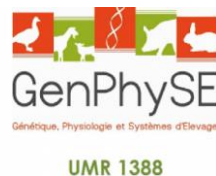




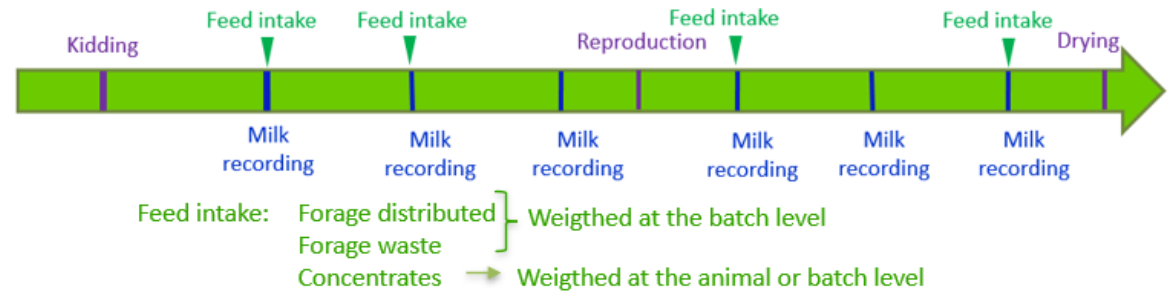
Etude de l'interaction G x E entre système extensif vs système intensif

COS Capgènes 28/06/23



Phenotypes

- Production laitière
 - ✓ 4 mesures
- Composition du lait
 - ✓ 4 mesures
 - ✓ TB et TP
- Quantité ingérée
 - 4 mesures



$$EI = \beta_0 + \beta_1 PL + \beta_2 TB + \beta_3 TP + \beta_4 TPO + REI$$

Population - Animals

➤ Extensif (PCD < 35%)

- 6 fermes
- Primipares
- 103 Alpine et 405 Saanen
- 1 908 données

➤ Intensif (PCD ≥ 35%)

- 9 fermes
- Primipares
- 256 Alpine et 296 Saanen
- 1 876 données

Total

1 060 chèvres primipares issus de 212 boucs

| Phenotype | Systems | N | Mean | SD | Min | Max |
|-----------------|-----------|-------|-------|------|-------|------|
| REI | Extensive | 1,908 | -0.11 | 0.26 | -1.09 | 1.03 |
| | Intensive | 1,876 | -0.02 | 0.29 | -0.89 | 0.71 |
| PCD (%) | Extensive | 1,908 | 31.6 | 5.2 | 3.54 | 45.7 |
| | Intensive | 1,876 | 45.9 | 9.9 | 8.53 | 61.1 |
| Milk yield (kg) | Extensive | 1,908 | 3.15 | 0.78 | 0.70 | 6.10 |
| | Intensive | 1,876 | 3.25 | 0.96 | 0.70 | 7.20 |

Results

| Trait | Systems | h^2 | r | Corrélation génétique |
|-------|-----------|-------------|-------------|-----------------------|
| REI | Extensive | 0.10 (0.06) | 0.28 (0.07) | 0.55 (0.59) |
| | Intensive | 0.08 (0.05) | 0.12 (0.05) | |

→ Possible interaction $G \times E$ pour le REI.

➤ Les indicateurs de santé et bien-être collectés dans le cadre de SMARTER

Premiers résultats

Isabelle PALHIÈRE, INRAE, UMR GenPhySE, UMT STAR

Rachel Rupp, Marjorie Chassier, Apolline Bailly-Salins, Antoine Gourdon, Marianne Berthelot, Renée de Crémoux

➤ Contexte

- 14 élevages impliqués dans le projet SMARTER (12 élevages sélectionneurs + le Pradel + UE INRAE Bourges)
- Collecte de différents phénotypes (ingestion principalement)
- Mise au point d'une grille d'évaluation de la santé et du bien-être
 - A partir de critères existants : AWIN, Goatwell
 - 11 postes de pointage
 - Rédaction d'un protocole avec photos

