



L'IMAGERIE 3D, UN OUTIL POUR ESTIMER LES CARACTÉRISTIQUES CORPORELLES DES ANIMAUX

Y Le Cozler, C Allain, P Faverdin, L Delattre, JM Delouard

D'après Mémoire de Fin d'Etudes, Anaïs Caillot 

Travaux et stage financés par les projets CASDAR Morpho 3D et ANR Deffilait



Titre et date de la manifestation



Hypothèses

L'imagerie 3D permet :

- Une **analyse fine**, précise, **non subjective** de l'état corporel et de la morphologie des animaux en entier, à **haut débit**, tout en travaillant **en sécurité**
- D'identifier et utiliser de nouveaux repères de suivi morphologique (croissance ou en lactation) :
surface, volume

Questions

- **Fiabilité ?**

En comparant à une méthode de référence, obtient-on des résultats similaires ?

- **Répétabilité ?**

Est-il facile sur le même objet (vache en plastique) de faire la même mesure à partir de la même image en étudiant l'effet du pointeur (sur l'animal ou sur l'image) ?

- **Reproductibilité ?**

Lorsque l'on répète les mesures sur des animaux, obtient-on des valeurs comparables ?

Trois méthodes pour déterminer les critères morphologiques des vaches

Mensurations
(référence)



Dispositif Ingenera



Portique Morpho 3D
(société 3D Ouest)



Critères: hauteur au garrot (HG), profondeur de poitrine (PP), largeur des hanches (LH), largeur des fesses (LF), largeur des ischions (LI), tour de poitrine (TP)

MORPHO 3D



 3D OUEST



Titre et date de la manifestation



Mesures sur images 3D (Morpho3D)

- Images Morpho3D : préalablement traitées avec le logiciel Meshlab® : nettoyage et reconstruction du nuage de points en format « mesh »

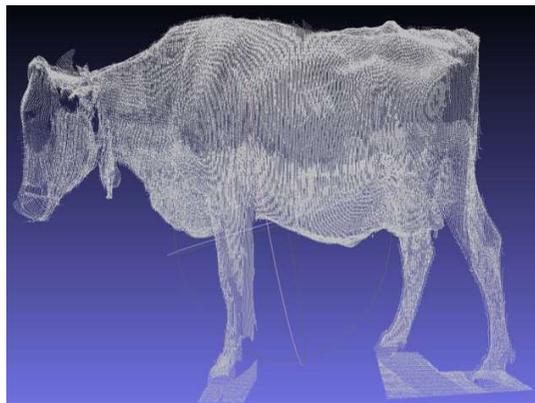


Image portique
nettoyée

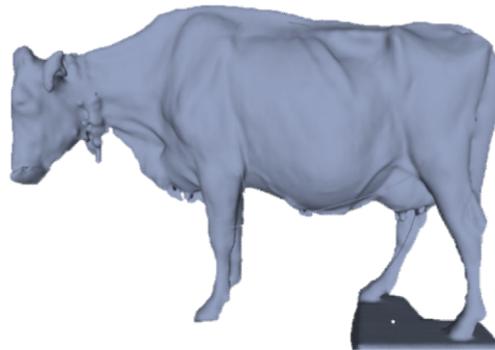
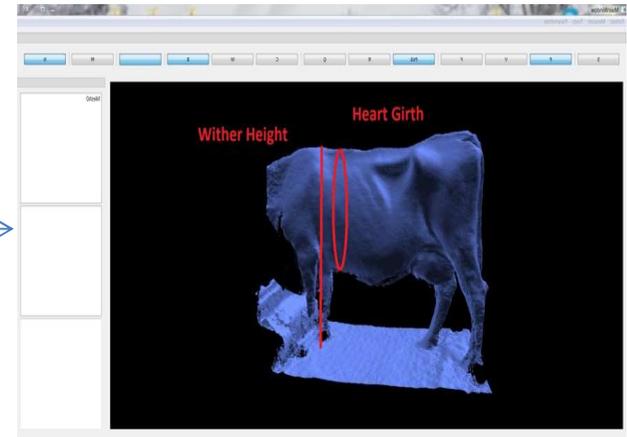


Image Meshlab®



Application
Metrux2a®

- Les mesures sur les images 3D sont réalisées à l'aide du logiciel Metrux2a®, créé par la société 3D Ouest

Des corrélations variables entre méthodes

- **Meilleurs résultats entre Morpho 3D et mesures manuelles (0,89, 0,80 et 0,78 pour le PP, LH et TP)**
- **Mais résultats en général surestimés**
 - système ?
 - reconstruction sous Meshlab ? → Non
- **Corrélations entre Ingenera et mesures manuelles plus faibles (sauf HG)**

