



Résultats des essais Reine Mathilde

Ferme vitrine « Les champs de Bray »

2019-2021

Essais Cultures



Coordinateur



Financeurs



Partenaires techniques



Sommaire

Introduction.....	1
Le programme Reine Mathilde et les fermes vitrines.....	1
Localisation des essais.....	2
Bilan climatique 2020.....	3
Bilan climatique 2021.....	4
Association céréales protéagineux en grain.....	5
Contexte et objectifs 2020.....	5
Modalités testées et résultats 2020.....	5
Implantation et suivi.....	6
Résultats détaillés 2020.....	7
Conclusion.....	8
Modalités testées et résultats 2021.....	9
Résultats détaillés 2021.....	10
Conclusion.....	11
Choisir mon association selon mon objectif.....	11
Couverts d'intercultures longues avant maïs.....	12
Contexte et objectifs... ..	13
Modalités testées.....	13
Implantation et suivi.....	14
Estimation des restitutions N P K.....	15
Destruction des couverts : données technico-économique.....	15
Résultats du maïs épi.....	16
Conclusion.....	16

Le programme Reine Mathilde et les fermes vitrines

En mars 2010, Stonyfield France (Les Prés Rient Bio) a mis en place, grâce au financement du Fond Ecosystème de Danone et avec l'appui de l'Institut de l'Elevage, le **programme Reine Mathilde**. Ce projet, d'une durée initiale de 5 ans (2010-2014) a été reconduit pour 4 années supplémentaires (2015-2018) puis de nouveau pour 3 ans (2019-2021). Le programme Reine Mathilde est multi partenarial, ouvert à tous (éleveurs, techniciens, enseignants et élèves, vétérinaires...), il a pour but de **renforcer la filière laitière bio en Normandie**.

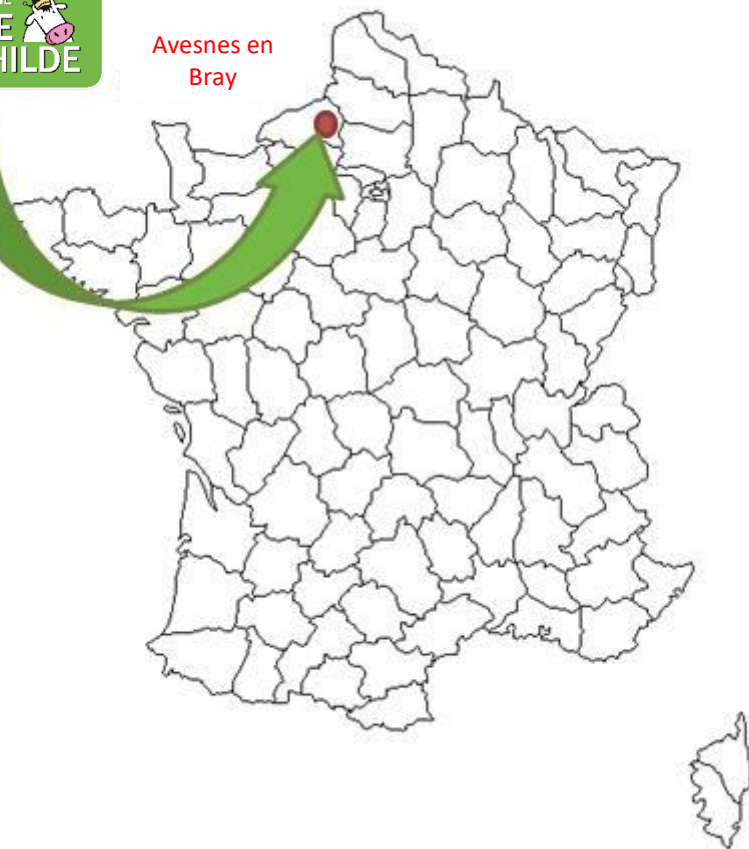
Une des actions du programme consiste à créer un lieu d'échanges et de rencontres autour d'essais aux champs en agriculture biologique, pour montrer la faisabilité des techniques de l'agriculture biologique et les vulgariser : les fermes d'accueil et de démonstration du projet, ou « **ferme vitrine** ». Deux fermes vitrines sont présentes dans le Calvados et depuis l'automne 2019 une troisième ferme vitrine a vu le jour en Seine-Maritime.

L'EARL des Champs de Bray, exploitation de la famille Fourdinier, a débuté sa conversion en mai 2020 pour 90 vaches laitières et 30 vaches allaitantes. La SAU de 193 ha (dont 100 ha de SFP) sera convertie en plusieurs fois. L'exploitation a été choisie pour la diversité et la complémentarité de ses ateliers, représentatifs des exploitations du Pays de Bray. De plus, les éleveurs sont particulièrement motivés par l'expérimentation de nouvelles techniques. Les essais et démonstrations sur les cultures et les fourrages cherchent à **concilier l'autonomie alimentaire** pour le troupeau Prim'Holstein **et la production de cultures de vente** en agriculture biologique.

Les essais sont principalement pilotés par les Chambres d'agriculture de Normandie ; les partenaires du dispositif sont : Agronat, Littoral Normand, l'Association Bio en Normandie (BeN), le réseau des CIVAM Normands et l'Institut de l'Elevage.



