



PHENO3D : des résultats prometteurs en Charolais

Adrien LEBRETON, Clément ALLAIN, Corentine GILLÉ-PERRIER, Maxence BRUYAS

Sommet de l'Élevage 2024

Projet financé par :



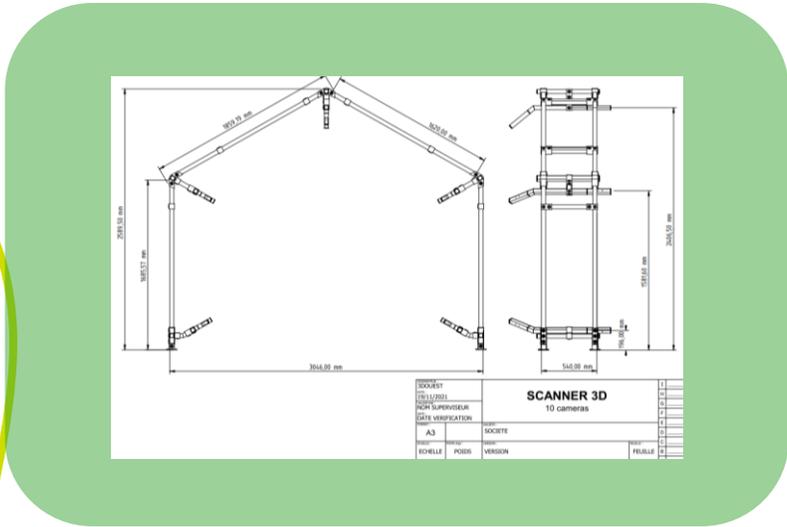
Le contrôle de performances des veaux allaitants

- Contrôle de performances =
Pesée + 19 postes de pointages
 - Utilisation pour la sélection et le conseil
- 435 000 veaux au contrôle de performances en 2022 (sur 10 races)



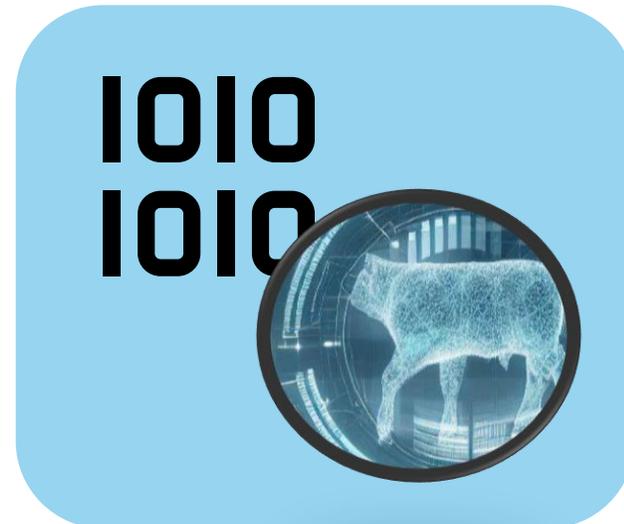
Un système qui fonctionne mais qui comporte des limites

Objectif : Automatiser la collecte du poids vif et des 19 postes de pointage au sevrage (4-12 mois) sur les 10 races pointées



Un scanner adapté au phénotypage à la ferme

 3D OUEST

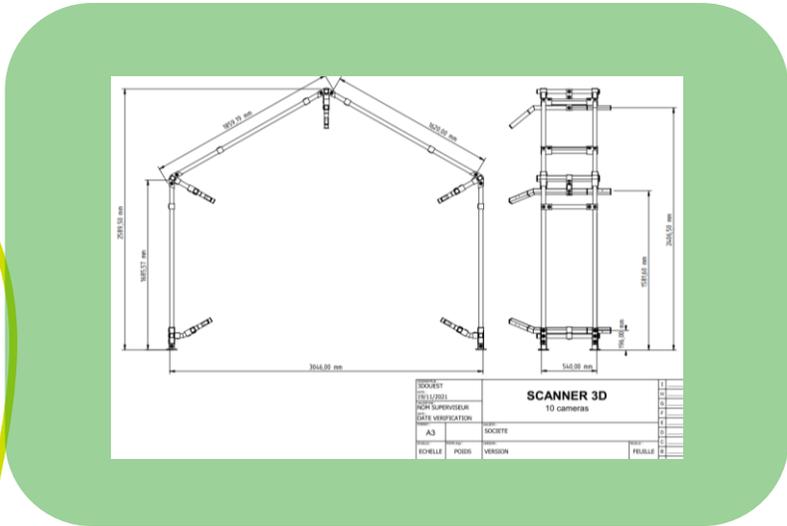


Une IA pour traiter les images automatiquement et prédire les phénotypes



Un service

Objectif : Automatiser la collecte du poids vif et des 19 postes de pointage au sevrage (4-12 mois) sur les 10 races pointées



