Résilience et efficience d'un système laitier bas intrants face à la crise climatique et énergétique

Doctorante : Marine CURTIL DIT GALIN

Encadrants : Guillaume MARTIN (AGIR), Sandra NOVAK (FERLUS), Rémy DELAGARDE (PEGASE)

Dates : novembre 2023 à novembre 2026

Présentation journée IDEAS du 22/03/2024

UE Ferlus

Parcours

Formation ingénieur agronome

AGROSUP DIJON

2 stages de recherche de 6 mois

SLU
Swedish University of Agricultural Sciences

INSTITUT DE L'ELEVAGE idele

INRAE

SELMET

Adaptations au changement climatique des systèmes ovins agro-pastoraux

Expérience professionnelle

AGRICULTURES & TERRITOIRES
CHAMBRE D'AGRICULTURE
HAUTE-GARONNE

Chargée d'étude MAEC
(mesures agro-environnementales et climatiques)

Nov. 2023

Thèse

INRAE

AGIR
AGroécologie - Innovations - TeRritoires

UMR PEGASE

UE Ferlus

OasYs

Résilience et efficience du système laitier bas intrants face à la crise climatique et énergétique

Crise climatique & énergétique

Secteur agricole

À l'origine d'émissions (GES)

Impacté par le changement climatique

Pics de chaleur plus fréquents

Modifications dans la répartition saisonnière des pluies

Augmentation des aléas climatiques

Impacts

Productions

Conflits mondiaux

Augmentation des prix des ressources énergétiques

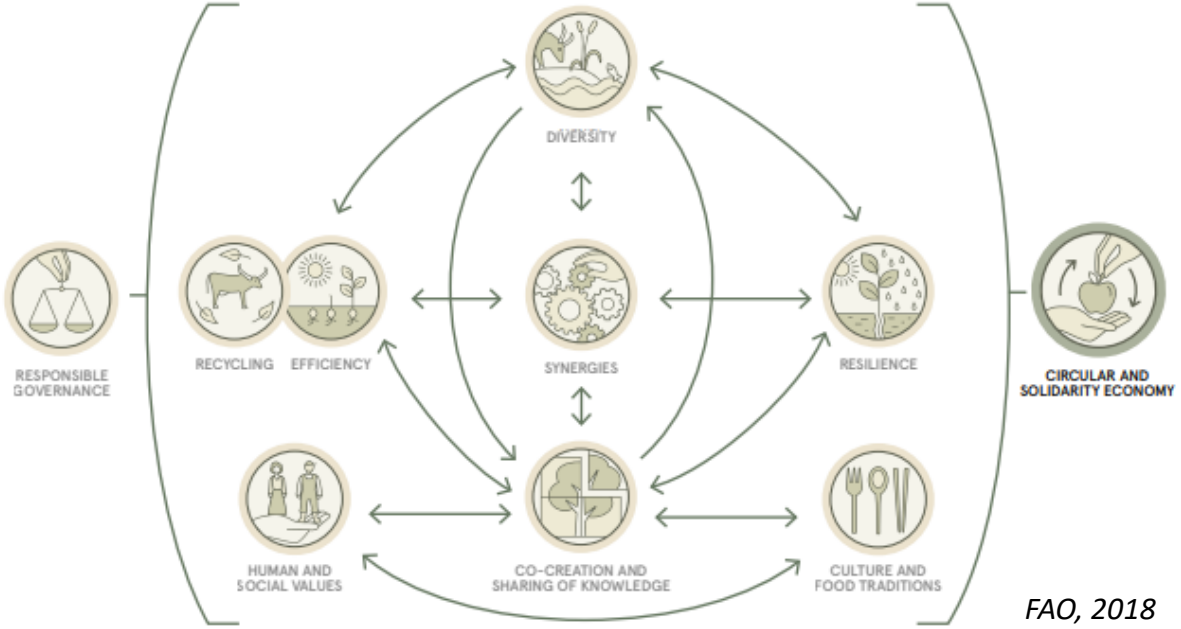
Impacts

Secteur agricole

GIEC, 2022 ; Barbier, 2019

L’ agroécologie : un moyen pour transformer les systèmes agricoles

L’ Agroécologie repose sur les principes agronomiques & socioéconomiques



FAO, 2018

Les **systèmes agricoles agroécologiques** présentent :

