

2018-2019

Mention Biologie Végétale



## **Agriculture Durable : Connaître et mettre en place les leviers agronomiques permettant de maîtriser les adventices sans produits de synthèse et de bâtir des systèmes de production économes et autonomes**

**Castel Florian**

**Sous la direction de Mme** **Tremblay Olivia**

Membres du jury

Lothier Jérémie | Tuteur, Enseignant à l'Université d'Angers et Chercheur à l'IRHS en physiologie Végétale  
Gentilhomme José-Sabrina | Auditrice, Enseignante à l'Université d'Angers et Chercheuse à l'IRHS en physiologie Végétale  
Françoise Montrichard | Présidente, Enseignante à l'Université d'Angers et Chercheuse à l'IRHS en physiologie Végétale

Soutenu publiquement  
le 05/07/2019





**L'auteur du présent document vous autorise à le partager, reproduire, distribuer et communiquer selon les conditions suivantes :**



- Vous devez le citer en l'attribuant de la manière indiquée par l'auteur (mais pas d'une manière qui suggérerait qu'il approuve votre utilisation de l'œuvre).
- Vous n'avez pas le droit d'utiliser ce document à des fins commerciales.
- Vous n'avez pas le droit de le modifier, de le transformer ou de l'adapter.

**Consulter la licence creative commons complète en français :**  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0/fr/>



# REMERCIEMENTS

Je remercie dans un premier temps monsieur Lothier, mon tuteur pour sa disponibilité tout au long de ce stage. Je remercie l'équipe pédagogique du master de biologie végétale de l'université d'Angers ses enseignements au cours de cette première année. Je tiens notamment à remercier Gentilhomme et Mme Leduc mes professeurs de production végétale, ainsi que l'ensemble enseignants en agronomie de l'ESA. Vos cours m'ont apporté des connaissances essentielles pour réaliser ce stage et rédiger ce rapport.

Je souhaite remercier le CIVAM Agriculture Durable du Maine-et-Loire et l'ensemble des structures qui partagent les locaux du 70 route de Nantes pour leur accueil.

Je tiens à témoigner toute ma reconnaissance à Olivia Tremblay mon maître de stage et à Mauree Mey pour l'attention qu'elles m'ont accordées et leur disponibilité tout au long de ce stage. Je remercie également Elise Nerbusson et Lucien Jallot pour avoir partagé avec moi, leur bureau dans la joie et la bonne humeur durant ces 2 mois.

Je tiens à remercier ma compagne Gwendoline Leroy pour son soutien et le temps accordé à la rédaction de ce rapport.

Enfin, je tiens à témoigner toute ma gratitude aux agriculteurs que j'ai rencontrés au cours de ces 2 mois. Merci pour votre accueil ! Vous exercez avec humilité l'un des plus beaux, des plus complexes et des essentiels métiers qui existent et pour cela je vous admire. C'est aux côtés de passionnés comme vous que je fais mes études.

Merci à tous ...

Ces conditions d'utilisation (attribution, pas d'utilisation commerciale, pas de modification) sont symbolisées par les icônes positionnées en pied de page.





# ENGAGEMENT DE NON PLAGIAT

Je, soussigné(e) CASTEL Florian  
déclare être pleinement conscient(e) que le plagiat de documents ou d'une  
partie d'un document publiée sur toutes formes de support, y compris l'internet,  
constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée.  
En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées  
pour écrire ce rapport ou mémoire.

signé par l'étudiant(e) le **17/05/2019**





# Glossaire

## **Agroécologie :**

Ensemble des méthodes de production agricole respectueuses de l'environnement.

## **Plante bioindicatrice :**

Plante dont la présence, ou l'absence, donne des renseignements sur le milieu dans lequel elle se trouve.

## **Paddock :**

Enclos aménagé dans une prairie

**Méteil** : Culture composée d'un mélange de céréales et de protéagineux destiné à l'alimentation des animaux. Il peut être composé de blé, d'orge, d'avoine, de triticale, de pois fourrager, de vesce et de féverole,



## Liste des abréviations

**CIVAM** : Centre d'Initiative pour Valoriser l'Agriculture et le Milieu rural

**FRCIVAM** : Fédération Régionale des Centres d'Initiative pour Valoriser l'Agriculture et le Milieu rural

**CEDAPA** : Centre d'Etude pour un Développement Agricole Plus Autonome

**VIVEA** : (fonds pour la formation des entrepreneurs du vivant)

**PERPeT** : Programme d'Etude en recherche-action sur la Pérennité des prairies Temporaires.

**SAU** : Surface Agricole Utile

**INRA** : Institut National de Recherche Agronomique

**IFT** : Indicateur de fréquence de traitements phytosanitaires

**GAB** : Groupement des Agriculteurs Biologiques

**IDELE** : Institut de l'Élevage



# Table des matières

---

---

## GLOSSAIRE

---

## LISTE DES ABREVIATIONS

---

## TABLE DES MATIERES

---

## TABLE DES FIGURES

---

## TABLE DES TABLEAUX

---

## TABLE DES ANNEXES

---

## **AGRICULTURE DURABLE: CONNAITRE ET METTRE EN PLACE LES LEVIERS AGRONOMIQUES PERMETTANT DE MAITRISER LES ADVENTICES SANS PRODUITS DE SYNTHESE ET DE BATIR DES SYSTEMES DE PRODUCTION ECONOMES ET AUTONOMES** ..... 1

<b>1.</b>	<b>Introduction</b> .....	<b>1</b>
1.1.	Contexte agricole et définition de la zone d'étude .....	1
1.2.	Présentation de la structure d'accueil et de ses missions .....	2
1.3.	Les programmes et leur contexte socio-environnemental .....	2
1.4.	Les missions du stage et ses limites .....	4
<b>2.</b>	<b>Matériel et Méthodes</b> .....	<b>4</b>
2.1.	Intérêt et objectif du programme PERPeT .....	4
2.2.	Présentation du groupe culture du CIVAM AD 49 .....	5
<b>3.</b>	<b>Résultats</b> .....	<b>10</b>
3.1.	Résultats rattachés à ma mission en lien avec le programme PERPeT .....	11
3.2.	Résultats rattachés à ma mission en lien avec le programme Ecophyto-Dephy .....	12
<b>4.</b>	<b>Discussion</b> .....	<b>13</b>
4.1.	Analyse des résultats en lien avec le programme PERPeT .....	13
4.2.	Analyse des résultats en lien avec le programme Ecophyto-Dephy .....	14
<b>5.</b>	<b>Conclusions et perspectives</b> .....	<b>16</b>
5.1.	Expérimenter pour avancer .....	16
5.2.	L'agriculture durable en perspective .....	17
<b>6.</b>	<b>Bibliographie</b> .....	<b>18</b>
6.1.	Article de périodique .....	18
6.2.	Ouvrage ou monographie .....	18
6.3.	Ouvrage collectif .....	18
6.4.	Rapport ou mémoire .....	18
6.5.	Site web .....	18

---

## ANNEXES

---



# Table des figures

- ▲ **Figure 1** : Carte de la zone d'étude avec informations lithologiques simplifiées du Maine-et-Loire.
- ▲ **Figure 2** : Photographie d'un relevé de flore à Jallais. Les prélèvements sont faits le long d'un fil tendu en diagonale du paddock.FC.
- ▲ **Figure 3** : Photographie du guide pour un diagnostic prairial, 2004 par François Hubert et Patrice Pierre
- ▲ **Figure 4** : Photographie lors d'une identification botanique à Yzernay. Les espèces sont triées puis une note sur 10 leur est attribuée en fonction du volume qu'elles occupent dans la poignée.FC.
- ▲ **Figure 5** : Photographies des étapes du relevé de biomasse. Les mesures sont prises en début et fin (a) puis l'herbe est tondue sur la surface du cadre (b), récoltée dans un sac puis pesée (c). FC.
- ▲ **Figure 6** : Photographie d'un profil de sol à Jallais. Le profil est creusé sur 50 cm de profondeur. La texture, et la structure sont appréciées.
- ▲ **Figure 7** : Exemple de schéma décisionnel faisant apparaître la rotation et l'itinéraire technique.
- ▲ **Figure 8** : Parts moyenne des groupes d'espèces en 2016 sur les 8 parcelles de l'observatoire du Maine-et-Loire
- ▲ **Figure 9** : Parts moyenne des groupes d'espèces en 2019 sur les 8 parcelles de l'observatoire du Maine-et-Loire
- ▲ **Figure 10** : Diagramme de présence d'espèces sur les 8 parcelles de l'observatoire du Maine-et-Loire en 2016
- ▲ **Figure 11** : Diagramme de présence d'espèces sur les 8 parcelles de l'observatoire du Maine-et-Loire en 2019
- ▲ **Figure 12** : Facteurs agissant sur l'état d'une prairie semée. Les facteurs biophysiques sont difficilement maîtrisables par l'éleveur. Les facteurs de gestion sont mis en place par l'éleveur pour entretenir l'état de la prairie.
- ▲ **Figure 13** : Schéma décisionnel de L'association Maïs (*zea mays*)-Pois (*lablab purpureus*) selon Doiez
- ▲ **Figure 14** : Schéma décisionnel d'une culture de légumineuse à destination de l'alimentation humaine selon Boré
- ▲ **Figure 15** : Schéma décisionnel de l'implantation d'une prairie sous couvert végétal selon Chupin

# Tables des tableaux

- ▼ **Tableau I** : Nombre d'espèces semées par parcelle et son évolution au cours du temps sur les 8 parcelles de l'observatoire du Maine-et-Loire. Nous remarquons une augmentation du nombre d'espèces dans les parcelles au cours du temps. FC 20
- ▼ **Tableau II** : Pratiques remarquables et leur taux de mise en place au sein du groupe CIVAM AD 49. 24

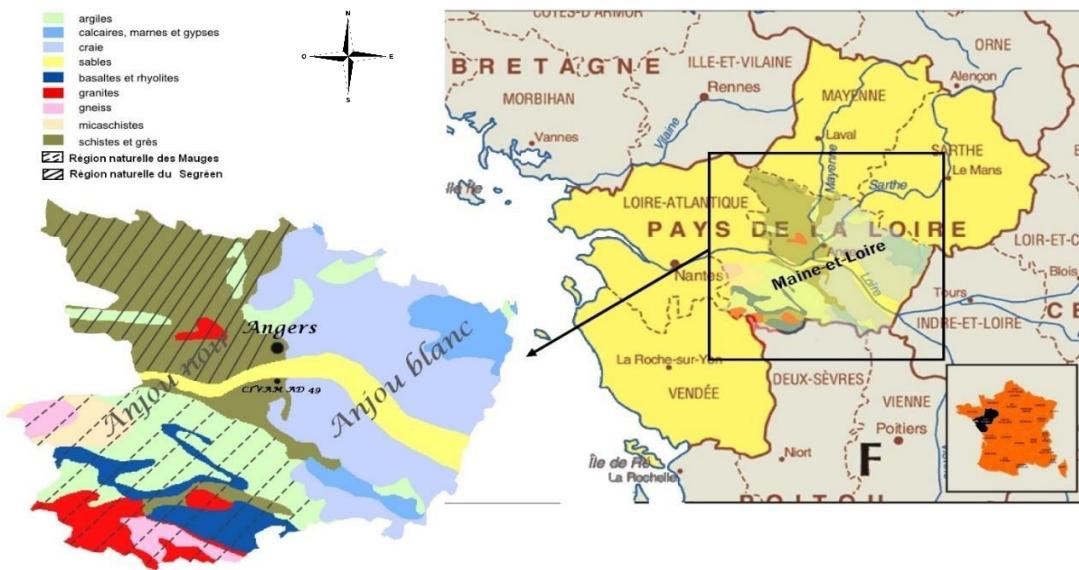


## Table des annexes

Fiche de notation du profil de sol réalisée par l'équipe de recherche dans le cadre du programme PERPeT

Fiche de diffusion de la pratique culturale « associer un maïs avec un pois » non finalisée.

