

# La génomique fonctionnelle

Marc Noël, B.Sc. Agr.  
Chargé de comptes principal  
Merial Canada Inc.

Journée bovine de l'Estrie 2006  
25 novembre 2006

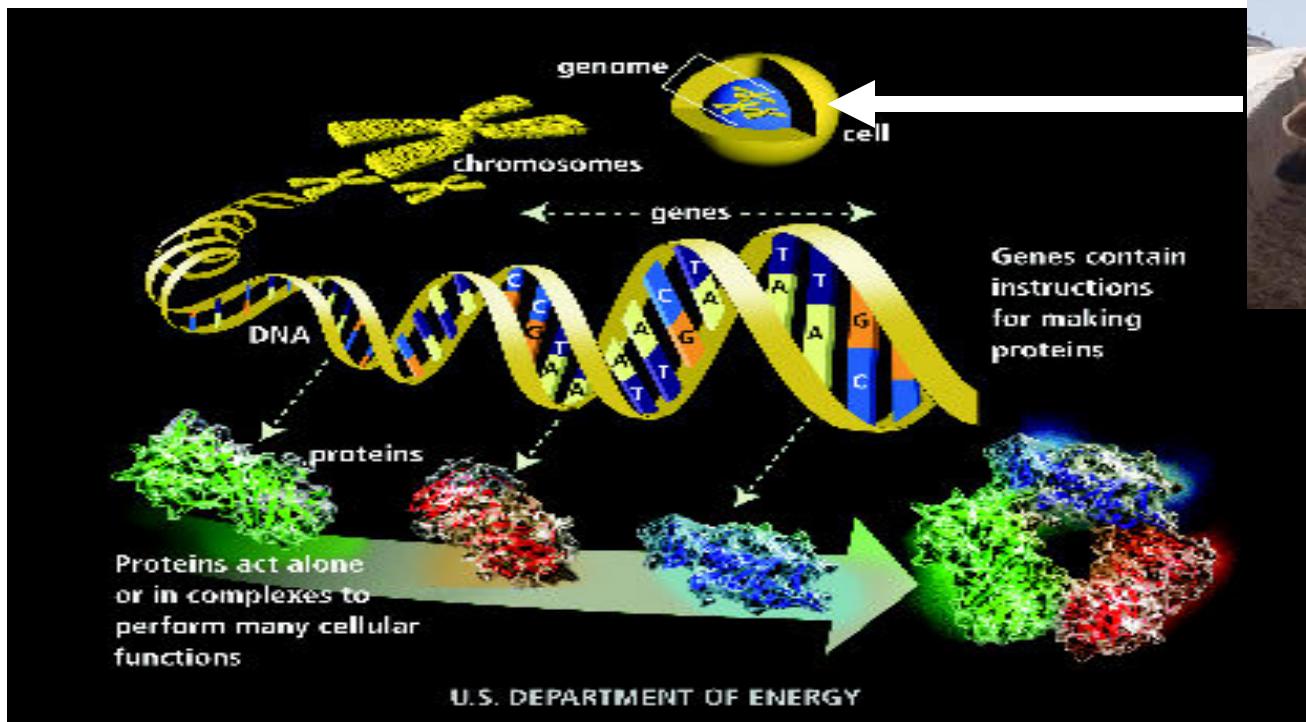
# La génomique fonctionnelle



“ All animals are equal but some animals are more equal than others.”

George Orwell - *Animal Farm*  
(1946)

