



Journée technique

Les couverts en maraîchage
GIEE MSV Drôme-Ardèche
17/10/2023



Montélimar

Fondation
de
France

Avec
la contribution
financière du compte
d'affectation spéciale
développement
agricole et rural
CASDAR

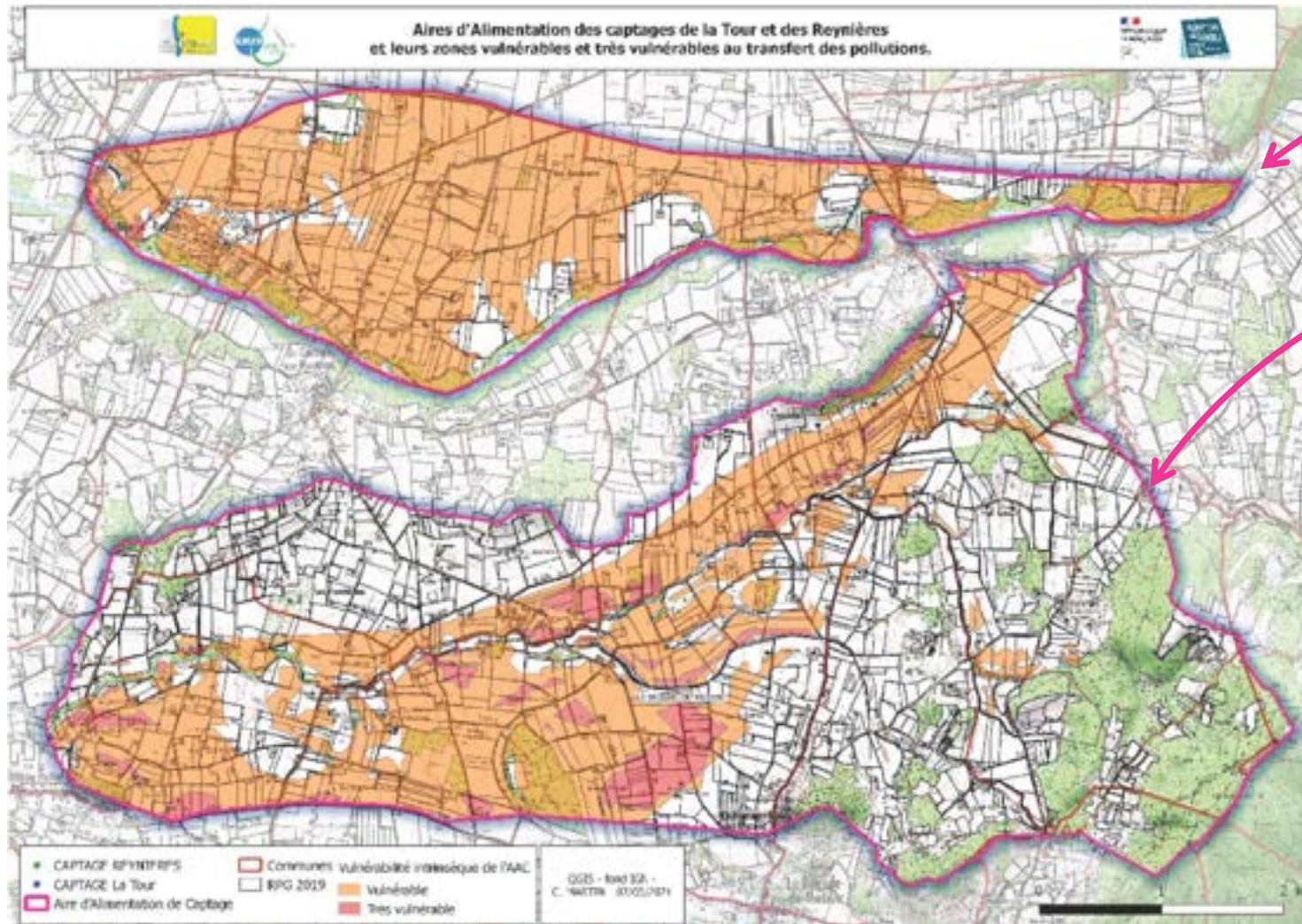


MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE LA SOUVERAINETÉ
ALIMENTAIRE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

CAPTAGES PRIORITAIRES

Limites des aires d'alimentation



AAC des Reynières

Ressource du SIEBRC

AAC de La Tour

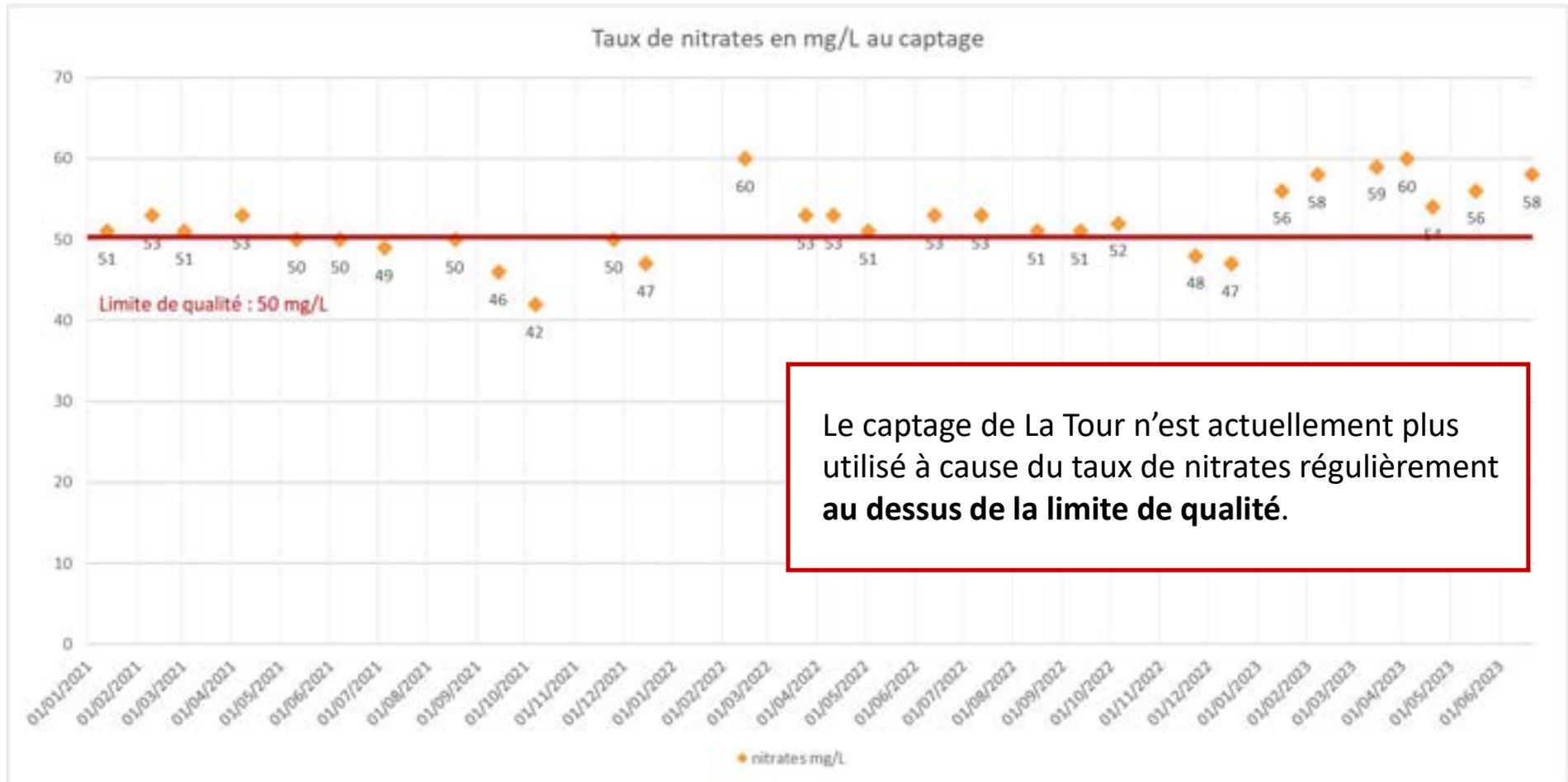
*Ressource de la Ville de
Montélimar*

Aires d'alimentation et zones vulnérables:

Une pollution arrivant sur une zone vulnérable ou très vulnérable se transmet bien plus facilement dans la ressource en eau, et par conséquent, au captage.

