

# VOTRE FUTUR POULAIN EN 3D

Bernard DUMONT ST PRIEST

*Pôle DIR (développement, innovation, recherche) de l'IFCE*

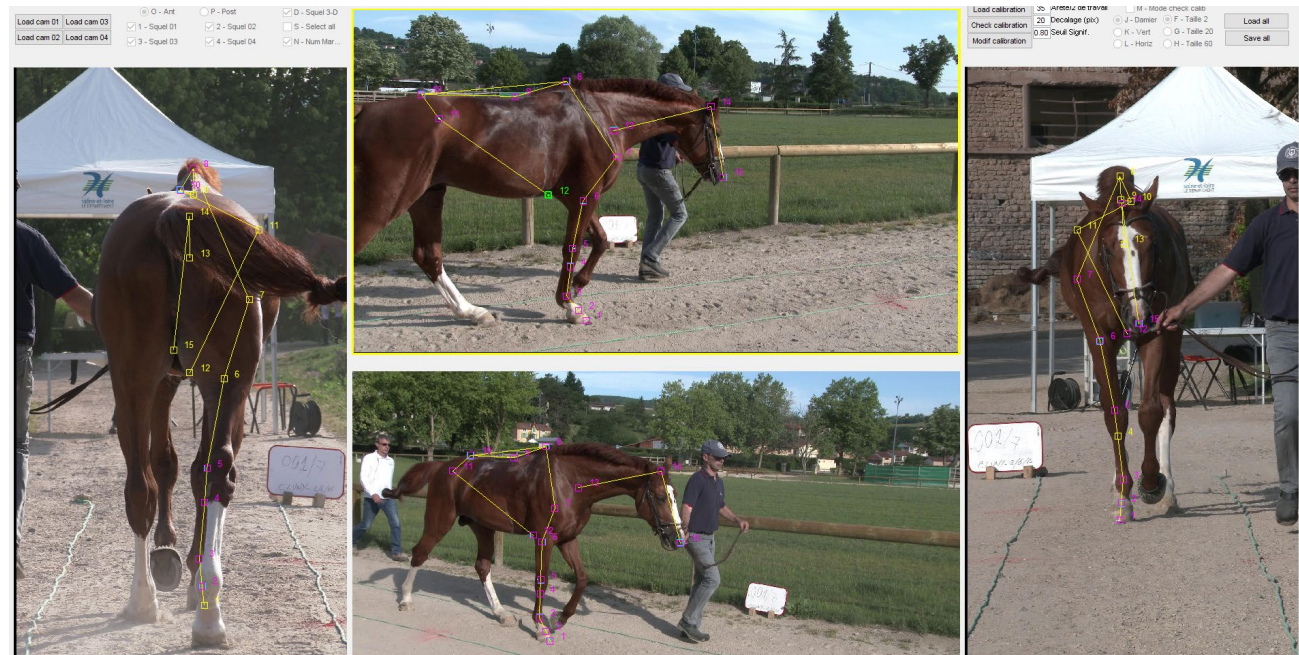
## **1. Le projet SOGEN et la morphométrie**

## **2. Les profils morphologiques et la notion de format global**

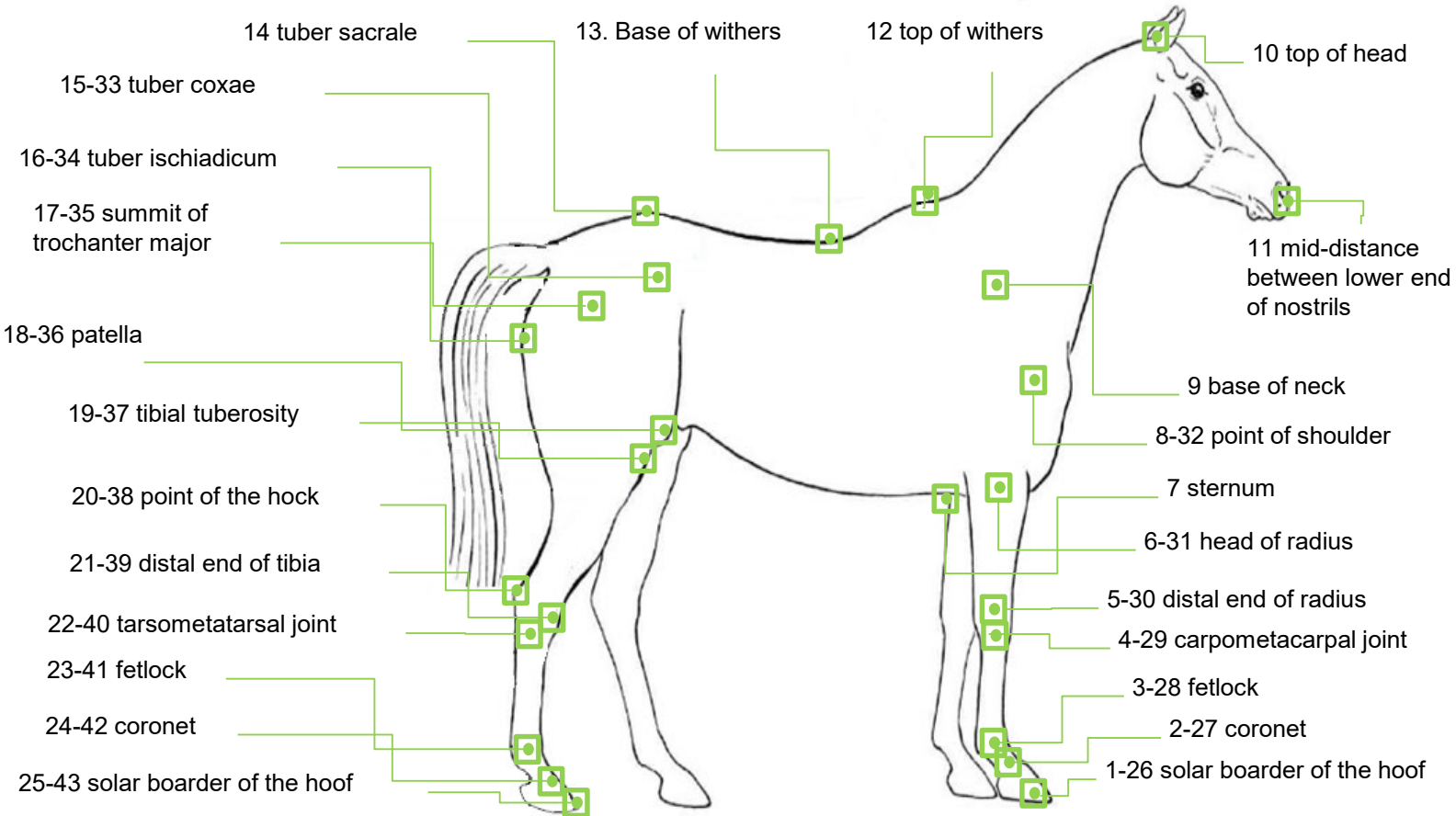
## **3. Perspectives en matière de caractérisation morphologique et d'indexation : l'utilisation de l'intelligence artificielle et de la reconnaissance d'images**

# 1. Les résultats SoGen utilisables comme outils de croisement

Chaque cheval filmé  
au pas avec 4 caméras  
synchrones



# 28 repères placés sur les emplacements caractéristiques :



## Les résultats SoGen utilisables comme outils de croisement

L'analyse morphologique conduite sur plus de 2000 chevaux permet de proposer un outil de prédiction du morphotype en 3D des poulains produits par un étalon.

