



Autonomie protéique des élevages bovins : quels aliments pour remplacer le tourteau de soja ?



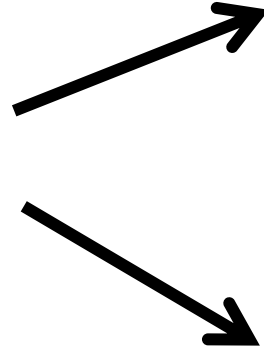
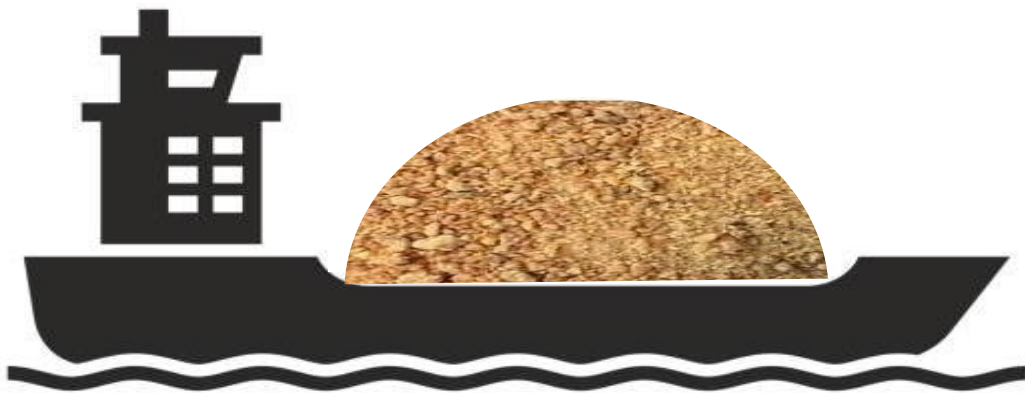
Julien Jurquet, Benoît Rouillé, Raphaël Boré, Bertrand Deroche

21 mars 2023



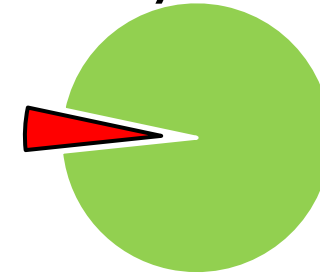
Introduction / contexte

Tourteau de soja importé = 93 %
de la consommation nationale



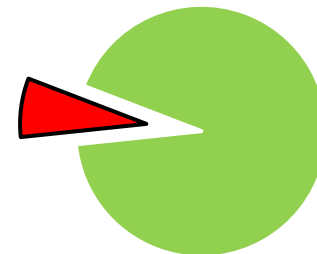
Ration moyenne (MS) **VL**

3,6 %



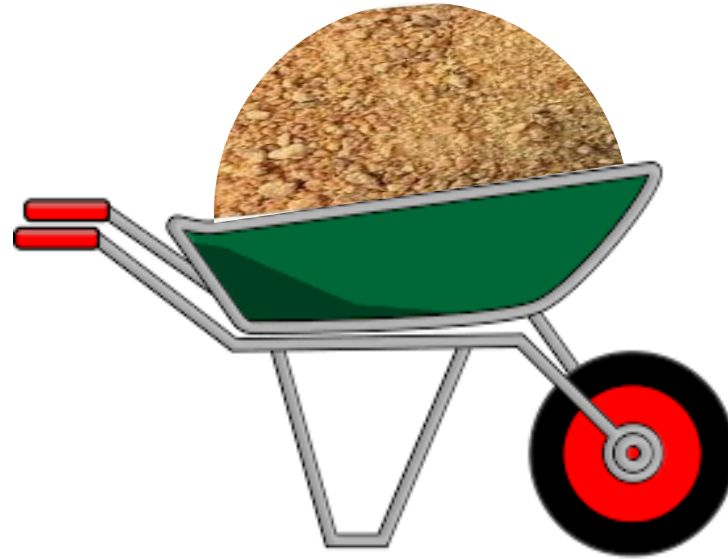
Ration moyenne (MS) **JB**

6 %



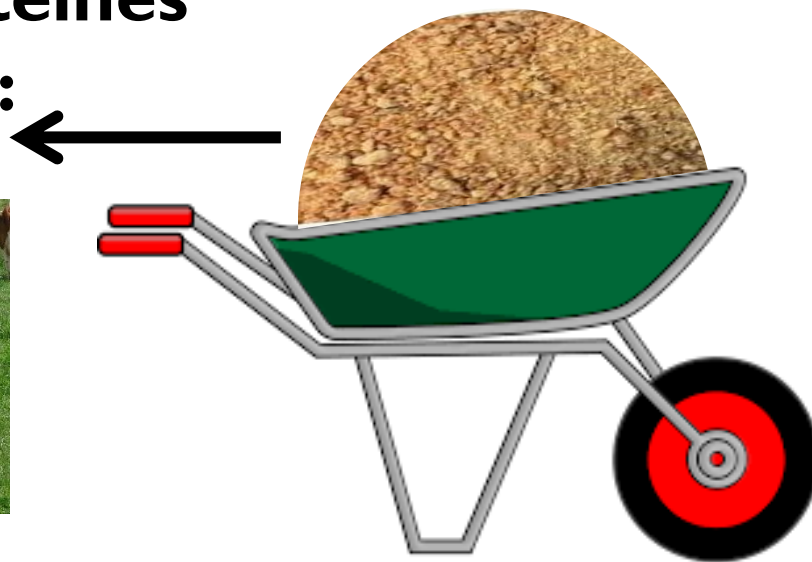
- VL et JB = principaux bovins consommateurs de tourteau de soja
- Autonomie protéique moyenne de **70 % en VL** et **55 % en JB**

Quelles pistes pour remplacer le tourteau de soja et gagner en autonomie protéique ?



