

# Souris sauvages vs de labo : la captivité affecte-t-elle la morphologie de l'oreille interne ?



Lyon 1

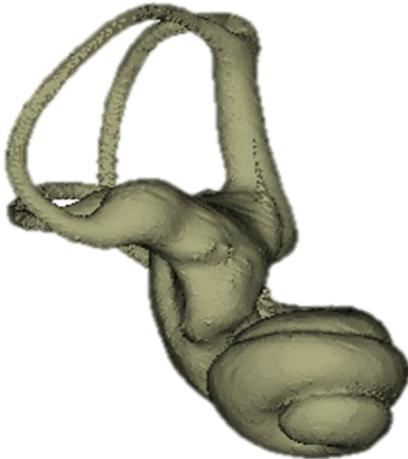
Sabrina Renaud · Lea Amar · Pascale Chevret



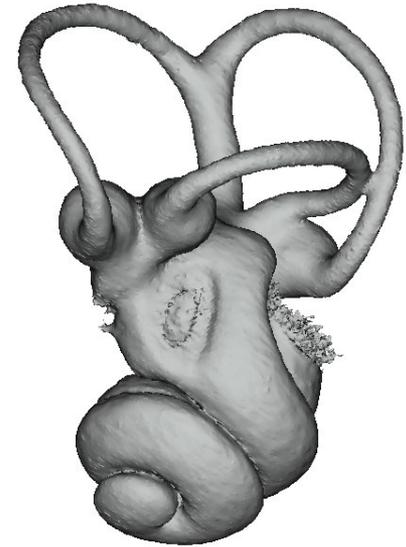
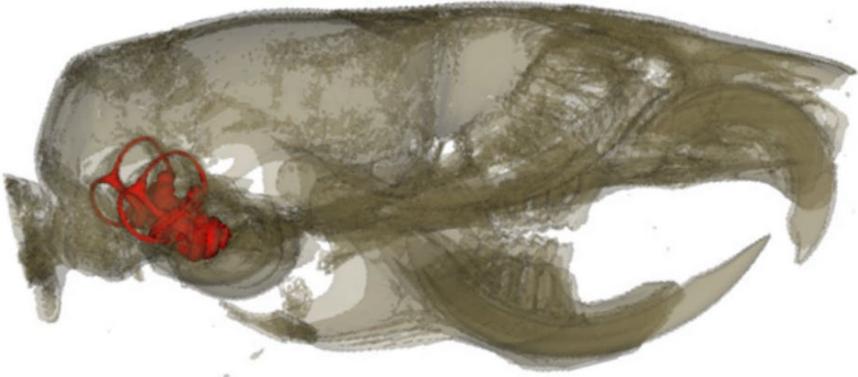
Caroline Romestaing

Jean-Pierre Quéré

Renaud Lebrun



## Les canaux de l'oreille interne: Contrôle de l'équilibre lors de la locomotion



Pressions de sélection liées au  
comportement locomoteur



Structure phylogénétiquement conservée

Canalisation: faible variation inter-individuelle (disparité)

Stabilité du développement: faible variation intra-individuelle (asymétrie)

# Baisse de la mobilité : conséquences sur oreille interne ? Hypothèses

Mouvements lents



Paresseux



Primates



Relaxation  
des pressions de sélection  
sur oreille interne



Divergence morphologique

- ↗ Variation inter-individuelle  
(disparité)
- ↗ Variation intra-individuelle  
(asymétrie)

