

# Introduction de graines de soja crues aplaties dans l'alimentation des vaches laitières

## Ration à base de foin

# Les points clés



- Centre d'Élevage de Poisy, une ferme expérimentale et une équipe de 12 personnes dont:
  - Responsable troupeau: Romaric PUTHOD
  - Equipe Recherche et Développement: Thierry HETREAU et Adeline GAILLOT
  - (Stagiaire: Solène TETAZ)
- L'étude s'est étalée de Novembre 2014 à Juin 2015
- Un troupeau d'environ 80 vaches: Abondance (5 976 L), Montbéliarde (6 780 L), Prim'Holstein (8 076 L)  
Séparé en 2 lots:
  - « Lot Témoin » recevant une complémentation à l'auge de tourteau de soja
  - « Lot Soja » recevant une complémentation à l'auge de graines de soja crues aplaties
- Les rations ont été calculées pour être les plus proches possibles en PDI et UFL



# Les partenaires



# Calendrier de

# l'étude



Mois	Novembre			Décembre				Janvier				Février				Mars					Avril							
N° semaine	46	47	48	49	50	51	52	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17				
Ration (Foin – Regain – Ensilage d'épis de maïs)	[Green bar]							[Green bar]													mise à l'herbe progressive							
	[Green bar]							Ration 1							Ration 2							[Green bar]						
Etude	[Purple bar]							[Purple bar]																	[Purple bar]			
Analyses Contrôle laitier	[White]							[White]																	[White]			
Ctrl mensuel officiel	[White]							[Orange]		[White]			[Orange]		[White]			[Orange]		[White]			[Orange]		[White]			
Ctrl hebdo intermédiaire	[White]							[Orange]			[Orange]			[Orange]			[White]			[Orange]			[Orange]			[White]		
Analyses fines MG profils AG	[White]							[Brown]		[White]													[Brown]		[White]			
Suivi du troupeau	[White]							[Red bar]																	[Red bar]			

# Allotement



Appariement des vaches selon:

- 1 - Parité (primipare / multipare)
- 2 - Lait du mois et mois de lactation
- 3 - TB et TP



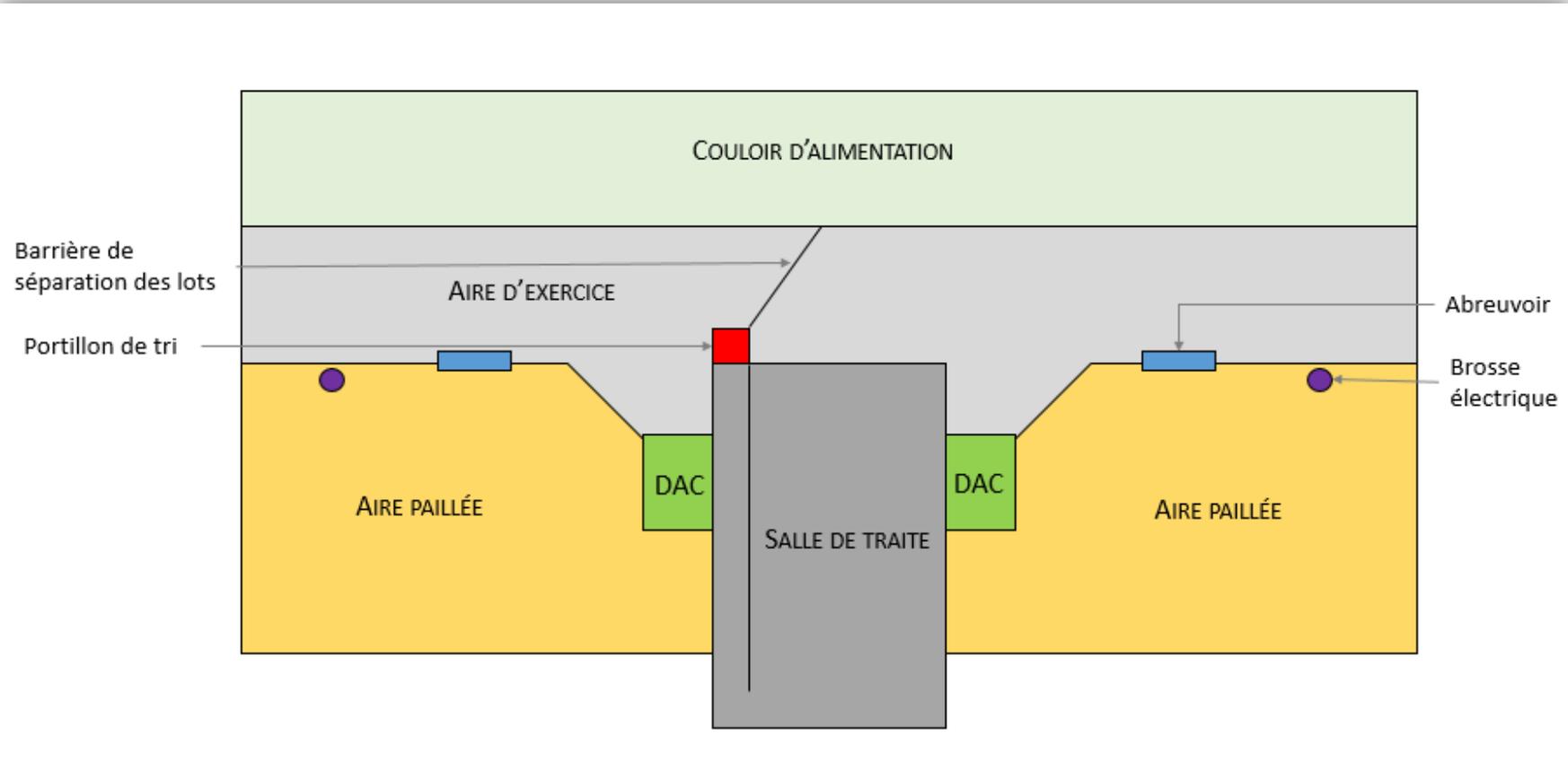
*Identification des vaches du lot Soja*

---

→ **34 paires** (20 présentes tout au long de l'étude / 7 tarées en cours d'étude / 7 ont vêlé en cours d'étude)

---

# Allotement



*Portillon de tri*

# Analyses et suivi



## Distribution de l'alimentation

- Pesée des quantités distribuées
- Pesée des refus

## Production laitière

- Relevé des quantités produites

## Suivi du troupeau

- Rumination
- Bouses
- Note d'état corporel
- Propreté des queues
- Remplissage de la panse

## Analyses du lait

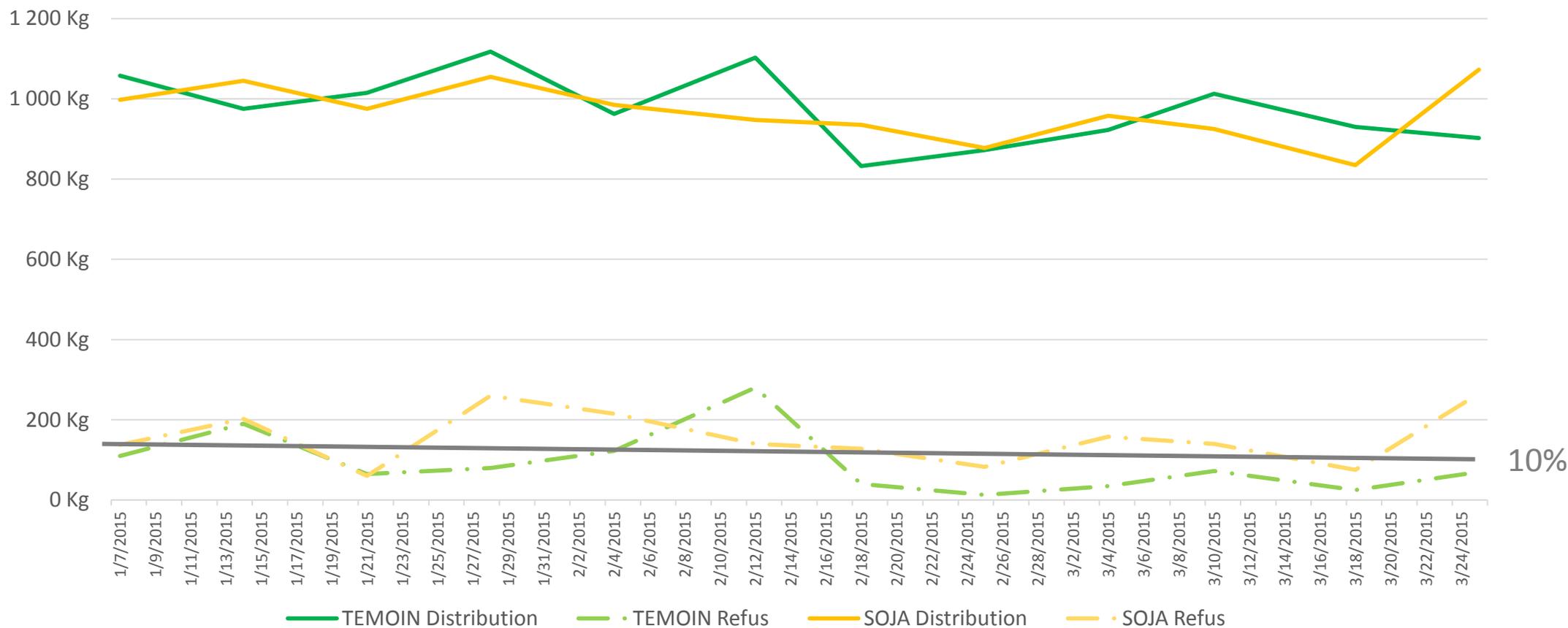
- Analyses du contrôle laitier
- Analyse de la composition fine de la matière grasse



