



---

# La sélection génomique

**Vincent Ducrocq**

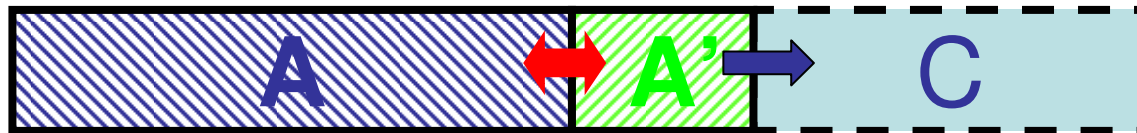
Station de Génétique Quantitative et Appliquée - INRA

78352 - Jouy-en-Josas - France

[ducrocq@jouy.inra.fr](mailto:ducrocq@jouy.inra.fr)

# Sélection génomique: principe de base

- Idée de **Meuwissen et Goddard** (2001, *Genetics* 157:1819)
  - Une **population de référence A+A'** : quelques centaines ou milliers d'animaux avec génotypes (ex: puce 54K) et phénotypes (en bovins laitiers: animaux = taureaux, phénotypes = index)
  - sur une partie de A+A', on établit une **équation de prédiction** des phénotypes à partir des marqueurs
    - = **Approche purement statistique** (pas d'hypothèses génétiques)
  - on « valide » l'équation sur A'
  - on applique cette équation pour obtenir l'« index génomique » de **candidats C à la sélection** ... par exemple à la naissance!





# Sélection génomique: intérêt

---

- Parmi les descendants d'un même couple, on repère les meilleurs
- Précision (annoncée) proche d'un testage sur descendance
  - y compris sur les caractères peu héritables et/ou les femelles
- Utilisations potentielles:
  - pré-sélection de jeunes mâles avant testage
  - utilisation de jeunes pères à taureaux
  - utilisation de jeunes pères (suppression du testage)
  - sélection de jeunes mères à taureaux ... sans biais
- Très fort raccourcissement de l'intervalle de génération
  - Augmentation du progrès génétique (+50% ?)



## Un exemple: USA

- Population A: 3576 taureaux Holstein, A': 1759

Précision (CD)	Index sur ascendance traditionnel	Index intégrant l'information génomique	Gain
« Net Merit »	0.30	0.53	+0.23
Production	0.35	0.58	+0.23
Longévité	0.27	0.45	+0.18
Fertilité	0.25	0.41	+0.16

- Cette augmentation s'accroît avec le nombre de taureaux dans A
- Elle augmente (mais peu) avec la densité de marqueurs



# Sélection génomique: conséquences

---

- **Diminution considérable du coût des schémas de sélection**  
(actuellement 1 taureau retenu après testage ~>450 000€)
- Un progrès génétique plus « facile » pour les caractères peu héritables
- Probablement une **révolution** complète des schémas de sélection  
et peut-être des organismes qui les portent...
- Contrôle de performance plus nécessairement exhaustif ...
- Evaluations (inter)nationales potentiellement biaisées  
(mais attention: on a toujours besoin d'un « juge de paix »)
- Rôle des évaluation internationales (Interbull)?
- Possibilité de s'intéresser à de nouveaux caractères !



# Sélection génomique: où en est-on (en bovins laitiers) ?

---

- Au niveau international

- beaucoup d'effets d'annonce depuis un an et demi
- de **grands consortiums à la pointe** (Hollande-Nouvelle-Zélande, USA-Canada, mais aussi Scandinavie, Australie,...)
- Un début de commercialisation de taureaux « non testés »

- Au niveau français

- Une étape intermédiaire originale: utilisation de la puce 54K pour cartographie fine de nombreux QTL (>20 par caractère), utilisation en sélection assistée par marqueurs (SAM)
- Fort effort de recherche en sélection génomique, probablement en complément de la SAM

## Facteur limitant = taille de population de référence

Pays	Puce	Animaux génotypés	Evaluation en routine
Nouvelle-Zélande (LIC)	Illumina 50k	2400 Holstein 1500 Jersey 650 Holstein x Jersey	Août 2008
Danemark (Viking)	Illumina 50k	2000 Holstein 1500 Jersey (Nov 09)	Août 2008
Pays-Bas (CRV)	CRV – 60k	1500 Holstein	Septembre 2008
France	Illumina 50k	1855 Holstein 671 Montbéliarde 708 Normande	Octobre 2008
USA / Canada	Illumina 50k	> 5300 Holstein	Janvier 2009
Allemagne	Illumina 50k	2800 Holstein +500 vaches 1200 Simmental	2009


CRV 4 ALL - Mozilla Firefox

Fichier Édition Affichage Historique Marque-pages Outils ?


http://www.crvholding.com/eng/mission/gs-movie.htm

Google

Les Français votent à 93% pour Barac... CRV 4 ALL




Home | Our Mission | Strategy | Structure | Consolidation | Press Room | Annual Reports | Corporate Governance | Sitemap | Jobs



**Contact**  
CRV Holding BV  
P.O. Box 454  
6800 AL Arnhem  
+31 (0)26 38 98 800  
+31 (0)26 38 98 855  
crv@crvholding.com

**Genomic selection**  
**InSire Movie**



- Longevity and Health
- Milk and Conformation
- Fertility and Health
- Components
- Vitality and Health
- Udders and Feet & Legs

**InSire**  
marked for profit

© CRV Holding 2008

Pack de 6 taureaux non testés

« marque »



## Des défis pour la recherche ...

---

- **Prédiction** de l'effet de très nombreux SNP (40000)  
à partir de peu d'animaux (quelques milliers)
- **Validation** des équations de prédiction
- **Ré-estimation** des effets: quand, comment?
- **Combiner SAM et Sélection génomique ?**
- Conserver une **évaluation génétique nationale fiable ?**
  - Projet ANR-Genanimal **AMASGEN** (Approches Méthodologiques et Application de la Sélection GENomique)
- Cartographie fine des QTL, biologie intégrative...
- Optimisation de la sélection, gestion de la variabilité génétique...



## Extension à d'autres espèces / productions ...

---

- Situation très particulière des bovins laitiers  
(intervalle de génération, coût du testage / coût de la puce, utilisation en race pure ...)
- Nécessite d'avoir une puce disponible (génomome séquencé)
- Situation en croisement: des espoirs si la puce est très dense
- Possibilité d'aborder des caractères compliqués à mesurer
  
- Le **phénotypage** va devenir beaucoup plus critique que le génotypage!

Nous sommes ici