Un scanner adapté au phénotypage à la ferme

3D OUEST

Sommet de l'Élevage 2024



PHENO3D : un premier scanner 3D déjà adapté au phénotypage à haut débit à la ferme



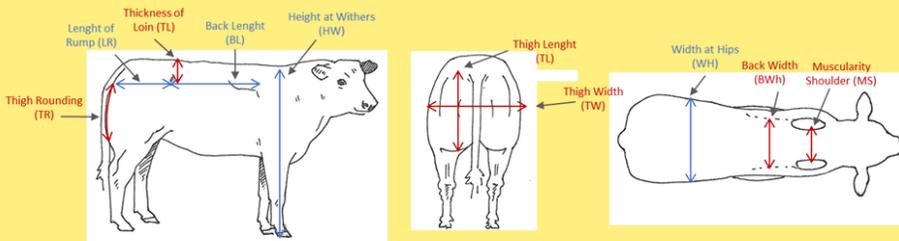
Présenté au Sommet de l'Élevage 2023

Des avancées importantes depuis le SPACE 2023

- Présentation de la **collecte de données** nécessaires à l'entraînement de l'IA PHENO3D
- Présentation des **performances de l'IA**

Collecte des données de références

Note de pointages



Par 3 pointeurs experts sélectionnés

Poids



Données prédiction poids :

N = 1114 veaux Charolais

Age : 2 à 18 mois ; $217 \pm 50,7$ j

Poids = $287,5 \pm 81$ kg

Données prédiction note pointage :