Fiche de diffusion de la pratique culturale « cultures de légumineuses à destination de l'alimentation humaine » non finalisée.



# **Agriculture Durable: Connaître et mettre en place les leviers agronomiques permettant de maîtriser les adventices sans produits de synthèse et de bâtir des systèmes de production économes et autonomes**

## **1. Introduction**

### **1.1. Contexte agricole et définition de la zone d'étude**

J'ai réalisé mon stage du 16 avril au 21 mai au sein du Centre d'Initiative pour Valoriser l'Agriculture et le Milieu rural du Maine-et-Loire (CIVAM AD 49). Cette association d'éleveurs et d'éleveuses qui cherchent à progresser ensemble vers des systèmes de production économes et autonomes. Le CIVAM AD 49 accompagne des agriculteurs sur tout le territoire du Maine-et-Loire. Le Maine-et-Loire est un département français situé au centre de la région des pays de la Loire. Sa situation géologique offre pour roches-mères à ses sols les schistes et les grés du massif armoricain à l'ouest d'Angers. C'est ce que l'on nomme l'Anjou noir (**▼Figure 1**) Ces sols peu profonds à tendance acide, hydromorphes en hiver et séchants en été se prêtent mal aux cultures. Cela explique le développement de l'élevage sur ce secteur qui comprend la région naturelle des Mauges et du Segréen. Les sols de l'Anjou blanc à l'Est, reposent sur des roches sédimentaires calcaires comme le tuffeau plus favorable aux cultures. Cette diversité des sols associée à un climat réputé doux, permet au Maine-et-Loire une grande diversité de productions (vignes, grandes cultures, horticulture et maraîchage) (Barth, 2018 ; Leclerc-Choüin, 1843). Au cours des années 1960 à 1980 l'agriculture française s'est intensifiée. L'utilisation d'intrants et de variétés sélectionnées ainsi que le développement du machinisme agricole a permis d'augmenter les rendements. Mais ce que l'on appelle alors la révolution verte bouleverse nos systèmes agricoles et crée les systèmes intensifs tels qu'on les connaît aujourd'hui avec des conséquences sociétales et environnementales.

**▲Figure 1:** Carte de la zone d'étude avec informations lithologiques simplifiées du Maine-et-Loire. On discerne l'Anjou blanc de l'Anjou noir par leurs roches-mères. Source : BRGM InfoTerre



## 1.2. Présentation de la structure d'accueil et de ses missions

C'est en parallèle du développement de l'agriculture intensive qu'une partie des agriculteurs généralement en polycultures élevage, ont mené une réflexion critique face aux limites des systèmes intensifs. La création du Centre d'Etude pour un Développement Agricole Plus Autonome (CEDAPA) dans les Côtes d'Armor en 1982, marque le début d'une formalisation de cette dynamique alternative fondée par des agriculteurs. C'est dans cette dynamique que se forme en 1995 à Rochefort-sur-Loire le CIVAM AD 49 (Barth, 2018) par une quinzaine d'agriculteurs. Il s'agit d'une association qui a pour ambition le développement des modèles agricoles autonomes, économiques et respectueux de l'environnement. Principalement présents dans l'Ouest de la France, les CIVAM sont réunis à l'échelle régionale par la fédération régionale FRCIVAM et à l'échelle nationale par le réseau CIVAM. Le réseau CIVAM national étend son action en veillant au dynamisme dans les campagnes en aidant à la création d'activité et à l'insertion sociale.

Basé à Mûrs-Erigné depuis 2007, le CIVAM AD 49 lui, est entièrement dédié aux problématiques agricoles. Il emploie 4 animateurs et compte aujourd'hui 80 adhérents tous polyculteurs-éleveurs avec un système basé sur l'herbe pâturée. L'association est principalement financée par les fonds pour la formation des entrepreneurs du vivant (VIVEA), des financements publics variés (région, département, État, Europe, agence de l'eau...) et les adhésions annuelles des agriculteurs. Les animateurs accompagnent des groupes d'agriculteurs autour de thématiques telles que l'optimisation de l'herbe à travers le pâturage, la réduction de l'utilisation des intrants et bien d'autres. Des structures privées ou publiques comme les chambres d'agriculture peuvent mener des actions similaires à celles du CIVAM et occasionner des collaborations entre les structures. Ces groupes accompagnés par le CIVAM, se réunissent autour des questionnements techniques des membres, rencontrent des experts et participent à des journées de formation. Certains groupes s'intègrent à des programmes de « recherche-action » qui diffèrent des méthodes de recherche à proprement parler. Ce concept à la définition non figée consiste à apporter des solutions à une problématique en considérant l'activité de terrain comme source de connaissance (Lucie Laluque, 2015). C'est le cas du programme de recherche-action sur la pérennité des prairies temporaires (PERPeT) et du plan Ecophyto DEPHY. C'est à travers des missions en lien avec ces deux programmes que s'intègre mon stage au sein du CIVAM AD 49.

## 1.3. Les programmes et leur contexte socio-environnemental

### 1.3.1. Le programme Ecophyto-Dephy

Né à la suite du Grenelle de l'environnement de 2008, le plan gouvernemental Ecophyto I fut lancé en 2008. Il visait une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires de 50% à l'horizon de 2018. L'objectif fut loin d'être atteint. Il a été observé au contraire entre 2009 et 2013 une augmentation de 5% de la consommation nationale de produits phytopharmaceutiques (écophyto.gouv, 2019). Le 26 octobre 2015 le projet est reconduit à travers le plan Ecophyto II avec pour objectif, une réduction de 50% de l'utilisation des produits phytosanitaires d'ici 2025.



Actuellement la France compte toujours parmi les plus grands consommateurs de produits phytosanitaires d'Europe aux côtés de l'Espagne, l'Italie et l'Allemagne. L'échec du plan Ecophyto I repose en partie sur un manque de diffusion et de maîtrise des méthodes alternatives aux produits phytopharmaceutiques. C'est pourquoi des mesures ont été mises en place pour tenter de développer davantage les pratiques alternatives et les diffuser. C'est dans ce sens qu'a été mis en place le projet Ferme Dephy avec 3 000 fermes impliquées dans l'expérimentation de méthodes alternatives, puis le projet 30 000 pour accompagner 30 000 agriculteurs vers l'agroécologie\*. Ces mesures répondent également à une préoccupation grandissante des consommateurs autour de la question. De plus en plus de produits phytosanitaires controversés appartenant aux herbicides, insecticides et fongicides deviennent interdits en France et en Europe pour des raisons sanitaires et environnementales. Ces interdictions peuvent être vécues comme une impasse technique par les agriculteurs pour assurer la santé des cultures et leur rendement. Cela dit, se passer des produits phytopharmaceutiques peut dans certains cas, être économiquement très intéressant pour une exploitation. Le CIVAM AD 49 a formé un groupe cultures de 12 agriculteurs. Ce groupe participe au programme Ecophyto-Dephy. La majorité des agriculteurs du groupe suivent le cahier des charges de l'agriculture biologique. Ils n'ont donc pas recours aux produits phytosanitaires. En revanche pour continuer à produire, ils ont su mettre en place des méthodes alternatives sur leurs exploitations. C'est à travers leur précieuse expérience sans produits phytosanitaires qu'ils contribuent au plan Ecophyto et peuvent aider au développement des méthodes alternatives.

### **1.3.2. Le programme sur la pérennité des prairies temporaires (PERPeT)**

Le programme de recherche-action sur la pérennité des prairies temporaires (PERPeT) a pour objectif de comprendre comment prolonger la productivité des prairies temporaires d'association graminées et légumineuses. Il est un sous -projet du programme 4AGEPROD qui s'intègre lui-même au plan SOS protein. Le plan SOS protein vise à développer l'autonomie de l'élevage de l'Ouest de la France en matières riches en protéines. PERPeT est initié en 2015 pour une durée de 5 ans (2020), le projet est piloté par Réseau CIVAM et rassemble des acteurs du développement agricole (6 CIVAM et 2 Groupements des Agriculteurs Biologiques (GAB)) et de la recherche (INRA, IDELE, la ferme expérimentale de Thorigné d'Anjou). 15 parcelles de 9 éleveurs sont suivies dans le Maine-et-Loire. La grande majorité des exploitations suivies dans le cadre de mon stage sont implantées sur les régions naturelles des Mauges et du Segréen. Pour des raisons pédologiques évoquées précédemment, ces deux régions du Maine-et-Loire sont principalement consacrées à l'élevage. Les agriculteurs engagés dans les groupes cultures ou pâturage ont donc pour but d'assurer la production de l'alimentation pour leur troupeau. La production d'herbe à travers des prairies est un moyen très rentable d'atteindre cet objectif. Pour optimiser la production d'herbe et la valoriser au mieux, des méthodes telles que le pâturage tournant existent. Les éleveurs retournent par le labour leurs prairies temporaires 5 à 6 ans après leur implantation. On appelle en effet prairie temporaire, une prairie qui a vocation à entrer en rotation avec des cultures. La destruction d'une prairie temporaire pour laisser place à une culture est donc tout à fait normal dans ces systèmes. Mais parfois l'éleveur détruit sa prairie parce qu'il observe une baisse de la qualité fourragère. Ce second cas de figure a des conséquences économiques pour l'éleveur et c'est pour remédier à cela que le programme de recherche PERPeT a été mis en place.



## 1.4. Les missions du stage et ses limites

Mon stage réunit ces deux programmes à travers ses missions autour de l'étude des leviers agronomiques permettant d'établir des systèmes agricoles durables autonomes et économies. Tout en poursuivant ce même objectif les missions prennent des formes assez diversifiées :

- **Dans le cadre du programme Dephy-Ecophyto :**
  - Rencontrer les 12 agriculteurs du groupe culture Dephy-Ecophyto (entretien individuel) et visiter leur exploitation.
  - Recueillir un maximum d'informations sur leurs pratiques culturales, notamment pour mettre à jour la base de données Agrosyst (Dephy-Ecophyto).
  - Identifier des pratiques remarquables au sein du groupe allant dans le sens d'une agriculture durable, autonome et économe en intrants.
  - Contribuer à la réalisation de supports de diffusion de ces pratiques (supports qui seront finalisés par l'animatrice à la suite du stage).
  - Effectuer des recherches bibliographiques permettant de compléter les témoignages d'agriculteurs.
- **Dans le cadre du programme PERPeT :**
  - Assurer les relevés de flore, de biomasse et les profils de sol sur les 15 parcelles engagées dans le programme.
  - Analyser très succinctement une partie des résultats pour les parcelles de l'observatoire en Maine-et-Loire (L'INRA étant chargé d'une analyse approfondie sur l'ensemble des parcelles Bretagne et pays de la Loire)
  - Effectuer des recherches bibliographiques

La principale limite du stage est certainement sa durée qui n'est que de 2 mois. Cette durée permet de remplir les missions confiées mais laisse peu de temps à l'analyse des résultats et à la mise en forme de supports de diffusion. La quantité de données recueillies dans le cadre du programme PERPeT, exclut la possibilité d'effectuer une analyse poussée des résultats au cours du stage. Cette tâche sera assurée par L'INRA et mobilisera plusieurs personnes. Pour finir, certaines pratiques remarquables retenues, ont été mises en place que très récemment par les membres du groupe culture. Bien qu'intéressantes, il serait nécessaire d'avoir plus de recul sur ces pratiques.

