



HAL
open science

Travailler mieux avec des sols fertiles en maraîchage bio : retour sur 5 ans d'essai en fermes et en station

Clémentine Fayol, Andrea Adamko, Kevin Morel

► To cite this version:

Clémentine Fayol, Andrea Adamko, Kevin Morel. Travailler mieux avec des sols fertiles en maraîchage bio : retour sur 5 ans d'essai en fermes et en station. La Terre est notre Métier, FNAB, Sep 2024, Retiers, France. hal-04750371

HAL Id: hal-04750371

<https://hal.inrae.fr/hal-04750371v1>

Submitted on 23 Oct 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

LA TERRE
EST, NOTRE
METIER

LE SALON AGRICOLE DE LA BIO



FNAB
Fédération Nationale
d'Agriculture Biologique



FRaB
Les Agriculteurs Bio
de Bretagne

www.salonbio.fr

Travailler mieux avec des sols fertiles en maraîchage bio :

retour sur 5 ans d'essai en fermes et en station

LA TERRE
EST NOTRE
MÉTIER
LE SALON AGRICOLE DE LA BIO
www.salonbio.fr

Intervenants :

- Gaëtan Lecoq – ferme de la Tindière (44)
- Aurélien Fercot – ferme Biodivy (29)
- Andrea Adamko – plate-forme Awen Bio, Grab
- Kevin Morel – UMR SADAPT, INRAE

Animation :

- Clémentine Fayol - FRAB



Enjeux de PERSYST-maraîchage

- Utilisation « intensive des sols »
- Cycles de cultures rapides
- Gestion mécanique des adventices

**Contraintes du
maraîchage bio
diversifié**

**Pratiques
culturales
associées**

- Nombreuses interventions de travail du sol
- Apports organiques très réguliers

- Charge et pénibilité du travail
- Impact sur la fertilité du sol à long terme
- Dépendance intrants extérieurs

**Limites de ces
systèmes**

Remise en cause de la pérennité des systèmes de culture en maraîchage diversifié biologique

Objectifs du projet PERSYST- maraîchage

Coconstruire et expérimenter de nouveaux systèmes de culture permettant d'améliorer la pérennité des systèmes maraîchers biologiques

Problématiques :

- Améliorer la **fertilité du sol**
- Maîtriser la **pénibilité physique et mentale**
- Favoriser l'**autonomie en intrants**

Dimensions suivies :

- Données agronomiques et de production
- Données socio-économiques
- Apprentissages/questionnements des maraîcher.es participant.es

Un double dispositif

LA TERRE
EST NOTRE
MÉTIER
LE SALON AGRICOLE DE LA BIO
www.salonbio.fr

Un essai en station expérimentale

AWEN BIO

Un réseau de 10 fermes maraîchères: l'observatoire piloté



Un dispositif co-construit en station

AWEN BIO

LA TERRE
EST NOTRE
MÉTIER
LE SALON AGRICOLE DE LA BIO
www.salonbio.fr

Rotation :



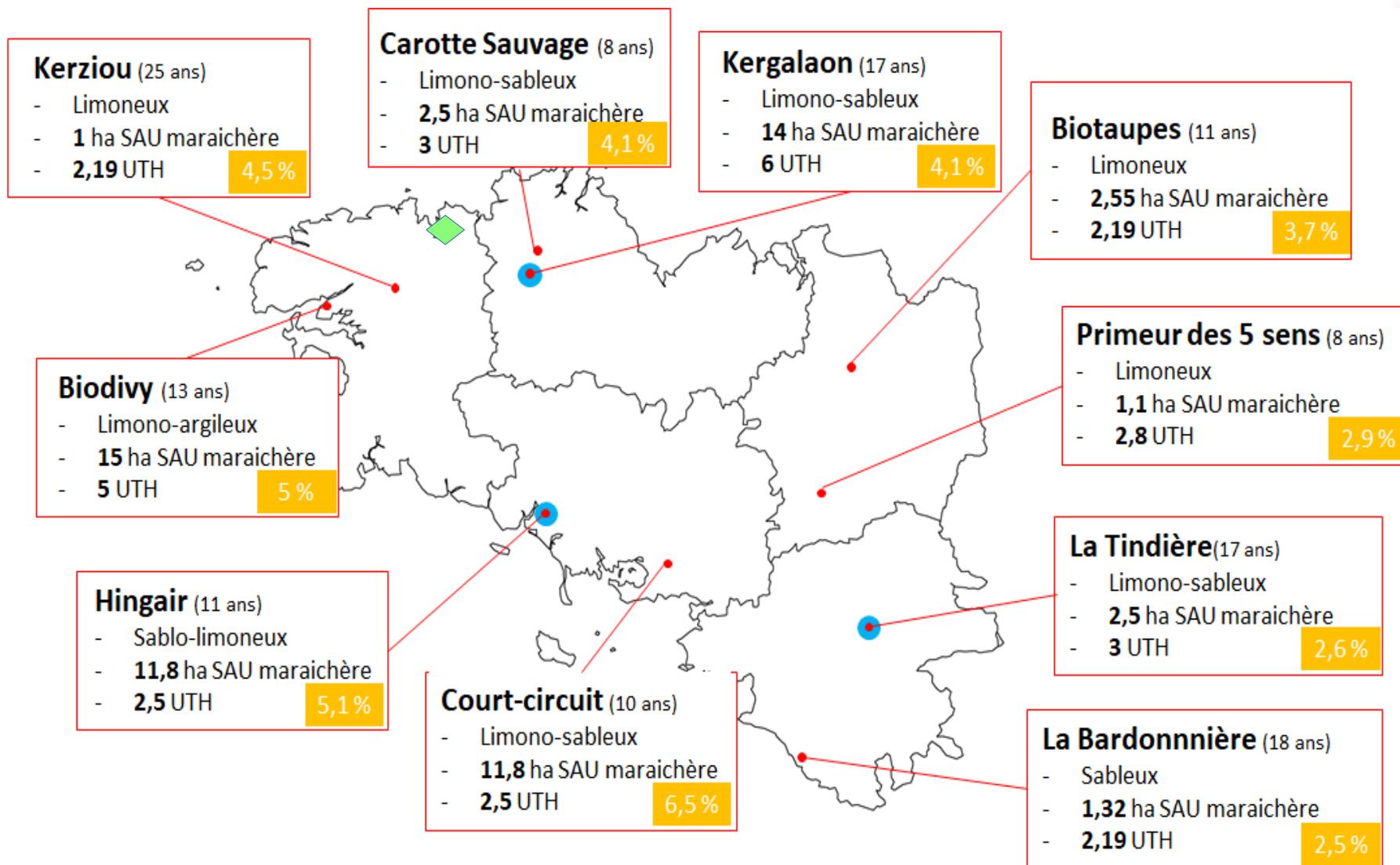
- 2 systèmes de culture innovants
- 1 système témoin
- 4 répétitions temporelles (campagnes 2020 à 2024)