Paresseux: Billet et al. 2012

Primates: Perrier et al. 2016, Lebrun et al. 2021

**Domestication:** Cochons ? (Evin et al. 2022)

# Impact de la réduction artificielle de mobilité Test « expérimental » sur la souris domestique



Souris domestiques  
*Mus musculus domesticus*  
Piégées en écurie



Commensale  
Mobilité +++

En cage  
Mobilité ↘

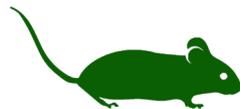


Wild mice



Lab offspring

Souche labo



Balan W  
N = 17

Balan Lab  
N = 21

Hybrides  
N = 4

Swiss  
N = 14



+ 2 autres populations commensales

Turch (Bretagne), N = 10

Gardouch (SO), N = 8



# Quantification de la forme des canaux: Morphométrie géométrique

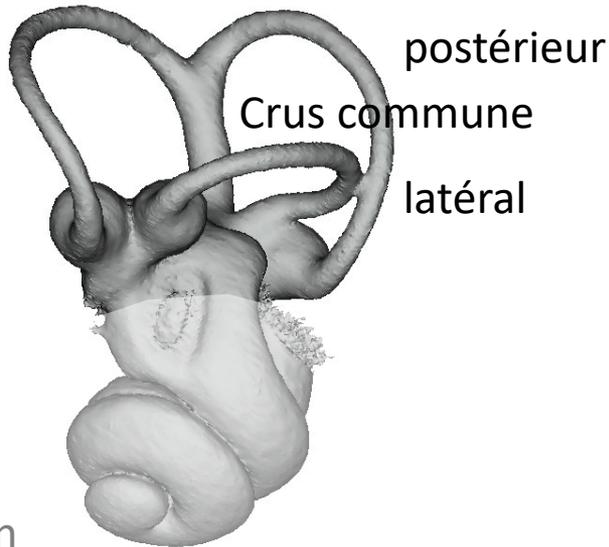
μCT-scans + segmentation



Canaux semi-circulaires (SCC)

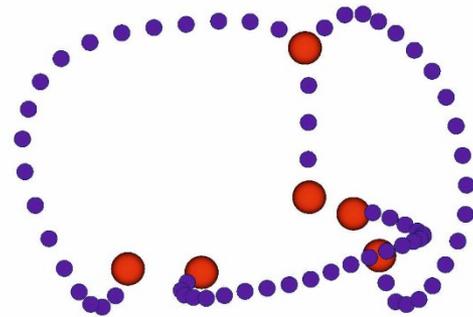
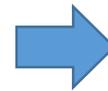
→ équilibre

antérieur



Cochlée

→ audition



70 landmarks et  
sliding semi-landmarks



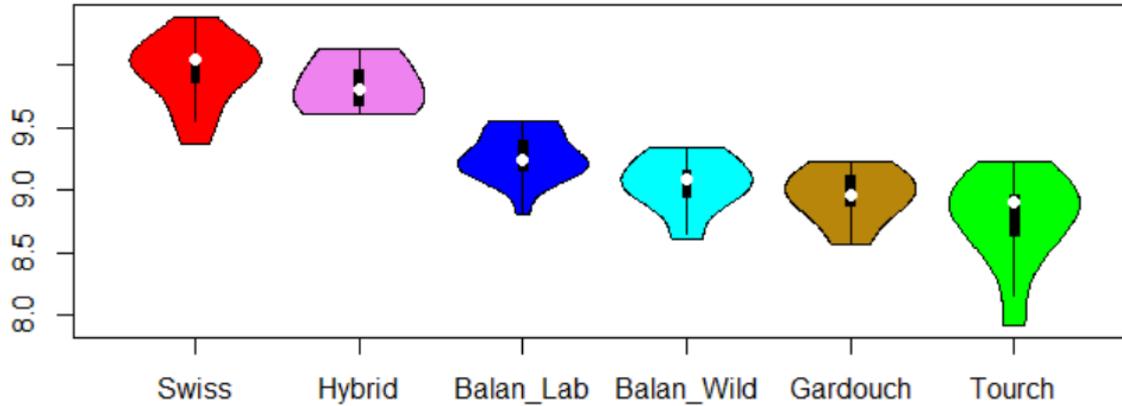
Superposition Procruste  
ACP sur coordonnées alignées

*geomorph*

(Adams & Otárola-Castillo, 2013)

# Taille des canaux de l'oreille

Taille oreille (Csize)

