

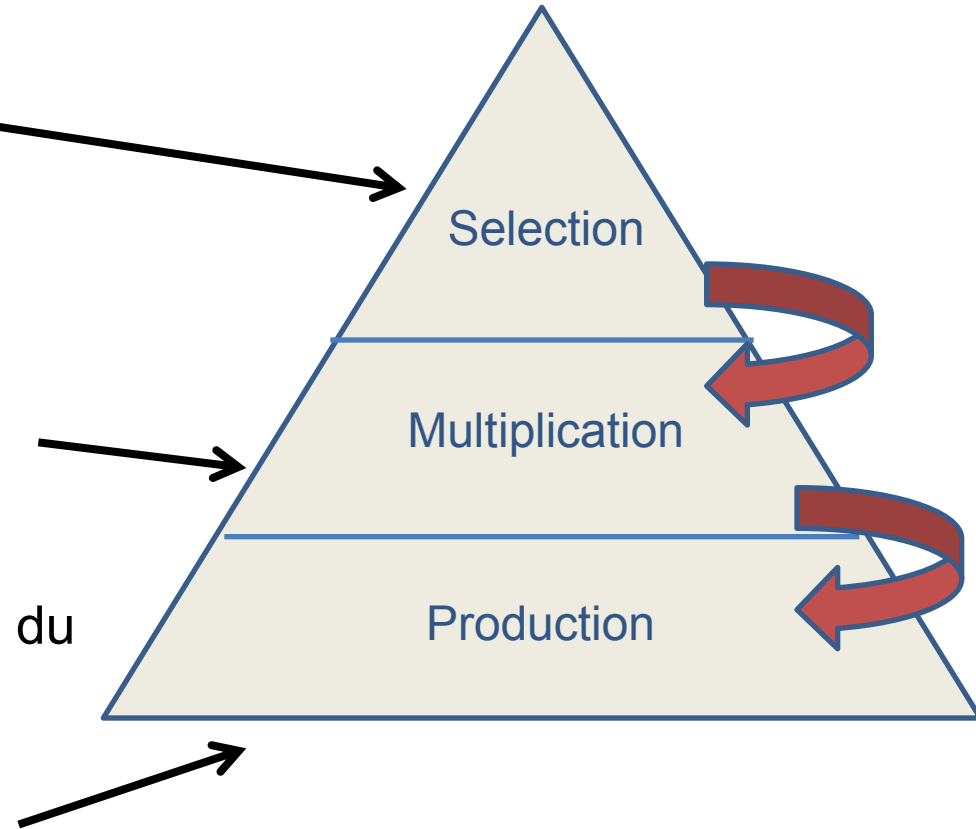
# Programme de sélection et d'amélioration de la performance des abeilles mellifères

Pierre Giovenazzo PhD and Georges Martin MSc  
Centre de recherche en sciences animales de  
Deschambault, Québec Canada



# Objectives

- Travail à long terme
  - CRSAD
    - Centre d,extension
    - **Évaluation**, selection et multiplication.
  - Éleveurs locaux
    - **Évaluation**, sélection et multiplication
    - Multiplication et distribution du stock amélioré.
  - Apiculteurs
    - **Évaluation**



# Buckfast line

- Origine: Frère Adam (1925-1995) Buckfast Abbey en Angleterre.
- Qualités:
  - Fécondité et production
  - Résistance à l'acariose
  - essaimage faible, douceur et adhésion des abeilles aux cadres
- 2010: Importation du Danemark (Keld Branstrup).
  - 50 jeunes reines / 5 lignées
  - Accouplement en isolation



**F0 Bukfast: reine et ouvrières (Mai 2011)**



**F0 Bukfast cadre de couvain (Juin 2011)**



# Varroa Sensitive Hygienic (VSH)

- Origine: John Harbo and Jeffrey Harris USDA-ARS Honey bee Breeding, genetics and Physiology Laboratory.
  - Elimination de varroas dans les cellules operculées.
- 2010: importées de la Colombie-Britannique Canada (Kettle Valley Farms)
  - 2 reines <breeder> (IA)
  - 15 jeunes reines
    - 1 lignée, accouplement en isolation



