



HAL
open science

Détection de QTL associés à la performance en course d'endurance et à la conformation chez le cheval Arabe

Anne Ricard, Céline Robert, Christine Blouin, Fanny Baste, Xavier Mata,
Laurent Schibler, Eric Barrey

► To cite this version:

Anne Ricard, Céline Robert, Christine Blouin, Fanny Baste, Xavier Mata, et al.. Détection de QTL associés à la performance en course d'endurance et à la conformation chez le cheval Arabe. 10. Colloque Agenae, Génétique et Génomique Animale, AGENAE - Analyse du Génome des Animaux d'Elevage (AGENAE). FRA., May 2014, Nantes, France. hal-02796507

HAL Id: hal-02796507

<https://hal.inrae.fr/hal-02796507v1>

Submitted on 5 Jun 2020

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.

Détection de QTL associés à la performance en course d'endurance et à la conformation chez le cheval Arabe

Ricard A, Robert C, Blouin C, Baste F, Mata X, Schibler L, Barrey E

Génétique Animale et Biologie Intégrative - Equipe de Biologie Intégrative et Génétique Equine, 78350 Jouy-en-Josas.

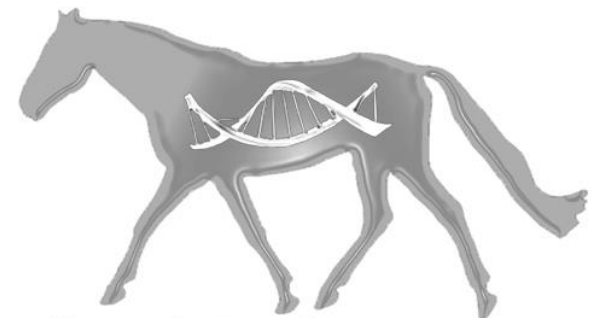


INRA



EnvA

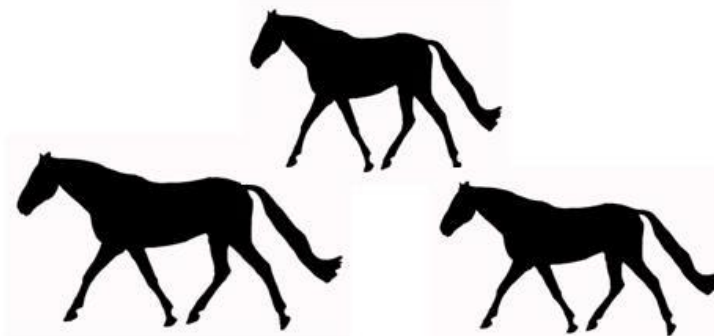
Ecole nationale vétérinaire d'Alfort



GenEndurance

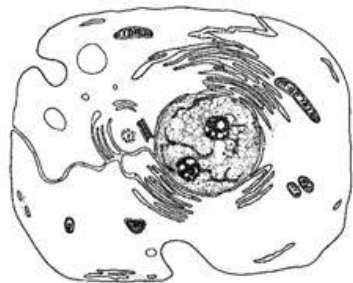


Introduction : projet GenEndurance



PHENOTYPE:

conformation, gaits, biochemistry, metabolomic, transcriptomic



GENOTYPE

1000 genomes DNA on 74K
sequencing 350 mtDNA
and 10 genomes DNA

PERFORMANCE
in endurance racing





Course d'endurance et facteurs d'aptitude



Comportement / douleur

Métabolisme anaérobie

Thermolyse hydratation

Conformation

Economie des allures

Génétique
Race Arabe

Vet gate

Exam J-1

Vet gate...

Vet gate...

30-40 km

30-40 km

160 Km



Facteurs génétiques de l'endurance

- Projet Heritage chez l'athlète (Bouchard)
- Héritabilité des facteurs physiologiques:
 - V200 estimateur du métabolisme aérobie chez TF (Barrey et al. 1999): $h^2=0.46$
 - types de fibre musculaire % I/II chez AA & PRE: (Barrey et al. 1999; Rivero et al. 2001): $h^2=0.13-0.28$
- Héritabilité de la vitesse moyenne en course d'endurance: $h^2=0.20$ (Ricard et al. 2007)

Hypothèse: des facteurs génétiques doivent contribuer à la performance en course d'endurance chez le cheval Arabe



