



Résultats expérimentations couverts végétaux

Campagne 2024



Sommaire

1. Contexte pédoclimatique de la campagne 2024
2. Choix des espèces et des variétés
3. Effets des couverts sur la disponibilité en eau pour la culture suivante
4. Potentiel de stockage du carbone et de restitution d'azote par les couverts végétaux



Essai couvert 2024

- **Essai au lycée agricole d'Auzeville**
 - Screening vesces et trèfles associé à une moutarde blanche tardive
 - Screening moutarde blanche tardive
 - Screening graminée
 - Impact de la disponibilité en eau sur la culture suivante (Res'eau)
 - Couvert AB (Coverage) :
- **Essai haute Garonne**
 - Screening espèce/variété de l'INRAE
- **Essai Gers sur le choix des espèces et des variétés**
 - Vitrine à Gimont entre un blé et tournesol (VDG)
 - Vitrine à Saint Léonard entre un blé et un tournesol (Gersycoop)
 - Vitrine à Beaucaire entre deux maïs semences (Nataïs/Vivadour)
 - Vitrine à Panassac entre un maïs semence et maïs grain (Vivadour)
 - Vitrine à Chelan entre deux maïs semences (Vivadour)
 - Vitrine à Biran entre deux maïs popcorn (Nataïs)



1. Contexte climatique de la campagne 2024



Diagramme ombrothermique du 1^{er} aout 2023 au 27 mars 2024 à Toulouse

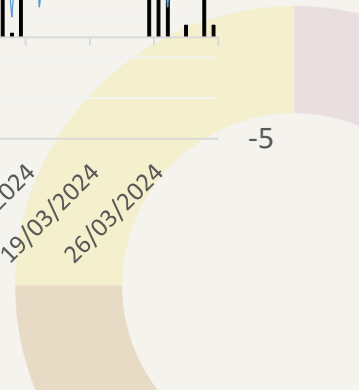
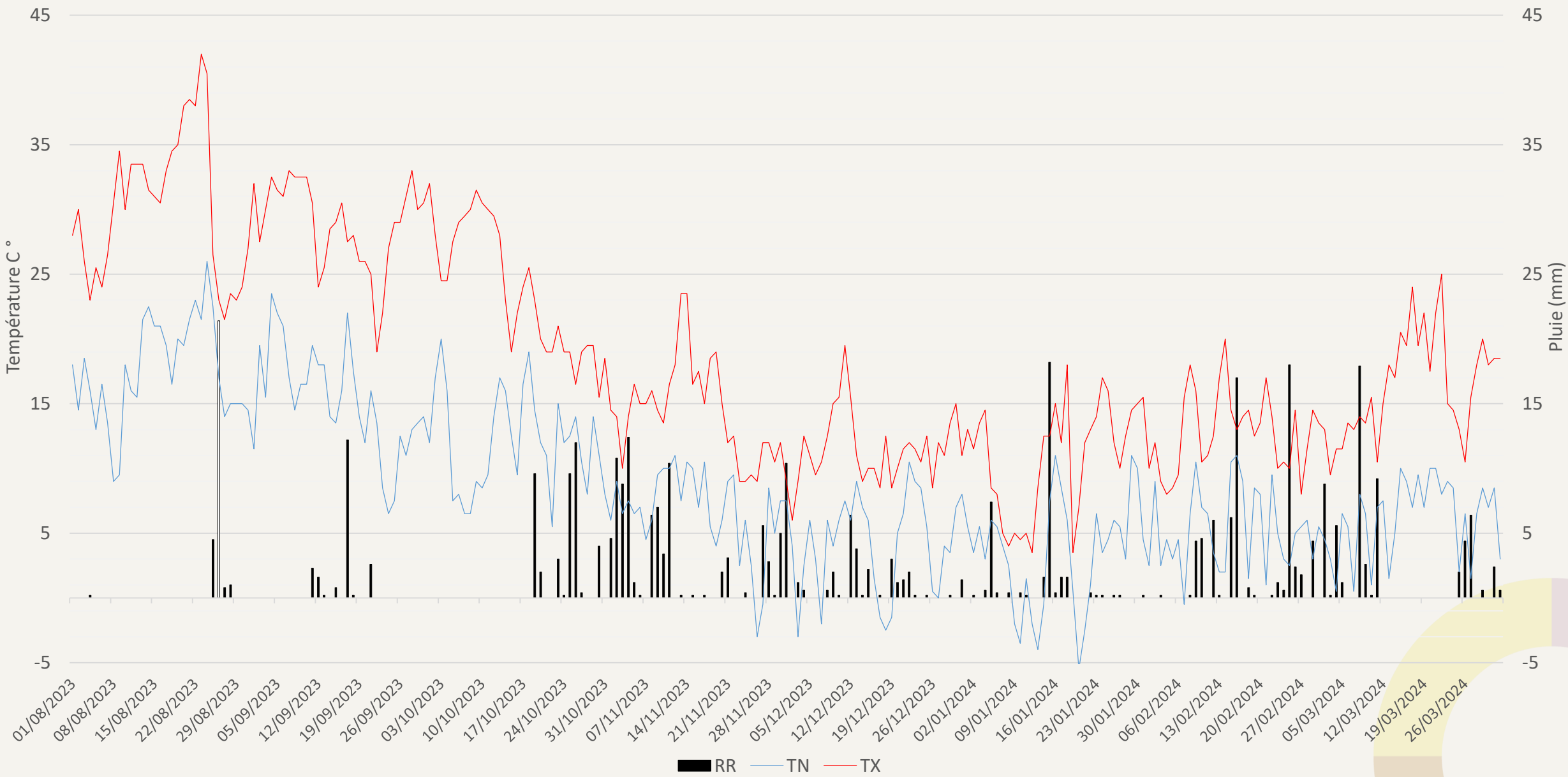
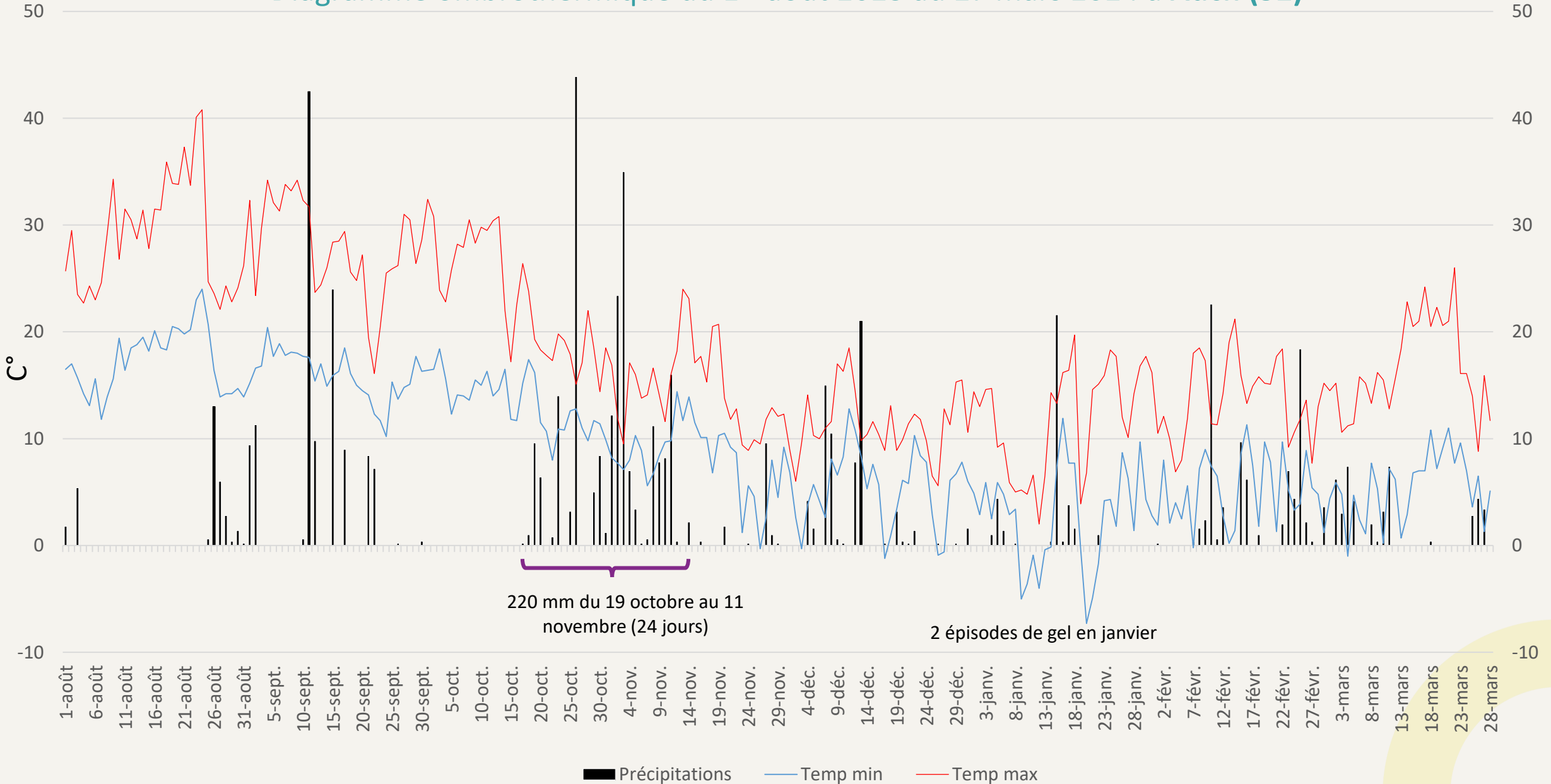


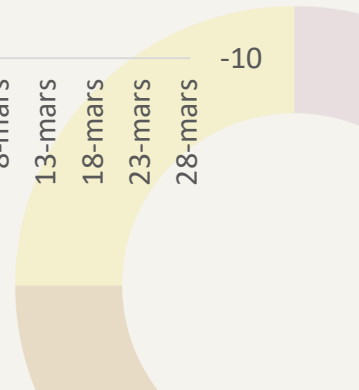
Diagramme ombrothermique du 1^{er} août 2023 au 27 mars 2024 à Auch (32)



220 mm du 19 octobre au 11 novembre (24 jours)

2 épisodes de gel en janvier

■ Précipitations — Temp min — Temp max



Contexte climatique de la campagne 2024

Après un été chaud et sec, quelques orages ont éclaté fin août et mi-septembre ce qui a permis de reprendre les parcelles et semer les 1ers couverts pour quelques agriculteurs qui étaient prêts. Ces orages étaient très localisés avec des grosses différences de précipitations selon les secteurs. Il y a eu ensuite un épisode sec et chaud du 22 septembre au 18 octobre avec plusieurs pics de température supérieur à 30 degrés en octobre. C'est durant cette période que la majorité des couverts ont été semés. Ensuite, il y a eu de très fortes précipitations du 18 octobre au 11 novembre avec plus de 200 mm à Auch et plus de 100 mm à Toulouse. Les sols, notamment les boubènes, ont très rapidement été saturés. Il y a eu très peu d'épisodes gels durant l'hiver. Il a plu régulièrement tout l'hiver puis il y a eu à nouveau de fortes précipitations en sortie d'hiver ce qui a retardé la destruction des couverts végétaux.

Précipitations du 1 septembre au 26 mars :

- Auch : 593 mm
- Toulouse : 344 mm

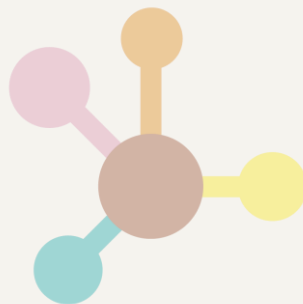


2. Choix des espèces et des variétés



Essai 1 : Screening les légumineuses en association avec une moutarde blanche tardive

Objectifs : Observer le comportement de différentes variétés de vesce pourpre, vesce commune, vesce velue, trèfle Alexandrie et trèfle incarnat en association avec une moutarde blanche tardive



Caractéristique de l'essai

Localisation : Auzeville-Tolosane (31320)

Culture précédente : Blé tendre d'hiver

Travail du sol : Déchaumage (01/08/2023)

Décompactage (16/08/2023)

Rotative (17/08/2023)

Scalpeur (09/09/2023)

Matériel et date de semis : Semoir volumétrique + rouleau
(15/09/2023)

Culture suivante: Sorgho

Modalité	Espèce 1 (Variété) – Dose en kg/ha	Espèce 2 (Variété) – Dose en kg/ha
M0	Pois protéagineux (Flambo) – 80	
M1	Vesce velue (Goliat) – 20	
M2	Vesce velue (Villegas) – 20	
M3	Vesce velue (Nickel) – 20	
M4	Vesce pourpre (Bingo) – 20	
M5	Vesce pourpre (Violette) – 20	
M6	Vesce pourpre (Popany) – 20	
M7	Vesce pourpre (Titane) – 20	
M8	Vesce commune de printemps (Veronica) – 20	
M9	Vesce commune de printemps (Melissa) – 20	
M10	Vesce commune de printemps (Catarina) – 20	
M11	Vesce commune de printemps (Benefit) – 20	
M12	Vesce commune d'hiver (Barvicos) – 20	
M13	Vesce commune d'hiver (Libia) – 20	
M14	Trèfle incarnat (Diogène) – 10	
M15	Trèfle incarnat (Bolsena) – 10	
M16	Trèfle incarnat (Inkara) – 10	
M17	Trèfle incarnat (Cégalo) – 10	
M18	Trèfle incarnat (Cavroux) – 10	
M19	Trèfle alexandrie (Tabor) – 10	
M20	Trèfle alexandrie (Pharos) – 10	
M21	Trèfle alexandrie (Frosty) – 10	
M22	Trèfle alexandrie (Lorena) – 10	
M23	Ononis (Primono) – 10	
		Moutarde blanche (Simplex) – 2

Résultats

L'essai a été semé le 15 septembre avant une pluie de 15mm. Après, il y a eu 1 mois sans précipitations avec des températures élevées. Nous avons observé des levées échelonnées durant cette période de sec. Les couverts ne sont pas développés ce qui a laissé la place aux adventices de lever. Les couverts ont commencé réellement à se développer à partir du 17 octobre après les précipitations.

14 novembre 2023



Vesce velue

24 janvier 2024

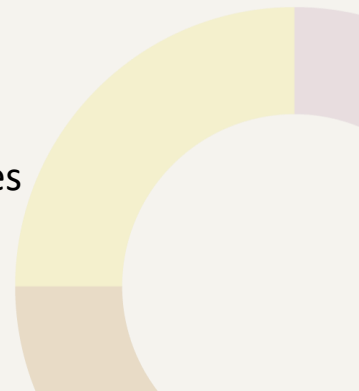


M2 Vesce velue (villegas)



M3 Vesce velue (nickel)

Au 24 janvier, on observe beaucoup de perte de pieds en lien avec la période sèche du mois septembre/octobre. Les quelques pieds présent sont peu développés



Vesce pourpre

24 janvier 2024



M4 : bingo



M5 : violine



M6 : Popany



M7 : Titane

Au 24 janvier, on observe plus de pieds de vesce pourpre que de vesce velue. Cela peut s'expliquer par le fait que les vesces pourpres ont un PMG plus petit que vesces velue alors qu'elles ont été semé à la même densité et/ou à une meilleur résistance aux conditions sèches au semis. Les vesces pourpres sont également plus développées



Résultats

Moutarde blanche : levée échelonnée avec une production de biomasse durant l'hiver

Vesce pourpre : légumineuse qui s'est le mieux comporté avec une bonne production de biomasse. La vesce pourpre résiste bien aux températures élevées et aux conditions sèches

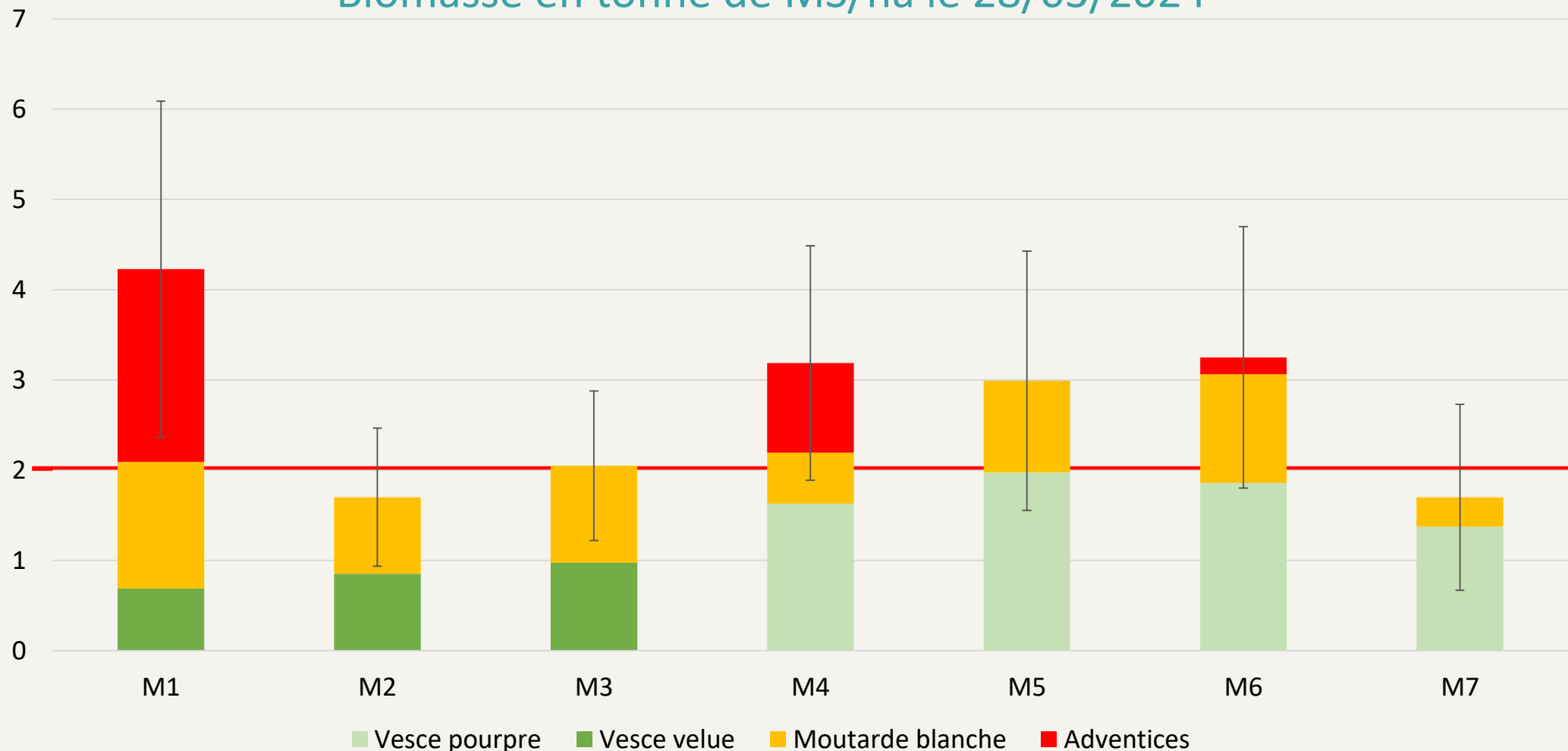
Vesces velue : La vesce velue a eu un développement plus lent par rapport à la vesce pourpre

Vesce commune : Les vesces communes n'ont pas levé contrairement aux vesces pourpres et velues. La température du sol au semis pourrait expliquer cette observation. Au-delà de 30 °C, les vesces communes ne germent plus contrairement aux vesces velues et vesces pourpres qui ne germent plus respectivement jusqu'à 33 °C et 39 °C (Tribouillois et al., Plos One, 2016)

Trèfle alexandrie et Trèfle incarnat : Très faible production de biomasse en raison de beaucoup de perte à la levée. Les trèfles ont levée mais ils n'ont pas résisté au sec du mois d'octobre



Biomasse en tonne de MS/ha le 28/03/2024



Il y a eu beaucoup de facteurs limitants dans cet essai notamment le manque d'eau au semis. Dans ces conditions limitantes, on observe peu de différences variétales au niveau des vesces. Néanmoins, on observe des différences entre espèces. Les vesces pourpres sont précoces, elles produisent entre 1,5 et 2 T de MS/ha. Les vesces velues produisent moins de 1 T de MS/ha. Les vesces velues sont tardives, elles ont besoin d'une destruction plus tardive pour produire de la biomasse. Les vesces communes, les trèfles incarnats et les trèfles alexandries n'ont rien donné dans cet essai.

21 mars 2024

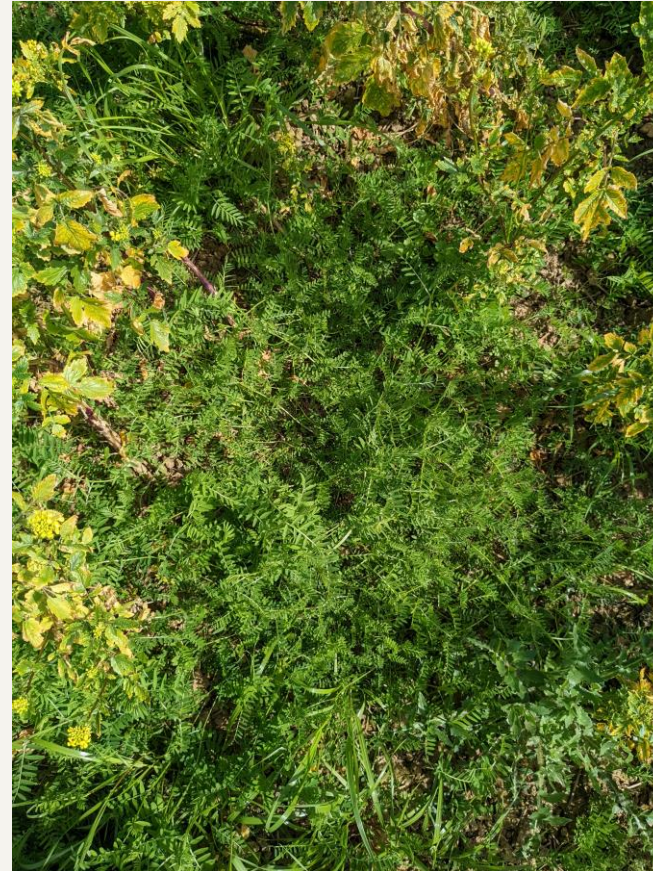
Modalité 1

(Vesce velue – Goliath ; Moutarde blanche – Simplex)



Modalité 2

(Vesce velue – Villegas ; Moutarde blanche – Simplex)



21 mars 2024

Modalité 3

(Vesce velue – Nickel ; Moutarde blanche – Simplex)



Modalité 4

(Vesce pourpre – Bingo ; Moutarde blanche – Simplex)



21 mars 2024

Modalité 5

(Vesce pourpre – Violine ; Moutarde blanche – Simplex)



Modalité 6

(Vesce pourpre – Popany ; Moutarde blanche – Simplex)



21 mars 2024

Modalité 7

(Vesce pourpre – Titane ; Moutarde blanche – Simplex)



Vesce commune



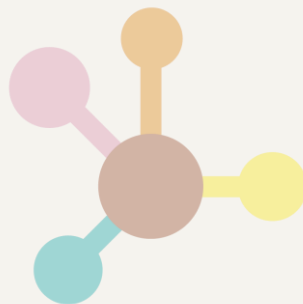
Trèfle alexandrie



Faible développement pour toutes les vesces communes, trèfle alexandrie et incarnat

Essai 2 : Screening moutarde blanche tardive

Objectif : Observer la précocité de plusieurs moutardes blanches tardives



Caractéristique de l'essai

Localisation : Auzeville-Tolosane (31320)

Dispositifs : micro parcelles avec 2 répétitions

Culture précédente : Blé tendre d'hiver

Travail du sol : Déchaumage (01/08/2023)

Décompactage (16/08/2023)

Rotative (17/08/2023)

Scalpeur (09/09/2023)

Matériel et date de semis : Semoir volumétrique +
rouleau (15/09/2023)

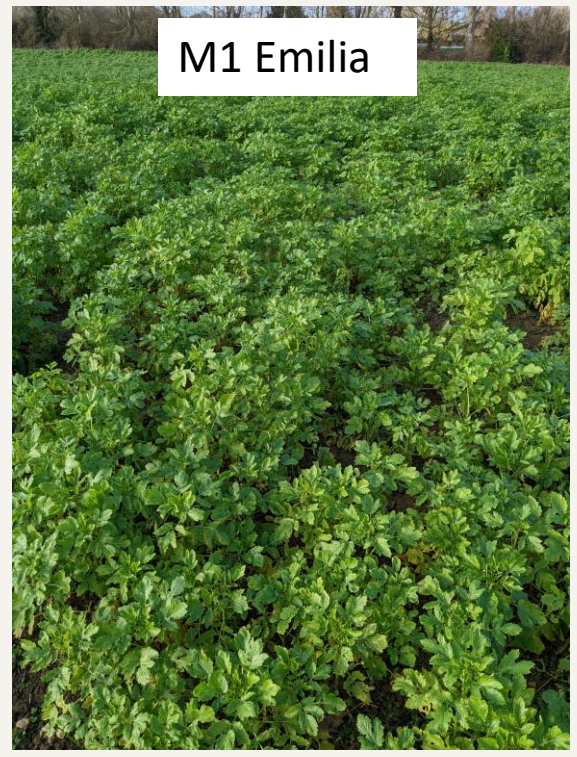
Culture suivante: Sorgho

Modalité	Espèce 1 (Variété) – Dose en kg/ha
M1	Moutarde blanche (Emilia) – 4
M2	Moutarde blanche (Simplex) – 4
M3	Moutarde blanche (Signature) – 4



24 janvier 2024

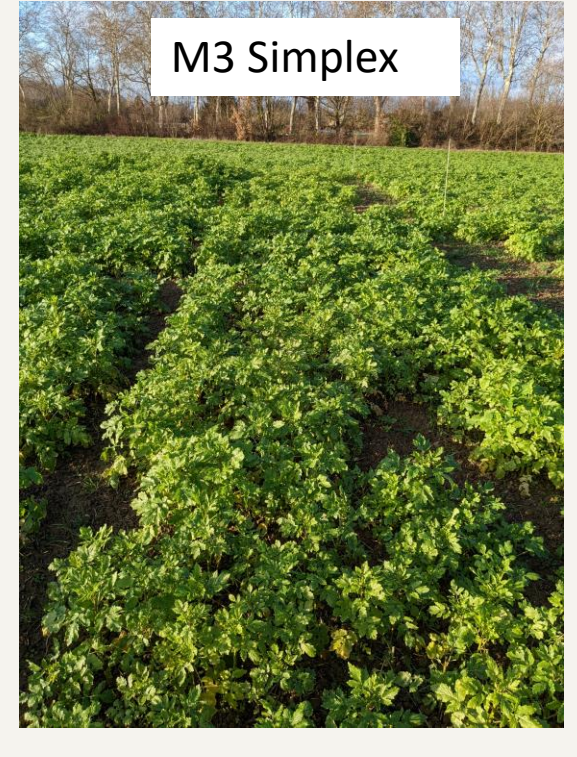
M1 Emilia



M2 Signature

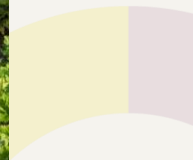
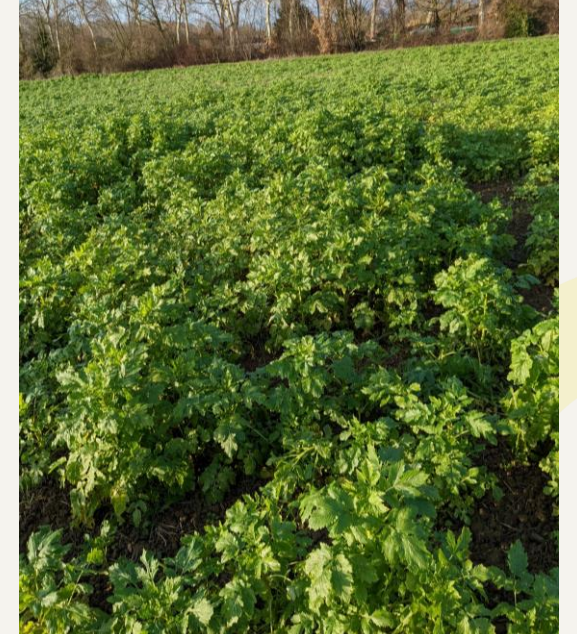
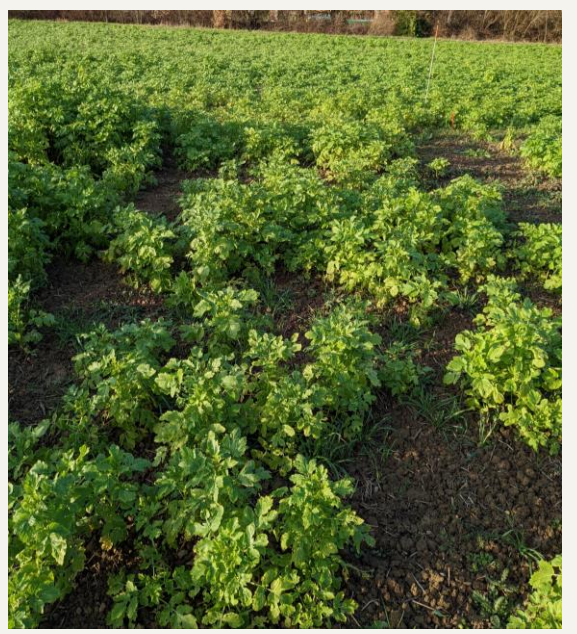


M3 Simplex



Bloc 1

Bloc 2



Résultats :

Cet essai est situé sur la même parcelle que l'essai screening légumineuse. Avec l'absence de pluie, il y a eu des levées échelonnées des moutardes blanches. Au 24 janvier, aucune moutarde blanche n'était à floraison. Fin mars, nous n'avons pas constaté de grosse différence de stade entre ces 3 moutardes blanches. Les moutardes blanches étaient en début floraison.



Essai 3 :Screening espèces et variétés sur le projet COTERRA

Objectif : Dans le cadre du projet COTERRA, l'UMR AGIR de l'INRAE a implanté une plateforme de couvert végétal en pur et en associé à Saman (31). L'objectif de cette plateforme est de comparer le comportement des couverts dans les conditions de sol et de climat du Nord Comminges.



Caractéristique de l'essai

Localisation : Saman (31320)

Mode de production : AB

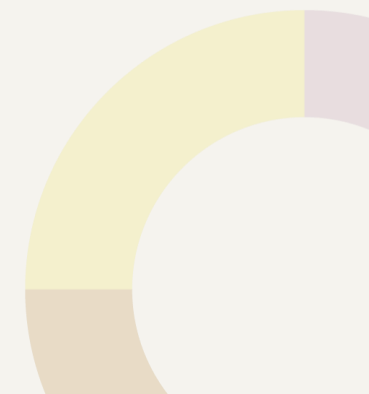
Dispositifs : microparcelles de 20 m² avec 1 répétition

Culture précédente : féverole

Date de semis : 15 septembre

Il y a plus de 130 microparcelles qui ont été semé. Parmi les couverts, il y avait 13 moutardes blanches ce qui a permis d'observer les différences de précocités variétales.

Espèce	variété	Densité (kg/ha)
Moutarde blanche	EVA	7
	Gracja	
	Abraham	
	Architect	
	Emilia	
	Simplex	
	Bardavos	
	Lucida	
	Cabella	
	Cabri	
	Signature	
	rota	
	fox	



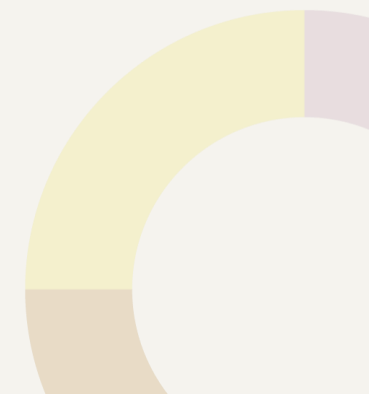
Notation de précocité au 5 décembre (81 jours après le semis)

La parcelle a une réserve hydrique importante ce qui a permis une bonne vigueur de départ. Les moutardes blanches ont profité de l'humidité et des reliquats azotés du précédent (féverole) pour produire de la biomasse. La biomasse sèche n'a pas été effectuée, mais elles sont estimées à au moins 2 tonnes de MS/ha au 5 décembre.

Variété	Stade le 5 décembre (81 jours après semis)	Stade le 30 janvier (137 jours après semis)
Fox	début floraison	pleine floraison avec formation silique
Gracja	50 % floraison	pleine floraison avec formation silique
Bardavos	début floraison	pleine floraison avec formation silique
Eva	végétatif	pleine floraison avec formation silique
Rota	50 % floraison	pleine floraison
Lucida	végétatif	début floraison
Cabri	végétatif	début floraison
Cabella	végétatif	végétatif
Abraham	végétatif	végétatif
Architect	végétatif	végétatif
Emilia	végétatif	végétatif
Simplex	végétatif	végétatif
Signature	végétatif	végétatif

Au 30 janvier Cabella, Abraham, Architect, Emilia, simplex et signature n'étaient pas à floraison

Au 5 mars, les moutardes étaient couchées à cause du gel, l'essai n'était plus exploitable



5 décembre 2023



Simplex

Bardavos

Rota

5 décembre 2023



Emilia

Lucida

5 décembre 2023



5 décembre 2023



Eva

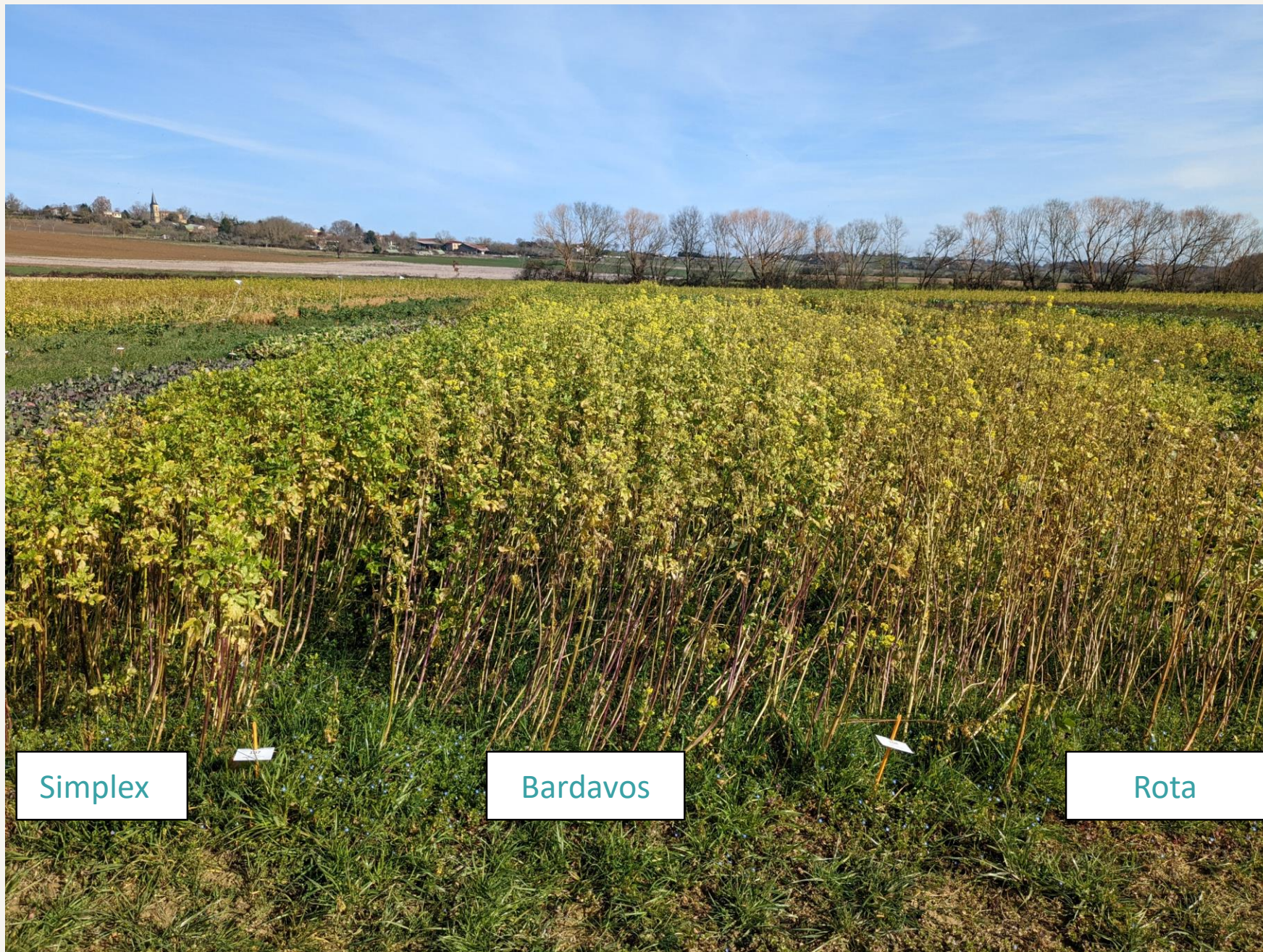


Architect

Cabella

Signature

30 janvier 2024



30 janvier 2024



Emilia

Lucida



30 janvier 2024



Eva

Architect

Cabella

Signature



Zoom sur les vesces de l'essai

11 vesces ont été semé dans la vitrine ce qui permet d'observer les différentes dynamiques de développement entre les vesces

30 janvier 2024



V. Pourpre > V. commune print > V. velue > V. commune hiv

Vesce pourpre
(Popany)

Vesce velue
(villegas)

Vesce commune
hiver
(Cristina)

Vesce commune
printemps
(nacre)



Essai 4 : Effet des couverts sur la pression en adventices en AB (projet COVERAGE)

Essai système (3 ans)

Objectif du projet COVERAGE

La pression en chardon ne cesse d'augmenter dans les systèmes de culture AB (et conventionnels). L'intégration de prairies temporaires dans la rotation semble être le levier le plus efficace pour limiter la pression du chardon en AB (fauche) . L'implantation de prairies temporaires possède de nombreux avantages agronomiques : gestion du salissement, augmentation de la fertilité du sol, amélioration de la structure du sol, reliquats azotés pour la culture suivante ...Néanmoins, l'inconvénient est de bloquer les terres pendant 2/3 ans avec une valorisation limitée de la prairie temporaire.

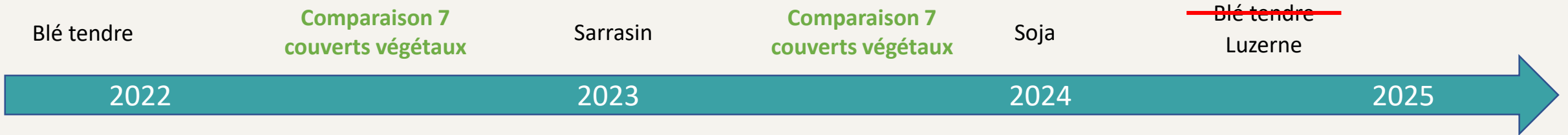
L'objectif du projet COVERAGE est de mobiliser un ensemble de leviers agronomiques sur 3 ans (travail du sol, rotation, couverts végétaux) pour tenter de limiter la pression en chardons en AB. Ce projet est coordonné par la chambre d'agriculture régionale d'Occitanie.



Protocole expérimental de l'essai COVERAGE

Durée : 3 ans

L'expérimentation est située sur une parcelle AB du lycée agricole d'Auzeville avec une très forte pression en chardon. L'expérimentation a débuté le 11 juillet 2022 après la récolte d'un blé tendre. La succession des cultures est décrites ci-dessous.



Il y a 2 facteurs qui ont été comparés :

- Comparaison de l'effet de 7 couverts végétaux pendant 2 ans sur la pression en chardon.
- Comparaison de l'effet de la date de destruction des couverts végétaux sur la pression en chardon

Plusieurs leviers agronomiques ont ensuite été mobilisés sur l'ensemble des modalités de couverts végétaux pour tenter de réduire la pression en chardon :

- Travail du sol estival
- Semis tardif des cultures rentes
- Implantation d'un sarrasin (effet allélopathique)
- Binage sur soja

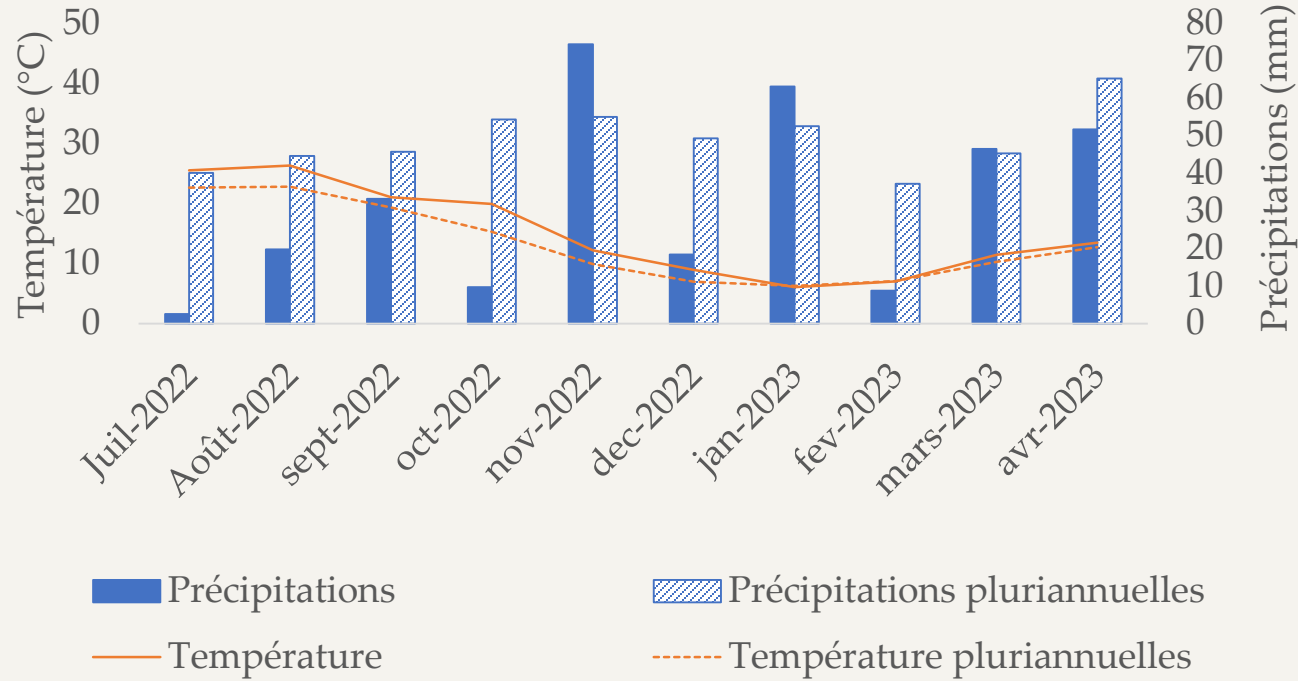


Campagne 2023



Contexte climatique et de la parcelle de l'année 2023

Toulouse



Dates clés	C° min	C° max
11 décembre	-6	
21-24 décembre		20
21-25 janvier	-3	
9-11 février	-3	
18-20 février		19
1 mars	-4	

L'été et l'automne 2022 ont été exceptionnellement chauds et secs, avec des précipitations largement inférieures aux normales et des températures importantes ce qui a retardé les semis des couverts en Occitanie.
Le sol était trop sec pour travailler le sol. De plus, le manque de précipitations a ralenti la minéralisation des résidus du précédent (blé tendre) ce qui a rendu compliqué le semis des couverts (bourrage du semoir)

Protocole expérimental pour la campagne 2023

L'expérimentation est située sur une parcelle AB du lycée agricole d'Auzeville avec une très très forte pression en chardons. L'expérimentation a débuté 11 juillet 2022 après la récolte d'un blé. Plusieurs leviers agronomiques ont été mobilisés pour cette campagne 2023 :

- Travail du sol estival après le blé pour épuiser les chardons
- Implantation de 7 couverts végétaux différents pour comparer l'effet des espèces sur le chardon (voir composition couvert dans le tableau)
- Implantation d'un sarrasin afin d'avoir le temps d'effectuer plusieurs passages de travail du sol pour épuiser le chardon avant le semis (semis 31 mai). Le sarrasin est aussi implanté, car c'est une culture dite « nettoyante ».

Modalité	Espèce 1	Variété 1	Dose 1 (kg/ha)	Espèce 2	Variété 2	Dose 2 (kg/ha)	Espèce 3	Variété 3	Dose 3 (kg/ha)	Espèce 4	Variété 4	Dose 4 (kg/ha)
M1	Seigle fourrager	Bonfire	100									
M2	Moutarde Blanche	Eva	5	Radis chinois	Daikon	8	Trèfle alexandrie	Frosty	4	Vecse C.	Marianna	10
M3	Moutarde Blanche	Freestyle	5	Radis chinois	Daikon	8	Trèfle Alexandrie	Frosty	4	Vecse C.	Marianna	10
M4	Moutarde Brune	Etamine	5	Navette Fourragère	Malwira	8				Vesce V.	Goliath	10
M5	Moutarde brune	vitasso	5	Radis chinois	Daikon	8				Vecse C.	Marianna	12
M6	Moutarde brune	Vitasso	5	Radis fourrager	Triangel	5				Vecse C.	Marianna	12
M7	Moutarde brune	Vitasso	5	Radis fourrager	Triangel	5				Vesce V.	Goliath	12

ITK couvert

Travail du sol avant le couvert : Déchaumage le 11 juillet et 26 septembre pour épuiser les chardons

Date de semis couverts : 4 octobre 2023 avec semoir à céréale combiné au vibroculteur

Date destruction couvert : - 8 mars 2023 pour M2 (broyage + rotative)
- 17 avril 2023 pour les autres modalités (broyage + scalpeur)

ITK Sarrasin

Travail du sol avant sarrasin : 25 mai (scalpeur) et 29 mai (vibroculteur)

Date de semis sarrasin : 31 mai 2023 avec semoir à céréale combiné au vibroculteur

Date de récolte : 5/10/2023

Règles de décisions

- **Choix des espèces et variétés des couverts**

Le choix des espèces et variétés est primordial dans la réussite d'un couvert végétal. Les espèces et les variétés ont été choisies en fonction des résultats des différents essais du LIA afin de maximiser la concurrence sur les adventices. Tous les couverts ont été semés avec une dose supérieure à la densité habituelle afin d'augmenter la concurrence sur le chardon.

-M1: Le seigle fourrager est une espèce agressive en entrée et sortie hiver ce qui permet de concurrencer les adventices. La variété Bonfire a été choisie, car c'est l'une des variétés de seigle fourrager les plus précoces ce qui permet de concurrencer rapidement les adventices. Le seigle a été semé très dense à 100 kg/ha pour augmenter la concurrence sur les adventices.

-M2 et M3: La moutarde blanche est une crucifère avec un développement agressif en entrée hiver ce qui permet d'exercer une concurrence aérienne et souterraine sur les adventices. Le radis chinois est une crucifère avec un développement racinaire important sur qui permet de renforcer la concurrence souterraine sur les adventices. Un trèfle Alexandrie (Frosty) et une vesce commune de printemps (Marianna) ont été associés à la moutarde blanche et au radis chinois afin d'amener de l'azote pour la culture suivante (légumineuses). Il a été choisi une vesce commune de printemps car c'est l'une des espèces de vesce qui se développe le plus rapidement ce qui permet d'exercer une concurrence aérienne sur les adventices. La différence entre M2 et M3 est dans le choix de la variété de moutarde blanche. Pour M2, la moutarde blanche Eva est la moutarde la plus précoce du marché. A l'inverse, la moutarde blanche freestyle est une moutarde tardive. L'objectif est d'observer l'effet de la différence de précocité sur la pression en adventice.

-M4, M5, M6, M7 : La moutarde brune est une crucifère qui d'après la littérature aurait des effets allopathiques sur les adventices. Ces effets sont observés en laboratoire mais très peu au champ. La moutarde brune a aussi un rapport C/N très élevé (20) ce qui peut provoquer une faim d'azote et ainsi limiter le développement des adventices (mais aussi de la culture). En fonction des modalités, la moutarde brune a été associée avec une autre crucifère (radis chinois, navette, radis fourrager) pour observer l'effet de ces crucifères sur les adventices. Au niveau des vesces, il a été comparé la vesce velue et la vesce commune de printemps. La vesce commune de printemps ayant un développement plus précoce que la vesce velue.

- **Choix des dates de semis des couverts**

Initialement, les couverts devaient être semés à différentes dates de semis. Néanmoins au vu de la sécheresse du mois d'août et septembre 2022 (voir diagramme ombrothermique), il n'a pas été possible de semer les couverts avant le 4 octobre.