SMARTER : opportunité pour pointer ces critères et faire un état des lieux de la santé et du bien-être en élevage

➤ Les pointages

- Faits par Capgenes : Apolline et Antoine
- Sur primipares uniquement
- Campagnes 2020 et 2021
- 1977 femelles pointées au total (moitié Alpine, moitié Saanen)

- Première restitution aux éleveurs SMARTER faite par Apolline avec une moyenne des critères de l'élevage

➤ Les 11 critères mesurés

| | |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| | |
| Boiterie | Sévère |
| Ecornage | 1 repousse pas vers la tête |
| | 1 repousse qui revient vers la tête |
| Ecoulement oculaire | Léger et transparent |
| | Abondant et/ou purulent |
| Ecoulement nasal | Présence d'écoulement |
| CAEV | Présence de gros genoux |
| Abcès | Présence d'au moins 1 abcès |
| Propreté de l'arrière train | Présence de souillures |
| | Présence importante de souillures |
| Etat corporel | Maigre |
| | Gras |
| Pelage | Mauvais état |
| Onglons | Déformés |
| Sac mammaire | Présence |

➤ Fréquences pour les 11 critères

Des critères fréquents

| | | % femelles |
|-----------------------------|-------------------------------------|------------|
| Boiterie | Sévère | 0,81 |
| Ecornage | 1 repousse pas vers la tête | 22,91 |
| | 1 repousse qui revient vers la tête | 0,81 |
| Ecoulement oculaire | Léger et transparent | 0,46 |
| | Abondant et/ou purulent | 0 |
| Ecoulement nasal | Présence d'écoulement | 1,57 |
| CAEV | Présence de gros genoux | 5,21 |
| Abcès | Présence d'au moins 1 abcès | 20,54 |
| Propreté de l'arrière train | Présence de souillures | 4,00 |
| | Présence importante de souillures | 0,40 |
| Etat corporel | Maigre | 2,02 |
| | Gras | 1,82 |
| Pelage | Mauvais état | 4,15 |
| Onglons | Déformés | 18,51 |
| Sac mammaire | Présence | 11,18 |

➤ Fréquences pour les 11 critères

Des critères peu fréquents

| | | % femelles |
|-----------------------------|-------------------------------------|------------|
| Boiterie | Sévère | 0,81 |
| Ecornage | 1 repousse pas vers la tête | 22,91 |
| | 1 repousse qui revient vers la tête | 0,81 |
| Ecoulement oculaire | Léger et transparent | 0,46 |
| | Abondant et/ou purulent | 0 |
| Ecoulement nasal | Présence d'écoulement | 1,57 |
| CAEV | Présence de gros genoux | 5,21 |
| Abcès | Présence d'au moins 1 abcès | 20,54 |
| Propreté de l'arrière train | Présence de souillures | 4,00 |
| | Présence importante de souillures | 0,40 |
| Etat corporel | Maigre | 2,02 |
| | Gras | 1,82 |
| Pelage | Mauvais état | 4,15 |
| Onglons | Déformés | 18,51 |
| Sac mammaire | Présence | 11,18 |

➤ Fréquences pour les 11 critères

Des critères très peu fréquents

| | | % femelles |
|-----------------------------|-------------------------------------|------------|
| Boiterie | Sévère | 0,81 |
| Ecornage | 1 repousse pas vers la tête | 22,91 |
| | 1 repousse qui revient vers la tête | 0,81 |
| Ecoulement oculaire | Léger et transparent | 0,46 |
| | Abondant et/ou purulent | 0 |
| Ecoulement nasal | Présence d'écoulement | 1,57 |
| CAEV | Présence de gros genoux | 5,21 |
| Abcès | Présence d'au moins 1 abcès | 20,54 |
| Propreté de l'arrière train | Présence de souillures | 4,00 |
| | Présence importante de souillures | 0,40 |
| Etat corporel | Maigre | 2,02 |
| | Gras | 1,82 |
| Pelage | Mauvais état | 4,15 |
| Onglons | Déformés | 18,51 |
| Sac mammaire | Présence | 11,18 |

