



# Présentation intermédiaire de semestre 9

Equipe projet : Candelot Victor, Delorme Martin, Georges Maxime,  
Nuytten Quentin, Pannetier Paul

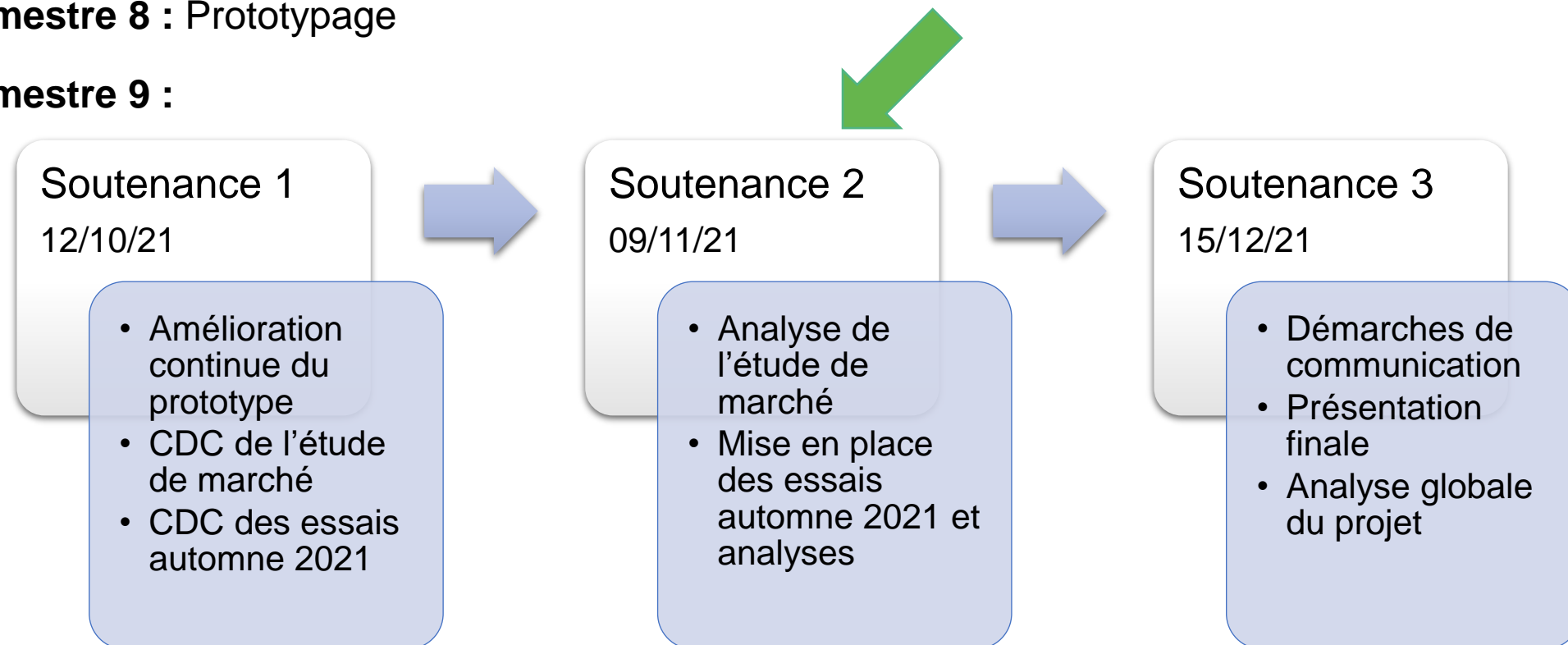
## Déroulé du semestre 9

**Contexte : Réduction des IFT en semis direct sous couvert végétal permanent**

**Semestre 7 : Identification du besoin**

**Semestre 8 : Prototypage**

**Semestre 9 :**



# Introduction

## Tâches accomplies

- Clôture des entretiens pour l'enquête qualitative
- Mise en place des essais automne 2021
- Analyse des résultats de l'enquête et des essais
- Création d'un logo et choix des couleurs
- Prise de renseignements pour la vidéo de présentation de projet