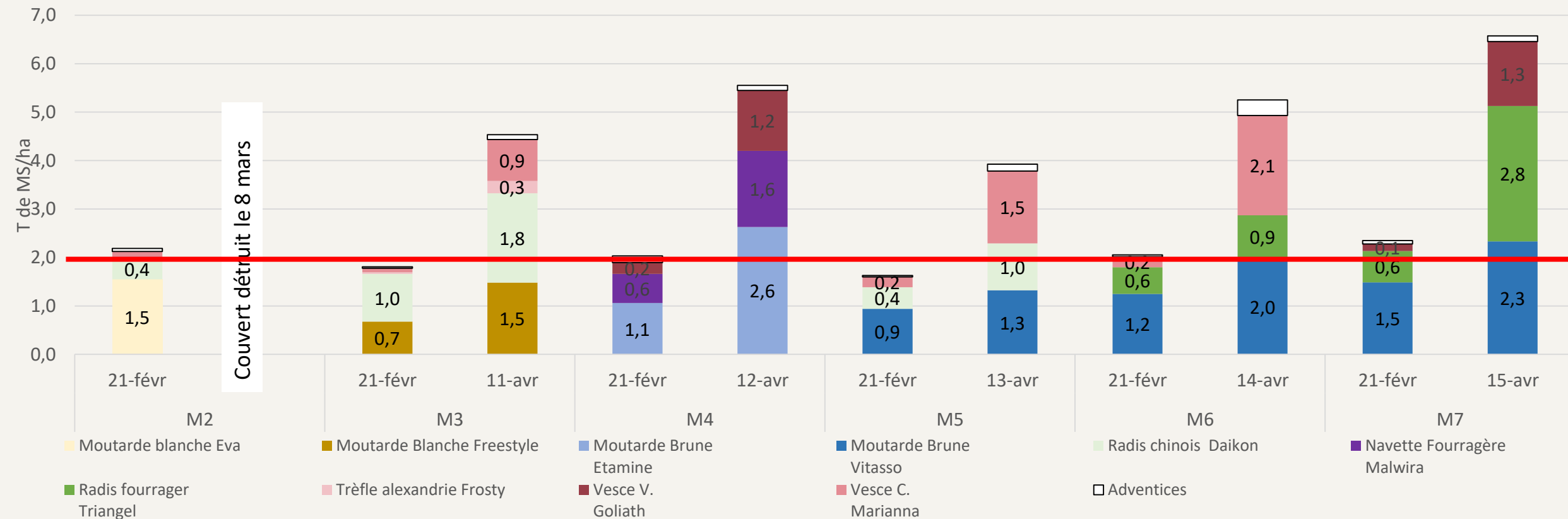
- **Choix travail du sol**

La modalité M2 a été détruite plus tôt (8 mars) par rapport aux autres modalités (17 avril) afin d'observer l'effet de la date de travail du sol sur le chardon.

- **Choix de la culture**

Il a été implanté un sarrasin après les couverts pour différentes raisons. Tout d'abord, le sarrasin est une culture qui se sème tardivement ce qui permet de travailler le sol entre la destruction du couvert et le semis de la culture pour épuiser le chardon. Ensuite, le sarrasin est une culture dite « nettoyante ». Le sarrasin exerce une concurrence sur les adventices

Production et évolution de la biomasse sèche des couverts en tonne/ha du 21 février au 11 avril



Malgré un semis dans des conditions sèches avec beaucoup de résidus de pailles, les couverts se sont très bien développés (sauf dans les ronds de chardons). Au 21 février, la biomasse des couverts était déjà satisfaisante avec une production autour des 2 T de MS/ha. Au 11 avril, le couvert a explosé avec une production supérieure à 5T de MS/ha pour la modalité M4, M6 et M7. Comme pour les autres essais, on observe que les vesces ont une meilleure production que les trèfles pour cette campagne 2023.

La moutarde brune est une espèce avec un développement lent (plus lent que la moutarde blanche) . La destruction tardive a permis aux moutardes brunes d’exprimer leur potentiel de production. Toutefois, la moutarde brune a un C/N élevé (20 pour la moutarde brune contre 15 pour la moutarde blanche). Il est conseillé de la détruire tôt pour limiter la fin d’azote sur la culture suivante.

La modalité M2 a été détruite le 8 mars pour observer l’effet d’une destruction plus précoce sur la pression en chardon. La biomasse n’a donc pas été mesurée le 11 avril.

*La modalité M1 n’a pas été mesurée car il y a eu une mauvaise implantation



Analyse C,N,P et K des espèces en laboratoire au 11 avril

Couvert	Espèce	Concentration en élément nutritif (%)				Quantité total ramené à l'hectare (kg/ha)				Rapport C/N
		C (%)	N (%)	P2O5 (%)	K2O (%)	C (kg/ha)	N (kg/ha)	P2O5 (kg/ha)	K2O (kg/ha)	
M3	MOUTARDE BLANCHE	44,9	1,9	0,3	2,0	665	28	11	35	24,2
	RADIS CHINOIS	42,8	2,0	0,4	2,3	788	37	15	52	21,5
	TREFLE ALEXANDRIE	43,3	3,8	0,3	2,6	113	10	2	8	11,5
	VESCE COMMUNE	44,2	3,9	0,4	2,0	376	33	7	21	11,3
M4	MOUTARDE BRUNE	44,6	2,1	0,3	2,3	1174	56	20	74	21,1
	NAVETTE FOURRAGERE	45,5	1,7	0,3	2,3	714	26	12	43	27,5
	VESCE VELUE	44,1	4,9	0,4	2,3	547	61	11	34	9,0
M5	MOUTARDE BRUNE	44,1	2,9	0,3	2,3	583	38	8	36	15,3
	RADIS CHINOIS	44,0	2,1	0,3	2,0	427	20	7	24	21,0
	VESCE COMMUNE	44,6	5,0	0,4	2,4	665	74	14	43	9,0
M6	MOUTARDE BRUNE	45,1	1,8	0,3	2,2	889	35	13	52	25,1
	RADIS FOURRAGER	43,3	3,1	0,3	2,5	390	28	6	27	14,2
	VESCE COMMUNE	45,6	4,8	0,3	1,8	939	99	13	44	9,4
M7	MOUTARDE BRUNE	45,0	1,8	0,2	2,8	1048	41	12	78	25,5
	RADIS FOURRAGER	43,4	2,5	0,3	2,6	1216	70	18	86	17,3
	VESCE VELUE	43,0	5,3	0,4	2,3	572	71	12	37	8,1

Impact du chardon sur la production de biomasse des couverts

11 Novembre 2022

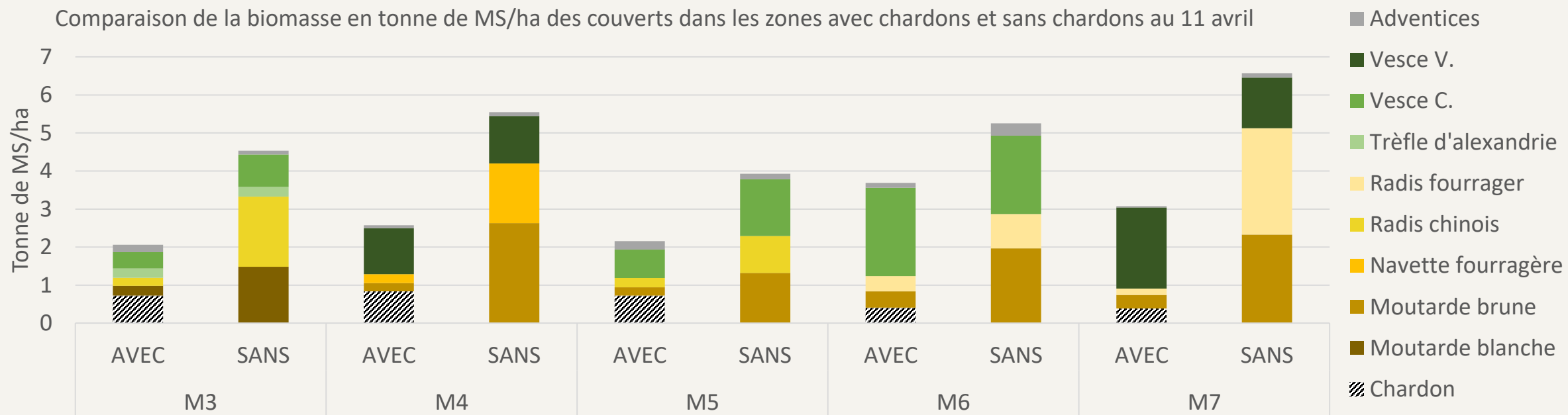
17 Avril 2023



Parcelle AB avec une pression forte en chardon. Les ronds de chardons se sont développés avant les couverts au 11 novembre

On observe au 17 avril, les mêmes ronds de chardons présent également au 11 novembre

Impact du chardon sur la production de biomasse des couverts



La production de biomasse des couverts a été comparée pour chaque modalité entre les zones AVEC des ronds de chardons et des zones SANS ronds de chardons. Sans surprise, on observe une diminution de 40 à 70 % de la production de biomasse de couvert dans les zones AVEC chardons par rapport au zone SANS chardons. Seules, les vesces velues et communes semblent résister à la concurrence des chardons avec une production de biomasse intéressante. Les autres espèces sont totalement écrasées.

Dans les ronds de chardons de M6 et M7, on observe que la vesce commune et velue ont une production de biomasse supérieure à 2 T de MS/ha . Dans ces modalités M6 et M7, on observe que la biomasse des chardons est inférieure à la biomasse des chardons dans les autres modalités (50% de moins). Les vesces velues et communes ont peut être effectué une concurrence aérienne sur le chardon limitant ainsi son développement (compétition lumière). **Ces observations sont à prendre avec beaucoup beaucoup de précautions. En effet, la différence de biomasse de chardon entre les modalités pourrait aussi s'expliquer par le fait que ce ne sont pas les mêmes ronds de chardons.**

Impact du chardon sur la production de biomasse des couverts

Rond de chardon le 21 fév sur M7



Rond de chardon le 17 avril sur M7



Sur chaque modalités de couverts , des ronds de chardons sont suivis pour observer leur évolution. Sur la M7 au 21 février, la partie aérienne des chardons a gelé. On observe que les chardons ont écrasé l'ensemble des crucifères durant l'automne. Il y a seulement quelques pieds de vesces velues. Au 17 avril, on observe que les vesces ont réussi à passer au dessus des chardons

Effet des couverts sur la pression en adventices (hors chardons)

Notation Barralis effectué le 13 avril 2023 par Alain Rodriguez (spécialiste des adventices, ACTA)

Hors chardons, on observe que la pression en adventice est faible dans les couverts. Il y a très peu d'adventices au stade grenaison. De plus, la pression en graminée est très faible ce qui limite la formation de mottes lors de la reprise des terres. Ainsi les adventices présentes dans le couvert n'impactent pas la culture suivante (hors chardons).

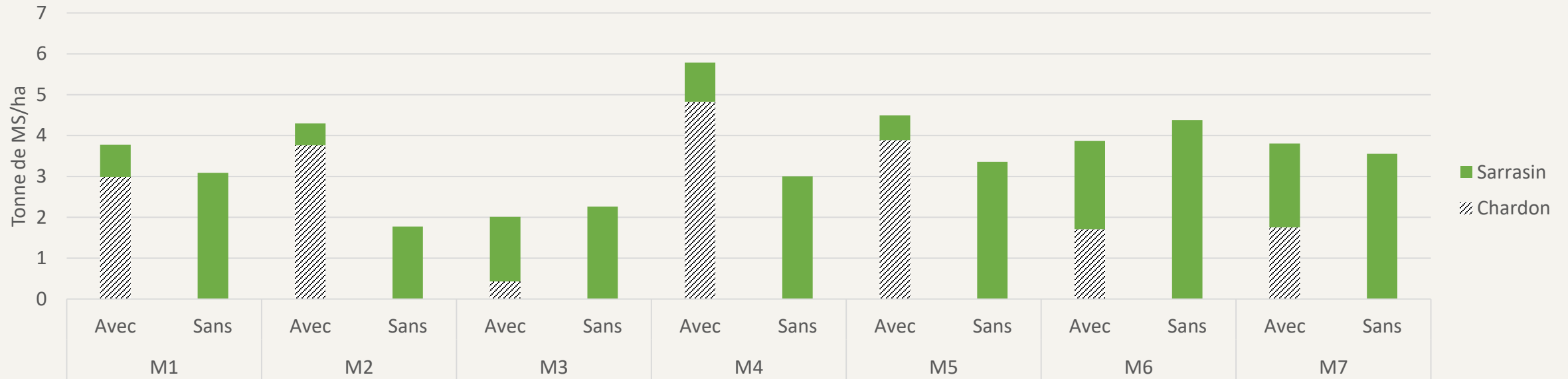
Relevé de flore adventice dans les couverts au 13 avril (notation barralis)

Espèce	Stade	densité (pieds/m2)
Pâturin annuel	épiaison	6,5
Ray-grass d'Italie	fin tallage/début montaison	0,5
Folle avoine	fin tallage/début montaison	0,5
Rumex crépu	3 à 6 feuilles	0,5
Anthémis cotule	3 à 6 feuilles	0,5
Renoncule des marais	3 à 6 feuilles	0,5



Impact du chardon sur la culture de sarrasin

Biomasse en tonne de matière sèche/ha du sarrasin dans les zones avec chardons et les zones sans chardons le 31 juillet



La biomasse du sarrasin et des chardons ont été effectués dans les zones AVEC et SANS chardons le 31 juillet

On observe une réduction de 30 à 80 % de la biomasse du sarrasin dans les ronds de chardons. Le sarrasin des modalités M1, M2, M4 et M5 est complètement écrasé par le chardon avec une biomasse inférieure à 1 tonne de MS/ha et donc un potentiel de rendement très faible.

Pour M2 et M3, le rond de chardon suivi est à cheval entre les deux modalités. M2 a été détruite le 8 mars tandis que M3 a été détruite le 17 avril. On observe que la biomasse de chardon est nettement inférieure dans M3 par rapport à M2. L'hypothèse est la suivante. Le chardon de M2 détruit le 8 mars était encore au stade plantule. Le chardon n'avait pas commencé à puiser dans ses réserves. A l'inverse le chardon de M3 était à stade plus développé lors de destruction le 18 avril. Le chardon avait sûrement commencé à puiser dans ses réserves ce qui pourrait expliquer un redémarrage moins important que le chardon de M2.

Ces observations sont donc à prendre avec beaucoup beaucoup de précautions car nous observons que la biomasse du chardon est très importante sur le M4 et M5 malgré une date de destruction identique à M3. De plus, les chardons M3 ont rattrapé leur retard par rapport à M2 en fin de cycle (voir photo suivante).

Impact du chardon sur la culture de sarrasin

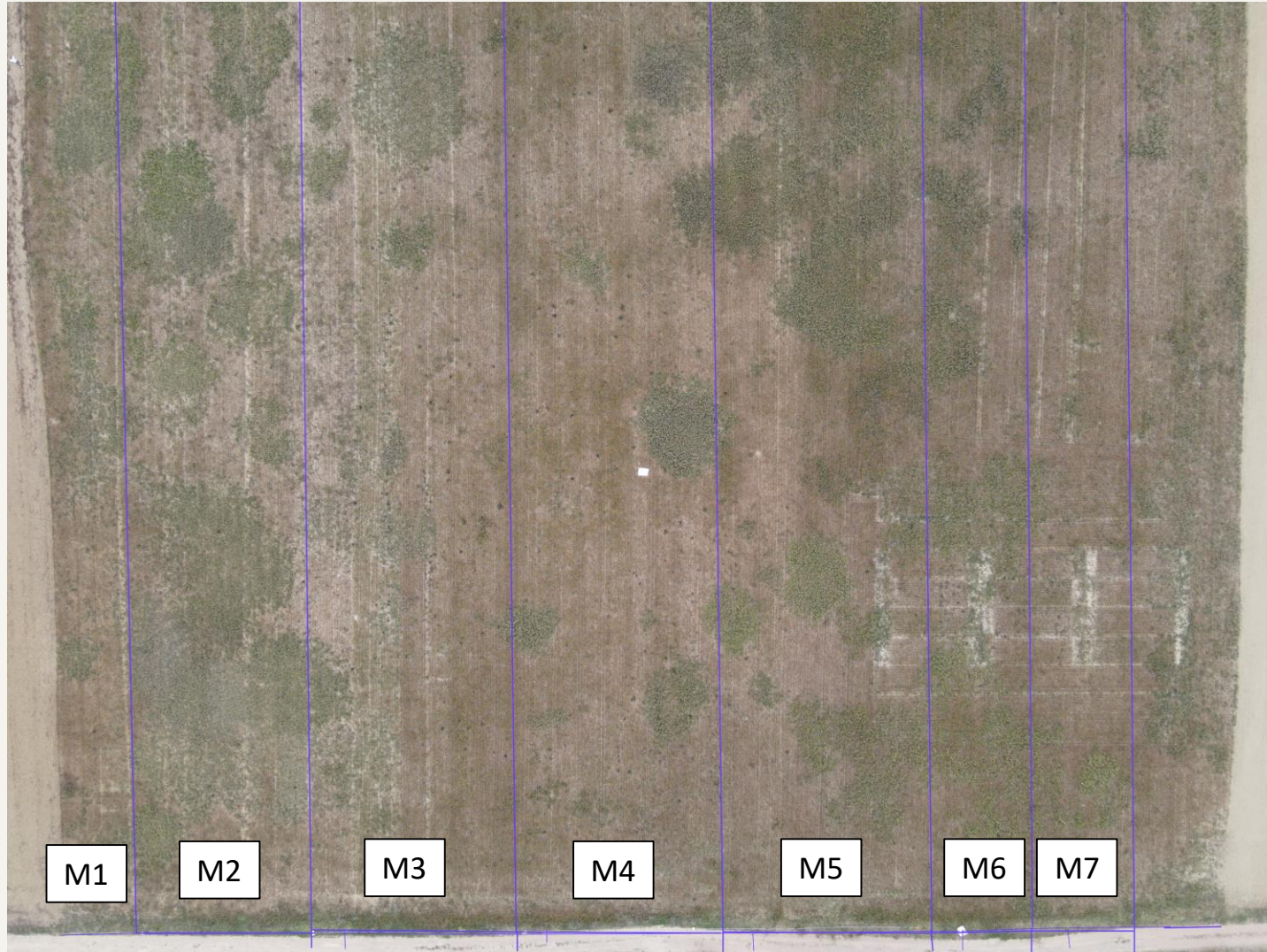
8 aout



Impact du chardon sur la culture de sarrasin

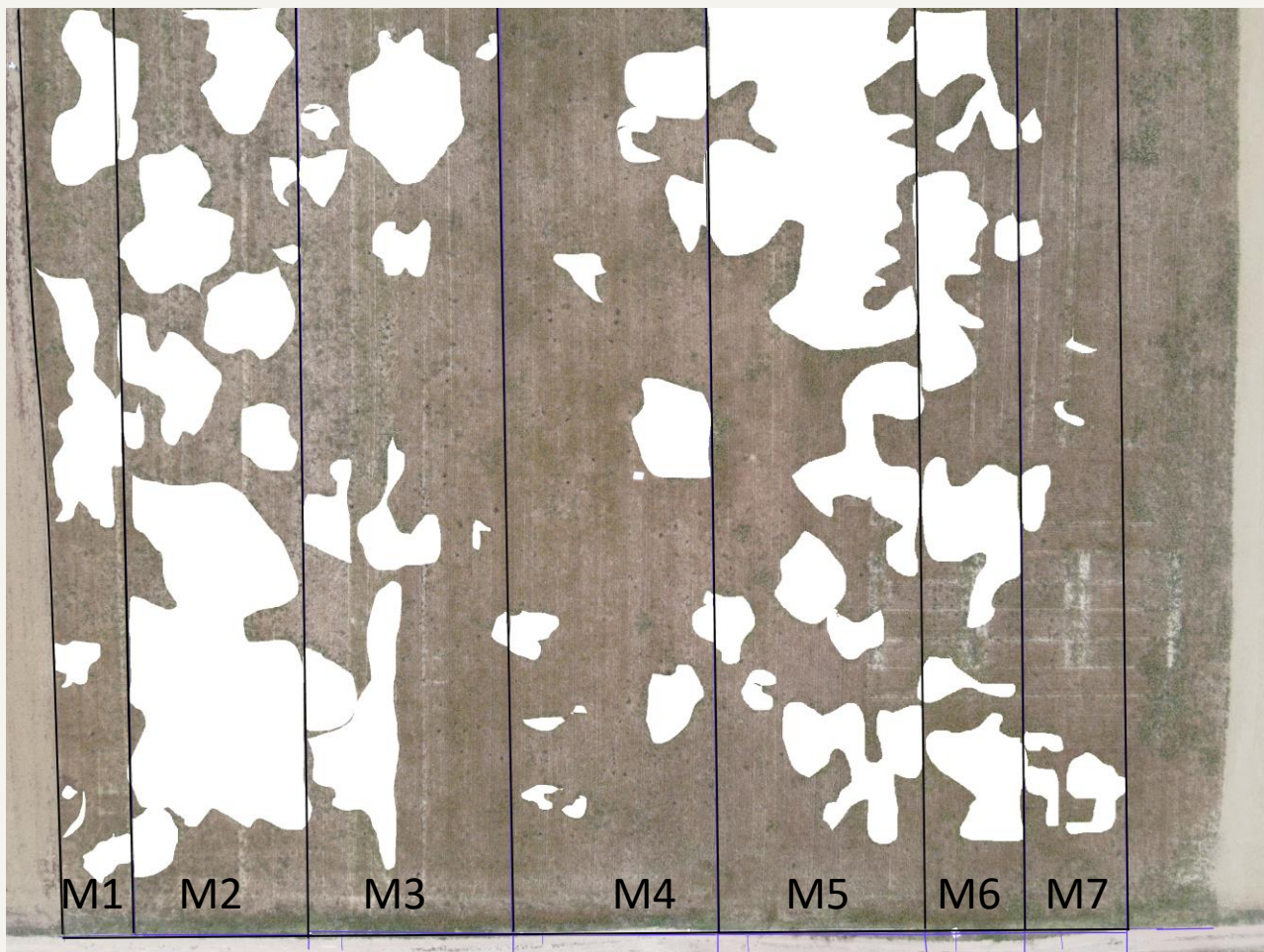
Photo aérienne de la parcelle le 3 octobre (2 jours avant la récolte)

Les ronds de chardons se sont développés durant l'été. La pression en chardon est importante à la récolte. L'impact du chardon sur le rendement est conséquent



Impact du chardon sur la culture de sarrasin

La surface de ronds de chardon (représenté en blanc) ont été calculé à partir de l'image aérienne. Les modalités n'ont pas la même surface. La proportion de rond de chardon par modalité a donc été calculé. Cette méthode de calcul n'est pas précise au m² près mais elle permet de donner un ordre de grandeur. La surface et la proportion des ronds de chardons sera suivi chaque année pour observer l'évolution des chardons.



Modalité	Surface rond de chardon (m2)	Surface sans chardon (m2)	Surface totale analysée par modalité (m2)	Proportion rond de chardon par modalité (%)
M1	302	695	997	30
M2	1199	950	2149	56
M3	550	1907	2457	22
M4	310	2201	2511	12
M5	1125	1387	2512	45
M6	530	680	1211	44
M7	109	1116	1225	9

La pression en chardon est la plus élevée sur M2, M5 et M6. Cette forte pression est certainement lié à l'historique de la parcelle

Rendement du sarrasin

Le rendement du sarrasin est faible avec 2,6q/ha en moyenne . Les pluies de septembre ont fait repartir le sarrasin retardant la récolte. De nombreux grains sont tombés. Ce phénomène couplé à la forte pression en chardon a impacté considérablement le rendement.

Le sarrasin a été récolté avec une moissonneuse batteuse équipée d'une carte de rendement. Les zones en rouge correspondent à des zones avec des faibles rendements (proche de 0 q/ha). Les zones en bleu correspondent à des zones à rendement élevé. On observe que dans les ronds de chardons, le rendement est très faible voir quasiment nul (0 à 0,3 q/ha). À l'inverse dans les rares zones sans chardons, on observe que le rendement est plus satisfaisant (5,9 à 10 q/ha).

La pression à chardon a considérablement diminué le rendement du tournesol.

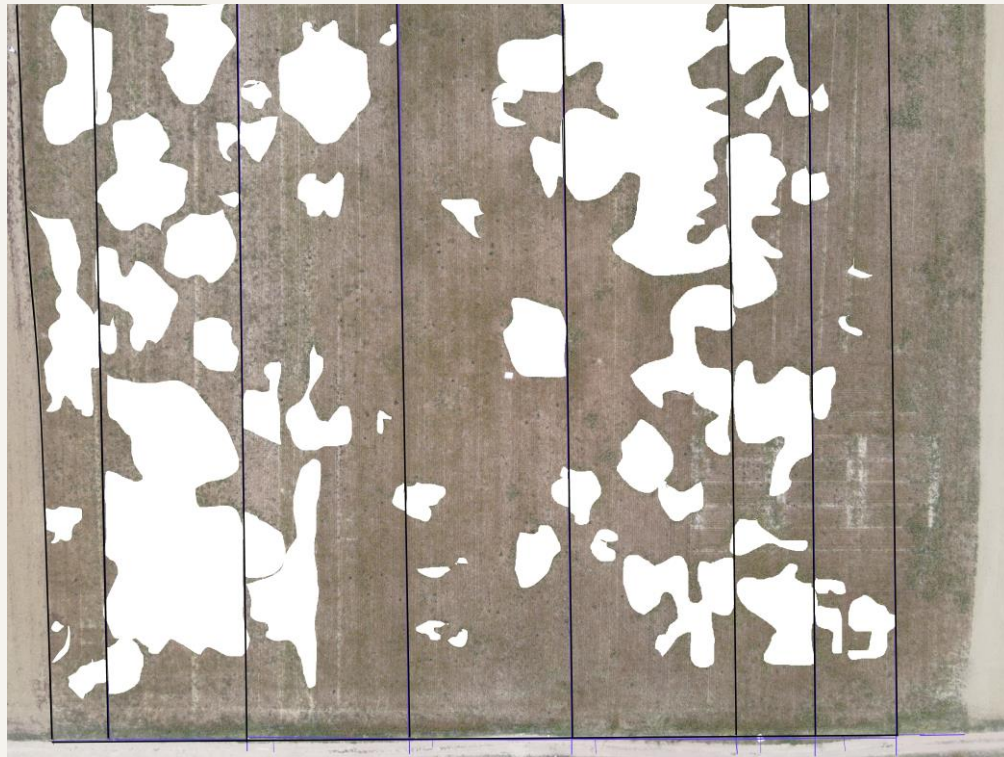
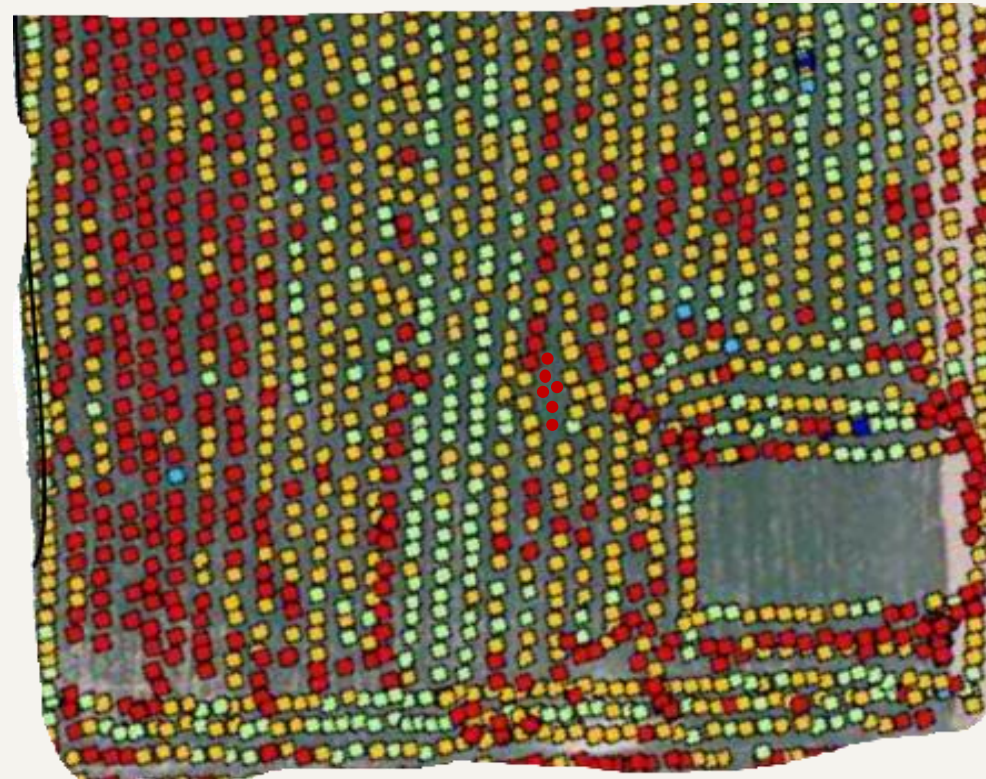
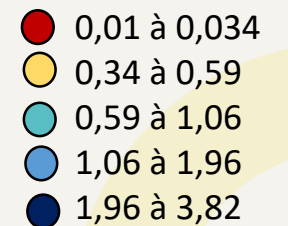


Photo satellite des ronds de chardons



Carte de rendement



Quelques conclusions pour la campagne 2023

Très bonne implantation des couverts et une production de biomasse importante malgré des conditions très sèches avant et après le semis

Les vesces velues et communes sont les seules espèces qui ont résisté à la concurrence du chardon. Pour la campagne 2024, il a été décidé d'augmenter les densités de vesce à 20 kg/ha afin d'augmenter la pression sur le chardon (voir diapo suivante)

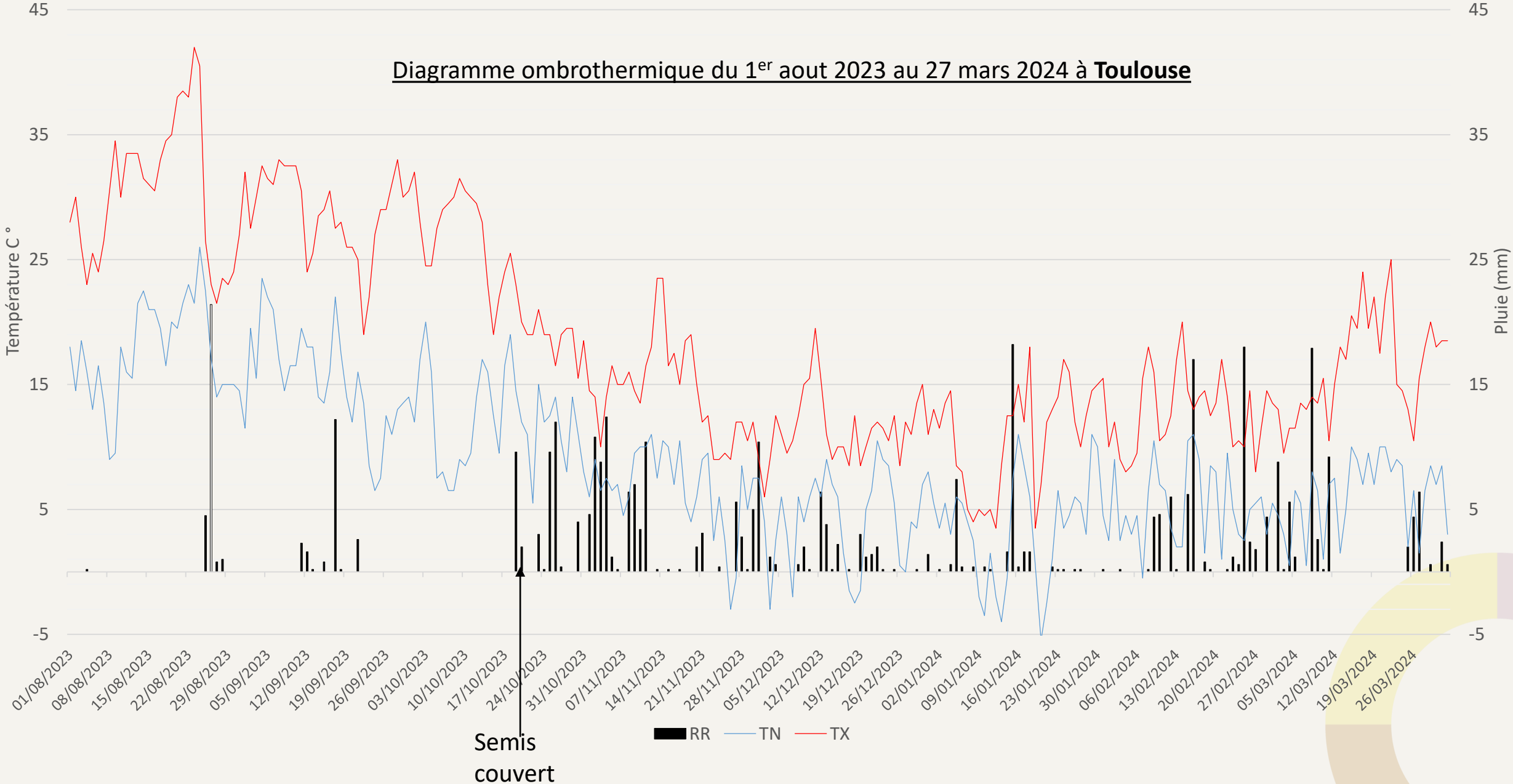
L'ensemble des leviers mobilisés n'ont pas permis de diminuer la pression en chardons

Campagne 2024



Contexte climatique de la campagne 2024 pour les couverts

Diagramme ombrothermique du 1^{er} aout 2023 au 27 mars 2024 à Toulouse

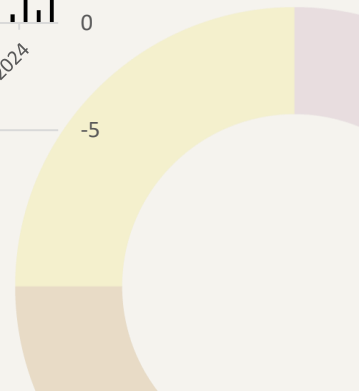
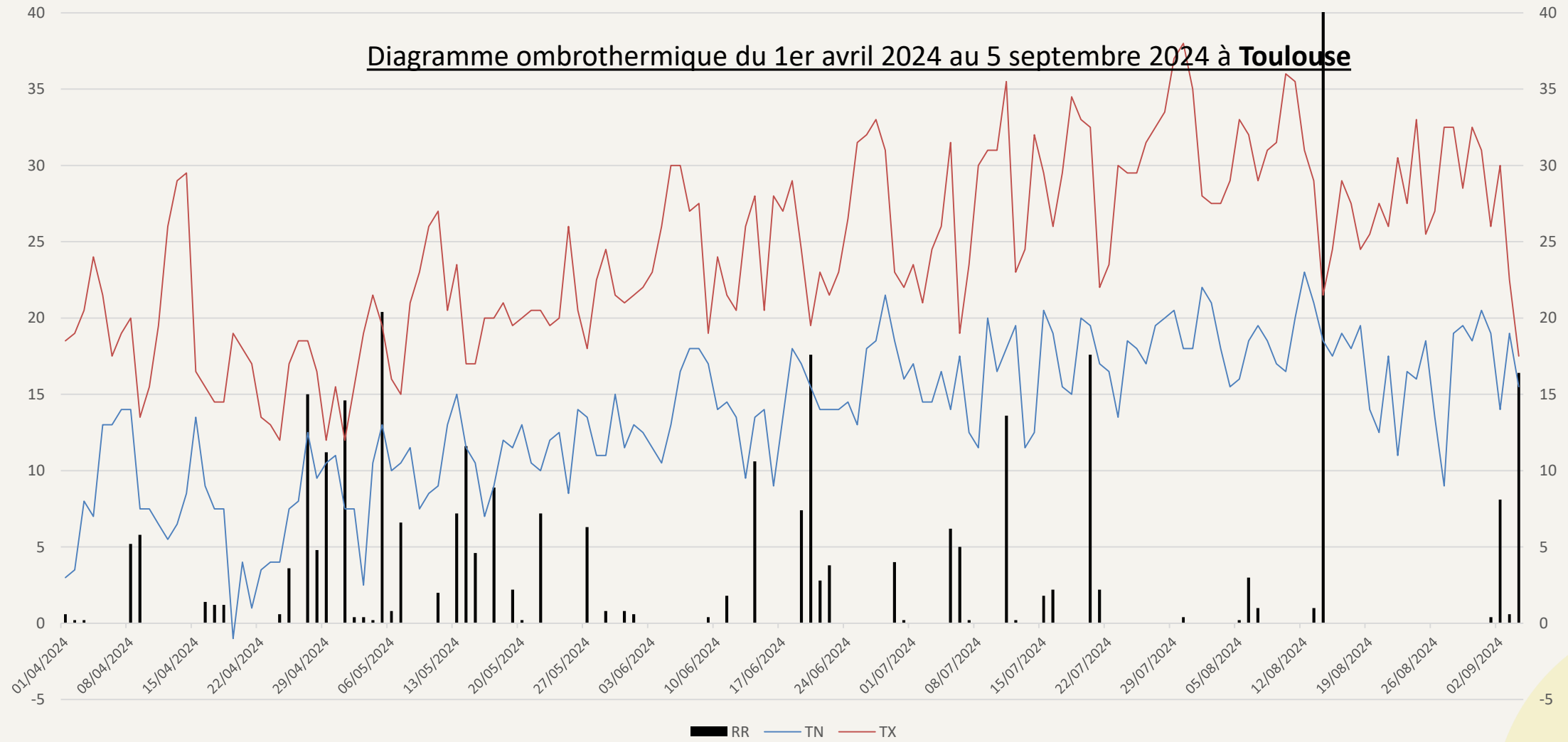


Contexte climatique de la campagne 2024

Les pluies de mi-septembre ont relancé la floraison du sarrasin ce qui a retardé la récolte. Il y a eu ensuite une longue période de sec ce qui nous a permis de semer uniquement les couverts à partir le 20 octobre.



Contexte climatique de la campagne 2024 pour le soja



Protocole expérimental pour la campagne 2024

Modalité	Espèce 1	Variété 1	Dose 1 (kg/ha)	Espèce 2	Variété 2	Dose 2 (kg/ha)	Espèce 3	Variété 3	Dose 3 (kg/ha)	Espèce 4	Variété 4	Dose 4 (kg/ha)
M1	Seigle fourrager	Traktor	100									
M2	Moutarde Blanche	Bardavos	5	Radis chinois	Daikon	8	Vesce commune	Marianna	20	Trèfle incarnat	Bolsena	4
M3	Moutarde Blanche	Simplex	5	Radis chinois	Daikon	8	Vesce commune	Barvicos	20	Trèfle incarnat	Bolsena	4
M4	Moutarde Brune	Capeline	5	Navette Fourragère	Skyfall	8	Vesce velue	Capello	20			
M5	Moutarde brune	vitasso	5	Radis chinois	Daikon	8	Vesce commune	Marianna	20			
M6	Moutarde brune	Brons	5	Radis fourrager	Triangel	5	Vesce pourpre	Violine	20			
M7	Moutarde brune	Brons	5	Radis fourrager	Triangel	5	Vesce velue	Capello	20			

Au vu des résultats de l'année dernière, il a été décidé de monter la densité de vesce à 20 kg/ha pour tenter de concurrencer la pression en chardon

ITK couvert

Travail du sol avant le couvert : Scalpeur 09/10/23

Date de semis couverts : semis combiné vibro le 20/10/23

Date destruction couvert :

- Scalpeur le 18/03/24 pour M2
- Broyeur + sclapeur + déchaumeur à disque le 17/04/24 pour toutes les modalités

Les couverts végétaux ont été semé « tard » car le sarrasin a été récolté tard début octobre.

La modalité M2 a été détruit plus tôt pour observer l'effet de date de destruction sur la pression en chardon.

ITK Soja

Travail du sol avant soja : scalpeur le 05/06/24 + rotative le 06/06/24

Date de semis soja : 14/06/24 (variété Adelfia 00)

Date de récolte : 5/10/2023

Initialement, il était prévu de semer un pois chiche tardivement (fin avril). Les précipitations du printemps n'ont pas permis de semer car le sol était trop humide. Il a été décidé de semer un soja 00. Il y a eu un délais important de réception de semences ce qui a fait que le soja a été semé tard.

Règles de décisions choix des couverts

Il a été semé les mêmes couverts végétaux que la campagne 2023 au même endroit. Au niveau des variétés, Il n'a pas été possible de resemer exactement les mêmes. Néanmoins, des variétés avec des précocités similaires ont été semé.

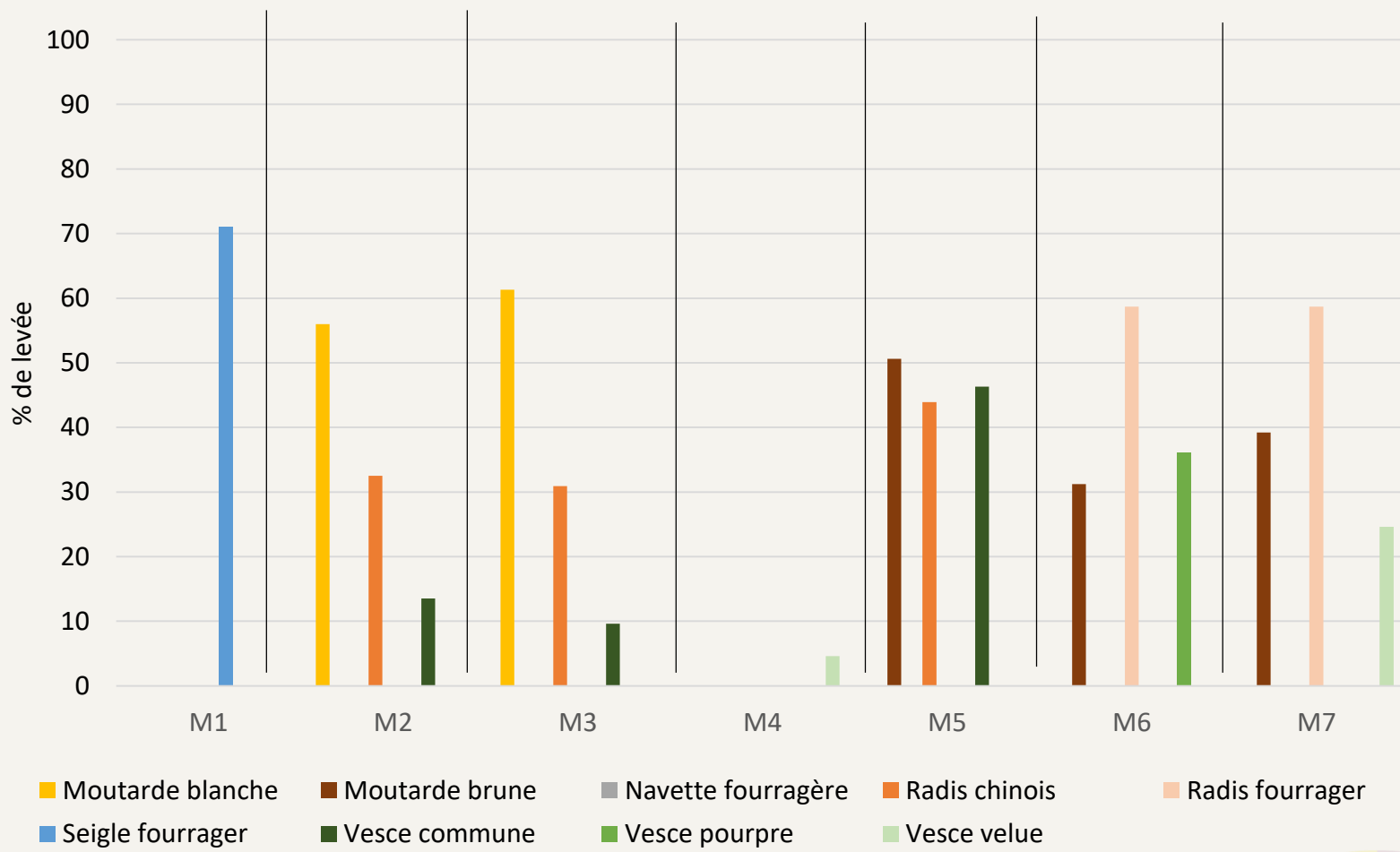
Les vesces velues, pourpres et communes ont été semé à 20 kg/ha car les résultats de la campagne 2023 ont montré que les vesces résistaient le mieux au chardons.



Densité de levée

Modalité	Espèce	Nombre pieds/m2
M1	Seigle fourrager	221
M2	Moutarde blanche	39,8
	Radis chinois	18,51
	Vesce commune	4,86
	Trèfle incarnat	0
M3	Moutarde blanche	43,5
	Radis chinois	17,59
	Vesce commune	3,47
	Trèfle incarnat	0
M4	Moutarde brune	non noté
	Navette	non noté
	vesce velue	2,78
M5	Moutarde brune	84
	Radis chinois	25
	Vesce commune	16,67
M6	Moutarde brune	51,85
	Radis fourrager	24,07
	Vesce pourpre	18,05
M7	Moutarde brune	65
	Radis fourrager	24,07
	Vesce velue	15

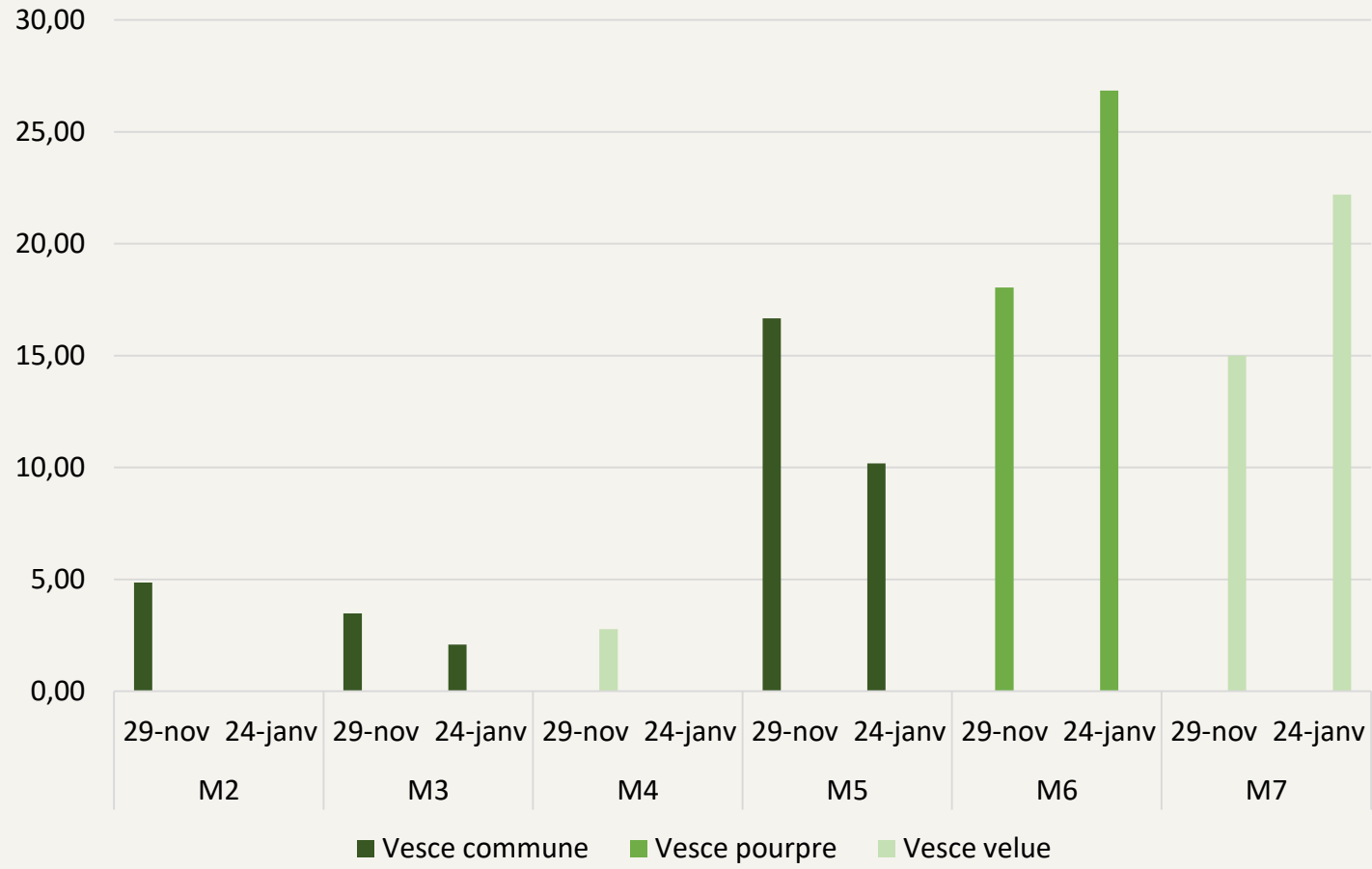
Pourcentage de levée des espèces (%)



Pour l'ensemble des espèces, avec le semis tardif et les conditions humides après le semis couplé à une forte pression ravageur (limace/altise), il y a eu beaucoup de perte à la levée. Le seigle fourrager s'en sort le mieux avec un pourcentage de levée supérieur à 70 %. La moutarde blanche et la radis fourrager ont un pourcentage de levée autour de 60 %. Le radis chinois et la moutarde brune ont un pourcentage de levée plus faible. Au niveau des vesces, on observe une hétérogénéité à la levée. Les vesces des modalités M2/M3/M4/M5 ont peu levé (inférieur à 10%) tandis que les vesces des modalités M5/M6/M7 ont mieux levé (25 à 50 %). Il semblerait qu'il y ait un effet de l'hétérogénéité du sol de la parcelle sur la levée des vesces. Enfin, le trèfle incarnat n'a pas levé.

