



Gembloux Agro-Bio Tech
Université de Liège

Utiliser les résultats du contrôle laitier pour améliorer son rendement fromager

Frédéric COLINET & Thibault TROCH

*Université de Liège, Gembloux Agro-Bio Tech,
Département AGROBIOCHEM*

Contrôle laitier et sa valorisation

Nouvelles données disponibles et valorisées

Votre rendement fromager à l'heure actuelle

Notion de sélection génétique

Nouvelles informations au travers du projet ProFARMilk

Outils futurs pour améliorer votre rendement fromager

Contrôle laitier

Organisé par le Service Bovin Lait de l'Awé

Sur base volontaire de l'éleveur

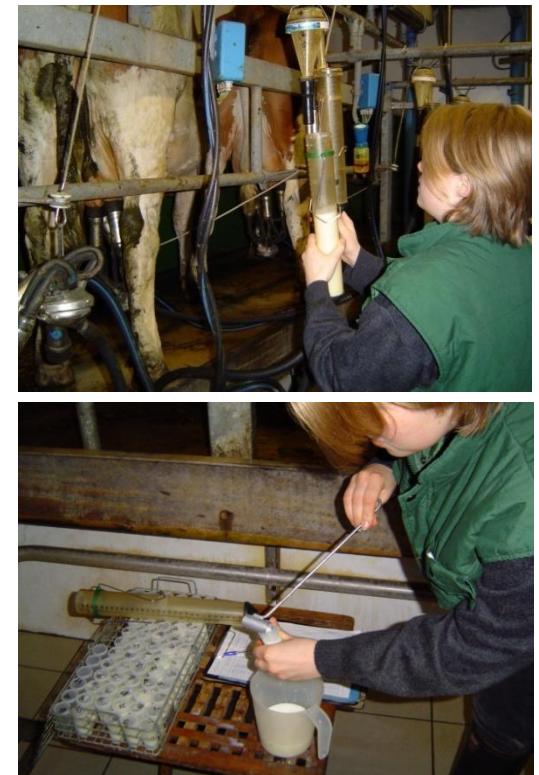
Toutes les 4 à 6 semaines

Pour chaque vache en production

Encodage de la quantité individuelle de lait

Échantillon de lait de chaque vache

- ❖ Normal : 50% matin et 50% soir
- ❖ Alternatif : échantillon du soir ou du matin
- ❖ Robot de traite



Contrôle laitier



Les échantillons sont envoyés au Comité du Lait (Battice)

Différentes analyses réalisées

Taux butyreux (TB)

Taux protéique (TP)

Urée

Cellules somatiques

Etc.

Les résultats sont stockés et envoyés à l'Awé

Contrôle laitier, un outil de management

Connaître exactement les performances des animaux afin de les comparer au sein de l'exploitation et par rapport aux autres exploitations

→ Une aide dans la gestion quotidienne de l'exploitation

Le contrôle laitier donne la quantité et la composition du lait une fois par mois

Exemple 1:

Rapport TB/TP = Indicateur sur l'équilibre énergétique de la ration

→ Si trop bas ($< 1,1$), un excès est possible

→ Si trop haut ($> 1,6$), un déficit est possible

Contrôle laitier, un outil de management

Connaître exactement les performances des animaux afin de les comparer au sein de l'exploitation et par rapport aux autres exploitations

→ Une aide dans la gestion quotidienne de l'exploitation

Le contrôle laitier donne la quantité et la composition du lait une fois par mois

Exemple 2:

Urée = Indicateur sur l'équilibre protéique de la ration

→ Si trop bas (< 150), un déficit est possible

→ Si trop haut (> 300), un excès est possible

Contrôle laitier, un outil de management

Connaître exactement les performances des animaux afin de les comparer au sein de l'exploitation et par rapport aux autres exploitations

→ Une aide dans la gestion quotidienne de l'exploitation

Le contrôle laitier donne la quantité et la composition du lait une fois par mois

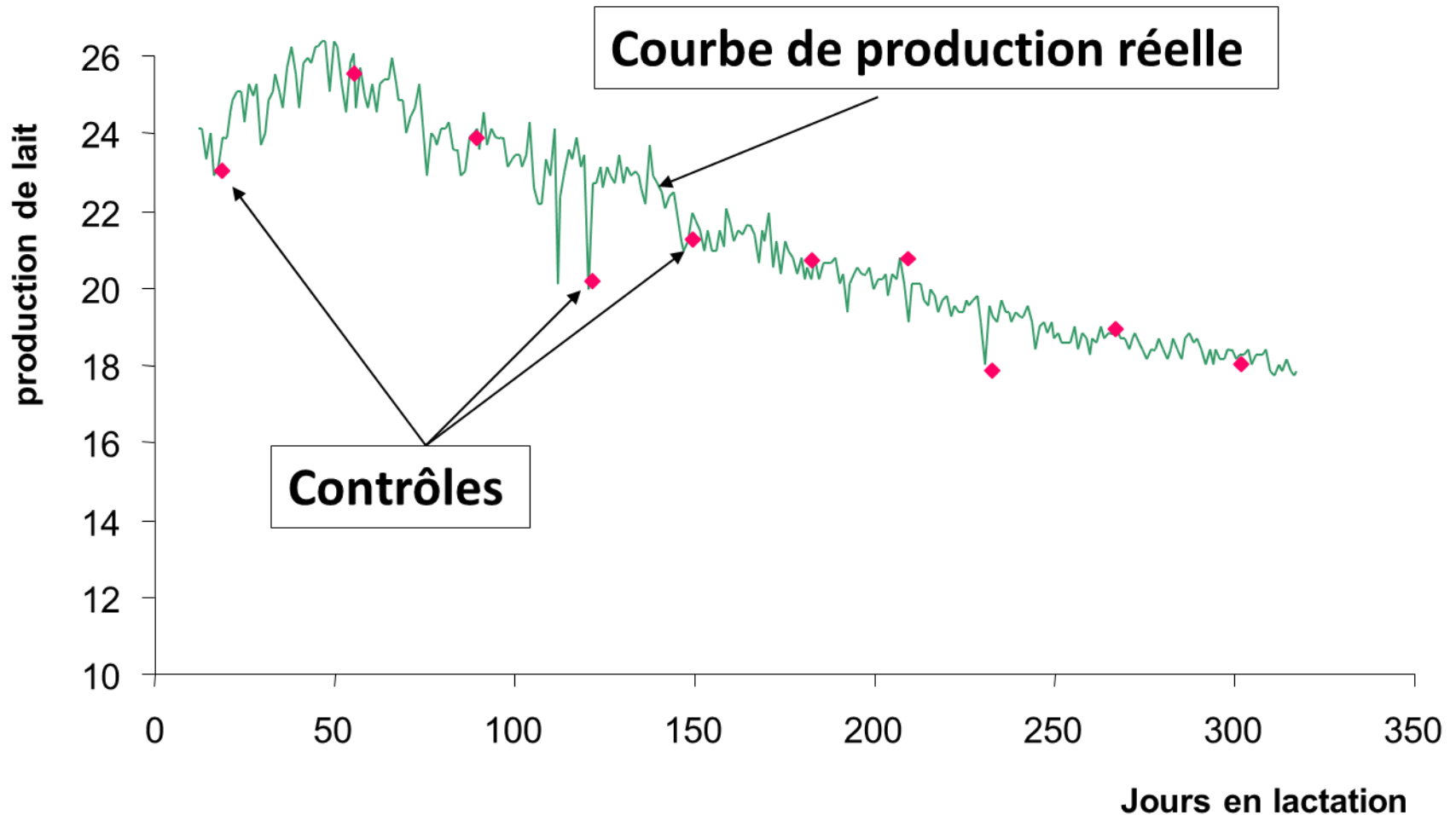
→ La modélisation de ces informations permet de prédire la production sur toute la lactation de la vache

→ Estimation de la production à 305 jours

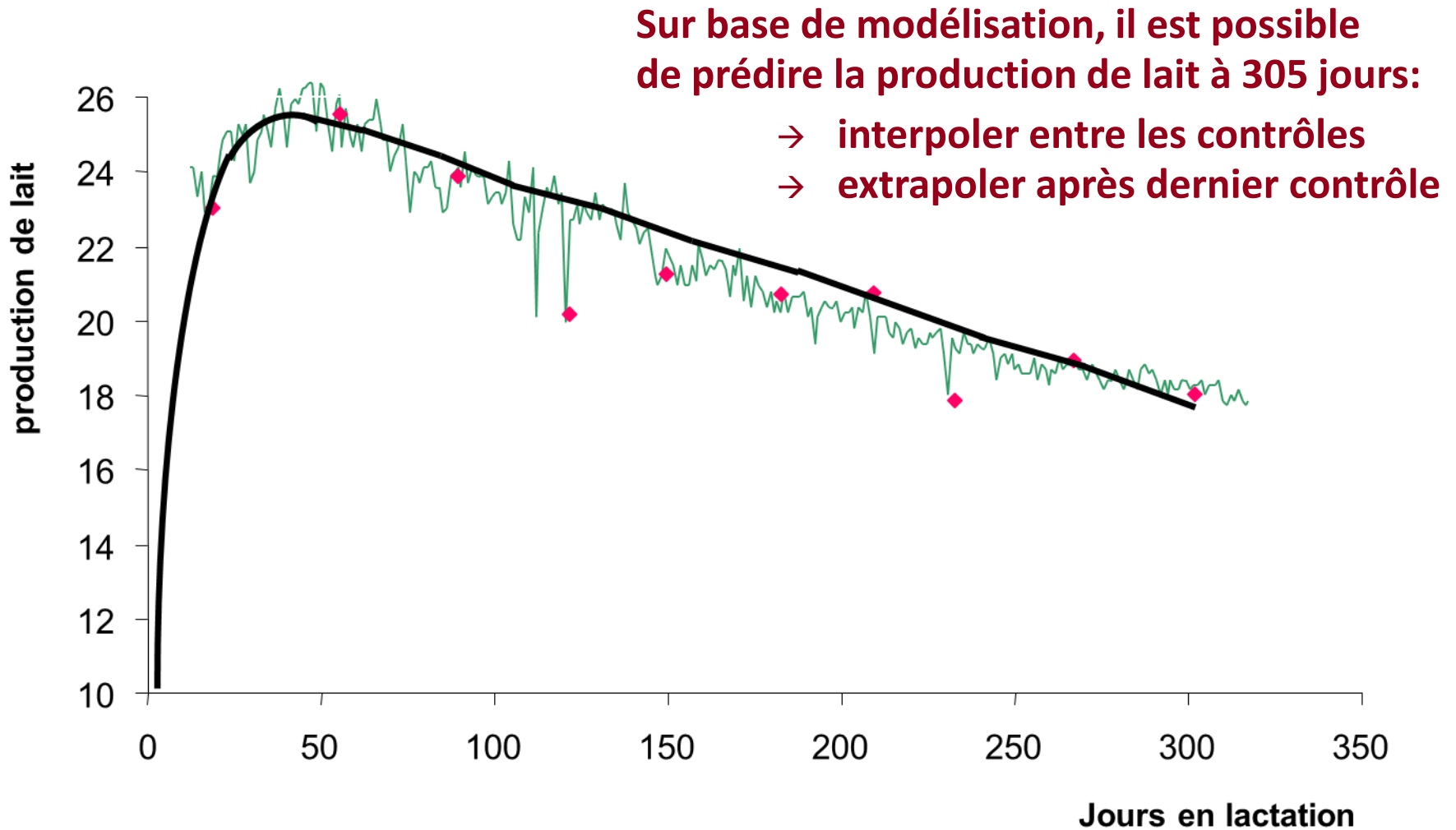
→ Méthode « ValLait »



Estimation de la production à 305 jours



Estimation de la production à 305 jours



En pratique ...