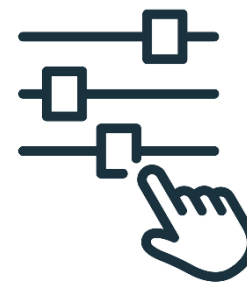
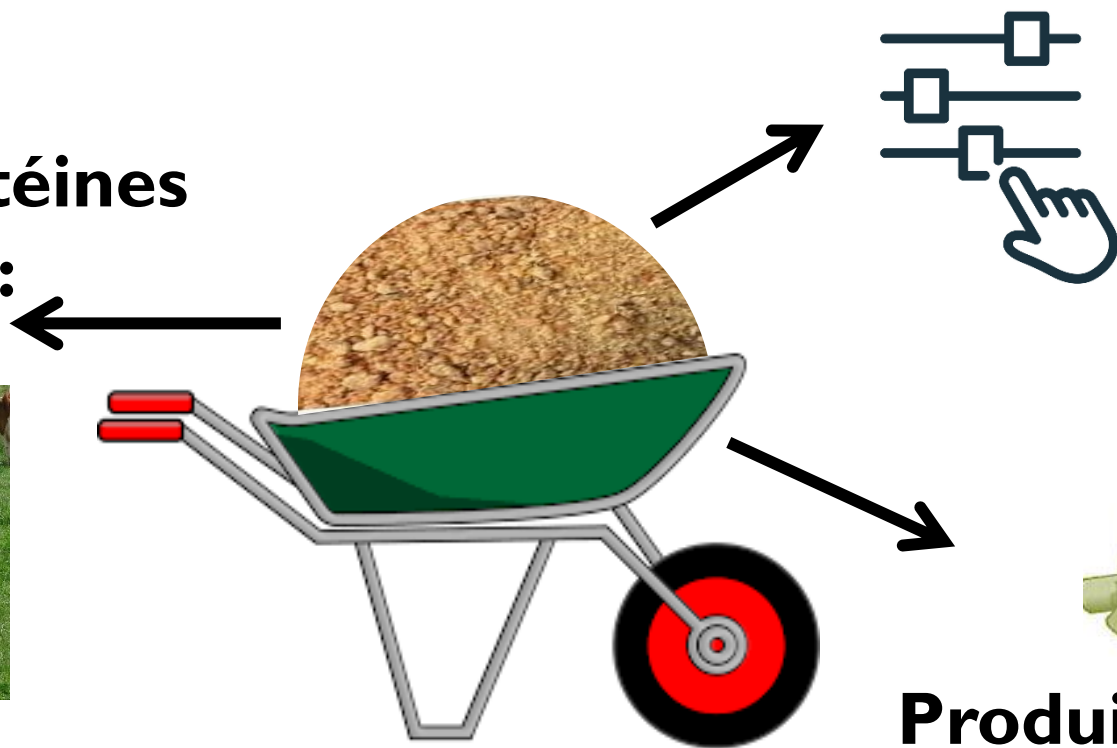
Quelles pistes pour remplacer le tourteau de soja et gagner en autonomie protéique ?

**Produire des protéines
par les fourrages :**

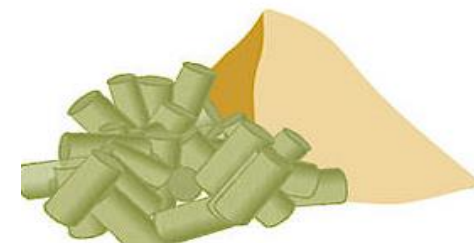


Quelles pistes pour remplacer le tourteau de soja et gagner en autonomie protéique ?

Produire des protéines par les fourrages :