# Rations



### Quantités distribuées et de refus de la ration mélangée par lot



## HYPOTHÈSES PRISES POUR LA RATION CONSOMMÉE

- Les vaches délaissent:

Foin

Regain



- Les vaches consomment:

Graines de soja

Tourteau de soja

Ensilage d'épis de maïs

Orge

CMV

Sel



# Rations



Ration du 05/01/2015 au 16/02/2015

	Ration distribuée (Kg MS/VL)	
	Lot SOJA	Lot TEM
<i>Foin</i>	9,00	9,00
<i>Regain</i>	4,49	4,49
<i>Ensilage d'épi de maïs</i>	5,51	5,51
<i>Graine de soja crus (Auge)</i>	2,30	
<i>Tourteau de soja 48 (Auge)</i>		1,28
<i>Tourteau de soja 48 (Ration + DAC)</i>	1,05	1,03
<i>Orge (DAC)</i>	1,41	1,36
<i>CMV (4,5/25/6)</i>	0,20	0,20
<i>Sel de mer</i>	0,08	0,08
<b>TOTAUX</b>	<b>24,05</b>	<b>22,94</b>

## Couverture des besoins

	Ration distribuée		Ration consommée	
	Lot SOJA	Lot TEMOIN	Lot SOJA	Lot TEMOIN
<i>UFL</i>	136 %	128 %	117 %	113 %
<i>PDIN</i>	134 %	128 %	119 %	116 %
<i>PDIE</i>	137 %	142 %	118 %	126 %



# Rations



<b>Analyses</b>	<b>Teneur MG (g/KgMS)</b>
<i>Analyse 2013</i>	21,2
<i>1ère Analyse CESAR (Réception Mi-février)</i>	15,4
<i>2ème Analyse CESAR</i>	20,05
<i>Analyse CETIOM</i>	18,9

# Rations



Ration du 17/02/2015 au 02/04/2015

	Ration distribuée (Kg MS/VL)	
	Lot SOJA	Lot TEM
<b>Foin</b>	6,72	6,72
<b>Regain</b>	4,32	4,32
<b>Ensilage d'épi de maïs</b>	5,30	5,85
<b>Graine de soja crus (Auge)</b>	3,00	
<b>Tourteau de soja 48 (Auge)</b>		1,83
<b>Tourteau de soja 48 (DAC)</b>	0,67	0,59
<b>Orge (DAC)</b>	1,59	1,41
<b>CMV (4,5/25/4)</b>	0,20	0,20
<b>Sel de mer</b>	0,05	0,05
<b>TOTAUX</b>	<b>21,85</b>	<b>20,98</b>

## Couverture des besoins

	Ration distribuée		Ration consommée	
	Lot SOJA	Lot TEMOIN	Lot SOJA	Lot TEMOIN
<b>UFL</b>	128 %	121 %	114 %	116 %
<b>PDIN</b>	129 %	125 %	118 %	121 %
<b>PDIE</b>	125 %	136 %	111 %	130 %

# Equilibre de la

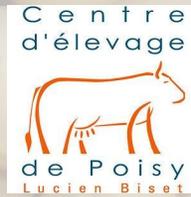


en PDIN, PDIE, UFL

## Ration consommée

	05/01/2015		17/02/2015	
	Lot Soja	Lot Témoin	Lot Soja	Lot Témoin
<b>MS (Kg)</b>	20,07	19,82	18,86	19,70
<b>UFL</b>	17,82	17,20	17,32	17,56
<b>PDIN (g)</b>	1845,62	1802,44	1830,37	1873,46
<b>PDIE (g)</b>	1831,73	1964,34	1712,74	2008,77

# Equilibre de la



## en PDIN, PDIE, UFL

	05/01/2015		17/02/2015	
	Lot Soja	Lot Témoin	Lot Soja	Lot Témoin
<b>PDIN/UFL</b>	103,58	104,77	105,68	106,69
<b>PDIE/UFL</b>	102,80	114,18	98,89	114,40
<b>PDIN-PDIE</b>	117,64	-135,31	13,89	-161,90
<b>Rmic</b>	0,78	-9,41	6,79	-7,71

	Rapport PDIE/UFL (g/UFL) de la ration				
	80	90	100	110	120
<b>Variation d'ingestion (kg MS/j)</b>	-2,2	-0,7	0	+0,2	+0,3
<b>Variation de production de lait (kg/j)</b>	-5,0	-1,7	0	+0,9	+1,3
<b>Variation de taux protéique (g/kg)</b>	-1,8	-0,6	0	+0,3	+0,5

Réponses de l'ingestion et de la production laitière à une variation du rapport PDIE/UFL sur la base d'une ration à 100g PDIE/UFL (INRA, 2007)

L'équilibre PDIE/UFL favorise le lot Témoin pour:

- La production laitière: +0,9 Kg/j
- Le taux protéique: +0,3 Kg/j

# Equilibre de la



en PDIN, PDIE, UFL

	05/01/2015		17/02/2015	
	Lot Soja	Lot Témoin	Lot Soja	Lot Témoin
PDIN/UFL	103,58	104,77	105,68	106,69
PDIE/UFL	102,80	114,18	98,89	114,40
PDIN-PDIE	117,64	-135,31	13,89	-161,90
Rmic	0,78	-9,41	6,79	-7,71

$$Rmic = (PDIN-PDIE)/UF$$

Pour les vaches laitières ayant un niveau de production  
entre 15 et 25 Kg/jour:

**Borne inférieure de Rmic = -8**

# Matière grasse



## % de Matière Sèche

	Ration Distribuée		Ration Consommée	
	Lot Soja	Lot Témoin	Lot Soja	Lot Témoin
05/01/2015	3,94	2,32	4,38	2,41
17/02/2015	4,68	2,41	5,14	2,45

## KgMG/VL/jour

	Ration Distribuée		Ration Consommée	
	Lot Soja	Lot Témoin	Lot Soja	Lot Témoin
05/01/2015	0,95	0,53	0,87	0,47
17/02/2015	1,02	0,51	0,99	0,49

Les vaches du lot Soja mangent environ 1 Kg de gras par jour

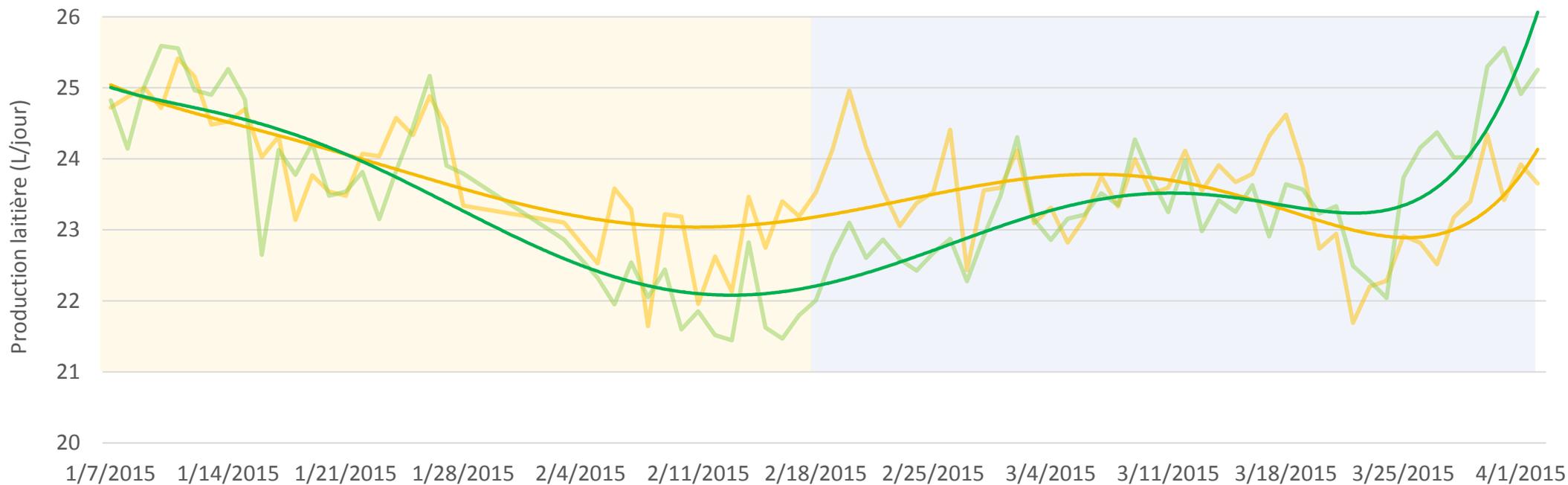
Les vaches du lot Témoin mangent environ 0,5 Kg de gras par jour