Densité de levée : ZOOM sur les vesces

Evolution du nombre de pieds/m2 de vesces du 29 novembre au 24 janvier



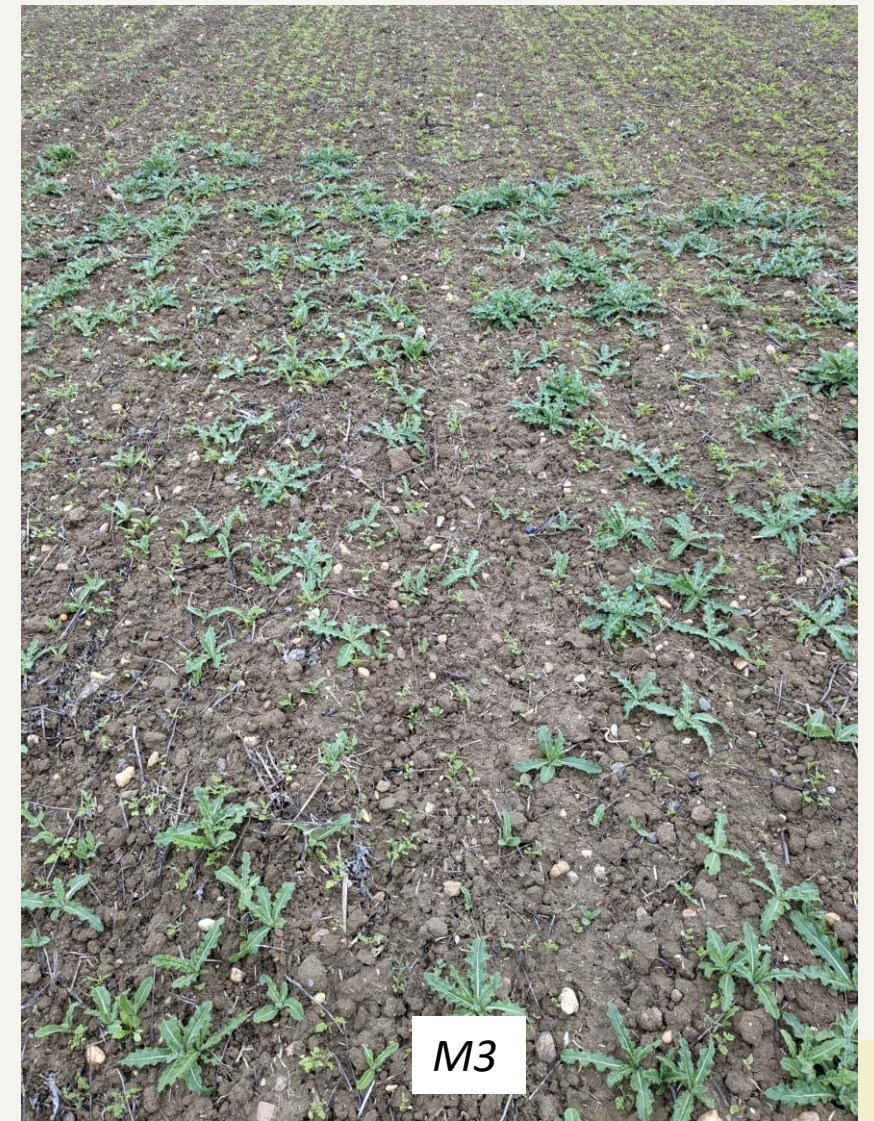
La densité des vesces a diminué pour les modalités M2/M3/M4/M5 de novembre à janvier. A l'inverse, on observe que les vesces de M6/M7 ont continué à lever durant l'hiver. Cette observation confirme qu'il y a probablement un effet sol qui impactent le développement des vesces. L'effet variétal ou qualité de lot de semence est écarté car sur M4 et M7, il y a la même variété de vesce velue provenant du même lot.

6 novembre 2023 : 15 jours après le semis des couverts



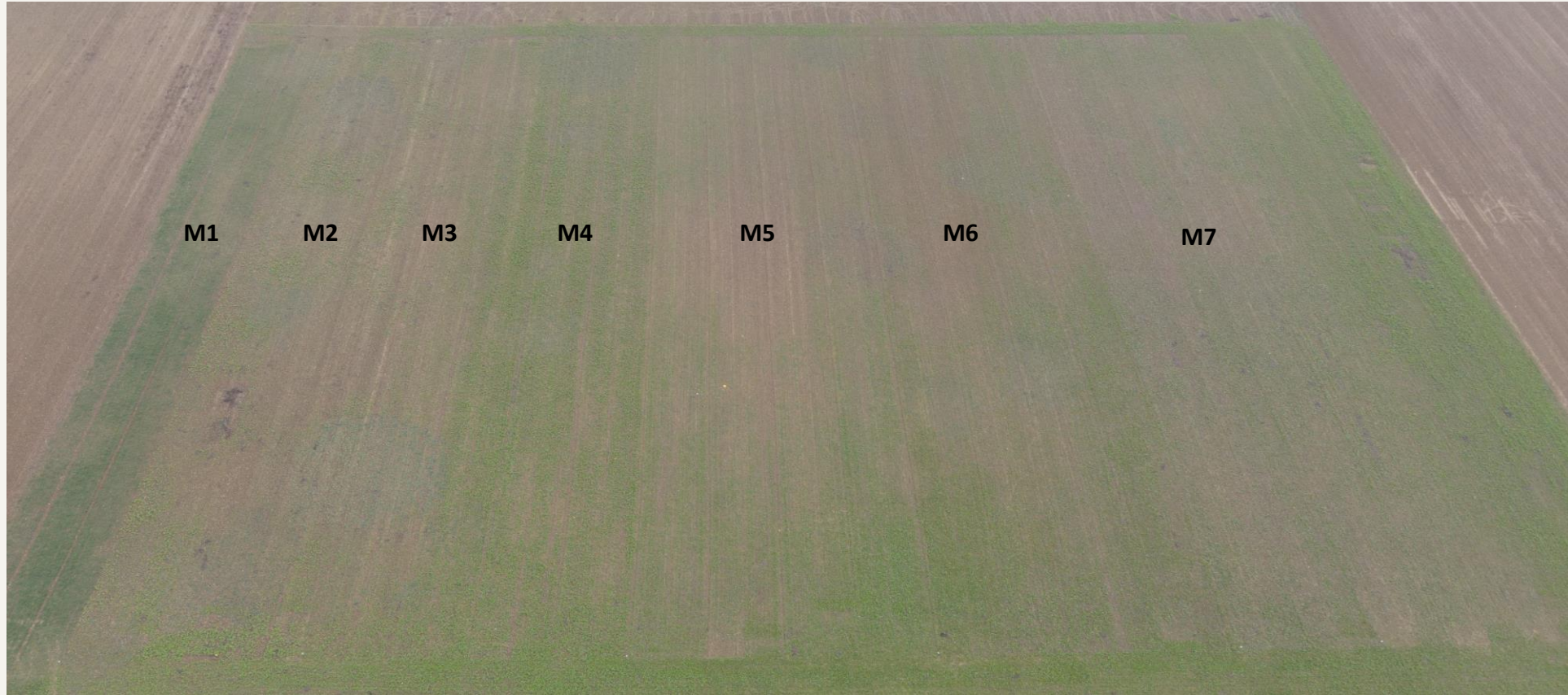
Pression en chardon

29 novembre 2023



Au 1^{er} plan, on observe que les chardons sont déjà très développés et ont concurrencé le développement des couverts au 29 novembre. Au seconds plan dans les zones sans chardon, on observe que le couvert est bien implanté mais il a un développement lent à cause du semis tardif. Cette observation est valable sur toute les modalités.

12 janvier 2024



Développement lent des couverts durant l'hiver



24 janvier

M1

Rond de chardons



Hors zone chardon



24 janvier

M2

Rond de chardons



Hors zone chardon



24 janvier

M3

Rond de chardons



Hors zone chardon



Rond de chardons



Hors zone chardon



24 janvier

M5

Rond de chardons



Hors zone chardon



24 janvier

M6

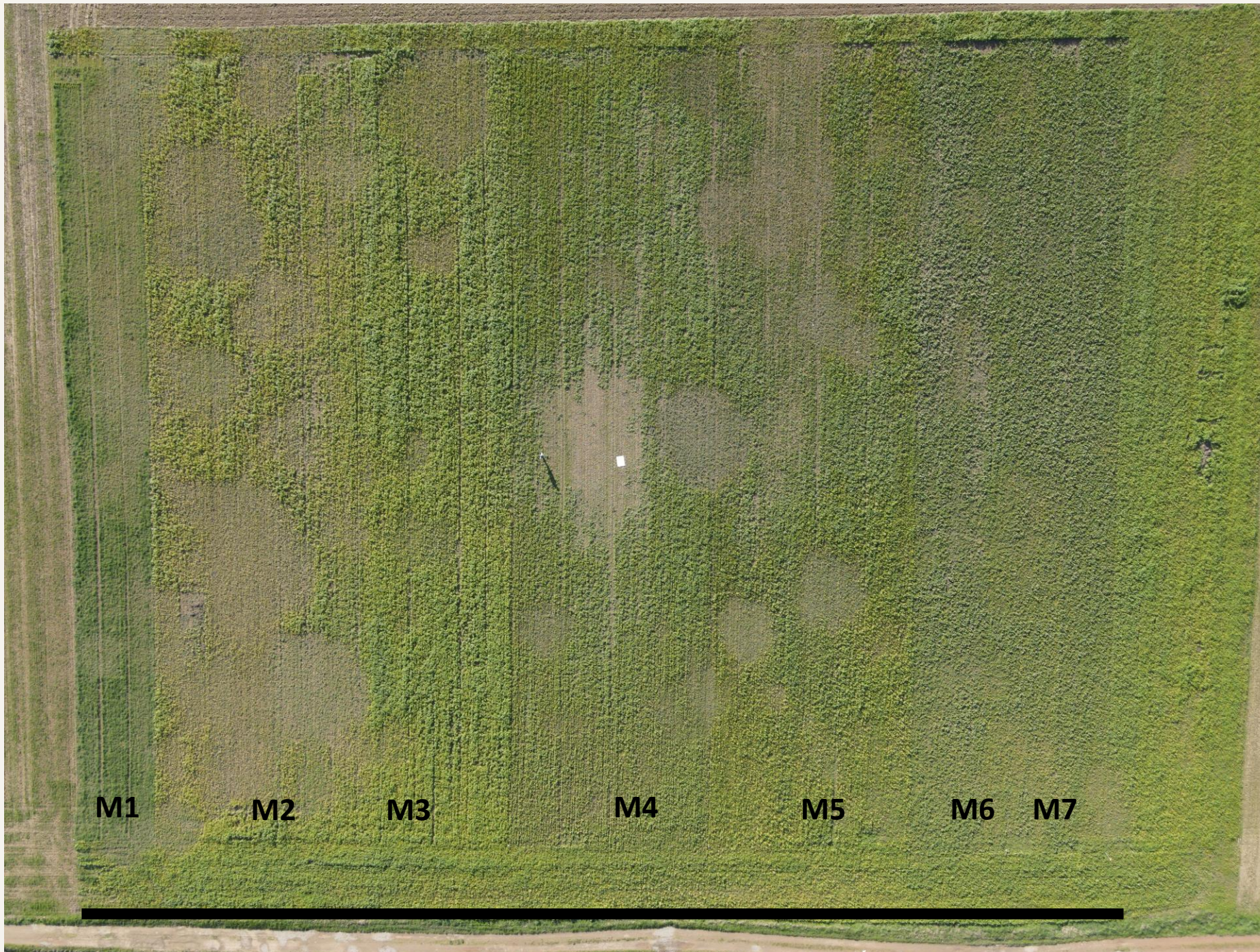
Rond de chardons



Hors zone chardon



29 février 2024



Les ronds de chardons s'observent très bien avec cette photos aériennes. Les chardons concurrencent très fortement les couverts qui ne développent pas dans les ronds de chardons



6 avril 2024

M1



Rond de chardons



Hors zone chardon



Cette année, le seigle fourrager est l'espèce qui résiste le mieux au chardon



6 avril 2024

Comparaisons M2 vs M3



M2 a été détruite le 18 mars et M3 le 17 avril . Il y a une bonne efficacité de destruction des chardons sur M2 mais on observe que le chardon redémarre rapidement

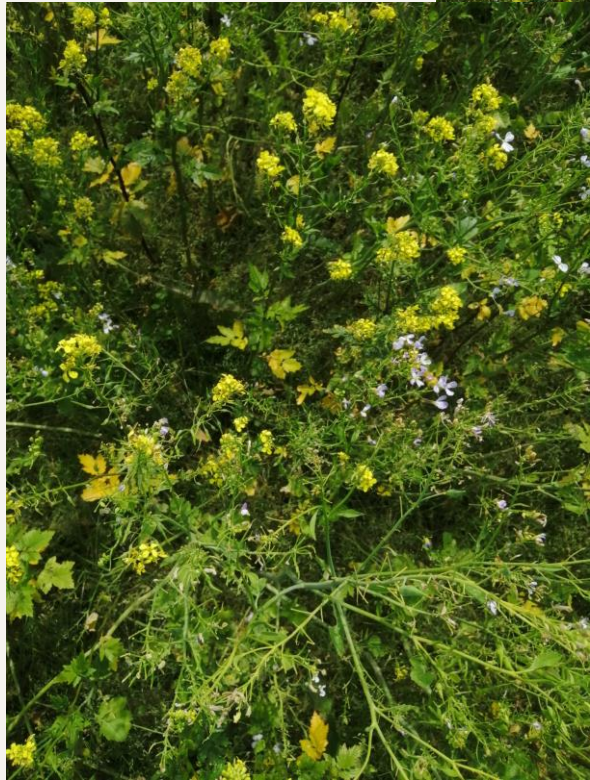




Rond de chardons



Hors zone chardon



6 avril 2024

M4

Rond de chardons

Hors zone chardon



6 avril 2024

Rond de chardons



M5

Hors zone chardon



6 avril 2024

Rond de chardons



M6

Hors zone chardon



6 avril 2024

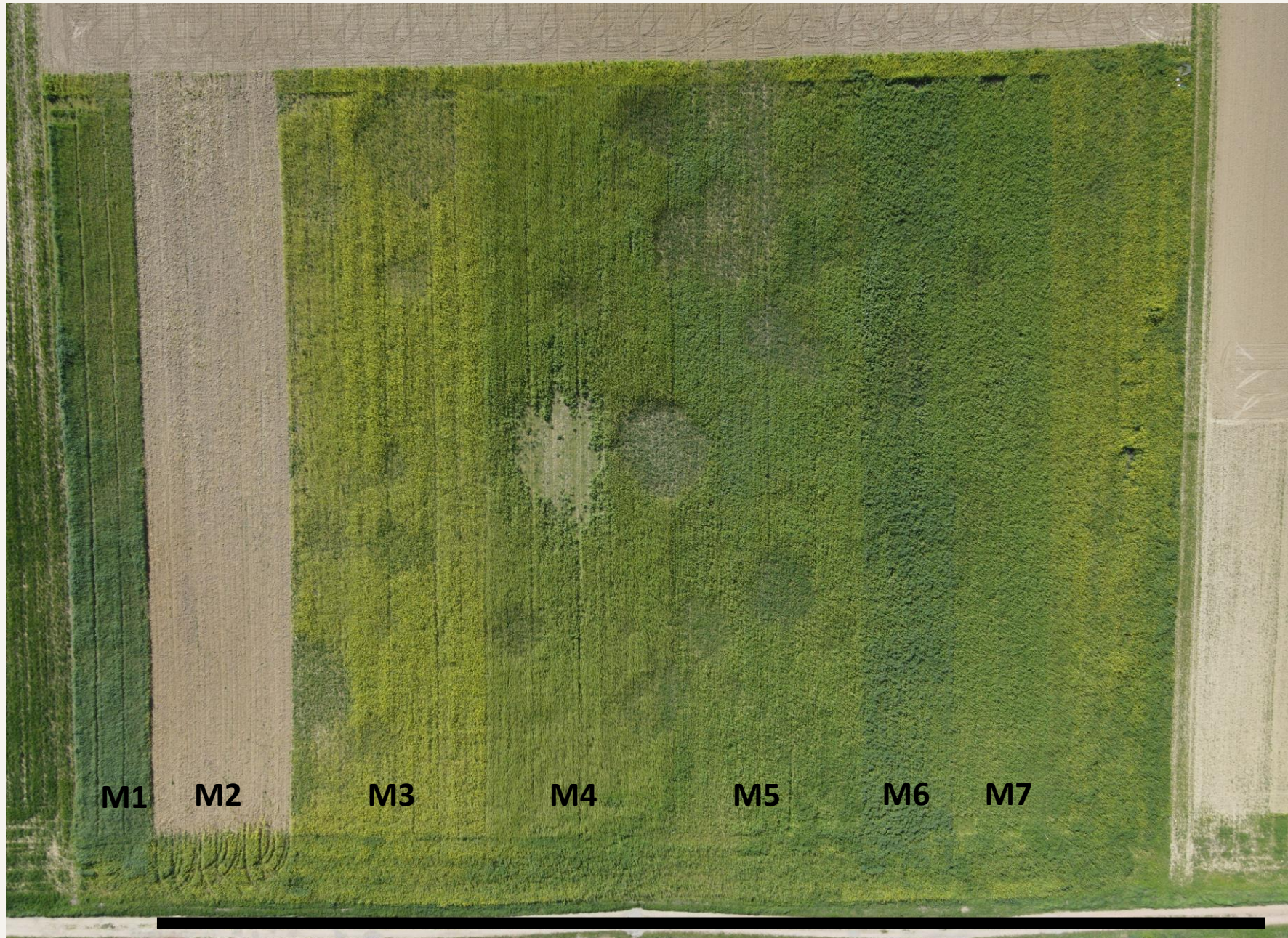
M7



Sur M7, il n'y a pas de rond de chardons du à l'historique de la parcelle contrairement aux autres modalités



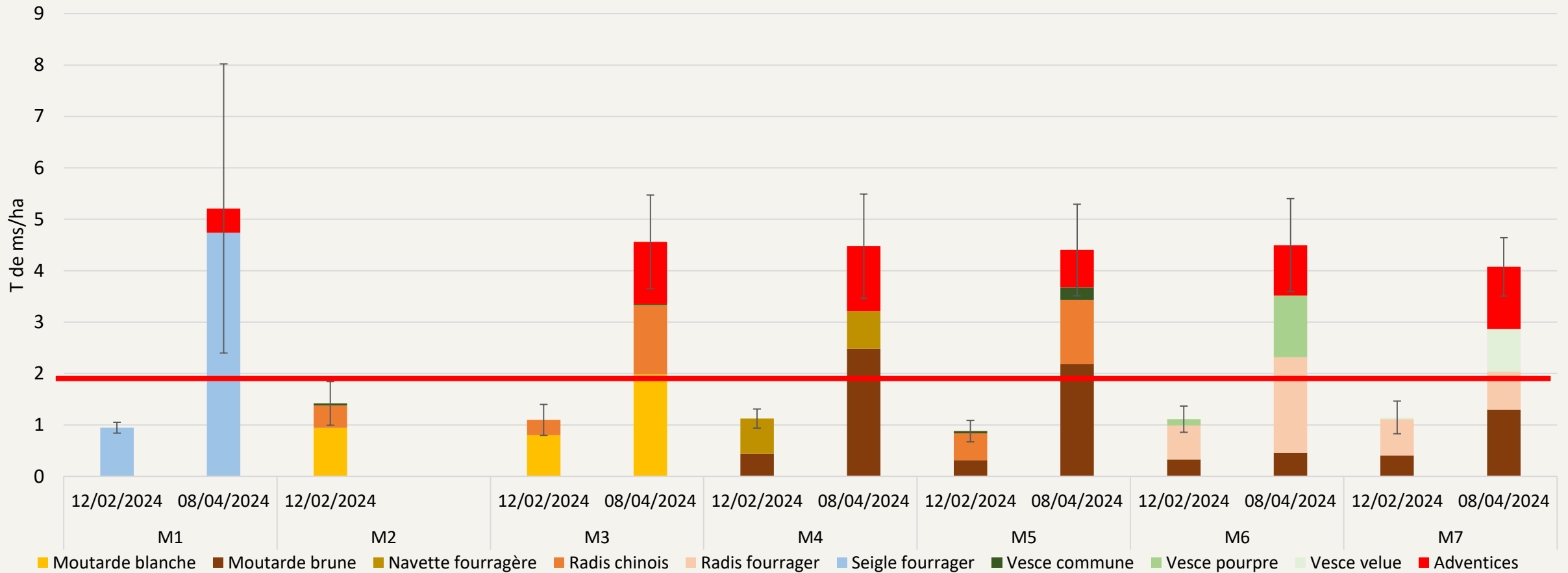
4 avril 2024



On observe la forte pression des chardons sur le développement des couverts



Production de biomasse des couverts au 18 février et au 8 avril 2024



18 février : L'ensemble des couverts végétaux ont produit peu de biomasse avec environ 1 T de MS/ha. Cette faible production de biomasse s'explique par un semis tardif. Les couverts ne se sont pas développés entrée hiver.

8 avril : Les couverts ont produit leur biomasse principalement en sortie hiver. Ils ont tous une production de biomasse supérieur à 3 T de MS/ha. Le seigle fourrager (M1) est le couvert qui a produit le plus de biomasse avec environ 5 T de MS/ha.

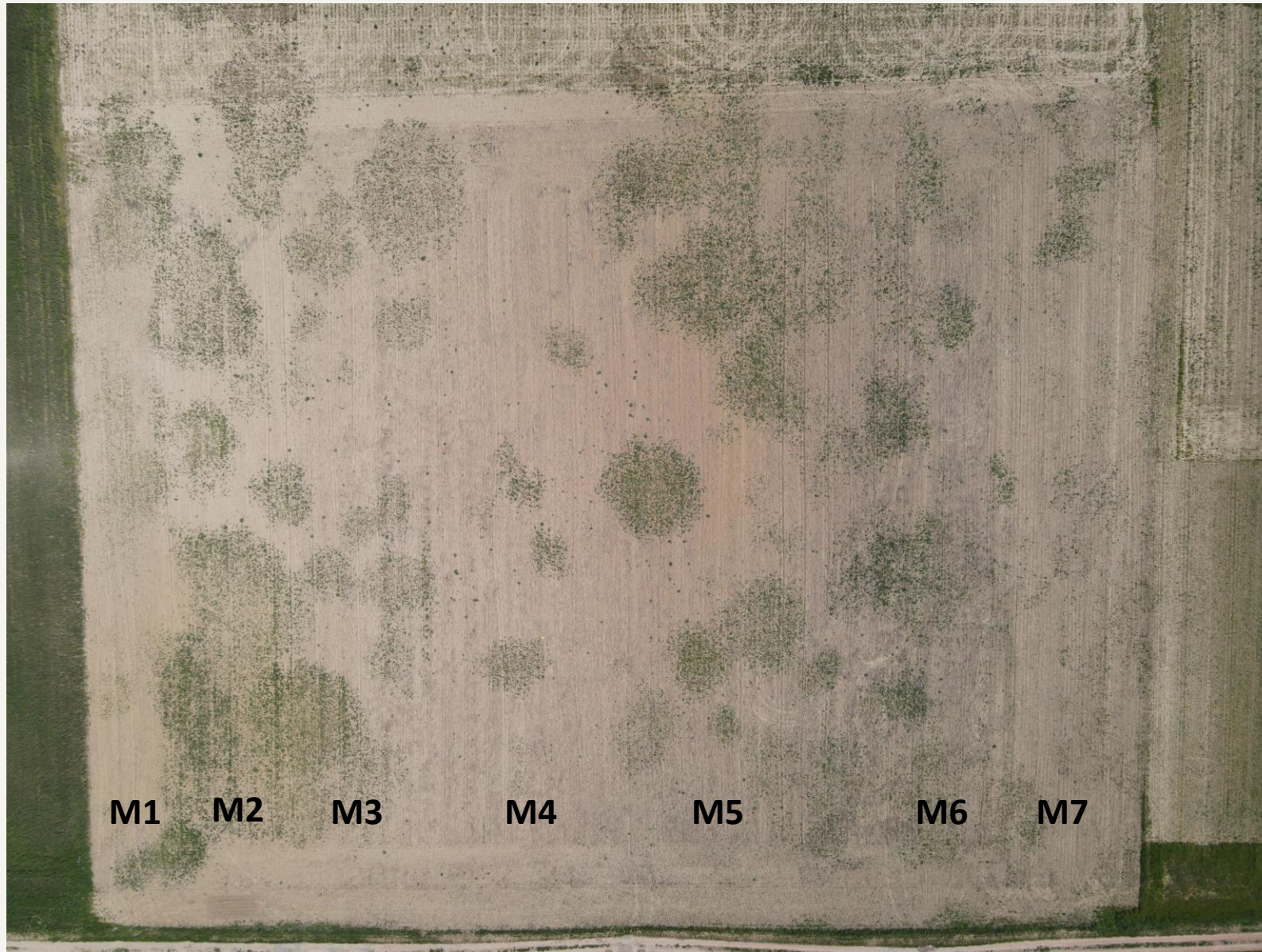
Pour M3/M4/M5, la production de biomasse est quasiment identique et elle est produite exclusivement par les crucifères. Les vesces n'ont pas produit beaucoup de biomasse à cause des problèmes à la levée.

Pour M6/M7, les vesces ont produits environ 1 T de MS/ha. La vesce pourpre a produit plus de biomasse que la vesce velue car elle est plus précoce.

Analyse laboratoire C/N au 8 avril

Modalité	Espèce	Variété	% élément nutritifs		Quantité total ramené à l'hectare			C/N
			% C	% N	moyenne biomasse MS (T/ha)	C aérien (kg/ha)	N piégé aérien (kg/ha)	
M1	Seigle fourrager	Traktor	43,8	1,1	4,7	2412	59	41,1
M3	Moutarde blanche	Simplex	45,8	0,8	2,0	1592	29	55,2
	Radis chinois	Daikon	43,8	1,4	1,4	745	24	31,3
M4	Moutarde brune	Capeline	44,6	1,4	2,5	1563	51	30,8
	Navette fourragère	Skyfall	44,4	1,5	0,7	601	20	30,1
M5	Moutarde brune	Vitasso	43,6	1,7	2,2	1323	53	25,1
	Radis chinois	Daikon	43,7	1,5	1,2	523	18	29,5
M6	Moutarde brune	Brons	42,5	2,5	0,5	64	4	16,9
	Radis fourrager	Triangel	43,6	1,9	1,9	352	15	23,3
	Vesce pourpre	Violine	45,0	4,1	1,2	1252	114	11,0
M7	Moutarde brune	Vitasso	45,1	1,3	1,3	769	22	35,1
	Radis fourrager	Triangel	44,5	1,1	0,7	270	6	41,8
	Vesce velue	Capello	46,1	3,8	0,8	197	16	12,3

28 mai 2024



Le chardon a redémarré 1 mois après la destruction



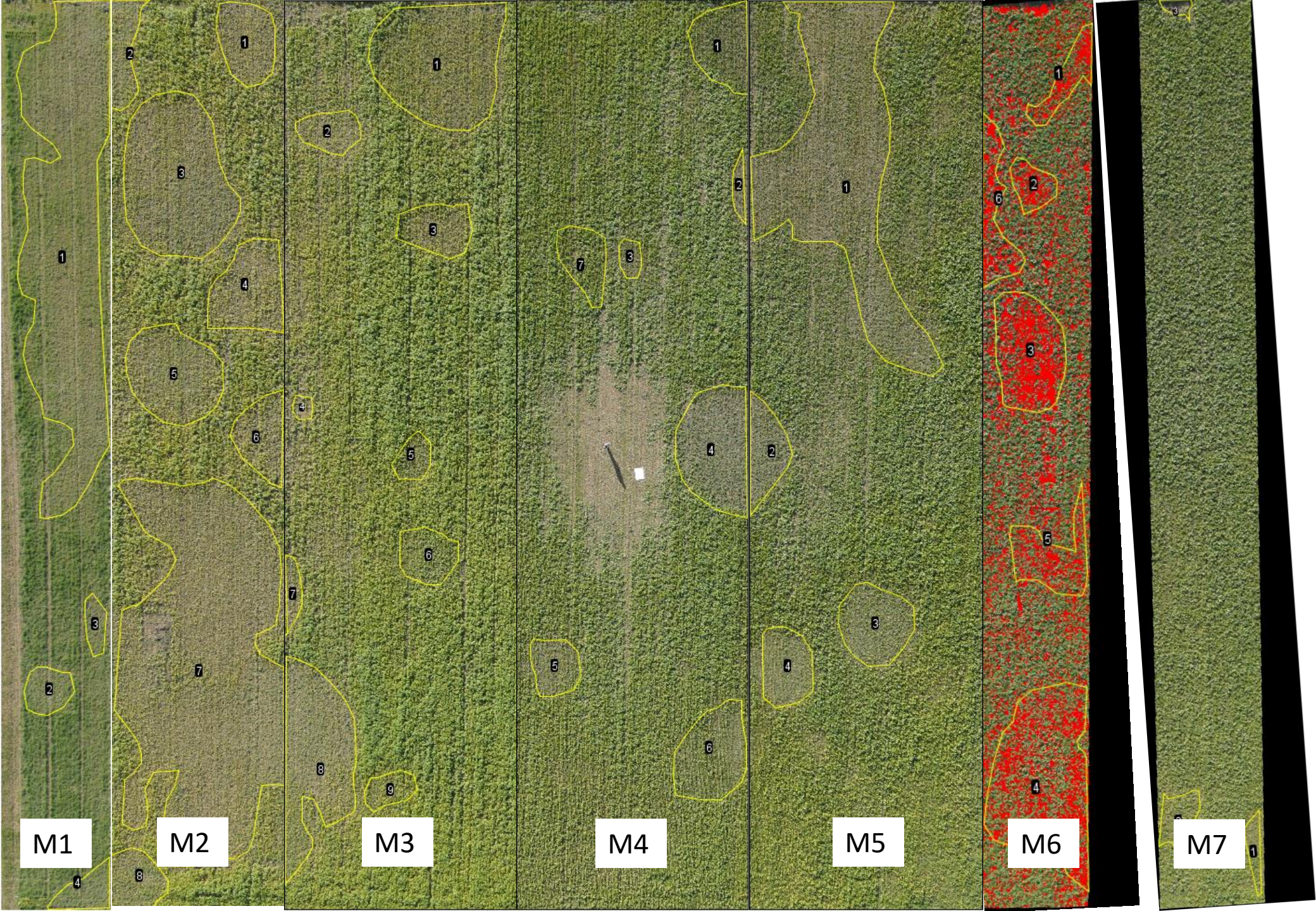
11 juin 2024: préparation sol avant semis



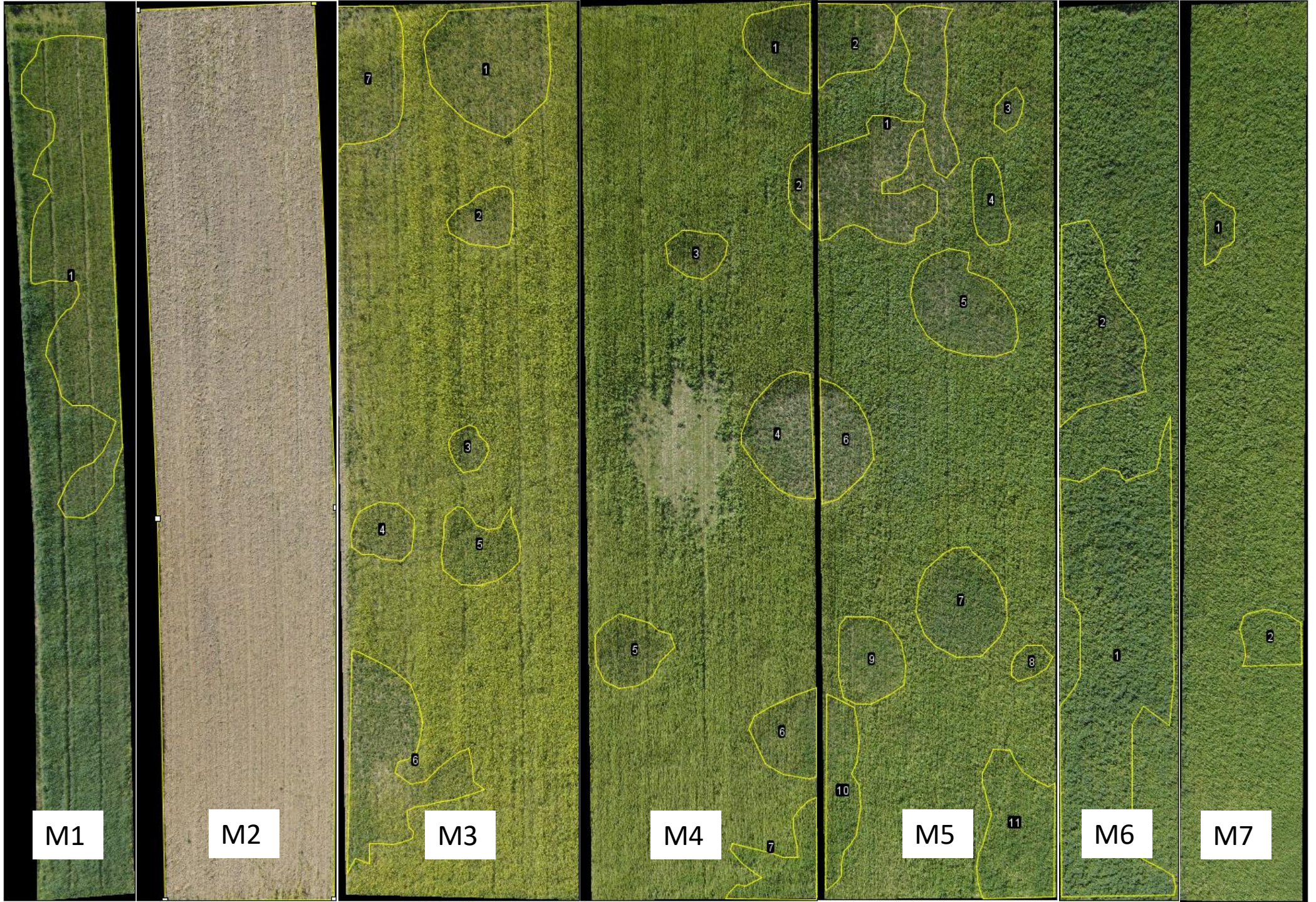
Analyse de l'évolution des ronds de chardons à partir des photos drone



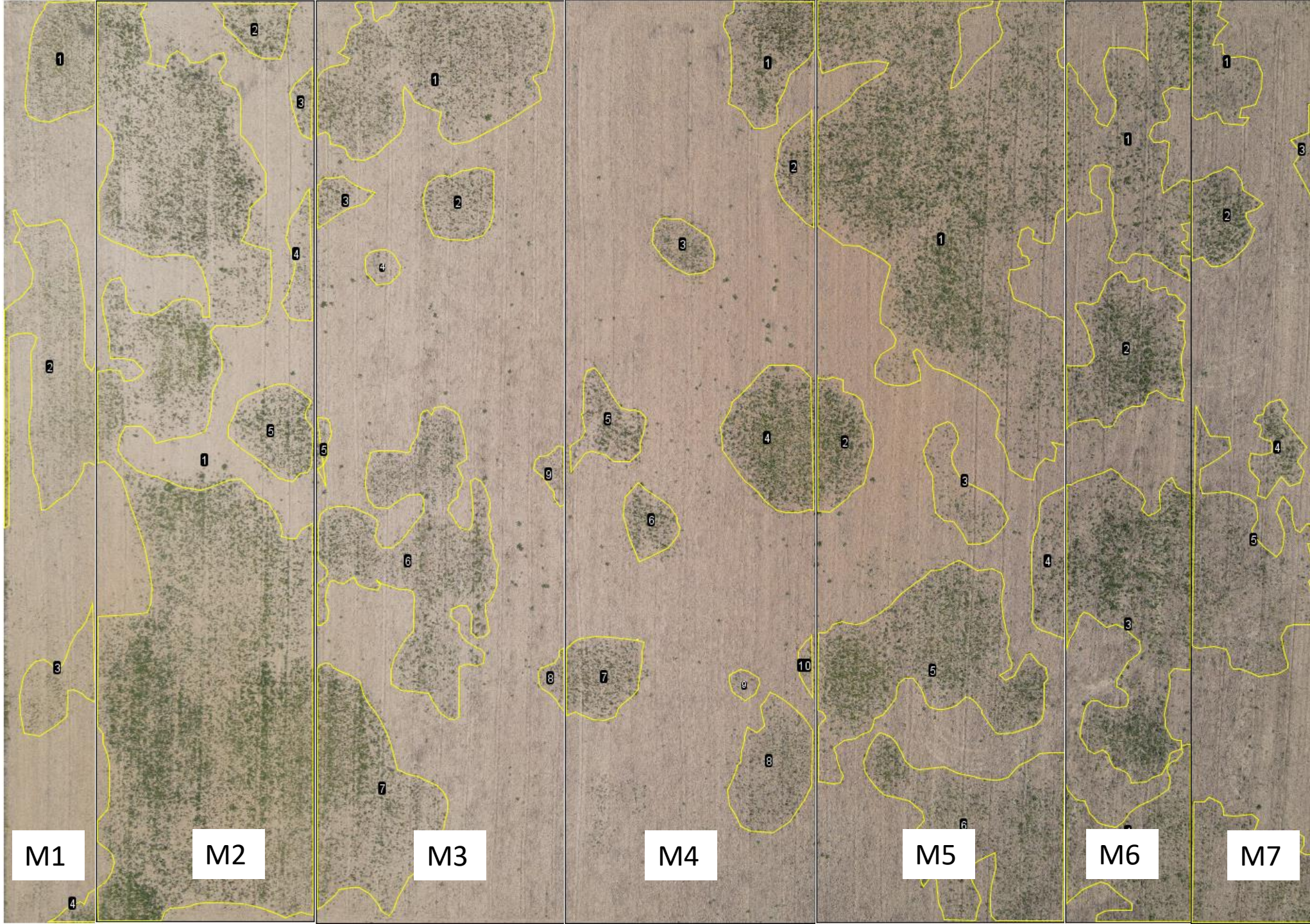
29 février 2024



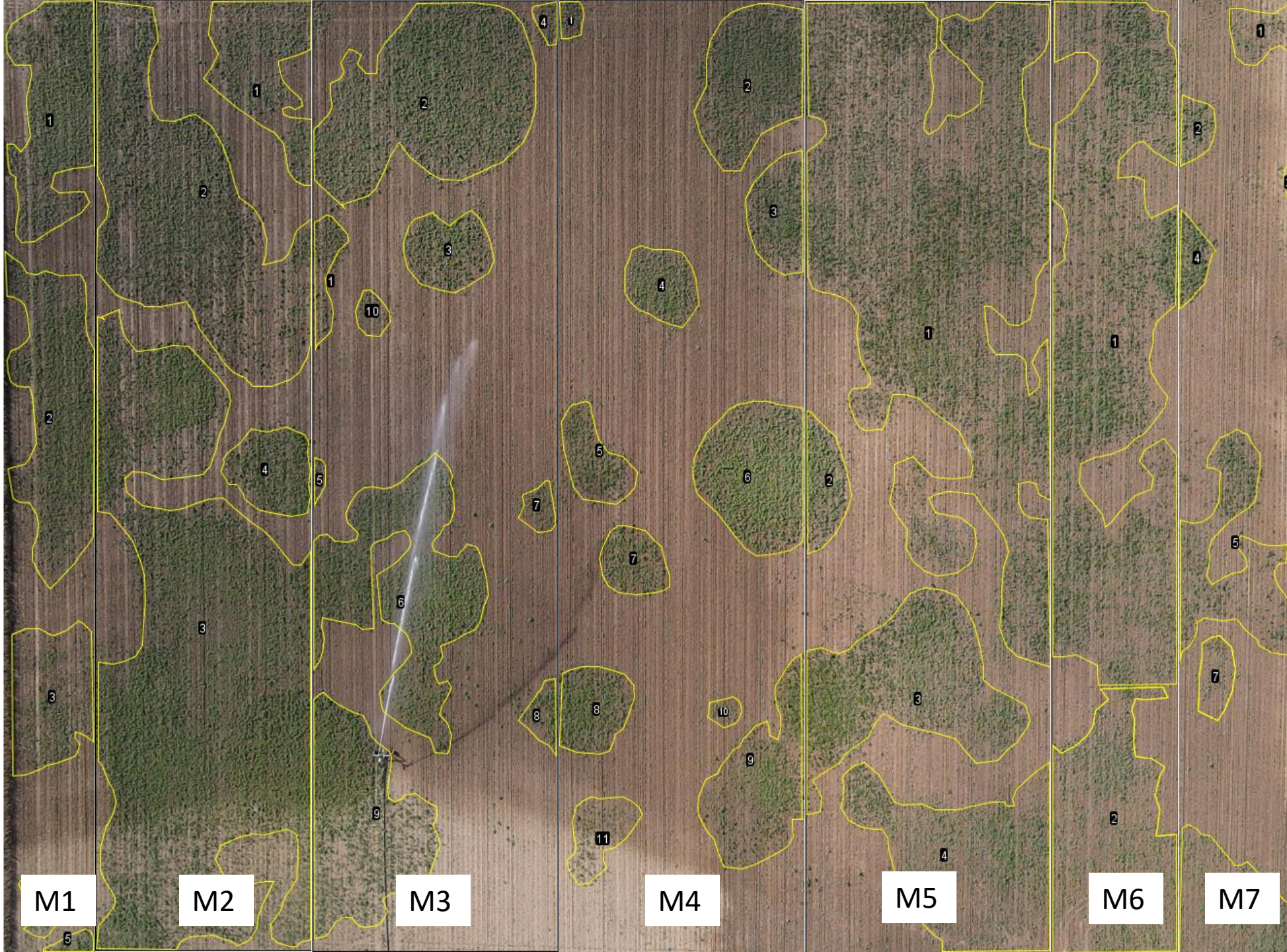
4 avril 2024



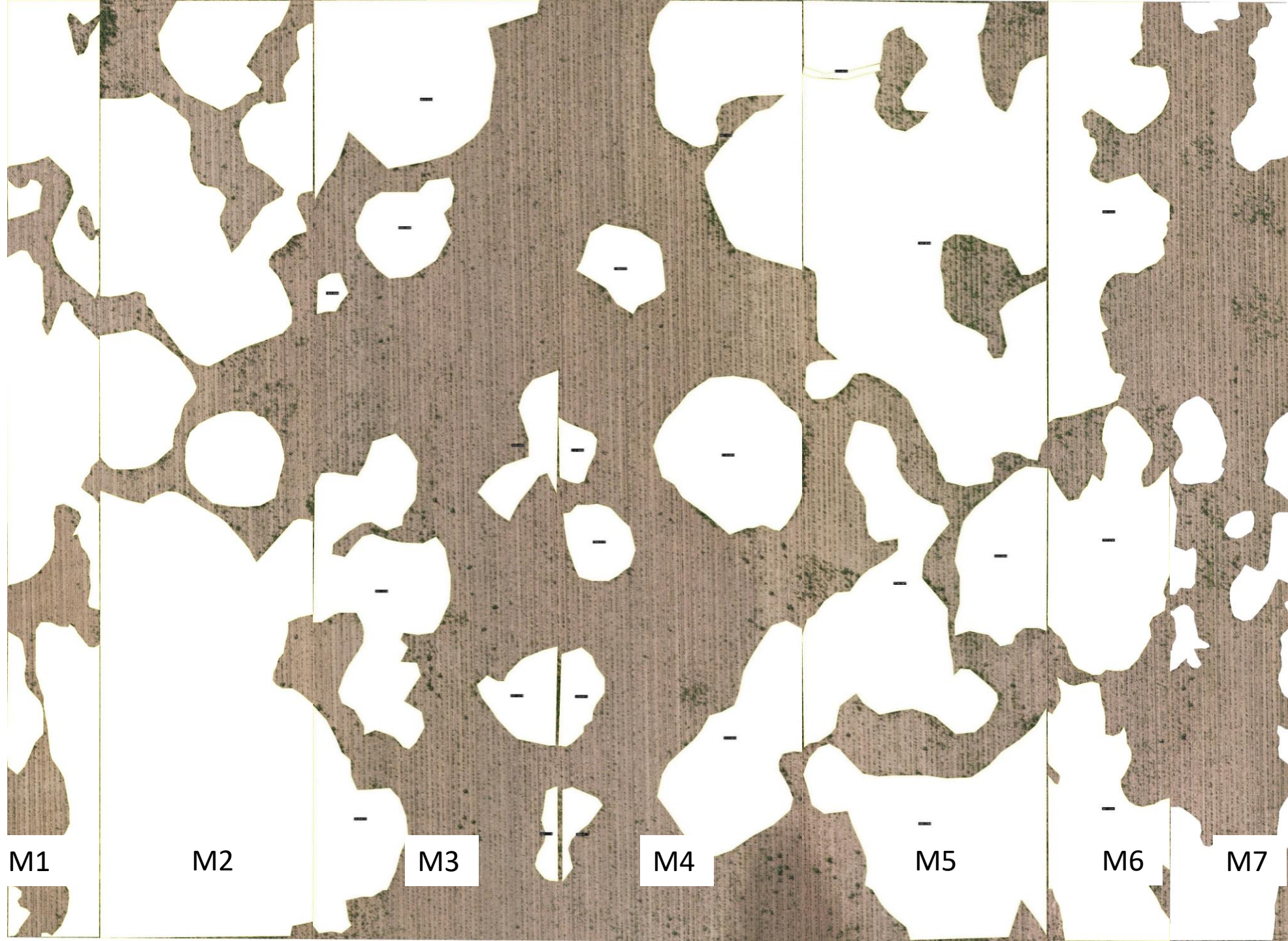
29 mai 2024



5 juillet 2024



9 juillet 2024



M1

M2

M3

M4

M5

M6

M7

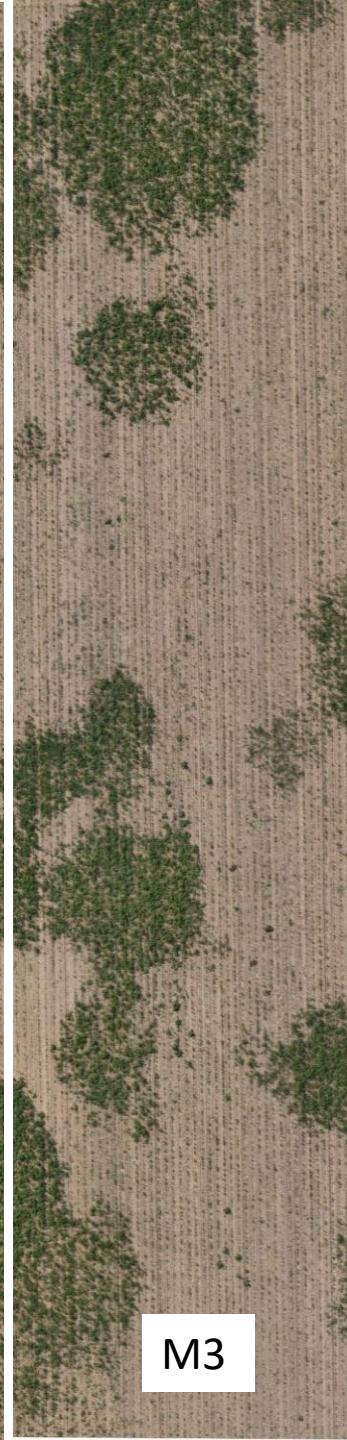
9 juillet 2024



M1



M2



M3



M4



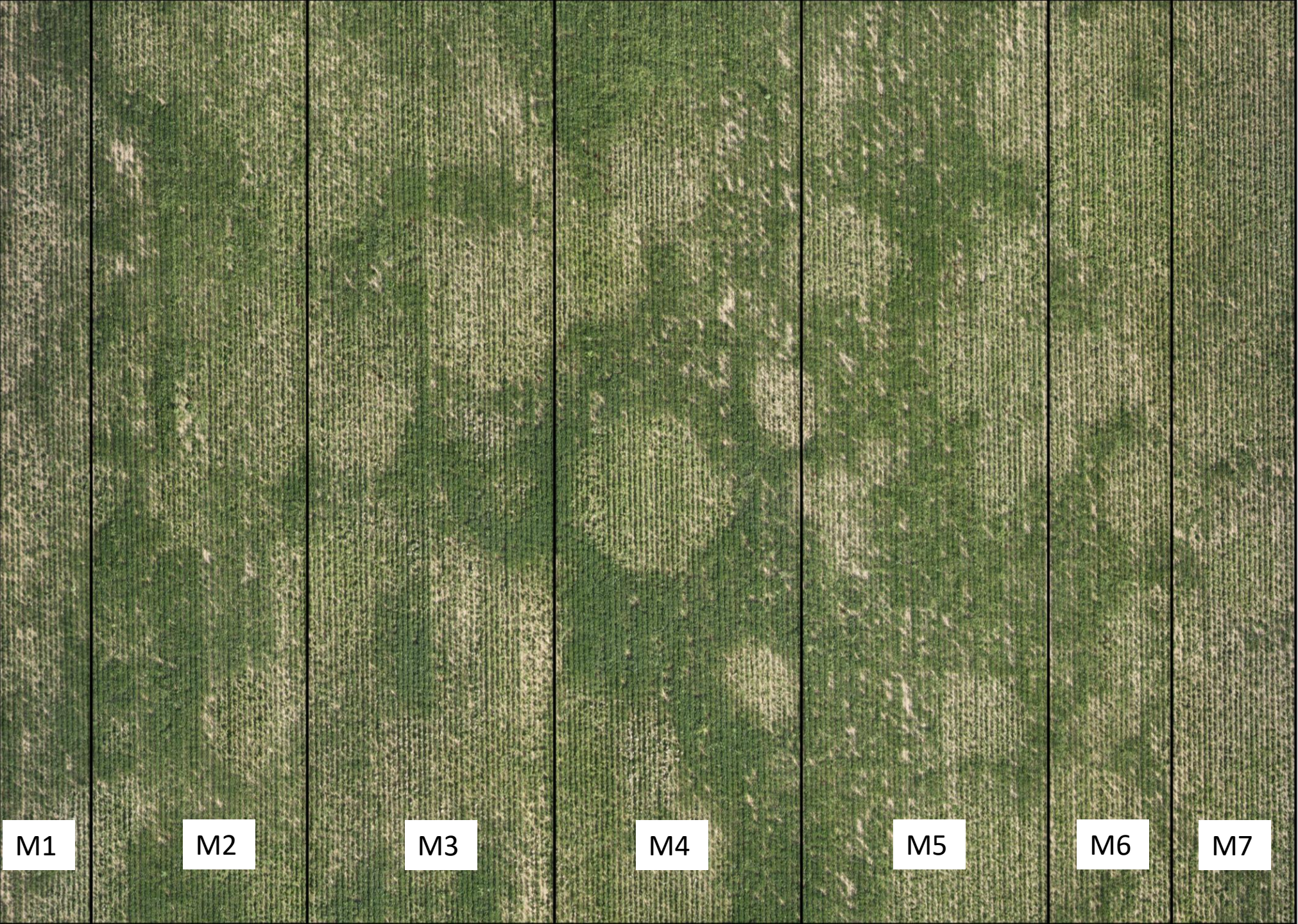
M5



M6

2 septembre 2024

Modalités	Surfaces
M1	499,3
M2	1130,2
M3	1131,7
M4	817,08
M5	834,17
M6	634,53
M7	687,43