➤ Calcul du « nombre total de critères à problème » par chèvre

- Première approche à améliorer
- Objectif : qualifier les animaux sur la santé et bien-être
- Méthode
 - Si une chèvre a un critère à pb → =1
 - On fait la somme par chèvre

Répartition des chèvres selon le nb total de critères à problème

| Nb critères à pb | Nb de chèvres | % chèvres |
|---------------------|------------------|--------------|
| 0 | 793 | 40.11 |
| 1 | 694 | 35.10 |
| 2 | 335 | 16.94 |
| 3 | 122 | 6.17 |
| 4 | 29 | 1.47 |
| 5 | 4 | 0.20 |

→ 40% des chèvres n'ont aucun critère à problème

→ 8% des chèvres ont ≥ 3 critères à problème

Moyenne = 0,94 critère total à problème par chèvre

➤ Les facteurs de variation

- Effet élevage → vu précédemment
- Effet race
 - Pas significatif pour CAEV et ABCES
 - Significatif pour sac mammaire
 - Pas testé pour les autres
- Les autres effets testés : âge au pointage, stade de lactation, mois de MB
- A tester : ration, pointeur

| | Saanen | Alpine |
|-----------------------------|-------------|-------------|
| Boiterie | 0,01 | 0,01 |
| Ecornage | 0,35 | 0,11 |
| Ecoulement oculaire | 0,01 | 0,002 |
| Ecoulement nasal | 0,01 | 0,02 |
| CAEV | 0,07 | 0,03 |
| Abcès | 0,30 | 0,10 |
| Propreté de l'arrière train | 0,05 | 0,03 |
| Etat corporel | 0,05 | 0,02 |
| Pelage | 0,03 | 0,05 |
| Onglons | 0,14 | 0,23 |
| Sac mammaire | 0,04 | 0,19 |
| Nb total critères à pb | 1,07 | 0,80 |

➤ Corrélations

- Entre les 11 critères de santé bien-être
 - Rien d'évident, on ne voit pas de lien entre les critères
- Avec les caractères laitiers
 - Pas de lien entre critères de santé bien-être et caractères laitiers
- Avec la morphologie de la mamelle
 - À faire, surtout pour sac mammaire

➤ Héritabilité

- Fait sur 4 critères uniquement pour l'instant
- Avec un modèle linéaire (à améliorer)

| Critère | Héritabilité (et erreur standard) |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| Gros genoux (CAEV) | 0,11 (0,06) |
| Abces | 0,04 (0,04) |
| Sacs mammaires | 0,26* (0,07) |
| Nb total de critères à problème | 0,15* (0,06) |

