

# INRAE

➤ *Usage de technologies dans les infrastructures  
d'expérimentation avec les petits ruminants à **INRAE**  
(**Sm@RT**) et le suivi des protocoles (**TechCare**)*

Irene Llach Martínez

Séminaire SELMET

6 Mars 2025

## ➤ Plan d'intervention

- Ma formation, mon parcours
- Quelques travaux à SELMET depuis mon recrutement (CDD):
  - **Objective:** Lien entre équipe scientifique et les dispositifs expérimentaux (La Fage et Le Merle) cf. suivi de protocoles
    - Le Projet **Sm@RT** (enquêtes auprès des IEs et UEs INRAE avec des PRs)
    - Le projet **TechCare** (WoW, capteurs environnementaux)

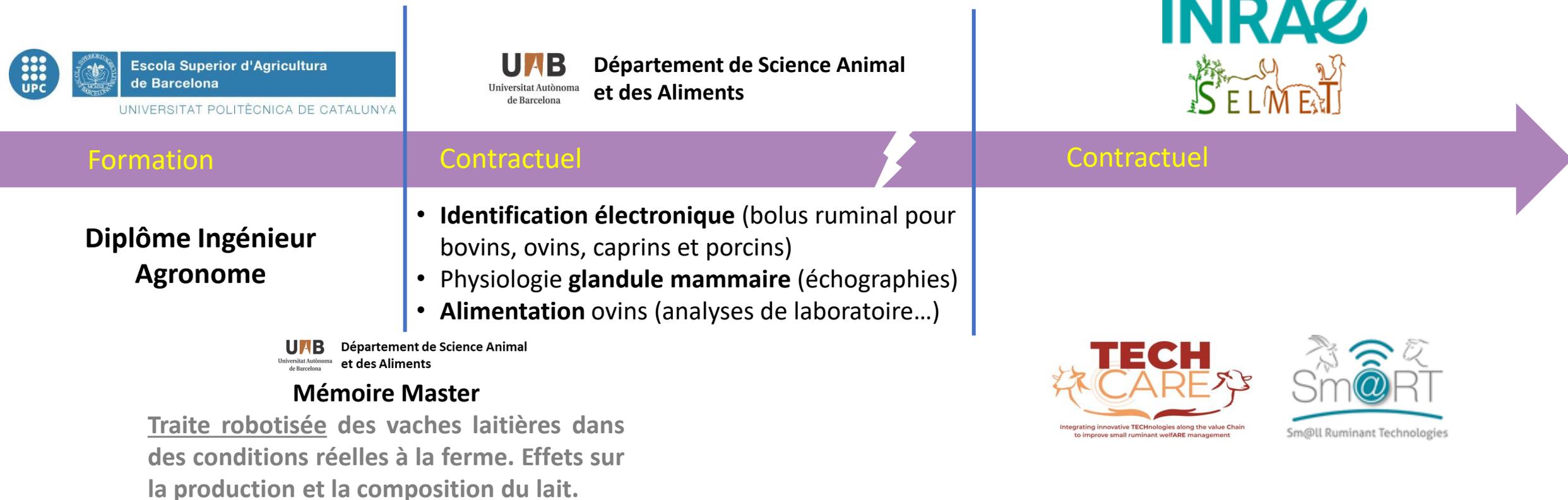


# ➤ Ma formation, mon parcours

Formation / Parcours professionnel / Compétences / Connaissances acquises



1<sup>er</sup> Décembre 2020



INRAE

Usage de technologies dans les infrastructures d'expérimentation avec les petits ruminants à INRAE (Sm@RT) et le suivi des protocoles (TechCare)

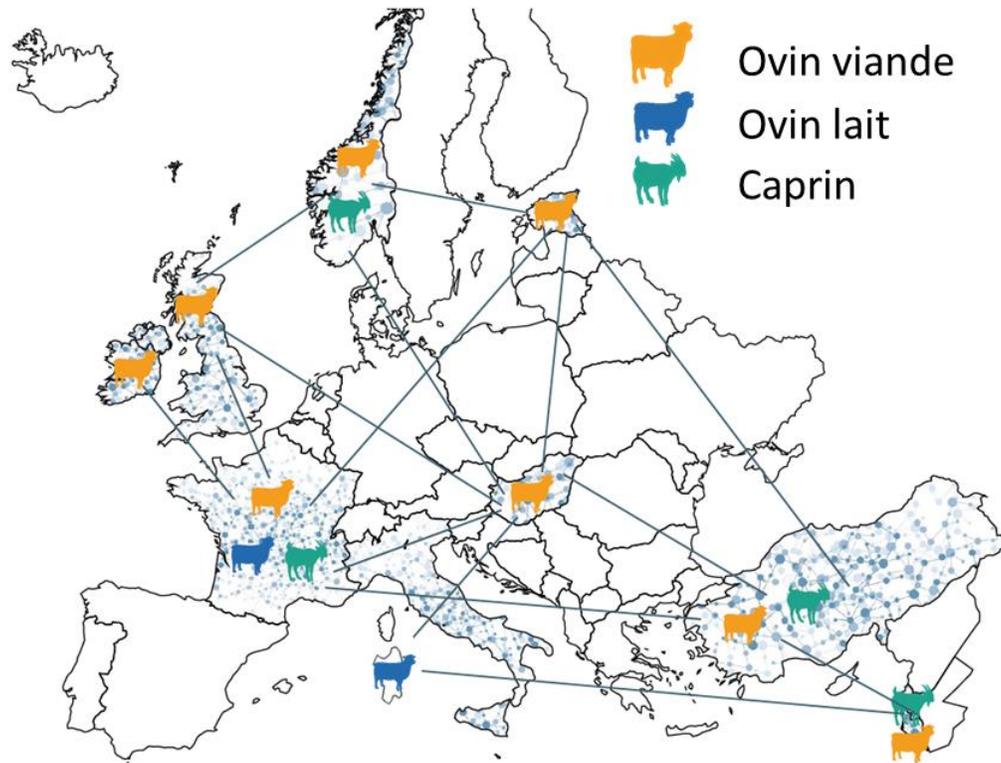
6 mars 2025 / Séminaire SELMET / Irene Llach Martínez

# ➤ « Expériences dans l'usage de technologies pour des infrastructures d'expérimentation avec les petits ruminants : le cas INRAE »



## Le projet Sm@RT

- ✓ Un **réseau thématique** international pour l'échange de connaissances et l'utilisation de technologies numériques pour les filières des **petits ruminants** (ovins, caprins, lait et viande...)



8 pays



<https://smartplatform.network/>

Début : Janvier 2021

Fin : Juin 2024

INRAE

Usage de technologies dans les infrastructures d'expérimentation avec les petits ruminants à INRAE (Sm@RT) et le suivi des protocoles (TechCare)

6 mars 2025 / Séminaire SELMET / Irene Llach Martínez

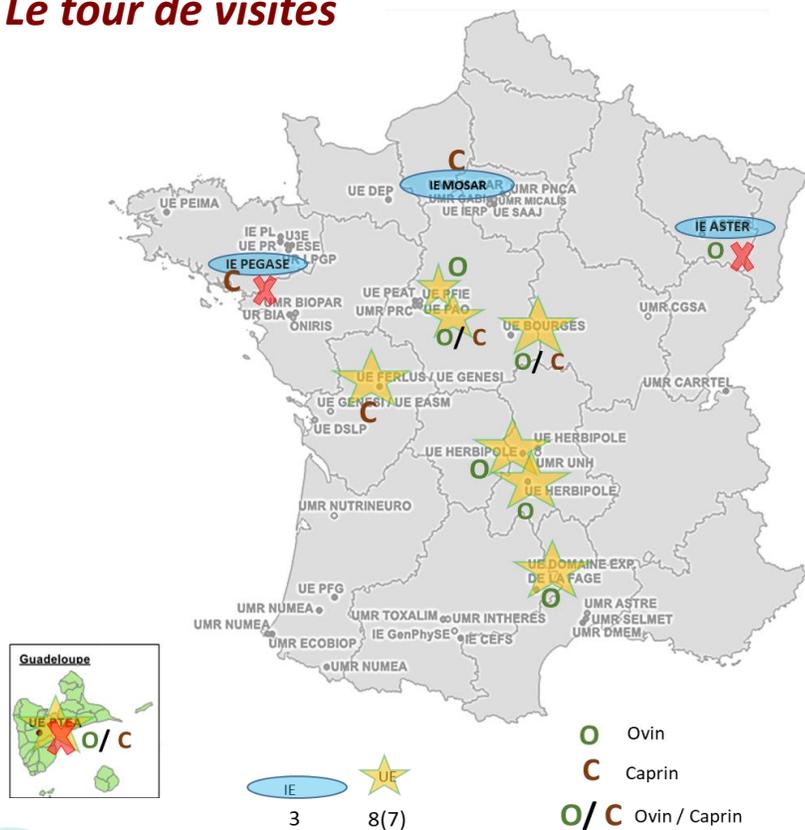
# ➤ Enquêtes « Expériences dans l'usage de technologies pour des infrastructures d'expérimentation avec les petits ruminants : le cas INRAE »