# Plan de présentation

- Analyse de l'enquête qualitative
- Avancées prototypage
- Essais au champ
- Test de performance
- Avancées coordination / communication

# Etude de marché

## Rappel des objectifs de l'étude



### Objectifs de l'étude :

- Etablir l'environnement du produit
- Affiner le cahier des charges du produit



### Objectifs spécifiques à l'enquête qualitative :

- Collecter les avis sur la pratique du semis sous couvert permanent
- Collecter les avis sur la conception du prototype

# Enquête qualitative

## Aspects de méthode



2 types de traitement :

### Statistique

- **Organisation des données** :  
Identification de grandes thématiques par CR
- **Agrégation** : Comparaison des données avec les autres CR
- **Notation** : Donner de l'importance à chaque thématique

### Sémantique

Utilisé pour la conclusion  
→ **tirer une idée principale**

# Enquête qualitative

## Les entretiens individuels



8 visites



595 km



149 euros



12 heures  
d'échanges



# Enquête qualitative

## Typologie d'exploitation

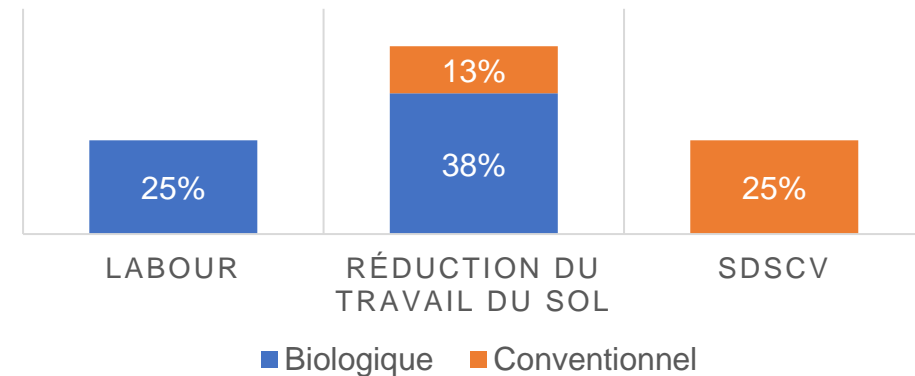


Intérêt majeur pour les couverts végétaux (88% s'intéressent aux couverts permanents et plantes compagnes)

Guidage GPS quasi-omniprésent

Des pratiques allant dans le bon sens →

### LES PRATIQUES DES AGRICULTEURS



SDSCV : Semis direct sous couvert vivant

# Enquête qualitative

## Avis des agriculteurs sur la pratique

### Intérêts et objectifs perçus

- Favoriser l'autonomie azotée
- Stocker du carbone en travaillant moins le sol
- Lutter contre l'érosion
- Favoriser la biodiversité

Nombre d'agriculteurs  
ayant exprimé cet intérêt



# Enquête qualitative

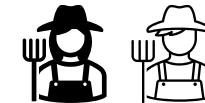
## Avis des agriculteurs sur la pratique

### Objections

- Problème de **compétition** entre la culture et la luzerne
- Problème de **rentabilité** de la pratique
- Problème de **ravageurs** avec cette pratique
- **Contre l'utilisation de la luzerne** en couvert
- **Absence de données** sur les quantité d'azote apportées

10

Nombre d'agriculteurs ayant exprimé cette objection



# Enquête qualitative

## Avis des agriculteurs sur l'outil

11

### Les points appréciés



- Positionnement de la machine à l'avant
- Restitution de la luzerne au sol
- Utilisation d'un double lamier

### Les défauts

- Entraînement hydraulique
- Concurrence avec le Gaïa d'Ecomulch



# Enquête qualitative

## Avis des agriculteurs sur l'outil

12

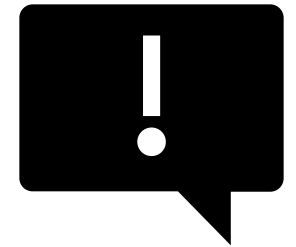
### Idées des agriculteurs



- Répartir les résidus sur le rang de la culture
- Utiliser un parallélogramme trainé avec un élément plus compact et léger
- Combiner plusieurs actions avec le broyage