Photo Glenn Apiaries  
[www.glenn-apiaries.com/vsh](http://www.glenn-apiaries.com/vsh) 4



# Lignées locales hybrides

- Trois éleveurs de reines québécois: lignées rustiques et hygiéniques (évaluation/sélection depuis 2002)
  - ApiCulture
    - 20 reines / 2 lignées
  - Les élevage de reines Moreau (Propolis-etc)
    - 20 reines / 2 lignées
  - Rustique Apiculture
    - 20 reines / 2 lignées

# Ruchers du CRSAD





# Critères de sélection

1. **Survie à l'hivernage**
  2. **Infestation Varroa: chute naturelle / 7 jours**
    - Mai, Juillet and Septembre (traitement anti varroa à l'automne)
  3. **Comportement hygiénique (congélation à l'azote-24 heures): % couvain mort retiré**
  4. **Force des colonies: nombre de cellules de couvain ou *nombre de cadres avec couvain /abeilles***
    - *Avril, Mai, Juin, Juillet, Septembre and Novembre*
  5. **Production de miel: kg / colonie, pondérée par rucher**
    - Mai to Juin and Juillet to Septembre
- **Aggressivité : valeur objective de 1 à 5**
  - **Consanguinité: % de cellule de couvain vide**
  - **Essaimage: June swarm cell abundance**
  - **Nosemose et acariose: évaluées au printemps (2011, 2012)**

