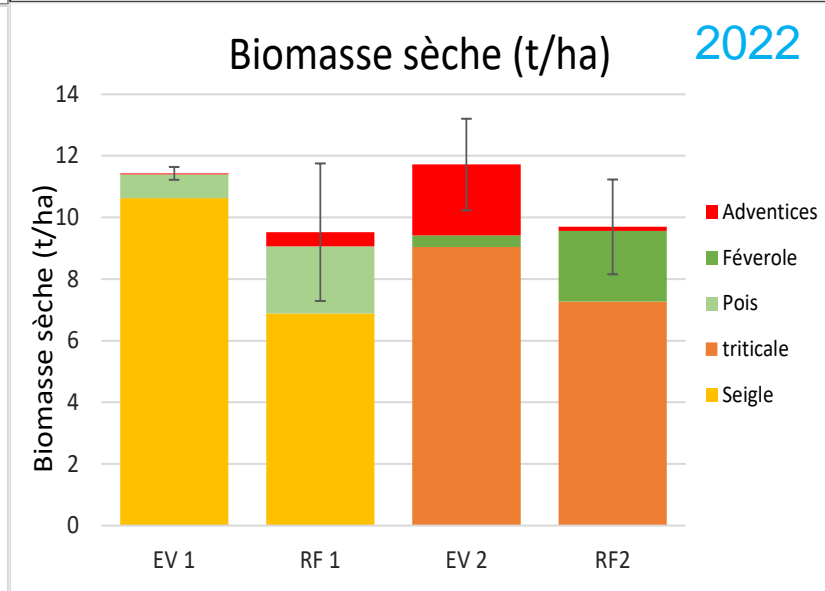
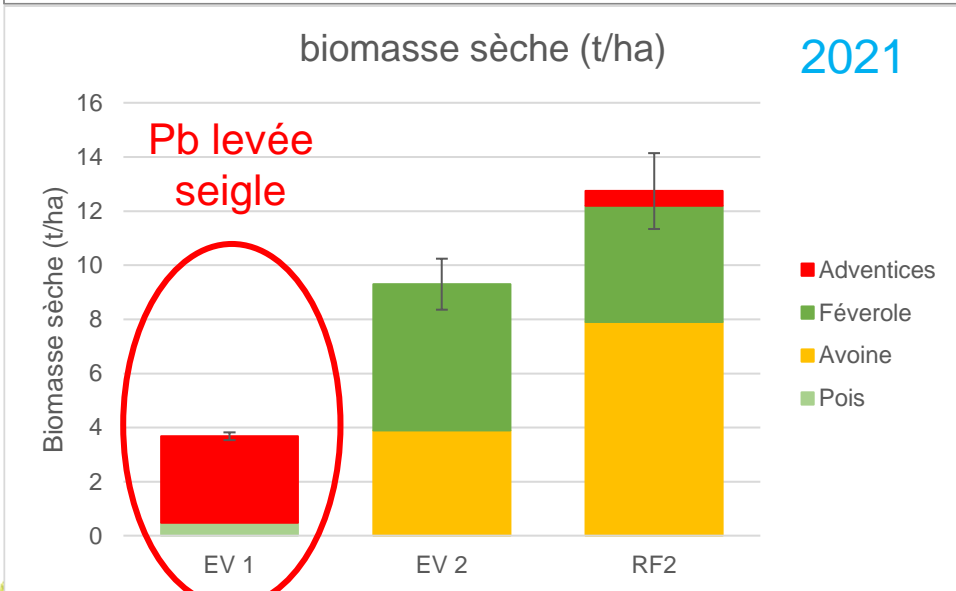
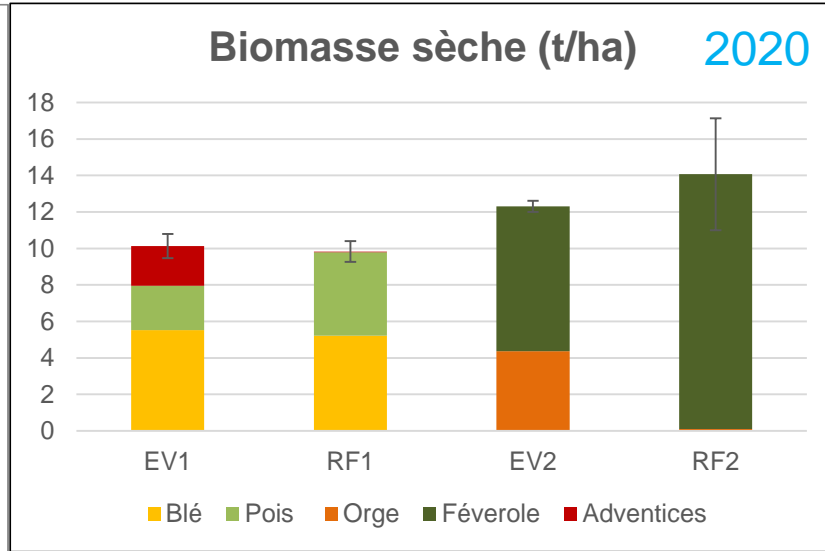
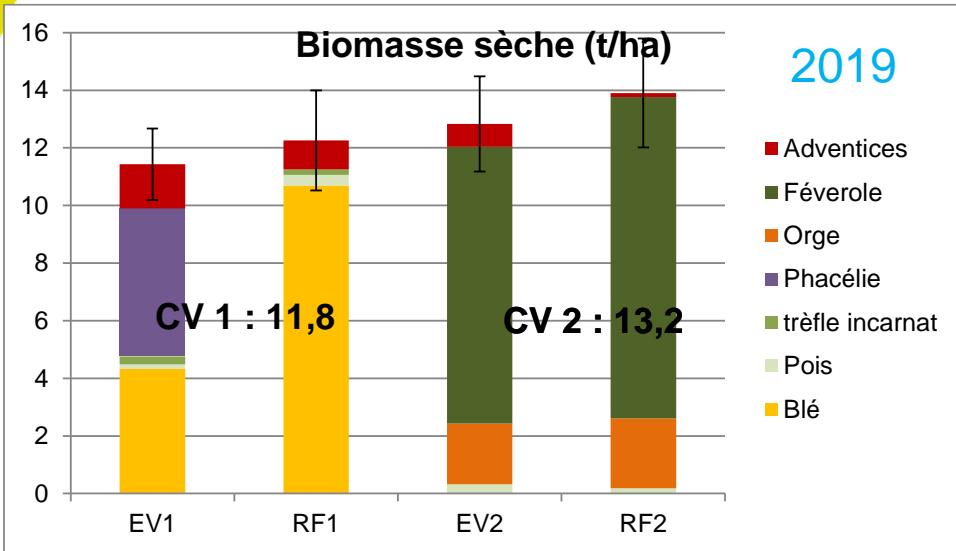
| Année | CV1 | CV2 |
|-----------|-------------------------------|------------------------------------|
| 2018-2019 | Blé + Pois + TI (75+80+12) | Orge + Féverole + Pois (50+100+64) |
| 2019-2020 | Blé + Pois + TI (75+80+12) | Orge + Féverole (50+100) |
| 2020-2021 | Seigle + Pois + TI (60+80+12) | Avoine + Féverole (80+92) |
| 2021-2022 | Seigle + Pois (80+100) | Triticale + Féverole (80+120) |