	Système de référence	Système « apports verts »	Système « non travail du sol »
Objectifs du système	Témoin, Système type légumier en circuit long de la région	« Auto-fertilité » Travail du sol réduit	Favoriser l'activité biologique du sol Maîtriser les adventices
Leviers principaux	Labour, Incorporation de fumier bovin	Apports de matière fraîche végétale Travail du sol réduit (pas d'outil animé)	Apports carbonnés massifs Non travail strict du sol
		Optimisation des couverts avec mélanges diversifiés	

L'observatoire piloté (10 fermes)



LA TERRE
EST NOTRE
MÉTIER
LE SALON AGRICOLE DE LA BIO
www.salonbio.fr



Légende

pH > 7,5

%MO

DEPHY | RÉDUIRE ET AMÉLIORER
L'UTILISATION DES PHYTOS

Région
BRETAGNE

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Le Gouvernement

OFB
OFFICE FRANÇAIS
DE LA BIODIVERSITÉ



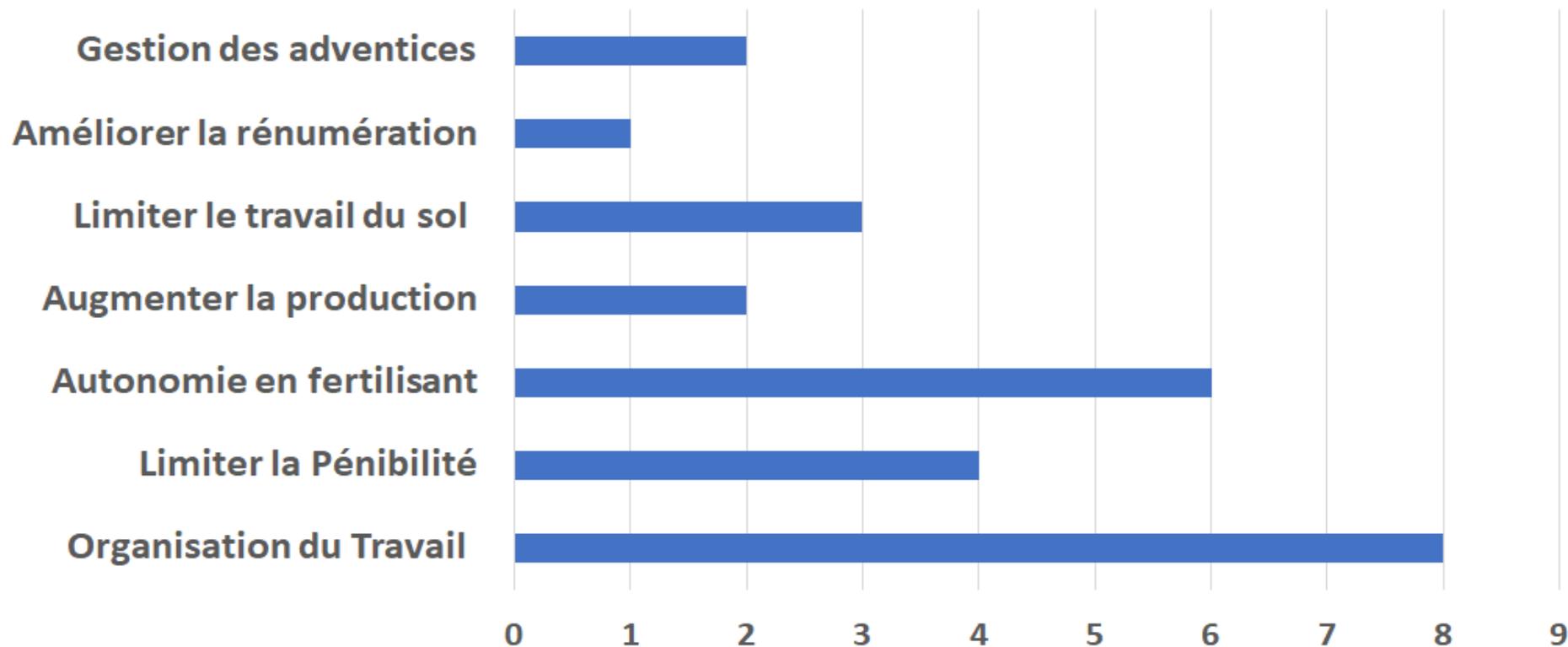
AWEN BIO



Objectifs propres des maraîcher.es participant.es



LA TERRE
EST NOTRE
MÉTIER
LE SALON AGRICOLE DE LA BIO
www.salonbio.fr



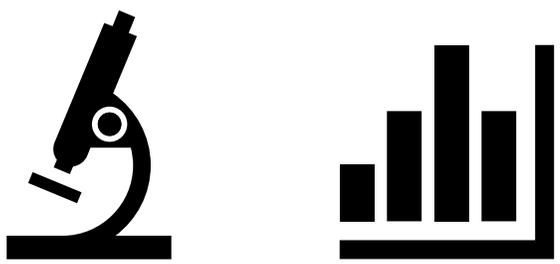
Des stratégies contrastées



LA TERRE
EST NOTRE
MÉTIER
LE SALON AGRICOLE DE LA BIO
www.salonbio.fr

Ferme	Mode de production	Travail du sol	Apports carbonés		Apports verts		Couverts végétaux	Autres sources de ferti		
			oui	non	oui	non		oui	non	
Bardonnere	Plein champ	Limité	Planches semi-permanentes, cultirateur superficiel (4cm) pour chou et carotte. Pas de travail du sol sur PDT; poireau.		non		oui	Foin des marais	non	
Biodivy	Plein champ	Très limité	Pas de travail du sol sauf déchaumeur à dent pour carottes et récolteuse à PDT.		oui	BRF	oui	Ensilage herbe sur PDT	non	
Biotaupes	Plein champ	Très limité	Pas de travail du sol sauf cultibutte pour salade (pour lit de semences plans pour mottes après couvert), butteuse pour poireau (qui profite à PDT). Sous soleuse avant PDT.		oui	Apport massif broyat DV composté (2016-2017)	non		non	
Carotte sauvage	Plein champ	Limité	Planches permanentes, vibroplanche, buteuse, bineuse		oui	Paille pour PDT	oui	Foin sur courgette	oui	Fumier équin en 2020
Court circuit	Plein champ	Classique	Vibroplanche, cultibutte, canadien; rotalabour; herse rotative		non		non	oui (dont culture dans trèfle)	oui	Bouchons pour PK
Hingair	Abri	Très limité	Pas de travail		non		oui	Enrubannage de luzerne et foin	non	
Kergalaon	Plein champ	Classique	Vibro, herse rotative, cultivateur lourd (chisel), rota		non		oui	Ensilage et herbe fraîche	oui	Apport fumier volaille en avril 2020
Kerziou	Abri	Limité	Planches semi-permanentes, disque billonneur, canadien, rota (au début), chisel, rotavator		non		oui	Tonte d'herbe	oui	Fumier âne
Primeur des cinq sens	Plein champ	Classique	Herse, cultirateur, charrue, sous-soleuse		non		non		oui (dont prairie 2 ans)	non
Tindiere	Abri	Très limité	Pas de travail sauf campagnole		non		non		oui	Entre Terre et Mer, Bochevo, Tourteau de ricin

