



Apports de la génétique sur la santé de la mamelle et le débit de traite

Clément V., de Crémoux R., Caillat H., Huau C., Bouvier F., Palhière I., Larroque H., Martin P., Rupp R.

idele.fr



Mise en place et impact d'une sélection fondée sur les concentrations cellulaires

- ▶ Analyse descriptive des concentrations cellulaires en élevages
- ▶ Questions à investiguer :
 - Quelle efficacité d'une sélection fondée sur les cellules?
 - Quelle corrélation avec le statut bactériologique des mamelles?
 - Quelles réponses associées sur d'autres caractères et notamment sur l'aptitude à la traite?
- ▶ Prise en compte dans le schéma de sélection



idele.fr

Bilan des données de concentrations cellulaires dans les élevages au contrôle laitier

Analyse des données issues du contrôle de performances



► Origine des données

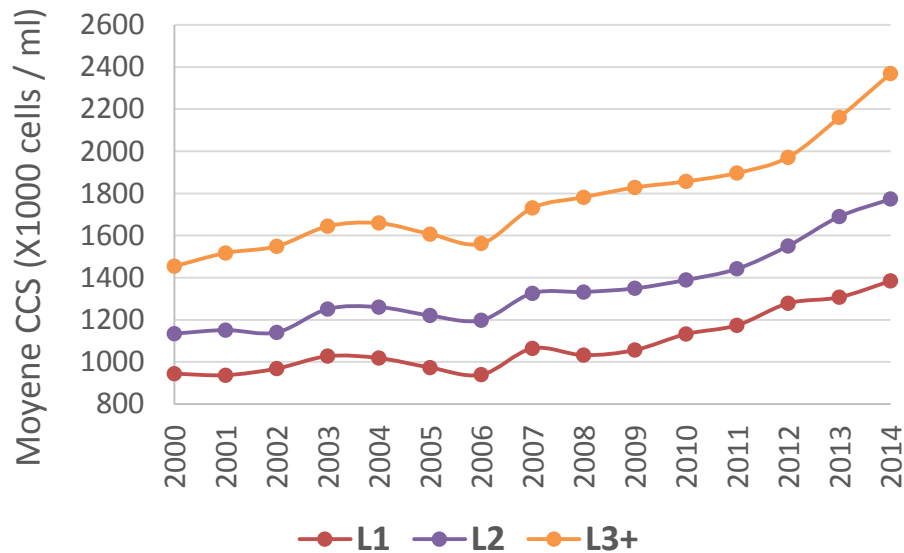
- Système d'informations génétiques SIECL
- Période : 1995 à 2013
- Races : Alpine et Saanen
- 5 à 6 contrôles par lactation en moyenne

► Données analysées :

- Comptages de Cellules Somatiques (en milliers de cellules/ml de lait)
- SCS : Score de Cellules Somatiques correspondant à la transformation logarithmique des CCS
- LSCS : moyenne, pondérée par le stade, des SCS à la lactation

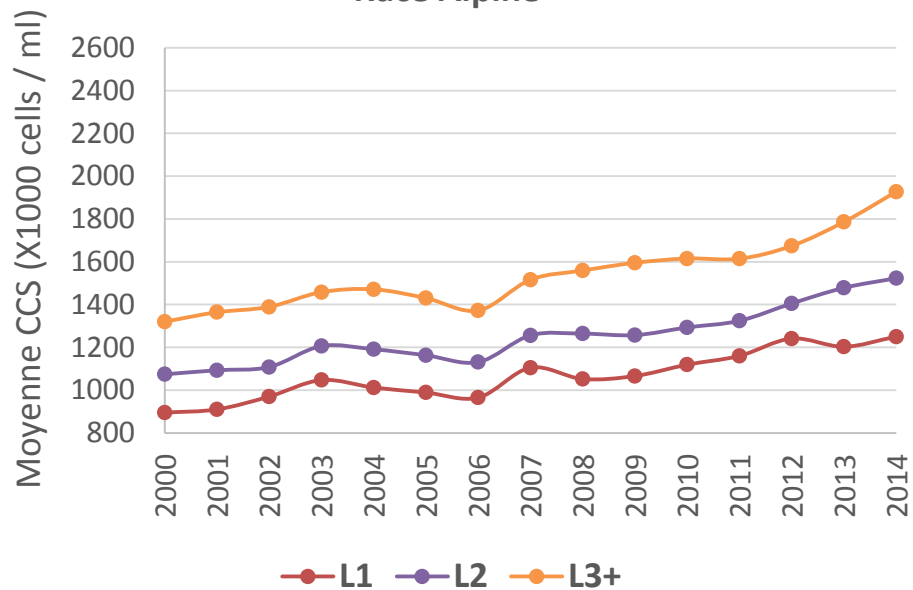
Evolution des concentrations cellulaires au cours du temps

Race Saanen



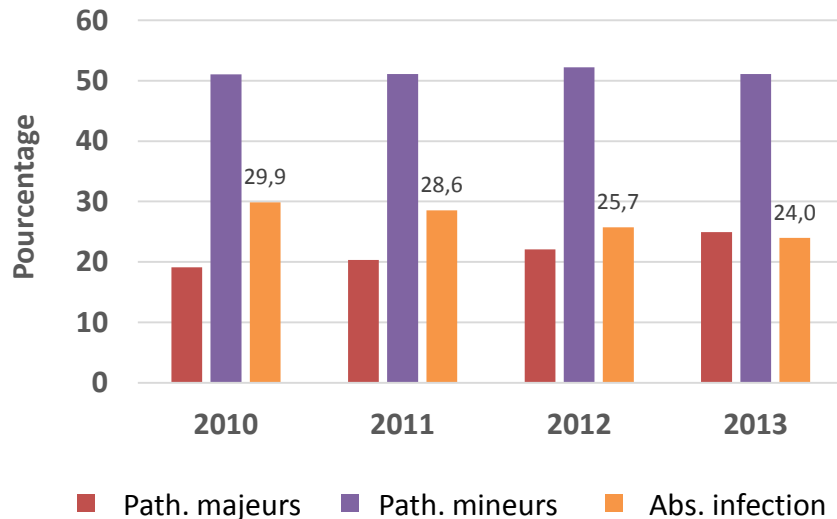
+55% en race Saanen, +43% en race Alpine depuis une quinzaine d'années