M1

M2

M3

M4

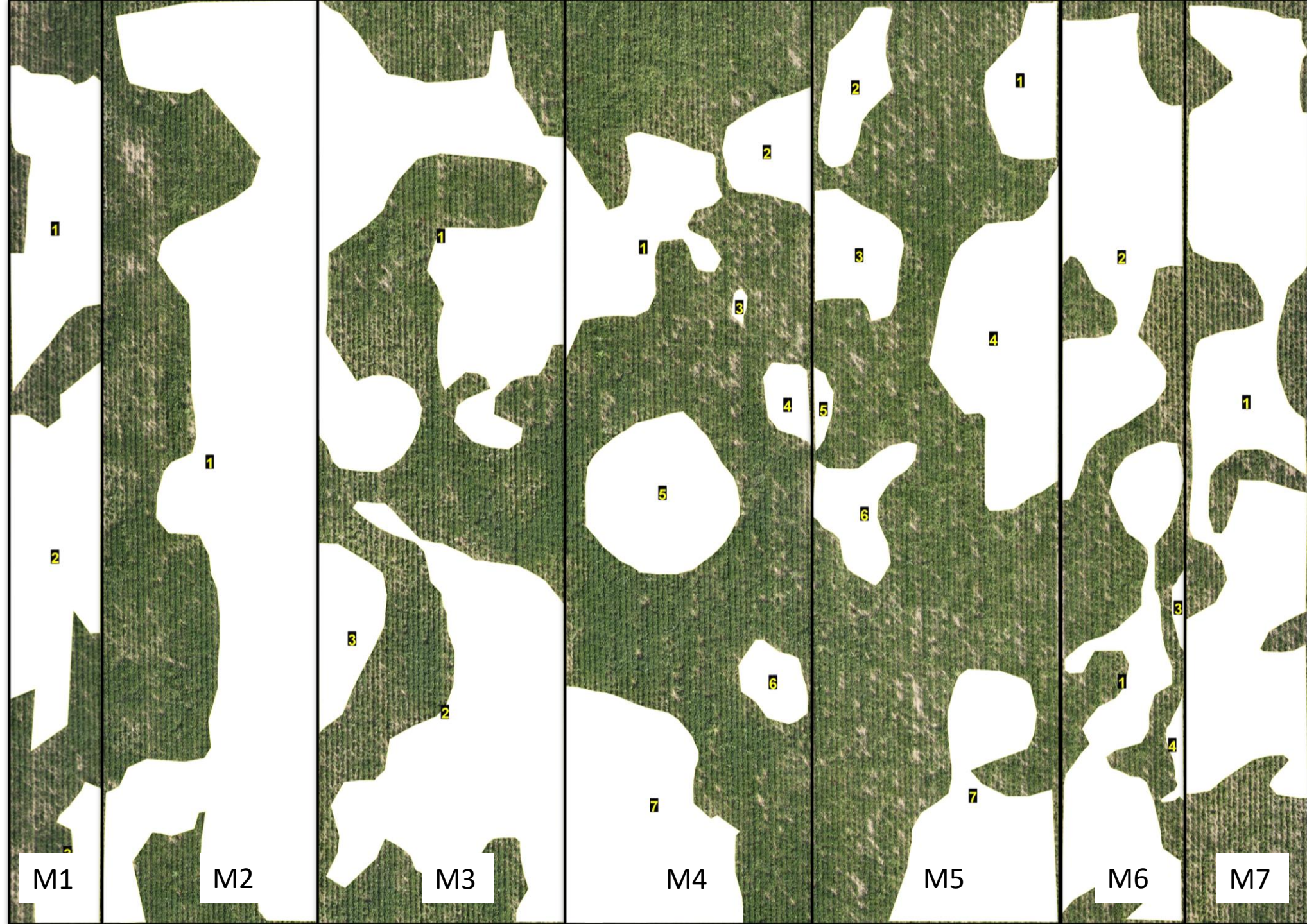
M5

M6

M7

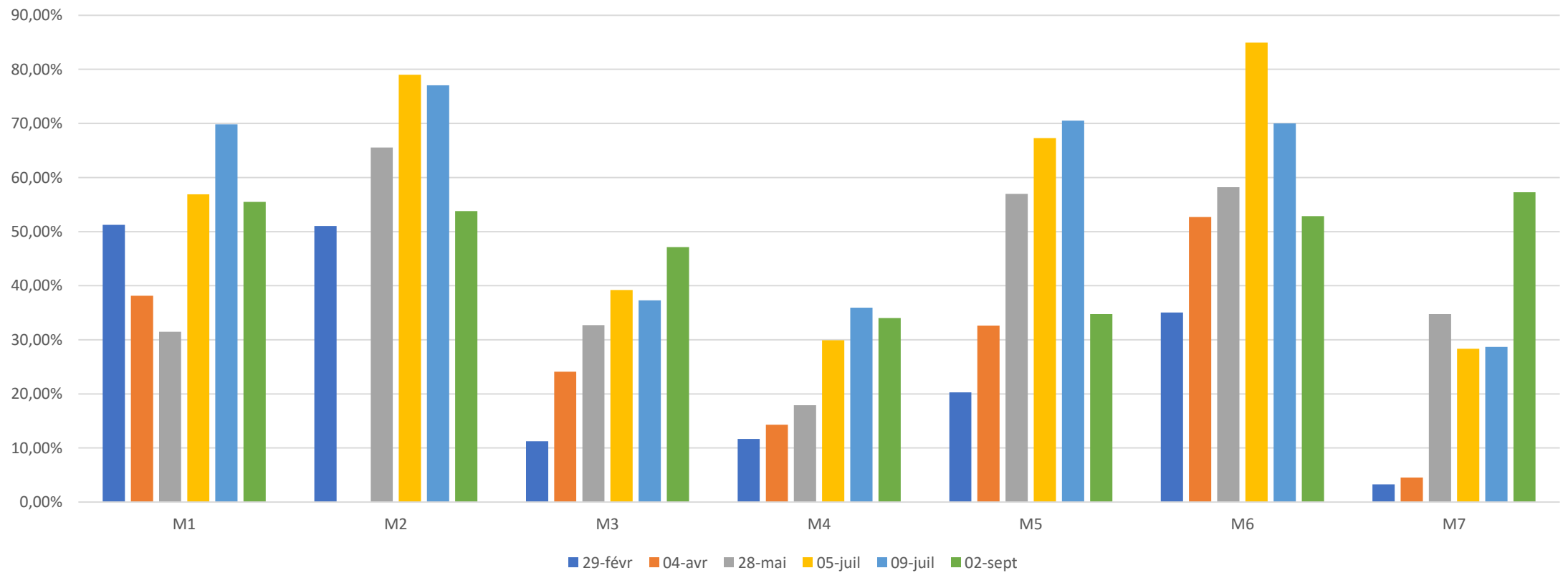
2 septembre 2024

Modalités	Surfaces
M1	499,3
M2	1130,2
M3	1131,7
M4	817,08
M5	834,17
M6	634,53
M7	687,43



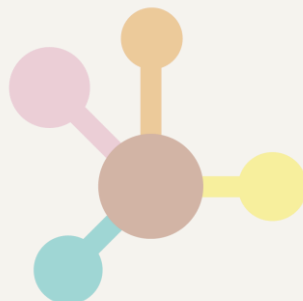
Surface occupée par le chardons

Pourcentage de surface de chardons



Essai 5 : Grandes bandes de couverts avant un tournesol

Objectif : Screening variétés de vesces et phacélie, screening mélanges commerciaux et féverole associée.
Cet essai a été mené par Val de Gascogne



Caractéristique de l'essai

Localisation : Gimont (Gers)

Culture précédente : Jachère

Travail du sol : Broyage, déchaumeur à disques 2 passages (juin), cultivateur avec socs scalpeur (juillet), chisel, vibroculteur avant semis

Matériel et date de semis : Semoir combiné rotative (23/09/2023)

Culture suivante: Tournesol

Screening espèce et variété de vesce en pur

Modalité	Espèce (variété) – dose en kg/ha
M14	Vesce commune printemps (Benefit) – 32
M15	Vesce commune hiver (Carbure) – 32
M16	Vesce commune hiver (Carelie) – 35
M17	Vesce commune hiver (Barvicos) – 35
M18	Vesce velue (Massa) – 20
M19	Vesce velue (Capello) – 20
M20	Vesce pourpre (Titane) – 20

Screening variété de phacélie en pur

Modalité	Espèce (variété) dose en kg/ha
M4	Phacélie (Proxy) – 10
M5	Phacélie (Factotum) – 10
M6	Phacélie (Maja) – 10
M7	Phacélie (Liza) – 10

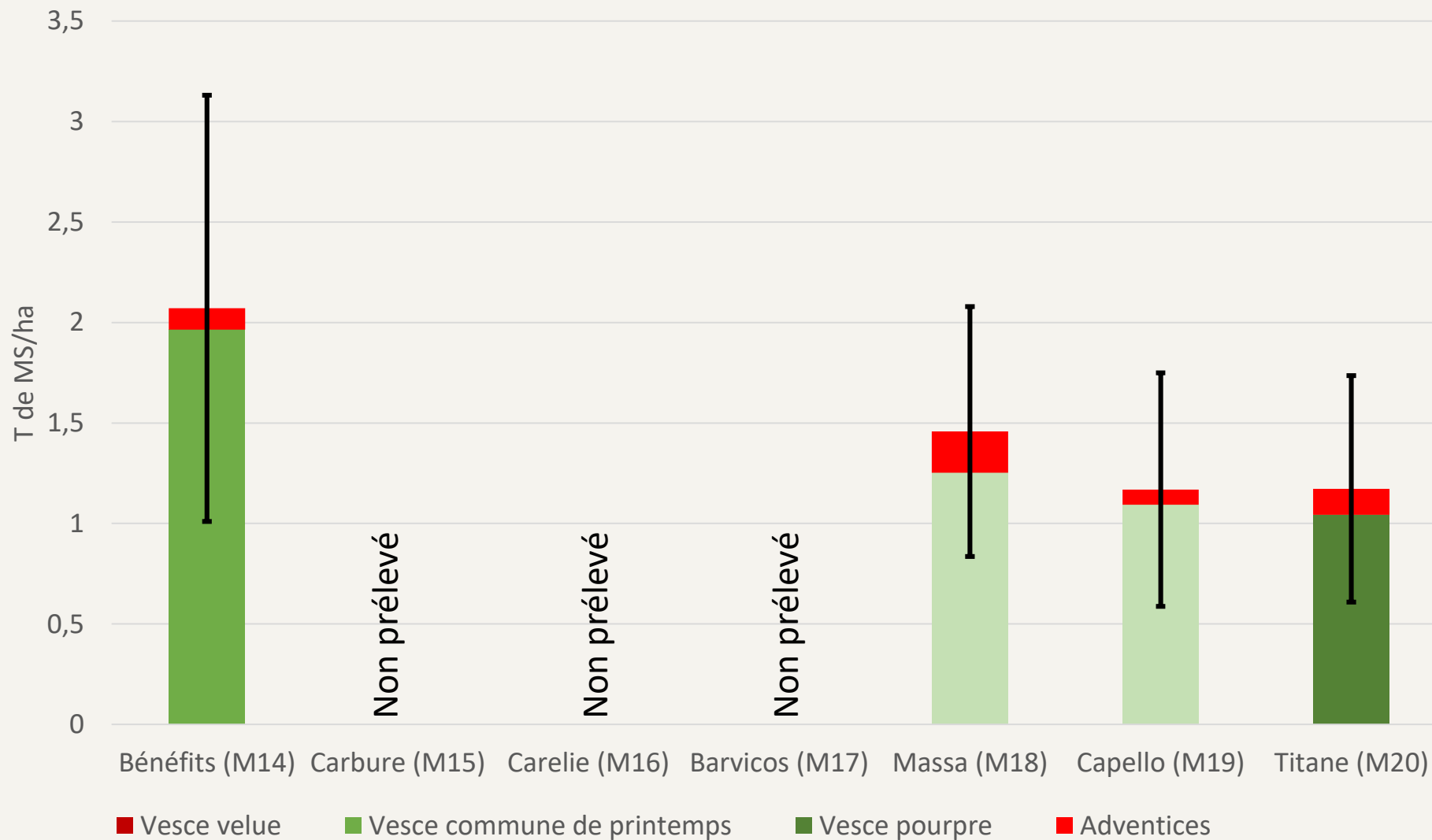
Comparaison densité de semis sur deux couverts

Modalité	Espèce 1 (Variété) Dose kg/ha	Espèce 2 (Variété) Dose kg/ha	Espèce 3 (Variété) Dose kg/ha
M1	Navette (Carlinda) – 4,5	Phacélie – 2,5	Vesce velue (Goliath) – 8
M3	Navette (Carlinda) – 7,5	Phacélie – 4	Vesce velue (Goliath) – 13
M11	Féverole (Scuro) – 180	Phacélie – 6	
M12	Féverole (Scuro) – 90	Phacélie – 3	

Comparaison de différents couverts

Modalité	Espèce 1 (Variété) - Dose kg/ha	Espèce 2 (Variété) - Dose kg/ha	Espèce 3 (Variété) - Dose kg/ha	Espèce 4 (Variété) - Dose kg/ha
M8	Trèfle d'alexandrie (Frosty) – 15	Moutarde blanche (Simplex) – 4		
M9	Vesce commune (Barvicos) -- 12	Pois fourrager (arkta)-- 28		
M1	Vesce velue (Goliath) – 8	Navette (Carlinda) – 4,5	Phacélie (?) – 2,5	
M13	Vesce de Narbonne (Clara) – 22	Vesce érigée (Sorey) – 4	Fenugrec (Fenusol) – 4	Phacélie (Lila) – 1
M12	Féverole (Scuro) – 90	Phacélie (?) – 3		
M22	Féverole (Scuro) – 60	Vesce velue (Capello) - 2,56	Radis fourrager (Romesa) – 2	Phacélie (?)– 0,4
M23	Féverole (Scuro) – 60	Vesce velue (Goliath) – 4,24	Navette (Carlinda) – 2,4	Phacélie(?) – 1,36
M25	Féverole (Scuro) – 60	Moutarde brune (?)– 0,8	Navette (?) – 0,8	Phacélie (?)– 1,6
M26	Féverole (Scuro) – 60	Vesce velue (?) – 15	Trèfle de perse (?)– 2,5	Radis fourrager (?) – 2,5

Screening Vesce : Biomasse des vesces au 14 mars 2024



Les vesces qui se sont mal développés n'ont pas été prélevées.

Analyse laboratoire C/N des Vesces

Modalité	Espèce	Variété	C - kg/T	N - Kg/T	C/N	C piégé aérien (kg/ha)	N piégé aérien (kg/ha)
M14	Vesce commune de printemps	Benefit +	436	33	13	858	65
M18	Vesce velue	Massa	438	44	10	550	55
M19	Vesce velue	Capello	407	41	10	445	45
M20	Vesce pourpre	Titane	446	35	13	465	37

Les vesces ont une concentration élevée en azote. Le C/N est faible. La vitesse de minéralisation des vesces est donc rapide. Les vesces velues sont les vesces avec la plus forte concentration en azote.



Attention , l'apport d'azote par les racines n'est pas pris en compte dans ce tableau.

(14 mars 2024)

M14

(Vesce commune de printemps – Benefit)



M20

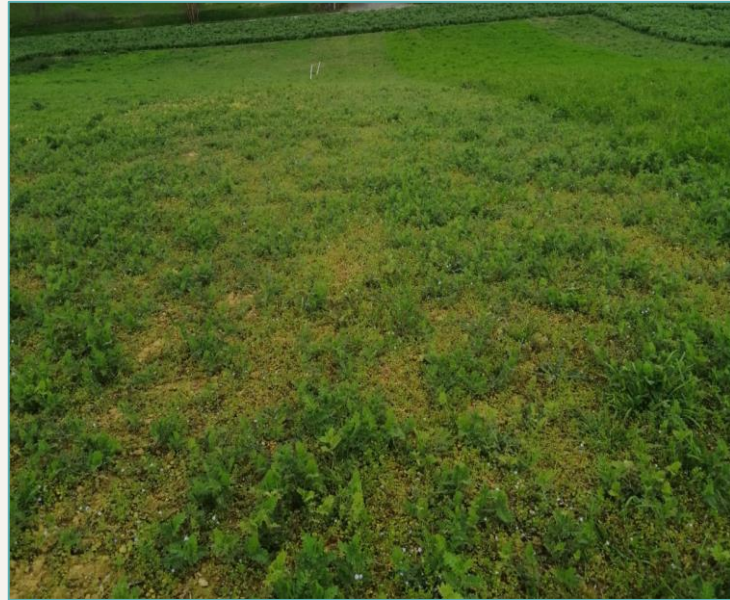
(Vesce pourpre – Titane)



(14 mars 2024)

M17

(Vesce commune hiver – Barvicos)



M15

(Vesce commune d'hiver – Carbure)



M16

(Vesce commune hiver – Carélie)



(14 mars 2024)

M18

(Vesce velue – Massa)

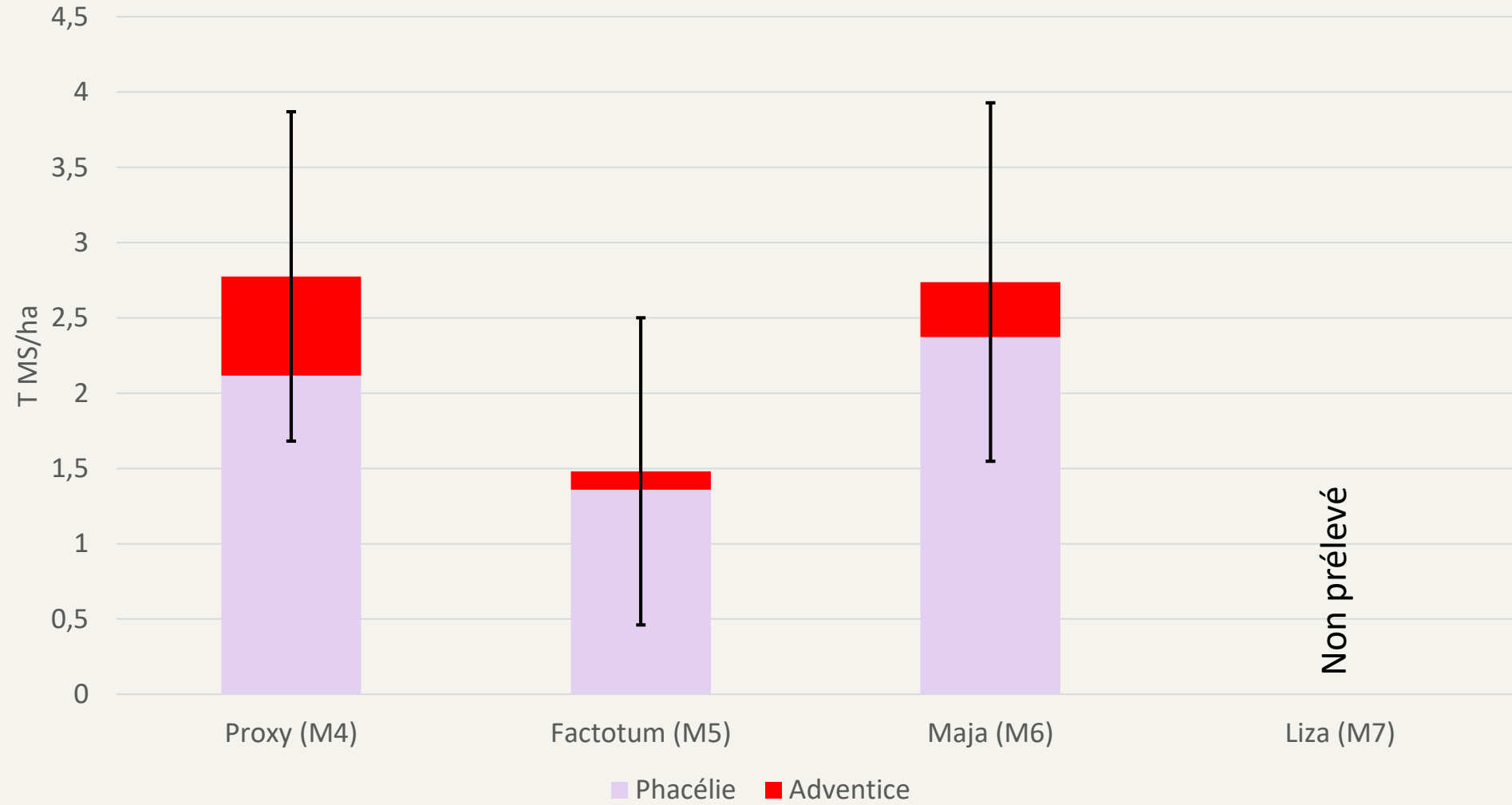


M19

(Vesce velue – Capello)



Screening Phacélie : Biomasse au 14 mars 2024



Problème de lots de semence pour la variété Liza ?



(14 mars 2024)

M4

(Phacélie – Proxy)



M5

(Phacélie – Factotum)



(14 mars 2024)

M6

(Phacélie – Maja)

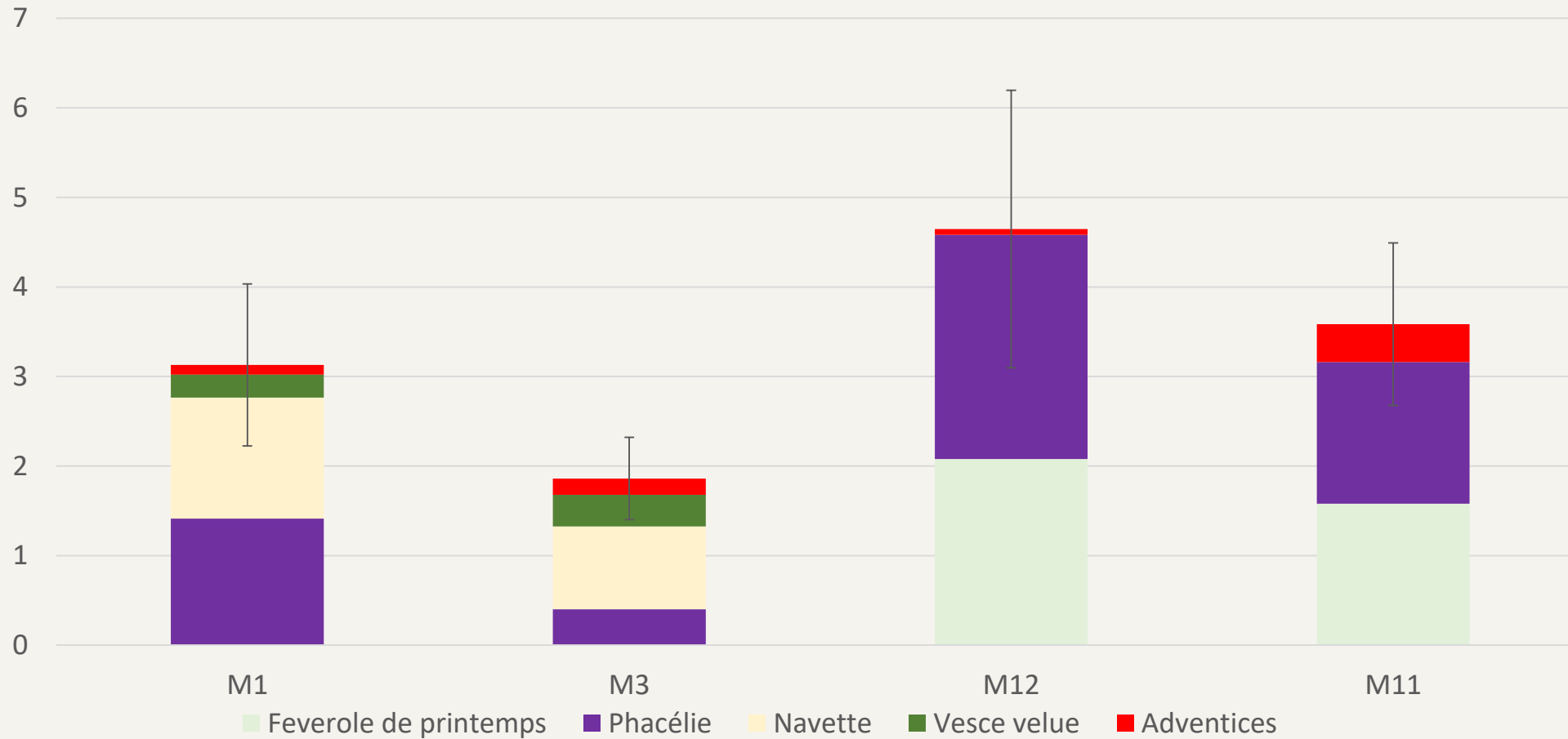


M7

(Phacélie – Liza)



Comparaison densité de semis: Biomasse au 14 mars 2024



Les couverts sur densifié (M3 et M11) ont produit moins de biomasse que les couverts semés à densité à une densité « normale » (M1 et M12)

(14 mars 2024)

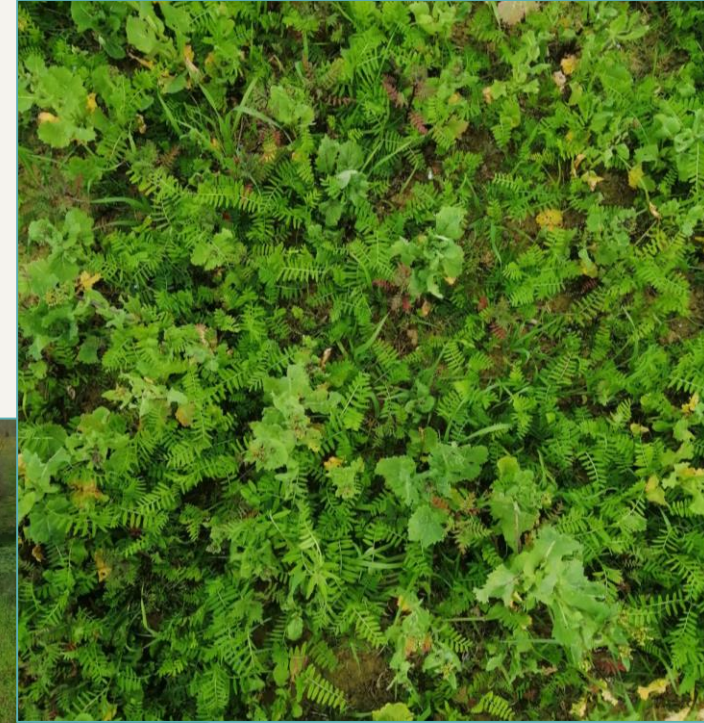
M1

(Navette – Carlinda ; Phacélie ; Vesce velue – Goliath)



M3

(Navette – Carlinda ; Phacélie ; Vesce velue – Goliath)



Sur M3, on observe que la densité élevée de navette génère de la concurrence entre elle au niveau racinaire (azote) et aérien. Il y a une densité élevée mais un faible développement. Sur M1, on observe que la densité de navette est plus faible mais que les pieds sont plus développés.

(14 mars 2024)

M11

(Féverole – Scuro; Phacélie)



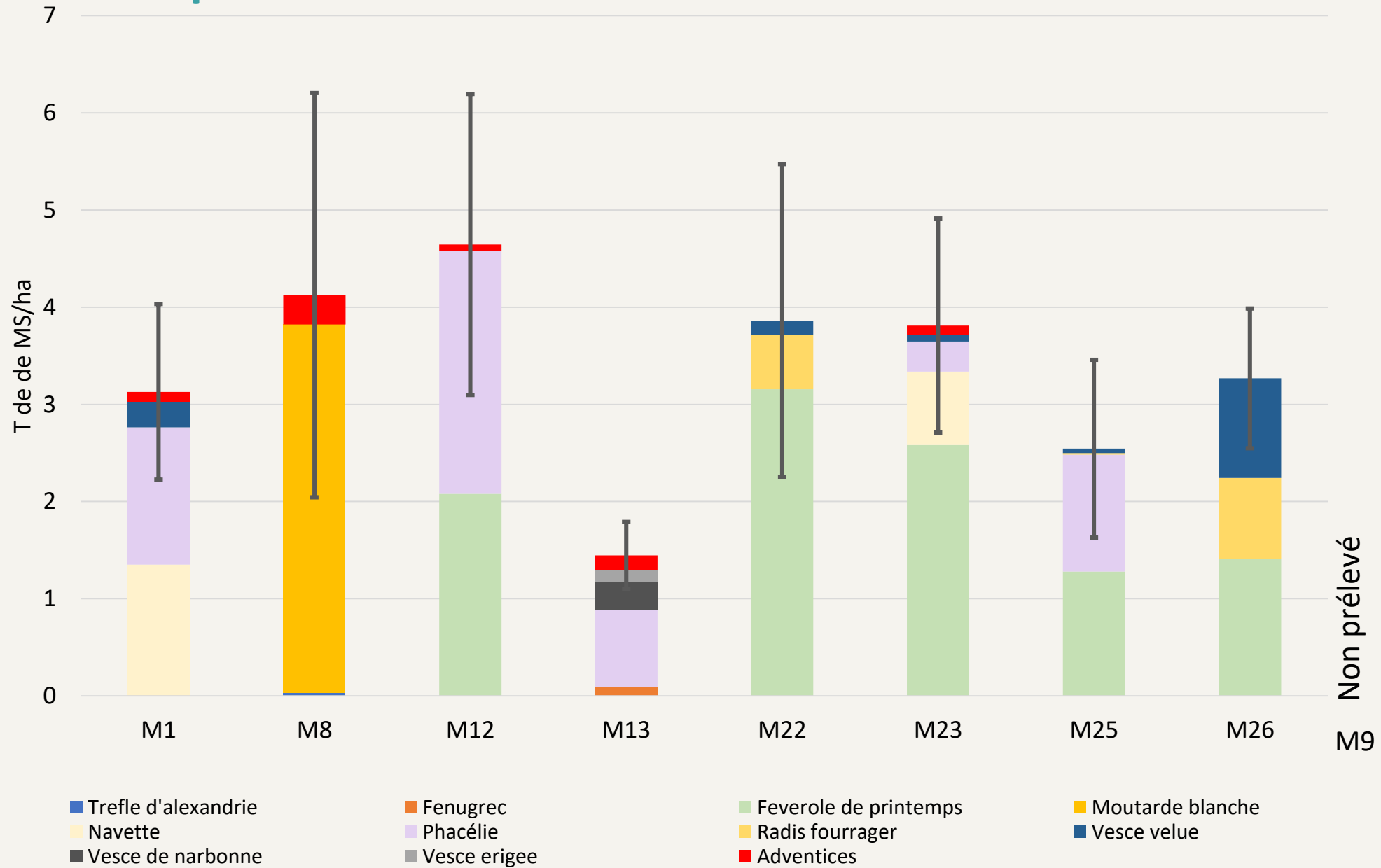
M12

(Féverole – Scuro; Phacélie)



Pas de grosse différence de développement entre les densités de semis à l'œil nu

Comparaison espèce : Biomasse au 14 mars



Analyse laboratoire C/N des couverts

Modalité	Espèce	Variété	C - kg/T	N - Kg/T	C/N	C piégé aérien (kg/ha)	N piégé aérien (kg/ha)	N piégé aérien total couvert
M8 (laboratoire 1)	Moutarde blanche	Simplex	437	26	17	1657	99	99
M8 (laboratoire 2)	Moutarde blanche	Simplex	431	15	28	1634	58	58
M12	Phacélie		402	15	27	1006	37	94
	Féverole de printemps	Scuro	435	27	16	906	57	
M1	Navette fourragère	Carlinda	427	22	19	576	30	50
	Phacelie		408	14	29	577	20	

La moutarde blanche (M8) a été analysé dans deux laboratoires différents. On observe des différences importantes de teneur en azote qui fait beaucoup varier le C/N



Attention , l'apport d'azote par les racines n'est pas pris en compte dans ce tableau.

Pour certains couverts, l'ensemble des espèces n'ont pas été analysés car le développement était très faible. Le N piégé couvert est donc sous-estimé

(14 mars 2024)

M8

(Trèfle d'alexandrie – Frosty ; Moutarde blanche)



La moutarde blanche s'est très bien développée avec une production moyenne de biomasse de 3,7 T de MS/ha. Absence de Trèfle Alexandrie. Malgré une densité de semis très élevée (15 kg/ha), le trèfle Alexandrie a souffert du manque d'eau au semis.

(14 mars 2024)

M13

(Vesce de Narbonne – Clara ; Vesce érigée – Sorey ; Fenugrec – Fenusol ; Phacélie - Lila)



M9

(Pois fourrager – Arka; Vesce commune - Barvicos)



(14 mars 2024)

M 22

(Féverole – Scuro ; Vesce velue – Capello ; Radis fourrager – Romesa ; Phacélie)



M23

(Féverole – Scuro ; Navette – Carlinda ; Phacélie ; Vesce velue – Goliath)



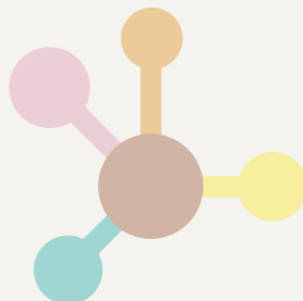
M26

(Féverole – Petit Pmg ; Vesce velue ; Radis fourrager ; Trèfle de perse)



Essai 6 : Grandes bandes couverts avant un tournesol

Objectif : Tester des espèces adaptées au territoire. Cet essai a été mené par Gersycoop



Caractéristique de l'essai

Localisation : Saint-Léonard (32380)

Culture précédente : Blé

Travail du sol : Déchaumage

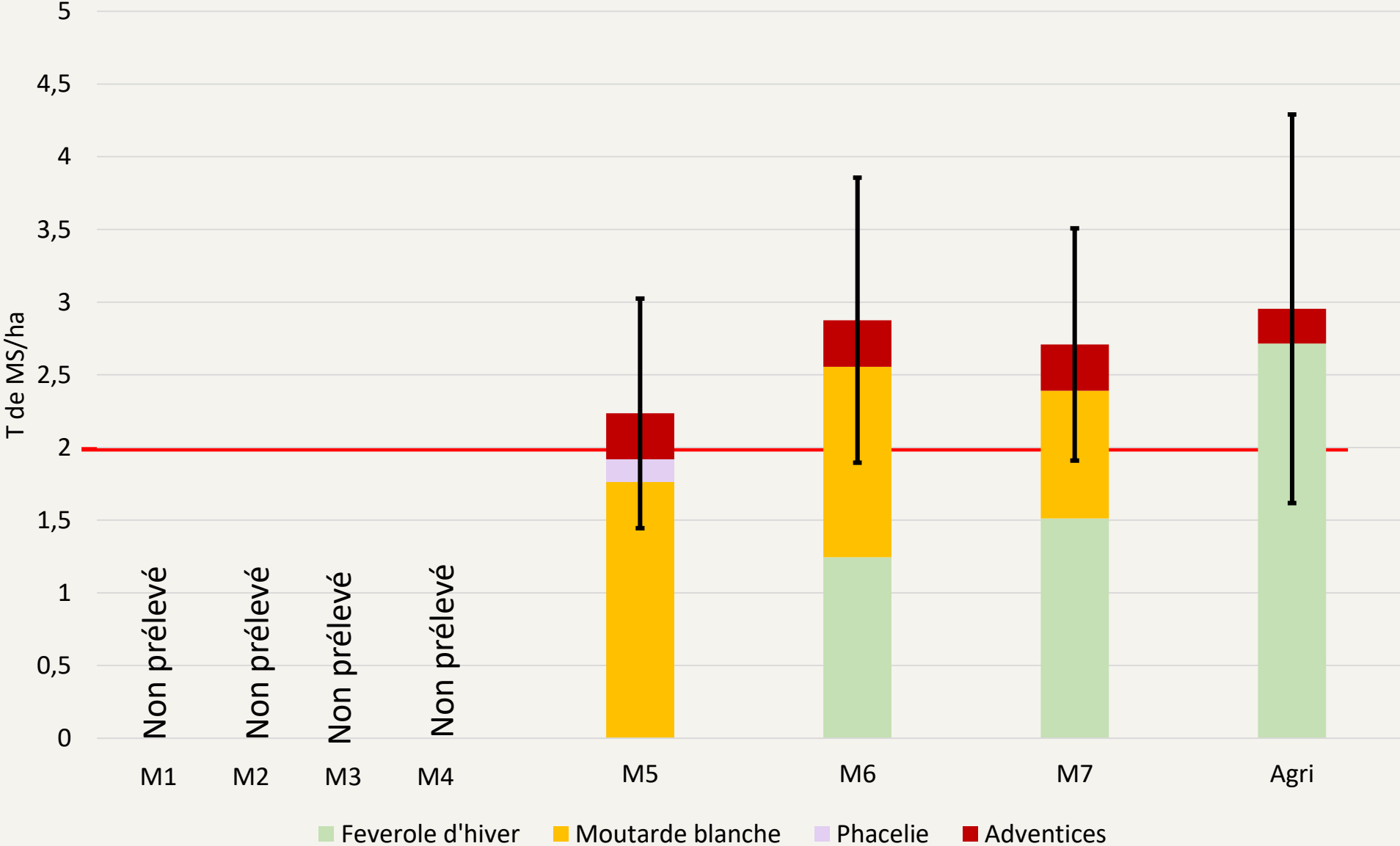
Matériel et date de semis : Semoir à céréale avec 2 trémies et système de distribution indépendants (02/10/2023)

Culture suivante: Tournesol

*en kg/ha

Modalité	Espèce 1 (Variété) - Dose kg/ha	Espèce 2 (Variété) - Dose kg/ha	Espèce 3 (Variété) - Dose kg/ha	Espèce 4 (Variété) - Dose kg/ha	Mélange commercial
Agri	Féverole (Semence fermière)				
M1	?	?	?	?	Mosaïk CIPAN
M2	Moutarde blanche – 3,36	Radis Fourrager (Litinia) – 2,24	Phacélie (Lila) – 0,7	-	LID COVER SOFT
M3	Moutarde d'Abyssinie (Nubie) – 2,1	Phacélie (Lila) – 0,84	Vesce érigée (Sorey) – 2,66	Trèfle alexandrie (Tigri) – 1,12	LID COVER ABYSSI
M4	Moutarde blanche (Simplex) – 3	Trèfle alexandrie (Frosty) – 7			Non
M5	Moutarde blanche (Eva) – 3	Trèfle incarnat (Bolsena) – 5	Phacélie (Factotum) – 2		Non
M6	Moutarde blanche (Simplex) – 3	Féverole (Semence fermière) – 80	Trèfle alexandrie (Frosty) – 5		Non
M7	Moutarde blanche (Simplex) – 3	Féverole (Semence fermière) – 80	Phacélie (Factotum) – 2		Non

Biomasse le 29 février 2024



Analyse laboratoire C/N des couverts

Modalité	Espèce	Variété	Moyenne MSa - T/ha	C - kg/T	N - Kg/T	C/N	C piégé aérien (kg/ha)	N piégé aérien(kg/ha)	N piégé aérien couvert
M6	Fèverole d'hiver	Semence de ferme	1,2433	445	33	13	553	41	entre 85 + 67
	Moutarde blanche (laboratoire 1)	Simplex	1,31	425	34	13	556	44	
	Moutarde blanche (laboratoire 2)	Simplex	1,31	424	20	21	555	26	
M7	Feverole d'hiver	Semence de ferme	1,5133	441	32	14	667	48	68
	Moutarde blanche	Simplex	0,88	429	23	19	377	20	
Agri	Feverole d'hiver	Semence de ferme	2,7175	441	37	12	1197	101	101

La moutarde blanche (M6) a été analysé dans deux laboratoires différents. On observe des différences importantes de teneur en azote qui fait beaucoup varié le C/N



- Attention , l'apport d'azote par les racines n'est pas pris en compte dans ce tableau.
- Pour certains couverts, l'ensemble des espèce n'ont pas été analysé car le développement était très faible. Le N piégé couvert est donc sous estimé

Photos de l'essai (29 février 2024)

Modalité 1

(Mozaik Cipan)



Modalité 2

(Moutarde Blanche ; Radis fourrager – Litinia ; Phacélie – Lila)



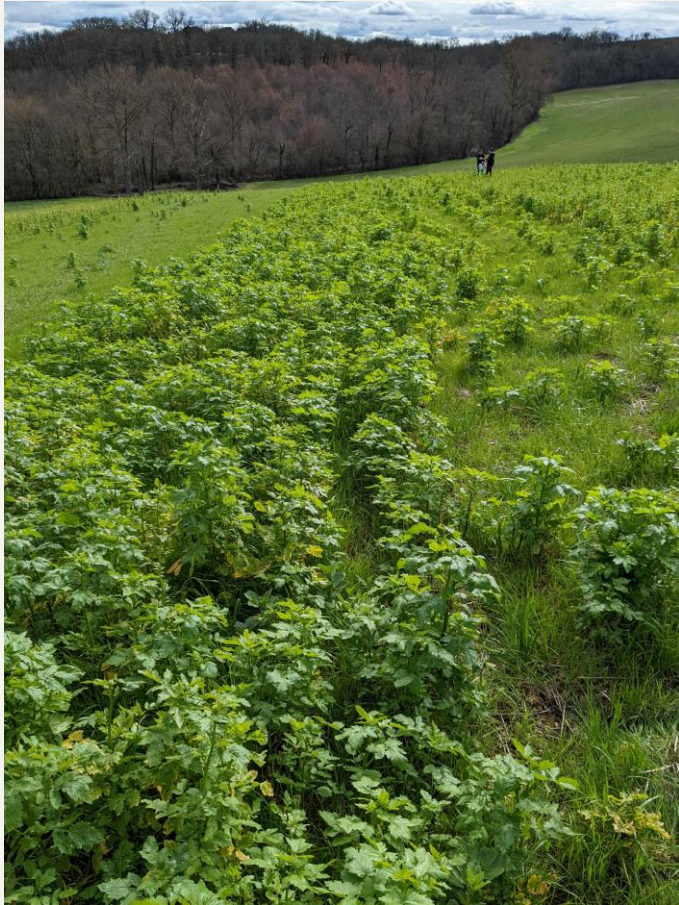
Modalité 3

(Moutarde d'abyssinie – Nubie ; Phacélie – Lila ; Vesce érigée – Sorey ; Trèfle alexandrie – Tigri ; Trèfle de perse – Ciro)



Modalité 4

(Moutarde – Simplex ; Trèfle alexandrie – Frosty)



Modalité 5

(Moutarde blanche – Eva ; Trèfle incarnat – Bolsena ; Phacélie – Factotum)



Modalité 6

(Moutarde blanche (Simplex) + Féverole
(Semence Fermière) + Trèfle Alexandrie
(Frosty)



Modalité 5

(Moutarde blanche (Eva) + Trèfle
incarnat (Bolsena) + Phacélie
(Factotum)



Modalité 7

Moutarde blanche (Simplex) +
Féverole (Semence Fermière) +
Phacélie (Factotum)



Couvert agriculteur



Couvert agriculteur



Modalité 7

Moutarde blanche (Simplex) +
Féverole (Semence Fermière) +
Phacélie (Factotum)



Focus RG



M7



Couvert agriculteur

Essai 7 : Bandes couverts entre un maïs semence et un maïs grain

Objectif : Un groupe d'agriculteur autour de Masseube (32) implante des couverts de féverole chaque année depuis plus de 10 ans entre deux maïs. Au début la production de biomasse était important, mais avec le retour fréquent de la féverole, la pression en maladies n'a cessé d'augmenter. La production de biomasse du couvert a nettement diminué. L'objectif est de travailler sur le choix des espèces pour trouver une alternative à la féverole. Cet essai a été mené en partenariat avec Vivadour



Caractéristique de l'essai

Localisation : Panassac (GERS)

Culture précédente : Maïs semence

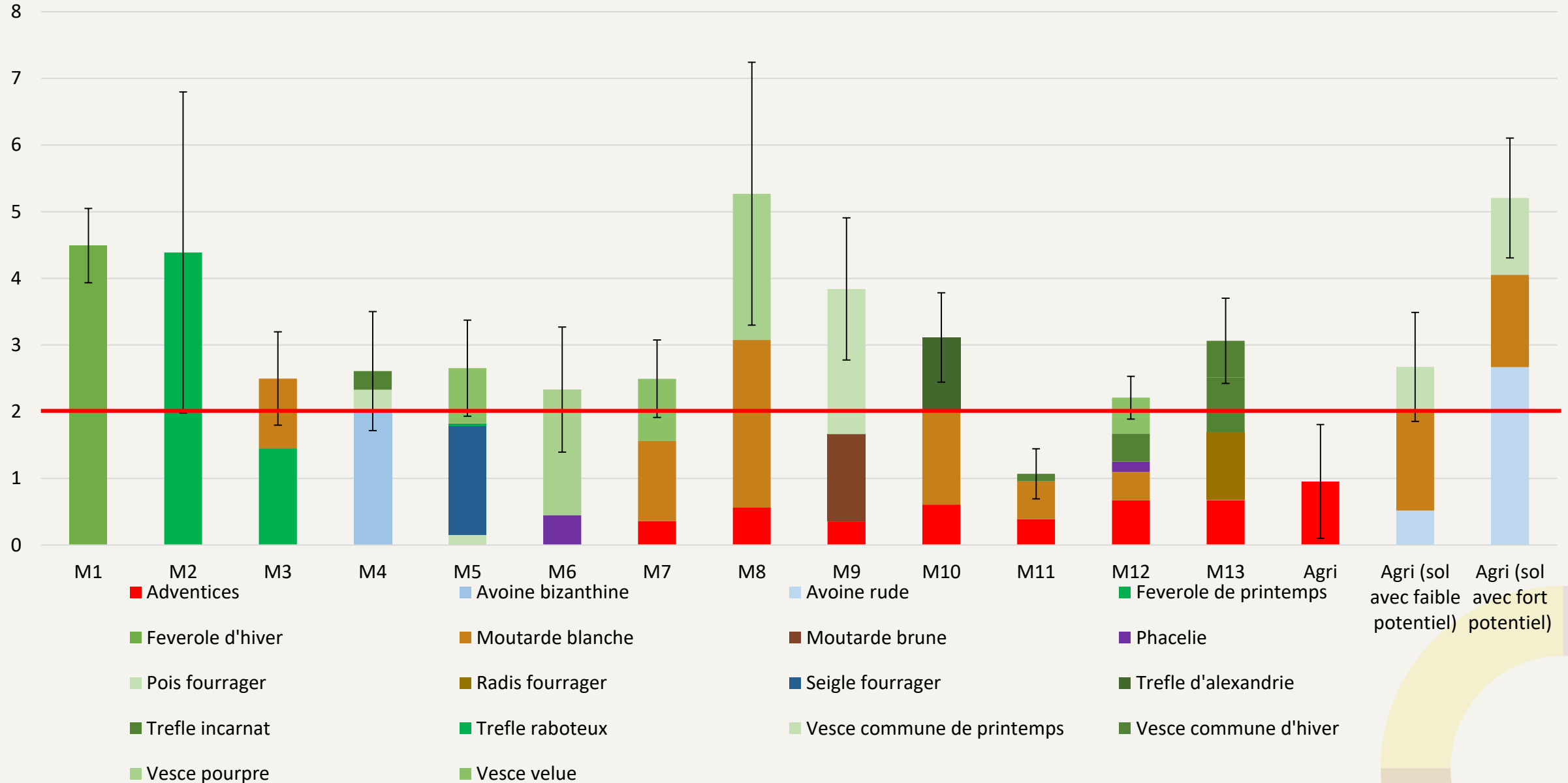
Travail du sol : Déchaumage Top down

Matériel et date de semis : Semoir combiné rotative (16/10/2023)

Culture suivante: Maïs grain

Modalité	Espèce 1 (Variété) - Dose kg/ha	Espèce 2 (Variété) - Dose kg/ha	Espèce 3 (Variété) - Dose kg/ha	Espèce 4 (Variété) - Dose kg/ha
M1	Féverole (Fermière) – 165			
M2	Féverole (Scuro) – 50	Phacélie (Factotum) – 3		
M3	Féverole (Nanau) – 50	Moutarde blanche (Simplex) – 4		
M4	Vesce commune d'hiver (Barvicos) – 15	Pois fourrager (Arka) – 20	Avoine bizantine (Suza) – 25	
M5	Vesce velue (Hay majer plus) – 15	Pois fourrager (Arka) – 20	Seigle fourrager (Bonfire) – 60	Trèfle raboteux – 5
M6	Vesce pourpre (Violette) – 15	Phacélie (Factotum) – 3		
M7	Vesce velue (Goliath) – 15	Moutarde blanche (Simplex) – 4		
M8	Vesce pourpre (Bingo) – 15	Moutarde blanche (Emilia) – 4		
M9	Vesce commune de printemps (Mariana) – 15	Moutarde brune (Terra+) – 4		
M10	Trèfle alexandrie (Frosty) – 10	Moutarde blanche (Simplex) – 4		
M11	Trèfle incarnat (Inkara) – 10	Moutarde blanche (Architecte) – 4		
M12	Vesce commune hiver (Nikian) – 5	Vesce velue (Goliath) – 5	Moutarde blanche (Sibélus) – 3	Phacélie (Lila) – 2
M13	Vesce commune d'hiver (Barvicos) – 15	Trèfle incarnat (Inkara) – 5	Radis fourrager (Triangel) – 5	
Couvert agriculteur	Vesce commune printemps (Nacre) – 12	Moutarde blanche (Sibelus) – 4	Avoine rude – 8	