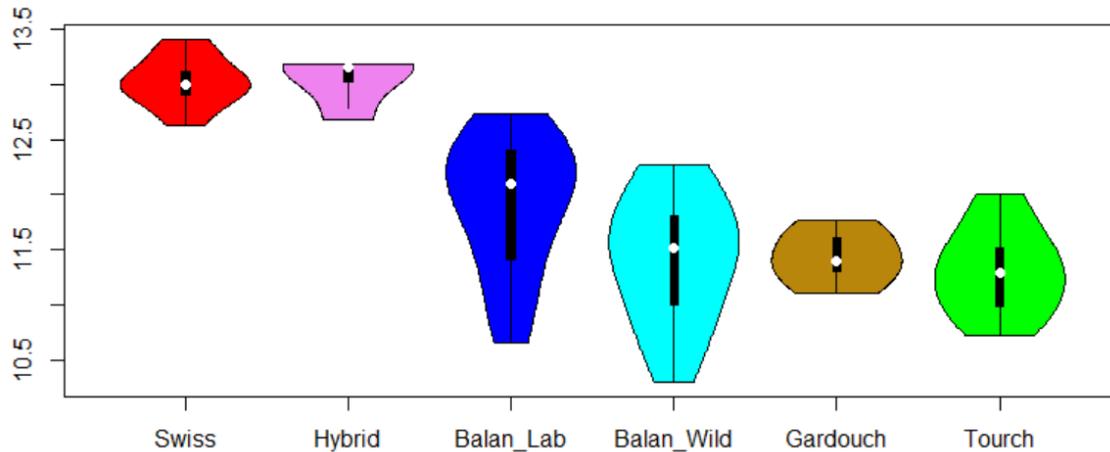


**Swiss** >> Sauvages  
(Lab+Commensales)

**Hybrides** ~ **Swiss**

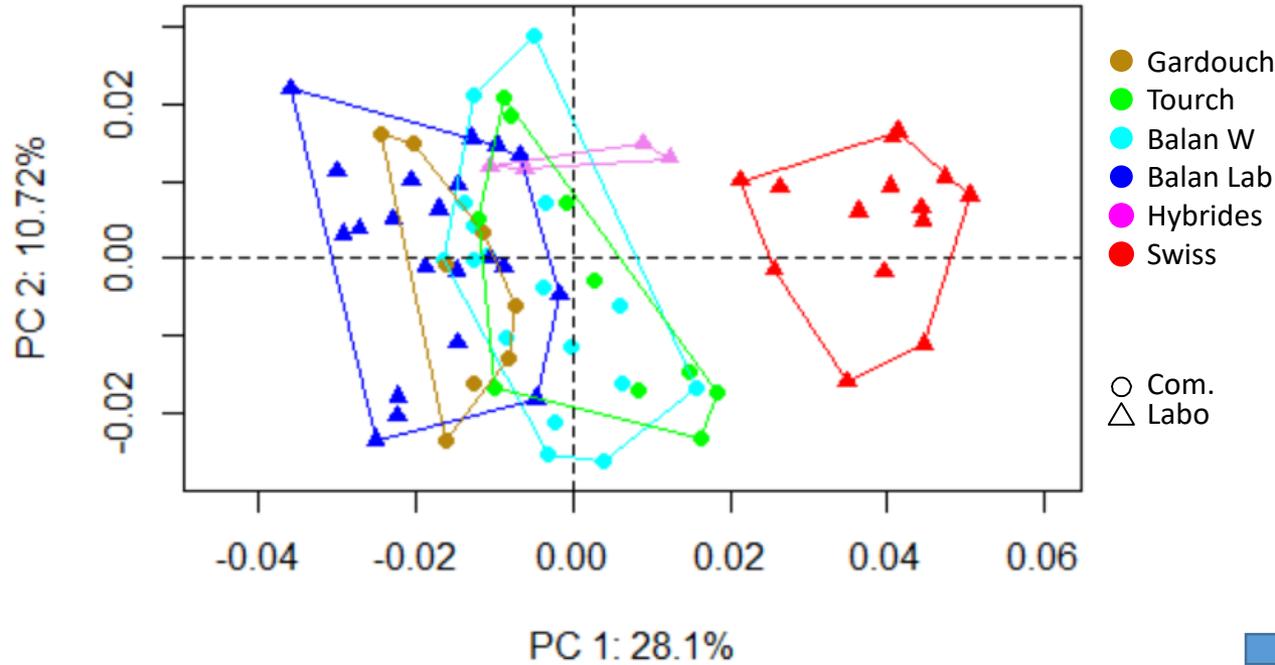
**Balan Lab** > commensales

Longueur Mandibule



Taille oreille ~ taille souris

# Forme des canaux de l'oreille



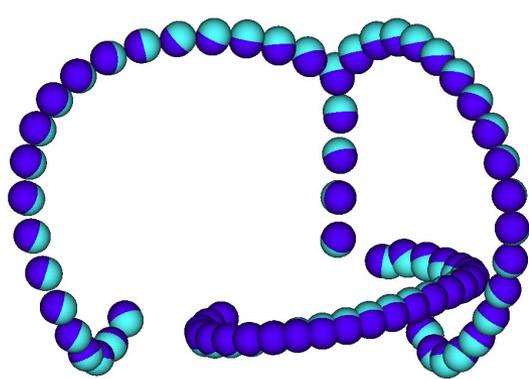