**La génomique fonctionnelle: c'est la connaissance du rôle des gènes en relation avec leurs fonctions dans l'animal.**



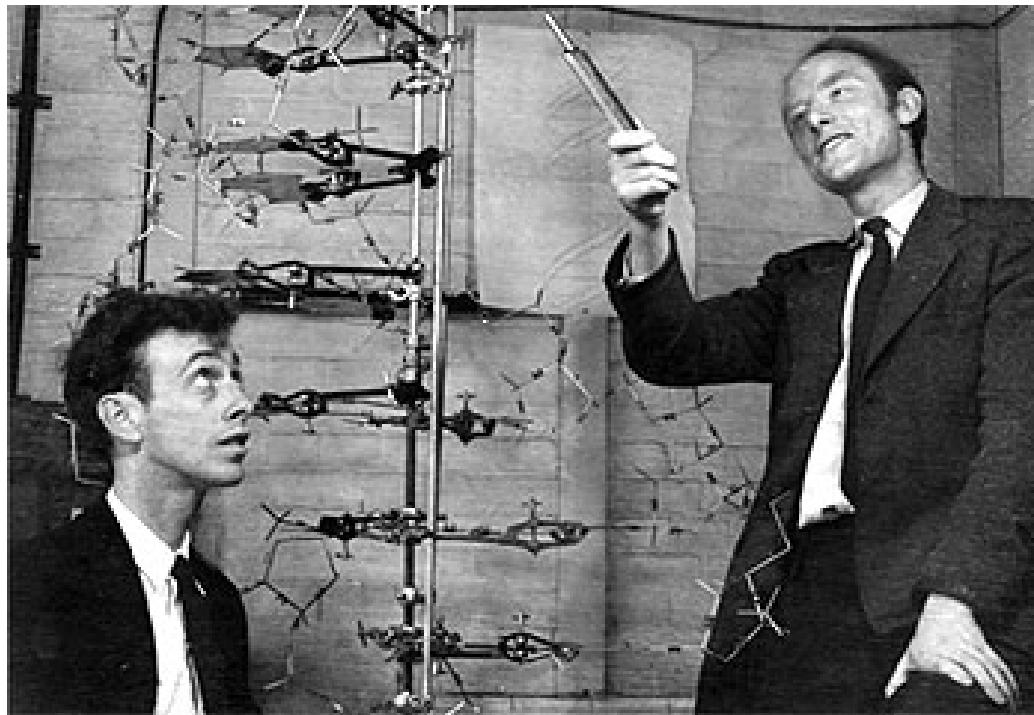
**Une variation naturelle de la séquence d'ADN (SiNP) peut créer un changement dans la structure d'une protéine, ce qui peut se traduire par des variations des fonctions Biologiques.**

# La génomique fonctionnelle

- Génétique= science de l'hérédité
- Au début: théorie de Mendel
  - Les plants de pois ont hérités des caractères de leurs parents
  - C'est caractères sont déterminés par des facteurs, qu'on appelle aujourd'hui des gènes.
  - Ils existent sous différentes formes, les allèles, et peuvent produire différents caractères; exemple, bleu, vert et brun sont des allèles du gène codant pour la couleur des yeux.

# La génomique fonctionnelle

## 2003 – 50<sup>e</sup> anniversaire de la découverte de l'ADN



# La génomique fonctionnelle

Cette découverte a valu le prix Nobel de médecine à Francis Crick et James Watson.

La recherche génomique inclus le projet du génome humain

L'avancement de la recherche sur l'ADN va avoir de grandes répercussions sur l'agriculture, incluant de meilleurs outils pour l'identification du potentiel génétique, ainsi que des limitations, des animaux d'élevage.

# La génomique fonctionnelle

- Le projet du génome bovin:
  - Entre décembre 2003 et juin 2004, on a répertorié 9 giga bases du génome bovin, soit environ 23 millions de bases par jours.
  - La carte du génome bovin à été complété à l'automne 2004.

# La génomique fonctionnelle

## Programmes conventionnels de sélection.

Basé sur l'estimation du mérite génétique des animaux dans une population.

Basé sur la sélection des animaux supérieurs comme parents pour les générations futures.



# La génomique fonctionnelle

- Génotype: code génétique qu'un animal hérite de ses deux parents, c'est la lecture de la séquence d'ADN de l'animal.
- Phénotype: le résultat, ou l'aspect observable d'un animal, qui est conditionné par l'interaction par le génotype et l'environnement ou les méthodes de gestion; c'est la façon dont les gènes sont exprimés
- Exemple: yeux bleus. Bleu est le phénotype; la séquence d'ADN AATTGATC est le génotype.
- Les variations du phénotype sont attribuable au fait qu'il existe différents allèles pour le gène en question.

# La génomique fonctionnelle

## Méthodes traditionnelles:

### EPD

Ultrasons pour le regroupement des animaux ayant un degré comparable de finition.