Biomasse en T de MS/ha (22/03/2024)



Analyse laboratoire C/N des couverts

Modalité	Espèce	Variété	C - kg/T	N - Kg/T	C/N	C aérien piégé (kg/ha)	N piégé aérien (kg/ha)	N piégé couvert (kg/ha)
M1	Fèverole d'hiver	Fermiere	457	23	20,0	2051	103	103
M2	Fèverole de printemps	Scuro	454	25	18,4	1990	108	108
M3	Fèverole de printemps	Nanaux	455	25	18,0	659	37	48
	Moutarde blanche	Simplex	455	11	41,6	477	11	
M4	Avoine bizanthine	Suza	439	9	51,2	887	17	28
	Vesce commune d'hiver	Barvicos	456	39	11,8	127	11	
M5	Seigle fourrager	Bonfire	447	15	30,3	734	24	48
	Vesce velue	Hay majer plus	452	29	15,8	374	24	
M6	Vesce pourpre	Violine	457	31	14,6	862	59	59
M7	Vesce velue	Goliath	447	36	12,6	418	33	33
M8	Moutarde blanche	Emilia	456	9	50,9	1149	23	87
	Vesce pourpre	Bingo	443	29	15,1	970	64	
M9	Moutarde brune	Terra+	431	12	35,3	565	16	88
	Vesce commune de printemps	Marianna	445	33	13,4	968	72	
M10	Trèfle d'Alexandrie	Frosty	430	26	16,3	483	30	30
M11	Moutarde blanche	Architecte	449	12	38,1	255	7	7
M12	Vesce commune d'hiver	Nikian	454	25	18,0	189	11	11
M13	Radis fourrager	Triangel	438	13	32,9	445	14	14
Agri (sol avec faible potentiel)	Vesce commune de printemps	Nacre	455	26	17,3	532	31	52
	Moutarde blanche	Sibelius	453	10	44,1	668	15	
	Avoine rude	??	440	13	35,1	227	6	



- Attention , l'apport d'azote par les racines n'est pas pris en compte dans ce tableau.
- Pour certains couverts, l'ensemble des espèce n'ont pas été analysé car le développement était très faible. Le N piégé couvert est donc sous estimé

Principales observations :

Parcelle hétérogène , dans les zones hydromorphes le développement est plus faible que dans les zones non hydromorphes

Féverole : Très forte production de biomasse. Les agriculteurs ont repris la parcelle cette année. Il n'y avait jamais eu de féverole auparavant. Féverole hiver/printemps → pas de différence

Vesce : Très bon développement vesce pourpre et vesce commune de printemps. La vesce velue est en retrait (plus tardive) puis la vesce commune (très tardif)

Trèfle incarnat et Alexandrie : Bon comportement malgré un semis tardif

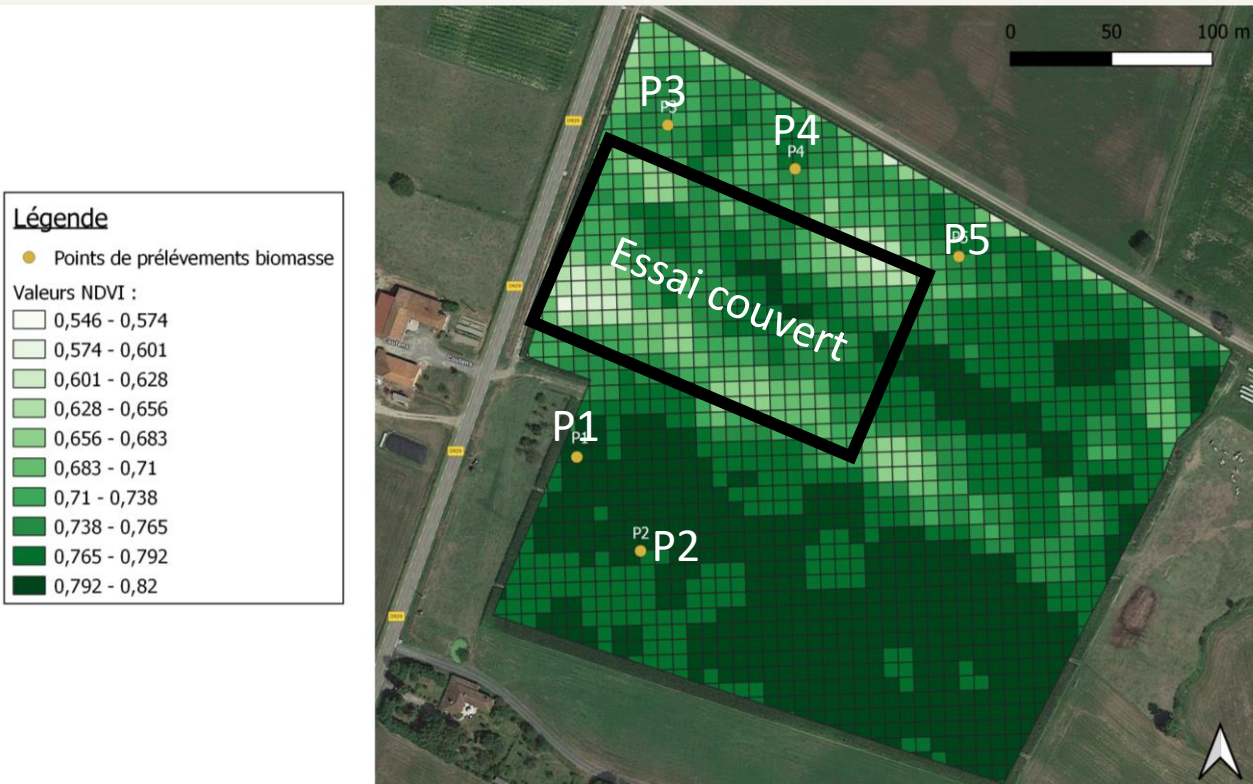
Crucifère : Faible production à cause de l'excès d'eau

Graminée : forte production de biomasse

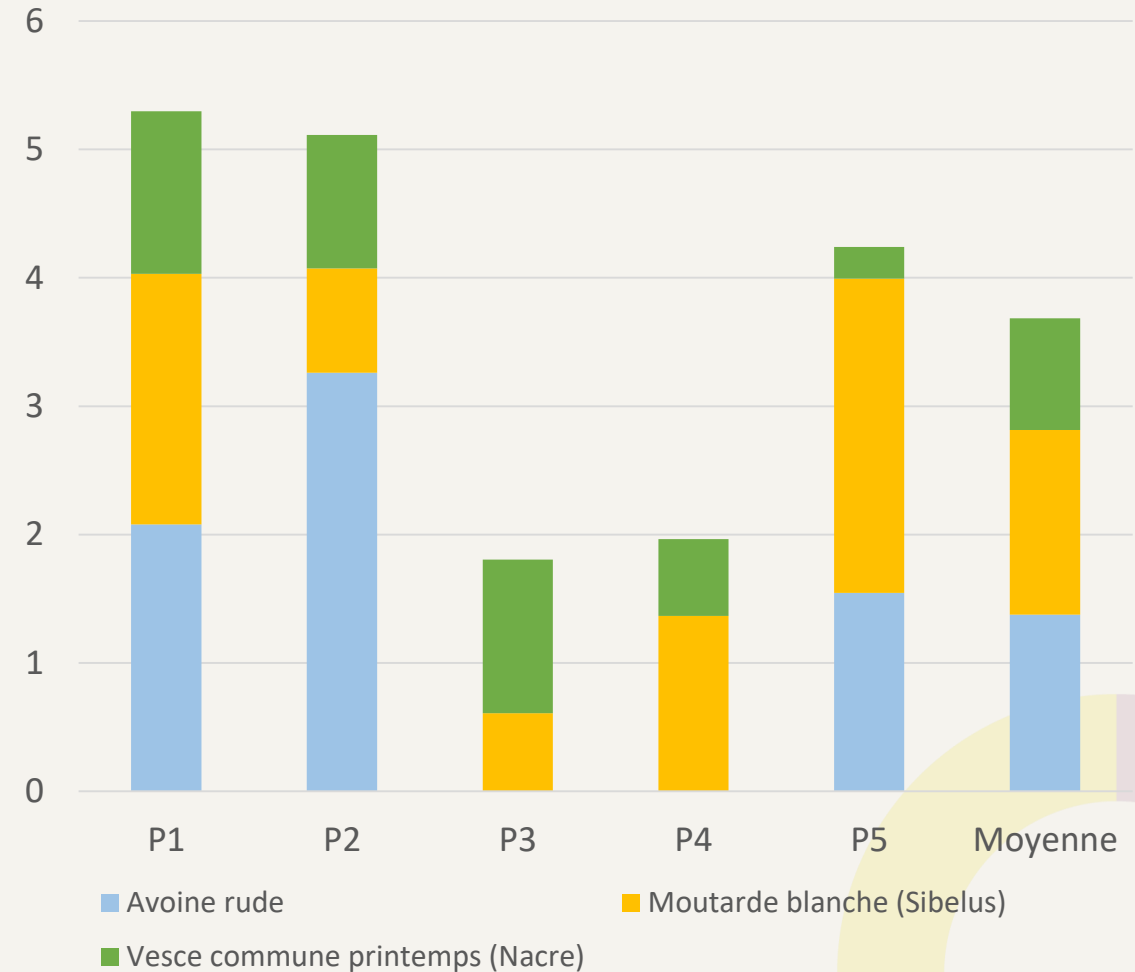


Production de biomasse du couvert de Laurent et Philippe Caubet

Hétérogénéité intra-parcellaire de la production de biomasse (image satellite)

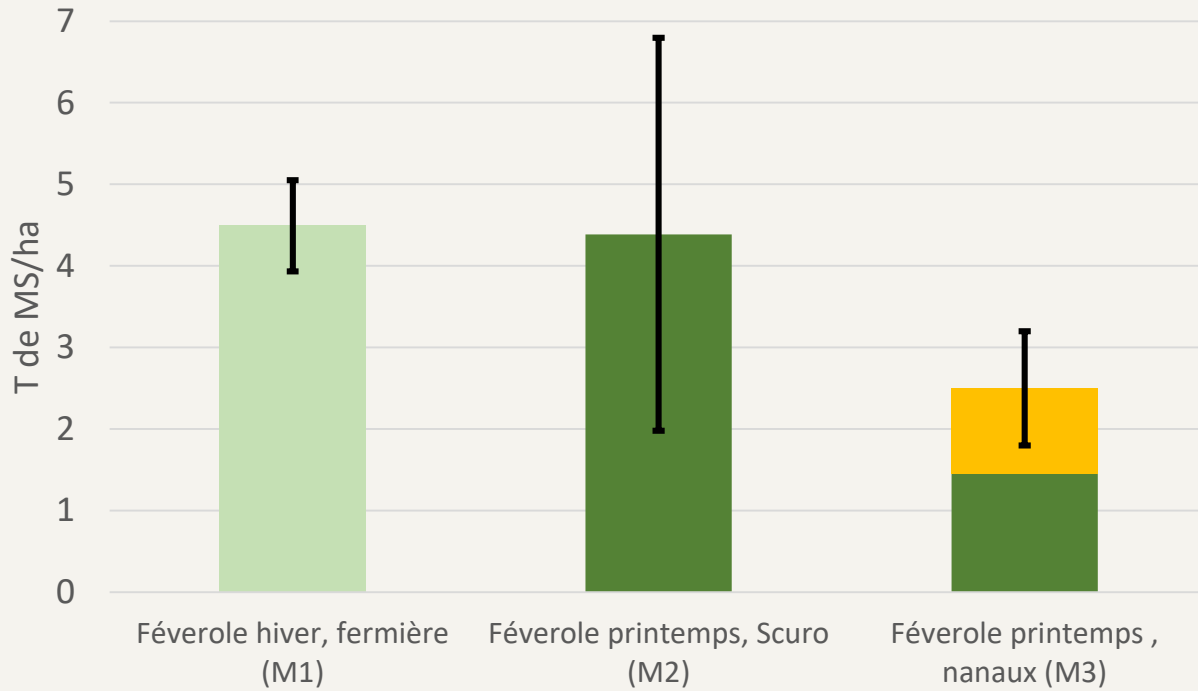


Biomasse du couvert de L et P Caubet sur différentes zones de la parcelles (20 mars)



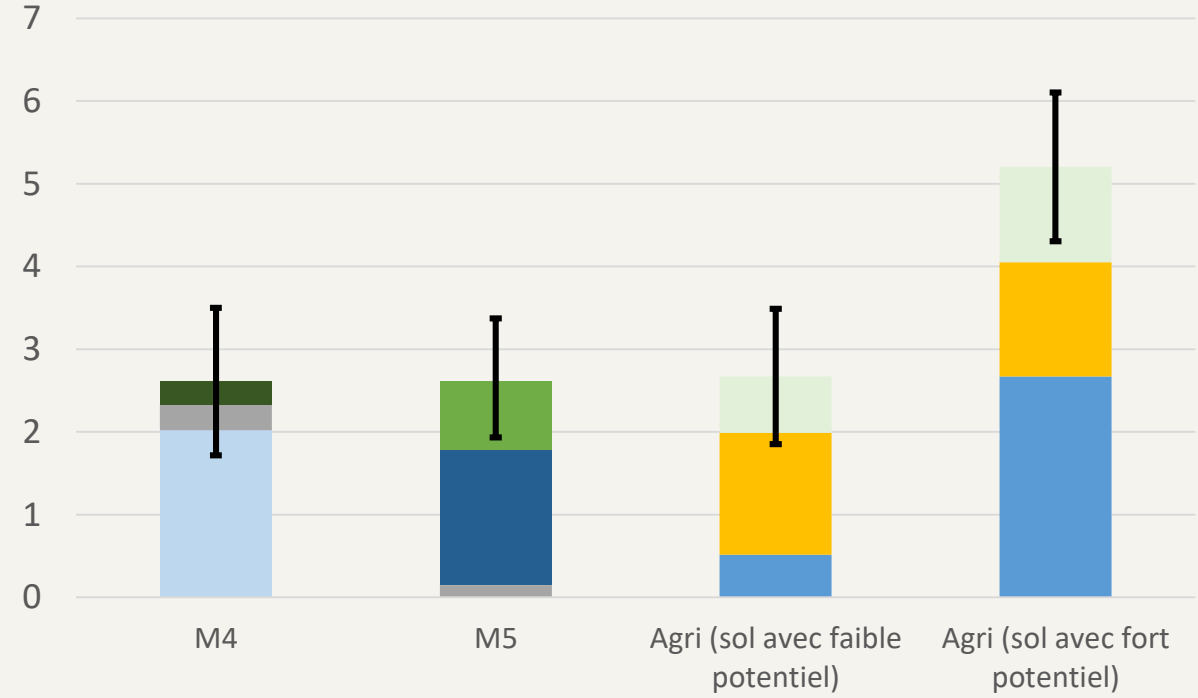
Biomasse au 22 mars

Couvert à base de féverole

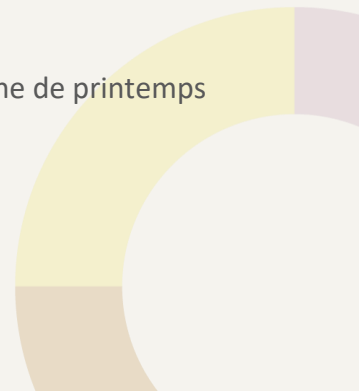


- Adventices
- Moutarde blanche
- Féverole de printemps
- Phacelie
- Féverole d'hiver

Couvert à base de graminées

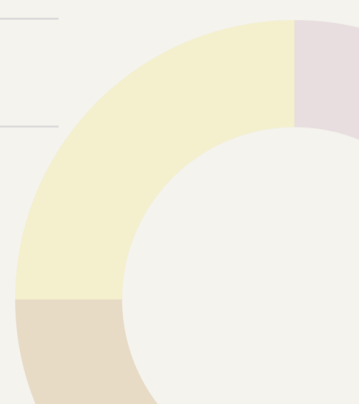
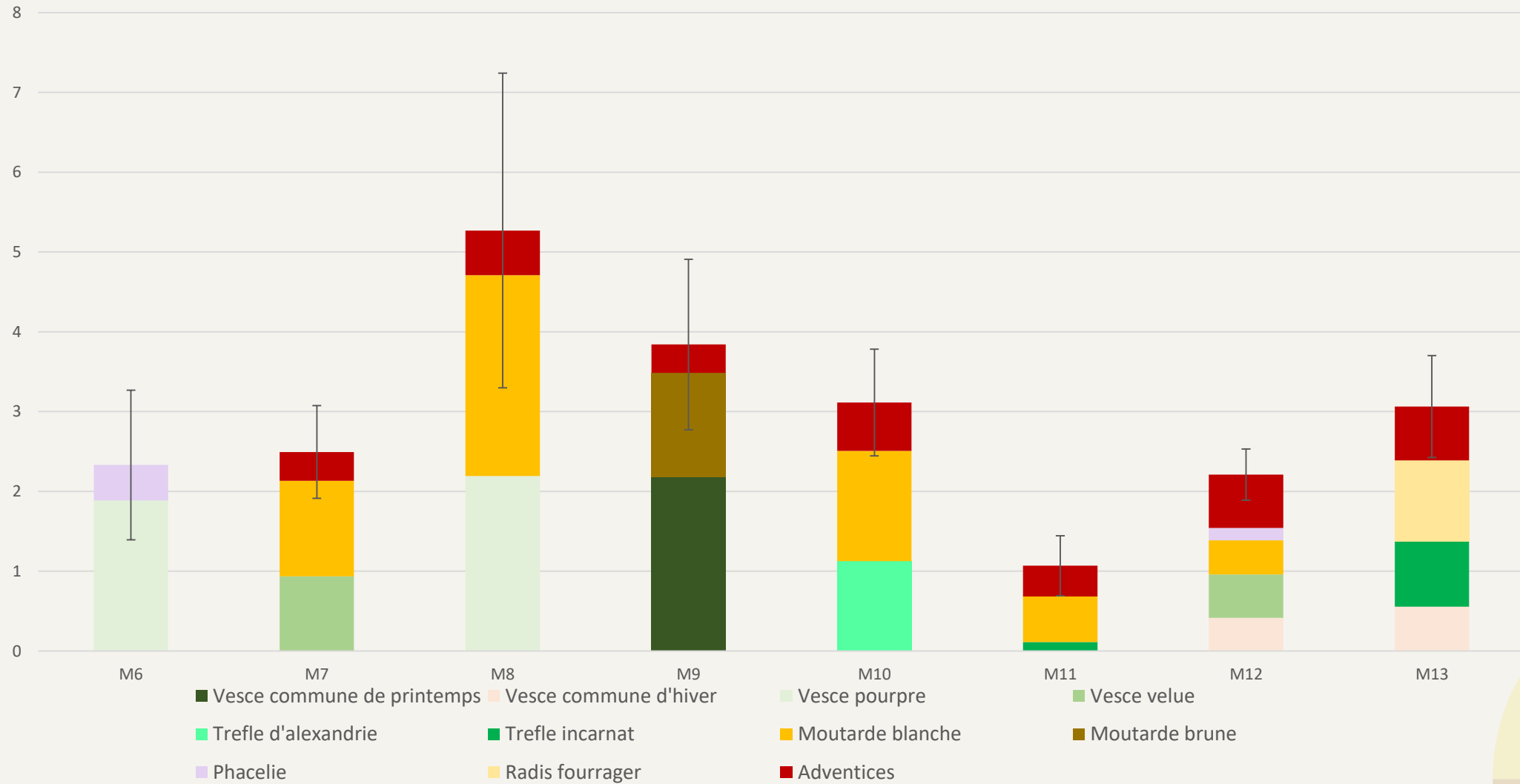


- Avoine bizantine
- Moutarde blanche
- Seigle fourrager
- Vesce commune d'hiver
- Avoine rude
- Pois fourrager
- Vesce commune de printemps
- Vesce velue



Biomasse au 22 mars

Comparaison association crucifères/légumineuses



(30/01/2024)

Couvert des agriculteurs

(Vesce commune de printemps – Benefit ; Phacélie – Maja ; Moutarde blanche)

Zone hydromorphe



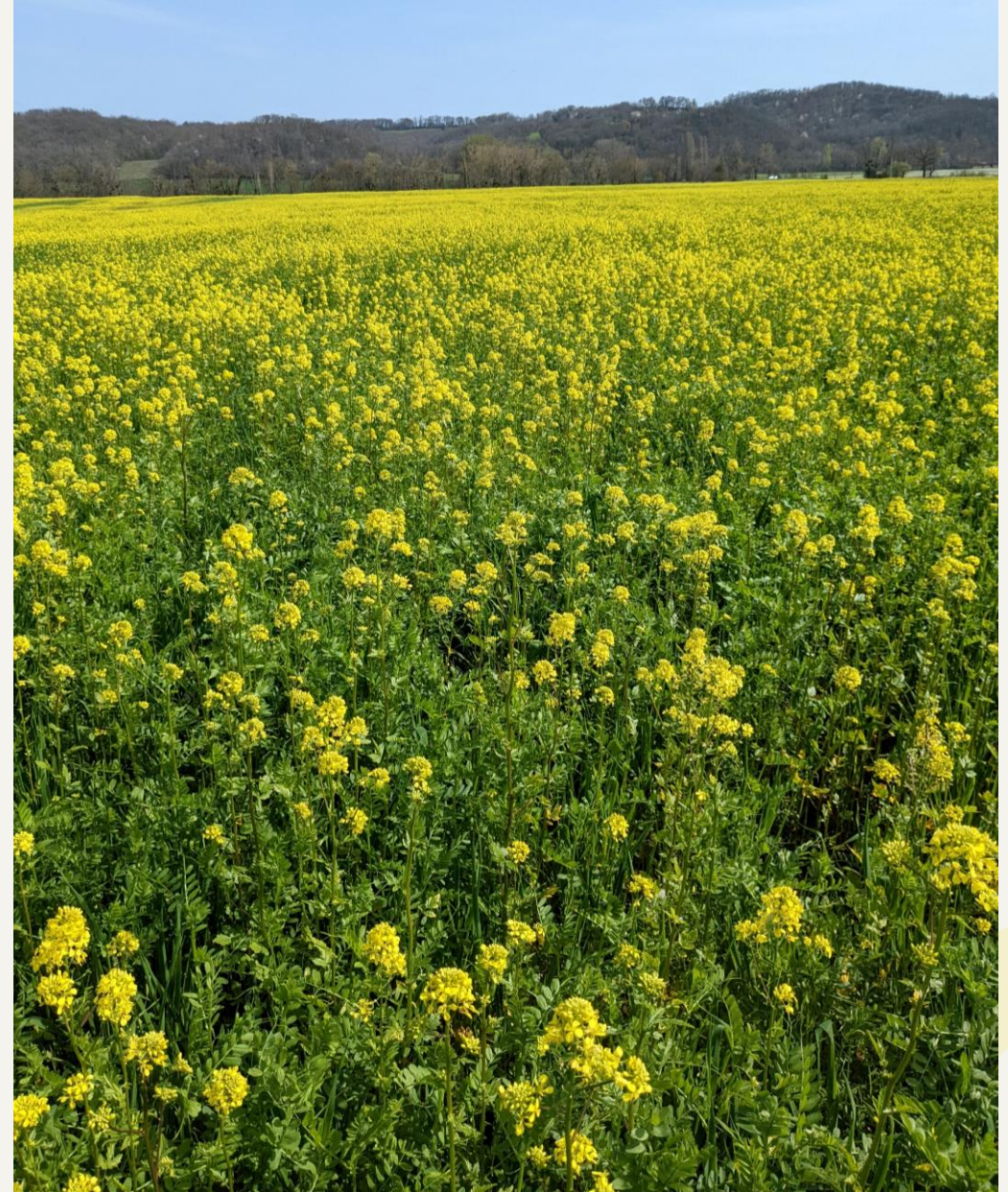
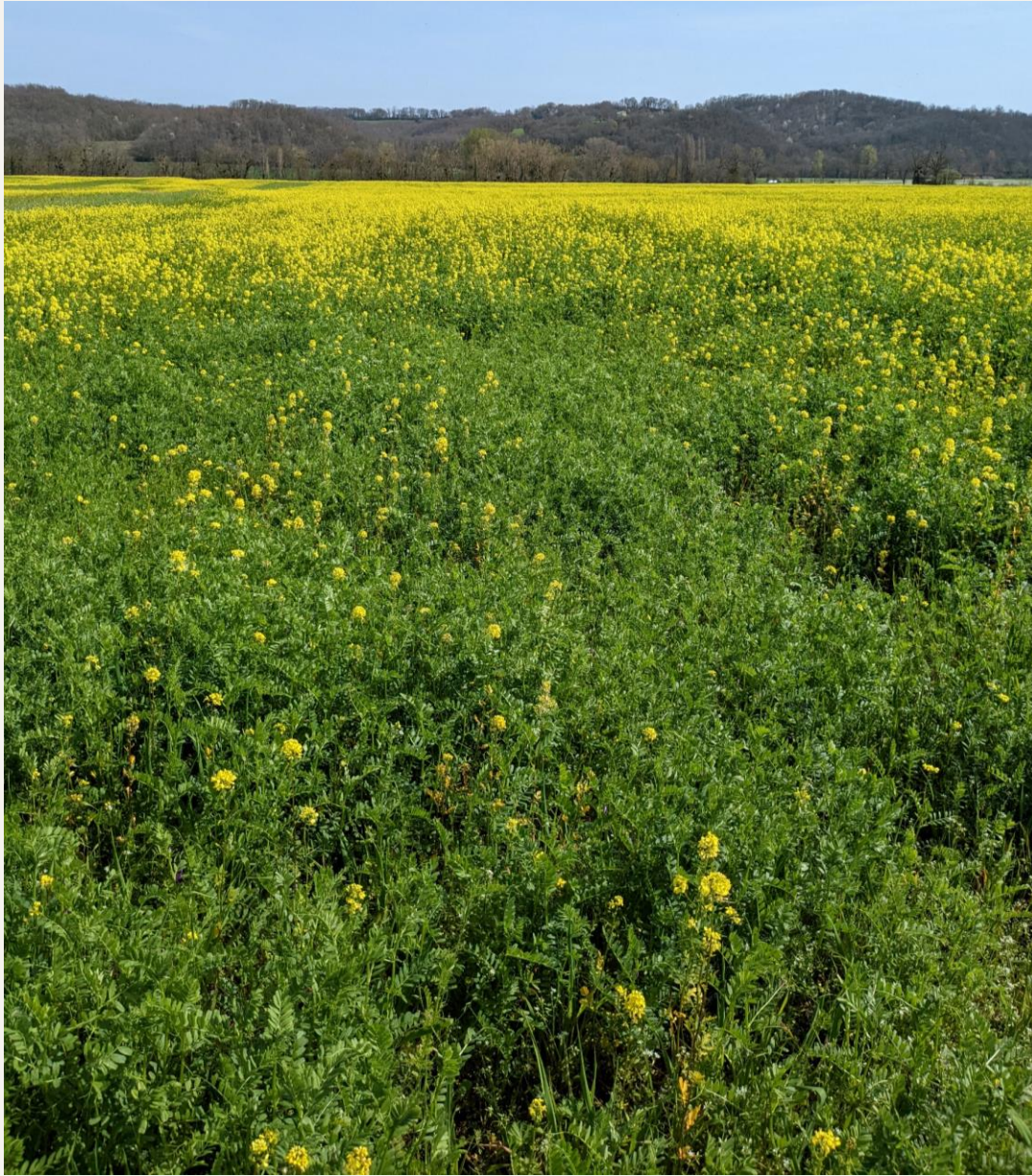
Zone non hydromorphe



(22/03/2024)

Couvert des agriculteurs

(Vesce commune de printemps – Benefit ; Phacélie – Maja ; Moutarde blanche)



(30/01/2024)

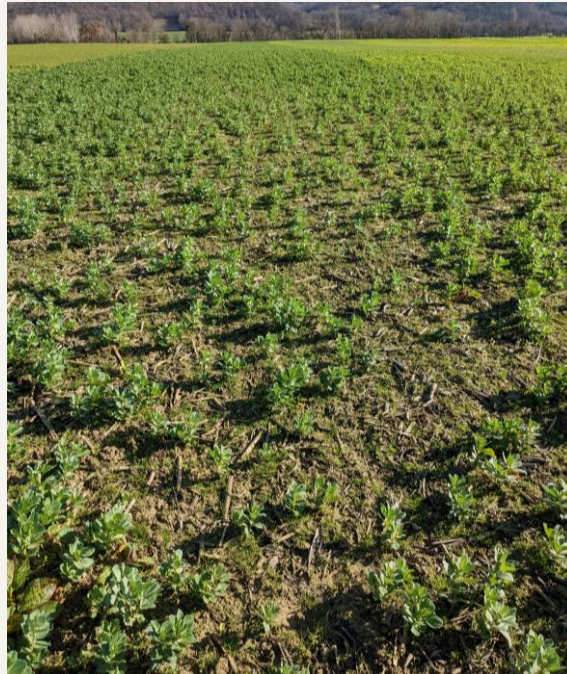
M1

(Féverole – Semence Fermière)



M2

(Féverole – Scuro ; Phacélie - Agri)



M3

(Féverole – Nanaux ; Moutarde - Simplex)



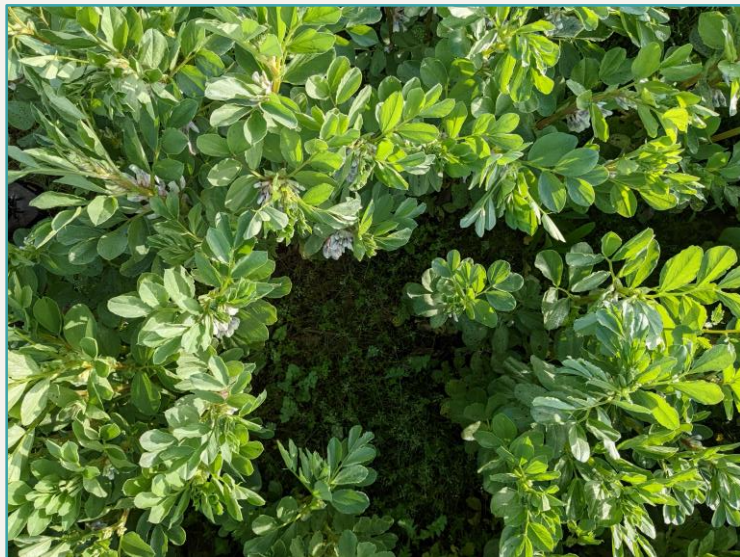
(30/01/2024)



(22/03/2024)

M1

(Féverole – Semence Fermière)



M2

(Féverole – Scuro ; Phacélie - Agri)



M3

(Féverole – Nanaux ; Moutarde - Simplex)



(30/01/2024)

M4

(Vesce commune d'hiver – Barvicos ; Pois fourrager – Arka ; Avoine bizanhine – Suza)



M5

Vesce velue –Villana ; Pois fourrager – Arkta ; Seigle fourrager – Bonfire ; Trèfle raboteux)



(22/03/2024)

M4

(Vesce commune d'hiver – Barvicos ; Pois fourrager – Arka ; Avoine bizanhine – Suza)



M5

(Vesce velue – hay majer; Pois fourrager – Arkta ; Seigle fourrager – Bonfire ; Trèfle raboteux)



(30/01/2024)

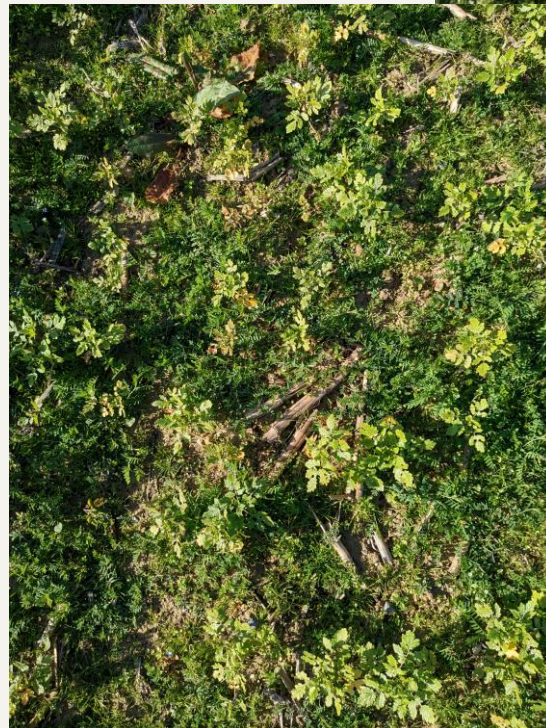
M6

(Vesce pourpre – Violine ; Phacélie – factotum)



M7

(Vesce velue – Goliath ; Moutarde blanche – Simplex)



(22/03/2024)

M6

(Vesce pourpre – Violine ; Phacélie – factotum)



M7

(Vesce velue – Goliath ; Moutarde blanche – Simplex)



(31/01/2024)

M8

(Vesce pourpre – Bingo ; Moutarde blanche – Emilia)



M9

(Vesce commune de printemps – Bénéfits ; Moutarde brune – Terra+)



(22/03/2024)

M8

(Vesce pourpre – Bingo ; Moutarde blanche – Emilia)



M9

(Vesce commune de printemps – Bénéfits ; Moutarde brune – Terra+)



(31/01/2024)

M10

(Trèfle d'alexandrie – Frosty ; Moutarde blanche – Simplex)



M11

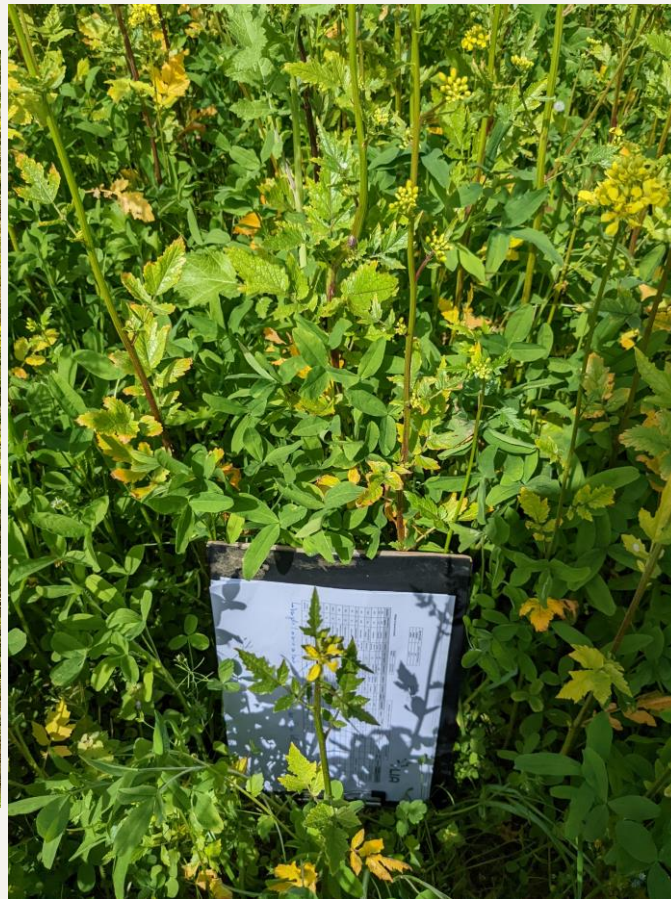
(Trèfle incarnat – Inkara ; Moutarde blanche – Architecte)



(22/03/2024)

M10

(Trèfle d'alexandrie – Frosty ; Moutarde blanche – Simplex)



M11

(Trèfle incarnat – Inkara ; Moutarde blanche – Architecte)



Très hétérogène selon la zone de la parcelle

(31/01/2024)

M12

(Vesce commune de printemps – Benefit ; Phacélie – Maja ; Moutarde blanche – Sibélus)



M13

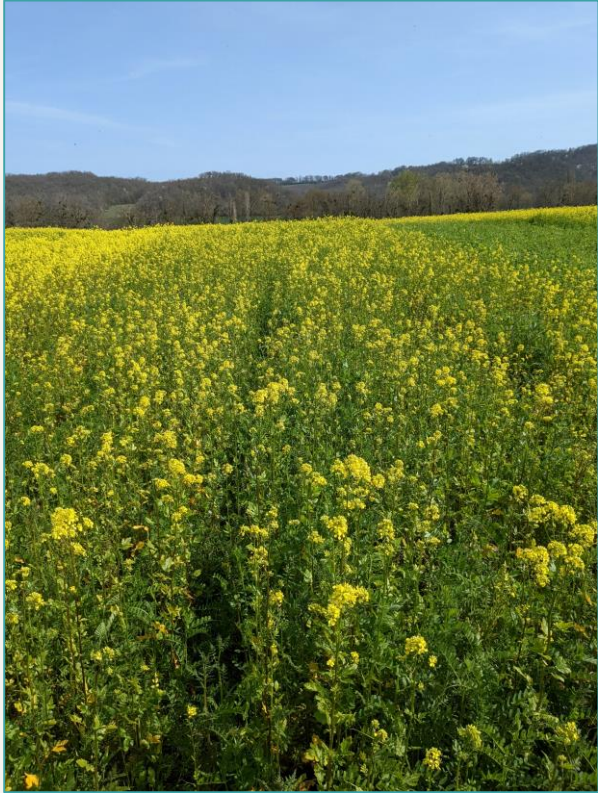
(Vesce commune d'hiver – Barvicos ; Trèfle incarnat – Inkara ; Radis fourrager – Triangel)



(22/03/2024)

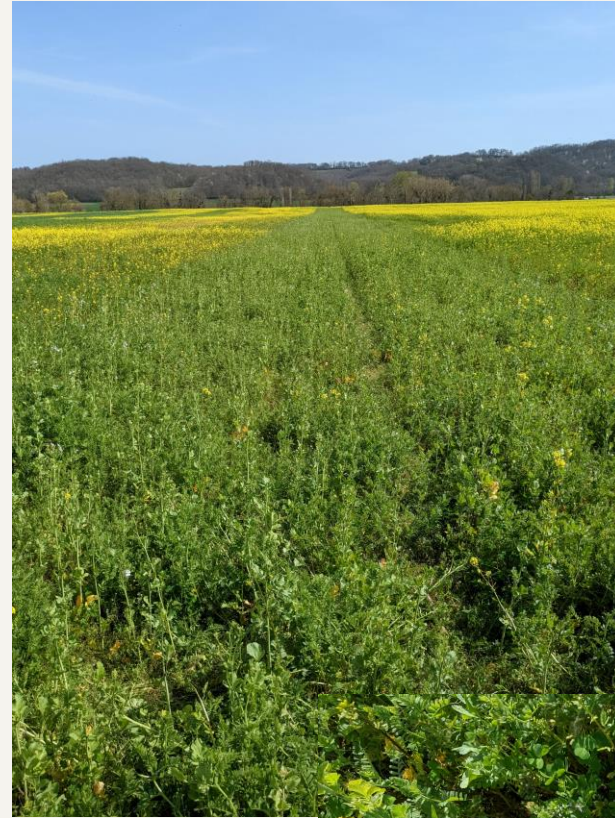
M12

(Vesce commune de printemps – Benefit ; Phacélie – Maja ; Moutarde blanche – Sibélus)



M13

(Vesce commune d'hiver – Barvicos ; Trèfle incarnat – Inkara ; Radis fourrager – Triangel)



Essai 8 : Grandes bandes de couvert entre 2 maïs popcorn

Objectif : Par l'intermédiaire de différents dispositifs (label bas carbone...), les agriculteurs peuvent être rémunérés pour stocker du carbone dans le sol afin de ralentir le changement climatique. L'objectif de cet essai est de tester des associations d'espèces qui produisent de la biomasse tout en sécurisant l'implantation du maïs popcorn. Cet essai a été mené en partenariat avec Nataïs



Dispositifs de l'essai

Localisation : Biran (32350)

Culture précédente : Maïs popcorn

Culture suivante: Maïs popcorn

Date et mode de semis : 4 octobre déchaumeur à disque indépendant DDI et Delimbe (selon espèce) + rouleau

Date de destruction : 22 mars

Modalité	Espèce 1 (Variété) - Dose kg/ha – mode de semis	Espèce 2 (Variété) - Dose kg/ha – mode de semis	Espèce 3 (Variété) - Dose kg/ha mode de semis
M1	Féverole (Semence fermière) – 100 DDI	Phacélie (Factotum) – 3 delimbe	
M2	Féverole (Semence fermière) – 100 DDI	Moutarde blanche (Simplex) – 4 delimbe	Radis fourrager (Triangel) – 3 delimbe
M3	Féverole (Semence fermière) – 100 DDI	Moutarde blanche (Barvados) – 6 delimbe	
M4	Féverole (Semence fermière) – 100 DDI	Moutarde blanche (Simplex) – 6 delimbe	
M5	Féverole printemps (Scuro) – 50 DDI	Moutarde blanche (Simplex) – 6 delimbe	
M6	Féverole printemps (Scuro) – 25 DDI	Féverole (Semence fermière) – 60 DDI	Moutarde blanche (Simplex) – 6 delimbe
M7	Féverole (Semence fermière) – 100 DDI	Avoine (Suza) – 30 DDI	
M8	Féverole (Semence fermière) – 100 DDI	Seigle fourrager (High green) – 50 DDI	
M9	Vesce commune printemps (Bénéfits) – 20 DDI	Seigle fourrager (Bonfire) – 100 DDI	
M10	Vesce pourpre (Bingo) – 20 DDI	Moutarde blanche (Simplex) – 5 DDI	
M11	Vesce pourpre (Violine) – 20 DDI	Moutarde blanche (Simplex) – 3 DDI	Radis fourrager (Triangel) – 3 DDI
M12	Vesce commune printemps (Bénéfits) – 20 DDI	Moutarde blanche (Simplex) – 3 DDI	Navette (Skyfall) – 5 DDI
M13	Trèfle Alexandrie (Frosty) – 20 DDI	Moutarde blanche (Simplex) – 5 DDI	
Couvert agriculteur	Féverole (Semence fermière) – 100 DDI	Avoine (RGT monblant) – 30 DDI	Radis chinois (Anaconda) – 3 DDI

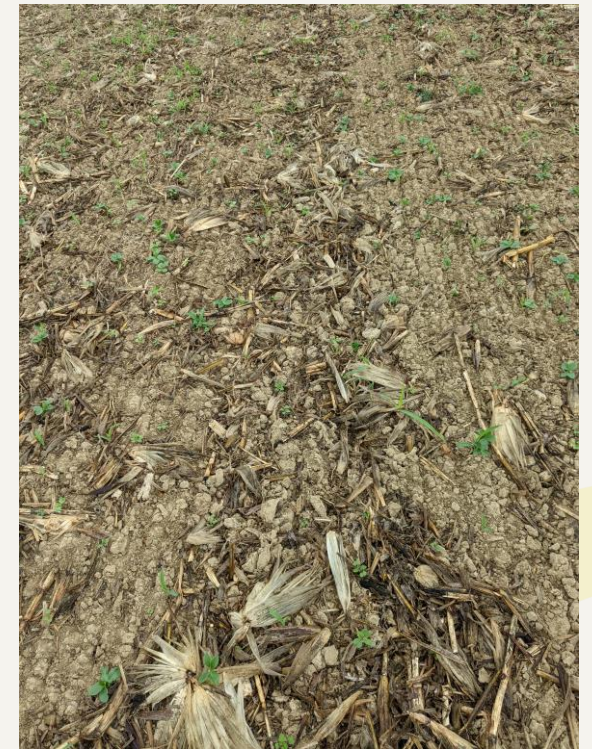
Focus sur le mode de semis

Le maïs pop-corn a été récolté avec une batteuse équipée d'un broyeur. Les couverts ont été semés avec un déchaumeur à disque indépendant (DDI) équipé d'une trémie avec des distributeurs. L'agriculteur a travaillé le sol et semé en 1 passage. Historiquement, l'agriculteur semait la féverole avec l'épandeur à engrais. Il constatait que beaucoup de féverole n'était pas bien recouverte et donc perdue. Il a fait ce semoir maison pour améliorer le contact sol grain tout en limitant le temps de travail.

Pour les couverts de M1 à M6, il y avait de la féverole associée à des petites graines. La féverole se sème à 3-5 cm de profondeur tandis que les petites graines se sème à 1 cm de profondeur. L'agriculteur a semé la féverole avec le DDI puis il est repassé avec un delimbe pour semer à la volée les petites grainées. Il a roulé pour assurer un meilleur contact sol/graine

Pour les couverts de M7 à M13, toutes les semences peuvent être semées à la même profondeur (1cm). Les couverts ont été semés au DDI puis roulés. Pour éviter de trop enterrer les graines, on n'a pas travaillé le sol en profondeur avec le DDI.

Pour limiter le coût, l'agriculteur a utilisé des couvercles de boîte de conserve à la place des éclateurs.



20 octobre 2023



Observation de phytotoxicité sur les crucifères. La phytotoxicité est due à la matière active *mésotrione* (callisto, calliprim, elypse...). Cette phytotoxicité a aussi été observée dans d'autres parcelles.

Nous observons uniquement ce que l'on voit. La mésotrione a peut-être limité la levée de couverts comme les trèfles

16 janvier 2024

Les couverts ont souffert de l'excès d'eau. Les couverts se sont nécrosés dans les zones hydromorphes :

Les crucifères et la phacélie ont souffert de l'excès d'eau. Elles ont eu un très faible développement (10 cm)

M4

(Féverole – Semence Fermière ; Moutarde blanche – Simplex)



M1

(Féverole – Semence Fermière ; Phacélie - Factotum)



16 janvier 2024

Les vesces et les féveroles résistent davantage à l'excès d'eau que les crucifères et la phacélie. Le développement restent tout de même faible. Le développement du trèfle Alexandrie est très faible (semis trop tard)



M6

(Féverole de printemps – Scuro ; Féverole – Semence Fermière ; Moutarde blanche – Simplex)

M9
(Vesce commune de printemps – Bénéfits ; Seigle fourrager – Bonfire)



M10

(Vesce pourpre – Bingo ; Moutarde blanche – Simplex)



Au 16 janvier, les vesces pourpres (M10/M11) étaient plus avancées que les vesces communes de printemps

16 janvier 2024

Les graminées ont aussi résisté à l'excès l'eau. Néanmoins dans les zones hydromorphes , elles se sont tout de même nécrosé. L'avoine blanche de printemps susa (M7) est la graminée avec le développement le plus agressif sur l'essai.

Couvert agriculteur

(Féverole – Semence fermière ; Avoine – RGT Monblant ; Radis chinois - Anaconda)



M7

(Féverole – Semence Fermière ; Avoine - Suza)



16 janvier 2024

M8

(Féverole – Semence Fermière ; Seigle fourrager – High green)



M9

(Vesce commune de printemps – Bénéfits ; Seigle fourrager – Bonfire)



8 mars 2024 : Couvert M1 à M4

Les crucifères et la phacélie se sont très peu développées à cause de l'excès. Les moutardes blanches étaient en stress. Il y a que la féverole qui s'est développée dans ces modalités de couverts.

M1

(Féverole – Semence Fermière ; Phacélie - Factotum)



M2

(Féverole – Semence Fermière ; Moutarde blanche – Simplex ; Radis fourrager - Triangel)



M3

(Féverole – Semence Fermière ; Moutarde blanche - Bardavos)



8 mars 2024 : Couvert M5 et M6

M5 est composé d'une féverole de printemps. Nous observons aucune différence de développement entre la féverole de printemps (M5/M6) et la féverole d'hiver (M4)

M5

M4



M6

(Féverole de printemps – Scuro ; Féverole – Semence Fermière ; Moutarde blanche – Simplex)



8 mars 2024

M7

(Féverole – Semence Fermière ; Avoine - Suza)



M9

(Vesce commune de printemps – Bénéfits ; Seigle fourrager – Bonfire)



L'avoine blanche de printemps Suza a un meilleur développement que le seigle fourrager et l'avoine blanche de l'agriculteur. L'avoine Suza a un développement homogène. On note toutefois qu'elle était « en fin de course ». L'avoine Suza a eu du mal à repartir après l'hiver (sensibilité au froid ou à l'excès d'eau). Le seigle fourrager a rattrapé son retard par rapport à Suza par à janvier. Néanmoins, il y avait encore un écart.

Pour M9, la vesce commune de printemps a un très bon développement

8 mars 2024

M8

(Féverole – Semence Fermière ; Seigle fourrager – High green)



8 mars 2024

M10

(Vesce pourpre – Bingo ; Moutarde blanche – Simplex)



M11

(Vesce pourpre – Violine ; Moutarde blanche – Simplex ; Radis fourrager - Triangel)



Les deux vesces pourpres ont eu un bon développement. Comme pour l'avoine suza, on observe que la vesce pourpre est en fin de cycle. La vesce pourpre n'a pas explosé sa biomasse par rapport à janvier. La vesce pourpre est plutôt typé printemps, elle est plus sensible au froid. Visuellement, on observe peu de différence entre les vesces pourpres.

