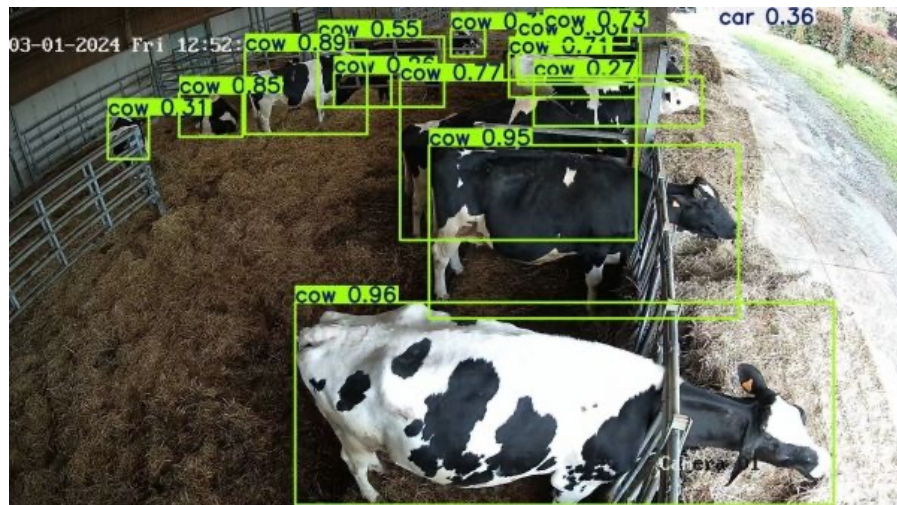


# Développement de méthodes de caractérisation du comportement et des interactions sociales des bovins pour l'évaluation de la santé et du bien-être dans le cadre de la transition agro-écologique.

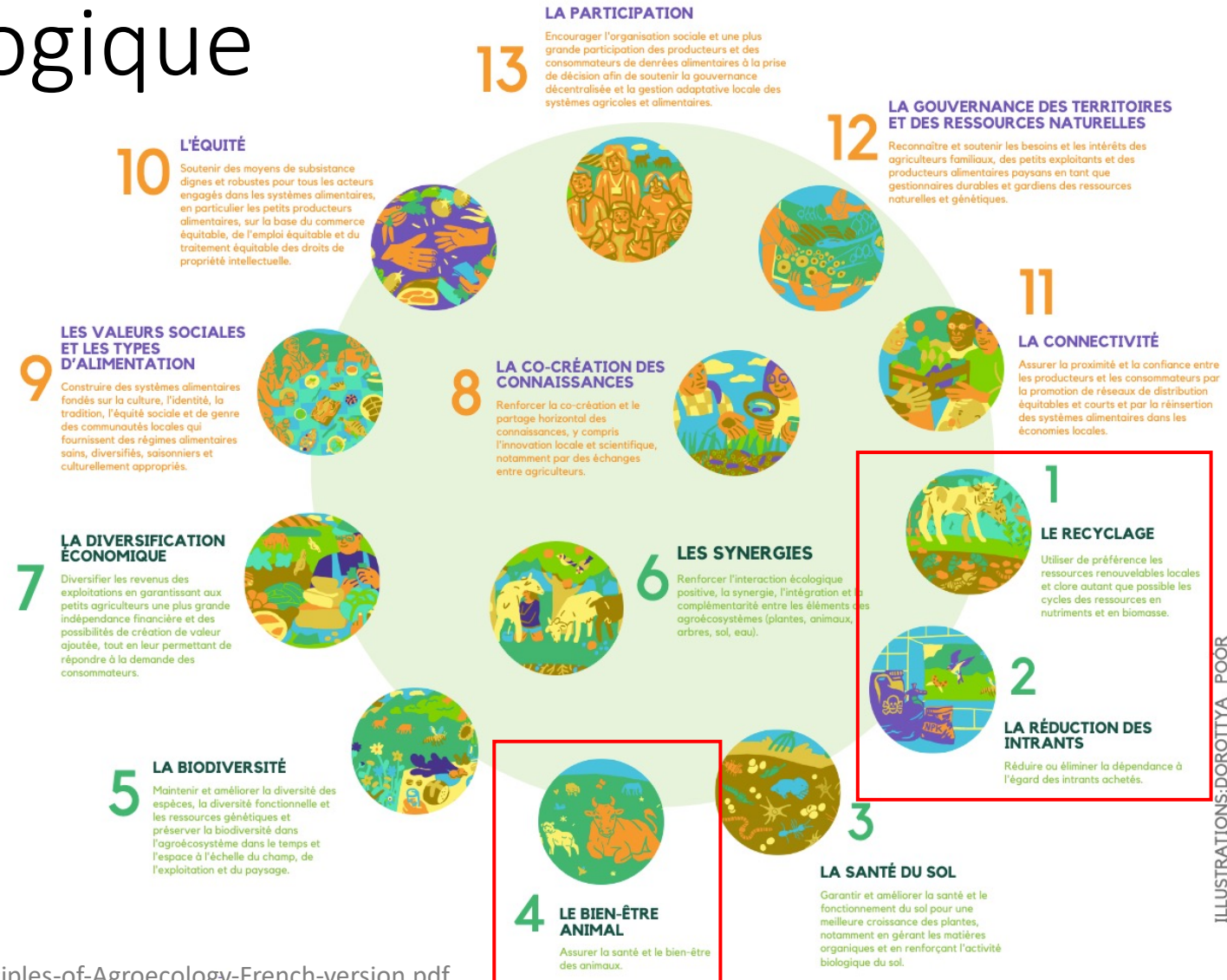
Encadré par Aurélien Madouasse (BIOEPAR), Antoine Cornuéjols (MIA), Christine Martin (MIA)