Les cultures (de printemps)

| Année | Plantée | Semée |
|-------|------------------|------------------|
| 2019 | Salade | Haricot |
| 2020 | Fenouil | Betterave |
| 2021 | Courge butternut | Courge butternut |
| 2022 | Fenouil | Maïs doux |



Résultats sur les couverts



EV < RF

Germination graminées RF < EV avec le temps

Résultats sur les cultures plantées

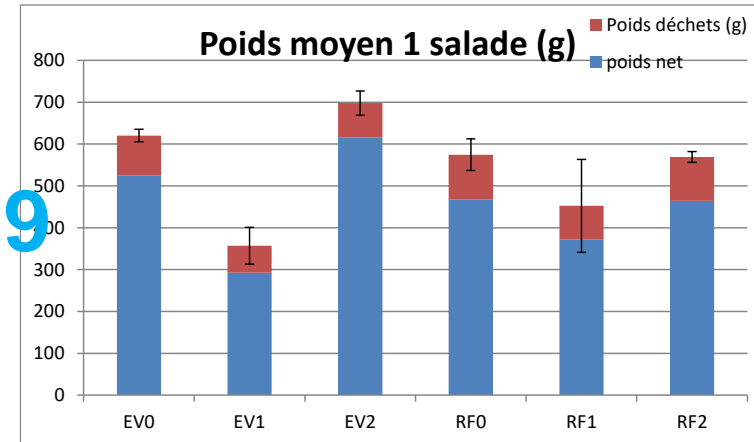
2019



EV 2

RF 2

RF 1



Pas d'effet du mode de destruction
Effet couvert : 1 (gram) < 2 et 0

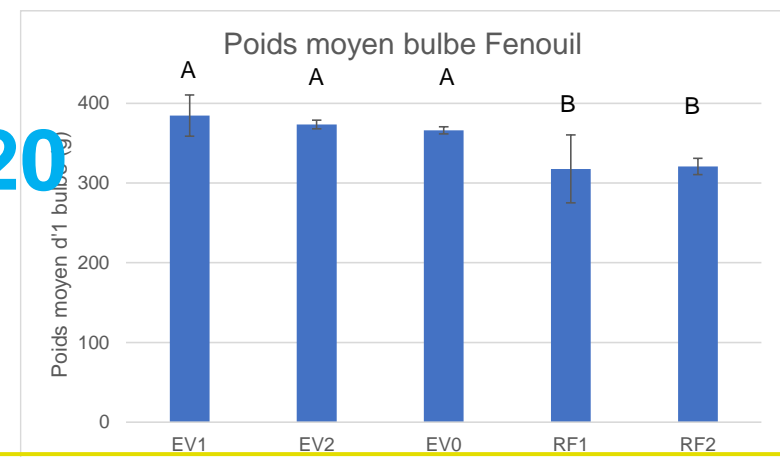
2020



EV 2

RF 2

RF 1



Effet du mode de destruction : RF < EV (-15%)
Pas d'effet du couvert

Résultats sur les cultures plantées

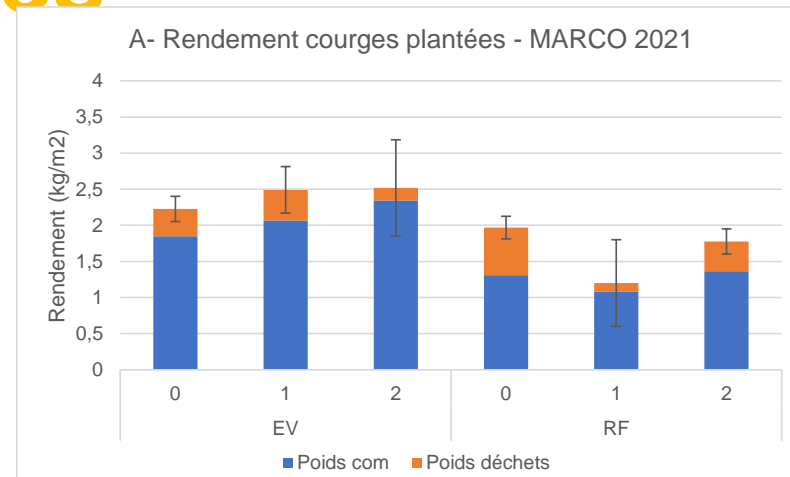


EV2



RF2

2021

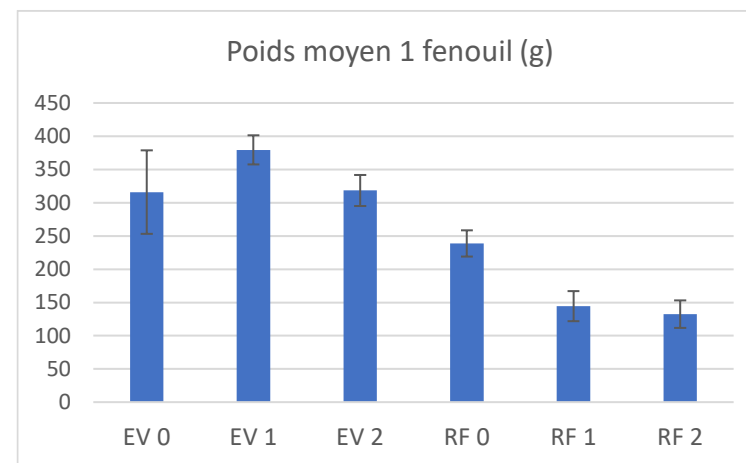


Effet du mode de destruction : RF < EV (-30 à -50%)
Pas d'effet du couvert

Un rendement **inférieur sur RF**