Pour chaque troupeau après chaque contrôle laitier:

- ✓ **Traitement des données par l'Awé**
 - Modélisation par la méthode ValLait des données de production (lait, matière grasse et protéines) collectées en ferme
 - Statistiques, moyennes, *etc.* sur les données
- ✓ **L'éleveur reçoit ensuite les document du contrôle laitier:**
 - Relevé des performances laitières + bilan mensuel
 - Bilan cellules

« Valorisés » du contrôle laitier

Description												Prédiction		Appréciat.		Evènements
Identité	Pedigree	Date	N°	Jours de	Etat	Lait ctrl préc Kg	Lait Kg	MG %	Prot %	Matières utiles Kg	Cellules Uree	Lait Kg	Matières utiles Kg	Equilibre alimentation		
Id perso N° Sanitel	Père Grd-père mat	Naissance Vêlage	Lact Ctrl	Lact Tar		Observé au contrôle %diff	Cumulé jusqu'au contrôle				Cell Urée	Préd à 365 jrs Fiabilité	MG/Pr Lait4%			

2301 - DRAKELINE BE 62-██████████	EDRAKE BOOKIE	13/11/2007 26/11/2010	2 10	299	L	16,8 -19	13,5 8.522	3,88 4,10	3,71 3,44	1,025 642	110 340	9.450	715	1,05 13,6		
2305 - TITREE BE 92-██████████	TITANIC CHAMPION	15/12/2007 18/03/2011	2 7	187	L	28,3 -18	23,1 6.371	4,21 3,75	3,69 3,31	1,825 449	420 320	10.650	785	1,14 24,2		
2308 - DEVOUEE BE 32-██████████	DEVOTED JOCKO BES	02/01/2008 12/04/2011	2 6	162	L	36,6 -23	27,9 6.745	4,10 3,91	3,52 3,30	2,126 485	100 310	11.800	890	1,16 28,6		

➔ Détails pour chaque vache : production au contrôle, production cumulée jusqu'au contrôle, prédiction pour la fin de la lactation

Le bilan cellules

Descriptif mensuel		Paramètres de Synthèse			Conduite "Cellulaire"				
		Exploit.	Région	Top	% d'animaux < 200 000 cell/ml				
					Exploit.	Région	Top		
Score		3,1	3,4	2,7					
Taux cellulaire du Tank Estimé(cell/ml)		378.000	305.000	181.000					
Perte de Product, en kg(par j,et par vache)		0,5	0,7	0,4					

Répartition des animaux en fonction du taux cellulaire									
Taux cellulaire(cell/ml)	200 000 - 400 000			400 000 - 800 000			> 800 000		
Stade de lactation (j)	100<	100-200	>200	100<	100-200	>200	100<	100-200	>200
Primipares(%)		5 %							5 %
Primipares(nb)		1							1
Multipares(%)	3 %	3 %	5 %		3 %	5 %	3 %		8 %
Multipares(nb)	1	1	2		1	2	1		3

Conduite "Cellulaire"			
% d'animaux < 200 000 cell/ml			
	Exploit.	Région	Top
Troupeau	79%	66%	80%
Primipares	91%	80%	89%
Multipares	73%	60%	75%

Exploit. : correspond aux animaux de l'exploitation
Région : niveau moyen atteint par tous les animaux d'une région
Top : niveau moyen atteint par les 25% meilleures exploitations au niveau cellulaire

➔ Différents éléments de synthèse et de comparaison permettent à l'éleveur de situer rapidement leur troupeau pour la santé mammaire.

Informations supplémentaires

Contrôle laitier

Awé asbl

<http://www.awenet.be/awe/commun/asbl/lait/services.php>



Analyses du lait

Comité du lait de Battice

<http://www.comitedulait.be/>



Contrôle laitier et sa valorisation

Nouvelles données disponibles et valorisées

Votre rendement fromager à l'heure actuelle

Notion de sélection génétique

Nouvelles informations au travers du projet ProFARMilk

Outils futurs pour améliorer votre rendement fromager

Les données du contrôle laitier



Les échantillons sont envoyés au Comité du Lait (Battice)

Différentes analyses réalisées

Taux butyreux (TB)

Taux protéique (TP)

Urée

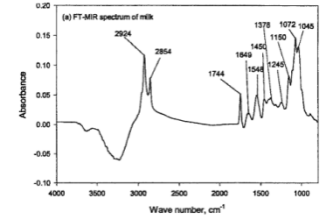
Cellules somatiques

Etc.

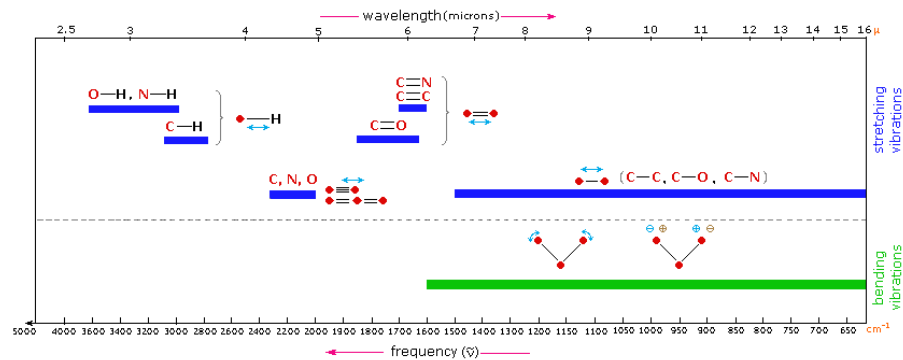
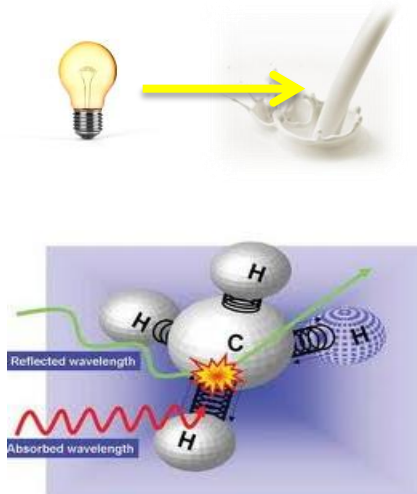
→ Prédits par spectrométrie moyen infrarouge (MIR)

Les résultats sont stockés et envoyés à l'Awé

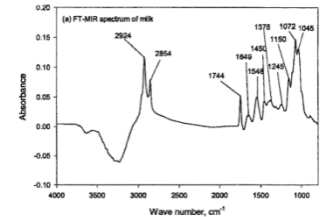
Spectrométrie en moyen infrarouge (MIR)



Analyse rapide, non destructive, faible coût par échantillons



Spectrométrie en moyen infrarouge (MIR)



Analyse rapide, non destructive, faible coût par échantillons

Spectres MIR enregistrés dans une base de données en collaboration entre Awé, Comité du Lait, GxABT et CRA-W (3 600 000 spectres depuis 2007)

Les taux butyreux, protéique et d'urée sont prédits par MIR
→ Peut-on prédire d'autres indicateurs ?

Autres prédictions basées sur le MIR ?

Recherches wallonnes : CRA-W et GxABT

Projets wallons et européens

Collaborations nationales et internationales :

Pays-Bas, Irlande, France, Luxembourg, Allemagne, etc.

➔ **Composition fine du lait**

Classes d'acides gras : Saturés, Mono insaturés, Poly insaturés

Acides gras individuels

Caséine totale (TC)

Minéraux

➔ **Empreinte environnementale**

Émissions de méthane

Composition du lait

Reflet de l'alimentation de la vache

Reflet du statut physiologique de la vache

Influence les propriétés technologiques du lait

Production de beurre

Transformation fromagère

Production de yaourt

Contrôle laitier et sa valorisation

Nouvelles données disponibles et valorisées

Votre rendement fromager à l'heure actuelle

Notion de sélection génétique

Nouvelles informations au travers du projet ProFARMilk

Outils futurs pour améliorer votre rendement fromager

Rendement fromager

$$\text{Rendement fromager } \left(\frac{\text{kg}}{100 \text{ l}} \right) = \frac{\text{Poids de fromage obtenu}}{\text{Nombre de litres de lait utilisés}} \times 100$$

Différentes types de fromage

Caractéristiques	Matière grasse (%)	Exemples
Fromage frais	0 – 75	Ricotta, mascarpone
Fromage à pâte molle	25 – 60	Brie, camembert
Fromage à pâte pressée non cuite	40 – 55	Gouda, Saint-Paulin
Fromage à pâte pressée cuite	45 – 55	Emmenthal, Comté
Fromage à pâte dure	45 – 60	Parmesan, Asiago

(Eck & Gillis, 1997)

➔ Autant de recettes que de producteurs

Influence individuelle du rendement fromager

Ration équilibrée \approx gain de rendement

Formules empiriques ou théoriques

TP, TB, TC, minéraux du lait

humidité attendue du fromage

sels ajoutés

etc.

Taux protéique du lait (%)	Taux butyreux du lait (%)	Remarques
< 2,8	< 3,3	Revoir l'alimentation et la génétique
2,8 - 3,2	3,3 - 4,0	Il reste une marge de progrès
> 3,7	> 4,0	Pas de problème

(Cuvilier, 2005)