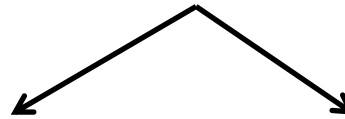


# Selection procedure

**Priorité des critères** vs **Indice de performance**

**Selection et greffage : début juillet**

**Hivernage (force au printemps)**

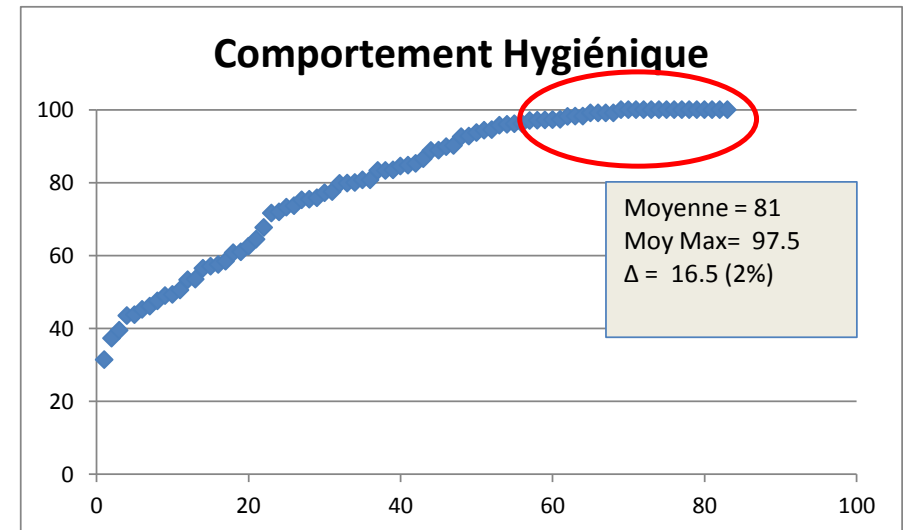
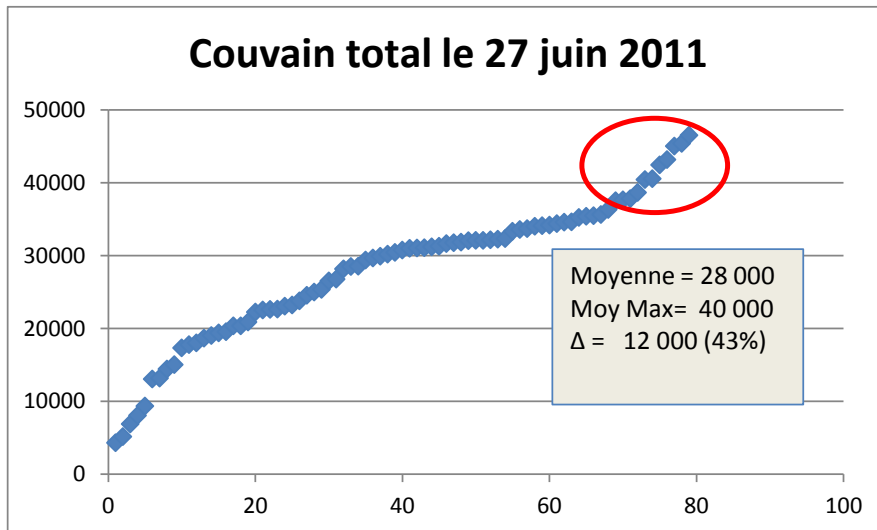
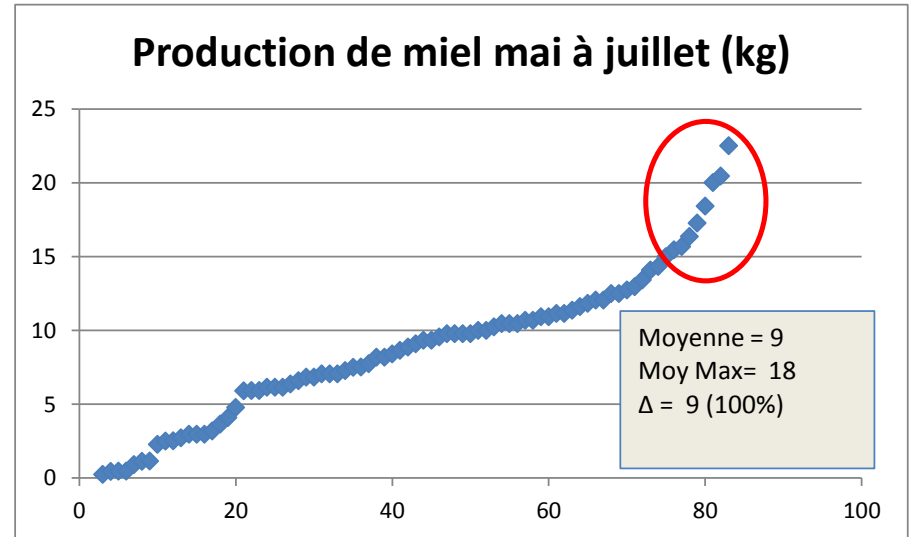
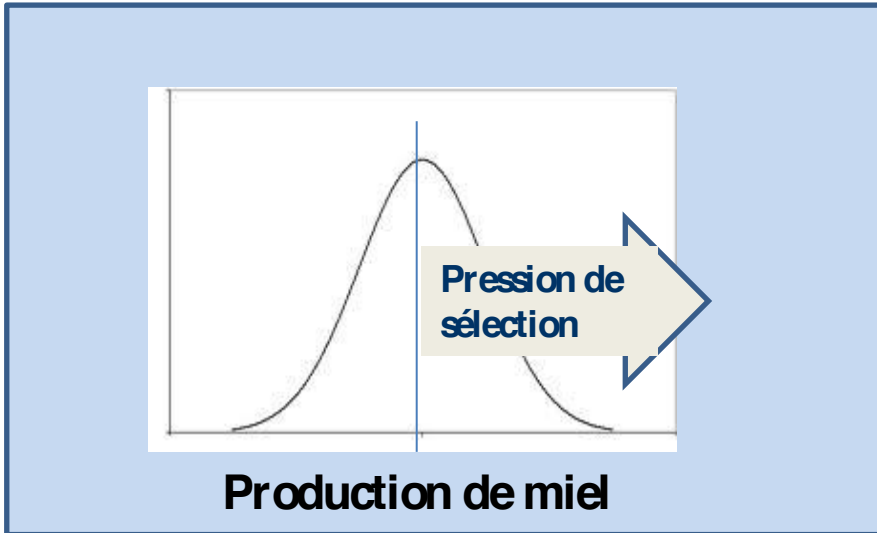