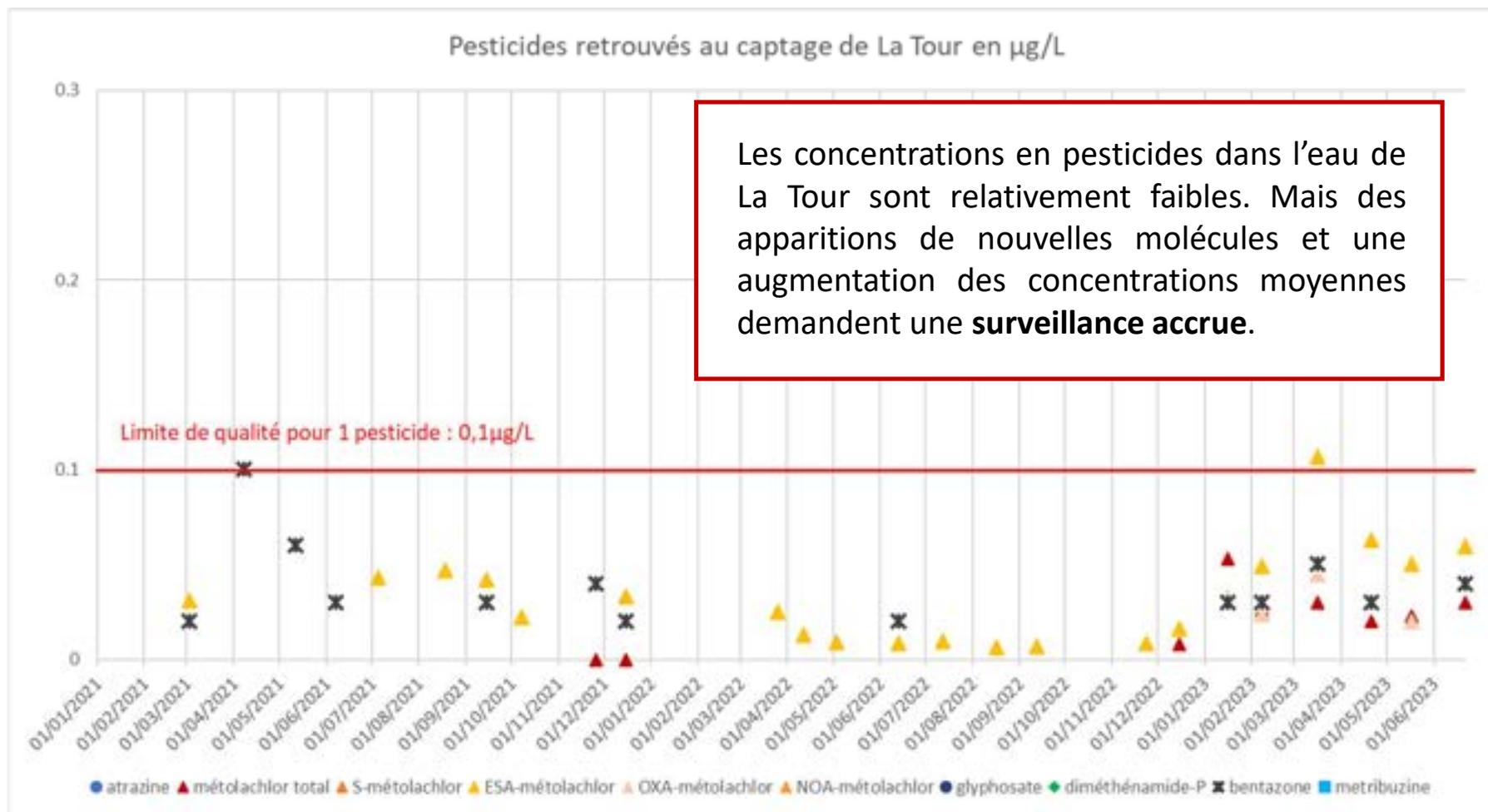
CAPTAGE DE LA TOUR

Qualité de la ressource : Nitrates



CAPTAGE DE LA TOUR

Qualité de la ressource : Pesticides



Diapositive 4

RL2

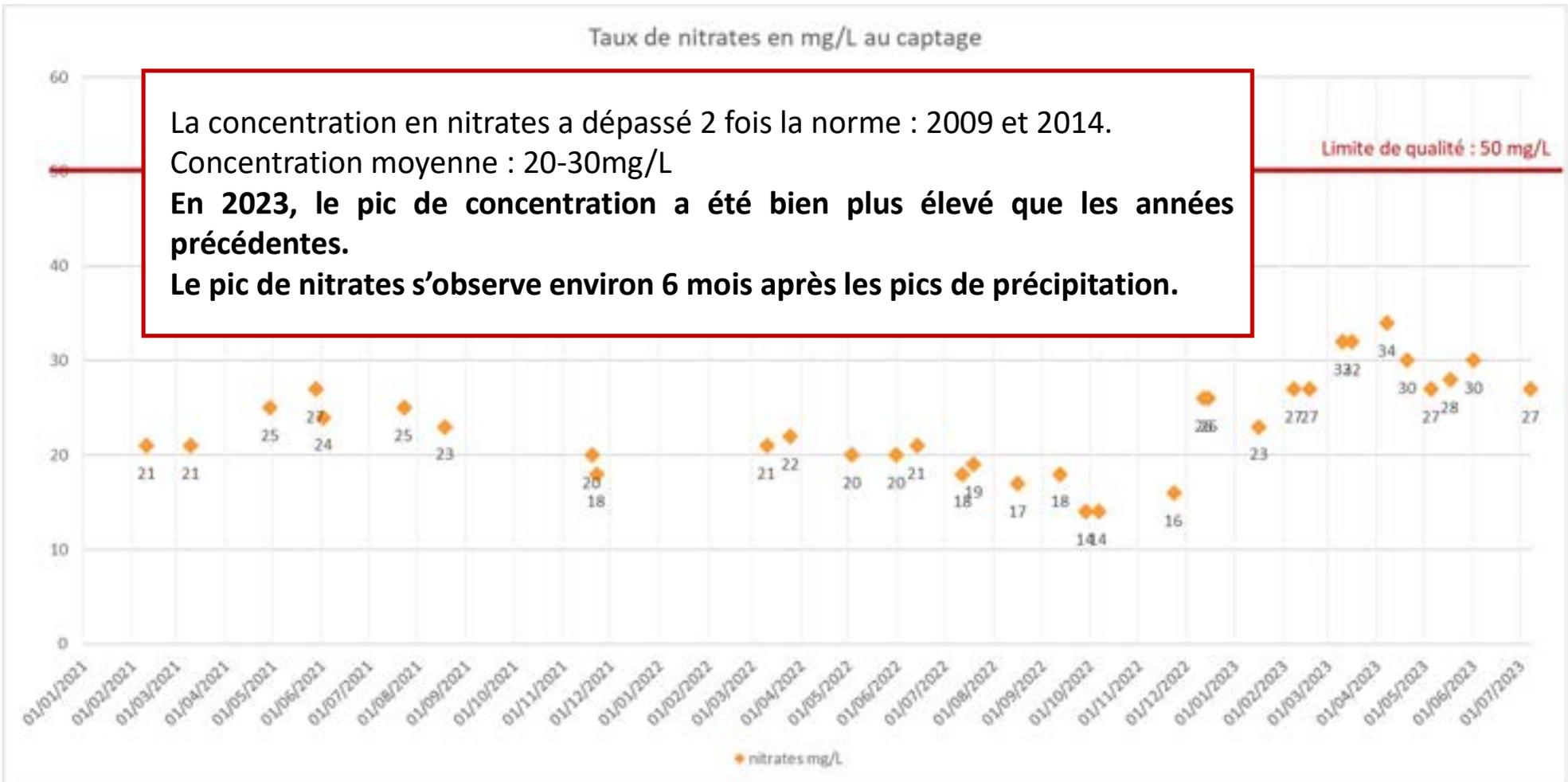
Rachel LINARD; 23/08/2023

CAPTAGE DES REYNIERES



Qualité de la ressource : Nitrates

Taux de nitrates en mg/L au captage



CAPTAGE DES REYNIERES



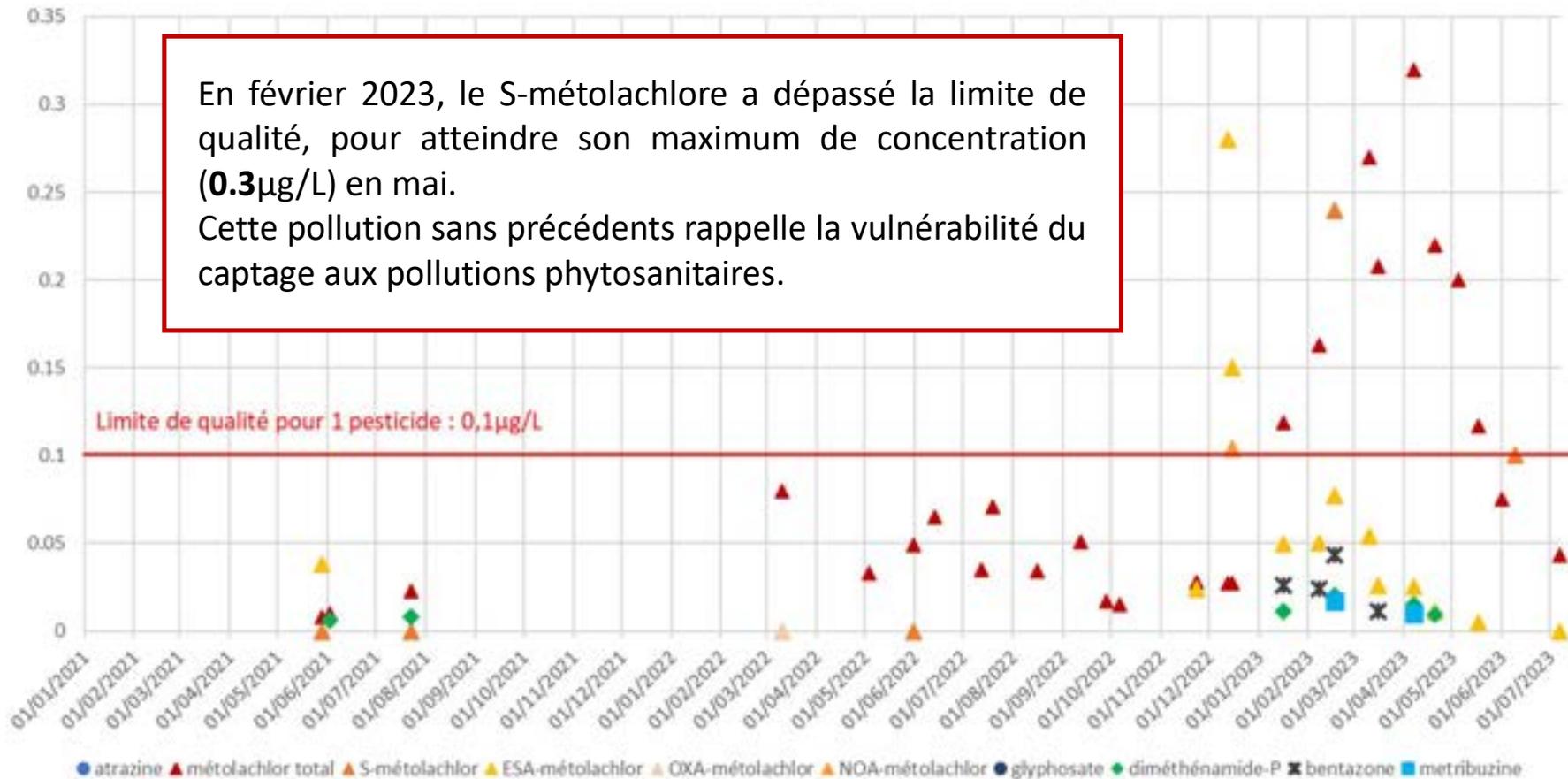
Qualité de la ressource : Pesticides

Pesticides retrouvés au captage des Reynières en $\mu\text{g/L}$

En février 2023, le S-métolachlore a dépassé la limite de qualité, pour atteindre son maximum de concentration (**0.3 $\mu\text{g/L}$**) en mai.

Cette pollution sans précédents rappelle la vulnérabilité du captage aux pollutions phytosanitaires.

Limite de qualité pour 1 pesticide : 0,1 $\mu\text{g/L}$



Merci aux financeurs de la journée



Les essais réalisés sur les couverts végétaux en 2022-2023

Type de couvert	Modalités	Ferme
Couverts d'hiver	-Avoine + vesce -Phacélie -Témoin toile tissée	La ferme du Rougequeue
	-Pois + orge + radis fourrager -Pois + orge	Les Amanins
Couverts de printemps	-Avoine + vesce + aneth + coriandre	Les Noyers
	-Avoine + vesce -Témoin bâche d'ensilage	Julien Tiberghien
Couvert permanent dans les passe-pieds	-Trèfle blanc nain -Trèfle fraise (à venir)	Valéry Martineau