Avesnes en
Bray



Contexte pédoclimatique :

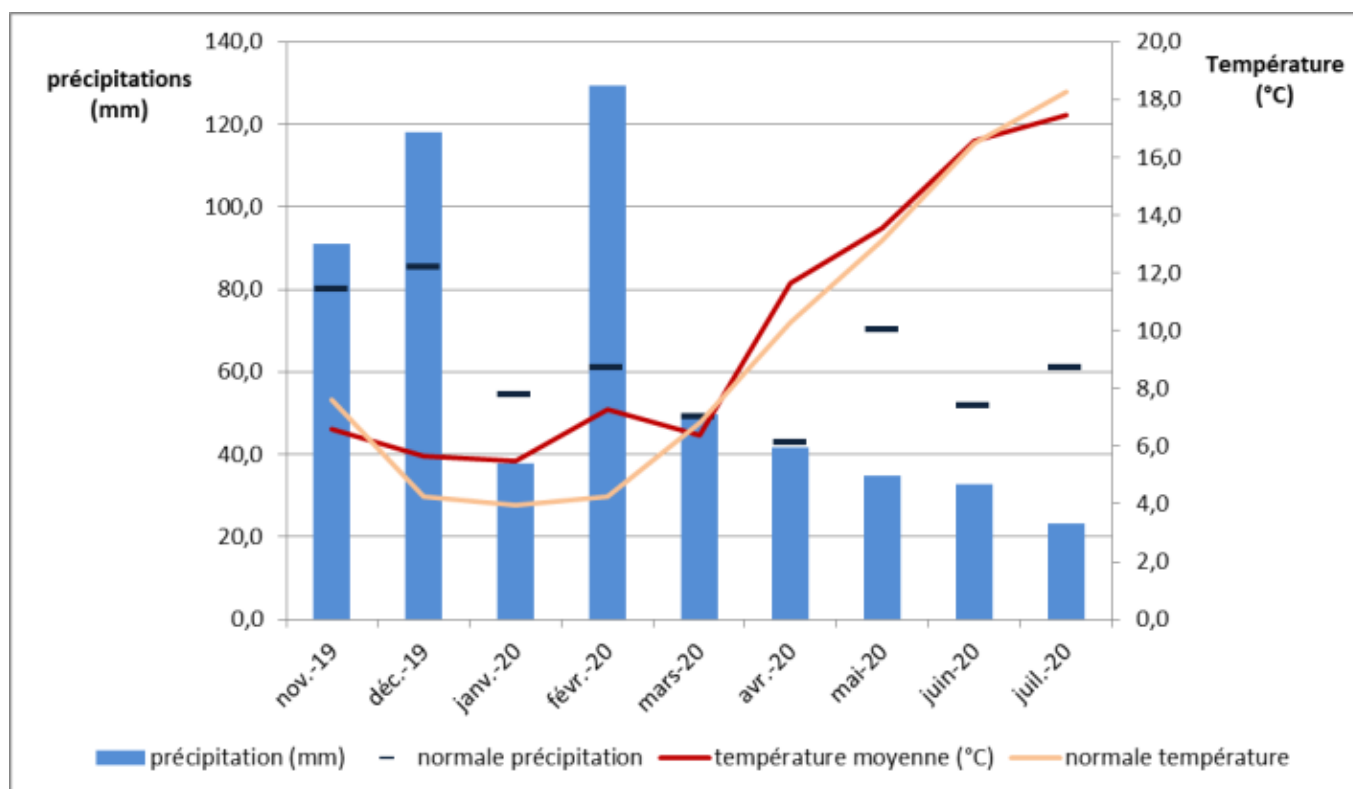
Le pays de Bray est caractérisé par une succession de sols diversifiés :

- Sol de limon caillouteux peu épais
- Sol de craie du pays de Bray
- Sol d'argile hydromorphe
- Sol de sable et argile hydromorphe du pays de Bray

N.B : les essais sont conduits sur des limons caillouteux et des argiles hydromorphes

