Bio et non labour, est-ce possible ?

ESSAI SYSTEME PLURI-ANNUEL

Synthèse de 3 années 2019 à 2021

Sommaire

Introduction **4**

Deux rotations avec et sans labour **5**
Objectifs du dispositif
Principe du dispositif pluriannuel

Contexte initial de l'essai **6**
Descriptif de la parcelle
Matériels utilisés sur l'essai

Deux rotations pour comparer deux systèmes **7**
Concrètement sur le terrain ça donne quoi ?

Evolution des indicateurs sur les bandes suivies trois ans **8**
Rotation Grandes Cultures (Bande n°1)
Quelques faits marquants (photos)
Rotation Elevage (Bande n°2)
Quelques faits marquants (photos)

Impacts de l'itinéraire Sans Labour par rapport au Labour **14**

Le suivi des vers de terre **15**

Les observations sur le sol **16**
Test des slips enterrés
Biomasse microbienne
Reliquats d'azote en sortie d'hiver
Etats de surface du sol
Test de stabilité structurale

Focus thématiques **19**
3 itinéraires de destruction de prairie sans labour
En sans labour, semer du blé après une prairie temporaire
En sans labour, semer du maïs après une prairie temporaire
Et les adventices en sans labour ?
Que deviennent les résultats technico-économiques en sans labour ?

Les enseignements au bout de 3 ans de rotation **24**
Les impacts confirmés du Sans Labour
Les impacts très variables du Sans Labour et les questions en suspens
Les impacts inattendus du Sans Labour
Conclusions, discussion, et préconisations pratiques

Annexes **27**
Annexe 1 : Evolution des indicateurs sur les bandes suivies 2 ans ; rotations Elevage
Annexe 2 : Evolution des indicateurs sur les bandes suivies 2 ans ; rotations Grandes Cultures
Annexe 3 : Impacts de l'itinéraire Sans labour, bandes suivies 2 ans
Annexe 4 : Evaluation des indicateurs sur les bandes suivies 1 an (rotations Elevage et Grandes Cultures)
Annexe 5 : Impact de l'itinéraire Sans labour, bandes suivies 1 an

Introduction

Bio et non labour : est-ce possible ?

Le sujet est un vrai défi car le labour a un grand rôle de désherbage en agriculture biologique. Peu de fermes se sont déjà lancées en Agriculture Biologique de Conservation. Les nouveaux essais du Programme Reine Mathilde implantés sur le GAEC Guilbert près de Villers-Bocage (14) tentent d'apporter leur pierre à l'édifice.

Reine Mathilde est un programme multi-partenarial dont l'objectif est de développer la filière laitière biologique en Normandie. Coordonné par Idele depuis son lancement, il a été initié en 2010 par Stonyfield France grâce au financement du Fonds Danone pour l'Ecosystème. Avec le soutien de nouveaux financeurs, le 3e volet de Reine Mathilde s'inscrit comme une réelle démarche de filière connue et reconnue en Normandie, avec un rayonnement national.

Le programme Reine Mathilde repose sur un plan d'actions diversifiées qui s'adresse à un large public : éleveurs biologiques et conventionnels, conseillers terrain, enseignement et vétérinaires. Il s'agit d'accompagner les conversions, de crédibiliser et sécuriser techniquement comme économiquement la production laitière bio, de fournir les clés techniques aux éleveurs pour gagner en autonomie, et de développer globalement toutes les compétences locales du conseil et de l'accompagnement.

Après 10 années de travaux sur l'autonomie alimentaire des systèmes bovins en AB, Reine Mathilde change de cap pour s'intéresser de plus près au sol, et plus particulièrement aux effets du non labour comparé au labour en agriculture biologique.

En effet, nombreux sont les agriculteurs à se poser la question de l'arrêt du labour. Qu'ils soient déjà en Techniques Sans Labour en conventionnel ou éleveurs bio ne sachant pas se passer de la charrue, tous se rejoignent à penser qu'il faut trouver des systèmes de culture moins bouleversants pour le sol et sa vie biologique, tout en stockant du carbone. De plus, cette préoccupation est transversale à la plupart des productions, que ce soit en élevage ou en grandes cultures.

Deux rotations avec et sans labour en AB

Objectifs du dispositif

- Répondre aux questions des producteurs qui veulent pratiquer l'AB sans labour
- Comparer deux conduites de travail du sol : Labour (L) et Sans Labour (SL), appliquées sur une diversité de cultures et en mesurer les effets sur :
  - Le salissement
  - La structure du sol
  - La biodiversité dans le sol
  - Le bilan du carbone
  - Le lessivage de l'azote
  - Le temps de travail
  - La consommation de carburant
  - Les charges de mécanisation
  - La marge brute ou nette

Principe du dispositif pluriannuel

- 2 rotations différentes :
  - Une rotation « type élevage » avec cultures fourragères et grains autoconsommés
  - Une rotation « type cultures » qui comprend des céréales de vente
- Chaque rotation sera soumise à 2 stratégies de travail du sol : l'une avec labour, l'autre sans labour
- Pendant 3 ans, une nouvelle rotation démarrera suite à une destruction de prairie, et les cultures s'enchaineront dans l'ordre des rotations choisies

Nos hypothèses de travail

Sans labour, c'est à dire ?

Une conduite « zéro labour » avec travail superficiel du sol, c'est-à-dire sans strip-till ni semis direct.

Avec labour, c'est à dire ?

Le dispositif permet un labour par an, mais s'il y a 2 cultures dans l'année, l'une peut être implantée sans labour. On se rapproche ainsi d'une « conduite agriculteur » classique.

Quelle flexibilité ?

La rotation peut évoluer en fonction du contexte annuel, mais de la prairie sera détruite tous les ans.

Quel est le matériel utilisé ?

Pour la transposabilité, nous avons fait le choix d'utiliser le matériel disponible sur la ferme, c'est-à-dire un matériel non spécifique aux techniques sans labour.

Un sol toujours couvert

Un couvert sera présent en inter-culture si les rotations ne permettent pas l'enchaînement direct des cultures.

Coordinateur
Financeurs
Partenaires

Contexte initial de l'essai

Descriptif de la parcelle

- Localisation : GAEC Guilbert, Tracy Bocage
- Précédent : prairie temporaire de 5 ans pâturée
- Type de sol : limon sablo-argileux
- Profondeur du sol : profond (> 60 cm)
- A date du 8 mars 2019 :
  - Taux de matière organique : 3.6 %
  - Rapport C/N : 9.9
  - pH : 6.7
  - CEC : 9.7 cmol+/kg

Matériels utilisés sur l'essai

Rototiller 4 m

Déchaumeur à pattes d'oies 5 m

Semoir 3m

Charrue 5 socs

Herse rotative 3m

Combiplow (pioches) 3m

Outils de travail du sol

Herse étrille + semoir 6 m

Houe rotative 4 m

Bineuse 6 m

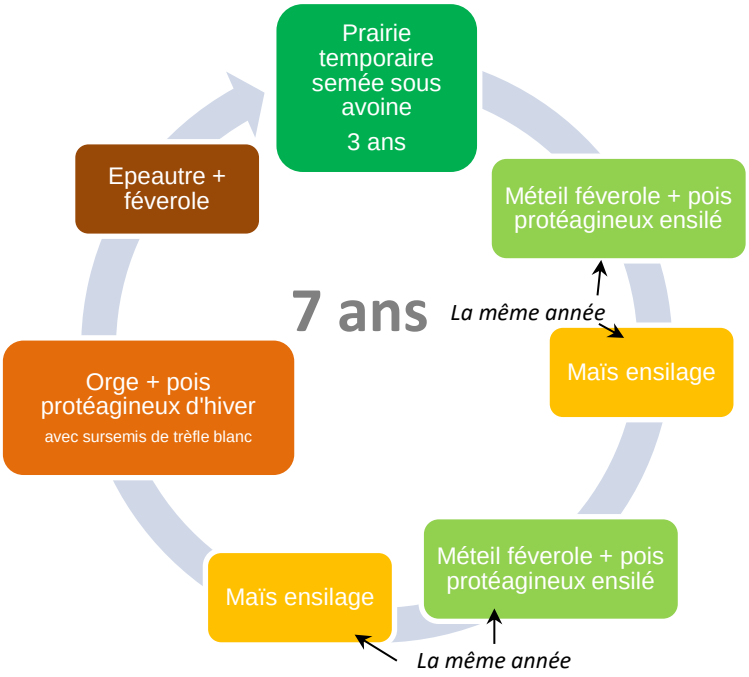
Herse étrille 12 m

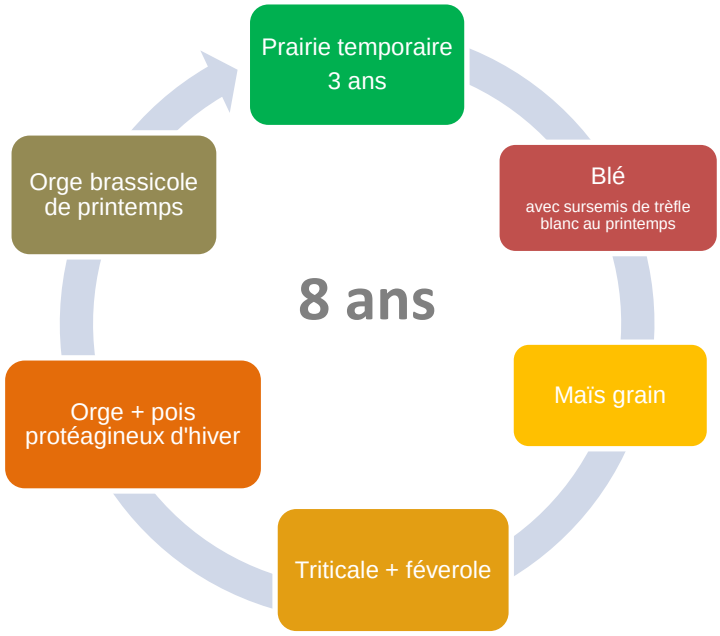
Roto étrille 4 m

Outils de désherbage mécanique

Coordinateur
Financeurs
Partenaires

2 rotations pour comparer 2 systèmes : avec labour et sans labour





Rotation n°1
Type élevage

Conduite en labour ⟷ 2 conduites ⟷ **Conduite sans labour**

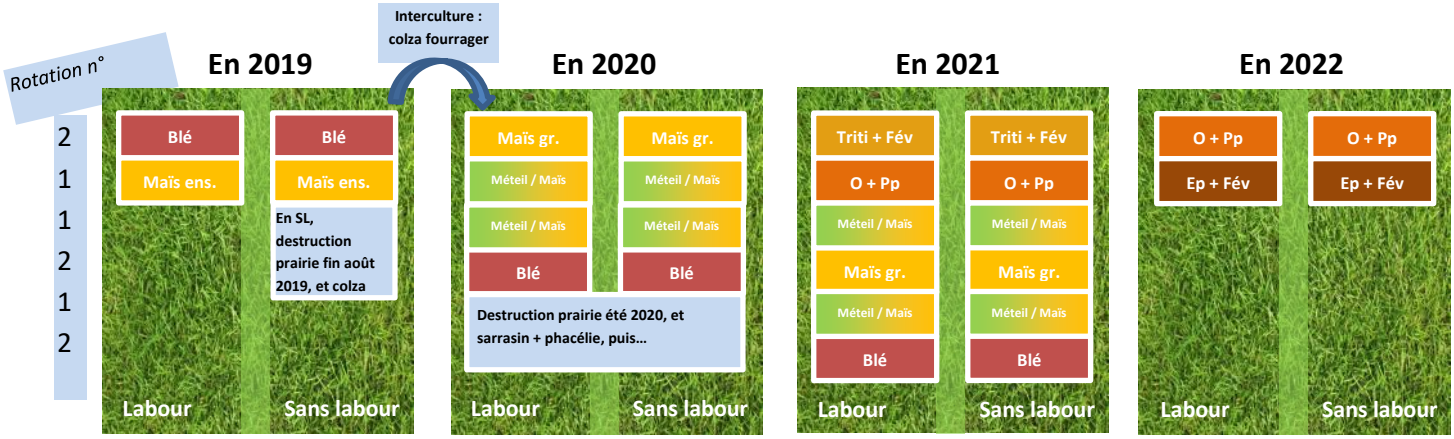
Rotation n°2
Type cultures de vente

Conduite en labour ⟷ 2 conduites ⟷ **Conduite sans labour**

Concrètement sur le terrain, ça donne quoi ?