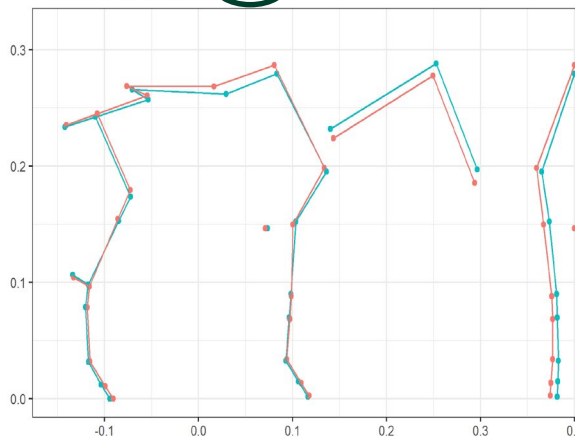
En 2019, nous présentions les résultats du projet SoGen sur la morphométrie en 3 dimensions. Ces résultats scientifiques permettaient de déterminer les grands axes des différences morphologiques génétiques entre chevaux.

A partir d'un échantillon de 2092 chevaux et d'une analyse procruste des coordonnées dans les 3 dimensions des 43 repères anatomiques identifiés sur le cheval, nous avons extrait les morphotypes génétiquement transmissibles.

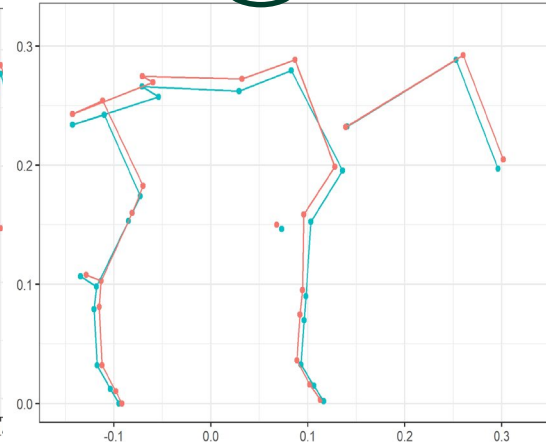
## 2. Le « format » et le « profil »

Pour la production de chaque étalon on doit d'abord relativiser toutes les dimensions en calculant sont « **indice de format** » qui intègre ses hauteurs, ses longueurs et ses largeurs.

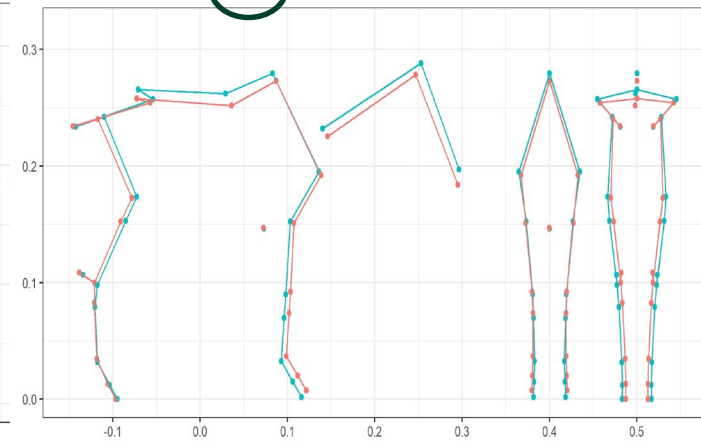
DOUBLE ESPOIR (format = -16)



NIDOR PLATIERE (format = 0)



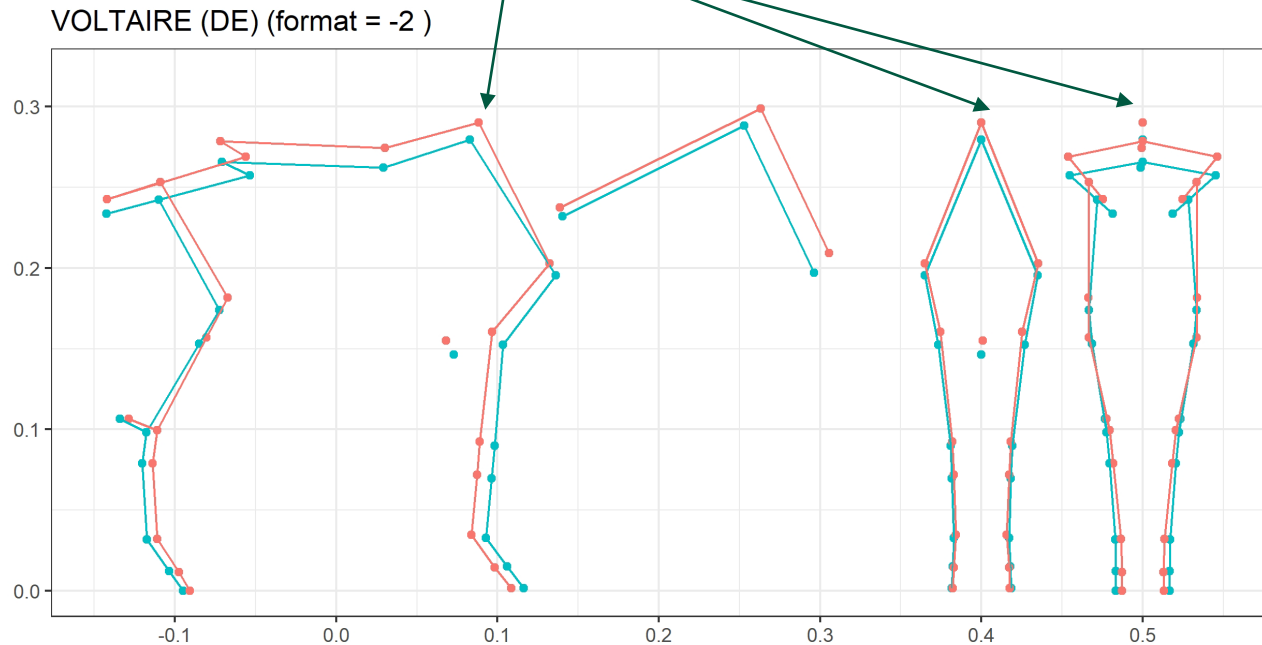
GRAND VENEUR (format = 22)