**Comportement hygiénique  
et production de miel**

**Développement printanier et  
comportement hygiénique**



# Sélection



# Croisement F1 en 2011

## 2 ruchers isolés



**Buckfast**  
20 Top  
colonies

♀  
220 nucléi de  
fécondation



**VSH**  
10 top  
colonies  
>95%  
comportement  
hygiénique

♀  
40 nucléi de  
fécondation

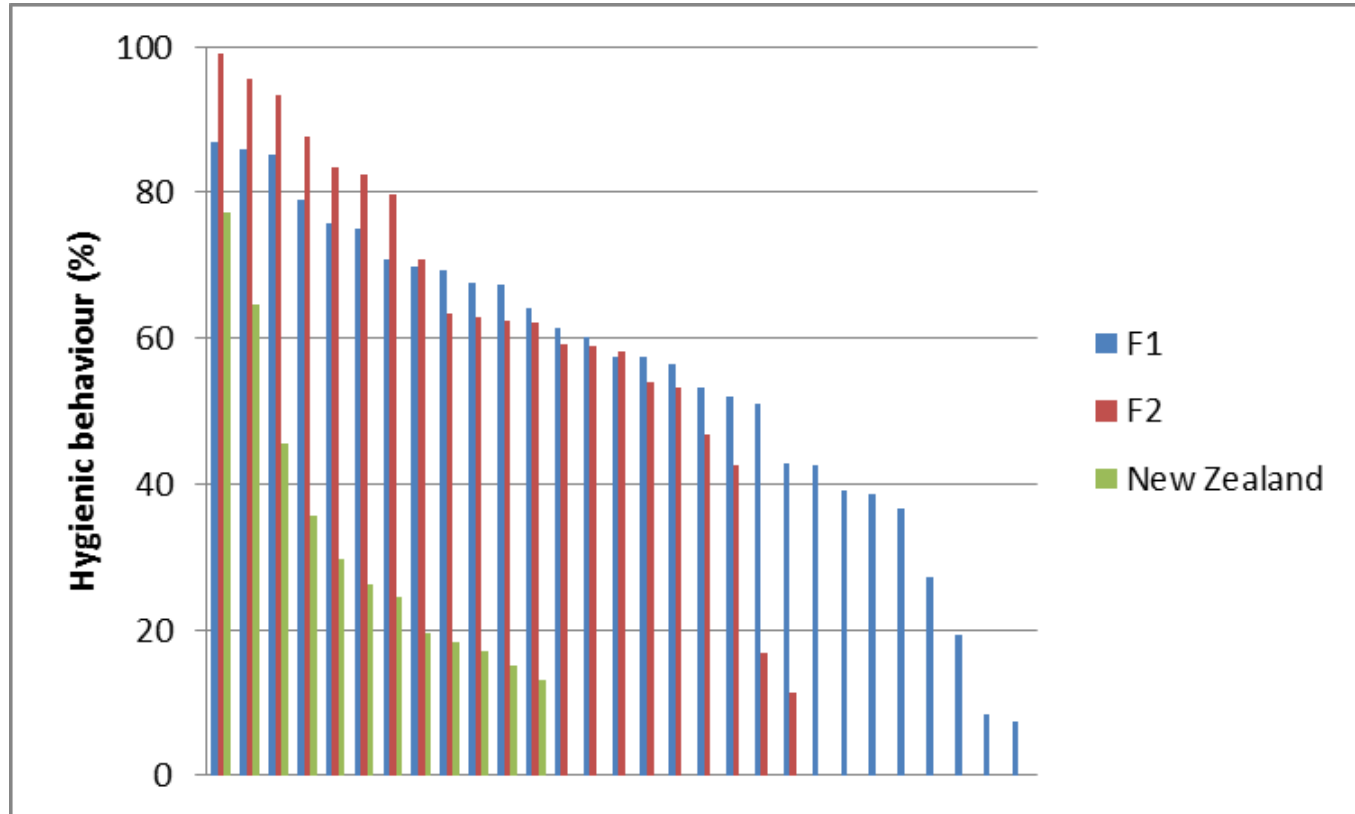


Preparation of a mating nuc



Buckfast open mating yard

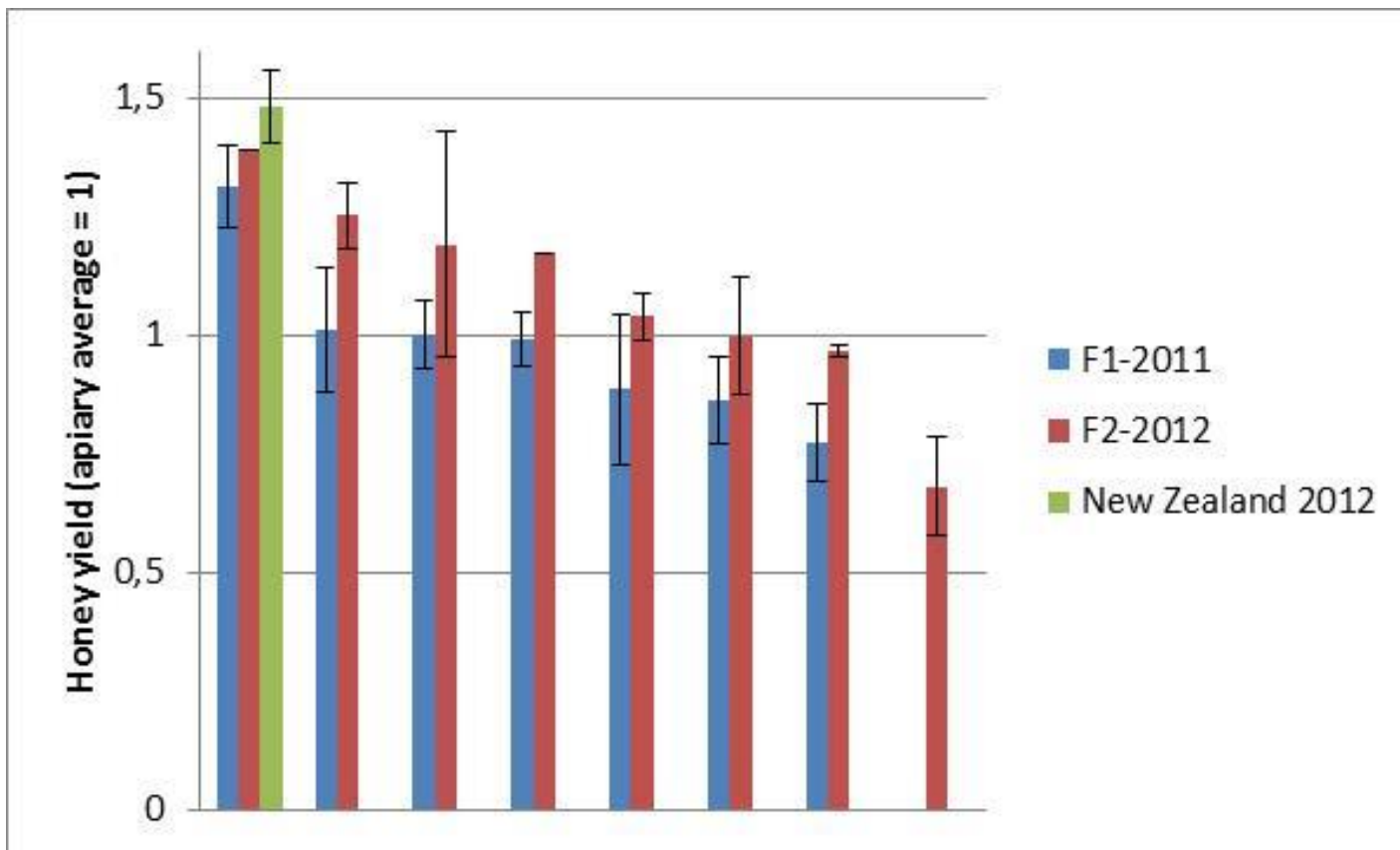
# Evaluation 2013



## Comportement hygiénique Mai 2013

- F2/F1 gain
- En comparaison: stock 2012 de la Nouvelle Zelande

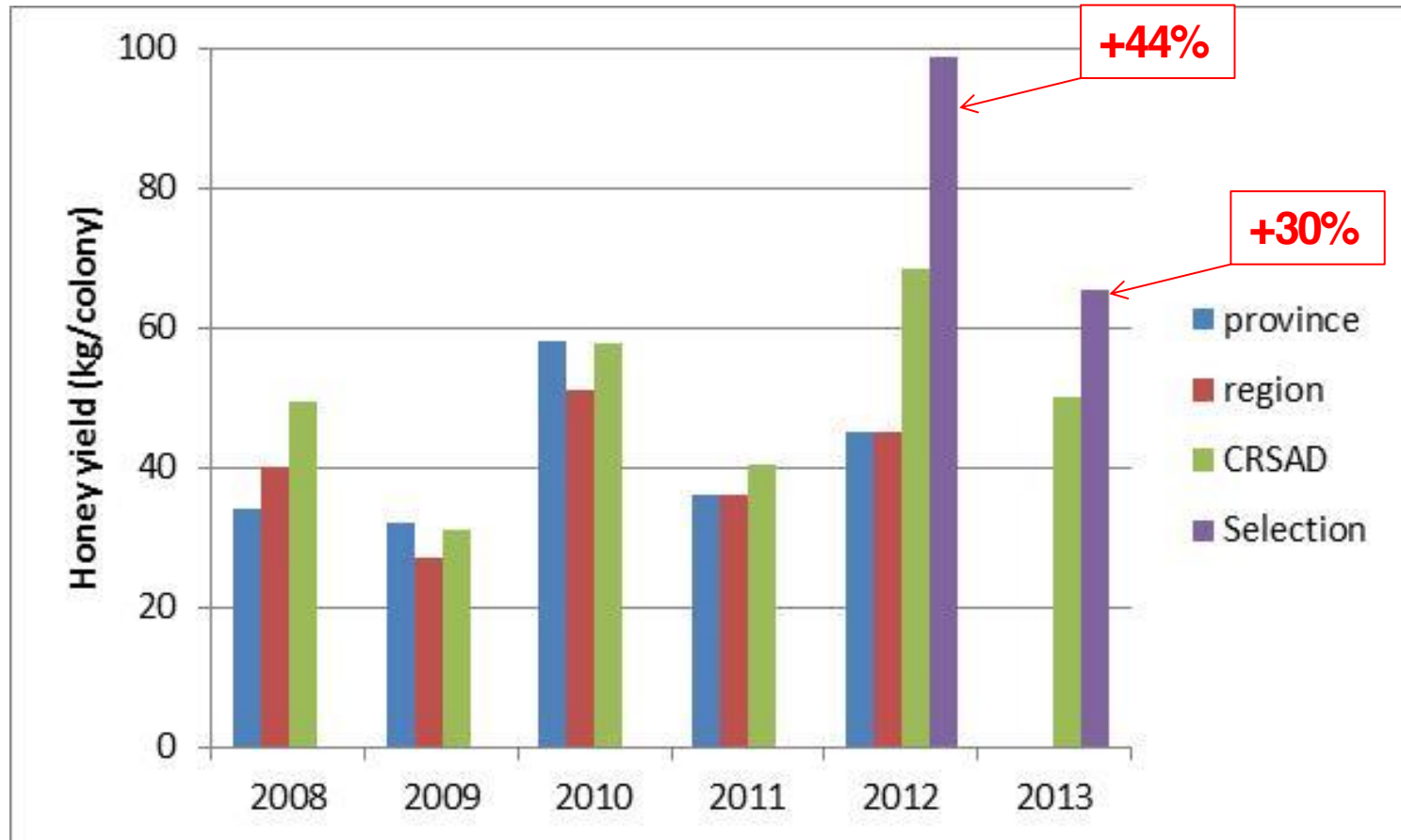
# Evaluation 2013



## Production annuelle de miel

- Gain F2/F1 (pondéré selon le rucher)