### Les exigences

- Débit de chantier plus important
- 3 500 à 12 000 euros/m d'outil
- Guidage du tracteur obligatoire et de la machine en option



### **Système de culture :**

- Notation : 7,7 / 10
- Apporter plus d'éléments de compréhension de la pratique d'un point de vue agronomique (chiffres et données des essais)

### **Prototype :**

- Notation : 7,2 / 10
- Le coût, la fiabilité et la précision de guidage sont des éléments différenciants

UNE SOLUTION D'AVENIR, MAIS PAS ASSEZ DE RECUL AUJOURD'HUI

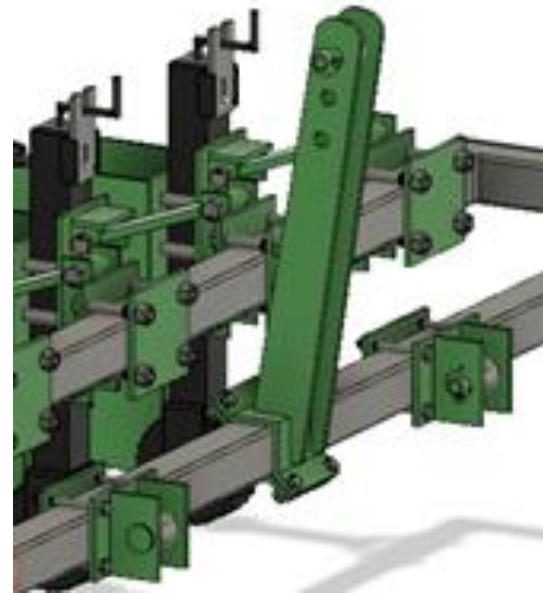
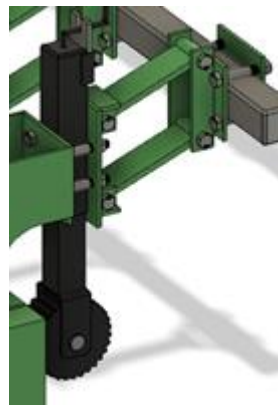
# Avancées prototypage

## Conception de la machine entière

14

### Réalisation :

- Reconception des pièces et du bâti
  - Assemblage des éléments
  - Finitions, derniers ajouts
- Machine finalisée