## Objectif

- ✓ Faire l'état de l'art de l'utilisation des **technologies** dans les installations et unités expérimentales de INRAE, avec les **petits ruminants** comme animal modèle

## Le tour de visites



	IE et UE PRs à INRAE	Visitées
<b>IE</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
IE ASTER	1	X
IE1348 Pegase	1	X
UMR MoSAR Chèvrerie expérimentale	1	1
<b>UE</b>	<b>8</b>	<b>7</b>
UE0321 La Fage	1	1
UE0332 P3R	1	1
UE1277 PFIE	1	1
UE1294 PTEA	1	X
UE1297 PAO	1	1
UE1373 FERLus	1	1
UE1414 Herbipôle_Laqueuille	1	1
UE1414 Herbipôle_Theix	1	1
<b>Total général</b>	<b>11</b>	<b>8</b>

10 Races	
<b>IE</b>	
<b>MoSAR Chèvrerie expérimentale</b>	
LAIT	
Alpine, Saanen	
<b>UE</b>	
<b>UE0321 La Fage</b>	
mixte O / O (Ovine lait / Ovine viande)	
Lacaune, Romane	
<b>UE0332 P3R</b>	
mixte O / C (Ovine viande / Caprine lait)	
Alpine	
Romane, Berrichon d'Indre	
<b>UE1277 PFIE</b>	
VIANDE	
Préalpes du Sud	
<b>UE1297 PAO</b>	
VIANDE	
Ile-de-France, Alpine	
<b>UE1373 FERLus</b>	
LAIT	
Alpine, Saanen	
<b>UE1414 Herbipôle_Laqueuille</b>	
VIANDE	
Limousine, Romane, Suffolk	
<b>UE1414 Herbipôle_Theix</b>	
VIANDE	
Romane, Texel	

# Les enquêtes : *Le questionnaire*

## QUESTIONNAIRE

### Données Générales

#### Identification de la structure :

UE  IE

Nom : Nom Code : code

Département ou direction pilote : Département ou direction pilote

Départements co-pilotes : PHASE

Responsable de la structure :

Nom : Nom  
Prénom : Prénom

Tél de contacte : Tél contacte e-mail : e-mail

Adresse postale : Adresse postale

Ville : Ville Département : Département

Coordonnées GPS : Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.

Site web : Site web  
*Plus d'information, si besoin* : Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.

### Résultats et Interprétation

Espèce :  Ovine  Caprine

Finalité de production :  Viande  Lait  Mixte

Race(s) : Race

Effectif troupeau :

OVINS

Total : Total    Total femelles : femelles    Total mâles : mâles

Taux de mise bas : taux Taux de prolificité : taux

Taux de renouvellement : taux Taux de mortalité : taux

CAPRINS

Total : Total    Total femelles : femelles    Total mâles : mâles

Taux de mise bas : taux Taux de prolificité : taux

Taux de renouvellement : taux Taux de mortalité : taux

*Commentaire, si besoin* : Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.

#### Système de Production :

Intensif  Semi-intensif  Semi-extensif  Extensif

élevage en bâtiment  confinement

pâturage  SFP : SFP ha  parcours  pâturage tournante

*Commentaire, si besoin* : Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.

#### Système de Reproduction :

Agnelages par an : Nombre Période : Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.

IA  Synchronisation  Utilisation d' hormones

*Commentaire, si besoin* : Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.

#### Santé :

Principales maladies : Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.

#### Alimentation :

Type d'alimentation : Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.

Préparation mélange automatisée (remorque mélangeur, robot d'alimentation ; ...) :

NON  OUI , lequel : Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.

*Commentaire, si besoin* : Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.

Distribution automatisée (tapis ; mangeoires mécanisées ; vis sans fin ; charriot ; brouette ; robot d'alimentation ; ...) :

NON  OUI , lequel : Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.

*Commentaire, si besoin* : Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.

Eau :

Type d'abreuvoirs : Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.

*Commentaire, si besoin* : Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.

# Les enquêtes : Le questionnaire

## Utilisation de technologies pour la conduite :

OUI  NON

Si OUI, lesquelles (liste en ordre d'importance les plus à moins utilisées) :

### Liste de technologies :

Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte

## Description de chaque technologie :

**Nom technologie :** Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.

### A) Caractéristiques commerciales :

**Année d'acquisition :** Année

**Rythme de renouvellement :** Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.

**Rythme d'entretien (si besoin) :** Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.

### Origine

**Achat marché ? :**  OUI Choisissez un élément.

NON **Fabrication INRAE ?**  OUI  NON

**Prototype ?**  OUI  NON

**Breveté ?**  OUI  NON

**Société commerciale :** Société commerciale.

**Marque/Modèle :** marque/ modèle

*Commentaire, si besoin :* Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.

### B) Finalité d'usage :

Objectif élevage  Objectif appui à la recherche  Objectif élevage et appui à la

### C) Usage dans quel processus du système ?

Reproduction  Santé  Alimentation

Traite  Engraissement  Conduite générale

Conduite du pâturage

autres (le quels) : Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.

**Pour quoi faire ?** Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.

### D) Principe d'utilisation de la technologie :

**Comment ?** Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.

**avec quelle fréquence ?** Fréquence d'utilisation

**à quelle échelle du troupeau ?** Choisissez un élément.

*Commentaire, si besoin (p.e. femelles reproductives ; agneaux...)* Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.

### E) Photos ou courte vidéo disponible et à partager :

**F) Niveau de maîtrise ?**  Facile  
 Moyen  
 Difficile

**Exigence main d'œuvre qualifiée**  OUI  
 NON

**Besoin d'une formation :**  OUI  
 NON

**Besoin de support technologique spécifique (logiciel ou autre) :**  OUI  
 NON

Si OUI, le quel : Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.

**Installation avec un équipe externe**  OUI  
 NON

### G) Avis Générale complémentaire :

**Possible recommandation...**

**... pour la recherche**  OUI  NON **Pour quoi ?** Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.

**... pour les producteurs**  OUI  NON **Pour quoi ?** Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.

**Améliorations et changements depuis l'acquisition et de l'usage (aide à la prise de décisions, aide main d'œuvre, ...)**

Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.

# » « Expériences dans l'usage de technologies pour des infrastructures d'expérimentation avec les petits ruminants : le cas INRAe »



## Approche analytique et d'interprétation

Connectivité	Bâtiment et capteurs environnementaux	Identification, suivi conduite individus	Alimentation	Traite et Production laitière	Pesée animaux	Contention et tri	Prairie, pâturage	TOTAL
WIFI	Capteurs (T°, HR, luximètre, anémomètre...)	Boucle électronique	Séchoir en grange	Compteur à lait	Automate pesée	Parc de tri	Abris déplaçable	
LoRa / LoRaWAN	Caméra	Pâturon	Chariot transporteur fourrage avec pesage	Lecteur (lien traite + pâturon)	Balance de table pesée	Cage pesée mobile	Electrificateur sur secteur	
	Eclairage pour le photopériodisme	Bâton lecture	Distributeur aliments	Peson tank à lait	WoW	Cage de retournement	Herbomètre	
	Compteur à eau	Collier (accéléromètre, GPS...)	DAL	Décrocheur automatique		Tapis Restrainer	Quad pour poser piquets électriques	
	Brosses rotatives automatisées	PDA	DAC	Salle de traite rotative		Combi clamp		
	Système de ventilation	Echographe	Pesée aliments	Chien électrique		Sheep Auto Drafter		
	Cadre commandes avec système d'alerte	Antenne lecture RFID	Tapis d'alimentation roulant	Eprovettes Gély				
	Station météo	Bolus ruminal avec capteur de température	Mélangeur / distributeur	Centrale contrôle traite				
	Système nettoyage du sous-sol automatisé		Séchoir à luzerne					
			DAF roulimètre					
			Pailleuse porté					
			Easyfeed (DAF "collectif" suspendu)					
			K2 Combicutter					
			DAF					
			DH2O					
			Portillons électroniques					
			Chambre méthane					
			Auges automatisées					
			Greenfeed					
2	9	9	19	8	3	6	4	59

30 %



INRAE

Usage de technologies dans les infrastructures d'expérimentation avec les petits ruminants à INRAe (Sm@RT) et le suivi des protocoles (TechCare)