N = 919 veaux Charolais

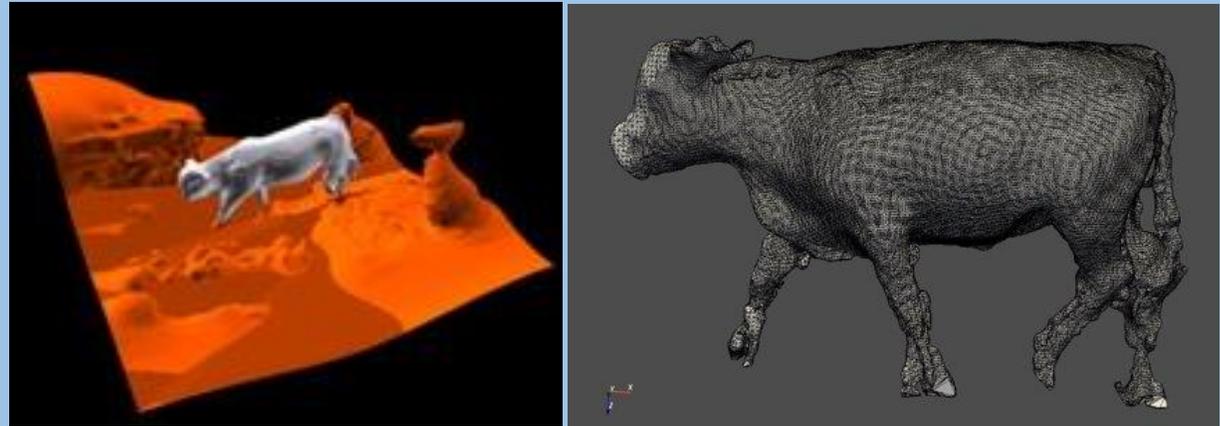
Age : 4 à 12 mois ; 214 ± 45 j

Poids = $293 \pm 78,6$ kg

Collecte des images 3D



**Scanner démontable/
transportable**
Embarquant 10 RGB-D caméras



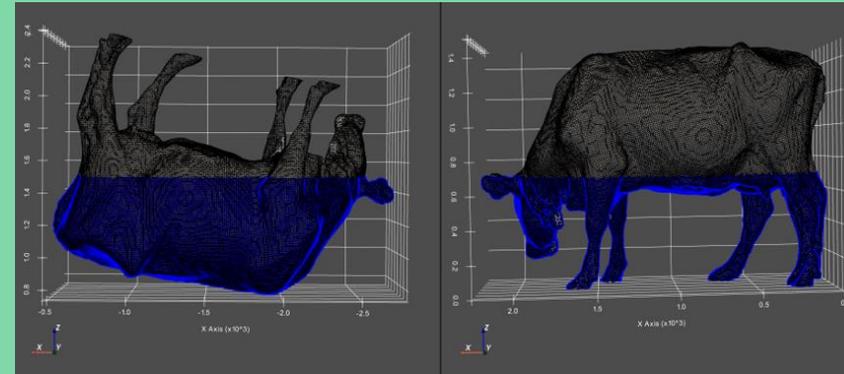
Algorithme propriétaire :
**Fusionnant les 10 RGB-D images en un mesh complet de
l'animal**
Nettoyant les images et enlevant le bruit

 **3D OUEST**

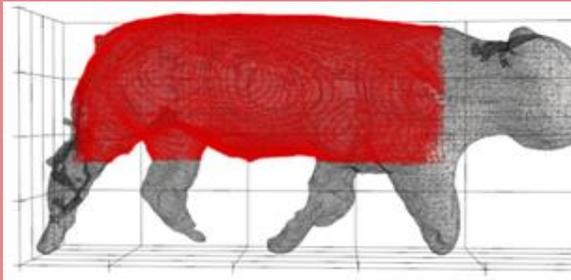
La plupart des animaux étaient scannés 2 fois (soit 2079 images)

Traitement des images

Etape 1 : alignement

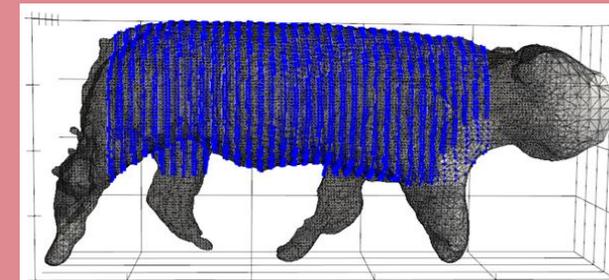


Etape 2 : extraction d'indicateurs



Vue globale

*Ex : Volume,
Surface*

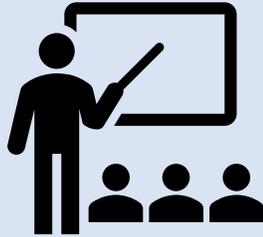


**Indicateurs
spécifiques**

*Ex : Hauteur au garrot,
Tour de poitrine*

283 indicateurs calculés pour chacune des 2079 images

Développement des IA prédictives



Jeu d'apprentissage (80%)