- une large diversité présente à différentes échelles ;
- qui permet d’optimiser les synergies,
- d’avoir une utilisation efficiente des ressources
- et d’être résilient

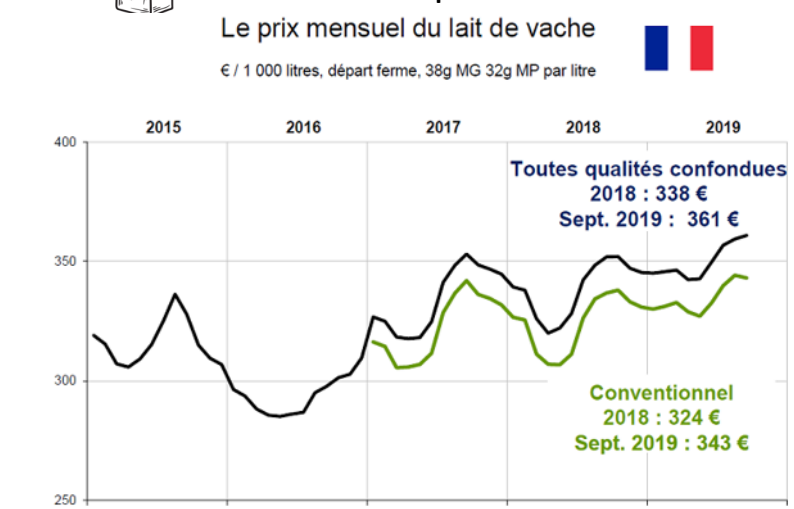
Ces systèmes s’opposent aux systèmes **spécialisés** et **dépendants des intrants**

Pour **transformer** les systèmes agricoles il faut **repenser les choix** faits sur les composantes, le dimensionnement et l’organisation spatio-temporelle du système

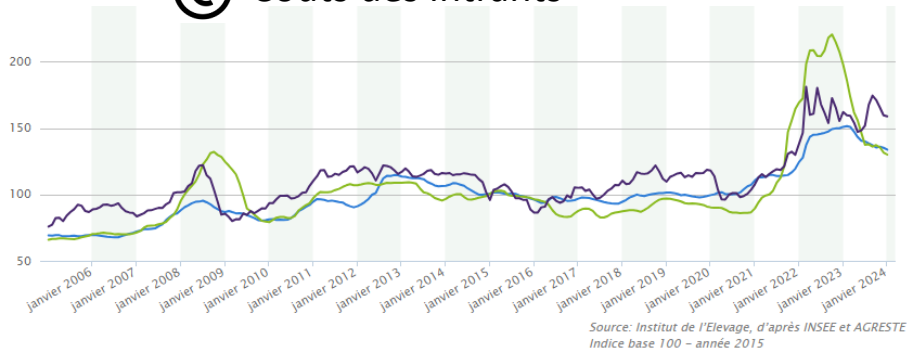
Le cas des systèmes bovins laits

Un **futur incertain :**

Variabilité du prix du lait



Coûts des intrants



Impacts directs et indirects du changement climatique

Impacts directs sur les animaux :
- production laitière
- bien être animal
- fertilité
- alimentation

Impact indirect sur la ressource alimentaire :
- qualité et quantité des fourrages et prairies

Les systèmes bovins lait sont dépendants du maïs
L'ensilage de maïs = 47 % de la ration des vaches laitières
Culture mise à rude épreuve à cause des sécheresses répétitives qui impactent les rendements