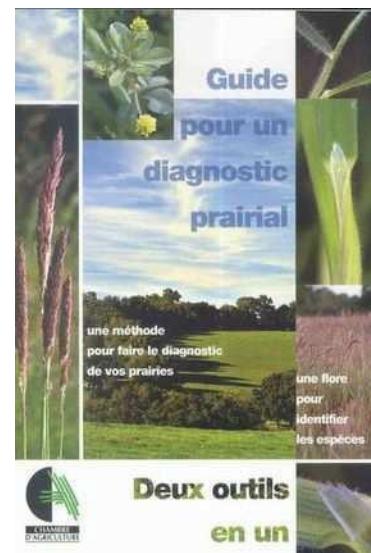
## 2. Matériel et Méthodes

### 2.1. Intérêt et objectif du programme PERPeT :

Le programme de recherche-action sur la pérennité des prairies temporaires (PERPeT) a pour objectif de comprendre comment prolonger la productivité des prairies temporaires d'association graminées -



▲ **Figure 2** : Photographie d'un relevé de flore à Jallais. Les prélèvements sont faits le long d'un fil tendu en diagonale du paddock. FC.



▲ **Figure 3** : Photographie du guide pour un diagnostic prairial, 2004 par François Hubert et Patrice Pierre. FC



Trèfle blanc <i>Trifolium repens</i>	Renoncule âcre <i>Ranunculus acris</i>	Pissenlit <i>Taraxacum officinale</i>	Vulpin des prés <i>Alopecurus pratensis</i>	Dactyle aggloméré <i>Dactylis glomerata</i>
---	---	--	--	--

▲ **Figure 4** : Photographie lors d'une identification botanique à Yzernay. Les espèces sont triées puis une note sur 10 leur est attribuée en fonction du volume qu'elles occupent dans la poignée. FC.

légumineuses. Il est un sous projet du programme forage production (4AGEPROD) qui s'intègre lui-même au plan SOS protein. Initié en 2015 pour une durée de 5 ans (2020), le projet est piloté par le réseau CIVAM qui rassemble des acteurs du développement agricole (6 CIVAM et 2 GAB) et de la recherche (INRA, IDELE, la ferme expérimentale de Thorigné d'Anjou).

### 2.1.1. Plan expérimental du programme PERPeT :

Dans le Maine-et-Loire 15 parcelles de 9 éleveurs sont suivies. Toutes les exploitations suivies dans le Maine-et-Loire ont choisi de suivre le cahier des charges de l'agriculture biologique dans lequel l'usage des produits de synthèse n'est pas autorisé.

- 4 éleveurs participent à l'**observatoire** prairial (8 paddocks\* suivis) :

Ils mènent leurs prairies comme ils le souhaitent ; ils enregistrent leurs pratiques (pâturages, fauches, fertilisation...). La productivité et la flore de la prairie sont suivies sur 4 ans.

- 5 éleveurs participent aux **expérimentations** (7 paddocks suivis) :

Ils testent certaines pratiques qui correspondent aux différentes modalités d'expérimentation :

- Faire pâturer plus ou moins ras en été : sorties des animaux à 4 cm ou à 8 cm.
- Laisser grainer une partie de la prairie pour permettre un « sursemis naturel ».
- Alternance entre fauche et pâturage.
- Faire ou ne pas faire pâturer en hiver (décembre-janvier).

La productivité et la flore de la prairie sont suivies sur 5 ans.

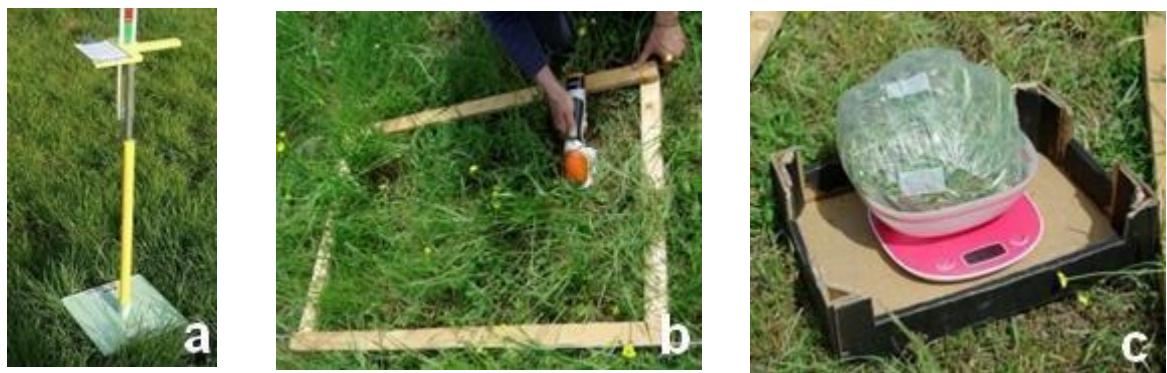
Au total, en Bretagne et Pays de la Loire, 80 parcelles sont suivies dans le cadre de l'observatoire prairial, 70 parcelles dans le cadre des expérimentations.

### 2.1.2. Dispositif expérimental du programme PERPeT

#### a) Le relevé de flore

Un relevé de flore est réalisé chaque année entre mi-avril et fin mai sur chacun des 24 paddocks suivis. Le relevé s'effectue selon « la méthode des poignées » de (de Boer et Vries, 1959) qui permet d'évaluer l'abondance relative de chaque espèce dans une parcelle. Un fil de 100m comportant un repère tous les 3 mètres est tendu en diagonale dans le paddock. Une poignée d'herbe est prélevée à chaque repère (30 par paddock) (▲ **Figure 2**). Pour chaque poignée, les espèces sont triées, identifiées, puis une note sur 10 leur est attribuée, en fonction du volume qu'elles occupent dans la poignée (▲ **Figure 4**). Les 30 prélevements sont additionnés pour chaque paddock et un pourcentage de présence est calculé pour chaque espèce.

L'identification botanique des espèces s'effectue à l'aide de guides et de clés de détermination tels que le guide pour un diagnostic prairial de François Hubert et Patrice Pierre, édité par la Chambre d'Agriculture des Pays de la Loire (▲ **Figure 3**). Ce guide a été mis au point par des agronomes dans le but de constituer un véritable outil technique pour apprendre à maîtriser et optimiser la gestion des systèmes herbagers. En plus d'aider à l'identification, cet ouvrage apporte des éléments sur la valeur fourragère de chaque plante. Les informations de bio-indication\* des plantes sont également fournies. Ainsi la détection de phénomènes de compactages ou de surpâturages peut s'effectuer à l'aide d'un diagnostic prairial.



▲**Figure 5** : Photographies des étapes du relevé de biomasse. Les mesures sont prises en début et fin (a) puis l'herbe est tondu sur la surface du cadre (b), récoltée dans un sac puis pesée (c). FC.



▲**Figure 6** : Photographie d'un profil de sol à Jallais. Le profil est creusé sur 50 cm de profondeur. La texture, et la structure sont appréciées. FC

### a) Le relevé de biomasse

Pour les paddocks suivis en expérimentation, 16 relevés de biomasse ont été réalisés au printemps (pour tous les paddocks expérimentaux) et 6 à l'automne (pour les paddocks de l'expérimentation pâturage estival uniquement). Un cadre de 60 cm sur 90 cm est posé au sol à 3 reprises le long du fil. Pour chaque répétition, on mesure, grâce à un herbomètre, la hauteur de l'herbe avant coupe. L'herbe est tondue sur la surface du cadre puis récoltée dans un sac et pesée. La hauteur de l'herbe est de nouveau mesurée à l'herbomètre après la coupe (▲**Figure 5**). Ces mesures permettent d'obtenir la densité moyenne de l'herbe du paddock. Les 3 sacs d'herbe sont ensuite mélangés entre eux. De ce mélange, un échantillon d'environ 400g, est prélevé puis envoyé au laboratoire pour analyser sa teneur en matière sèche et en azote.

### b) Le profil de sol :

Un profil de sol a été réalisé sur chaque parcelle en début et en fin de programme. Le protocole employé pour le profil de sol consiste en la réalisation d'un trou d'une profondeur de 50cm sur une zone jugée représentative de la parcelle. Puis différents paramètres (pierrosité, couleur, structure, densité de racines, hydromorphie) sont observés et relevés à l'aide d'une fiche de notations (**Annexe 1**). Certains paramètres tels que la texture, la présence de calcaire, la compaction sont observés à l'aide de tests de terrain simples et couramment utilisés en agronomie. La présence de calcaire est par exemple estimée en fonction de la réaction (effervescence) à l'acide chloridrique. Le test du boudin consiste à réaliser un boudin de terre pour estimer le pourcentage d'argile dans le sol. Un croquis du profil et un résumé viennent compléter la grille de notations. Le résumé renseigne la profondeur du sol qui est mesurée à l'aide d'une tarière hélicoïdale (▲**Figure 6**)



## 2.2. Présentation du groupe culture du CIVAM AD 49

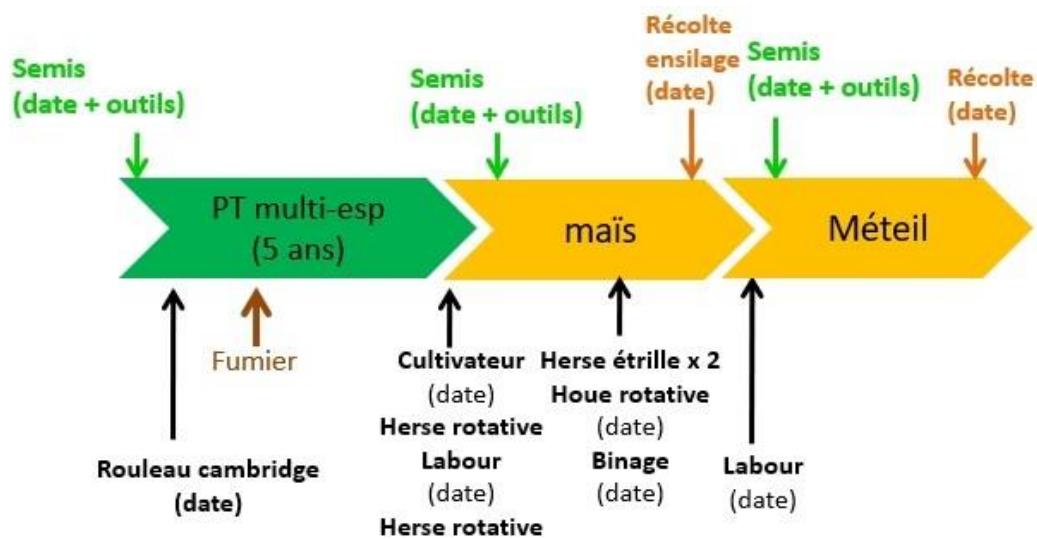
Le plan Ecophyto DEPHY vise à réduire l'utilisation des produits phytosanitaires. Le CIVAM AD 49 participe à ce programme depuis septembre 2016 à travers l'engagement de son Groupe cultures. Le groupe culture est constitué de 12 agriculteurs montrant un intérêt particulier à l'amélioration de leurs pratiques culturales. La grande majorité d'entre eux est soumise au cahier des charges de l'agriculture biologique. L'ensemble des membres du groupe cultures du CIVAM AD 49 a un système de production de type polyculture-élevage. Ce système de production combine l'élevage et des cultures destinées à l'alimentation du troupeau voire à la vente. Le groupe réunit des élevages de bovins spécialisés en production de viande ou de lait. On trouve également des élevages ovins, des élevages cunicoles, avicoles de volailles de chair et de poules pondeuses. Une même exploitation peut réunir à elle seule différents élevages. Ainsi chaque exploitation faisant partie du groupe réunit des caractéristiques qui lui sont propres avec des avantages et des inconvénients auxquels l'agriculteur doit s'adapter, la SAU (surface agricole utile par exemple).

