HAL open science

Automatisation de la pose de landmarks sur des meshs 3D en morphométrie grâce à une approche de Deep Learning

Guillaumot Charlène, Sklab Youcef, Dubied Morgane, Laffont Rémi, Nicolas Navarro

To cite this version:

Guillaumot Charlène, Sklab Youcef, Dubied Morgane, Laffont Rémi, Nicolas Navarro. Automatisation de la pose de landmarks sur des meshs 3D en morphométrie grâce à une approche de Deep Learning. Journée Deep Learning pour la Science, Fidle CNRS, IDRIS, May 2024, PARIS, France. hal-04590093

HAL Id: hal-04590093

https://hal.science/hal-04590093

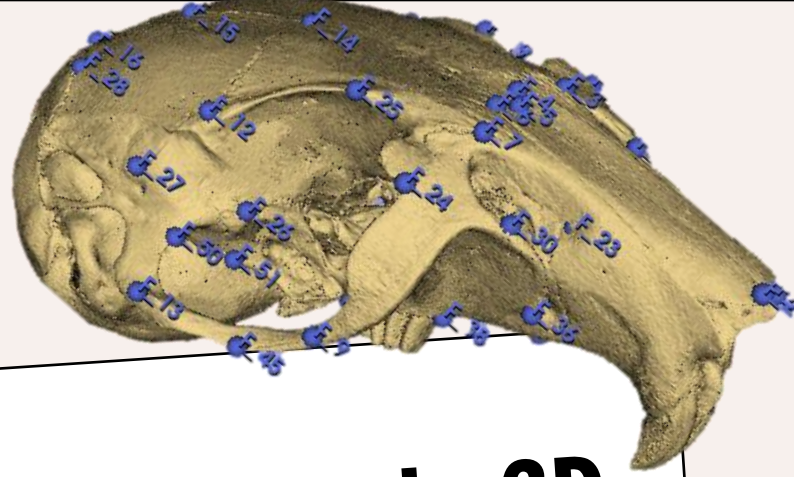
Submitted on 28 May 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Journée Deep learning Pour La Science

VENDREDI 24 MAI 2024
AUDITORIUM MARIE CURIE
SIÈGE DU CNRS
3 RUE MICHEL ANGE
75016 PARIS



Automatisation de la pose de landmarks sur des meshs 3D en morphométrie grâce à une approche de Deep Learning

GUILLAUMOT Charlène[1], SKLAB Youcef[2], DUBIED Morgane[1], LAFFONT Rémi[1], NAVARRO Nicolas[1,3]

1. Biogéosciences, UMR 6282 CNRS, Université de Bourgogne, 6 Boulevard Gabriel, 21000 Dijon, France
2. IRD, Sorbonne Université, UMMISCO, F-93143, Bondy, France
3. EPHE, PSL University, 75014 Paris, France

e-COL+ VALORISATION DES DONNÉES DES COLLECTIONS NATURALISTES

BIOGÉOSCIENCES

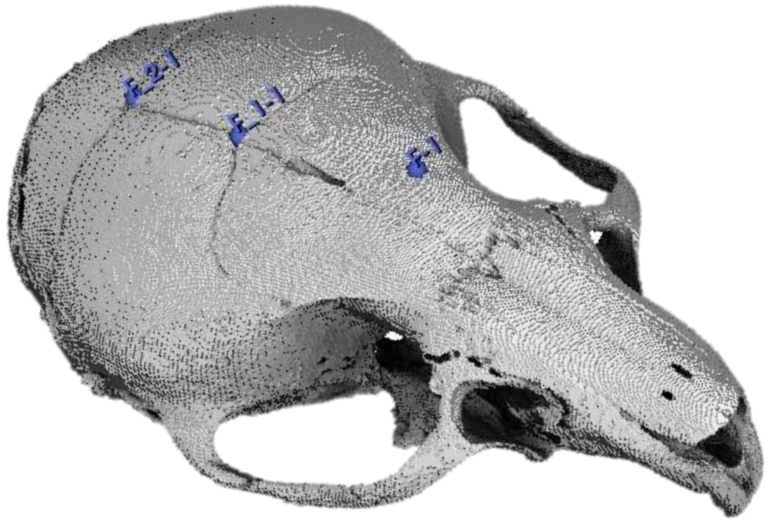
UB UNIVERSITÉ DE BOURGOGNE

cnrs

École Pratique des Hautes Études

IRD Institut de Recherche pour le Développement FRANCE

Analyse de meshs 3D en morphométrie



Implique la pose de landmarks (manuellement)