- Pluviométrie annuelle : 730 mm
- Température moyenne : 10.5°C



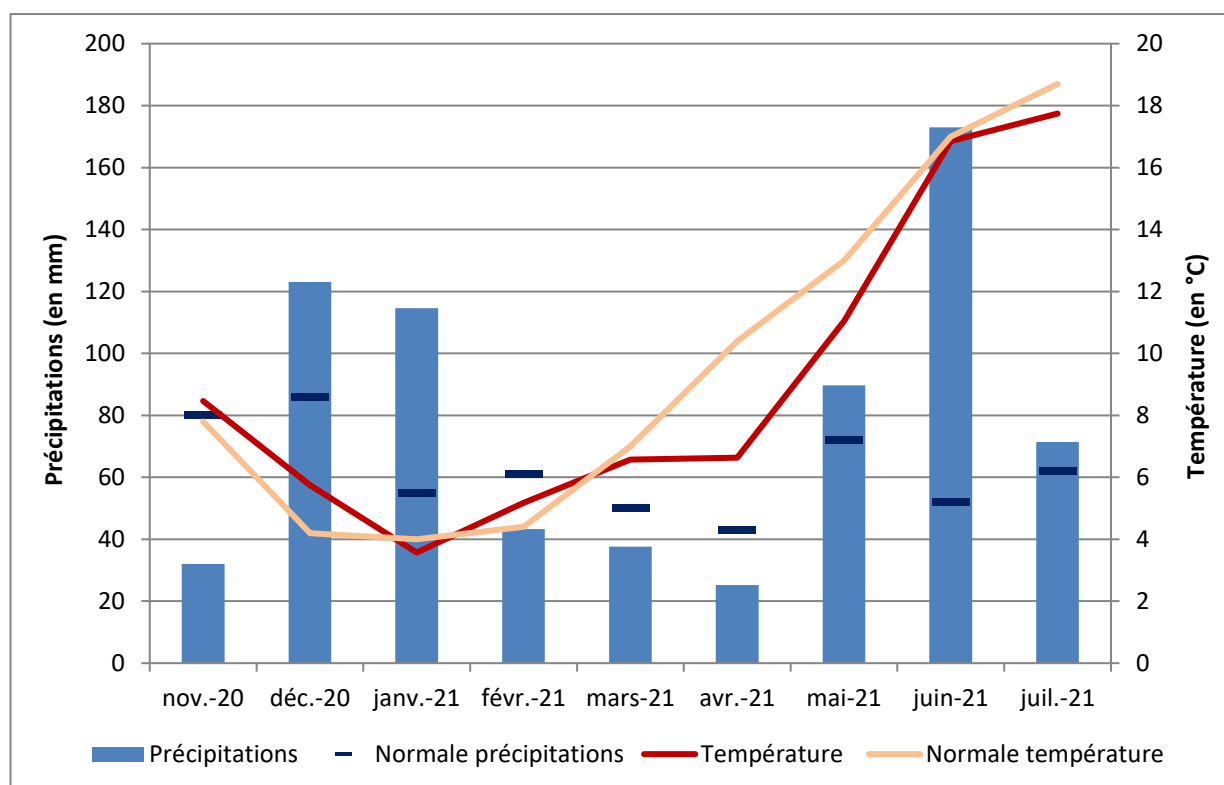


Température et Pluviométrie 2019 et normales (2006-2016) ; station de Brémontier-Merval

L'automne et l'hiver 2019 ont été marqués par une pluviométrie importante. Entre Novembre et Février, nous observons un excédent de 95,7 mm par rapport à la normal sur la même période. Le mois de Février a été particulièrement pluvieux avec plus de 120 mm de précipitations. Cet excédent d'eau durant l'hiver, a pénalisé grandement les cultures notamment les pois (perte de pieds). Les sols gorgés d'eau n'ont pas assuré une bonne minéralisation du fait de leur asphyxie et d'un réchauffement tardif. Sur la parcelle d'essai culture une croûte s'est formée en sortie d'hiver laissant un sol fermé, peu propice au développement des céréales.

Le printemps et l'été 2020 sont marqués par un déficit hydrique conséquent, limitant la pousse de l'herbe. A contrario, la faible pluviométrie a limité le développement des maladies et le salissement des parcelles. Les faibles pluies en mai juin ont également pu impacter la fertilité épis et les PMG.

Le contexte météorologie particulier de l'année a donné lieu à des jaunissements foliaires sur céréales. D'après Arvalis, ce phénomène serait dû à la fois à la présence de pucerons virulifères présents tôt dans les parcelles en raison de l'hiver doux, et de stress oxydatif (perturbation de la photosynthèse) lié aux fortes amplitudes thermiques, à l'absence de pluie, et au rayonnement élevé.



Température et pluviométrie 2020-2021 et normales (2006-2016) ; station de Brémontier-Merval

L'implantation des méteils s'est réalisée dans de bonnes conditions. Nous avons connu de fortes précipitations en décembre et janvier ce qui a fortement impacté le développement des pois protéagineux. Cette période a été suivie par un début de printemps relativement sec. Un déficit cumulé en eau sur ces 3 mois de 48 mm est constaté par rapport à la normale de précipitations.

L'été 2021 a été marqué par une reprise intense du régime pluvieux ; le pic étant sur le mois de juin où un épisode de pluies s'est abattu sur le territoire normand, dépassant la normale de 120 mm. Cette pluviométrie exceptionnelle a compliqué et retardé les récoltes ce qui a conduit à des phénomènes de germination sur pied (triticale) ou d'égrenage (avoine nu).

Contexte et objectifs 2020

Après 8 ans d'essais, le programme Reine Mathilde a mis en lumière des associations performantes dans le contexte pédoclimatique propre au Calvados. Nous avons testé ces associations dans la région du pays de Bray afin de sélectionner les plus adaptées à ce contexte différent et à même de répondre aux objectifs des éleveurs.

Les éleveurs souhaitent tester des associations permettant :

- La récolte d'un **aliment concentré** intéressant pour les bovins lait,
- La maîtrise du **rapport céréales/protéagineux**,
- Une bonne maîtrise de la **présence adventice** dans les cultures,
- Un **intérêt agronomique** dans la rotation pour les cultures de vente.

Deux bandes d'escourgeon en pur ont également été semées dans le dispositif dont une à double écartement (25 cm), afin de vérifier l'intérêt des associations par rapport à la culture en pur et de tester la pertinence technique du binage de l'escourgeon.

Modalités testées et résultats 2020

N°	Modalités	Variétés	Densité de semis en grains/m²	Rdt (q/ha)	% protéagineux	PS (kg/ha)	Présence adventices
1	Orge + Pois Protéagineux 1	Amistar, Etincel + Fresnel	250 + 55	36	38	73,6	Faible
2	Orge + Pois Protéagineux 2	Amistar + Fresnel	180 + 55	30	25	71,9	Faible
3	Triticale + Féverole 1	Omeac, Ramdam, Volko + Organdi	250 + 50	42	43	81,3	Faible
4	Triticale + Féverole 2	Omeac, Ramdam, Volko + Organdi	250 + 25	44	40	80,2	Faible
5	Triticale + Pois fourrager 1	Volko + Astéroïd	250 + 15	41	44	80,1	Faible
6	Triticale + Pois fourrager 2	Volko + Ascension	250 + 15	38	48	80,6	Faible
7	Pois fourrager + Féverole	Astéroïd + Organdi	15 + 12	27	100	80,0	Faible
8	Escourgeon (12,5 cm)	Etincel	350	23	0	65,9	Faible
9	Escourgeons (25 cm)	Etincel	350	27	0	65,2	Faible