Des **systèmes bovins lait agroécologiques** semblent être une **solution** face au contexte incertain

Cas d'étude : OasYs un système bovins lait en rupture

Oasys est le fruit d'une démarche de co-conception

INRA SCIENCE & IMPACT · GIS Elevages Demain · RESEAU AGRICULTURE DURABLE · AGRICULTURES & TERRITOIRES · INSTITUT DE L'ELEVAGE · lycée agricole · ADEME · AGROOF developpement AGROFORESTERIE · France Nature Environnement · Solagro

Détermination des objectifs → Choix des idées d'innovations → Choix du type d'expérimentation

OasYs

Expérimentation système en bovins lait située sur l'UE de Lusignan dont le projet a débuté en 2012

Expérimentation système

- Expérimentation multifactorielle
  - Test pluriannuel
- Différentes échelles de temps et d'espace
  - Absence de réplication et de témoin

Expérimentation factorielle

- Etudie un ou deux facteurs en conditions contrôlée
  - Réplications
  - Témoins

<u>Objectifs du système OasYs:</u>

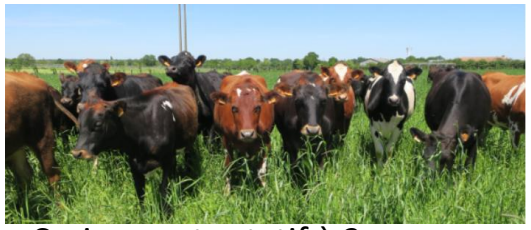
- avoir un système résilient, économe et efficient
- permettre à un.e éleveur.se de vivre de son système laitier
- économiser l'eau et les énergies fossiles
- contribuer à une agriculture durable
- le tout dans un contexte de changement climatique et crise énergétique

Cas d'étude : OasYs un système bovins lait en rupture

Une approche agroécologique basée sur la diversification et la valorisation des ressources naturelles du milieu, dans toutes les dimensions de l'espace et du temps