A landscape photograph showing a field of green winter cover crops, likely vetch, with numerous small white flowers scattered throughout. In the background, there are several trees, some bare and some with light green foliage, and a building partially visible on the left. The sky is overcast with grey clouds. A black rectangular box is overlaid on the center of the image, containing white text.

**Couverts d'hiver
Les Amanins**

Dispositif expérimental



Modalité 1 : pois + orge + radis f



Modalité 2 : pois + orge



Modalité 3 : pois + orge

- **Modalité 1 :**
 - Apport massif de broyat en 2020 intégré
 - Formation de buttes permanentes
 - Courges paillées
 - Couvert d'hiver
 - Occultation
 - Tomates paillées
 - Semis mélange pois + orge + radis fourrager à la volée + râteau le 12/09
 - Broyage fin juillet
- **Modalité 2 :**
 - Précédent pomme de terre
 - Apports massif de broyat en 2022 intégré
 - Semis mélange pois + orge à la volée + râteau le 1^{er} septembre (120kg/ha 500)
 - Destruction à la tondeuse mi-mars + occultation (1,5mois)
 - Courges
- **Modalité 3**
 - Précédent couvert puis occultation
 - Même ITK que la modalité 2

Objectifs : couvrir et structurer les sols, créer de la biomasse (paillage)

Indicateurs suivis :

- Biomasse du couvert (tMS/ha), méthode MERCI
- Recouvrement du sol (%/espèce)
- Nitrates du sol (kgNO₃-/ha)
- Structure du sol (score VESS)