# Le « format » ... puis le « profil » *Point de repère : le garrot figure sur chacune des 3 vues*

Une fois réalisée cette correction de format on passe à l'analyse des profils sous les trois angles ;

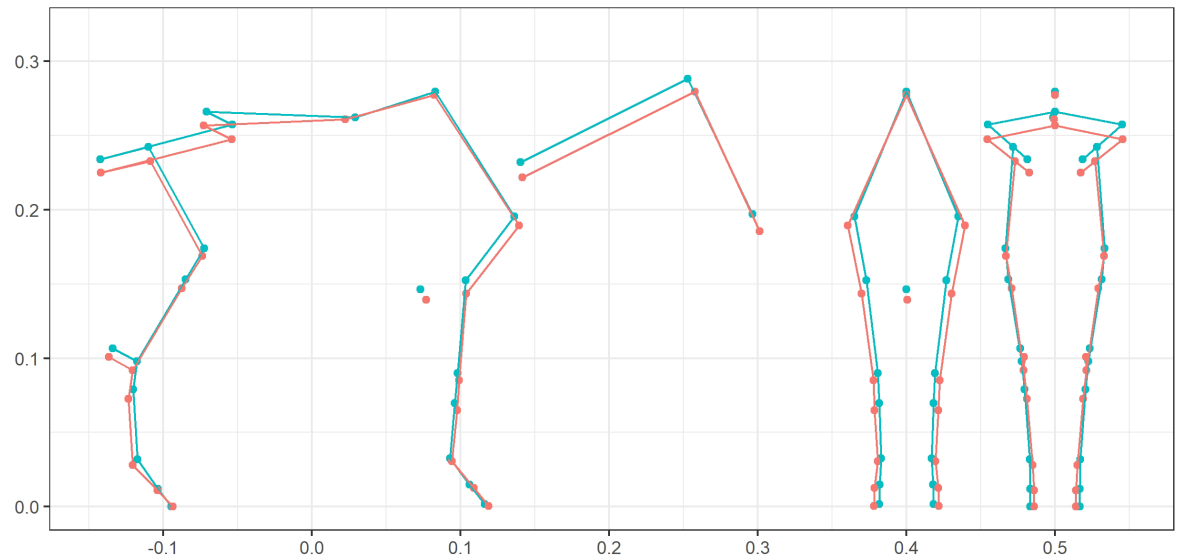
la production de l'étalon (en rouge) est comparée à la moyenne de la population de référence (en bleu) :



## Le jeu des qualificatifs pour décrire objectivement la production de chaque étalon :

Apache produisait sensiblement plus petit que la moyenne ; sa descendance est construite « **en montant** » (garrot haut et hanche basse) ; leurs **articulations sont basses**; ils ont une grande **profondeur de poitrine**.

APACHE D'ADRIERS (format = -13 )



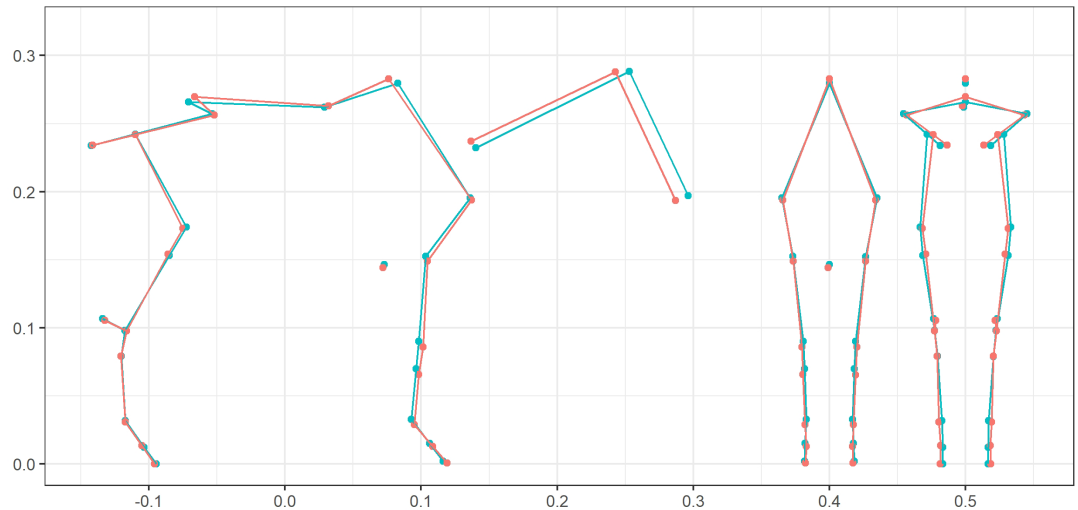


## Le jeu des qualificatifs pour décrire objectivement la production de chaque étalon :

La production de Diamant est sensiblement plus grande que la moyenne (Format +17) ; Après correction du format, sa descendance a un profil très standard.

L'encolure est cependant relativement **courte** ; si on se réfère à la base du garrot, **sacrum et sommet du garrot sont assez sortis**.

DIAMANT DE SEMILLY (format = 17)

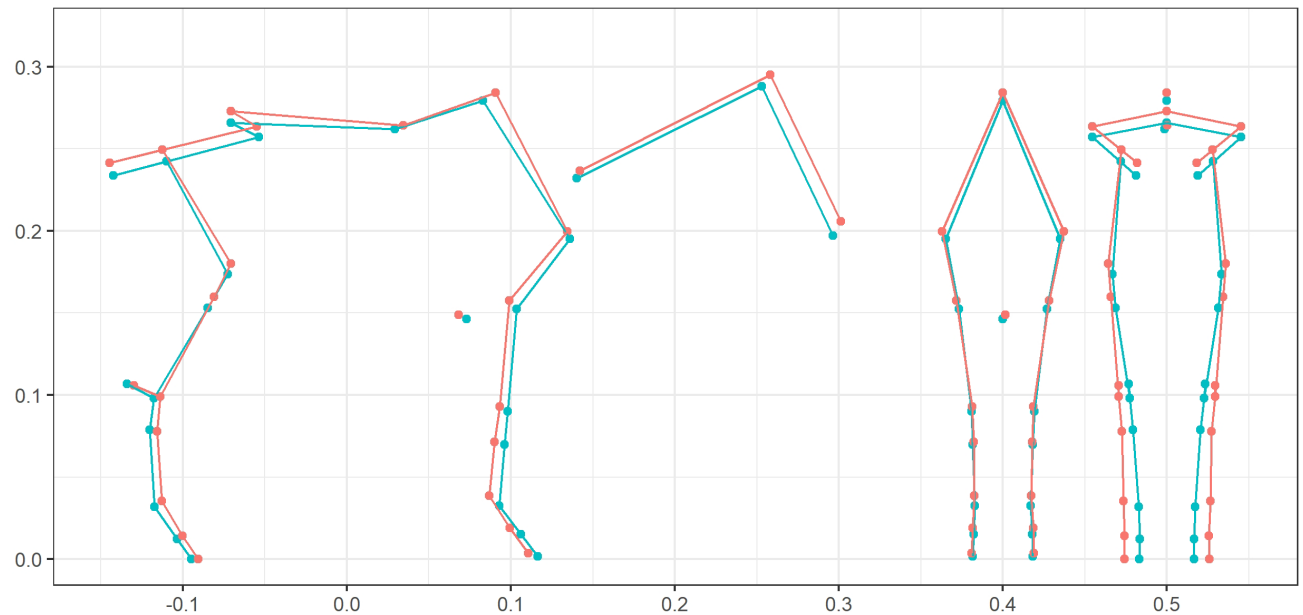


## Le jeu des qualificatifs pour décrire objectivement la production de chaque étalon :

Galoubet a légué une encolure longue et des pistes postérieures écartées.