# Production



# laitière

Production laitière quotidienne des VL appariées, avec valeurs initiales ajustées



VALEURS INITIALES

DÉCEMBRE 2015

SOJA: 24,12

TÉMOIN: 23,65

— Lot Soja — Lot Témoin — Poly. (Lot Soja) — Poly. (Lot Témoin)

□ Ration du 05/01/2015

□ Ration du 17/02/2015

# Production



# laitière

Production laitière quotidienne des VL appariées, avec valeurs initiales ajustées, et sans l'effet du déséquilibre de ration

LOT TÉMOIN

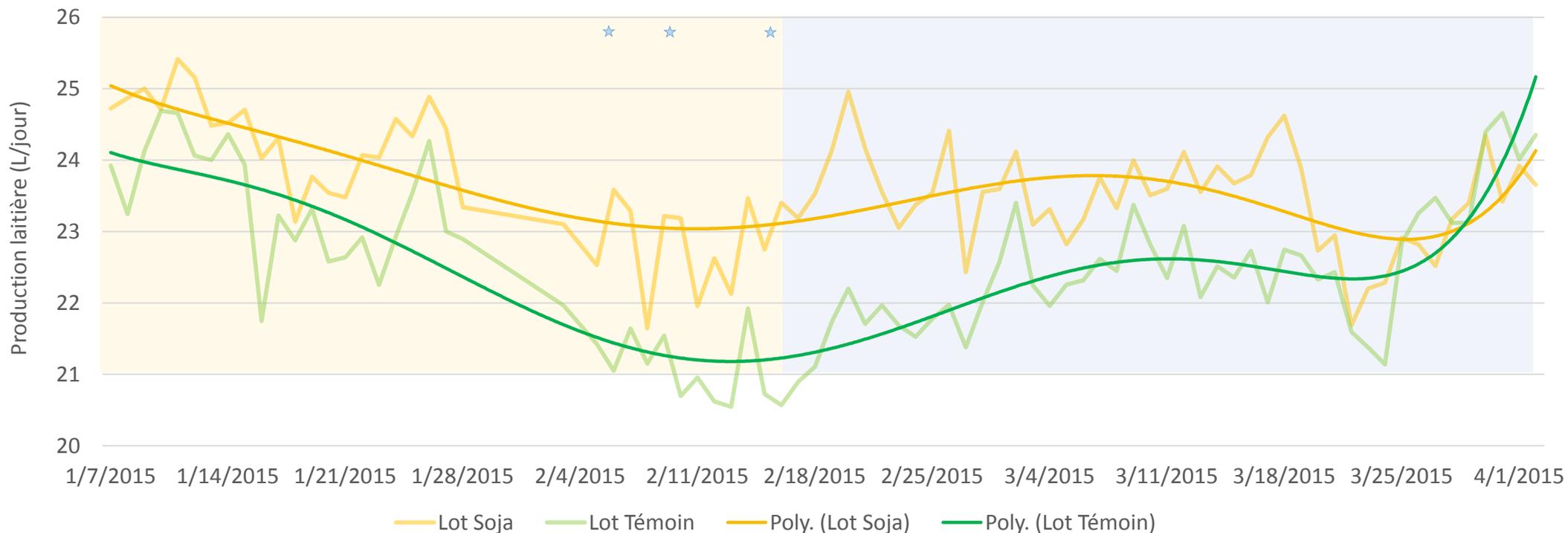
DÉSÉQUILIBRE PDIE/UFL  
- 0,9 L/jour

VALEURS INITIALES

DÉCEMBRE 2015

SOJA: 24,12

TÉMOIN: 23,65



★ Différence significative

□ Ration du 05/01/2015

□ Ration du 17/02/2015

★ Différence significative ( $0,1 > p\text{-value} > 0,05$ )

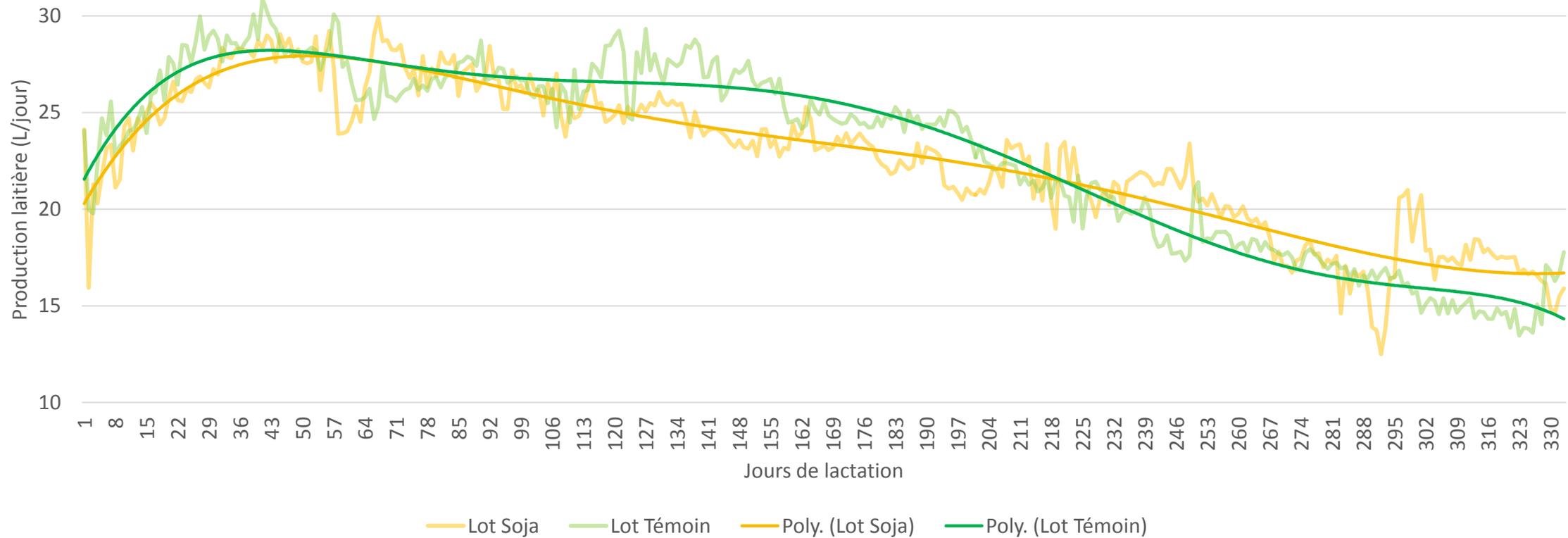


# Production

# laitière



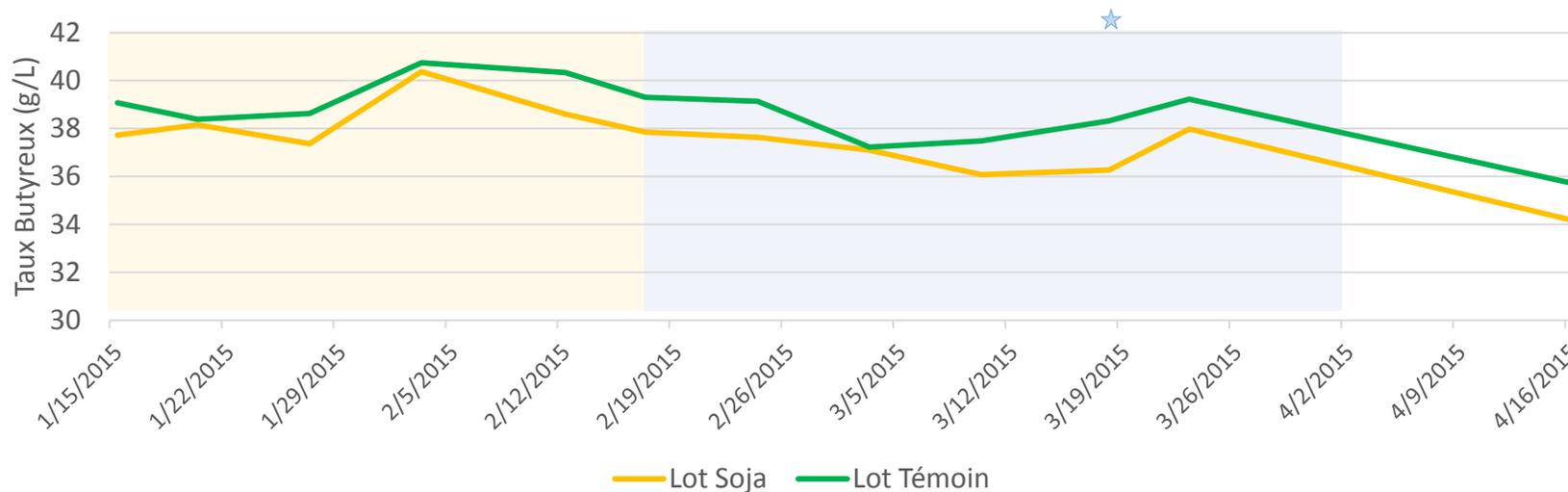
Production laitière moyenne selon les jours de lactation, avec valeurs initiales ajustées



