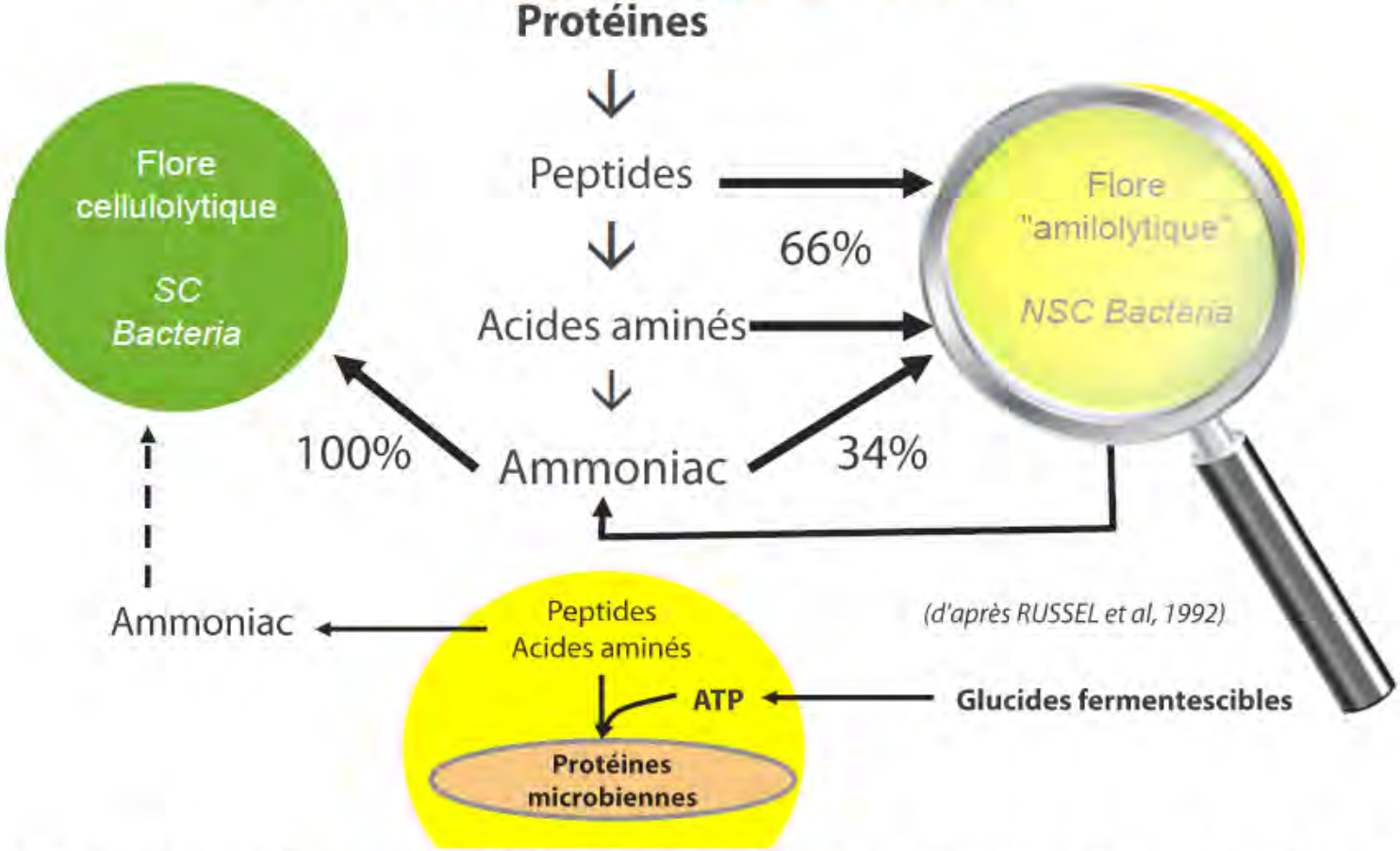
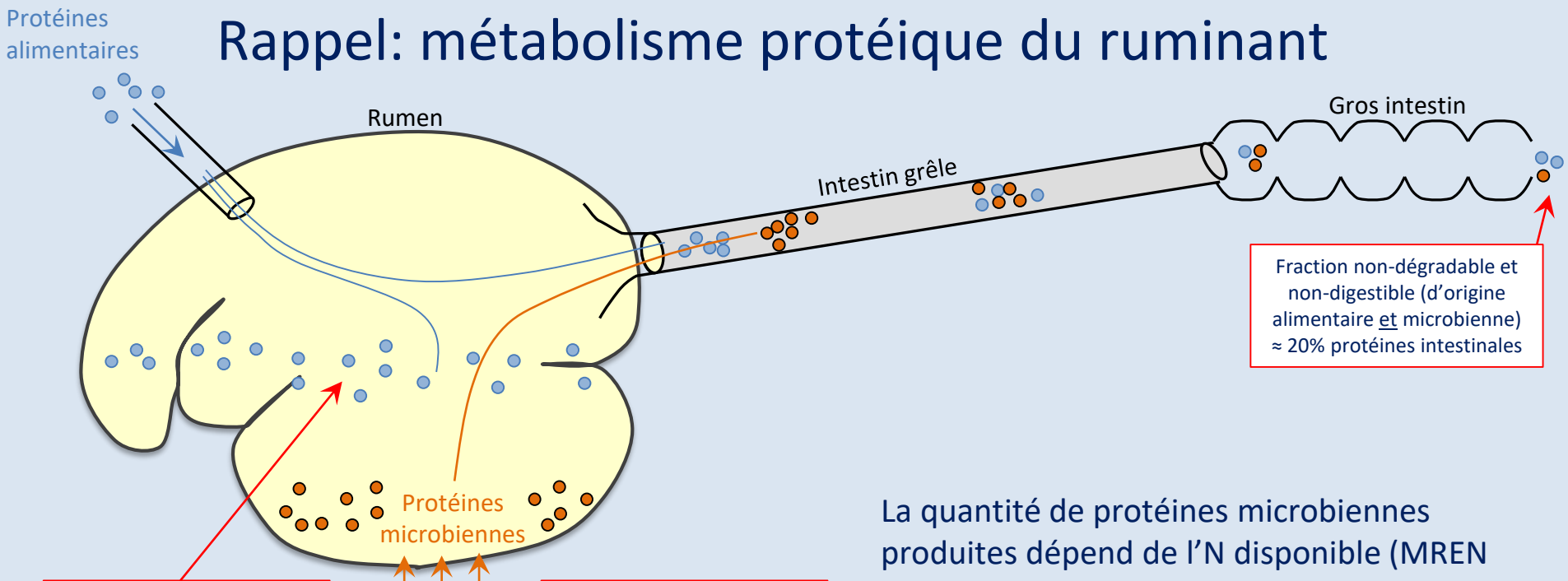
Développement de l'Hipro 58 pour favoriser la synthèse de protéine microbienne