Race Alpine



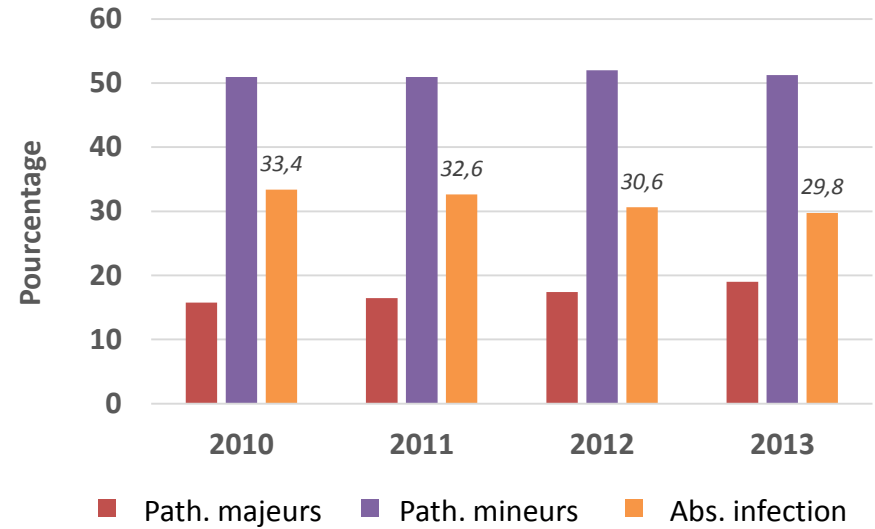
Evolution du statut infectieux présumé des mamelles

Race Saanen



Statut infectieux présumé de la mamelle

Race Alpine

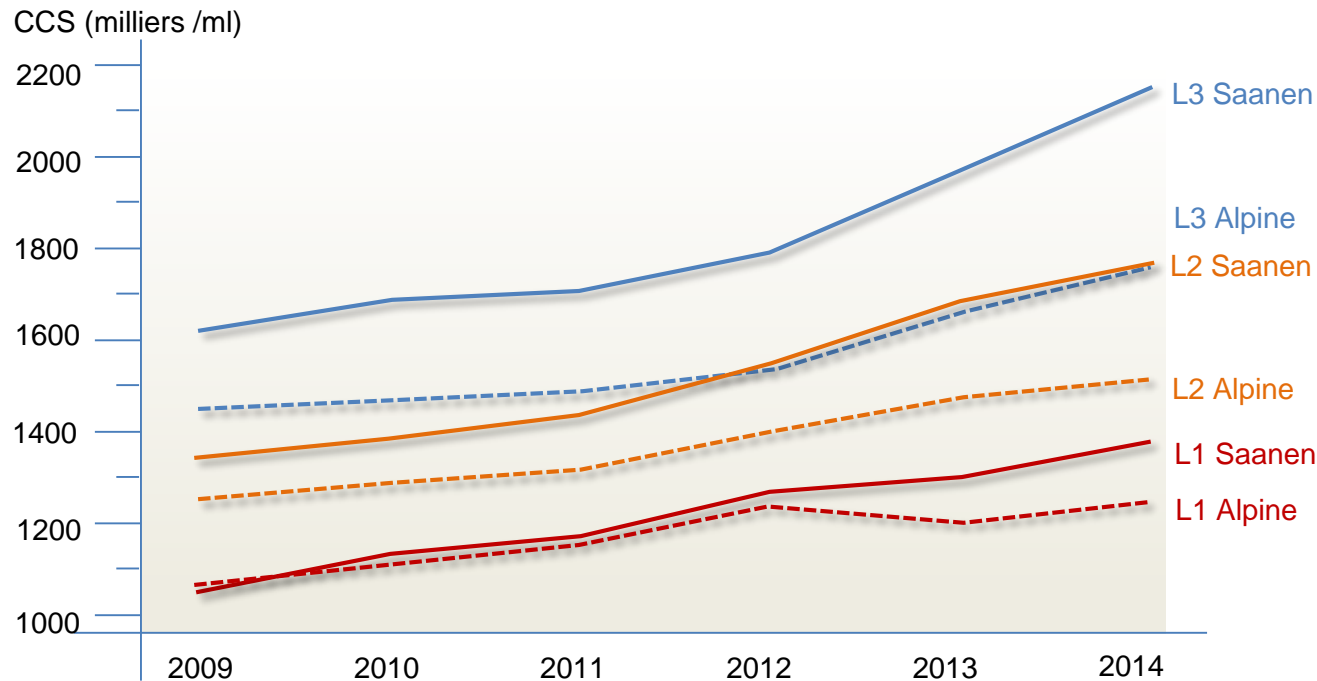


Statut infectieux présumé de la mamelle

Infections présumées par des « pathogènes majeurs » :

- + 6% en race Saanen
- + 3% en race Alpine depuis 2010

Des évolutions variables en fonction de la race et du rang de lactation



Plus de cellules en race Saanen

L'écart se creuse :

- *en fonction du rang de lactation*
Saanen : + 450 000 cel/ml en L1,
- *au cours du temps*

- *Effets propres à la race (physiologiques, génétiques)*

Opposition entre production laitière et CCS avec en Saanen, une dégradation du niveau génétique du caractère cellule