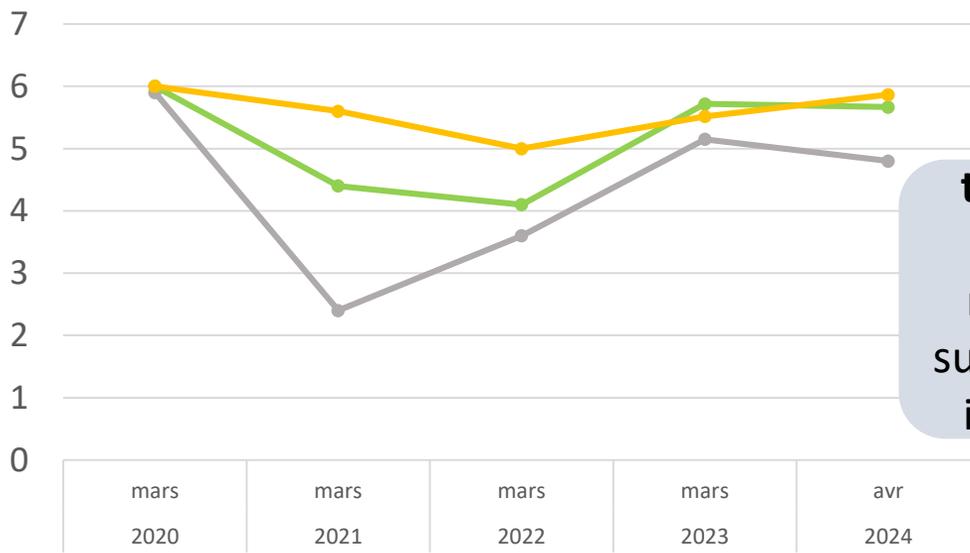
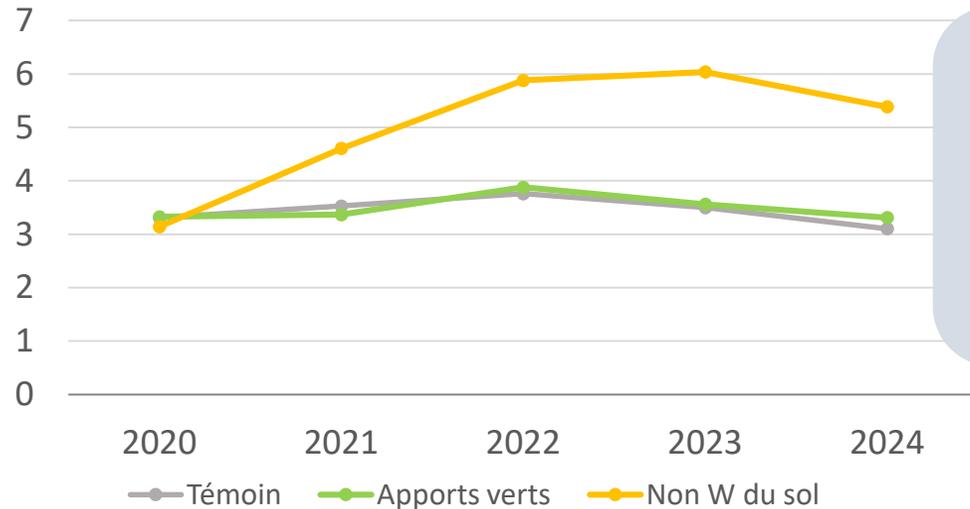
Résultats choisis



Sur travail du sol très limité

AWEN BIO

hausse de la teneur en matière organique (et biomasse microbienne) pour système « non travail du sol »



teneur des mottes meilleure sur systèmes innovants

Le système « non travail du sol » a une évolution plus favorable des indicateurs de fertilité du sol :

- Physique : + de stabilité structurale (mais tassement à terme)
- Biologique : + MO et biomasse microbienne
- Chimique : + de P, K, Mg et Ca

Non travail du sol et apports carbonés favorable à l'activité biologique et à la structure

Sur travail du sol très limité **AWEN BIO**

En station :

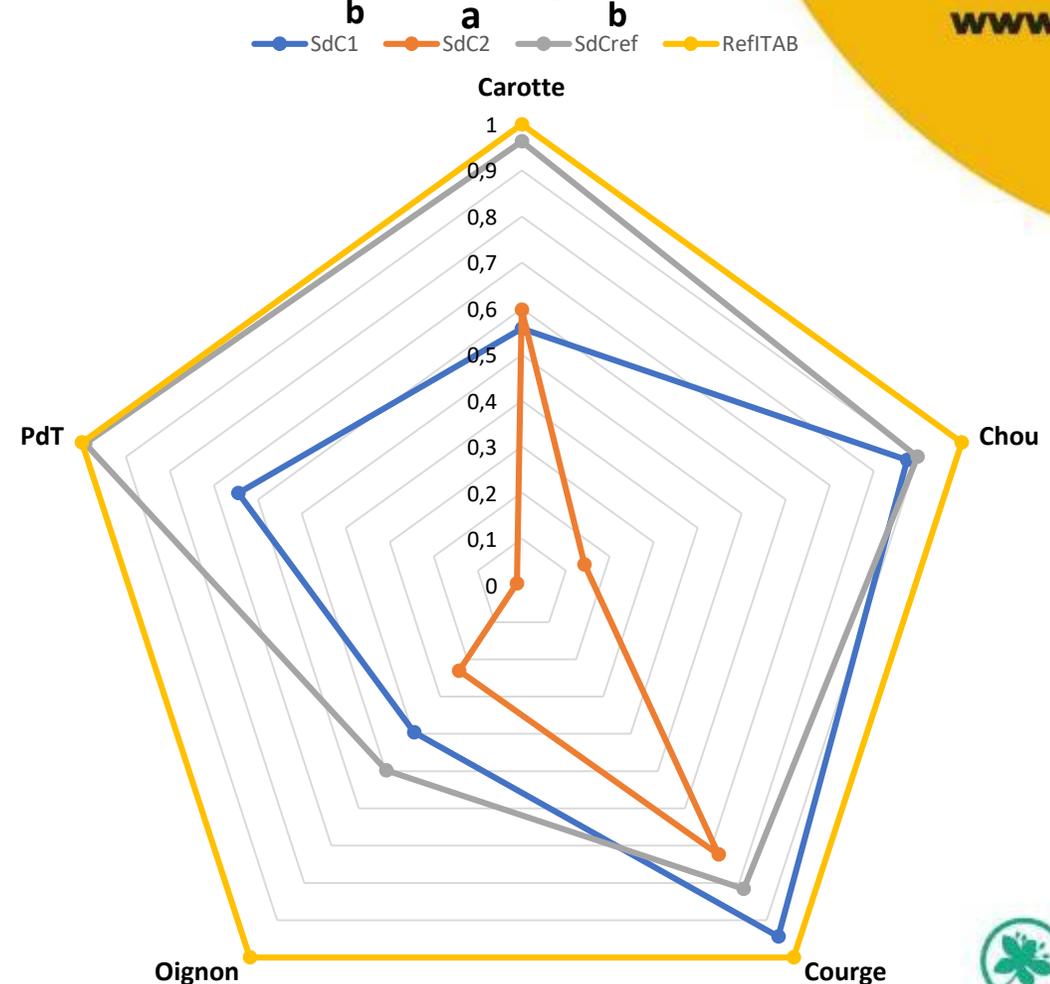
Le SDC 2 a des meilleurs résultats sur **évolution** des indicateurs de fertilité du sol...

