

INRAE

➤ **Elevage de précision : autopesée avec le WoW** (**W**alk-**o**ver-**W**eighing)

Irene Llach Martínez et coll.

Réunion de bilan de campagne 2024 des expérimentations menées sur le parcours

Le 4 Mars 2025

UE0321 La Fage, 12250 Saint-Jean-et-Saint-Paul

➤ Objectifs réalisés, actuels et envisagés

- **Réalisés** dispositif **WoW** (2015), algorithme **Kfino** (2023), app web **ORIOLE** (2023)...

- **Actuels**

L' **objectif actuel** est d'utiliser le WoW en routine pour:

- collecter le plus de données de PV individuelles possibles dans toutes les étapes de la vie
- **détecter des anomalies/ défaillance (envoyer des systèmes d'alerte....)**

Actuellement, nous sommes dans la seconde année du suivi de la gestation du troupeau (cf. **PV** de toutes les brebis), et parallèlement, avec l'**adaptation des agnelles millésime 24**, *que c'est tout un succès !!!*

- **à l'Avenir,**

à **court terme** Création d'un **système d'envoi en distanciel** de la base des données du dispositif WoW

à **long terme**.....Création **App mobile/PC** pour l'utilisateur final (au milieu de la recherche / éleveurs privés)

Accès en directe aux évolutions des PV's individuel / troupeau.

Et surtout, doter cette App d'un **système d'alerte précoce (EWS*)** en temps réel en cas de besoin.

(*EWS : early warning system, anglicisme)

➤ Protocole « Suivi continu et automatique du poids vif des brebis Romane, tout au long de la gestation avec les dispositifs WoW sur le parcours de La Fage »

Matériel & Méthodes

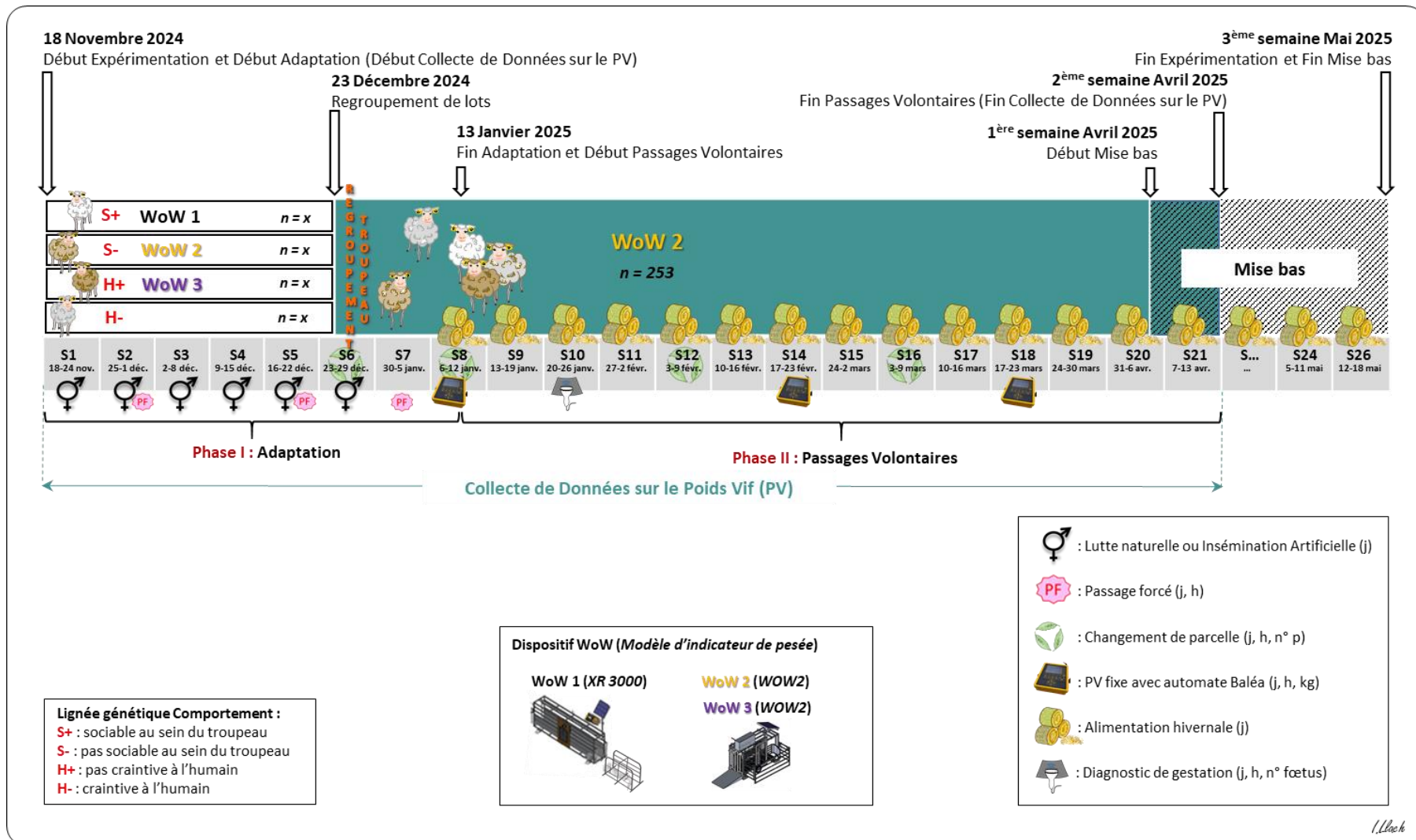
Design protocole

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**)



➤ Protocole « Suivi continu et automatique du poids vif des brebis Romane, tout au long de la gestation avec les dispositifs WoW sur le parcours de La Fage »

Matériel & Méthodes

Animaux

Moyennes du Poids Vif (PV) et d'Âge pour les brebis regroupées selon la parité (*)

Parité	PRIM	MULT	TOTAL
N (nombre d'effectif)	68	185	253
PV (kg); Moyenne ± Ecartype (Min. - Max.)	41,8 ± 5,43 (30-56,5)	56 ± 7,39 (35,5-79,3)	52,1 ± 9,35 (30-79,3)
Âge (années et mois); Moyenne ± Ecartype	1 an 4 mois ± 0 an 0 mois	4 ans 1 mois ± 1 an 6 mois	3 ans 3 mois ± 1 an 7 mois
Âge (années et mois); (Min. - Max.)	(1 an 4 mois - 1 an 5 mois)	(2 ans 4 mois - 10 ans 4 mois)	(1 an 4 mois - 10 ans 4 mois)

(*) : PV du 17/10/2024 avec l'indicateur de pesée Baléa

Moyennes du PV et d'Âge pour les brebis regroupées selon leur parité et lignée comportementale (*)

Lignée comportementale	H+			H-		
Parité	PRIM H+	MULT H+	TOTAL H+	PRIM H-	MULT H-	TOTAL H-
N (nombre d'effectif)	16	33	49	17	36	53
PV (kg); Moyenne ± Ecartype (Min.- Max.)	45 ± 5,19 (34,5-56,5)	57,7 ± 7,26 (44,2-76,7)	53,6 ± 8,93 (34,5-76,7)	42 ± 5,13 (33-50,8)	56,3 ± 7,72 (44,3-79,3)	51,7 ± 9,68 (33-79,3)
Âge (années et mois); Moyenne ± Ecartype	1 an 4 mois ± 0 an 0 mois	3 ans 7 mois ± 1 an 5 mois	3 ans 1 mois ± 1 an 6 mois	1 an 4 mois ± 0 an 0 mois	3 ans 5 mois ± 1 an 4 mois	2 ans 8 mois ± 1 an 5 mois
Âge (années et mois); (Min.- Max.)	(1 an 4 mois - 1 an 5 mois)	(2 ans 4 mois - 6 ans 5 mois)	(1 an 4 mois - 6 ans 5 mois)	(1 an 4 mois - 1 an 4 mois)	(2 ans 4 mois - 6 ans 5 mois)	(1 an 4 mois - 6 ans 5 mois)

