

# Génétique de la pondeuse de demain

Maïlys Faure, ISA-Hendrix Genetics  
Michèle Tixier-Boichard, INRA-GABI



# Enjeux socio-économiques

## Animal consommateur d'aliment

et animal fournisseur d'aliment : « feed or food »

→ exigence de durabilité, d'efficacité

→ adaptation à de nouveaux aliments

## Bien-être animal

→ adaptation à différents systèmes d'élevage

→ longévité

→ résistance aux maladies

## Qualité des produits

→ incontournable

# Fronts de science

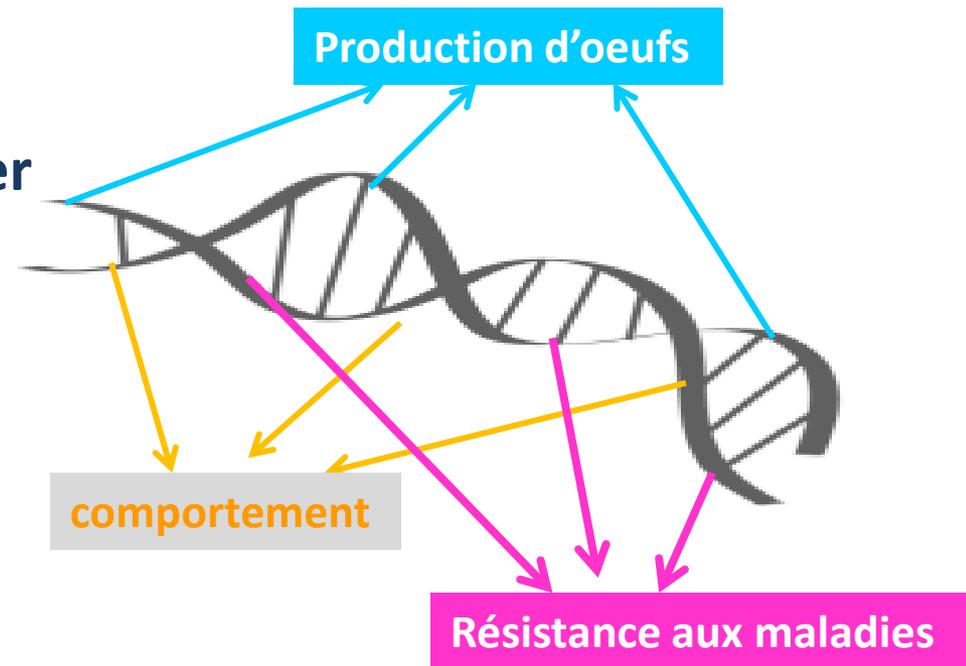
## Phénotypage 'intensif'

→ technologie : haut débit, numérique  
(nid électronique ; capteurs ; mesures non invasives)  
comment mesurer l'adaptation ?