- *Effets liés à la conduite d'élevage*

Impact du niveau de production et de la monotraite continue

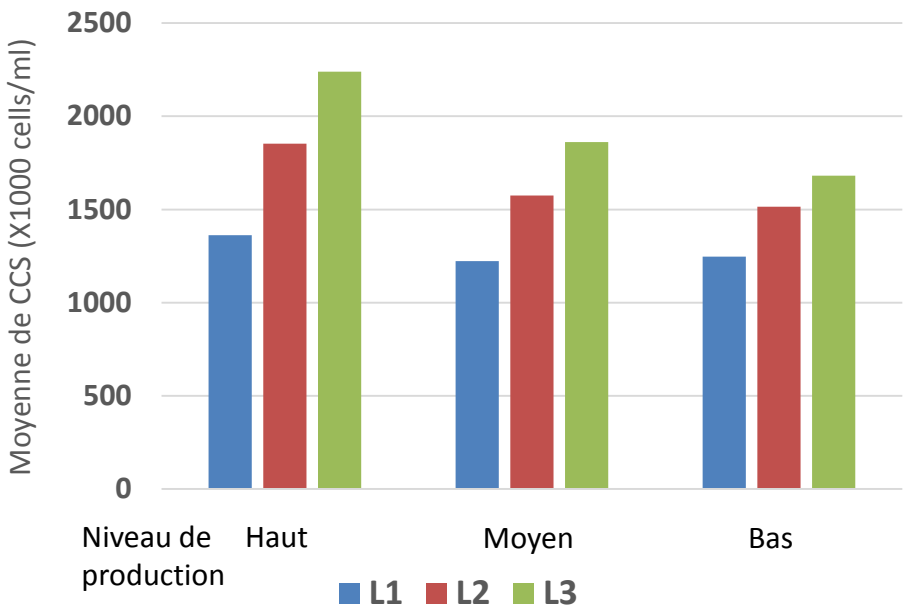
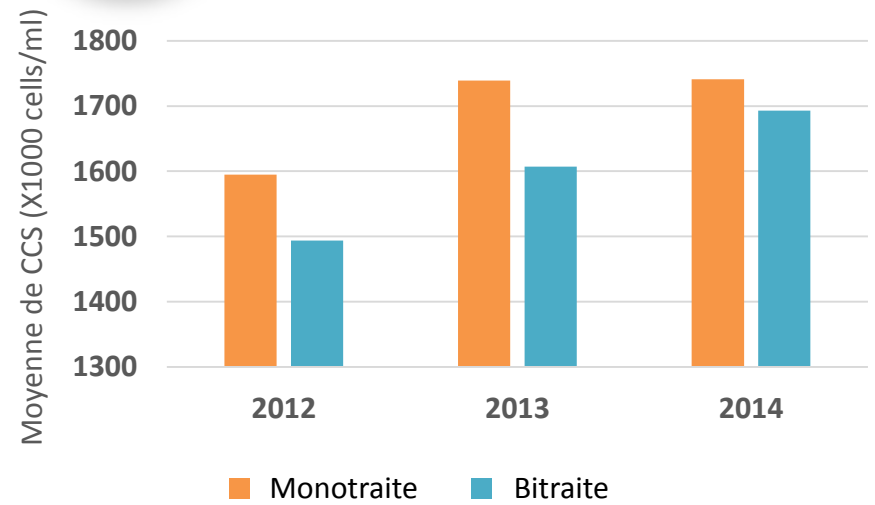


Illustration en race Saanen



Effet dépressif des infections sur la production

Bilan de la situation en élevages

- ▶ Une forte augmentation des concentrations cellulaires au cours de ces dernières années
- ▶ Un impact de différents facteurs : race, numéro de lactation, niveau de production laitière, pratiques d'élevages, ...
- ▶ Quels impacts de la génétique ?

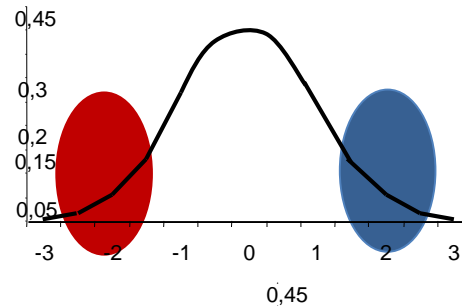


idele.fr

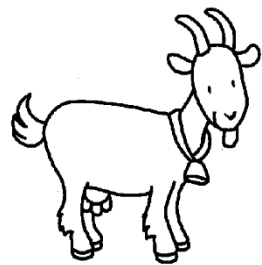
Apport des études sur les lignées divergentes

Constitution des lignées divergentes sur les concentrations cellulaires

Population de mâles testés sur descendance



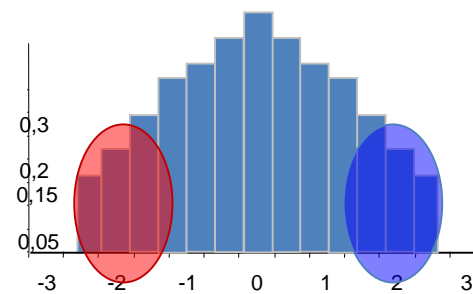
Mâles (n=68) Indexation CCS



Unité expérimentale INRA

Race Alpine

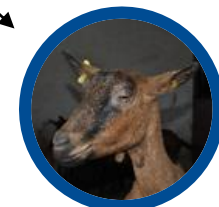
Galles, Bourges



Mères (266 chèvres)