6 mars 2025 / Séminaire SELMET / Irene Llach Martínez

# ➤ Produites par INRAE (« faites maison ») n= 14

**Chariot transporteur fourrage avec pesée (distribution manuelle)**



**Indicateur de poids / automate de pesée**



AGPA

Téo

**Chambre de méthane**



**Herbomètre**



**Eprouvette Gély**



**DH2O**



**DAC**



**DAF**



**DAL**



**Module de saisie terrain (PDA)**

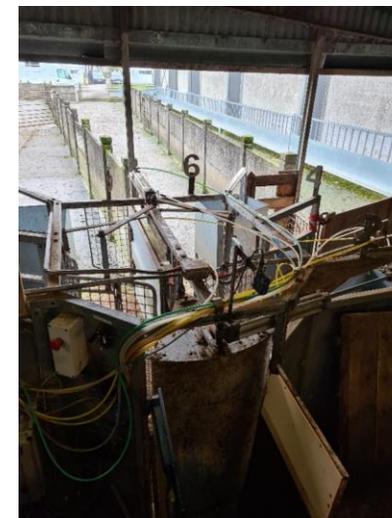


# ➤ Produites par INRAE (« faites maison ») n= 14

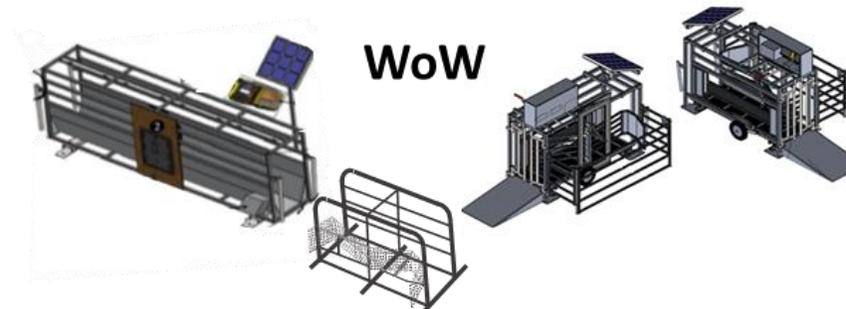
Portillons électroniques



Parc de tri



Centrale de contrôle de traite



# ➤ « Expériences dans l'usage de technologies pour des infrastructures d'expérimentation avec les petits ruminants : le cas INRAE »



- Les plus récentes ?
- Les plus anciennes ?
- Quelles sont les plus recommandées ?
- Quelles sont les moins recommandées ?

## Les plus recommandées ?

Technologie	Classification			Total général
	1	2	3	
Antenne lecture RFID	1			1
Bâton lecture avec PDA		1		1
Bâton lecture boucles électroniques	1		1	2
Boucle électronique	4			4
Cage de retournement			1	1
Cage pesée mobile			1	1
Capteur T° et HR			1	1
Combi clamp		1	1	2
Compteur à lait		1		1
DAC		1		1
DAF		1		1
DH2O		1		1
Indicateur de poids / automate de pesée pour les animaux		1		1
Module de saisie terrain (PDA)	1			1
Parc de tri à 3 sorties		1		1
Salle de traite rotative	1			1
Sheep Auto Drafter de Gallagher			1	1
Station météo			2	2
Tapis de contention Restrainer			1	1
WIFI			1	1
<b>Total général</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>26</b>

## Les moins recommandées ?

- ✓ Accéléromètres... (autonomie batterie)
- ✓ La chambre de méthane (contrainte de maintenance et calibration régulière)

<b>2023</b>
LoRa / LoRaWAN
Parc de tri à 3 sorties
<b>2022</b>
Caméras
DAC salle de traite
<b>2021</b>
Anémomètre
Bolus ruminal avec capteur de température
Brosse rotative automatisée
Cage pesée mobile
Chien électrique
Collier accéléromètre / GPS
Combi clamp
Compteur à eau pour chaque lot (non individuelle)
Compteur à lait
Convoyeur
DAC
DAF
DAF roulimètre
Décrocheur automatique
DH2O
Easyfeed (DAF "collectif" suspendu)
Eclairage pour le photopériodisme
K2 Combicutter
Salle de traite rotative
Station météo
Tapis d'alimentation roulant avec chariot
WIFI
<b>2020</b>
<b>2019</b>
Cadre de commandes avec système d'alerte
Cage de retournement
Capteur T° , HR et luxmètre
capteur T° et HR
collier accéléromètre / GPS
DAL
herbomètre
parc de tri à 3 sorties
séchoir à luzerne
système de ventilation

## Les plus récentes ?

Au cours de la dernière décennie, il y a eu une augmentation du nombre de technologies liées à la notion « élevage de précision »

<b>2018</b>
balance de table pesée
cage de retournement
capteur T°
capteur T° , HR et luxmètre
DAL
distributeur aliments
électrificateur sur secteur
indicateur de poids / automate de pesée
mélangeur / distributeur aliment
quad pour poser piquets électriques
WIFI
<b>2017</b>
bâton lecture avec PDA
Bâton lecture boucles électroniques
Capteur T° et HR
Centrale de contrôle traite
Chambre méthane
collier accéléromètre / GPS
DAL
échographe
électrificateur sur secteur
indicateur de poids / automate de pesée pour les animaux
Sheep Auto Drafter de Gallagher
WIFI
<b>2016</b>
balance de table pesée
bâton lecture avec PDA
cage pesée mobile
DAC roulimètre
électrificateur sur secteur
indicateur de poids / automate de pesée
indicateur de poids / automate de pesée pour les animaux
mélangeur / distributeur aliment
portillons électroniques
morque mélangeur avec peseuse
tapis d'alimentation roulant
Walk-over-Weighing

<b>2015</b>
antenne lecture RFID
automate pesée à l'entrée de la salle de traite
balance de table pesée
cage pesée mobile
chariot transporteur fourrage avec pesage (distribution manuelle)
DAL
éclairage pour le photopériodisme
indicateur de poids / automate de pesée pour les animaux
module de saisie terrain (PDA)
tracteur avec fourche avant + godet distributeur
<b>2014</b>
abris déplaçable
auges automatisées
électrificateur sur secteur
lecteur de barres
module de saisie terrain (PDA)
système de nettoyage du sous-sol automatisé
WIFI
<b>2013</b>
bâton lecture boucles électroniques
cage pesée mobile
lecteur de barres
peson grand tank
tapis d'alimentation roulant avec chariot
<b>2012</b>
bâton lecture avec PDA
compteur à lait
couloir de tri manuel
DAC
DAL
décrocheur automatique
éclairage pour le photopériodisme
indicateur de poids / automate de pesée
indicateur de poids / automate de pesée pour les animaux
lecteur (pâturen_poste de traite (Lactocorder))
module de saisie terrain (PDA)
Pâturen
séchoir en grange
tapis de contention Restrainer

## Les plus anciennes ?

✓ Les techs les plus anciennes ont été identifiées à Bourges, La Fage et Grignon (MoSar), quelques exemples :

- Boucle électronique (1988-1990)
- Portillons (La Fage; 1990)
- Cage pesée mobile (1996)
- Eprouvettes Gély (1998)
- Module de saisie terrain (PDA; 2000)
- Salle de traite rotative (2003)
- DAC salle de traite (2003)
- Décrocheur automatique (2003)



# ➤ Suivi des protocoles

## • Domaine La Fage

Localisation: Causse du Larzac (Roquefort Rayon, Aveyron; 43°54'54.52"N; 3°05'38.11"E; 800 m.al.)

Personnel: 13 (INRAE)

Surface: 380 ha (5 500 m<sup>2</sup> bâtiment)

280 ha parcours

97 ha terres arables: orged'hiver et rotation

(Luzerne/Dactyle – Ray Grass/Clover –coupes)

**Troupeau Parcours**

• Race Romane

300 brebis

élevés en plein air integral

80 agnelles renouvellement

1<sup>er</sup> mise bas 24 mois

Prolificité moyenne 2,02

**Troupeau lait**

Race Lacaune

600 bebris

Système AOP Roquefort

200 ag. renouvellement

1<sup>er</sup> mise bas 13 mois

Prolificité moyenne 1,65

300 l/brebis/an ; 200 j traite moyenne



## • Domaine du Merle

Localisation: Salon de Provence (Bouches-du-Rhône)

Personnel: 10 (7 L'Institut Agro Montpellier,  
3 INRAE SELMET)

Surface de terres:

400 ha pâtures d'été (Parc National du Mercantour)

50 ha collines (Parc Nationale régional des Alpes)

142 ha prairies irriguées

230 ha de cassouls

1100 t foin/an (Foin de Crau AOP)

Race Mérinos d'Arles

1500 brebis



# Suivi des protocoles

## Le projet TechCare



**Des technologies innovantes pour faciliter la gestion et le suivi du bien-être des petits ruminants**

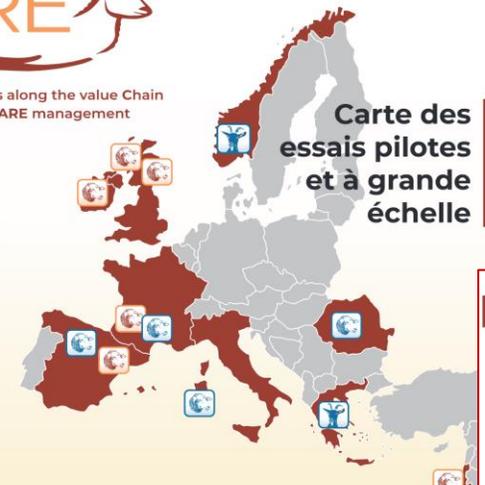


Integrating innovative TECHNOLOGIES along the value Chain  
to improve small ruminant welfare management

**Durée du projet**  
1<sup>er</sup> septembre 2020  
31 août 2024

**5 étapes clés**

1. Prioriser les défis et les problèmes liés au bien-être
2. Identifier les solutions technologiques innovantes répondant aux défis
3. Valider les solutions en conditions réelles (fermes pilotes et commerciales)
4. Définir des modèles économiques appropriés
5. Communiquer largement les résultats aux filières petits ruminants et au-delà



**Carte des essais pilotes et à grande échelle**



[www.techcare-project.eu](http://www.techcare-project.eu)

[in @TechCareproject](#) [f @TechCareproject](#) [@TechCareproject](#)



Ce projet a bénéficié du financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'Union Européenne dans le cadre de l'accord de subvention N° 862050.

