

Rapport intermédiaire

Rapport final

Période concernée :

Septembre 2019 à Novembre 2021

Référence du projet : *CASDAR*

Acronyme et titre du projet : *RECOUVE – Référence Couverts Végétaux*

Organisme chef de file : *EPLEFPA de la Thiérache*

Nom, coordonnées et organisme du chef de projet : *DEBEUGNY Vincent EPLEFPA Le Paracllet –
CFA le Paracllet 80440 COTTENCHY*

COMPTE-RENDU TECHNIQUE DU PROJET

Date de fin d'élaboration du compte rendu : 10 Décembre 2021

Volet « Bilan technique »

1- Rappel des objectifs du projet

Le projet CASDAR RECOUVE a pour objectif d'accompagner les exploitations d'EPL dans la mise en place de dispositifs d'acquisition de références technico-économiques et environnementales sur les couverts végétaux diversifiés, autour de plusieurs enjeux:

- L'amélioration des conditions physico-chimiques et biologiques des sols (réduction du travail du sol, semis direct, SDSCV, ...)
- L'atteinte des objectifs Ecophyto 2020/2025
- La réduction de la pression azotée, des risques de transfert des nitrates et l'amélioration des capacités de fixation d'azote par les couverts
- La réduction des usages des produits phytosanitaires
- La suppression du glyphosate échéance 2021 en regard de la situation régionale
- Le maintien de la performance économique des exploitations
- La production et la valorisation de fourrages en système de polyculture élevage

L'objectif est de travailler sur trois problématiques majeures rencontrées sur le territoire des Hauts de France :

- Présence de Produits phytopharmaceutiques dans les eaux souterraines et superficielles (Directive cadre sur l'eau 2000)

Présence généralisée des herbicides dans les eaux de surface avec 3 molécules et leurs dérivés qui sont présents dans plus de 50% des stations de mesures

- ✓ Glyphosate et AMPA à plus de 90%
- ✓ Diflufenicanil à plus de 70%
- ✓ Produits de dégradation de l'Atrazine à plus de 70%

- Risque érosion

Érosion, matières en suspension et sédiments: 143 000 tonnes de sédiments par an en région issus des bassins versants dans les voies navigables

Source: Schéma régional directeur des terrains de dépôts, VNF 2008

- Pollution des eaux souterraines par les nitrates

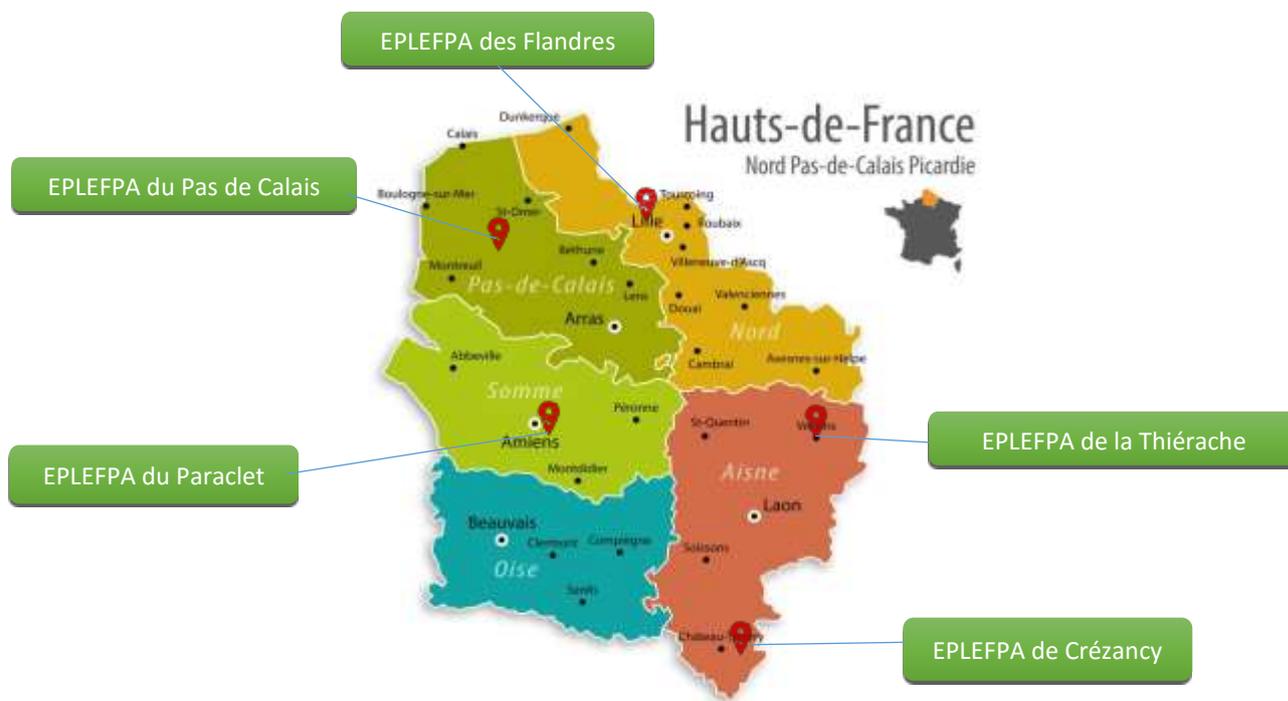
L'eau souterraine est très vulnérable face à diverses formes de pollution et son état chimique tend à se dégrader

La nappe de la craie en Hauts de France est particulièrement vulnérable

Source: L'environnement en Nord Pas-de-Calais, tome 1, état des lieux DREAL

Cinq exploitations agricoles sont ainsi impliquées dans le projet ; elles se distinguent par des systèmes de culture mis en œuvre très différents.

L'EPLEFPA de la Thiérache est porteur de projet pour les 5 EPL. L'EPLEFPA du Paraquet assure la coordination technique et pédagogique des cinq établissements.



EPLEFPA le Paraquet :

Grandes cultures / élevage bovins allaitants

Salariés : 3 ETP

> Surfaces : 225 ha SAU dont 110 ha SFP (Blé, Maïs, Betterave, Orge, Colza, Trèfle, Pomme de terre féculente et Luzerne et Verger en Agriculture Biologique)

> 67 Vaches allaitantes : 57 Nantaises et 10 Maine Anjou

> Magasin de produits fermiers

Expérimentation : 30 ha en conversion au semis direct et essai tournant de destruction des couverts végétaux constitué de 5 bandes de 1000 m² soit 5 modalités de destruction des couverts (broyeur, rouleau faca, acide pélargonique, gel et glyphosate).

EPLEFPA de Crézancy :

Viticulture / Polyculture élevage

> Salariés : 6 ETP

> Surfaces : 240 ha SAU, 70 ha de SFP (Blé, Maïs, Betterave, Pois protéagineux et Colza

> Production viticole : 3,2 ha vignes en Champagne en vente directe

> 45 Vaches laitières Prim'Holstein et 400 brebis allaitantes (350 IDF et 50 Solognotes)

Expérimentation : Essai en viticulture sur 50 ares avec test de mélanges d'espèces de couverts végétaux dans l'inter rang. Objectif de suivi du développement, de la destruction et de l'impact sur la vigne.

EPLEFPA des Flandres :

Horticulture

> Salariés : 0,5 ETP

> Surfaces : 1,17 ha SAU dont 5400 m² sous abri

> 1500 m² sous abris de plants de légumes, plantes ornementales et aromatiques en AB

> 1,02 ha de maraîchage AB dont 3900 m² sous abris

Expérimentation : évolution en planches permanentes. Plantation avec un témoin (film plastique dégradable) et légume plantés directement dans un ou plusieurs couverts fauchés. A terme 3 objectifs différents : azote, adventices, structure et réflexion sur la destruction ou gestion d'un couvert permanent.

EPLEFPA de la Thiérache :

Polyculture élevage

> Salariés : 2 ETP

> Surfaces : 113 ha SAU dont 66 ha SFP (Blé, Maïs, Betterave, Orge, Colza, Trèfle et Luzerne)

> MAEC bandes fleuries et haies

> Verger en Agriculture Biologique

> 50 Vaches Laitières Prim'Holstein AOP Maroilles pour le lait, 140 brebis Texel et 50 truies naisseurs-engraisseurs

Expérimentation : 15 ha d'intercultures en dérobés, prairies artificielles et temporaires. Essai longue durée 4*30 ares avec comparaison différentes modalités d'implantation d'une culture (disques/ dents/ SD/ labour).

Suivi technique d'une parcelle de Colza associé à différentes Fabacées.