x

x

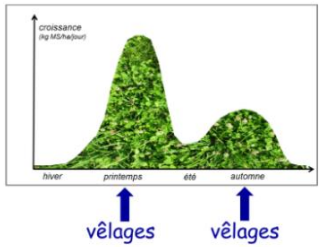


Croisement rotatif à 3 races : Holstein x Jersiaise x Rouge Scandinave

Lactations longues de 16 mois

70 vaches laitières rustiques et productives

Carrière longue des vaches



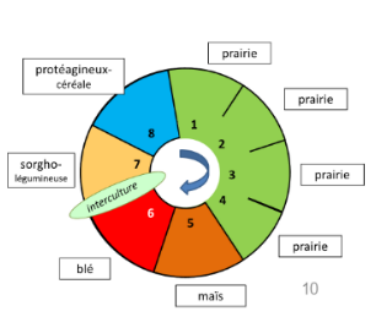
Vêlages groupés sur 2 périodes

Une ressource fourragère diversifiée sur 90 ha

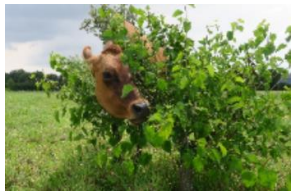
Maximisation du pâturage

Recyclage des effluents

Légumineuses et cultures adaptées à la sécheresse



Diversité des rotations : espèces, variétés, mélanges

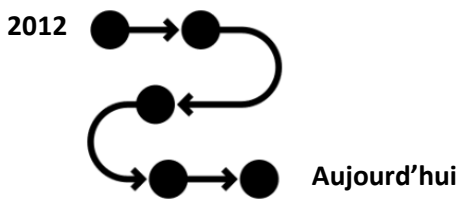


Agroforesterie

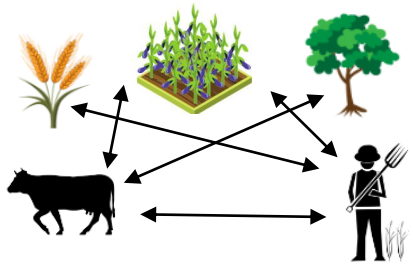
Stratégie de recherche

Analyse de l'évolution d'OasYs dans ses pratiques, performances et interactions

Trajectoire



Interactions

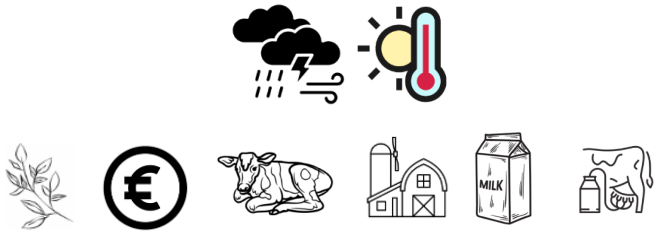


Documents de la phase de conception (COPIL, journal de bord, compte rendu de réunions techniques, entretiens, etc.)

Caractériser la mise en place d'un système agroécologique

Evaluation multicritères d'OasYs et de sa résilience dans un contexte de crise climatique et énergétique

Données technico-économiques et climatiques



Comparaison à d'autres fermes

Données OasYs pluriannuelles, données des fermes réseaux

Démontrer par des preuves empiriques que le système OasYs est résilient

Analyse de l'effet de composition et de conduite d'un système fourrager basé sur une forte diversité spécifique et fonctionnelle

Diversité des fourrages d'OasYs

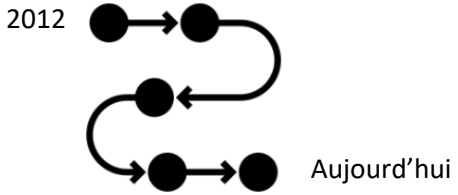
Les réponses zootechniques

Analyses des fourrages (productivité, valeur nutritive), analyse des ingestions, de la valorisation des ressources fourragères au pâturage (méthode Herbvalo) et autres données zootechniques d'OasYs

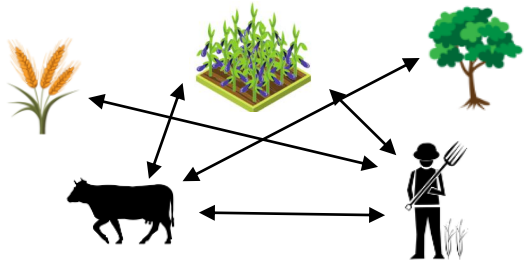
Caractériser un système fourrager diversifié et évaluer sa résilience face aux aléas climatiques et son efficience d'utilisation des ressources

Bloc 1

Trajectoire



Interactions



Documents de la phase de conception (COPIL, journal de bord, compte rendu de réunions techniques, entretiens, etc.)

Analyse 1 : focus sur le système biophysique

Analyse de l'évolution des composantes biophysiques du système OasYs à travers les dynamiques de performances et pratiques

Analyse 2 : focus sur le système décisionnel

Analyse des apprentissages de l'équipe de techniciens au cours du temps

Analyse 1 : focus sur le système biophysique

Objectifs :

- Identifier les changements de pratiques clés dans le système ;
- Etudier la dynamique des performances du système au cours du temps ;
- Mettre en évidence des performances qui coévoluent

Cadres théoriques utilisés :

TRACER (Chantre et al., 2014) :

- Capture les modifications techniques pour identifier les changements clés qui se produisent dans la gestion du système de cultures.
- Analyse les trajectoires de changement de pratiques en établissant une succession de phases agronomiques cohérentes (phase stable où il n'y a pas de changements majeurs).
- Utilisation de ce cadre dans le cas de réduction des produits phytosanitaires

Points communs :

- Etudes des pratiques au cours du temps ;
- Découpage de la trajectoire de chaque composante du système en phases

Différences :

- Système polyculture-élevage
- Etudes de la dynamique des es performances
- Comparaison avec plusieurs systèmes de cultures / étude seulement d'OasYs

Analyse 1 : focus sur le système biophysique

Documents de la phase de conception et de suivi d'OasYs :

- *COPIL, journal de bord, compte rendu de réunions techniques*

- Pratiques & changements de pratiques au cours du temps
- Problèmes (techniques, climatiques, économiques, etc.)