Chaque année, une partie de la prairie initiale est détruite pour démarrer la première culture de chaque rotation puis les cultures s'enchaînent successivement selon l'ordre établi.

A l'automne 2021, seules sont conservées les deux bandes des rotations démarrées en 2019.



Coordinateur
Financeurs
Partenaires

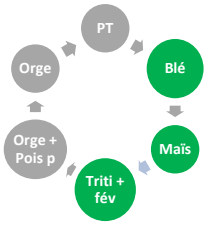
Evolution des indicateurs sur les bandes suivies 3 ans

Les indicateurs sont regroupés en quatre grands thèmes :

- Itinéraire technique, composantes du rendement
- Indicateurs liés au sol
- Observations des adventices
- Indicateurs économiques

Nous avons ensuite traduit ces indicateurs en évaluations qualitatives permettant de visualiser l'impact de l'itinéraire technique sans labour par rapport à celui avec retournement du sol.

Les résultats des bandes suivies deux ans et un an sont présentés en annexes.



Rotation grandes cultures – bande n°1

400 mm entre 20/09/19 et 01/12/19

2019		2020		2021	
Blé de Printemps		Interculture Colza fourrager puis Maïs		Triticale + Féverole	
Labour	Non Labour	Labour	Non Labour	Labour	Non Labour

Indicateurs de l'itinéraire technique

Description du travail du sol	actisol x1 rototiller x1 déchaumeur x1 charrue x1 semoir/rotative/ pioches x1	actisol x1 rototiller x2 déchaumeur x3 semoir/rotative/ pioches x1	**Colza** déchaumeur x2 étrille + semoir x1 **Maïs** rototiller x1 charrue x1 rotative /semoir x1	**Colza** déchaumeur x2 étrille + semoir x1 **Maïs** rototiller x1 déchaumeur x1 rotative /semoir x1	déchaumeur x2 (2nd passage non préconisé) charrue x1 pioche/rotative/ semoir x1	déchaumeur x2 pioche/rotative/ semoir x1
Date de semis	06/04/2019	06/04/2019	26/05/2020	26/05/2020	12/11/2020	12/11/2020
Densité de semis *(grains /m²)*	400	400	110 000 grains/ha	110 000 grains/ha	190 + 32	190 + 32
Comptages Levée	195 pieds/m²	160 pieds/m²	70 à 90 000 pieds/ha	donnée absente	93 + 21 pieds/m²	100 + 22 pieds/m²
Comptages Epis					298 épis/m²+ 280 gousses	267 épis/m² + 164 gousses
Rendement interculture devant maïs			estimé 1,5 t MS/ha	estimé 1,3 t MS/ha		
Rendement estimé juillet (q/ha)					31 Triticale + 34 Féverole	28 Triticale + 20 Féverole
Rendement (q/ha)	25,1	31,1	6,7 t MS/ha à 29,7%MS	5,8 t MS/ha à 29,1%MS	52,7	50,7
Détail Rendement (q/ha)					18,7 T + 34 F	21,4 T + 29,2 F
Remarques		Stades du blé et des adventices en avance en Non Labour par rapport au Labour	Pas de travail du sol ou de passages d'engins en situation humide. Sol sec après semis et dégâts de corvidés. La levée échelonnée a provoqué le désherbage mécanique seulement le 22/06.			

Indicateurs du Sol

Test des slips enterrés						
Date enterrement slip	21/04/2019	21/04/2019	12/06/2020	12/06/2020	19/04/2022	19/04/2022
Durée enterrement slip	4 mois	4 mois	4 mois	4 mois	2 mois / 3 mois	2 mois / 3 mois
Dégradation slips	très forte	très forte	très forte : résiduel 7,7 g	très forte : résiduel 6,6 g	% dégradation : 18% / 69%	% dégradation : 30% / 63%

Coordinateur
Financeurs
Partenaires

Bio Sans Labour

2019-2021

PROGRAMME REINE MATHILDE

	2019 Blé de Printemps		2020 Interculture Colza fourrager puis Maïs		2021 Triticale + Féverole	
	Labour	Non Labour	Labour	Non Labour	Labour	Non Labour
Vers de terre						
Date de prélèvement	15/04/2019	15/04/2019	20/04/2020	20/04/2020	15/02/2021	15/02/2021
Anéciques (nb/m²)			67	63	13	25
Endogés (nb/m²)			83	76	75	88
Total - yc épigés en nombre faible (nb/m²)	88	75	158	152	88	119
Repère comptage dans prairie (nb/m²)	325		94 (attention conditions sèches)		506	
Test stabilité structurale						
Date	17-mai	17-mai	pas de test	pas de test	juin	juin
Photo	trouble (après 10 min)	trouble (après 10 min)			trouble (après 1 min)	clair (après 1 min)
Etat de la surface du sol	Aucun résidu	Résidus de prairie en surface	Aucun résidu. Terre fine et petites mottes.	Résidus de colza en surface. Terre fine et petites mottes.	Sol complètement refermé	Sol grumeleux, macro fissures
Reliquat Sortie Hiver (kg N/ha)	pas d'analyse	pas d'analyse	12	13	26	36
Date du RSH			03/02/20 (sur colza)	03/02/20 (sur colza)	11/02/2021	11/02/2021
Analyse Sol "classique"						
Date	08/03/2019	08/03/2019	pas d'analyse	pas d'analyse	pas d'analyse	pas d'analyse
% Matière Organique	3.6	3.6				
CEC	9.7	9.7				
Microbiologie						
Biomasse microbienne	pas d'analyse	pas d'analyse	Pas d'analyse sur cette bande, faite sur la bande 4		Pas d'analyse sur cette bande, faite sur la bande 4	
Potentiel minéralisation N						
Observation Adventices	50 à 150 adventices/m²	200 adventices/m² et bien plus de vivaces	Salissement avec chénopodes modéré en labour, important en sans labour. Chénopodes moins développés en Labour qu'en Non Labour : buttage plus efficace en labour, moins efficace en sans labour.		Estimation 110 kg MS/ha d'adventices début été	Estimation 470 kg MS/ha d'adventices début été

Indicateurs économiques

Nombre de passages travail du sol (semis inclus)	5	7	6	6	4	3
Nombre de passages total	7	9	14	14	7	7
Temps de travail	4,7 h	5,4 h	5,7 h	5,1 h	4,0 h	3,0 h
Carburant	89 l	111 l	90 l	86 l	96 l	81 l
Coût mécanisation	363 €	406 €	440 €	405 €	370 €	319 €
Produit	1 182 €	1 430 €	1 261 €	1 091 €	1 749 €	1 683 €
Charges opérationnelles (semences)	213 €	213 €	350 €	350 €	250 €	250 €
Marge brute	969 €	1 217 €	911 €	741 €	1 499 €	1 433 €
Marge avec mécanisation	606 €	811 €	471 €	336 €	1 129 €	1 114 €

Coordinateur
Financeurs
Partenaires

Rotation grandes cultures – bande n°1

Quelques faits marquants

2019 : blé de printemps

Enjeu sans charrue : obtenir une destruction progressive des résidus de graminées prairiales, par des passages successifs.

Blé stade 3 F : toujours une légère avance de stade pour le blé comme pour les adventices en sans labour.

Rendement

+ 5 q/ha en Sans Labour

2020 : Maïs

Sans labour

Sol sec et dégâts de corvidés. Résidus de colza en surface. Levée de chénopodes.

Efficacité du binage. Le buttage ne suffira pas à désherber efficacement sur le rang.

Rendement

5,8 T MS/ha à 29,1 % MS (= 32 q/ha en grain)
- 5 quintaux/ha en Sans Labour

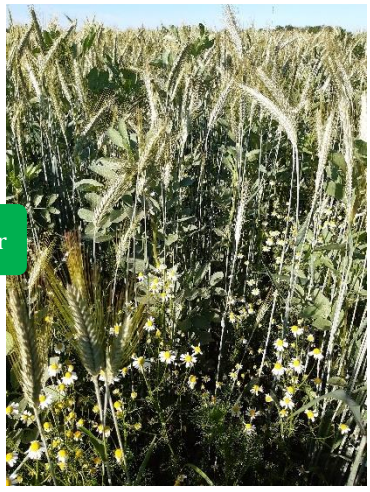
2021 : Triticale + Féverole

Labour

***En Labour*, un peu moins de reliquats d'azote : féveroles plus hautes : 34 q/ha féverole + 19 q/ha triticale**

***En Sans Labour*, peuplement relativement étouffant, mais plus de matricaires. Féveroles moins hautes**

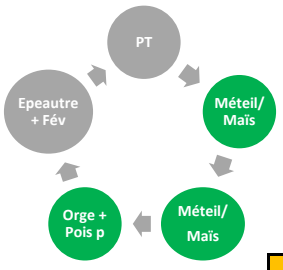
Sans labour



Rendement

29 q/ha de Féverole
+ 22 q/ha de Triticale =
51 q/ha
- 2 quintaux/ha en Sans Labour

Coordinateur : INSTITUT DE L'ELEVAGE idele
Financeurs : DANONE ECOSYSTÈME, LES 2 VACHES, DANONE
Partenaires : AGRICULTURES & TERRITOIRES, AGRONAT L'Agronomie au Naturel, BIO EN NORMANDIE, Littoral Normand, CIVAM, Lait Bio Bray, sngtv



Rotation élevage – bande n°2

400 mm entre 20/09/19 et 01/12/19

2019 Maïs ensilage		2020 Interculture Méteil puis Maïs ensilage		2021 Orge + Pois	
Labour	Non Labour	Labour	Non Labour	Labour	Non Labour

Indicateurs de l'itinéraire technique

Description du travail du sol	actisol x1 rototiller x1 charrue x1 herse rotative / semoir x1	actisol x1 rototiller x2 herse rotative / semoir x1	**Méteil** charrue x1 rotative /semoir x1 **Maïs** déchaumeur x2 rotative /semoir x1	**Méteil** déchaumeur x2 rotative /semoir x1 **Maïs** déchaumeur x2 rotative /semoir x1	déchaumeur x2 (2nd passage non préconisé) charrue x1 pioche / rotative/semoir x1	déchaumeur x2 pioche / rotative/semoir x1
Date de semis	25/05/19	25/05/19	07/12/2019 26/05/2020	07/12/2019 26/05/2020	12/11/20	12/11/20
Densité de semis *(grains /m²)*	110 000 graines/ha	110 000 graines/ha	Féverole 17 / Pois four 20 / Pois prot 35 / Triti 60 Maïs 110 000 graines/ha		200 + 50	200 + 50
Comptages Levée	Rangs très hétérogènes avec des sillons mal refermés et attaque de corvidés		**Méteil** : 40 pieds en tout **Maïs** :100 000 pieds/ha après levée échelonnée	**Méteil** : 30 pieds en tout **Maïs** : 50 000 pieds/ha après levée échelonnée	127 + 40 pieds/m²	134 + 22 pieds/m²
Comptages Epis					367 épis/m²+ 216 gousses	403 épis/m² + 182 gousses
Rendement interculture *(t MS/ha)*			2,6	1,9		
Rendement estimé juillet (q/ha)					35 Orge + 10 Pois	38 Orge + 8 Pois
Rendement (q/ha)	10 t MS/ha à 33% MS	10 t MS/ha à 31% MS	10,9 t MS/ha à 28,7% MS	3,7 t MS/ha à 29,8% MS	27,7	19,8
Détail Rendement (q/ha)			méteil 2,6 t MS + maïs 10,9 t MS = 13,5 t MS	méteil 1,9 t MS + maïs 3,7 t MS = 5,6 t MS	25 Orge + 2,7 Pois	19,8 Orge + 1,3 Pois
Remarques	En Labour : sillons mal refermés avec sol plus humide : les corbeaux en profitent	Rotoétrille non gênée par les résidus	***Méteil*** : semis en conditions très/trop humides : mauvaise levée. ***Maïs***: Sol sec après semis et dégâts de corvidés. Levée échelonnée a provoqué le désherbage mécanique seulement le 22/06.			