Avertissement: la responsabilité de ce document incombe exclusivement aux auteurs. L'Agence exécutive pour la recherche n'est pas responsable de l'usage qui pourrait être fait des informations qu'il contient.

Images ©: Agris (MariliaGallus), Breedr, IDELE, INRAE, NIBIO (Anna Rehnberg), Oviaragón SCL, SRUC.

## ➤ Suivi des protocoles, calibration et traitement de Bases Données

### ✓ **Domaine du Merle**

1. Evaluation **WoW** au **pâturage** avec des **agnelles Mérinos d'Arles sevrées** (printemps 2021; Stage Estelle Leroux)
2. Evaluation du **WoW en bâtiment** (indoor) pour le suivi du poids vif des **agneaux en engraissement** (2022)

### ✓ **Domaine de La Fage**

1. Evaluation du **WoW** avec des **agnelles Romane en croissance** (2022)
2. Le **WoW** pour le suivi du PV individuel de la **totalité des femelles** du troupeau *Romane* sur le parcours pendant toute la **gestation** (2022, 2023, 2024)
3. Utilisation du **WoW en routine** pour la totalité du troupeau
4. Evaluation de **capteurs environnementaux** pour le suivi du BEA des brebis *Lacaune* en bâtiment

### ✓ **Collaboration avec UMR MISTEA**

1. Calibration algorithme **Kfino** et validation de l'**application web ORIOLE**

# ➤ Suivi des protocoles – Exemple au Merle

## Le WoW pour le suivi de la croissance et du comportement d'agnelles Mérinos d'Arles au pâturage

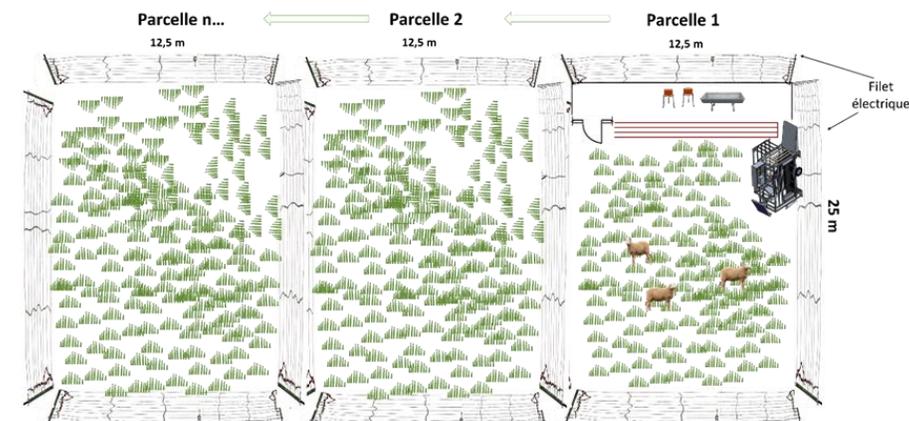
100 agnelles sevrées

(25/01/2021 – 29/04/2021)

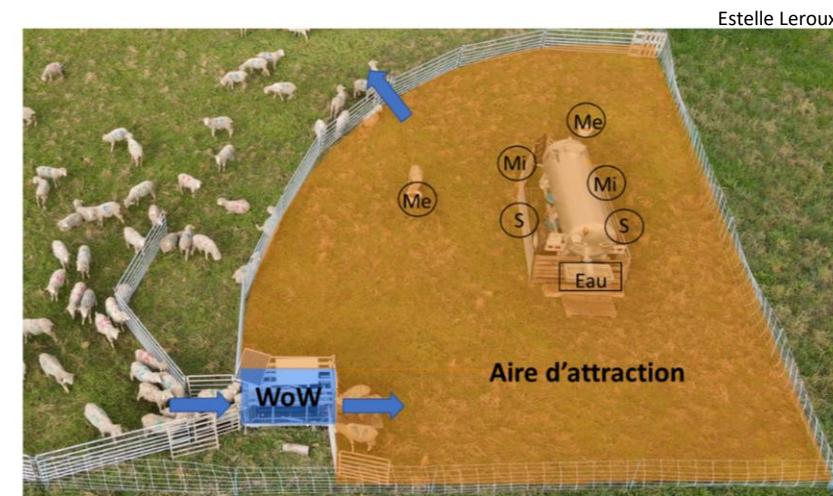
Troupeau conduit en **système de pâturage tournant** dynamique en condition méditerranéenne

Parcelles :  $0,29 \pm 0,08$  ha

Temps de présence par parcelle :  $4,7 \pm 1,4$  jours



**Figure 2 :** Carte des parcelles (n = 14, surface =  $0,29 \pm 0,08$  ha) et représentation schématique du système de pâturage tournant dynamique mis en place. Deux rotations ont été effectuées sur les parcelles (P) 1 à 6. Domaine du Merle, image générée avec le package Leaflet de R (R Core Team,



**Figure 3 :** Représentation schématique du plan d'une parcelle et de l'ensemble de la configuration du système d'autopésée WoW pour permettre un flux à sens unique des animaux vers la zone d'attraction, reliée à la parcelle. Mi : blocs minéraux ; Me : mélasse ; S : blocs de sel ; WoW : plateforme d'autopésée. (Photo d'origine par Guerin Sagna, Domaine du Merle, 19 février 2021)

**PV Fixe (Gold Standard) (chaque semaine; XR5000) vs Dynamique WoW**

# Suivi des protocoles – Exemple au Merle

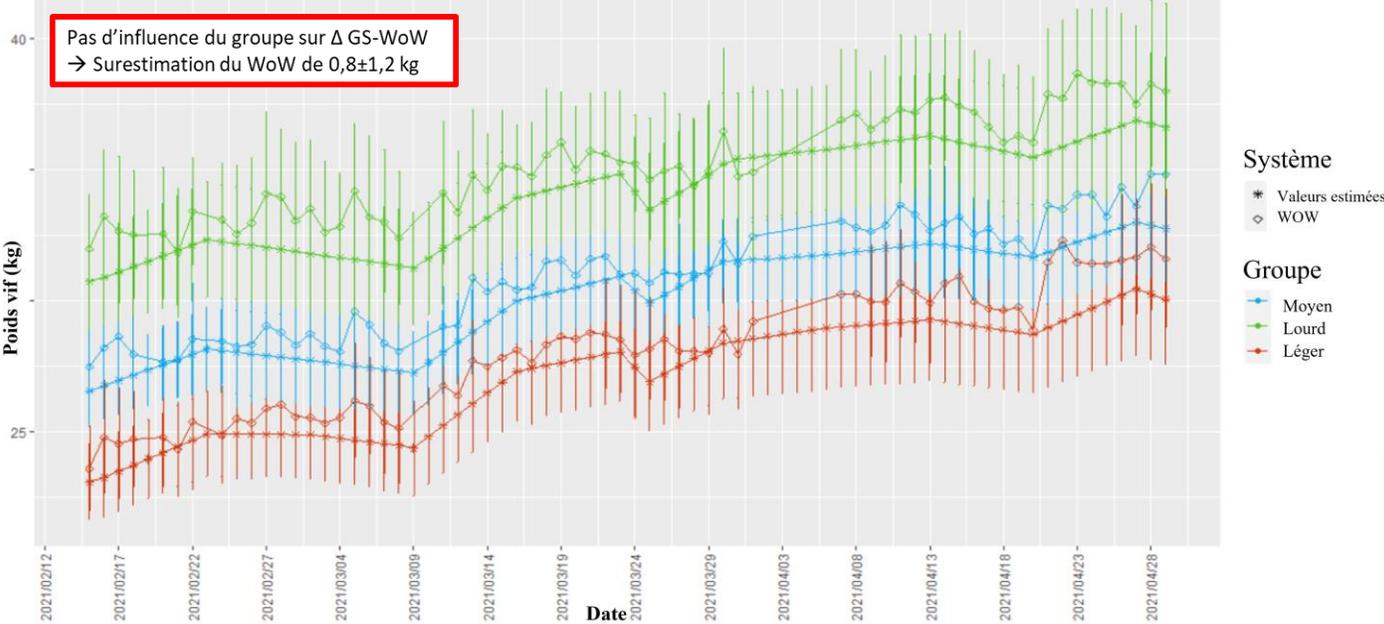
## Le WoW pour le suivi de la croissance et du comportement d'agnelles Mérinos d'Arles au pâturage