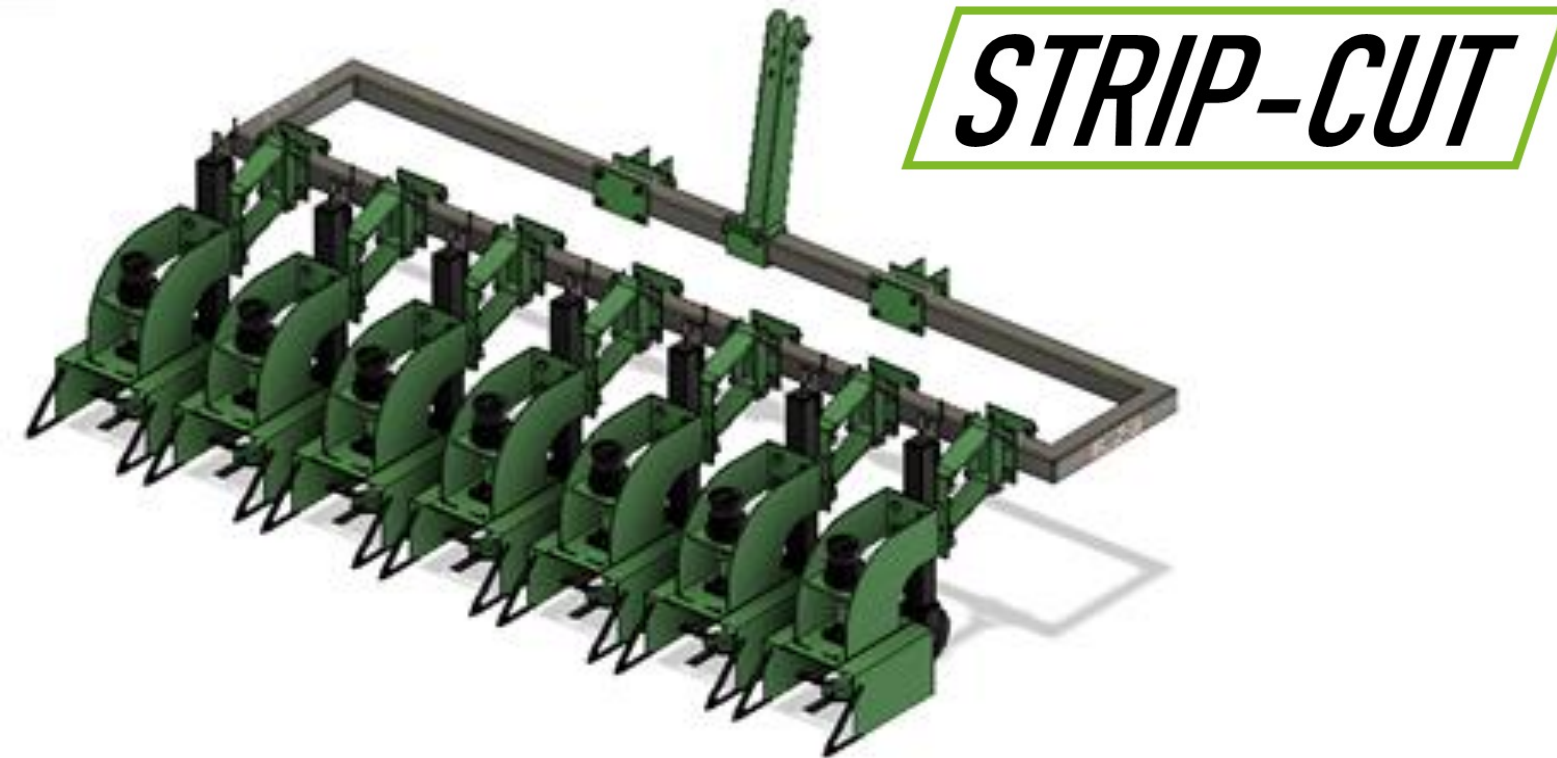
# Avancées prototypage

## Création logo et choix de la couleur

15

### Création du logo:

- Choix de la couleur:
  - **Vert**, couleur de l'école, la couleur de la chlorophylle dans les plantes, couleur vive et visible
- Le nom "Strip-Cut":
  - "**Strip**", la bande en anglais
  - "**Cut**", couper en anglais
  - Rapprochement avec la notion de Strip-till déjà connue
- L'écriture :
  - **Italique**, mouvement dans le sens de l'écriture, vers l'avant, crée une dynamique



# Avancées prototypage

## Dimensionnement énergétique

16

Type d'énergie	Avantage	Contrainte
Mécanique	<ul style="list-style-type: none"><li>• Coût faible</li><li>• Fiabilité</li><li>• Peu de perte énergétique</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Suivi du sol élément par élément difficile à mettre en place</li></ul>
Hydraulique	<ul style="list-style-type: none"><li>• Faible coût d'entretien</li><li>• Fiabilité</li><li>• Bonne durée de vie</li><li>• Élément indépendant</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Perte énergétique</li><li>• Risque d'échauffement d'huile</li><li>• Centrale hydraulique</li></ul>
Electrique	<ul style="list-style-type: none"><li>• Élément indépendant</li><li>• Peu de perte énergétique</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Centrale électrique</li><li>• Sensibilité aux aléas météorologique (pluie, orage...)</li></ul>