8 mars 2024

M12

(Vesce commune de printemps – Bénéfits ; Moutarde blanche – Simplex ; Navette - Skyfall)



M13

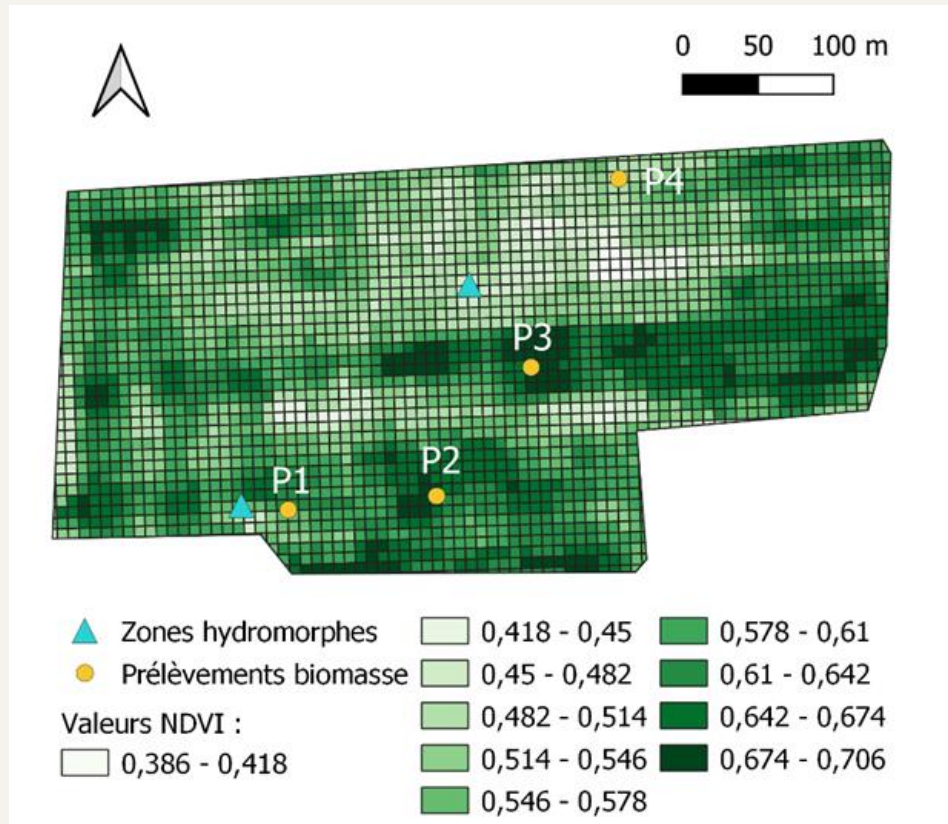
(Trèfle Alexandrie- frosty ; Moutarde blanche – Simplex)



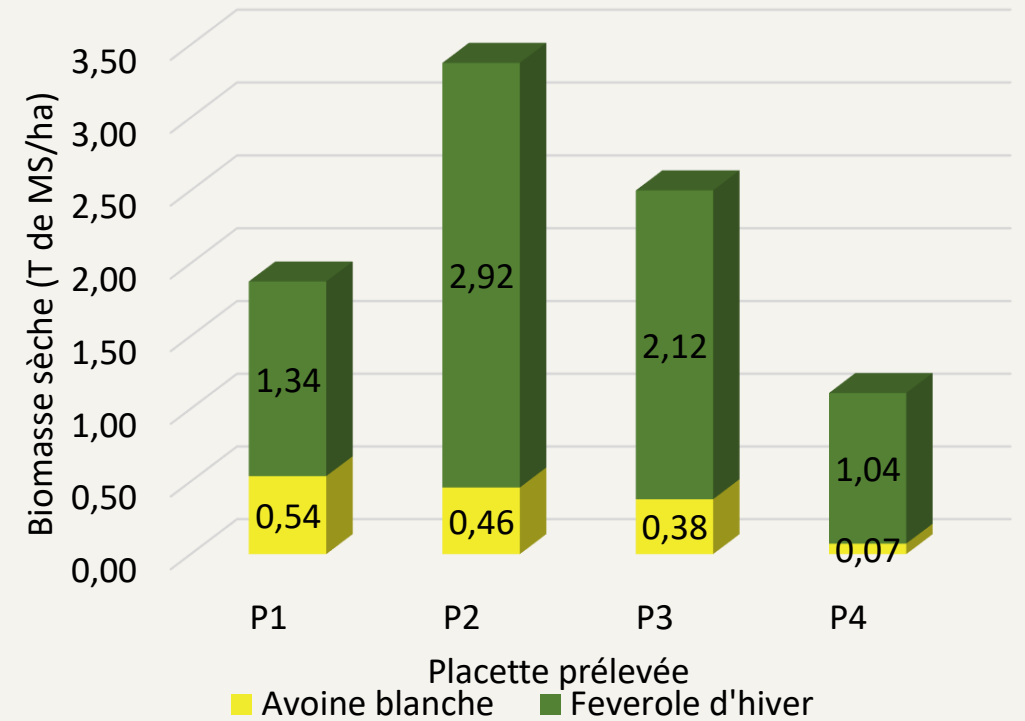
Mauvaise implantation des trèfles

Recroisement fèverole + vesce





Biomasse sèche (T de MS/ha)



Date de prélèvement : 08/03/2024



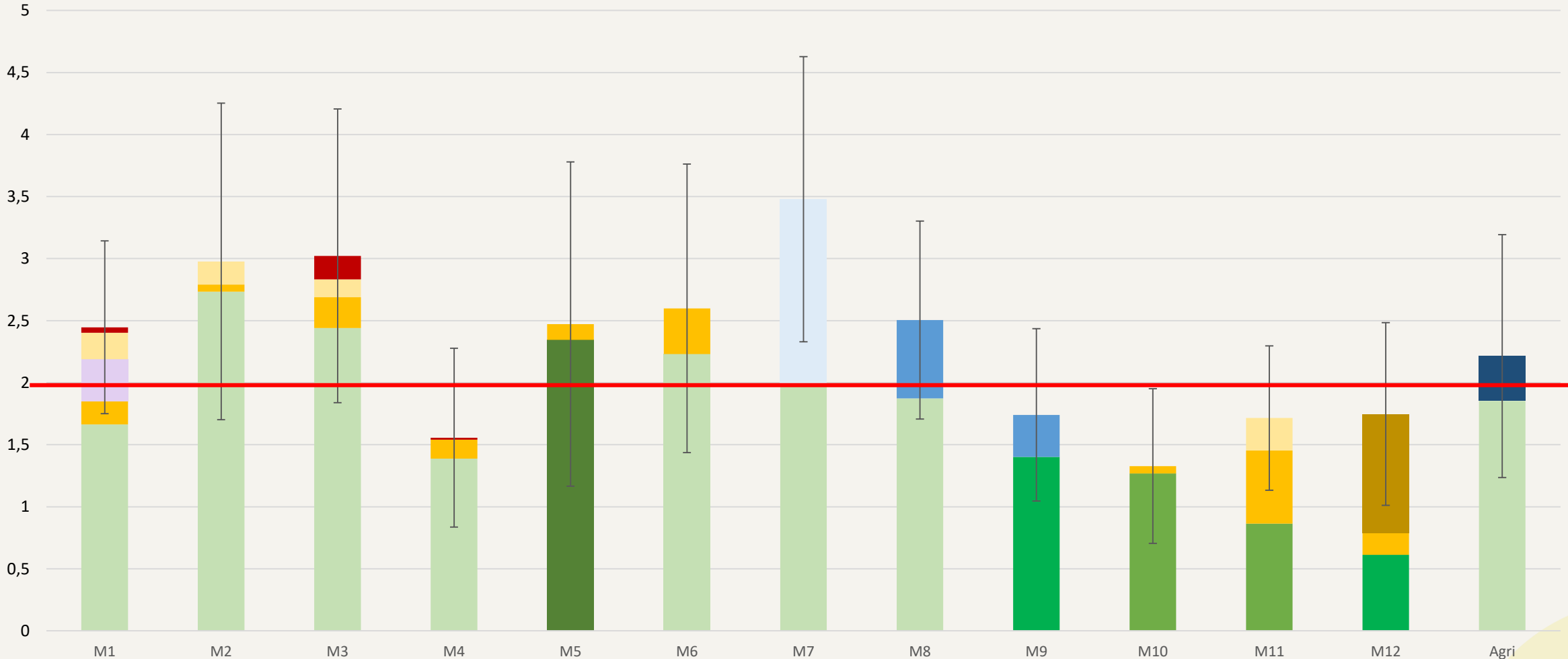
Mode de semis

Densité de semis plutôt homogène de la féverole avec le DDI. Densité moyenne de 20 pieds/m² avec une

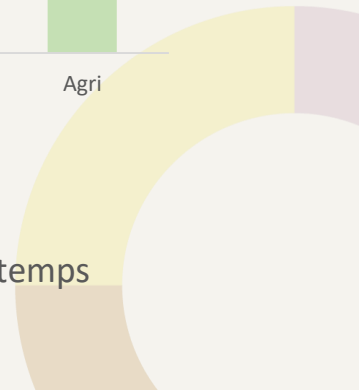
Densité moins homogène avec avoine et radis



Biomasse en T de MS/ha (14/03/2024)



- Feverole de printemps
- Feverole d'hiver
- Feverole printemps et hiver
- Vesce commune de printemps
- Vesce pourpre
- Avoine blanche
- Avoine suza
- Moutarde blanche



Analyse laboratoire C/N des couverts

Modalité	Placette	Espèce	Variété	C - kg/T	N - Kg/T	C/N	C piégé aérien (kg/ha)	N piégé aérien (kg/ha)	N piégé aérien total
M5	P2	Fèverole de printemps	Scuro	447	26	17,4	1046	60	60
M7	P1	Avoine blanche	Suza	435	9	46,4	658	14	97
	P1	Feverole	Semence de ferme	458	42	10,9	901	83	
M8	P1	Feverole	Semence de ferme	459	43	10,6	859	81	99
	P1	Seigle fourrager	High green	444	28	15,8	281	18	
M9	P2	Seigle fourrager	Bonfire	440	23	18,9	149	8	44
	P2	Vesce commune de printemps	Benefit	435	26	16,7	610	36	
M10	P2	Vesce pourpre	Bingo	450	39	11,6	570	49	49
Agri	P3	Fèverole d'hiver	Semence de ferme	448	33	13,8	830	60	69
	P3	Avoine blanche	RGT monblant	432	26	16,9	157	9	
Agri 2	P3	Feverole d'hiver	Semence de ferme	449	27	16,4	1172	71	85
	P3	Avoine blanche	RGT monblant	432	30	14,4	192	13	



- Attention , l'apport d'azote par les racines n'est pas pris en compte dans ce tableau.
- Pour certains couverts, l'ensemble des espèce n'ont pas été analysé car le développement était très faible. Le N piégé couvert est donc sous estimé

Féverole : bonne production de biomasse de la féverole malgré la présence de maladie avec une production de biomasse de 1,5 à 2,7 T de MS/ha selon les modalités. Faible production de biomasse dans les zones hydromorphes.

Vesce pourpre et communes de printemps: Bon comportement des vesces qui sont produit de 0,6 à 1,5 T de MS/ha. Bonne résistance à l'hydromorphie. Les vesces sont en dessous de la féverole mais elles peuvent être intéressantes en association.

Avoine suza et seigle fourrager : Avoine suza a produit la majorité de sa biomasse en entrée hiver. Elle s'est tassé ensuite durant l'hiver ce qui facilité sa destruction (peu de tallage). Le seigle fourrager s'est davantage développé en sortie hiver.

Crucifères : Les crucifères ont soufferts de l'excès d'eau. La production de biomasse est quasi-nulle.

Trèfle Alexandrie : Mauvaise implantation et développement à cause du semis trop tardif.



Essai 9 : Grandes bandes de couvert entre 2 maïs popcorn

Objectif : Par l'intermédiaire de différents dispositifs (label bas carbone...), les agriculteurs peuvent être rémunérés pour stocker du carbone dans le sol afin de ralentir le changement climatique. L'objectif de cet essai est de tester des associations d'espèces qui produisent de la biomasse tout en sécurisant l'implantation du maïs popcorn. Cet essai a été mené en partenariat avec Nataïs



Caractéristiques de l'essai

Localisation : Beaucaire (32350)
Culture précédente : Maïs semence
Culture suivante: Maïs semence
Travail du sol : Déchaumeur (10/10/2023)

Matériel et date de semis : Semis féverole à l'épandeur + Semis des autres espèces au semoir combiné rotative en superficiel le 19 octobre
Date et mode de destruction :

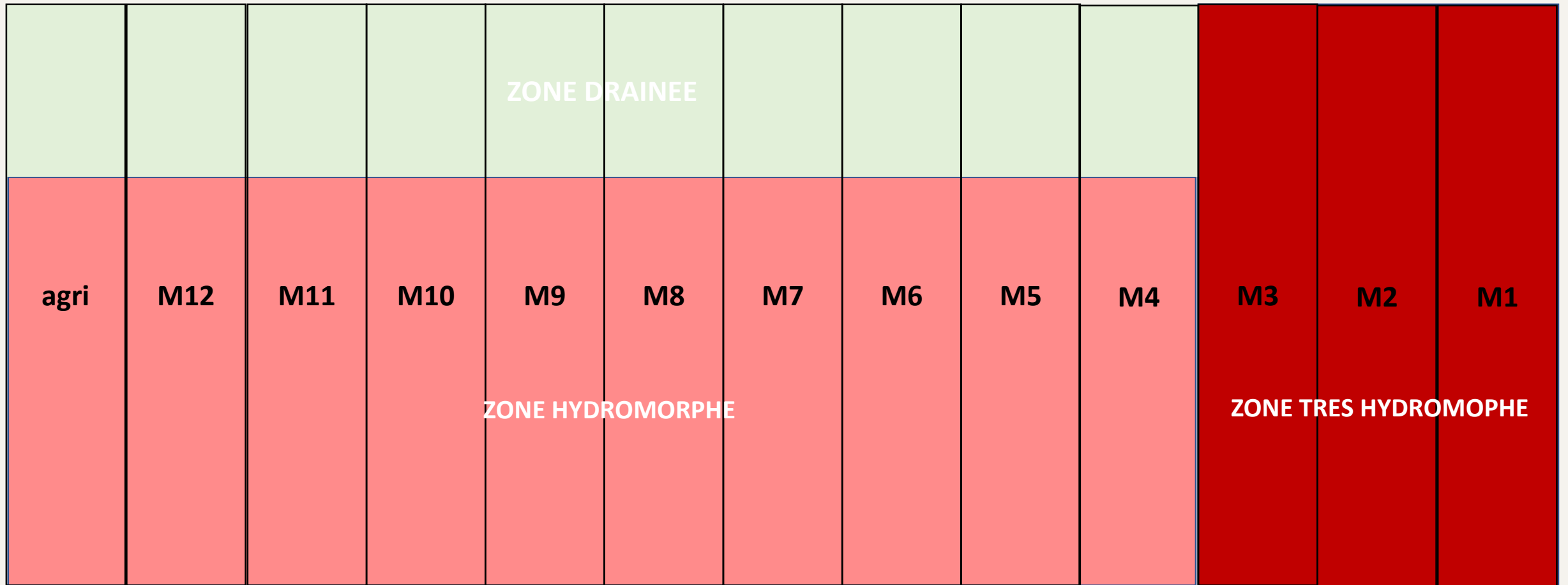
*en kg/ha

Modalité	Espèce 1 (Variété 1) – Dose 1*	Espèce 2 (Variété 2) – Dose 2*	Espèce 3 (Variété 3) – Dose 3*
M1	Féverole (Semence fermière) – 80	Phacélie (Factotum) – 3	-
M2	Féverole (Semence fermière) – 80	Radis fourrager (Triangel) – 4	-
M3	Féverole (Semence fermière) – 80	Radis chinois (Daikon) – 4	-
M4	Féverole (Semence fermière) – 80	Moutarde blanche (Simplex) – 4	-
M5	Féverole (Semence fermière) – 80	Moutarde blanche (Eva) – 4	-
M6	Féverole (Semence fermière) – 80	Navette fourragère (Skyfall) – 4	-
M7	Féverole (Semence fermière) – 80	Moutarde brune (Vitasso) – 4	-
M8	Féverole (Semence fermière) – 80	Moutarde blanche (Simplex) – 4	Trèfle incarnat (Bolsena) – 10
M9	Féverole (Semence fermière) – 80	Moutarde blanche (Simplex) – 4	Vesce pourpre (Violine) – 15
M10	Féverole (Semence fermière) – 80	Moutarde blanche (Simplex) – 4	Vesce commune hiver (Barvicos) – 15
M11	Féverole (Semence fermière) – 80	Moutarde blanche (Simplex) – 4	Vesce velue (Capello) – 15
M12	Féverole (Semence fermière) – 80	Moutarde blanche (Simplex) – 4	Vesce commune printemps (Mélissa) – 15
Couvert agriculteur	Féverole (Semence fermière) – 80	Vesce commune (Ad fabia) – 7	Avoine rude (Mora) – 5



Semis combiné en superficiel après avoir recouvert la féverole





Le sol de la parcelle est hétérogène avec des zones plus ou moins hydromorphes. Les couverts M1, M2 et M3 étaient dans des zones très hydromorphes. Ces couverts se sont très peu développées.

25 mars

M1

(Féverole – Semence Fermière ; Phacélie – Factotum)



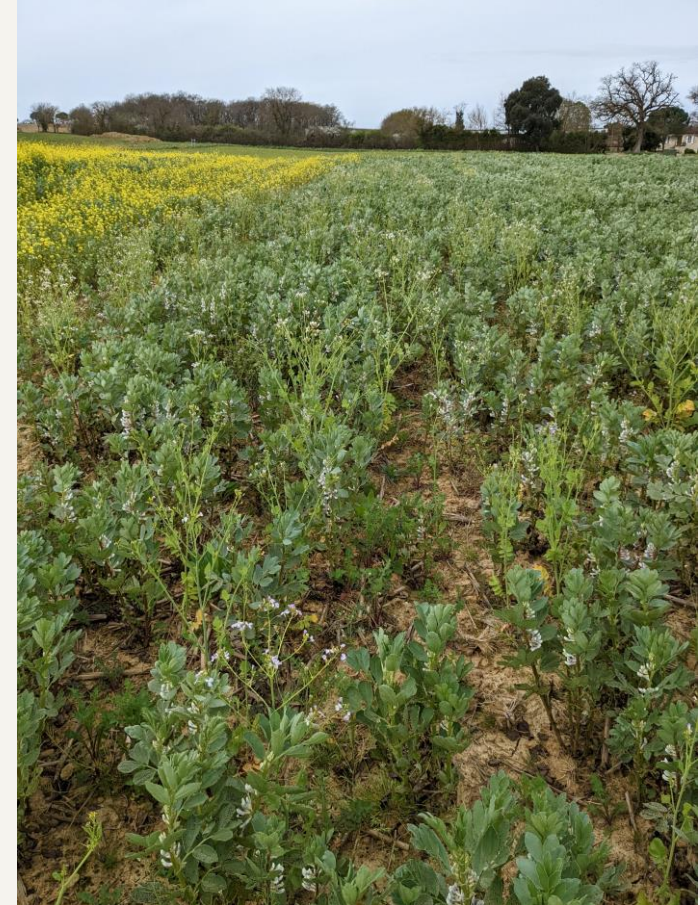
M2

(Féverole – Semence Fermière ; Radis fourrager – Triangel)



M3

(Féverole – Semence Fermière ; Radis chinois – Daikon)



Très faible développement des radis et phacélie à cause de l'excès d'eau. La féverole effectue la grande partie de la biomasse

25 mars

M4

(Féverole – Semence Fermière ; Moutarde blanche – Simplex)



M5

(Féverole – Semence Fermière ; Moutarde blanche – Eva)



Dans les zones « drainées », la moutarde blanche s'est développée et a bouché les trous entre les féveroles. La moutarde blanche simplex est tardive et la moutarde Eva est précoce. En situation « normales » sans excès d'eau, il y a une grosse différence de précocité entre ces deux variétés. Néanmoins avec les conditions d'excès d'eau, on observe un très faible décalage de stade entre les deux variétés. Il y a aucun risques de grenaisons sur les deux variétés au 25 mars

(Féverole – Semence Fermière ; Navette fourragère – Skyfall)



La navette fourragère s'est bien développée notamment dans les zones « drainés » où elle dépassait les 1,5M de hauteur. Habituellement, la navette arrive en fleur plus tardivement que la moutarde blanche

(Féverole – Semence Fermière ; Moutarde brune – Vitasso)



La moutarde brune a un développement plus lent que les autres crucifères. La moutarde brune n'était pas en fleur.



M8

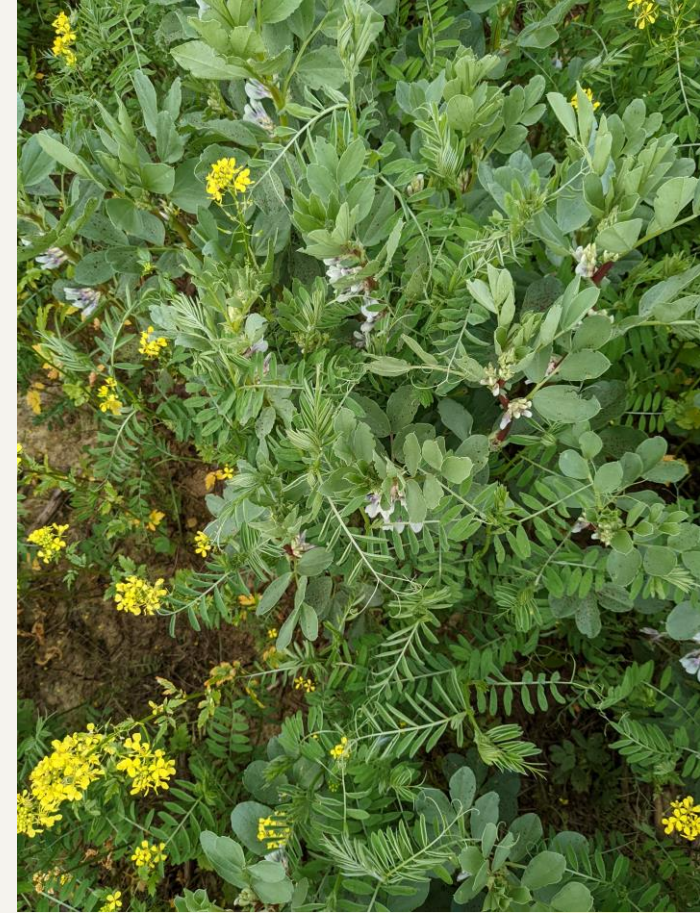
(Féverole – Semence Fermière ; Moutarde blanche – Simplex, Trèfle incarnat – Bolsena)



Bonne implantation du trèfle incarnat malgré un semis tardif.

M9

(Féverole – Semence Fermière ; Moutarde blanche – Simplex, Vesce pourpre – Violine)



Bonne complémentarité entre la féverole et la vesce pourpre

M11

(Féverole – Semence Fermière ; Moutarde blanche – Simplex, Vesce velue – Capello)



Développement très hétérogène de la vesce velue en fonction des zones



M10

(Féverole – Semence Fermière ; Moutarde blanche – Simplex, Vesce commune d’hiver – Barvicos)



Faible développement de la vesce commune d’hiver

M12

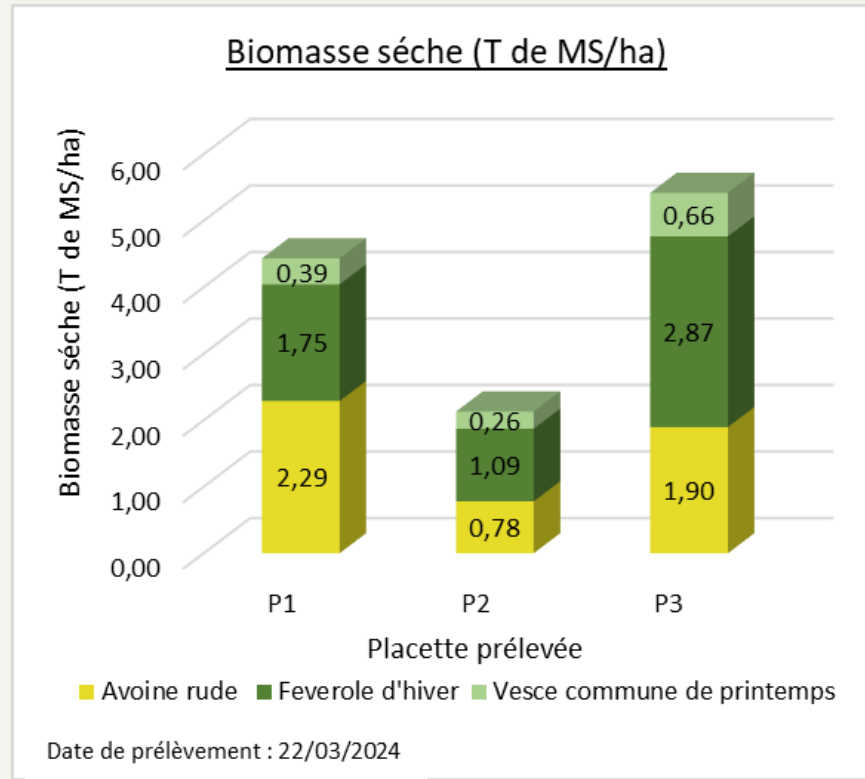
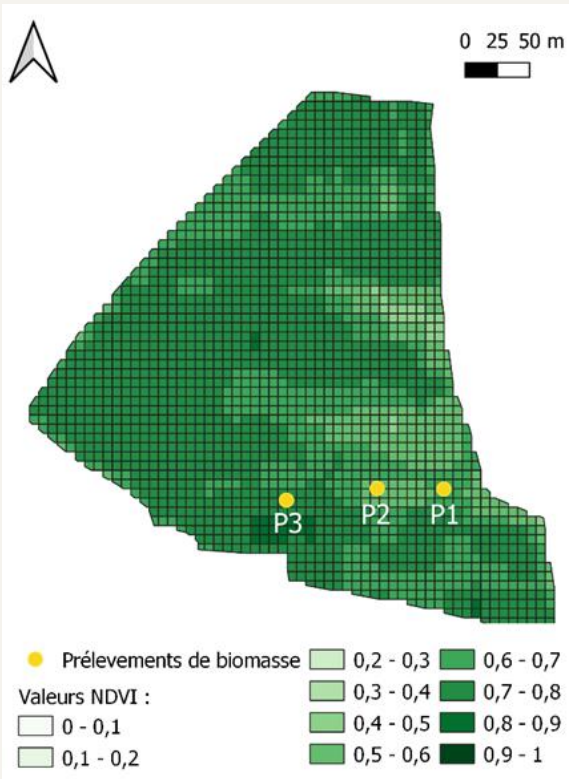
(Féverole – Semence Fermière ; Moutarde blanche – Simplex, Vesce commune printemps – Mélissa)



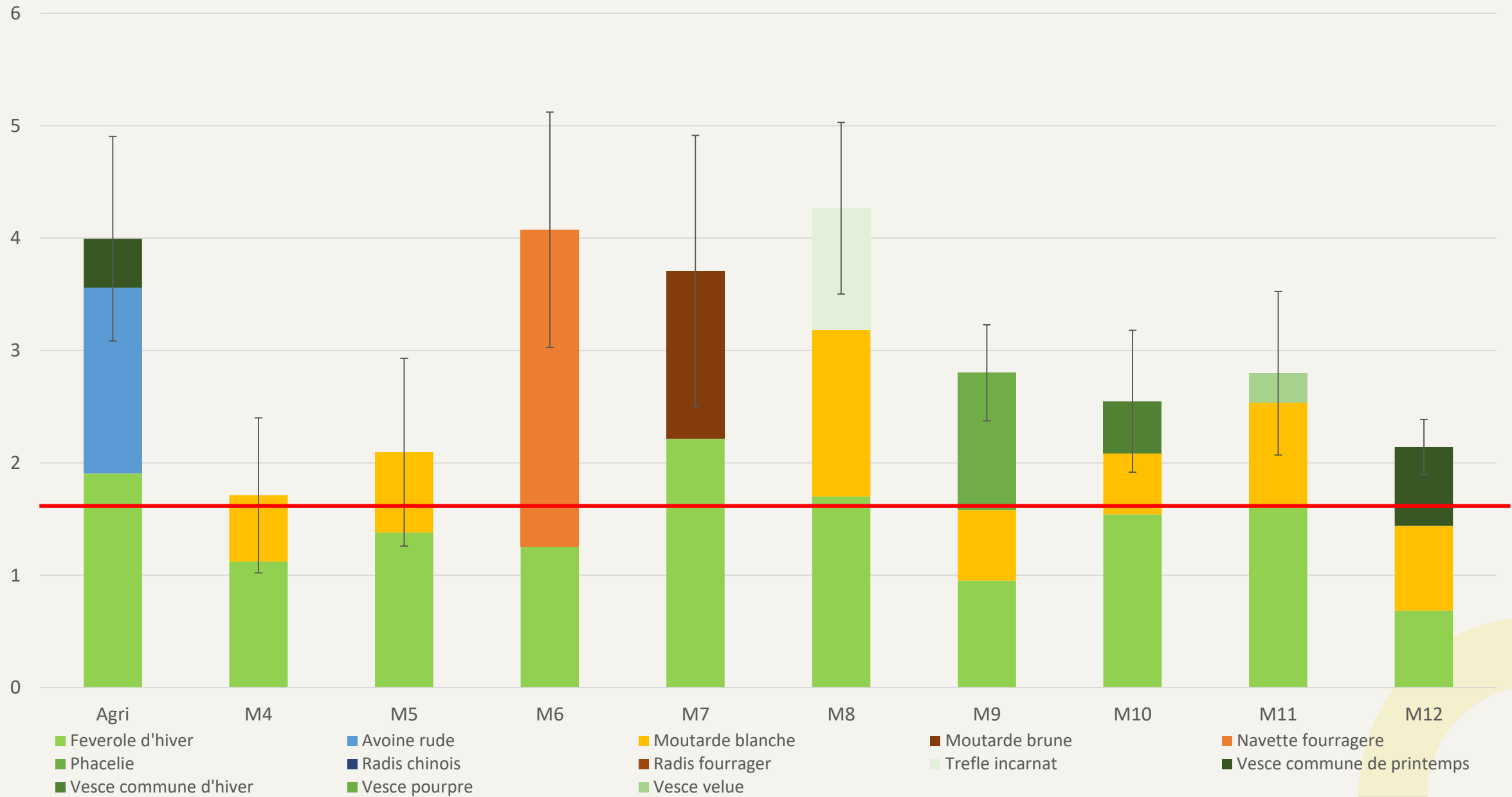
On observe que la vesce commune de printemps est en avance par rapport à la vesce commune de printemps

Couvert agricoleur

(Féverole – Semence Fermière ; Vesce commune – Ad fabia ; Avoine rude – Mora)



Biomasse en T de MS/ha le 22 Mars 2024



Analyse laboratoire C/N des couverts

Modalité	Espèce	Variété	C - kg/T	N - Kg/T	C/N Msa	C piégé aérien (kg/ha)	N piégé aérien (kg/ha)	N piégé aerien couvert
Agri	Avoine rude	Mora	440	14	31,0	729	24	80
	Vesce commune de printemps	Ad Fabia	447	32	13,9	195	14	
	Feverole d'hiver	Semence de ferme	456	22	20,5	869	42	
M4	Feverole d'hiver	Semence de ferme	459	29	16,0	516	32	38
	Moutarde blanche	Simplex	451	10	43,8	265	6	
M5	Feverole d'hiver	Semence de ferme	465	36	13,0	642	49	57
	Moutarde blanche	Eva	454	11	42,0	325	8	
M6	Feverole d'hiver	Semence de ferme	445	31	14,3	559	39	79
	Navette fourragere	Skyfall	433	14	30,9	1218	39	
M7	Feverole d'hiver	Semence de ferme	458	28	16,2	1015	63	94
	Moutarde brune	Vitasso	432	21	20,4	645	32	
M8	Moutarde blanche	Simplex	450	9	50,7	668	13	98
	Feverole d'hiver	Semence de ferme	463	27	17,2	789	46	
	Trefle incarnat	Bolsena	436	36	12,1	472	39	
M9	Moutarde blanche	Simplex	451	8	57,3	284	5	76
	Feverole d'hiver	Semence de ferme	460	32	14,6	438	30	
	Vesce pourpre	Violine	457	33	13,8	557	40	

- Attention , l'apport d'azote par les racines n'est pas pris en compte dans ce tableau.



- Pour certains couverts, l'ensemble des espèce n'ont pas été analysé car le développement était très faible. Le N piégé couvert est donc sous estimé

Féverole : production de 1 à 2 T de MS selon les modalités

Vesce pourpe > **vesce commune de printemps** > **vesce velue** > **vesce commune d'hiver**

Trèfle incarnat : Production de 1 T de MS/ha du trèfle incarnat. Bon comportement du TI malgré un semis tardif.

Crucifères : stress avec l'excès d'eau. Bon comportement de la navette et de la moutarde brune



Essai 10 : Bandes couverts entre deux maïs semence

Objectif : Un groupe d'agriculteur autour de Masseube (32) implante des couverts de féverole chaque année depuis plus de 10 ans entre deux maïs. Au début la production de biomasse était important, mais avec le retour fréquent de la féverole, la pression en maladies n'a cessé d'augmenter. La production de biomasse du couvert a nettement diminué. L'objectif est de travailler sur le choix des espèces pour trouver une alternative à la féverole. Cet essai a été mené en partenariat avec Vivadour



Caractéristiques de l'essai

Localisation : Chelan (32140)
Culture précédente : Maïs semence
Culture suivante: Maïs semence
Travail du sol : Déchaumeur

Matériel et date de semis : semis combiné rotative le 27/09/2023

*en kg/ha

Modalité	Espèce 1	Variété 1	Dose 1 (kg/ha)	Espèce 2	Variété 2	Dose 2 (kg/ha)	Espèce 3	Variété 2	Dose 2 (kg/ha)	semencier	Espèce 4	Variété 4	Dose 3 (kg/ha)	Mélange commercial
M1	Vesce Pourpre	Bingo	13	Phacélie	Stalla	3,2	Radis chinois	daikon	3,8	CERIENNE				Chloro VRP (20kg/ha)
M2	Vesce pourpre	Violine	15	Phacélie	Lila	3								
M3	Vesce commune hiver	Barvicos	15	Moutarde blanche	Bardavos	4								
M4	Vesce velue	Goliath	15	Moutarde blanche	Simplex	4								
M5	Vesce commune printemps	Mariana	15	Moutarde blanche	Architecte	4								
M6	Trèfle Alexandrie	Frosty	5	Vesce commune de printemps	Bénéfits	10	Moutarde blanche	simplex	4					
M7	Trèfle Alexandrie	Elite 2	5	Vesce Velue	Capello	10	Radis fourrager	Romesa	3,75	BARENBRUG				Barstructo vicia
M8	Trèfle Incarnat	Bolsena	10	Moutarde blanche	humus	4								
M9	Trèfle Alexandrie	Frosty	10	Moutarde Blanche	Simplex	4								
M10	Féverole	Scuro	50	Seigle fourrager	Traktor	60								
M11	Féverole	Nanaux	50	moutarde blanche	simplex	4								
agri	vesce commune hiver	Nikian	5	vesce velue	Goliath	5	Phacélie	Lila	2	SDF	Moutarde blanche	Sibelus	3	I SOL Protec autonm + moutarde blanche

16 octobre 2023



Rattrapage 1 : Elumis 0,6L + Banvel 0,2L (14 juin)

Rattrapage 2 : Benta 1L + Elumis 0,6L + Banvel 0,1L (12 juillet)

Observation de phytotoxicité du à la mésotrione (Elumnis). En maïs semence le risque de phytotoxicité est plus important avec des dates applications d'herbicides tardifs au jet dirigée.

24 octobre 2023

Levée échelonnée du couvert à cause du manque d'eau. Les couverts dans les ombres d'ombre ont un meilleur développement



Avec les fortes précipitations de la fin d'automne, les couverts se sont fortement développés entrée hiver. Les moutardes blanches étaient à hauteur de hanche avec un estimation de la biomasse à 2 T de MS/ha.

Fin décembre, la parcelle était hydromorphes, la majorité des couverts ont nécrosé à cause de l'excès d'eau



30 janvier 2024

M1

Vesce pourpre – bingo ; phacélie – Stalla ; radis chinois - daikon



M2

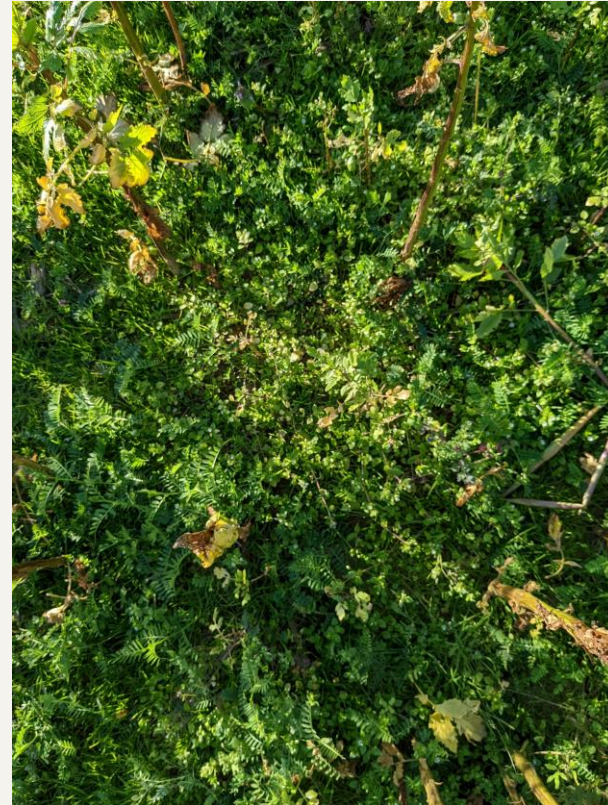
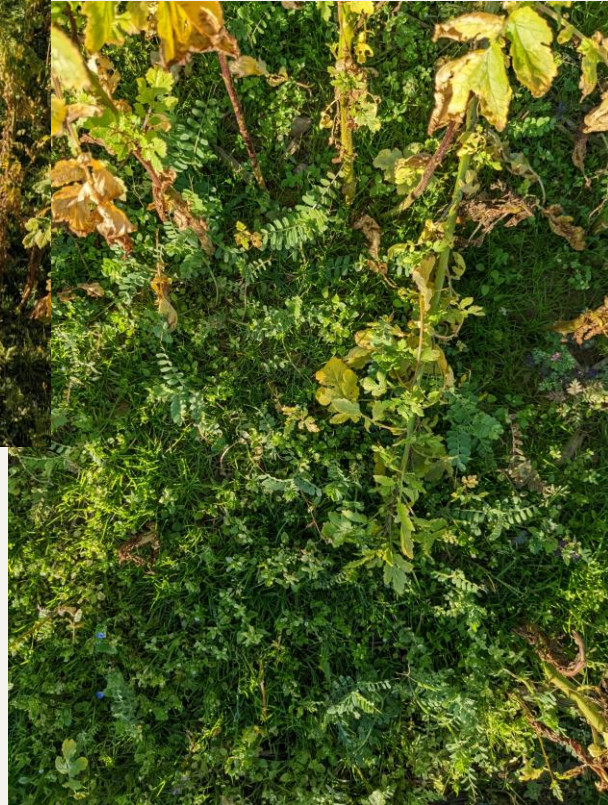
Vesce pourpre – violine ; phacélie – lila



30 janvier 2024

M3

Vesce commune hiver – barvicos ; Moutarde blanche - bardavos

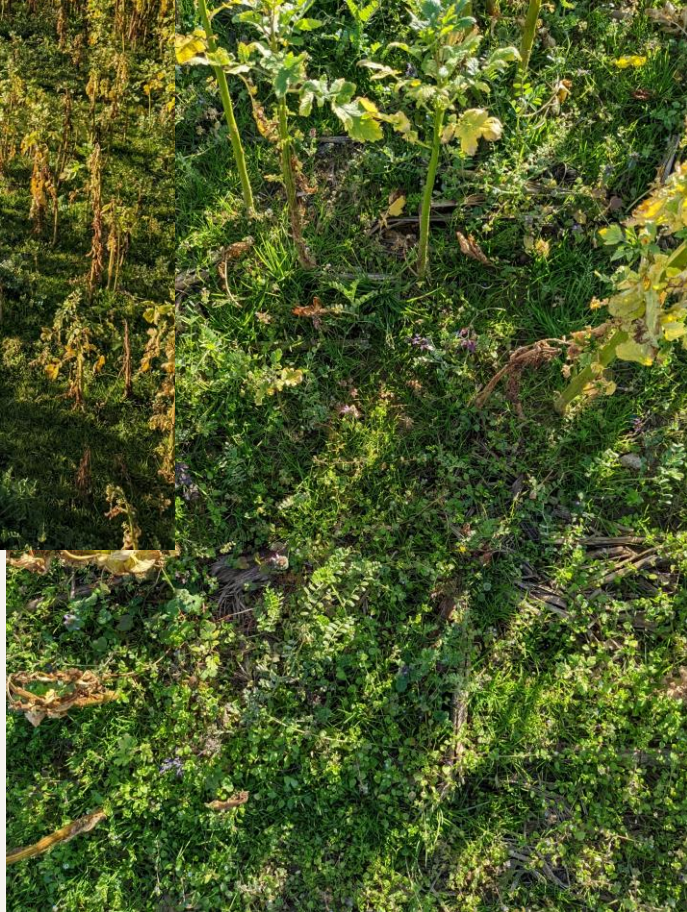


M4

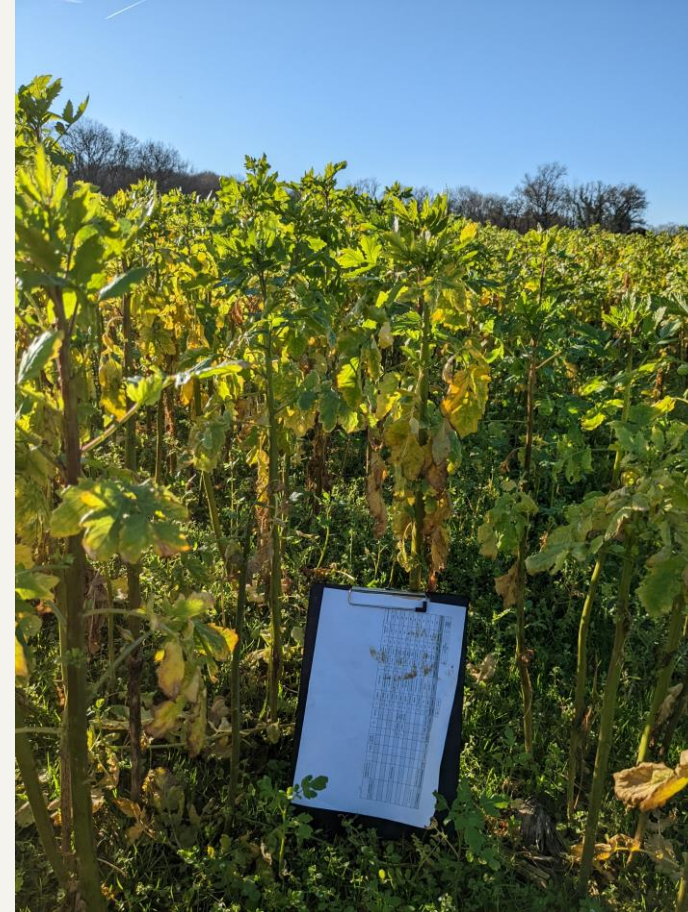


30 janvier 2024

M5



M6

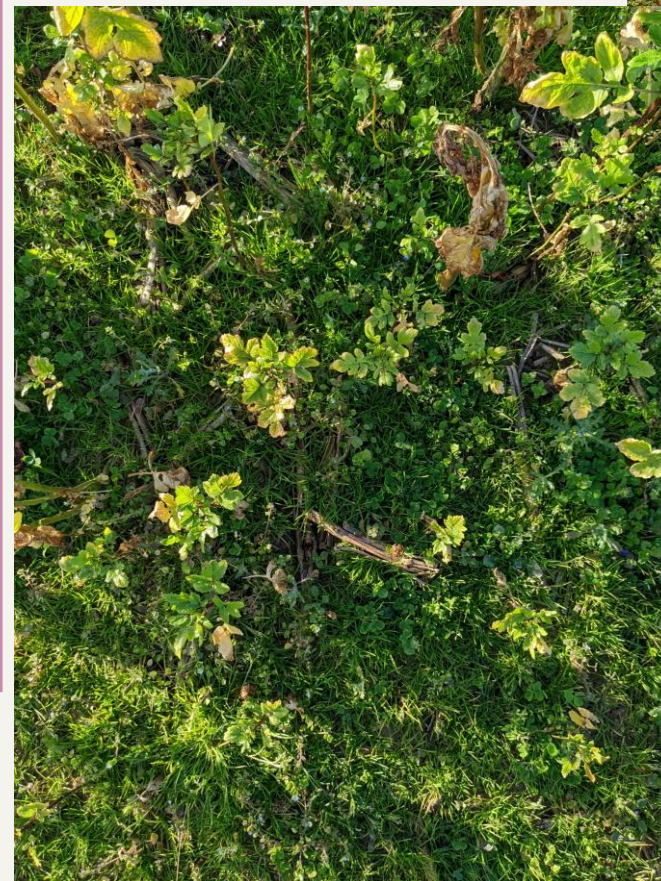


30 janvier 2024

M7



M8



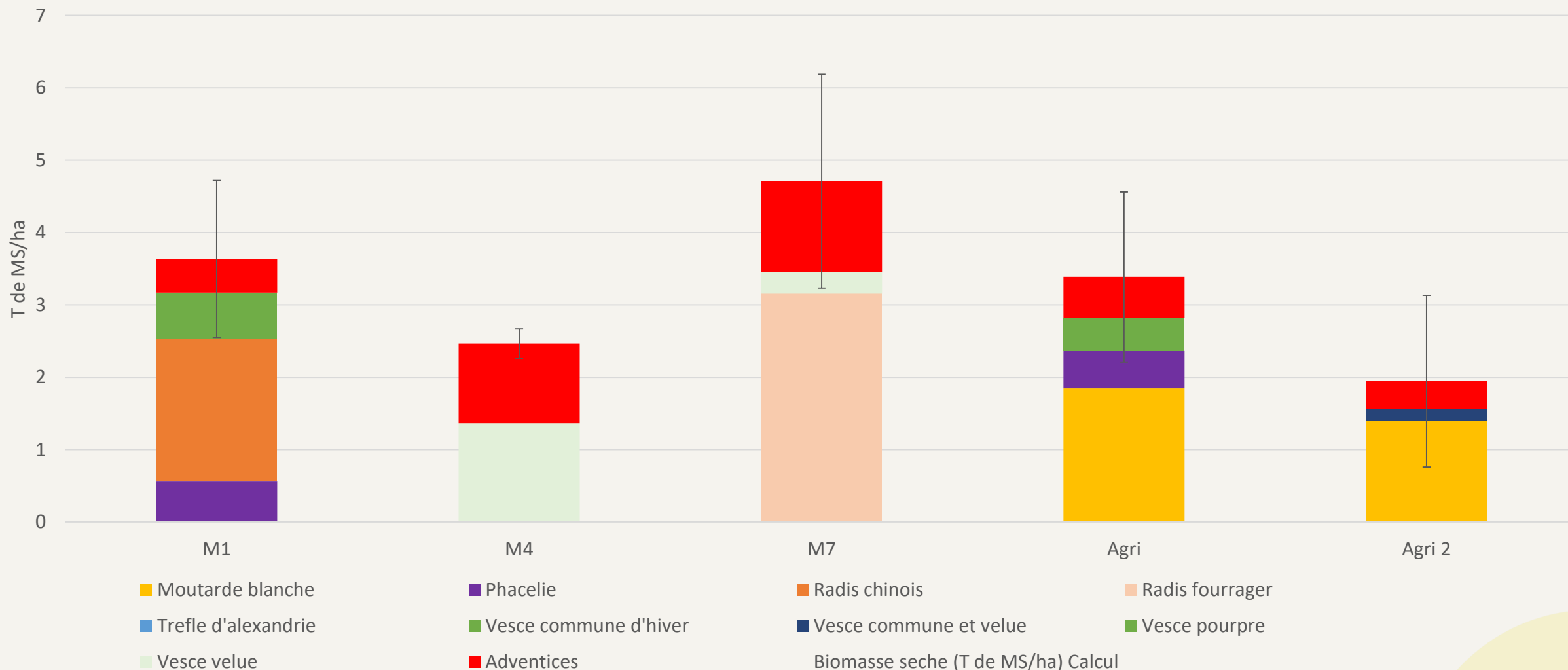


30 janvier 2024

M11



Biomasse en tonne de matière sèche le 22 mars 2024



Malgré des conditions difficiles, certains couverts se sont développés. La biomasse est sous-estimée car les crucifères, notamment la moutarde blanche, ont atteint leur pic de biomasse en décembre.

mai

M9

(Trèfle Alexandrie – frosty ; Moutarde blanche – simplex)



L'agriculteur a détruit tardivement le plateforme de couvert. On observe que le trèfle d'Alexandrie a produit beaucoup de biomasse au printemps.

Le trèfle Alexandrie peut être intéressant avant maïs semence ou le couvert peut être détruit plus tard.



Principales observations : CRUCIFERE

Moutarde blanche

Argile : Très bon développement des moutardes (supérieur à 2 T de MS/ha) malgré 20 jours de sec puis 2 mois de forte pluie (CF essai 5 et 6)

Boulbène : Mauvaise implantation des moutardes blanches avec floraison précoce et faible production de biomasse à cause de l'excès d'eau (CF essai 7,8,9 et 10 morlan) .

Aucune différence de précocité entre les variétés de moutardes en conditions très stressantes

C/N inférieur à 18 début floraison (VDG/Gersycoop)

C/N supérieur à 18 après floraison voir 50 en situation de stress (fauque , morlan, caubet gaspa)

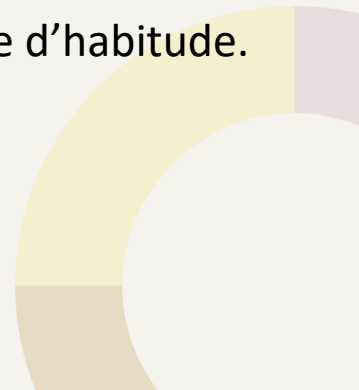
Moutarde brune

Comme moutarde blanche , très faible développement en excès d'eau. Pas de floraison début avril malgré stress hydrique (intéressant isolement colza semence)

Navette

Comme moutarde blanche , très faible développement en excès d'eau avec apparition floraison plus tot que d'habitude. Très bon comportement sur l'essai 9

Radis chinois et fourrager



Principales observations : légumineuses

Fèverole

Fèverole fermière hiver vs fèverole certifié de printemps → pas de différence

La fèverole est l'espèce la plus homogène dans les parcelles notamment pour les semis d'octobre
Sur l'essai 8, le semis au DDI est homogène ce qui limite les pertes à la levée ,

Vesces

Toutes les vesces ont bien résisté à l'excès d'eau dans les argiles et les boubènes (cf tous les essais)

Vesces pourpres : Développement le plus agressif en entrée hiver. Elle a eu de mal à repartir sortie hiver. Aucune différence variétales entre les vesces pourpres.