**Swiss** ≠ ≠ ≠ Sauvages

**Hybrides** ~ Sauvages

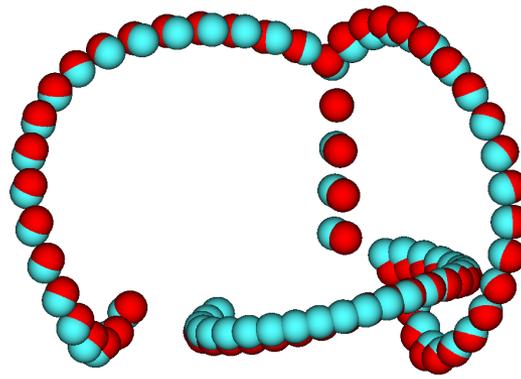
**Commensales**

**Balan W** = **Turch**

**Balan L** ≠ **Balan W**



Balan W / Balan Lab



Balan W / Swiss

➔ Labo ≠ Sauvage ✓

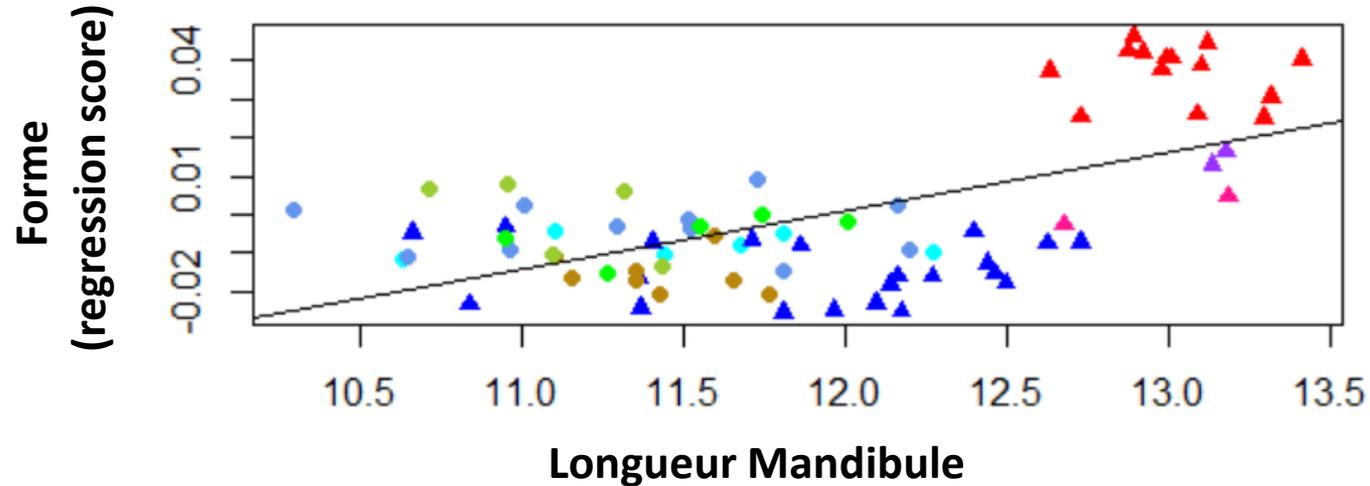
Pas de convergence

**Swiss** – **Balan Lab**

**Hybrides**

Dominance du phénotype « sauvage »