Utilisation microbienne comparée de l'azote dégradable



- **Nécessité d'apporter suffisamment d' Azote peptidique (ou protéique) pour satisfaire les besoins de la flore qui fermentent les glucides fermentescibles.**
- **Pour des rations acidogènes, la protéolyse réduite impliquerait un apport de protéines sous forme d'N ammoniacal ou de protéines rapidement dégradables nécessaire au développement et à l'activité de la flore cellulolytique**

Rappel: métabolisme protéique du ruminant



Fraction non-dégradable et non-digestible (d'origine alimentaire et microbienne) ≈ 20% protéines intestinales

Matière azotée dégradable dans le rumen

Polypeptide
↓
Oligopeptide
↓
Di-tripeptide
↓
Acide Aminé
↓
AGV (branchés) + NH3
↑
NPN

NH_3 = produit final protéolyse et substrat de la protéosynthèse

Glucides fermentescibles dans le rumen

Polysaccharide
↓
Oligosaccharide
↓
Glucose
↓
Pyruvate
↓
ATP + AGV
+
CO_2 + CH_4

La quantité de protéines microbiennes produites dépend de l'N disponible (MREN ou PDIMN) et de l'E disponible (MREE ou PDIME)

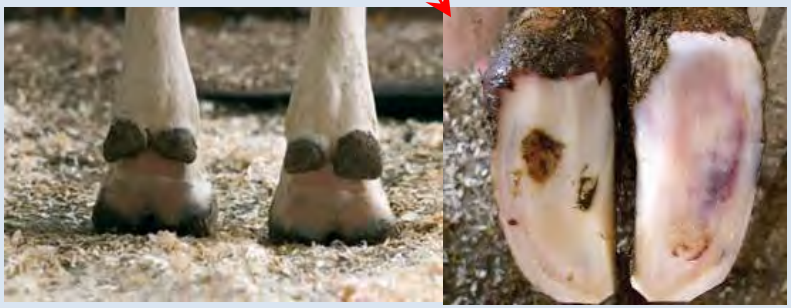
↓

REGLE THEORIQUE (INRA)
160g MAD + 1kg MOF = 145g protéines microbiennes

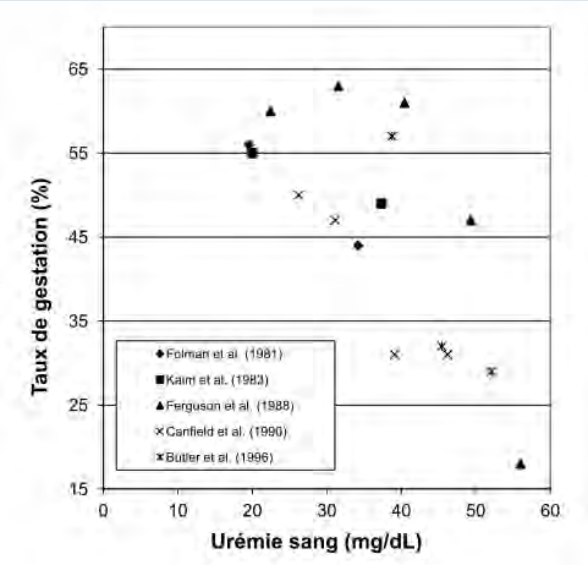
Pourquoi chercher à maximiser l'efficience azotée ?

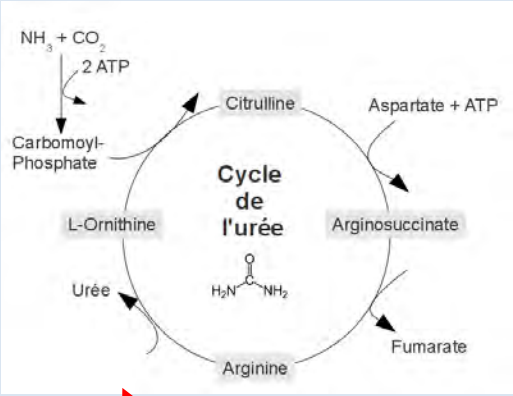
1. Raisons économiques
2. Raisons environnementales
3. Raisons de santé et bien-être animale
   - → Fertilité - inflammation mammaire
   - → Fourbure - boiterie
   - → Perte d'énergie pour la détoxification du NH_3
   - → Alcalose : hypomagnésémie --> hypocalcémie/tétanie/déplacement de caillette

Corne à pousse rapide et de mauvaise qualité (poreuse - peu résistante)



Mortalité embryonnaire, métrite, avortement, retour tardif en chaleur, réussite à l'IA