EPLEFPA du Pas de Calais :

Polyculture élevage

> Salariés : 3 ETP

> Surfaces : 125 ha SAU, dont 32 de prairies permanentes et 11 ha de maïs ensilage

> 80 Vaches Laitières Prim'Holstein, vente à la coopérative Prospérité Cermière

> 60 brebis allaitantes (Suffolk et Boulonnais), vente directe et restauration en cantine scolaire

Expérimentation : Comparaison des techniques TCS/ SD sur une parcelle de 7 ha. Objectif 0 glyphosate, mise en place de MAEC réduction IFT herbicide et objectif autonomie alimentaire.

2- Méthodologie mise en œuvre et Synthèse des résultats obtenus par action

Pour le site de l'EPLEFPA des Flandres:

Pour le site de Lomme les problématiques principales sont :

- Gérer l'enherbement, sans recours à la lutte chimique, sur des parcelles subissant une **forte pression des adventices**. (contexte d'une production maraîchère biologique),
- Limiter les temps de travaux liés au désherbage mécanique et manuel,
- **Réduire le travail du sol** dans le cadre de pratiques plus respectueuses de la vie du sol.

➤ **L'objectif pour l'essai 2020/2021 : adapter à un système de culture maraîchère biologique** les techniques de semis/plantation sous couvert végétal couché, développées en grandes cultures. **Choix de couverts végétaux, de techniques et matériels adaptés aux cultures maraîchères.**

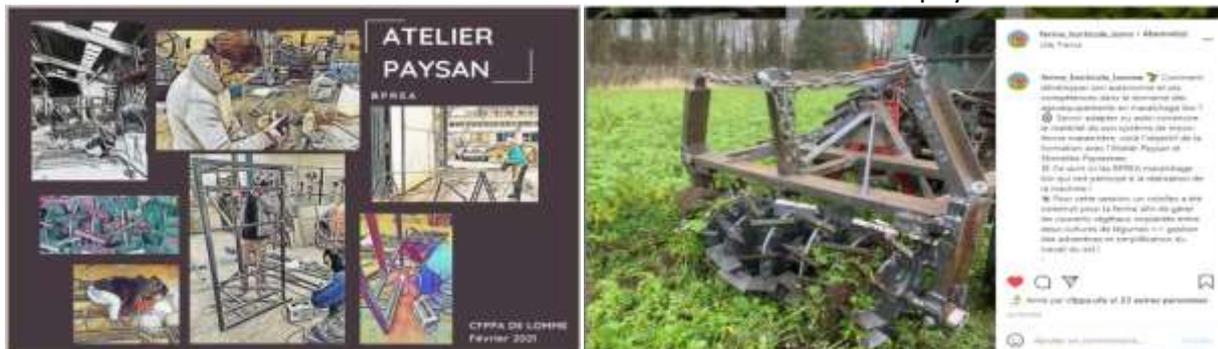
Méthodologie mise en œuvre en 2020 :

- Adaptation de l'itinéraire technique aux résultats obtenus en 2019
 - Adaptation du choix du couvert (utilisation de mélanges produisant une biomasse plus élevée : test de mélanges Poacées+ Fabacées et non plus Poacées uniquement)
 - Construction d'un matériel de roulage mieux adapté : rouleau FACA auto construit
 - Adaptation du calendrier de culture : laisser le couvert se développer plus longtemps
- Dispositif retenu pour 2020-2021 : 3 modalités de couvert hivernal: orge, mélange orge+ pois, témoin sans couvert. 2 cultures d'été: chou cabus, chou de Bruxelles. 3 répétitions pour chaque modalité

Evolution de la méthodologie entre 2019 et 2021 :



Auto-construction du rouleau faca avec la classe de BP REA et l'atelier paysan



Suivi du couvert végétal par la classe de BTS PH



Janvier 2021: parcelle partiellement inondée suite aux fortes précipitations de décembre 2020



Février 2021: suivi du couvert implanté et inventaire de la flore adventice



Mars avril 2021: poursuite des observations/stades phénologiques



Fin mai 2021 : fin du suivi du couvert. Prélèvement d'échantillons et pesées avant roulage du couvert



- **Test des différents mélanges sur l'amélioration de la structure :**

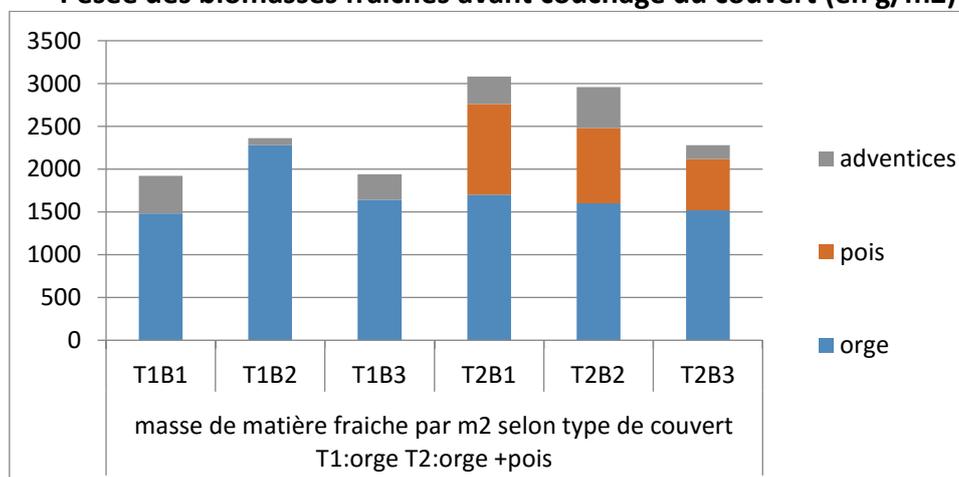
Des tests bêche (selon méthode ISARA Lyon) ont été réalisés à différents endroits sur la parcelle.

Un premier horizon (entre 0 et 20 cm de profondeur) présente une structure ouverte, poreuse, de type grumeleuse, sans tassement. Un deuxième horizon dans 2 observations sur 3, présente un léger tassement entre 20 et 25 cm de profondeur avec quelques mottes de type continu (ancienne semelle de labour en cours de fragmentation?).



Il n'a pas été noté de différence significative sur la structure entre les différents couverts à court terme. Les mélanges orge + pois semblent cependant supérieurs car ils ont fourni une biomasse végétale supérieure et une meilleure protection de la structure du sol en surface.

Pesée des biomasses fraîches avant couchage du couvert (en g/m²)



- **Evolution de la vie du sol :**

Une estimation de la population de lombrics a été réalisée en 2020 et 2021 avec les apprenants, selon le protocole OAB. Une population peu importante a été relevée en 2020. Elle était supérieure en 2021 sur la parcelle expérimentale par rapport au témoin.



- **Place des couverts dans les rotations culturales :**

Les essais 2020/2021 ont mis en évidence une couverture insuffisante du sol au moment du couchage du couvert (installation trop lente au départ due à un semis trop tardif).

Après couchage, celui-ci s'est ensuite dégradé trop rapidement laissant l'opportunité aux adventices de se développer.

Suite aux tests réalisés sur les 2 ans, il s'avère que pour une meilleure efficacité, les couverts devraient être implantés le plus tôt possible en fin d'été afin de leur permettre de s'installer suffisamment avant l'hiver : réaliser les semis dès septembre. Ils devront rester en place au moins jusque mai pour assurer un couvert suffisant avant semis ou plantation des légumes d'été.

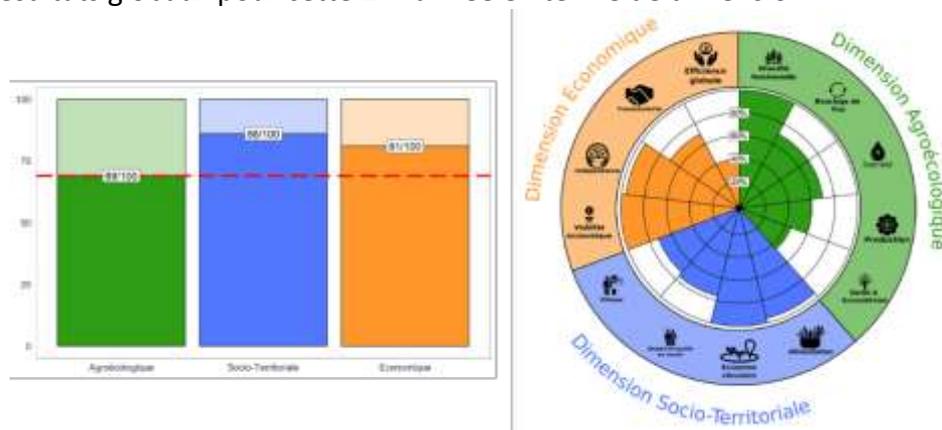
D'autre part une meilleure gestion des adventices par des techniques alternatives s'avère nécessaire pour optimiser l'efficacité des couverts.