## Divergence de taille, de forme, et allométrie



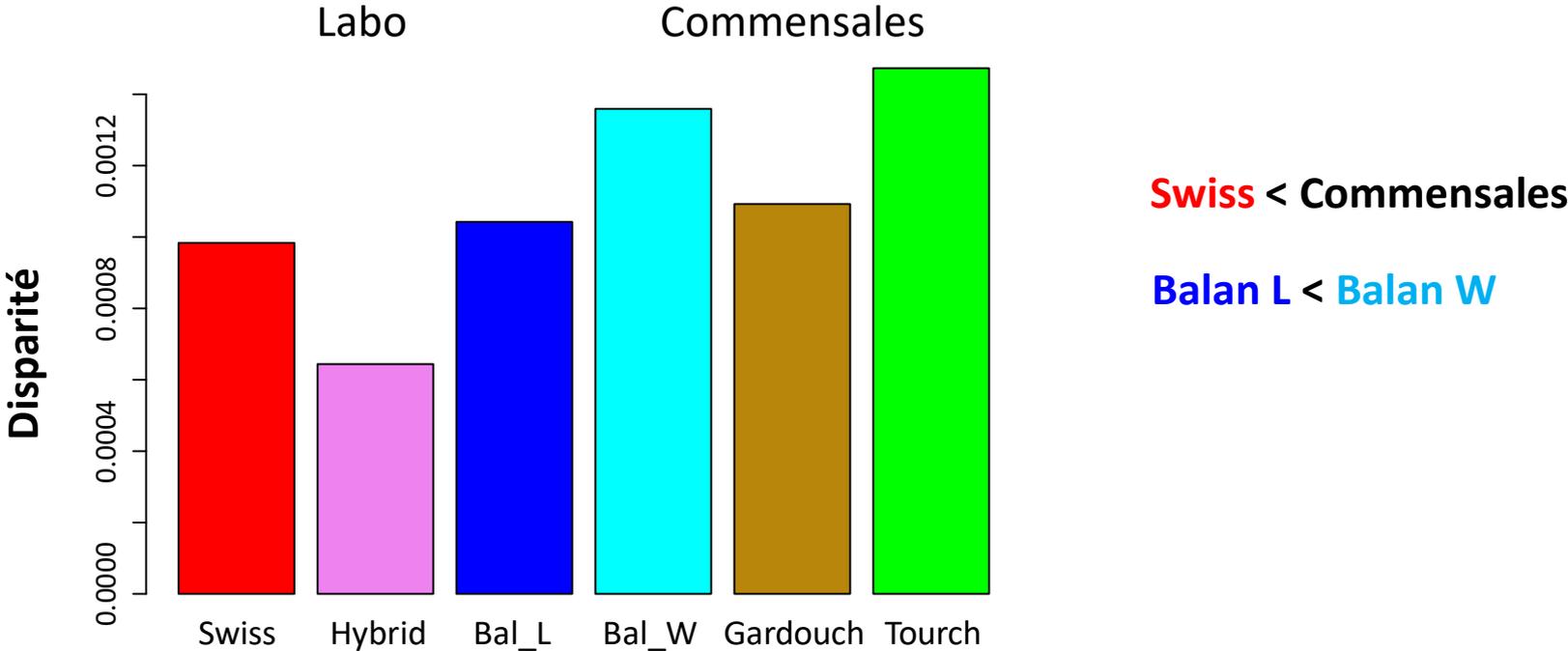
Pas de relation allométrique taille / forme intra-groupe