Vesces commune printemps : très bon comportement qui rattrape la vesce pourpre en sortie hiver. Variété benefits et nacre intéressante

Vesce velue : Développement plus lent en retrait pour des destruction précoce : variété intéressante : hay majer , massa et capello

Vesce commune d'hiver: En retrait par rapport aux autres vesces cette année. problème de levée en argile

Trèfles

En argile : aucune développement → trop sec lors du semis

En boubène : selon les situation il y a eu de bonnes de production de biomasse tardivement malgré des semis tardifs et l'excès d'eau

Principales observations : Graminée

Avoine blanche de printemps suza

Très bon développement en entrée hiver puis elle s'est tassé en sortie hiver

Avoine rude

Très bon développement malgré des doses de semis assez faible

Seigle fourrager :

Développement plus tardif des autres espèces

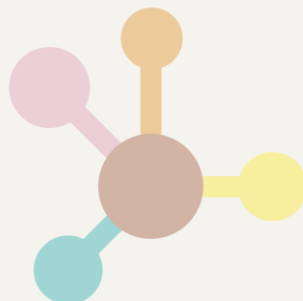
Triticale :

Pas tester dans le Gers cette année. Nouvelles variétés intéressantes non alternatifs qui ne repiquent pas après broyage



Essai 11 : Grandes de graminée en pur

Objectif : Les graminées (seigles, triticales, avoine...) sont très intéressantes dans les couverts car elles produisent beaucoup de biomasse et ont un développement racinaire important. L'inconvénient est que les graminées sont difficiles à détruire. Théoriquement, une graminée détruite au stade floraison ne repique pas car elle met toute son énergie dans la reproduction. L'objectif de cet essai est de trouver les espèces et des variété de graminée qui atteignent le stade floraison le plus rapidement afin de détruire le plus rapidement son couvert.



Caractéristiques de l'essai

Localisation : Auzeville-Tolosane (31320)

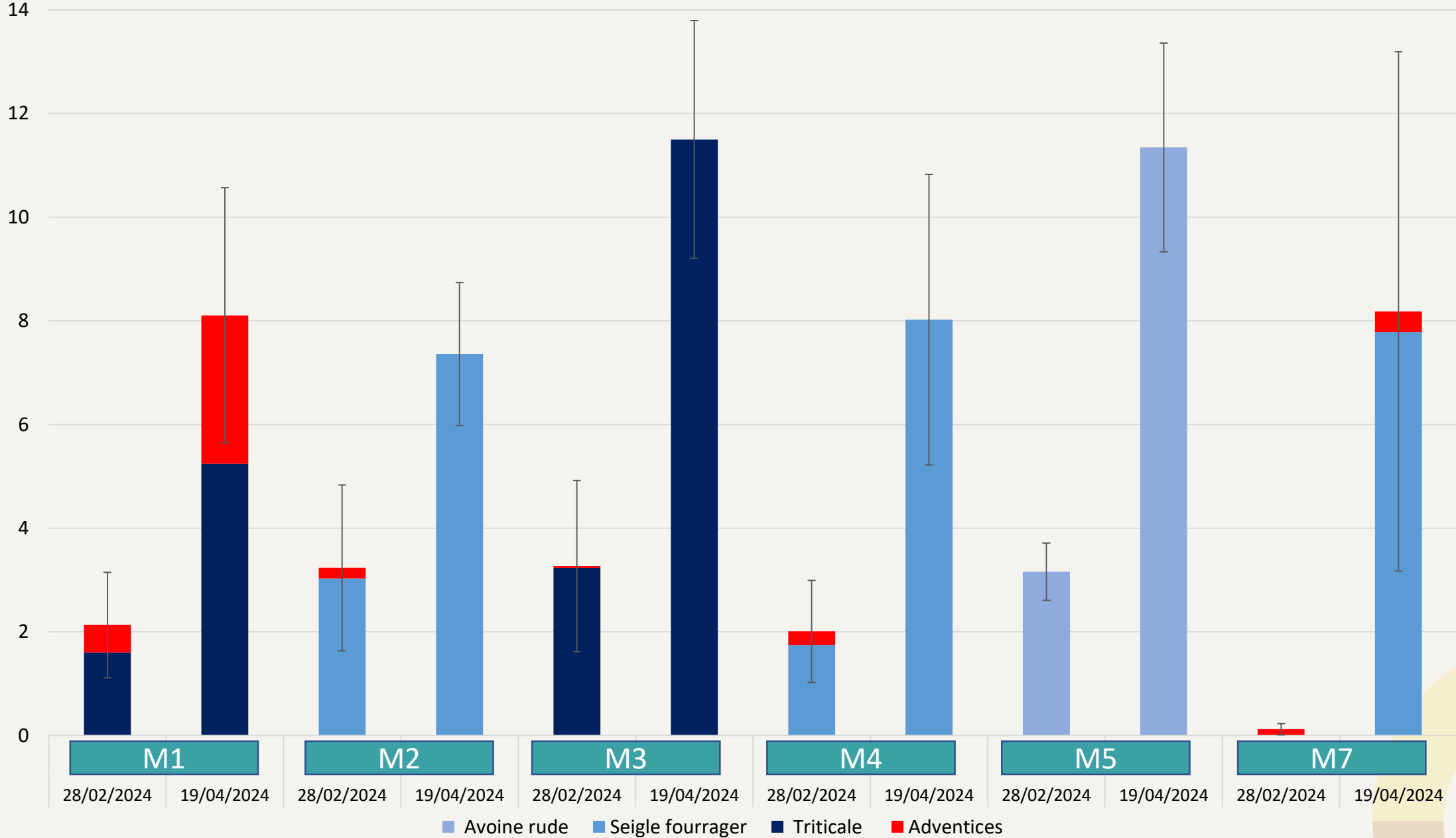
Culture précédente : Sorgho

- **Matériel et date de semis :** semoir combiné vibroculteur le 10 octobre
- **Date et mode de destruction :** - 22 mars avec broyeur ou rouleau faca (comparaison des deux modes de destruction)
- 17 avril avec broyeur ou rouleau (comparaison des deux modes de destruction)

Modalité	Espèce 1 (Variété 1) – Dose en kg *
M1	Triticale (Expotrac) – 150
M2	Seigle fourrager (Bonfire) – 80
M3	Triticale (Bikini) – 150
M4	Seigle fourrager (Vitallo) – 100
M5	Avoine rude (Cabocla) – 60
M6	Triticale (RT 19108) – 150
M7	Seigle fourrager (Bonfire) – 100



Evolution de la biomasse en T de MS/ha du 28 février au 19 avril



Analyse laboratoire C/N des couverts au 29 mars

Modalité	Espèce	Variété	MS - T/ha	C - kg/T	N - Kg/T	C/N	C piégé aérien total (kg/ha)	N piégé aérien (kg/ha)
M5	Avoine rude	Cabocla	5,69	451	14	31,6812	2567,9190	81,054874244
M7	Seigle fourrager	Bonfire	4,62	470	18	26,7210	2169,2523	81,181412553



- Attention , l'apport d'azote par les racines n'est pas pris en compte dans ce tableau.

Destruction au broyeur le 22 mars

Modalité 3

(Triticale – Bikini)



Modalité 4

(Seigle – Vitallo)



Modalité 5

(Avoine rude – Carocla)



28 mars 2024

M1
(Triticale – Expotrac)



M2
(Seigle – Bonfire)



M3

(Triticale – Bikini)



M5

(Avoine rude – Carocla)



Synthèse des observations des essais 2024



Principales observations : CRUCIFERE

Moutarde blanche

Argile : Très bon développement des moutardes (supérieur à 2 T de MS/ha) malgré 20 jours de sec puis 2 mois de forte pluie (CF essai VDG et Gersycoop)

Boulbène : Mauvaise implantation des moutardes blanches avec floraison précoce et faible production de biomasse (CF essai fauque , morlan, caubet gaspa) .

Aucune différence de précocité entre les variétés de moutardes en conditions très stressantes. Bardavos = simplex (

C/N inférieur à 18 début floraison (VDG/Gersycoop)

C/N supérieur à 18 après floraison voir 50 en situation de stress (fauque , morlan, caubet gaspa)

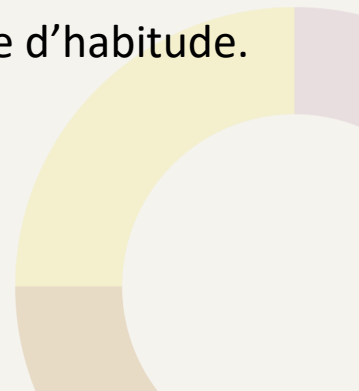
Moutarde brune

Comme moutarde blanche , très faible développement en excès d'eau. Pas de floraison début avril malgré stress (intéressant isolement colza semence)

Navette

Comme moutarde blanche , très faible développement en excès d'eau avec apparition floraison plus tot que d'habitude. Très bon comportement chez rémi morlan

Radis chinois et fourrager



Principales observations : légumineuses

Fèverole

Fèverole hiver/printemps → pas de différence
Une des espèces les plus homogènes dans les parcelles
Pour les semis tardifs, cela reste une référence
Chez fauque, son mode de semis est régulier

Vescès

Toutes les vesces ont bien résisté à l'excès d'eau dans les argiles et les boubènes (cf tous les essais)

Vescès pourpres : développement le plus rapide en entrée hiver. Elle a eu de mal à repartir sortie hiver. Peu de différence entre variété (tous les semenciers sont unanimes)

Vescès commune printemps : très bon comportement qui rattrape la vesce pourpre en sortie hiver. Variété benefits et nacre intéressante

Vesce velue : dvlit plus lent en retrait pour des destruction précoce : variété intéressante : hay majer , massa et capello

Vesce commune d'hiver: En retrait par rapport aux autres vesces cette année. problème de levée en argile

Trèfles

En argile : aucune développement → sec

En boubène : selon les situation il y a eu de bonnes de production de biomasse tardivement malgré des semis tardifs et l'eau

Principales observations : Graminée

Avoine blanche de printemps suza

Très bon développement en entrée hiver puis elle s'est tassé en sortie hiver

Avoine rude

Très bon développement malgré des doses de semis assez faible

Seigle fourrager :

Développement plus tardif des autres espèces

Triticale :

Pas tester dans le Gers cette année. Nouvelles variétés intéressantes non alternatifs qui ne repiquent pas après broyage



3. Impact des couverts végétaux sur la disponibilité en eau de la culture suivante



Bilan des anciennes expérimentations couverts en lien avec l'eau

L'eau est un enjeu majeur en agriculture. Il devient aujourd'hui indispensable d'adapter sa stratégie de couverts végétaux en prenant en compte la disponibilité de la ressource en eau (choix des espèces, date de semis, date de destruction et mode de semis).

Les couverts d'automne sont plus adaptés que les couverts d'été en Occitanie

En Occitanie, la réussite des couverts d'été post-moisson est aléatoire avec l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des canicules estivales (changement climatique). Lors de printemps/été pluvieux, les couverts d'été peuvent être semés de manière opportuniste avec du sorgho piper ou tournesol et en semis direct pour limiter l'évaporation du sol.

Des semis de couverts en février/mars dans une culture de céréale en place (au stade tallage) peuvent être aussi réalisés pour limiter le stress hydrique lors de l'implantation du « couvert ». Néanmoins, la réussite de ces implantations est très aléatoire. Les semis se réalisent à la volée ou avec une herse étrille équipée d'un système de distribution de graines. Le choix des espèces implantées est limité, ce sont principalement des trèfles et lotiers. Le trèfle violet est l'espèce qui est la plus utilisée. Pour les autres espèces et variétés les résultats sont à ce jour pas satisfaisants.

En revanche, l'implantation des couverts d'automne (semis de septembre à fin octobre) est nettement plus sécurisée avec le retour des pluies et des températures encore douces à l'automne.

Les couverts végétaux peuvent à la fois augmenter ou/et réduire l'eau disponible pour la culture suivante

Durant l'hiver, les couverts végétaux limitent l'érosion et améliorent l'infiltration de l'eau dans le sol. Par contre, en sortie hiver avec l'allongement de la durée du jour et l'augmentation des températures, les couverts végétaux puisent l'eau du sol pour produire de la biomasse et transpirent d'avantage. Les couverts peuvent alors assécher le sol et limiter la quantité d'eau disponible pour la culture suivante.

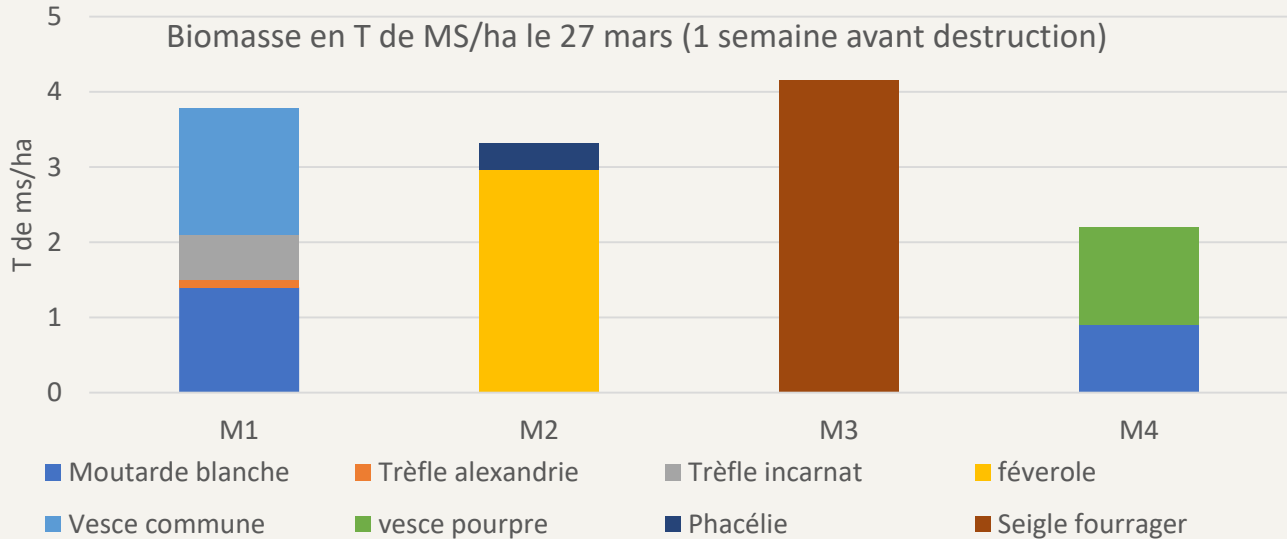
Il est important de détruire le couvert au bon moment pour ne pas pénaliser l'alimentation hydrique la culture suivante. Aujourd'hui, il existe peu de règles de décision concernant la date de destruction des couverts pour conserver de l'eau dans le sol pour la culture suivante. Le choix de la date de destruction peut être un vrai « casse tête ». Il s'agit d'un compromis pour laisser à la fois le temps au couvert de produire suffisamment de biomasse mais sans que celui-ci pénalise la quantité d'eau disponible pour la culture suivante (et anticiper la préparation du travail du sol). Depuis 3 ans, des expérimentations sont menées pour caractériser la dynamique de l'eau dans le sol, en fonction des espèces présentes dans le couvert, de leurs stades de développement afin d'arriver à établir des règles de décisions pour détruire au moment opportun le couvert.

Essai 1 (2023): Caractérisation de l'absorption de l'eau de différents couverts en sortie hiver (2023)

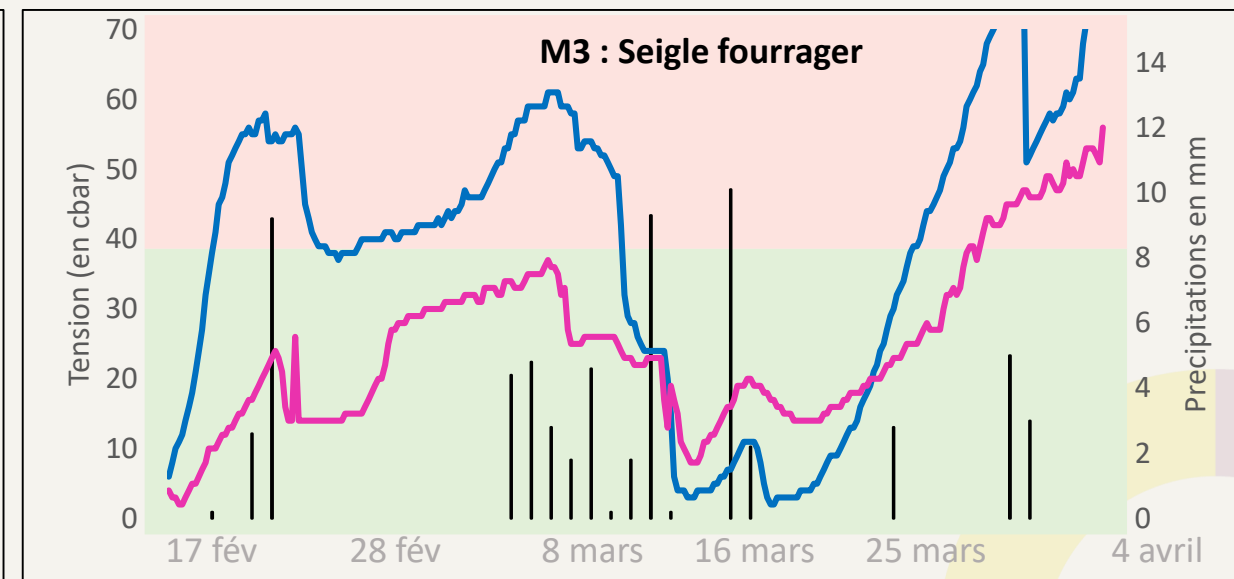
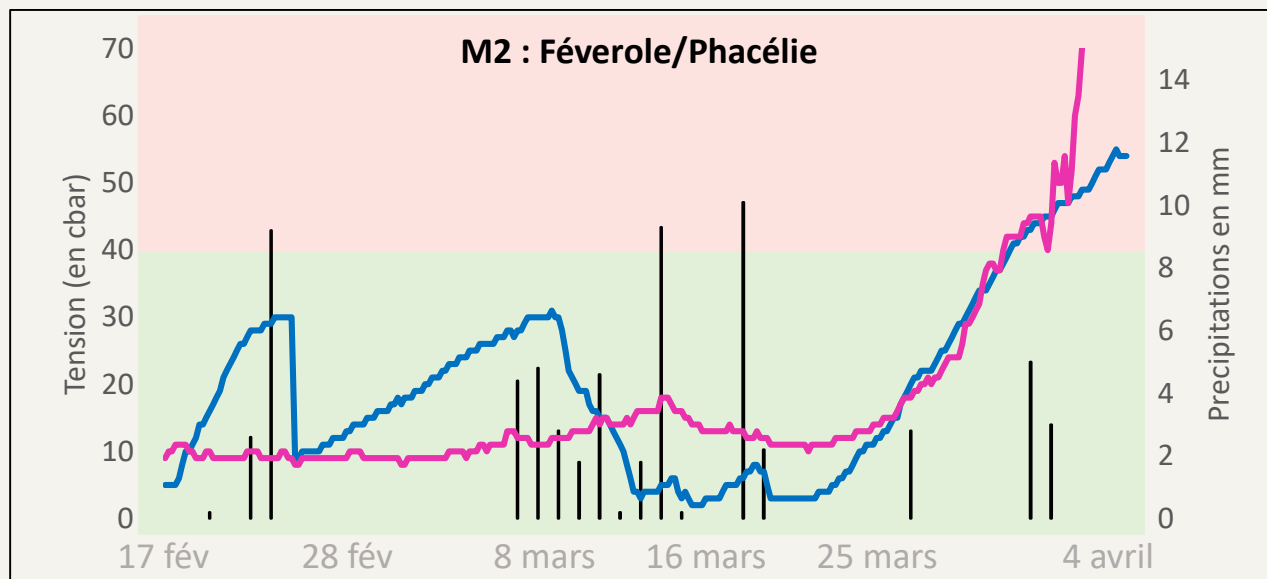
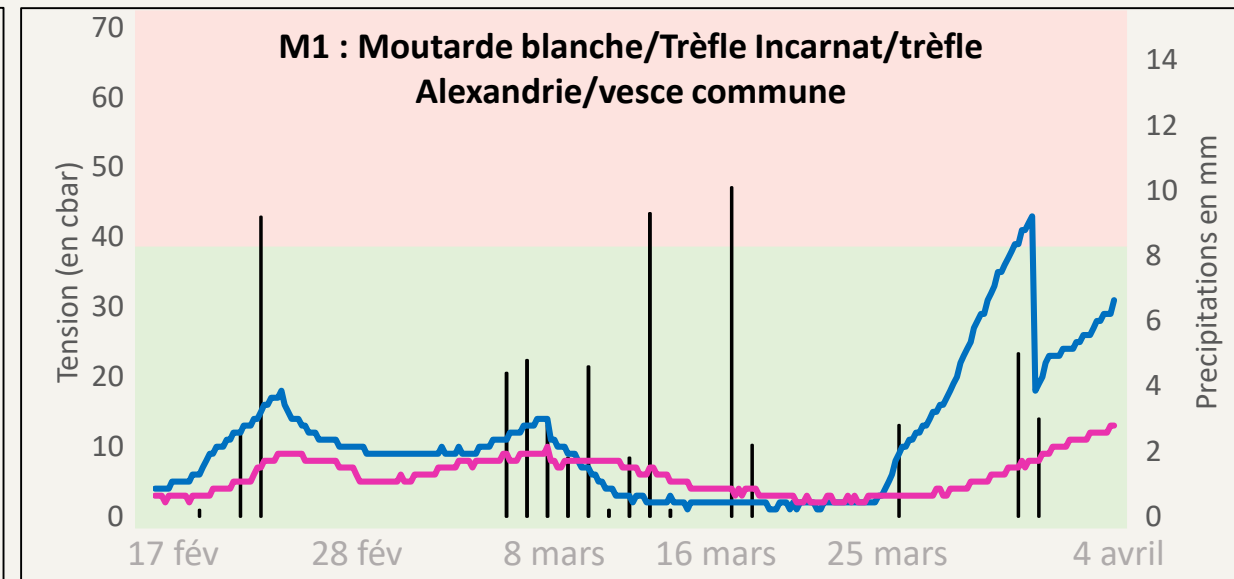
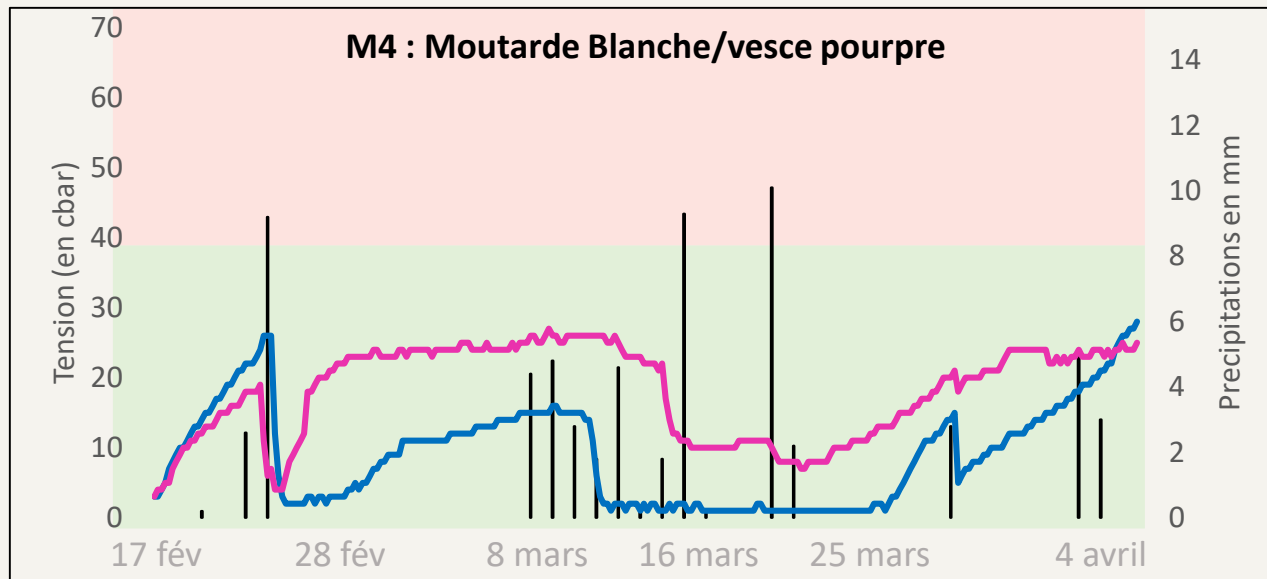
L'objectif est d'observer la dynamique d'absorption de l'eau en fonction des espèces de couvert. Des sondes tensiométriques ont été posées sur 4 couverts différents du 27 février jusqu'à leur destruction (4 avril). Les sondes mesurent la force/la tension dans le sol exercée par les racines du couvert pour extraire l'eau du sol. Les sondes sont posées à 30 cm et 60 cm de profondeur. L'unité est le centibar. Plus la force/la tension est élevée, moins il y a d'eau disponible dans le sol pour la culture / le couvert. Ainsi, lorsque que la tension est inférieure à 40 centibars, l'eau est facilement disponible pour les plantes. A l'inverse, lorsque la tension est supérieure 40 centibars, l'eau est peu disponible pour les plantes.

Date de semis et composition des couverts

	Couvert	Espèce, variété et dose 1	Espèce, variété et dose 2	Espèce, variété et dose 3	Espèce, variété et dose 4	Date de semis
M1	Moutarde blanche/trèfle incarnat/trèfle Alexandrie/vesce commune	Moutarde blanche 4 kg/ha (simplex)	Trèfle incarnat 6 kg/ha (blaza)	Trèfle Alexandrie 4 kg/ha (akenaton)	Vesce commune 8 kg/ha (barvicos)	10-oct
M2	Féverole/phacélie	féverole 200 kg/ha (fermière)	Phacélie 4 kg/ha (stalla)			18-oct
M3	Seigle fourrager	Seigle fourrager 110 kg/ha (bonfire)				10-oct
M4	Moutarde /vesce pourpre	Moutarde blanche 4 kg/ha (simplex)	Vesce pourpre 10 kg/ha (barloo)			04-oct



Suivi de l'état hydrique du sol du 27 février au 4 avril en fonction des couverts végétaux



■ Précipitations — Sondes 30cm — Sondes 60cm

La zone en vert dans le graphique indique qu'il y a de l'eau disponible pour les plantes (<40 cbar).
La zone en rouge dans le graphique indique que l'eau est peu pour les plantes (> 40 cbar).

Interprétation des résultats

Seigle fourrager (M2)

Le seigle fourrager (M2) est le couvert qui assèche le plus le sol. On observe que dès le 17 février, le seigle fourrager assèche le sol en superficiel jusqu'au 8 mars. Le 25 mars après les épisodes pluvieux (40 mm), le seigle assèche de manière importante le sol en superficiel et en profondeur malgré les précipitations de 8 mm le 1 et 2 avril. L'eau n'entre plus dans le sol, elle est absorbée directement par le seigle. Ces résultats s'expliquent par le développement en profondeur des racinaires fasciculées et le développement agressif précoce en sortie hiver. Ainsi le couvert de seigle laisse peu d'eau disponible en superficiel et profondeur pour la culture suivante.

Féverole/Phacélie (M3)

Le couvert féverole/phacélie (M3) assèche le sol plus tard que le seigle fourrager (M2). Le sol n'est pas asséché avant le 27 mars. Ce résultat s'explique par le fait que la féverole a une reprise de végétation plus tardive que le seigle fourrager. La féverole (légumineuse) a besoin de plus de chaleur et de lumière que le seigle fourrager pour repartir sortie hiver. Néanmoins, on observe qu'à partir du 20 mars jusqu'à la destruction, la féverole absorbe beaucoup d'eau. La féverole assèche en superficelle et en profondeur avec son système profond.

Moutarde/Vesce pourpre (M1) et moutarde blanche/trèfle incarnat/trèfle Alexandrie/vesce pourpre (M4)

Les deux couverts à base de moutarde blanche (M1 et M4) sont les deux couverts qui assèchent le moins le sol en superficiel et profondeur. La tension de l'eau ne dépasse pas le seuil de 35 cb qui correspond à un début d'assèchement du sol. Plusieurs éléments expliquent ces résultats. Tout d'abord la moutarde blanche a effectué son cycle à l'automne/début hiver. Elle a absorbé de l'eau à l'automne/début hiver. Puis sortie hiver, il y a eu des épisodes gels ce qui a réduit son activité. Elle ne consomme plus d'eau en sortie hiver. De plus, la moutarde blanche a un développement racinaire peu profond (30 à 40 cm) ce qui permet de ne pas assécher le sol en profondeur. Finalement en sortie hiver, sur les couverts M1 et M4, il y a uniquement les vesces et les trèfles qui se développent et qui absorbent de l'eau.

Comparaison de M3 par rapport à M1/M4

On observe que les couverts M1 et M4 assèchent moins le sol que le couvert de féverole/phacélie (M3). Ce résultat peut s'expliquer par le fait qu'au 4 avril, il y a plus de biomasse de plantes qui se développent dans le couvert M3 féverole/phacélie (3,2 T de MS) que dans les couverts M4 et M1 où il y a uniquement les vesces et les trèfles qui se développent : M4 (1,3 T de MS/ha pour la vesce pourpre) M1 (2,3 T de MS pour la vesce commune et les trèfles). Pour M1 et M4, la production de biomasse entrée hiver avec la moutarde puis un relais avec les légumineuses en sortie hiver limite la consommation d'eau par rapport à la féverole/phacélie où la biomasse est produite essentiellement en sortie hiver.

Essai 2 (2023) : Effet de la date de destruction sur la disponibilité en eau pour la culture suivante

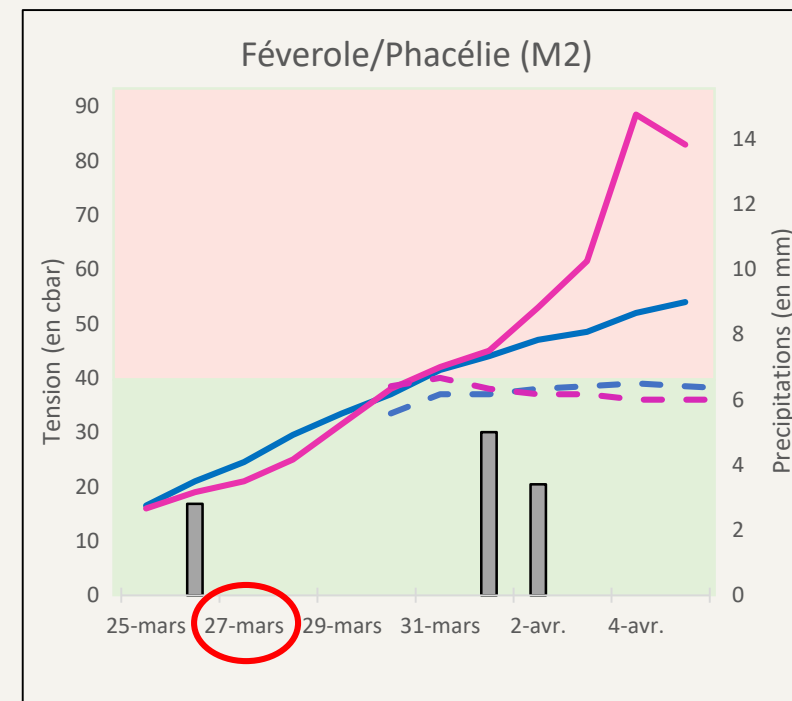
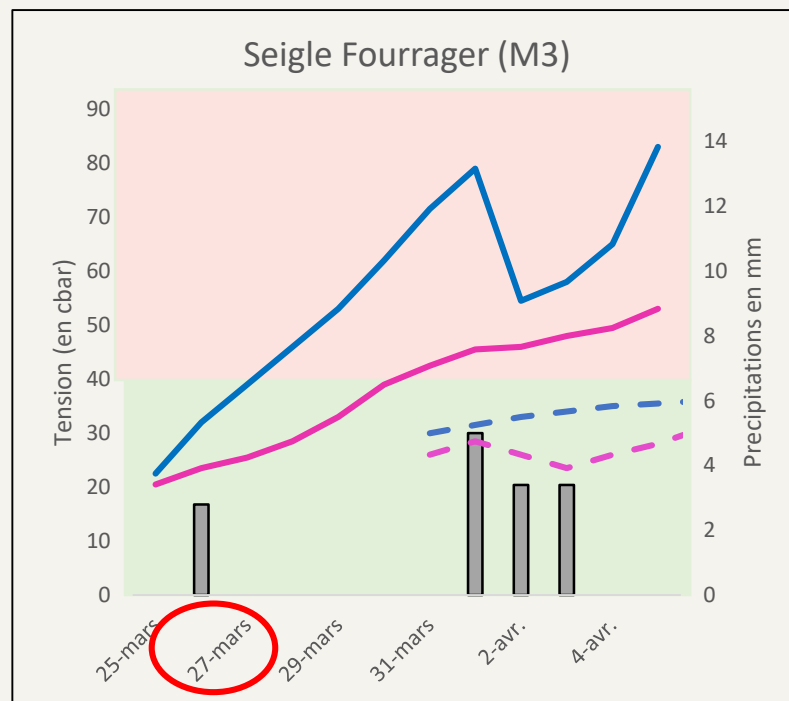
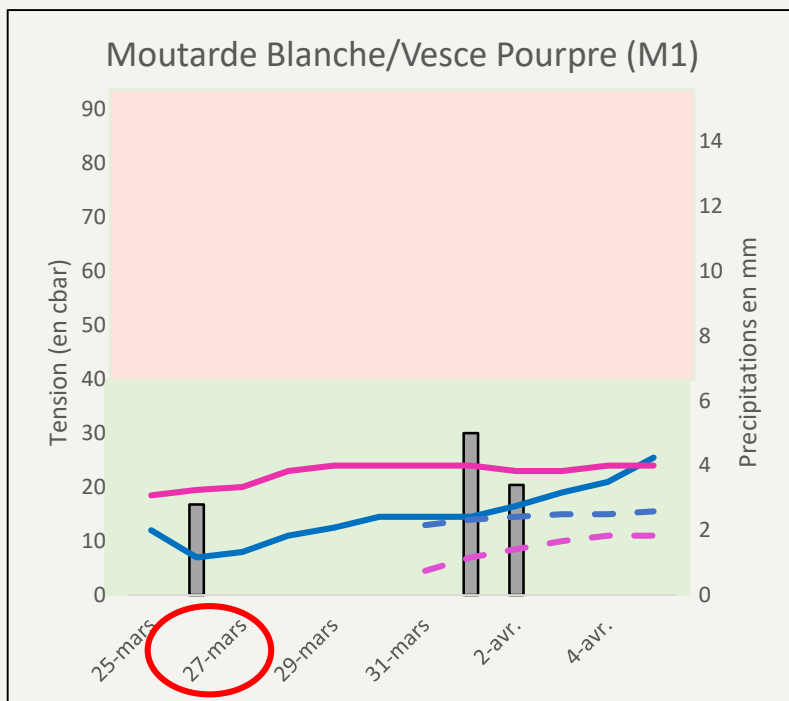
Sur le même dispositif expérimental précédent, les couverts M2, M3 et M4 ont été détruit à deux dates différentes pour observer l'effet de la date de destruction sur la disponibilité en eau. Une partie des couverts a été détruite le 27 mars et le 7 avril. Des sondes tensiométriques ont été posées dans les couverts détruits et non détruits pour comparer la disponibilité en eau

Date de semis/destruction et composition des couverts

	Couvert	Espèce, variété et dose 1	Espèce, variété et dose 2	Date de semis	Date de destruction
M2	Féverole/phacélie	féverole 200 kg/ha (fermière)	Phacélie 4 kg/ha (stalla)	18-oct	27 mars et 7 avril
M3	Seigle fourrager	Seigle fourrager 110 kg/ha (bonfire)		10-oct	
M4	Moutarde /vesce pourpre	Moutarde blanche 4 kg/ha (simplex)	Vesce pourpre 10 kg/ha (barloo)	04-oct	



Interprétation des résultats



■ Précipitations — Sondes 30cm — Sondes 60cm - - - Sondes 30cm CVdétruit - - - Sondes 60cm CVdétruit

○ Date destruction

Féverole/Phacélie (M2) et Seigle fourrager (M3)

Après la destruction du 27 mars, on observe pour M2 et M3 que l'humidité du sol est maintenue dans la partie des couverts détruits. L'eau reste dans le sol. A l'inverse pour les couverts non détruits, les couverts ont continué à assécher le sol pour se développer. La destruction plus précoce des couverts a donc permis de maintenir une humidité satisfaisante pour la culture suivante.

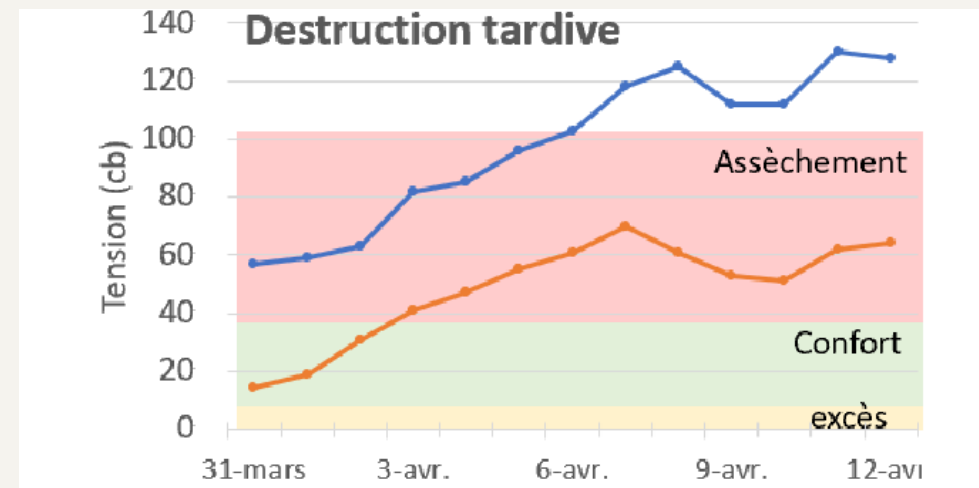
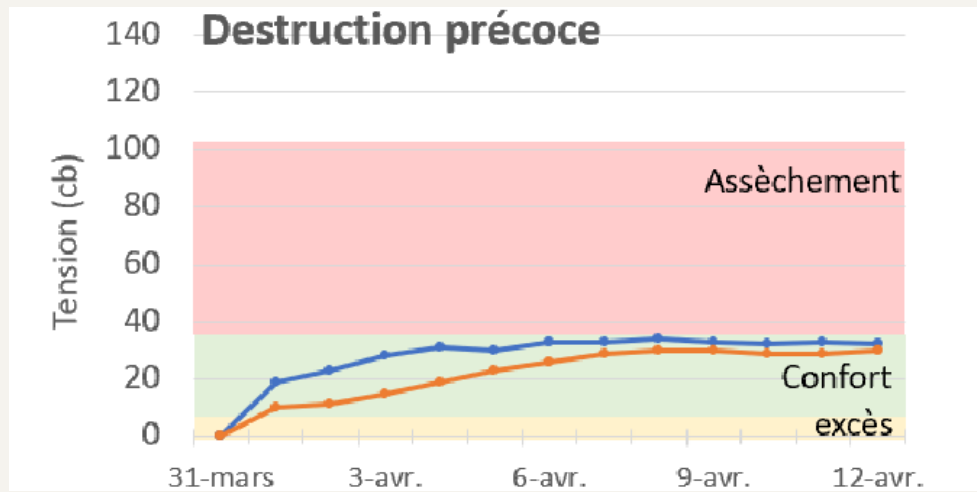
Moutarde Blanche/Vesce pourpre (M1)

Pour ce couvert, on observe que la date de destruction a peu d'effet sur la disponibilité en eau. Ce résultat peu s'expliquer par le fait que la vesce pourpre n'a pas explosé sortie hiver. Le couvert non détruit n'a pas absorbé beaucoup d'eau début avril.

Essai 3 (2022) : Effet de la date de destruction sur la disponibilité en eau pour la culture suivante

Sur cet essai, il y a un couvert radis fourrager/vesce commune/féverole/phacélie. Une partie du couvert a été détruit le 31 mars et une partie n'a pas été détruite. Les résultats sont similaires avec un maintien de l'humidité dans le sol pour la destruction plus précoce.

	Couvert	Espèce, variété et dose 1	Espèce, variété et dose 2	Espèce, variété et dose 3	Espèce, variété et dose 4	Date destruction
M1	Radis fourrager/vesce commune/féverole/phacélie	Radis fourrager 4 kg/ha (Mercator)	Vesce commune 8 kg/ha (Carélie)	Féverole 60 kg/ha	Phacélie 3 kg/ha (natra)	31 mars 2022



Essai 4 (2024) : Impact des couverts végétaux sur la disponibilité en eau de la culture suivante

Localisation : Auzeville-Tolosane (31320)
Culture précédente : Blé tendre d'hiver
Travail du sol : Déchaumage (01/08/2023)
Décompactage (16/08/2023)
Déchaumage (30/08/2023)
Scalpeur (19/09/2023)

Dates de semis : 2 date de semis 17/09/2023 et 19/10/2023 au semoir céréales combiné vibroculteur
Date et mode de destruction : 2 date de destruction le 22/03/24 et 17/04/24 Broyeur, scalpeur,
Culture suivante: Sorgho

Objectif : : Caractériser la dynamique d'absorption de l'eau des différentes espèces et observer l'effet de la date de destruction sur la disponibilité en eau.

Modalité	Espèce 1 (Variété 1) – Dose 1 en kg/ha	Espèce 2 (Variété 2) – Dose 2 en kg/ha	Date de semis
M1	Vesce pourpre (Violine) – 30	-	19/09/2023
M2	Trèfle Alexandrie (Frosty) – 15	-	19/09/2023
M3	Radis chinois (Daikon) – 9	-	19/09/2023
M4	Moutarde blanche (Simplex) – 8	-	19/09/2023
M5	Moutarde blanche (Simplex) – 4	Vesce pourpre (Violine) – 15	19/09/2023
M6	Moutarde blanche (Simplex) – 4	Trèfle Alexandrie (Frosty) – 7	19/09/2023
M7	Radis chinois (Daikon) – 4	Trèfle Alexandrie (Frosty) – 7	19/09/2023
M8	Féverole (Semence fermière) – 150	-	17/09/2023
M9	Féverole (Semence fermière) – 100	Phacélie (Factotum) – 4	17/09/2023
M10	Phacélie (Factotum) – 7	-	17/09/2023
M11	Labour		

Protocole de l'essai

Date de semis : Il y a eu deux dates de semis car les dates de semis optimales sont différentes entre les espèces. Pour la moutarde blanche, le radis fourrager, la vesce pourpre et le trèfle la date optimale de semis est en septembre. Pour la féverole et la phacélie, la date de semis optimale est mi-octobre.

Choix des modalités : Les espèces ont été semées à la fois en pur et en associées. Les semis en pur ont pour objectif de caractériser l'absorption de l'eau d'une espèce. Les semis en associées ont pour objectif de caractériser l'absorption des espèces lorsqu'elles sont associées. Un labour a été effectué pour comparer la disponibilité en eau dans le sol entre un couvert et un sol labouré.

Date de destruction : Les couverts ont été détruits à deux dates différentes pour observer l'effet de la date de destruction sur la disponibilité en eau pour la culture suivante. Une partie des couverts a été détruite le 26 mars puis le 22 avril.

Absorption de l'eau : L'absorption de l'eau a été suivie avec des sondes tensiométriques. Les modalités qui ont été suivies avec les sondes sont listées ci-dessous.

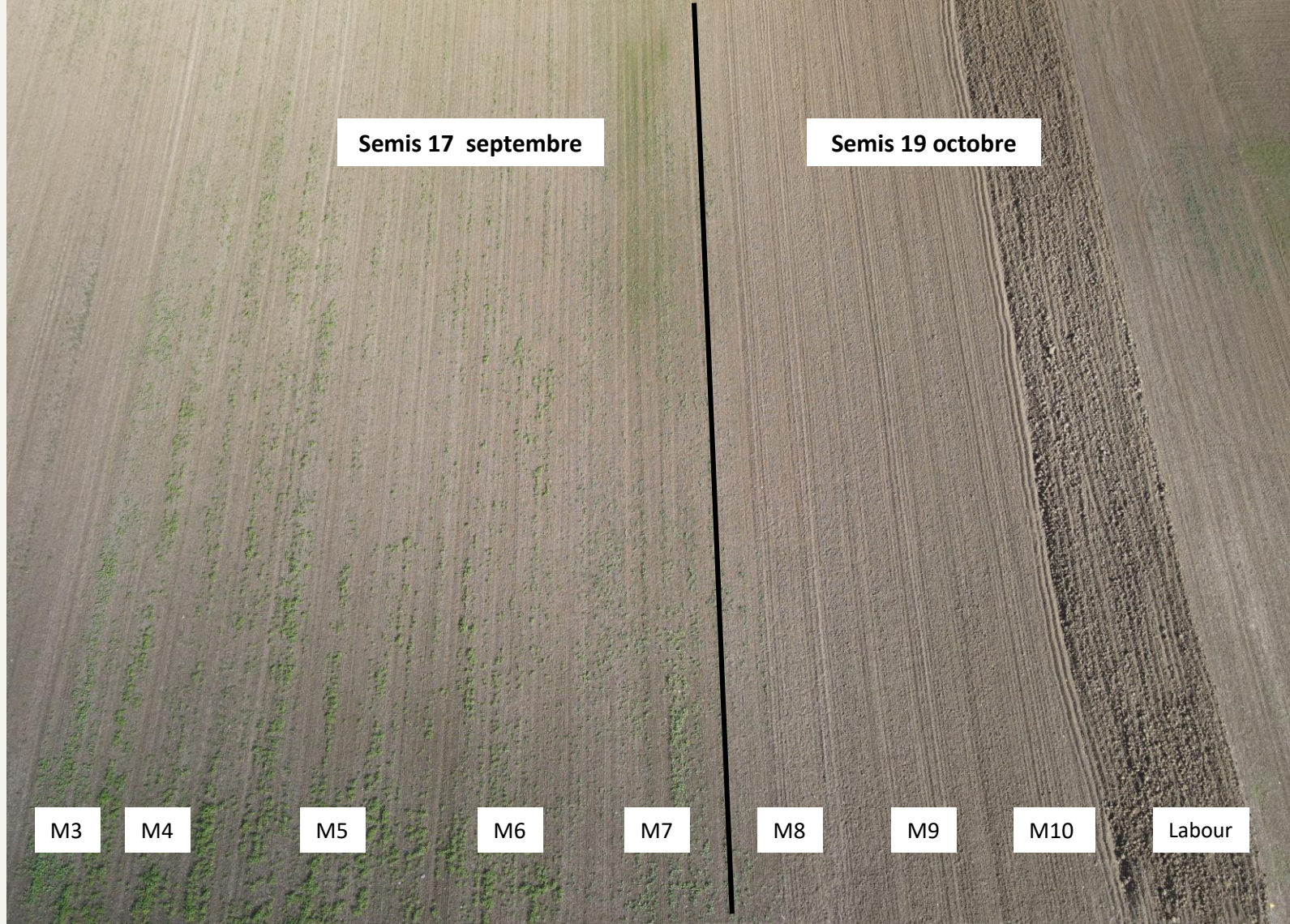
Du 10/01/24 au 26/03/24	Du 26/03/24 au 22/04/24	Après le 22/04
M4 Moutarde blanche M5 Moutarde blanche/Vesce pourpre M6 Moutarde blanche/ trèfle alexandrie M7 Radis fourrager/trèfle alexandrie M8 Féverole M9 Féverole/phacélie Témoin Labour	M1 Vesce pourpre (non détruite) M4 Moutarde blanche(non détruite) M5 Moutarde/vesce pourpre (non détruit) M5 Moutarde/vesce pourpre (détruit) M8 Féverole (non détruite) M9 Féverole phacélie (non détruit) M9 Féverole phacélie (détruit) Témoins Labour	M9 Féverole phacélie (non détruit) M9 Féverole phacélie (détruit) Témoins Labour



Les couverts qui ont été semé le 19 septembre juste après une pluie ont levé puis ils sont restés dans le sec et la chaleur jusqu'à 20 octobre ce qui a provoqué beaucoup de perte à la levée. Après les pluies de fin , octobre, il y a eu beaucoup de levée échelonné durant l'hiver. Les couverts ont réellement commencé à se développer en sortie hiver. Les couverts semée le 19 octobre ont eu une levée beaucoup plus homogène avec les pluies de fin octobre.



6 novembre



Levée échelonnée des couverts semés le 17 septembre



29 février 2024

Modalité 1

(Vesce pourpre - Violine)



Faible développement.
Beaucoup de perte à la levée.