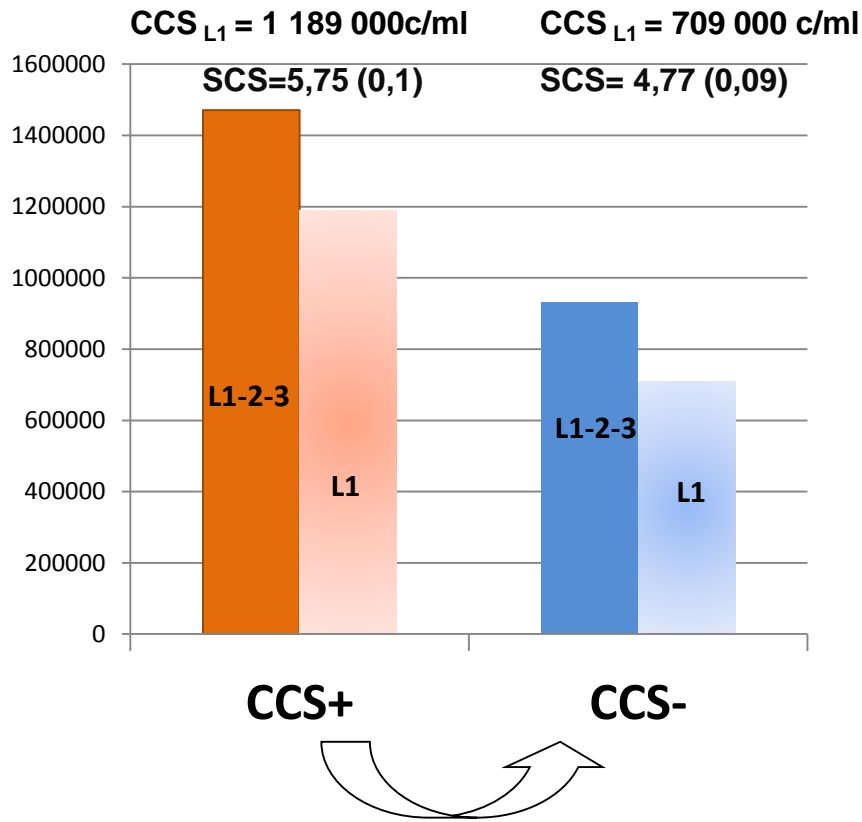


Lignée CCS +
(sensible aux mammites)

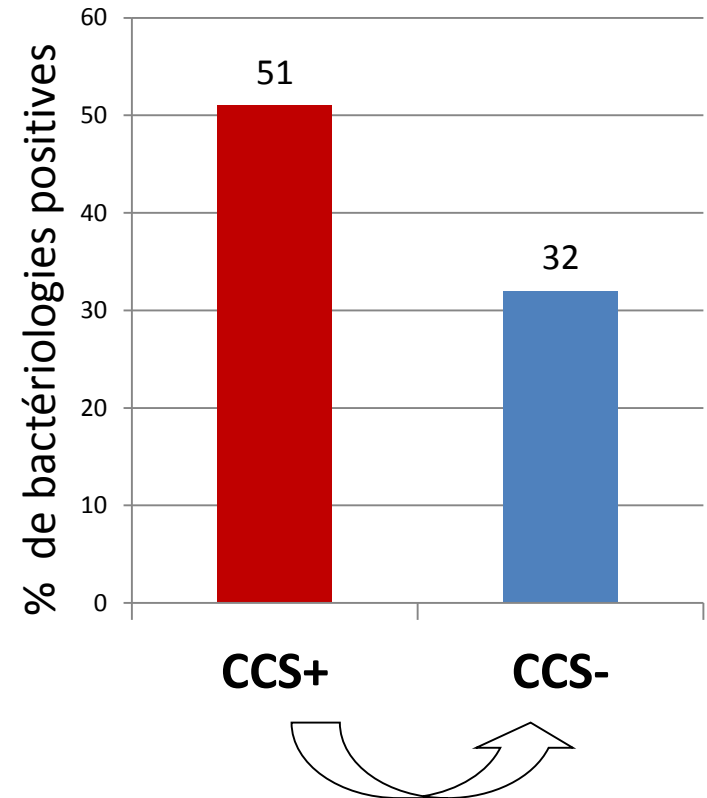


Lignée CCS –
(résistante aux mammites)

Effet de la sélection sur les concentrations cellulaires

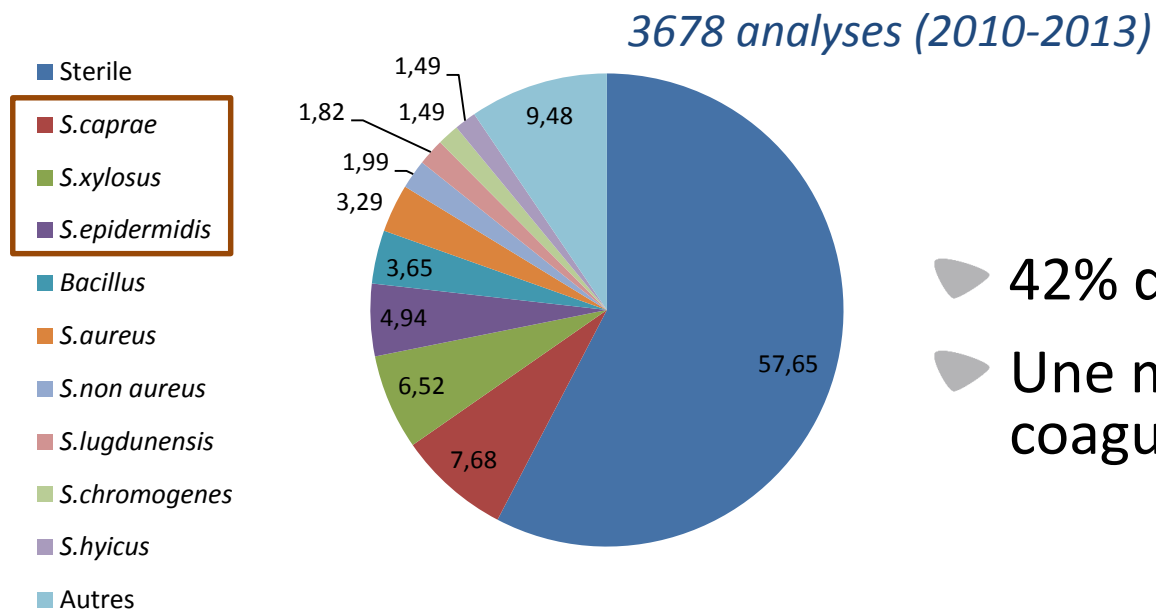


Diminution de moitié de la moyenne géométrique des CCS



Diminution de 37 % de laits « positifs »