Lignée comportementale	S+			S-		
Parité	PRIM S+	MULT S+	TOTAL S+	PRIM S-	MULT S-	TOTAL S-
N (nombre d'effectif)	17	60	77	18	56	74
PV (kg); Moyenne ± Ecartype (Min.- Max.)	39,2 ± 4,8 (31-46,4)	55,6 ± 7,12 (38,2-76,5)	52 ± 9,55 (31-76,5)	41,1 ± 5,4 (30-51,1)	55,1 ± 7,52 (35,5-75,7)	51,7 ± 9,25 (30-75,7)
Âge (années et mois); Moyenne ± Ecartype	1 an 4 mois ± 0 an 0 mois	4 ans 0 mois ± 1 an 4 mois	3 ans 4 mois ± 1 an 6 mois	1 an 4 mois ± 0 an 0 mois	4 ans 4 mois ± 1 an 7 mois	3 ans 7 mois ± 2 ans 1 mois
Âge (années et mois); (Min.- Max.)	(1 an 4 mois - 1 an 5 mois)	(2 ans 4 mois - 10 ans 4 mois)	(1 an 4 mois - 10 ans 4 mois)	(1 an 4 mois - 1 an 5 mois)	(2 ans 4 mois - 9 ans 4 mois)	(1 an 4 mois - 9 ans 4 mois)

Lignée génétique comportementale :

H+ : craintive à l'humain

H- : pas craintive à l'humain

S+ : sociable au sein du troupeau

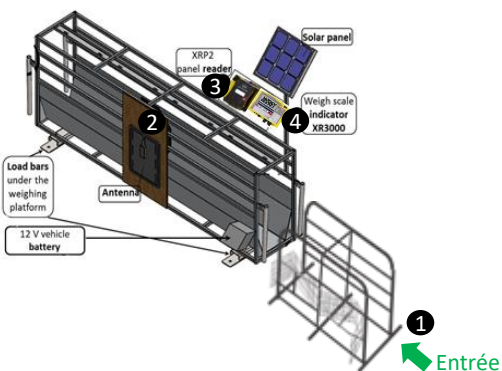
S- : pas sociable au sein du troupeau

➤ Protocole « *Suivi continu et automatique du poids vif des brebis Romane, tout au long de la gestation avec les dispositifs WoW sur le parcours de La Fage* »

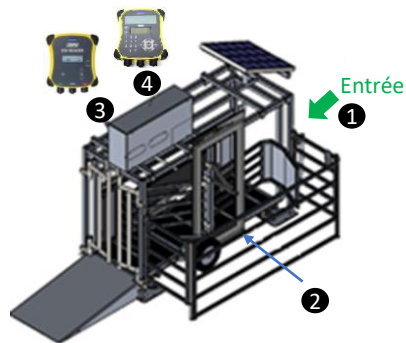
Matériel & Méthodes

Dispositifs

WoW1, XR3000



WoW2 et WoW3, WOW2



- ✓ Le **chantier de pesée** des animaux dans la ferme c'est une charge de travail chronophage, sollicite plus de personnel et c'est une source de stress des animaux et des opérateurs.
- Le WoW **automatise** cette opération de la ferme

- 1 L' animal **traverse volontairement** le dispositif stimulé par la **zone attraction**
- 2 L' **antenne** lit la **boucle électronique** (EID) de l'animal et l'envoi au **lecteur** (XRP2, Tru-Test®)
- 3 Le lecteur **enregistre le passage** (heure et minutes) dans un fichier CSV et l'envoi à l'**indicateur**
- 4 L'**indicateur** XR3000 ou WOW2 (Tru-Test®) enregistre le **poids vif (PV)** de l'animal, l'associant à la **EID, Jour et Heure** du passage. Tous les passages seront enregistrés dans un fichier CSV prêt à être interprété et utilisé pour la prise de décisions

➤ Protocole « Suivi continu et automatique du poids vif des brebis Romane, tout au long de la gestation avec les dispositifs WoW sur le parcours de La Fage »

Matériel & Méthodes

Zone d'attraction

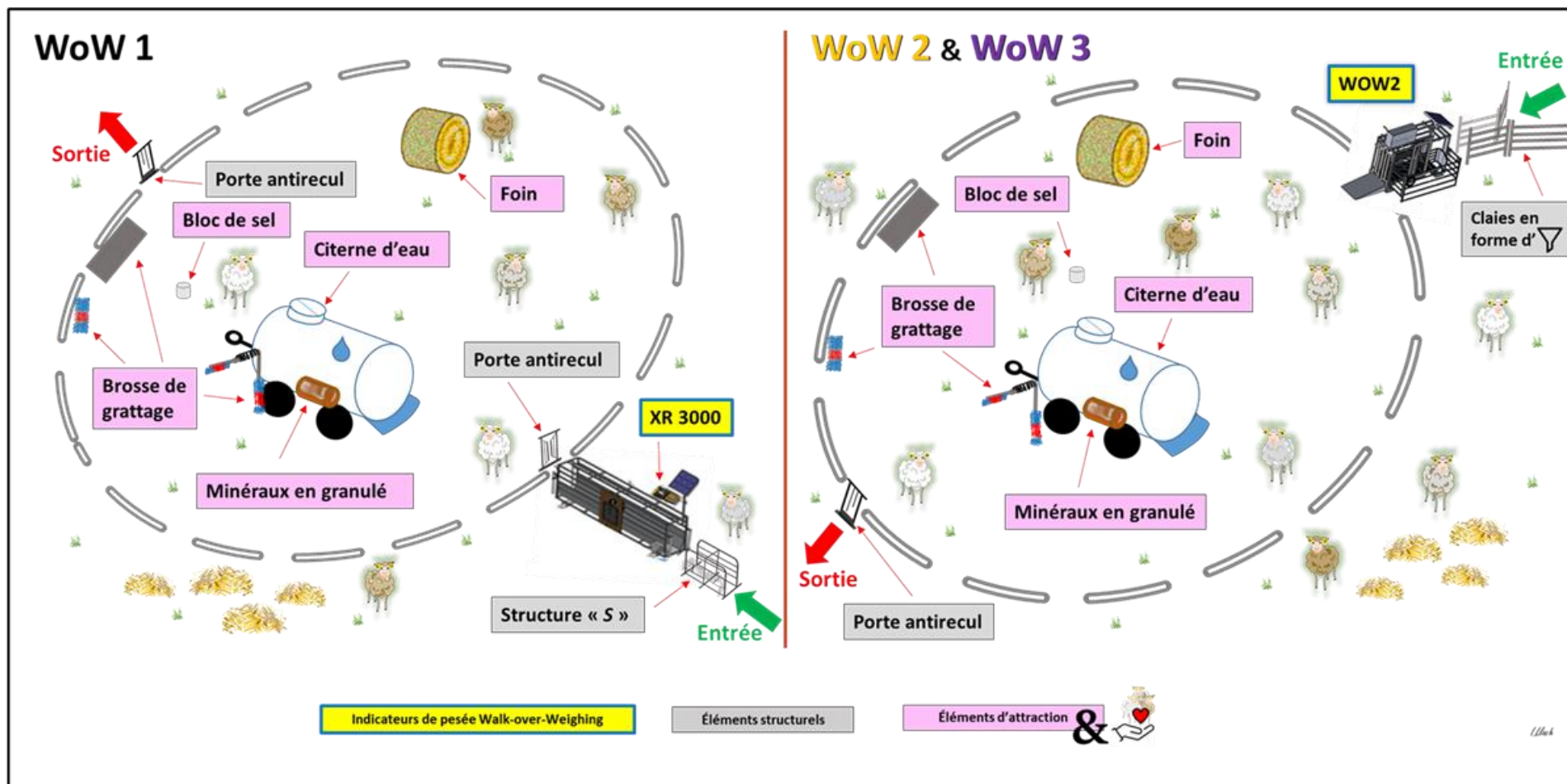


Figure 1. Représentation schématique de la « zone d'attraction », avec l'identification et classifications des éléments que la constituent et le sens de circulation des animaux. Spécificité présentée selon le dispositif d'autopésée (WoW 1 ; WoW 2 et WoW 3).