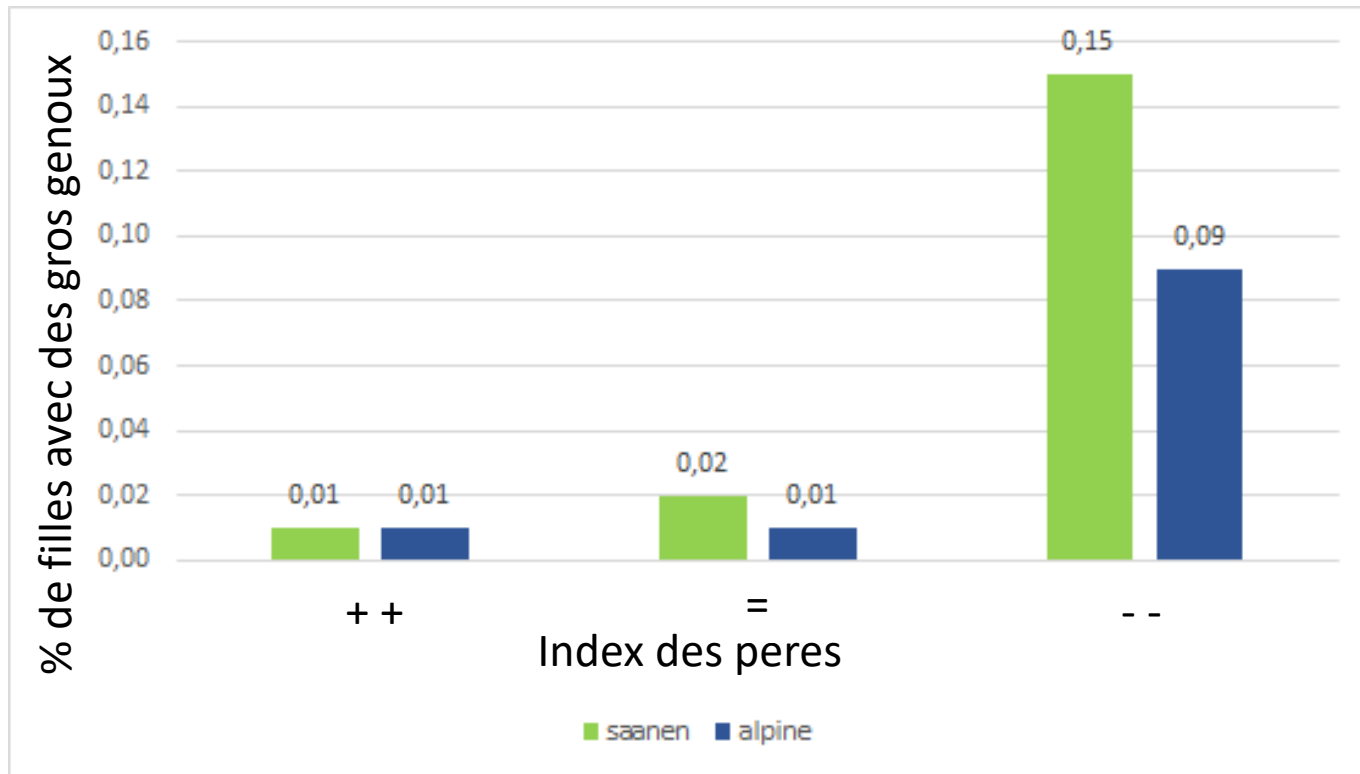
*significativement différent de 0

➤ Analyse des « index » des pères des femelles pointées exemple du CAEV

➤ Méthode

- On regarde les pères des femelles pointées
- Sélection des pères IA avec ≥ 5 filles pointées
- **58 pères Saanen et 49 pères Alpine**
- On les classe en 3 groupes selon leur niveau d'index
- On regarde si les pères avec les meilleurs index ont des filles qui ont moins de problème

Fréquence de filles avec des gros genoux (CAEV) selon l'index du père



Malgré une héritabilité modérée et peu précise, on voit que les pères ayant les index les + défavorables ont effectivement + de filles avec des gros genoux

→ Existence d'un déterminisme génétique ?

➤ Conclusion

- L'étude a permis de faire un état des lieux du niveau de santé bien-être
- Des premiers résultats encourageants bien que les pointages :
 - Aient été faits pour la première fois par Capgenes
 - Soient peu précis (pour certains)
 - Dans des élevages différents (environnement variable)
- Il semble que certains des critères soient sous contrôle génétique → encourageant pour la suite
 - « Gros genoux » → un critère intéressant à pointer dans le futur projet « CAEV »
 - Sac mammaire : à approfondir pour voir si c'est intéressant de le pointer en routine. Apporte t'il une info supplémentaire ?

➤ Perspectives

- Analyses à poursuivre sur l'ensemble des critères
- Modele logistique (au lieu de linéaire)
- Augmenter la taille du jeu de données
 - Quelle disponibilité des données GENOCAP ? 8 élevages, gros genoux et abcès seulement
 - Continuer de pointer l'ensemble des critères ? Surtout ceux à faible incidence
- Faut il chercher à trouver un critère synthétique permettant de qualifier le bien-être
 - à l'échelle de l'élevage ?
 - à l'échelle de l'animal ?
- Restitution des résultats aux éleveurs SMARTER ?