Relation entre concentrations cellulaires et bactériologie

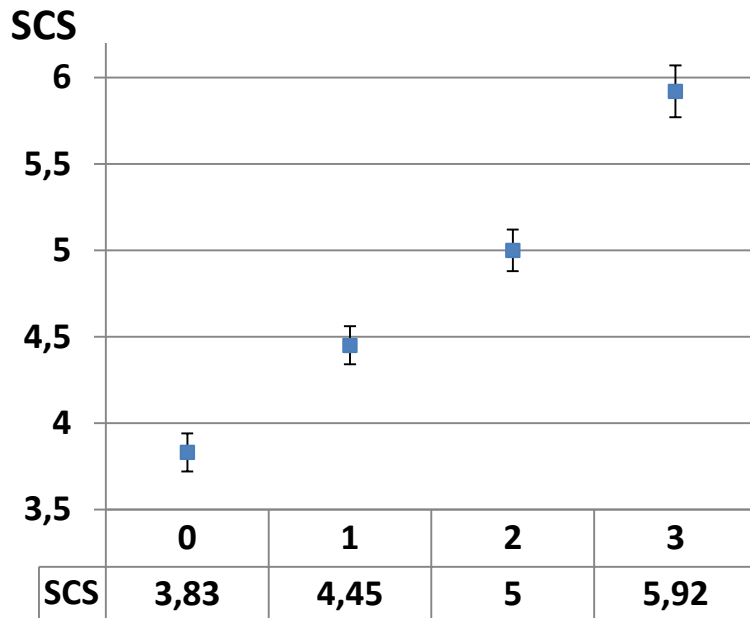


- ▶ 42% des prélèvements positifs
- ▶ Une majorité de staphylocoques coagulase négative

- ▶ Définition d'un score (0 à 3) fonction de la sévérité de l'infection

- Nombre de demi-mamelles infectées : 0, 1 ou 2
- Quantification des bactéries : <100 ou > 100
- Présence ou absence de *S. aureus*

Relation entre concentrations cellulaires et bactériologie

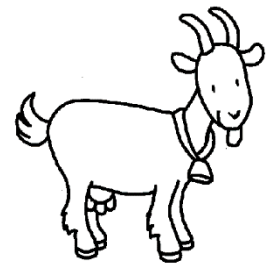
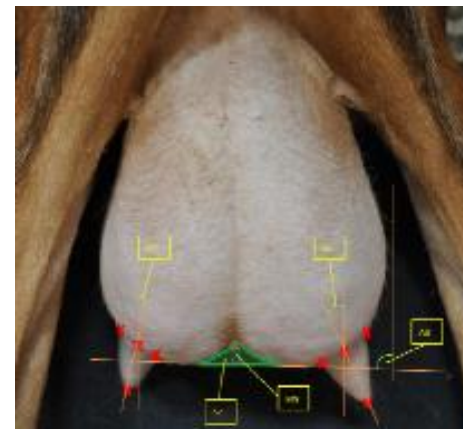
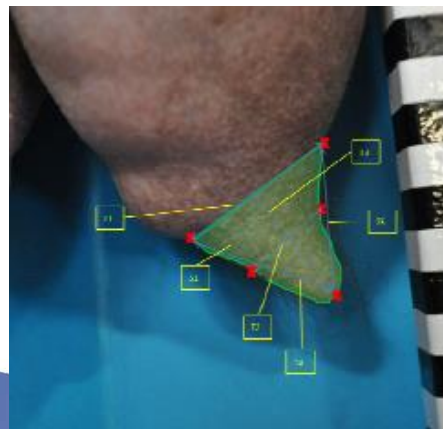
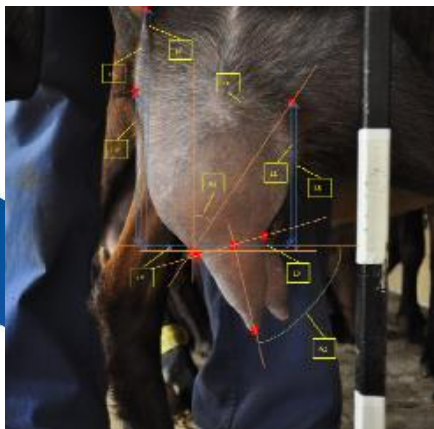
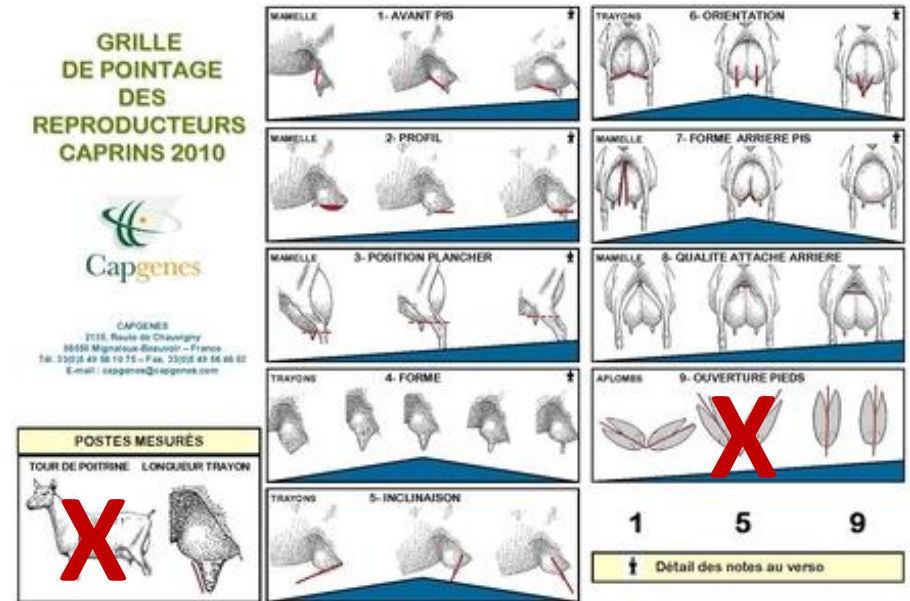