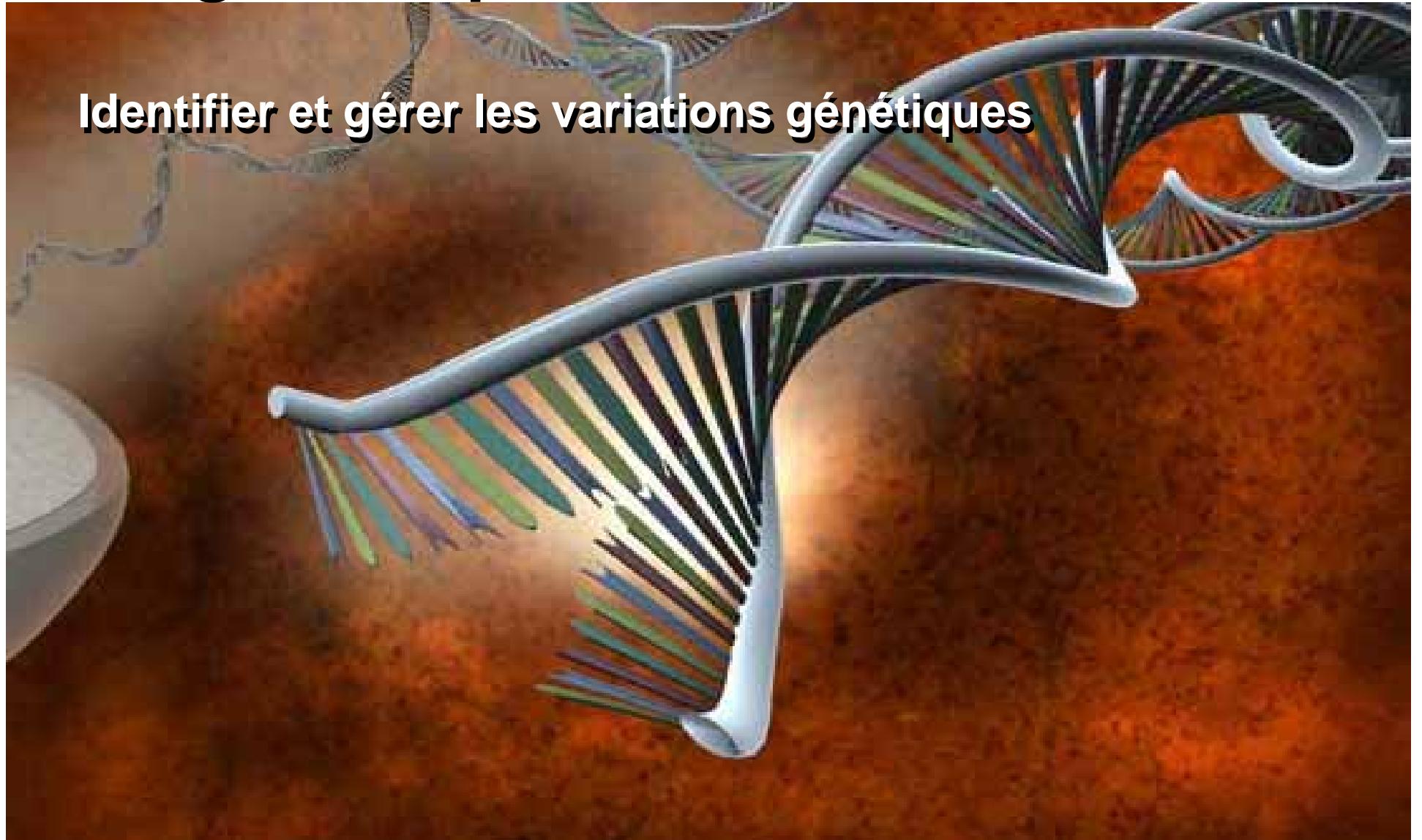
Sélection par race ou couleur car les animaux noir ou de descendance britannique vont persillés mieux, alors que les animaux de descendance continentale vont produire plus de carcasse.

Classement par carcasse ou poids afin de regrouper les animaux avec le même potentiel génétique dans le but d'établir une ration pour un groupe donné.

Tous vont contribuer au succès mais tous sont limités dans leurs efficacité.

# La génomique fonctionnelle

Identifier et gérer les variations génétiques



# La génomique fonctionnelle

Quand une variation génétique change la structure des acides aminés ou des protéines produites par le gène, il s'agit d'une variation fonctionnelle.

Le génotypage peut identifier plusieurs de ses variations à l'intérieur du génome.

Les tests ADN de paternité, de couleur de la robe ou encore de caractéristique acère sont des exemples de tests génétiques.

Le génotypage implique l'identification des gènes responsables des traits bénéfiques dans le but de prendre des décisions mieux appuyées en ce qui concerne la reproduction ou l'élevage.

# La génomique fonctionnelle

Attention:

La génomique n'est pas de la manipulation génétique , de la bio-ingénierie ou encore de la recombinaison génétique.

Il s'agit exclusivement de l'identification et de l'interprétation du code génétique naturel des animaux.

# La génomique fonctionnelle

Pourquoi des tests ADN?

Savoir=Pouvoir

Plus tôt on peut prédire le potentiel génétique d'un animal,

Mieux on peut gérer son élevage et sa productivité afin de maximiser sa rentabilité.

# La génomique fonctionnelle

Pourquoi des tests ADN?