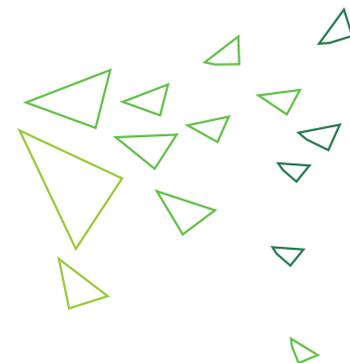


Sols limono-argileux, 3,9%MO



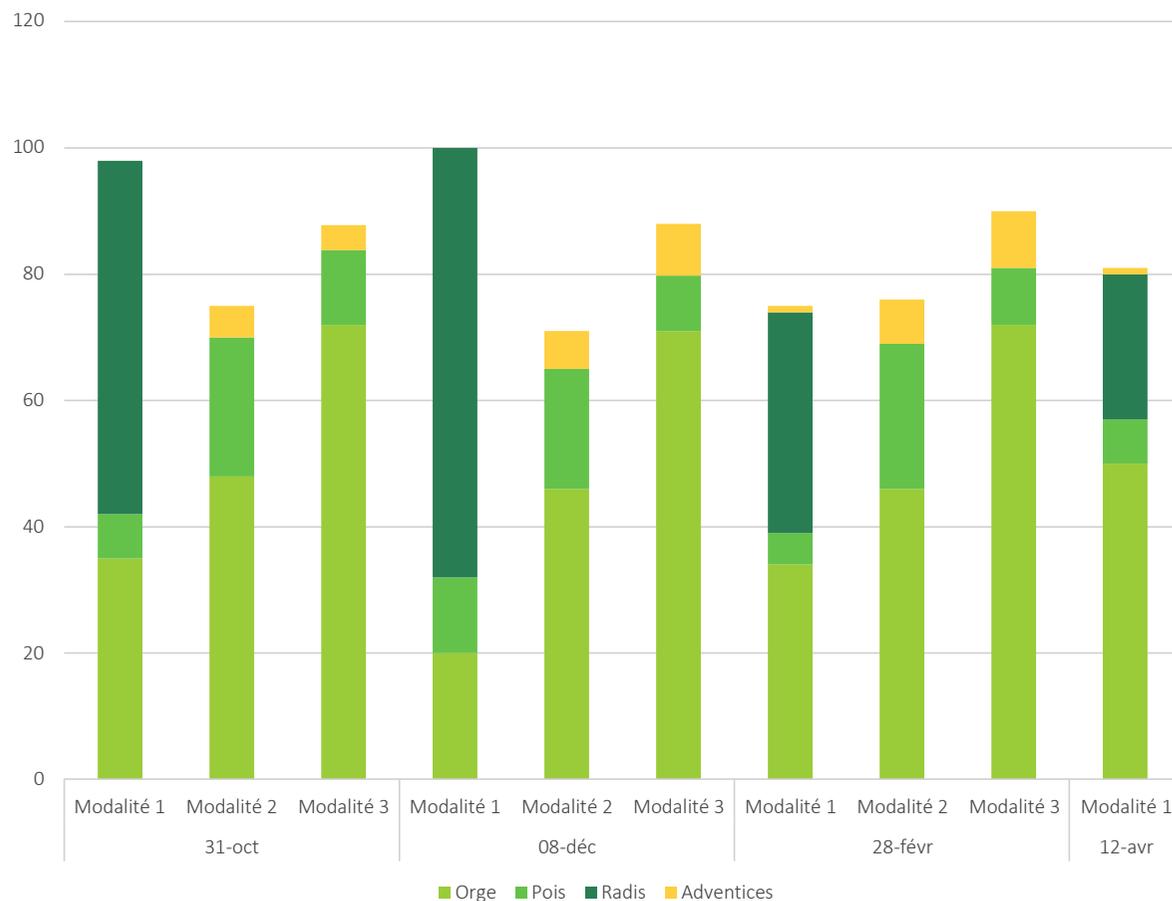
Retours d'expérience

- Sur la destruction :
- Modalité 1 :
 - Broyage fin juillet en fin de cycle, pas de culture suivante
 - Au 21/09, le sol est resté « propre » sauf dans les passe-pieds, après 2 mois sans couverture
- Modalités 2 et 3 :
 - Destruction à la tondeuse car le tracteur n'est pas adapté aux planches permanentes (roues trop larges qui écrasent les bords des planches) → Réfléchir à l'ergonomie de la destruction
 - Désherbage manuel car liseron au débâchage → Casser le cycle du liseron avec une occultation de 6 mois minimum de fin d'hiver à fin d'été, choix d'une culture avec sarclages répétés (pommes de terre)...



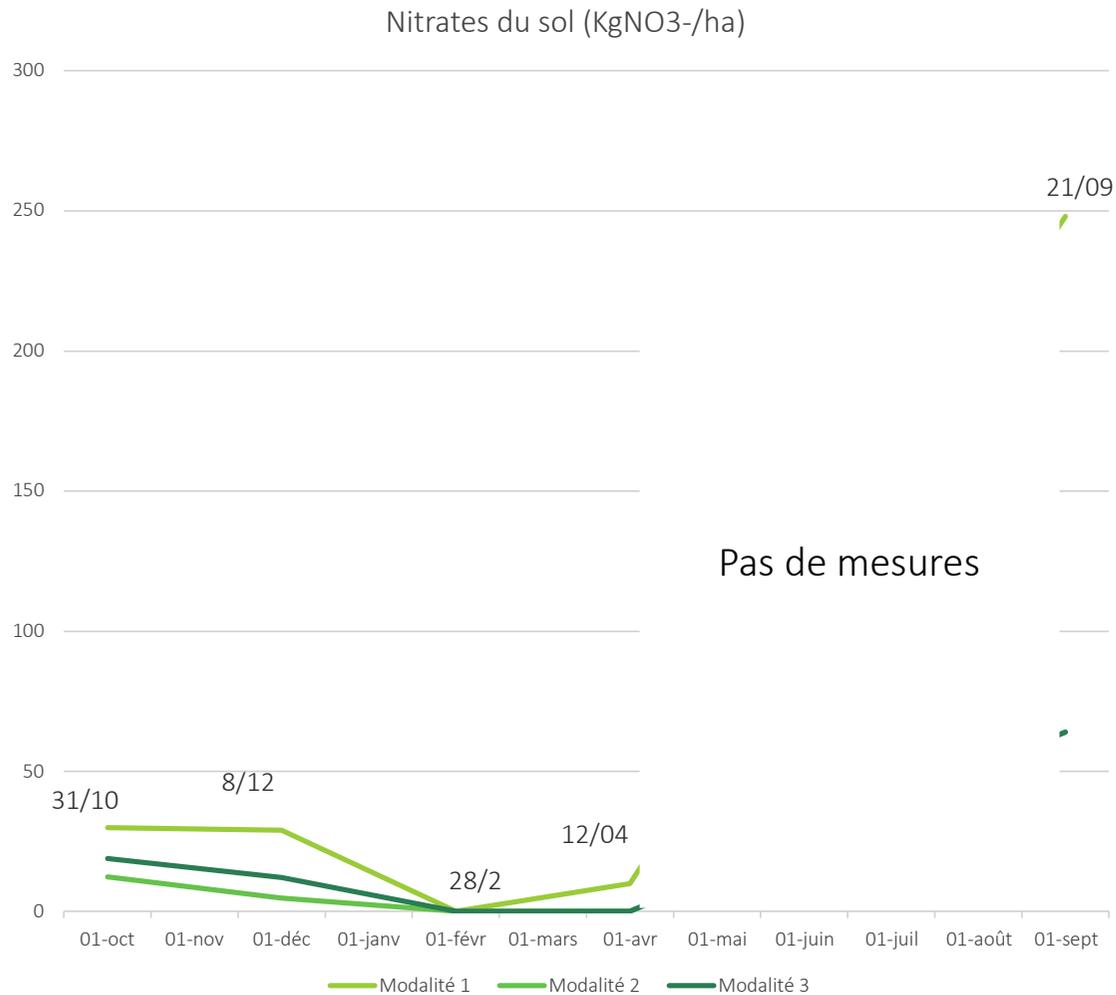
Résultats – recouvrement

Couverture du sol et enherbement (% de couverture/espèce)



- **Modalité 1 :**
 - Couverture rapide
 - Le radis fourrager domine sur le reste
 - Mélange le plus couvrant, avec le moins d'adventices (avantages de la crucifère)
- **Modalité 2 :**
 - La moins bonne couverture (70-76%) mais peu d'adventices (5-7%)
 - L'orge domine (2/3 de la couverture)
- **Modalité 3**
 - Meilleure couverture que la M2
 - La modalité avec le + d'adventices (4-9%)
 - L'orge domine plus que dans M2
- **Toutes les modalités sont satisfaisantes pour couvrir les sols, l'enherbement reste moindre, surtout dans la modalité 1 (orge + pois + radis fourrager)**

Résultats – nitrates



- Tous les reliquats sont faibles en automne / hiver (<30kg/ha)
 - Possibilité de pertes par lixiviation avant la 1^{ère} mesure car grosses pluies en septembre / octobre
 - Faibles risques de pertes et d'eutrophisation
- Les tendances sont identiques quels que soient les couverts
- Aucun reliquat détectable fin février :
 - Absorption des nitrates par les couverts
 - Arrêt de la minéralisation en hiver
- Reprise de la minéralisation en sortie d'hiver
- Nécessiterait un suivi plus régulier
- Au 21 septembre 2023, il y a des gros reliquats dans la modalité 1 (minéralisation du sol + du couvert + pas de culture), et des reliquats plus faibles dans les modalités 2-3 (absorption par la culture de courges + minéralisation du couvert plus tôt et moins importante).