Indicateurs du Sol

Test des slips enterrés					
Date enterrement slip		12/06/2020	12/06/20	19/04/21	19/04/21
Durée enterrement slip		4 mois	4 mois	2 mois / 3 mois	2 mois / 3 mois
Dégradation slips		très forte : résiduel 6,8 g	très forte : résiduel 5,9 g	% dégradation : 48% et 86%	% dégradation : 25% et 66%

Coordinateur
Financeurs
Partenaires

Bio Sans Labour

2019-2021

PROGRAMME REINE MATHILDE

	2019 Maïs ensilage		2020 Interculture Méteil puis Maïs ensilage		2021 Orge + Pois	
	Labour	Non Labour	Labour	Non Labour	Labour	Non Labour
Vers de terre						
Date de prélèvement	15/04/19	15/04/19	20/04/20	20/04/20	15/02/21	15/02/21
Anéciques (nb/m²)			58	13	19	6
Endogés (nb/m²)			117	38	181	131
Total - yc épigés en nombre faible (nb/m²)	88	75	175	51	200	150
Repère comptage dans prairie (nb/m²)	325		94 (attention conditions sèches)		506	
Test Stabilité structurale						
Date	17/05	17/05	pas de test	pas de test	pas de test	pas de test
Photo	trouble	trouble				
Etat de la surface du sol	Terre fine et battance.	Résidus de prairie en surface. Présence de mottes et moins de battance.	Labour avant méteil et pas avant maïs : des résidus de méteil en surface subsistent dans cette bande.	Résidus de méteil en surface	sol refermé, mais plus grumeleux que bande 1 labourée	sol grumeleux, macro fissures (idem Bande 1)
Reliquat Sortie Hiver (kg N/ha)	pas d'analyse	pas d'analyse	43	50	22	23
Date du RSH			03/02/20 (sur méteil maigre)	03/02/20 (sur méteil maigre)	11/02/21	11/02/21
Analyse Sol "classique"						
Date	08/03/2019	08/03/2019				
% Matière Organique	3.6	3.6				
CEC	9.7	9.7				
Microbiologie	Pas sur cette bande		Pas sur cette bande		Pas sur cette bande	
Observation Adventices	Chénopodes sur le rang	Chénopodes sur le rang. + 17% de biomasse adventices en Non Labour (NL) par rapport au Labour (L)	Salissement modéré avec chénopodes : 115 kg MS/ha le 03/08. Chénopodes moins développés en L/NL : buttage plus efficace.	Salissement important avec chénopodes : 800 kg MS/ha le 03/08. Chénopodes plus développés en NL/L : buttage moins efficace.	Estimation 550 kg MS/ha adventices début été, hors chardons. CHARDONS : environ 100 m² dont un rond principal de 40 m². Biomasse de chardons moindre car pieds peu développés.	Estimation 450 kg MS/ha adventices début été, hors chardons. CHARDONS : 130 m² de ronds (sur 1200 m² en tout), dont 3 ronds principaux. Pieds développés.

Indicateurs économiques

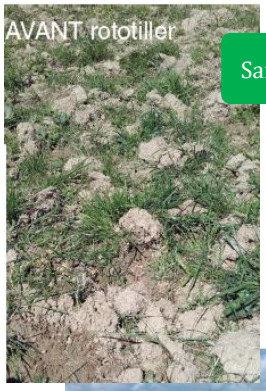
Nombre de passages travail du sol (semis inclus)	4	4	5	6	4	3
Nombre de passages total	9	9	13	14	7	6
Temps de travail	5,3 h	5,3 h	6 h	5,7 h	4,0 h	3,0 h
Carburant	96 l	99 l	121 l	106 l	78 l	65 l
Coût mécanisation	382 €	383 €	520 €	387 €	338 €	294 €
Produit	1 540 €	1 596 €	2 025 €	825 €	784 €	590 €
Charges opérationnelles (semences)	300 €	300 €	550 €	550 €	250 €	250 €
Marge brute	1 240 €	1 296 €	1 475 €	275 €	534 €	340 €
Marge avec mécanisation	858 €	913 €	955 €	-112 €	196 €	46 €

Coordinateur
Financeurs
Partenaires

Rotation élevage – bande n°2

Quelques faits marquants

2019 : maïs



Sans labour

Chénopodes sur le rang. 17% de biomasse d'adventices en plus à la récolte qu'en Labour.

Rendement

10,4 t MS/ha à 31 % MS
+ 0.4 t MS/ha en Sans Labour

2020 : méteil ensilé puis maïs

Sans labour

Automne 2019 détrempé. Implantation délicate du méteil en Sans Labour

Sol peu couvert : il reste 30 pieds/m² sur 130 semés, les pois fourragers ont disparu

Levée très échelonnée pour parvenir à 50°000 pieds/ha. Salissement prononcé avant désherbage

Rendement

3,7 t MS/ha à 29,8 % MS
- 7 t MS/ha en Sans Labour

2021 : orge d'hiver + pois protéagineux

Labour

***En Labour*, beaucoup moins d'adventices. Pieds de chardons plus petits et disséminés.**

***En Sans Labour*, développement de ronds de chardons, dans cette association nettement moins étouffante que le triticale/féverole juste à côté.**

Sans labour

Rendement

- 7 quintaux/ha en Sans Labour

Coordinateur INSTITUT DE L'ELEVAGE idele

Financeurs DANONE ECOSYSTEME LES 2 VACHES DANONE

Partenaires AGRICULTURES & TERRITOIRES AGRONAT L'Agronomie au Naturel BIO EN NORMANDIE Littoral Normand CIVAM Lait Bio Bray sngtv

Impacts de l'itinéraire sans labour par rapport au labour

Bandes cultivées pendant 1 2 3 ans

Des résultats contrastés, selon les années et les indicateurs.

ROTATION GRANDES CULTURES

	2019 (sec)	2019 (humide)	2020 (sec)	2021
	PT	Blé	Colza fourrager	Maïs	Triti + Fév
Activité biologique (slips)				Dégradation plus rapide
Vers de terre	(75/m²) =		(150/m²) =	120/m² > 90/m²
Stabilité structurale, état de surface				
Reliquat d'azote, sortie hiver				+ 10 unités
Densité Adventices				
Dommages corvidés				
Croissance culture				
Rendement	+ 5 q/ha		-0,5 t MS colza et - 5 q/ha maïs	
Consommation de carburant	+ 25 %			-16 %
Nb de passages travail du sol	+ 2			-1
Temps de travail total				
Charges de mécanisation	+ 43 €/ha		-35€/ha	-51 €/ha
Marge semi-nette	+200 €/ha		- 180 €/ha	

Légende :

- Impact positif
- Impact plutôt négatif
- Impact négatif
- Pas d'impact

ROTATION ELEVAGE

	2019 (sec)	2019 (humide)	2020 (sec)	2021
	PT	Maïs	Méteil ensilé	Maïs	Orge + Pois
Activité biologique (slips)				
Vers de terre			100/m² en moins	50/m² en moins
Stabilité structurale, état de surface				
Reliquat d'azote, sortie hiver				
Densité Adventices	Chénopodes + 17%		Chénopodes + 600%	
Dommages corvidés	(sillons mal refermés en labour)			
Croissance culture			50% levée et vitesse levée	
Rendement	+ 0,4 t MS / ha		- 0,8 t MS méteil et -7,2 t MS maïs	
Consommation de carburant	+ 3 l/ha		-12%	-17%
Nb de passages travail du sol			+1	-1
Temps de travail total				
Charges de mécanisation			-133 €/ha	-44 /ha
Marge semi-nette	+55 €/ha		-1 067 €/ha	-180€/ha

Coordinateur : Institut de l'Elevage idele

Financeurs : Danone Ecosystème, Les 2 Vaches, Danone

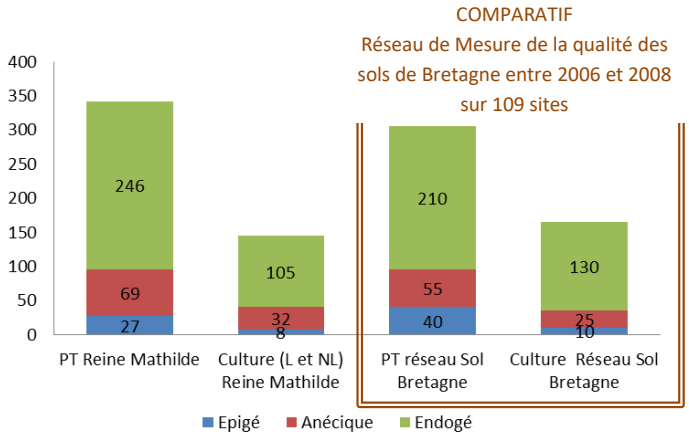
Partenaires : Agricultures & Territoires, Agronat L'Agronomie au Naturel, Bio en Normandie, Littoral Normand, Civam, Lait Bio Bray, sngtv

Le suivi des vers de terre

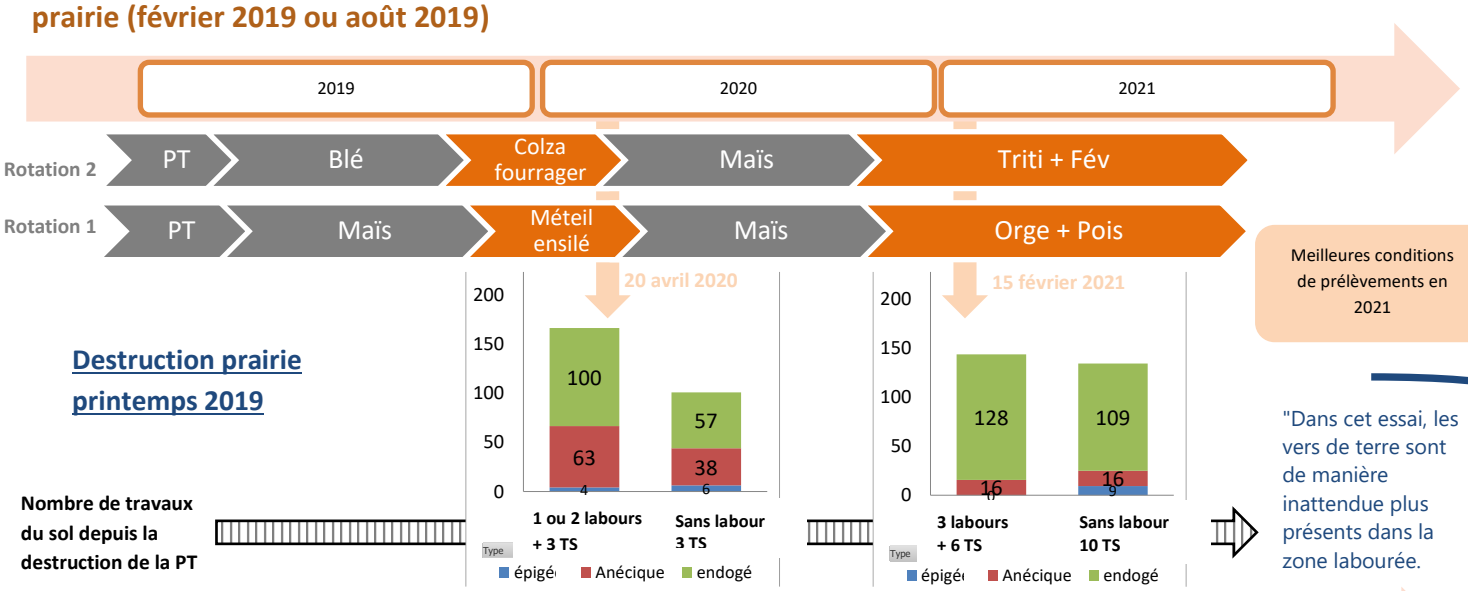
Différences entre Prairie et Culture

L'abondance de lombriciens récoltés sur l'essai sol entre 2019 et 2021 est cohérente avec les références du réseau breton.

Une prairie temporaire contient en moyenne 2 fois plus de vers de terre qu'une parcelle cultivée.