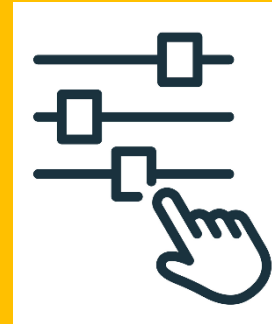
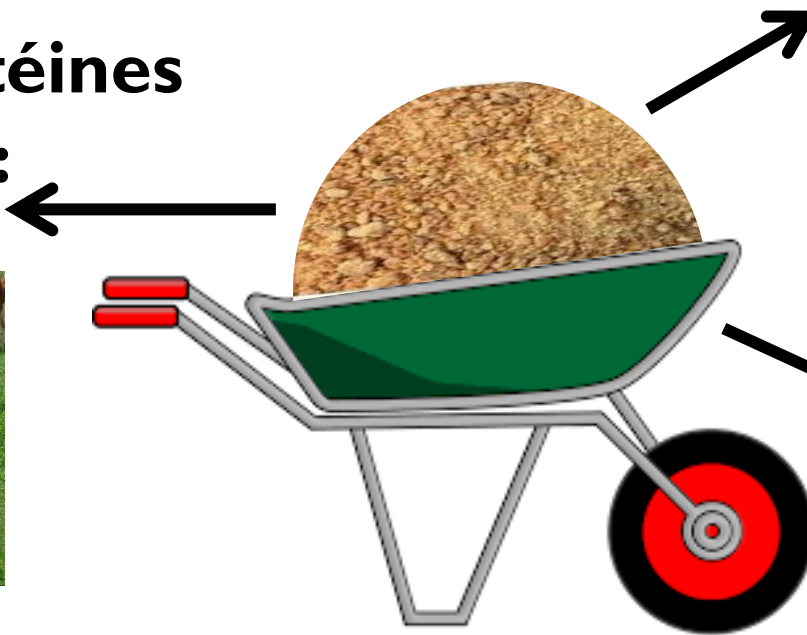
Optimiser le niveau protéique de la ration



Produire ses concentrés :
Tourteaux, Protéagineux, Céréales
Traitements technologiques

Quelles pistes pour remplacer le tourteau de soja et gagner en autonomie protéique ?

Produire des protéines par les fourrages :



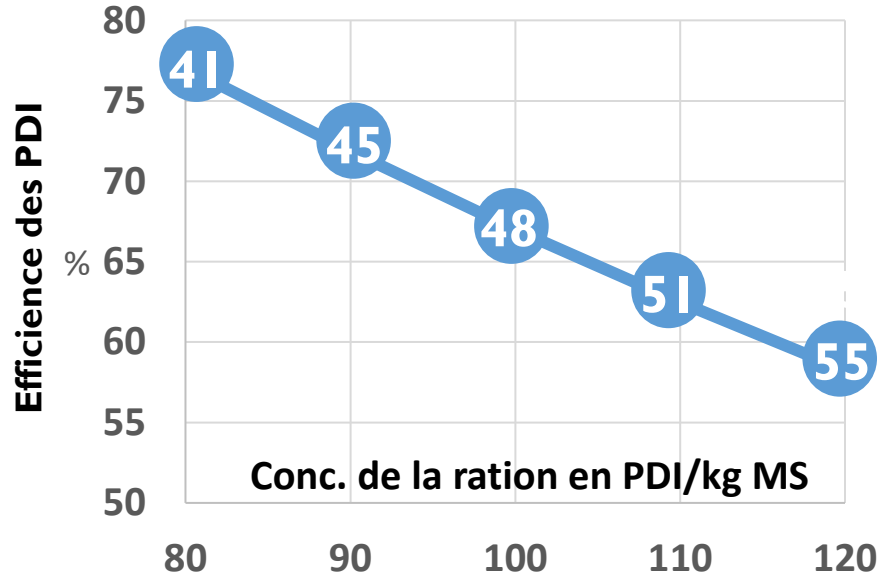
Optimiser le niveau protéique de la ration



Produire ses concentrés :
Tourteaux, Protéagineux, Céréales
Traitements technologiques

Avant de remplacer les concentrés protéiques moins gaspiller !

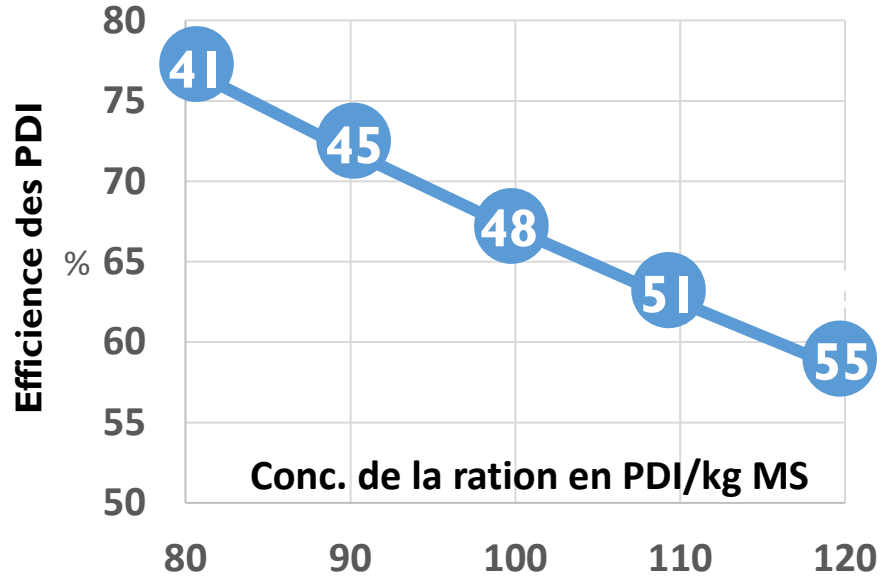
Quantité de PDI (g) pour produire 1
kg de lait (32 g/kg de TP)



INRA, 2018

Avant de remplacer les concentrés protéiques moins gaspiller !