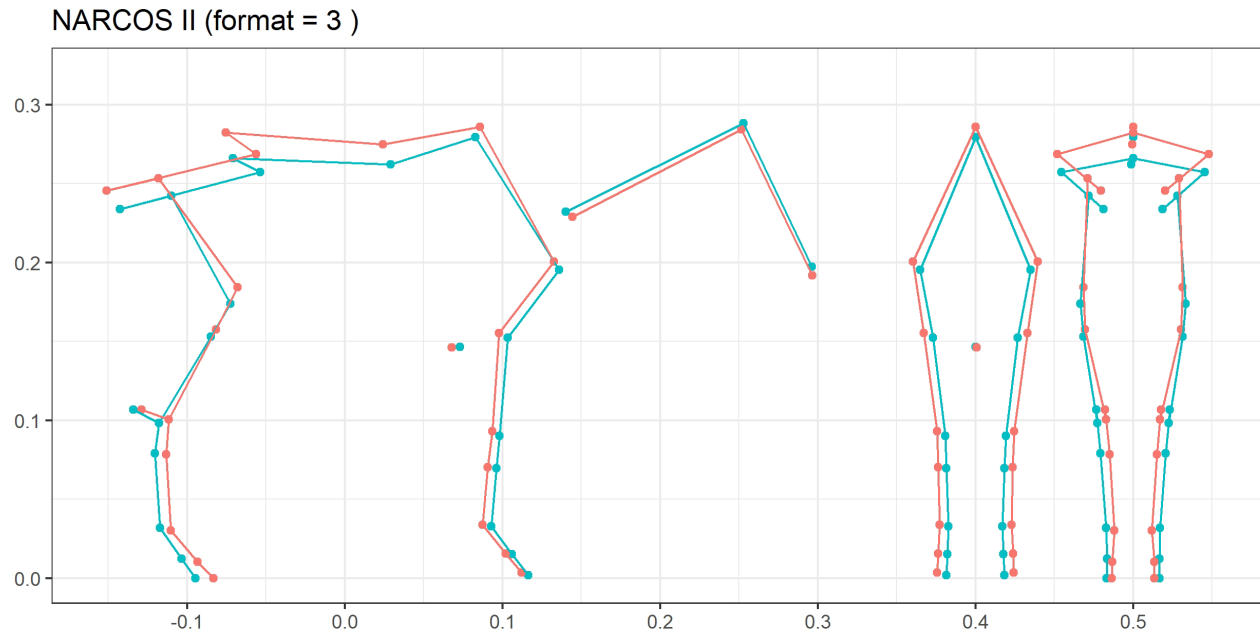
Sa production est globalement « **plus haute que longue** ». L'épaule est plus **verticale** que celles de la moyenne

GALOUBET A (format = 11 )



## Le jeu des qualificatifs pour décrire objectivement la production de chaque étalon :

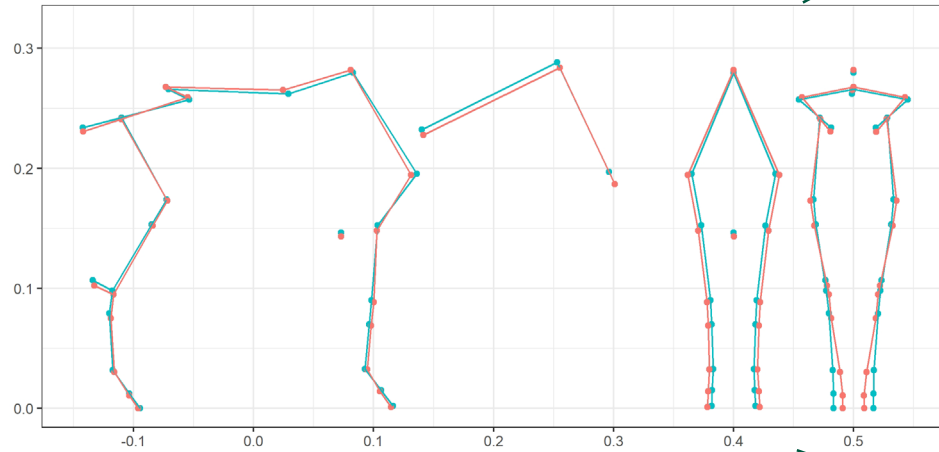
La principale caractéristique des descendants de Narcos réside dans leur sacrum et leurs hanches particulièrement hauts, d'où leur **profil plongeant** malgré un **dos très tendu**.



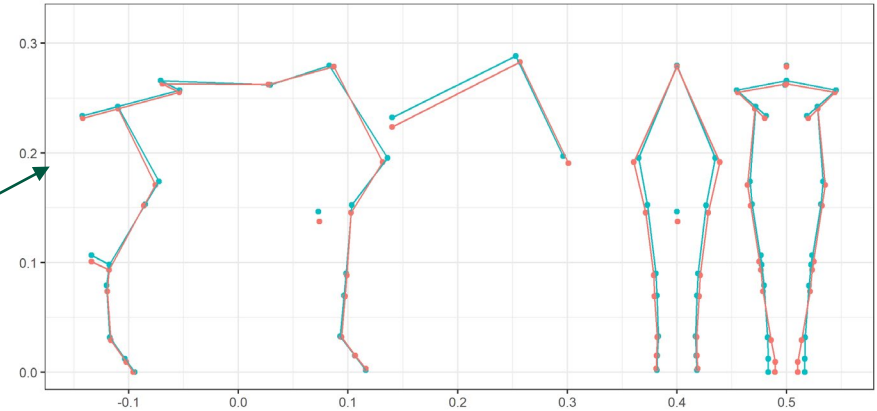
## ... ou le jeu des 7 familles :

La production d'Uriel comme celle de chacun de ses fils étalons se caractérise par des **pistes postérieures serrées**