# Transition agroécologique

“transition vers des systèmes agricoles et alimentaires durables valorisant les potentialités environnementales, économiques et sociales”

- ➔ Réduction des intrants : moins de concentrés donc plus de pâturage
- ➔ Prise en compte du bien-être animal



# Bien-être animal

Absence de  
faim, de soif et  
de malnutrition

Absence de  
peur et de  
stress

Absence de  
stress physique  
et thermique

Absence de  
douleur, de  
lésion ou de  
maladie

Possibilité  
d'exprimer des  
comportements  
naturels

l'état mental et physique d'un animal, en relation avec ses conditions de vie ainsi que de mort

- ➔ Besoin d'un suivi continu des animaux : comportements
- ➔ Maladie modèle représentative du bien-être en élevage : les boiteries



# Boiteries

Troubles de l'appareil locomoteur qui se traduit par des changements dans la démarche :

- 90% dues aux lésions podales
- Origine infectieuse (panaris, dermatite digitale, interdigitale, maladie du fourchet) ou non infectieuses (ouverture de la ligne blanche, rupture de ligaments, ulcères)

- ➔ Score de mobilité
- ➔ Pas de distinction sur l'origine de la boiterie (nombreux facteurs de risques)
- ➔ Impact fort sur le bien-être animal et les comportements



## Mobility score

Category of score	Score
Good mobility	0
Imperfect mobility	1
Impaired mobility	2
Severely impaired	3

Flower & Weary. "Effect of Hoof Pathologies on Subjective Assessments of Dairy Cow Gait."

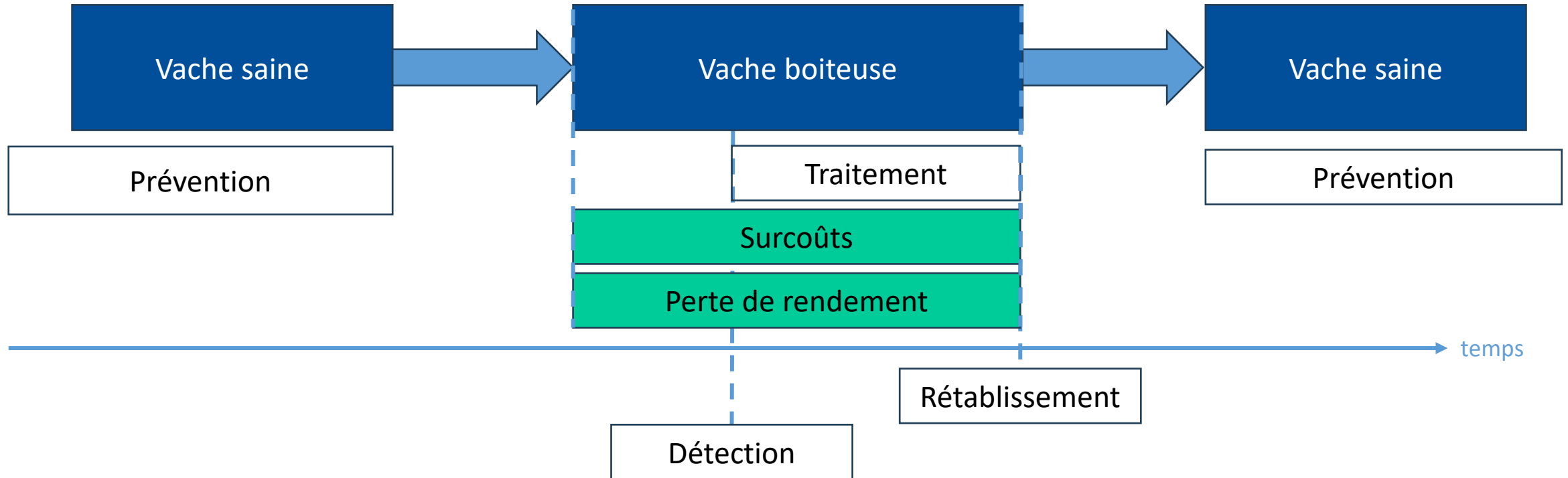
Offinger, et al., "Postoperative Analgesic Efficacy of Meloxicam in Lame Dairy Cows Undergoing Resection of the Distal Interphalangeal Joint."