➤ Protocole « *Suivi continu et automatique du poids vif des brebis Romane, tout au long de la gestation avec les dispositifs WoW sur le parcours de La Fage* »

Matériel & Méthodes

Variables à suivre

- **PV** (fixe avec l'indicateur de pesée *Baléa* et dynamique avec les indicateurs *WOW2* et *XR3000 de Tru-Test®*)
- **Météorologiques** (T°C –maximale, moyenne et minimale-, HR, vitesse du vent, mm de pluie, neige ...)
- **Comportementales** (en groupe et à l'échelle individuelle) avec les données des indicateurs *WOW2* et *XR3000* utilisant **ORIOLE** (cf. *cinétique de passages journaliers*)
- **Diagnostic de gestation** (mi-gestation, mi-janvier 2025) pour déterminer présence d'embryons, pronostiquer la taille de la portée, et/ou détecter anomalies.
- A la fin expérimentation, récupérer les **résultats de la mise bas** du troupeau (date, nombre de la portée, sexe et poids des agneaux,...)



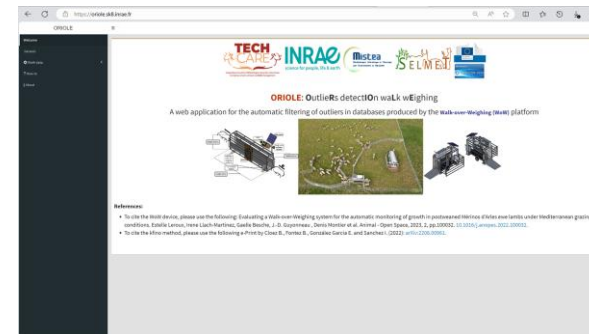
➤ Protocole « *Suivi continu et automatique du poids vif des brebis Romane, tout au long de la gestation avec les dispositifs WoW sur le parcours de La Fage* »

Matériel & Méthodes

Analyse des données : App web **ORIOLE** et utilisation de l'algorithme **kfino**



ORIOLE : **O**utlier**R**s detect**I**on wa**L**k w**E**ighing



Traduction en français :

Détection des valeurs aberrantes de la pesée pendant la marche

Qu'est-ce que c'est ?

Une **application web GRATUITE et de libre service** pour le **filtrage automatique** des valeurs aberrantes dans les bases de données produites par la plateforme **Walk-over-Weighing (WoW)**

Comment procède-t-il ?

Grâce à l'extension de l'algorithme Kalman pour le **filtrage des grandes nombres de données aberrantes.**



Kalman Filter with **Impulse Noised Outliers**



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



Package R pour réaliser des App webs



Service d'hébergement d'applications R-Shiny dans **INRAE**

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

Situation actuelle expérimentation

Analyse des données avec **ORIOLE**

Setting of the smoothing method:

Method: kfino
- minimal w: 30
- maximal w: 100

Animals with not enough measures:

```
[1] "250016286803070" "250016286803255" "250016286803428" "250016286803467"
[5] "250016286803511" "250016286824043" "250016286824140" "250016286824161"
[9] "250016286824177" "250016286824218" "250016286824289" "250016286824334"
[13] "250016286824349" "250016286824350" "250016286824373" "250016286824396"
[17] "250016286824410" "250016286824426" "250016286824482" "250016286834008"
[21] "250016286834012" "250016286834018" "250016286834026" "250016286834047"
[25] "250016286834077" "250016286834093" "250016286834138" "250016286834145"
[29] "250016286834146" "250016286834167" "250016286834185" "250016286834186"
[33] "250016286834211" "250016286834212" "250016286834228" "250016286834241"
[37] "250016286834249" "250016286834250" "250016286834251" "250016286834256"
[41] "250016286834267" "250016286834276" "250016286834305" "250016286834306"
[45] "250016286834313" "250016286834318" "250016286834323" "250016286834343"
[49] "250016286834344" "250016286834345" "250016286834357" "250016286834362"
[53] "250016286834395" "250016286834411" "250016286834427" "250016286834473"
[57] "250016286834500" "250016286834509" "250016286851448" "250016286863142"
[61] "250016286883084" "250016286883085" "250016286883200" "250016286883425"
[65] "250016286883501" "250016286883578" "250016286893331" "250016286893338"
[69] "250016286893358"
```

deleted obs:

(missing IDE or duplicates) 3466

Summary Outliers:

flag	count	percent
1 KO	1016	12.8
2 OK	6314	79.6
3 OOR	599	7.6

Filtre choisi par nous pour procéder au **nettoyage des poids vifs aberrants** (ex. entre 30 kg et 100 kg)

Kfino ne peut pas estimer le PV de ces femelles (n= 69) parce qu'elles n'ont pas assez de passages

213 - 69 = 144 femelles avec estimation PV correctes selon **kfino**

57 %

des brebis enregistrées

Summary per animal on estimation (OK data):

Show 10 entries

	IDE	med	average	n
1	250016286803005	61.1	61.67	37
2	250016286803033	60.22	60.03	58
3	250016286803034	31	31	1
4	250016286803055	70.23	70.11	32
5	250016286803070	62.1	62.09	3
6	250016286803179	63.27	63.26	50
7	250016286803230	73.19	73.02	19
8	250016286803248	70.72	70.32	33
9	250016286803250	71.24	70.84	61
10	250016286803255			4

Showing 1 to 10 of 213 entries

* Nous avons 12 brebis sans EID ~ 5% du troupeau

Il y a un total de **213 femelles** enregistrées et analysées par **kfino** sur toute la période

84 %

des brebis du troupeau

79,6 %

des données importées par **ORIOLE** sont OK

Sur toute la BD (n = 11395 enregistrements par le WoW), **ORIOLE** exploite **7929** données et **kfino** estime que seulement **6314** sont correctes (**OK**) avec le filtre de PV appliqué (30 kg - 100 kg)

Elevage de précision : autopesée avec le WoW (Walk-over-Weighing)

4 mars 2025 / Réunion de bilan de campagne 2024 des expérimentations menées sur le parcours / Llach et coll.

➤ Situation actuelle expérimentation

Analyse des données avec **ORIOLE**

253 brebis mise en lutte

18/11/2024 – 11/01/2025

85 jours expérimentation

↳ 53 jours enregistrements



BILAN FINAL traitement de données brutes par **kfino**

(limites des poids vifs min-max, de 30-100 kg)

70 % données brutes exploitables par **ORIOLE**

↳ dont le **79,6 %** des **données importées**, **kfino** les considère **OK**

84 % des brebis du troupeau ont traversé le WoW

(5% troupeau sans EID)

↳ le **57 %** des brebis enregistrées par le WoW **kfino** estime l'évolution du poids vifs