Répétabilité

- même animal « fixe » (vache plastique),
- même mesure,
- même jour,
- même méthode,
- même position **mais** avec différents pointeurs

Mesures \ Méthodes		Moyenne			CV _r (%)		
		Man	Ing	M3D	Man	Ing	M3D
HG	Global						
	Intra-pointeur						

HG = Hauteur au garrot
 LF = Largeur de Fesses
 LH = Largeur de Hanches
 LI = Largeur aux Ischions
 PP = Profondeur de Poitrine
 TP = Tour de Poitrine

Variabilité totale de la mesure

Variabilité intra pointeur

Si Global > Intra-pointeur = effet du pointeur

Si Global ~ intra-pointeur, pas d'effet du pointeur

Répétabilité

		Moyenne			CV _r (%)		
Mesures	Méthodes	Man	Ing	M3D	Man	Ing	M3D
		HG	Global	128,9	127,0	131,1	0,87
Intra-pointeur	0,67		0,21				0,27
PP	Global	75,1		76,5	0,65		0,58
	Intra-pointeur				0,63		0,36
TP	Global	194,1		195,8	0,09		0,97
	Intra-pointeur				0,07		0,87

HG : Hauteur au garrot; PP : Profondeur de poitrine; TP : Tour de poitrine

Man = méthode manuelle, Ing = méthode Ingenera, M3D = méthode Morpho 3D

- **Répétabilité équivalente entre les méthodes**
- **Meilleurs résultats Morpho 3D pour HG (Ingenera aussi) et PP**

Reproductibilité

6 vaches, mesurées 6 fois de suite.

Chaque image ou vache est mesurée une fois par 1 pers.

	Erreur de mesure (cm)			CV _R (%)		
Méthode \ Mesure cm	Man	Ing	M3D	Man	Ing	M3D
LH	1,03	4,77	0,30	1,82	3,87	0,94
LF	1,42	2,26	3,30	1,82	2,72	3,28
PP	0,23	-	0,84	0,62	-	1,09

LH : Largeur de Hanches; LF : Largeur de Fesses; PP : Profondeur de Poitrine

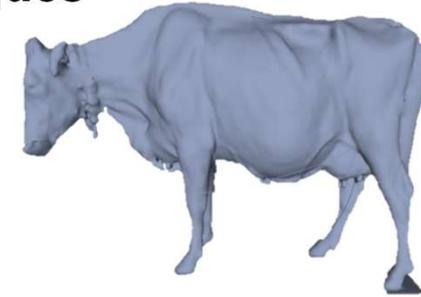
Man = méthode manuelle, Ing = méthode Ingenera, M3D = méthode Morpho 3D

- Les mesures issues de l'imagerie 3D sont globalement moins reproductibles que les mesures manuelles (sauf LH avec Morpho3D)
- Les résultats obtenus par Ingenera et Morpho3D sont assez équivalents

Conclusion & perspectives

Outils d'imagerie 3D pour estimer les caractéristiques morphologiques des animaux

- Bonne qualité d'images
- **Dispositifs fiables**
- **Bonne répétabilité et reproductibilité**



FISCHER *et al.* (2015) estiment que de bonnes répétabilité et reproductibilité des NEC 3D ont des $CV_r = 2,91\%$ et $CV_R = 3,95\%$

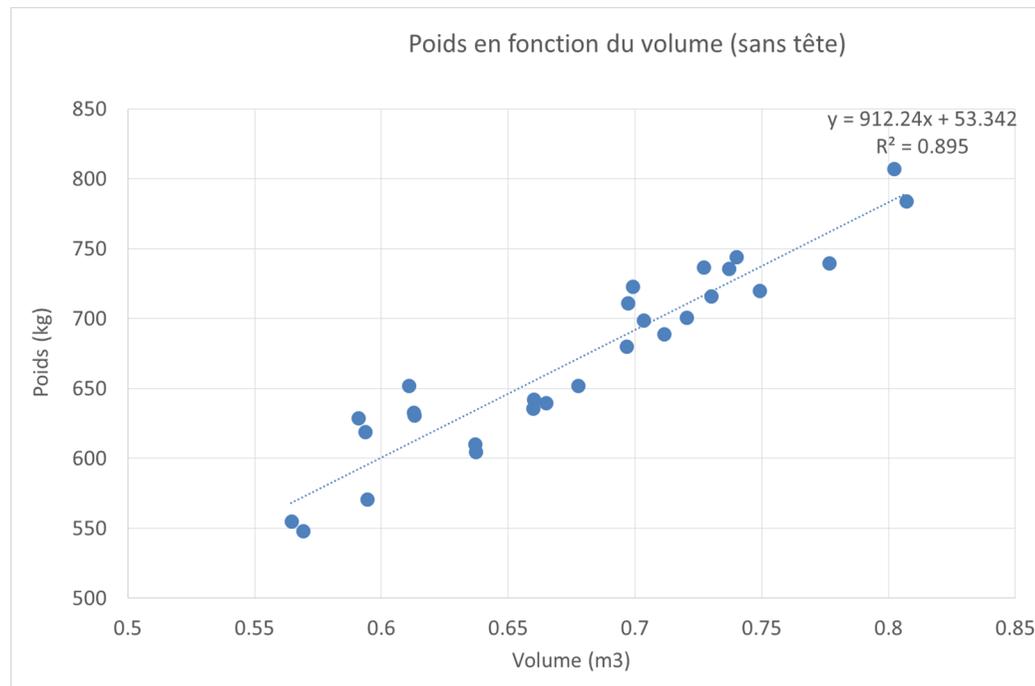
Le cas ici ! (sauf LI, quelle que soit la méthode. Pas fiable ?)