MAIS des résultats techniques inférieurs :

- rendement
- qualité,
- satisfaction globale

⇒ Cela montre que bons indicateurs de sol ne se traduisent pas forcément dans la production en qualité et en quantité.

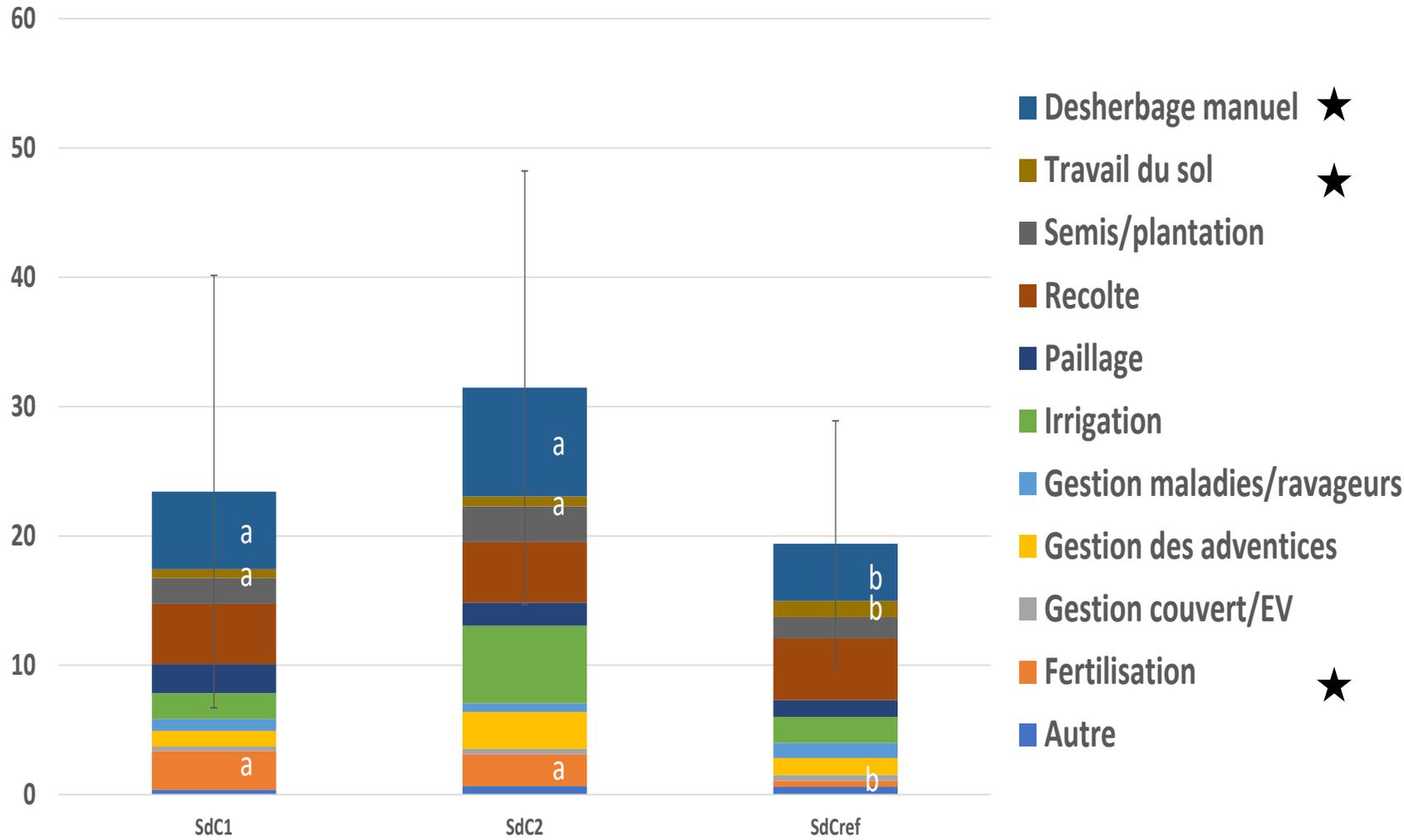
Rendement des SdC en moyenne selon la Ref iTAB



LA TERRE
EST NOTRE
MÉTIER
LE SALON AGRICOLE DE LA BIO
www.salonbio.fr

Sur travail du sol très limité **AWEN BIO**

Temps de travail moyen (h) selon les SdC toutes cultures mélangées



Pas de différence significative sur le temps de travail total mais **répartition du travail différente** :

- de travail du sol
- + de travail pour fertilisation (apports carbonés)
- + plus de désherbage manuel.

LA TERRE
EST NOTRE
MÉTIER
LE SALON AGRICOLE DE LA BIO
www.salonbio.fr

Sur travail du sol très limité **AWEN BIO**

En station :

Retour d'Andrea sur les difficultés rencontrées sur ce système, en particulier sur le faible rendement.

LA TERRE
EST NOTRE
METIER
LE SALON AGRICOLE DE LA BIO
www.salonbio.fr



Sur travail du sol très limité



Regard des maraîchers de l'OP sur ces résultats de la station

Les maraîchers MSV qui ont visité la station disent que pour eux avant de commencer MSV, il **aurait fallu faire travail sur adventices et structure du sol en amont** et que dans le cas de l'essai les conditions favorables de départ n'étaient pas réunies.



LA TERRE
EST NOTRE
METIER
LE SALON AGRICOLE DE LA BIO
www.salonbio.fr

Sur travail du sol très limité

Sur les fermes de l'OP

Le travail du sol très limité est lié à une **amélioration des conditions de travail** (moins de charge, de pic, de charge mentale et de pénib physique).

Rendements équivalents aux autres systèmes.