Savoir=Pouvoir

Plus vous avez d'information sur le potentiel génétique des animaux d'un groupe,

Plus vous êtes en mesure de les emmenés au statut désiré et en augmenter la valeur.

# La génomique fonctionnelle

## Pourquoi des tests ADN?

Avoir une évaluation plus rapide (âge)

Prendre des décisions basées sur les génotypes.

Augmenter la quantité d'information utile lors de la sélection.

Obtenir une plus value de chaque phénotype mesuré.

Possibilité de sélectionné pour des traits génétique antagonistes (ex: quantité de lait et fertilité, quantité et qualité du lait).

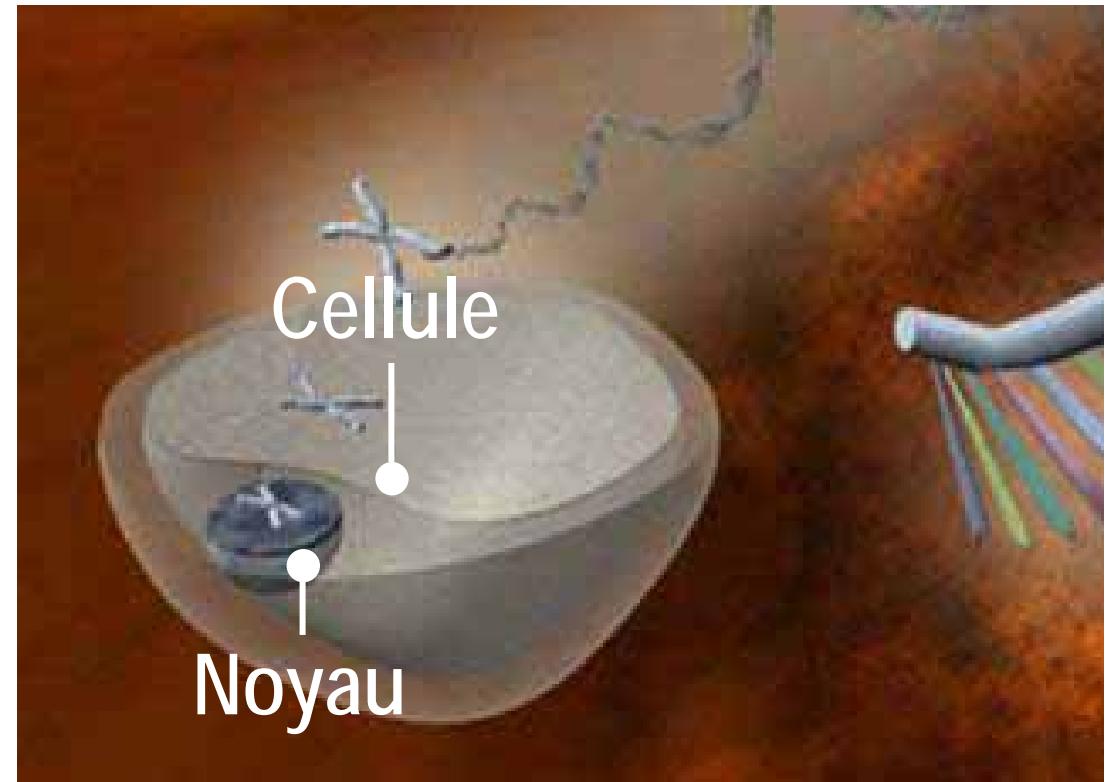
# La génomique fonctionnelle

## L'identification des gènes

30 paires de chromosomes par noyau dans chaque cellule.

Chaque animal reçoit un chromosome d'une paire, et ce de chacun de ses parents.

Si les 2 chromosomes sont identiques à un point spécifique de l'ADN, il s'agit d'un homozygote, alors que si les 2 chromosomes sont différents, il s'agit alors d'un hétérozygote.



# La génomique fonctionnelle

Chaque chromosome contient de l'ADN. Cette dernière en forme de double hélice en spirale ressemble à une échelle avec des barreaux.