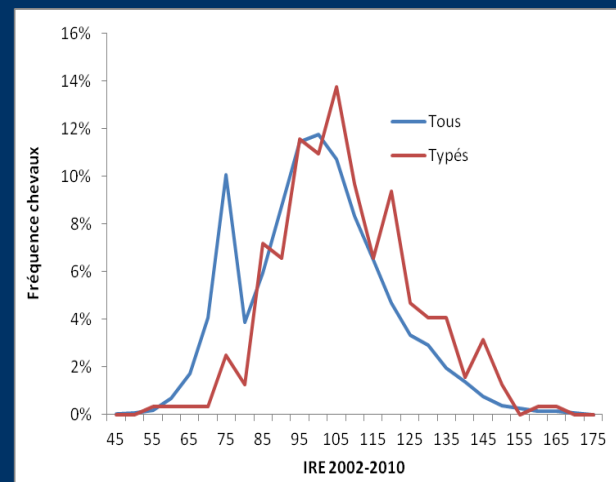
Objectif de l'étude

Recherche d'association entre 74.000 SNPs répartis sur le génome et

- les performances en course 90-160 km
 - les mensurations corporelles
- chez le cheval Arabe et croisé Arabe

Matériel & méthodes: chevaux étudiés

- 597 chevaux adultes (7-20 ans)
- 72% Race Arabe et 28% sont croisés Arabe
- 49% femelles, 51% hongres et quelques mâles
- Indices de performances IRE





Génotypage

- Puce équine 74K SNP (Illumina)
- 56200 SNPs pris en compte après filtrage
 - fréquence allélique minimum $> 1\%$
 - call rate 80%
 - test Hardy-Weinberg $p > 10^{-8}$

Conformation mesurée chez 353 chevaux





Corrections des critères de performance et de conformation

- Les performances sont dé-régressées des indices de performance (IRE_{distance} , IRE_{vitesse} , $IRE_{\text{classement}}$ et IRE_{global} 2002-2011) corrigés pour l'âge, sexe, race, et l'environnement commun.
- Les mensurations sont corrigées pour la date, le lieu de mesure, le sexe.



Modèles mixtes pour détecter les SNP significatifs

$$\mathbf{y} = \mathbf{1}\mu + \mathbf{x}\beta + \mathbf{Z}\mathbf{u} + \mathbf{e}$$

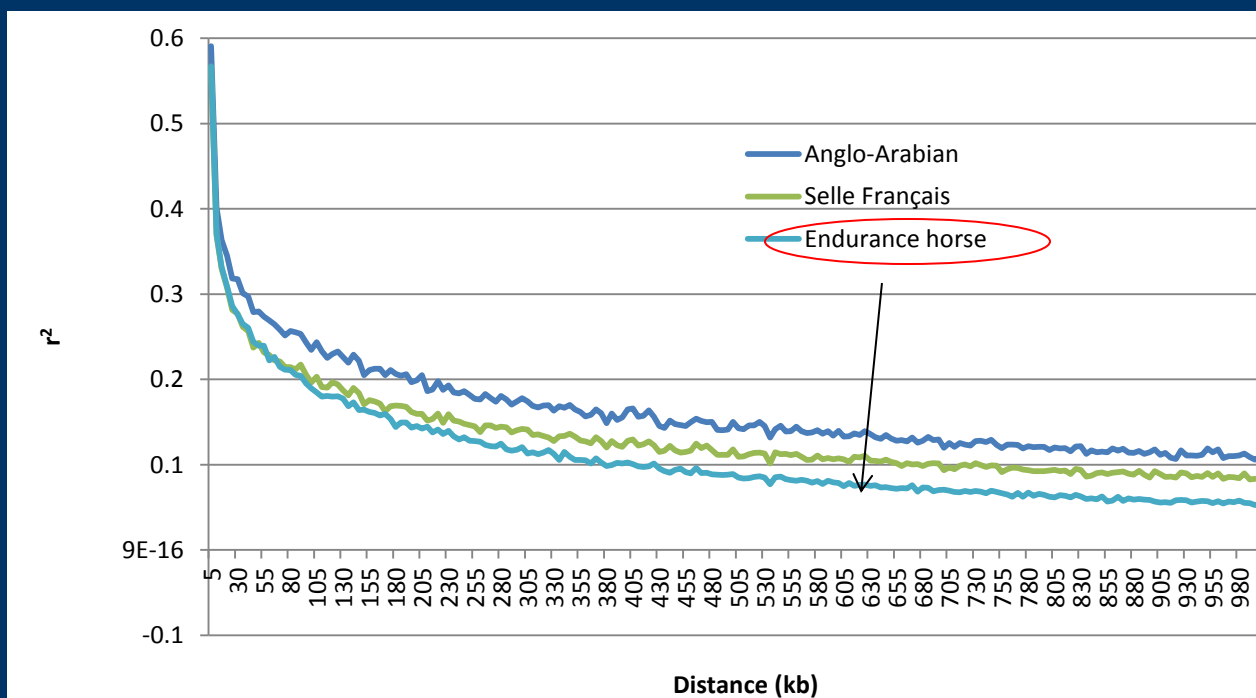
Deux modèles mixtes sont utilisés :