Influence individuelle du rendement fromager

Ration équilibrée \approx gain de rendement

Formules empiriques ou théoriques

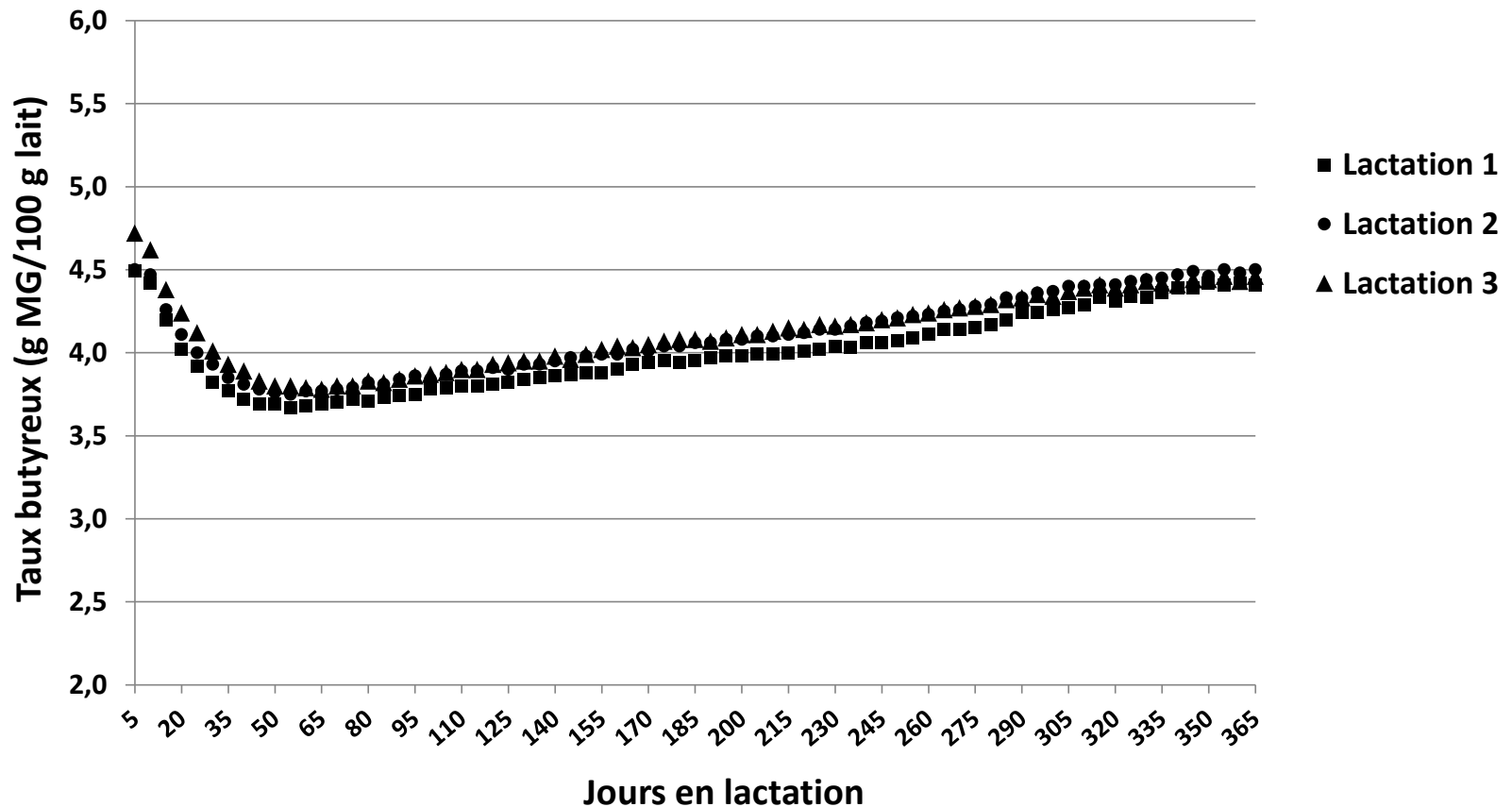
Stade physiologique

Variation de la composition du lait au cours de la lactation

➔ Modification du rendement fromager

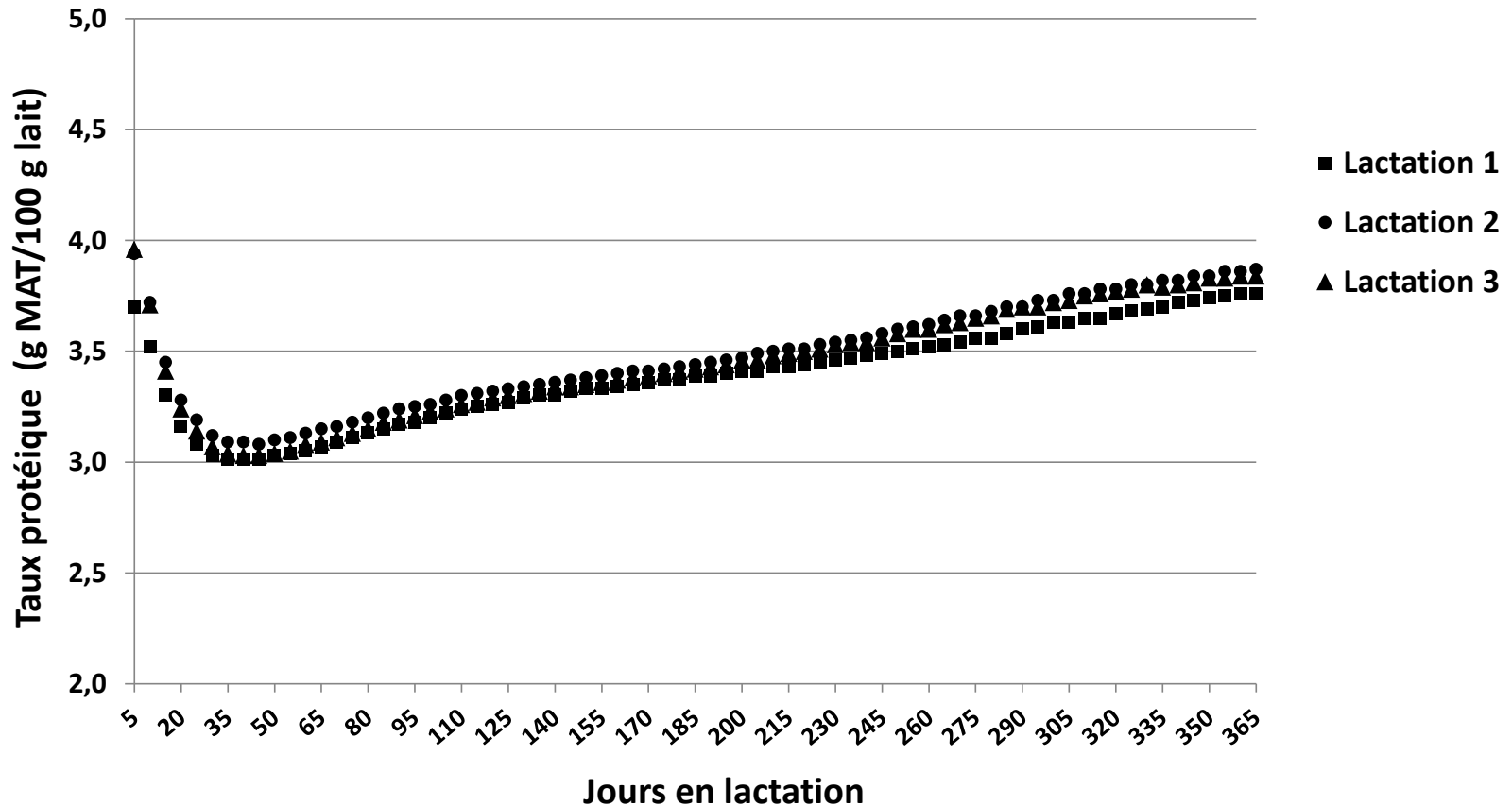
Variation de la composition du lait au cours de la lactation

Évolution du taux butyreux au cours des lactations en race Holstein



Variation de la composition du lait au cours de la lactation

Évolution du taux protéique au cours des lactations en race Holstein



Influence individuelle du rendement fromager

État sanitaire

- Mammite**
- ↗ pH du lait
 - Allongement du temps de coagulation
 - Problème de fermeté du caillé

10% de lait de vaches atteintes de mammites subcliniques

- ↘ 1% du tonnage fabriqué

Contrôle laitier et sa valorisation

Nouvelles données disponibles et valorisées

Votre rendement fromager à l'heure actuelle

Notion de sélection génétique

Nouvelles informations au travers du projet ProFARMilk

Outils futurs pour améliorer votre rendement fromager

Sélection génétique

Sélection des animaux rentables qui répondent à des objectifs

Production laitière

Fonctionnalité

Dans le futur, aptitudes technologiques du lait

La sélection s'intéresse à ce qui se transmet de génération en génération

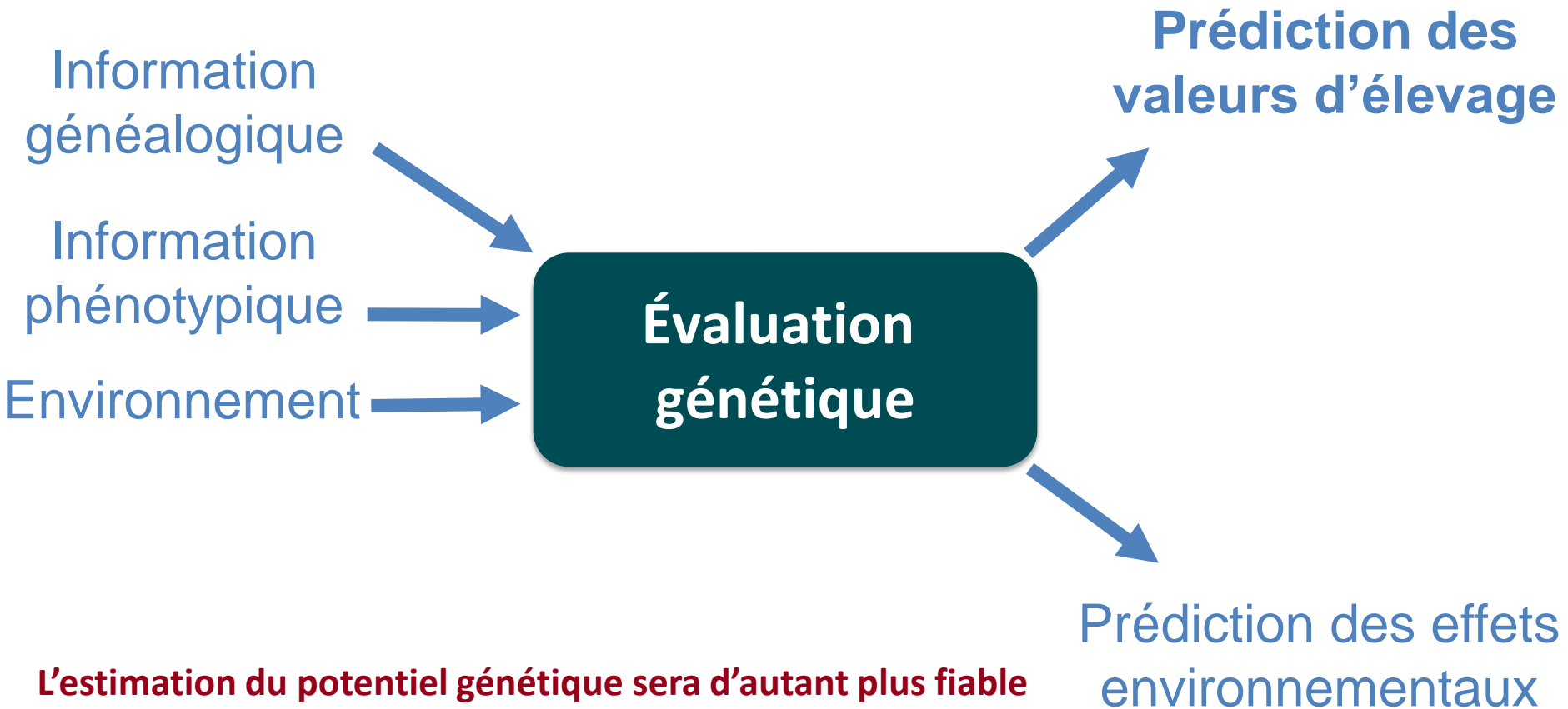
Le potentiel génétique

Plus un caractère est héritable, plus le potentiel génétique peut être transmis de génération en génération