Mais les membres se rejoignent sur de nombreux points techniques et à travers leurs objectifs agronomiques et économiques. Par exemple chaque agriculteur privilégie l'alimentation du troupeau à partir des cultures de l'exploitation et utilise quasi exclusivement la matière organique produite par l'élevage pour la fertilisation des sols. Les débouchés des productions suivent un circuit long (grande distribution) ou court (vente directe). Le fait que la grande majorité des membres du groupe soit soumise au cahier des charges de l'agriculture biologique, ainsi que leur constante recherche d'amélioration de leurs pratiques agronomiques. Donne une place toute particulière au groupe dans la démarche Ecophyto. Étant donné que ces agriculteurs n'utilisent pas de produits phytosanitaires, ils n'ont pas pour objectif d'abaisser leur indice de fréquence de traitement (IFT). En revanche ils possèdent une expérience en matière d'alternatives aux produits phytosanitaires. Cette expérience, capitalisée et diffusée auprès d'agriculteurs moins avancés dans leur transition vers l'agroécologie, contribuera à l'atteinte des objectifs fixés pour le plan Ecophyto en 2025. La recherche, la capitalisation et l'analyse de pratiques remarquables chez ces agriculteurs expérimentés a été tout l'objet du stage proposé par le CIVAM AD 49.

### 2.2.1. Présentation et explication de la démarche

#### a) Etat des lieux de l'ensemble des informations disponibles et préparations des entretiens individuels.

L'objectif des entretiens est de recueillir auprès des 12 agriculteurs du groupe un maximum d'informations et de détails sur leurs pratiques culturales et leur raisonnement autour de celles-ci. Pour cela Olivia Tremblay l'animatrice CIVAM en charge du groupe culture et moi-même avons établi la démarche suivante : dans un premier temps une synthèse des informations déjà en possession du CIVAM AD 49 a été réalisée pour chaque membre du groupe culture. Des informations sur leurs exploitations, leurs itinéraires techniques avaient déjà été collectées par l'animatrice lors de leur entrée dans le groupe. Une mise à jour était parfois nécessaire mais ces renseignements m'ont permis de prendre connaissance du système de chaque exploitation du Groupe culture. Notamment à travers des informations telles que l'année d'installation et de conversion à l'agriculture biologique, la surface cultivable, le nombre d'actifs et les productions (la nature des cultures et le type



▲ **Figure 7** : Exemple de schéma décisionnel faisant apparaître la rotation et l'itinéraire technique. (PT=Prairie temporaire mult-espèces). Les informations concernant le semis sont en haut en vert. Les informations concernant le semis sont en haut en orange. En bas en noir on trouve les informations complétant l'itinéraire technique. En marron, les apports d'engrais organique. FC

d'élevage) sur l'exploitation. Une exploitation agricole est soumise à des impératifs (géographiques, topologiques...) auxquels elle doit s'adapter. Il est essentiel de cibler ces impératifs qui influent sur les pratiques culturelles de l'agriculteur pouvant parfois être à l'origine de l'émergence de pratiques remarquables.

Après m'être familiarisé avec le groupe culture du CIVAM AD 49, l'animatrice CIVAM et moi-même, nous nous sommes réunis pour tenter d'identifier des pistes de pratiques remarquables. De par sa connaissance des membres du groupe, l'animatrice a pu m'orienter sur certaines pistes de pratiques remarquables. Divers points et des interrogations concernant les itinéraires techniques ont ainsi été listés pour être approfondis lors des entretiens.

### b) Réalisation des entretiens individuels

La réalisation d'entretiens individuels avec chaque agriculteur du groupe culture représente le cœur de ma mission au cours de ce stage. Les 12 agriculteurs ont été contactés pour fixer un rendez-vous. Il a été chaque fois convenu d'une date plus ou moins fixée selon la météo et la quantité de travail sur l'exploitation. Les entretiens avaient une durée de 2 heures environ et ils ont eu lieu chez les agriculteurs au cours du mois de mai 2019. Les entretiens ont à chaque fois commencé par une présentation de l'exploitation et de son parcellaire par l'agriculteur. Cette étape a permis de préciser certains éléments de contexte et les impératifs auxquels l'exploitation est soumise. Puis nous avons mis à jour le schéma décisionnel faisant apparaître la rotation et l'itinéraire technique (**▲Figure 7**), basé jusqu'alors sur des données datant de 2016. Ce fut l'occasion de collecter un maximum d'éléments sur le déroulé des cultures (dates de semis et de récolte, stades d'intervention, nombre de passages d'outils, références des outils...). L'assolement 2018 ainsi que diverses informations concernant les rendements ou l'acquisition de nouveaux matériels ont été demandés à l'agriculteur. Ces premières étapes de l'entretien ont permis de questionner les agriculteurs sur leurs motivations dans leurs choix concernant leur rotation et leur itinéraire technique. Ces premiers temps d'échanges ont souvent permis d'introduire la seconde partie de l'entretien portant sur les pratiques remarquables à proprement parler.

Au début de cette seconde étape, il a systématiquement été rappelé à l'agriculteur la définition d'une pratique remarquable : « pratique culturelle permettant de maîtriser les adventices, maladies et ravageurs sans usage de produits phytosanitaires, encore peu développée dans les systèmes de cultures du Maine et Loire et dans les groupes Ecophyto Dephy et Ecophyto 30 000. » Puis l'agriculteur a tout simplement été interrogé sur l'existence de pratiques pouvant répondre à cette définition sur son exploitation. Le but était ici de recueillir les impressions de l'agriculteur sur ses propres pratiques et à travers cela, peut-être découvrir des pratiques remarquables jusqu'alors ignorées par l'animatrice CIVAM et moi-même. Puis le témoignage et les explications de l'agriculteur ont été recueillis concernant l'ensemble des pistes de pratiques remarquables listées au préalable pour être approfondies. Ces pistes portaient sur les pratiques suivantes :

- L'utilisation des couverts végétaux
- Le semis de prairie sous couvert végétal
- La mise en place de cultures de légumineuses à destination de l'alimentation humaine
- La culture d'une association entre un maïs et un pois (*Lalab purpureus*)



- Le compostage du fumier
- La culture de mélanges céréales – protéagineux (météil\*)
- La mise en place de l'agroforesterie

Chaque agriculteur a apporté un maximum d'éléments sur les pratiques qu'il a mises en place sur son exploitation parmi cette liste.

### c) Visite de l'exploitation

Selon la disponibilité de l'agriculteur et les cultures en place, une visite de l'exploitation et un tour de plaine ont suivi chaque entretien. Celle-ci avait pour objectif d'observer la mise en place des pratiques remarquables. Cefut l'occasion d'observer et de photographier les outils (seoir, herse étrille, herse rotative, houe rotative, bineuse, rouleau, déchaumeur, cultivateur...) utilisés pour la mise en place des pratiques remarquables. Ce fut également l'occasion de constater l'état des cultures. Leur état sanitaire était observé et discuté avec l'agriculteur. L'état de salissement des cultures par les adventices furent soigneusement observées étant donné que la maîtrise du salissement sans produit de synthèse est l'objectif principal visé par la mise en place des différentes pratiques remarquables. Des photos des cultures ont également été prises.

### d) Analyse des informations collectées et mise en forme des supports de diffusion.

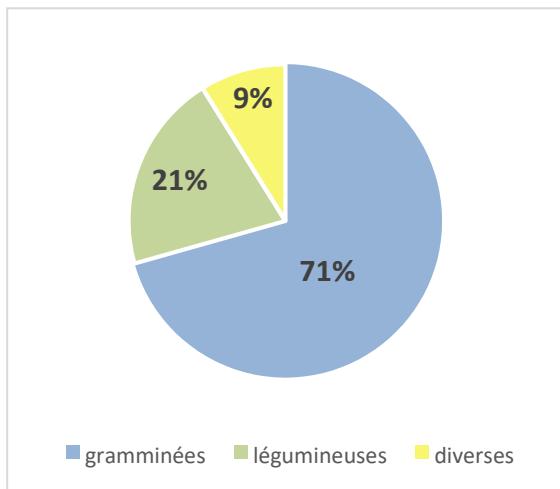
Un compte rendu a été rédigé pour chaque agriculteur à la suite des entretiens et des visites d'exploitation. Après relecture par l'animatrice CIVAM, nous nous sommes réunis pour échanger sur les informations collectées. Le but était de délibérer sur les pratiques recueillies et de choisir celles qui nous semblaient remarquables et pour lesquelles une diffusion était pertinente. Ce fut également l'occasion de réfléchir à la nature des différents supports de diffusion. Ma mission en matière de diffusion des pratiques remarquables consistait à réaliser une ébauche de fiche réunissant sous forme de témoignages l'ensemble des informations sur chacune des pratiques. Cette fiche sera finalisée par l'animatrice CIVAM et transmise à un graphiste spécialisé en communication pour sa mise en forme. D'autres supports ont été envisagés tels que des vidéos, mais celles-ci restent pour l'instant à l'état de projet. Les cibles de la diffusion des pratiques remarquables ont ensuite été définies et sont :

- Les membres du groupe culture du CIVAM AD 49 eux même. En effet l'objectif du groupe est que chaque membre prenne connaissance des pratiques de ses confrères pour éventuellement améliorer les siennes.
- L'ensemble des CIVAM du Réseau CIVAM.
- Les agriculteurs en système de production conventionnel engagés ou non dans la démarche Dephy-Ecophyto.
- Toute personne (animateurs, conseillés en agriculture) qui au travers de ces témoignages et de ces pratiques pourrait contribuer au développement d'une agriculture durable.

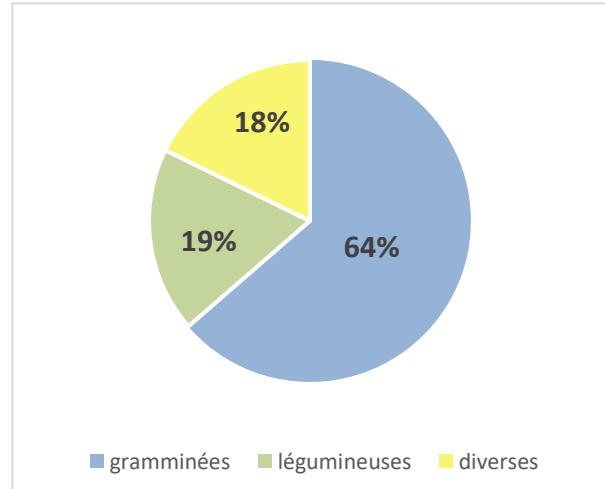
Enfin, un retour des entretiens et une ébauche de fiche ont été présentés au groupe lors d'une réunion le 17 Juin 2019.