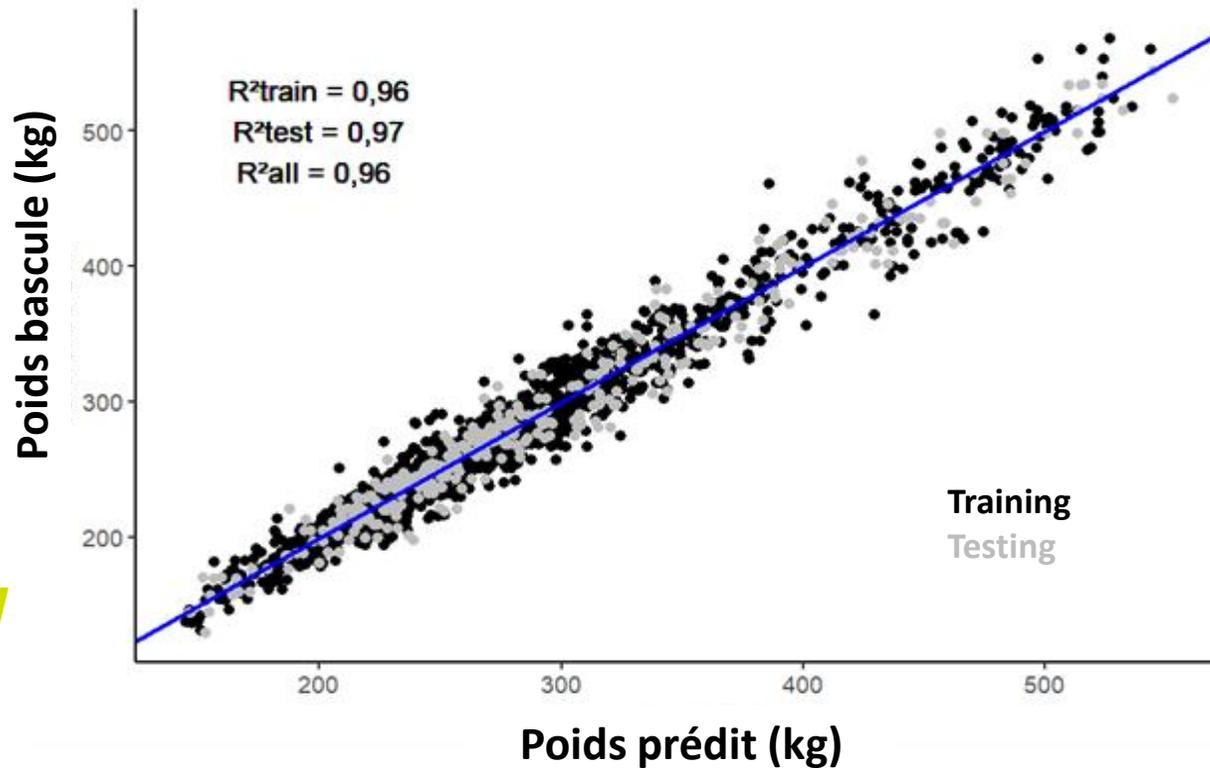
Méthodes testées: Xgboost, random forest, SVM, Lasso regression



Jeu de test (20%)

Résultats : Poids Vif

Performance du modèle



Moyenne des écarts :
MAE (test) : 12,1 kg (4,2%)

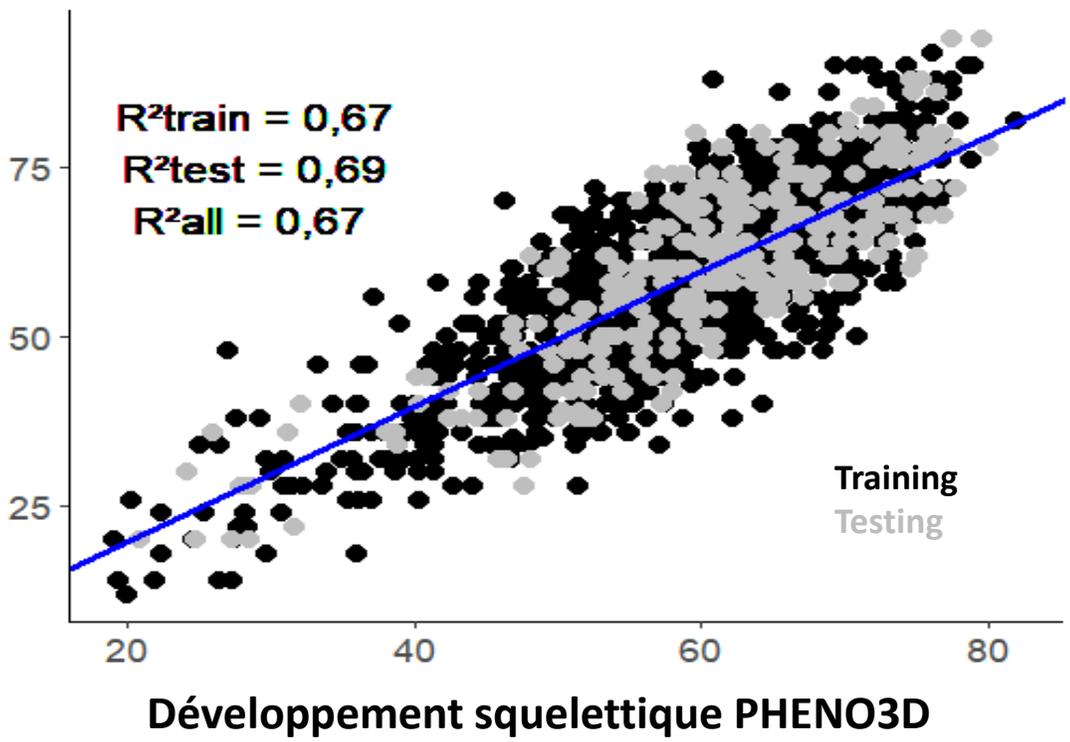
Corrélation de Spearman pour
la répétabilité (2 images du même animal)
: 0,98 (// 19,6/20)

TRAVAIL EN COURS :
améliorations encore
possibles..