Effet du statut bactériologique de la mamelle sur le SCS

- ▶ Les CCS sont un bon prédicteur du statut infectieux de la mamelle
- ▶ Les mamelles « saines » ont peu de cellules

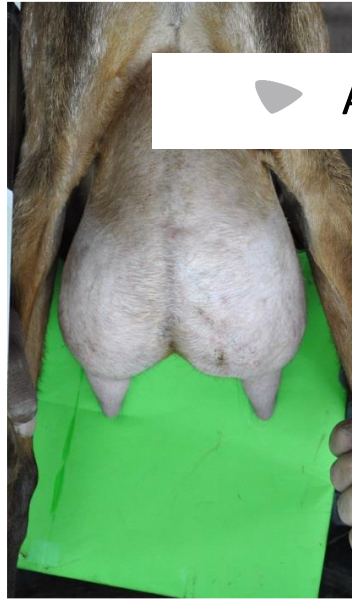
Effet de la sélection sur la morphologie de la mamelle

- Identification des paramètres d'intérêt
- Rédaction d'un cahier des charges pour une caractérisation morphologique de la mamelle et des trayons par analyse d'images
- Définition de macros pour le traitement d'images
- Des techniques de prise de vue à adapter

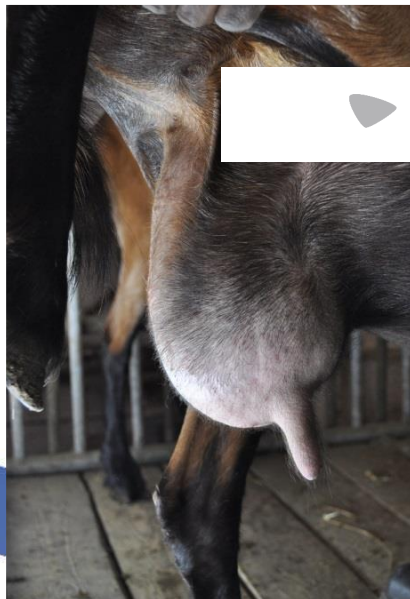


Galles, Bourges

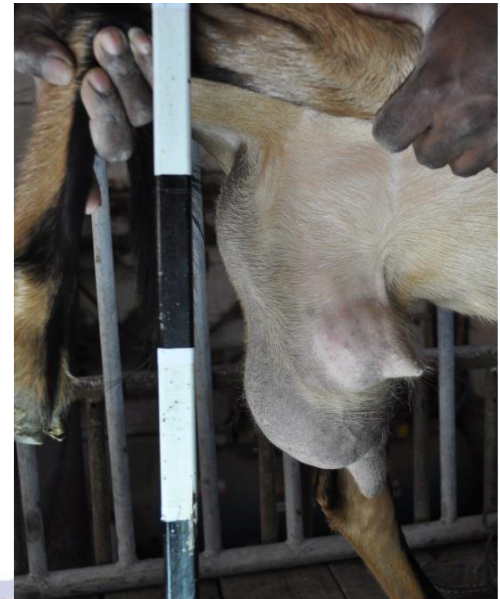
Une diversité de mamelles



▶ Arrière



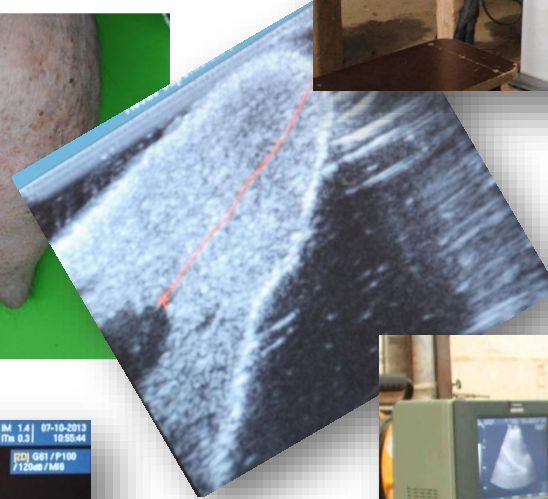
▶ Côté



Une diversité de trayons





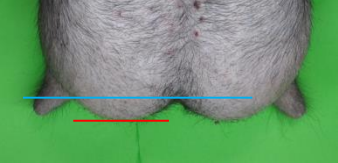


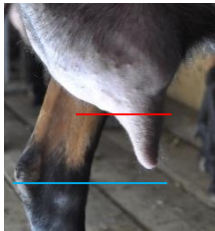
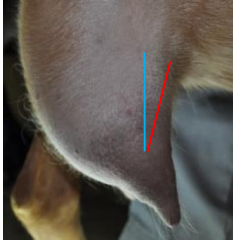

Echographies
réalisées par PG Marnet
(Agrocampus Ouest)



▶ Sphincters



Des mamelles différentes selon la lignée

| Mesures | Lignée CCS+ | Lignée CCS- |
|-------------------------------------|--|---|
| Largeur au milieu du trayon (photo) |  <p>N=42 Moyenne=2,01 Ecart-type=0,71 CV=35,47</p> |  <p>N=39 Moyenne=1,58 Ecart-type=0,66 CV=10,11</p> |
| Hauteur de la citerne (photo) |  <p>N=42 Moyenne=0,51 Ecart-type=0,39 CV=75,72</p> |  <p>N=39 Moyenne=0,31 Ecart-type=0,25 CV=81,75</p> |
| Position plancher jarret (pointage) |  <p>N=42 Moyenne=6,48 Ecart-type=0,83 CV=12,87</p> |  <p>N=39 Moyenne=6,87 Ecart-type=0,70 CV=10,11</p> |
| Angle de l'attache avant (photo) |  <p>N=42 Moyenne=79,17 Ecart-type=59,4 CV=75,03</p> |  <p>N=39 Moyenne=95,88 Ecart-type=57,47 CV=59,93</p> |

Bilan des travaux sur les lignées divergentes

- ▶ CCS = bon prédicteur des infections
 - Mamelle sans germes= CCS faibles ...
- ▶ Sélection CCS= moins de cellules et moins de lait positifs en bactériologie
 - Résistance ? Infections expérimentales
 - Mécanismes et gènes ?
- ▶ Lignées divergentes CCS : un bon modèle pour :
 - Evaluer la réponse sur d'autres caractères (résistance au parasitisme, Qualité techno. du lait)
 - Évaluer d'autres prédicteurs et des facteurs de risque ..