▼**Tableau I:** Nombre d'espèces semées par parcelle et son évolution au cours du temps sur les 8 parcelles de l'observatoire du Maine-et-Loire. Nous remarquons une augmentation du nombre d'espèces dans les parcelles au cours du temps. FC

Nombre d'espèces semées (2012-2013)	% parcelles	Nb observé d'espèces (2016)	% parcelles	Nb observé d'espèces (2019)	% parcelles
≤ 5	0%	≤ 5	0%	≤ 5	0%
6 à 7	67%	6 à 10	75%	6 à 10	62%
8 à 9	33%	11 à 15	25%	11 à 15	13%
≥10	0%	>15	0%	>15	25%



▲**Figure 9 :** Parts moyenne des groupes d'espèces en 2016 sur les 8 parcelles de l'observatoire du Maine-et-Loire. FC



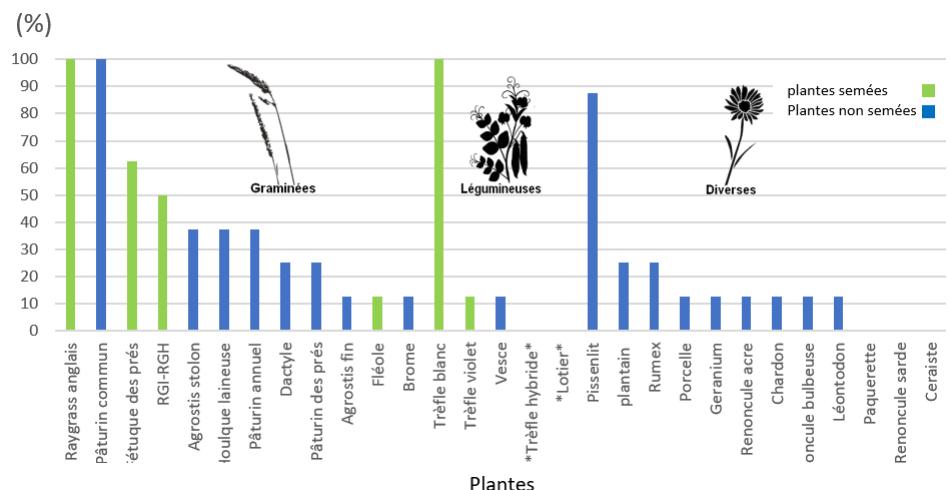
▲**Figure 8 :** Parts moyenne des groupes d'espèces en 2019 sur les 8 parcelles de l'observatoire du Maine-et-Loire. FC

### 3. Résultats

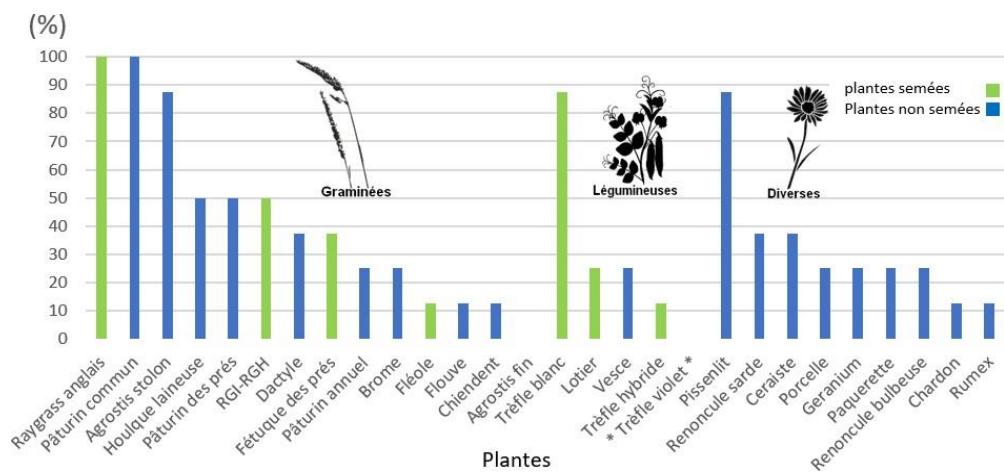
#### 3.1. Résultats rattachés à ma mission en lien avec le programme PERPeT

##### 3.1.1. Évolution du nombre d'espèces semées et des parts des différents groupes d'espèces entre 2016 et 2019 sur les parcelles de l'observatoire du Maine-et-Loire

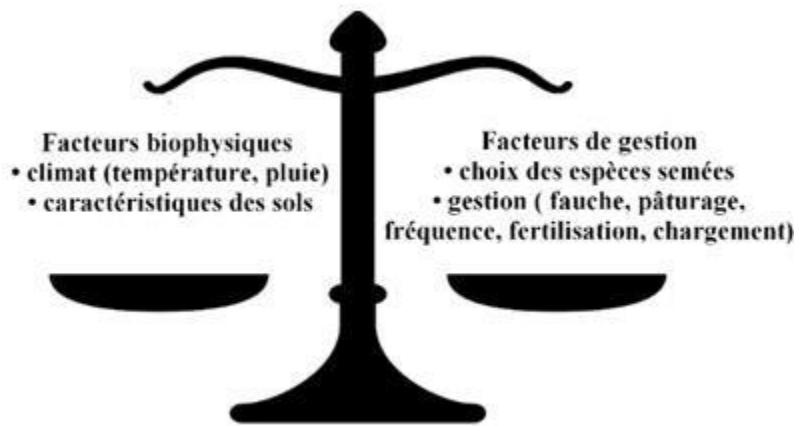
Au sein de l'observatoire du Maine-et-Loire, il y a 67% des prairies qui présentent entre 6 à 7 espèces semées et 33% en compte entre 8 et 9. Aucune prairie (0%) ne présente un nombre d'espèces semées  $\leq 5$  ou  $\geq 10$  (**▲ Tableau I**). En 2016 la parts moyenne de graminées dans les prairies est de 71%, celle légumineuses est de 21% et celles de divers de 9% (**▲ Figure 9**). En 2019 la parts moyenne de graminées est de 64%, celle légumineuses est de 19% et celles de divers de 18% (**▲ Figure 8**). On note un doublement de parts des divers entre 2016 et 2019. Une légère baisse est observée entre 2016 et 2019 pour la part de graminées et légumineuses.



▲Figure 10 : Diagramme de présence d'espèces sur les 8 parcelles de l'observatoire du Maine-et-Loire en 2016. FC



▲Figure 11 : Diagramme de présence d'espèces sur les 8 parcelles de l'observatoire du Maine-et-Loire en 2019. FC



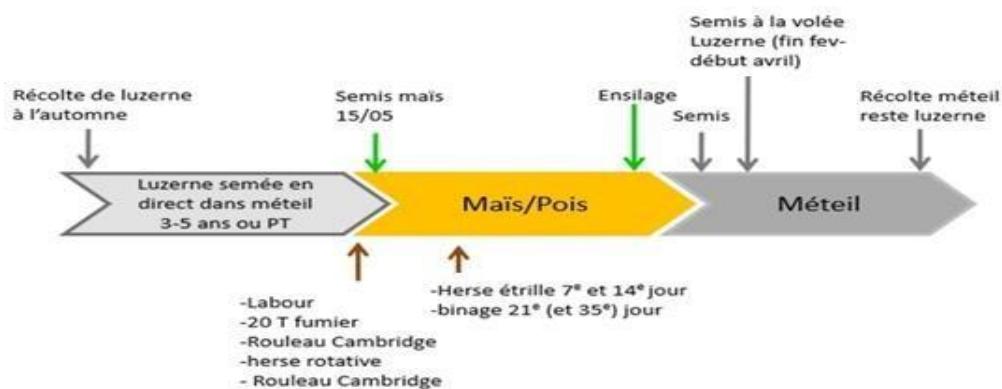
▲Figure 12 : Facteurs agissant sur l'état d'une prairie semée. Les facteurs biophysiques sont difficilement maîtrisables par l'éleveur. Les facteurs de gestion sont mis en place par l'éleveur pour entretenir l'état de la prairie. FC

### 3.1.2. La présence de chaque espèce sur les 8 parcelles de l'observatoire du Maine-et-Loire en 2016 et 2019

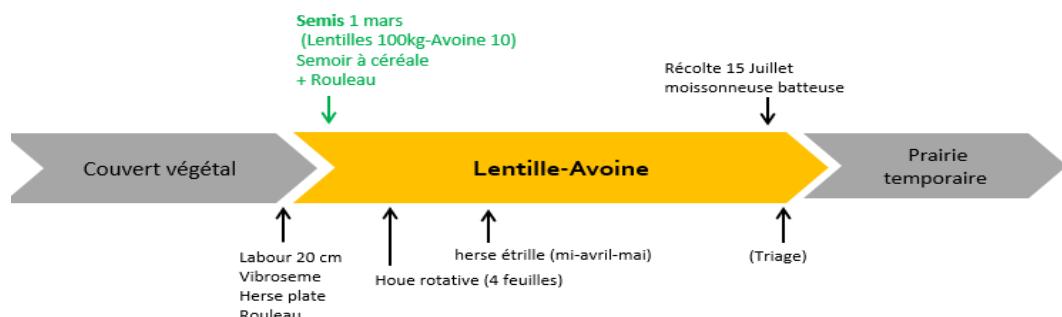
En 2016, pour 24 espèces présentent sur l'ensemble des 8 parcelles de l'observatoire du Maine-et-Loire. On observe 6 espèces semées et 18 espèces non semées (**▲ Figure 10**). En 2019, pour 26 espèces présentent sur l'ensemble des 8 parcelles de l'observatoire du Maine-et-Loire. On observe 7 espèces semées et 19 espèces non semées (**▲ Figure 11**). Nous retrouvons une augmentation du nombre d'espèces de diverses entre 2016 et 2019. Le raygrass anglais (*Lolium perenne*), le pâturin commun (*Poa trivialis*) et le trèfle blanc (*Trifolium repens*) sont présent dans 100% des parcelles en 2016. Le pissenlit (*Taraxacum officinale*) est présent dans 87% des parcelles en 2016. En 2019 le raygrass anglais, le pâturin commun sont présent dans 100% des parcelles. L'agrostis stolonifère (*Agrostis stolonifera*), le trèfle blanc et le pissenlit sont présent dans 87% des parcelles en 2019. Pour des facteurs agissent sur cette diversité florale qui définit en partie l'état de la prairie (**▲Figure : 12**). L'éleveur peut difficilement agir sur les facteurs biophysiques. En revanche les facteurs de gestion sont maîtrisables par l'éleveur pour entretenir l'état de la prairie.