Résultats – biomasse modalité 1



Résultats – biomasse modalité 2



I CARACTÉRISTIQUE DU COUVERT

Matière sèche aérienne (t/ha)

3,0

Azote piégé total (kg/ha)

95

I RESTITUTIONS DU COUVERT AU SOL

(kg/ha, éléments disponibles pour la culture suivante)

Azote (N)

48

Informations sur la dynamique de minéralisation



Phosphore (P_2O_5)

10

Potasse (K_2O)

110

Soufre (SO_2)

10

Magnésium (MgO)

10

I VALORISATION DU COUVERT EN DÉROBÉE

Valeurs fourragères - Alimentation animaux

Méthanisation

UFL

0,80

MAT (g/kg) ou (kg/t)

180

Rendement en énergie (litre de CH_4 /ha)

685

I CONTRIBUTION AU STOCKAGE DE CARBONE DANS LE SOL

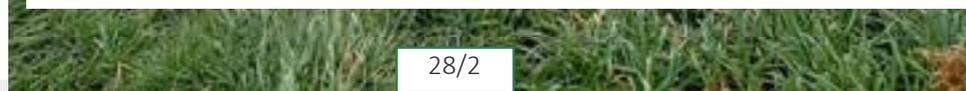
Carbone stable (t/ha)

0,4

Evolution Matière Organique (t/ha)

0,7

Résultats – biomasse modalité 3



Résultats – structure du sol

Septembre 2022

Avril 2023

2,5

2,5

Grosses mottes de 7cm, difficiles à briser, avec des faces rugueuses et subangulaires. Les mottes sont poreuses avec beaucoup de galeries et de racines entre et à l'intérieur des agrégats. Les agrégats sont arrondis.



Conclusions

	Date : 13/03		Date : 12/04
	Modalité 2	Modalité 3	Modalité 1
Matière sèche aérienne (t/ha)	3	3,7	2,2
Restitutions en azote (kg/ha)	48	37	24
Carbone stable (t/ha)	0,4	0,5	0,3
Evolution en matières organiques (t/ha)	0,7	0,9	0,6

- Au 28 février, les couverts montent à 25cm seulement
- Au 12 avril, la modalité 1 monte à 65cm
- La modalité 1 a produit le moins de biomasse malgré une date de destruction plus tardive (1 mois de plus) et une meilleure couverture. → Le radis fourrager produit peu de biomasse à cette période.
- Production de biomasse et évolution du taux de matière organique corrélées à la proportion d'orge dans le mélange
- Faibles restitutions d'azote au sol car peu de biomasse et peu de pois dans le mélange.
- Meilleure restitution d'azote pour la modalité 2 car le pois est dominant dans le mélange. A prendre en compte dans la fertilisation.
- Pour produire de la biomasse et séquestrer du carbone, privilégier les graminées
- Pour fixer de l'azote, augmenter la proportion de légumineuses
- Pour couvrir rapidement les sols, privilégier des crucifères. Réduire leur proportion dans les mélanges pour ne pas qu'elles prennent le dessus
- Pas d'effet visible sur la structure des sols. Il faudrait renouveler les mesures de structure dans le temps et avec d'autres couverts plus structurants (graminées notamment)

A photograph of a farm landscape. In the foreground, there are rows of green cover crops. In the middle ground, there are more green cover crops and some brown, harvested areas. In the background, there are trees and a blue sky with white clouds. A black text box is overlaid on the center of the image.

Couverts d'hiver
La ferme du Rougequeue

Dispositif expérimental



Modalité 1 : avoine + vesce



Modalité 2 : phacélie



Modalité 3 : Témoin toile tissée

Objectifs :

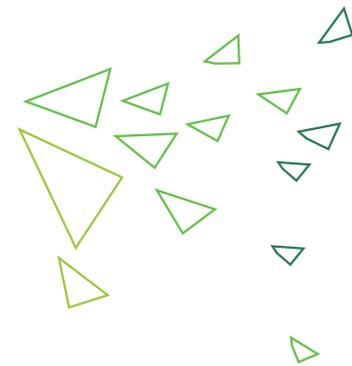
- Couvrir et structurer les sols, créer de la biomasse (paillage)
- Evaluer la destruction avec un prototype de rouleau FACA manuel

- Sur toutes modalités :
 - Apport massif de broyat en 2021 en surface, légèrement intégré au griffon
 - Occultation
- Modalité 1 :
 - Précédent courgettes
 - Semis à la volée du mélange avoine + vesce le 7 octobre (dose 200kg/ha)
 - Passage de rouleau
 - Aspersion
 - Destruction par roulage le 3 mai
 - Tomates
- Modalité 2 :
 - Précédent courges
 - Semis à la volée de la phacélie mélangée à du sable (10kg/ha) le 13 octobre
 - Passage de rouleau
 - Aspersion
 - Destruction par roulage le 3 mai
 - Tomates
- Modalité 3
 - Précédent courges

Indicateurs suivis :

- Biomasse du couvert (tMS/ha), méthode MERCI
- Recouvrement du sol (%/espèce)
- Nitrates du sol (kgNO₃⁻/ha)

Sols sableux, 10% de cailloux, 4,9% de MO (3,6% MO liée, 1,3% MO libre)