Effets pervers directs et indirect !
Ex. néoglucogenèse - efficace

HiPro 58 est un extrudé à haute teneur en urée retard

➢ Techniquement, HiPro 58 augmente la synthèse de protéine microbienne à partir d'Azote Non protéique et réduit le gaspillage d'azote dans le rumen

➢ Commercialement, HiPro 58 = plus sûr que l'urée classique (aucun risque d'intoxication)

= alternative aux urée retard déjà disponible sur le marché

= alternative économique au tourteau de soja/colza

➢ Caractéristiques nutritionnelles : 11% urée, 52% PBT, 6% MG, 1.06 UFL

1 kg farine avant extrusion

Urée

Tourteau de tournesol/colza

Froment + huile de palme

→ Extrusion →

1 kg HiPro 58 extrudé

Urée « retard »

Tourteau de tournesol protégé (bypass)

Pseudo-bolus à dissolution lente (2 hr)

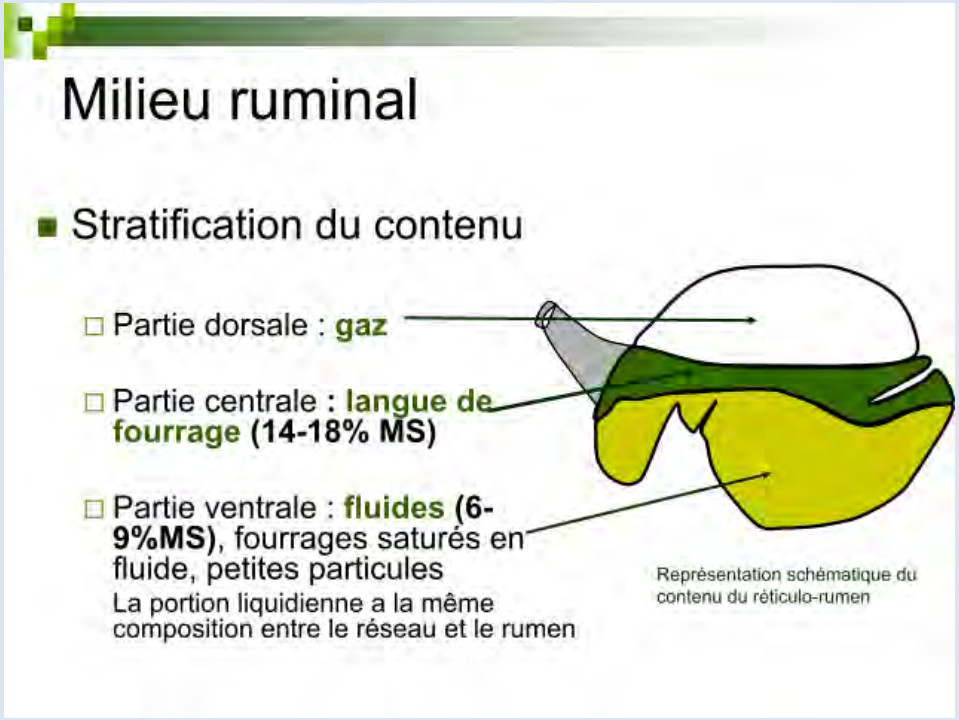
Substitution de 1kg Hipro 58 par

- 1.2 kg tourteau de soja 48
- 1.4 kg tourteau de soja/colza (50/50)
- 1.6 kg tourteau de colza

DUMOULIN S.A.

Le concept d'urée « retard » selon Dumoulin

- Liaison chimique et encapsulation (mécanisme de protection littérature/brevet)
- Association à des glucides rapidement fermentescibles (notion de synchronisation)



Hipro 58

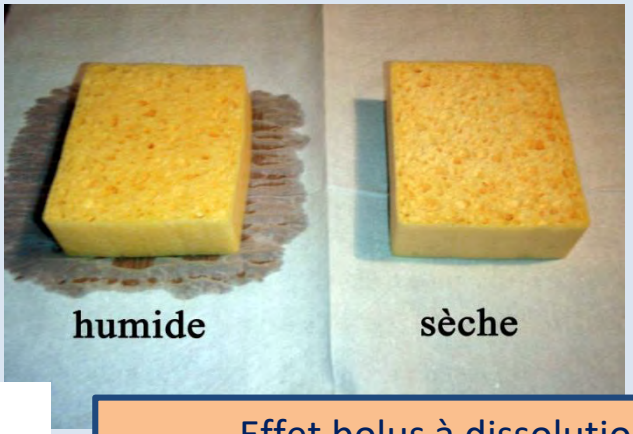
Après 4hr à 39°C - agitation 160tr/min

Correcteur granulé

Après 30min à 39°C - agitation 160tr/min

Le concept d'urée « retard » selon Dumoulin

- Liaison chimique et encapsulation (mécanisme de protection littérature/brevet)
- Association à des glucides rapidement fermentescibles (notion de synchronisation)
- Hipro 58 ne se délite pas = effet éponge (via amidon gélatinisé)
- Le produit est particulièrement dur (via gluten de blé)



Hipro 58

Après 4hr à 39°C - agitation 160tr/min

Correcteur granulé

39°C -
r/min

Effet bolus à dissolution ralentie

↓

Diffusion + progressive de l'urée

↓

Meilleure efficacité de captation NH_3

↓

+ de protéines microbiennes !!!

