

Action 1 FNAMS : Mise au point d'un outil d'aide à la décision pour le raisonnement de la date de précoupe

**CR Plan Rebond Luzerne
(année 1) Mai 2024**

Le travail prévu consistait à collecter et analyser des données provenant d'expérimentations passées de la FNAMS, et de témoignages d'agriculteurs. L'objectif était que ce travail serve de base pour la conception d'un potentiel OAD pour la précoupe pour les agriculteurs.

Parmi les données archivées par la FNAMS, le choix fut fait de récupérer un jeu de données spécifique. Celui-ci provient d'essais mise en place par la FNAMS entre 2012 et 2018. Ces essais avaient comme particularité d'avoir un effet précoupe comme facteur étudié. En effet, une modalité correspondait à une date de précoupe dite "optimale", choisie selon les pratiques habituelles et les conditions climatiques de l'année, puis une seconde modalité dite "tardive" qui correspondait à une date située environ 3 semaines après la date "optimale". De plus, certaines mesures réalisées que l'on retrouve seulement lors de ces essais nous ont semblées d'intérêt pour la création d'un OAD. Ce jeu de données contient 104 parcelles d'essai, et 12 variables furent retenues pour ce travail :

- Rendement net
- Nombre de jours entre le 1er janvier et la date de précoupe
- Nombre de jours entre le 1er janvier et la date de début de la floraison
- Biomasse de la parcelle à date de la précoupe
- Déficit hydrique de la parcelle à date de la précoupe
- Déficit hydrique de la parcelle entre la date de la précoupe et le début de la floraison
- Somme des températures entre le 1er janvier et la date de précoupe
- Somme des températures entre le 1er janvier et la date de début de la floraison
- Somme des températures entre la date de précoupe et le début de la floraison
- Age de la culture
- Département de la parcelle
- Variété de la luzerne

Avant de tenter la construction d'un modèle, il était nécessaire d'analyser si le choix de la date de précoupe (selon ces essais) entraînait une différence de rendement. A travers des ANOVA (analyse de variance), on observe un effet significatif de la date de précoupe sur les rendements nets pour un tiers des essais (les différences sont aussi bien en faveur d'une date optimale que d'une date tardive).

Les premiers modèles prédictifs élaborés furent des modèles de régression linéaire. Parmi les variables disponibles, 4 furent choisies pour établir des régressions dites "simples", c'est-à-dire ne contenant qu'une seule variable explicative.

Variables	p-value	R ²	Significativité
Nombre de jours entre le 1 ^{er} janvier et la date de précoupe	0,467	<0,01	-
La somme des températures à la date de précoupe	0,567	<0,01	-
Le déficit hydrique de la parcelle à la date de précoupe	0,081	0,04	-
La biomasse fraîche aérienne de la parcelle à la date de précoupe.	0,127	0,04	-

Aucune des variables mesurées à la date de précoupe ne permettent de prédire de manière linéaire le rendement de la luzerne porte-graine.

Suite à cela, l'étude s'est dirigée vers une approche multifactorielle et un modèle de régression linéaire multiple fut élaboré. L'approche fut "dégressive", c'est-à-dire que l'on part d'un ensemble de variables, puis le modèle est affiné au fur et à mesure en retirant certaines variables (selon différents critères), jusqu'à ce que ce dernier soit parcimonieux.

Le modèle final ne conserve que les variables de somme des températures et de déficit hydrique entre la précoupe et la floraison. Après une validation croisée à k-fold, le modèle montre une qualité prédictive limitée : $R^2 = 0,37$; RMSE = 277 kg/ha ; MAE = 229 kg/ha.

Ces résultats ne paraissent pas suffisamment convaincants pour que l'on poursuive sur cette trajectoire. Le rendement obtenu étant dépendant de facteurs intervenants principalement après la précoupe et alors difficilement quantifiable lors de celle-ci, une prédiction selon un choix de date d'intervention reste trop aléatoire.

Au vu des résultats, le travail sur la mise au point d'un OAD avec une approche statistique n'est pas poursuivi. Pour l'année 2024, l'action se dirige vers la construction d'une grille de décision exhaustive visant à aider les agriculteurs à mieux choisir leur date d'intervention. Le travail se fera en concertation avec les Ets semenciers pour déterminer quels sont les divers paramètres et "scénarios" à intégrer à la grille.