Quantité de PDI (g) pour produire 1 kg de lait (32 g/kg de TP)



INRA, 2018

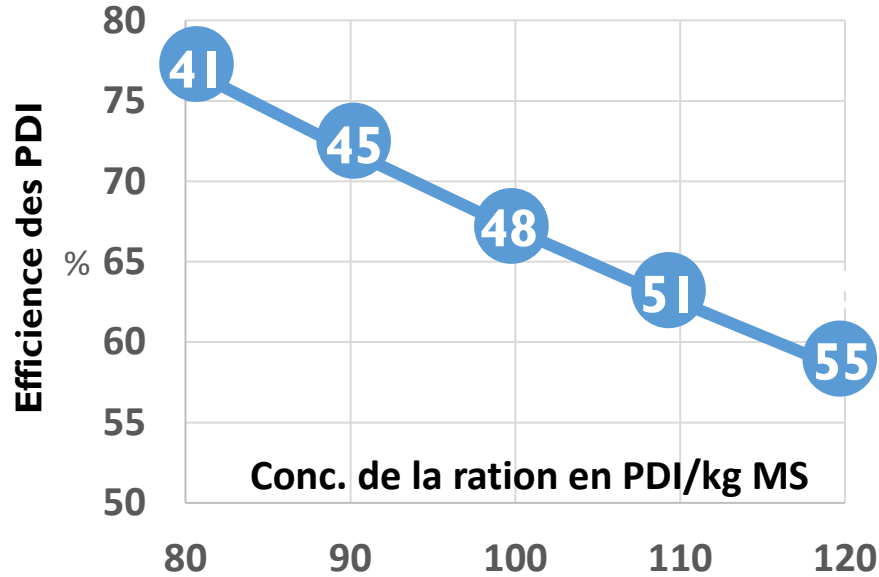
- Réduire la quantité de tourteau de soja, c'est possible ! *exemples en vaches laitières*

		
Ensilages maïs et herbe	17,6	} Kg MS
Céréale	0,9	
T. soja	3,5	
PDI/kg MS (g) 97		
Lait attendu (kg/j)		

INRAtion V5

Avant de remplacer les concentrés protéiques moins gaspiller !

Quantité de PDI (g) pour produire 1 kg de lait (32 g/kg de TP)



INRA, 2018

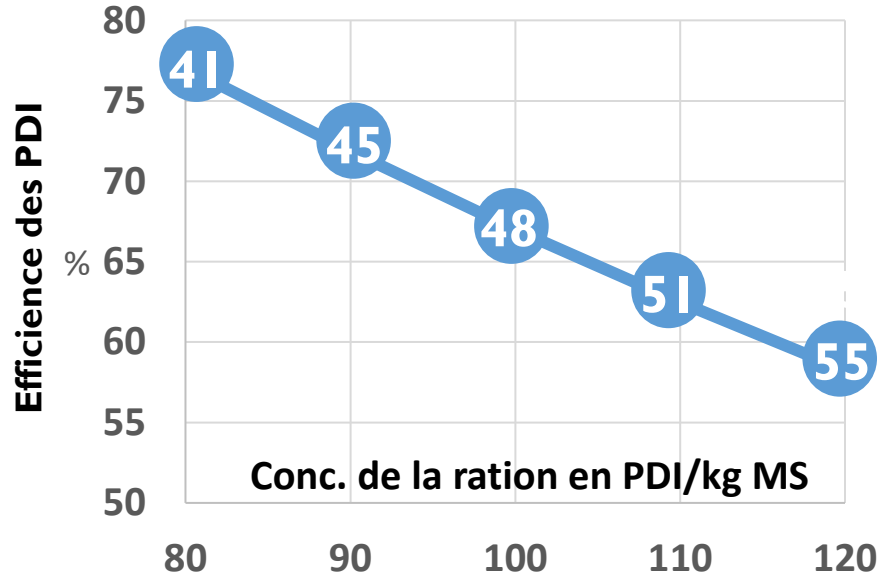
- Réduire la quantité de tourteau de soja, c'est possible ! *exemples en vaches laitières*

	A B		
Ensilages maïs et herbe	17,6	17,1	} Kg MS
Céréale	0,9	1,8	
T. soja	3,5	2,6	
PDI/kg MS (g)	97	91	
Lait attendu (kg/j)	30,9	29,6	

INRAtion V5

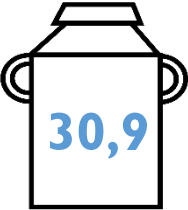
Avant de remplacer les concentrés protéiques moins gaspiller !