### QQ résultats

#### Suivi de la croissance à l'échelle du groupe de poids

Estelle Leroux

Pas d'influence du groupe sur  $\Delta$  GS-WoW  
 → Surestimation du WoW de  $0,8 \pm 1,2$  kg

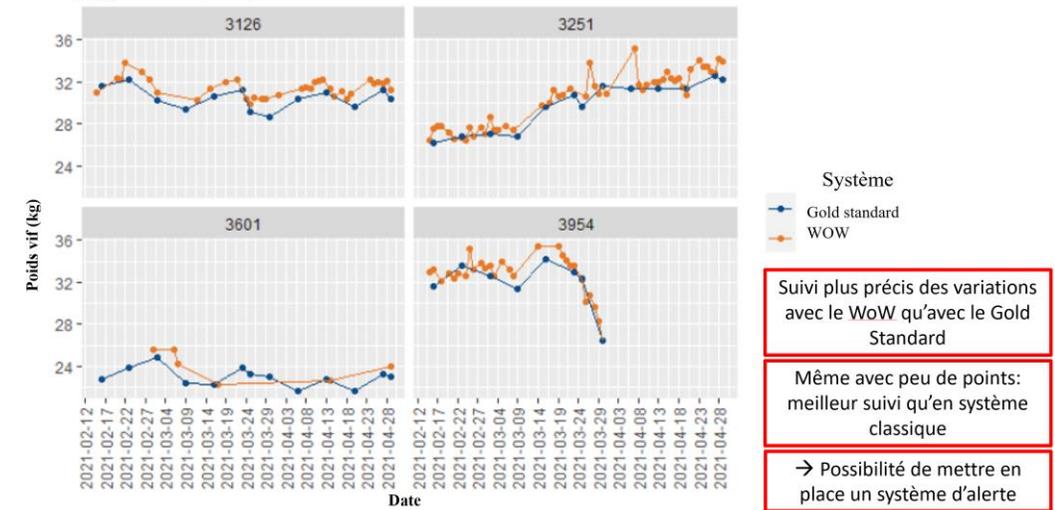


Système  
 \* Valeurs estimées  
 ◊ WoW

Groupe  
 ● Moyen  
 ● Lourd  
 ● Léger

#### Poids vif (kg) journalier pour quatre individus

#### Suivi de la croissance à l'échelle individuelle



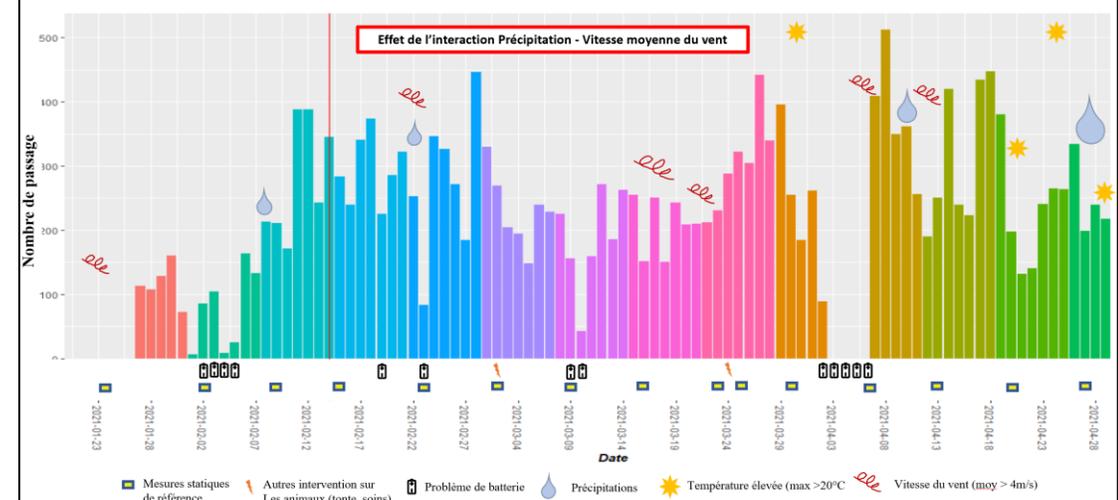
Système  
 ● Gold standard  
 ● WoW

Suivi plus précis des variations avec le WoW qu'avec le Gold Standard

Même avec peu de points: meilleur suivi qu'en système classique

→ Possibilité de mettre en place un système d'alerte

#### Suivi du nombre de passage en fonction des données météorologiques



Poids vif (kg) journalier pour chaque groupe de poids. Léger (n=33), Moyen (n=33), Lourd (n=34, n=33 après le 01/04)



[www.youtube.com/watch?v=\\_72KHDG1dEU](http://www.youtube.com/watch?v=_72KHDG1dEU)



# Suivi des protocoles – Exemple à La Fage (le WoW)

« Poids vif des brebis Romane, tout au long de la gestation : suivi continu & individuel avec le WoW »

## Période:

Pendant toute la gestation (début gestation, dès décembre jusqu'à la mise bas, en avril)

## Schéma expérimentale :

Deux phases successives (Adaptation et lute et passages volontaires)

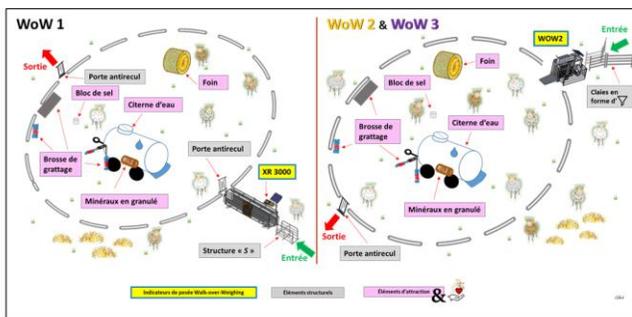
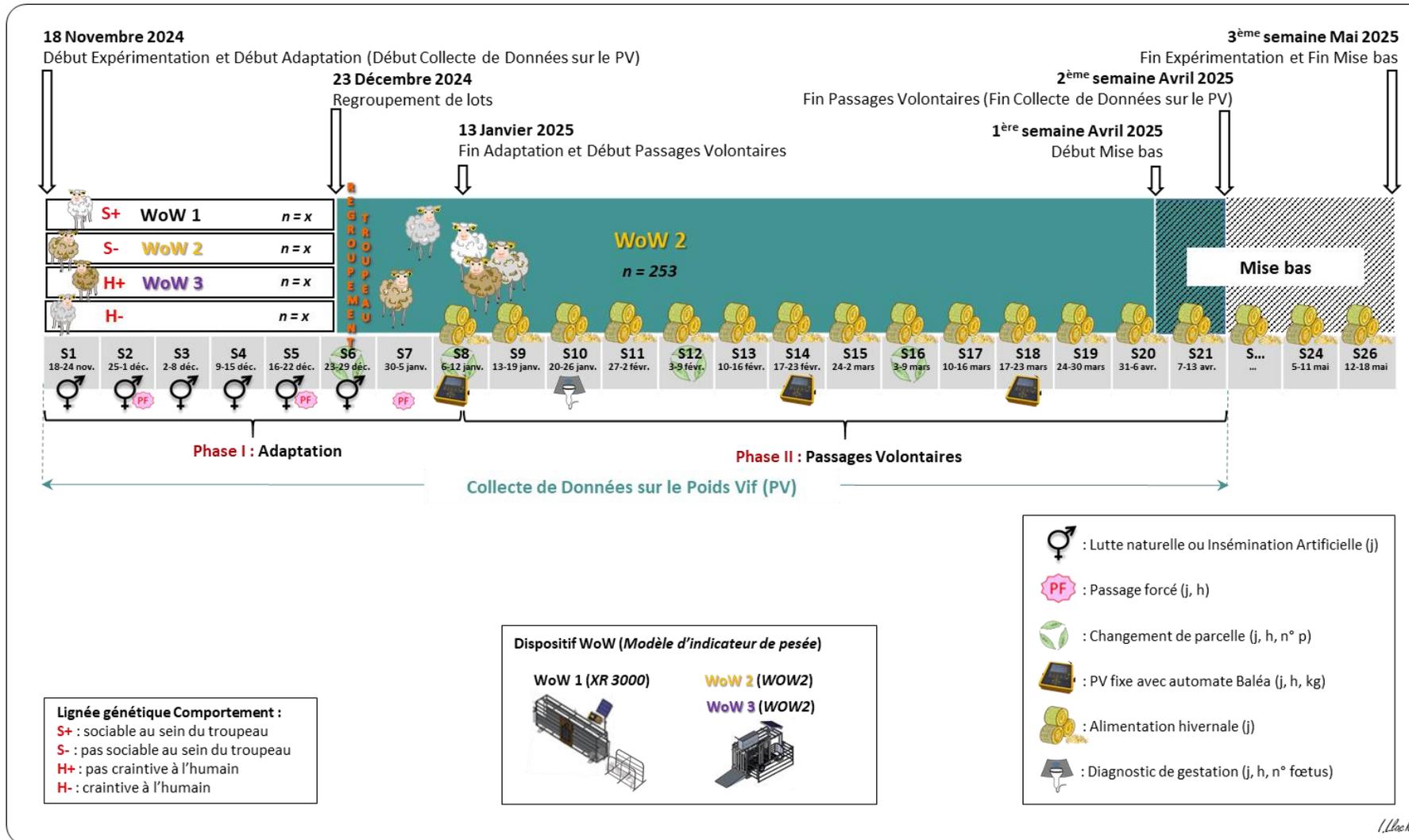


Figure 1. Représentation schématique de la « zone d'attraction », avec l'identification et classifications des éléments que la constitue et le sens de circulation des animaux. Spécificité présentée selon le dispositif d'autopesée (WoW 1 ; WoW 2 et WoW 3).