Sprecher et al., "A Lameness Scoring System That Uses Posture and Gait to Predict Dairy Cattle Reproductive Performance."

Why "Locomotion Scoring and Lameness Detection in Dairy Cattle."

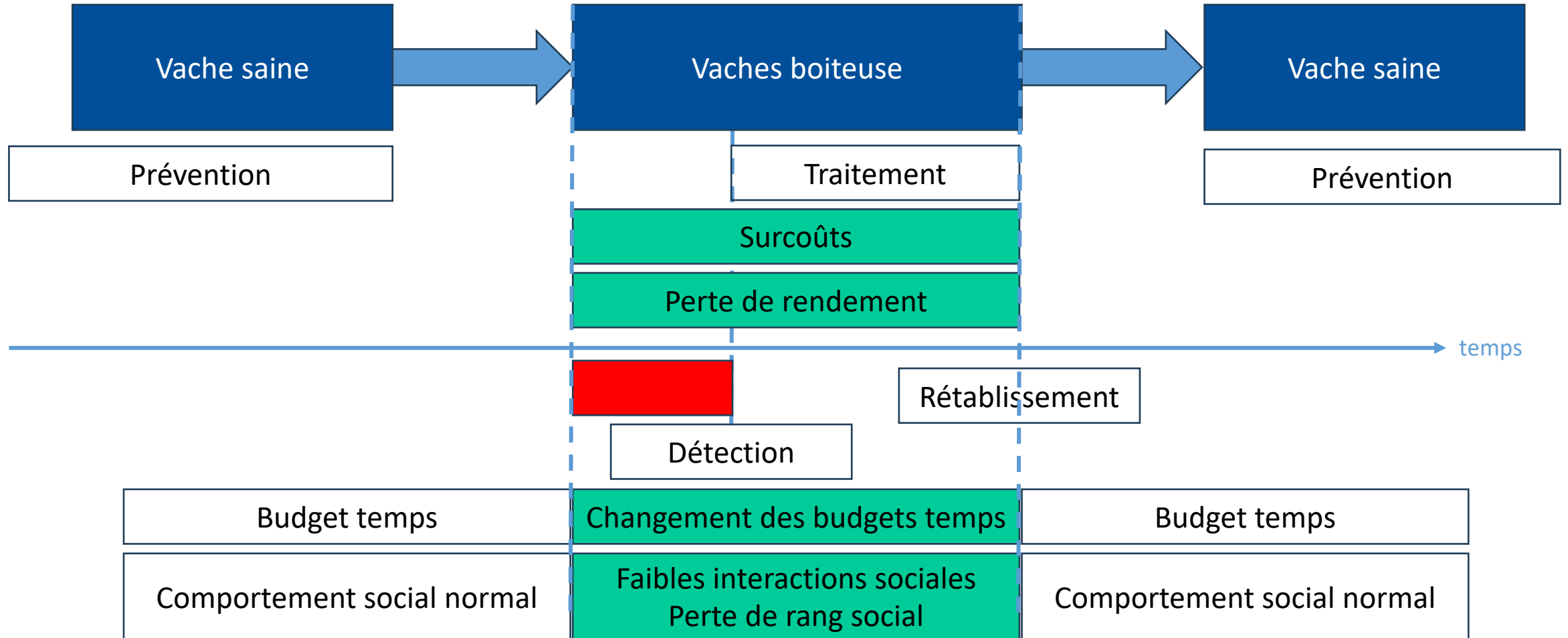
Zinpro - [http://www.infodairy.com/infodairy\\_upload\\_files/Cows\\_heifers\\_calves/Cows/Hoof%20care/0107locomotion%20scoring.pdf](http://www.infodairy.com/infodairy_upload_files/Cows_heifers_calves/Cows/Hoof%20care/0107locomotion%20scoring.pdf)