Analyse des performances du système de sa conception à aujourd'hui
=> Statistiques de données longitudinales

- Production laitière
- Alimentation et pâturage
- Reproduction
- Sanitaire

- Rendements
- Qualité des fourrages
- Diversité

- Coûts de production
- Revenus
- Coût alimentaire
- Valeur ajoutée

- Empreinte carbone
- Efficience de l'utilisation d'azote
- Consommations directes d'énergies fossiles

Données quantitatives

Bloc 1

Analyse 2 : focus sur le système décisionnel
Analyse des apprentissages de l'équipe technique au cours du temps

Objectifs :

- Identifier les changements d'objectifs au cours du temps ;
- Analyser les changements de perceptions, apprentissage et satisfaction ;
- Mettre en évidence les effets de fixations
- **Montrer que la capacité d'apprentissage permet d'être plus résilient**

Cadres théoriques utilisés :

Modèle d'action (Landais et al., 1988) :

- Système agricole = sous-systèmes opérants (d'ordre biotechnique) + sous-système de décision
- Etude des modalités, efficacité et opportunité des pratiques
- Que fait-il et comment ? Pourquoi fait-il cela ? Quels sont les résultats de son action ?

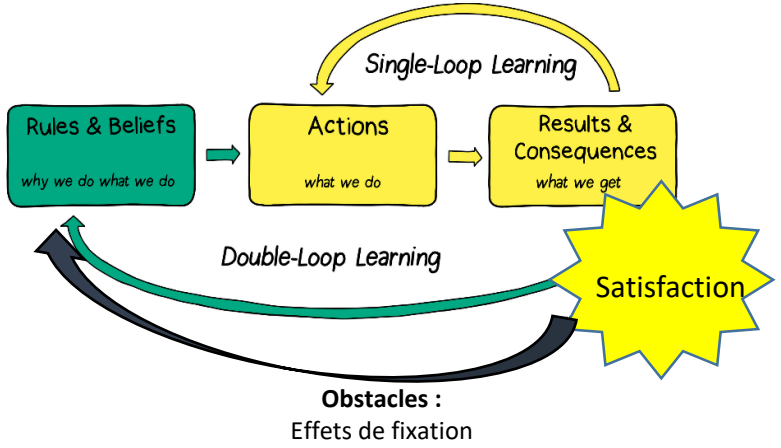
Loop learning (Argyris et Schön, 2002) :

- Existe quand il y a un écart entre l'observé et l'attendu : donne 2 possibilités

-> Simple boucle : rapide à mettre en place, sans modification de la logique sous-jacente

-> Double boucle : les résultats ne correspondent toujours pas aux attentes, il faut modifier le schéma d'interprétation appliqué jusque là

-> Troisième boucle ? Pour identifier les obstacles à l'apprentissage double boucle



Analyse 2 : focus sur le système biophysique et décisionnel

Documents de la phase de conception et de suivi d'OasYs :

- *COPIL, journal de bord, compte rendu de réunions techniques*

Objectifs

Pratiques & changements de pratiques au cours du temps

Problèmes (techniques, climatiques, organisationnel, économiques, etc.)