# Taux Butyreux



Taux Butyreux moyen par lot avec valeurs initiales ajustées



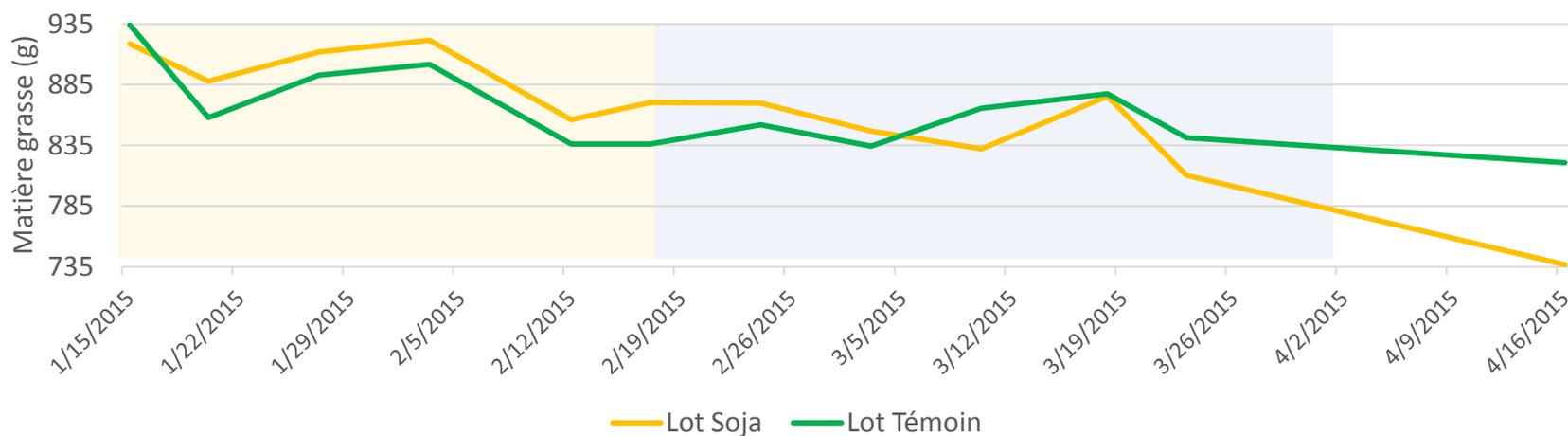
VALEURS INITIALES

DÉCEMBRE 2015

SOJA: 37,26

TÉMOIN: 37,36

Matière Grasse moyenne par lot avec valeurs initiales ajustées



VALEURS INITIALES

DÉCEMBRE 2015

SOJA: 909,57

TÉMOIN: 871,02

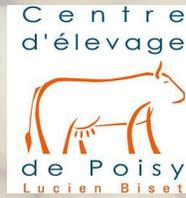
■ Ration du 05/01/2015

■ Ration du 17/02/2015

★ Différence significative (0,1>p-value>0,05)

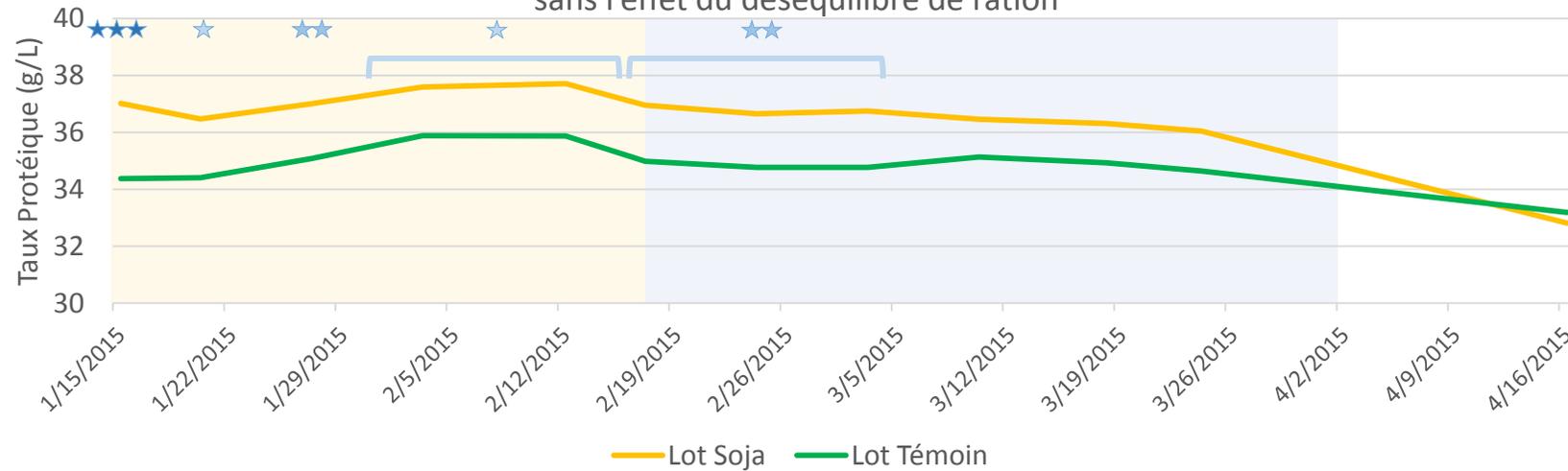


# Taux Protéique



Ajustée

Taux Protéique moyen par lot, avec valeurs initiales ajustées sans l'effet du déséquilibre de ration



VALEURS INITIALES

DÉCEMBRE 2015

SOJA: 34,55

TÉMOIN: 35,26

LOT TÉMOIN

DÉSÉQUILIBRE PDIE/UFL

- 0,3 g/L/jour

DÉSÉQUILIBRE AA

+ 1,41 g/L/jour

LOT SOJA

DÉSÉQUILIBRE AA

+ 2,65 g/L/jour

■ Ration du 05/01/2015

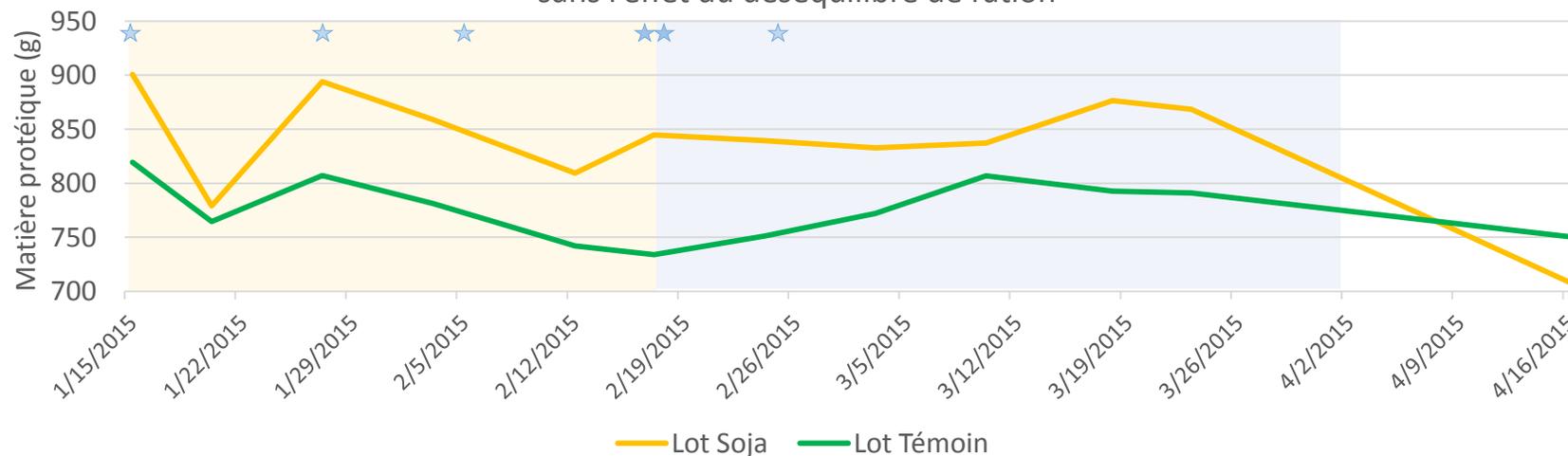
■ Ration du 17/02/2015

★ Différence significative (0,1>p-value>0,05)

★★ Différence très significative (0,05>p-value>0,01)

★★★ Différence très très significative (0,01>p-value)

Matière Protéique moyenne par lot, avec valeurs initiales ajustées sans l'effet du déséquilibre de ration