▼Tableau II : Pratiques remarquables et leur taux de mise en place au sein du groupe CIVAM AD49. On remarque que mis à part les cultures de méteil, les autres pratiques ne sont pas mises en place par l'ensemble du groupe. FC

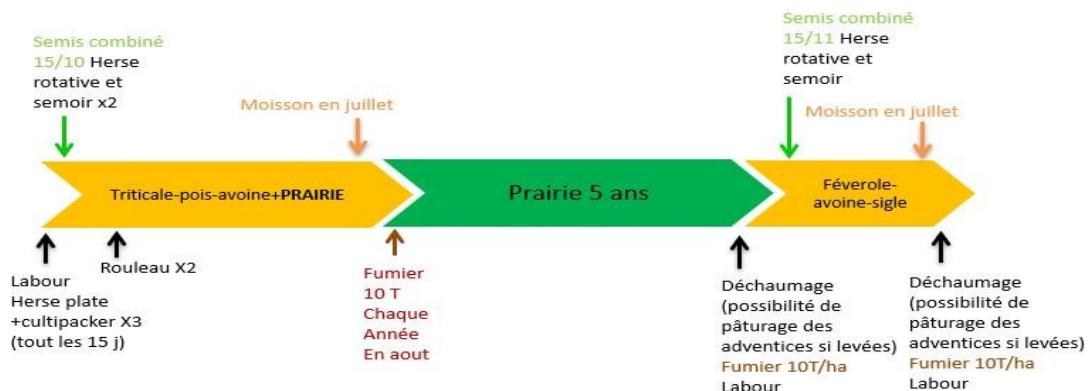
Pratiques remarquables	% de mise en place dans le groupe
Utilisation des couverts végétaux	42
Implantation de prairie sous couvert végétal	17
Cultures de légumineuses à destination de l'alimentation humaine	8
Association entre un maïs et une légumineuse	17
Compostage	17
Culture de méteil	100
Mise en place de l'agroforesterie	25



▲Figure 13 : Schéma décisionnel de L'association Maïs (Zea mays)-Pois (Lablab purpureus) selon Doiez. FC



▲Figure 14 : Schéma décisionnel d'une culture de légumineuse à destination de l'alimentation humaine selon Boré. FC



▲Figure 15 : Schéma décisionnel de l'implantation d'une prairie sous couvert végétal selon Chupin. FC

## 3.2. Résultats rattachés à ma mission en lien avec le programme Ecophyto-Dephy

### 3.2.1. Les pratiques remarquables et leurs taux de mise en place dans le groupe culture CIVAM AD 49

Il y a 7 pratiques remarquables identifiées au sein du groupe culture CIVAM AD 49. L'utilisation des couverts est représentée à 42% au sein du groupe, La culture de légumineuses à destination de l'alimentation humaine à 8%, l'implantation de prairies sous couvert végétal, l'association Maïs (*zea mays*)-pois (*lablab purpureus*) et le compostage à 17%, la culture de méteils à 100% et la mise en place de l'agroforesterie à 25% (**▲ Tableau II**).

### 3.2.2. L'association Maïs (*zea mays*)-pois (*lablab purpureus*)

La culture est implantée le 15 Mai après préparation du sol par un labour, un passage de herse rotative et 2 passages de rouleau cambridge. 20 tonnes de fumier sont apportées. Le désherbage est assuré par 2 passages de herse étrille (J7-J14) et 2 passages de bineuse (J21-J35). La culture est ensilée une fois maturité atteinte. La culture de place entre une luzerne et un méteil (**▲ Figure 13**).

### 3.2.3. La culture de légumineuses à destination de l'alimentation humaine

La légumineuse concernée est la lentille (*Lens culinaris*) ou le pois chiche (*Cicer arietinum*). La culture est implantée le 1 mars en association avec 10% d'avoine (*Avena sativa*) après préparation du sol par labour, passage au vibroseme, passage de la herse plate et du rouleau. Le désherbage est assuré par un passage de la houe rotative au stade 4 feuilles et de la herse étrille (avril-mai). La culture est récoltée le 15 juillet à la moissonneuse batteuse. Un triage est réalisé pour dissocier la légumineuse de l'avoine. La culture est implantée entre un couvert végétal et une prairie (**▲ Figure 14**).

### 3.2.4. L'implantation d'une prairie sous couvert végétal

La prairie est implantée le 15 novembre en même temps que son couvert (méteil) par deux passages de semoir. Le sol a été préalablement préparé par un labour un passage de herse plate et 3 passages de cultipacker (faux semis). Un rouleau est passé à 2 reprises. Le méteil est récolté à la moissonneuse-batteuse en juillet et laisse la prairie en place pour 5 ans (**▲ Figure 15**).



## 4. Discussion

### 4.1. Analyse des résultats en lien avec le programme PERPeT

Le CIVAM AD 49 est uniquement chargé de la collecte des données sur les parcelles qu'il suit et n'est pas en charge de l'analyse des données. L'analyse des données est assurée par l'équipe de recherche de l'INRA. En raison de la quantité de données à traiter, cette tâche mobilisera une personne qualifiée en analyse de données, pour une durée de 12 mois ainsi que des stagiaires. Ma mission dans le cadre du programme PERPeT au sein du CIVAM AD 49 était d'aider à la collecte de données. L'analyse des données ne faisait donc pas partie des attentes de ma structure d'accueil et était de toute manières inenvisageables pour un stage de 2 mois. Cela dit j'ai tout de même souhaité prendre le temps d'analyser très succinctement les données collectées. Une analyse a donc été faite sur les données issues des 8 parcelles de l'observatoire prairial. Cela a permis de prendre un premier recul face aux données et d'observer dans ces grandes lignes l'évolution des prairies dans le temps. Bien entendu cette analyse ne tient pas directement compte de l'ensemble des facteurs agissant sur une prairie semée. Cette analyse n'a pas non plus pour but de tirer des conclusions concernant l'influence des interventions sur l'état de la prairie. Cette analyse s'intéresse uniquement à la dynamique des populations entre les graminées, les légumineuses et les diverses au cours du temps (2016-2019). Nous observons également l'évolution de la flore des espèces semées et non semées (flore spontanée). Les résultats nous permettent de raisonner autour de la notion de « bon ou mauvais état » d'une prairie.

#### 4.1.1. L'évolution des prairies de l'observatoire au cours du temps.

L'implantation de la prairie par le semis est le premier levier qu'a l'éleveur pour agir sur son état. Ainsi on remarque (**▲tableau I**) que les 8 parcelles de prairie semées pour l'observatoire en Maine-et-Loire comptent entre 6 et 9 espèces semées en 2012 ou 2013. On remarque une augmentation du nombre d'espèces observées entre 2016 et 2019. Ainsi, en 2016, 25% des parcelles comptent entre 11 et 15 espèces. De même en 2019 25% des parcelles comptent plus de 15 espèces. La première observation est donc que le nombre d'espèces (la diversité florale) augmente au cours du temps. C'est également ce qui ressort de la (**▲Figures 10 et 11**). En effet on remarque que les espèces formant le groupe des diverses sont de plus en plus présentes au sein des prairies entre 2016 et 2019 (**▲Figures 8 et 9**). Notons la présence du pisserlit dans 87% des parcelles en 2016 comme en 2019. Certaines graminées et légumineuses semées ou non (Raygrass anglais, pâture commun, trèfle blanc) sont présentes dans la totalité ou dans la grande majorité des parcelles. Ces espèces semblent se maintenir au cours du temps. Ces observations sont cohérentes avec les retours d'expérience rapportés par les éleveurs. Certaines légumineuses semées telles que le trèfle hybride ou le lotier n'apparaissent dans les relevés qu'en 2019. Cette apparition tardive peut être attribuée à une levée tardive des semences, ou à une contamination de la parcelle par une prairie voisine.

#### 4.1.2. La notion d'état d'une prairie

Pour juger de l'état des prairies, il serait à présent intéressant d'observer la dynamique des populations entre les 3 groupes définis (graminées, légumineuses, diverses) au cours du temps. Mais avant cela il semble intéressant de s'interroger sur la définition qui est faite d'une prairie en « bon état » en système herbager.



Pour cela une enquête a été menée auprès d'éleveurs par l'équipe en charge du programme. Il en ressort que pour presque tous les éleveurs enquêtés, qu'une prairie en "**bon état**" recouvre (Vertès et al, 2016) :

- Une bonne production, entre 6 et 8 t MS/ha/an
- Un bon équilibre entre graminées et légumineuses (30% à 50% de légumineuses)
- Un paddock pâturable durant une longue période de l'année avec de la biomasse disponible, de bonne qualité, sur un sol portant.

A l'inverse "**mauvais état**" reflète pour la plupart des éleveurs :

- Des chutes de production, attribuées au déclin des légumineuses.
- L'apparition de taches de sols nus et le développement d'indésirables comme le rumex (*Rumex sp.*), les chardons (*Cirsium sp.*) ou plantain (*Plantago sp.*), des graminées telles que l'agrostis stolonifère (*Agrostis stolonifera*) ou la houque laineuse (*Holcus lanatus*).

Nous ne sommes pas ici en mesure de discuter l'ensemble de ces éléments définissant l'état d'une prairie. Cela dit, à travers les diagrammes circulaires (▲ **Figures 8 et 9**) nous observons qu'en 2016 les 30 à 50 % souhaités de légumineuses ne sont pas atteints. En 2019, la part moyenne de légumineuses et des graminées au sein des prairies de l'observatoire chute légèrement (moins 2% de légumineuses, moins 7% de graminées) au profit des diverses (plus 9% de diverses). Il faudrait tenir compte de l'ensemble des éléments listés ci-dessus pour véritablement juger l'état des prairies de l'observatoire du Maine-et-Loire. La qualité d'un fourrage s'évalue notamment à travers l'équilibre établi entre sa valeur énergétique et protéique. Les légumineuses d'une prairie vont assurer la valeur protéique par la fixation du diazote de l'air (Voisin, 2018a). De cette manière on peut envisager de se passer de compléments azotés sous forme de concentrés tels que le tourteau de soja couteux et dont l'importation fait de plus en plus débat. C'est pourquoi l'optimisation du système herbager contribue à atteindre les objectifs du plan SOS protein. Assurer le maintien à long terme des populations de légumineuses au sein des prairies fait ainsi partie des principaux objectifs des éleveurs et du programme lui-même. D'après la bibliographie (Hubert et Pierre, 2003 ; Voisin, 2018b) différents facteurs agissent sur la dynamique des herbages (composition florale, production...) (▲ **Figure : 12**). On discerne les facteurs biophysiques sur lesquels l'éleveur peut difficilement agir (le climat, les caractéristiques du sol) des facteurs de gestion (semis, pression de pâture, fertilisation) contrôlés par l'éleveur. C'est la maîtrise de ces facteurs que le programme PERPeT cherche à améliorer à travers ses expérimentations (Surault, 2008).

## 4.2. Analysedes résultats en lien avec le programme Ecophyto-Dephy

### 4.2.1. Les pratiques remarquables du groupe culture CIVAM AD 49

Il y a 7 pratiques remarquables mises en place par les membres du groupe culture et retenues pour être diffusées dans le cadre de Dephy-Ecophyto. On remarque qu'elles ne sont pas toutes mises en place par tous les membres du groupe (sauf la culture de méteil). Toutes ces pratiques présentent un intérêt agronomique pouvant aider à diminuer l'utilisation d'intrants (produits phytosanitaires et engrais chimique). D'autres aspects économiques et environnementaux ont appuyé la pertinence de ces pratiques. Seule trois de ces pratiques sont précisément détaillées dans ce rapport (l'association maïs-pois, l'implantation de prairie sous couvert végétal et la culture de légumineuses à destination de l'alimentation humaine.) pour les différents



aspects qu'elles abordent. Le détail de ces 3 pratiques sera basé sur les témoignages recueillis auprès du ou des agriculteurs concernés. Pour les 4 autres pratiques nous aurons une approche plus globale soulignant leurs intérêts.