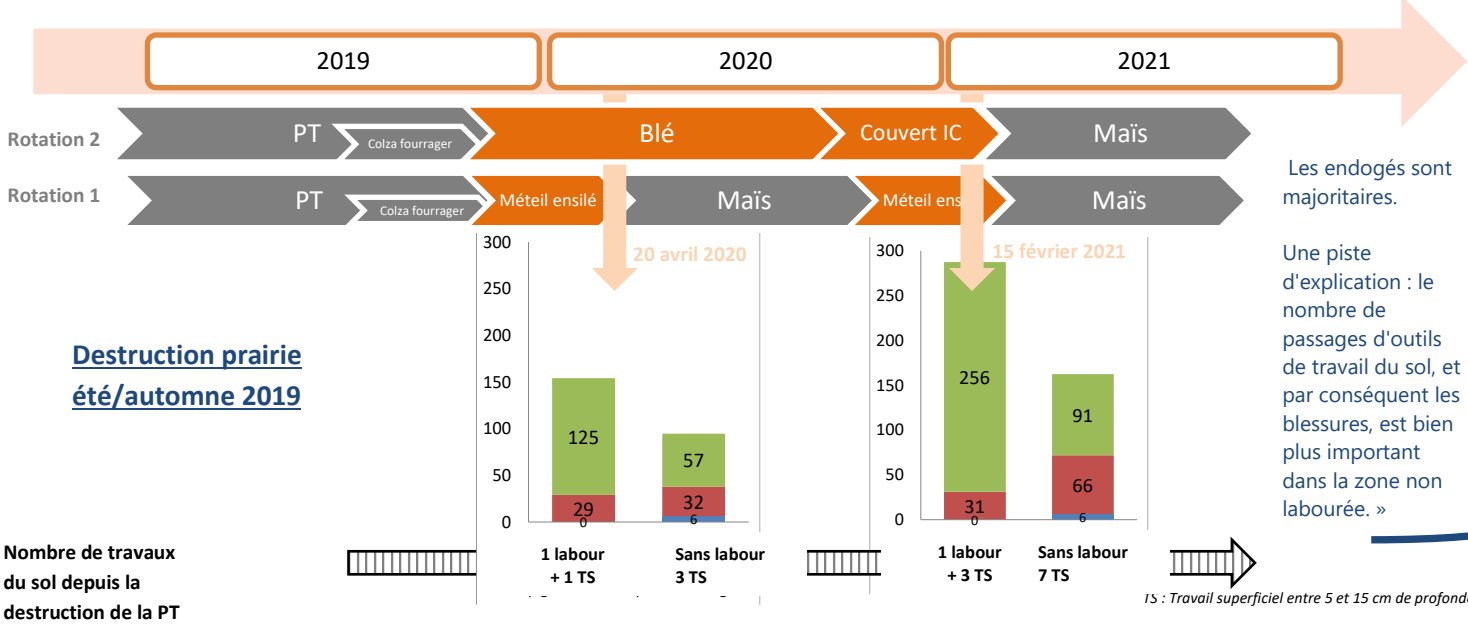


Différences entre Labour et Non Labour (en fonction de 2 dates de destruction de la prairie (février 2019 ou août 2019)



Meilleures conditions de prélèvements en 2021

"Dans cet essai, les vers de terre sont de manière inattendue plus présents dans la zone labourée.



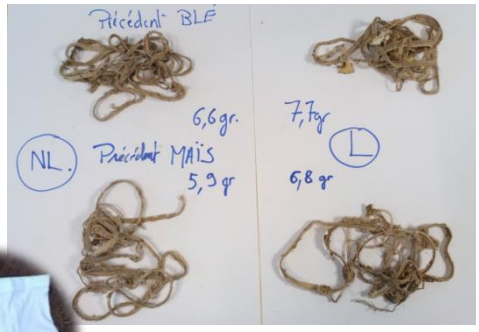
Les endogés sont majoritaires.

Une piste d'explication : le nombre de passages d'outils de travail du sol, et par conséquent les blessures, est bien plus important dans la zone non labourée. »

1S : Travail superficiel entre 5 et 15 cm de profondeur

Coordinateur
Financeurs
Partenaires

Les observations sur le sol



Test des slips enterrés : pas de différences notoires

Un indicateur de l'activité biologique à 20 cm de profondeur, à l'horizontale

2020 : peu d'écart de dégradation

2021 : Observations **au bout de deux mois** …

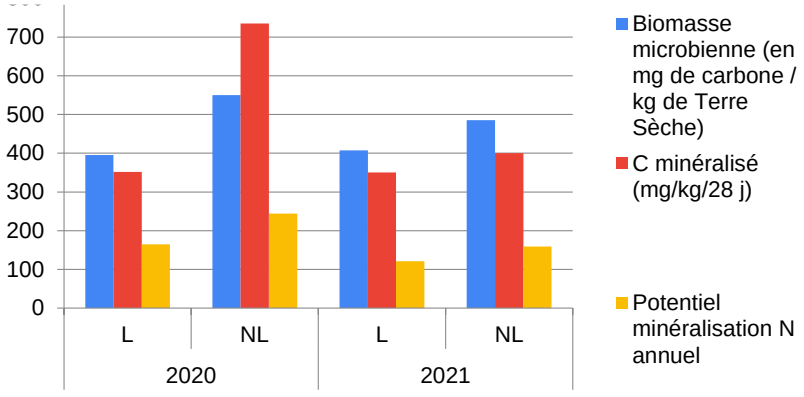
…et trois mois d'enfouissement

Dégradation des slips en Non Labour par rapport au Labour, trois années :

	Rotation Cultures	Rotation Elevage
2019	Très dégradé dans les deux	
2020	Légèrement plus dégradé en Non Labour, mais très proche	
2021	Dégradation plus rapide en Non Labour	Dégradation moindre en Non Labour

Biomasse microbienne : mieux en non labour

CelestaLab : « **Votre sol est très vivant** : le compartiment microbien (compartiment vivant majoritaire du sol) est très développé et représente **550 mg de carbone par kg de sol sec, soit environ 1 596 kg/ha pour votre parcelle** (pour une profondeur de 20 cm.). La très grande quantité de micro-organismes de votre sol assure un stock tampon conséquent en éléments nutritifs. Elle participe également à de nombreuses propriétés agronomiques indispensables aux cultures : porosité (drainage, enracinement), stabilité structurale (anti-érosion) ».



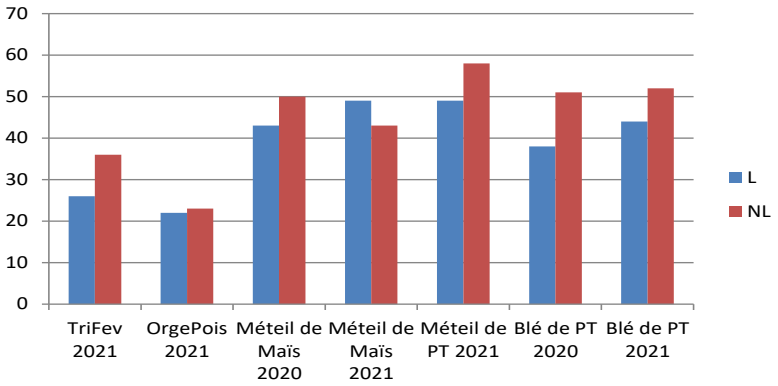
Coordinateur
Financeurs
Partenaires

Reliquat d'azote en sortie d'hiver : plus d'azote en non labour

Résultants de l'activité biologique, les reliquats d'azote dépendent aussi de la culture implantée et de la pluviométrie hivernale.

Dans 5 situations sur 7, il y a plus de RSH en techniques sans labour (NL) qu'en Labour (L) :

- plus d'activité biologique hivernale ?
- moins de lessivage ?
- moins d'absorption par la culture d'automne en techniques sans labour ?



Etats de surface du sol : moins de battance, plus de mottes, plus de macropores en non labour. Trois exemples :

Non Labour

Juin 2019

Maïs suivant prairie

Sillons mal refermés derrière semoir. Sol plus compact

Labour

Février 2020

Méteil à ensiler, semé le 7/12/2019 en conditions limites, suivant un colza fourrager présent de septembre à début décembre 2019, lui-même semé derrière prairie

Méteil à ensiler, semé le 7/12/2019 en conditions limites, après récolte de la prairie à l'autochargeuse et labour direct de cette prairie

Coordinateur
Financeurs
Partenaires

PROGRAMME REINE MATHILDE

2019-2021

Décembre 2020

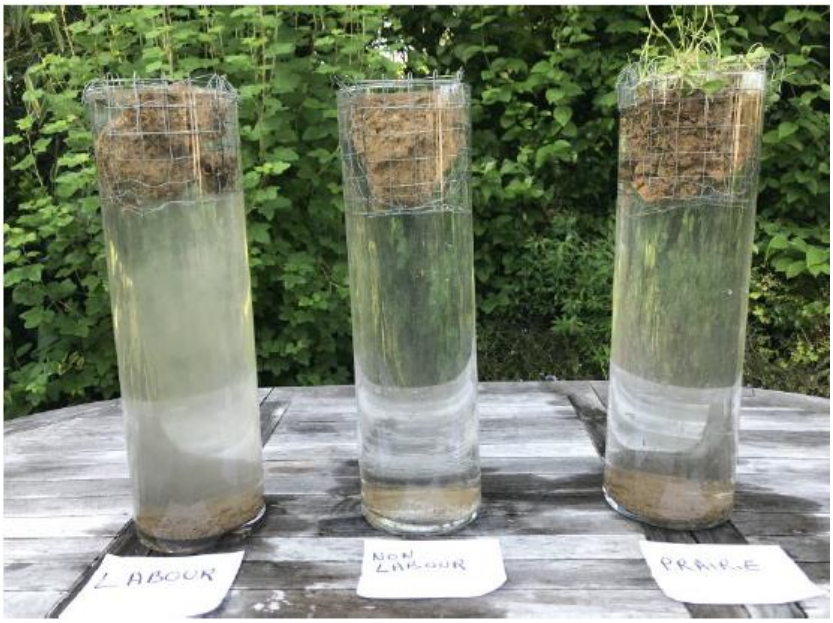
Non Labour

Triticale + Féverole, suivant Maïs (destruction prairie février 2019)

3 Labours depuis avril 2019

Test de stabilité structurale (« slake test ») : bénéfice du Non Labour confirmé

Juin 2021 : le sol labouré (trois fois), se délite beaucoup plus rapidement



Coordinateur : INSTITUT DE L'ELEVAGE idele
Financeurs : DANONE ECOSYSTEME, LES 2 VACHES, DANONE
Partenaires : AGRICULTURES & TERRITOIRES, AGRONAT L'Agronomie au Naturel, BIO EN NORMANDIE, Littoral Normand, CIVAM, Lait Bio Bray, sngtv

Focus thématique

3 itinéraires de destruction de la prairie Sans Labour

Enjeu : les repousses de prairie dans la première culture dépendent de la réussite de cette phase.

	Itinéraire					Résultats		
	Date du premier passage	Nombre de passages jusqu'au premier semis inclus	Implantation d'un couvert étouffant	Durée de la phase destruction prairie (incluant le premier couvert)	Période sans pluie pour le déssèche ment des résidus	Repousses de prairie dans la première culture	Rendement 1ère culture en Sans Labour comparé au Labour	Commentaire sur l'année
N°1	20 février 2019	6 avec 2 passages de rototiller	✘	1,5 mois	✔	*NON*	**Blé** : +5 q **Maïs** : +0,4 tMS	Printemps sec favorable à la destruction de la prairie.
N°2	26 août 2019	4 avec 2 passages de rototiller	Colza fourrager le 2 septembre	3,5 mois	✔	*OUI*	**Blé** : -17 q **Méteil** : -1 tMS puis **Maïs** : -1,1 tMS	Eté sec et levée retardée du colza. Automne très mouillé : ressuyage du sol lent sous colza, semis blé et méteil tardifs et en mauvaises conditions.
N°3	16 mai 2020	4 dont 1 passage de rototiller	Sarrasin et Phacélie le 27 mai	Env. 6 mois	✔	*PEU*	**Blé** : -3 q **Méteil** : idem puis **maïs** : -3 tMS	Printemps et été secs. Couvert développé fauché avant grenaison des chénopodes.