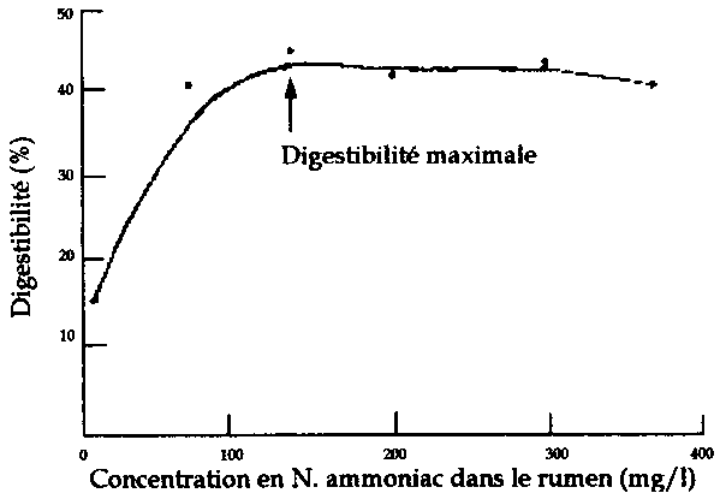
La teneur en NH_3 ruminal fluctue après le repas

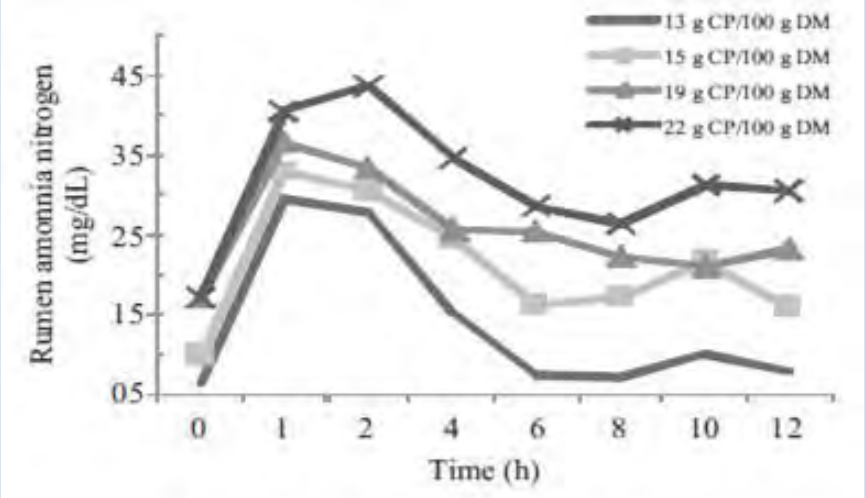
➢ 82% des bactéries du rumen se développe uniquement avec NH_3 comme source d'azote (Maeng et al., 1976)

→ Les bactéries ont de <u>réels besoins</u> en NH_3

➢ Les fluctuations naturelles de la concentration en NH_3 peuvent être néfastes pour la digestibilité des glucides (en particulier fibres !)

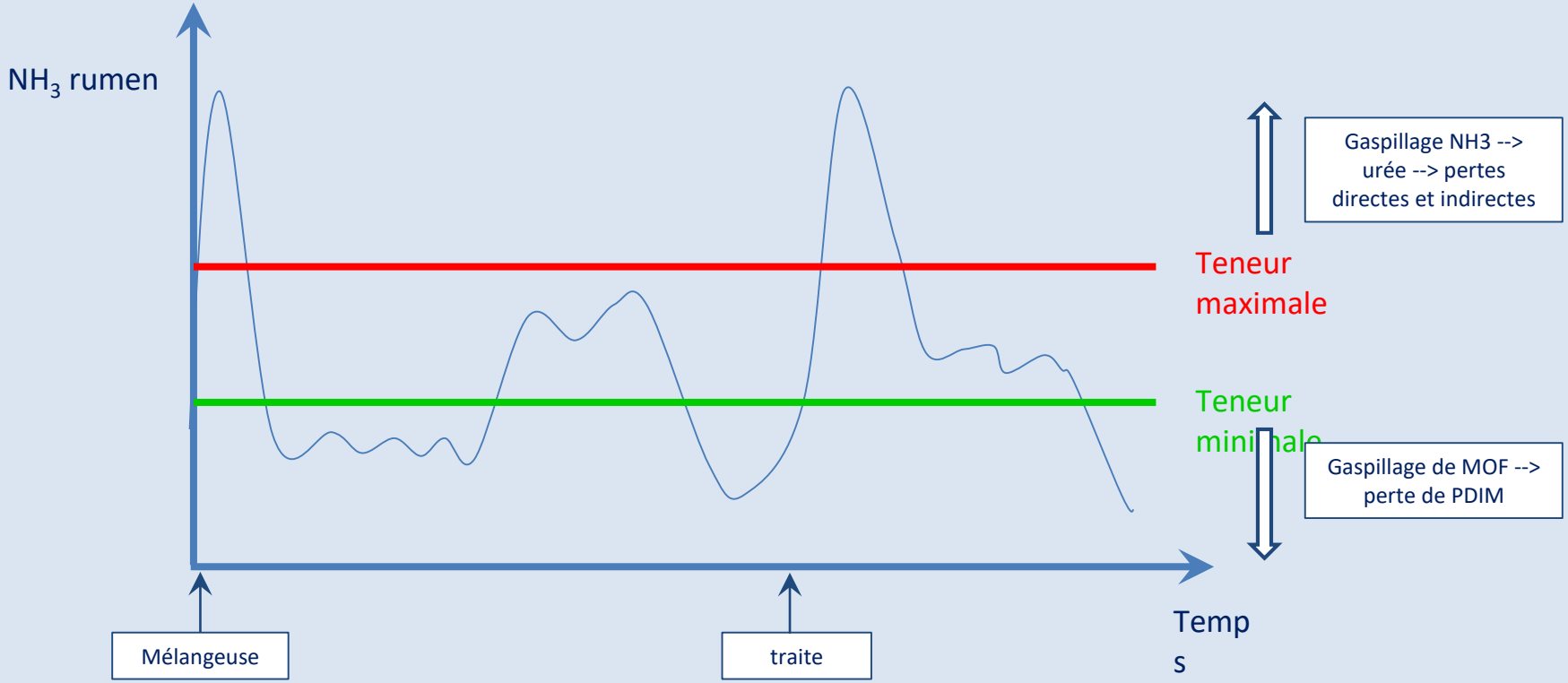
→ Besoins non-couverts → digestibilité MOF ↘ → PDIME ↘