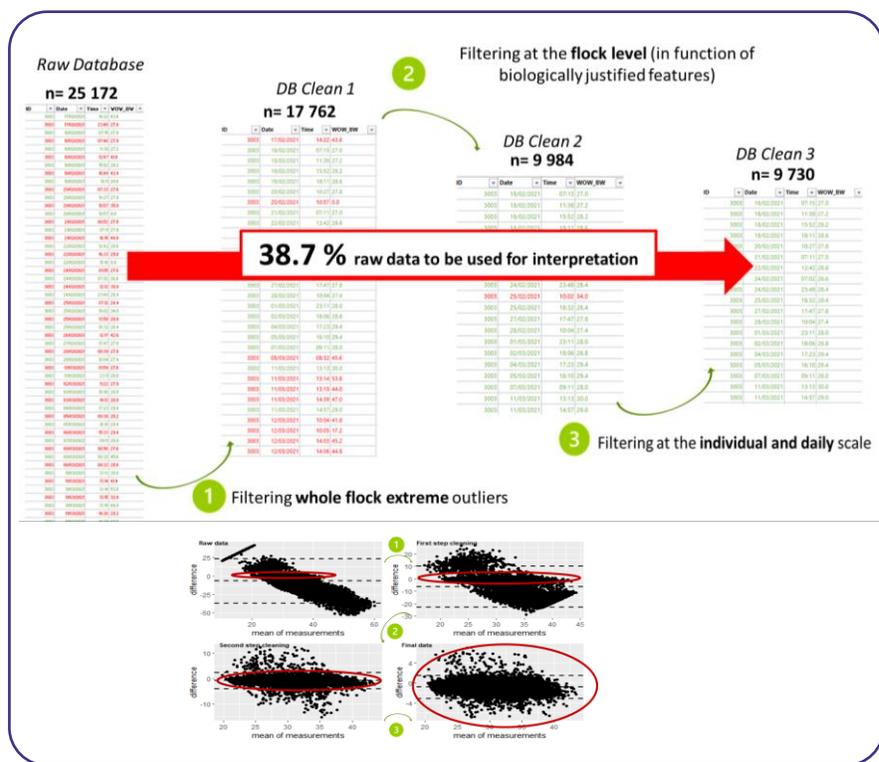


I. Llach

# ➤ Suivi des protocoles – Exemple à La Fage (le WoW)

« Poids vif des brebis Romane, tout au long de la gestation : suivi continu & individuel avec le WoW »

L'algorithme KFINO et la web app ORIOLE



Mistea  
Mathématiques, Informatique et Statistique pour l'Élevage et l'Agroécologie

SELMET

https://arxiv.org/abs/2208.00961

kfino

Kalman Filter with Impulse Noised Outliers

https://hal.inrae.fr/hal-04195753v1

https://oriole.sk8.inrae.fr/

App web ORIOLE  
Outlier detection on walk weighing

TECH CARE INRAE Mistea SELMET

ORIOLE: Outlier detection on walk weighing

A web application for the automatic filtering of outliers in databases produced by the walk-over weighing (WoW) platform

References:

- In the WoW Application, please use the following DOI
- In the KFINO method, please use the following e-prints by Clot B., Fontje B., González García E. and Sanchez I. (2022) arXiv:2208.00961.

Logiciel Open Source et gratuit qui permet de réaliser des calculs statistiques et de graphiques.

Package R pour réaliser des App webs

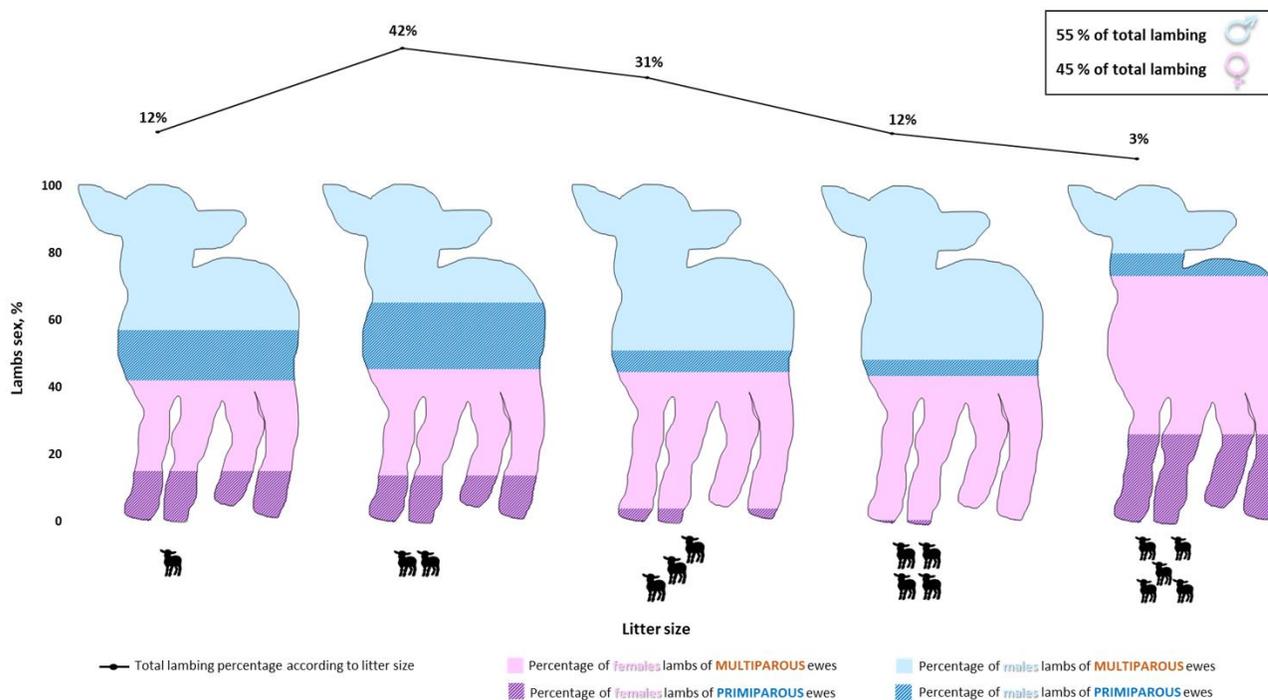
PROJET SK8 Service d'hébergement d'applications R-Shiny dans INRAE

# ➤ Suivi des protocoles – Exemple à *La Fage* (le WoW)

« Poids vif des brebis Romane, tout au long de la gestation : suivi continu & individuel avec le WoW »

## Présentation des résultats à l'EAAP Florence 2024

### ➤ Results: Litter size and lamb sex, according to the ewes' parity



INRAE

Full-flock-full-pregnancy monitoring of liveweight progression in Romane meat ewes, using a walk-over-weighing system in rangelands  
September 3<sup>rd</sup> 2024 / EAAP Congress / Llach et al.

p. 25

# ➤ Suivi des protocoles – Exemple à *La Fage* (le WoW)

« Poids vif des brebis Romane, tout au long de la gestation : suivi continu & individuel avec le WoW »

## EAAP Florence 2024

### ➤ Results: Pregnancy features (diagnosed vs. actual litter size at lambing)

Item	Numbers of ewes	% of total ewes	Numbers of ewes	% as expected % Unexpected
Correct (LS = to predicted)	203	73	213	76
Correct (but aborted)	2	1		
Correct (empty ewes)	8	3		
Incorrect (Lower LS than predicted)	34	12	66	24
Incorrect (Higher LS than predicted)	23	8		
Incorrect (Diagnosed as empty, but LS= 1)	1	0,4		
Incorrect (Diagnosed as empty, but LS= 2)	5	2		
Incorrect (Diagnosed as empty, but LS= 3)	3	1		
<b>Total of ewes</b>	<b>279</b>	<b>100</b>	<b>279</b>	