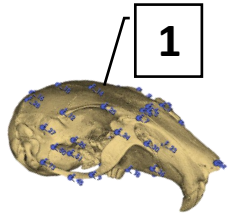
3D Slicer

Application logiciel (ALPACA) , Slicer

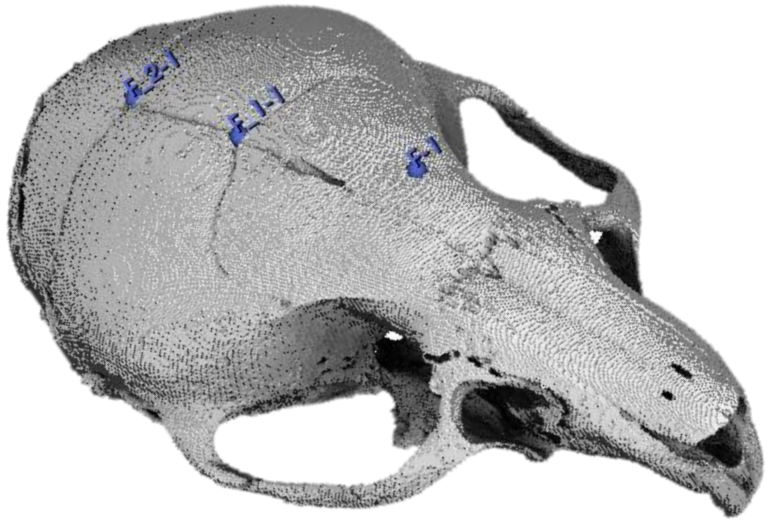
-> prédictions de points

-> méthode par déformation du nuage de points

-> MAIS prédictions imparfaites



Analyse de meshs 3D en morphométrie

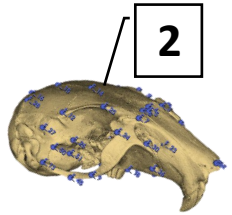


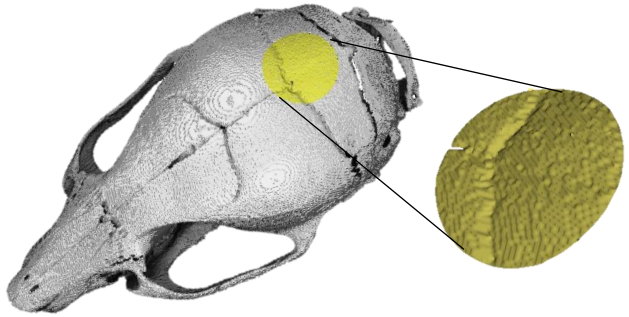
Implique la pose de landmarks (manuellement)

3D Slicer

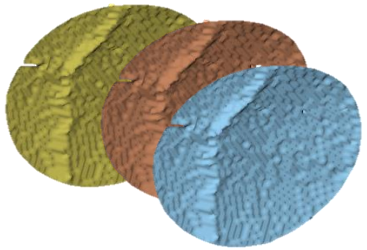
Application logiciel (ALPACA) , Slicer
-> prédictions de points
-> méthode par déformation du nuage de points
-> MAIS prédictions imparfaites

Objectifs : faire mieux avec une approche deep learning !