- Stock de la Nouvelle Zelande est performant!

# Evaluation 2013



## Production annuelle de miel

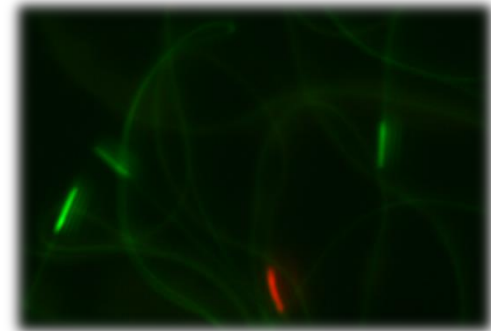
- Gain de performance important

# Succès / échecs


- Évaluation quantitative chiffrée: IMPORTANT
  - Développement d'indices de progression génétiques
- Priorité des critères?
  - DILEMME: Comportement hygiénique élevé n'est pas associé à une production de miel élevée!!!
  - exemple: la sélection des colonies Primorsky tolérantes à la varroase a mené à la sélection de colonies avec tendance à l'essaimage!
- Importance (et défi!) de la sélection des mâles
  - La production de reines vierges  $\approx$  20 jours
  - La production de mâles matures  $\approx$  50 jours
  - Insémination artificielle  $\approx$  temps, expertise et \$
- Comment réaliser une sélection chez les éleveurs de reines et les apiculteurs
  - Solution: un service d'extension apicole?

# Succès / échecs

- L'option insémination artificielle
  - Nécessite expertise et temps
    - Récolte de sperme
    - Survie des reines et qualité de la ponte
    - Rucher isolé vs insémination artificielle
- Élevage de mâles de qualité
  - Project 2013-2014
- Marqueurs génétiques pour le comportement hygienique
  - Project 2012-2014



Coloration: SYBR 14 + propidium iodide

The background of the slide is a close-up photograph of several bees on a honeycomb. The honeycomb cells are a warm, golden-brown color, and the bees are in various positions, some facing the camera and others in profile. The lighting is bright, highlighting the intricate details of the bees' bodies and the hexagonal pattern of the honeycomb.

# L'expression génique et du polymorphisme de simple nucléotide (SNP) pour développer des marqueurs génétiques chez l'abeille mellifère

**Sébastien Boutin<sup>1</sup>, Pierre Giovenazzo<sup>2</sup>, Nicolas Derome<sup>1et2</sup>**

(1) Université Laval, Institut de Biologie Intégrative et des Systèmes (IBIS), Québec, Canada

(2) Université Laval, Département de biologie, Faculté des sciences et de génie, Québec, Canada