Importance du passage régulier

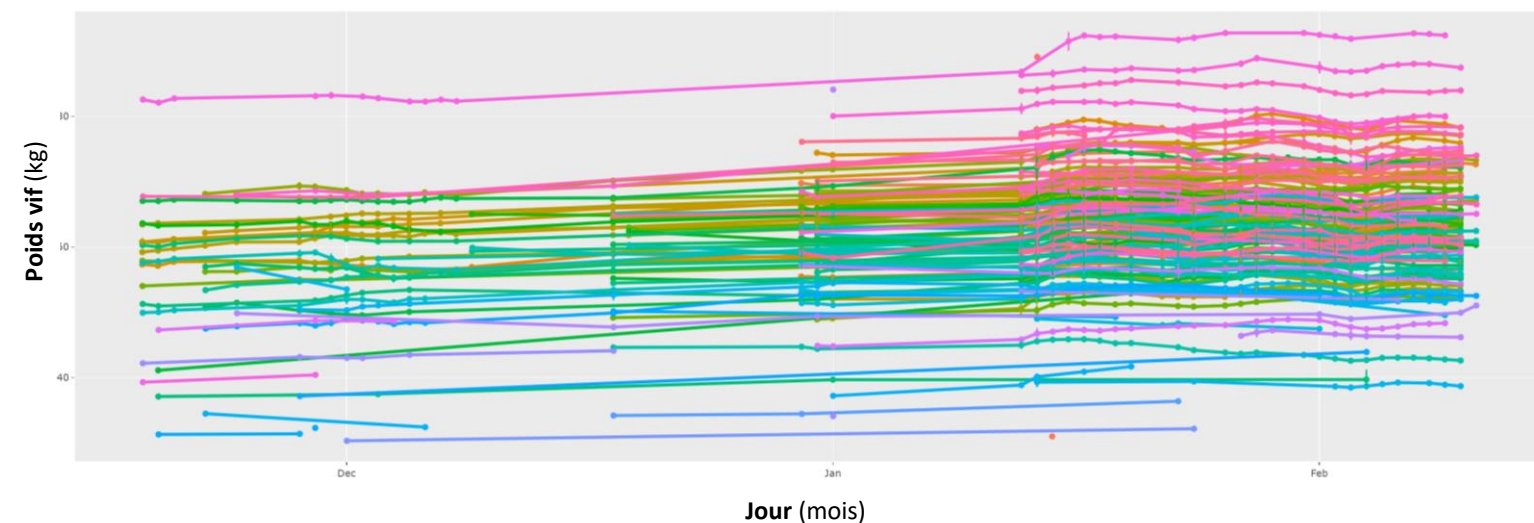
Actuellement

Passages journalier	PRIM	MULT	TOTAL
Moyenne ± Ecartype	1,61 ± 0,16	1,64 ± 0,12	1,6 ± 0,62
Minimum - Maximum	0 - 9	0 - 13	0 - 13

Situation actuelle expérimentation

Analyse des données avec **ORIOLE**

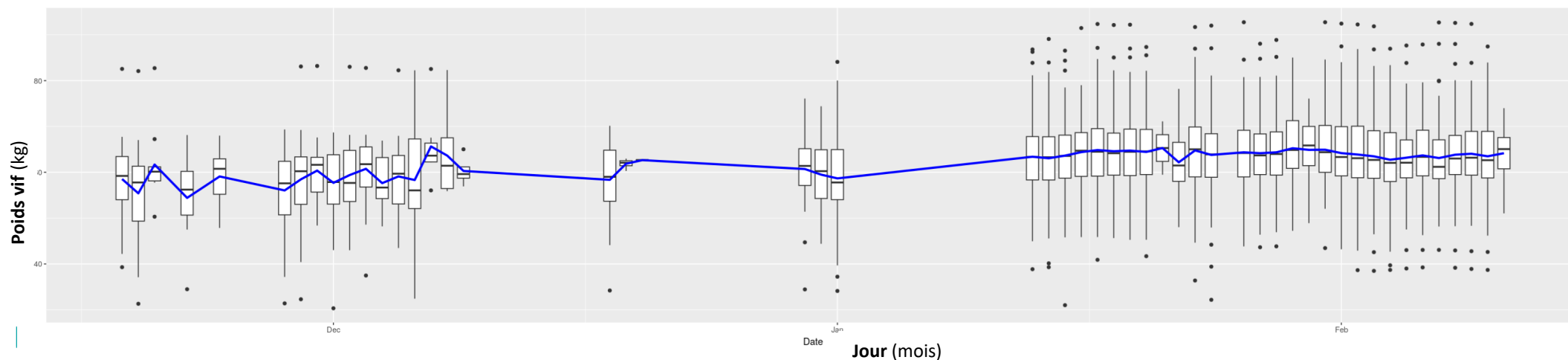
Evolution du PV **individuel** sur toute la période



On constate un léger **augment du PV** dans la majorité du troupeau.



Evolution du PV **du troupeau** sur toute la période



Elevage de précision : autopesée avec le WoW (**W**alk-over-**W**eighing)

4 mars 2025 / Réunion de bilan de campagne 2024 des expérimentations menées sur le parcours / Llach et coll.

Situation actuelle expérimentation

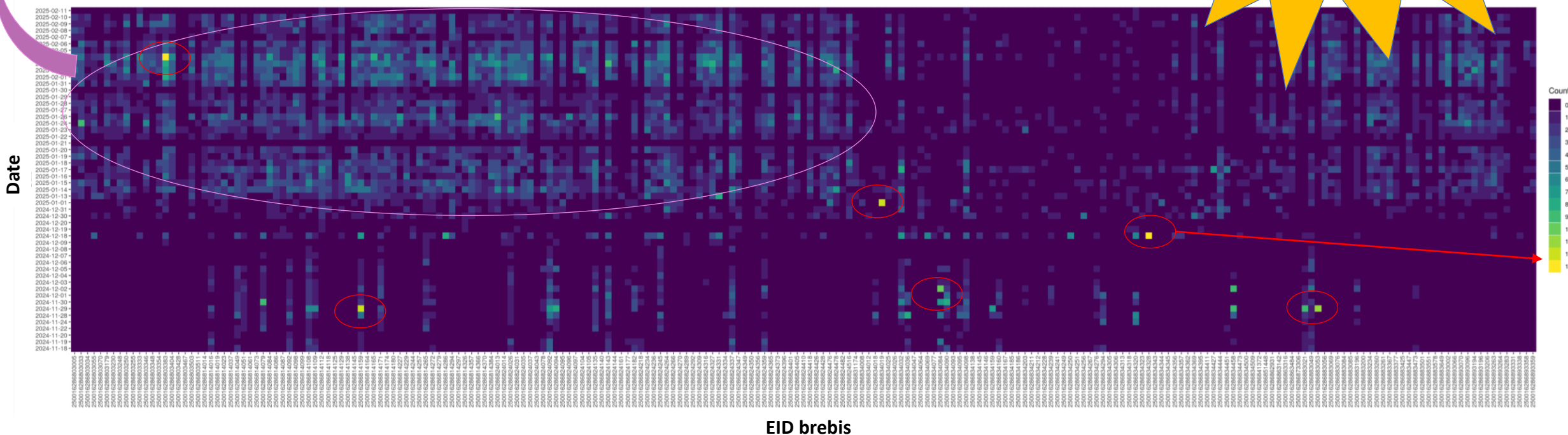
Analyse des données avec **ORIOLE**

Il y a des brebis avec des grands nombres de passages enregistrés en un seul jour

On constate une augmentation des passages à la fin du période de collecte de données (majoritairement des brebis du millésime 21 et 22)