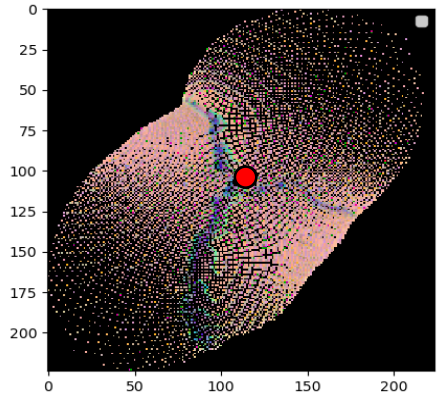




1. Extraction de la zone d'intérêt à analyser (3 rayons différents, 1 translation) => 4 petites images 3D par zone

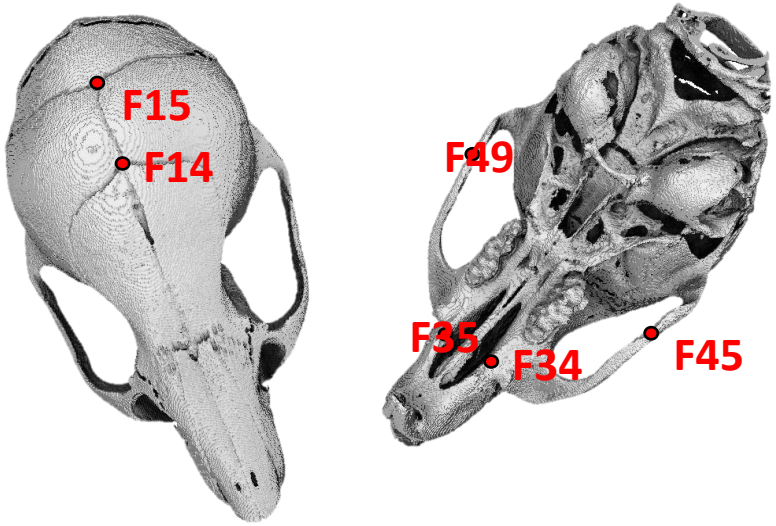


2. Coloration RGB (occlusion ambiante, obscurance volumétrique, courbure)

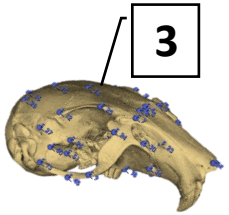


3. Paramétrisation dans un espace 2D et transformation en images raster RGB de taille 224x224

4. Repositionnement des landmarks « vrais » connus pour l'entraînement du modèle

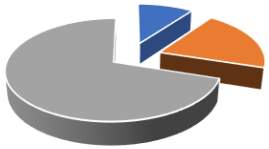


5. Entraînement des modèles pour 6 landmarks, avec entre 6800 et 9100 images disponibles par landmark pour l'entraînement



DECOUPAGE DU JEU D'IMAGES

70% training
20% validation ; 10% test



METRIQUES D'EVALUATION

Loss : mean squared error (MSE)
Eval : Root MSE

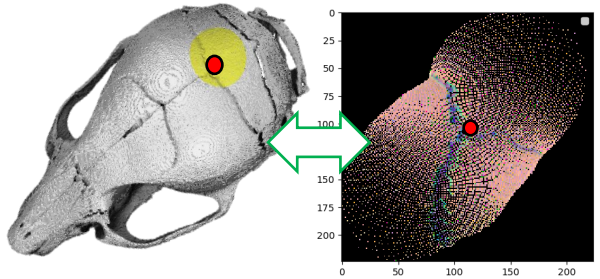
TRAITEMENT DES IMAGES

Normalisation des images
Augmentation : rotation 30°

CALLBACKS & HYPERPARAMETRES

Early stopping, monitoré sur loss, patience de 15
Checkpoint pour enregistrer le .h5

Batch size de 128
Epochs: 500
Optimizer: Adam; learning rate : défaut 10^{-4}
DropOut, batchNormalization et régularisation L1/l2