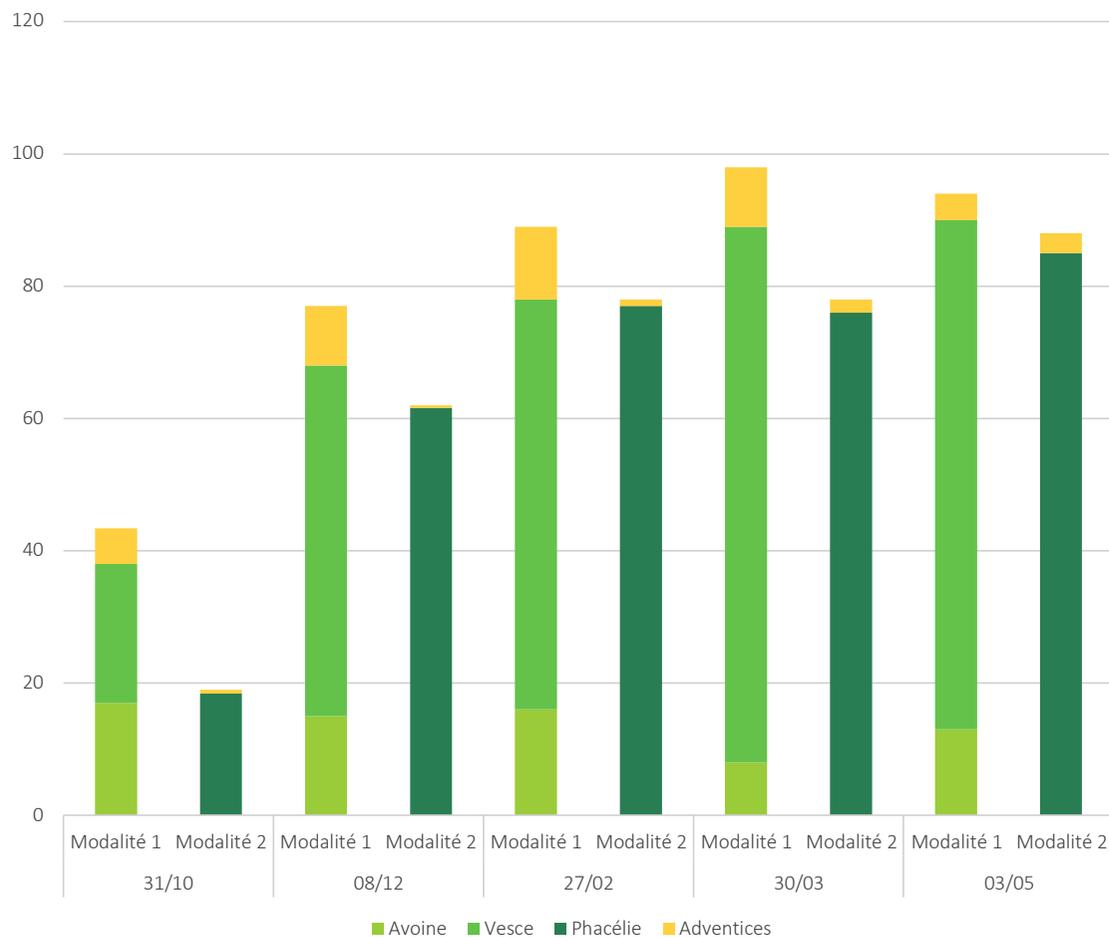


Retours d'expérience sur la destruction

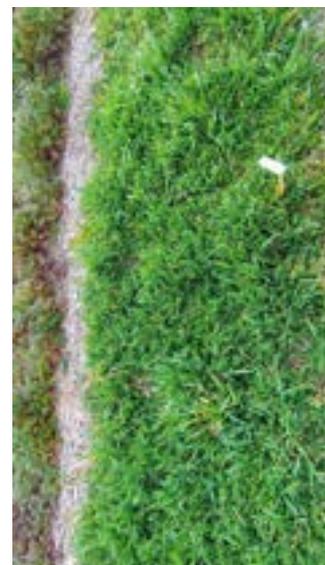
- 2 passages de rouleau
- Roulage à 2 avec un manche ajouté sur le rouleau (faisable seul mais peu ergonomique)
- Pour faciliter le roulage, nécessite un sol bien plat, sans trous ni bosses
- La phacélie était à floraison, la vesce commençait tout juste à fleurir, l'avoine n'était pas encore en fleur.
- Pas de piqûre d'abeilles malgré leur nombre !
- Quelques jours après la destruction :
 - La vesce vivotait encore au sol. Il y a eu des reprises de végétation éparse.
 - La phacélie était bien détruite et n'est pas repartie (floraison + tiges creuses et lignifiées)
- Des améliorations à prévoir : manche + ergonomique (manche + long et + maniable), resserrer les lames
- Tester sur d'autres espèces

Résultats – recouvrement

Couverture du sol et enherbement (% de couverture/espèce)



- Couverture hétérogène sur phacélie (difficulté de semis à la volée des petites graines + période de semis)
- Meilleure couverture de l'avoine + vesce (+ rapide et + importante) que de la phacélie (car semis tardif)
- La vesce domine dans le mélange avoine + vesce (50 à 80% de la couverture)
- Très bonne concurrence de la phacélie sur l'enherbement (<3%)
- L'enherbement reste satisfaisant dans le mélange avoine + vesce (4-11%)



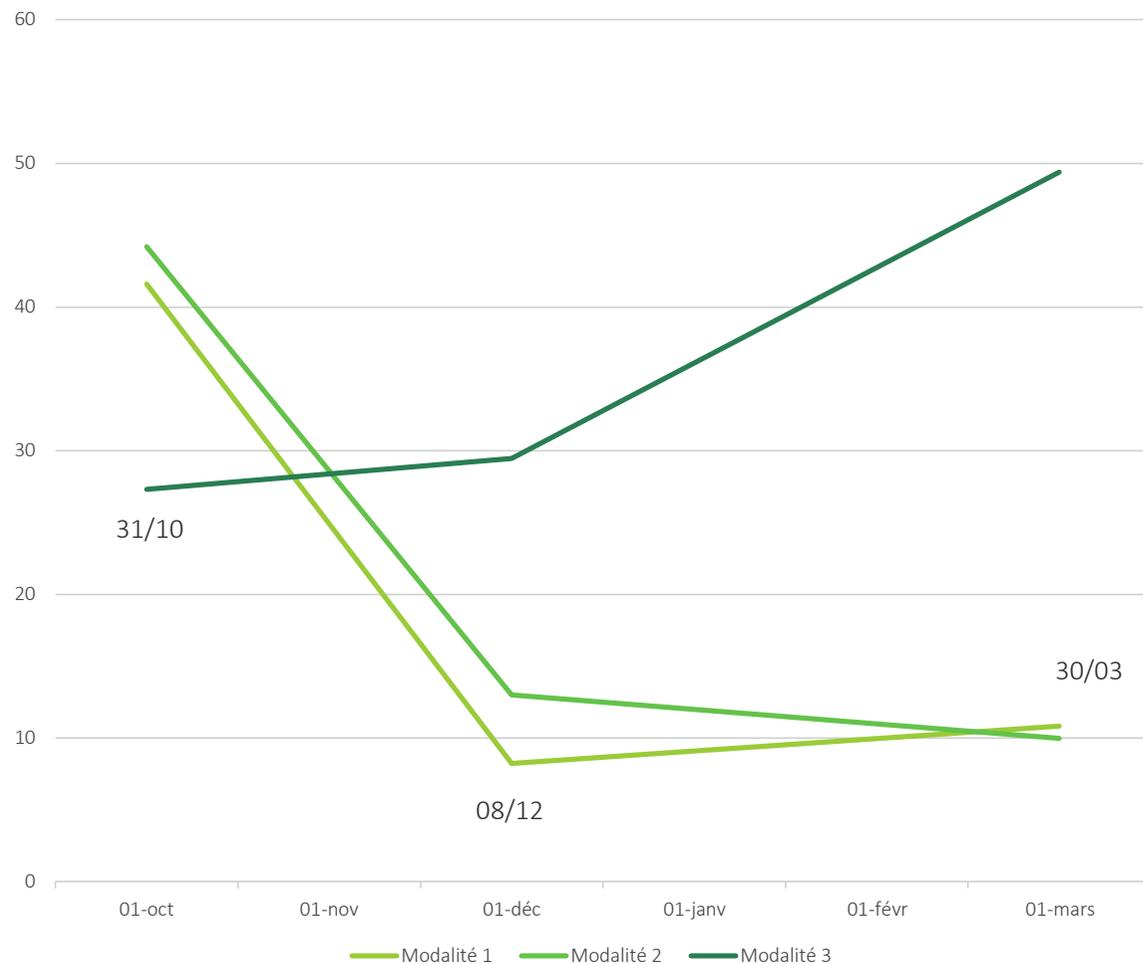
Modalité 1 (27/02)



Modalité 2 (27/02)

Résultats – nitrates

Nitrates du sol (kgNO₃-/ha)



- Même tendance pour les modalités couvertes : diminution des reliquats (absorption par le couvert)
- Pour la modalité sur toile tissée, la tendance s'inverse, on voit une légère augmentation des reliquats : pas d'absorption par des plantes et température plus élevée
- Pas de suivi possible pour les tomates

Résultats – biomasse modalité 1



31/10

I CARACTÉRISTIQUE DU COUVERT

Matière sèche aérienne (t/ha)

4,5

Azote piégé total (kg/ha)

140

I RESTITUTIONS DU COUVERT AU SOL

(kg/ha, éléments disponibles pour la culture suivante)

Azote (N)

68

Informations sur la dynamique de minéralisation



Phosphore (P₂O₅)

25

Potasse (K₂O)

140

Soufre (SO₂)

10

Magnésium (MgO)

15

I VALORISATION DU COUVERT EN DÉROBÉE

Valeurs fourragères - Alimentation animaux

Méthanisation

UFL

0,96

MAT (g/kg) ou (kg/t)

180

Rendement en énergie (Nm³ de CH₄/ha)

1 030

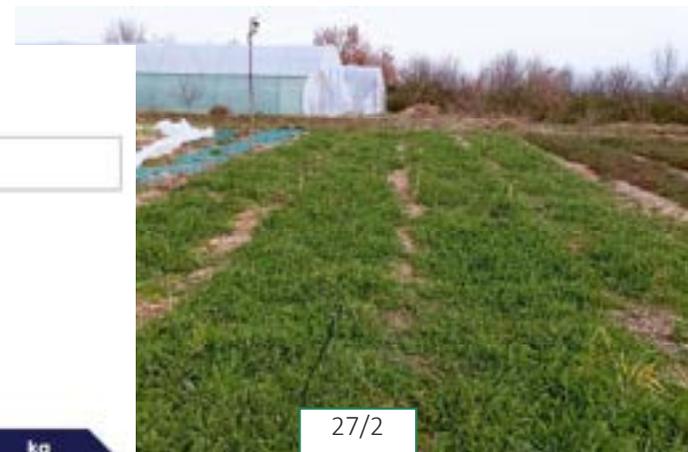
I CONTRIBUTION AU STOCKAGE DE CARBONE DANS LE SOL