# Test de performance

## Présentation de la parcelle

17



- Test réalisé le 7 octobre
- Parcelle dans l'Oise à 20 minutes du Campus
- Itinéraire de semis sous couvert vivant : **luzerne implantée au printemps**
- Céréale récoltée à **40 cm de hauteur**
- Inter rang de **32 cm**

# Test de performance

## Tests préalables

18

### Test de fonctionnement :

- Prototype fonctionne, sans danger

Objectifs	Résultat de test : Favorable / Défavorable
(1) La roue permet l'avancement de la machine sans que les lames touchent le sol	Favorable
(2) Le réglage de hauteur permet au lamier un suivi du terrain à hauteur constante.	A améliorer
(3) Le réglage de la largeur de travail n'entraîne pas de collision avec les lames adaptées.	Favorable
(4) Le moteur hydraulique permet l'entraînement de l'axe de fauche et des lames.	Favorable (vitesse à contrôler)

### Test de couteaux :

- La combinaison de couteaux est la plus adaptée à la situation et permet la coupe

**4 couteaux en bas**



Pas de différence significative entre 4 et 8 couteaux

# Test de performance

## Adaptation du protocole sur site

19

### Avant test de performance :

- Montage des couteaux
- Itinéraire de test (pour éviter les zones endommagées)

### Pendant le test de performance :


- Vitesses d'exécution revues à la baisse
- Méthode de prélèvement



# Test de performance

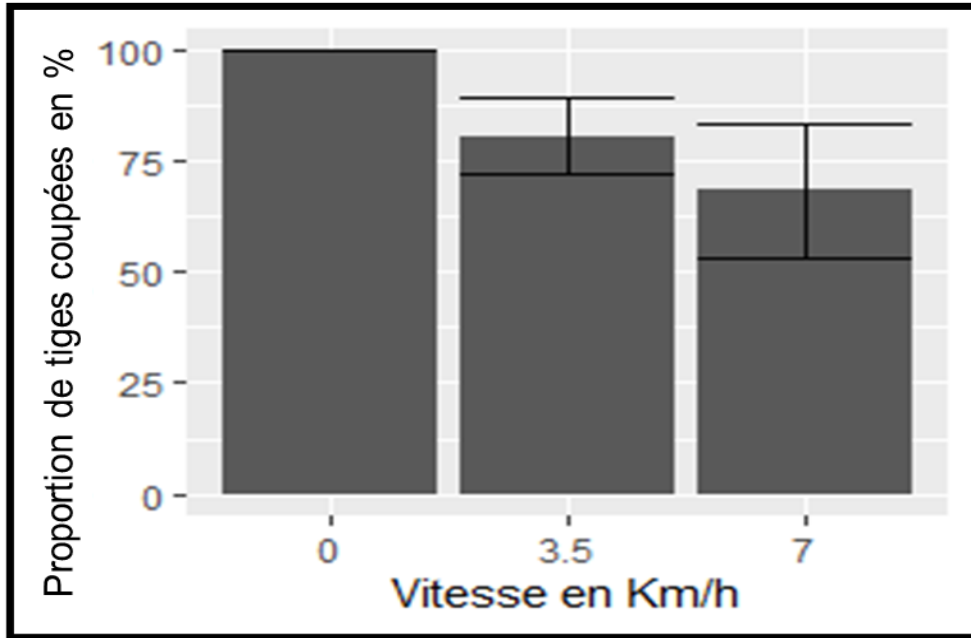
## Analyse des résultats

20

- Création d'un tableau de mesures Excel pour analyses avec  R Studio®
  - Uniformisation des noms de variable
  - Choix des variables exprimant la qualité de coupe de Strip-Cut :
    - Proportion de tiges (de luzerne) coupées en %
    - Proportion de résidus (de luzerne) inférieurs à 10 cm en %
    - Hauteur des éteules (de luzerne) en cm
    - Proportion de dégâts sur la culture en %
    - Masse sèche de luzerne en g
- Présentation des résultats sous forme graphique :
  - Mise en évidence des différences entre 3,5 et 7 km/h