Plus est bleu foncé,
moins de passages
nous avons ☹️

Nombre d'enregistrements journaliers individuels sur toute la période



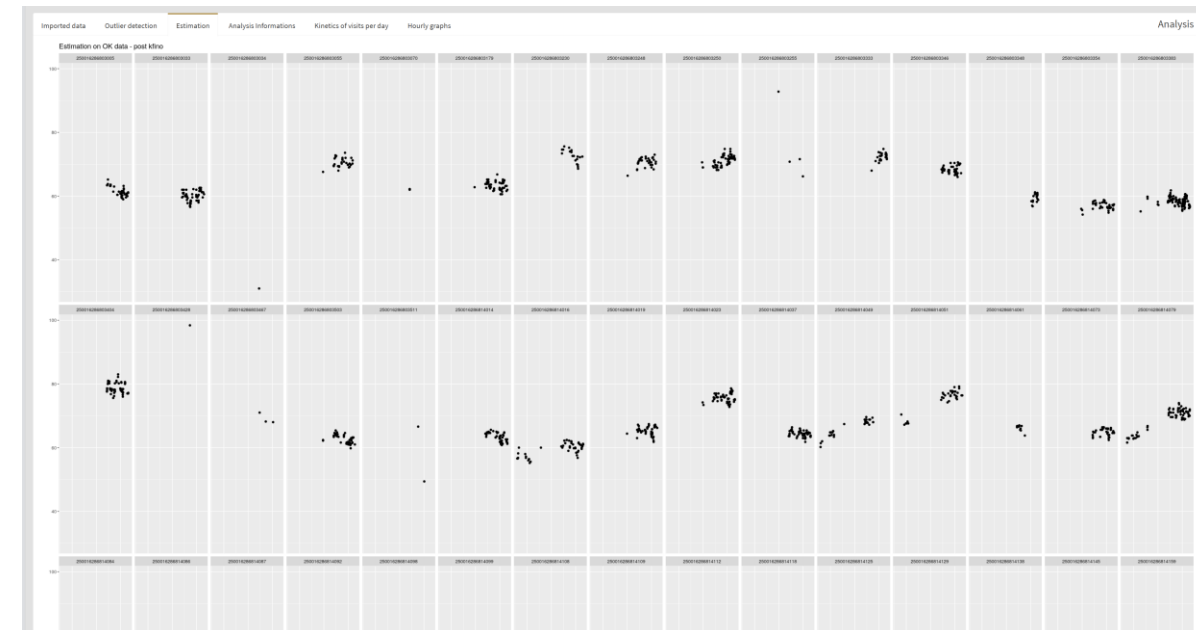
➤ Situation actuelle expérimentation

Analyse des données avec **ORIOLE**

Detection des données aberrantes . Graphiques **nettoyages PV's par Kfino**
(code couleur des PV's selon **KO**, **OK**, **OOR** et **courbes de l'intervalle de confiance**)



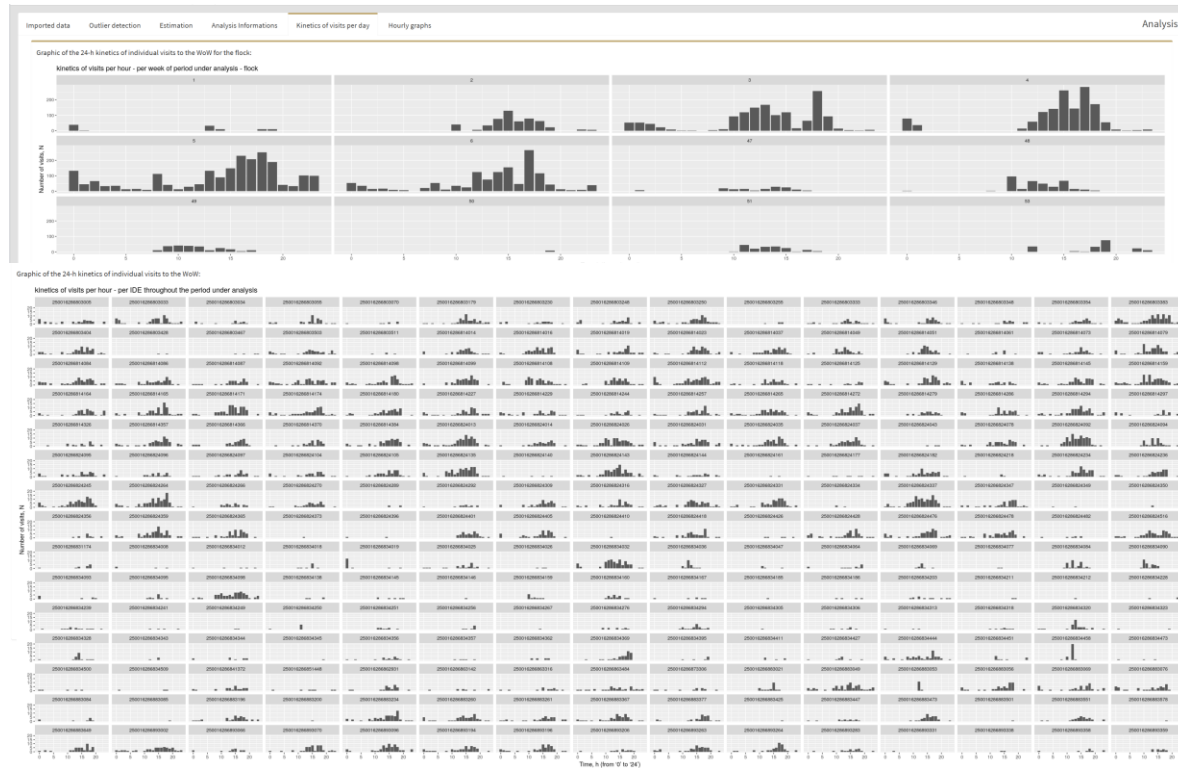
Graphiques avec l'estimation des **PV's correctes**



Situation actuelle expérimentation

Analyse des données avec **ORIOLE**

Graphiques **cinétique des passages**



Graphiques de **l'évolution des PV's journaliers par individu**



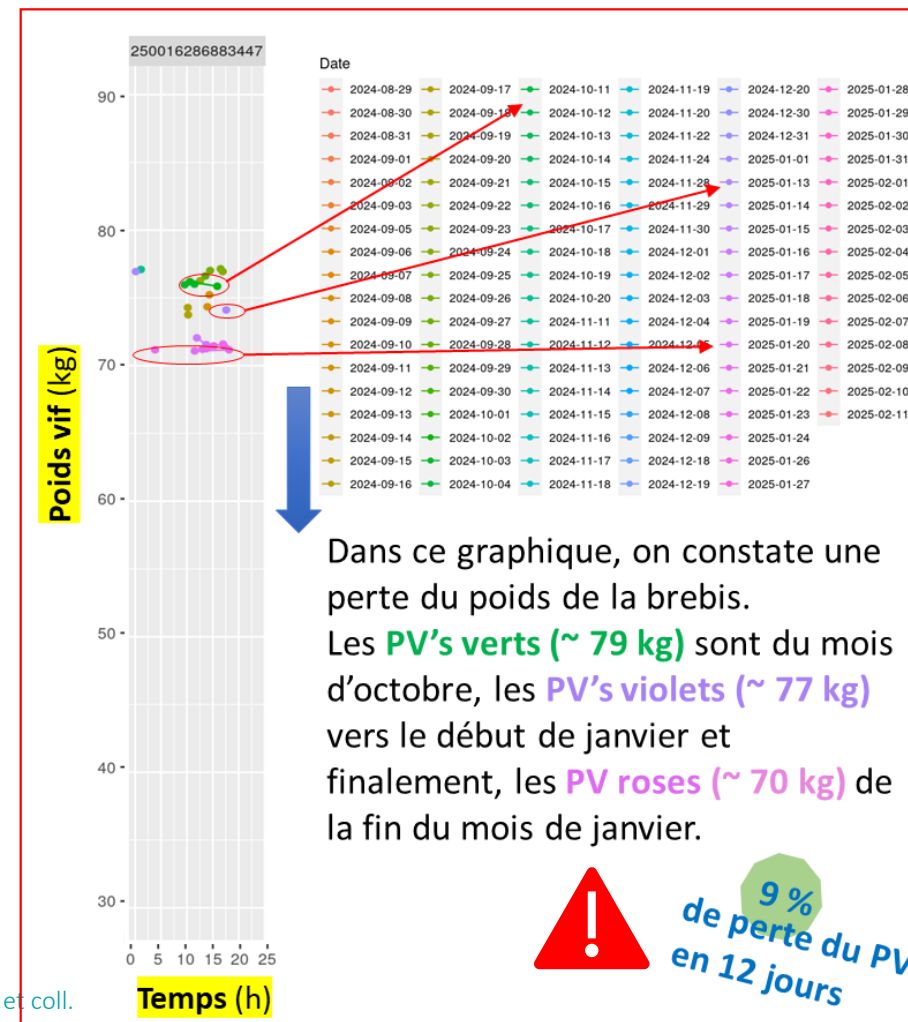
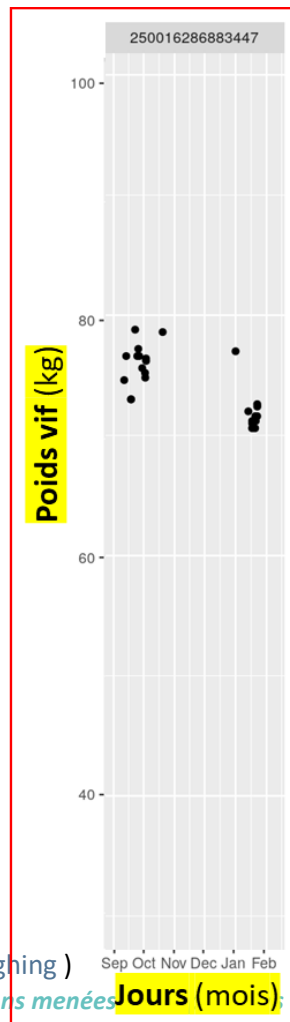
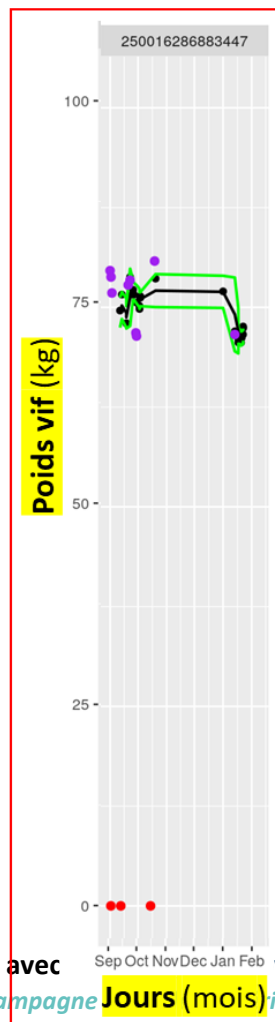
Situation actuelle expérimentation