# Méthodes

12 colonies non hygiéniques



6 colonies hygiéniques

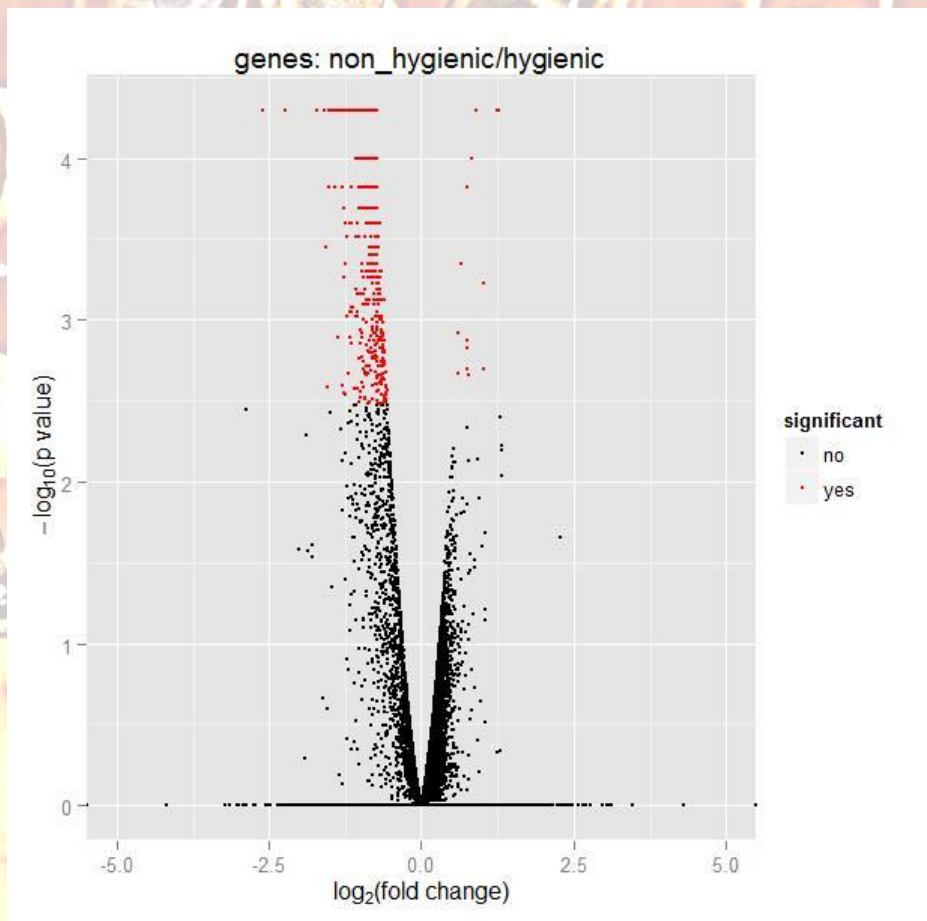
Récolte de 25 nourrices / ruches

Extraction d'ARN + Séquençage (RNA seq Illumina)

Analyse de l'expression différentielle des gènes (Cufflinks, Cuffdiff, CummeRbund, Deseq, EdgeR)

Recherche de SNPs dans la partie codante des gènes (Samtools, logistical regression and Bulk segregant analysis)

# Résultats



**554 gènes sont différentiellement exprimés entre les colonies hygiéniques et non hygiéniques :**

- 14 sont sur-exprimés chez les non hygiéniques
- 540 sont sur-exprimés chez les hygiéniques

# Perspectives

- Identification des gènes différentiellement exprimés et liés au comportement hygiénique
- Les marqueurs SNP peuvent être utilisés pour caractériser les reines : simplement le prélèvement d'une aile!
- L'amélioration du programme de sélection par l'apport d'outils moléculaires

# Merci

- Éleveurs de reines du Québec:
  - ApiCulture
  - Propolis Etc.
  - Rustique Apiculture
- Équipe CRSAD :
  - Georges Martin, chargé de projet;
  - Émile Houle, technicien apicole;
  - Michaël Benoit, ouvrier apicole
  - Sylvain Leclerc, aide ouvrier apicole
  - Amélie Bégin, Éric Demers, Chloé St-Hilaire,