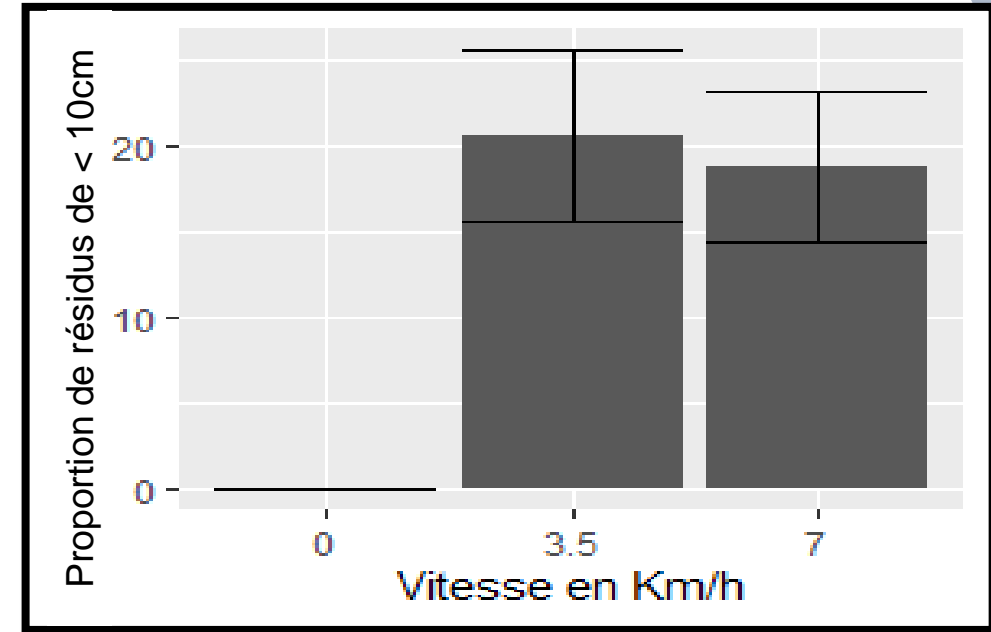
# Test de performance

## Présentation des résultats



Proportion de tiges de luzerne coupées selon la vitesse d'avancement

- Base 100% pour le témoin
- Effet vitesse décroissant sur la quantité de tiges coupées
- Qualité de coupe moins précise à 7km/h (cf. écart-type)

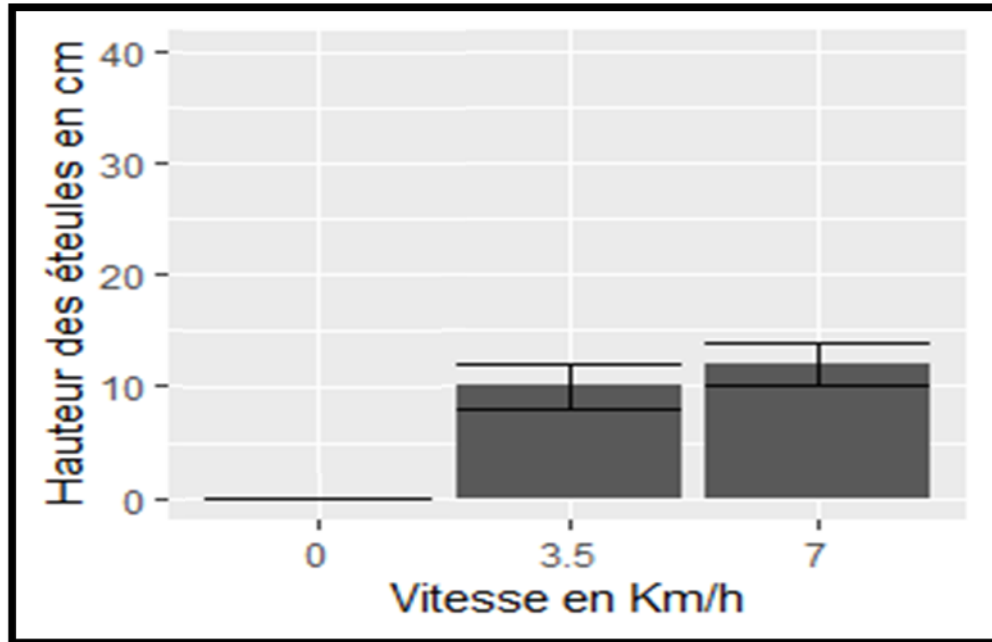


Proportion de résidus de moins de 10 cm selon la vitesse d'avancement

- Témoin réalisé à la main, donc pas de hachage
- Peu d'impact de la vitesse
- Qualité du hachage très similaire