Hybrides: taille ~ **Swiss**, forme ~ **Balan**



Divergence de forme  $\neq$  relation allométrique

# Disparité de forme

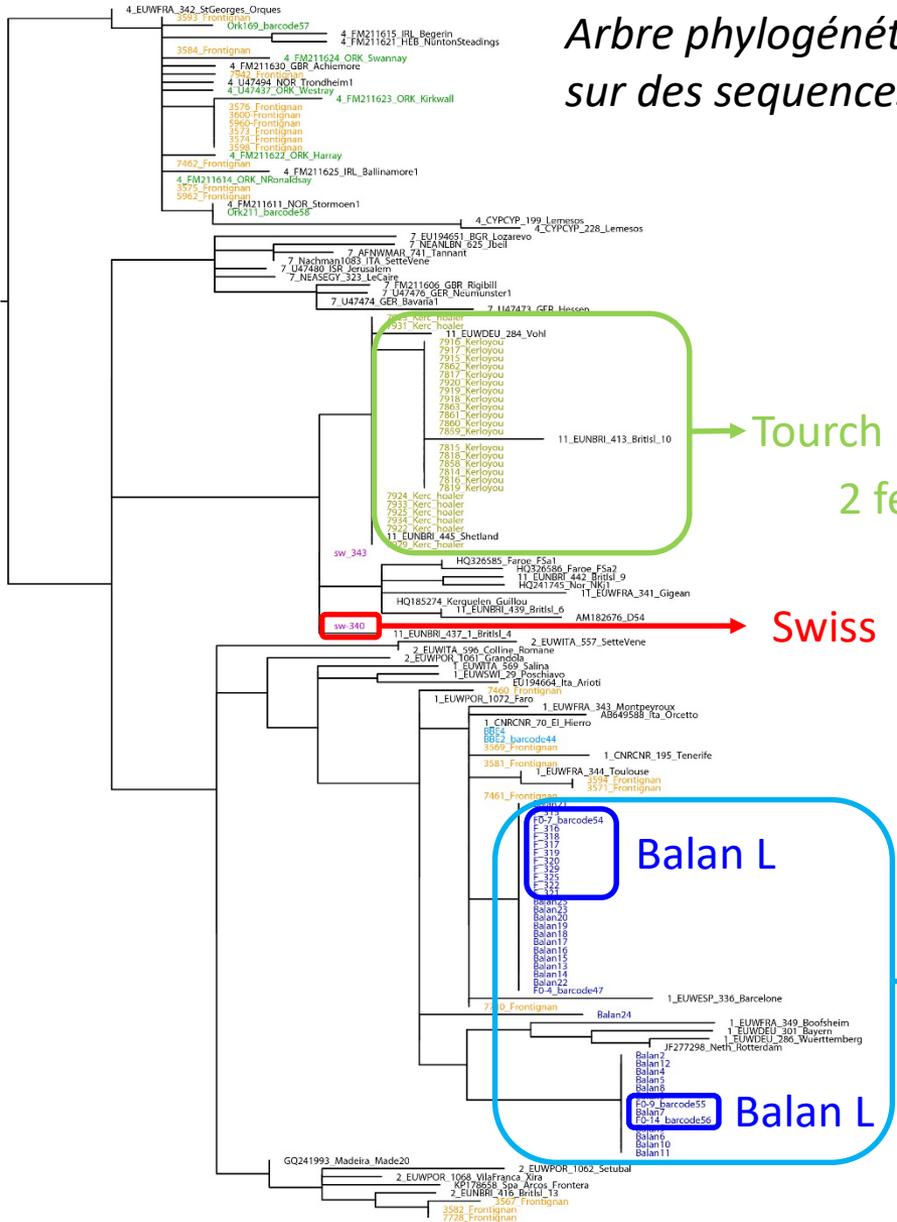


Disparité labo ~~x~~ sauvages

Diversité génétique?