## Génomique

→ approche génome entier

Biologie des systèmes  
intégration des données  
du génome au phénotype

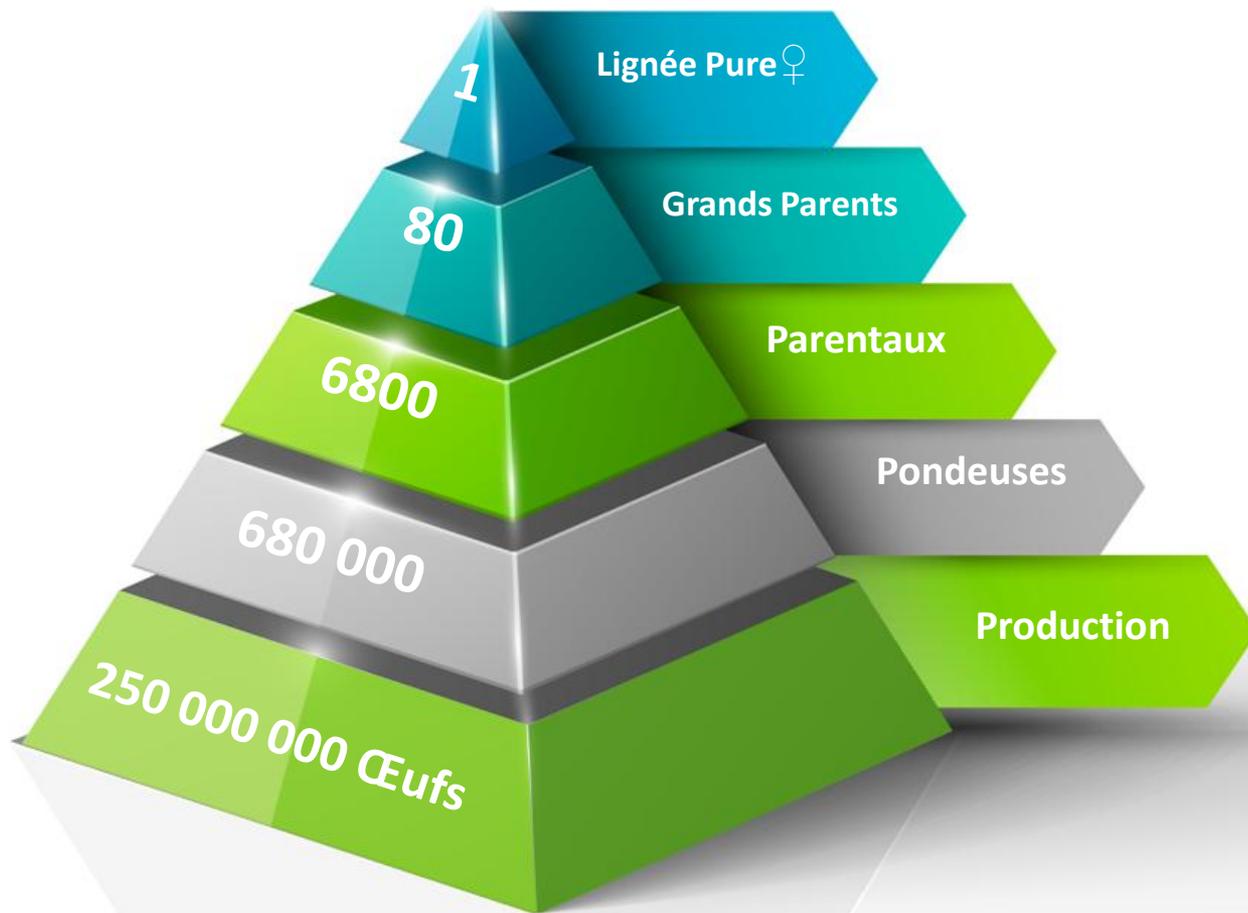


# Rappels sur la sélection de pondeuses



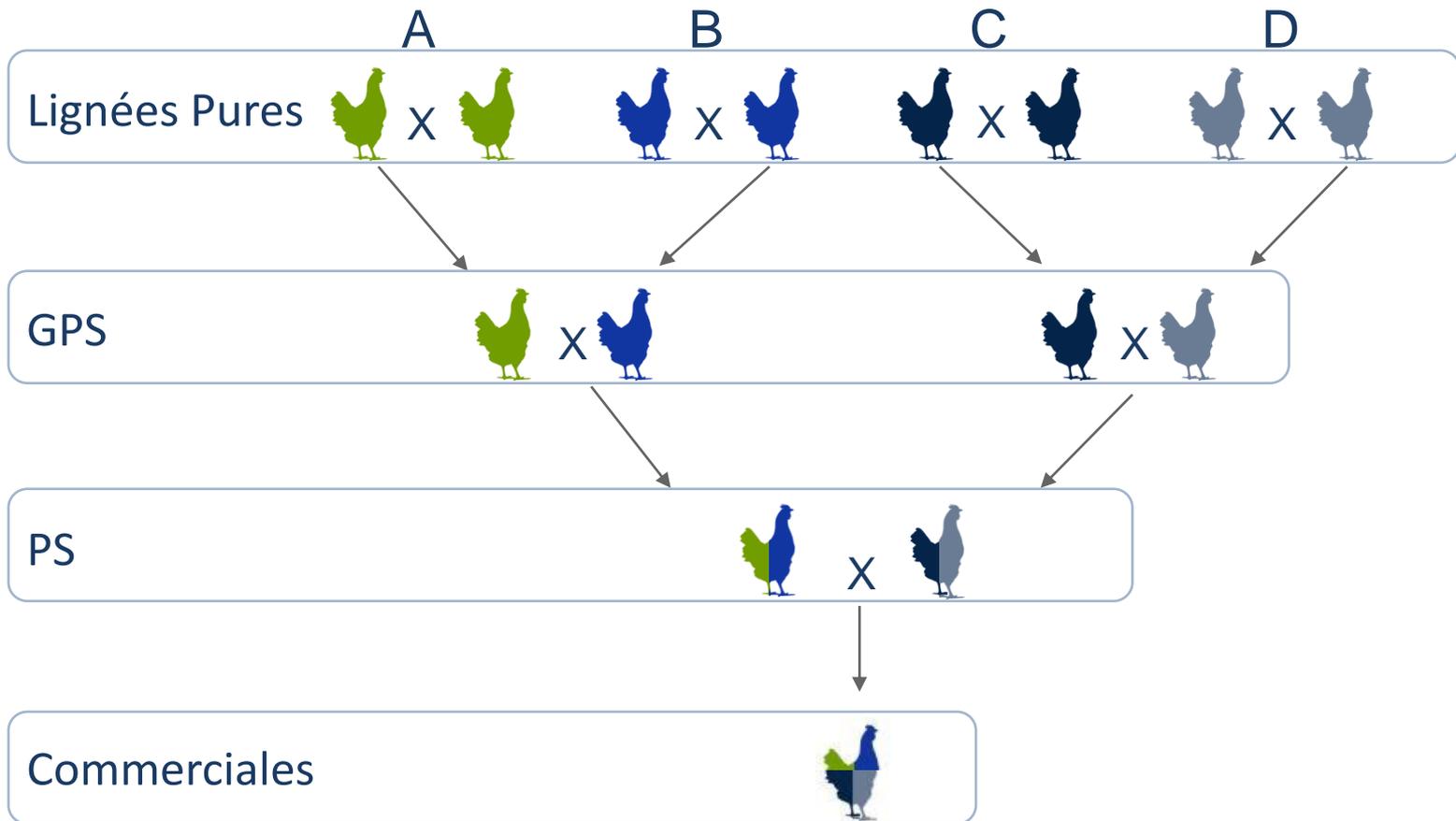
Jeudi de la WPSA 24 Mars 2016

# La sélection pondeuses – facteurs de multiplication



Jeudi de la WPSA 24 Mars 2016