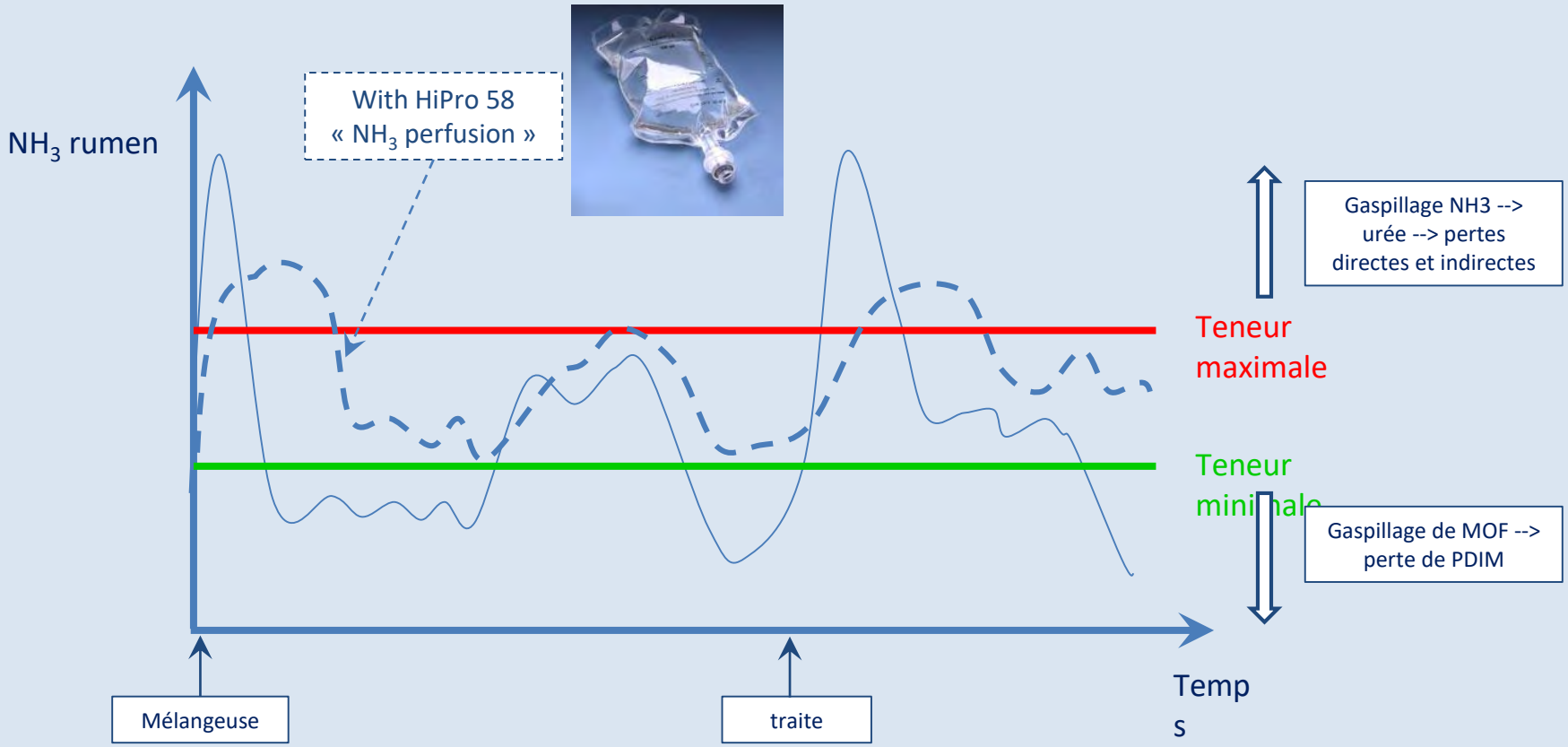
Une teneur minimale en NH_3 est requise tout au long de la journée pour maximiser la synthèse microbienne…

Représentation schématique de la teneur en NH3 dans le rumen



Le challenge est de maximiser le temps passé entre les limites inférieures et supérieures

Représentation schématique de la teneur en NH3 dans le rumen



Hipro 58 participe au maintien d'une concentration stable en NH3 tout an long de la journée

Conséquences sur l'apport totale de proteines digestibles dans l'intestin

➢ Moins de variation en NH_3 signifie moins de gaspillage et moins d'intervention du foie

Répartition de l'origine du total des protéines digestibles dans l'intestin	
MOF + azote soluble = Protéine Microbienne	Protéine Bypass = PDIA

Hipro 58

Répartition de l'origine du total des protéines digestibles dans l'intestin	
MOF + azote soluble = Protéine Microbienne	Protéine Bypass = PDIA

4 étapes pour valider notre concept d'urée « retard »

1. Expérience *in vitro* H_2O

→ Démonstration de la solubilisation ralentie de l'urée retard

1. Expérience *in vitro* avec du jus de rumen

→ Confirmation de la moindre accumulation d'ammoniac dans le milieu ruminal

1. Expérience *in vivo* sur vaches laitières

→ Validation du principe de substitution au tourteau de soja

(1.2kg soja --> 1kg extruplus)