# Disparité et diversité génétique

Arbre phylogénétique basé sur des séquences de D-loop



Diversité génétique  
**Swiss** << Sauvages

**Balan L** < **Balan W**



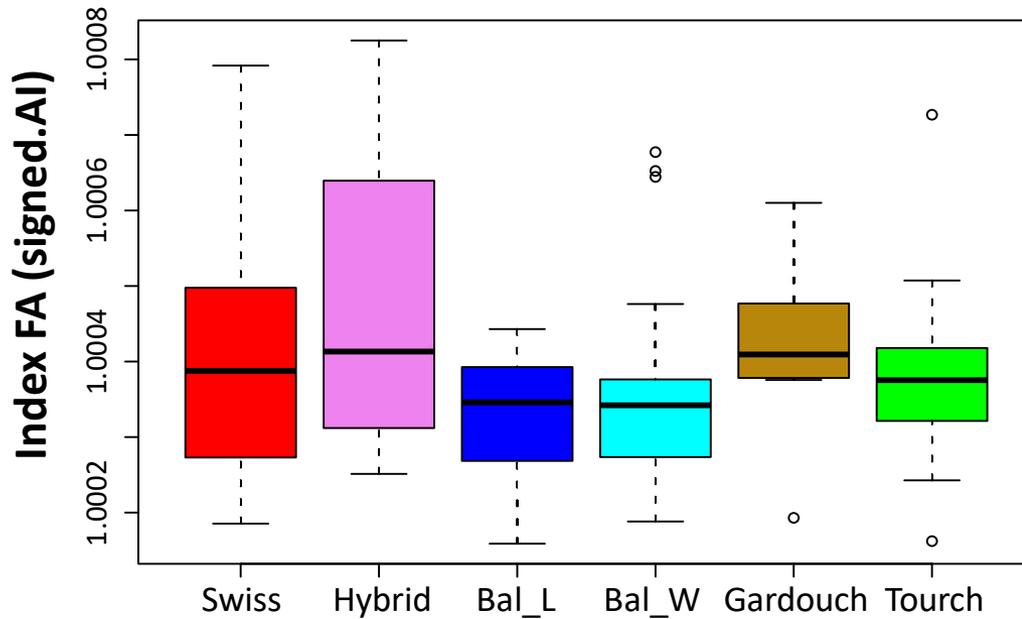
↘ Disparité ?

# Asymétrie de forme

## Asymétrie fluctuante

Différences aléatoires entre oreilles droite / gauche

Instabilité du développement



Différences entre populations  
 $P = 0.03$

**Swiss, Hybrides** > Sauvages

Élevage (long terme) :

↘ sélection contre individus asymétriques ?

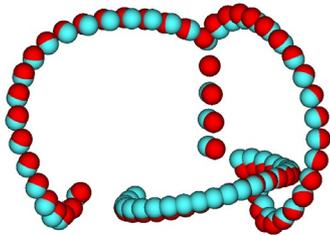
↘ stabilité de développement ?

# Réduction de mobilité: Conséquences sur l'oreille interne? Retour sur les hypothèses



**Divergence morphologique**

**Labo ≠ Sauvage**



Balan W / Swiss

**Swiss** Souche commerciale « non consanguine »

*Initial stock :*

  
charles river

*two male and seven female albino mice  
Lausanne, Switzerland, in the 1920s  
Rockefeller Institute in 1926*



Goulot d'étranglement initial  
100 ans d'évolution en isolement  
Relaxation des pressions de sélection



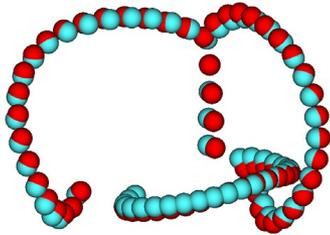
**Divergence morphologique +++**

# Réduction de mobilité: Conséquences sur l'oreille interne Divergence morphologique



Divergence morphologique

Labo ≠ Sauvage



Balan W / Swiss

Swiss

Divergence morphologique +++



Dérive, relaxation pression de sélection

Fixation allèles défavorables



Hybrides

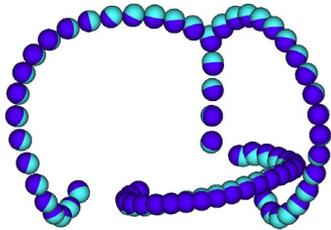
Dominance phénotype sauvage (forme)

# Réduction de mobilité: Conséquences sur l'oreille interne Divergence morphologique



Divergence morphologique

Labo  $\neq$  Sauvage



Balb/c W / Balb/c Lab

**Balb/c Lab**

1-2 générations d'élevage en labo



Plasticité  
phénotypique

Structure minéralisée tôt (in utero)

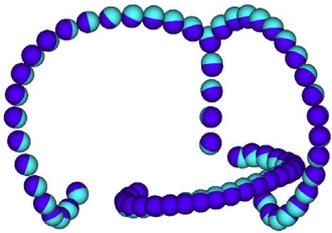
Effets maternels?