# Schéma de croisement



# **Evolutions déjà engagées à la croisée des enjeux socio-économiques et des fronts de science**

- Sélection équilibrée sur la persistance de ponte et la qualité de coquille
- Utilisation de la sélection génomique
- Sélection d'un animal à double usage
- Sélection pour la robustesse

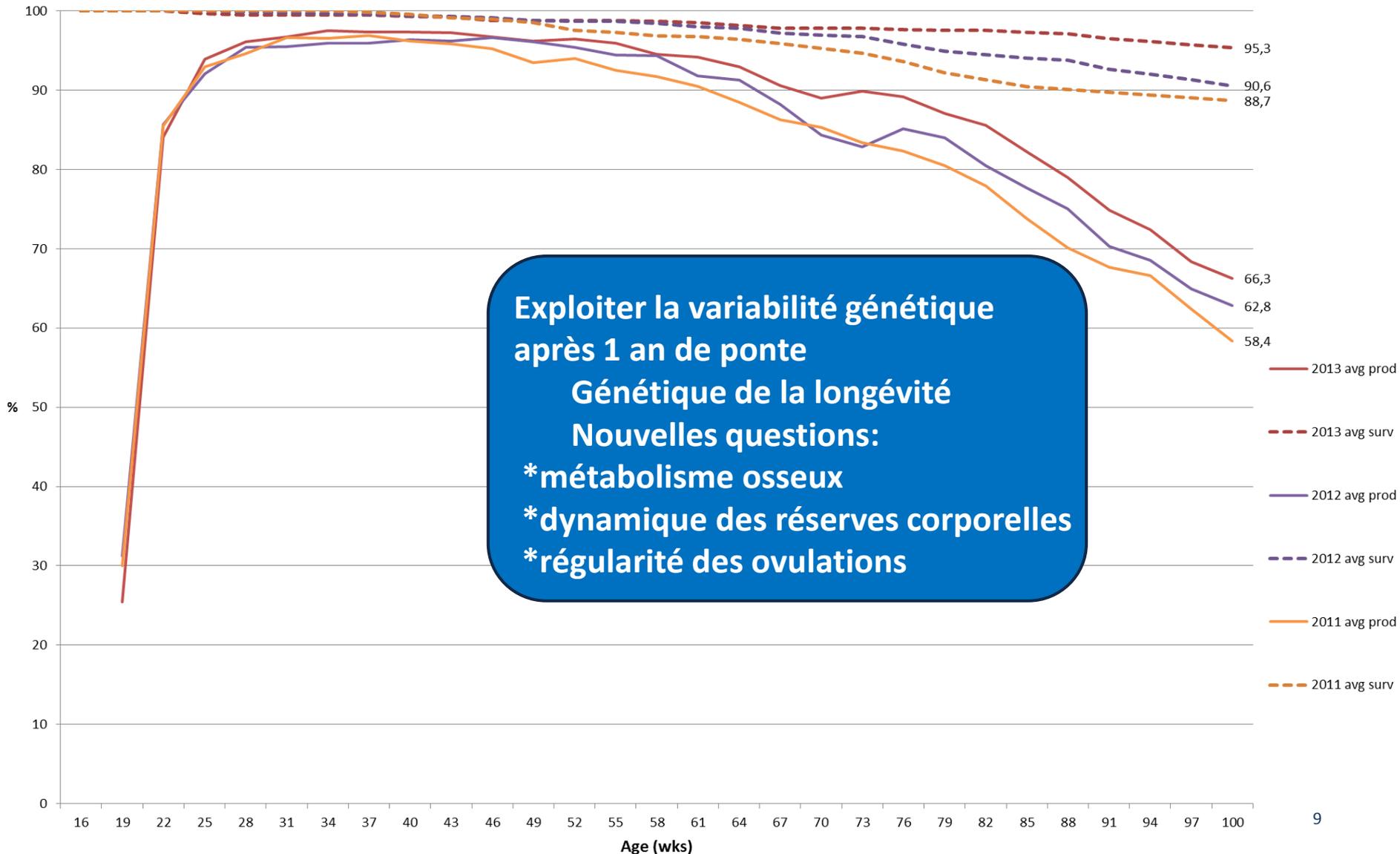
# Sélection équilibrée sur la persistance de ponte et la qualité de coquille