Implantation et suivi

Précédent : Blé tendre d'hiver
Antéprécédent : Lin fibre



Résultats détaillés 2020

Orge pure et Orge-Pois protéagineux

Modalités	Adventices nb pieds/m ²	Rdt norm 15% q/ha	PS kg/hl	Rdt céréale q/ha	Rdt protéagineux q/ha	%Nb grain céréale	%Nb grain protéagineux
Escourgeon 12,5cm	0,7	23,9	65,9				
Escourgeon 25cm	1,3	27,4	65,2				
Orge pois prot 1	3,6	36,2	73,6	22,4	13,8	86,8	13,2
Orge pois prot 2	1,2	30,0	71,9	22,4	7,56	91,3	8,7
moyennes	1,7	29,4	69,2	68,4	31,6	89,1	10,9

Modalités	Composantes de rendement						Valeurs alimentaires			
	% Levée	PMG g	Nb épis	coefficient de tallage	Nb grains		UFL	PDIN	PDIE	PDIN/UFL
Escourgeon 12,5cm	63	42,8	296	1,3	18,9	5600,0				
Escourgeon 25cm	59	43,7	252	1,2	24,9	6267,5				
Orge pois prot 1	53	58,3	232	1,8	22,3	5184,4				
Orge pois prot 2	78	53,7	260	1,9	20,0	5189,1	1,13	76	81	67
moyennes	63,3	49,6	260	1,5	21,5	5560,3				

Pois fourrager-Féverole

Modalité	Adventice s nb pieds m ²	Rdt norm 15% (q/ha)	PS (Kg/hl)	Rdt pois (q/ha)	Rdt feverole (q/ha)	%Nb grain pois	%Nb grain prot	PMG	UFL	PDIN	PDIE	PDIN/UFL
Pois fourrager + féverole	1,2	27	80	13.9	13.1	72,35	27,65	217,45	1,18	121	59	102,5

Triticale-Pois fourrager et Triticale-féverole

Modalités	adventices nb pieds/m ²	rdt norm 15% q/ha	PS kg/hl	Rdt céréale q/ha	Rdt Protéagineux q/ha	%Nb grain céréale	%Nb grain protéagineux
triticale féverole 1	1,4	42,3	81,25	24	18.3	91,95	8,05
triticale féverole 2	1,6	44,1	80,2	26.3	17.8	93,55	6,4
triticale pois fourrager 1	1,9	41,0	80,05	22.9	18.1	84,4	15,6
triticale pois fourrager 2	0,5	38,7	80,6	20	18.7	82,6	17,4
moyennes	1,4	41,5	80,5	56,0	44,0	88,1	11,9

Modalités	Composantes de rendement						Valeurs alimentaires			
	% Levée	PMG g	Nb épis	coefficient de tallage	Nb grains		UFL	PDIN	PDIE	PDIN/UFL
triticale féverole 1	72	64,7	292	1,6	/épis	/m ²				
triticale féverole 2	72	61,4	272	1,5	17,1	5007,0	1,17	102	68	87,17
triticale pois fourrager 1	71	62,3	256	1,4	20,2	5481,4	1,13	83	68	73,4
triticale pois fourrager 2	79	59,6	360	1,8	18,7	4777,9				
moyennes	73,5	62,0	295	1,6	11,6	4172,7				
					16,9	4859,8				