1. Expérience *in vivo* sur vaches laitières

   au pâturage

→ Electrochoc

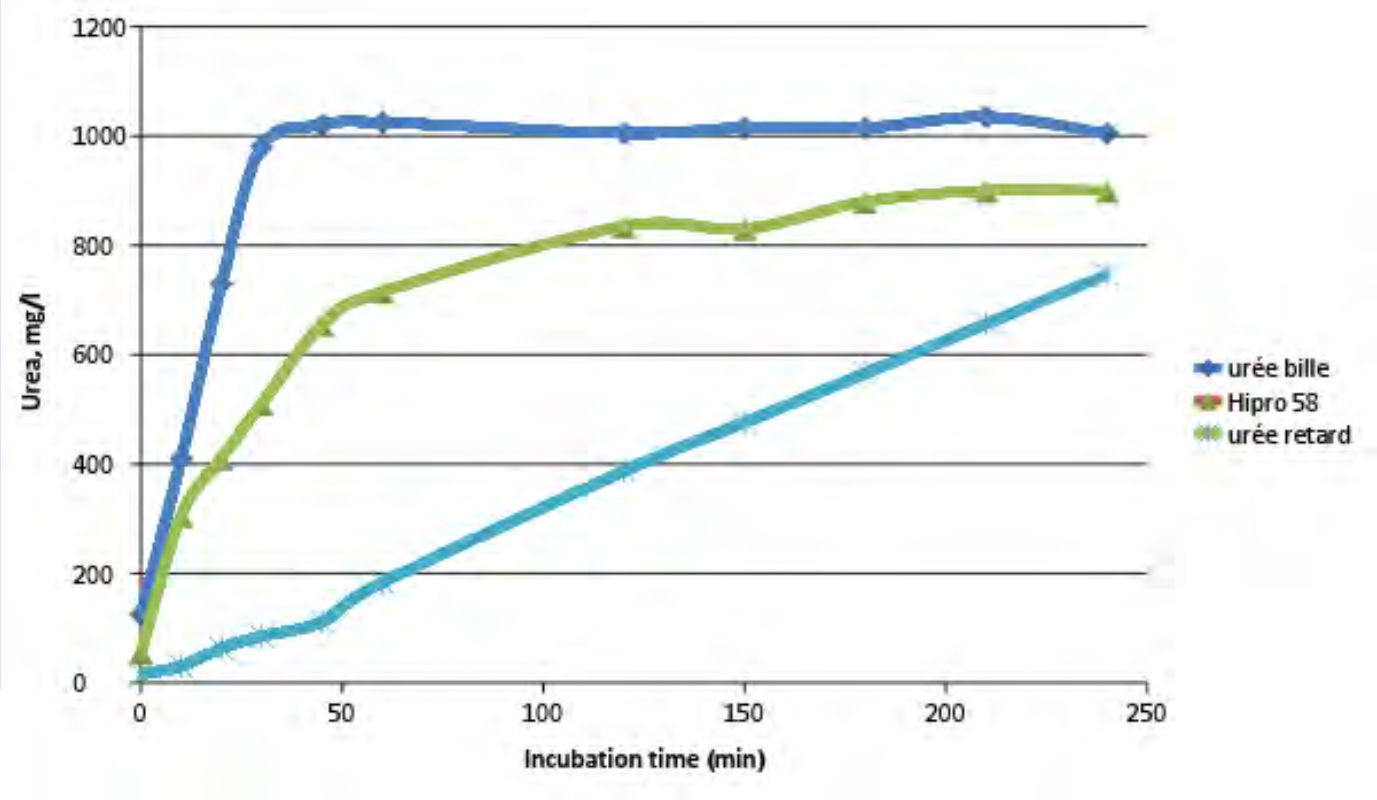
Comment évolue la teneur en urée du lait quand on subsitute un mélange soja/colza par 1kg d'HiPro (çàd 110g d'urée retard) à des animaux aux pâturage ?

= expérience pour frapper les esprits !

DUMOULIN S.A.

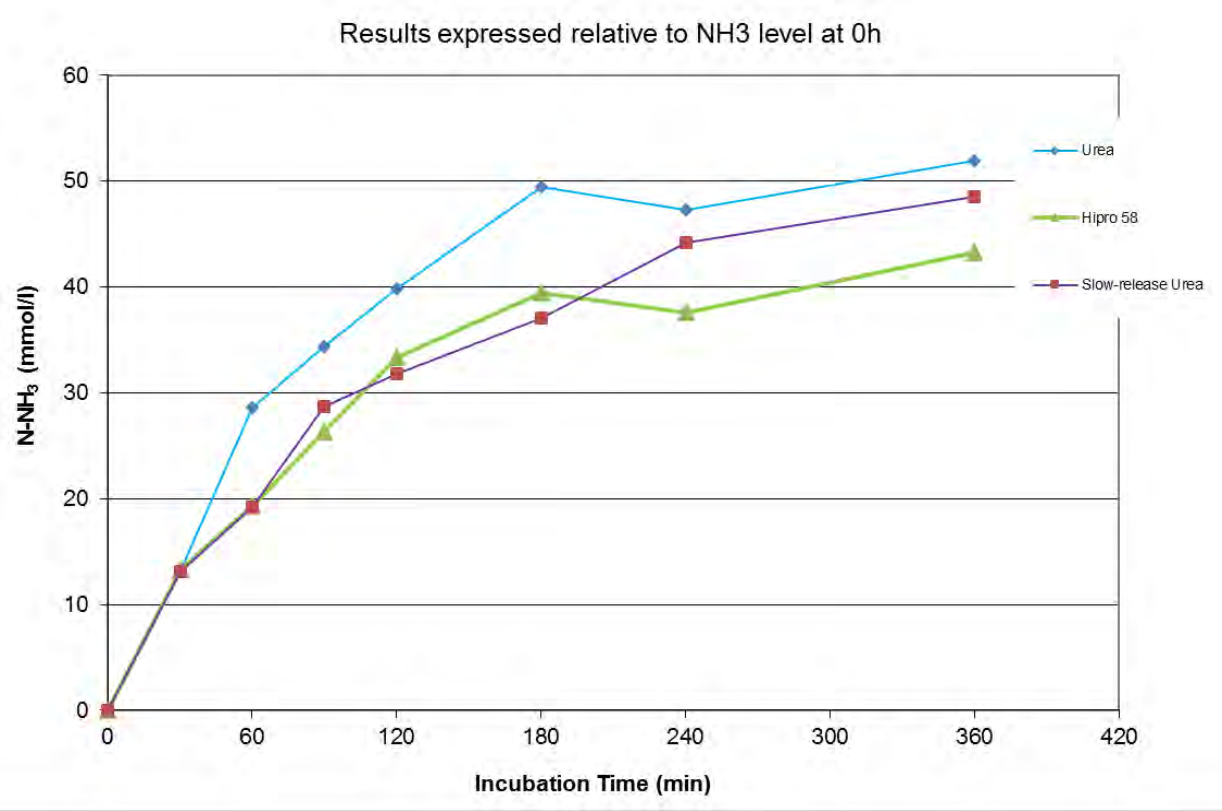
Expérience *in vitro* – tampon McDougall