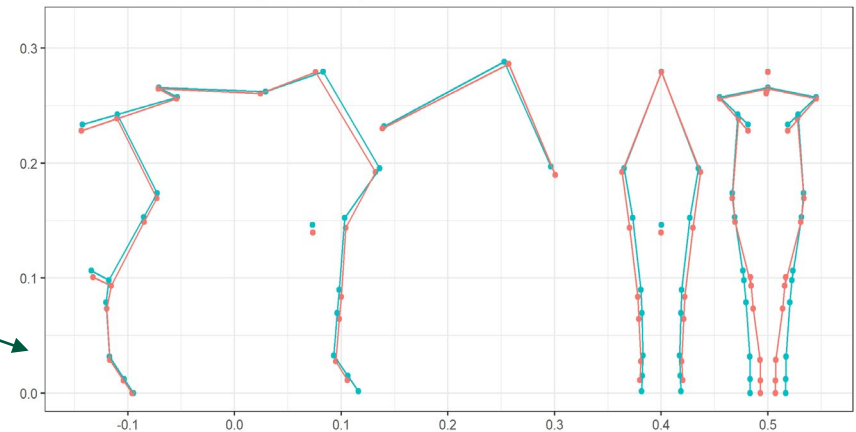
URIEL (format = 3 )



ROSIRE (format = 2 )



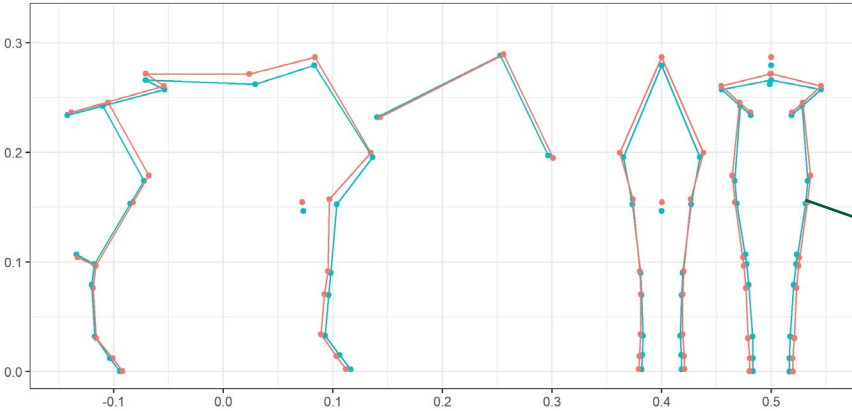
ARPEGE PIERREVILLE (format = -4 )



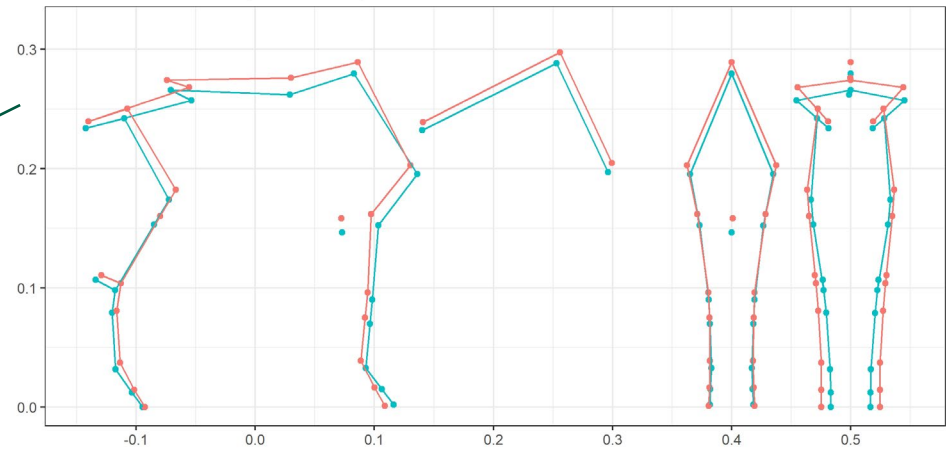
## ... ou le jeu des 7 familles :

A l'inverse la descendance de **Jalisco / Quidam** présente des pistes postérieures larges, des articulations hautes et un **dos particulièrement tendu et montant** :

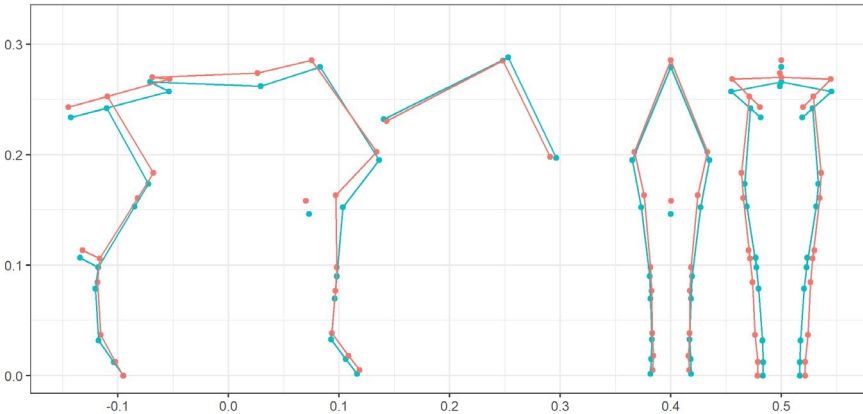
JALISCO B (format = -3)



QUIDAM DE REVEL (format = -3)



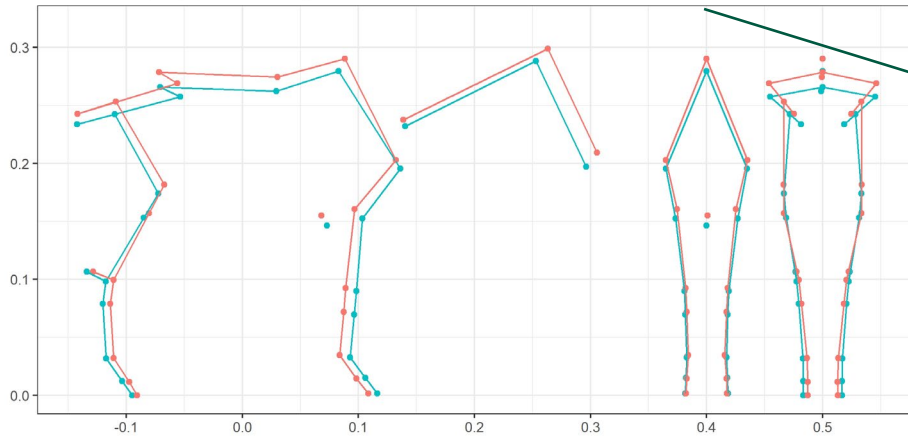
QUAPRICE BOIMARGOT QUINCY (DE) (format = -4)



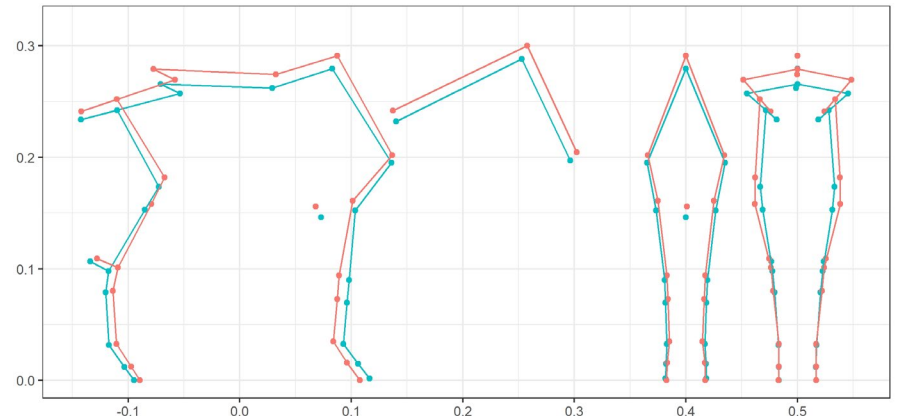
## ... ou le jeu des 7 familles :

La descendance de **Voltaire / Kannan** est **plus haute que longue**, mais est dotée d'un grand balancier.

