



Investigating the Use of Robot Data in Milking Speed Genetic Evaluations

Étude de l'utilisation des
données issues des robots pour
l'évaluation de la vitesse de traite

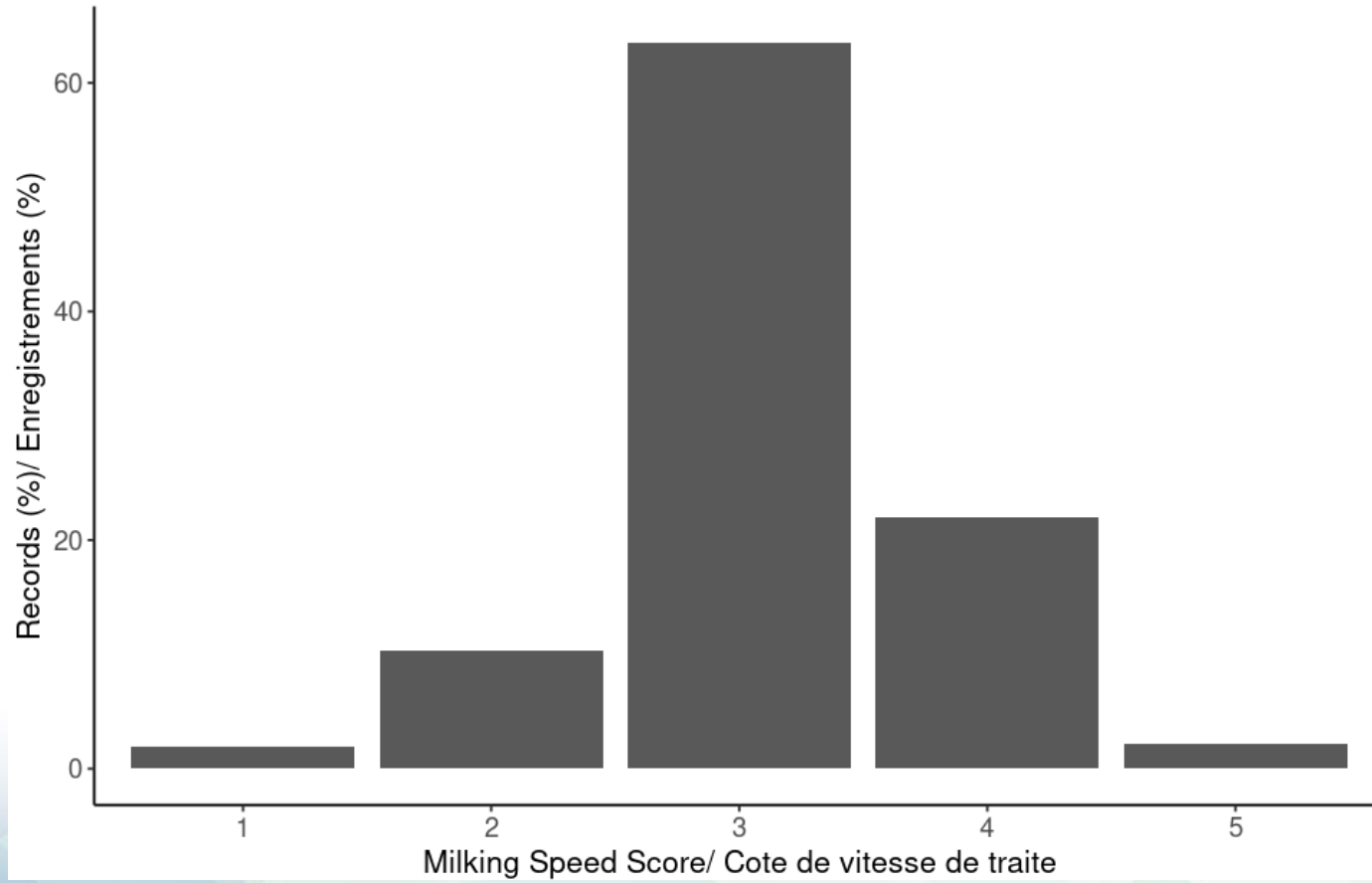
Colin Lynch



Évaluation actuelle

Current Evaluation

Distribution of Milking Speed Scores/ Distribution des cotes de vitesse de traite



- Producer-recorded first lactation cows only
- Categorical trait
 - Range from 1 (slow) – 5 (fast)
 - Intermediate optimum (3-4)
- Données de vaches de 1^{ère} lactation fournies par le producteur seulement
- Caractère catégoriel
 - Échelle de 1 (lent) à 5 (rapide)
 - Optimum intermédiaire (3 à 4)