Le modèle atteint une erreur de 4,2%, avec une bonne répétabilité et de
manière totalement automatisée

Résultats : Développement Squelettique

Développement squelettique REFERENCE



Homogénéité du modèle

MAE : 6,3 (11,3%)
rs: 0,78 ;
Note : 15,6/20
Calculés sur les données du test



rs: 0,70
Note : 14,0/20

Répétabilité du modèle

rs: 0,91
Note: 18,2/20
Calculés sur les données du test



rs: 0,77
Note : 15,5/20

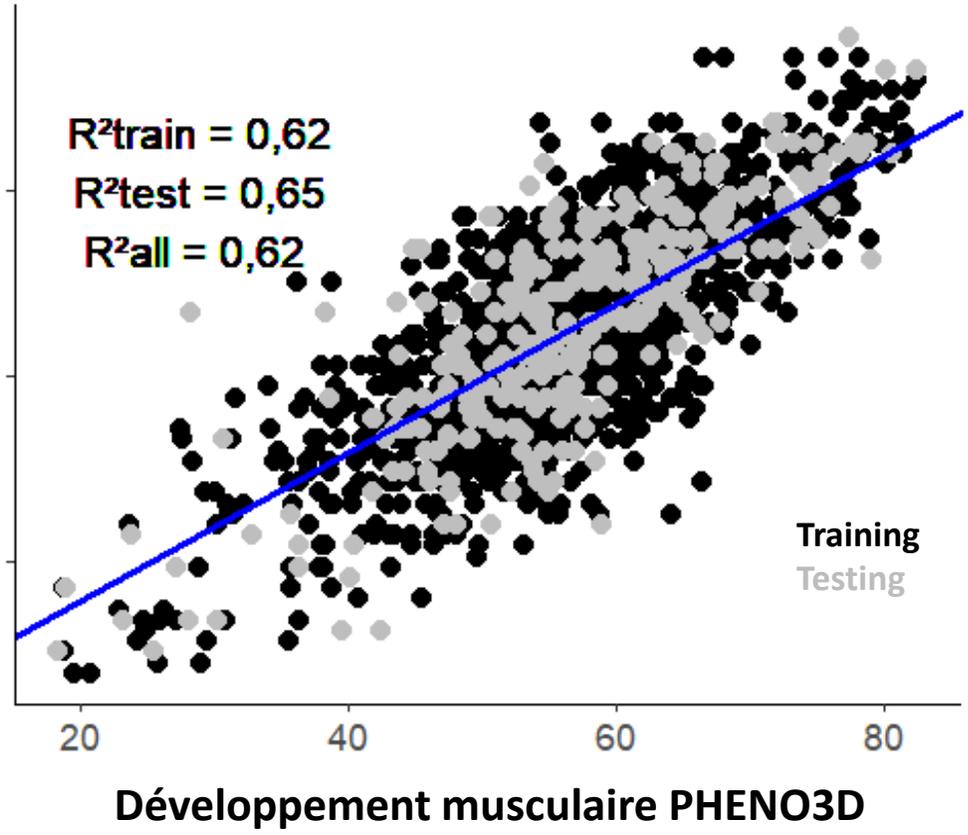
Le modèle performe mieux en DS que les performances cibles en CHAROLAISE

Résultats : Notes élémentaires DS

Nom	Code	Répétabilité		Homogénéité	
		 Objectif	Objectif	 Objectif	Objectif
Longueur du dessus	LOD	18.02	15.2	15.48	13.9
Longueur du bassin	LOB	17.36	15.5	15.08	14,6
Largeur aux hanches	LAH	16.92	14.9	14.7	12.3
Développement	DEV	17.42	16.6	15.24	15.1