VOLTAIRE (DE) (format = -2)

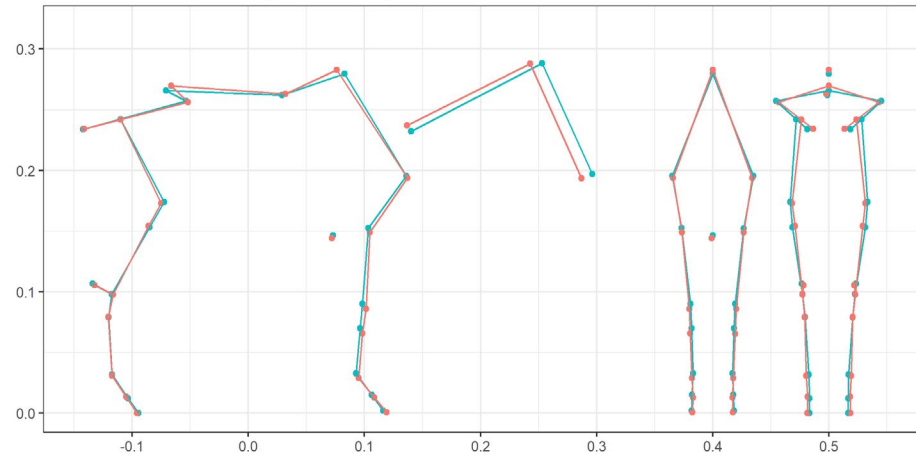


KANNAN (NL) (format = 10)



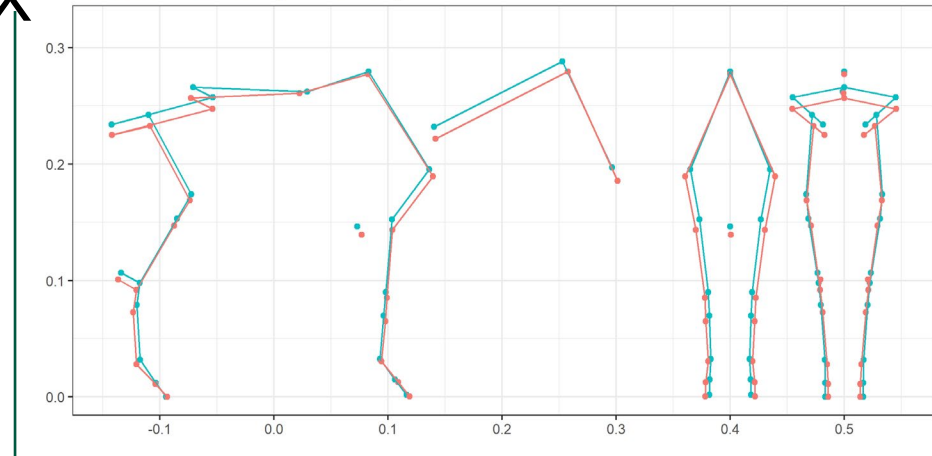
## ... ou le jeu des 7 familles ... avec quelques révélations !

DIAMANT DE SEMILLY (format = 17)

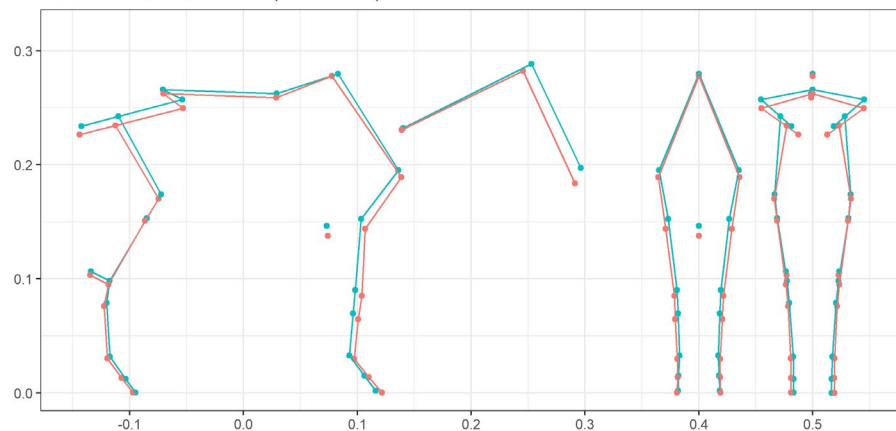


X

APACHE D'ADRIERS (format = -13)



ROCK'N ROLL SEMILLY (format = 1)



Les produits de Rock'n Roll Semilly ressemblent plus à ceux de son grand père maternel (Apache d'Adriers) qu'à ceux de son père (Diamant de Semilly).

## Quelques questions qui feront l'objet de publications prochaines :

Quelles héritabilités ?

Quels CD ? A partir de combien de poulains mesurés peut on obtenir des CD significatifs pour une étalon ?

Des gènes majeurs ?



## Les perspectives ?

Nous sommes capables de proposer l'image 3D du morphotype correspondant à la production de chaque étalon père de produits du protocole initial.

En généralisant la méthode, nous pourrions faire de même pour tout étalon. Au-delà d'une description fragmentée que propose tout pointage, nous avons ici un outil génétique objectif qui prend en compte la morphologie dans sa globalité.

Le facteur bloquant est actuellement le temps homme pour situer sur l'image les repères morphologiques ; le développement passera par l'intelligence artificielle et la reconnaissance d'images.