Le potentiel génétique est estimé par l'évaluation génétique

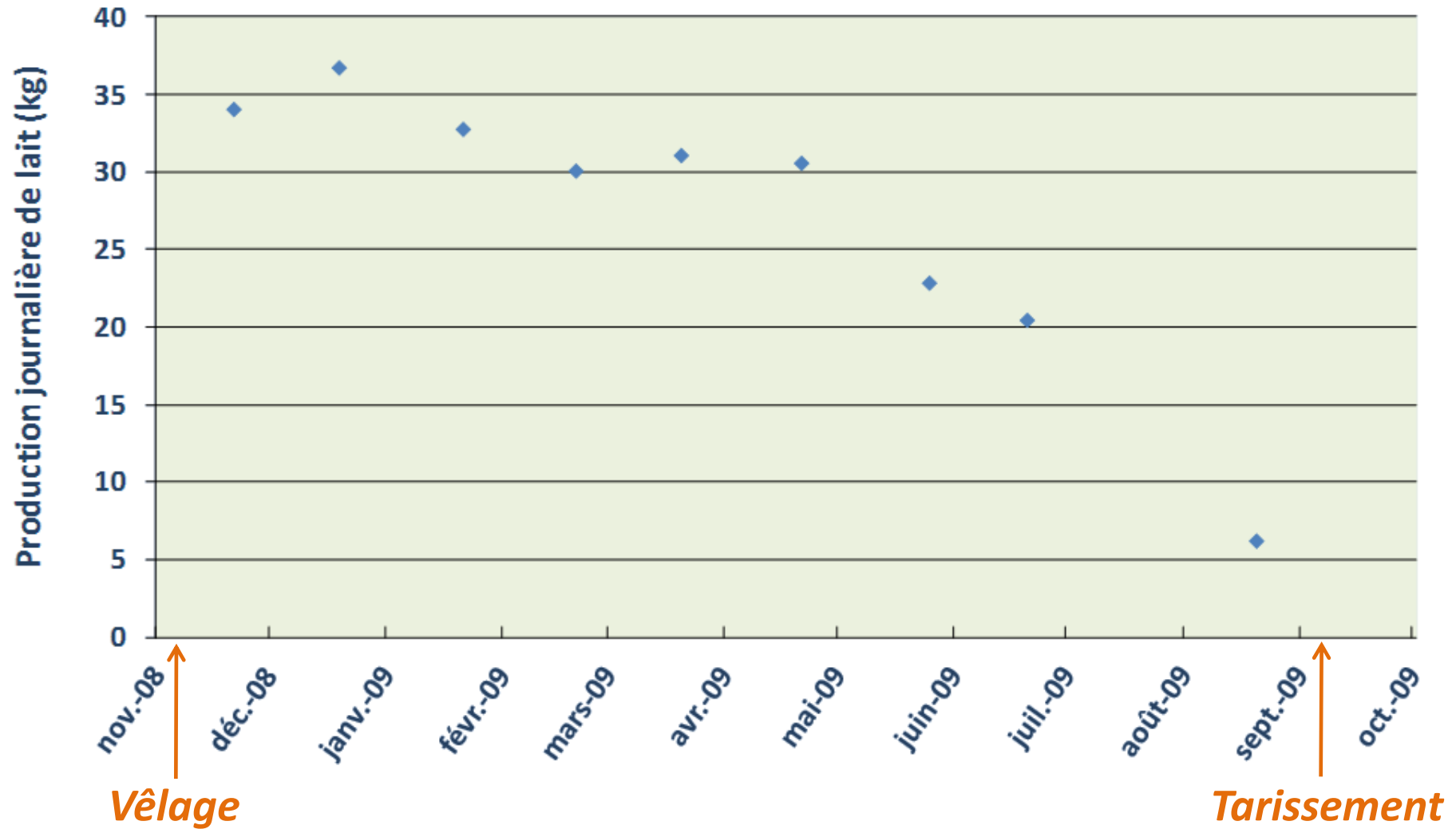
Le potentiel génétique = valeur d'élevage

Estimation du potentiel génétique

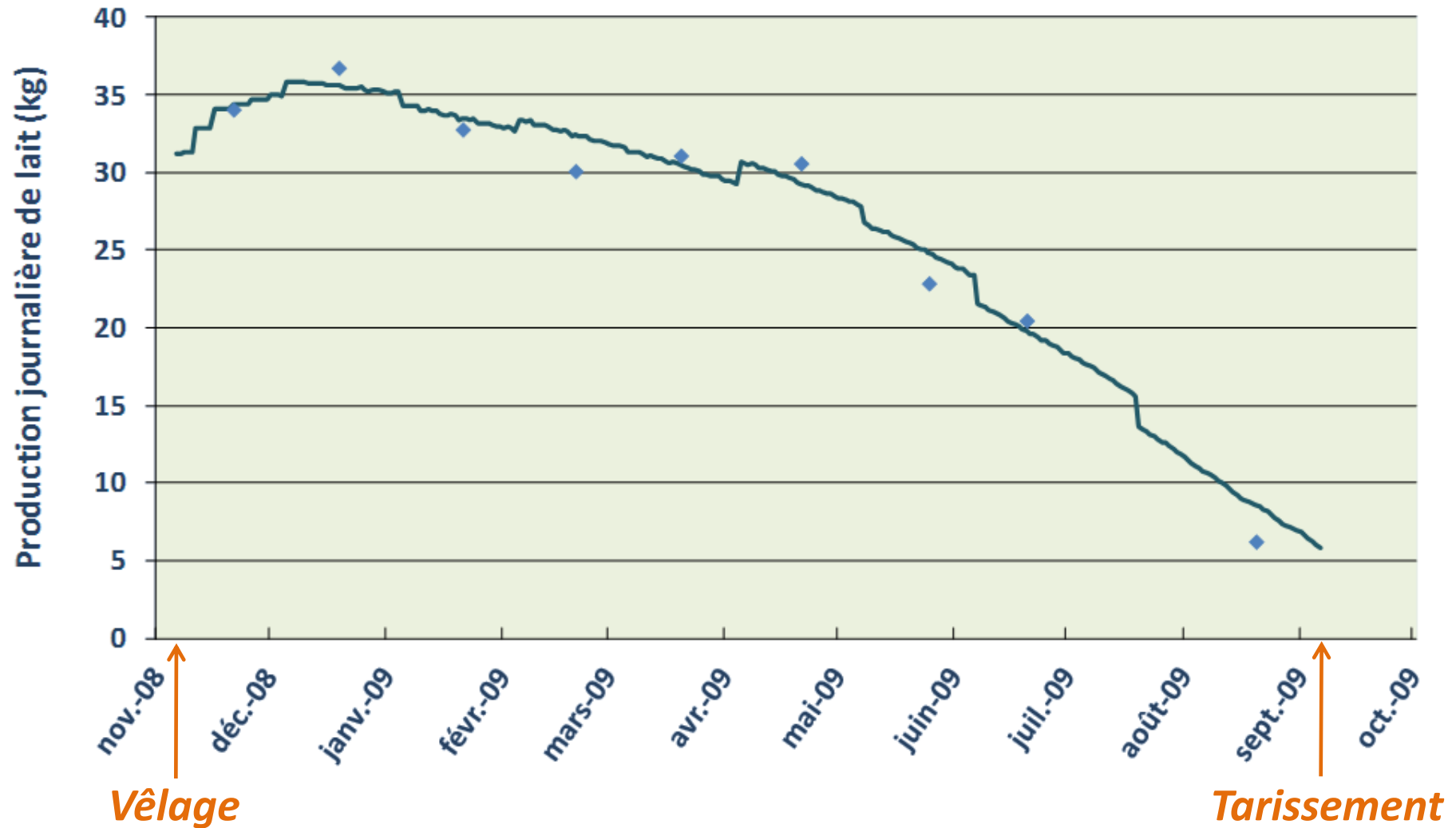


L'estimation du potentiel génétique sera d'autant plus fiable si nous disposons de beaucoup d'information sur l'animal : pedigree, nombre de performances enregistrées, etc.

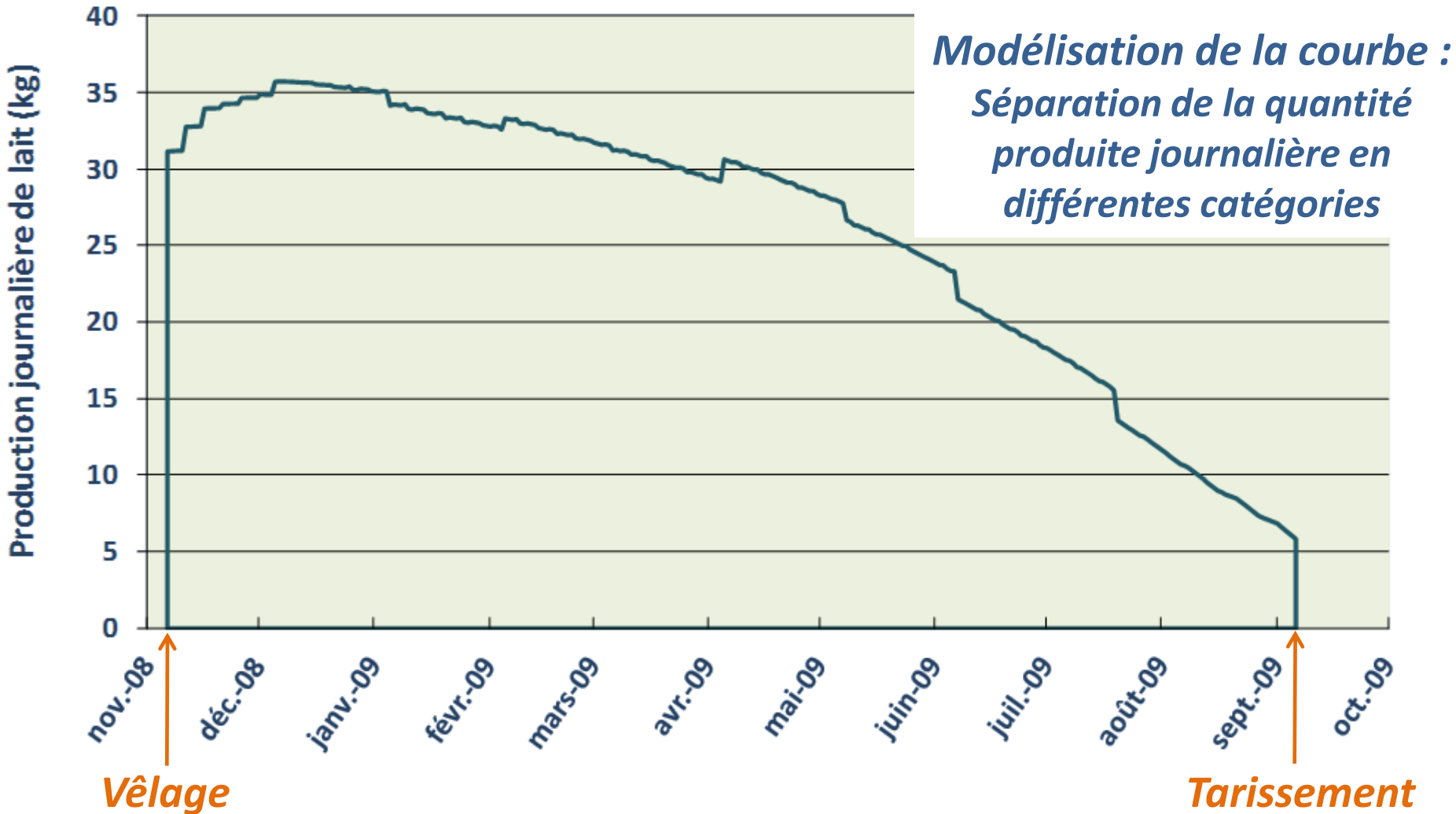
Exemple : Contrôles d'une vache en 3^{ème} lactation