Mais attention à la **précocité et implantation peut être plus difficile.**

MSV est **difficulté en plus** par rapport à maraîchage classique, que c'est bien d'avoir de **l'expérience** ; qu'il faut s'assurer d'avoir **bonne structure de sol au départ avant d'arrêter le travail**; et surtout ne pas être dogmatique.



LA TERRE
EST NOTRE
METIER
LE SALON AGRICOLE DE LA BIO
www.salonbio.fr



Sur travail du sol très limité

Le témoignage de Gaëtan



LA TERRE
EST NOTRE
METIER

NICOLE DE LA BIO
alonbio.fr



Sur travail du sol limité et apports vert

AWEN BIO

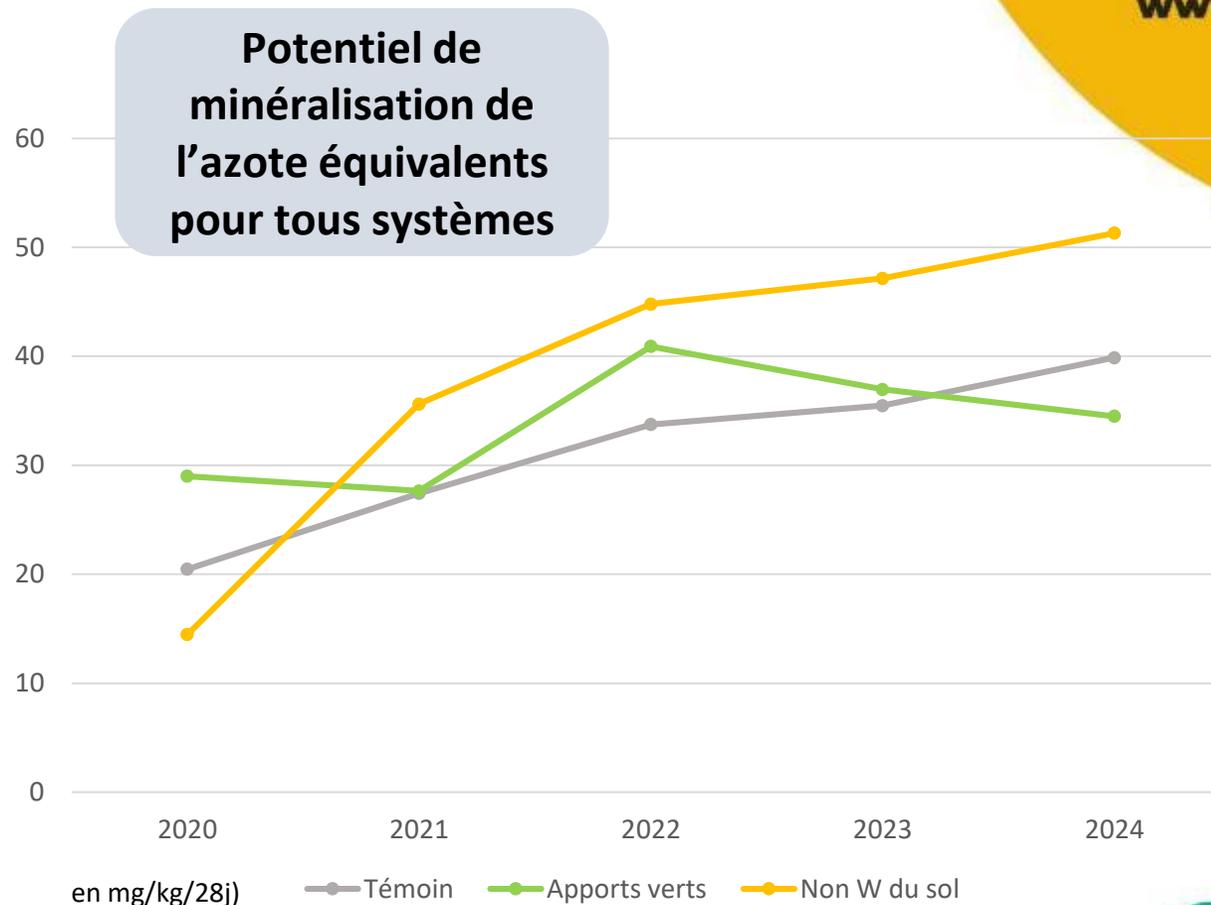
Le SDC1 a des valeurs d'indicateurs de fertilité du sol identiques à la référence :

Physique : + de stabilité et qualité structurale

Biologique : + de MO et de biomasse microbienne

Chimique : + de P, K, Mg et Ca

Rendement équivalent



Sur travail du sol limité et apports verts

En station :

AWEN BIO

Ce SDC a des résultats agronomiques (sol et rendement) proches du système de ref donc cela suggère de **bonnes pistes pour substituer une fertilisation d'origine animale par une d'origine végétale.**

Pas de différence significative sur le temps de travail global par rapport à la référence mais répartition différente:

- de temps de travail du sol (plus de passage de même outil, mais moins de temps d'attelage et changement de machine;
- + temps pour fertilisation (apports verts)
- + de désherbage manuel



LA TERRE
EST NOTRE
MÉTIER
LE SALON AGRICOLE DE LA BIO
www.salonbio.fr

Sur travail du sol limité et apports verts

Le retour d'Andrea

AWEN BIO

LA TERRE
EST NOTRE
METIER
LE SALON AGRICOLE DE LA BIO
www.salonbio.fr



ÉCOPHYTO
DEPHY RÉDUIRE ET AMÉLIORER
L'UTILISATION DES PHYTOS

Région
BRETAGNE

Liberté · Egalité · Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Le Gouvernement

OFB
OFFICE FRANÇAIS
DE LA BIODIVERSITÉ

réseau
GAB · FRAB

FNAB
Fédération Nationale
d'Agriculture Biologique

Sur travail du sol limité et apports verts

Sur l'OP :

Les systèmes avec apports verts et travail du sol limité **confirment l'intérêt agronomique** (rendement).

Mais ont tendance à avoir **plus de charge de travail, pic et pénibilité physique et mentale**. Car les apports végétaux demandent de gérer chantier de fauche, d'épandage, de caler sur les cycles ; et d'apporter.

=>> **nécessité d'équipement adapté** pour la gestion de l'herbe et aussi d'avoir les **surfaces dédiées ou la ressource locale**

Attention à la **gestion de l'enherbement avec paillage végétal** (attention graines ; ne pas faire foin sur cultures sensibles aux adventices ; à articuler avec d'autres leviers).



LA TERRE
EST NOTRE
MÉTIER
LE SALON AGRICOLE DE LA BIO
www.salonbio.fr



Sur travail du sol limité et apports verts

Perspectives :



Questions sur le **bon stade de fauche et mode de conservation** pour fertilisation végétale ?

Plus généralement questionne sur comment la prairie est fertilisée ? Car on reporte le problème ailleurs..