## Merci

Merci à Anne RICARD qui a réalisé tous les calculs pour cette modélisation et qui écrit les diverses publications scientifiques sur le sujet,

à Nathalie CREVIER DENOIX et Philippe POURCELOT qui avaient mis au point la méthode M3D,

à l'équipe des phénotypéurs IFCE (Pascal BLETEAU, Léa GOSSELIN, Frédéric GUILLOT, Pierre FONTAINE, Domitille LE MENN, Cathy MENARD, Catherine RUHLMANN, Jean Marie YVON) qui ont contribué aux relevés de terrain et au traitement des images,

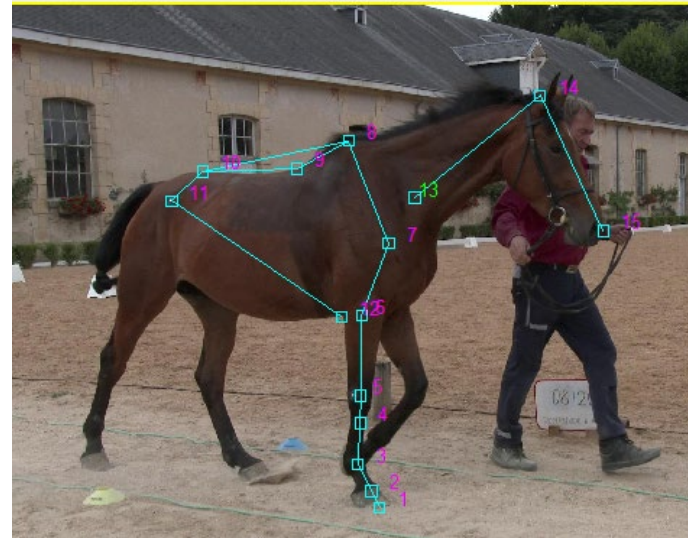
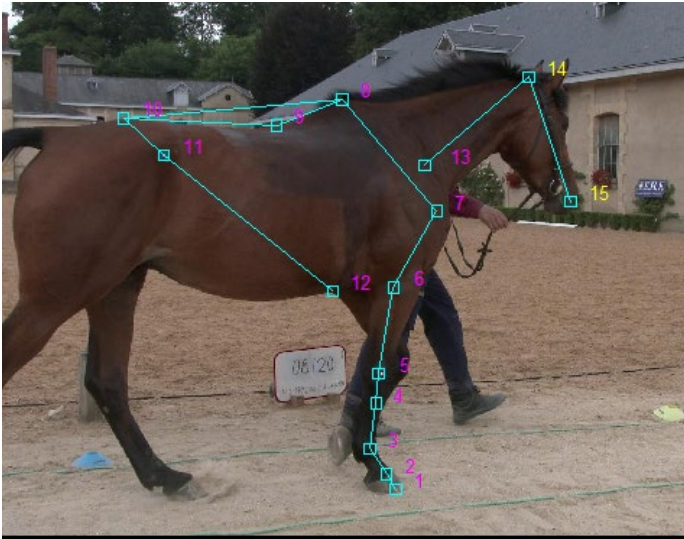
à la Société Hippique Française et au Stud-Book Selle-Français ainsi qu'à leurs éleveurs, cavaliers, propriétaires qui ont mis leurs chevaux à disposition pour ce projet,

... et aux financeurs de ce beau projet :



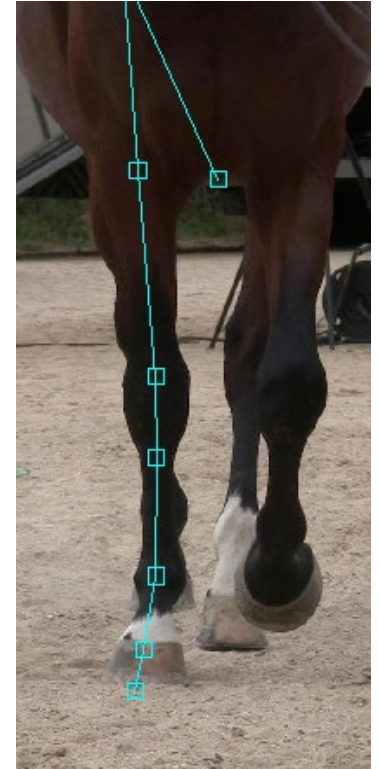
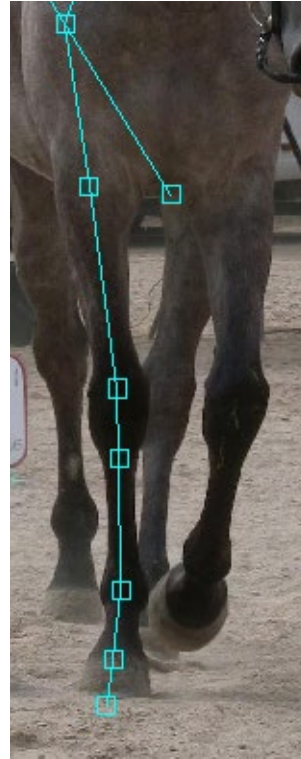
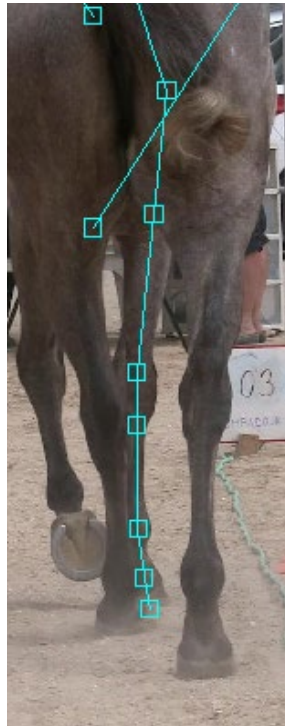
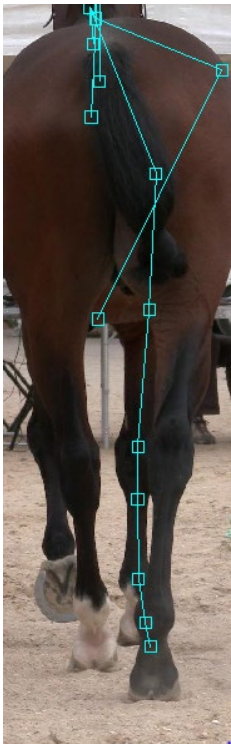
# Ci-après quelques diapos complémentaires pour répondre à vos questions éventuelles :