Résultats et observations

Présentation rétrospective

Validation du découpage des phases

Validation de ma compréhension du système

Perceptions et satisfaction de l'équipe technique

Entretien semi-directifs avec l'équipe technique :

Apprentissages de l'équipe technique

Apprentissage vaches/vachers

Données qualitatives

Bloc 2

Comparaison d'OasYs à des fermes commerciales

<u>Objectifs :</u>

- Caractériser la résilience et l'efficience d'un système d'élevage laitier basé sur une forte diversité spécifique et fonctionnelle au regard des équivalents de fermes commerciales, dans un contexte de crise climatique et énergétique

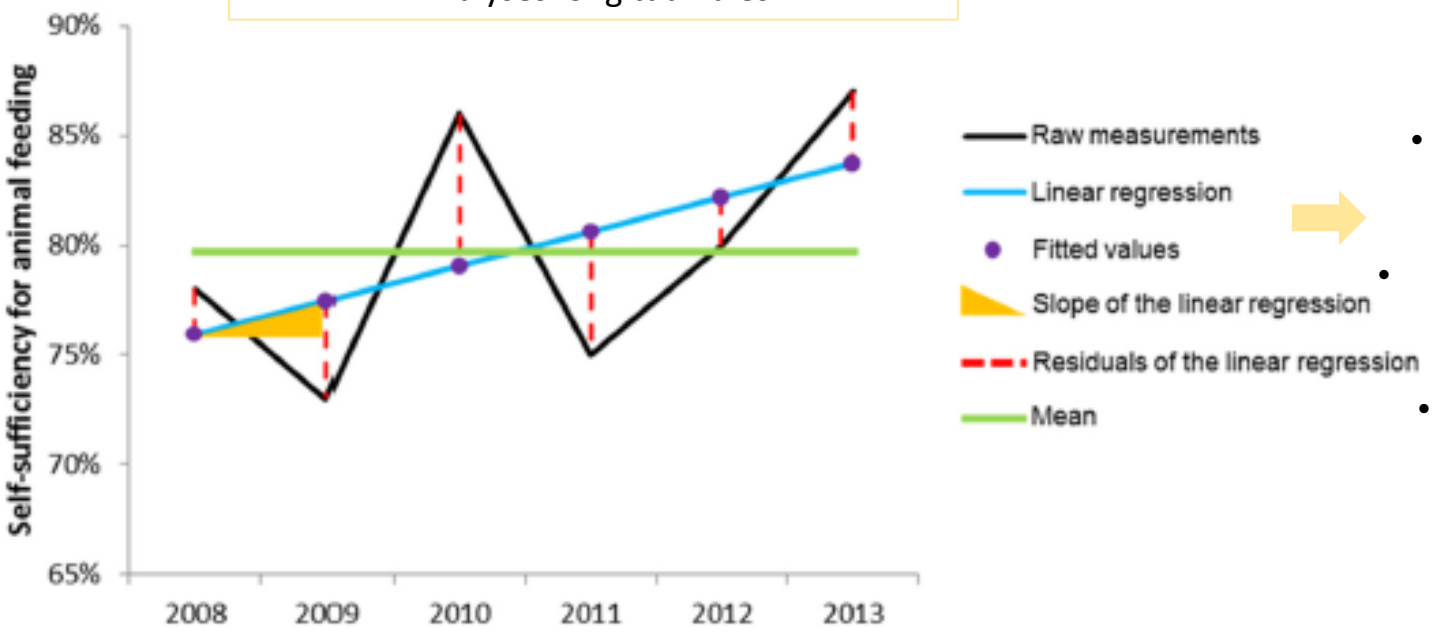
<u>Méthode :</u>

Comparaison des données technico économique et climatiques d'OasYs aux données de ferme de réseaux de 2017 à 2023

Travail sur une sélection d'indicateurs climatiques, économiques et de performance

Bretagne, Pays de Loire et Nouvelles Aquitaine

Analyses longitudinales



- La pente donne la tendance générale sur la période
- Les valeurs résiduelles mesurent la variabilité autour de la tendance
- Importance de la moyenne