Une évolution de l'essai vers l'implantation d'un couvert végétal permanent associé à la culture est envisagée, le choix du couvert s'orientant vers un micro trèfle rampant à fort potentiel de recouvrement.

Pour le site de l'EPLEFPA de la Thiérache:

Le diagnostic IDEA 4 a été réalisé la 1^{ère} année du CASDAR et fait l'objet de séquence pédagogique en SESG et également dans le cadre d'EcophytoTER.

Voici les résultats globaux pour cette 1^{ère} année en terme de dimension :



Nous pouvons observer que l'exploitation est au-dessous de 50, donc plutôt bien placée. Exception pour la dimension agroécologie ; mais des améliorations par rapport à cette année 0 ont déjà été mises en place (ex. : utilisation de variété population et du désherbage mécanique) qui permettront d'augmenter ces résultats. Ce diagnostic nous a permis également de mettre en évidence des pratiques à améliorer telles que l'autonomie en concentré qui permettra d'augmenter le score d'autre item.

Parcelle « Guise Bas » : sur cette parcelle, comme indiqué en annexe 1, il y a eu en 2019 un essai couvert d'interculture longue et la mise en place d'un dispositif expérimental comparatif de travail du sol. Voici les dispositifs, leurs résultats ainsi que les classes qui y ont participé :

Mesurer les bénéfices apportés par des couverts végétaux ou dérobés

- Choix des espèces et variétés en partenariat avec Ceresia et Agro Transfert

Dans le cadre de ce CASDAR une parcelle expérimentale a vu le jour, ayant pour objectif le choix d'espèces et de variétés pour un couvert végétal d'interculture longue (entre blé tendre d'hiver et maïs fourrage) et de la date de destruction.

Cette parcelle s'extériorise par 68 modalités comprenant de nombreuses variétés en pure et en mélange, permettant ainsi une reconnaissance, une observation, une mise en place de protocole et un suivi des résultats par les élèves. L'objectif principal étant de déterminer les effets des couverts végétaux, se décline aussi sur la communication afin d'obtenir une résonance territoriale des actions menées. Ces objectifs ont permis de développer des projets pluridisciplinaires comme en BTS PA par la réalisation d'un support de communication (une vidéo diffusée sur la chaîne Youtube de l'établissement) sur les protocoles mis en place par les étudiants. Communication qui est valorisée, in fine, par le programme d'ESC (module M22, « Techniques d'expression, de communication, d'animation et de documentation) et revalorisée dans le thème culturel et socio-économique « créativité, innovations » de cette

session. Une nouvelle méthode de travail qui a permis aux étudiants de se recentrer sur les objectifs des protocoles et essais mis en place.

- Biomasse brassicacées

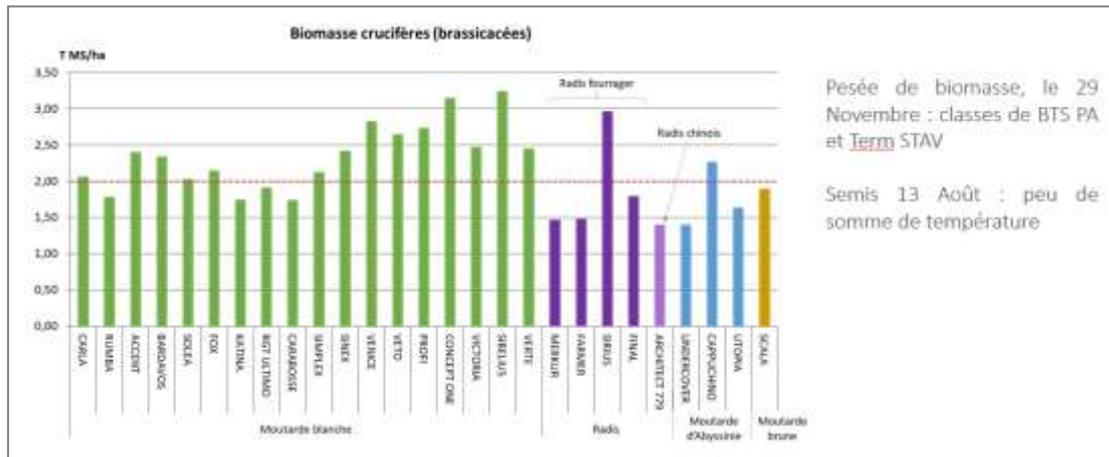


Figure 1 : Résultats en TMS.ha⁻¹ des couverts appartenant à la famille des brassicacées sur la parcelle Guise Bas de l'exploitation de Thiera'Natura

On peut remarquer sur le graphique en fig.1, que plusieurs variétés de moutarde blanche et d'Abyssinie ainsi que le radis dépassent l'objectif de 2T de MS.ha⁻¹. Pour atteindre cet objectif en conditions sèches, la moutarde blanche est l'espèce la plus adaptée. Néanmoins, la moutarde blanche fleurit très rapidement et donc le rapport C/N augmente ainsi que la consommation d'azote pour sa dégradation : ce qui n'est pas l'objectif ici. Le radis *Siberius* et la moutarde d'Abyssinie *Cappichino* sont plus adaptés aux objectifs de 2T de MS.ha⁻¹ et de productivité (rapport C/N bas).

- Floraison des Brassicacées

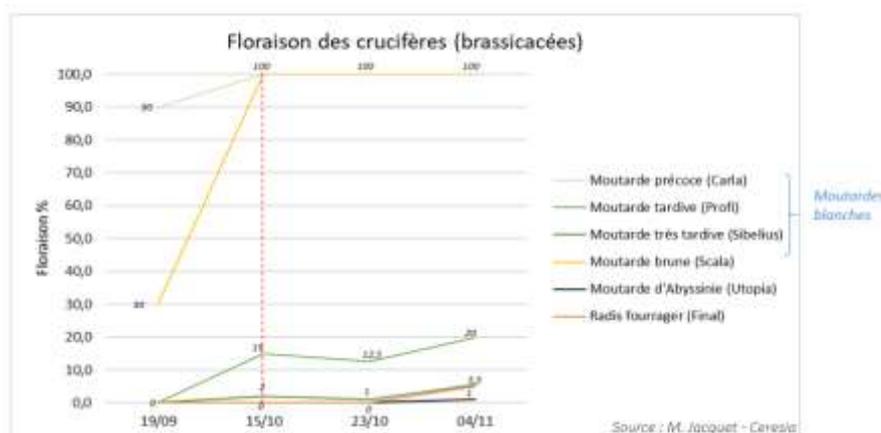


Figure 2 : Dates de floraison des couverts appartenant à la famille des brassicacées sur la parcelle Guise Bas de l'exploitation de Thiera'Natura

Nous confirmons par ce graphique (fig.2) que la moutarde blanche fleurit plus vite que les autres espèces. Ainsi nous pouvons faire le classement suivant : Moutarde blanche (*Carla & Profi*) > moutarde brune (*Scala*) > radis (*Final*) > Moutarde d'Abyssinie (*Utopia*).

- Floraison Moutarde blanche en détail

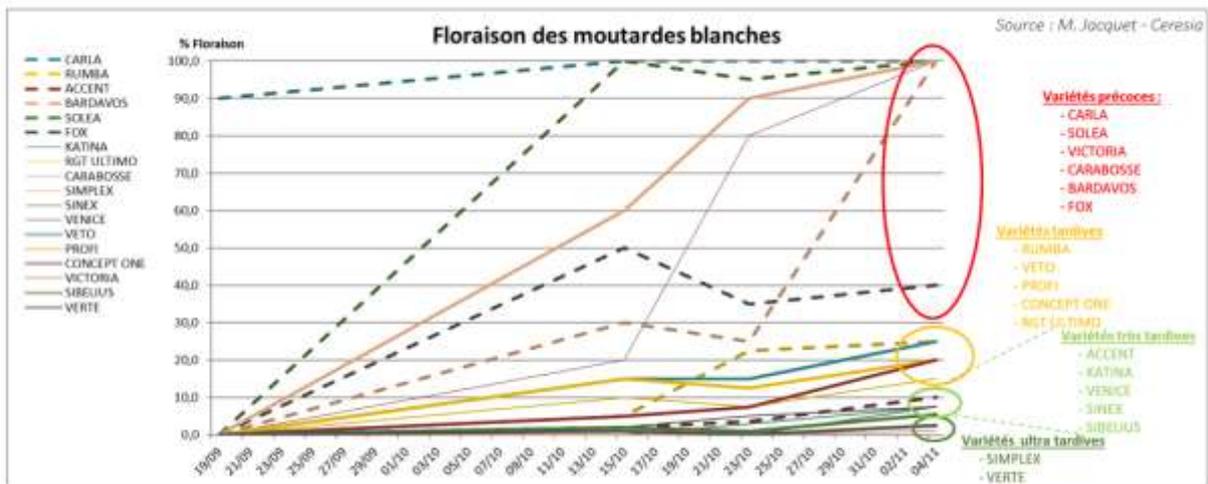


Figure 3 : Dates de floraison des variétés de moutarde blanche sur la parcelle Guise Bas de l'exploitation de Thieria Natura

Le graphique en fig.3, présente le pourcentage de floraison des variétés de moutarde blanche en fonction des dates. Au sein de ces variétés on observe une grande variété de résultat au niveau de la floraison : cet essai nous permet également de soumettre des OAD pour les agriculteurs pour les aider à choisir leur mélange et variété en fonction de leur objectif.