- Impact +/- marqué selon les cultures
- Semble s'accroître avec le temps

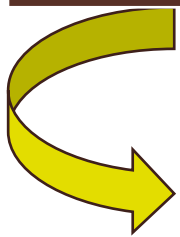
2022



Effet du mode de destruction : RF < EV (-25 à -60%)
Pas d'effet du couvert

Résultats sur les cultures semées

| Modalité | Haricot 2019 | Betterave 2020 | Courge 2021 | Maïs 2022 |
|---------------------|--------------|----------------|-------------|--------------------|
| EV1 | 88% | 67% | 85% | 86% |
| EV2 | 88% | 79% | 88% | 85% |
| EV0 | 70% | 71% | 75% | 63% |
| RF0 | 73% | 0 | 75% | 54% |
| RF1 | 65% | 0 | 55% | 29% (campagnols !) |
| RF2 | 64% | 0 | 55% | 55% |
| Impact RF/EV | + | +++ | + | ++ |



- Pertes à la levée sur RF : plus marquées sur les petites graines
Structure trop grossière pour du semis
- Impact résidus végétaux : + sur EV ; - sur RF

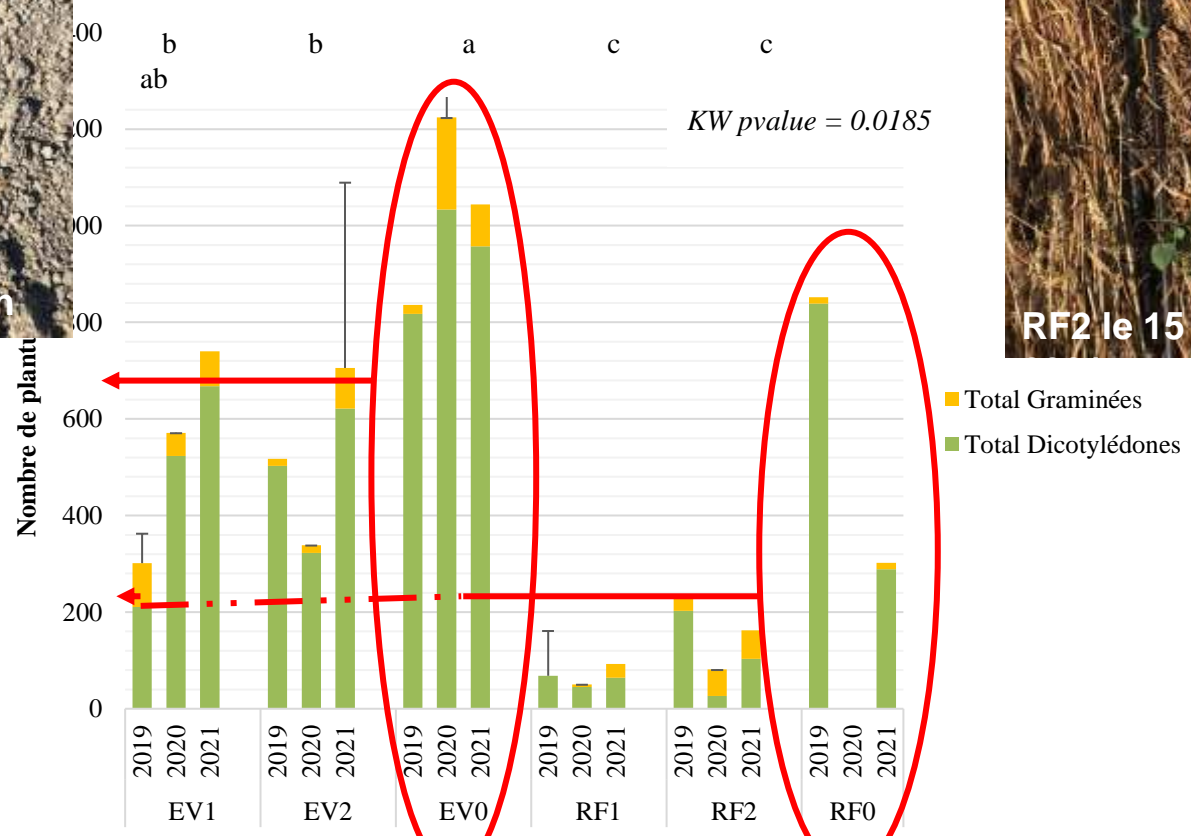
Impact très visuel RF sur la vigueur en 2022 !