# Modélisation des boiteries



- ➔ Détection tardive des boiteries
- ➔ Sous-détection en élevage donc besoin de détection automatique

# Comment détecter les boiteries par les comportements ?



# Quels capteurs pour recenser les comportements ?

Accéléromètres pour comportements propres à chaque animal

+

RSSI (bluetooth) pour proximité entre vaches

+

Vidéos pour Gold Standard

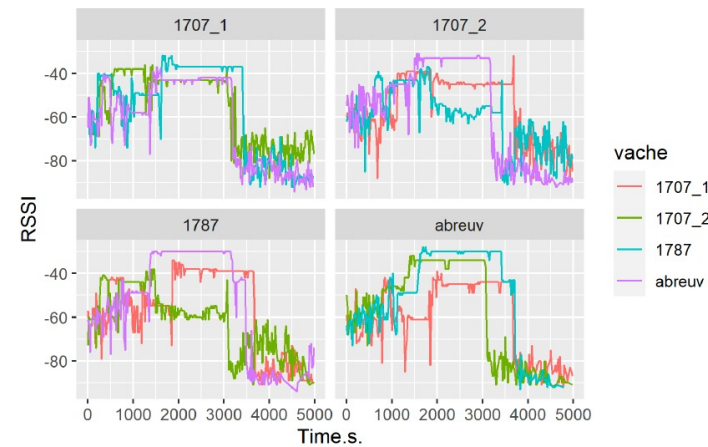
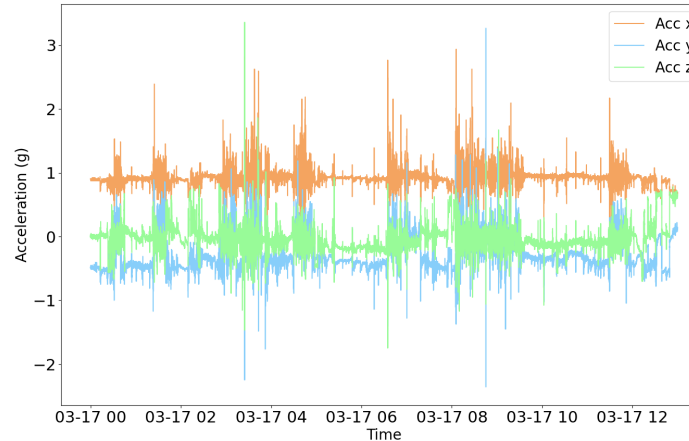


Figure 4: Force du signal RSSI au cours du temps pour les 5000 premières secondes d'enregistrement. Chaque panneau représente un boîtier. Les couleurs représentent les boîtiers détectés.



# Annotation des comportements



## BORIS

record-0000-0001-CH02-2022031507000-2022031508000: 0.000 / 3601.465 (paused)  
No focal subject

time	subject	code	type	r
0.000	1336	lying	START	
30.151	1336	eating	START	(bedding)
30.151	1336	lying	STOP	
157.644	1336	eating	STOP	(bedding)
157.644	1336	rising	START	
164.892	1336	rising	STOP	
164.892	1336	standing	START	
174.076	1336	grooming	START	standing
174.076	1336	standing	STOP	
180.325	1336	grooming	STOP	standing
180.325	1336	standing	START	
184.509	1336	SRS	START	rubstandi
184.509	1336	standing	STOP	
186.510	1336	SRS	STOP	rubstandi
186.510	1336	standing	START	
198.943	1336	standing	STOP	
198.943	1336	walking	START	Forward
206.515	1336	social interaction	START	sniffstanc