Résultats : Développement Musculaire

Développement musculaire REFERENCE



Homogénéité du modèle

MAE : 7,1 (14,5%)
rs: 0,78 ;
Note : 15,6/20
Calculés sur les données du test



rs: 0,69
Note : 13,7/20

Répétabilité du modèle

rs: 0,81
Note: 16,4/20
Calculés sur les données du test



rs: 0,75
Note : 15,1/20

Le modèle performe mieux en DM que les performances cibles en CHAROLAISE

Résultats : Notes élémentaires DM

Nom	Code	Répétabilité		Homogénéité	
			Objectif		Objectif
dessus d'épaule	DEE	16.4	16	14.76	15
largeur du dos	LAD	17.28	15,4	14.36	14,4
arrondi de culotte	ARC	15.72	14,4	13.76	13
largeur de culotte	LAC	16.32	16,2	14.64	15
épaisseur du dessus	EPD	16.94	15,7	14.7	14,6
longueur de culotte	LOC	16.94	12,6	14.38	10,2

Messages clés

- **Une méthode de traitement de l'image 3D et de prédiction de différents phénotypes prête !**
 - **Prédiction du poids très performante** (une des meilleurs dans la littérature internationale) : Erreur de 4.2% encore améliorable.
 - **Prédiction des notes de pointages aussi performante ou meilleure** que les performances cibles données par les acteurs du pointage.
- **Les sources d'erreur sont souvent dues à des postures atypiques des animaux**
 - Amélioration du traitement d'image nécessaire pour améliorer les prédictions
 - Amélioration de la contention et de la manipulation des animaux

Perspectives

- Travail en cours sur les aptitudes fonctionnelles
- Généralisation de l'IA aux 10 autres races pointées
 - Données collectées dans 6/10 races
 - IA amorcée sur 4 races
- Validation des IA par les races
- Amélioration de l'ergonomie du scanner 3D et embarquement de l'IA dans le scanner 3D

PHENO3D recrute !

2 stages de fin d'étude niveau M2 :

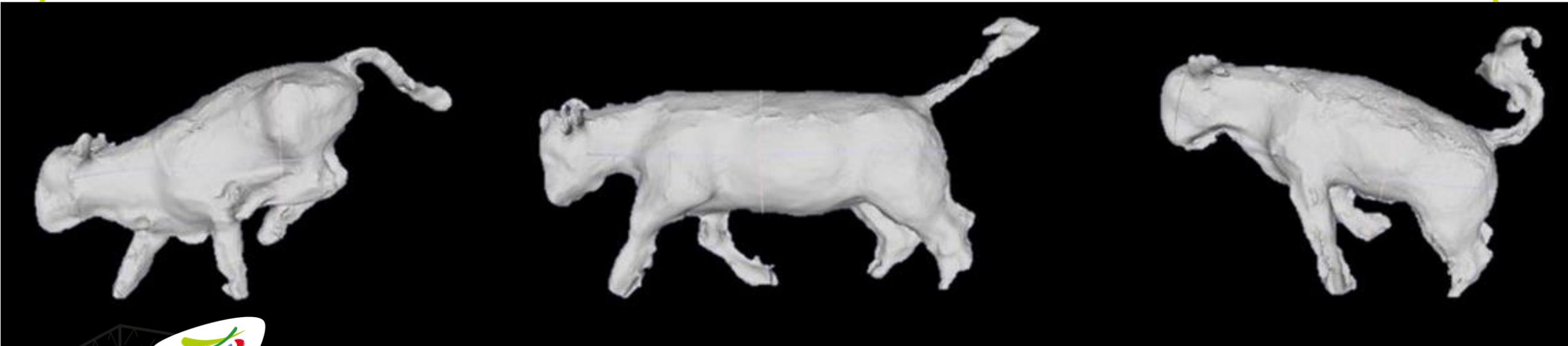
- Stage 1 : Développement de méthodes innovantes de phénotypage 3D pour prédire le poids des gros bovins
- Stage 2 : Transfert d'un outil de phénotypage 3D vers les acteurs de terrain

Contact : clement.allain@idele.fr et adrien.lebreton@idele.fr

Merci de votre attention



Retrouvez les diaporamas de nos conférences sur idele.fr



stand C12 (Hall 3)

clement.allain@idele.fr
adrien.lebreton@idele.fr



maxence.bruyas@eliance.fr



corentine.gille-perrier@racesdefrance.fr

Projet financé par :

Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR

 **MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE**
Liberté Égalité Fraternité



APIS-GENE
Investir Innover Valoriser