Analyse des données avec ORIOLE

Événement marquant

Malheureusement, la brebis 83447 a été retrouvée **morte (mi-Janvier)**. Probablement, elle était malade, car les jours précédents, elle avait suivi une perte de poids conséquente.

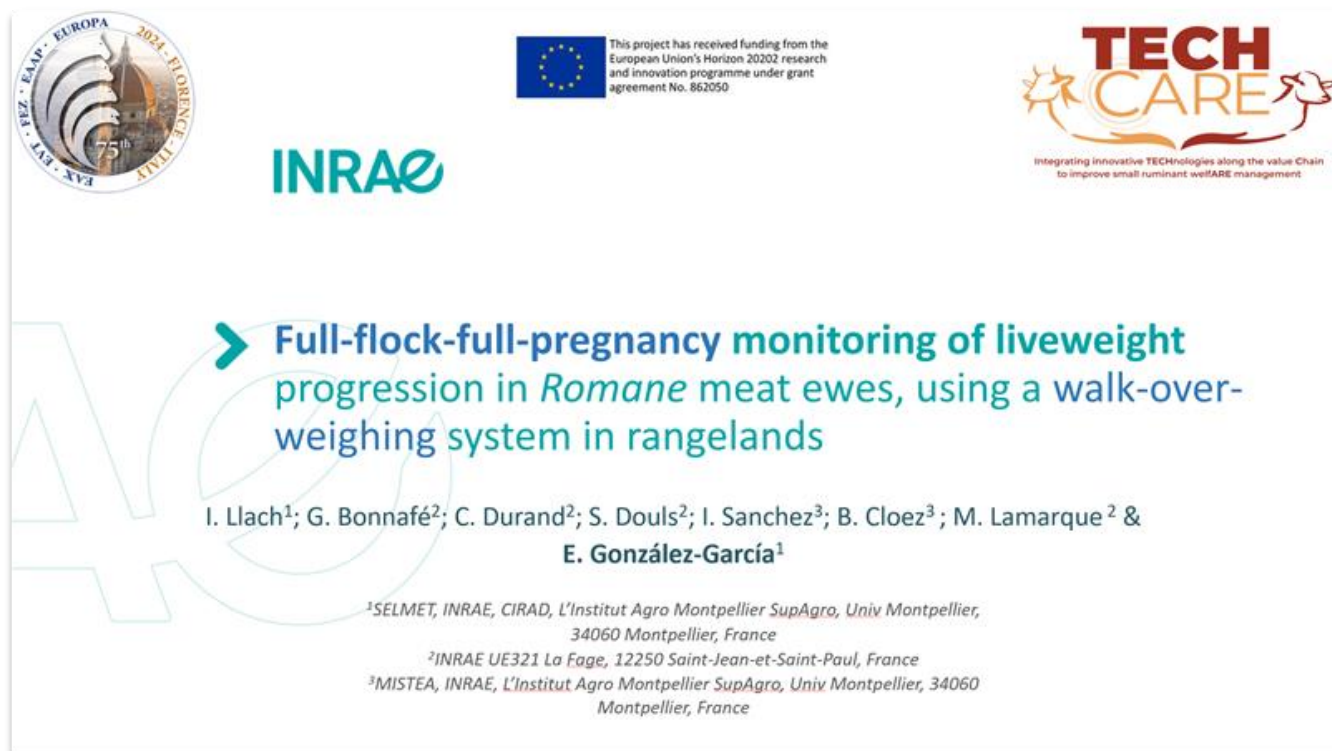
Weight	Date	Time	RFID
79,6	31/08/2024	20:17:00	250016286883447
0	01/09/2024	16:58:00	250016286883447
78,8	01/09/2024	20:16:00	250016286883447
76,8	02/09/2024	20:04:00	250016286883447
74,6	11/09/2024	13:57:00	250016286883447
0	12/09/2024	10:20:00	250016286883447
76,6	13/09/2024	14:21:00	250016286883447
73	18/09/2024	10:10:00	250016286883447
73	18/09/2024	10:14:00	250016286883447
77,8	20/09/2024	09:48:00	250016286883447
78,4	22/09/2024	09:32:00	250016286883447
78,8	22/09/2024	12:33:00	250016286883447
76,6	24/09/2024	16:55:00	250016286883447
77,2	25/09/2024	16:31:00	250016286883447
76,6	26/09/2024	14:29:00	250016286883447
71,8	28/09/2024	17:13:00	250016286883447
71,4	29/09/2024	10:15:00	250016286883447
75,6	29/09/2024	13:34:00	250016286883447
75,2	02/10/2024	10:35:00	250016286883447
74,8	02/10/2024	15:52:00	250016286883447
76,4	03/10/2024	09:35:00	250016286883447
76,2	03/10/2024	11:28:00	250016286883447
0,00	14/10/2024	14:15:00	250016286883447
80,8	18/10/2024	23:50:00	250016286883447
78,6	20/10/2024	01:07:00	250016286883447
77	01/01/2025	00:07:00	250016286883447
71,6	13/01/2025	15:23:00	250016286883447
72	13/01/2025	17:36:00	250016286883447
70,6	17/01/2025	11:56:00	250016286883447
71,2	17/01/2025	13:43:00	250016286883447
71	17/01/2025	14:12:00	250016286883447
71,2	18/01/2025	17:22:00	250016286883447
70,6	19/01/2025	12:59:00	250016286883447
70,6	20/01/2025	11:30:00	250016286883447
71,6	20/01/2025	18:08:00	250016286883447
71,2	21/01/2025	03:51:00	250016286883447
71,6	22/01/2025	13:45:00	250016286883447
72,6	22/01/2025	15:12:00	250016286883447
72,4	22/01/2025	16:59:00	250016286883447