- Biomasse légumineuse entrée hiver

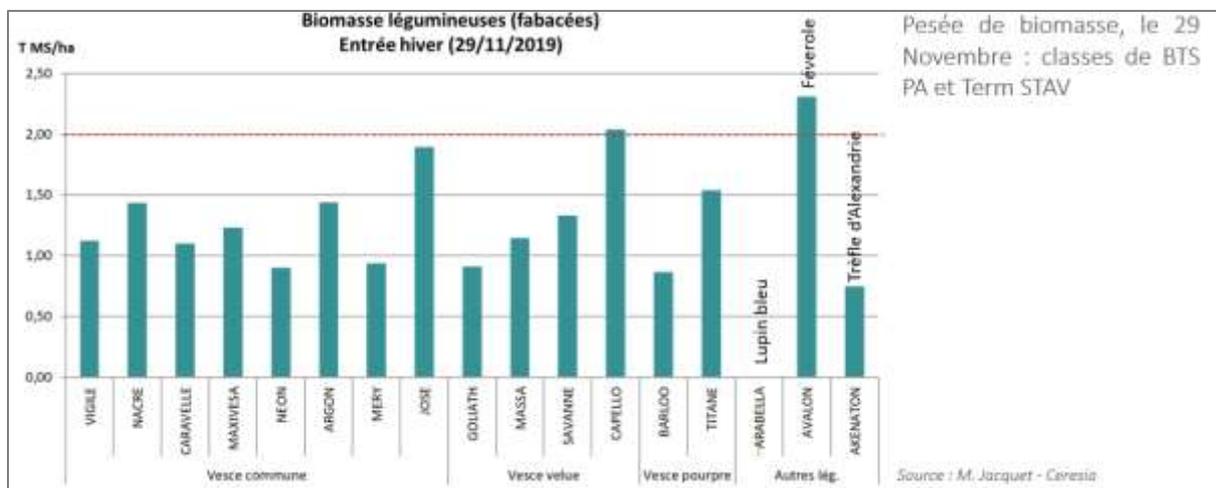


Figure 4 : Résultats en TMS.ha⁻¹ entrée hiver des couverts appartenant à la famille des fabacées sur la parcelle Guise Bas de l'exploitation de Thieria Natura

L'objectif des 2T de MS.ha⁻¹ est difficilement atteint par les fabacées en entrée hiver par rapport aux brassicacées, il reste possible pour quelques variétés (Capello, Avalon).

Même si l'objectif de quantité de biomasse n'est pas atteint, les fabacées dans le mélange permettent d'apporter de l'azote symbiotique.

- Biomasse fabacées début de printemps

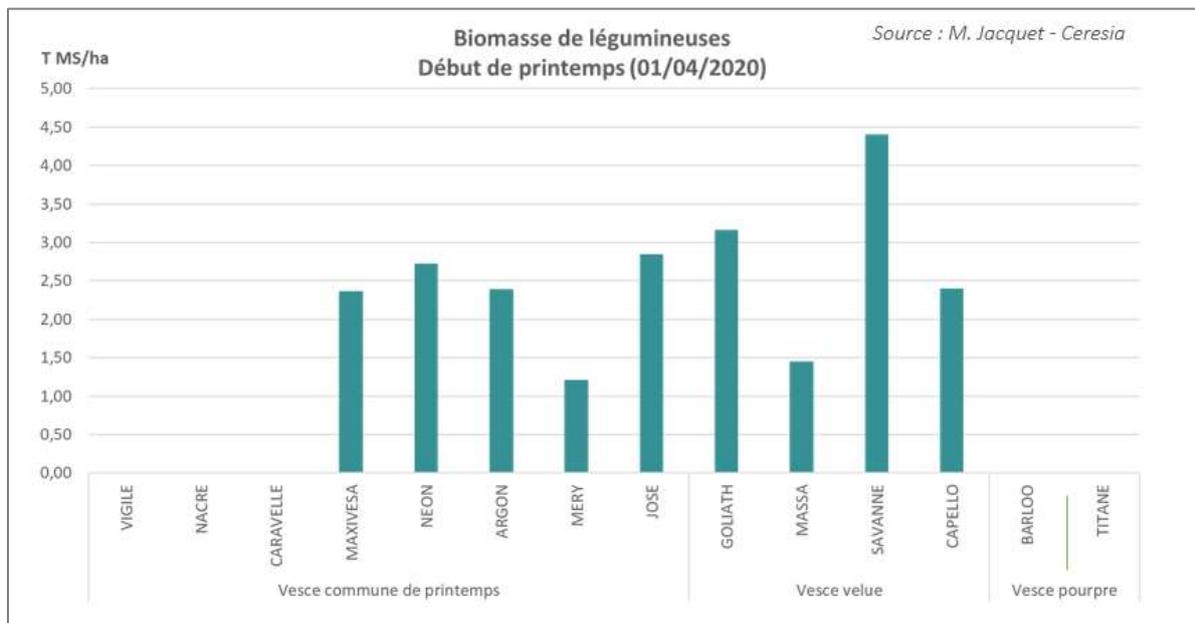


Figure 5 : Résultats en TMS.ha⁻¹ début printemps des couverts appartenant à la famille des fabacées sur la parcelle Guise Bas de l'exploitation de Thiera'Natura

Ces résultats (fig.5) ont été obtenus par prélèvement le 01/04/2020, certaines variétés n'ont pas résisté à l'hiver (pas de biomasse). Pour les autres, la biomasse produite est correcte et atteint l'objectif des 2T de MS.ha⁻¹ en moyenne.

- Biomasse des mélanges

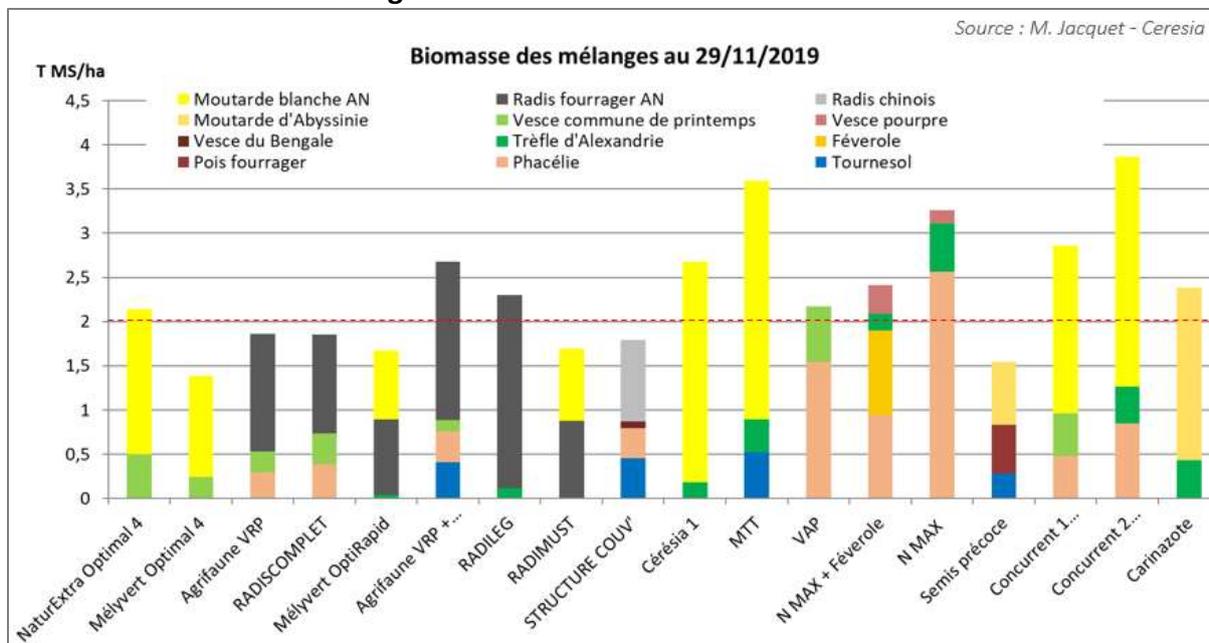


Figure 6 : Résultats en TMS.ha⁻¹ entrée hiver des mélanges de couvert sur la parcelle Guise Bas de l'exploitation de Thiera'Natura

Enfin, ce dernier graphique (fig.6) nous permet d'observer la biomasse produite par les mélanges et ainsi permettre aux agriculteurs de choisir en fonction de leurs objectifs (OAD). On peut observer comme précédemment que c'est la moutarde blanche qui offre une biomasse plus importante.