Remerciements

Aux éleveurs SMARTER

Aux personnes ayant faits les pointages : Apolline et Antoine

➤ **Merci pour votre attention**



WP6

COS Capgènes

28 juin 2023

Objectifs du WP6

Créer une initiative internationale qui facilitera, encouragera et motivera l'échange d'informations, de savoir-faire et de données (phénotype, génotype et pedigree) pour la coopération internationale et l'amélioration de la sélection pour la résilience et l'efficacité chez les petits ruminants.

Etapes :

1. Harmonisation des phénotypes, des génotypes et des pedigrees pour faciliter les évaluations internationales
2. Evaluations génétiques et génomiques internationales
3. Aspects pratiques des évaluations internationales
4. Coût-bénéfice des évaluations internationales

Faisabilité d'une évaluation génomique caprine internationale

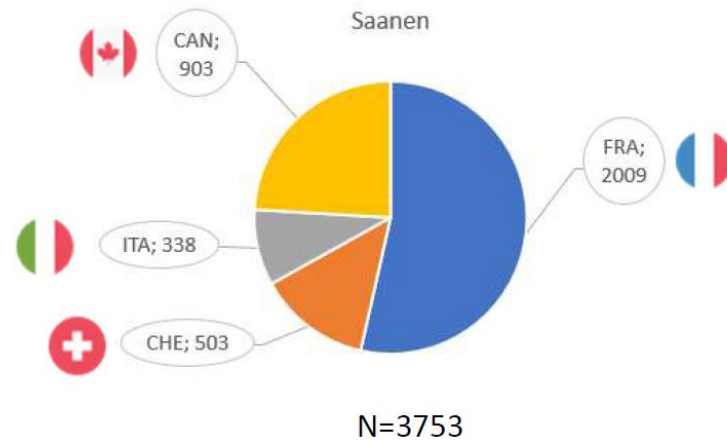
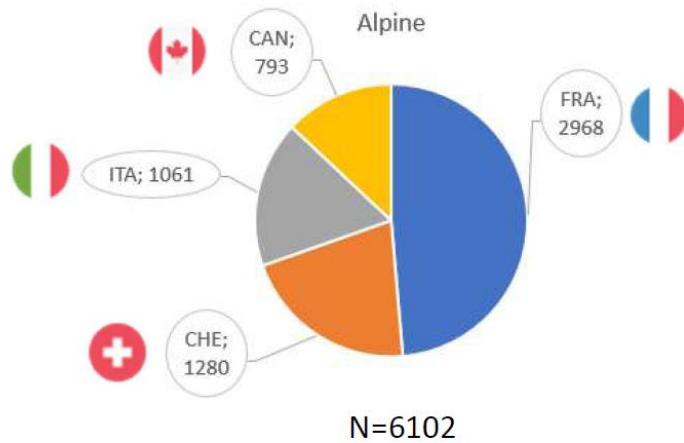
Travail réalisé par Marc Tessier et Hélène Larroque

Les données

Génotypes :