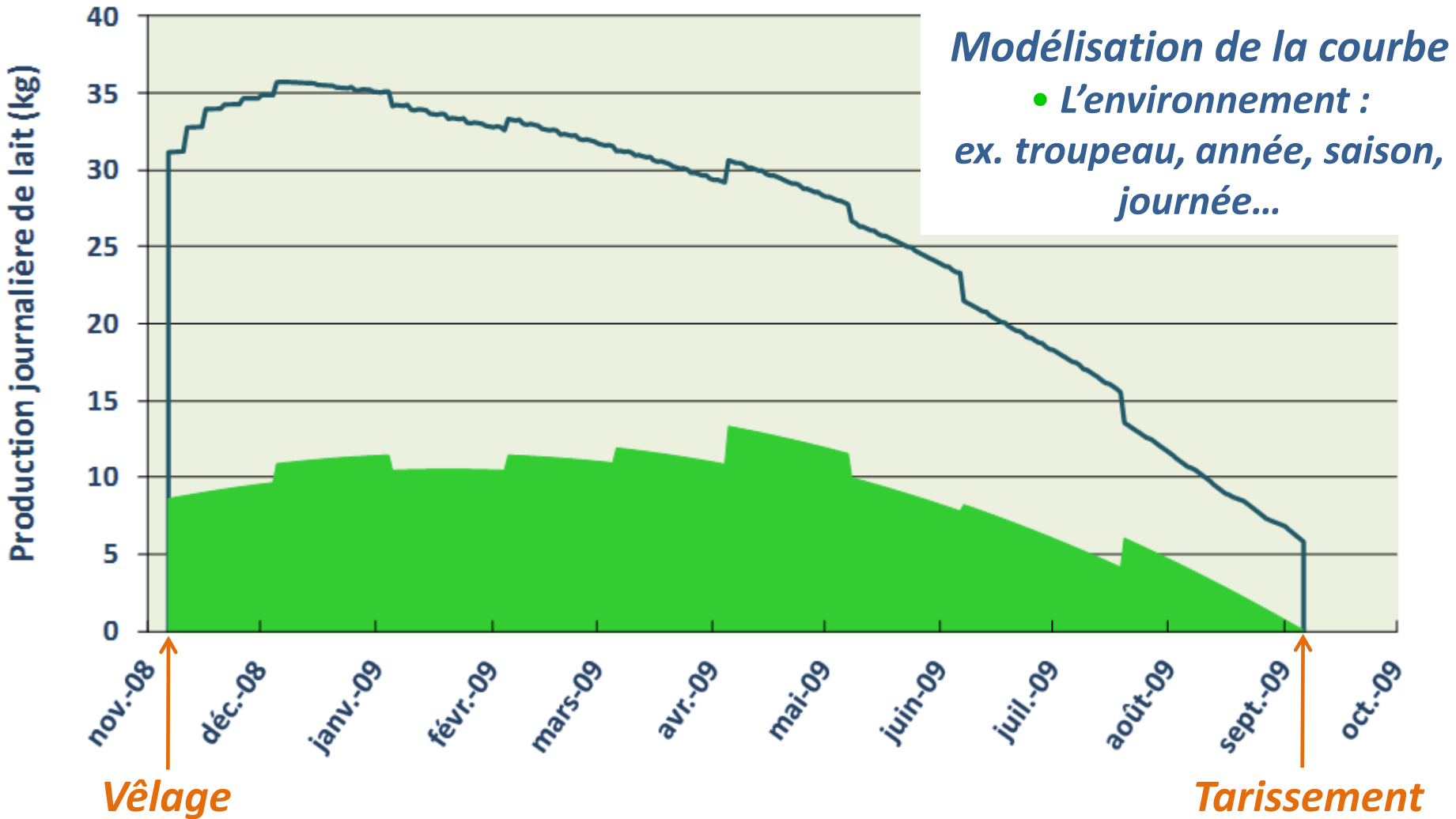
Exemple : Contrôles d'une vache en 3^{ème} lactation



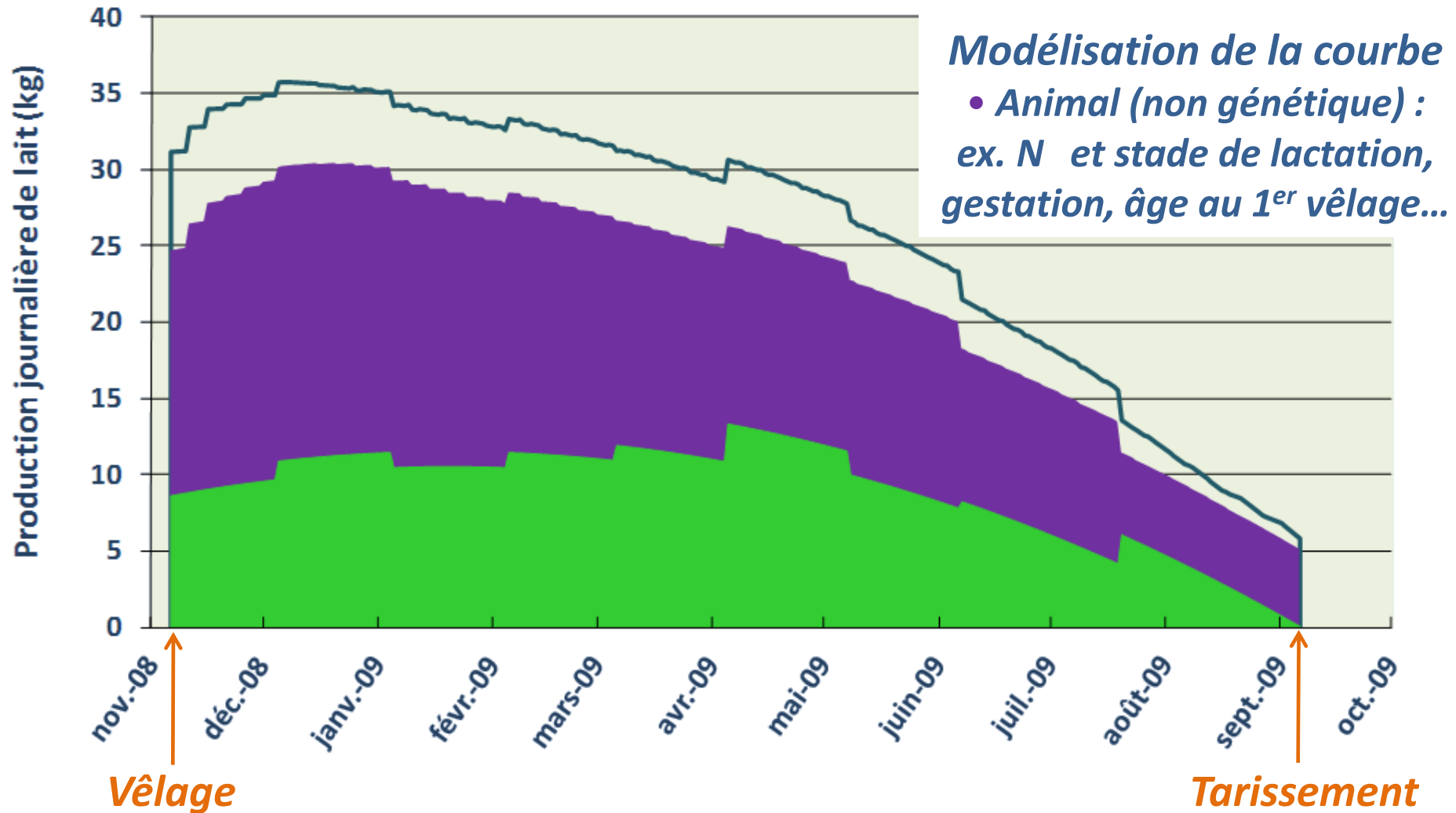
Exemple : Contrôles d'une vache en 3^{ème} lactation



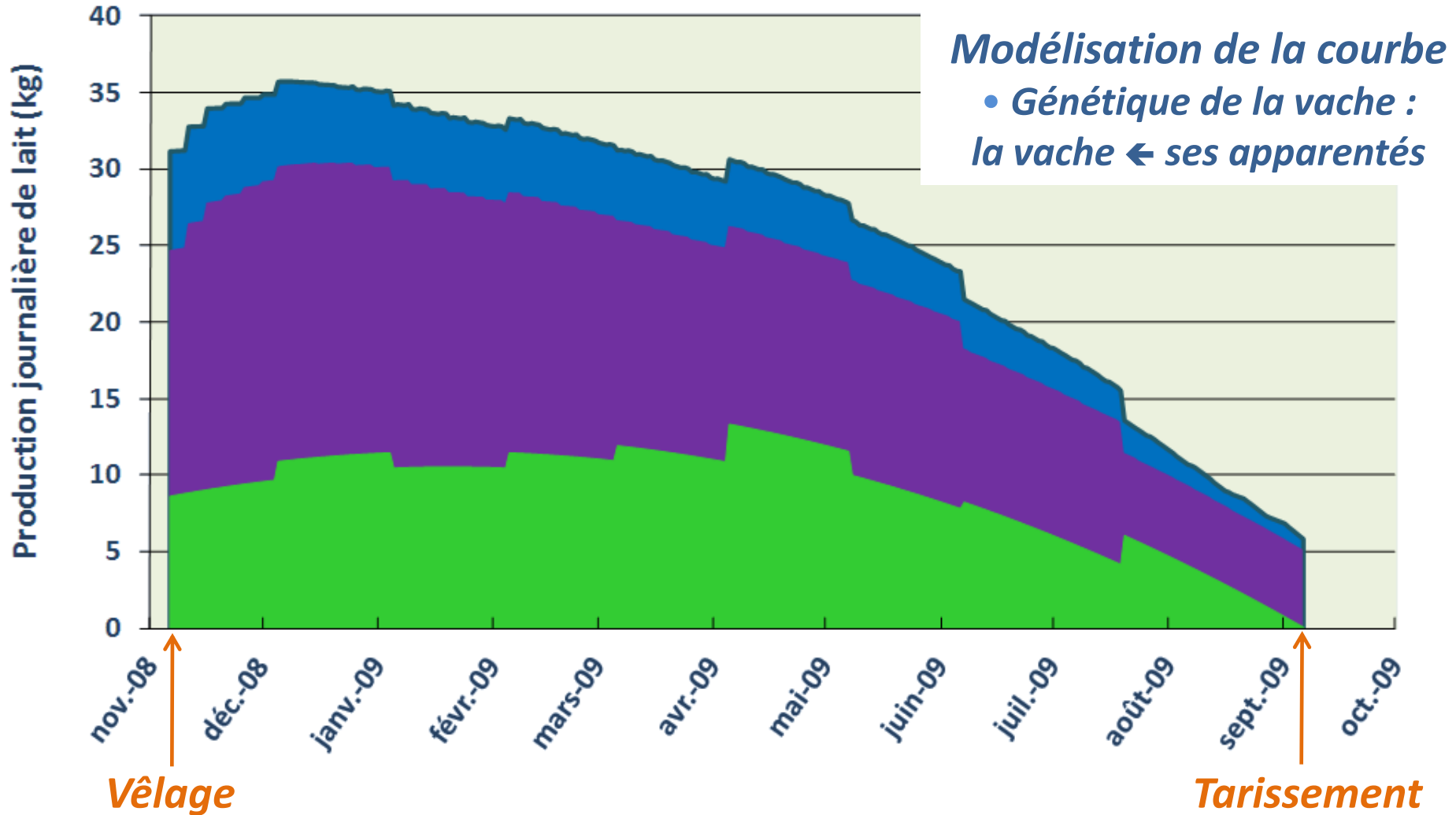
Exemple : Contrôles d'une vache en 3^{ème} lactation