Quantité de PDI (g) pour produire 1
kg de lait (32 g/kg de TP)



INRA, 2018

- Réduire la quantité de tourteau de soja, c'est possible ! *exemples en vaches laitières*

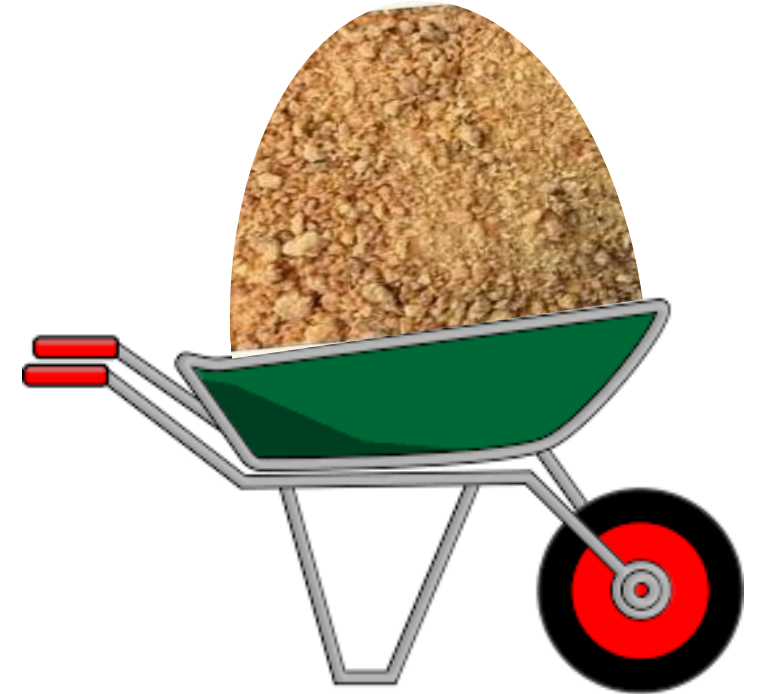
				
Ensilages maïs et herbe	17,6	17,1	16,8	} Kg MS
Céréale	0,9	1,8	2,2	
T. soja	3,5	2,6	2,2	
PDI/kg MS (g)	97	91	87	
Lait attendu (kg/j)	 30,9	 29,6	 28,9	

INRAtion V5

Quels aliments concentrés pour remplacer le tourteau de soja et gagner en autonomie protéique ?

Autonomie protéique française

Tourteau de colza métropolitain  Connue



**1,5 kg de T. colza
/kg de T. soja**

Quels aliments concentrés pour remplacer le tourteau de soja et gagner en autonomie protéique ?

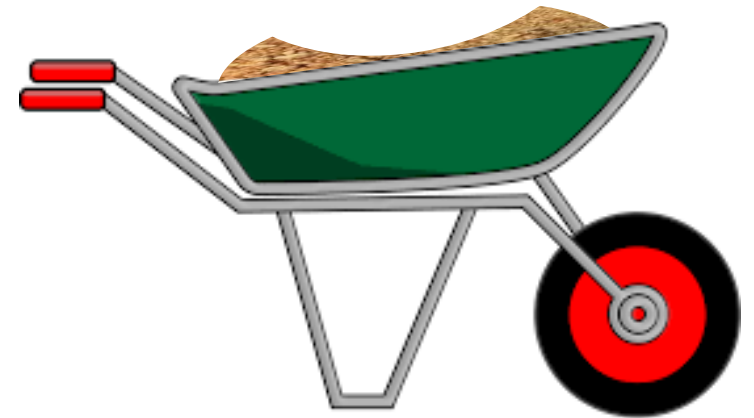
Autonomie protéique française

Tourteau de colza métropolitain  *Connue*

Production de graines de soja françaises



Insuffisante

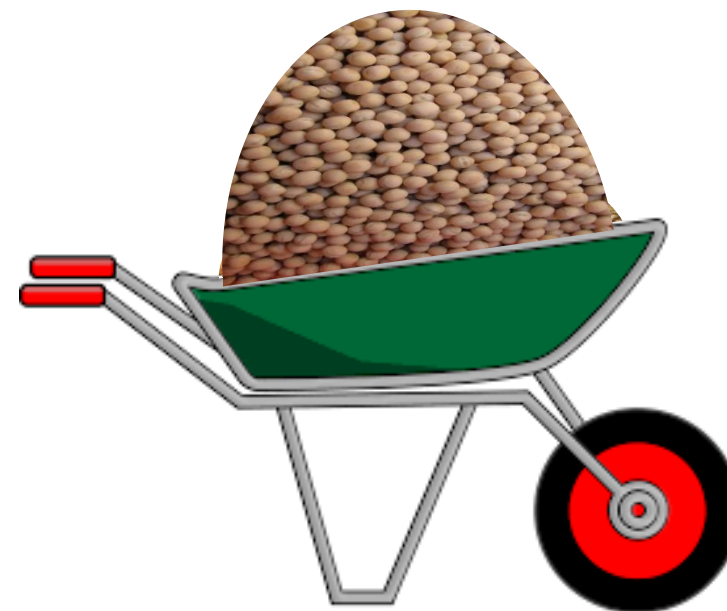


Quels aliments concentrés pour remplacer le tourteau de soja et gagner en autonomie protéique ?

Autonomie protéique française

Tourteau de colza métropolitain  Connue

Production de graines de soja françaises  *Insuffisante*



Autonomie protéique de l'élevage

Graines protéagineuses auto-produites

→ Traitements technologiques ?

Quels aliments concentrés pour remplacer le tourteau de soja et gagner en autonomie protéique ?