LA TERRE
EST NOTRE
MÉTIER
LE SALON AGRICOLE DE LA BIO
www.salonbio.fr

Sur apports végétaux verts

Le témoignage d'Aurélien



LA TERRE
EST NOTRE
METIER
LE SALON AGRICOLE DE LA BIO
www.salonbio.fr



Sur intégration de couverts longs



Dans station et OP, engrais verts.

Certains maraîchers de l'OP ont testé le fait d'intégrer des **prairies dans la rotation des légumes** (par exemple 2 ans de prairie 1 an de légume) comme unique source de fertilité.

Les résultats de l'OP montrent la maintien des rendements. En termes de travail, les ITK pour les légumes sont identiques. **Mais nécessaire de gérer la prairie ce qui demande du matériel spécifique** (ex : déchaumeur, semoir, broyeur).

Besoins de suivis plus longs pour avoir effet de cette stratégie.

⇒ question de l'intégration des couverts (aussi semis de couverts avec légumes) sera détaillé dans un numéro de Symbiose et dans la journée finale PERSYST à la ferme Court Circuit



Éléments généraux sur santé des plantes

AWEN BIO

LA TERRE
EST NOTRE
MÉTIER
LE SALON AGRICOLE DE LA BIO
www.salonbio.fr

Sur la station : Difficile de faire des liens entre les pratiques innovantes testées dans les différents systèmes et les bioagresseurs.

Grosse différence, avec non travail du sol et couverts permanents, beaucoup plus de limaces !



Éléments généraux sur santé des plantes



LA TERRE
EST NOTRE
MÉTIER
LE SALON AGRICOLE DE LA BIO
www.salonbio.fr

Sur l'OP, ce que disent les maraîchers :

10/10 :

Pas de gros problème de maladie, ou d'insectes (ex: pucerons, doryphores) liés aux pratiques testées. C'est surtout le **climat et contexte de l'année** qui impacte et les pratiques de prévention mises en place (ex: filets). Seul point de vigilance est sur le risque de mildiou si on fait aspersion sous serre avant ou dans paillage

9/10 :

Avec limitation du travail du sol et apports végétaux, **une plus forte pression en limaces et rongeurs** est mentionnée et est gérée avec une diversité de pratiques (faire avec, utilisation de plants, rouleau contre galeries, enlever bâches quelques temps avant implantation pour prédation, pièges, herse rotative pour détruire galeries, anti-limaces).



Retours généraux de l'OP : qualité des sols

LA TERRE
EST NOTRE
MÉTIER
LE SALON AGRICOLE DE LA BIO
www.salonbio.fr

Les 10 fermes avaient des **bons indicateurs de sol** dès le **départ du projet** (ex : 4,37 % de MO en médiane).

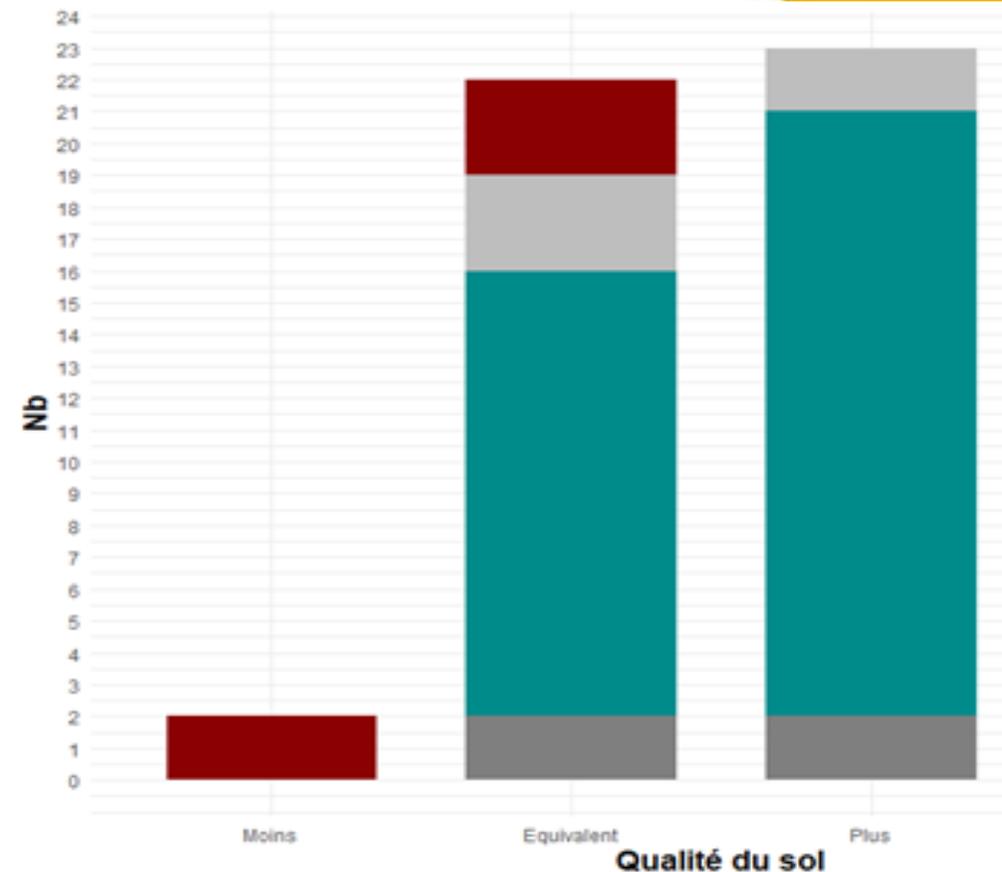


Satisfaction



Globalement, **amélioration du sol d'après la perception des maraîchers**, pas de différence d'évolution en fonction des pratiques sauf pour les apports végétaux (verts ou carbonés) qui sont perçus par les maraîchers comment augmentant la qualité du sol, quelque soit le niveau de travail du sol.