Ethogram

Key	Code	Type	Description	Post
1	S	standing	State event	Animal is in a static upright standing position...
2	L	lying	State event	Animal is resting either sternally or laterally with...
3	d	defecation	State event	Animal is defecating
4	u	urination	State event	Animal is urinating
5	R	rumination		
6	D	drinking		
7	r	rising		
8	l	lying-down		
9	G	grooming		
10	I	social interact		
11	P	play		

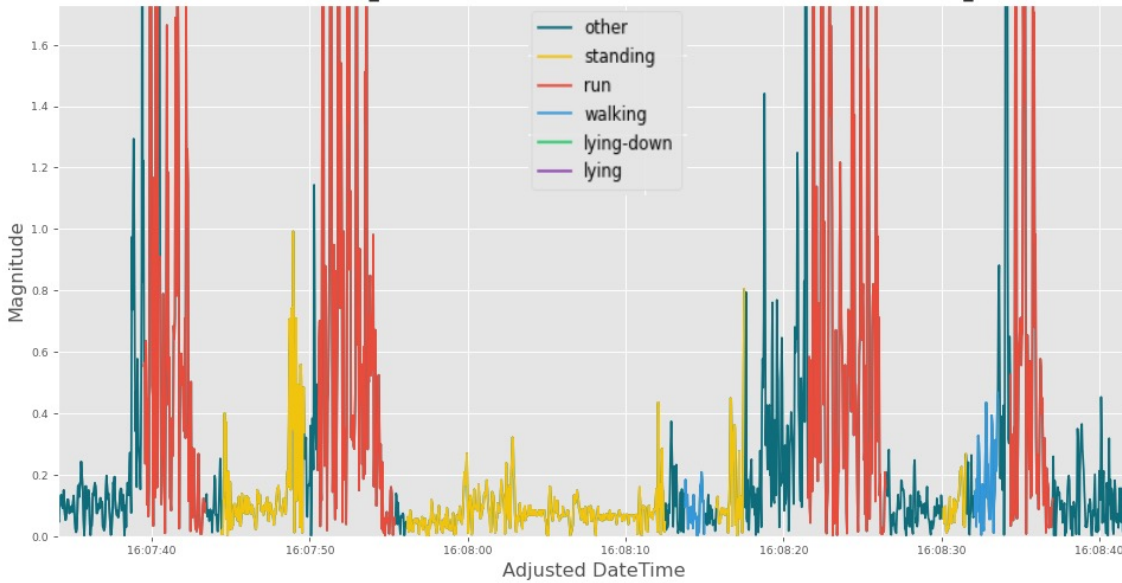
Subjects

Key	Name
1	No focal sub
2	1302
3	1303
4	1304
5	1306

Player #1



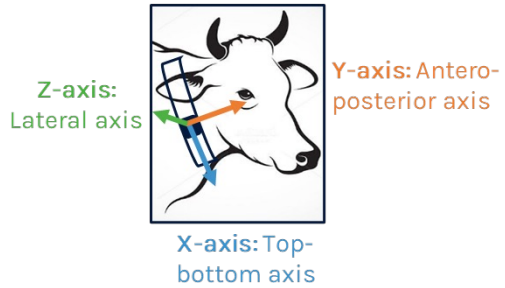
Magnitude of the acceleration - calf 1443  
with the following labels: ['standing' 'run' 'other' 'walking' 'lying-down' 'lying']  
from the file 1443\_record-0000-0003-CH04-20220223160400-20220223170000\_LR