Résultats prometteurs, peu de manipulations d'animaux (sécurité)

A ce jour: rare, voire impossible, de trouver ce type d'analyses, permettant de bien caractériser les méthodes

Morpho3D : la suite ?

- **Estimation directe de la NEC, des surfaces, des volumes, du poids vif, des pièces d'intérêts...**



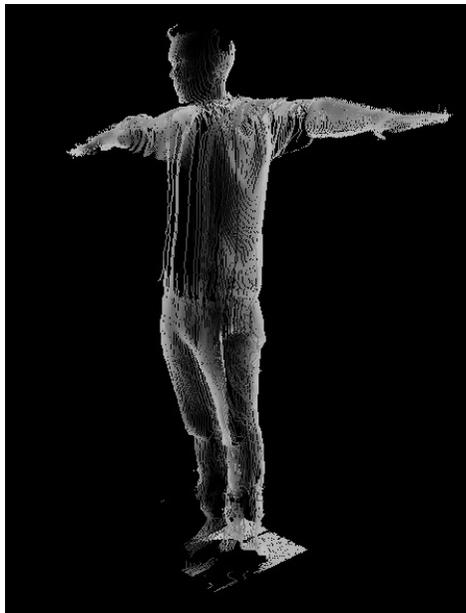
Reproductibilité

	Moy.	σ_R	CV_R (%)
Vol.	0.65 m ³	0.02	2.43%
Surf.	5.63 m ²	0.16	2.75%

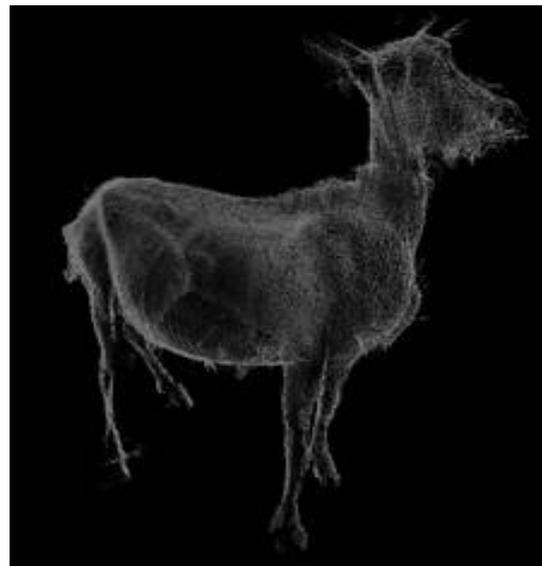
Morpho3D : la suite ?

Utilisation chez d'autres animaux (allaitants, veaux, chèvres...)

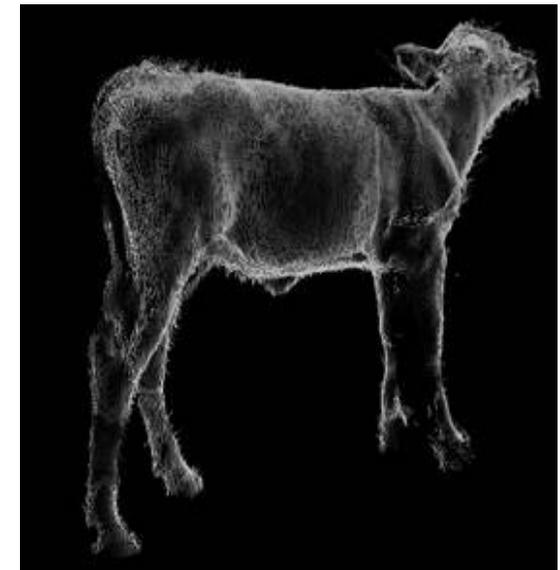
Quelques autres exemples d'utilisation



Nuage de points
3D de Clément
Allain (IDELE)



Chèvre
(réforme)



Veau