4 pays : France, Canada, Italie, Suisse

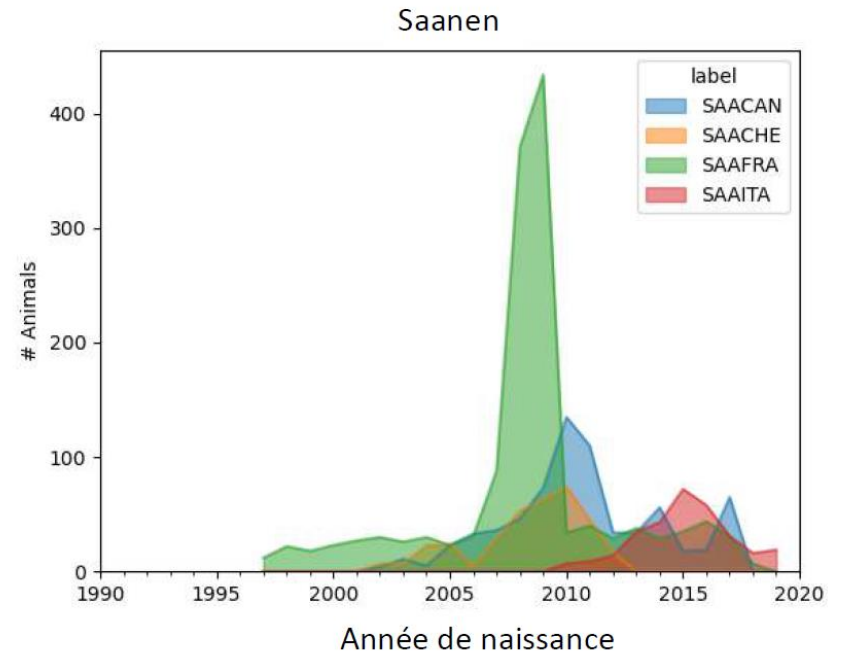
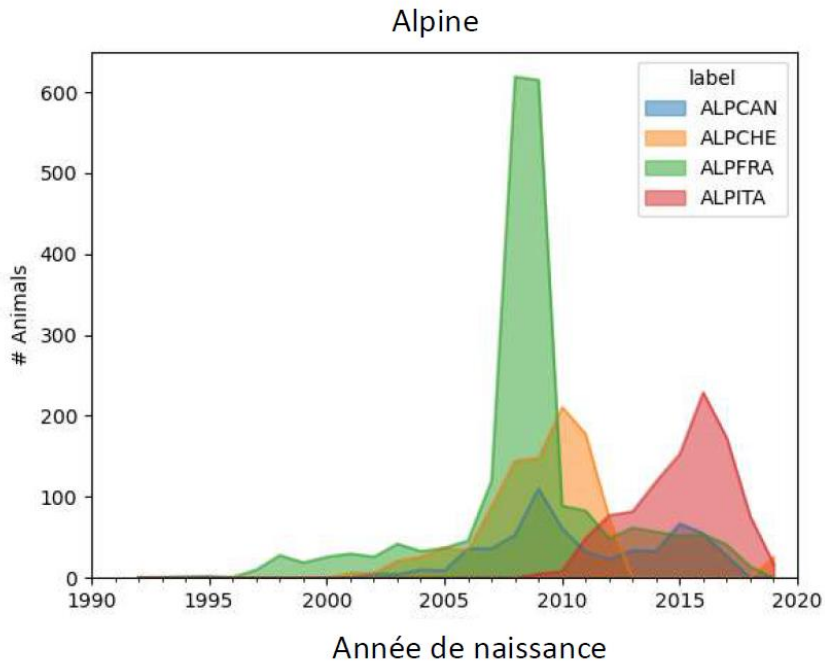
9 855 animaux génotypés (6 102 Alpines et 3 753 Saanen)



CAN: Canada
CHE: Suisse
FRA: France
ITA: Italie








Les données

Répartition hétérogène dans le temps :