Martin et al., 2017

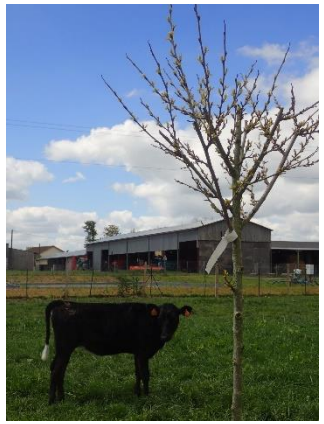
Bloc 3

Analyse 1 : productivité et valeurs nutritives des arbres fourragers

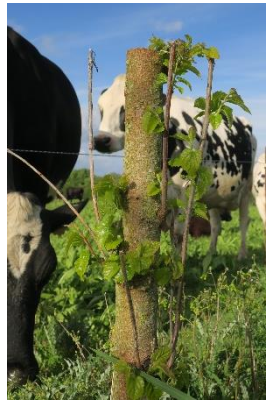
Objectifs : • Déterminer la productivité et la valeur nutritive d'une large gamme de fourrages économes en intrants et leurs intérêts comme compléments aux fourrages plus traditionnels pour améliorer la résilience des systèmes fourragers face aux crises climatiques et énergétiques

- Echantillonnage sur 50 espèces ligneuses à vocation fourragère en période estivale sur 2 années

- 4 modes d'exploitation par espèce d'arbre



Arbres de haut jet



Arbres têtard de 50 et 80 cm

Arbres plessés

Bloc 3

Analyse 2 : réponses zootechniques à un système fourrager diversifié

<u>Objectifs :</u>

- Analyser la réponse zootechnique d'animaux élevés dans un contexte de système fourrager bas intrant basé sur une forte diversité spécifique et fonctionnelle

Un système fourrager diversifié

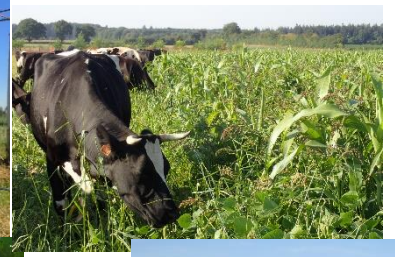
Arbres

Cultures annuelles à pâturer : la betterave

Prairies diversifiées : Chicorée, légumineuses, …

Vigne

Sorgho

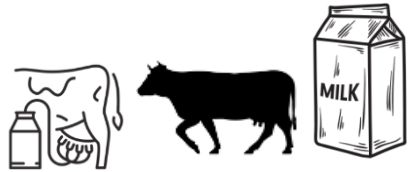


Méteil

Herb Valo

Analyse des ingestions et de la valorisation des ressources fourragères par le pâturage

+



Autres données zootechniques

Contribution

5) Temporalité de la thèse :

Mois	Année 1	Année 2	Année 3
1 *nov.*	Prise en main du sujet Compréhension du système OasYs	Analyse des données de OasYs et des autres fermes commerciales	Agreenium
2 *dec.*			
3 *janv.*	Reconstitution de la trajectoire/transformation d'OasYS		Analyses statistiques des ingestions et de la valorisation des ressources fourragères par le pâturage
4 *fev.*	Travail sur le cadre théorique choisi pour analyser les données qualitatives et quantitatives		
5 *mars*	Analyse des données : - Quantitatives : indicateurs de performances - Qualitatives : document de conceptions du système, données de la reconstitution, entretiens avec les techniciens	Analyses statistiques	
6 *avril*			Rédaction publication
7 *mai*		Rédaction publication	
8 *juin*			
9 *juil.*	Echantillonnages des fourrages pour analyser leur productivité et valeur alimentaire		Rédaction manuscrit
10 *août*	Rédaction publication	Analyse des données des arbres fourragers	
11 *sept.*	Rédaction publication		
12 *oct.*		Agreenium	

Bloc 1 Bloc 2 Bloc 3 Transversal

Merci pour votre attention