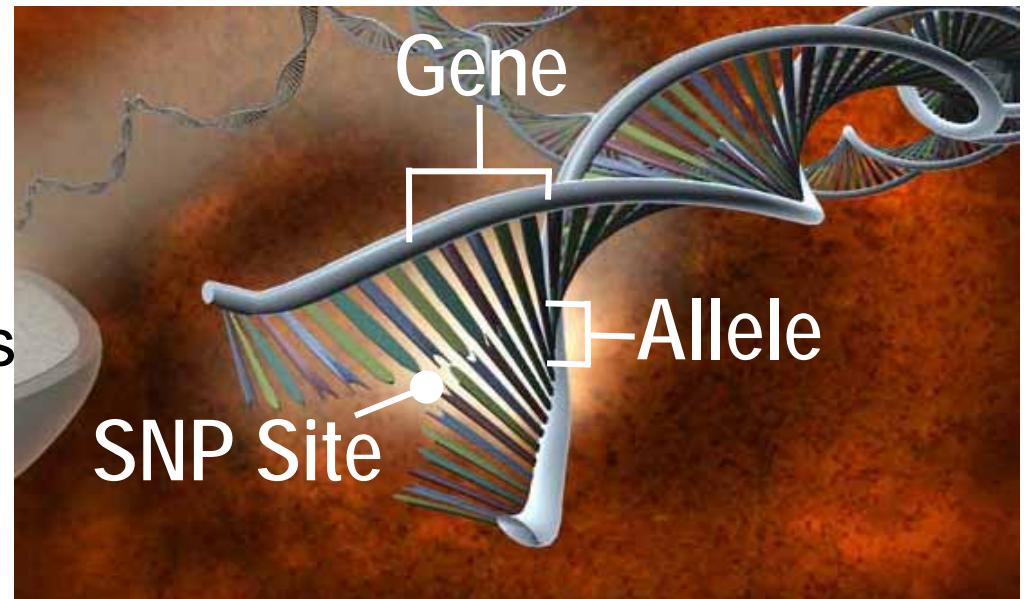
Les barreaux de l'échelle sont les nucléotides, des acides aminés. Il y en a 4 différents: Adénine (A); Cytosine (C); Guanine (G); et Thymine (T).

A est toujours jumelée à T et

C est toujours associée à G.

# La génomique fonctionnelle

- Des groupes de nucléotides forment un gène
- Les gènes contiennent le code des traits génétiques
- Une variation à un site spécifique engendre une différence fonctionnelle.



# La génomique fonctionnelle

Des groupes de nucléotides forment les gènes qui codent pour les traits désirables, ou indésirables, ainsi que les variations génétiques affectant la performance des animaux.

On appelle allèle un gène à un endroit spécifique sur une paire de chromosomes.

L'allèle peut être dominant ou récessif, ce qui multiplie les combinaisons possibles.

Une variation d'allèle peut survenir, il s'agit d'un polymorphisme nucléotidique ou SiNP (single nucleotide polymorphism).

Chaque SiNP peut avoir un effet sur la performance des animaux, c'est ce que l'on désire identifier.

# La génomique fonctionnelle

SiNP ??

C'est une variation à un point spécifique de l'ADN(nucléotide).

Cette variation est quantifiable et récurrente dans une population, et ne peut être attribuer à une mutation aléatoire.

On l'appelle également une variation d'allèle stable.

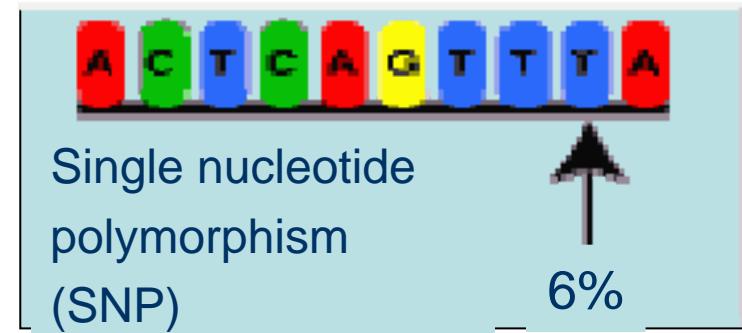
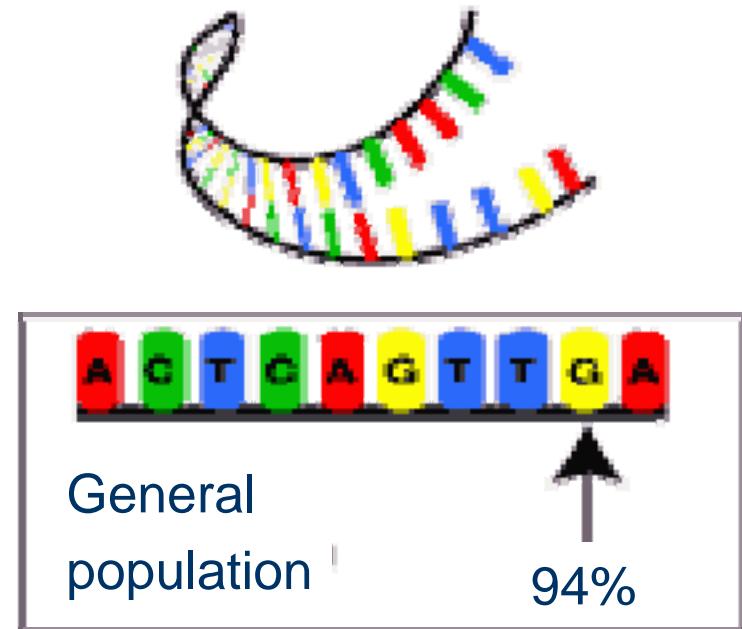
# La génomique fonctionnelle