### a) Associer un maïs avec un pois

Le détail de cette pratique est basé sur des échanges avec M. Doiez René et M. Guinaudeau Julien tous deux agriculteurs et éleveurs laitiers (**annexe II**). L'utilisation du maïs ensilé en tant qu'aliment pour les bovins est très répandu. L'ensilage est un moyen de conserver l'aliment (par fermentation lactique anaérobie) récolté l'été pour nourrir les animaux en tout au long de l'année. Le Maïs entre ainsi dans la ration des animaux qui de façon très simplifiée se compose d'une base énergétique et protéique. Le maïs est un aliment qualifié d'énergétique. La ration est alors nécessairement corrigée par l'ajout de ce que l'on appelle un correcteur azoté (protéines). Le correcteur azoté le plus connu en agriculture conventionnelle est sans doute le tourteau de soja (Glycine sp.). Ce correcteur azoté très controversé pour son importation massive depuis l'Amérique du sud, est d'autant plus coûteux en agriculture biologique (350 €/tonne de matière sèche en conventionnel, 900 €/t MS en bio (Tremblay, communication personnelle). Le but de l'association Maïs-pois (*lalab purpureus*) est d'augmenter la teneur en protéines du mélange ensilé. En effet le pois *lalab purpureus* est une légumineuse naturellement riche en protéines. De plus en fixant l'azote atmosphérique cette plante enrichit le sol pour les cultures suivantes. La culture de cette association se fait exactement comme un maïs biologique pur. La préparation du lit de semence est soignée et la date méticuleusement choisie pour permettre à la culture de démarrer le plus rapidement possible ainsi que pour éviter les maladies et les ravageurs sans intrants (**▲Figure 13**). (Renoux et Griffon, 2014 ; Doézie, communication personnelle.) Le désherbage est assuré mécaniquement par la herse étrille et la bineuse (Doézie et Guinaudeau, communication personnelle.) Une fois un certain stade atteint, la culture couvre le sol et empêche la levée d'adventices. Cette pratique réunit ainsi à elle seule des intérêts économiques (baisse du coût en correcteur azoté), agronomiques et environnementaux.

### b) Cultiver une légumineuse à destination de l'alimentation humaine dans un système en polyculture élevage.

Cette pratique est basée sur le témoignage de M. Boré Baptiste agriculteur et éleveur (viande bovine) (**annexe III**). La majorité des productions de son exploitation est vendue directement au consommateur. L'implantation de lentilles et de pois chiche répond donc à une demande du consommateur. C'est une culture très bien valorisée (5€/kg), la demande en protéines végétales est grandissante et ces cultures ont de nombreuses débouchés (alimentation, semences). Agronomiquement la culture des légumineuses est toujours profitable aux cultures suivantes pour l'azote qu'elle apporte au sol (Thomas et al., 2016). L'intérêt d'intégrer une culture à destination de l'alimentation humaine dans une rotation de cultures destinées à l'élevage est la diversification des débouchés et la diversification de la rotation. Pour un polyculteur-éleveur les cultures à destination de l'alimentation humaine sont intéressantes pour pallier les faibles prix d'achats de la viande bovine et la baisse possible des prix sur le lait, ainsi que les fluctuations de prix sur les autres productions en général. La culture se récolte aux alentours du 15 juillet et permet d'implanter une prairie tôt, contrairement



à une prairie avec un précédent maïs qui ne pourra être implantée qu'après récolte, en septembre. Les repousses de légumineuse dans la prairie l'enrichissent et la culture est également valorisable par les animaux. Le salissement est géré mécaniquement par la houe rotative et la herse étrille. L'association avec de l'avoine (fort pouvoir couvrant) permet également de lutter contre le salissement (**▲ Figure 14**).

### c) **Implanter une prairie sous couvert végétal**

Cette pratique a été détaillée par M. Chupin Jean-Marc agriculteur et éleveur (viande bovine). Cette pratique lui a été inspirée par la ferme expérimentale de Thorigné d'Anjou qui s'y intéresse depuis 2016. L'implantation de prairie sous couvert consiste à semer sa prairie à l'automne (15 octobre environ) en même temps que son méteil. Le méteil est semé à 3 cm de profondeur et la prairie semée en surface puis roulée. Cette pratique permet de réduire le salissement du méteil par des espèces indésirables car la prairie occupe le terrain sans que cela pose de souci lors de la récolte. Une fois le méteil récolté la prairie est déjà implantée et sera rapidement pâturable. Cette pratique permet de gagner du temps (environ 6 mois) pour l'implantation et le pâturage de la prairie. Mais c'est aussi une façon de valoriser une interculture hivernale et de réduire la sensibilité de l'implantation aux aléas climatiques (Chupin, communication personnelle.) (**▲ Figure 15**).

#### 4.2.2. **Des pratiques remarquables interconnectées**

L'ensemble des pratiques remarquables n'a pas pu être précisément discuté dans ce rapport. Mais il est intéressant de remarquer leur interconnexion au sein de l'agroécosystème géré par l'agriculteur. Certaines agissent sur un même levier et répondent à une même problématique. C'est la mise en place d'un maximum de pratiques comme celle-ci qui feront la durabilité d'une exploitation. Nous aurions pu discuter de la pratique du compostage, qui permet la fertilisation des cultures à partir de la matière organique restituée par le troupeau. La montée en température lors du processus de compostage va permettre de détruire les graines d'adventices et d'éviter de contaminer les cultures (Guinaudeau, communication personnelle). L'utilisation de couverts végétaux permet de réduire la pression des adventices en couvrant le sol (Chauvel et al., 2018). Les couverts et l'agroforesterie peuvent permettre de fertiliser le sol ou de nourrir en partie le troupeau (Thomas et al, 2016 ; Gaudin, communication personnelle.). Les mœtuels sont des cultures très répandues au sein du groupe culture CIVAM AD 49. Un mélange céréales protéagineux ne nécessite aucune intervention entre le semis et la récolte et permet une bonne adaptation aux aléas climatiques par les différentes utilisations que l'on peut en faire (récolté en grains ou ensilé) (CIVAM AD 53, 2017). Pour toutes ces raisons, les pratiques énoncées présentent de nombreux intérêts qu'ils soient économiques, agronomiques ou environnementaux.

## 5. **Conclusions et perspectives**

### 5.1. **Expérimenter pour avancer**

Au cours de ces 70 dernières années, l'agriculture française a vécu une véritable révolution. Certains l'ont vue verte, source d'abondance et d'égalité sociale. En effet l'utilisation d'intrants et la mécanisation ont permis d'augmenter les rendements des productions agricoles. Aujourd'hui ce modèle agricole dit intensif est de plus en plus dénoncé pour ses excès. Santé publique, bien-être animal pollutions et chute de la biodiversité font partie des accusations. Très tôt certains agriculteurs se sont réunis pour contester ce modèle agricole et



pratiquer une agriculture durable. Le Réseau des CIVAM est né de cette dynamique. Au sein de cette structure nous avons suivi à travers 2 programmes de recherche-action les travaux menés par des agriculteurs, des agronomes et des chercheurs en quête d'une agriculture durable. Dans le cadre du Projet PERPeT nous avons pu observer la dynamique des herbages. Nous avons constaté qu'au cours de la vie d'une prairie, le nombre d'espèces qui la compose augmente. La part des légumineuses des graminées varie, souvent au profit de celle des diverses. Nous nous sommes penchés sur la notion d'état d'une prairie et les facteurs susceptibles de l'influencer. C'est ce « bon état » dont il est question dans le programme PERPeT qui vise expérimenter pour le pérenniser.

Le second programme s'intitule Ecophyto-Dephy et vise à diminuer l'utilisation des produits phytosanitaires de 50% d'ici 2025. A travers les témoignages du groupe cultures du CIVAM AD 49 nous avons discuté de certaines pratiques remarquables pouvant contribuer à atteindre cet objectif. Les membres du groupe se passent totalement d'intrants chimiques. Pour mener correctement leurs cultures ils actionnent des leviers tels que la diversification des cultures au sein d'une rotation, l'association des espèces, l'utilisation de couverts végétaux, le désherbage mécanique, l'implantation de cultures sous couvert d'un mûr, le compostage ou encore l'agroforesterie. Ces pratiques méritent d'être diffusées pour les intérêts agronomiques, économiques et environnementaux qu'elles apportent. C'est ce à quoi j'ai contribué au cours de ce stage au sein du CIVAM AD 49.

## 5.2. L'agriculture durable en perspective

Aujourd'hui nous sommes nombreux à parler de plusieurs agricultures. Intensive, raisonnée, de conservation, biologique... Cela traduit certainement la détresse actuelle de notre système de production. Si chacun cherche la bonne formule, tous sont d'accord sur le point que celle-ci doit être durable. Cette notion de durabilité inclut des critères sociaux, économiques et environnementaux. Nous avons vu que pour bâtir des systèmes agricoles répondant à ces critères il nous fallait expérimenter et acquérir des connaissances. Les agriculteurs suivis dans le cadre de ce stage semblent s'approcher de la durabilité. Pour cela ils ont tenu compte de leur terroir en y adaptant leur activité à travers la polyculture et l'élevage. Cela nous a permis de faire ressortir les intérêts et la complémentarité de ces 2 activités que l'agriculture « moderne » tend à dissocier. Aussi, l'agriculture qui nous a été présentée à travers ces 2 programmes (PERPeT et Ecophyto-Dephy) répond au modèle de l'agroécologie. Celle-ci a une part d'intensivité à travers son « usage intensif des ressources naturelles renouvelables, grâce à une fine connaissance des agroécosystèmes. » (Dufumier, 2019). A l'échelle de structures comme le CIVAM AD 49, la formation de groupes d'agriculteurs semble être un bon moyen de partager et mettre en pratique cette connaissance. Ramener nos modèles agricoles à une agriculture plus autonome (sur les plans financier et décisionnel), plus économique (en intrants, en énergie et en ressources naturelles), semble être une condition essentielle de durabilité.



## 6. Bibliographie

### 6.1. Article de périodique

- Vertès F., Gastal F., Delaby L., Pierre P., Pottier E., 2016. Pérennité des prairies avec légumineuses. 4AGEPROD, 3
- Surault F., Veron R., Huyghe C., 2008. Forage production of pasture mixtures and of associations with various initial specific diversities. *Fourrages* 194,

### 6.2. Ouvrage ou monographie

- Leclerc-Choüin O. 1843. L'Agriculture de l'ouest de la France: étudiée plus spécialement dans le Département de Maine-et-Loire. Bouchard-Huzard.
- Hubert F, Pierre P. 2003. Guide pour un diagnostic prairial. Editions chambre d'agriculture du Maine-et-Loire.
- Renoux J-P, Griffon M. 2014. Le maïs: une plante pour l'intensification écologique. Paris: Editions France Agricole.
- Thomas F, Archambeaud M, Soltner D, Griffon M. 2016. Les couverts végétaux: gestion pratique de l'interculture. Paris: Editions France Agricole.
- Voisin A. 2018a. Dynamique des herbages. Paris: Editions France Agricole.
- Voisin A. 2018b. Productivité de l'herbe. Paris: Editions France Agricole.

### 6.3. Ouvrage collectif

- Chauvel B, Darmency H, Munier-Jolain N, Rodriguez A. 2018. Gestion durable de la flore adventice des cultures.

### 6.4. Rapport ou mémoire

- Barth, Paul, 2018. Analyse des attentes et pratiques d'un groupe d'éleveurs en systèmes herbagers souhaitant produire leurs variétés de semences de prairie. Co-construction d'expérimentations sur les fermes. Mémoire de fin d'étude, diplôme d'ingénieur SAADS, DARS, RESAD, Montpellier SupAgro. 145 pages.