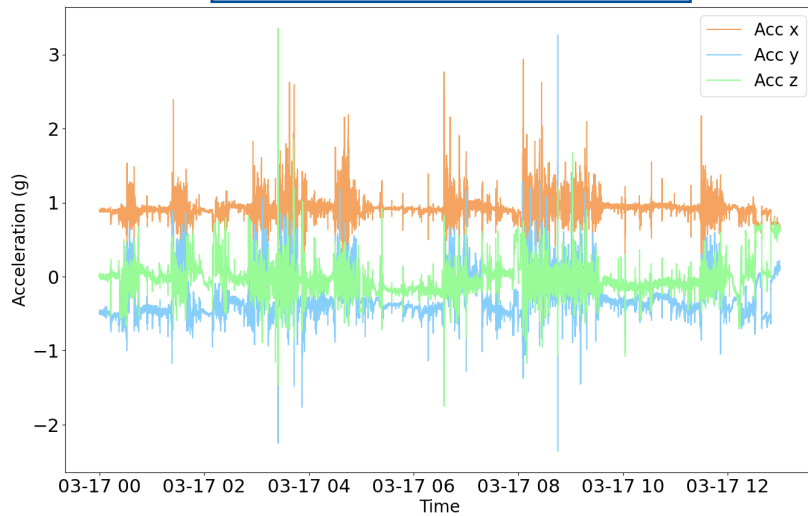


# Détection de comportements par accéléromètres

## Récolte



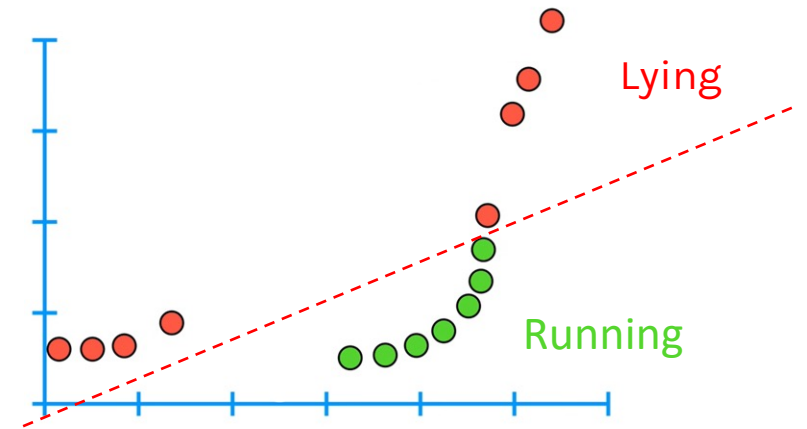
## Série Temporelle



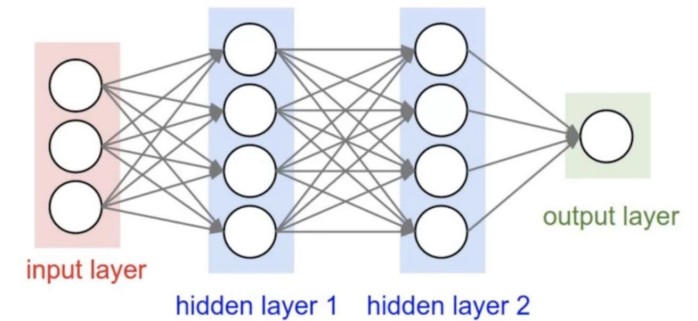
## Traitements

Calcul de paramètres

Annotation des séries



## Développement d'un classifieur



# Limites actuelles

## Manque de généralité

Faibles performances avec de nouvelles données

→ Utilisation d'algorithmes plus résistants aux nouveaux exemples = deep learning

## Manque de diversité des comportements

Pas de classification pour des comportements courts/très représentatifs du bien-être

→ Classification d'un plus grand nombre de comportements

## Petits jeux de données

Temps de travail fastidieux

→ Développement d'une méthode d'annotation automatique

# Questions de recherche

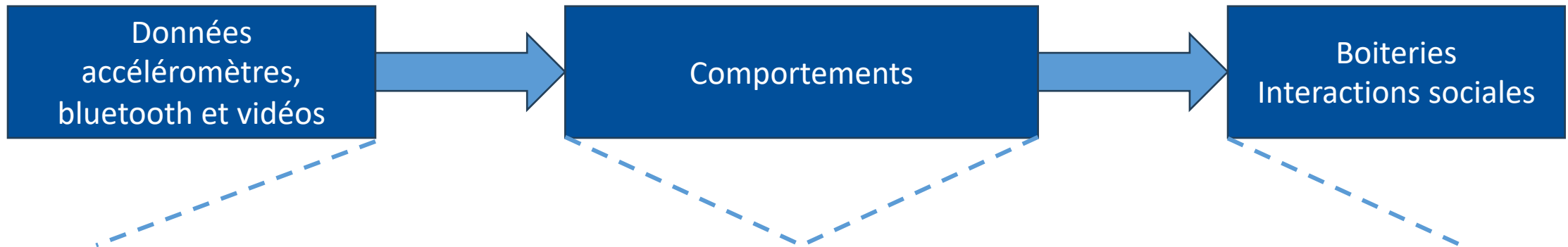
Comment mobiliser la vision machine pour réaliser de l'annotation automatique de comportement bovins dans le but d'étiqueter massivement des séries temporelles ?