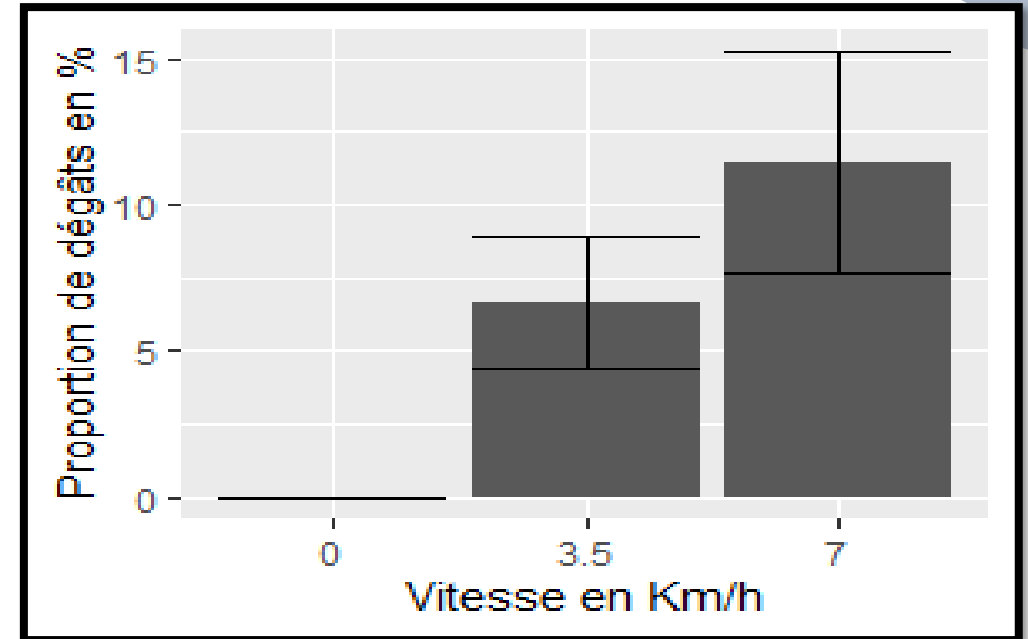
# Test de performance

## Présentation des résultats



Hauteur des éteules de luzerne selon la vitesse d'avancement

- Dégradation de la hauteur de coupe en augmentant vitesse d'avancement :
  - Objectif : 7cm au dessus du collet



Proportion de dégât sur la culture selon la vitesse d'avancement

- Dégradation de la qualité de travail par manque d'aide au guidage :
  - Objectif de 10% maximum