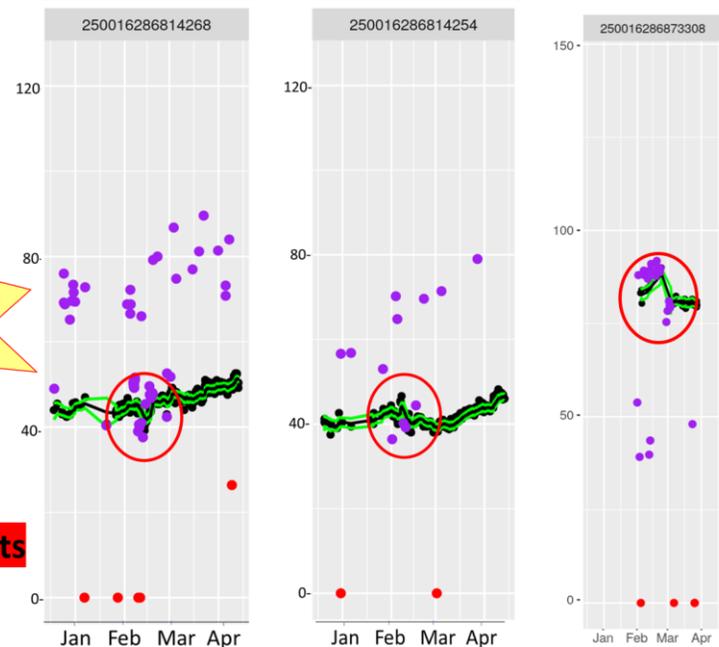
INRAE  
Full-flock-full-pregnancy monitoring of liveweight progression in Romane meat ewes, using a walk-over-weighing system in rangelands  
September 3<sup>rd</sup> 2024 / EAAP Congress/ Llach et al.

p. 27

### ➤ Results



**Abortion events**



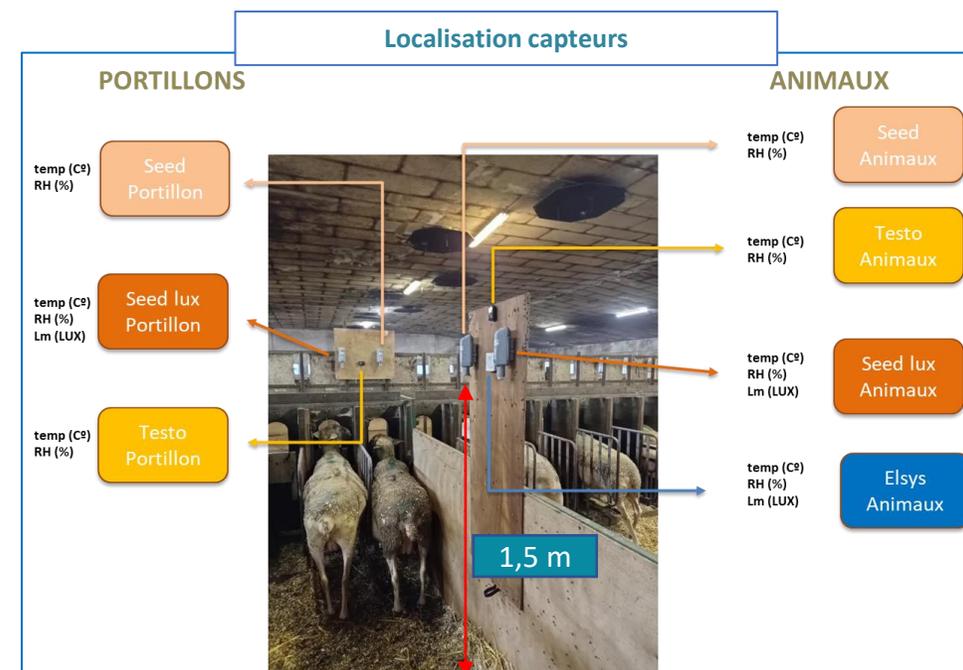
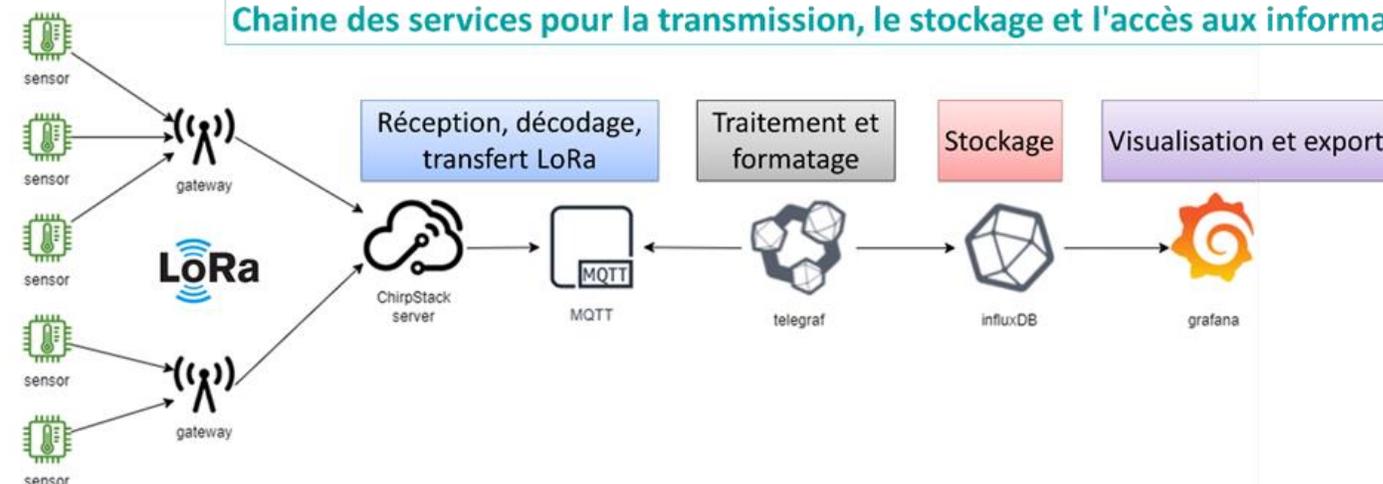
INRAE  
Full-flock-full-pregnancy monitoring of liveweight progression in Romane meat ewes, using a walk-over-weighing system in rangelands  
September 3<sup>rd</sup> 2024 / EAAP Congress/ Llach et al.

p. 20

# Suivi des protocoles – Exemple à La Fage (les capteurs)

- Evaluation des différents types de capteurs pour le suivi du confort du bâtiment des brebis Lacaune

## Chaîne des services pour la transmission, le stockage et l'accès aux informations



CAPTEUR	Seed Portillon		Seed Animaux		Elsys Animaux		Testo Portillon		Testo Animaux	
Items	Date	Temps	Date	Temps	Date	Temps	Date	Temps	Date	Temps
Début	26/10/2023	16:44	26/10/2023	16:58	26/10/2023	16:44	27/10/2023	12:30	27/10/2023	12:00
Final	09/01/2024	23:46	09/01/2024	23:40	26/10/2023	23:59	10/01/2024	11:30	10/01/2024	11:00
Nombre données	5247		5227		10362		1801		1801	
temp moyenne	14,3		14,9		14,9		14,37		14,82	
temp min	8,4	26/11/2023 07:56	8,6	26/10/2023	8,5	26/11/2023 07:37	8,6	26/11/2023 07:30	8,4	26/11/2023 8:00
temp max	19,6	26/10/2025 17:24	20,2	11/12/2023 13:27	20,5	25/11/2023 02:37	21,5	14/11/2023 14:30	21,6	29/10/2023 02:00
Fréquence envoi	20 min		20 min		10 min		60 min		60 min	

# Suivi des protocoles – Exemple à La Fage (les capteurs)

**Températures (T°C)**  
(comparaison capteurs selon localisation)

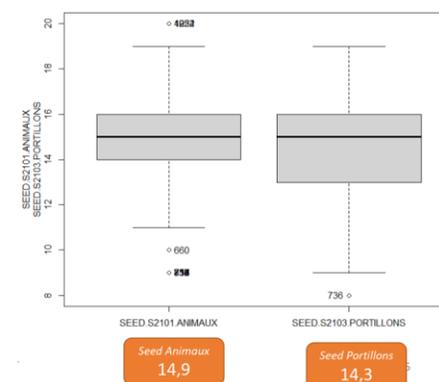
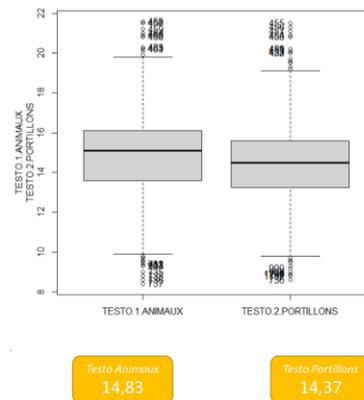
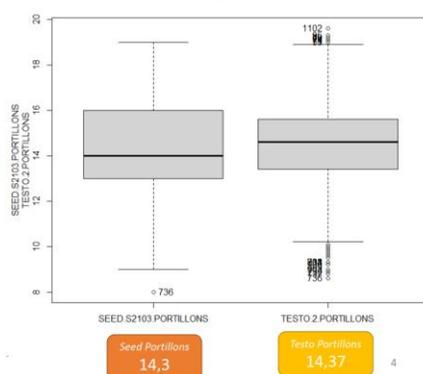
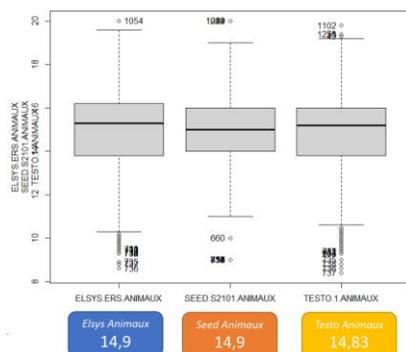
**Températures (T°C)**  
(comparaison capteurs selon marques)