La maîtrise des adventices

Une très bonne maîtrise des annuelles sans travail du sol... Peu de désherbage !

Peuplement moyen d'adventices deux semaines après l'implantation des cultures



Mais un développement croissant des vivaces sur RF

11 Juillet 2022

Chiendent +++ sur RF1

Liseron +++ sur RF2

Résultats sur le Sol

Une structure dégradée sur RF....

Test bêche sur EV2 (gauche) et RF2 (droite) le 27 mai après destruction des couverts végétaux



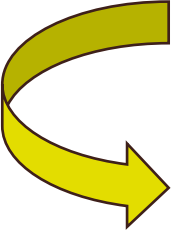
Structure grumeleuse



Structure compacte

Conclusions... à l'échelle de l'essai GRAB Avignon

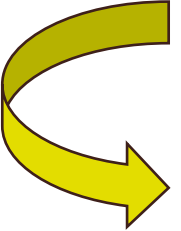
- **Atouts écologiques/temps de travail** indéniables
- Des effets 1) Température - Humidité sol et 2) Précocité – Vigueur des cultures constants : identique aux résultats court terme
- **Pertes de rendements trop importantes**
- Matériel pour cultures semées : améliorer la préparation du lit de semences (mieux ST 2022)
- **Pas d'effet bénéfique** de l'absence de travail du sol pendant 4 ans **sur la fertilité** : densification et compaction sur sol LA
- **Verrous techniques croissants** : vivaces et campagnols....



Leviers complémentaires à mobiliser : rotation (alternance saison de production), MO de masse ? W du sol « raisonné » ?