### 6.5. Site web

Écophyto, qu'est-ce que c'est ?, (2019). <https://agriculture.gouv.fr/ecophyto> (consulté 05/19)



## **ANNEXES**



# Annexes

## I Fiche de notation du profil de sol réalisée par l'équipe de recherche dans le cadre du programme PERPeT

### Fiche de notations

Nom Prénom enquêteur :  
Date enquête :

Agriculteur :  
Adresse de la parcelle (coordonnées GPS si possible) :

	Pierrosité [0-3]	Contour [1-4]	Test coulau [1-3]	Structure [1-3]	Carbo [1-3]	Hydromorphie [0-3]	Test du boulin [1-4]	Densité de racines [0-3]
0,5								
5-10								
10-15								
15-20								
20-25								
25-30								
Profondeur zone 30-50cm								

NOTE	Pierrosité	Couleur	Test compaction coulau	Structure	Carbo	Hydromorphie	Test boulin	Densité de racines
0	nielle				pas carbonaté	pas de tâches		rien
1	faible	jaune / ocre	meuble	Grumeleuse	peu carbonaté	peu de tâches	peu argile 1-15/dm <sup>3</sup>	
2	moyenne	bun dair	moyennement tassé	Grumeleuse / fragmentaire	calcaire	tâches dispersées	fissuration avant 1/2 fermeture	peu nombreuses 15-75/dm <sup>3</sup>
3	importante	bon foncé	tassé / compact	Fragmentaire	très calcaire	gris - gris bleuté	fissuration au 3/4 de la fermeture	Nombreuses 75-200/dm <sup>3</sup>
4		noir					anneau/ailable	Tres nombreuses >200/dm <sup>3</sup>

En résumé :	Pierrosité	Oui	Non	A quelle profondeur :	Type de cailloux :		
Texture générale ( voir le triangle) :							
Profondeur du sol (cocher la bonne réponse) :	20	30	40	50	60	60 et plus	
Nombre d'horizons marqué (sur 50 cm) :							
Présence d'hydromorphie	Oui	Non	A quelle profondeur :				
Changement marqué d'horizon :				A quelle profondeur :			
Changement marqué de la densité racinaire :				A quelle profondeur :			
Changement marqué de la compaction du sol (couteau) :				A quelle profondeur :			
Changement marqué de couleur :				A quelle profondeur :			
Sol calcaire (test carbo) :	oui	non					

Croquis :



## II Fiche de diffusion de la pratique culturale « associer un maïs avec un pois » non finalisée.

### Cultiver son maïs en association avec un pois

#### Qu'est-ce que le LABLAB ?

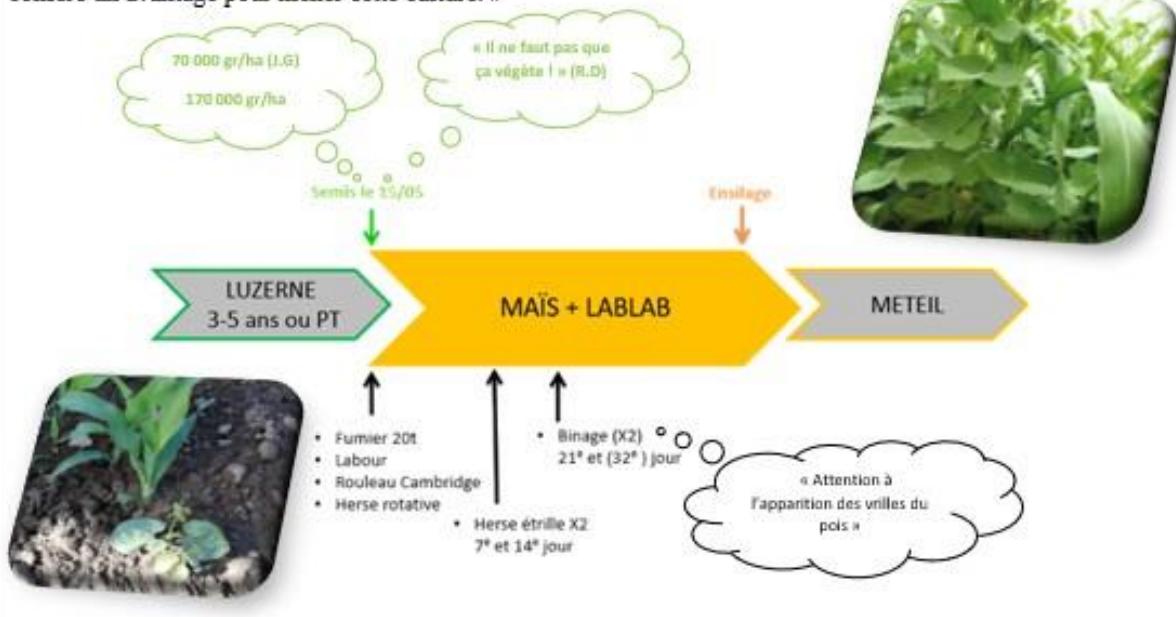
*Lablab purpureus* est une fabaceae (légumineuse) originaire d'Afrique de l'Est. Elle est également appelée pois antaque ou dolique d'Egypte. Produite pour l'alimentation humaine en Afrique, cette plante est surtout connue en Europe (variété Rongai) pour son utilisation en couvert ou fourrage. Parfois confondu avec une espèce voisine, *Vigna unguiculata* appelée cowpea (variété black stallion).



Figure 1: C.A 33 sept 2018

#### Comment ?

Il s'agit d'associer un pois à son maïs. L'itinéraire cultural suivi par René est Julien est identique à un maïs pur : « Il faut se dire que l'on fait un maïs ». Les semences de maïs et de pois sont mélangées dans un même semoir à maïs en ligne avec un débit soutenu. « Être en parcelle irrigable ou avoir de bonnes ressources en eau confère un avantage pour mener cette culture. »



**Pourquoi ?** « Le principal objectif de cette pratique est de compenser la faible teneur en protéine du maïs par la légumineuse et ainsi équilibrer la ration des animaux (réduire l'utilisation de correcteurs azotés). Le maïs apporte l'énergie et le pois apporte les protéines. Le maïs aura un rôle de tuteur pour le pois qui occupera l'espace entre les rangs. Cela peut aider à concurrencer les adventices et limiter le salissement. Le pois en tant que légumineuse, fixera l'azote atmosphérique et enrichira de cette façon le sol pour les cultures suivantes. »

**Des inconvénients ?** « Les difficultés sont principalement le respect des fenêtres d'intervention pour les passages de la herse étrille et de la bineuse. ». Le prix des semences (65€/dose) peut également être un frein à la mise en place de cette pratique. « On manque également encore un peu de recul sur la pratique » des échanges hors groupe cultures ont mentionnés des risques de verse, trop de jus pour l'ensilage... »



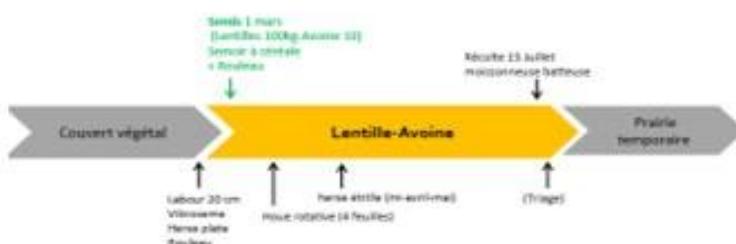
**III Fiche de diffusion de la pratique culturelle « cultures de légumineuses à destination de l'alimentation humaine » non finalisée.**

## **Culture de légumineuses à destination de l'alimentation humaine**

### **Contexte :**

Ce témoignage est celui de Baptiste Boré, éleveurs bio du groupe cultures au CIVAM AD 49. En 2018 Baptiste essaie une première fois de cultiver des lentilles. La culture n'a pas été récoltée car trop d'adventices avaient levées ! L'erreur a été l'absence d'un roulage après le semis et la herse étrille passée trop tardivement. En 2019 Baptiste a ressemé de la lentille (Variété ANICA) bien décidé cette fois à la récolter. Le rendement espéré est de 10 quintaux.

### **Comment ?**



La préparation du sol comprend un Labour suivi du vibroseme, herse plate et le rouleau. Le semis est effectué le 1 mars au semoir à céréale suivit d'un roulage. En 2018 la lentille été semée en pur, en 2019 celle-ci a été associée à de l'avoine. Le désherbage fait intervenir la houe rotative au stade 4 feuilles et la herse étrille mi-avril puis début mai. La récolte à lieu autour du 15 juillet assez basse. Le pois chiche se récolte plus haut avec l'avantage de ne pas récolter de pierres.

### **Les avantages :**

C'est une culture qui ne manque pas de débouchés. Baptiste vend ses lentilles et ses pois chiches en direct (cantine, vadrouille paysanne). La demande est forte en raison d'un engouement grandissant du consommateur pour les protéines végétales. Ainsi ces cultures sont à forte valeur ajoutée (5€ kg pour Baptiste). Etant donné qu'il s'agit de Légumineuses, ces cultures sont intéressantes pour la rotation (capte l'azote atmosphérique). De plus elles se récolte autour du 15 Juillet. Cela permet à Baptiste de semer tôt une prairie, et s'il y a des repousses de lentilles ça n'est pas un problème. Culture valorisable par les vaches si nécessaire (fourrage ou valorisation des grains cassés). Possibilité de vendre pour semences.

### **Des inconvénients ?**

La gestion des adventices est très importante. La moisson se fait basse il y a un risque de récolter des pierres (triaje). Ces cultures sont sensibles au stress hydrique.



Photos (26 avril 2019) des lentilles de Baptiste Boré semées avec avoine (repousses d'un précédent matricaire visible).





## RÉSUMÉ

Au cours d'un stage de deux mois au sein du Centre d'Initiative pour Valoriser l'Agriculture et le Milieu rural (CIVAM) du Maine-et-Loire, nous avons suivi deux programmes de recherche-action qui visent à acquérir des connaissances pour développer une agriculture durable. À travers le programme PERPeT nous nous sommes intéressés à la dynamique des herbages au cours du temps. Mieux maîtriser les facteurs susceptibles d'agir sur la diversité florale et la production d'herbe, est essentiel pour pérenniser l'état des prairies temporaires. À travers le programme Ecophyto-Dephy nous avons recueilli des témoignages d'agriculteurs engagés pour réduire l'utilisation d'intrants en agriculture. Des pratiques remarquables ont été décrites en tant qu'alternatives aux produits phytosanitaires et aux engrains chimiques. L'utilisation des couverts végétaux, la culture de mélanges et d'associations ciblées entre certaines espèces, le compostage, ou encore l'agroforesterie, font partie de ces pratiques que le CIVAM souhaite diffuser. Ces deux programmes sont complémentaires au même titre que l'élevage l'est aux cultures dans les systèmes observés. Leur durabilité passe par l'économie qu'ils font des intrants, de l'énergie et de leur autonomie financière. Pour y parvenir ils font l'usage intensif des ressources naturelles renouvelables dans une démarche agroécologique.

**mots-clés :** agroécologie, agriculture biologique

## ABSTRACT

During two-month of internship at the Center of Initiative for the Valorization of Agriculture and the Rural Environment (CIVAM) of Maine-et-Loire, we have followed two action-research programs aimed at acquiring knowledge to develop sustainable agriculture. Through the PERPeT program we have been interested in grassland dynamics over time. Better control of the factors that may affect floral diversity and grass production is essential to sustain the condition of temporary grasslands. Through the Ecophyto-Dephy program we have collected accounts from farmers committed to reducing the use of inputs in agriculture. Remarkable practices have been described as alternatives to phytosanitary products and chemical fertilizers. The use of plant cover, the cultivation of mixtures and targeted associations between certain species, composting, or agroforestry, are part of the practices that the CIVAM wishes to disseminate. These two programs are complementary in the same way that the livestock farming is for the cultivations in the observed systems. Their sustainability depends on their input economy, energy and financial autonomy. To achieve this they make an intensive use of renewable natural resources in an agroecological approach.

**keywords :** agroecology, organic farming