N°1 Beaucoup de passages pour une destruction totale : février 2019

Après 3 passages

Après 5 passages

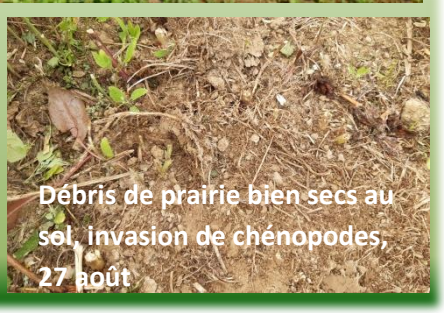
N°2 Peu de passages puis un couvert à visée étouffante : août 2019

Colza le 3 octobre

Repousse de prairie sous colza, 6 décembre

N°3 Peu de passages puis un couvert à visée étouffante : mai 2020

Levée hétérogène


Débris de prairie bien secs au sol, invasion de chénopodes, 27 août

Coordinateur : Institut de l'Elevage idele
Financeurs : Danone Ecosystème, Les 2 Vaches, Danone
Partenaires : Agricultures & Territoires, Agronat L'Agronomie au Naturel, Bio en Normandie, Littoral Normand, CIVAM, Lait Bio Bray, sngtv

Focus thématique

En sans labour, semer du blé après une prairie temporaire

Implantation : des outils animés ou à dents, soit en mars/avril 2019 (sec), soit en octobre/novembre 2020 derrière une culture de transition entre prairie et blé, permettent sans souci de semer sans labour. Par contre en décembre 2019, l'interculture de colza fourrager après prairie, dans un automne défavorable, a conduit à une structure trop humide, qu'il n'aurait pas fallu travailler en non labour.

Levée et tallage : 10 à 15 % de pieds en moins à 3 feuilles, et 15 à 30% d'épis en moins, par rapport aux bandes labourées.

Vigueur : En 2019 et 2021, toujours un léger stade d'avance pour le blé en non labour. Il y en a un peu moins, mais il pousse plus vite....

Désherbage : deux à quatre fois plus d'adventices en non labour, du ray-grass principalement, des matricaires et quelques vivaces. Un passage de herse étrille supplémentaire a été effectué en mars 2021.

Rendement : blé plus vigoureux en 2019 en non labour, plus productif malgré le salissement.

En 2021, l'écart de rendement (moindre en Non Labour - NL) est faible au regard des écarts de peuplement (moindre en NL) et d'adventices (supérieurs en NL) .

En 2020 l'état du sol au semis était trop mauvais en NL, alors que le labour avait permis de produire un lit de semence très correct.

Nombre de passages : Avec quelques passages supplémentaires de roto-tiller et/ou outil à dents, l'objectif d'avoir un couvert prairial assez dégradé a donné des itinéraires plus coûteux en carburant, + 15 à 20% par an en moyenne

Blé de prairie, Sans Labour, juillet 2021

Blé de prairie, Labour, juillet 2021

Nos conseils :

1. Bien détruire la prairie temporaire, par sécurité dès l'été, avec une interculture
2. Semer un peu plus dense
3. Désherber plus et plus tôt à la herse-étrille, si les conditions le permettent ; ou avec la roto-étrille s'il y a trop de résidus de prairie

Coordinateur : Institut de l'Elevage idele

Financeurs : Danone Ecosystème, Les 2 Vaches, Danone

Partenaires : Agricultures & Territoires, Agronat L'Agronomie au Naturel, Bio en Normandie, Littoral Normand, CIVAM, Lait Bio Bray, sngtv

Focus thématique

En sans labour, semer du maïs après une prairie temporaire

Implantation : facile avec un semoir à maïs, un travail du sol avec des dents ou des outils animés suffit à créer un bon lit de semence.

Corbeaux : Les chaumes en surface plus nombreux en sans labour abritent des organismes vivants appétents pour les corbeaux.

Taupins : Aucune attaque n'a été observée sur les 3 années de maïs cultivé après prairie en sans labour (ni en labour).

Levée :

En 2019, les sillons de semis on été mieux refermés dans la zone sans labour protégeant le maïs des corbeaux.

En 2020, dans la zone sans labour, les situations où le sol a été matraqué par du travail en conditions trop humides ont nui à la bonne levée du maïs.

En 2021, même réussite à la levée en labour et en sans labour

Vigueur :

Elle est supérieure dans la zone sans labour seulement en 2019

Désherbage : La rotoétrille n'a pas été gênée par les résidus de surface en sans labour. Le maïs en sans labour a été systématiquement plus sale que le maïs en labour.

Rendement : 2 années sur 3 les rendements du maïs de prairie ont été identiques ou proches entre labour et sans labour. L'année restante, décrochage de 22% en sans labour.

Les colzas fourragers et méteils entre la prairie et le maïs : ils ont peu produit (maximum 3,5 t MS/ha) et engendré coût de semence et beaucoup de passages.

Nombre de passages : il augmente significativement lorsqu'on choisit de détruire la prairie en été, période la plus favorable, ce qui implique aussi de cultiver plusieurs cultures intermédiaires entre la prairie et le maïs, pour étouffer les repousses de prairies. Cet itinéraire dégrade la marge semi-nette. Un printemps sec, jamais prévisible à l'avance, nous a permis de bien détruire la prairie sans introduire ces cultures intermédiaires, sans charge excessive.

Nos conseils :

1. Bien détruire la prairie temporaire, par sécurité dès l'été ou l'automne précédent avec une interculture
2. Essayer de protéger la culture des attaques de corbeaux attirés par la nourriture sous les chaumes à la surface du sol
3. Appliquer une stratégie de désherbage précoce car les graines d'adventices proches de la surface sont plus nombreuses
4. Eviter la herse étrille pour ne pas la bourrer avec la masse de résidus végétaux en surface. Préférer la rotoétrille ou la houe rotative pour le désherbage en plein.
5. Quand le but principal est la culture du maïs, intégrer plus de céréales dans le méteil pour mieux couvrir le sol en hiver et profiter de leur croissance en avril et mai, ou encore les semer plus tôt en octobre. Par contre cette composition dégrade la valeur alimentaire.

Coordinateur : Institut de l'Elevage idele

Financeurs : Danone Ecosystème, Les 2 Vaches, Danone

Partenaires : Agricultures & Territoires, Agronat L'Agronomie au Naturel, Bio en Normandie, Littoral Normand, CIVAM, Lait Bio Bray, sngtv

Focus thématique

Et les adventices en sans labour ?

Systématiquement plus d'adventices en Sans Labour. Les écarts varient de +15 à +20% dans les associations étouffantes, à 2 à 4 fois plus dans certains maïs ou blé. Outre les vivaces, on observe des repousses de graminées prairiales, des matricaires, et des chénopodes dans le maïs

Les vivaces : chardons, cirses, rumex, laiterons dominent en Sans Labour. Les ronds de chardons s'étendent dans les bandes avec destruction de prairie en 2019, ce que confirme encore la campagne 2022 *(cf photos page 12)*

Les rotations choisies, qui couvrent le sol une très grande partie de l'année, sans interculture longue, ne sont pas adaptées à la gestion des vivaces.

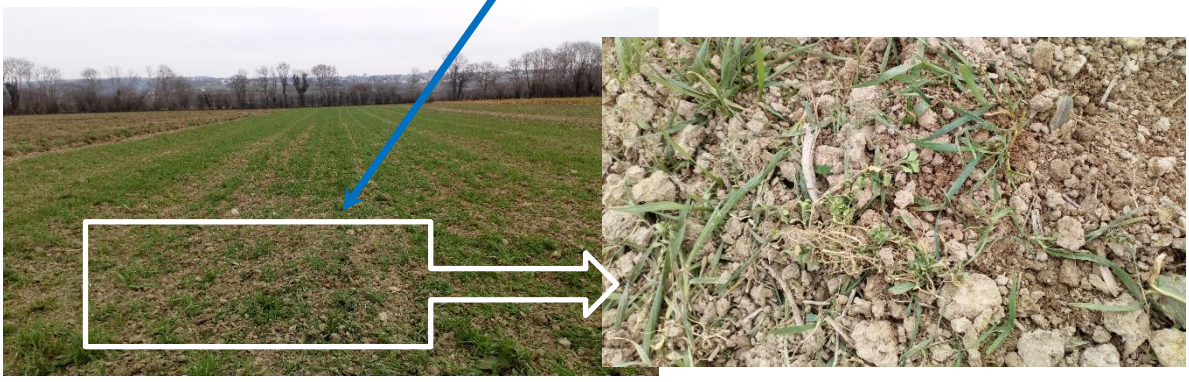
L'impact est variable sur le rendement : parfois marqué comme en 2020, concommitamment à une implantation compliquée, mais faible voire nul en 2019 et 2021. Il semble que Sans Labour rime avec plus d'activité biologique, donc plus d'adventices, et des cultures certes moins denses, mais plus vigoureuses et qui compensent sans doute.

Les graminées prairiales sont bien freinées en première année lorsque la destruction de la prairie a vu des conditions sèches. En deuxième année on ne les voit plus.

Les cultures plus étouffantes sont un moyen d'atténuer les adventices: Triticale + Féverole, sans surprise, couvre plus que orge + pois ou blé pur *(cf photos page 9)*

C'est difficile de désherber les céréales au bon stade en hiver. Quand les conditions le permettent (mars 2021), un voire deux passages agressifs améliorent l'efficacité du désherbage et affectent peu le rendement du blé malgré son recouvrement temporaire par les passages d'outils

Le passage de Houe rotative ou Roto-étrille quelques jours après le semis du maïs, "à l'aveugle", améliore clairement la gestion du salissement ultérieur.



Nos conseils :

1. Si infestation de chardons : revoir la rotation pour agir sur les rhizomes au printemps, avec implantation de culture de printemps ou d'été
2. Semer plus dense les cultures d'hiver
3. Désherber plus

Coordinateur : Institut de l'Elevage idele

Financeurs : Danone Ecosystème, Les 2 Vaches, Danone

Partenaires : Agriculteurs & Territoires, Agronat L'Agronomie au Naturel, Bio en Normandie, Littoral Normand, CIVAM, Lait Bio Bray, sngtv

Focus thématique

Que deviennent les résultats technico-économiques en sans labour ?

Nombre de passages pour détruire la prairie : il augmente significativement lorsqu'on choisit de détruire la prairie en été, période la plus favorable. En effet, cette date de destruction implique aussi de cultiver au moins une culture intermédiaire avant la céréale d'automne ou plusieurs cultures intermédiaires avant le maïs, pour étouffer les repousses de prairies. Cet itinéraire dégrade la marge semi-nette. Un printemps sec, jamais prévisible à l'avance, nous a permis de bien détruire la prairie sans introduire ces cultures intermédiaires, sans charge excessive.

Nombre de passages pour les cultures en 2ème ou 3ème année de la rotation : peu de différences entre les itinéraires Sans Labour ou avec. Nombre souvent identique, parfois 1 passage de moins en Sans Labour.

Temps de travail pour les cultures en 2ème ou 3ème année de la rotation : gain de temps en Sans Labour, chiffré sur les bandes 1 et 2 entre 12 mn et 1 h/ha.

Dans certaines situations moins favorables, le temps de travail est identique entre Sans Labour et Labour.

Carburant : consommation en baisse de 5% en Sans Labour dans les cultures en 2ème ou 3ème année de la rotation.

Quand on ajoute le carburant consommé en 1ère année de culture avec l'itinéraire de destruction de la prairie, la consommation augmente en moyenne de 5% en Sans Labour

Marge semi-nette : en légère augmentation de 3% en Sans Labour dans les cultures en 2ème ou 3ème année de la rotation.