# Réduction de mobilité: Conséquences sur l'oreille interne Divergence morphologique

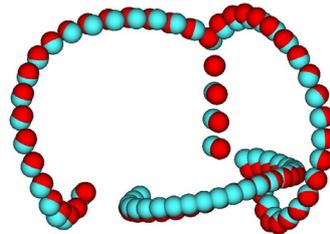


Divergence morphologique

Labo ≠ Sauvage



Balan W / Balan Lab



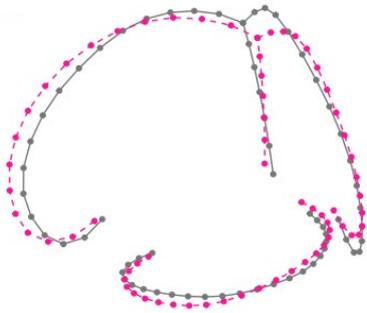
Balan W / Swiss

Swiss

Balan Lab

Pas de convergence morphologique

« Phénot~~ype~~ de labo »



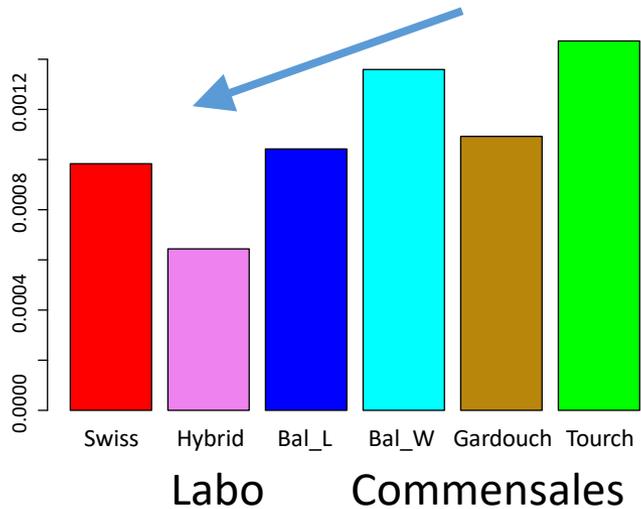
Sanglier / Cochon

Mise en labo :  
// domestication ?

Fonctionnalité ?

# Réduction de mobilité: Conséquences sur l'oreille interne Variation inter-individuelle (disparité)

**X** ↗ Variation inter-individuelle  
(disparité)



Maintien de la canalisation chez souris de labo

Impact de la diversité génétique ?

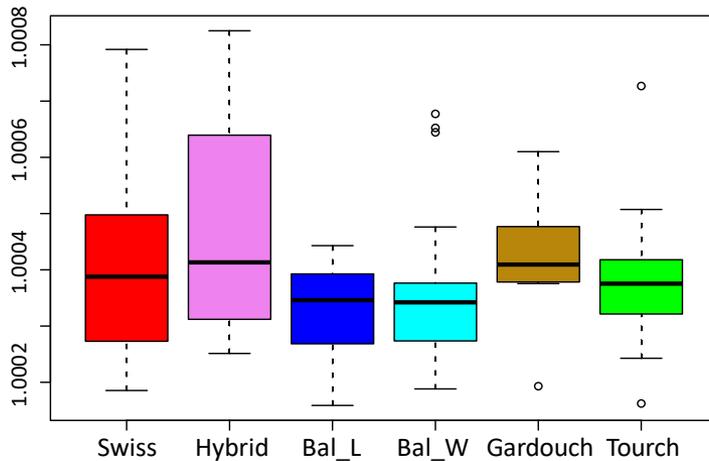


Interprétation  
comparaisons populations naturelles ?



# Réduction de mobilité: Conséquences sur l'oreille interne Variation intra-individuelle (asymétrie)

✓ ↗ Variation intra-individuelle  
(asymétrie)



Swiss & Hybrides: ↗ Individus asymétriques



Relaxation sélection

## Réduction de mobilité: Conséquences sur l'oreille interne

- ✓ Divergence morphologique
- ✗ ↗ Variation inter-individuelle  
(disparité)
- ✓ ↗ Variation intra-individuelle  
(asymétrie)

Structure phylogénétiquement conservée

Réponse rapide à relaxation des pressions de sélection

Souche de labo: ~ 100 ans

Mise en labo: plasticité sur 1-2 générations

Souche de labo

Représentativité pour études médicales et appliquées ?

Merci de votre attention !



Soutien



Lea Amar - M1, morphométrie

Pascale Chevret - phylogénie

Caroline Romestaing - mise en labo, élevage

Jean-Pierre Quéré - souris sauvages

Renaud Lebrun - morphométrie, oreille interne