Jeudi de la WPSA 24 Mars 2016

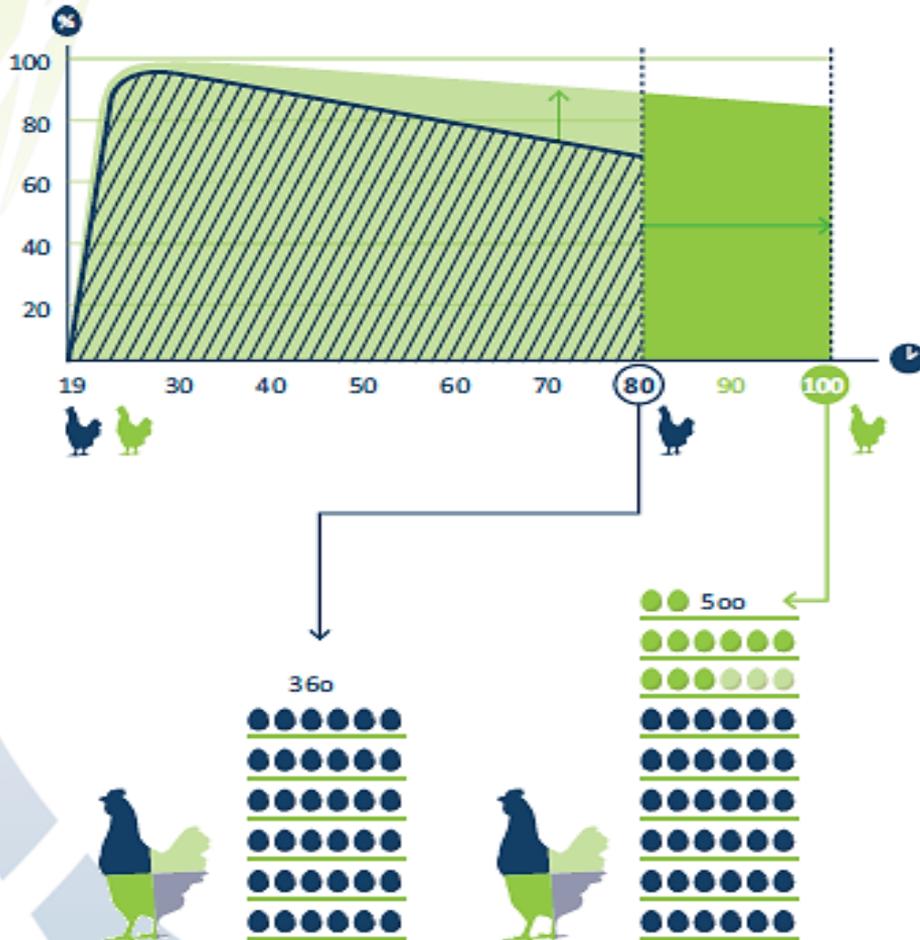
# Allongement du cycle de ponte

persistence over 3 years (Line BA)