Quand on intègre les 1ères années de culture avec l'itinéraire de destruction de la prairie, la marge semi-nette baisse en moyenne de 13% en Sans Labour

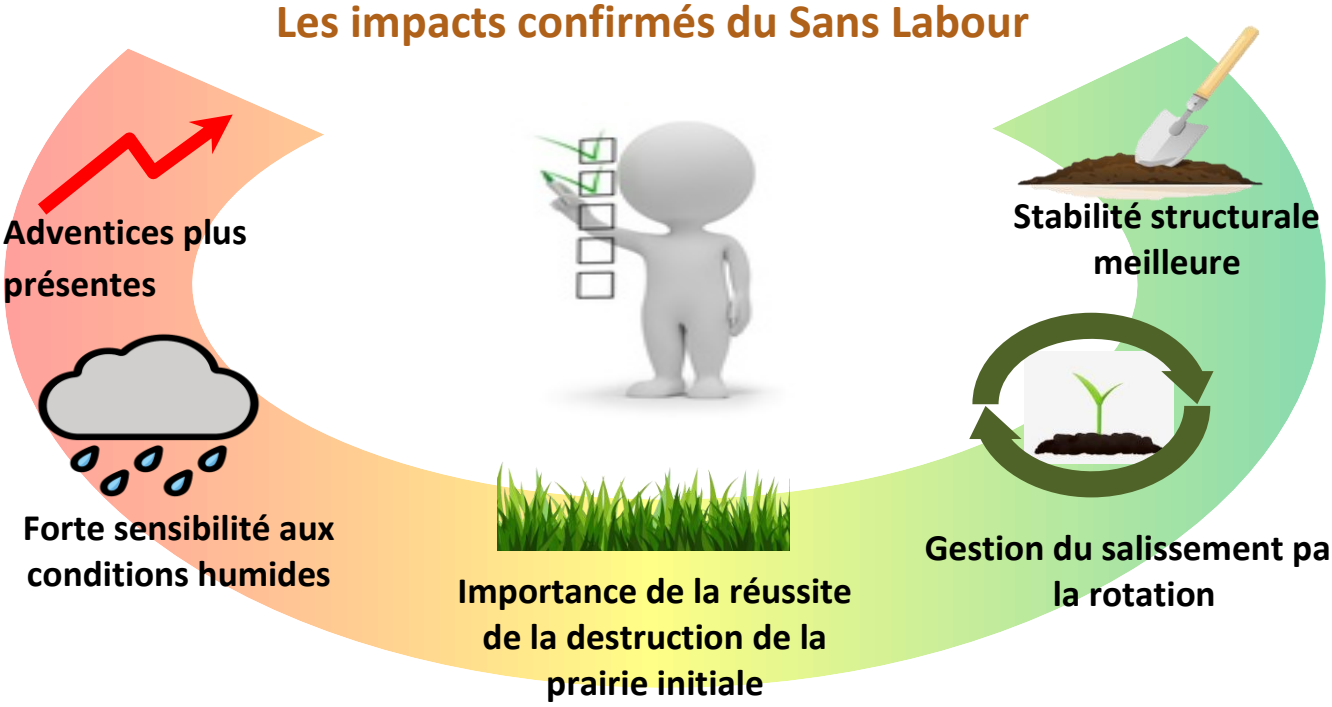
Nos conseils :

1. Simplifier l'itinéraire de destruction de la prairie en Sans Labour en limitant le nombre de passages; ce dernier pèse dans les résultats économiques avec le faible débit de chantier et l'implantation de la culture intermédiaire. Détruire en juillet la prairie car la production attendue en août n'est pas conséquente, avec un seul passage d'outil animé. Laisser sécher 10 jours. Semer la culture intermédiaire même en condition sèche et ensuite rouler pour qu'elle lève dès la première pluie.
2. Réfléchir à la nécessité de faire la destruction de prairie sans labour… Est-ce que le labour moins coûteux pourrait être utilisé de manière opportuniste pour cette étape, pour ensuite bénéficier des effets économiques du Sans Labour ?
3. Avec un prix des carburants très volatile, des conditions de prix élevées vont amplifier l'avantage économique de la conduite Sans Labour qui montre une moindre consommation de carburant, à partir de la 2ème année qui suit la destruction de prairie.

Coordinateur
Financeurs
Partenaires

Les enseignements au bout de 3 ans de rotation

Les impacts confirmés du Sans Labour



Les impacts très variables du Sans Labour et les questions en suspens

Réduction du nombre de passages : non l'année de la destruction de prairie, oui les années suivantes

Marge économique améliorée ? Non au global, mais c'est vrai pour les cultures en N+2 et N+3

Réduction de la consommation de carburant : non l'année de la destruction de prairie, oui les années suivantes

Biomasse microbienne plus importante ? A confirmer en 2023

Plus de stockage de carbone ? Point à faire en fin de programme

Les impacts inattendus du Sans Labour

Vers de terre moins nombreux (endogés)

Couverture permanente : à remettre en question pour gérer les **vivaces**, le chardon en particulier

Cultures plus vigoureuses (mais moins denses) : compensation de la nuisibilité des adventices ?

Coordinateur : Institut de l'Elevage idele

Financeurs : Danone Ecosystème, Les 2 Vaches, Danone

Partenaires : Agricultures & Territoires, Agronat L'Agronomie au Naturel, Bio en Normandie, Littoral Normand, Civam, Lait Bio Bray, sngtv

Les conclusions « affirmées » dans nos conditions

Elles sont issues en grande partie de l'analyse-synthèse des deux bandes suivies pendant trois ans. Les résultats des bandes plus récentes ont servi d'appoint sur certains critères.

- La gestion des adventices est plus difficile et croît dans la durée. La rotation, la couverture des sols et le désherbage deviennent primordiaux. La succession méteil puis maïs, répétée 2 années de suite, a été dans cet essai amplificatrice du salissement du maïs.
- La consommation en carburant est plus importante en Sans Labour lors de la destruction de la prairie temporaire. Les campagnes suivantes, des économies de carburant sont possibles.

- C'est globalement le même schéma qui est observé pour le nombre de passages et le temps de travail et la marge semi-nette.

- La conduite sans labour a un effet positif sur la stabilité structurale du sol quand on travaille en bonnes conditions, ainsi que sur la biomasse microbienne.
- C'est l'inverse sur le nombre de vers de terre. Les endogés en particulier sont plus nombreux dans les situations labourées.

- Les itinéraires techniques doivent être adaptés au Sans Labour, d'une année sur l'autre : c'est l'état du sol et le salissement qui vont guider. Ceci peut induire par exemple :
    - un report de date de semis de l'automne en fin d'hiver lorsque le sol est trop humide,
    - un changement de la rotation, par exemple pour lutter contre les vivaces dans des intercultures longues

Discussion

- Est-ce que le système avec labour est plus résilient (rendement, adventices) dans le sens où il pardonnerait plus les erreurs ?
- Est-ce que le sans labour dans les conditions de l'AB est possible sur du long terme ou faut-il garder le labour en solution de secours ? Est-ce viable économiquement ?
- L'effet du travail du sol répété en sans labour aurait-il un impact négatif sur certains compartiments de la vie du sol ? Les vers de terre sont moins nombreux dans nos conditions dans la partie sans labour.

Les questions à confirmer

- Vérifier par une autre mesure l'effet sur la stabilité structurale du sol
- Besoin d'aller jusqu'au bout des rotations programmées pour confirmer les tendances dans la rotation grandes cultures et voir la rotation élevage s'améliorer ?
- Est-ce qu'en sans Labour il y a toujours plus de salissement à long terme ?
- Nous avons constaté que les cultures plus vigoureuses en sans labour compensent leur plus faible densité et la nuisibilité des adventices : est-ce répétable ?
- Stockage de carbone dans le sol : c'est un compartiment du sol qui évolue lentement. Nous ferons la mesure en fin de rotation, soit au bout de 4 ou 5 années de cultures pratiquées sans labour.

Coordinateur
Financeurs
Partenaires

Les préconisations pratiques pour faire du Sans Labour en AB

- Mettre en œuvre les moyens pour réussir la destruction de la prairie : en été avec des conditions séchantes, avec un outil rotatif qui travaille superficiellement, laisser quelques jours de dessèchement avant d'implanter une culture intermédiaire.
- Décaler les dates de semis et la réalisation des travaux du sol quand le sol n'est pas assez ressuyé, voire changer la culture prévue
- Pour gérer le salissement :
    - Limiter la présence des résidus de culture pour pouvoir désherber mécaniquement
    - Dans une ferme d'élevage, en cas de salissement prononcé, on peut par exemple ensiler une culture prévue pour une récolte en grain, ou bien introduire un méteil couvrant à récolter tôt.
    - En cas de vivaces, je couvre a minima pour travailler en surface avant et après ce couvert
    - Il faut être plus attentif sur l'état de salissement de la culture en végétation (pour désherber)
    - Dans le pire des cas : retourner une culture mal partie pour limiter le développement des adventices par la suite
    - Bien respecter les fondamentaux de la rotation (deux maïs de suite ont favorisé l'amplification du salissement avec des adventices estivales)
    - Garder la charrue dans la boîte à outils si nécessaire, surtout pour rattraper un salissement en dérive. Ne pas être manichéen : multiplier le nombre de passages d'outils ou labourer : quel est le pire ?

Janvier 2021 : Couvert multi-espèces entre blé de prairie et maïs

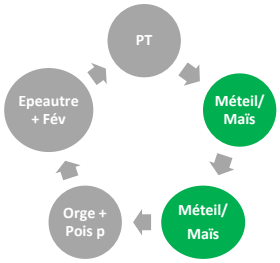
Coordinateur : Institut de l'Elevage idele

Financeurs : Danone Ecosystème, Les 2 Vaches, Danone

Partenaires : Agriculteurs & Territoires, Agronat L'Agronomie au Naturel, Bio en Normandie, Littoral Normand, CIVAM, Lait Bio Bray, sngtv

Annexe 1

Evolution des indicateurs sur les bandes suivies 2 ans



Rotation élevage – bande n°3

400 mm entre 20/09/19 et 01/12/19

2020 Méteil puis maïs		2021 Méteil puis maïs	
Labour	Non Labour	Labour	Non Labour

Indicateurs de l'itinéraire technique

Description du travail du sol	**Méteil** charrue x1 rotative / semoir x1 **Maïs** déchaumeur x2 rotative / semoir x1	**Colza** début sept. 2019 rototiller x2 herse rotative x1 étrille + semoir x1 **Méteil** déchaumeur x2 rotative / semoir x1 **Maïs** déchaumeur x2 rotative / semoir x1	**Méteil** déchaumeur x2 pioche/rotative/semoir x1 **Maïs** déchaumeur x2 semoir x1 PAS DE LABOUR !	**Méteil** déchaumeur x2 pioche/rotative/semoir x1 **Maïs** déchaumeur x2 semoir x1
Date de semis	07/12/2019 puis 26/05/2020	07/12/2019 puis 26/05/2020	12/11/2020 puis 10/06/2021	12/11/2020 puis 10/06/2021
Densité de semis *(grains /m²)*	Féverole 17 / Pois four 20 / Pois prot 35 / Triti 60 Maïs110 000 graines/ha		Féverole 18 / Pois four 15 / Pois prot 40 / Avoine 60 Maïs110 000 graines/ha	
Comptages Levée *(pieds/m²)*	Méteil: au 31 mars, 70 pieds sur 130 semés au total. Maïs : levée très échelonnée pour parvenir à 100 000 pieds / ha	Méteil: restent 40 pieds sur les 130 semés. Maïs : levée échelonnée pour parvenir à 50 000 pieds / ha	18/02: Fév 14 / Pois F. 10 / Pois P. 22 / Av 31 Maïs 65 000 pieds/ha	18/02: Fév 13 / Pois F. 9 / Pois P. 16 / Av 23 Maïs 83 000 pieds/ha
Rendement interculture *(t MS/ha)*	2,7	1,7	2,8	2,6
Rendement	8,5 t MS/ha à 24,9% MS	7,4 t MS/ha à 29,3%MS	9,6 t MS/ha à 24,4 %	10,1 t MS/ha à 22,8 %
Détail Rendement	méteil 2,7 t MS + maïs 8,5 t MS = 11,2 t MS	méteil 1,7 t MS + maïs 7,4 t MS = 9,1 t MS	méteil 2,8 t MS + maïs 9,6 t MS = 12,4 t MS	méteil 2,6 t MS + maïs 10,1 t MS = 12,7 t MS
Remarques	***Méteil*** : semis en conditions très/trop humides : mauvaise levée. Plus de pois que dans la bande 2 dans la partie labour. ***Maïs*** : sol sec après semis et dégâts de corvidés. Levée échelonnée a provoqué le désherbage mécanique seulement le 22/06.			