Les données

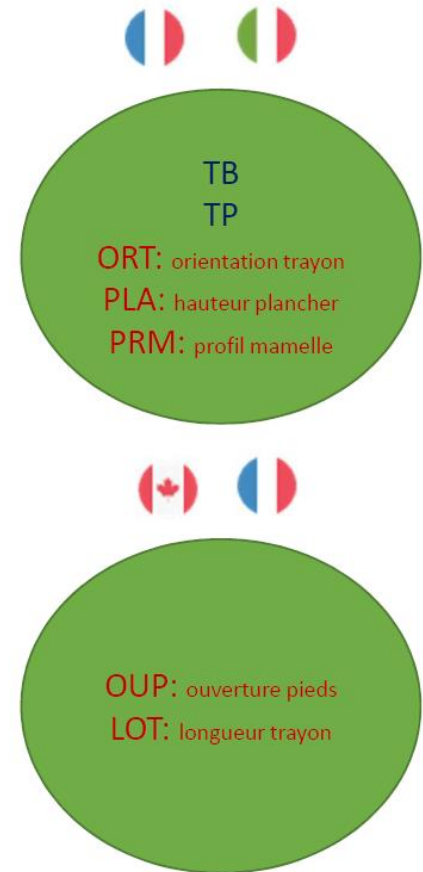
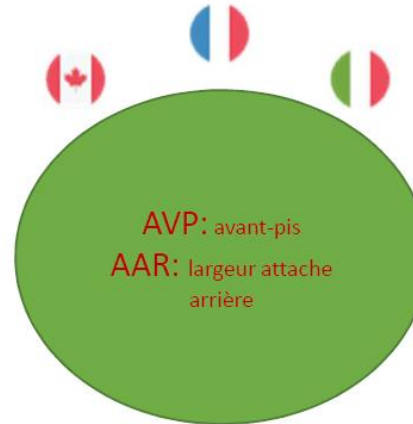
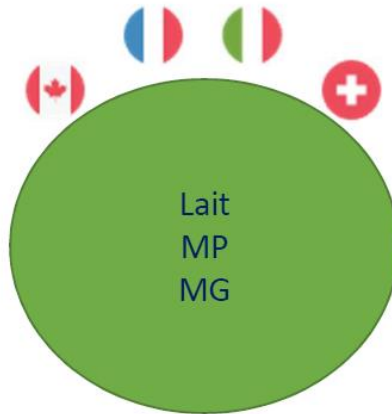
- Les pedigres et phénotypes :

| | | Alpine | | Saanen | |
|-----------|---|-----------|------------|-----------|------------|
| Caractère | Pays | Pédigrées | Phénotypes | Pédigrées | Phénotypes |
| Lait | FRA  | 807534 | 1882056 | 665538 | 1464961 |
| | ITA  | 71276 | 170932 | 85633 | 189395 |
| | CHE  | 25497 | 66794 | 25857 | 64376 |
| | CAN  | 8007 | 7414 | 4238 | 3947 |
| Morpho | FRA  | 474963 | 326423 | 303709 | 203668 |
| | ITA  | 29721 | 22757 | 34288 | 26548 |
| | CAN  | 9434 | 5235 | 4796 | 2443 |

Les données

Les caractères

Production laitière
Morphologie



- Caractères de production laitière: enregistrement dans les 4 pays
- Caractères de morphologie : situation plus variable ⇒ plusieurs combinaisons possibles

Estimation des corrélations génétiques entre pays

- Caractères de morphologie :

- > corrélation génétique comprises entre 0,71 et 0,96 selon la race, le caractère

- > largeur de l'attache-arrière : entre 0,75 et 0,95

- Caractères de production laitière :

- > seulement possible entre la France et l'Italie

- > Taux butyreux : Alpine 0,78 / Saanen 0,77

- > Lait : Alpine 0,45 / Saanen 0,26

Conclusions

- Très fortes corrélations pour l'attache-arrière :
 - Même définition du phénotype et modèle d'analyse proche
 - Faible précision entre Italie et Canada en Saanen (peu de connexion entre ces pays et effectifs faibles)
- Corrélations fortes pour le TB
 - Même phénotype mais précorrection du phénotype et modèle différent en Italie
- Corrélations faibles pour le lait entre France et Italie
 - Estimation impossible pour les autres pays -> connexion génétique trop faible
 - Phénotype différent et modèle différent selon les pays

Suites

- Poursuite du travail ?
 - A partir des données en contrôles élémentaires
 - Tester calcul de Fleishmann sur les données d'autres pays
 - Financement ?
- Volonté de poursuivre la collaboration internationale (France, Italie (Guido), Canada)
- Dépôt du projet ARDI2 en OL pour les races Manech/Latxa

Objectif : gestion commune des pedigres et génotypages (via une plateforme INTERBULL ?) en vue d'une évaluation génétique internationale

- Dans le cadre d'ICAR :
 - Groupe de travail sur la morphologie
 - volonté de définir un panel international de SNP pour le contrôle de filiation et l'assignation

SMARTER PARTNERS



Thank you for your attention

www.smarterproject.eu