Autonomie protéique française

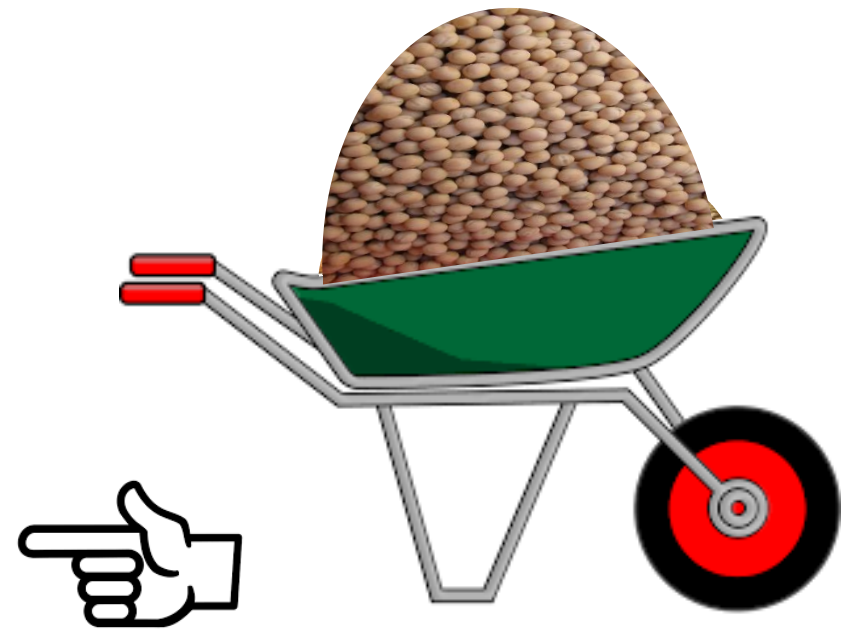
Tourteau de colza métropolitain  Connue

Production de graines de soja françaises  *Insuffisante*

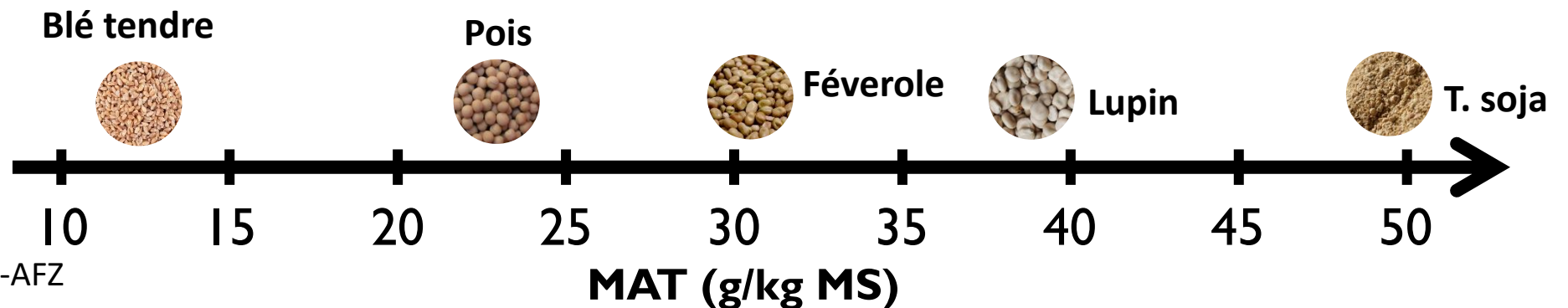
Autonomie protéique de l'élevage

Graines protéagineuses auto-produites

→ Traitements technologiques ?



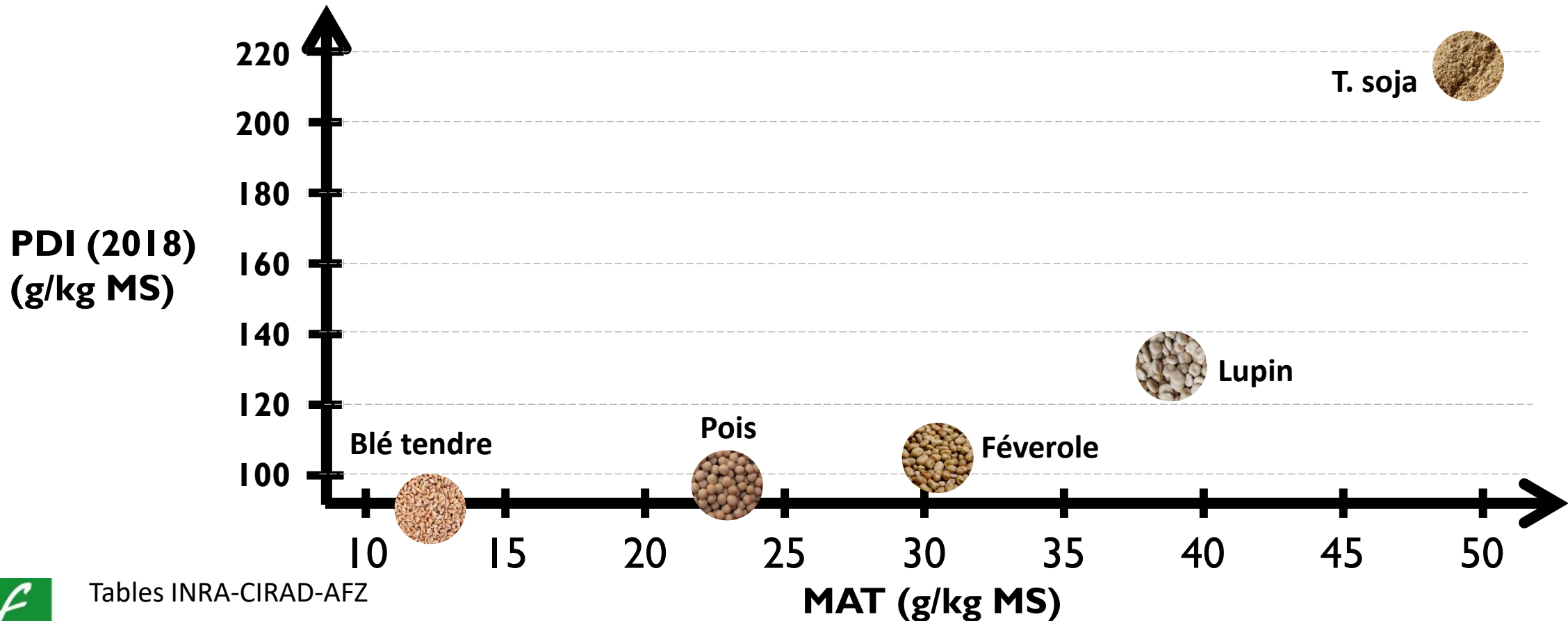
Remplacer le tourteau de soja importé par des graines protéagineuses dans la ration des bovins