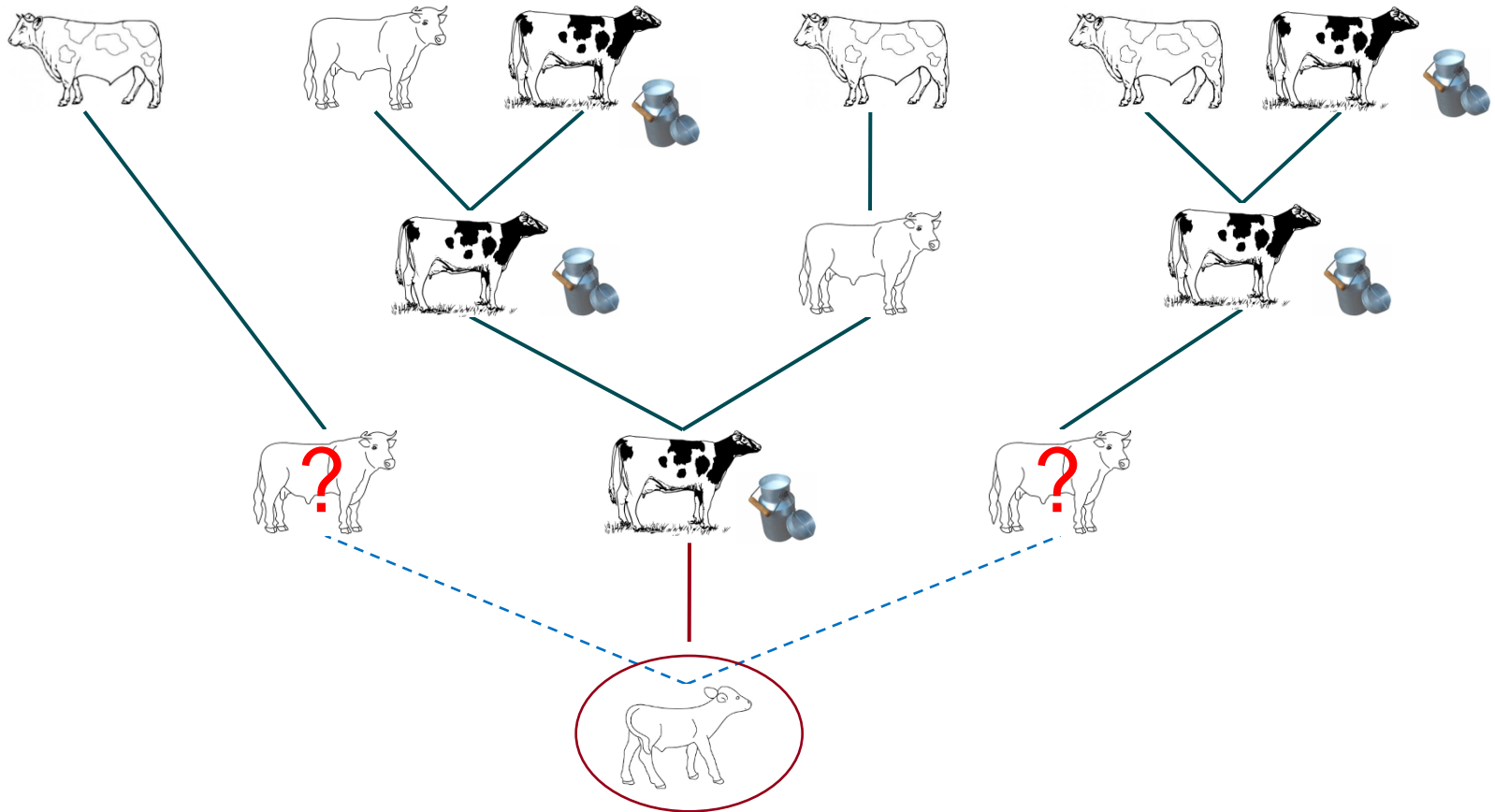
Exemple : Contrôles d'une vache en 3^{ème} lactation



Exemple : Contrôles d'une vache en 3^{ème} lactation



Conseil d'accouplement



Le choix du taureau peut également tenir compte des performances que vous voulez améliorer. Un taureau avec une bonne/haute valeur d'élevage permet d'augmenter le potentiel génétique de la descendance et ainsi d'améliorer ses performances.

Contrôle laitier et sa valorisation

Nouvelles données disponibles et valorisées

Votre rendement fromager à l'heure actuelle

Notion de sélection génétique

Nouvelles informations au travers du projet ProFARMilk

Outils futurs pour améliorer votre rendement fromager

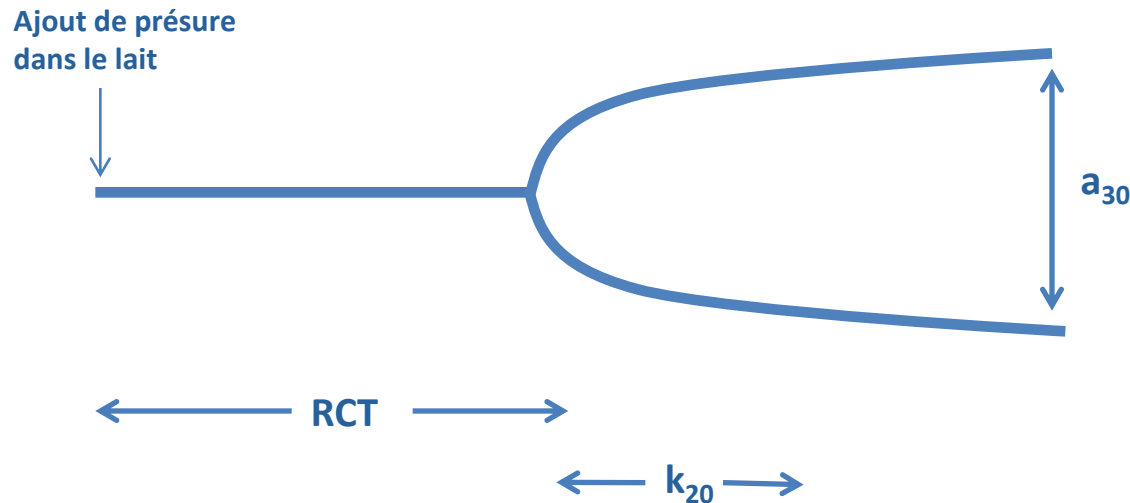
La coagulation, un premier groupe d'indicateurs en production fromagère

La coagulation, une étape cruciale

Temps nécessaire à l'initiation de la coagulation (RCT, minutes)

Temps pour atteindre une fermeté nécessaire pour le décaillage (k_{20} , minutes)

Fermeté du caillé à 30 minutes (a_{30} , mm)



La coagulation, un premier groupe d'indicateurs en production fromagère

La coagulation, une étape cruciale

Temps nécessaire à l'initiation de la coagulation (RCT, minutes)

Temps pour atteindre une fermeté nécessaire pour le décaillage (k_{20} , minutes)

Fermeté du caillé à 30 minutes (a_{30} , mm)

➔ Classement des laits de A (bon) à F (mauvais)
en fonction de l'aptitude à la coagulation

Exemple d'un lait classé A

RCT : 15,27 min

k_{20} : 3,03 min

a_{30} : 35 mm

L'acidité du lait impacte les aptitudes

Acidité exprimée par le pH

Acidité titrable

Déterminée sur du lait frais

Estimation du pouvoir tampon des constituants du lait

+ l'acidité lactique résultant de l'activité des bactéries qui se sont développées au cours de la collecte et du transport

°Dornic	Lait
< 15	Mammiteux ou de fin de lactation
16 – 18	Normal
19 – 20	Début de lactation
> 20	Problèmes technologiques