VALEURS INITIALES

DÉCEMBRE 2015

SOJA: 843,47

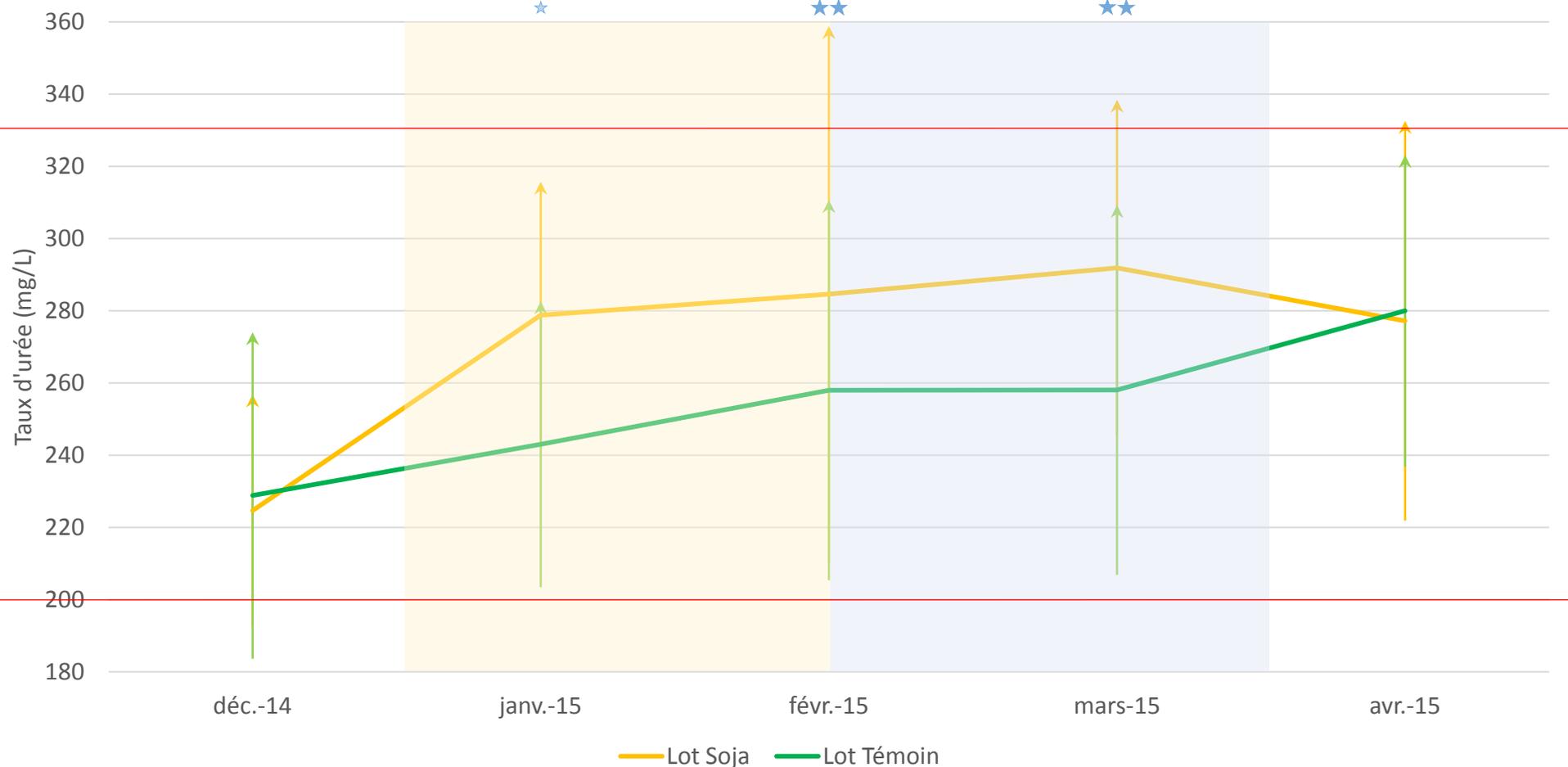
TÉMOIN: 822,05



# Taux d'urée



Taux d'urée du lait moyen par lot



Préconisation maximale

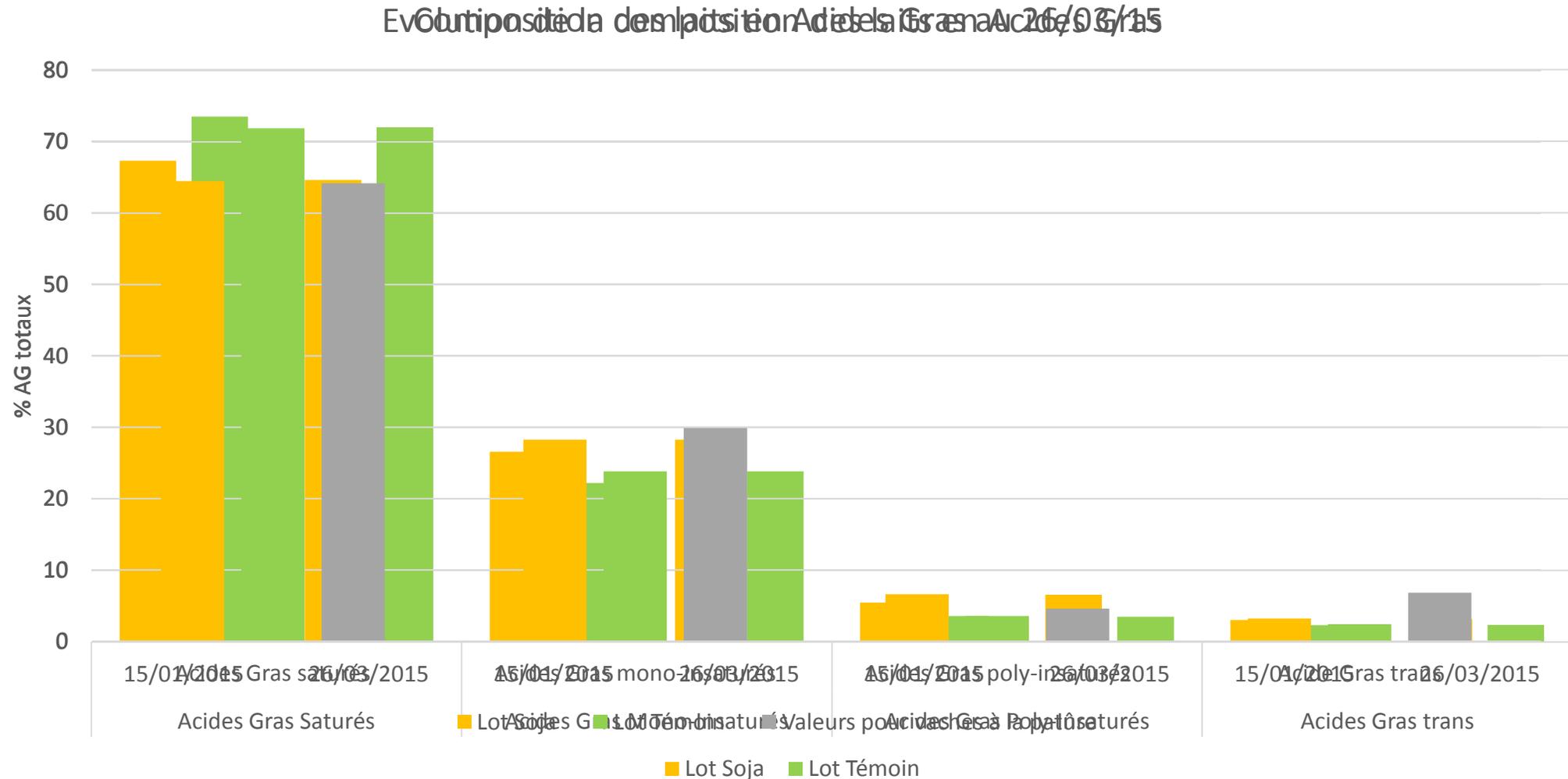
Préconisation minimale

★ Différence significative ( $0,1 > p\text{-value} > 0,05$ ) ★★ Différence très significative ( $0,05 > p\text{-value} > 0,01$ )