Tables INRA-CIRAD-AFZ

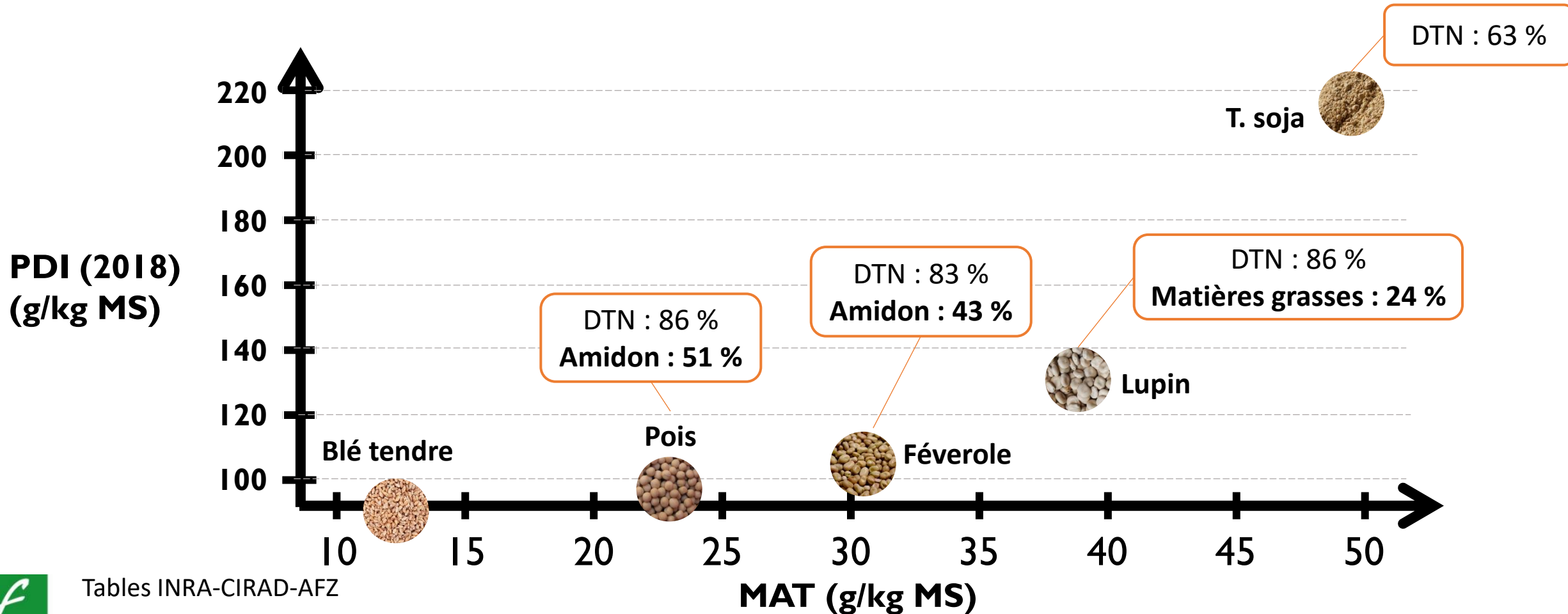
MAT (g/kg MS)

Remplacer le tourteau de soja importé par des graines protéagineuses dans la ration des bovins



Tables INRA-CIRAD-AFZ

Remplacer le tourteau de soja importé par des graines protéagineuses dans la ration des bovins



Rations VL : remplacement total du tourteau de soja (base MAT) par des graines de protéagineux crues broyées ou aplaties

Écart au lot témoin (tourteau de soja)	Pois 	féverole 	Lupin 
Nombre de traitements	4	2	4
Production laitière	+2 %	=	=
Taux Protéique	+1 %	-4 %	-4 %
Taux Butyreux	+3 %	-3 %	-0,5 %