## Les marqueurs génétiques

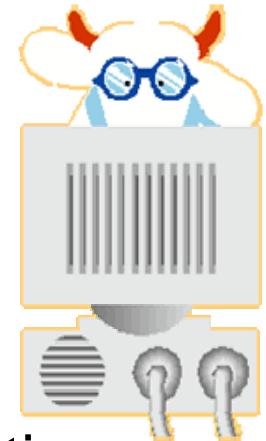
- Permet de suivre l'expression d'une variation génétique à travers les générations.
- Les SiNP sont les marqueurs du futur.

## Polymorphism

“poly” = many “morph” = form



# La génomique fonctionnelle



## Utilité des marqueurs génétique.

- 1- Permet d'identifier les changements du code génétique des animaux, qui peuvent avoir du potentiel en production.
- 2- Permet d'accélérer les décisions de sélection par rapport à la méthode des phénotypes.

# La génomique fonctionnelle

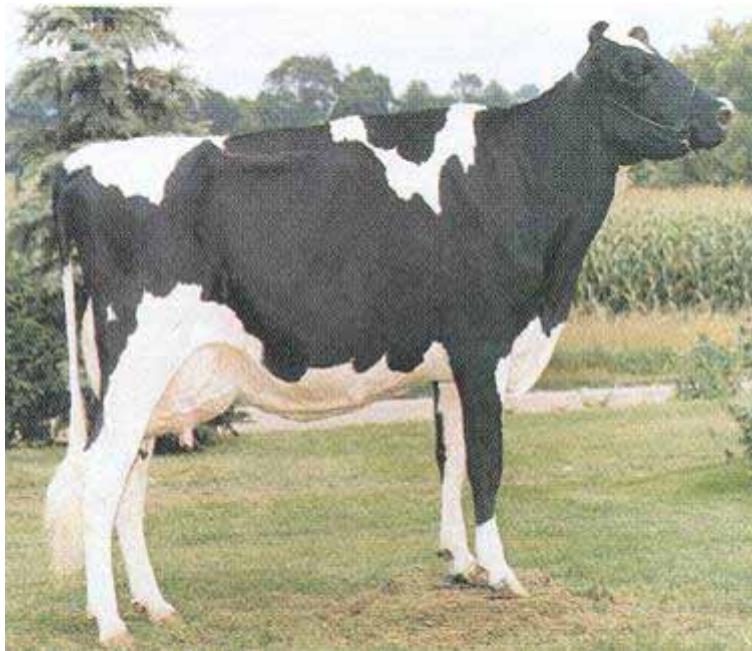
## L'utilisation de la génomique.



Les gènes représentent une fraction de toutes les variations génétiques.

Les tests d'ADN sont des outils complémentaires dans le processus de sélection.

L'information génomique devrait être incorporer dans la méthode d'évaluation génétique.



# La génomique fonctionnelle

## Le succès:

Les données génomiques vont améliorer la stabilité des évaluations génétiques.

Les données génomique vont permettent de confirmer les phénotypes par les génotypes.

# La génomique fonctionnelle

## Avantages:

Temps: Les tests de productions peuvent prendre jusqu'à 3 ou 4 ans, alors que l'utilisation des gènes et de tests spécifiques va permettre une pré-sélection avant les résultats des tests de performances et de progénitures.

Coûts: L'évaluation de la progéniture pour un taureau peut entraîner des coûts de \$25 000 et seulement 1 sur 8 sera retenu. Par une pré-sélection, plus de taureaux vont réussir le tests, réduisant par le fait même les coûts associés à ces tests.

# La génomique fonctionnelle

Les prochaines étapes:

Augmenter le nombre de marqueurs génétique.

Découvrir et valider plus de marqueurs ayant un effet prononcé sur des paramètres de production.

Mieux identifier et comprendre le génome de chaque espèce d'animaux de production.

# La génomique fonctionnelle

Considérations importantes:

L'impact de la variation.

La validation des effets par des études  
indépendantes à large spectre.

Qu'elle est la réponse prévue, obtenue?