Comparaison de différentes modalités de travail du sol

Dans le cadre de ce CASDAR, une plateforme d'essai longue durée a également vu le jour pour comparer les effets de différent travail du sol (travail à dent, à disque, semis direct, labour) en partenariat avec la Chambre d'Agriculture de l'Aisne support de la formation BTS APV. Voici les modalités expérimentées :

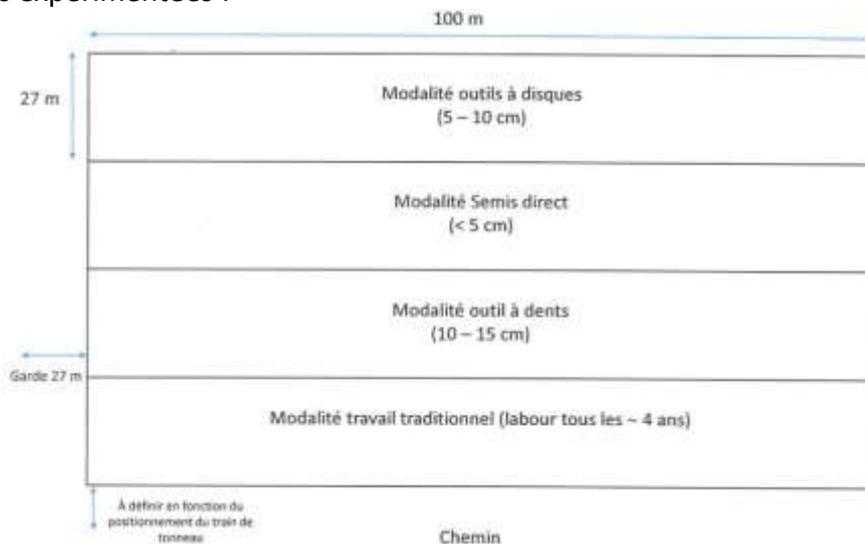


Figure 7 : schéma du dispositif expérimental mis en place sur la parcelle Guise bas (exploitation de Thiéra'Natura) en partenariat avec la Chambre d'Agriculture de l'Aisne

- Effet sur le rendement sur le maïs fourrage 2020

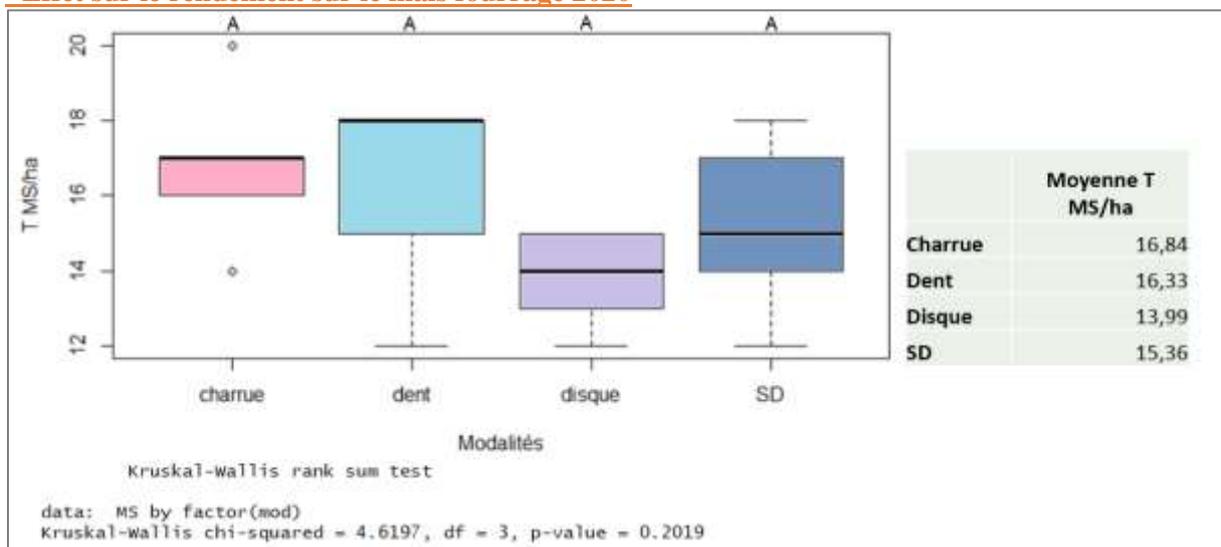


Figure 8 : Rendement 2020 en maïs fourrage sur la parcelle Guise Bas (exploitation de Thiéra'Natura)

Vu les faibles écarts et le facteur "essais" (voir fig.8), nous ne pouvons pas tirer de conclusion significative, ceci est confirmé par le test *Kruskal Wallis* (pas de différence significative entre les 4 modalités). Néanmoins, nous avons constaté nettement plus de manque de pieds dans la modalité SD (conditions anormales très sèches/corbeaux) mais aussi à moindre niveau dans les modalités "dents" et "disques".

Parcelle « Rabouzy » : sur cette parcelle plusieurs TP ont été réalisés permettant de comparer les effets de différents couverts dérobés et de différentes préparations de lit de semence.

Mesurer les bénéfices apportés par des couverts végétaux ou dérobés

- Les protocoles **OPVT vers de terre, tests masque, slip, sachet de thé** réalisés sur la même parcelle pour comparer la vie du sol dans différents couverts (présence de seigle ou non – voir fig. 5) et dans différentes préparations du lit de semence du maïs :



Figure 9 : Parcelle Rabouzy sur l'exploitation de Thiera'Natura et le détail des mélanges de couvert dérobé.

- Test du masque



Figure 10 : Résultats du test « masque » du 10.11.2021 et ramassé le 12.04.2021 (soit environ 5 mois)

Ce TP a été réalisé par les 1^{ère} et les T^{ale} STAV, le résultat n'a pas été significatif, car la période n'était tout d'abord pas propice (nous avons décidé d'essayer puisque l'hiver n'était pas rude) et puis des doutes quant à la composition des masques (100% coton ?). Néanmoins ce TP comparé au suivant (test du slip) a permis de montrer aux élèves la baisse d'activité de dégradation pendant l'hiver. Ce TP a permis également de faire un article de presse sur le sujet.

- Test des vers de terre

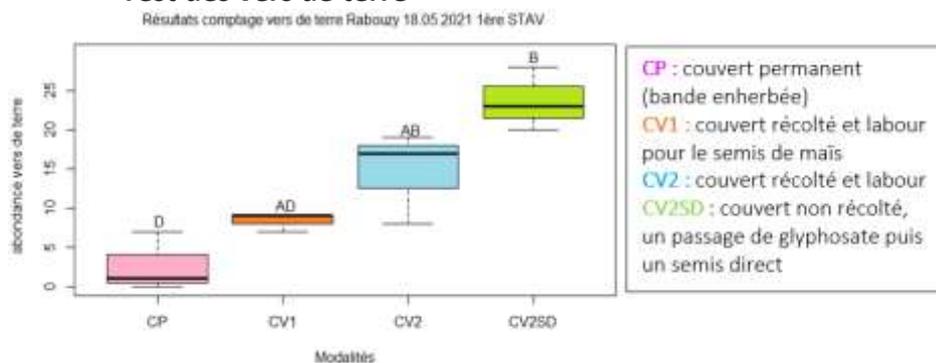


Figure 11 : Résultats en Box plot par Anova et test post hoc de Tukey différent significativement à 0,05 (source : R-studio)

Le protocole a été réalisé le 18 mai 2021, le profil était gorgé dû à de fortes précipitations pendant plusieurs jours. Le CV2 semble avoir plus de biodiversité en vers de terre (néanmoins il y a eu des problèmes de protocole sur le CV1). On peut également observer qu'il y a plus de vers de terre dans la modalité SD, le glyphosate semble donc avoir peu d'influence sur les vers de terre à cette période. Les couverts dérobés avant le maïs permettent d'avoir au moins les mêmes quantités de vers de terre voir plus par rapport au couvert permanent, mais est-ce un témoin judicieux ? Ces conclusions sont à pondérées au regard des biais apportés au protocole.