Carbone stable (t/ha)

0,6

Evolution Matière Organique (t/ha)

1,1



27/2



30/03



03/05

Résultats – biomasse modalité 2



31/10

I CARACTÉRISTIQUE DU COUVERT

Matière sèche aérienne (t/ha) **5,8** Azote piégé total (kg/ha) **125**

I RESTITUTIONS DU COUVERT AU SOL

(kg/ha, éléments disponibles pour la culture suivante)

Azote (N) **48**

Informations sur la dynamique de minéralisation

11 kg A 30 jours 12 kg A 60 jours 12 kg A 90 jours 6 kg A 120 jours 6 kg A 150 jours kg A 180 jours

Phosphore (P₂O₅) **45** Potasse (K₂O) **250** Soufre (SO₂) **15** Magnésium (MgO) **20**

I VALORISATION DU COUVERT EN DÉROBÉE

Valeurs fourragères - Alimentation animaux Méthanisation

UFL **0,75** MAT (g/kg) ou (kg/t) **130** Rendement en énergie (Nm³ de CH₄/ha) **1 330**

I CONTRIBUTION AU STOCKAGE DE CARBONE DANS LE SOL

Carbone stable (t/ha) **0,7** Evolution Matière Organique (t/ha) **1,2**



27/2



30/03



03/05

Conclusions

	Date : 03/05	
	Modalité 1	Modalité 2
Matière sèche aérienne (t/ha)	4,5	5,8
Restitutions en azote (kg/ha)	68	48
Carbone stable (t/ha)	0,6	0,7
Evolution en matières organiques (t/ha)	1,1	1,2

- **Modalité 1 :**
 - Couverture + hétérogène
 - Meilleure concurrence → Allélopathie ?
 - Très bonne production de biomasse malgré un semis tardif
 - Avantage esthétique + biodiversité (mellifère)
 - Facile à détruire
- **Modalité 2 :**
 - Vesce dominante dans le mélange → manque de tuteurs
 - Meilleure couverture mais moins bonne concurrence sur l'enherbement (trop de vesce, pas assez d'avoine ?)
 - Bonne production de biomasse malgré un semis un peu tardif
 - Meilleure restitution en azote (car beaucoup de vesce)
- **Poursuite des essais :**
 - Tester d'autres mélanges
 - Suivre l'effet sur le rendement, la structure et les nitrates

A photograph of a vegetable garden. In the foreground, there are several zucchini plants with large green leaves and yellow flowers. The plants are growing in a raised bed. In the background, there are more green plants and a cloudy sky. A black text box is overlaid in the center of the image.

Couverts permanents dans
les passe-pieds
Valery Martineau

Dispositif expérimental

Objectifs :

- Couvrir les passe-pieds avec un couvert vivant, tout en limitant l'enherbement et l'entretien



Indicateurs suivis :

- Recouvrement du sol (%/espèce) à différentes périodes
- Hauteur du couvert
- Nombre de passages de débroussailleuse
- Résistance au piétinement et à la sécheresse

Sur toutes modalités :

- Luzerne (2018-2020)
- Apport de compost de déchets verts (50t/ha) en 2020 en surface
- Occultation (6 mois) et formation de planches permanentes bardées

Modalité 1 :

- Occultation des passe-pieds et des planches avec bâche d'ensilage
- Semis du mélange de trèfle blanc trinity (70% trèfle blanc nain : 20% LENA, 50 SW Hebe, 30% Mounida) à 40kg/ha le 22/02, jusqu'à fin mars

Modalité 2 :

- Semis de trèfle fraise (printemps 2023)

Sols limono-argilo-sableux, 1,7% de MO



Choix des espèces



Trèfle blanc (géant, intermédiaire, nain)

Trifolium repens

Trèfle blanc, Trèfle rampant, Trèfle de Hollande

FOURRAGE **ENHERBEMENT** **SEMIS SOUS COUVERT**

PÉRENNE 2/3/4/5 ANS

RESEMIS  PMG MOYEN 0,6 à 0,9 G

DENSITÉ DE SEMIS/HA 5 à 10 KG PUR | 1 à 5 KG ASSOCIÉ



PORT BAS | HAUTEUR À FLORAISON 10 à 40 CM (dépend du type)

RÉSISTANCES

SÉCHERESSE  GEL  EXCÈS D'EAU 

Très appétant / Haute valeur nutritive /
Type nain très couvrant / Mollifère



Trèfle fraise

Trifolium fragiferum

Trèfle fraise, Trèfle fraisier, Trèfle porte-fraise

FOURRAGE **ENHERBEMENT** **SEMIS SOUS COUVERT**

PÉRENNE 2/3/4/5 ANS

RESEMIS  PMG MOYEN 1,5 G

DENSITÉ DE SEMIS/HA 5 à 10 KG PUR | 1 à 5 KG ASSOCIÉ



PORT BAS | HAUTEUR À FLORAISON 20 à 30 CM

RÉSISTANCES

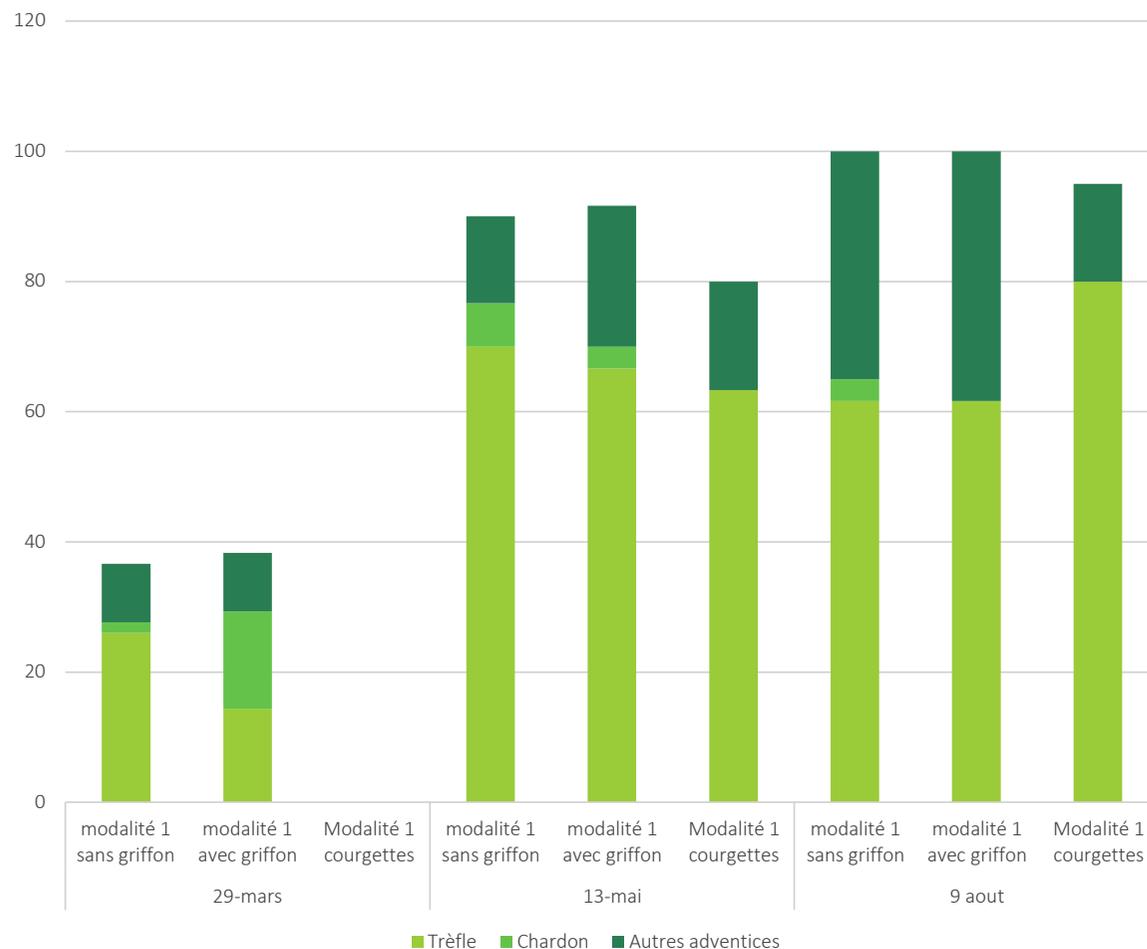
SÉCHERESSE  GEL  EXCÈS D'EAU 

Haute valeur alimentaire / Résistant au pâturage intensif /
Très persistant / Tolérant à la salinité /
Pauvre en phyto-œstrogènes