- Modèle 1: effet **allèle simple SNP (A/G)** et effets polygéniques
- Modèle 2: **effet génotype (AA/AG/GG)** et effets polygéniques



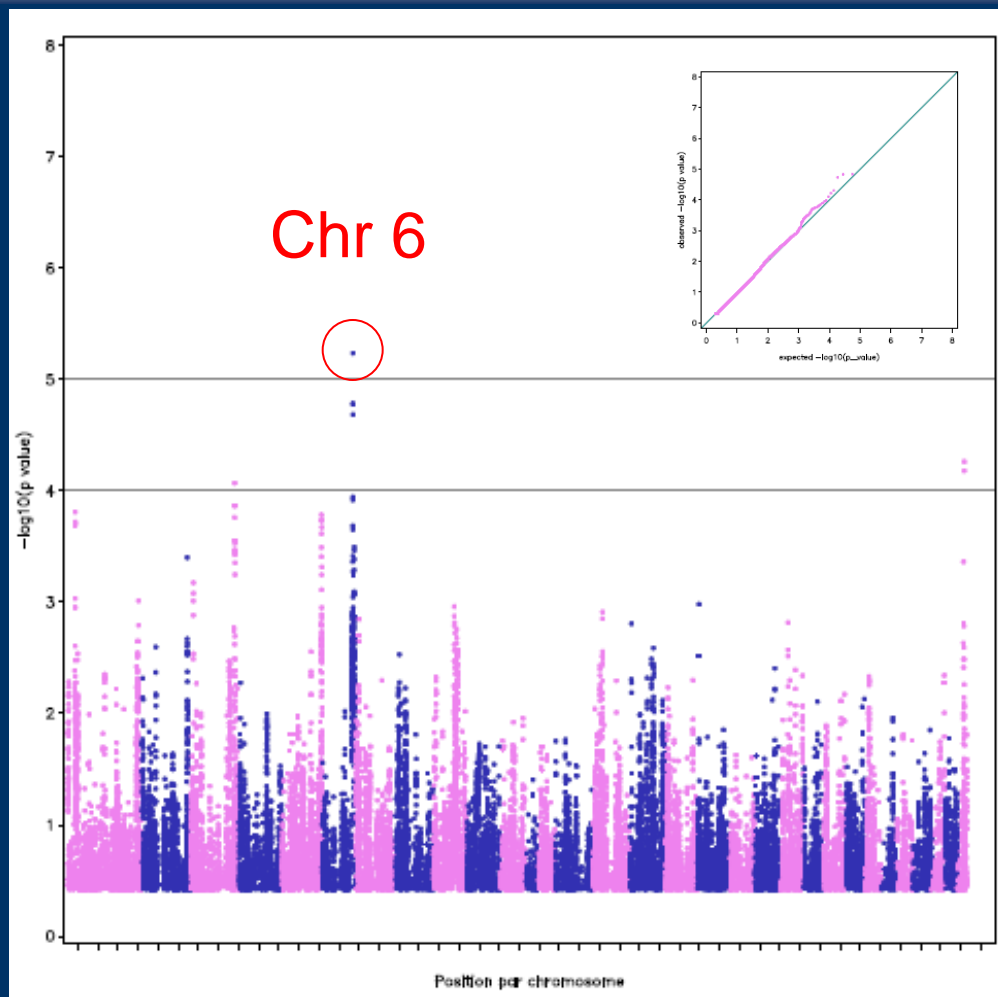
Résultats: critères qualités et seuil de signification

- Les QQ plots sont correctes: coef de régression=0.98-1.06
- Déséquilibre de liaison satisfaisant chez AR, meilleur que dans d'autres races/disciplines SF, AA
- Seuil de signification : **p-values $\leq 1.9 \cdot 10^{-5}$**