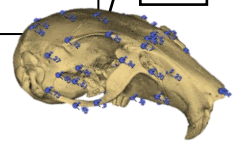


ex. Landmark F15

Xception
ResNet101
VIT

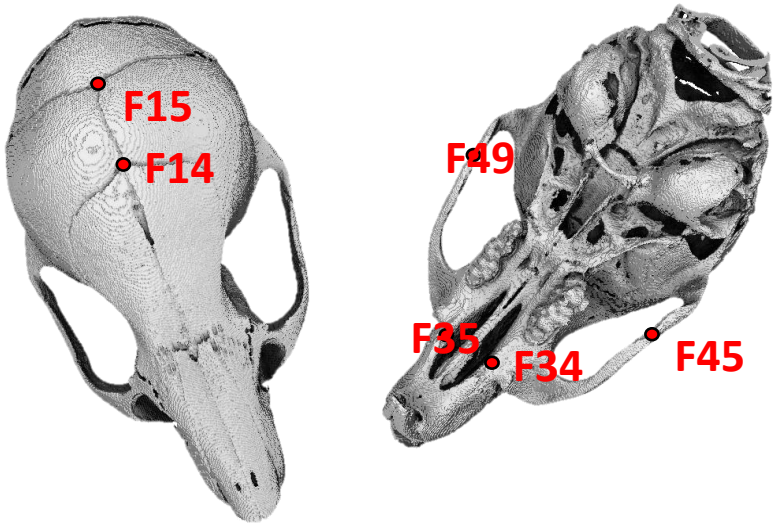
} **Pré-entraînement « ImageNet »**

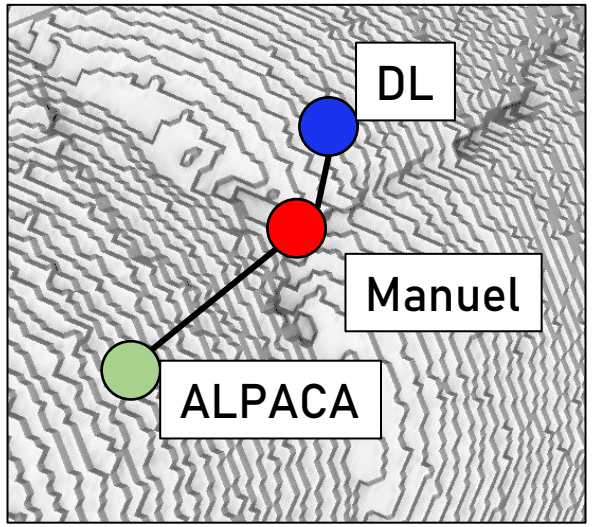
Prédiction des coordonnées du landmark, comparaison (distance) à la prédiction faite par ALPACA



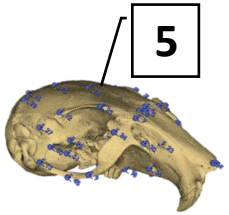
RESULTATS XCEPTION

Landmark	Nombre d'images	Meilleur que ALPACA?*
F15	7426	94.74%
F14	9063	98.56%
F35	6826	75.81%
F34	7947	94.08%
F49	8539	88.04%
F45	9800	93.16%