Indicateurs du Sol

Test des slips enterrés	slips uniquement dans les bandes les plus anciennes	slips uniquement dans les bandes les plus anciennes
Date enterrement slip		
Durée enterrement slip		
Dégradation slips		

Coordinateur
Financeurs
Partenaires

	2020 Méteil puis maïs		2021 Méteil puis maïs	
	Labour	Non Labour	Labour	Non Labour
Vers de terre				
Date de prélèvement	20/04/20	20/04/20	25/02/21	25/02/21
Anéciques (nb/m²)	8	25	6	63
Endogés (nb/m²)	100	38	263	119
Total - yc épigés en nombre faible (nb/m²)	108	63	269	188
Repère comptage dans prairie (nb/m²)	94 (attention conditions sèches)		506	
Etat de la surface du sol	Avec le méteil sol peu couvert car faible levée. Avec la pluie, fin février dans le méteil, les agrégats sont étalés et la surface plus lisse qu'en Sans Labour. Nombreuses galeries de vers de terre aussi. Résidus de méteil en surface dans le maïs car le labour a eu lieu seulement avant le méteil.	Résidus de prairie en surface dans le colza fourrager, le méteil. Résidus de prairie et méteil dans le maïs. Turricules nombreux dans le colza. Avec le méteil, sol peu couvert car faible levée. Avec la pluie, fin février dans le méteil, la structure de surface est moins lissée qu'en labour, avec de nombreuses galeries de vers de terre apparentes.	En décembre, le sol est refermé. En avril : sol plus grumeleux et ouvert, effet de la herse étrille ?	En décembre : macrofissures, qui entourent des blocs compacts. En avril : sol plus refermé en NL, effet de la herse étrille ?
Reliquat Sortie Hiver (kg N/ha)	Non réalisé	Non réalisé	48	43
Date du RSH			11/02/21	11/02/21
Analyse Sol "classique"	Pas en 2020		Pas en 2021	
Microbiologie	Pas en 2020		Pas en 2021	
Observation Adventices	Salissement modéré avant désherbage.	Bande de maïs la plus propre de 2020, en comparaison des deux autres déjà cultivées en 2019. Chénopodes restant sur le rang	Salissement modéré avec chénopodes, surtout sur le rang : estimé 250 kg MS/ha début septembre	Salissement un peu plus important avec chénopodes, surtout sur le rang : estimé 300 kg MS/ha début septembre

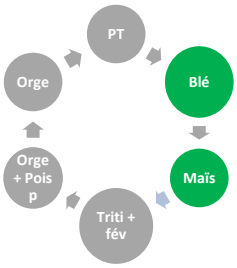
Indicateurs économiques

Nombre de passages travail du sol (semis inclus)	5	10	6	6
Nombre de passages total	14	21	12	13
Temps de travail	6,4 h	9,8 h	4,7 h	4,9 h
Carburant	118 l	172 l	104 l	107 l
Coût mécanisation	498 €	627 €	450 €	469 €
Produit	1 425 €	1 365 €	1 860 €	1 905 €
Charges opérationnelles (semences)	550 €	600 €	550 €	550 €
Marge brute	875 €	765 €	1 310 €	1 355 €
Marge avec mécanisation	377 €	138 €	860 €	886 €

Coordinateur
Financeurs
Partenaires

Evolution des indicateurs sur les bandes suivies 2 ans

Rotation grandes cultures – bande n°4



400 mm entre 20/09/19 et 01/12/19

2020 Blé d'hiver		2021 Interculture puis Maïs	
Labour	Non Labour	Labour	Non Labour

Indicateurs de l'itinéraire technique

Description du travail du sol	Destruction prairie avec la charrue x1 rotative / semoir x1	**Colza fourrager après destruction prairie** rototiller x2 herse rotative x1 étrille + semoir x1 **Blé** déchaumeur x2 rotative / semoir x1	**Couvert 10 espèces** déchaumeur x1 étrille + semoir x1 **Maïs** déchaumeur x2 rototiller x1 pioche/rotative x1 déchaumeur x2 semoir x1 PAS DE LABOUR !	**Couvert 10 espèces** déchaumeur x1 étrille + semoir x1 **Maïs** déchaumeur x2 rototiller x1 pioche/rotative x1 déchaumeur x2 semoir x1
Date de semis	07/12/2019	02/09/2019 07/12//2018	15/09/2020 10/6/2020	15/09/2020 10/6/2020
Densité de semis	400 grains/m²	400 grains/m²	110 000 grains/ha	110 000 grains/ha
Comptages Levée	320	320	Non compté. Déjà ravagé par le taupin.	80 000
Comptages Epis	260	200		
Rendement interculture	Estimation 1 t MS/ha (prairie avant destruction)	Estimation 1,5 t MS/ha	Faible, non mesuré	Faible, non mesuré
Rendement (q/ha)	43	26	2,1 t MS/ha	12,1 t MS /ha
Détail Rendement (q/ha)	11,2% protéines PMG 46	10,2% protéines PMG 38		
Remarques	Semis du blé en conditions très/trop humides : le lit de semence était correct après la charrue	Semis du blé en conditions très/trop humides après la récolte du colza à l'autochargeuse : le sol a été tassé, le colza a maintenu une humidité, le lit de semence est gorgé d'eau. Levée correcte malgré tout.	Le maïs a été ravagé par du taupin. Les bandes connexes aussi en maïs n'ont pas subi de dommages ! Pas de corvidés.	Pas de corvidés.

Indicateurs du Sol

Test des slips enterrés	slips placés uniquement dans les bandes les plus anciennes	slips placés uniquement dans les bandes les plus anciennes
Date enterrement slip		
Durée enterrement slip		
Dégradation slips		

Coordinateur
Financeurs
Partenaires

	2020 Blé d'hiver		2021 Interculture puis Maïs	
	Labour	Non Labour	Labour	Non Labour
Vers de terre				
Date de prélèvement	20/04/20	20/04/20	25/02/21	25/02/21
Anéciques (nb/m²)	50	38	56	69
Endogés (nb/m²)	150	76	250	63
Total - yc épigés en nombre faible (nb/m²)	200	126	306	138
Repère comptage dans prairie (nb/m²)	94 (attention conditions sèches)		506	
Test Stabilité structurale				
Date				
Photo				
Etat de la surface du sol	Avant recouvrement du sol par le blé, fin février, sol déstructuré et lissé en surface.	Résidus de prairie en surface dans le colza fourrager et le blé. Turricules nombreux. Avant recouvrement du sol par le blé, fin février, sol peu battu	Pas de différences notables suite préparation de sol entre Interculture et Maïs	En décembre, le couvert est plus développé, plus régulier, l'état de surface plus grumeleux qu'en labour
Reliquat Sortie Hiver (kg N/ha)	38	51	15	19
Date du RSH	03/02/20	03/02/20	11/02/21	11/02/21
Analyse Sol "classique"				
Date	Juin 2020	Juin 2020	Juillet 2021	Juillet 2021
% Matière Organique	2.9	3.8	3.0	3.7
CEC	8.41	11.12	9.99	9.68
Microbiologie				
Biomasse microbienne (mg C / kg de terre sèche)	395 : niveau fort, sol très vivant	550 : niveau TRES fort, sol très vivant	407 : niveau fort, sol très vivant	485 : niveau très fort, sol très vivant
Potentiel de minéralisation N sur 6 mois (U/ha)	165	244	121	159
Observation Adventices	Très propre à la récolte	Très sale avec ray-grass (12% de la biomasse totale) et camomille	Maïs disparu, rangs de chénopodes	

Indicateurs économiques

Nombre de passages travail du sol (semis inclus)	2	7	9	9
Nombre de passages total	6	13	13	13
Temps de travail	4,1	7,5 h	6,0 h	6,0 h
Carburant	78 l	127 l	100 l	114 l
Coût mécanisation	426 €	515 €	321 €	414 €
Produit	2 128 €	1 421 €	336 €	1 876 €
Charges opérationnelles (semences)	153€	203 €	370 €	370 €
Marge brute	1 975 €	1 218 €	-34 €	1 506 €
Marge avec mécanisation	1 549 €	703 €	-355 €	1 092 €

Impacts de l'itinéraire sans labour par rapport au labour

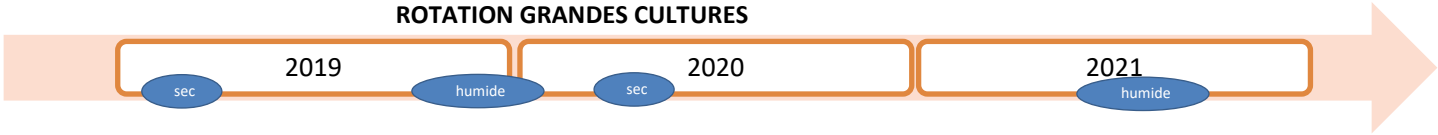
Bandes cultivées pendant 1 **2** 3 ans

Les résultats de ces 2 bandes doivent être analysés avec prudence :

- L'implantation du 7 décembre 2019, suite à quelques jours sans pluie dans une période très humide, s'est faite dans des conditions très difficiles en Sans Labour. Le sol n'était pas ressuyé sous le couvert de colza. Des engins lourds comme l'autochargeuse ont tassé le sol pour récolter le colza dans la bande Sans Labour.
- Au printemps 2021, le labour entre méteil et maïs n'a pas été réalisé. Pendant cette campagne, ce sont les deux mêmes itinéraires de travail du sol qui ont été appliqués.
- Le Maïs 2021 a disparu uniquement dans la bande du protocole labour de la rotation grandes cultures. Des taupins ont été observés. Sont-ils les seuls responsables ? Nous n'avons pas d'explication simple. Les deux maïs adjacents (l'un avec précédent méteil, l'autre avec précédent prairie) se sont bien comportés.

Labour non réalisé dans la bande « Labour », entre couvert et maïs. Les outils à dents ont permis d'obtenir un lit de semence satisfaisant.

ROTATION GRANDES CULTURES



	Prairie	Blé	Couvert IC	Maïs
Activité biologique (biomasse microbienne)		+ 37% (en labour : sol « très vivant »)		+ 19 % (en labour : sol très vivant, idem 2020)
Vers de terre		126/m² < 200/m²		138/m² < 306/m²
Etat de surface				Etat de surface moins battu en février
Reliquat d'azote, sortie hiver		+ 13 Unités		
Dommages corvidés				absence
Densité Adventices				Disparition du Maïs dans la partie du protocole labour (taupins et ??)
Croissance Culture				
Rendement		-17qx/ha		
Consommation de carburant		+63% (colza entre Prairie et Blé, seulement en Sans Labour)		+ 14% Récolte très rapide en labour (très peu de maïs)
Nb de passages travail du sol		+7 (cf ci-dessus)		13
Temps de travail total		+3,4 h/ha		6 h
Charges de mécanisation				Peu de coût de récolte en Labour (très peu de maïs)
Marge semi-nette		-846 €/ha		+ 1447 €/ha

Légende :

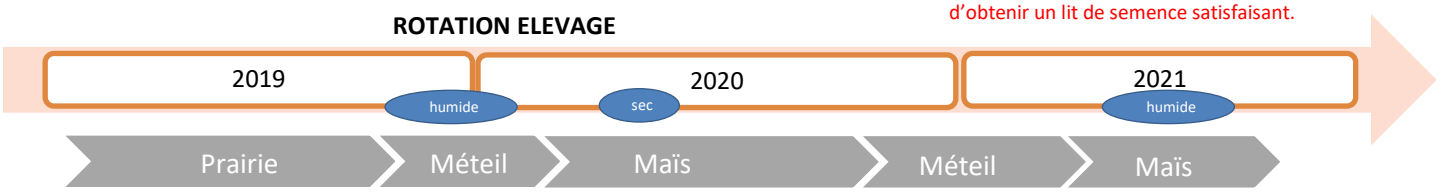
Impact positif
Impact plutôt négatif
Impact négatif marqué
Pas d'impact