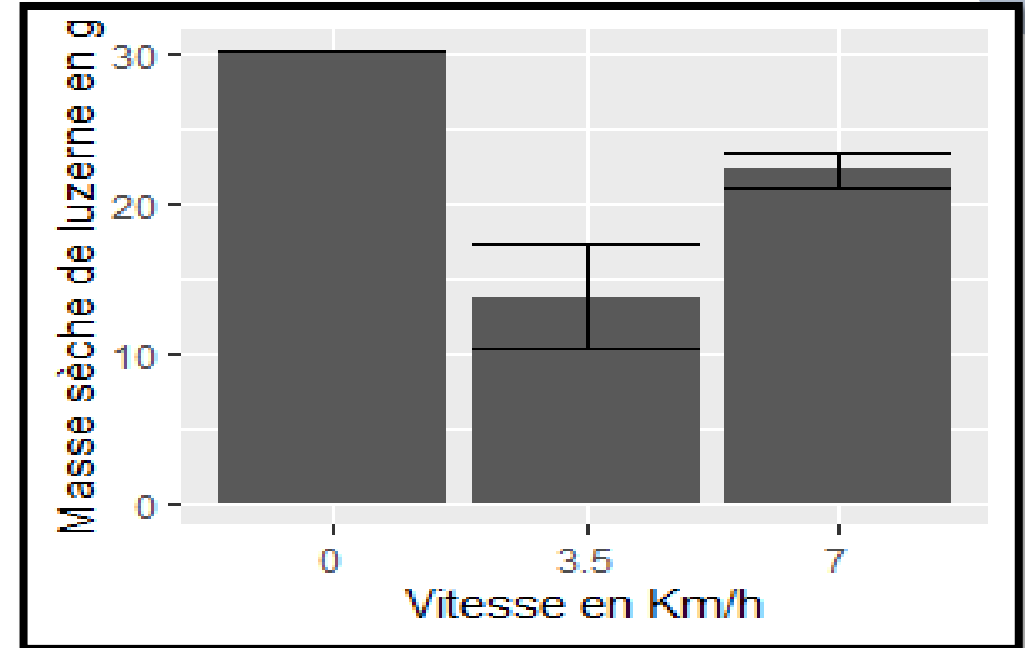
# Test de performance

## Présentation des résultats

23



- Irrégularité du développement de la luzerne au sein de la parcelle
- Appréciation visuelle et subjective pour tenter d'être le plus répétable possible



Masse sèche de luzerne récoltée selon la vitesse d'avancement

# Test de performance

## Validation des objectifs



Critère de performance	Indicateur de mesure	Seuil requis	Valeur observée à 3,5 km/h	Valeur observée à 7 km/h
Hauteur de fauche	Taille des éteules	7 cm	10,1 cm	12 cm
Part de tiges coupées	Rapport nb tiges coupées / nb total de tiges	75 %	80,8%	68,5%
Part de dégâts	Rapport masse de paille / masse témoin paille	10 % max	6,6%	11,4%
Répartition des résidus	Binaire : H / NH	H à 100 %	100%	89%
Qualité de fragmentation	Rapport résidus 10 cm / nb total de résidus	50% de résidus 10 cm (~2cm)	20,5	18,7
Recentrage des tiges	Binaire : oui / non	Oui à 100%	100%	100%

# Test de performance

## Hypothèses et suite

25

### Les hypothèses de limitation des performances sont :

- Le stade de la luzerne est trop avancé, la luzerne est trop ligneuse pour être coupée nettement
- Les couteaux sont trop courts et pas assez coupants
- La vitesse de rotation de l'axe n'est pas suffisante pour une coupe efficace

### Pistes d'amélioration :

- Couteaux plus affutés (Attention durabilité)
- Moteur plus rapide
- Optimisation diviseur
- Suite de test avec parcelle dédiée : stade de luzerne contrôlé, intérêt agronomique

# Analyse des risques

26

**Objectif :** Anticiper les actions à risque et prévoir des alternatives

## **Risque organisationnel :**

- Interprétation biaisée des enquêtes; risque d'intensité modérée
- Impact : tirer des conclusions non pertinentes
- Action corrective : Prévoir une stratégie d'analyse cohérente et reproductible

## **Risque de performance :**

- Résultats des essais non conformes au CDC du proto ; risque d'intensité majeure
- Impact : l'outil est non conforme aux attentes des clients potentiels
- Action corrective : identifier les causes; prévoir des modifications et mettre en situation de test en conditions réelles

# Actions de communication

## Projet Champs d'innovation

Objectifs :

- Créer une vidéo de présentation du projet
- Communiquer sur l'aspect innovant

Champs d'innovation : un projet régional pour la promotion des innovations agricoles et leur communication vers les agriculteurs

Date retenue : le 29/11

Lieu : Caen; studio d'enregistrement Moho

**Champs  
d'innovation**



Merci