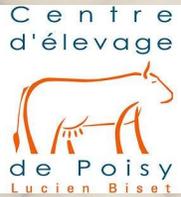
# Composition du

# lait

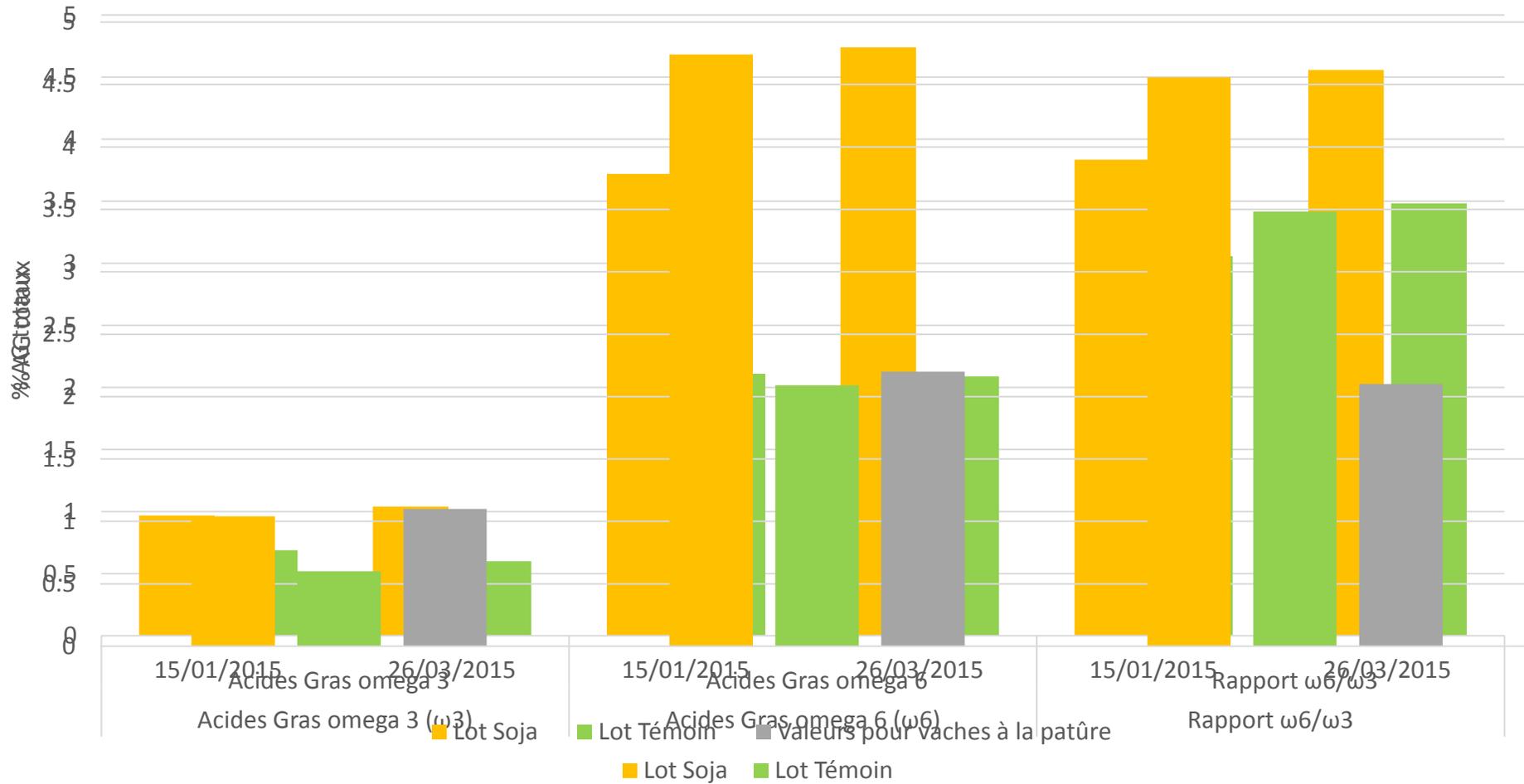


# Composition du

# lait



Evolution de la composition des laits en oméga 3 et 6  
Composition des laits en oméga au 26/03/15

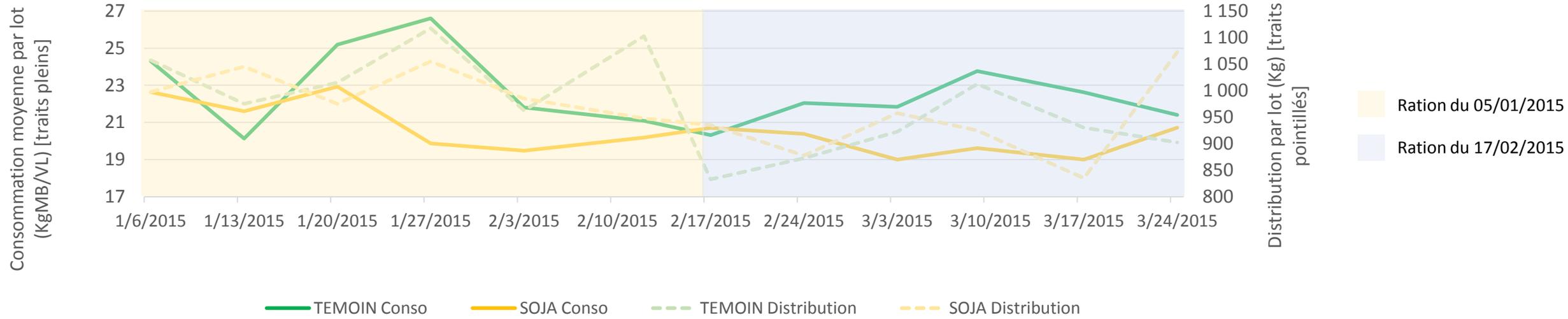


# Suivi du

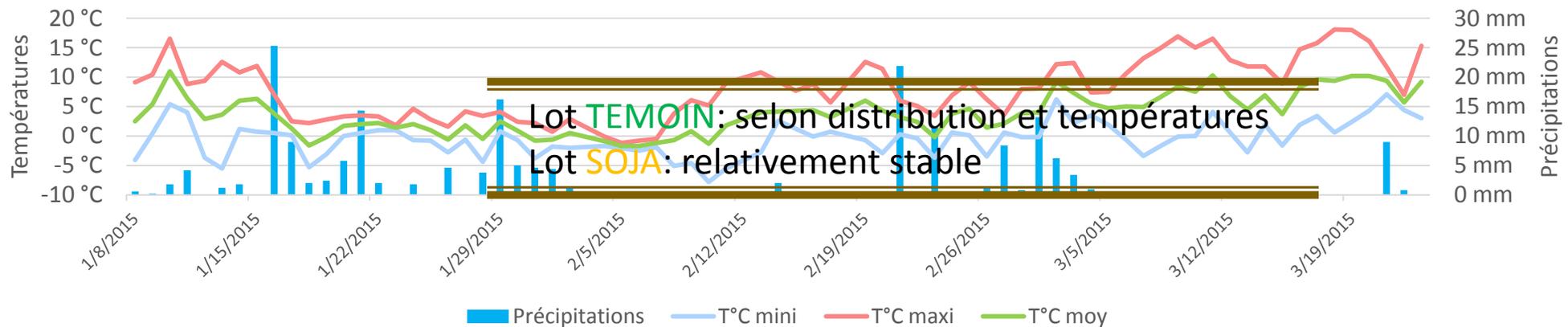


## Consommation de la ration mélangée

Consommation et Distribution de la ration mélangée par lot



Suivi météorologique de Poissy

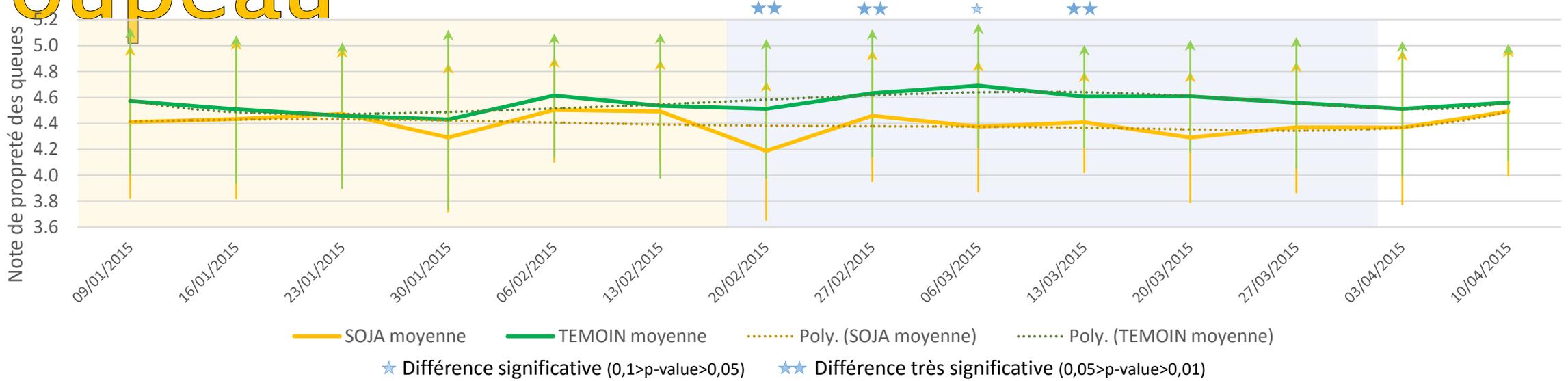


# Suivi du

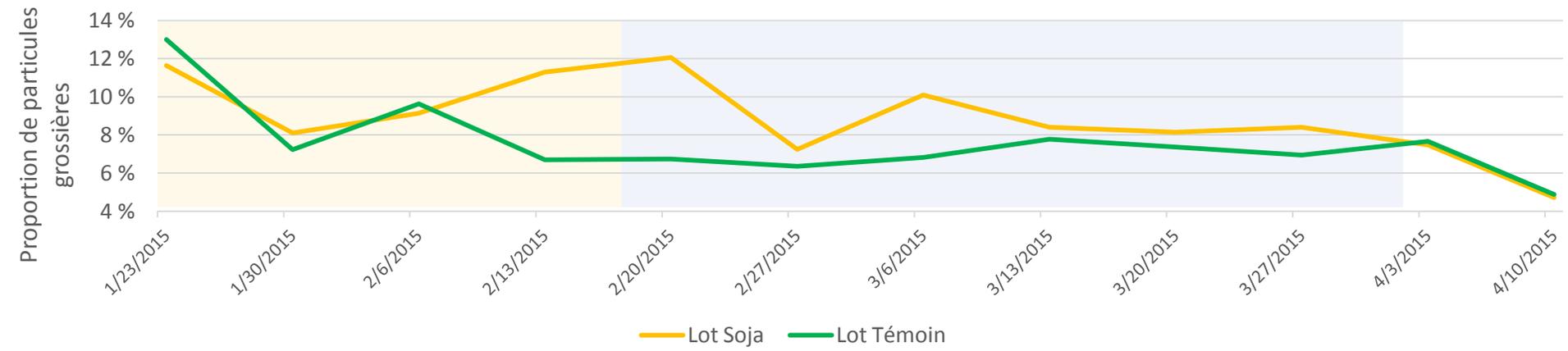


## Transit

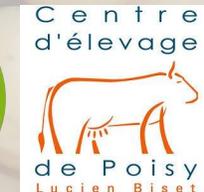
Propreté des queues



Teneur des bouses en particules grossières (>4mm)