Modalité 2

(Trèfle alexandrie – Frosty)



29 février 2024

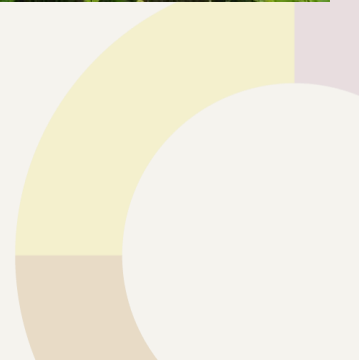
Modalité 3

(Rachis chinois – Daikon)



Modalité 4

(Moutarde blanche – Simplex)



29 février 2024

Modalité 5

(Moutarde blanche – Simplex ; Vesce pourpre – Violine)



Modalité 6

(Moutarde blanche – Simplex ; Trèfle alexandrie – Frosty)



29 février 2024

Modalité 7

(Radis chinois – Daikon ; Trèfle alexandrie – Frosty)



Modalité 8

(Fèverole – Semence fermière)



29 février 2024

Modalité 9

(Fèverole – Semence fermière ; Phacélie – Factotum)



Modalité 10

(Phacélie - Factotum)



21 janvier 2024

Labour



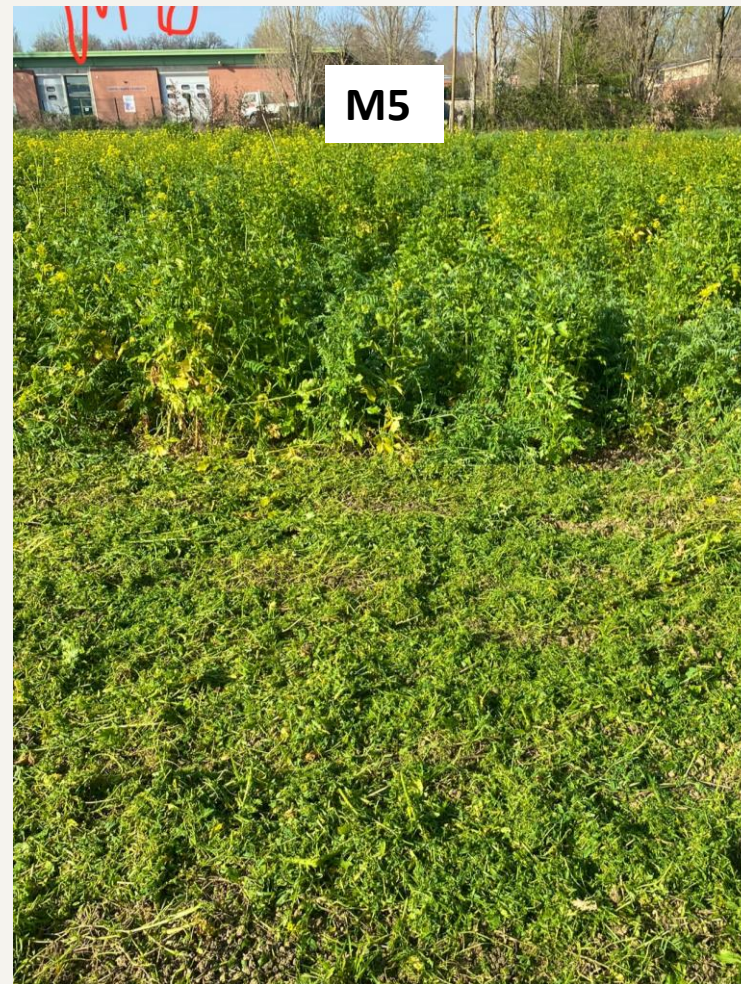
22 mars 2024 : 1ere date de destruction

En 1^{er} plan le couvert détruit précocement et en 2^{ème} plan le couvert laissé sur pieds pour une destruction tardive en avril



22 mars 2024 : 1ere date de destruction

Pour chaque photo, en 1^{er} plan le couvert détruit tôt (26 mars) et en 2^{ème} plan le couvert laissé sur pieds pour une destruction tardive en avril

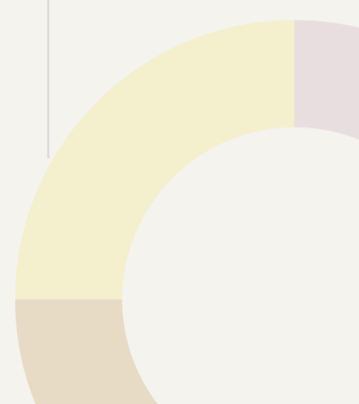
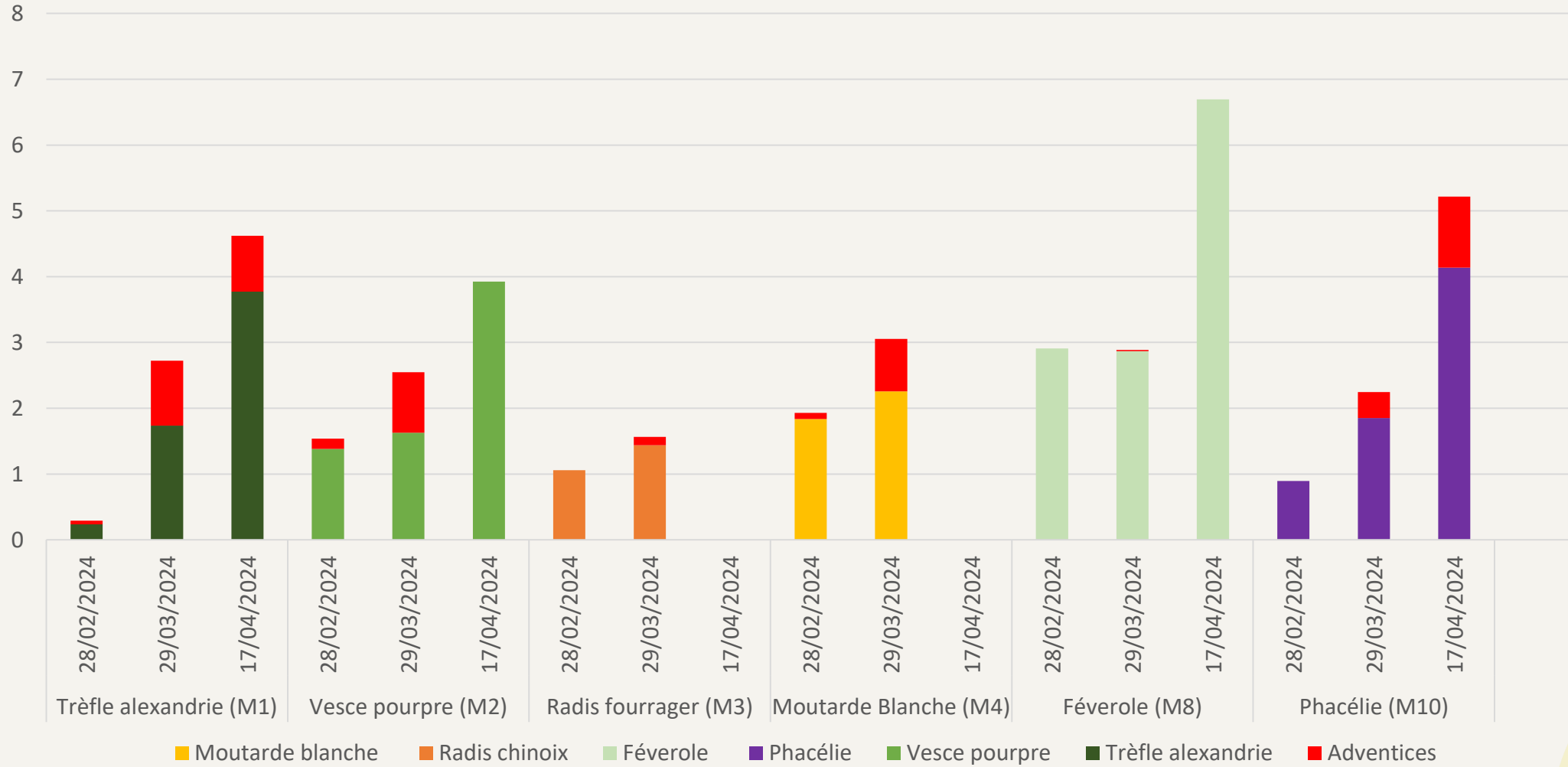


22 mars 2024 : 1ere date de destruction

Pour chaque photo, en 1^{er} plan le couvert détruit tôt (26 mars) et en 2^{ème} plan le couvert laissé sur pieds pour une destruction tardive en avril



Evolution de la production de biomasse en T de MS/ha : 28 février, 29 mars et 17 avril



Analyse laboratoire C/N des couverts au 29 mars

Modalité	Espèce	Variété	MSa - T/ha	C - kg/T	N - Kg/T	C/N	C piégé aérien	N piégé aérien
M1	Vesce pourpre	Violine	1,63	455	34	13,5	742	55
M2	Trèfle d'Alexandrie	Frosty	1,74	442	39	11,2	769	68
M4	Moutarde blanche	Simplex	2,26	438	23	18,8	990	53
M8	Fèverole	Semence de ferme	2,87	465	31	14,8	1334	90

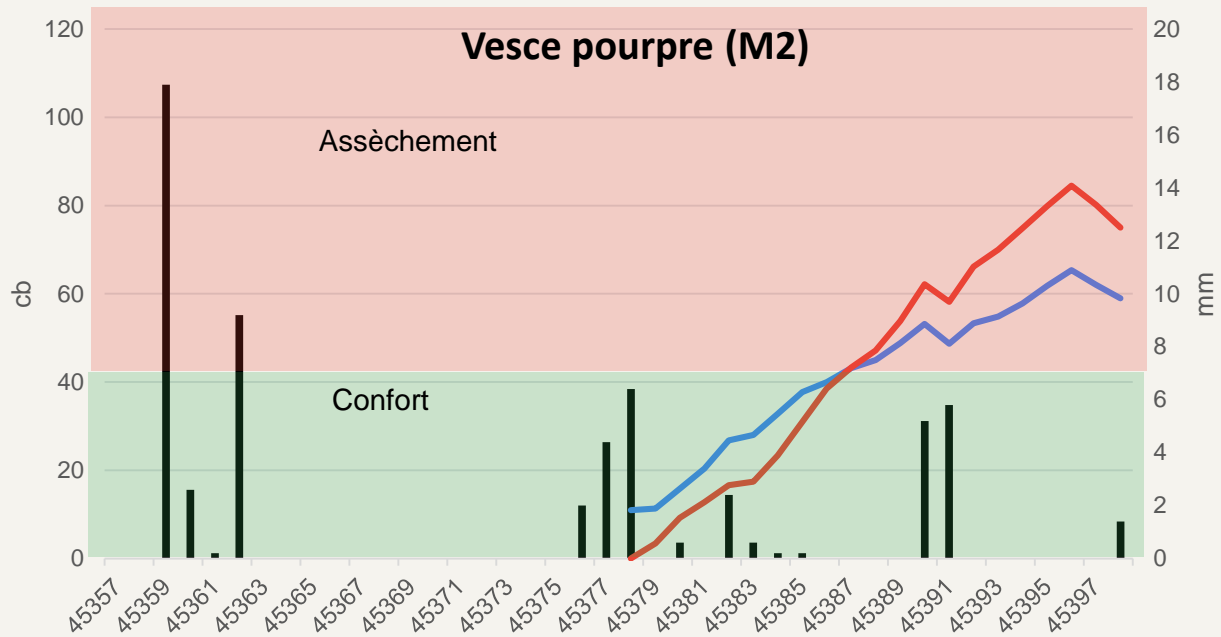


- Attention , l'apport d'azote par les racines n'est pas pris en compte dans ce tableau.

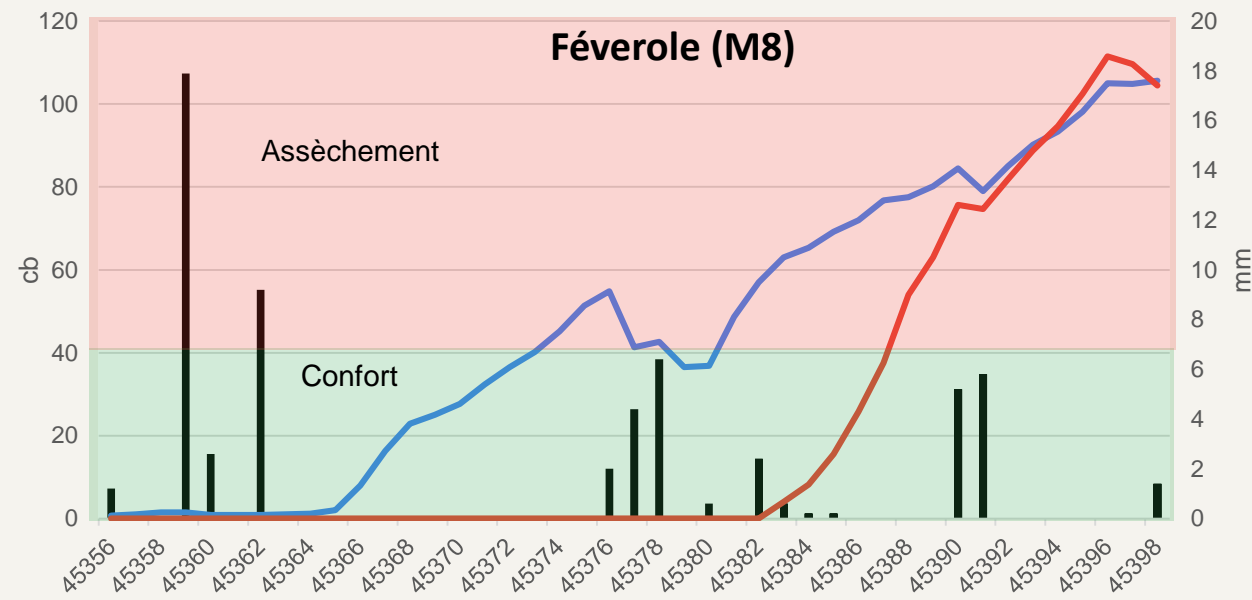
Comparaison de l'absorption de l'eau entre les espèces en pur



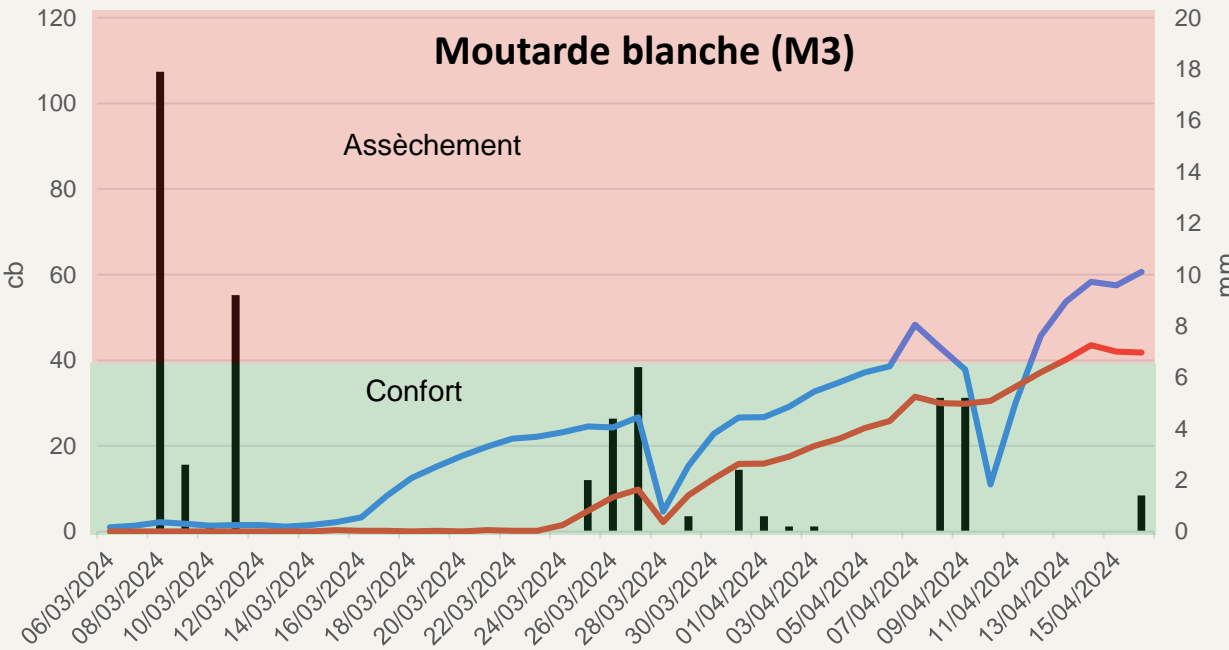
Vesce pourpre (M2)



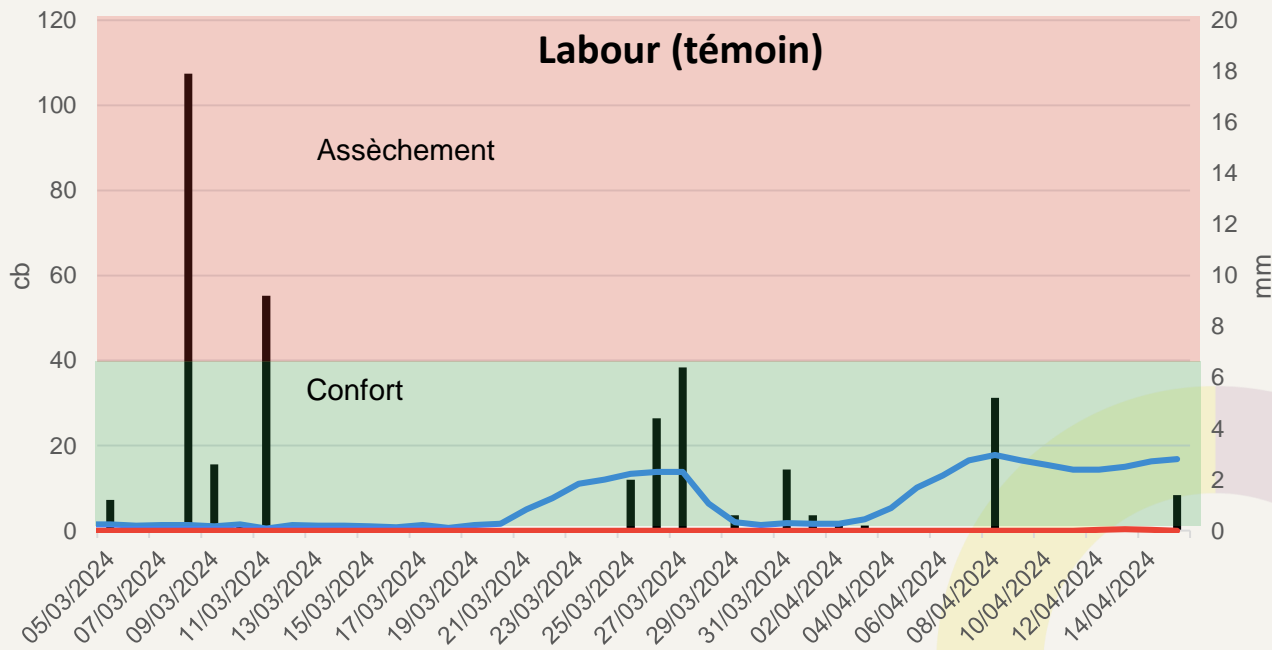
Féverole (M8)



Moutarde blanche (M3)



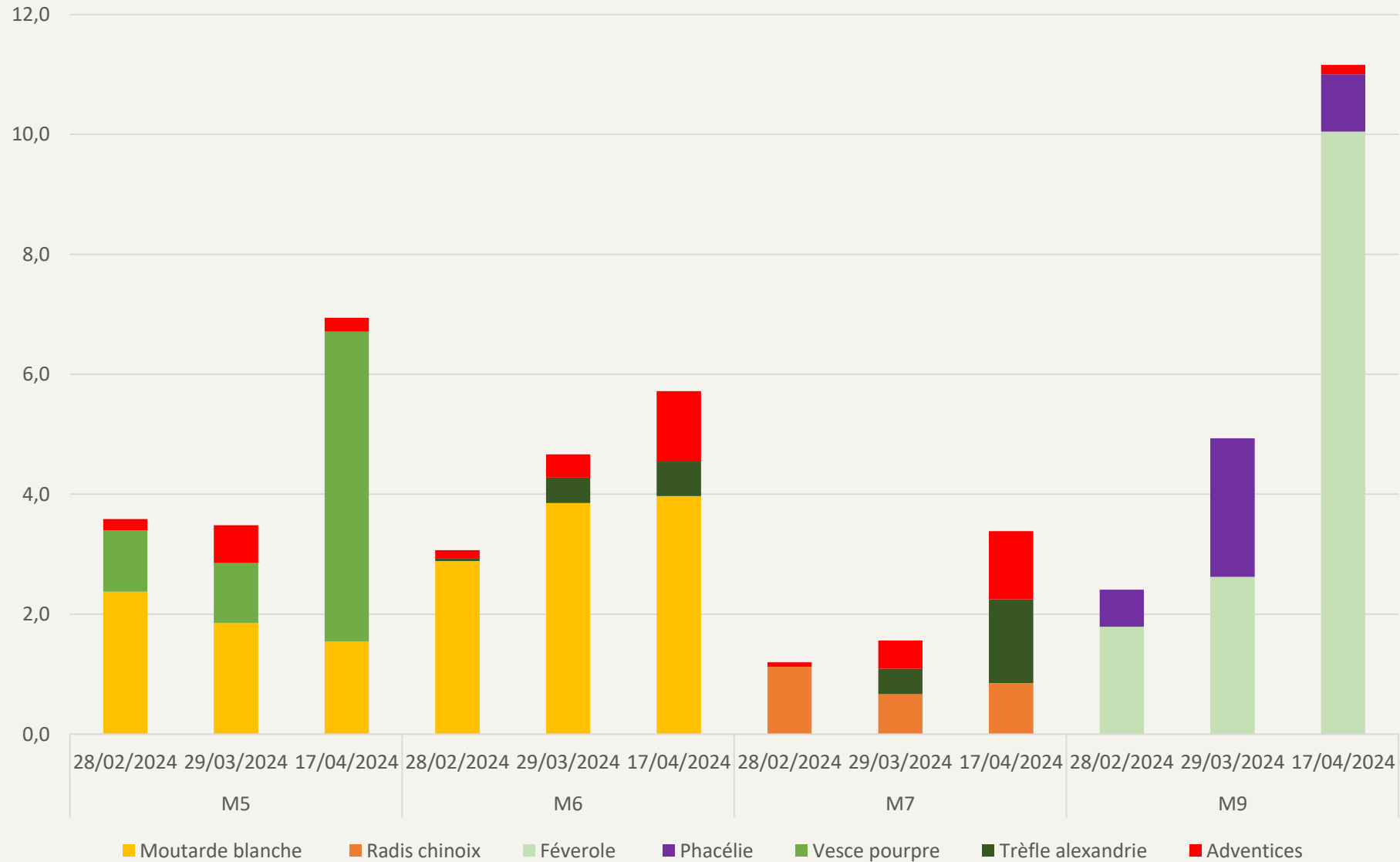
Labour (témoin)



Pluviométrie Sondes à 60 cm Sondes à 30 cm

Biomasse espèce en association

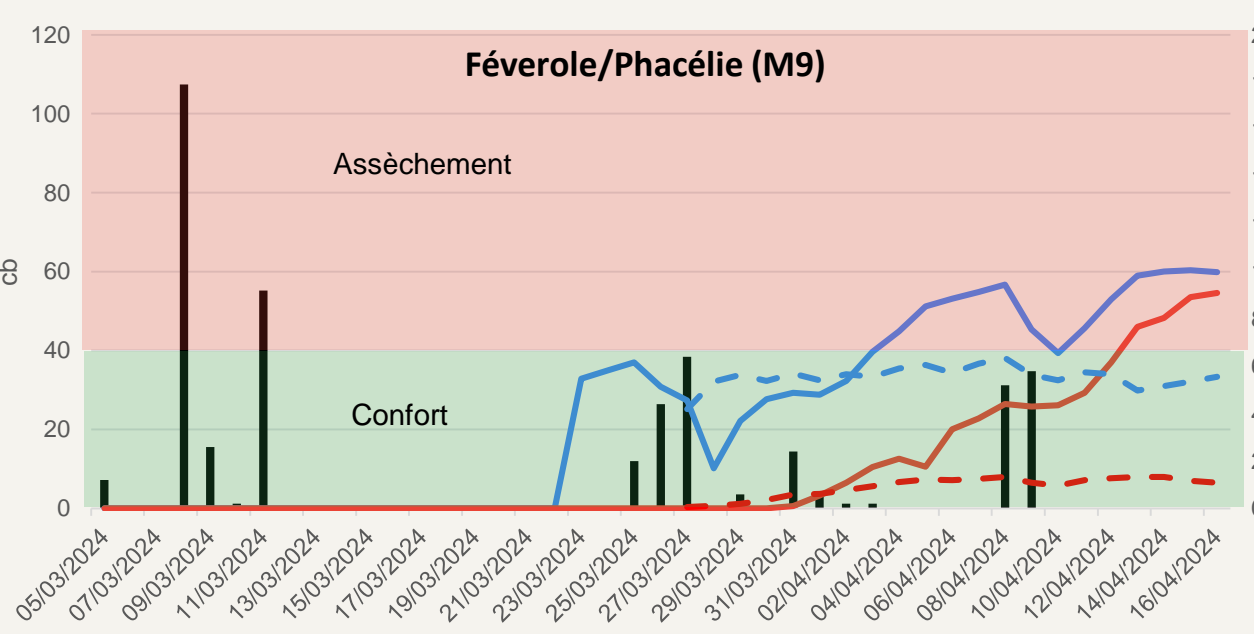
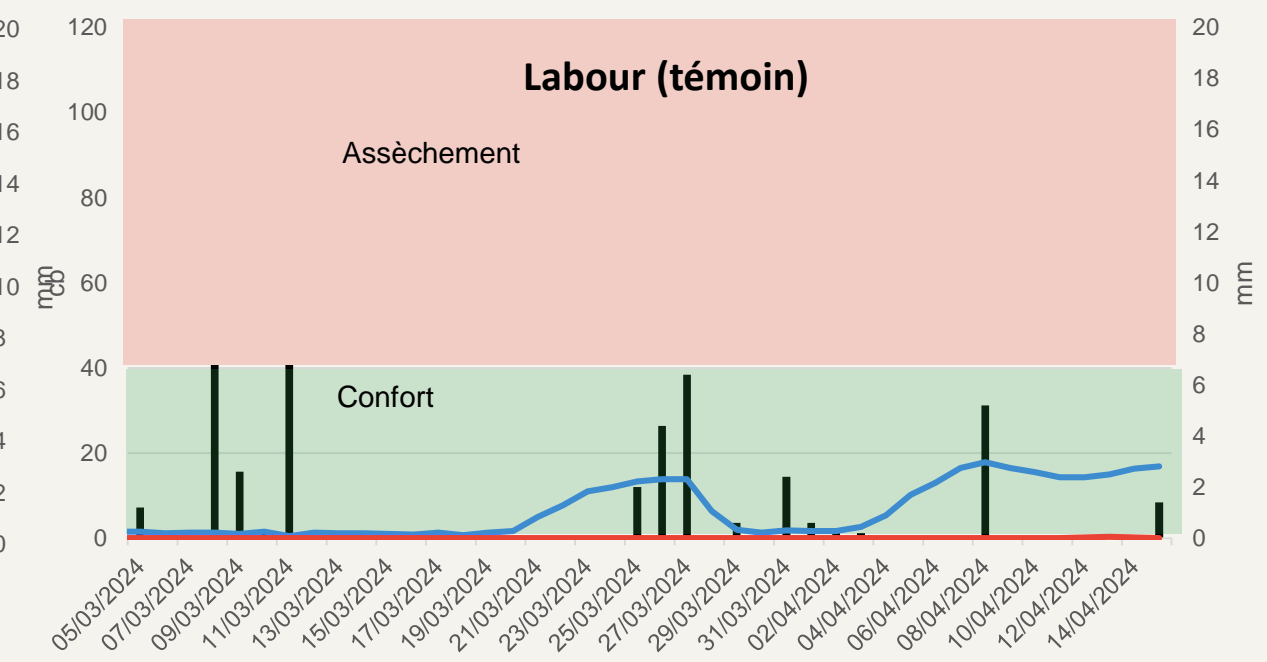
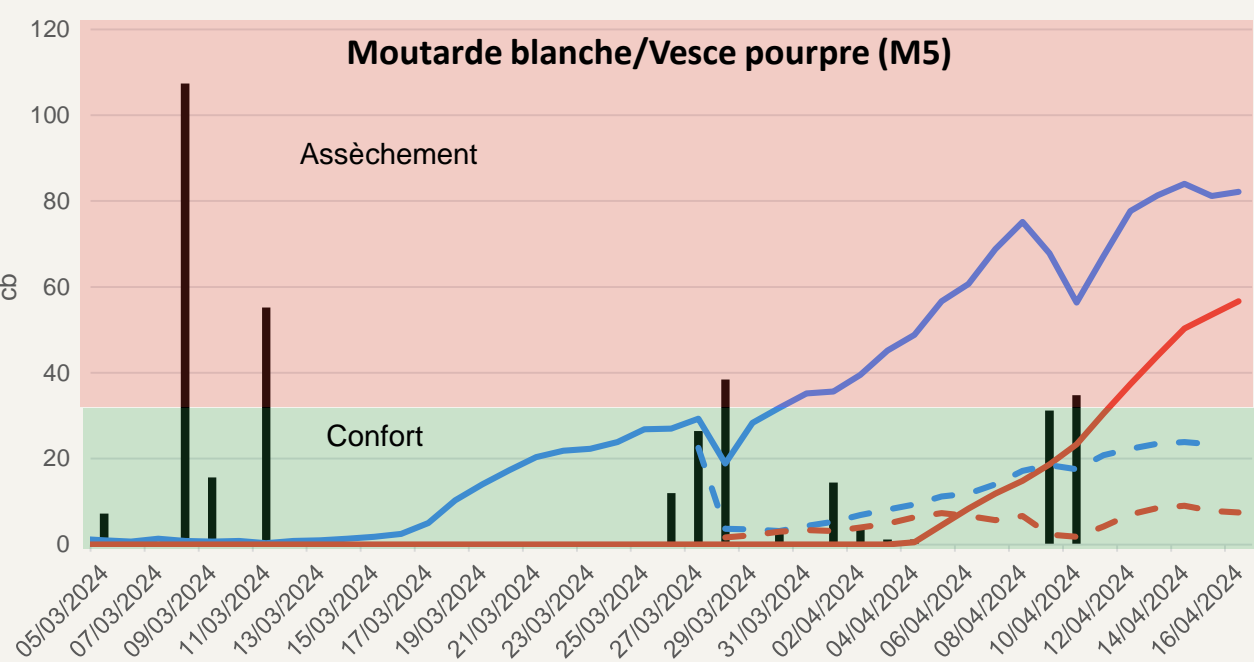
Evolution de la production de biomasse en T de MS/ha : 28 février, 29 mars et 17 avril



Comparaison de l'absorption de l'eau entre couverts associés

Comparaison de l'absorption de l'eau entre un couvert détruit précocement et tardivement





- Pluviométrie
- Sondes à 60 cm sur couvert non détruit
- Sondes à 30 cm sur couvert non détruit
- Sondes à 60 cm sur couvert détruit
- Sondes à 30 cm sur couvert détruit

Destruction précoce : 26 mars
 Destruction tardive : 22 avril



4. Potentiel de stockage du carbone et de restitution d'azote par les couverts végétaux



Objectifs

Les couverts végétaux permettent de piéger l'azote minérale du sol et de fixer l'azote atmosphérique de l'air (légumineuse). Cet azote est ensuite restitué pour la(s) culture(s) suivante(s). Aujourd'hui l'enjeu est de déterminer la quantité d'azote minérale qu'il est possible de réduire sans impacter le rendement.

144 analyses d'azote et de carbone de couvert végétaux ont été analysées en Occitanie sur la campagne 2023 et 2024 afin de déterminer le potentiel de restitution des couverts en azote. Les résultats ont été comparés à la méthode MERCI qui est un outil gratuit disponible en ligne qui estime la quantité d'azote fixé et restitué pour la culture suivante.

<https://methode-merci.fr/>

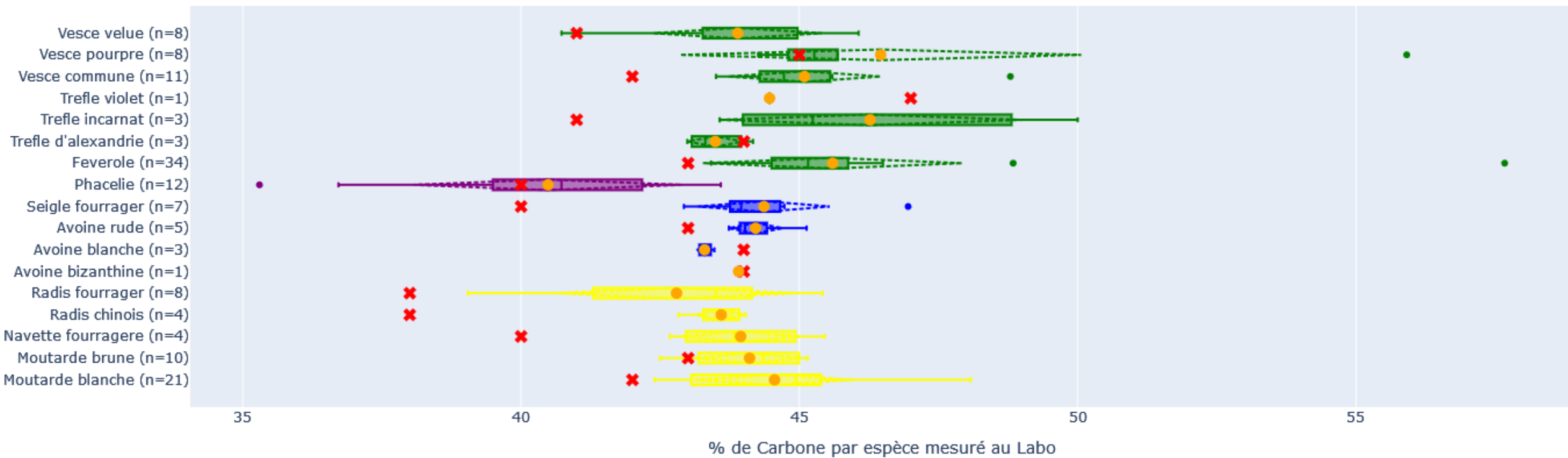
Les valeurs ci-dessous correspondent uniquement à la concentration C/N des parties aériennes du couvert

Nombre d'analyse

Espèce	Nombre d'analyse
Feverole	34
Vesce commune	11
Vesce pourpre	8
Vesce velue	8
Trefle incarnat	3
Trèfle d'Alexandrie	3
Trefle violet	1
Moutarde blanche	21
Moutarde brune	10
Navette fourragère	4
Radis fourrager	8
Radis chinois	4
Phacelie	12
Avoine rude	5
Avoine blanche	3
Seigle fourrager	8
Avoine bizzantine	1
TOTAL	144

Carbone

Concentration de carbone en pourcentage en fonction des espèces



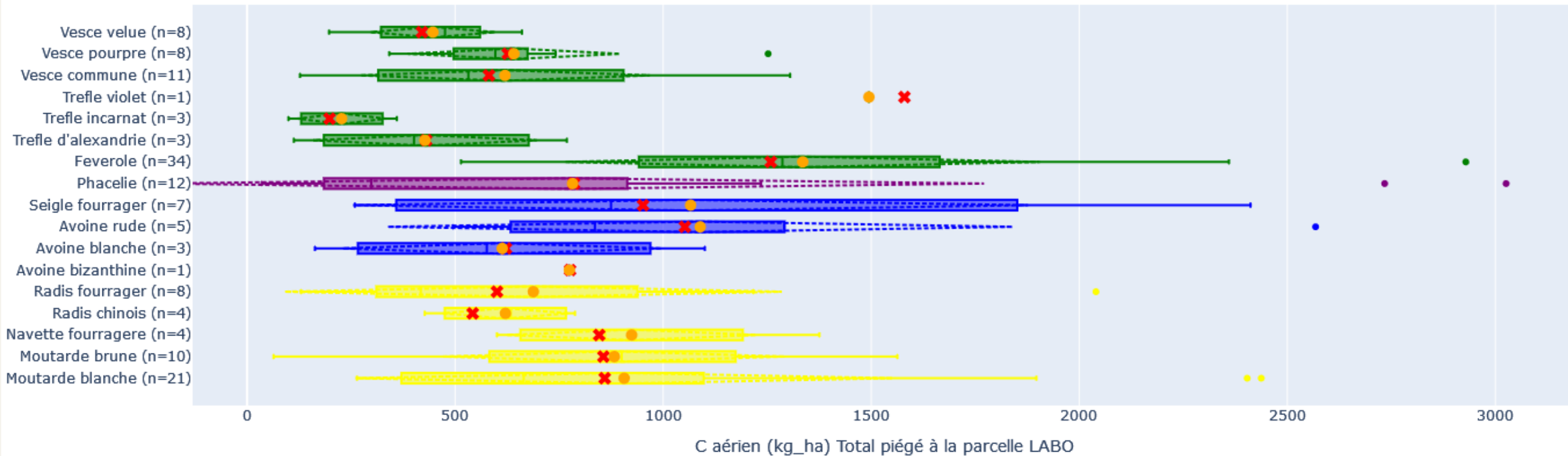
- Crucifère
- Graminée
- Hydrophyllacée
- Légumineuse
- C aérien MERCI
- C aérien Labo



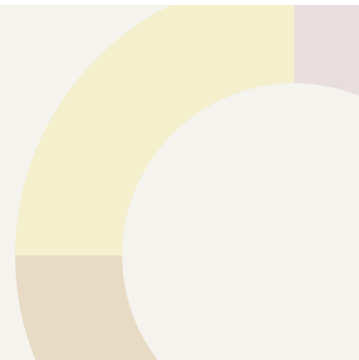
Carbone

Concentration de carbone en en kg/T de MS en fonction des espèces

(cette valeur a été calculé en fonction de la concentration moyenne en C et la production d biomasse de chaque espèce)

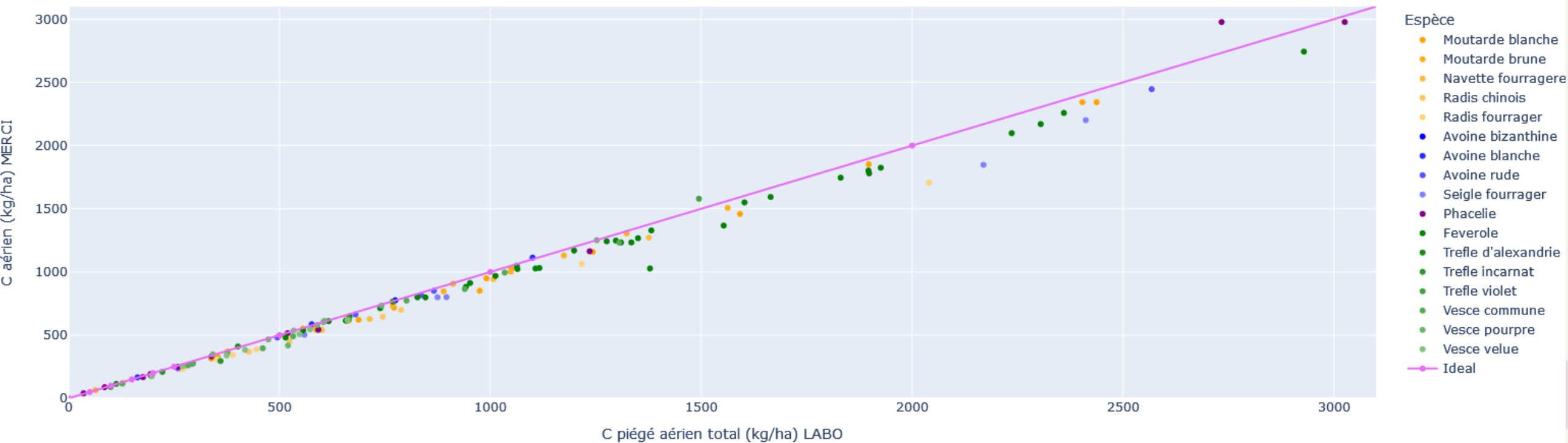


- Crucifère
- Graminée
- Hydrophyllacée
- Légumineuse
- ✕ C aérien MERCI
- C aérien Labo



Carbone

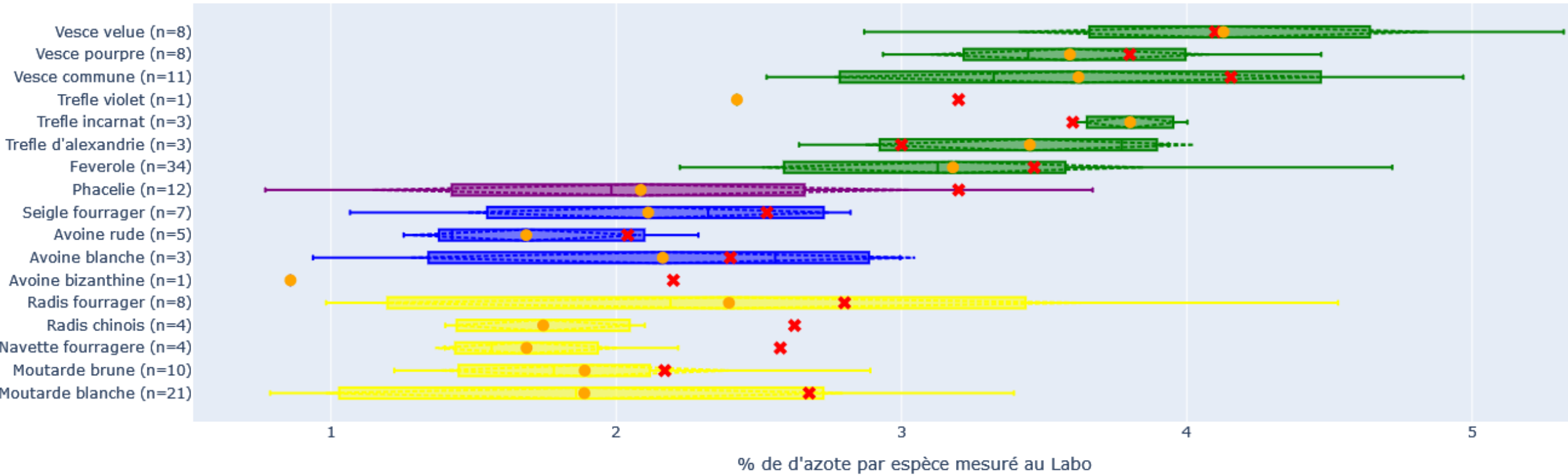
Comparaison de la quantité de C en kg/ha entre la méthode MERCI et les analyses laboratoires



L'outil MERCI est très fiable pour estimer la quantité de carbone/ha

Azote

Concentration en azote en pourcentage en fonction des espèces

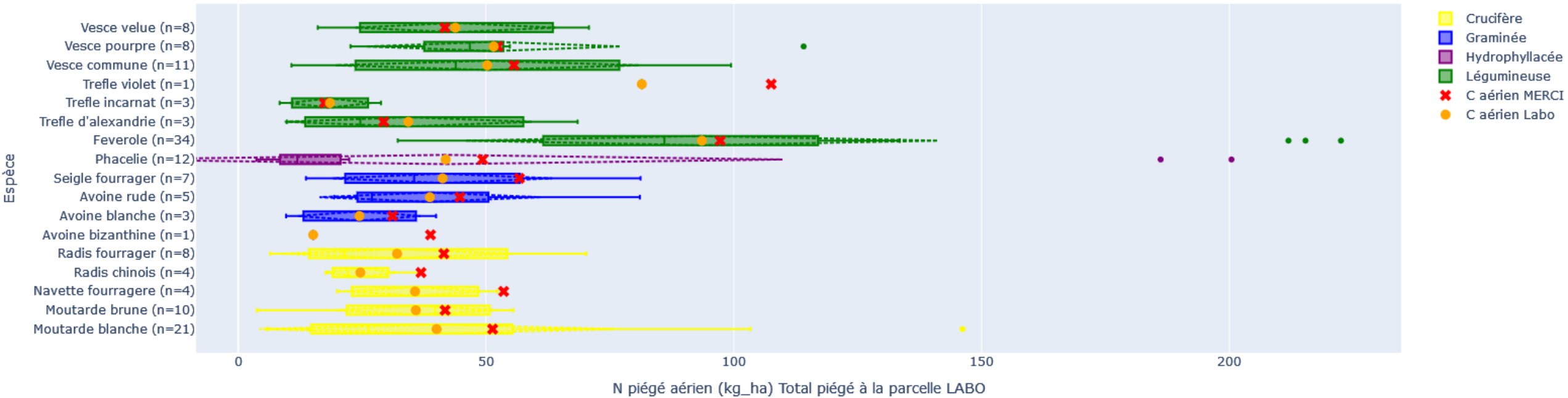


- Crucifère
- Graminée
- Hydrophyllacée
- Légumineuse
- ✕ C aérien MERCI
- C aérien Labo

Azote

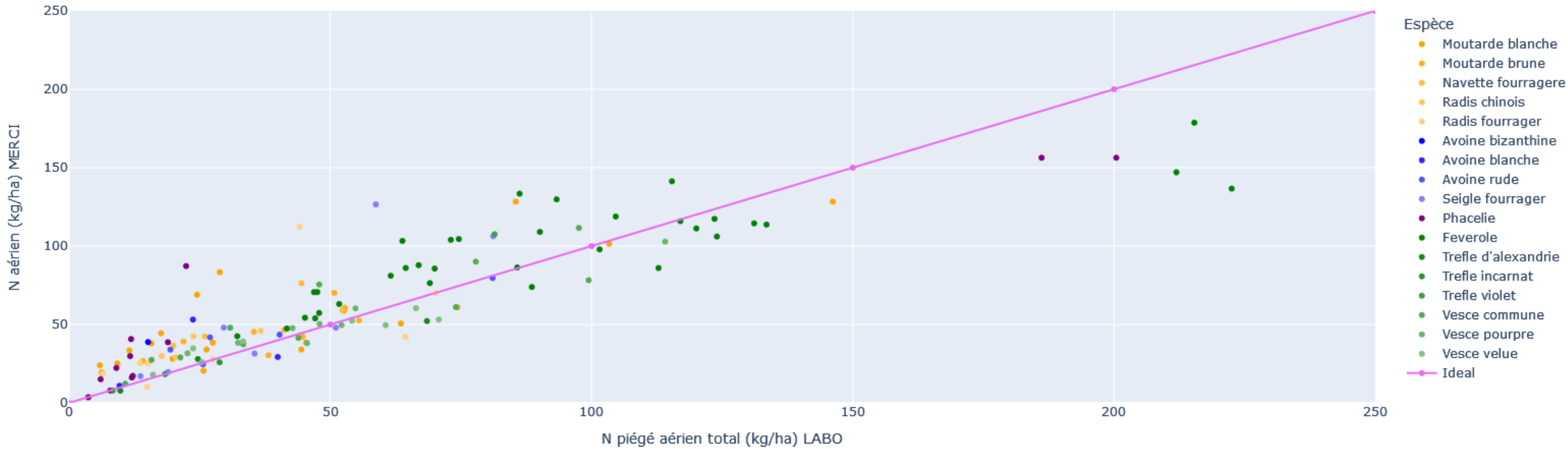
Concentration d'azote en en kg/T de MS en fonction des espèces

(cette valeur a été calculé en fonction de la concentration moyenne en N et la production de biomasse de chaque espèce)



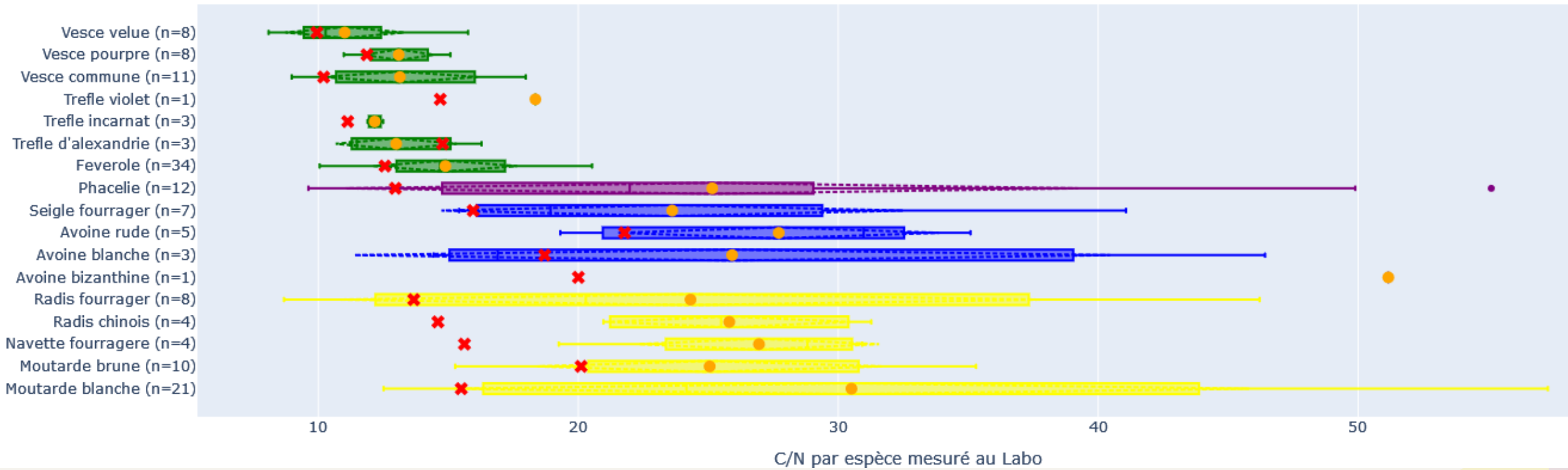
Azote

Comparaison de la quantité de C en kg/ha entre la méthode MERCI et les analyses laboratoires



La teneur en azote plus variable que la teneur en carbone.

Rapport C/N des espèces



- Crucifère
- Graminée
- Hydrophyllacée
- Légumineuse
- C aérien MERCI
- C aérien Labo