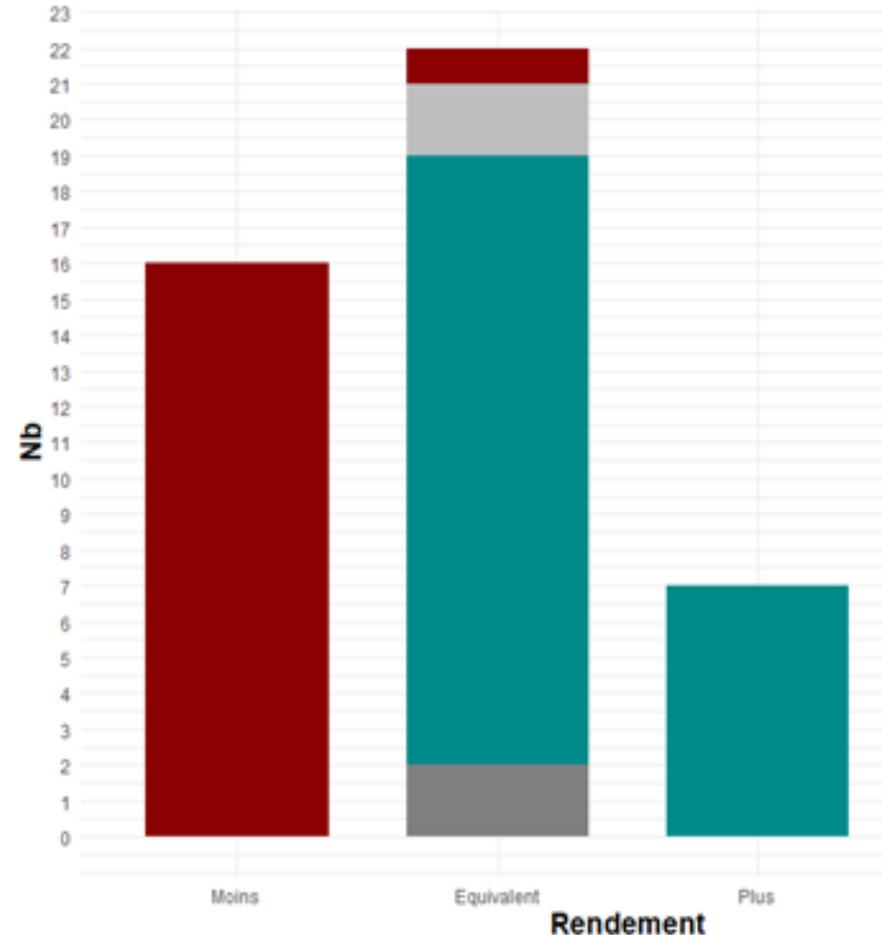
On ne peut pas relier statistiquement indicateurs de sol aux pratiques car pas de témoin sur les fermes de l'OP.



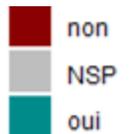
Retours généraux de l'OP : rendement



Les rendements sont variables et quelques échecs dus à la nouveauté des pratiques testées mais maraîchers disent que variabilité des rendements est surtout du à plein d'autres facteurs (climatiques, bioagresseurs) etc... donc pour jeunes maraîchers qui peuvent se focaliser sur le sol... **C'est important ; mais attention à ne pas négliger les autres dimensions !**



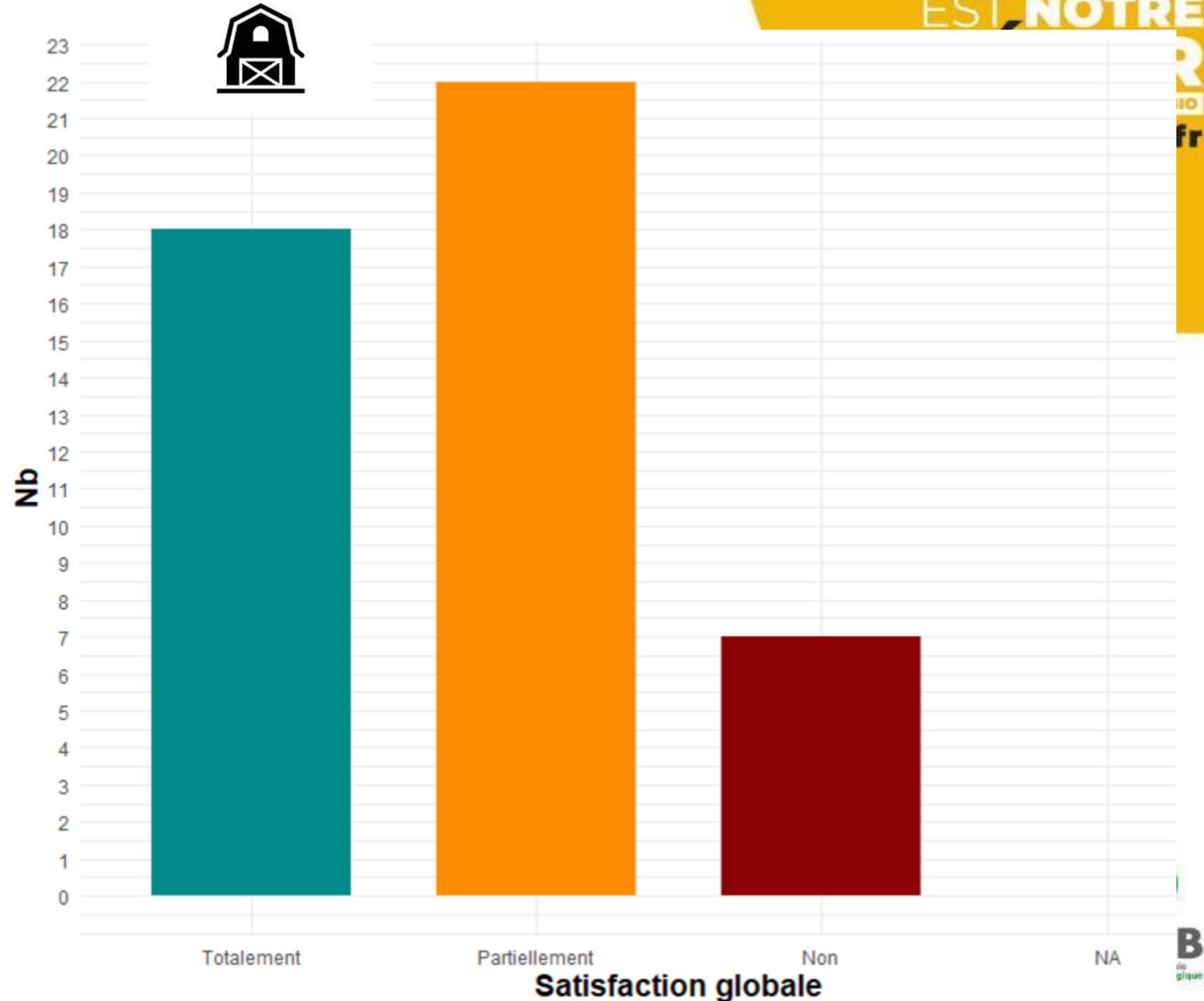
Satisfaction



Retours généraux de l'OP : satisfaction globale

Globalement, les maraîchers **sont totalement ou partiellement satisfaits** et ont des perspectives pour améliorer leurs pratiques.

La satisfaction globale n'a pas pu être reliée aux types de pratiques testées à part satisfaction partielle pour les systèmes avec apports végétaux verts (car satisfaisant agronomiquement mais limitée au travail).



Perspectives

LA TERRE
EST NOTRE
MÉTIER
LE SALON AGRICOLE DE LA BIO
www.salonbio.fr

Nécessité d'aller jusqu'à coûts de production et rentabilité et voir sur temps plus long.

Pour aller plus loin, un nouveau projet « ESIMA » va être déposé avec plusieurs sites dans toute la France (4 stations d'expérimentation et une dizaine de producteurs).



Merci de votre attention et place aux échanges !!!