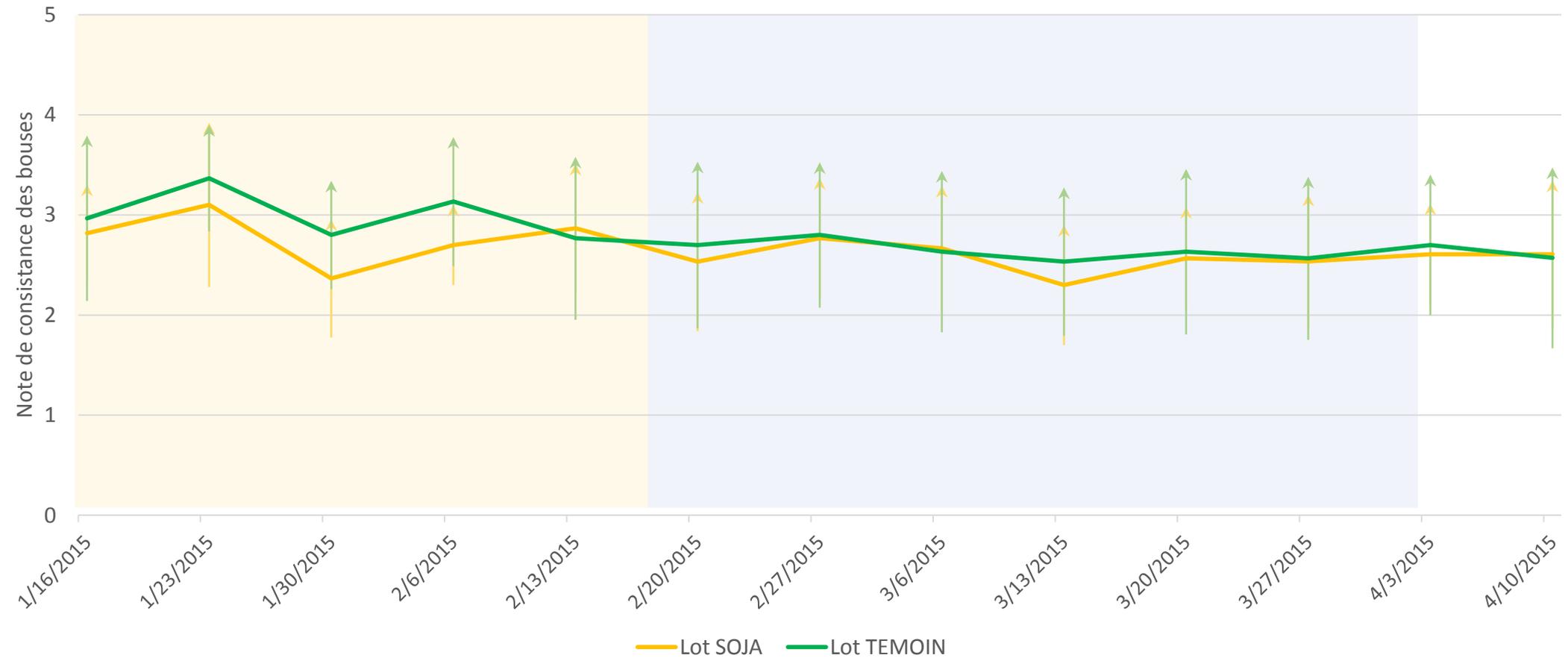
# Suivi du



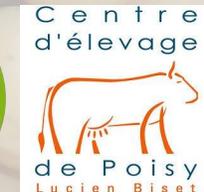
# Bouses

# troupeau

Consistance moyenne des bouses par lot



# Suivi du

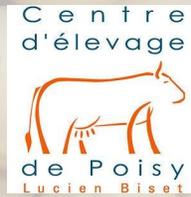


# NEC troupeau

NEC moyennes par lot

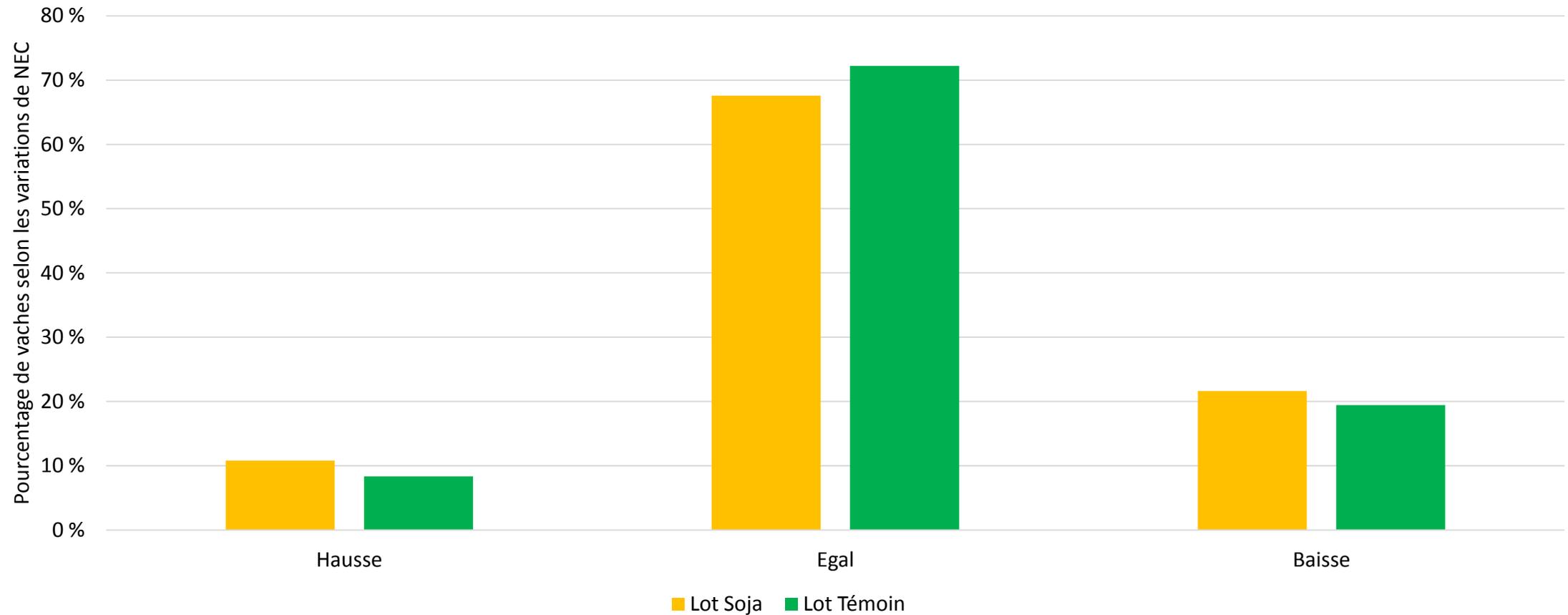


# Suivi du

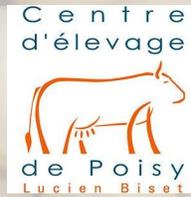


# NEC troupeau

Nombre de vaches selon les variations de NEC par lot

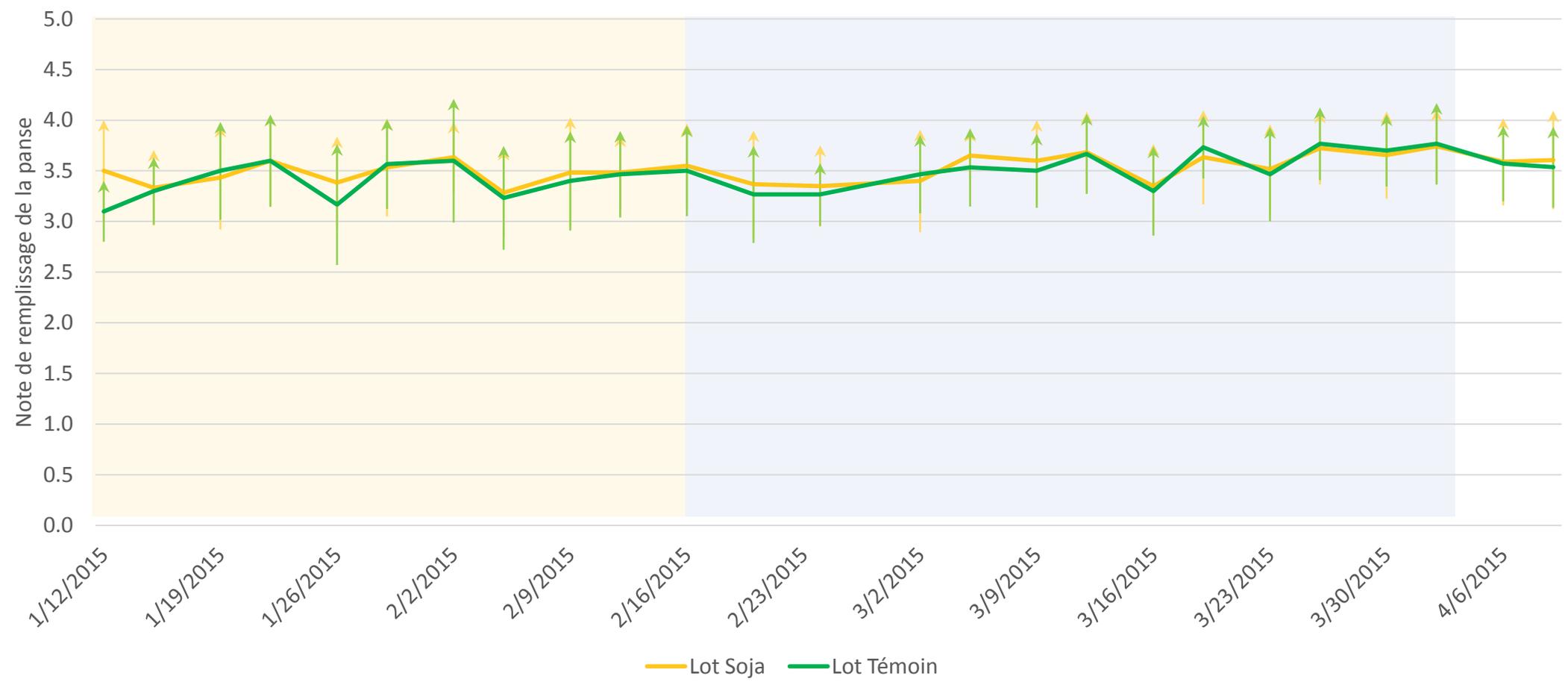


# Suivi du

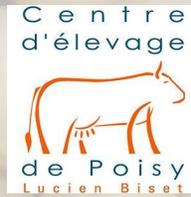


# Remplissage panse troupeau

Notes moyennes de remplissage de la panse par lot

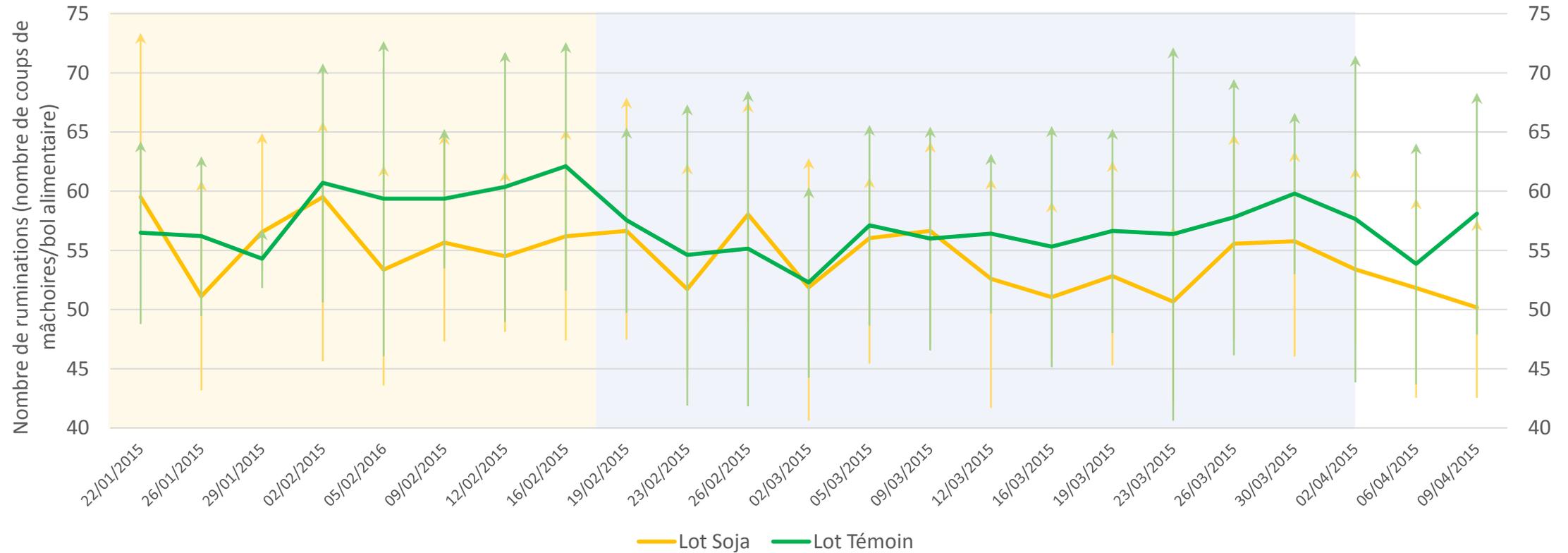


# Suivi du



# Rumination troupeau

Nombre de coups de mâchoire moyen par bol alimentaire et par lot



## Le soja

### Comparaison avec céréales à paille

	Soja (1)	Soja (2)	Blé	Orge
Rendement	3 T/Ha	3 T/Ha	6,03 T/Ha	5,98 T/Ha
€/Ha	434 €/Ha	190 €/Ha	379 €/Ha	300 €/Ha
€/T	144,7 €/T	63,3 €/T	62,9 €/T	50,2 €/T

Soja (1) : D'après les charges du Centre d'Élevage de Poisy

Soja (2) : En ôtant les charges liées à l'épandage de fumier (réalisé par une entreprise externe) et au deuxième passage d'herbicide

## Le soja

### Autoconsommation

	Ration du 05/01/2015	Ration du 17/02/2015
Quantité	19,7 T	26,2 T
Surface	6,6 Ha	8,7 Ha
<b>Coût de production</b>	<b>1 244,8 €</b>	<b>1 659,8 €</b>

### Achat (avec cotations hiver 2014-2015)

	Ration du 05/01/2015	Ration du 17/02/2015
Quantité	19,7 T	26,2 T
Cotation moyenne	317,7 €/T	317,7 €/T
<b>Coût d'achat</b>	<b>6 224,3 €</b>	<b>8 325,7 €</b>