# 500 œufs à 100 sem. d'âge sans mue:

→ maintenir la qualité phénotypage 'intensif' pression de sélection



Qualité externe

Poids d'œuf stabilisé en fin de ponte

Force de fracture et Déformation

Diamètre et Forme de l'œuf

Couleur et Uniformité

Aspect externe de l'œuf



Qualité interne

Hauteur d'albumen; Unités Haugh

Inclusions

Taux de matière sèche

Poids du jaune

Œuf à double jaune

Solidité de la membrane vitelline



Efficacité alimentaire

Reproduction

Rusticité

Et

...

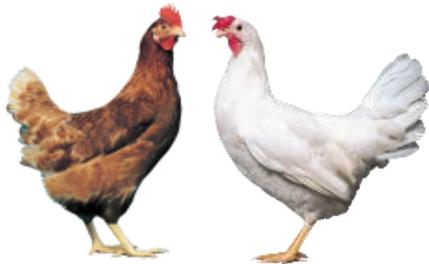
# Utilisation de la sélection génomique



Jeudi de la WPSA 24 Mars 2016

# Evolution des méthodes de sélection

PHENOTYPES



PHENOTYPES  
+  
MODÈLES  
MATHÉMATIQUES

$$Y = \sum_{j=1}^k \theta_j X^j + E$$

PHENOTYPES +  
MODELES MATHS  
+ ADN

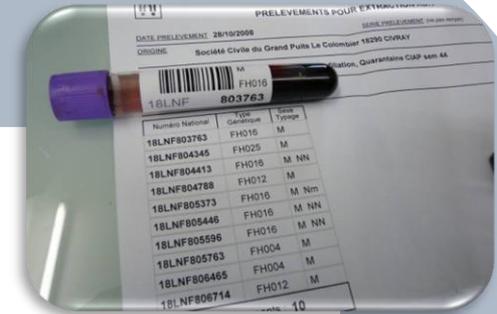


Avant  
1960

1960 à  
1990

Depuis  
2000

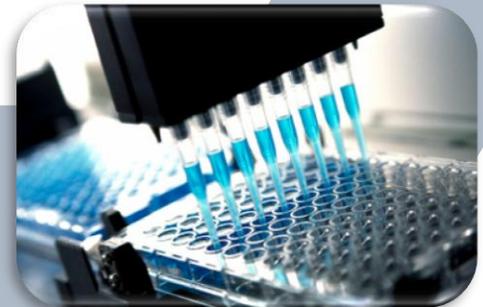
# Sélection génomique



Association statistique entre performances et marqueurs moléculaires (milliers)



G-BLUP



Jeudi de la WPSA 24 Mars 2016

# Progrès génétique

$$\Delta G = \frac{r_{IH} \times i \times \sigma_A}{L}$$

- $r_{IH}$  : précision ← association marqueurs/phénotypes
- $i$  : intensité de sélection
- $\sigma_A$  : écart-type génétique
- $L$  : intervalle de génération ← choix des coqs anticipé sur marqueurs

# Sélection d'un animal à double usage



Jeudi de la WPSA 24 Mars 2016

# Pourquoi et comment?

- Exigences sociétales des consommateurs ou associations
- Faut-il sélectionner un animal qui aurait:  
pour la femelle, une production d'œufs diminuée, et  
pour le mâle, une croissance moindre que les poulets de  
chair actuel?
- Des réponses génétiques existent:  
utilisation des lignées existantes dans le « gene pool » des  
sélectionneurs Ponte.

**Caractériser la diversité génétique**  
**Choix des lignes à combiner ?**  
**Prédire l'hétérosis**  
**Préserver les ressources génétiques**  
**→ augmenter le choix !**

# Un exemple de combinaison

La proposition ISA:

Mâles: 2 kg at 10 sem. d'âge et IC Kg/Kg de 3



Poules: - plus de 270 œufs à 70 sem. d'âge  
- un poids corporel à 70 sem. d'âge d'environ 2,5 kg



## Sélection pour la robustesse

*Aptitude à maintenir un haut potentiel de production dans une variété de conditions de milieu:*

- retour rapide au niveau de performance précédant le stress*
- stabilité de la performance*