Comparaison Capteurs Animaux

Comparaison Capteurs Portillons

Comparaison Capteurs Testo

Comparaison Capteurs Seed



**Hygrométrie (%)**

**Lumens (LUX)**

	Elsys-ERS-6394 - Animaux	Seed-S2101-06AB - Animaux	Seed-S2103-0462 Portillons	Testo 2 - Portillons	Testo 1 - Animaux
Nombre données	10362	5227	5247	1800	1800
Minimum	48 18/12/2023 11:55 ; 14:55 ; 15:55 ; 16:05 ; 16:15 ; 26/12/2023 10:28	49,6 18/12/2023 11:45	47,5 18/12/2023 11:52	44,90 10/01/2024 11:30	45,30 18/12/2023 15:00
Maximum	146 25/11/2023 02:37	90,2 26/10/2023 16:58	87,8 03/01/2024 08:08	85,10 03/01/2024 08:30	82,90 13/11/2023 04:00 ; 14/11/2023 06:00 ; 07:00
Moyenne	71,2	75,6	75,9	72,47	71,82
Ecart-type	5,24	5,9	6,1	6,6	6,1

	Elsys-ERS-6394 - Animaux	Seed-S2103-0462 Portillons
Nombre données	10362	5230
Minimum	0 3739 mesures (nuit)	0 2866 mesures (nuit)
Maximum	485 10/12/2023 15:12	163 30/12/2023 16:17
Moyenne	39,6	17,3
Ecart-type	61,7	25,8

Temperature (T°C) hygrométrie (HR) et luminosité (LUX) ont été suivis:

Par différent types de capteurs (5 marques) dans différente localisations en intérieur

Avec différents systèmes de transmissions des données et d'stock

On observe de légers effets avec les capteurs selon la localisation pour la T°C et LUX mais non pour l'HR (i.e. dû a la proximité des brebis et de la lumière artificiale)

## ➤ Communications & publications

1. González-García E., Marcelo Gindri, Christian Durand, Noëllie Lafon, Sébastien Douls, Gaëtan Bonafe, Valentin Coulon, Dominique Hazard, Laurent Bonnal, Anne Tesnière, **Irene Llach**, Sara Parisot and Laurence PUILLET. Short-term responses of meat ewes facing an acute nutritional challenge in early-mid lactation. *Translational Animal Science*, 2024, 8, txad 141. <https://doi.org/10.1093/tas/txad141>
2. Decandia M., M. Acciaro, V. Giovanetti, G. Molle, F. Chessa, **I. Llach**, E. González-García. 2023. Monitoring liveweight in Sarda dairy sheep using a walk-over-weighing system. In *Book of Abstracts, 74rd Annual Meeting of European Federation of Animal Science, September 5th to 9th, Lyon, France.*
3. **Llach, I.**, S. Parisot, C. Morgan-Davies & E. González-García. 2023. Use of innovative and precision tools in research stations with small ruminants: the INRAE case. In *Book of Abstracts, 74rd Annual Meeting of European Federation of Animal Science, September 5th to 9th, Lyon, France.*
4. Depuille, L., Gautier, J.M., McLaren, A., Keady, T.W.J, McClearn, B., Grøva L., Piirsalu, P., Giovanetti, V., Halachmi, I., Bar-Shamai, A., Klein, R., Kenyon, F., **Llach, I.**, Morgan-Davies, C. 2023. Sm@RT: Innovative technologies training for small ruminant producers. In *Book of Abstracts, 74rd Annual Meeting of European Federation of Animal Science, September 5th to 9th, Lyon, France.*
5. Morgan-Davies, C., Depuille, L., Gautier, J.M., McLaren, A., Keady, T.W.J, McClearn, B., Grøva L., Piirsalu, P., Giovanetti, V., Halachmi, I., Bar-Shamai, A., Klein, R., Kenyon, F., **Llach-Martinez, I.** 2023. Sm@RT: Identifying sheep and goats' farmers' technological needs and potential solutions. In *Book of Abstracts, 74rd Annual Meeting of European Federation of Animal Science, September 5th to 9th, Lyon, France.*
6. González-García, E., Sanchez, I., **Llach, I.**, Fontes, B., Cloez, B. 2023. Applying KFINO (Kalman filter with impulse noised outliers) for the automatic detection of outliers generated by the walk-over-weighing technology in livestock systems. *Computer and Electronics in Agriculture* (Under review).
7. Leroux, E., **I. Llach**, G. Besche, J.-D. Guyonneau, D. Montier, P.-M. Bouquet, I. Sanchez, E. González-García. 2022. Evaluating a Walk-over-Weighing system for the automatic monitoring of growth in post-weaned Mérinos d'Arles ewelambs under Mediterranean grazing conditions. *animal -open space* (<https://doi.org/10.1016/j.anopes.2022.100032>).
8. González-García E., Alhamada M., H. Nascimento, D. Portes, C. Allain, **I. Llach**, P. Hassoun, J. M. Gautier and S. Parisot. 2022. First autoweighing experience in dairy sheep: evaluation of a walk-over-weighing platform with lactating Lacaune ewes, at the exit race of the milking parlor. *European Conference on Precision Livestock Farming, August 29th-September 2nd, Vienna, Austria.*
9. Giovanetti V. , G. Molle, Mauro Decandia , C. Mancas , M. Acciaro, Claire Morgan Davies, M. Pollock, B. Fagot , J.M. Gautier, A. Elhadi, G. Caja, F. Kenyon , I. Halachmi, A. Bar Shamai , Lisa Grøva , **Irène Llach** , Jean-Baptiste Menassol, Nathalie Debus, Eliel González García. State-of-the-art in precision livestock farming technologies for monitoring small ruminant welfare.(2021). <https://hal.inrae.fr/hal-03373477>

## ➤ Communications & publications

10. Leroux, E., **I. Llach**, G. Besche, J.-D. Guyonneau, O. Benoit, D. Montier, P.-M. Bouquet, E. González-García. 2021. Monitoring post-weaning adaptive behaviour in Merinos d'Arles ewelambs at grazing with a walk-over-weighing. In Book of Abstracts, 72<sup>nd</sup> Annual Meeting of European Federation of Animal Science, Davos, Switzerland, August 30 to September 3rd.
11. Leroux, E., **I. Llach**, G. Besche, J.-D. Guyonneau, D. Montier, P.-M. Bouquet, E. González-García. 2021. Growth and behaviour of post-weaned Mérinos d'Arles ewe lambs, as measured by a Walk-over-Weighing system under Mediterranean grazing conditions. agriRxiv preprint (doi.10.31220/agriRxiv.2021.00109). <https://cabidigitallibrary.org/doi/10.31220/agriRxiv.2021.00109>
12. González-García E., Alhamada M., H. Nascimento, D. Portes, G. Bonnafe, C. Allain, **I. Llach**, P. Hassoun, J. M. Gautier and S. Parisot. 2021. Measuring liveweight changes in lactating dairy ewes by using an automated walk-over-weighing system. *Journal of Dairy Science* 104:5675–5688 (doi.org/10.3168/jds.2020-19075).
13. E. González-García, M. Alhamada, J. Pradel, S. Douls, S. Parisot, Bocquier, F., J.B. Menassol, **I. Llach**, L.A. González A mobile and automated walk-over-weighing system for a close and remote monitoring of liveweight in sheep. *Computers and Electronics in Agriculture* 153, 226-238 [www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168169918301558?via%3Dihub](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168169918301558?via%3Dihub)
14. Ayadi, M., **Llach, I.**, Caja, G., Bustos, I., Bach, A. & Carré, X. 2004. *Udder cistern evaluation to help taking decision of assigning the appropriate milking frequency in automatically milked cows*. Proceedings « International Symposium in Automatic Milking », Lelystad, The Netherlands, March 24-26, 2004. Pages: 444-449.
15. **Llach, I.**, Bosch, A., Ayadi, M., Caja, G., Xifra, M. & Carré, X., 2004. *Effects of milking frequency and lactation stage on milk yield and milk composition of test day records in robotic milking*. In Automatic milking: a better understanding. Conference Proceeding, Lelystad Netherlands, March 2004. Pages: 484-485 Editor (s): Meijering, A; Hogeveen, H.; Koning, C.J.A.M. Published by Wageningen Academic Publishers, Wageningen; Netherlands (ISBN: 90-76998-388).

# INRAE

➤ *Usage de technologies dans les infrastructures d'expérimentation avec les petits ruminants à **INRAE** (**Sm@RT**) et le suivi des protocoles (**TechCare**)*

## Merci !

Irene Llach Martínez

Séminaire SELMET

6 Mars 2025