Intégration de l'index cellules
dans l'objectif de sélection caprin

Mise en place d'une sélection génétique

► Héritabilité CCS

| | |
|--------|------|
| Alpine | 0,24 |
| Saanen | 0,20 |

► Corrélation avec la production laitière

| | |
|--------|------|
| Alpine | 0 |
| Saanen | 0,12 |

Mise en place d'une sélection génétique

► **Un index cellules (INCELL)**

Calcul par l'INRA et diffusion depuis fin 2013 par l'OES
Capgènes

► **Intégration dans l'objectif de sélection:**

- Calcul des différentiels de sélection pour chacune des voies de création du progrès génétique
- Estimation du progrès génétique attendu
- Détermination du poids des CCS dans l'index caprin combiné

Estimation du progrès génétique attendu

IPC : Index de Production Caprin

IMC : Index de synthèse Morphologique Caprin

INCELL : Index cellules



Illustration en race Saanen

Index de synthèse combiné

0,55 IPC+**0,28** IMC+**0,17** INCELL

0,52 IPC+**0,32** IMC+**0,16** INCELL

0,56 IPC+**0,33** IMC+**0,11** INCELL

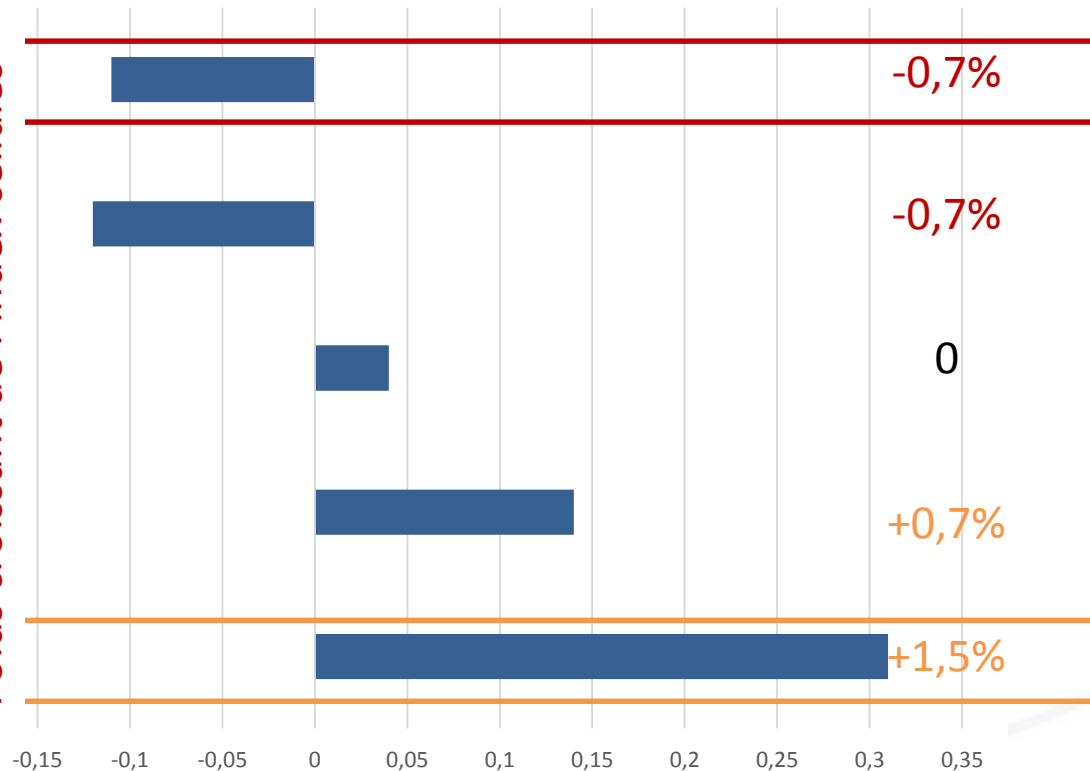
0,59 IPC+**0,35** IMC+**0,06** INCELL

0,63 IPC+**0,37** IMC (ICC 2012)