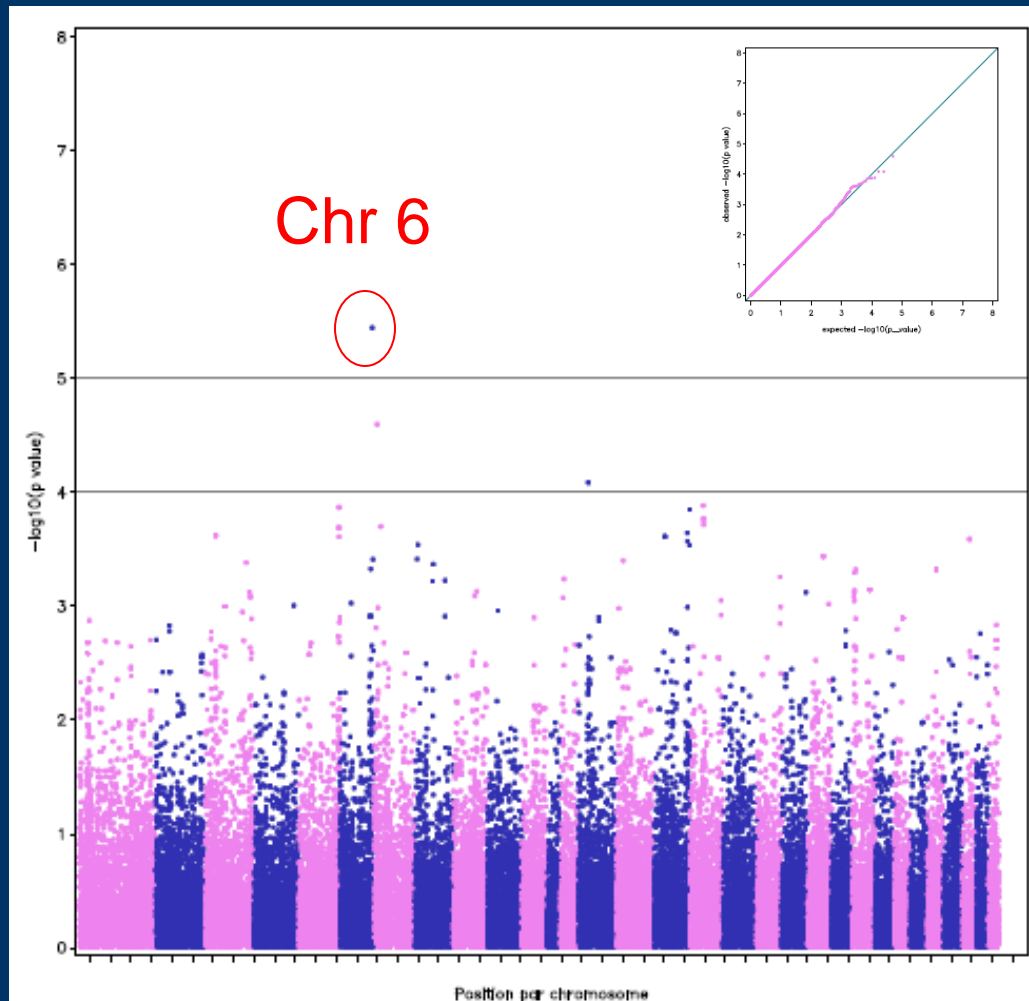


SNPs sur chromosomes 6 et 16 associés à la distance de course et au statut final (classé ou éliminé)



($p < 1,5 - 9,2 \cdot 10^{-6}$)

SNP sur chromosome 6 associé à l'état final (placé ou éliminé)



($p=1.4 \cdot 10^{-5}$)



Autres SNPs associés aux performances

- Chromosomes 7 et 29: SNPs associés au classement final de la course ($p = 1,8 \cdot 10^{-5}$)
- Notions sur les gènes candidats < 4Mb des SNP