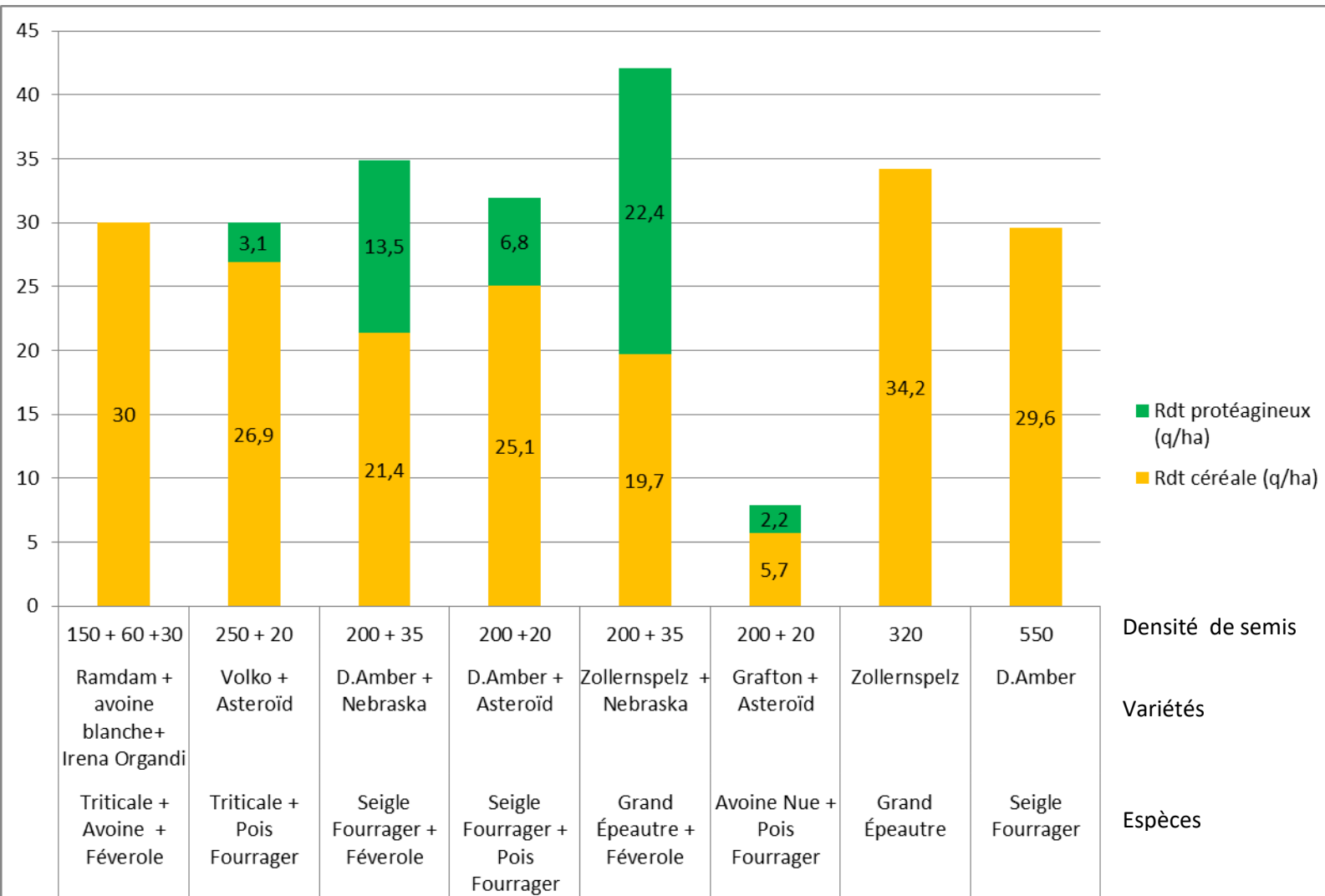
Conclusion

De manière générale, les méteils testés sont plutôt **satisfaisants** concernant le rendement et de la propreté des parcelles.

Malgré l'hiver pluvieux et le printemps froid et sec, **les rendements sont dans la moyenne attendue**. L'hiver pluvieux a pénalisé le rendement de la féverole. Les conditions sèches ont pénalisé les pois et le développement de l'orge, tout en limitant les risques maladie. Le **mélange triticale-féverole** a donné une levée, un développement et un rendement intéressant, confirmant ainsi les résultats des essais bas-normands.

Pour 2021, le choix des méteils est réalisé en fonction des résultats de 2020, des parcelles disponibles dans l'assolement et toujours au regard des objectifs des agriculteurs. En effet, l'utilisation finale et les services rendus par les méteils sont importants dans le choix des espèces.

Modalités testées et résultats 2021



Résultats détaillés 2021

Triticale-avoine-féverole et triticale-pois fourrager

Modalités	Adventices nb pieds/m²	Rdt norm 15% q/ha	Rdt céréale q/ha	Rdt protéagineux q/ha	% Nb grain céréale	% Nb grain protéagineux	Composantes de rendement					
							% Levée	PMG	Nb épis	Coefficient de tallage	Nb de grain	
											/épis	/m²
Triticale-avoine-féverole	0,45	36,1	30	6,1	98,1	1,9	53,8	290,7	62	1,44	20	1242
Triticale-pois fourrager	0,3	30	26,9	3,1	97,4	2,6	73,4	105,2	60	1,07	48	2852
Moyenne	0,38	33,05	28,45	4,6	97,75	2,25	63,6	197,95	61	1,26	34	2047

Seigle fourrager-féverole / seigle fourrager-pois fourrager / seigle fourrager

					Composantes de rendement						Valeurs alimentaires			
Modalités	Adventices	Rdt norm 15%	Rdt céréale	Rdt protéagineux	% Levée	PMG	Nb épis	Coefficient de tallage	Nb grains		UFL	PDIN	PDIE	PDI N/U FL
	nb pieds/m²	q/ha	q/ha	q/ha		g			/épis	/m²				
Seigle fourrager- féverole	0,3	34,9	21,4	13,5	60,8	231,1	61	1,1	25	1510	1,01	103	98	102
Seigle fourrager- pois fourrager	0,3	31,9	25,1	6,8	78,5	128,1	48	1,11	52	2490				
Seigle fourrager	1,05	29,6			62,4	60,2	83	0,8	59	4917				
Moyenne	0,55	32,13	25,2	6,97	67,23	139,8	64	1	45,33	2972				

Association Grand épeautre

Modalités	Rdt norm 15% q/ha	Rdt céréale q/ha	Rdt protéagineux q/ha	Composantes de rendement						Valeurs alimentaires			
				% Levée	PMG g	Nb épis	Coefficient de tallage	Nb grains		UFL	PDIN	PDIE	PDIN/UFL
								/épis	/m²				
Grand épeautre-féverole	42,1	19,7	22,4	65,2	281,2	63	0,93	24	1497	0,96	117	96	122
Grand épeautre	34,2			58,1	100,2	79	1,41	43	3413				

Avoine nue-pois fourrager

Modalités	Adventices nb pieds/m²	Rdt norm 15% q/ha	Rdt céréale q/ha	Rdt protéagineux q/ha	% Nb grain céréale	% Nb grain protéagineux	Composantes de rendement					
							% Levée	PMG g	Nb épis	Coefficient de tallage	Nb grains /épis /m²	
Avoine nue- pois fourrager	0,75	7,9	5,7	2,2	92,6	7,4	93,5	87,8	46,5	0,64	19	900

Conclusion

Comme pour la récolte 2020, les rendements 2021 sont satisfaisants. Les rendements des associations sont toujours supérieurs à la céréale en pur et assurent une compétition efficace sur les adventices.