Hamaniès-Beauchet-Filleau et al, 2018 ; Mendowski et al, 2019

→ Des **performances peu affectées** dans un contexte de **rations avec moins de 50 % de maïs ensilage**, où le tourteau de soja n'est pas le seul concentré protéique

Rations JB : remplacement total du tourteau de soja par des graines de protéagineux aplaties ou broyées

% ensilage de maïs :

50-60%

60-70%

80%

Hardy et Bellouin, 2003 et 2005

Haurez et al., 2003 ; Bertron et al., 2021

Cadot et al., 1984

Écart au lot témoin (tourteau de soja)	Féve.	Lupin	Féve. + T. soja	Pois + T. soja	Féve.	Pois	Lupin	Pois
Nombre de traitements	2	2	4	2	2	2	1	1
Ingestion	+9%	-4%	+2%	+1%	+4%	+4%	0	+1%
Croissance	+2%	-2%	-4%	-1%	-10% *	-4%	+3%	-2%
Économie Tourteau de soja (kg MS)	255	252	143	82	245	246	216	216

* Baisse significative non expliquée par Haurez et al., 2003

Pour des rations iso MAT : quelle que soit la part d'ensilage de maïs dans la ration, le remplacement partiel ou total du tourteau de soja par une graine de protéagineux n'affecte généralement pas la croissance ou l'ingestion des JB

Protéagineux dans les rations VL et JB : mode d'emploi

Remplacer

1 kg de tourteau de soja par :

Pois



2,6 kg

Féverole



2,5 kg

Lupin



1,6 kg

Précautions / limites d'utilisation :

- **Broyer ou aplatir** les graines
- S'assurer que la **teneur en amidon** de la ration n'excède pas 25% (pois et féverole)
- Surveiller la **fibrosité** de la ration
- Bovins à **haut niveau de production** : protéagineux **difficilement utilisables comme seul correcteur N** unique de ration base maïs ensilage (fort déficit N)

Les traitements technologiques des graines protéagineuses

- **Objectif** : réduire la fraction de protéines dégradées dans le Rumen
↗ le teneur en **PDI** des graines

Toastage



Traitement thermique des graines par **chaleur sèche** (conduction, convection et rayonnement)

Extrusion



Traitement thermomécanique des graines durant un temps très bref (<30 sec.) par **passage forcé** dans une ou plusieurs **filières** (en général associé à un prétraitement thermique)

Toastage et extrusion pour améliorer les valeurs PDI

- Un effet des traitements sur les caractéristiques des graines

	Toastage	Extrusion
Nb d'essai	3	2
Type de graines	Féverole et soja	Féverole et lupin
DEI (%)	-32 à -51 points	-31 à -37 points
PDI (g/kg MS)		
Essais (tables INRA)	+25 à +75 (+77 à +96)	+45 à +85 (+51 à +73)
	Jurquet et al, 2020 Bertron et al, 2021 Berchoux et al, 2022	Mendowski et al, 2019



Toastage et extrusion : des effets zootechniques décevants

Vaches laitières

7 traitements : évaluer l'effet du traitement **iso MAT et iso % concentré**

- 3 trait. graines toastées : féverole et gr. de soja
- 4 trait. graines extrudées : féverole et lupin

6 traitements sur 7 → **Pas d'effet sur les matières protéiques du lait**

Mendowski et al, 2019
Jurquet et al, 2020
Berchoux et al, 2022

Jeunes bovins

4 traitements : **objectif GMQ =**

- Ration témoins avec t. soja + protéagineux
- Rations essais : ↘ % de tourteau de soja en remplaçant des graines crues par des graines toastées

→ Pas d'effet sur les carcasses, **légère ↘ GMQ, +10 à +21% autonomie protéique**

Attention : pas de témoin négatif

Bertron et al, 2021

Intérêt économique du remplacement du tourteau de soja par des protéagineux crus

- Hypothèses de prix (cours 2022) :

Tourteau de soja	620 €/T
Pois et Féverole	410 €/T
Lupin	600 €/T

- Calcul du **coût alimentaire** :

VL : rations de Mendowski et al, 2019

JB : rations de Bertron et al, 2021

VL : $\approx$ à – 5 €/1000 litres

JB : + 7 à + 9 €/100 kg viande vide



Mais réduction des surfaces en cultures de ventes non prise en compte

Limites des protéagineux

- La culture des protéagineux pas toujours facile à maîtriser (salissement, sensibilité au gel)
- Des rendements aléatoires
- Un besoin de libérer des surfaces importantes :
Ex : 80 vaches avec 3,5 kg/jour durant 100 j / rendement de 25 quintaux/ha
→ 11,5 ha de protéagineux



Conclusion

Un sevrage du tourteau de soja en 3 étapes :

Soyez sobres : optimiser les rations → 90 g PDI/kg MS

Soyez prudents :

- Les protéagineux peuvent aider mais ne sont pas la solution unique
- Le toastage et l'extrusion ne font pas de miracles (restent à investiguer)
- Un levier à étudier à l'échelle du système

Mettez vous à l'herbe !

Merci !

Julien.Jurquet@idele.fr

Bertrand.Deroche@idele.fr