Évaluation actuelle

Avantages du système :

- Facile et peu coûteux à enregistrer
- Les producteurs connaissent bien leurs animaux
- Grand volume de données

Problèmes du système actuel:

- Mesure subjective (changement)
- Enregistré de façon catégorielle
- Variance génétique limitée à exploiter

Current Evaluation

Advantages of system include:

- Easy and cheap to record
- Producers know animals well
- Large volume of data

Issues with current system:

- Subjective measurement (change)
- Recorded categorically
- Limited genetic variance to exploit

Systèmes de traite automatisés (STA)

L'adoption des STA est en croissance car ils:

- Réduisent la dépendance à la main-d'œuvre
- Offrent une plus grande flexibilité de gestion
- Fournissent des données précises en continu

Mesures répétées de nombreuses caractéristiques, notamment:

- Temps de traite
- Débit et rendement en lait
- Comportements de traite
- Indicateurs de santé

Automated milking systems (AMS)

AMS adoption is growing as it:

- Reduces dependence on labour
- Allows management flexibility
- Provides ongoing precise data

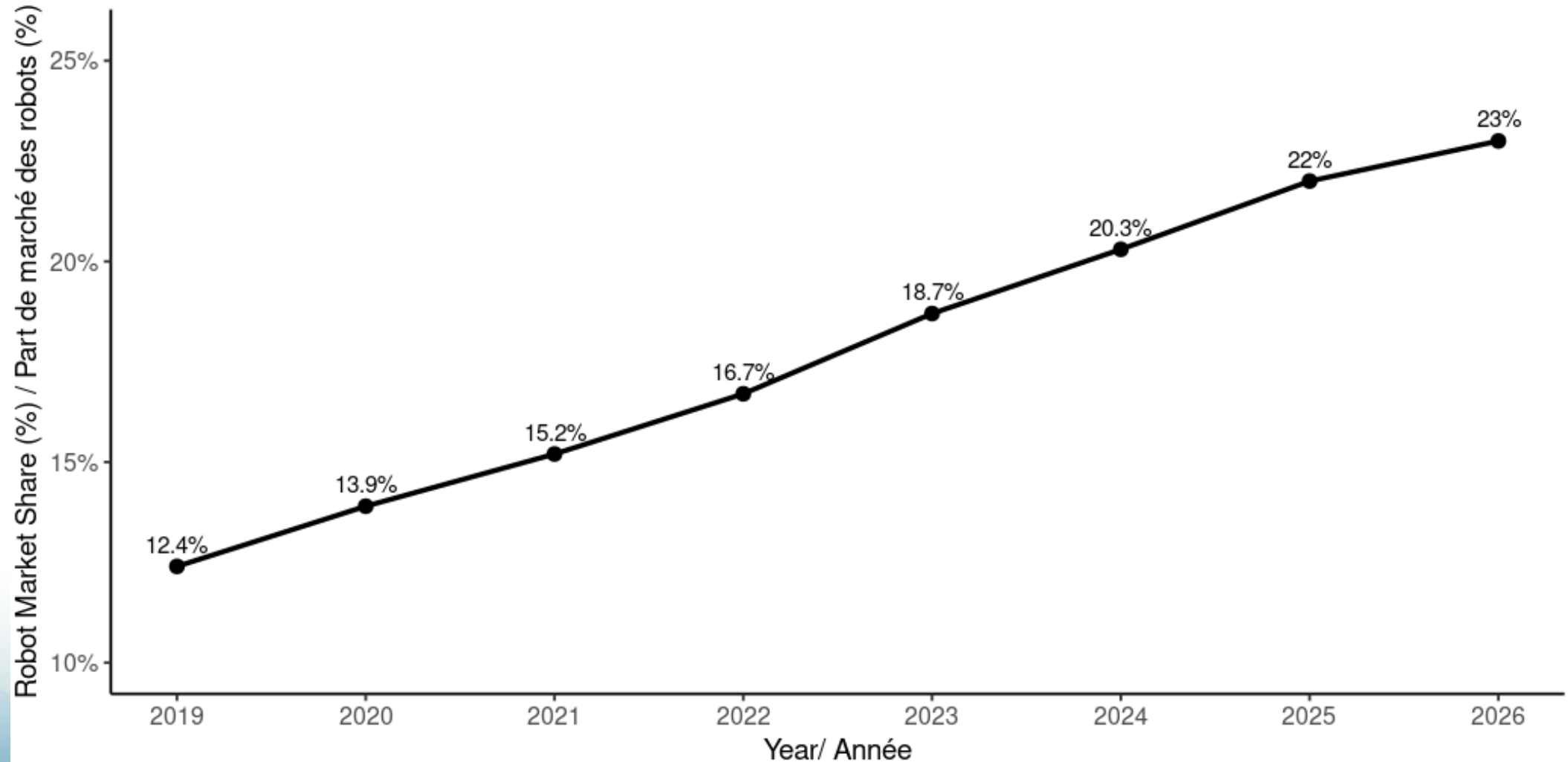
Repeated measures of many characteristics including:

- Milking time
- Milk flow and yield
- Milking behaviors
- Health indicators

Tendance des robots

Robot Trend

Growth in Robot Milking Market Share/ Croissance de la part de marché des robots



Portrait mondial

Global Outlook

Country Pays	AMS use in evaluation <i>Utilisation des données STA</i>
Netherlands Pays-Bas	Robot speed, efficiency, interval and adaptation in routine evaluations. <i>Vitesse, efficacité, intervalle et adaptation au robot dans les évaluations de routine.</i>
Nordic countries Pays Nordiques	AMS milking-speed data used in routine milkability evaluations. <i>Données STA de vitesse de traite utilisées dans les évaluations de routine.</i>
Spain Espagne	Genomic evaluations for robot speed, flow and box time. <i>Évaluations génomiques pour vitesse, débit et temps au robot.</i>
Germany Allemagne	Robot index includes milking speed, udder and locomotion traits. <i>Indice robot incluant vitesse de traite, système mammaire et locomotion.</i>
United States États-Unis	Sensor-based milking speed introduced; AMS integration ongoing. <i>Vitesse de traite par capteurs introduite; intégration STA en cours.</i>

Données

- Données totales : 25 743 830
- Nombre total d'animaux : 24 264
- Nombre total de troupeaux : 110
- Années de données : 2021 à 2026

Data

- Total Records: 25,743,830
- Total Animals: 24,264
- Total Herds: 110
- Years of Data: 2021-2026

Records per Données par	Mean Moyenne	SD ÉT	Min. – Max.
Animal	1,031	785	1 – 5,580
Herd Troupeau	227,490	236,188	72 – 2,193,327

Objectifs de recherche

À étudier :

- Comment condenser les données autant que possible
- Définitions possibles des caractères
- Approches de modélisation
- Comment combiner l'information avec l'évaluation actuelle
- Intégration de la génomique et développement d'un système en une seule étape
- Développement d'un pipeline de données

Research Goals

Investigate:

- How to leverage data as much as possible
- Possible trait definitions
- Model approaches
- How to blend information with current evaluation
- Incorporating genomics and build single-step system
- Develop data pipeline

Caractères étudiés

- **Temps de traite**
- **Efficacité de traite**
 - Rendement en lait / Temps de traite
- **Temps de traite ajusté**
 - Génétiquement indépendant du rendement en lait et de la cote de cellules somatiques (CCS)

Investigated Traits

- **Milking Time**
- **Milking Efficiency**
 - Milk Yield / Milk Time
- **Adjusted Milking Time**
 - Genetically independent of Milk Yield and Somatic Cell Score (SCS)

25.7M records / *données*

Large volume of
repeated records
*Grand nombre de
données en double*

Need to remove noise &
redundancy
*Il faut éliminer le bruit &
les redondances*



Data cleaning +
phenotype
constructions

*Nettoyage des données
+ élaboration des
phénotypes*

Investigated Pathways

Voies étudiées



Cleaned individual milkings
Traites individuelles validées
23.47M records / *données*



Average by DIM
Moyenne par DIM
8.38M records / *données*



50-day windows
Périodes de 50 jours
190K records / *données*



Lactation average
Moyenne de lactation
42k records / *données*

Comparaison des approches

- Comparaison des composantes de variance
- Différences selon la fiabilité
- Classement des VÉE

Pathway Comparisons

- Variance component comparison
- Reliability differences
- EBV ranking

Composantes de variance

Variance Components

Milking Time Temps de traite	σ_a^2	h^2	t_{within}	t_{across}
All phenotypes <i>Tous les phénotypes</i>	1.681	0.436	0.713	0.620
Average within DIM <i>Moyenne par JEL</i>	1.720	0.487	0.790	0.692
50-day DIM windows <i>Fenêtres de JEL de 50 jours</i>	1.682	0.599	0.921	0.867
Lactation average <i>Moyenne de la lactation</i>	1.631	0.592	—	0.885