- Test slip

Le test des slips a été réalisé le 18.05.2021 en même temps que le protocole vers de terre, ils ont été ramassés le 2.09.2021 (soit moins de 4 mois).

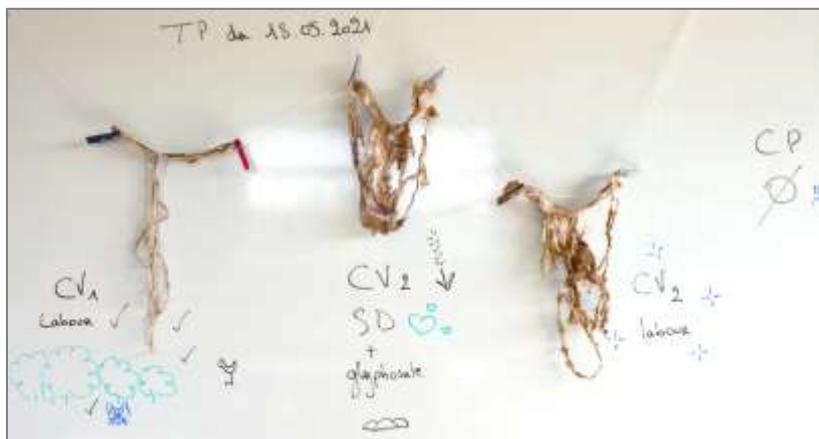


Figure 12 : Résultats du test slip sur la parcelle Rabouzy de l'exploitation de Thiera'Natura

On peut voir sur la fig. 8, que le CV1 est complètement dégradé, le CV2 labour est légèrement plus dégradé que le CV2 SD et le slip dans le couvert permanent a été perdu (jalon perdu). La présence de seigle dans l'un des couverts ne montre pas de dégradation plus importante comme nous l'avions envisagé (démarche d'investigation des apprenants). Aussi, les élèves avaient émis l'hypothèse que le slip serait plus dégradé dans la partie SD par rapport au labour. Or, ce dernier était plus dégradé.

Les hypothèses par rapport à ces résultats sont : un sol plus tassé sur les CV2 et le CV2SD, la présence de plus de silex... Le TP pour aller déterrer les slips et les sachets de thé à fait l'objet d'un projet audiovisuel avec l'EIP (Espace d'Innovation Partagé) du lycée, intégrant donc l'enseignant de physique-chimie M. Thieux.

- Les sachets de thé

Le TP réalisé par les 1^{ère} Bac pro. CGEA, concernant les sachets de thé (thé vert et rooibos) n'a malheureusement pas fonctionné. Celui-ci avait pour objectif de comparer la dégradation de deux substrats ayant des rapports C/N différents dans les modalités précédemment illustrées. Le délai d'attente était trop long, tous les sachets de thé étaient décomposés et il n'y avait donc aucune différence entre les traitements.

Pour le site de l'EPLEFPA de Crézancy :

L'établissement n'est pas en mesure de présenter de résultats (en dehors du compte rendu IDEA4) ou de synthèse de travaux réalisés par les apprenants.

Pour le site de l'EPLEFPA du Pas de Calais :

Le dispositif mis en place : 2 demi-parcelles adjacentes de 3.33 ha chacune

T0 :

- analyse de sol réalisée avant-projet sur les 2 parcelles ;
- redécoupage du parcellaire dans le sens de la pente pour répondre aux contraintes d'une expé.
- diagnostic IDEA 4 réalisé fin 2018 sur les données 2017. Il est prévu un nouveau diagnostic courant 2022 dans le cadre de la conversion de la ferme à l'AB.

Objectifs propres au site de Radinghem :

- Comparaison à **rotation identique** de deux techniques d'implantation de cultures : TCS et SDSCV ;
- Orientation « zéro glyphosate » stricte ;
- valorisation fourragère des différents couverts.

Rotation prévue :



2019-2020 - Un démarrage difficile

L'expérimentation commence en août 2019 avec le **semis d'un colza sous couvert d'un précédent méteil** associé à du trèfle violet (TV) ceci le 22/08. Les **conditions de semis et de levée sont compliquées** : malgré une fauche rase du TV restant, le colza peine à démarrer par manque d'eau, une pression adventices importante et sans compter la vigueur du TV qui ne laisse pas de place au colza.

Choix initial de désherber en post-levée (technique colza associé pour conserver la plante compagne). Un **rattrapage a été fait au MOZZAR** pour détruire le trèfle et les vivaces, **mais trop tard** dans les zones de trèfle les plus épaisses.

Relevés/résultats :

Battage au 22/07 (retard de maturité côté SD) ce qui peut expliquer en partie le mauvais résultat en TCS par égrainage.

		TCS	SD
Relevé adventices	Sept. 2019 (av. herbicides)		3 espèces principales (vulpin, laiteron et séneçon) + 20 TV/m ²
Relevé biomasse (Entrée hiver)	16/12/2019	0.502 kg/m ² (12 pieds/m ²)**	0.088 kg/m ² (6,56 pieds/m ²)*
Relevé adventices	16/12/2019 (après herbicides dont Mozzar)	16 espèces dont 38.7 vulpins/m ² !	16 espèces Il reste 5 TV/m ²
IFT	2019-2020	4.63 dont 1.8 Herbicides	5.23 dont 2.4 Herbicides
Rendement	Battage au 22/07	18 q/ha	10 q/ha

*zone sans couverture

** moyenne nationale 2019 = 1.178 kg/m²

Remarques sur la campagne passée, quelles améliorations possibles ?

- C'est véritablement le précédent Méteil (**présence du trèfle**) qui a été un facteur limitant !
- Semis du colza au **strip-till** ? Aurait permis de dégager la ligne de semis des adventices et du trèfle pour un étouffement moins rapide.
- Augmentation des **densités** de semis en colza (déjà fait mais davantage) pour un meilleur pouvoir étouffant.
- **Désherbage** plus précoce de colza pour calmer le trèfle violet plus rapidement **dès le semis**. L'IFT herbicides aurait pu être moindre pour une meilleure efficacité.
- Andainage pour faciliter la récolte malgré les adventices (envisagé mais stade jugé trop tardif).

Gestion « interculture » avec semis d'un échantillon du colza récolté :

- *déchaumage/exportation d'une lisière de 10m (infestation graminées vivaces)*
- *intervalle très court + météo sèche jusqu'au 15 août → développement limité*
- *dès le 15/08, pluies + chaleur = tapis d'adventices !*

2020-2021 – Changement dans la rotation

Le blé (prévu initialement) est remplacé par un méteil pour **concurrencer les adventices par la biomasse et réduire la pression par une fauche au printemps**. La culture du blé aurait été bien trop aléatoire et surtout coûteuse en herbicides !



METEIL semé les 15-17 et 26 septembre après désherbage mécanique

- herse à paille en SD particulièrement **efficace et économique** (décollage des collets mais maintien du TV !)

- 120 kg/ha : 90 kg **seigle biomasse** + 15 kg vesce commune + 15 kg trèfle violet

→ 13 avril : mise en pâturage de 0.875 ha par des ovins (21 agnelles/mâles castrés)

→ 22 avril : renfort de 22 brebis suitées

→ 29 avril : sortie des ovins et démontage de la clôture (vidéo réalisée sur le pâturage des ovins)

→ début mai 2020 :

* fauche/enrubannage du méteil

TCS	26 ballots	716 kg	6,2 T brutes/ha
SD	20 ballots	900 kg	6 T brutes/ha

Rq : le SD était plus riche en trèfle et autre pissenlit, beaucoup moins en seigle...ce qui peut expliquer un poids plus important des ballots, de faite plus denses et plus humides. Seule une analyse pourra nous éclairer, notamment sur la teneur en MS.

- côté TCS : déchaumage + vibro. + semis du maïs (3 mai)
- côté SD : passage d'un scalpeur (Glyphomulch) + herse rotative + rouleau Cambridge + semis (12 mai).... **On s'éloigne FORTEMENT du SD !**

Problème : le rotor du glyphomulch n'était pas opérationnel !