Résultats – recouvrement

Couverture du sol et enherbement (% d'occupation/espèce)



- Pas de différence entre les modalités de semis (avec ou sans griffon)
- Couverture par le trèfle blanc nain assez satisfaisante : entre 60 et 80% de recouvrement mais installation lente et peu concurrentielle avec les adventices (10 à 40%).
- Hétérogénéité forte en fonction des zones (ronds de rumex ou de chardon)
- Couverture moins bonne en bordure de planche à cause du semis à la volée
- N'a pas décliné pendant l'été à cause de la chaleur et du piétinement, même dans les passe-pieds des courgettes, récoltées tous les 2 jours
- Espèces principales présentes :
 - Chardon et graminée (29/03)
 - Véronique, chardon, chiendent, rumex (13/06)
 - Rumex, chardon, érigoon, ambrosie, millet d'Italie, panic digitaire (09/08)



Résultats – 29/03



Semis quelques jours avant la photo



Semis du 22 février

Résultats – 13/06



Rond de rumex



Passe-pieds d'oignons



Passe-pieds des courgettes



Passe-pieds « témoin » avec enherbement spontané

Résultats – 09/08



Trèfle blanc en fleurs



Passe-pieds des courgettes



Passe-pieds « témoin » avec l'enherbement spontané



Retours d'expérience, conclusions

- 2 débroussaillages nécessaires, principalement pour débroussailler les adventices qui n'ont pas été concurrencées par le couvert (identique au passe-pied témoin)
- Le trèfle blanc nain est un bon candidat pour la couverture permanente des passe-pieds dans les planches bardées en toile tissée : il résiste mieux à la sécheresse et au piétinement que l'enherbement spontanée ; mais un mauvais candidat pour la concurrence.
- A floraison, il ne dépasse pas les 12 cm de hauteur et peut potentiellement demander moins d'entretien qu'un passe-pied en enherbement spontané si l'enherbement a été géré en amont (occultation longue ou travail du sol).
- Pistes à poursuivre :
 - Poursuivre l'évaluation de la couverture (pérennité du couvert, résistance gel, excès d'eau, canicules, entretien)
 - Associer le trèfle à une espèce annuelle (seigle ?) plus concurrentielle pour l'installation ?
 - Tester un semis d'automne ?
 - Tester d'autres espèces ?
 - Evaluer la concurrence ?



A photograph of a rural landscape. In the foreground, a dirt path leads through a field of green grass. In the middle ground, there are several houses with brown roofs and walls, surrounded by trees and a forested hillside. The sky is overcast and grey.

**Couverts de printemps
avant poireaux
La Chabotte**

Dispositif expérimental



30 mars



16 mai

Objectifs :

- Créer de la biomasse pour le paillage des poireaux avec un couvert de printemps (car pic de travail à l'automne)
- Modalité 1 (avoine + vesce):
 - Précédent courges sur toile tissée
 - Semis début mars au semoir après une préparation du sol et apport de tourteaux de ricin
 - Broyage et occultation avec une bâche d'ensilage mi-mai
 - Plantation des poireaux mi-juin
- Modalité 2 (témoin) :
 - ITK identique mais bâchage d'une bande

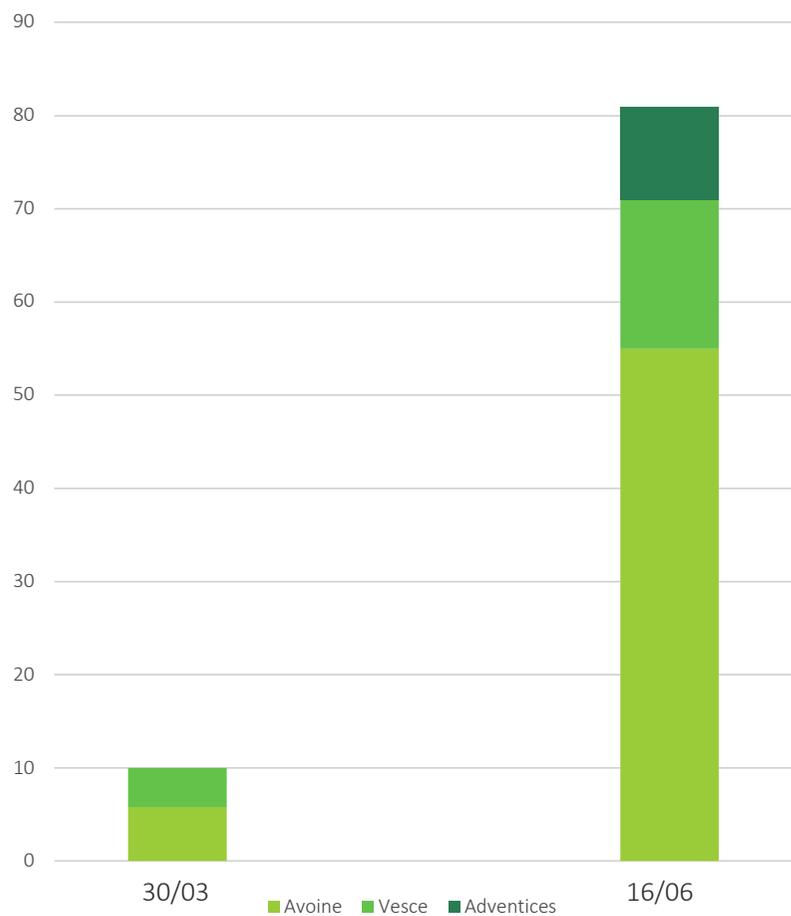
Indicateurs suivis :

- Recouvrement du sol (%/espèce)
- Structure du sol (score VESS)
- Nitrates du sol

Sols sableux, 1,8% de MO

Résultats – avoine + vesce

Couverture du sol et enherbement
(%couverture/espèce)



- Bonne levée homogène
- Avoine dominante (2/3)
- Contrôle de l'enherbement ok (<10%). Principalement véronique et chardon
- Mais la production de biomasse n'est pas au rdv (2tMS/ha)



Résultats – avoine + vesce + aneth

- Semis de fin mars raté car réalisé trop en surface (oiseaux), resemis mi-avril.
- Levée hétérogène (arrosage irrégulier)
- Peu de biomasse avant destruction (2tMS/ha)
- Broyage et occultation avec une bâche d'ensilage fin juin
- Plantation des poireaux 15 jours après

Sols argilo-sableux



23 mai

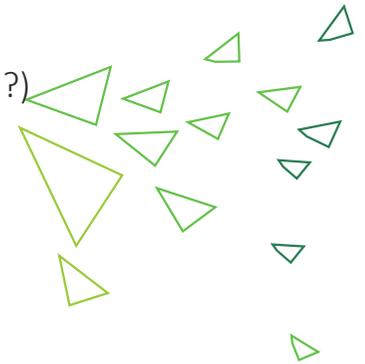


7 juin



Retours d'expérience, conclusions

- Chez Leslie :
 - Difficultés de semis (oiseaux, arrosage, température ?)
 - Créneau beaucoup trop court avant les poireaux à 500m d'altitude
 - Levée hétérogène, peu de biomasse
 - Sols plus compactés après les couverts dans les poireaux
- Chez Julien :
 - Bonne couverture du sol
 - Malgré un semis plus réussi et un contexte plus favorable (sols sableux, occultés puis travaillés, situé plus bas...), le créneau est trop court pour produire de la biomasse.
- Comparaisons avec screening couverts de printemps du GRAB (2018) de fin mars à fin mai ou fin juin productions de 4,4t à 11,6tMS/ha. Avoine 90cm, vesce 80cm.
 - Contexte pédoclimatique ?
 - Méthode de semis ?



Merci pour votre attention



Fondation
de
France

Avec
la contribution
financière du compte
d'affectation spéciale
développement
agricole et rural
CASDAR



**MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE LA SOUVERAINETÉ
ALIMENTAIRE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Evaluation visuelle biomasse