Coordinateur
Financeurs
Partenaires

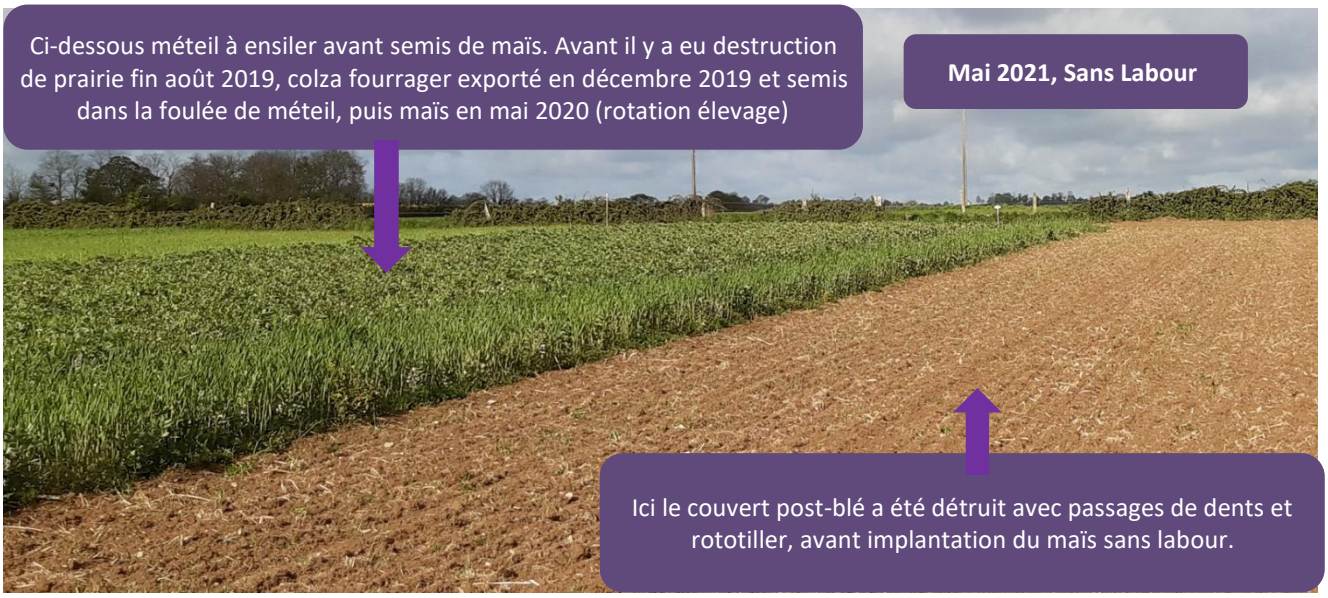
Impact positif
Impact plutôt négatif
Impact négatif marqué
Pas d'impact

Labour non réalisé dans la bande « Labour », entre couvert et maïs. Les outils à dents ont permis d'obtenir un lit de semence satisfaisant.

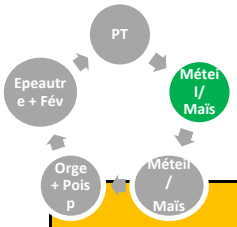
ROTATION ELEVAGE



Activité biologique (biomasse microbienne)			
Vers de terre	63/m² < 108/m²		188/m² < 269/m²
Etat de surface	Etat de surface moins battu en février		Etat de surface moins battu en février
Reliquat d'azote, sortie hiver	Pas de données		Entre 43 et 48
Dommages corvidés			Pas d'attaque
Densité Adventices	Salissement renforcé par mauvaise levée du maïs en Sans Labour		Méteil plus sale en Sans Labour mais maïs avec salissement similaire
Croissance Culture	Méteil affecté. Maïs a levé moins vite		Idem pour méteil et pour maïs
Rendement méteil	-37%		Entre 2,6 et 2,8 t MS/ha
Rendement maïs	-12%		Entre 9,6 et 10,1 t MS/ha
Consommation de carburant			
Nb de passages travail du sol	10 contre 5		6
Temps de travail total	+35%		4,8
Charges de mécanisation	+ 130 €/ha		460 €/ha
Marge semi-nette	- 240 €/ha		870 €/ha



Evolution des indicateurs sur les bandes suivies 1 an

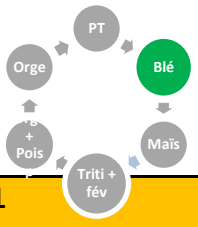


Rotation élevage bande n°5

2021

Couvert avec sarrasin puis Météil puis Maïs

Labour	Non Labour



Rotation cultures bande n°6

2021

Blé d'hiver

Labour	Non Labour

Indicateurs de l'itinéraire technique

Description du travail du sol	**Sarrasin en mai 2020** Rototiller x1 semoir x1 **Météil novembre 2020** déchaumeur x2 (2ème passage non nécessaire) labour x1 pioche/rota/Semoir x1 **Maïs juin 2021** déchaumeur x2 semoir x1	**Sarrasin en mai 2020** Rototiller x1 semoir x1 **Météil novembre 2020** déchaumeur x2 pioche/rota/Semoir x1 **Maïs juin 2021** déchaumeur x2 semoir x1	**Sarrasin en mai 2020** Rototiller x1 semoir x1 **Blé novembre 2020** déchaumeur x2 (2ème passage non nécessaire) labour x1 pioche/rota/Semoir x1	**Sarrasin en mai 2020** Rototiller x1 semoir x1 **Blé novembre 2020** déchaumeur x2 pioche/rota/Semoir x1
Date de semis	Météil 12/11/2020 Maïs 10/06/2021	Météil 12/11/2020 Maïs 10/06/2021	12/11/2020	12/11/2020
Densité de semis *(grains/m²)*	Féverole 18 / Pois four 15 / Pois prot. 40 / Av. 60 Maïs110 000 graines/ha		400	400
Comptages Levée *(pieds/m²)*	18/02: Fév 15 / Pois F. 10 / Pois P. 34 / Av 31 Maïs 83 300 pieds/ha	18/02: Fév 10 / Pois F. 7 / Pois P. 24 / Av 23 Maïs 81 700 pieds/ha	300	240
Comptages Epis *(épis/m²)*			650	550
Rendement interculture	3,5 t MS/ha	3,5 t MS/ha		
Rendement (q/ha)	13.3 t MS/ha à 23,2%MS	10.2 t MS/ha à 21,3 %MS	56	53
Remarques	Météil au 10 mai : très ressemblant à la modalité Sans Labour, mais plus dense avec moins d'adventices.	Météil au 10 mai : hauteur du couvert 40 cm. Par comparaison à l'autre météil de la bande 3 : l'avoine est plus développée et plus présente, le salissement est moindre derrière ce précédent prairie que derrière maïs.		Au 10 mai : plus développé que la modalité avec Labour mais moins de densité de pieds.

Coordinateur
Financeurs
Partenaires

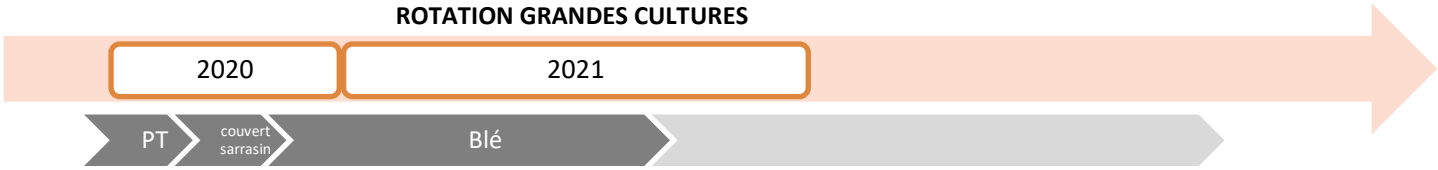
	2021 Couvert avec sarrasin puis Méteil puis Maïs		2021 Blé d'hiver	
	Labour	Non Labour	Labour	Non Labour
Indicateurs du Sol				
Test des slips enterrés	Slips uniquement dans les bandes les plus anciennes		Slips uniquement dans les bandes les plus anciennes	
Date enterrement slip				
Vers de terre	Pas de mesure en 2021		Pas de mesure en 2021	
Test Stabilité structurale	Pas de mesure en 2021		Pas de mesure en 2021	
Etat de la surface du sol	En décembre : sol totalement fermé. Moins de résidus. A l'implantation du maïs : présence de résidus de méteil.	En décembre : sol plus grumeleux et résidus de prairie. En avril : pas de différences marquées entre labour et sans labour. A l'implantation maïs : présence de résidus de méteil et de prairie.	Sol plus "refermé." Photos du 7/12/2020. Légère croûte de battance". Moins de résidus du couvert précédent (sarrasin/phacélie)	Sol plus grumeleux et moins "déstructuré". Plus de macroporosité
Reliquat Sortie Hiver (kg N/ha)	49	58	43	51
Date du RSH	11/02/21	11/02/21	11/02/21	11/02/21
Analyse Sol "classique"	pas analyse	pas analyse	pas analyse	pas analyse
Microbiologie	Réalisée uniquement sur bande 4		Réalisée uniquement sur bande 4	
Observation Adventices	Dans le méteil : moins d'adventices qu'en Sans Labour. Dans le maïs, salissement modéré avec chénopodes, surtout sur le rang : estimé 250 kg MS/ha début septembre	Dans méteil : repousses de prairie et mouron nettement plus présents. Chardons et cirses très présents, présence de repousses de phacélie. Dans le maïs : salissement un peu plus important avec chénopodes, surtout sur le rang : estimé 300 kg MS/ha début septembre	Estimation 660 kg MS/ha adventices début été	Estimation 1 400 kg MS/ha adventices début été
Indicateurs économiques				
Nombre de passages travail du sol (semis inclus)	9	8	6	5
Nombre de passages total	15	15	9	9
Temps de travail	7,4 h	6,6 h	5,4 h	4,6 h
Carburant	158 l	140 l	103 l	91 l
Coût mécanisation	603 €	570 €	447 €	406 €
Produit	2 520 €	2 055 €	2 576 €	2 438 €
Charges opérationnelles (semences)	620 €	620 €	223 €	223 €
Marge brute	1 900 €	1 435 €	2 353 €	2 215 €
Marge avec mécanisation	1 297 €	865 €	1 906 €	1 809 €

Coordinateur
Financeurs
Partenaires

Impacts de l'itinéraire sans labour par rapport au labour

Bandes cultivées pendant 1 2 3 ans

ROTATION GRANDES CULTURES



Activité biologique (slips)	
Vers de terre	
Stabilité structurale	Etat de surface moins battu en février
Densité Adventices	x 2
Dommages corvidés	
Croissance culture	Stade plus avancé mais moins de peuplement
Rendement	- 3 q
Consommation de carburant	10% en moins
Nb de passages travail du sol	- 1 passage
Marge semi-nette	- 97 €

Légende :

- Impact positif
- Impact plutôt négatif
- Impact négatif marqué
- Pas d'impact

ROTATION ELEVAGE

Activité biologique (slips)	
Vers de terre	
Stabilité structurale	Etat de surface moins battu et avec résidus en février
Densité Adventices	
Dommages corvidés	Pas d'attaque
Croissance culture	Idem pour méteil et pour maïs
Rendement	Idem pour méteil, - 3 t MS maïs
Consommation de carburant	10% en moins
Nb de passages travail du sol	-1 passage mais 8 passages
Marge semi-nette	- 33%

Coordinateur
Financeurs
Partenaires

Les rédacteurs :

Thierry METIVIER – Chambre d'agriculture de Normandie
06.30.22.13.90 – thierry.metivier@normandie.chambagri.fr

Jacques GIRARD – Chambre d'agriculture de Normandie
06.74.09.25.98 – jacques.girard@normandie.chambagri.fr

Amandine GUIMAS – Chambre d'agriculture de Normandie
06.30.57.52.78 – amandine.guimas@normandie.chambagri.fr

Caroline TOSTAIN – Chambre d'agriculture de Normandie
06.45.55.88.08 – caroline.tostain@normandie.chambagri.fr

Remerciements :

A Carl et Arnaud Guilbert, du GAEC GUILBERT, Tracy Bocage (14)

Et Benoît Coiffier (Bio en Normandie), Olivier Leray (Littoral Normand), Pascal Rougier (Conseil Organic Rougier Pascal), Laura Vincent-Caboud (Bio en Normandie), et Vincent Jordon (Chambre d'agriculture de Normandie), «évaluateurs multi-critères » hors-pairs

Date de publication : juin 2022