➤ Communication des travaux

« Suivi continu et automatique du poids vif des brebis Romane, tout au long de la gestation avec dispositif WoW sur le parcours de La Fage »

EAAP Florence 2024



INRAE

TECH CARE
Integrating innovative TECHNOlogies along the value Chain
to improve small ruminant wellFARE management

➤ Full-flock-full-pregnancy monitoring of liveweight progression in *Romane* meat ewes, using a walk-over-weighing system in rangelands

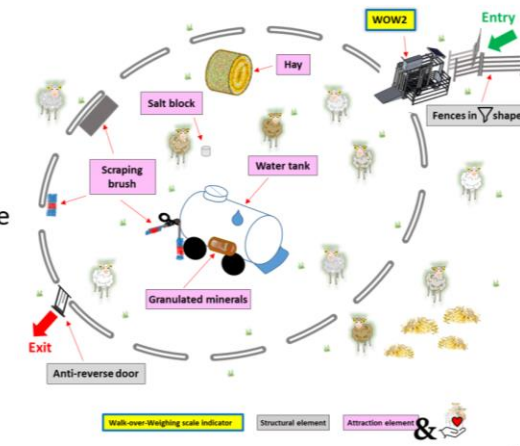
I. Llach¹; G. Bonnafé²; C. Durand²; S. Douls²; I. Sanchez³; B. Cloez³; M. Lamarque² & E. González-García¹

¹SELMET, INRAE, CIRAD, L'Institut Agro Montpellier SupAgro, Univ Montpellier, 34060 Montpellier, France
²INRAE UE321 La Fage, 12250 Saint-Jean-et-Saint-Paul, France
³MISTEA, INRAE, L'Institut Agro Montpellier SupAgro, Univ Montpellier, 34060 Montpellier, France

➤ Materials and methods

Monitored variables:

- Flock:
 - **Litter size** at mid-pregnancy and at lambing
 - **Lamb sex** at lambing
 - **Individual LW progress** of ewes (with the WoW)
- **Long-term feasibility** of using the WoW in routine with the full flock
 - % ewes crossing voluntary the platform
 - Reliability of daily, individual LW data collected



INRAE

Elevage de précision : autopesée avec le WoW (Walk-over-Weighing)

4 mars 2025 / Réunion de bilan de campagne 2024 des expérimentations menées sur le parcours / Llach et coll.

➤ Communication des travaux

« Suivi continu et automatique du poids vif des brebis Romane, tout au long de la gestation avec dispositif WoW sur le parcours de La Fage »

EAAP Florence 2024

➤ Results: Individual LW progress of ewes (ORIOLE output)

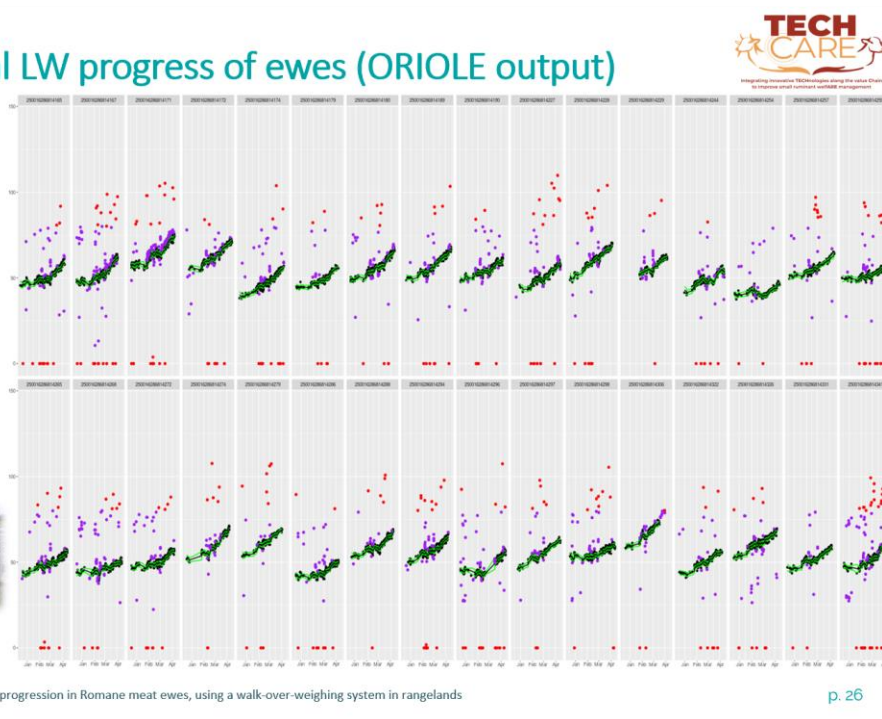
Daily based, individual
monitoring and
interpretations



INRAE

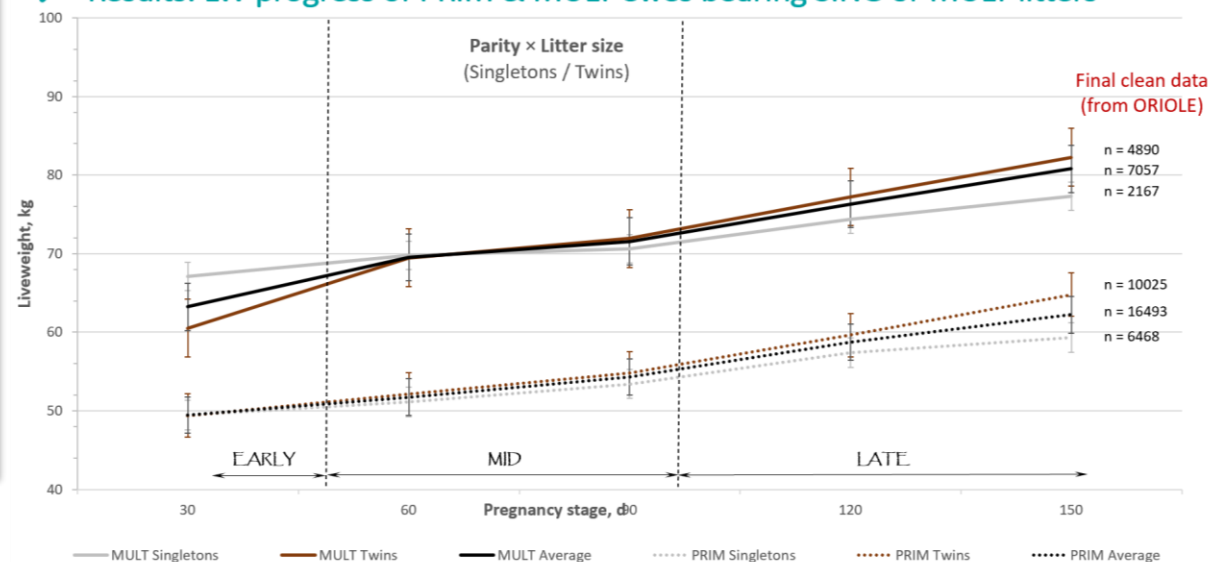
Full-flock-full-pregnancy monitoring of liveweight progression in Romane meat ewes, using a walk-over-weighing system in rangelands

September 3rd 2024 / EAAP Congress/ Ullach et al.



p. 26

➤ Results: LW progress of PRIM & MULT ewes bearing SING or MULT litters



INRAE

Full-flock-full-pregnancy monitoring of liveweight progression in Romane meat ewes, using a walk-over-weighing system in rangelands

September 3rd 2024 / EAAP Congress/ Ullach et al.

p. 18

INRAE

Elevage de précision : autopesée avec le WoW (Walk-over-Weighing)

4 mars 2025 / Réunion de bilan de campagne 2024 des expérimentations menées sur le parcours / Ullach et coll.