Les précipitations importantes du mois de décembre et janvier ont pénalisé le développement des pois. Les températures basses du mois d'avril ont pu pénaliser le rendement des féveroles. Malgré les fortes pluies en juin la pression maladie était maîtrisée. En revanche les précipitations ont retardées les moissons, l'orge et l'avoine étaient reparties en végétation.

L'avoine ajoutée au mélange triticales-féverole, présente un intérêt pour contrôler les adventices en début de cycle, mais peut compliquer les récoltes les années avec de fortes précipitations en fin de cycle sans apporter un réel plus en rendement.

L'épeautre-féverole est une association très intéressante comme aliment pour les veaux avec un ratio céréales /protéagineux équilibré.

Choisir mon association

	Type	Objectifs recherchés							Valeurs alimentaires	
		Rdt	Protéines	Paille	Tri facile	Etouffant	Non acidogène	Aplatisage facile	Coût de semence €/ha (100 % achat)	
Orge + Pois protéagineux	Hiver	■			■	■		■	130 €	0,94 ; 84 ; 79
Triticale + Féverole	Hiver	■	■	■	■	■			140 €	1,04 ; 92 ; 88
Triticale + Vesce	Hiver	■	■	■		■		■	190 €	1,04 ; 90 ; 90
Epeautre + Féverole	Hiver	■	■	■	■		■		140 €	0,98 ; 102 ; 91
Triticale + Pois fourrager	Hiver	■		■	■	■		■	130 €	1,05 ; 83 ; 84
Avoine + Féverole	Hiver	■	■	■	■	■	■		130 €	0,89 ; 105 ; 79
Orge + Pois protéagineux	Ptps				■	■		■	130 €	0,94 ; 84 ; 79
Avoine + Féverole	Ptps		■	■	■	■	■		130 €	0,89 ; 105 ; 79
Blé + Lupin blanc	Ptps	■	■		■	■	■	■	160 €	1,06 ; 125 ; 98

Rapport PDI/UF proche de 90 :
ce sont des concentrés équilibrés !

Contexte et objectifs

Au-delà d'un simple respect de la réglementation, les couverts d'interculture jouent un rôle capital dans les systèmes en agriculture biologique. Il convient de les gérer comme des cultures à part entière afin d'en retirer les bénéfices agronomiques recherchés. L'amélioration de la fertilité des sols, et la lutte contre les adventices et les bioagresseurs sont les principaux bénéfices recherchés dans les systèmes de culture biologique. Cependant la réussite d'un couvert n'est pas si évidente puisqu'elle est très dépendante des conditions météo post moisson. De plus, des effets dépressifs peuvent intervenir sur la culture suivante, si le choix des espèces ou la date de destruction ne sont pas adaptés. La question du recours au labour est aussi un enjeu majeur à prendre en compte lors du choix du couvert, afin de réduire le temps de travail et préserver la structure, et la vie du sol et leurs services écosystémiques associés (fertilité, régulation biologique).

Objectifs

L'objectif général de l'essai est d'identifier des couverts d'intérêt avant maïs. Les 4 objectifs spécifiques retenus pour établir les mélanges sont :

- Fixation et restitution d'azote pour le maïs
- Destruction du couvert et implantation du maïs sans labour (broyeur, rotavator, scalpeur)
- Production complémentaire de fourrage
- Limitation du développement des adventices

Modalités testées

Mélanges testés	Espèces	Variétés	Dose semis (kg/ha)	gr/m ²	Coût semence (€/ha)	Reliquat 12/11/21 0-60 cm	Reliquat 24/02/21 0-60cm
1	Colza fourrager	Dino	2,5	76	41,4	28 U	78 U
	Trèfle d'Alexandrie	Ovidio	7,5	255			
2	Trèfle Blanc	Hebe	1,5	242	74	59 U	66 U
	Trèfle Incarnat	Tardivo	5	122			
	Trèfle d'Alexandrie	Ovidio	5	170			
3	Pois P	Fresnel	80	44	257	39 U	65U
	Féverole	Irena	90	17			
	Vesce Commune	Gravesa	10	18			
4	Tournesol	Peredovick	4	8	127,2	17 U	95 U
	Sarrasin	Panda	4	19			
	Phacélie	Natra	1	50			
	Vesce Commune	Gravesa	8	15			
	Moutarde Brune	Minaret	0,4	13			
	Avoine	Prokop	6	17			
	Féverole	Irena	30	6			
	Trèfle Incarnat	Tardivo	3	73			

Plan de l'essai		
		150m
60m	6m	multi-espèce labour restitué (4)
	9m	multi-espèce labour exporté (4)
	6m	TB + TI + TA labour restitué (2)
	6m	Pois + féverole + vesce labour (3)
	6m	Pois + féverole + vesce sans labour (3)
	9m	multi-espèce sans labour exporté (4)
	6m	multi-espèce sans labour restitué (4)
	6m	TB + TI + TA sans labour restitué (2)
	6m	colza + TA sans labour restitué (1)
		27m
		33m