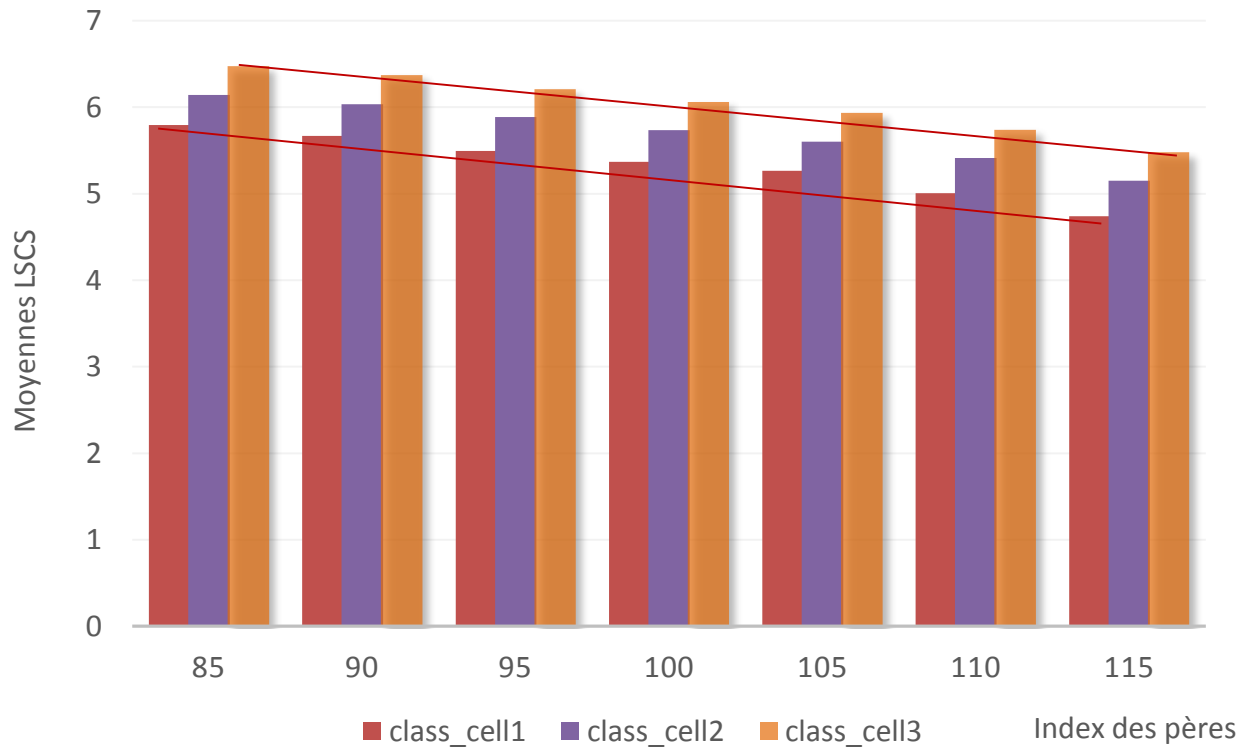
Poids croissant de l'index cellules

Variation de LSCS

Variation du niveau cellulaire



Effet de l'index du père sur les LSCS des filles en fonction de la classe cellulaire du troupeau



Les pères avec un index élevé ont des filles avec un niveau cellulaire plus faible, quel que soit l'état sanitaire du troupeau vis-à-vis des cellules

Projection sur les résultats en élevage des observations sur les lignées divergentes

- Une diminution moyenne attendue de 0,7% du niveau cellulaire en Saanen et de 1,5% en Alpine
- Pas d'impact défavorable sur les autres caractères

Si on fait l'hypothèse que la relation entre la réponse de la sélection sur le CCS et la diminution du % bactériologies positives est linéaire :

Dans 10 ans avec le nouvel objectif de sélection ?

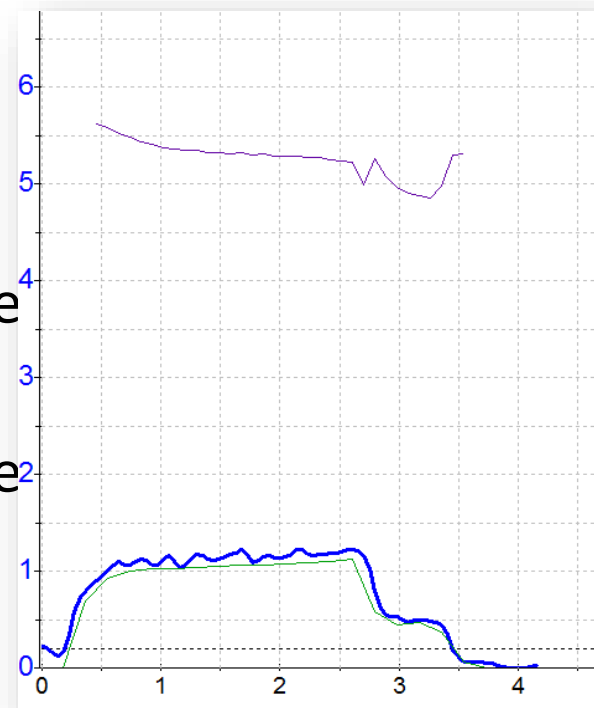
- Diminution de 0,18 point de score (22 000 cell/ml par an)
- Niveau actuel = Lignée CCS+
- Dans 10 ans : Diminution de 9% de bactériologies positives (51-46%)

Analyse du débit de traite

- ▶ Analyse des données issues des LactoCorder
- ▶ Plusieurs variables disponibles :

- Débit 1ère minute :
0,72 kg Saanen / 0,82 kg Alpine
- Débit moyen :
0,66 kg/mn Saanen / 0,75 kg/mn Alpine
- Débit maximum :
0,91 kg/mn Saanen / 1,05 kg/mn Alpine

- ▶ Corrélations de 0,99 entre ces variables



Estimation des paramètres génétiques

► Héritabilité :

- $\approx 0,40$ en Saanen
- $0,50$ à $0,60$ en Alpine

► Corrélations génétiques :

- *Avec la production laitière :*

≈ 0 en Alpine

$-0,18$ à $0,14$ en Saanen

- *Avec les CCS :* $0,40$ en Saanen, $0,60$ en Alpine

- *Avec les postes de morphologie :*

$-0,23$ à $0,16$ en Saanen

$-0,14$ à $0,24$ en Alpine

Conclusion sur le débit

- ▶ Caractère très héritable
- ▶ Corrélation forte positive avec les concentrations cellulaires
- ▶ Peu d'impact sur le débit de l'objectif de sélection actuel

En synthèse

- ▶ Un apport de la génétique à l'amélioration de la situation sanitaire des troupeaux caprins
- ▶ Des travaux à poursuivre pour mieux comprendre les interactions entre caractères, les mécanismes de résistance
- ▶ Une part importante de la gestion sanitaire : un investissement de fond à poursuivre sur les mesures de prévention dont la traite dans ses dimensions animal-machine-trayeur... objet des travaux en cours sous l'égide de l'ANICAP



idele.fr

Merci pour votre attention