Figure 13 : Passage du Glyphomulch (outil alternatif au glyphosate)

Rattrapage rapide côté SD malgré une forte pression adventice !



Profitant d'un été copieusement arrosé, les maïs profitent bien et atteignent largement les 3,00m en septembre. Dans l'attente de l'ensilage, nous avons effectué des mesures sur pied pour évaluer le rendement (méthode Arvalis).

Malheureusement, suite à une erreur dans le protocole, les résultats n'ont pu être valorisés.

Ensilage et résultats des pesées

	Total pesée brute	En brute/ha	En MS/ha
TCS	210,6 T	56 T/ha	17 T/ha
SD	168,6 T	51,8 T/ha	16.2 T/ha

BILAN DE LA CULTURE DU MAÏS ET DE CETTE PREMIERE PHASE D'EXPERIMENTATION

Le bilan de cette deuxième année met clairement en évidence la difficulté à gérer la pratique du semis direct en absence de glyphosate. Les résultats en maïs sont bons, mais ils sont davantage le reflet de conditions favorables à la culture et d'un travail de sol plus proche du TCS que du SD. Il nous faudra encore faire le bilan économique en prenant en compte le recourt aux intrants (phyto. en particuliers), la mécanisation et la main d'œuvre.

L'étude de durabilité des pratiques culturales requiert d'étudier davantage d'indicateurs et ceci dans la durée.

Pour le site de l'EPLEFPA du Paraclet:

Ce projet a été acté, et a pour principal objet de suivre la mise en place d'un pôle Semis Direct Sous Couvert, et notamment, de mesurer l'efficacité des procédés de destruction alternatifs à disposition des agriculteurs dans l'hypothèse de l'interdiction prochaine du Glyphosate.

Il convient donc de mettre en place un protocole précis présentant les règles d'implantation et de destruction des couverts mais aussi un arbre de décision permettant de pallier aux éventuels accidents d'ordre abiotique ou anthropique. Il est également possible de profiter de cette expérimentation afin de collecter le plus de données possibles, mais aussi pour tester d'autres conduites encore plus innovantes comme l'utilisation de doubles couverts relais, ou le choix d'espèces capables de solubiliser et mettre à disposition des éléments fertilisants comme le phosphore.

Les règles d'implantation et de choix des couverts

✓ Le choix des couverts

Il est désormais clairement établi que le couvert végétal est une culture à part entière de la rotation, au même titre qu'un Blé ou un Colza. La seule différence avec une culture de vente est que la culture intermédiaire n'est pas destinée à être exportée afin de créer un produit brut, mais reviendra au sol afin de l'amender.

Dans cette optique, il est primordial de respecter les critères de choix afin d'éviter des écueils possibles (amplification de ravageurs et maladies, effets de faim d'azote pour la culture suivante, allélopathie...)

Parmi les principaux critères à respecter, nous pouvons retenir :

- COMPLEMENTARITE DES STRATES UTILISEES : objectif biomasse
- FAMILLES BOTANIQUES
- COMPORTEMENT A L'AZOTE : mixité des plantes créant ou mobilisant de l'azote
- TYPES RACINAIRES
- GELIVITE
- COMPLEMENTARITE DES TAILLES DE GRAINES pour un semis homogène

✓ Règles d'implantation

Pour coller au plus près des pratiques des Systèmes de Culture en SDSC, il conviendra de semer le couvert **au plus près de la récolte de la culture précédente**, ceci afin de profiter au maximum de la fraîcheur relative du sol ainsi que des chaleurs estivales dans une optique biomasse.

Les règles de destruction des couverts

D'une manière générale, on cherche à éviter la lignification des couverts. En effet, si à terme une plus grande lignification permet une humification intéressante, en revanche, l'azote mis à disposition à court terme est moindre, ainsi que l'effet sur la stimulation de la vie du sol. Or, dans le contexte de réchauffement climatique que nous vivons actuellement, il y a fort à parier qu'un couvert semé fin juillet sera fleuri, même avec des variétés tardives, avant début Octobre. On peut donc se fixer un objectif de destruction, en concertation avec le DEA, à un stade choisi du couvert comme, par exemple, « **50% des crucifères présentes fleuries** », celles-ci étant souvent les plus significatives en termes de lignification post floraison. De même, il est impératif d'empêcher la grenaison de certaines espèces afin de garantir la pérennité de la maîtrise de l'enherbement de la parcelle ; citons par exemple la Phacélie.

Arbre de décision sur le suivi du développement des couverts

Problèmes de levée

Quantification

- . Si avant 15 Août : re-semis à l'identique
- . Si après 15 Août : adaptation du mélange prévu possible

Destruction précoce

Mise en place d'un couvert relai systématique afin de couvrir le sol en cas de destruction intervenant avant le 15 Novembre (et sauf si froid prévu qui empêcherait la levée du couvert 2, bien entendu)

- . Si avant 15/10 : mélange envisageable type Avoine + Moutarde
- . Si après 15/10 : espèce adaptée à semis tardif type Seigle forestier

Absence de gélimité (bande témoin) = aucune conduite particulière. Cela fait partie des risques abiotiques du système. Ecartement possible des espèces non adaptées pour les campagnes suivantes.

Elaboration d'un diagnostic au lancement du projet : réalisation du T0 le 26 Septembre 2019

Objectifs : connaître les différentes structures rencontrées dans les parcelles sujettes à la conversion en SDSC et garder trace d'un état des lieux avant-projet, afin de pouvoir mesurer une possible évolution au fil des années.

Méthode : synthèse des éléments mesurés existant recensés dans Géofolia ou BeApi pour les aspects chimiques et biologiques. Profils 3D réalisés le jeudi 26 Septembre après midi.

Synthèse des profils 3D

2 à 3 profils ont été réalisés sur chacune des parcelles, dans l'objectif de détecter l'éventuelle présence de zones de compaction ou de semelles dues à des passages d'outils. Ceci afin de pouvoir expliquer d'éventuels problèmes de levée ou de développement racinaire.

Parcelle n°5: Sangterre 3

Parcelle : ST 3
 Ilot : 4
 Date : 04/03/2019
 Identifiant microparcelle : ZAPI2017_FER_000683_110
 Identifiant conseil : 488946
 pH : 8.3
 P2O5 Olsen : 64 ppm
 Teneur prise en compte pour le conseil : Olsen
 K2O : 386 ppm
 MgO : 187 ppm
 CaO : 12108 ppm
 K2O/MgO : 2.06
 CEC : 14.8 méq/100g
 Matière organique : 2.9 %

Profil pédologique : ARGILO-CALCAIRE MOYEN
 Taux de cailloux dans le sol : 2 %
 Profondeur d'enracinement : Non défini(e)
 Profondeur du sol : Non défini(e)



- changement de texture occasionnant une plus faible porosité
- pas de semelle à proprement parlé (des premiers horizons plus denses et un milieu de type plutôt Bloc, avec une structure des agrégats de type Sf)



Parcelle n°1: Les Hospices

Parcelle : HOSPICE
 Ilot : 5
 Date : 04/03/2019
 Identifiant microparcelle : ZAPI2017_FER_000683_27
 Identifiant conseil : 488683
 pH : 8.4
 P2O5 Olsen : 48 ppm
 Teneur prise en compte pour le conseil : Olsen
 K2O : 246 ppm
 MgO : 127 ppm
 CaO : 11156 ppm
 K2O/MgO : 1.94
 CEC : 10.3 méq/100g
 Matière organique : 2.7 %

Profil pédologique : LIMON INTERMÉDIAIRE
 Taux de cailloux dans le sol : 10 %
 Profondeur d'enracinement : Non défini(e)
 Profondeur du sol : Non défini(e)



Ancienne plateforme de compostage en bout de champ.

Légère zone de compaction en profondeur et enfouissement de grandes quantités de matières organiques mal décomposées (obstacle au bon développement des racines).



Premiers résultats obtenus

Chaque année des mélanges de couverts végétaux sont implantés devant les cultures de printemps en respectant le protocole établi initialement.

Mélange implanté campagne 2019-2020 : Avoine (10 kg/ha), Phacélie (5 kg/ha), Moutarde (7 kg/ha), Vesce (12 kg/ha) et Radis (5 kg/ha)

Le suivi du développement de ses couverts est assuré par les apprenants des différentes classes de l'établissement.