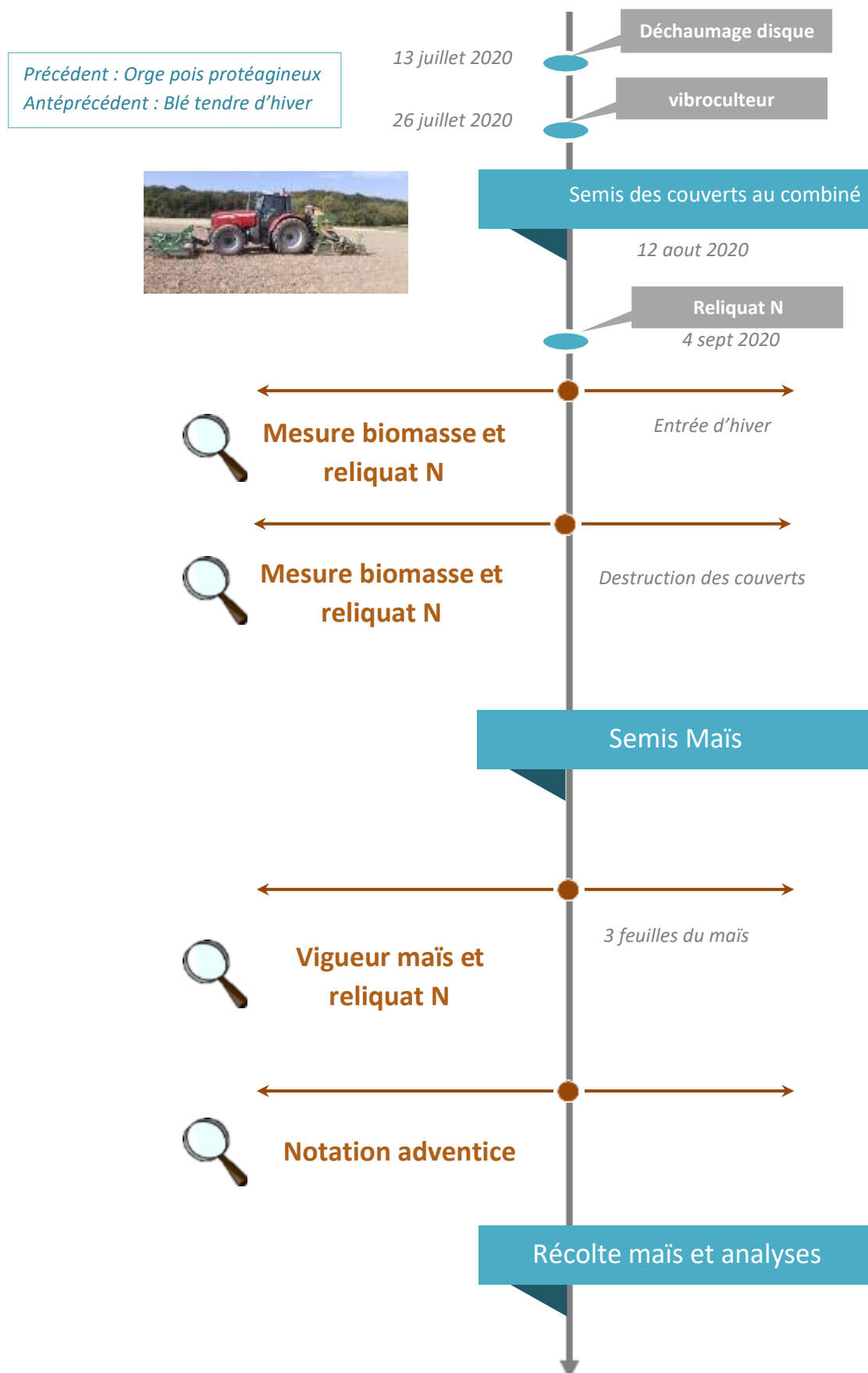
Le couvert n°1 (Colza fourrager et Trèfle d'Alexandrie) est destiné à être broyé au début de la floraison du colza, le maïs sera implanté dans ce mulch. Ce couvert présente l'intérêt d'être économique.

Le couvert n° 2 (mélange de 3 trèfles) a pour objectif principale la fixation d'azote atmosphérique, une partie sera labourée, la seconde détruite au rotavator.

Le couvert n°3 (mélange pois, féverole et vesce) est destiné à être exporté comme complément de fourrage, il permet également une fixation d'azote atmosphérique.

Le couvert n°4 (mélange multi-espèce) va jouer un rôle important dans la structuration du sol (systèmes racinaires diversifiés), la lutte contre les adventices (développement rapide et pouvoir couvrant). Il permet également la fourniture d'abri et de ressource trophique aux auxiliaires.