Indicateurs du rendement fromager

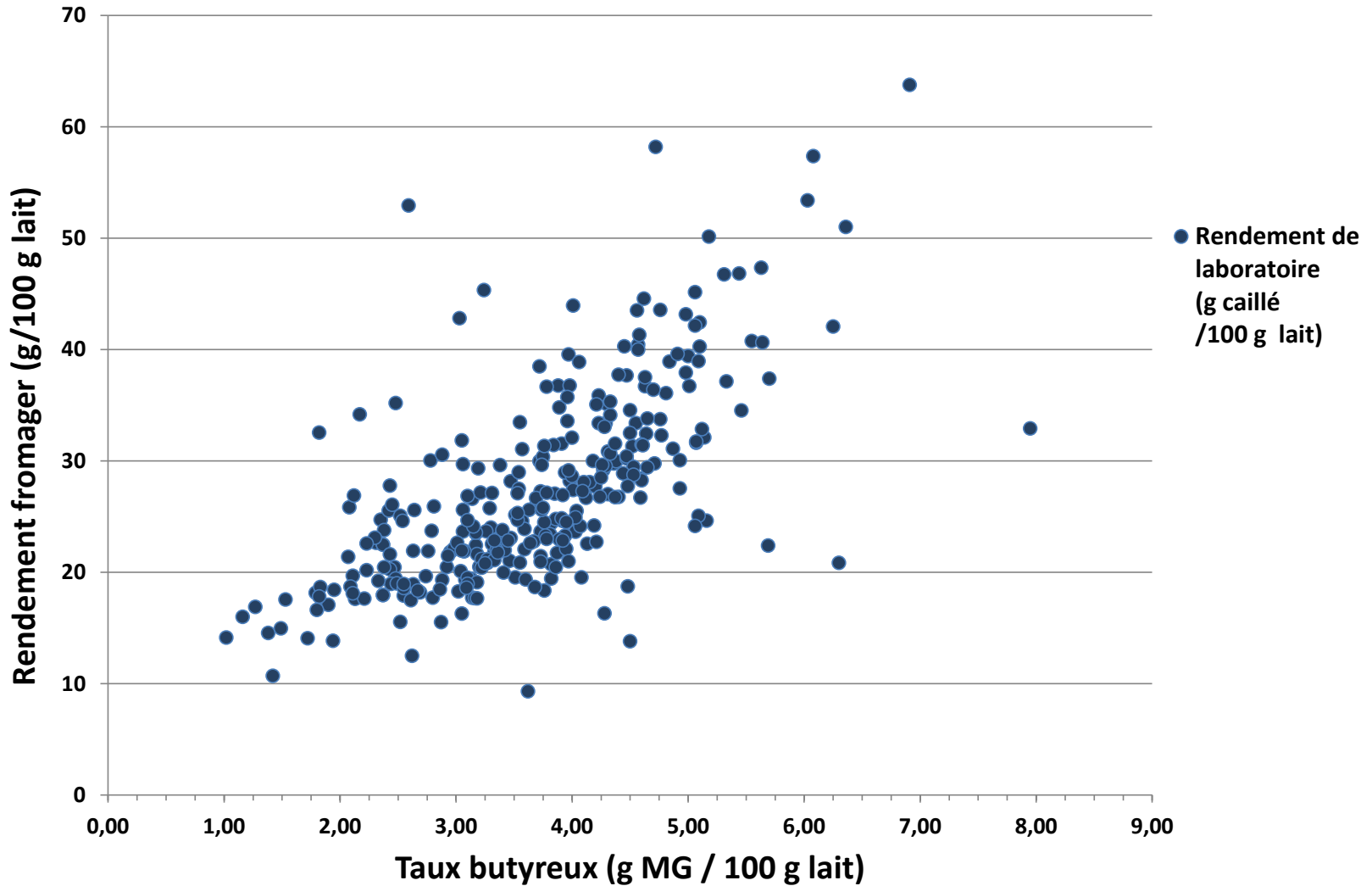
Rendement fromager de laboratoire

Caillé obtenu par centrifugation après ajout de présure à 10 ml de lait

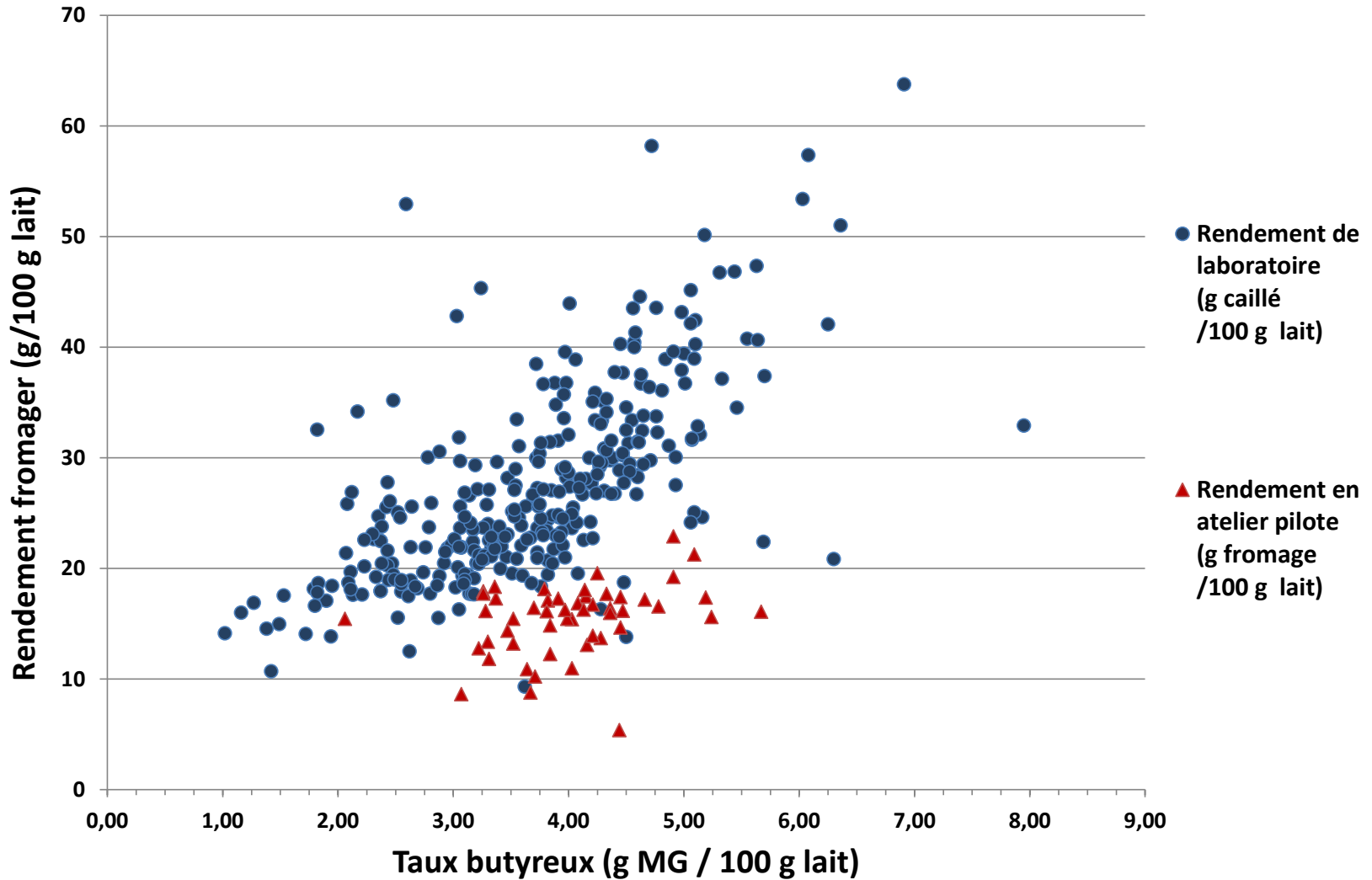
Rendement fromager en atelier pilote

Fromage à pâte pressée non cuite obtenu à partir de 3 litres de lait

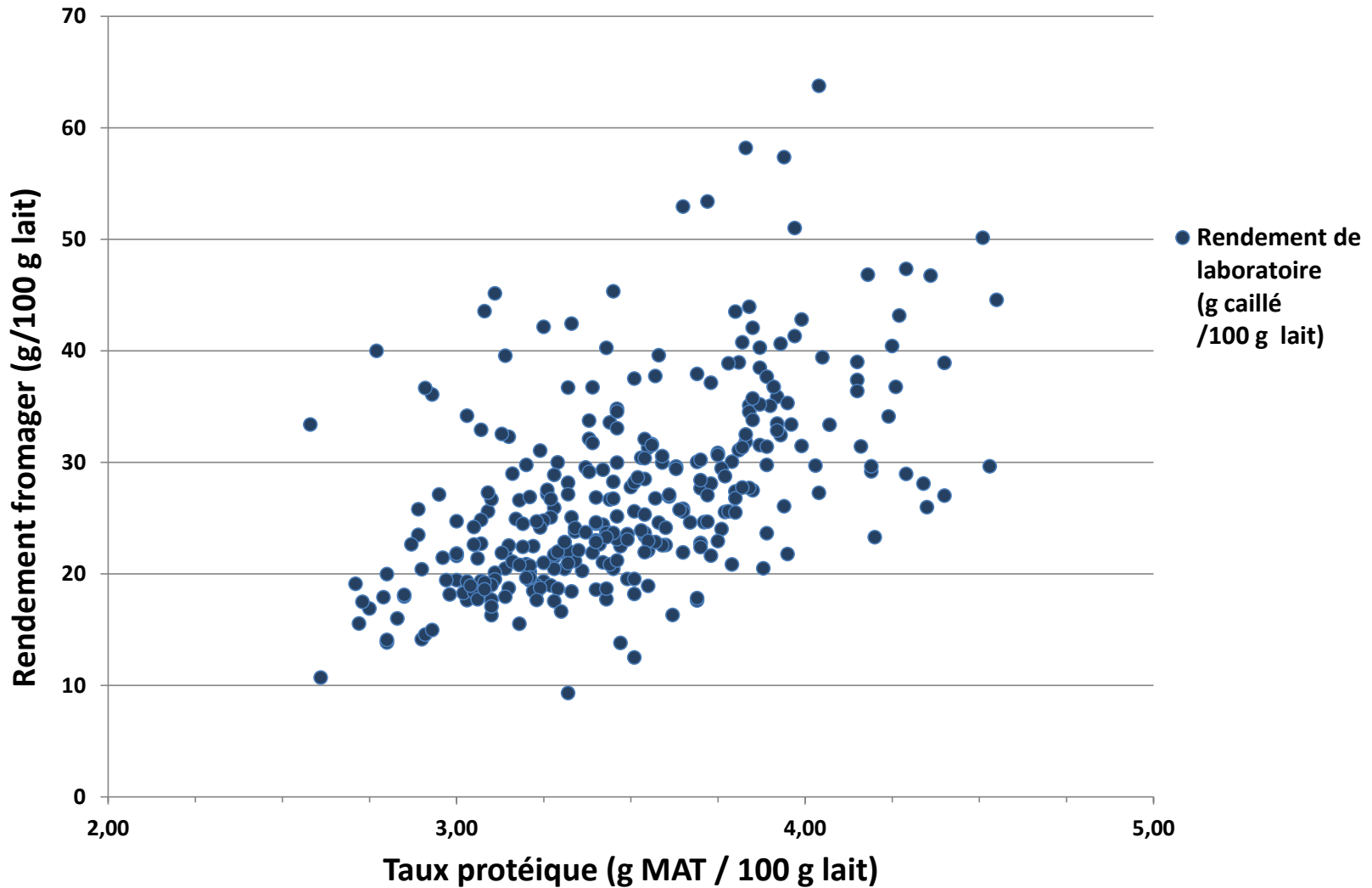
Rendement fromager et TB



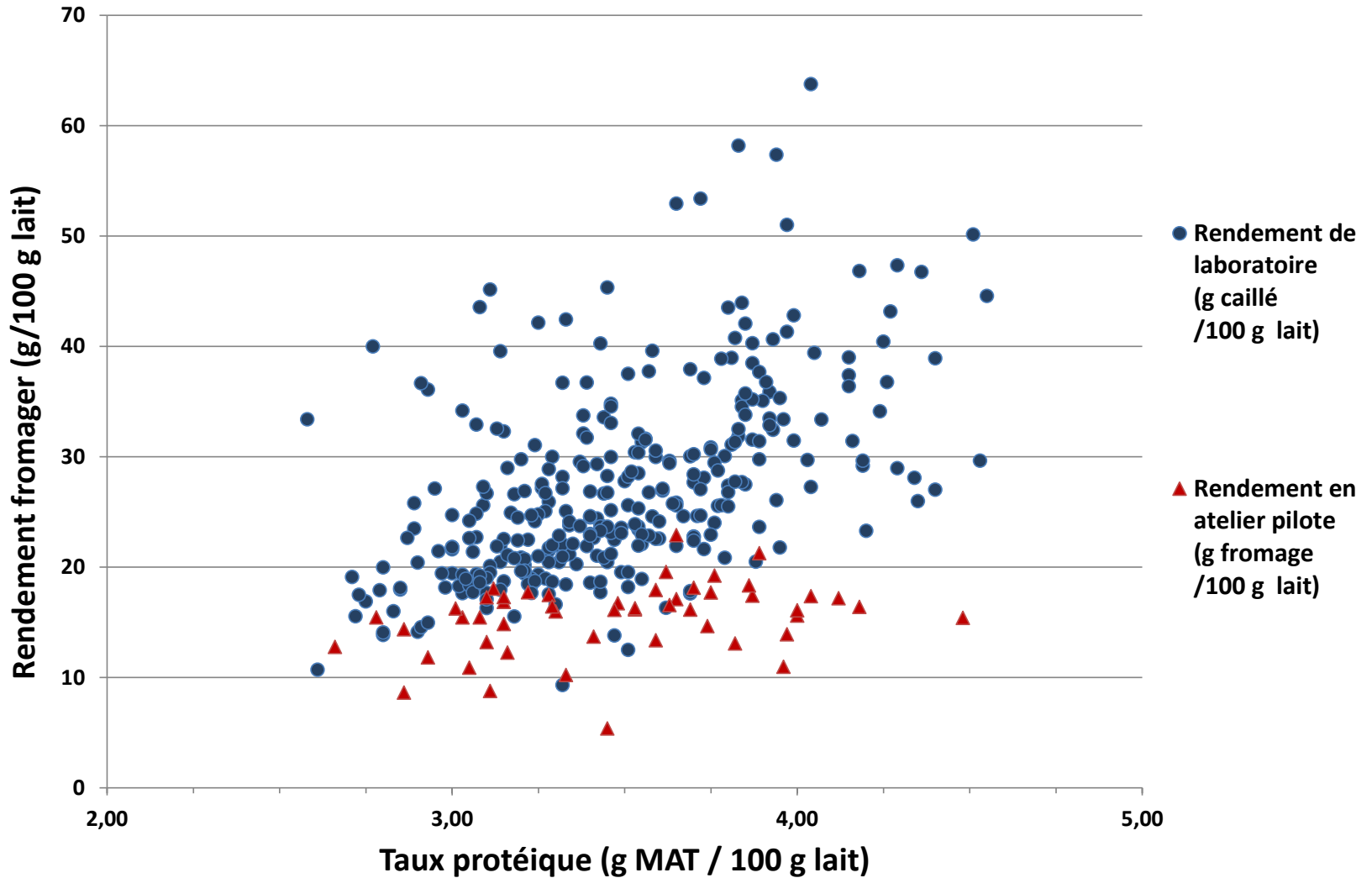
Rendement fromager et TB



Rendement fromager et TP



Rendement fromager et TP



Prédiction à grande échelle de ces indicateurs ?