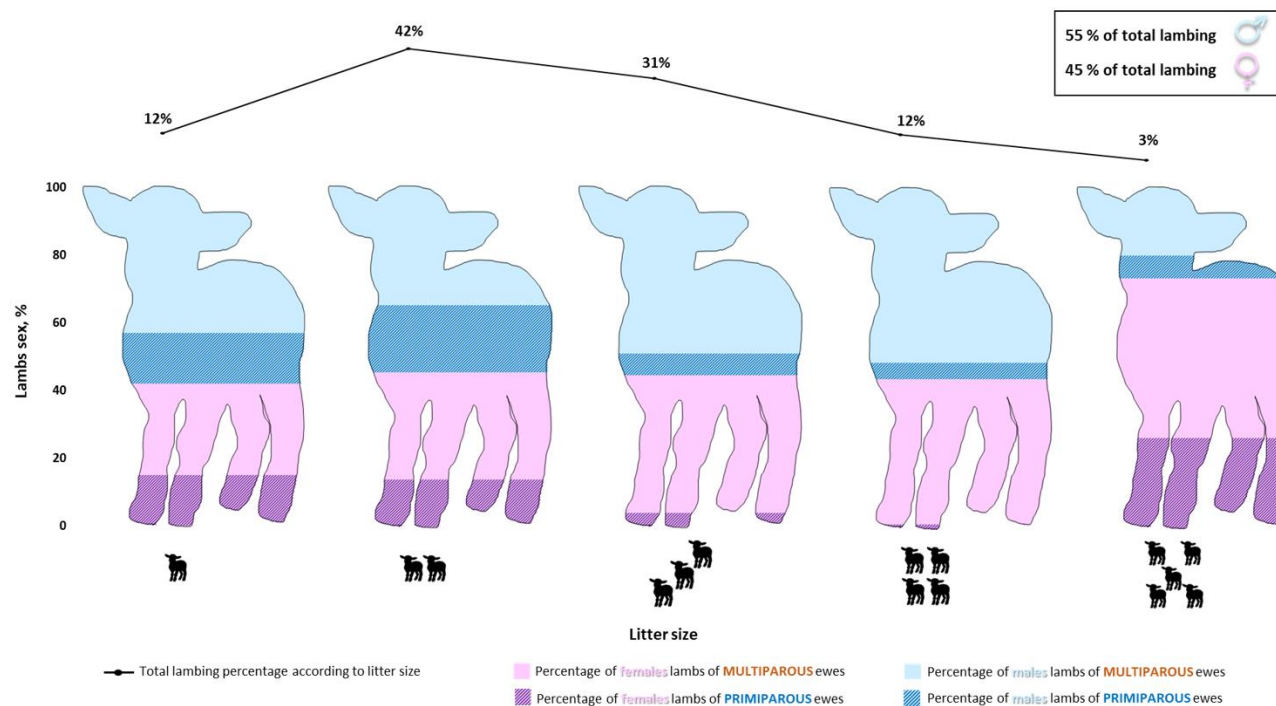
p. 17

➤ Communication des travaux

« Suivi continu et automatique du poids vif des brebis Romane, tout au long de la gestation avec dispositif WoW sur le parcours de La Fage »

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 3rd 2024 / EAAP Congress/ Llach *et al.*

p. 25

INRAE

Elevage de précision : autopesée avec le WoW (Walk-over-Weighing)

4 mars 2025 / Réunion de bilan de campagne 2024 des expérimentations menées sur le parcours / Llach et coll.

p. 18

➤ Communication des travaux

« Suivi continu et automatique du poids vif des brebis Romane, tout au long de la gestation avec dispositif WoW sur le parcours de La Fage »

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		
Total of ewes	279	100	279	

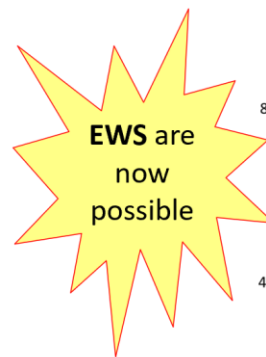


INRAE

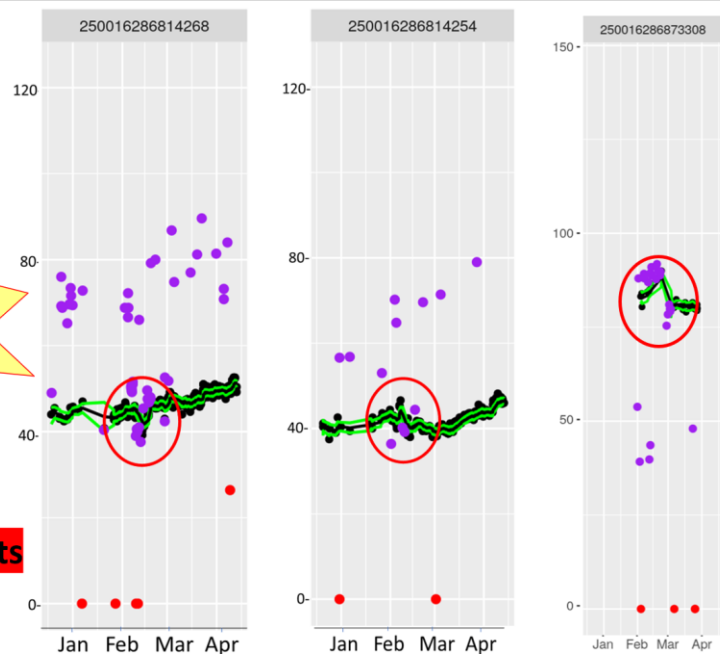
Full-flock-full-pregnancy monitoring of liveweight progression in Romane meat ewes, using a walk-over-weighing system in rangelands
September 3rd 2024 / EAAP Congress/ Llach et al.

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 3rd 2024 / EAAP Congress/ Llach et al.

p. 20

INRAE

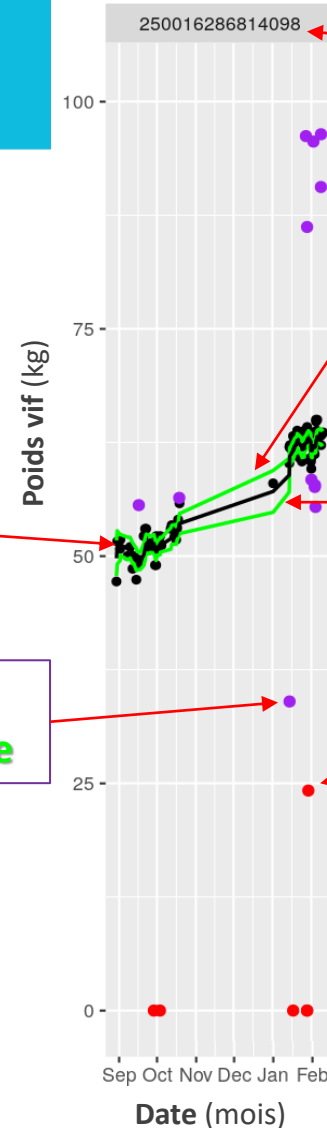
Elevage de précision : autopesée avec le WoW (Walk-over-Weighing)

4 mars 2025 / Réunion de bilan de campagne 2024 des expérimentations menées sur le parcours / Llach et coll.

p. 19

Merci de votre attention

C'est une **représentation explicative** du **nettoyage** des **PV's** par l'algorithme **kfino** pour chaque individu tout au long de la période d'enregistrement des données du dispositif WoW



Numéro d'indentification de la brebis

Courbes de l'intervalle de confiance de la zone des **PV's** estimés **OK** par **kfino** à partir de la progression des **PV's** pour chaque individu tout au long de la période

PV enregistré et estimé correcte (**OK**) par **kfino**

PV enregistré mais estimé incorrecte (**KO**) par **kfino** pour être **très éloigné** des **courbes de l'intervalle de confiance**

PV enregistré **hors** des poids vifs **filtrés** (**OOR** ; out-of-range)[hors des limites]

Give the Out-Of-Range values of your data:

Minimal weight:	Maximal weight:
30	100