LA TERRE
EST NOTRE
MÉTIER
LE SALON AGRICOLE DE LA BIO
www.salonbio.fr



Retrouvez les ressources du projet sur le site EcophytoPic

Évènement à venir :

- *Journée de clôture du projet le 27 Octobre à Saint-Suliac (56)*
- *Webinaires et podcast en préparation, invitations à venir, restez en veille !*



Synthèse des ITK

OIGNON

• **Variété:** Sturon

• **Semis:**

- Mini-mottes 4*4cm (4-5 graines/mottes)
Semis fin février pour plantation début avril

• **SdC2:** Bulbille

• **Densité:**

- 14 mottes/m²
- SdC2: 5 rangs, tous les 8 cm sur le rang

• **Travail du sol:**

- SdCRef: Chisel/labour/vibro/ herse rotative
- SdC1: Chisel/vibro
- SdC2: 0

• **Fertilisation:**

- SdCref: 20 t/ha fumier bovin
- SdC1: Auto fertilisation
- SdC2: Rien sauf 1^{er} année

• **Paillage:**

- Plastique 28 microns
- **SdC2: Foin (à partir de 2022 paille)**

• **Entretien:**

- Binage des allées, 1-2 désherbage manuel sur paillage
- SdC2: manuel

CAROTTE

Variété: Brilliance F1

Semis:

SdCRef et 2: fin avril
SdC1: mi-juin + faux-semis

Densité:

3 rangs (90cm -50gr/ml
SdC2: 5 rangs (110cm - 50gr/mL)
si levée -50%=> ressemer

Travail du sol:

SdCRef: Chisel/labour/vibro/
herse rotative
SdC1: Chisel/vibro
SdC2: 0

Fertilisation:

SdCref: 20 t/ha fumier bovin
SdC1: Auto fertilisation
SdC2: Rien sauf 1^{er} année

Paillage:

SdC2: Compost de déchets verts, puis semis et arrosage=>nécessite équipement (solution bâche ensilage jusqu'à levée

Entretien:

Binage des allées, sarclage sur planche
SdC2: manuel

CHOU

Variété: Port Neuf (type Lorient)

Plantation: Mi-juillet

Densité: 60*90cm

Travail du sol:

SdCRef: Chisel/labour/vibro/
herse rotative
SdC1: Chisel/vibro
SdC2: 0

Fertilisation:

SdCref: 20 t/ha fumier bovin
SdC1: Auto fertilisation+Apport d'herbe après broyage du couvert
Quantité : fauche d'1 ha d'herbe fraîche pour 1 ha de culture
SdC2: Rien sauf 1^{er} année

Paillage:

SdC1: semis de trèfle blanc au moment de dernier buttage
SdC2: couvert végétal couche rouleau-Faca (avoine -réverole)

Entretien:

Binage et buttage
SdC2: manuel

AWEN BIO

COURGE

Variété: Bush Délicata

Plantation: mi-juin

SdC1: Initialement prévu sur couvert couché

Densité: 1*1.5cm

Travail du sol:

SdCRef: Chisel/labour/vibro/
herse rotative
SdC1: Chisel/vibro
SdC2: 0

Fertilisation:

SdCref: 20 t/ha fumier bovin
SdC1: un apport azoté avec de la matière organique fraîche
1er apport d'herbe après roulage du couvert (et avant plantation)
2nd apport d'herbe après plantation => **ITK abandonné (manque de chaleur, enherbement, faim d'azote) intégration de paillage toile tissée**
SdC2: Rien sauf 1^{er} année

Paillage:

SdCRef :plastique 28 microns
SdC1 et 2: toile tissée

Entretien:

SdCRef: binage des allées

LA TERRE
EST NOTRE
METIER
LE SALON AGRICOLE DE LA BIO
www.salonbio.fr

POMME DE TERRE

Variété: Passion

Plantation: début mai

Densité: 30*90cm

Travail du sol:

SdCRef: Chisel/labour/vibro/
herse rotative
SdC1: Chisel/vibro
SdC2: 0

Fertilisation:

SdCref: 20 t/ha fumier bovin
SdC1: Auto
SdC2: Rien sauf 1^{er} année

Paillage:

SdC2: **Foin (à partir de 2022 paille)**

Entretien:

Binage et buttage
SdC2: manuel



Variables suivies



LA TERRE
EST NOTRE
METIER
LE SALON AGRICOLE DE LA BIO
www.salonbio.fr

Indicateurs fertilité	Station	Obs. ferme pilote	Labo	
Précocité de la culture	1	1		
Test bêche	1	1		chaque année
Stabilité des agrégats - JP2 (à intégrer au test bêche)	1	1		chaque année, test comparatif uniquement ou création d'une grille de notation
Test carbo (réserve de calcaire, à intégrer au test bêche)	1	1		chaque année
Analyses chimiques - Hérody	1	1	oui	1 an / 5 ans
Fractionnement de la matière organique du sol - Hérody	1	1		
Analyses chimiques - Classiques	1	1	oui	1 an / 5 ans
Reliquat entrée hiver et à l'implantation de la culture	0	1		2 reliquats, pour appréhender les potentielles fuites
Mesures de la T°C du sol	1	1		au moment des reliquats azotés
Reliquats azotés et suivi de minéralisation	1	0	oui	Celestalab
Activité microbienne par respirométrie (labo)	1	0	oui	Celestalab
Humidité du sol (%)	(1)	(1)		au moment des reliquats azotés
Rendement brut		1		
Taux de déchets (en obs. maladies sur et taux de déchets)		1		Création d'un didacticiel de notation
Rendement commercialisable (calibres)	1	si possible		se référer à une fiche d'agrègée circuit long (Dioscor)



Synthèse des résultats présentés

	Travail du sol très limité avec apports carbonés		Travail du sol limité avec apports végétaux (verts)		Travail du sol classique et fertilité avec couverts/prairie
	Station	OP	Station	OP	OP
Sol (quanti)	+	Variable	=	Variable	Variable
Sol (perception)	=	= ou + (amélioration liée à apports veg carboné ou vert mais pas au travail du sol)	=	= ou + (amélioration liée à apports veg carboné ou vert mais pas au travail du sol)	= OU +
Rendement	-	Variable	=	Variable	Variable
Travail	Equivalent au global mais plus de désherbage manuel, de fertilisation végétale et moins de travail du sol	Moins de travail, de pénibilité physique et mentale et de pic.	Equivalent au global mais plus de désherbage manuel, de fertilisation végétale et moins de travail du sol	Plus de charge de travail, de pic, de pénibilité physique et mentale (gestion et réalition des apports verts).	Equivalent en charge, pénibilité physique et mentale et pic mais gestion de la prairie à intégrer (matériel, organisation).
Santé des plantes	Pas de lien statistique entre pratiques et bioagresseurs mais vigilance limaces, rongeurs avec limitation travail du sol et apports végétaux.				Variable
Satisfaction globale	-	Variable	=	Partielle	Variable