- Bain-marie agitant à 39°C, traitement iso-urée à 1000mg/L
- 3 conditions : urée violente, urée retard, Hipro 58
- Mesure de la solubilisation de l'urée dans un milieu aqueux



Incubation *in vitro* avec du jus de rumen (2/2)

- Bain-marie agitant à 39°C, traitement iso-urée à 1000mg/L, tampon/rumen 1/1
- 3 conditions : urée violente, urée retard, Hipro 58
- Mesure du produit final de l'uréolyse (i.e. NH_3)



Le HIPRO 58 en complément du Soya 48/Colza

Ferme Lorge (Fev-Mars 2014)

- 60 VL HolsteinPie-Noire – 9500 litres
- 2 lots de vaches logées, nourries et traites séparément avec enregistrement journalier des productions laitières, et 2 x/mois des paramètres de qualité du lait.
- Essai en LATIN SQUARE DESIGN

DUMOULIN S.A.

Le HIPRO 58 en complément du Soya 48/Colza

Mise en évidence du remplacement du tourteau de Soya 48 par un ***aliment extrudé riche en <u>urée retard</u>: le HIPRO 58***

Lot	Nbre	Parité	JEL	Prod (kg lait)
1	27	2,2	158	33,1
2	28	2,3	155	32,4

Le HIPRO 58 en complément du Soya 48/Colza

	Ration Soya	Ration HIPRO 58
Maïs ensil. (33%)	25	25
Pulpes surpressées	12	12
Préfané (77%)	3,5	3,5
Drèches br. (29%)	4	4
Paille colza	0,5	0,5
Tx colza	**1,76**	**1,76**
Soya 48	**1,2**	**0**
HIPRO 58	**0**	**1**
Extraluz	0,6	0,6
Orge thermo	1,83	1,83
Nutex Excell	1	1
Bovimin digest	0,15	0,15

Le HIPRO 58 en complément du Soya 48/Colza

Valeurs alimentaires (par kg MS)

	Ration Soya	Ration HIPRO 58
VEM/UFL	999/0,99	999/0,99
PBT (g)	163	163
PDIA (g)	54	52
GHF (g)	273	274
GHFR (g)	146	147
Ma deg (g)	100	107
NTR (g)	52	65

Le HIPRO 58 en complément du Soya 48/Colza

	Ration SOYA	Ration HIPRO 58	Analyse stat.
Lait (kg/j)	33,1	33,2	NS
Lait 10 j (kg/j)	32,95	32,65	NS
TB (g/l)	32,9	33,7	NS
TP (g/l)	34,4	34,1	NS
MU MG (g/j)	1084	1100	NS
MU Prot (g/j)	1133	1113	NS
Urée (mg/l)	221	197	< 0,01

Le HIPRO 58 en complément du Soya 48/Colza

Analyse économique

	Ration SOYA	RationHIPRO 58
Prod. MU MG (g/j)	1084	1100
Prod. MU Prot (g/j)	1133	1113
Valeur MG (€/j)	3,99	3,92
Valeur Prot (€/j)	7,41	7,19
Total (€)	11,40	11,11
Coût ration (MSI=) (€/j)	4,87	4,69
Marge brute/VL/j (€)	6,52	6,42
Marge brute/l lait (€)	0,193	0,198

Différence aux 1000 l produits : 5 € en faveur HIPRO 58

Prix MG (€/100 kg) moy 2013 : 352 €; Prix Prot (€/100 kg) moy 2013 : 654 €

2ème essai : Eté + Ration Semi-complète + herbe pâturée

Objectif : substitution de 1kg de tx de sopja/colza par 1kg d'HiPro 58

Kg Matière fraîche	Ration Soya/colza	Ration HIPRO 58
Ensilage de maïs (33% MS)	18	18
Pulpe de betterave	7	7
Herbe pâturée	Ad libitum	Ad libitum
Drèche de brasserie (29% MS)	4	4
Paille de colza	0.3	0.3
Bourre d'épeautre	1	1
Maïs broyé	1.1	1.1
Avoine aplatie	1.1	1.1
Tourteau de soja	**1**	**0.5**
Tourteau de colza	**1**	**0.5**
HIPRO 58	**0**	**1**

DUMOULIN S.A.

HIPRO 58 au pâturage

/kg MS	Ration Soybean/rapeseed meal	Ration HIPRO 58
VEM/UFL	988/0,99	992/0,99
Protéine Brute Totale (g)	158	165
Protéine Bypass PDIA (g)	45	45
Glucides fermentescibles GHF (g)	282	285
Glucides rapidement fermentescibles GHFR (g)	163	167
Matière Azotée dégradable Ma deg (g)	111	117
Azote Totale Rapide NTR* (g)	50	54

*Calculation performed with NTR values for slow-release urea

Les performances zootechniques sont identiques, pas de hausse de la teneur en urée du lait

	Ration Soybean/Rapeseed meal	Ration HIPRO 58
Production Laitière (kg/d)	25.76	26.34
Teneur en MG (g/L)	36.4	36.2
Teneur en protéine (g/L)	34.5	33.9
Production de MG (g/d)	938	948
Production de protéine(g/d)	891	888
Urée (mg/l)	301	289

checking for you

check 2 HiPro 58

BASE ENSILAGE DE MAÏS | GAEC d'Aydoilles | Aydoilles

Motivation de l'éleveur

Recherche du relargage lent de l'urée et du lissage des pics de NH_3 dans le rumen dans un but zootechnique et sanitaire.