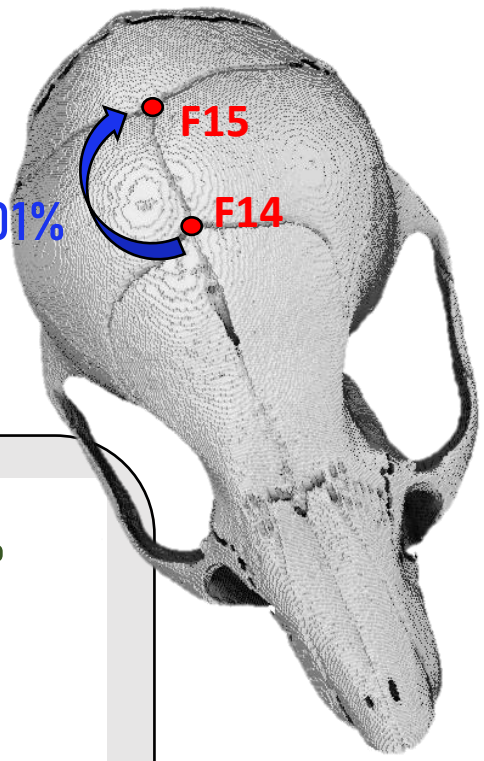


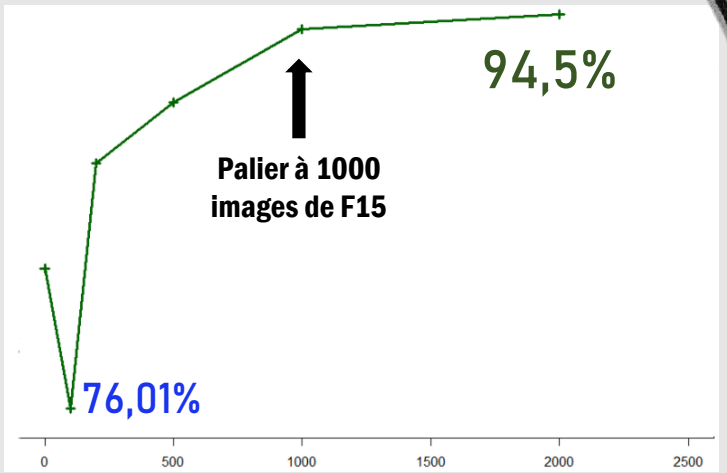
* Comparaison du nb de fois où la distance au manuel est inférieure à celle de la prédiction de ALPACA

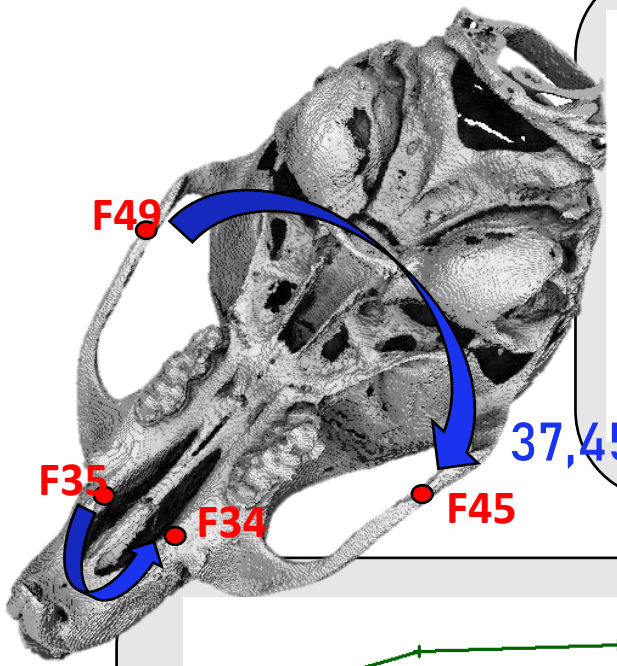


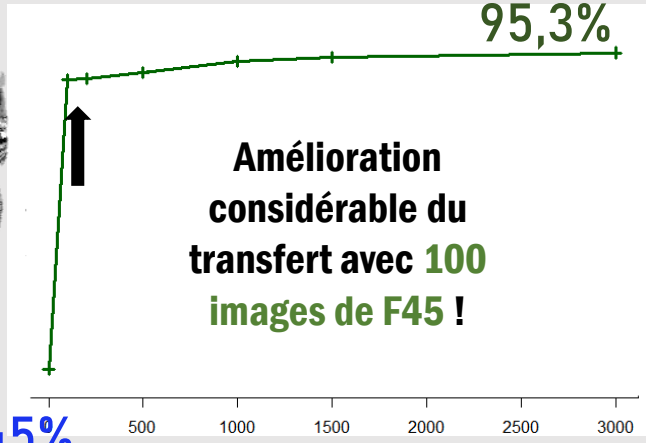
Transfer learning : utilisation .h5 pour prédire directement sur un autre landmark

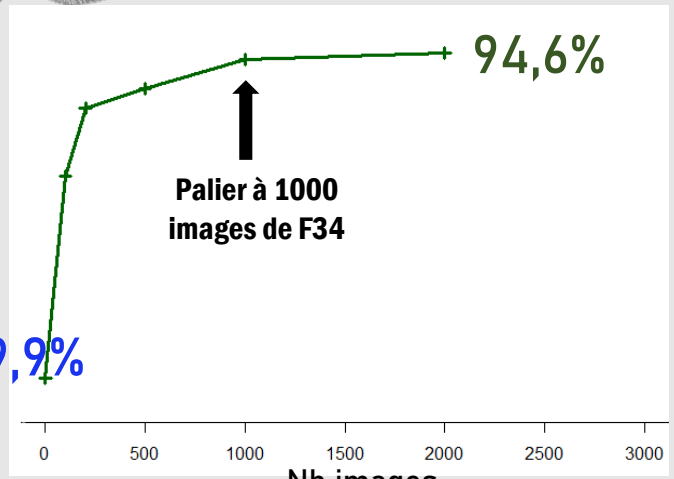
Fine-tuning : .h5 + entraînement complémentaire avec des images du landmark