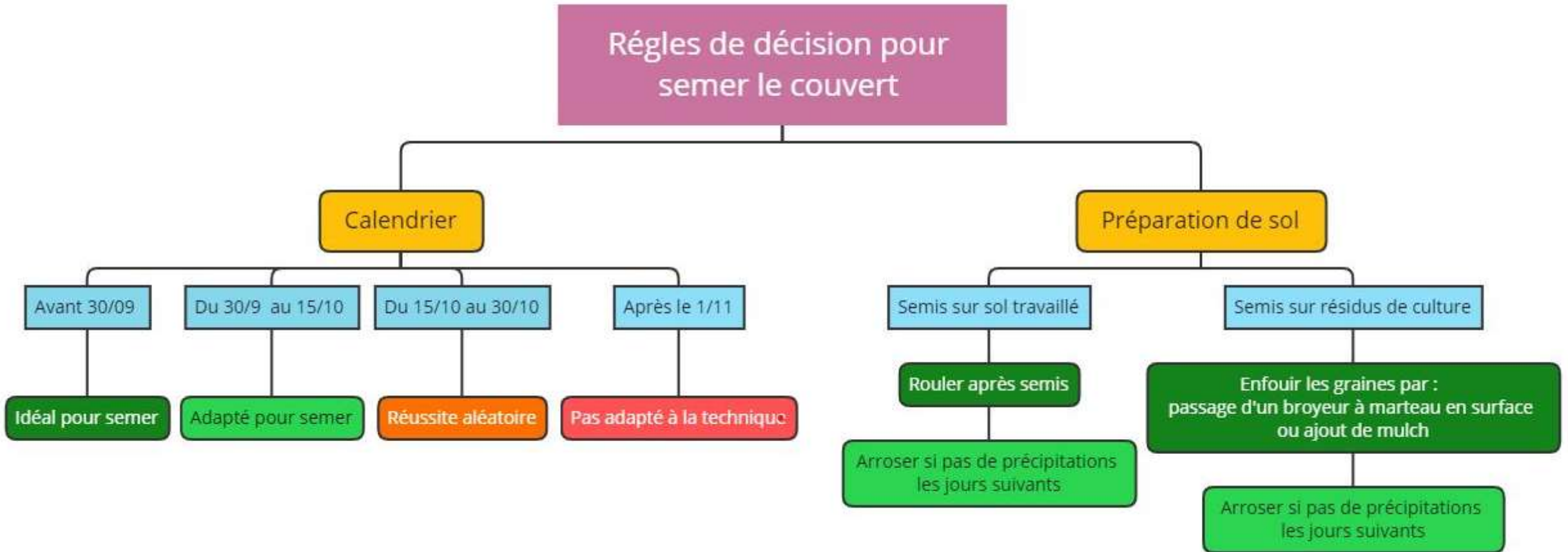
Conclusions... à l'échelle de MARCO

- **Atouts écologiques/temps de travail si couverts adaptés** (biomasse, % adv)
- Des effets 1) Température - Humidité sol et 2) Précocité – Vigueur des cultures généralisés
- Des risques d'assèchement du sol importants en printemps secs
- **Pertes de précocité et de rendement trop importantes**
- Mauvais résultats en cultures semées
- L'absence de travail du sol pendant plusieurs années **a un impact fort sur la fertilité en sol LA**, mais moins en sol sableux
- **Verrous techniques croissants** : vivaces, limaces et campagnols....



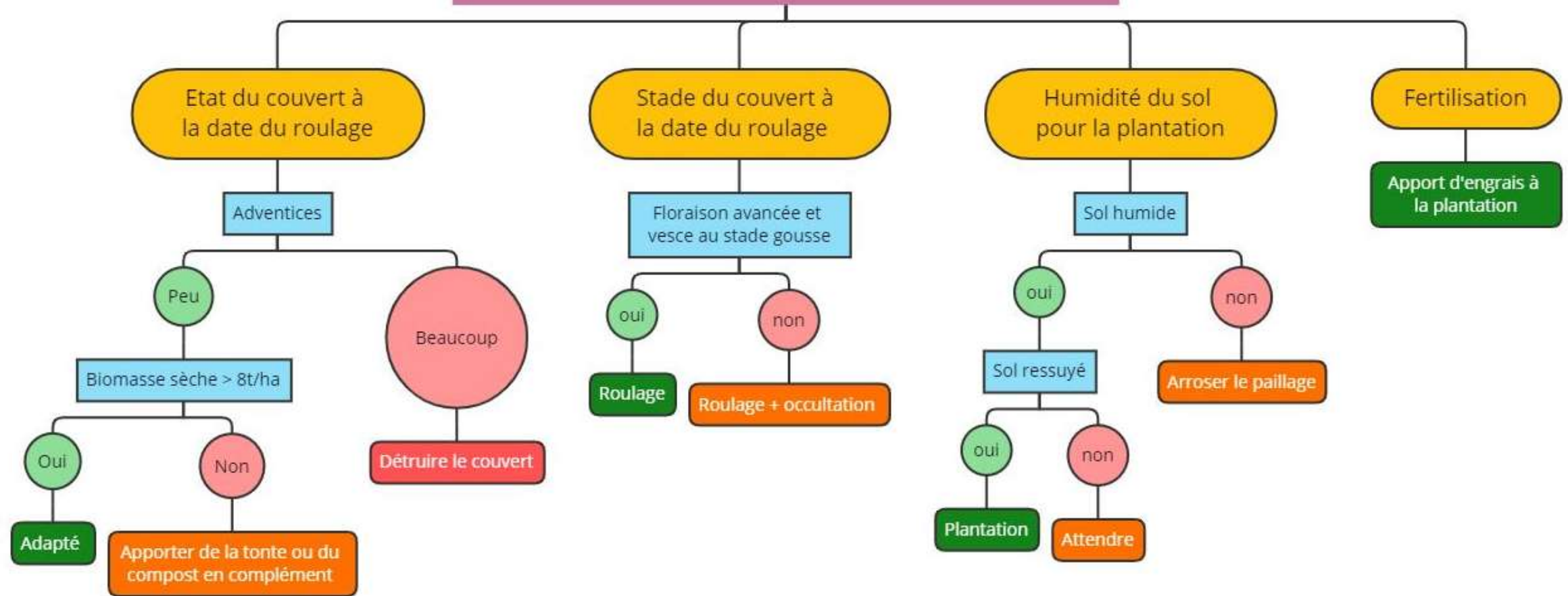
Leviers complémentaires à mobiliser : rotation (alternance saison de production), MO de masse ? W du sol « raisonné » ?

Propositions de schémas décisionnels (MARCO)



Propositions de schémas décisionnels (MARCO)

Règles de décision pour implanter une culture dans un couvert roulé





Merci pour votre attention

*Siège : Maison de la Bio
255 chemin de la Castelette
BP 11283 | 84911 Avignon Cedex 9
Tel : +33.(0)4.90.84.01.70
secretariat@grab.fr
www.grab.fr*