σ_a^2 = Additive genetic variance / *Variance génétique additive*; h^2 = Heritability / *Héritabilité*; t_{within} = Within lactation repeatability / *Répétabilité durant la lactation*; t_{across} = Across lactation repeatability / *Répétabilité entre les lactations*

Différences selon la fiabilité

Reliability Differences

Milking Time Temps de traite	All animals <i>Tous les animaux</i>	Phenotyped animals <i>Animaux phénotypés</i>	Sires with daughters <i>Taureaux avec des filles</i>	Sire with ≥ 10 daughters <i>Taureaux avec ≥ 10 filles</i>
All phenotypes <i>Tous les phénotypes</i>	0.379	0.710	0.603	0.850
Average within DIM <i>Moyenne par JEL</i>	0.375	0.710	0.600	0.849
50-day DIM windows <i>Fenêtres de JEL de 50 jours</i>	0.409	0.711	0.619	0.851
Lactation average <i>Moyenne de la lactation</i>	0.375	0.691	0.596	0.840

Corrélation des VÉE

- Les classements des VÉE pour le temps de traite et l'efficacité de traite étaient très cohérents entre les quatre approches phénotypiques ($\geq 0,95$).
- Le temps de traite ajusté a entraîné un reclassement modéré par rapport à la VÉE originale du temps de traite (0,80–0,88) et à l'efficacité de traite (-0,81 à -0,90).

EBV Correlations

- Milking Time and Efficiency EBV rankings were highly consistent across all four phenotype pathways (≥ 0.95).
- Adjusted Milking Time produced moderate re-ranking relative to the original Milk Time EBV (0.80–0.88), and Milking Efficiency (-0.81 to -0.90).

Validation par comparaison des taureaux



Sire Comparison Validation



Validation par comparaison des taureaux

Daughters of Bottom 10% Sires
*Filles de taureaux classés dans les
10 % inférieures*



5.47 min

Average milk time
Temps moyen de traite

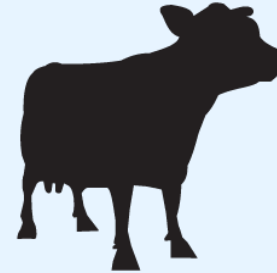


2.87 L/min

Average flow rate
Débit moyen

Sire Comparison Validation

Daughters of Top 10% Sires
*Filles de taureaux classés parmi les
10 % les meilleures*



4.00 min

Average milk time
Temps moyen de traite



3.72 L/min

Average flow rate
Débit moyen

27%

shorter milk time
de réduction du temps de traite

30%

higher milk flow rate
de débit de lait en plus

Cote de Vitesse de traite

Milking Time Score

MT = Milking Time

TT = Temps de traite

ME = Milking Efficiency

ET = Efficacité de traite

	MT AMS TT STA	ME AMS ET AMS	Score Cote
MT AMS TT STA	0.59 (0.02)	-0.93 (0.01)	-0.86 (0.02)
ME AMS ET AMS	-0.82 (0.01)	0.58 (0.02)	0.87 (0.02)
Score Cote	-0.51 (0.01)	0.58 (0.01)	0.23 (0.01)

Heritabilities on the diagonal; Genetic correlations above the diagonal; Phenotypic correlations below the diagonal.

Héritabilités sur la diagonale; Corrélations génétiques au-dessus de la diagonale; Corrélations phénotypiques sous la diagonale.

Lactanet



Prochaines étapes

- Comment intégrer l'information à l'évaluation actuelle
- Finalisation de la définition des caractères et des approches de modélisation
- Intégration de la génomique et développement d'un système en une seule étape
- Développement d'un pipeline de données

Next steps

- How to blend information with current evaluation
- Finalisation of trait definitions and model approaches
- Incorporating genomics and build single-step system
- Develop data pipeline

Conclusions

Les données des STA peuvent:

- fournir une source d'information objective et fortement héritable
- compléter l'évaluation actuelle
- être condensées de façon importante sans perte significative d'information génétique
- aider à mieux distinguer les différences de performance future des filles

Conclusions

AMS data can:

- provide an objective, highly heritable source of information
- complement the current evaluation
- be greatly condensed without substantial loss of genetic information
- help identify clear differences in future daughter performance



Thank you
Merci