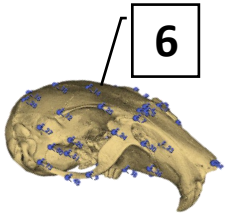




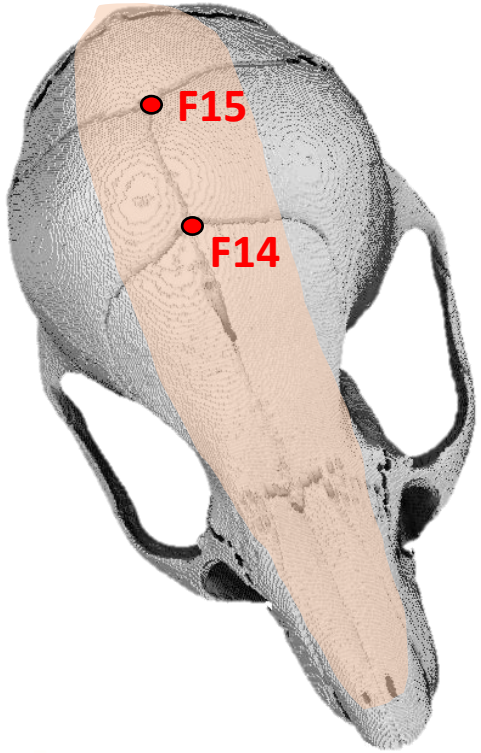


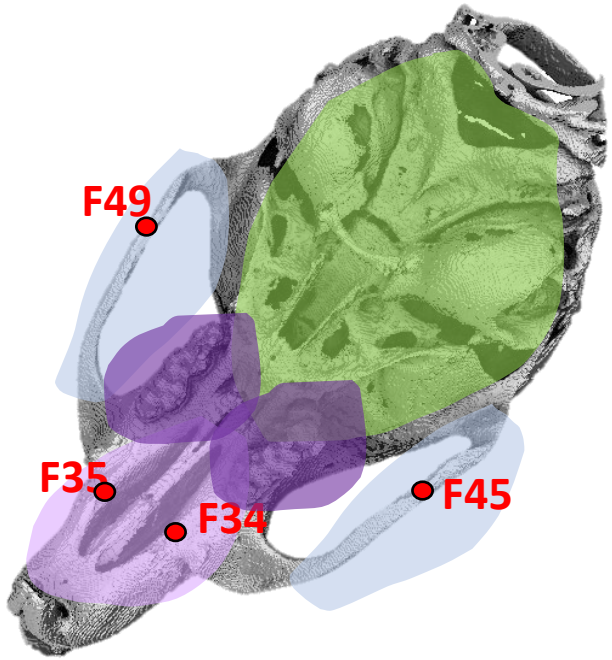


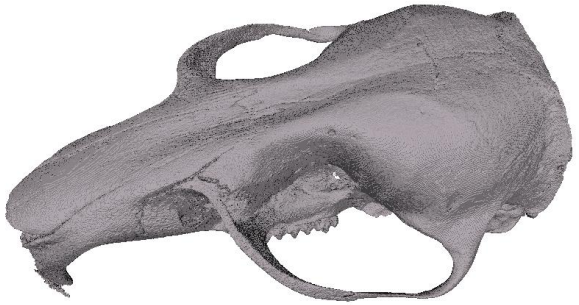


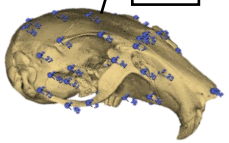