Spectrométrie moyen infrarouge sur échantillon de lait

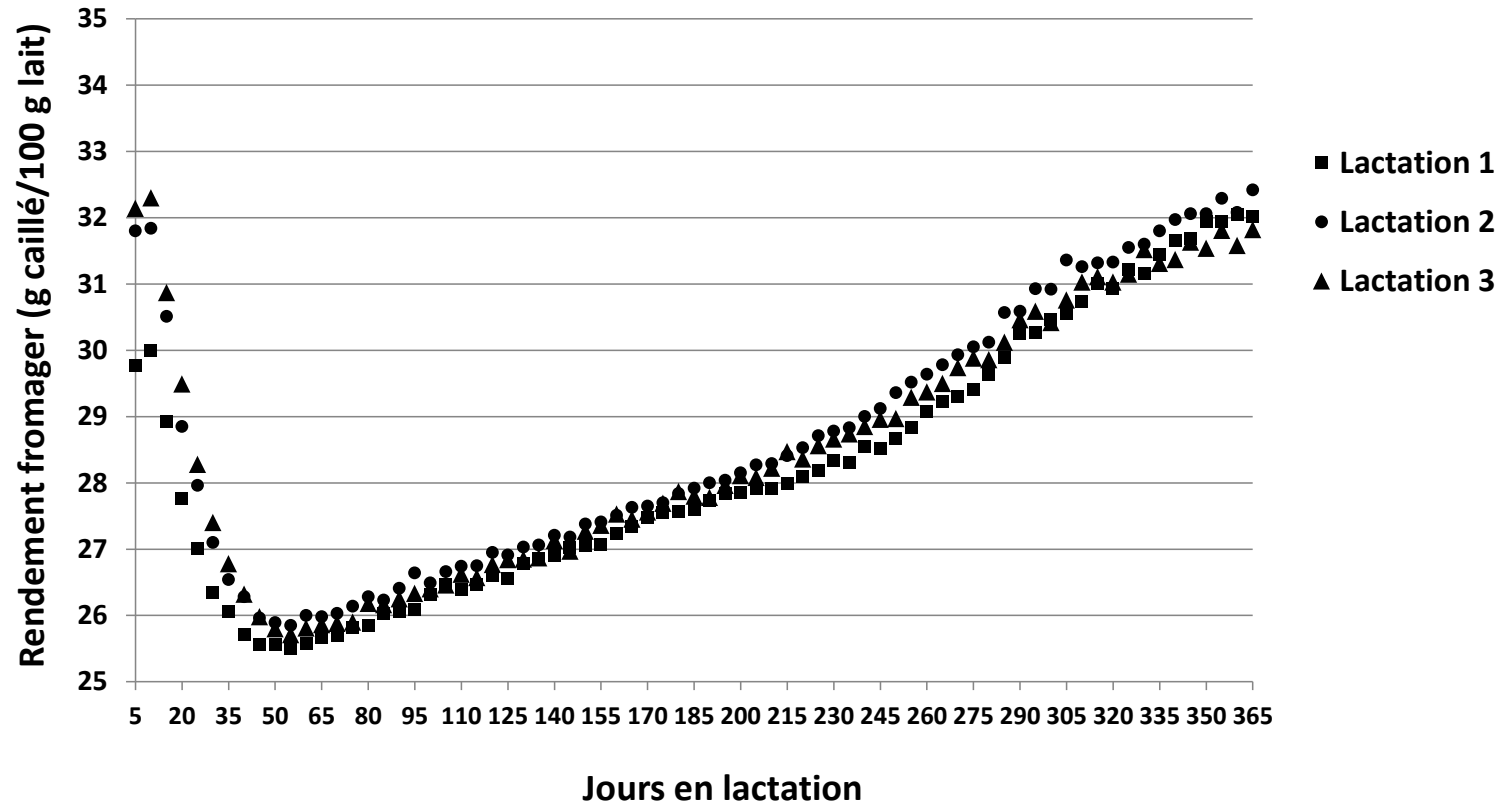
Développer des modèles de prédiction sur base du spectre MIR

Modèles en cours de validation et d'affinage

Les validations des modèles de prédiction mettent en évidence la variabilité

Application sur la base de données wallonnes liée au Contrôle laitier

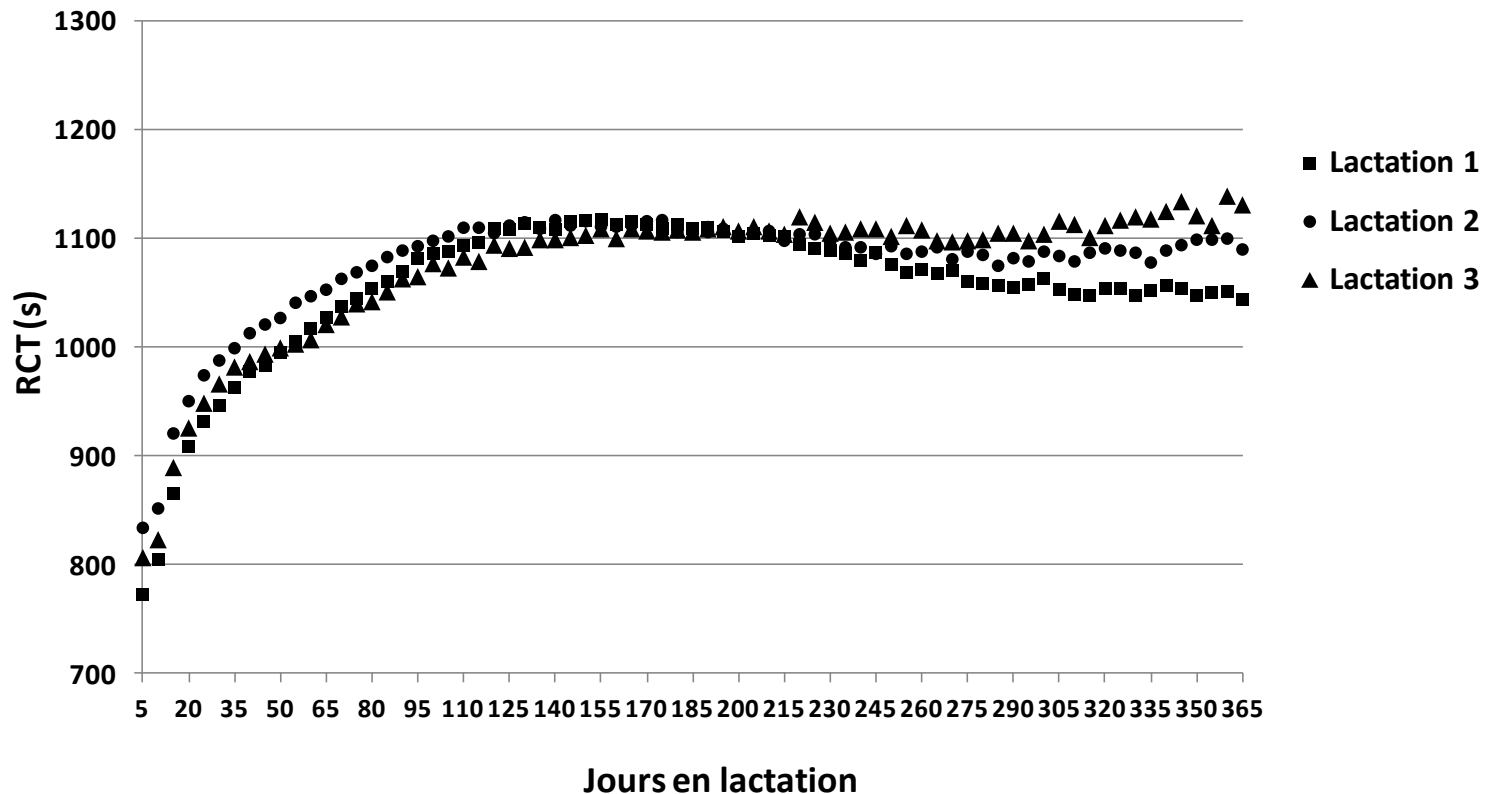
Évolution du rendement fromager de laboratoire au cours des lactations en race Holstein



Les validations des modèles de prédiction mettent en évidence la variabilité

Application sur la base de données wallonnes liée au Contrôle laitier

Évolution du *Rennet Coagulating Time* au cours des lactations en race Holstein



Contrôle laitier et sa valorisation

Nouvelles données disponibles et valorisées

Votre rendement fromager à l'heure actuelle

Notion de sélection génétique

Nouvelles informations au travers du projet ProFARMilk

Outils futurs pour améliorer votre rendement fromager

Analyse ponctuelle de vos vaches

A la demande, obtention de prédictions basées sur le MIR

Composition du lait (AG, minéraux, caséines)

Nouveaux indicateurs développés

- Un état des lieux de chacune de vos vaches à un moment donné**
- Comparaison de vos vaches**

**Ceci sera à développer en partenariat avec
le Comité du Lait et l'Awé.**

Au travers du contrôle laitier

Le contrôle laitier permet un suivi des animaux ce qui vous permettra de :

- ➔ mieux tenir compte du stade physiologique
- ➔ voir l'impact d'un changement d'alimentation
- ➔ voir l'évolution de votre troupeau

Ceci sera à développer en partenariat avec
le Comité du Lait et l'Awé.

Le rendement fromager, un objectif de sélection ?

Des évaluations génétiques seront disponibles dans le futur

**→ Estimation du potentiel génétique
de chacune de vos vaches et génisses**

**Il sera dès lors envisageable de tenir compte de cette information
pour le renouvellement de vos animaux.**

Ceci sera à développer en partenariat avec l'Awé.

En résumé

Contrôle laitier et sa valorisation

Outil de management

Nouvelles données disponibles et valorisées

Basé sur la spectrométrie moyen infrarouge, de nouvelles informations peuvent être prédites.

Votre rendement fromager à l'heure actuelle

Variabilité individuelle de la composition du lait

Alimentation, stade physiologique et statut sanitaire

En résumé

Nouvelles informations au travers du projet ProFARMilk

Développement de nouveaux indicateurs

Coagulation, acidité et rendement fromager

Variabilité au cours de la lactation

Outils futurs pour améliorer votre rendement fromager

Analyses ponctuelles pour prédire les indicateurs

Suivi des animaux au travers du contrôle laitier

Sélection génétique pour améliorer les indicateurs

Merci de votre attention

Remerciement pour le support financier
Service Public de Wallonie, DGARNE