# Economie



## Le soja

### Coût des rations

	Lot Soja	Lot Témoin
05/01/2015	0,67 €/VL/jour	0,93 €/VL/jour
17/02/2015	0,81 €/VL/jour	1,26 €/VL/jour

## Le lait

**TB** - Prix de base pour 38 g/L  
1 g/L = 2 €/1000L

**TP** - Prix de base pour 32 g/L  
1 g/L = 5 €/1000L

Pour les résultats avec valeurs initiales ajustées et sans l'effet du déséquilibre de ration

Résultats

	05/01/2015		17/02/2015	
	Soja	Témoin	Soja	Témoin
<b>TB</b>	38,4	39,4	37,1	38,4
<b>TP</b>	37,2	35,1	36,5	34,9

Gains engendrés

	05/01/2015		17/02/2015	
	Soja	Témoin	Soja	Témoin
<b>Gain dû au TB (€/1000L)</b>	+0,8	+2,8	-1,8	+0,8
<b>Gain dû au TP (€/1000L)</b>	+26	+15,5	+22,5	+14,5
<b>TOTAUX (€/1000L)</b>	<b>+26,8</b>	<b>+18,3</b>	<b>+20,7</b>	<b>+15,3</b>

# Conclusion



Production laitière non significativement différent (+0,71 L/VL/jour)  
TP non significativement différent (-0,47 g/Kg)  
TB globalement non significativement différent (-1,26 g/Kg) (significatif à une date)  
Urée augmente significativement (+32,07 mg/L)

En prenant en compte les déséquilibres des rations:

Production laitière globalement non significativement différente (+1,58 L/VL/jour)  
(significatif pour 10 jours)  
TP globalement non significativement différent (+1,13 g/Kg) (significatif à une date)

Globalement: lot Soja plus sensible aux diarrhées



# Conclusion



Utilisation des graines de soja crues aplaties dans une ration à base de foin:

Pas de conséquences fâcheuses

Limite de 5% de MG dans la ration

Permet d'augmenter l'autonomie protéique des exploitations