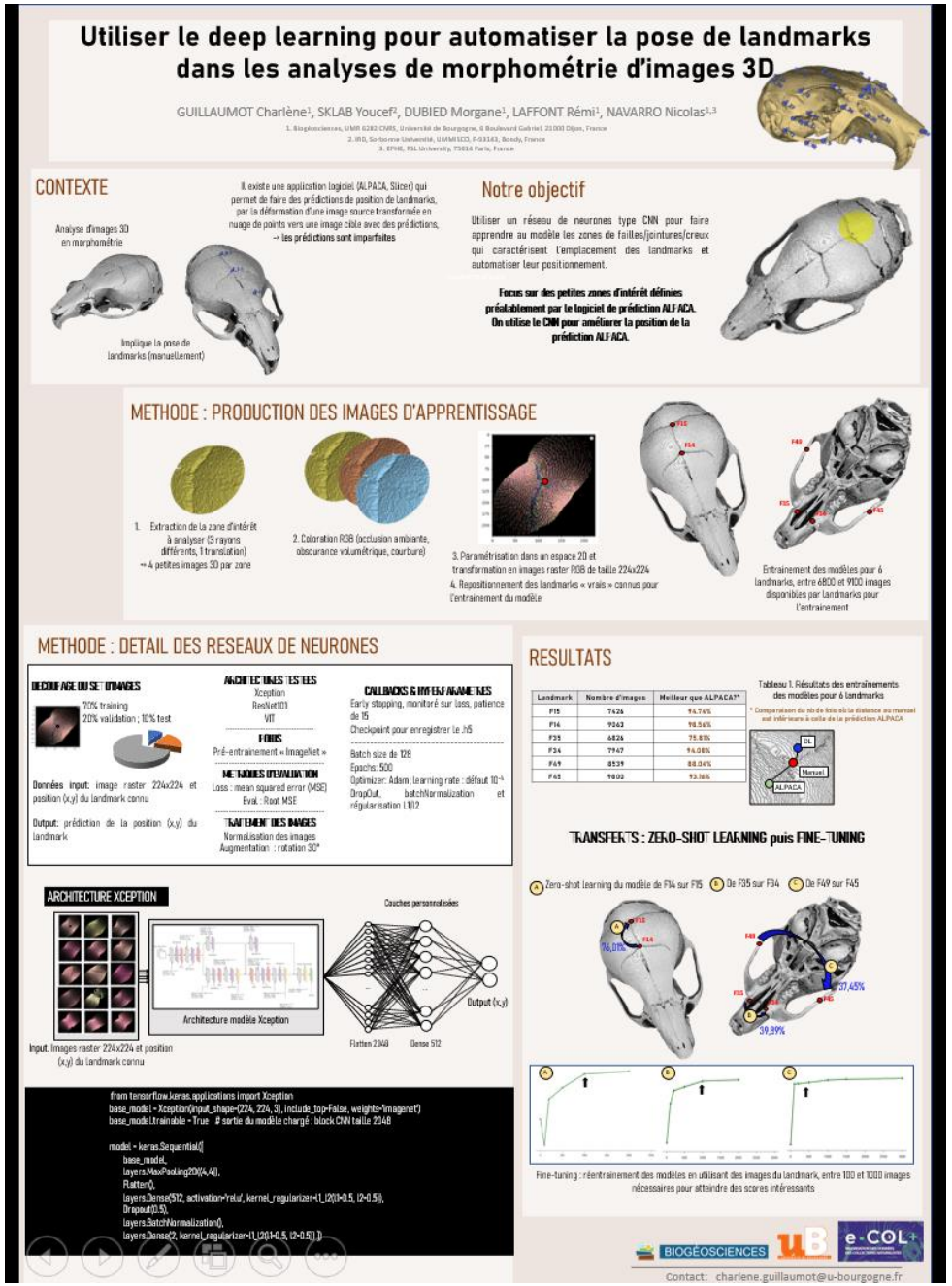


- Etablir des zones d'application des .h5
- Tenter de faire un modèle avec tous les landmarks mélangés
- Généraliser la méthode à d'autres modèles 3D









Merci pour votre attention et RDV sur le poster !