Qu'elle est la valeur du test (coût/retour sur  
l'investissement)

# La génomique fonctionnelle

La sélection par marqueurs génétique est avantageuse quand:

Les caractères sont faibles en heritabilité.

Ils sont difficilement mesurable.

Ils ne peuvent être mesurés avant la sélection des animaux (traits de carcasse).

Ils ne peuvent être sélectionnés par manque de données phénotypiques.

Ils sont liés au sexe de l'animal,

Ils sont mesurés post-mortem.

Ils sont dus à des malformations génétiques.

# La génomique fonctionnelle

## Traits bénéficiants de la sélection par marqueurs génétiques

- 
- Résistance aux maladies
  - Résistance aux stress environnementaux
  - Composition du lait
  - Fertilité et efficacité reproductive
  - Conversion alimentaire
  - Production lactée
  - Croissance

# La génomique fonctionnelle

Quels animaux testés?

Mâles reproducteurs

Femelles donneuses

Femelles de remplacement

Jeunes reproductrices

Animaux en parquet de croissance

# La génomique fonctionnelle

## Conclusions:

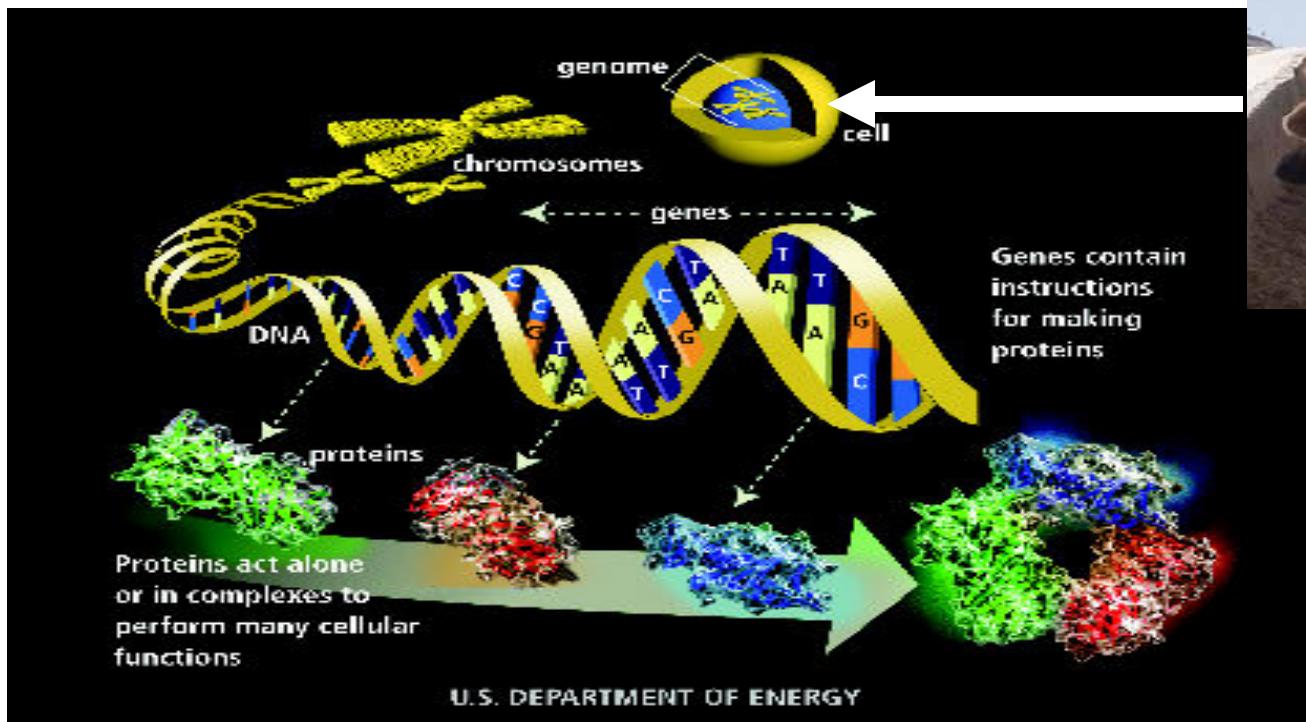
La génomique accélère l'amélioration génétique.

Les tests génomiques sont des outils, mais pas les seuls outils, utiles pour la sélection génétique.

La génomique sera très utile pour la vérification des liens de parenté, ainsi que la traçabilité des animaux.

La connaissance de certains traits génétique pourrait être utile pour le marketing de certains animaux.