Implantation et suivi



Estimation des restitutions N P K

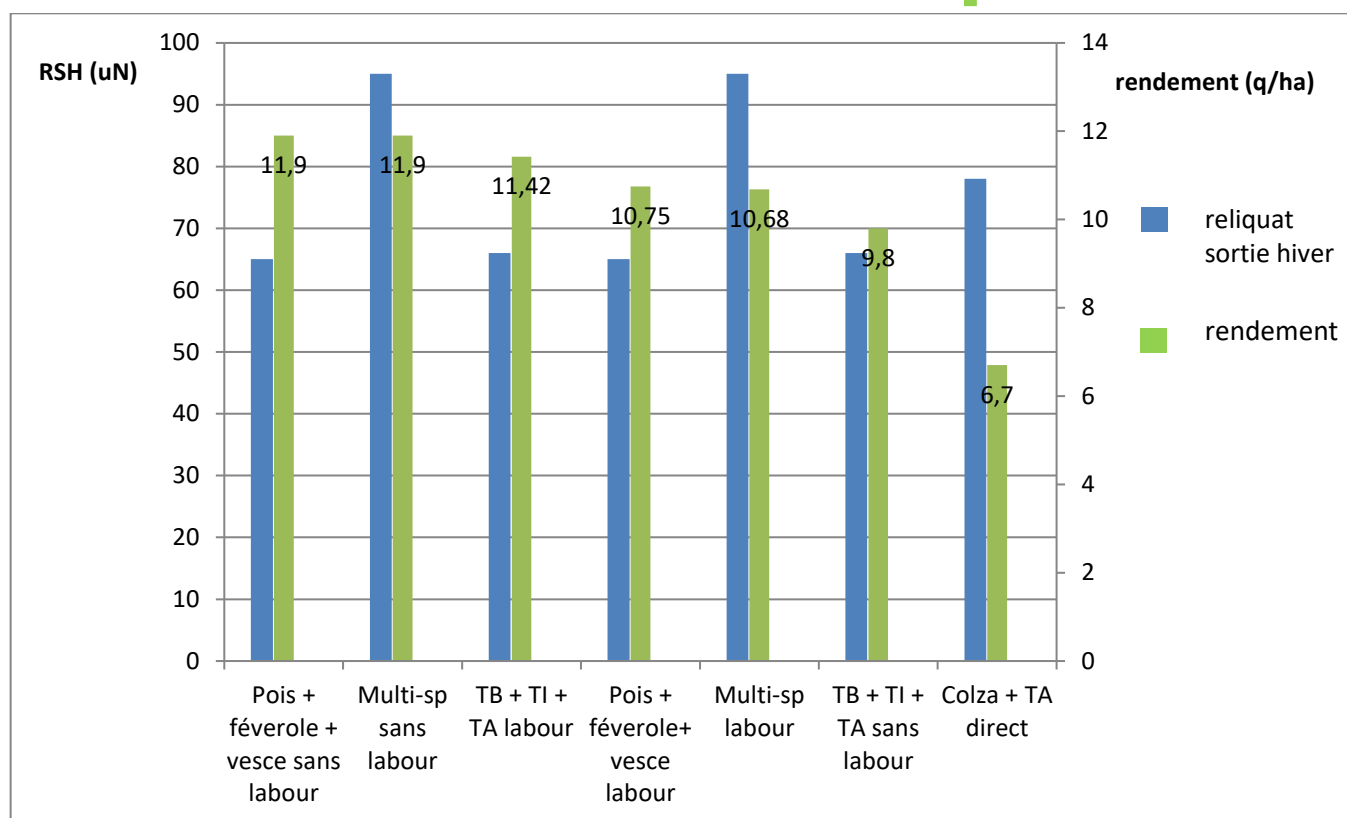
Méthode MERCI

espèce	restitution potentielle (kg N/ha)	restitution potentielle (kg P2O3/ha)	restitution potentielle (kg K2O/ha)
colza	20	9	60
graminées	6	1	10
valeurs globales couvert 1	25	10	70
pois protéagineux	16	4	19
féverole	25	9	59
vesce	5	1	9
graminées	7	3	18
valeurs globales couvert 2	50	15	105
tournesol	3	3	23
sarrasin	2	1	5
phacélie	4	3	22
vesce	3	1	5
féverole	1	0	2
pois protéagineux	4	1	4
graminées	10	3	23
valeurs globales couvert 3	25	10	80

Destruction des couverts : données technico-économique

Mode de destruction	Itk destruction	Cout €/ha	Temps de travail h/ha	GES kgeqCO2/ha
Labour	Labour Vibro *2	121	1,89	131
Disque	Disque *2 Vibro *2	93	1,02	63
Vibro patte d'oie	Vibro *3	53	0,70	43
Déchaumeur patte d'oie	Déchaumeur Vibro *2	64	0,71	44
Rotavator	Rotavator Vibro *2	82	1,09	67
Broyage	Broyeur	25	0,36	18

Résultats du maïs épi



Conclusion

L'été sec de 2020 n'a pas permis un développement optimum optimal des couverts. La biomasse produite en entrée d'hiver a été assez faible (CF tableau méthode merci). Au vu de ces faibles biomasses la décision a été prise de ne pas exporter les bandes qui étaient destinées à l'être.

La destruction des couverts a été réalisée le 1^{er} avril. Nous avons testé 4 outils pour la destruction sans labour (déchaumeur à patte d'oie, vibro, déchaumeur à disque, rotavator). Les faibles précipitations du mois d'avril ont permis une bonne destruction des couverts quel que soit l'outil utilisé. Cependant le déchaumeur à patte d'oie laisse une terre plus fine et moins de contact terre racine que le vibro ou le déchaumeur à disque. Le rotavator permet une bonne destruction avec un travail superficiel mais le débit de chantier et la consommation importante de carburant en font la modalité la moins intéressante économiquement.

Les maïs implantés derrière les couverts détruits sans labour se sont salis davantage que ceux semés derrière un labour, cependant cela n'a pas impacté le rendement. Sans que cela soit significatif, nous observons un léger plus sur les rendements.

PROGRAMME REINE MATHILDE



Venez découvrir la suite des essais lors de nos prochaines portes
ouvertes

Retrouvez nous sur Facebook :

<https://www.facebook.com/ProgrammeReineMathilde/>

Retrouvez nos publications sur :

<https://normandie.chambres-agriculture.fr/conseils-et-services/produire-thematiques/agriculture-biologique/programme-reine-mathilde/>

Coordinateur



Financeurs



Partenaires techniques