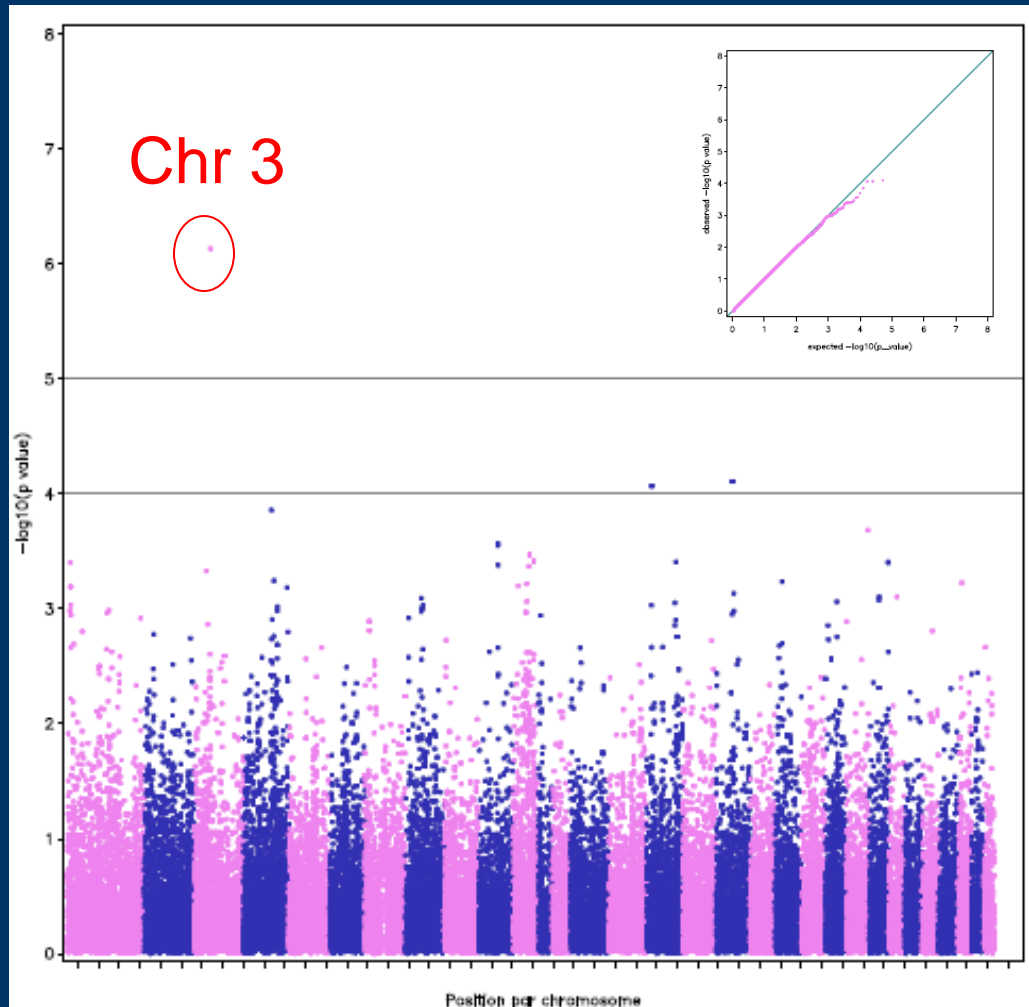


SNPs associés à la conformation

- Chromosome 1: SNP associé au rapport périmètre thoracique / longueur corporelle ($p=1.9 \cdot 10^{-5}$)
- Notions sur les gènes candidats
< 4 Mb des SNP



SNP associé à la taille au garrot chez les chevaux croisés Arabe



($p = 1.2 \cdot 10^{-5}$)



Autres SNP connus

Pas d'association entre aptitude à l'endurance et les autres SNPs

- MSTN (Hill et al. 2010)
- DMRT3 (Andersson et al. 2012)



Conclusion

Détection de 4 quatre QTL par 11 SNPs significatifs sur :

- Chr 6 and 16: performance de distance et état final
- Chr 7 et 29: performance de classement en course
- Chr 1: périmètre thoracique/longueur corporelle
- Chr 3: taille au garrot chez les chevaux croisés Arabe



Perspectives

- Chevaux supplémentaires >1000 en 2014
- Séquençage de 10 génomes complets. pour définir des SNPs complémentaires.
- Annotations autour des SNPs significatifs.
- Etude de la variabilité du génome mitochondrial / performances.



Remerciements

ACA
Association Nationale Française
du Cheval Arabe



 les Haras
nationaux

Fonds Éperon


- Fond Eperon (Fédération Nationale des Courses)
- Institut Français du Cheval et de l'Équitation
- Association du Cheval Arabe

www.genendurance-overblog.com