La morpho 3D pour  
éviter les erreurs de parallaxe

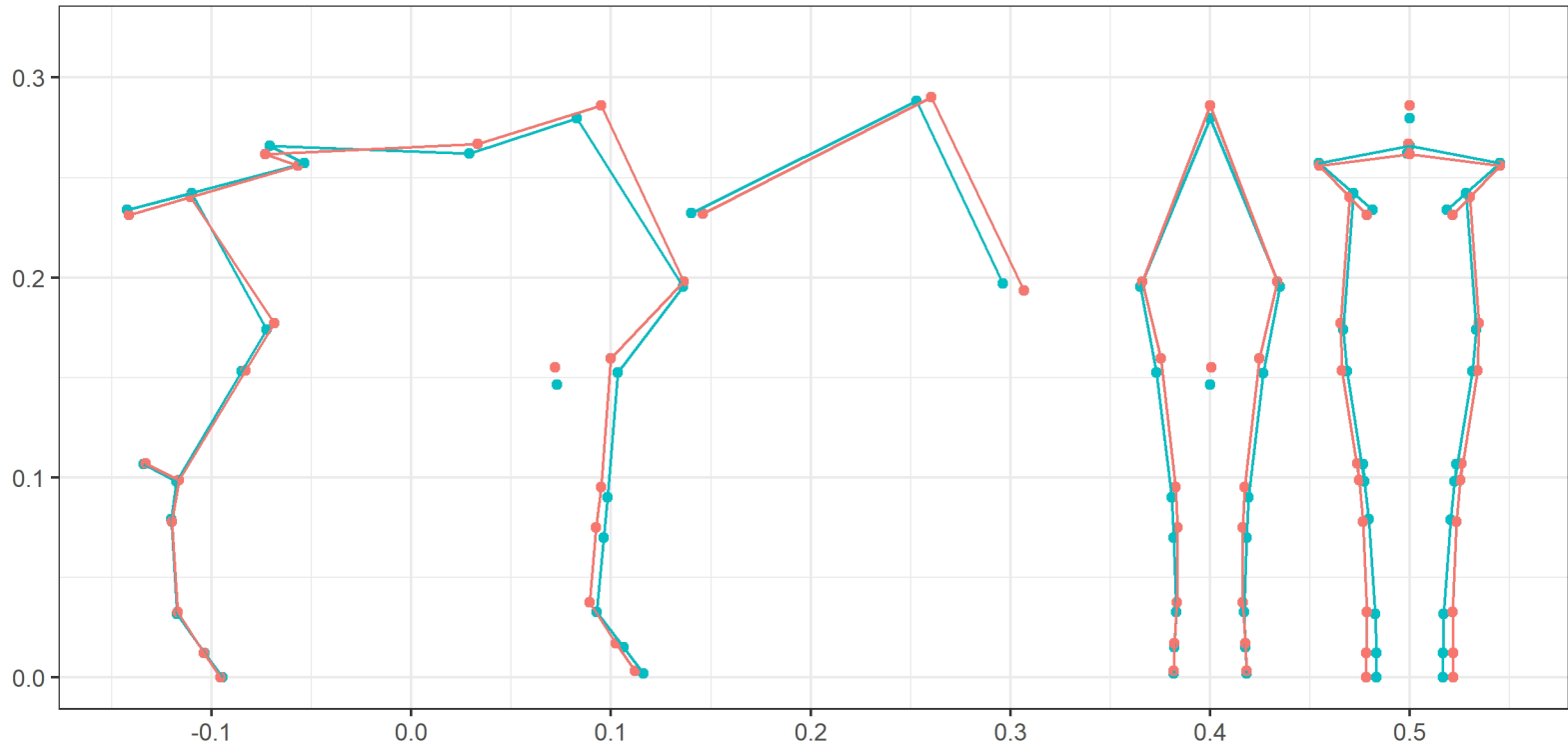


# Ci-après quelques diapos complémentaires pour répondre à vos questions éventuelles :

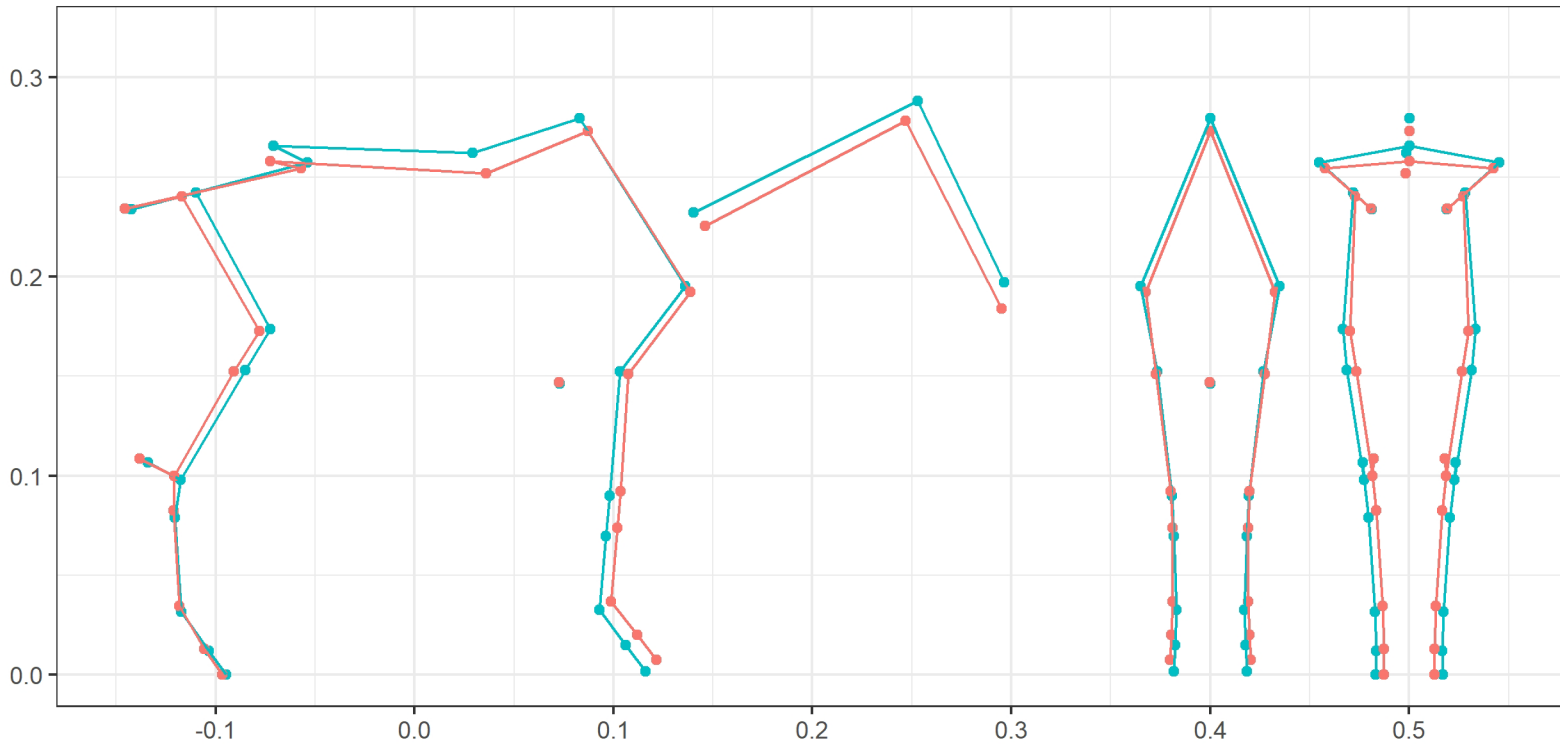
La morpho 3D pour mesurer avec précision des angles de déviation (aplombs)



### ROYAL FEU (format = 6 )



### GRAND VENEUR (format = 22 )



MYLORD CARTHAGO (format = -5 )