Quels sont les modèles de classification de séries temporelles les plus aptes à reconnaître des comportements bovins à partir de données d'accéléromètres 3D et de signal RSSI ?

Quel est l'impact des boîtiers sur des comportements courts notamment le comportement de lever et de coucher ?



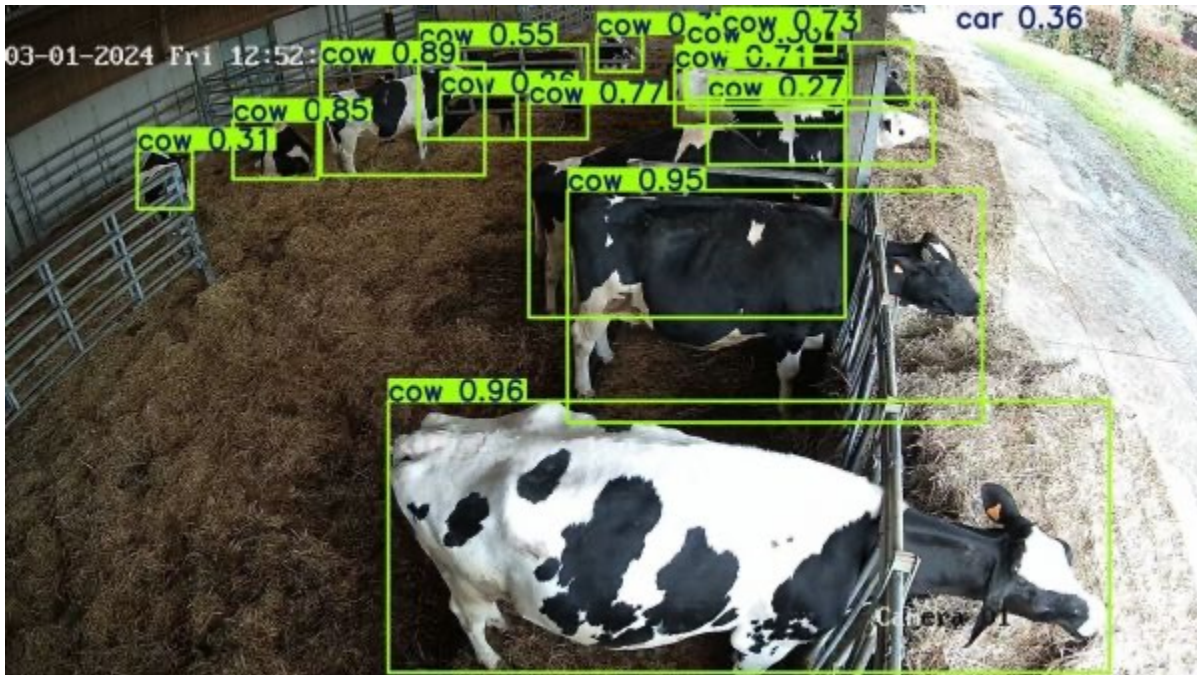
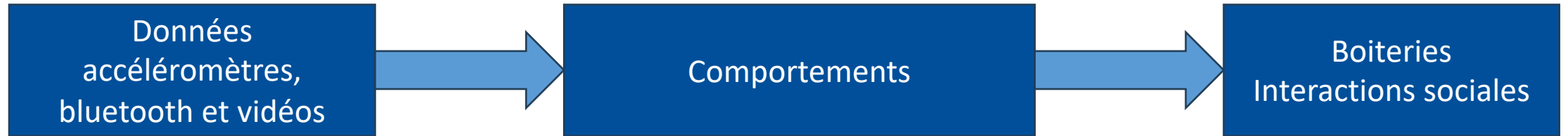
# Des comportements aux boiteries et interactions sociales



- Validation du protocole par un comité d'éthique
- Récolte de données en élevage
- Annotation des comportements à partir de vidéos
- Classification de séries temporelles de comportements
- Etude préliminaire des interactions sociales

- Scoring en élevage
- Classification des comportements/dynamique des comportements et impact des boiteries
- Etude des relations causales entre comportements/boiteries/interactions sociales

# Des questions ?



Contact :

Mail : [joseph.allyndree@inrae.fr](mailto:joseph.allyndree@inrae.fr)

Linkedin : <https://www.linkedin.com/in/joseph-allyndree/>

X (Twitter) : <https://x.com/JAllyndree>