**La génomique fonctionnelle: c'est la connaissance du rôle des gènes en relation avec leurs fonctions dans l'animal.**



**Une variation naturelle de la séquence d'ADN (SNP) peut créer un changement dans la structure d'une protéine, ce qui peut se traduire par des variations des fonctions Biologiques.**

# La génomique fonctionnelle

## IGENITY™ Tests

- IGENITY-L™
- IGENITY TenderGENE™
- IGENITY DoubleBLACK™
- IGENITY ParentMATCH™
- IGENITY DNATRACE™
- IGENITY Sample Archive

# La génomique fonctionnelle

## IGENITY-L™

Utilise une variation naturelle du gène de la leptine.

La leptine joue un rôle important dans les mécanismes de régulation de la prise alimentaire et du dépôt des gras.

Le marqueur va permettre de reconnaître les animaux qui vont croître plus rapidement, qui vont faire plus de persillage de même que les vaches qui auront une aptitude à donner plus de lait.

Il en résulte une augmentation des sujets pouvant classer AAA et une réduction du nombre de jours en parquets.

# La génomique fonctionnelle

## IGENITY TenderGene™

Variation basé sur le gène de la Calpéine.

Protéine naturelle qui augmente la dégradation des fibres musculaire durant le processus de vieillissement de la viande.

Développé par le USDA Meat Animal Research Center.

Rentable: 10% d'amélioration au niveau de la tendreté de la viande se traduit en une augmentation de 1% des revenus de l'industrie (\$150 à \$170 millions).

# La génomique fonctionnelle

## IGENITY DoubleBLACK™

Permet de déterminer si un animal est homozygote noir.

Test précis, et peu dispendieux pour la couleur de la robe.

Une réponse positive peut se traduire en des avantages monétaire au moment de la commercialisation.

# La génomique fonctionnelle

## IGENITY ParentMATCH™

Permet de vérifier les liens de parenté d'un animal.

Utile pour la vérification des papiers d'enregistrements.

Permet de rencontrer certaines exigences d'associations de race pure.

Permet de vérifier la lignée génétique en regard aux difficultés de vêlage, aux malformations congénitales, à la performance des taureaux en reproductions, etc., etc.

Les associations Simmental et Shorthorn américaines utilisent cette technologie.

# La génomique fonctionnelle

## IGENITY DNATRACE™

Permet la traçabilité de façon précise et ce à faible coût de la naissance à la consommation.

Identifie l'animal à partir d'une pièce de viande.

Utile dans les processus de validation et de vérification des systèmes de distribution des viandes.

Permet d'offrir une garantie sur la provenance du produit.

Très populaire auprès des groupes de marché niche.

# La génomique fonctionnelle

## IGENITY Sample Archive™

Permet l'archivage des échantillons pour référence ultérieure.

Permet de faire de nouveaux tests dans le futur sans avoir à refaire les prélèvements d'échantillons.

# La génomique fonctionnelle

Des nouveautés:

IGENITY OptiYIELD™

IGENITY ComponentMAKER™

IGENITY RealRED™

# La génomique fonctionnelle

## IGENITY OptiYIELD™

Permet de sélectionnés les animaux ayant un potentiel de production de lait plus élevé sans perte au niveau de la fertilité.

Le test est basé sur une variation naturelle du gène DGAT1.

Le DGAT1 est impliqué dans la synthèse des triglycérides, ceux-ci étant impliqué dans: l'absorption intestinale, l'emmagasinage d'énergie, La production de lait, et la formation de tissus adipeux.

# La génomique fonctionnelle

## IGENITY ComponentMAKER™

Utilise une variation naturelle de la somatotrophine bovine.

Cette dernière est impliquée dans les mécanismes de régulation de la synthèse des protéines.

Il y a une corrélation entre les 3 génotypes différents pour ce marqueur et les changements dans les composantes du lait.

Les résultats permettent de sélectionner les animaux susceptibles d'augmenter le % et la quantité de protéines produites sans effets négatifs sur la quantité de lait, de gras produit ou encore d'effets sur la longévité ou la fertilité.

# La génomique fonctionnelle

## IGENITY RealRED™

Permet d'identifier la couleur rouge de la robe.

Utile pour les éleveurs Holstein qui veulent avoir le caractère rouge (récessif) dans leurs lignée de vache.

Peut servir d'argument marketing pour les animaux.

Permet de choisir les taureaux qui ont ce caractère et de les accouplés avec les vaches qui le possèdent également, réduisant la durée de temps pour multiplier cette lignée.

# La génomique fonctionnelle

Il y en a et il y en aura d'autres.

1-877-IGENTY

[www.IGENTY.com](http://www.IGENTY.com)

Merci.