Principaux indicateurs observés/mesurés :

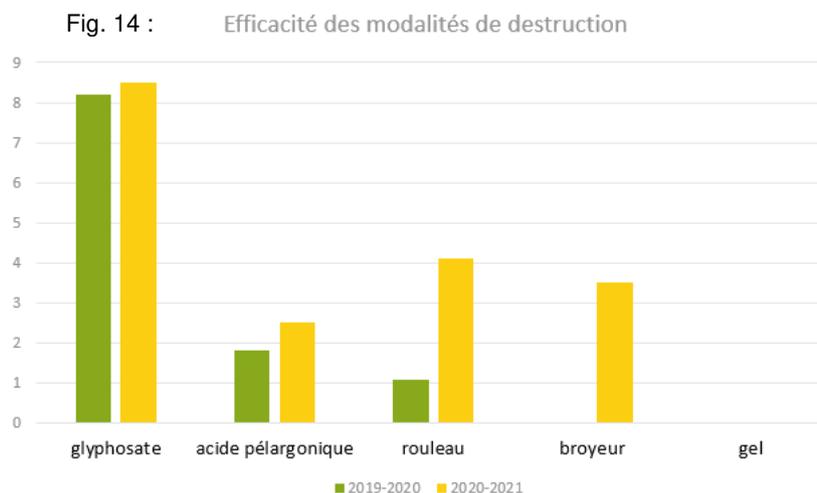
Indicateurs météorologiques : Relevés météo de la station la plus proche

Indicateurs économiques : Temps de travail, Coût par hectare

Indicateurs agronomiques : Biomasse produite (pesée de biomasse, méthode MERCI), profil racinaire, comptages de levée, RSH par bande d'espèces testées et mode de destruction, Structure : test bêche, profil 3D, tige pénétro..., rapidité de destruction, pourcentage de destruction, qualité de l'implantation de la culture suivante, comportement du semoir...

Exemple : Notation des efficacités de destruction par modalité

- Réalisée par les classes de BTSA APV le 4 Novembre 2019 et 11 Mai 2021
- échelle allant de 0 (absence d'efficacité) à 10 (destruction totale)
- moyenne des notes individuelles attribuées (par les apprenants)



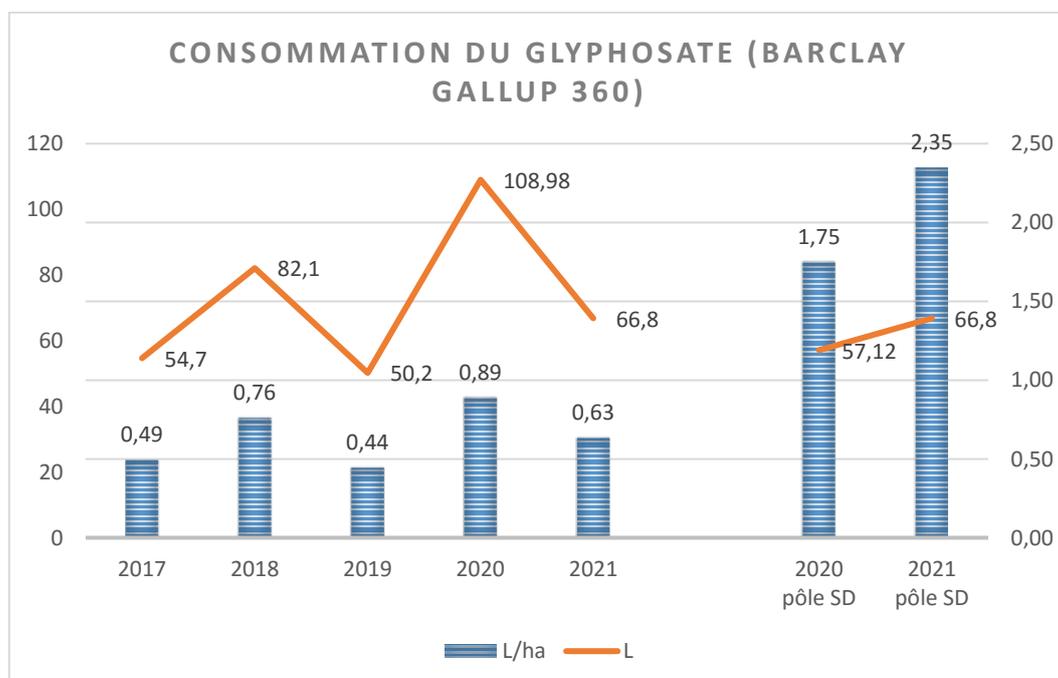
On note de réelles différences d'efficacité de destruction des couverts en fonction de la modalité mise en œuvre et une relative constance d'une année sur l'autre au sein d'une même modalité. Notons que pour ne pénaliser aucune des modalités, les destructions n'ont pas été réalisées le même jour mais lorsque les conditions climatiques étaient les plus propices ; l'application du glyphosate a ainsi eu lieu lorsque l'hygrométrie était maximale.

L'efficacité des modalités de destruction a par la suite impactée de manière conséquente la dynamique de levée et de croissance des cultures suivantes.

Pour preuve, ci-dessous, un tableau présentant les marges brutes réalisées (euros/ha) en fonction des modalités de destruction pour la culture du pois protéagineux de printemps récolté en juillet 2020 derrière le mélange : Avoine (10 kg/ha), Phacélie (5 kg/ha), Moutarde (7 kg/ha), Vesce (12 kg/ha) et Radis (5 kg/ha).

Montants en euros/ha	Parcelle "Les Hospices"	Modalité 1 "glyphosate"	Modalité 2 "broyeur"	Modalité 3 "rouleau"	Modalité 4 "témoin gel"	Modalité 5 "biocontrôle"
Rendement (T/ha)	1,24	2,5	1,5	1,5	0,2	0,3
Prix vente (Euros/T)	230	230	230	230	230	230
Produit Brut	285,2	575	345	345	46	69
Semences CIPAN	47	47	47	47	47	47
Semences	200	200	200	200	200	200
Fertilisants	136	136	136	136	136	136
Herbicides	68	68	68	68	68	68
Insecticides	5	5	5	5	5	5
Fongicides	22	22	22	22	22	22
Autres	6	6	6	6	6	6
Destruction	9,5	9,5	0	0	0	122
Charges opérationnelles	493,5	493,5	484	484	484	606
Marge Brute	-208,3	81,5	-139	-139	-438	-537

Il semblait également intéressant d'étudier la dépendance à l'usage du glyphosate depuis le passage au Semis Direct en Septembre 2019 sur l'ensemble de l'exploitation.



Avant 2019, le glyphosate pouvait être utilisé dans le cadre de la gestion des repousses en interculture ou pour la destruction des couverts. Prenons pour exemple l'année 2018 lors de laquelle 82,1L de BARCLAY GALLUP avait été utilisés en précisant que depuis la dose homologuée a évolué à la baisse.

On note sur ce graphique une très nette dépendance sur le pôle Semis Direct à l'utilisation du glyphosate dans le cadre de la gestion de l'enherbement. L'objectif affiché de tous sur l'établissement est de tendre vers un usage dès plus restreint et cela passera par une gestion optimale des couverts végétaux en interculture.

Cas du couvert implanté durant l'été 2020 dans la parcelle Sangterre 2 :

Mélange implanté campagne 2020-2021 : Moutarde d'Abyssinie, Trèfle d'Alexandrie, Sorgho fourrager, Vesce commune, Trèfle squarrosom, Phacélie, Tournesol, Avoine d'hiver et Moha fourrager



Après une date de semis plus tardive qu'initialement prévue en raison de la dépendance à l'ETA pour le matériel de semis, les semis avaient du mal à lever en raison de conditions climatiques très sèches.

Après les pluies de début Septembre une notation a été réalisée afin de dénombrer les peuplements mais malheureusement les couverts ne levaient toujours pas ou les quelques espèces levées présentaient des symptômes de phytotoxicité. Il a été mis en évidence la rémanence d'un herbicide appartenant à la famille des Sulfonylurées appliqué en avril 2020 sur le blé tendre d'hiver en précédent.

La décision a alors été prise de ressemer un seigle forestier en remplacement afin d'assurer une couverture hivernale et de pouvoir tout de même mettre en place l'essai tournant en 5 bandes. Les notations de destruction du couvert de Seigle forestier ont été présentés dans la figure 14.

De la même manière que sur le pois protéagineux suivi en 2020 on observe ci-dessous des écarts entre peuplements qui semblent être corrélés à la modalité de destruction du couvert de Seigle. Malheureusement la récolte de ce maïs grain n'a pu être réalisée par micro-parcelle suite à de gros dégâts occasionnés par des sangliers dans la parcelle.