*S'apprécie au niveau de l'individu et/ou du troupeau*



# Réalisation de test comportementaux

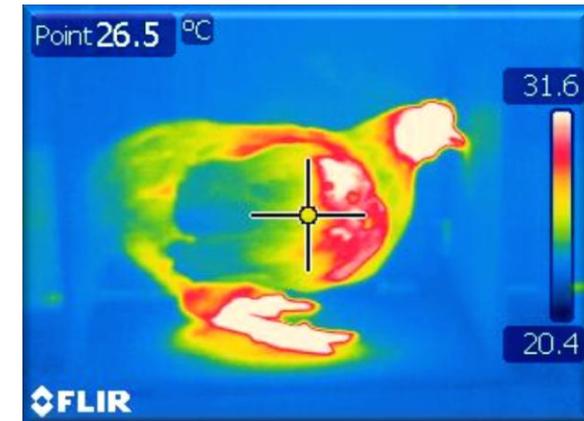
- Mesure de l'immobilité tonique
- Test de l'isolement
- Test de l'ingestion des plumes
- Test de l'approche humaine
- Test du nouvel objet
- Vidéos (EthoVision-Noldus)
- Mesure d'emplumement
- Automatisation des mesures de comportement (Accéléromètre et puce GPS )



Jeudi de la WPSA 24 Mars 2016

# Projet Gallus Futurus

- Meilleure sélection pour les **productions alternatives** (comportement au nid)
- **Variations alimentaires et thermiques** (élasticité, rusticité)
- **Analyse d'images** →  $T^{re}$  corporelle →  $h^2$
- Utilisation de **nids automatiques**

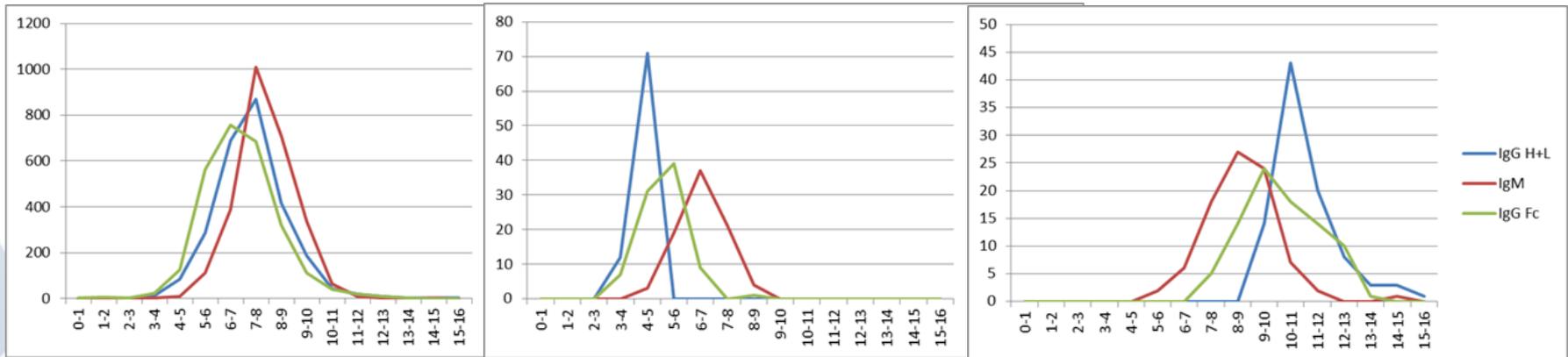


# Programme de recherche sur les anticorps naturels

## Objectif: Améliorer le statut sanitaire des volailles

### Nature du projet:

- Sélection de pondeuses à haut ou bas niveaux d'anticorps naturels (> 6 générations)
- Association des niveaux d'anticorps naturels avec des régions du génome
- **Estimation des corrélations génétiques** entre les niveaux d'anticorps naturels et les paramètres de production
- **Evaluation de la performance et du statut sanitaire** dans les conditions terrain



Population "normale" Lignée à faible taux d'anticorps Lignée à haut taux d'anticorps

# Conclusions

Révéler la variabilité génétique disponible en phénotypant plus précisément → nouveaux critères de sélection

Mieux gérer la variabilité génétique par la sélection génomique

→ préserver la capacité d'évolution des lignées

→ maintenir un choix de lignées

Valider des associations marqueurs-caractères pour la sélection et pour la prédiction de la performance en croisement

Mieux connaître les bases génétiques de l'adaptation

Définir l'objectif de sélection reste le 'secret' du sélectionneur

*Vigilance: risque de limites physiologiques ?*

*compromis performance/adaptation ?*



Better Breeding Today. **Brighter Life Tomorrow.**