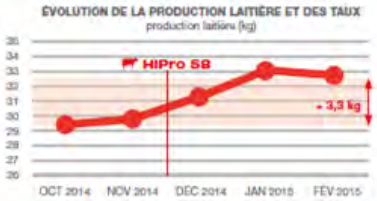
Ration

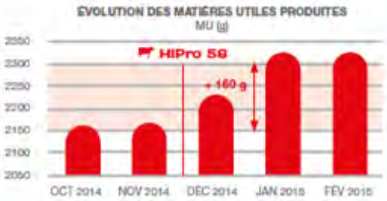
- Fourrages : Ensilage de maïs + Préfané + Maïs épi
- Correction protéique :
  - Avant : 2,5 kg de Soja 48 + 30 g d'urée
  - Après : 1,5 kg d'HiPro 58 + 1,5 kg de Colza

Valeurs nutritionnelles	Ration Soja 48	Ration Colza-HiPro 58
PBT (%)	15.8	15.8
Madeg (g/kg MS)	99	102
NTR (g/kg MS)	54	59
DVE (g/kg MS)	89	85
OEB (g/kg MS)	26	26

Résultats zootechniques

- + 3,3 kg de lait
- + 160 g de matières utiles





Résultats économiques

+ Bénéfice de 1,10€ / vache / jour soit 3300€ / 100 vaches / mois

- Rations isocoûts (contrat Soja 48 avantageux)
- Prix du lait moyen payé à l'éleveur entre octobre 2014 et mars 2015 : 0,333€ / kg de lait
  - Sans HiPro 58: 29,6 kg * 0,333€ / kg de lait = 9,86€ / vache / jour
  - Avec HiPro 58: 32,9 kg * 0,333€ / kg de lait = 10,96€ / vache / jour

DUMOULIN
expert in animal feed

HiPro 58 check 1

BASE ENSILAGE D'HERBE | Jean-Louis Neuville | Lierneux

Motivation de l'éleveur

Amener de la protéine soluble pour corriger le passage d'un ensilage d'herbe riche vers un ensilage d'herbe pauvre (9,6 % de PBT et - 40 g d'OEB/kg MS au lieu de 15 % de PBT ; + 10 g d'OEB/kg MS) tout en veillant à maîtriser les coûts de la ration.

Ration

- Fourrages : Préfané + Ensilage de luzerne + Céréales
- Correction protéique :
  - Avant : 2 kg d'un correcteur à 42 % de PBT
  - Après : 2 kg d'un correcteur à 42 % de PBT + 1 kg d'HiPro 58

Valeurs nutritionnelles	Ration ensilage riche sans HiPro 58	Ration ensilage pauvre avec HiPro 58
PBT (%)	16.3	15.6
Madeg (g/kg MS)	116	96
NTR (g/kg MS)	71	51
DVE (g/kg MS)	99	101
OEB (g/kg MS)	12	0

Résultats zootechniques

- **+ 1,5 kg de lait**
- **+ 100 g de matières utiles**

Résultats économiques

+ 1140€ / 100 vaches / mois avec une économie de 540€ / 100 vaches / mois sur le coût de la ration !

- 0,1 kg de matières utiles / vache / jour *3,8€ / kg de matières utiles = + 0,38€ / vache / jour
- Economie de 0,18€ / vache / jour car il aurait fallu 1,25 kg de correcteur à 42 % de PBT en plus des 2 kg initiaux pour atteindre le niveau de protéine dans la ration permis par l'ajout d'1 kg d'HiPro 58

DUMOULIN
expert in animal feed

Conclusion

➢ Techniquement, HiPro58 augmente la synthèse de protéine microbienne à partir d'Azote Non protéique et réduit le gaspillage d'azote dans le rumen

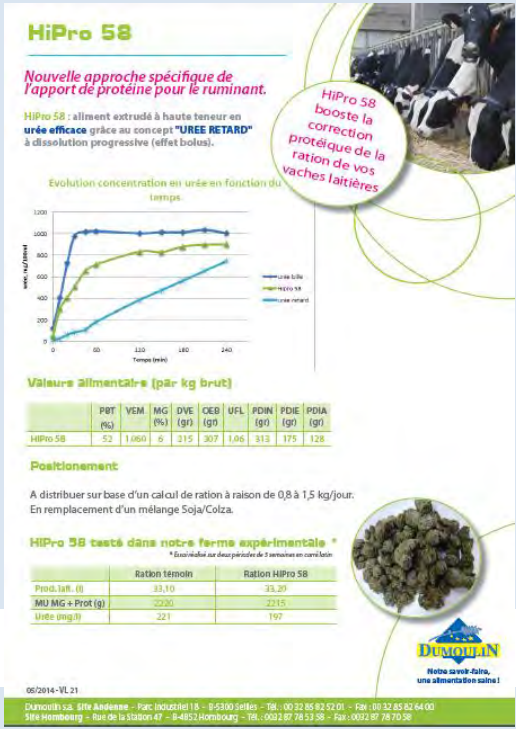
➢ Commercialement, HiPro 58 = plus sûr que l'urée classique (aucun risque d'intoxication)

= alternative aux urée retard déjà disponible sur le marché

= alternative économique au tourteau de soja/colza

➢ Caractéristiques nutritionnelles : 11% urée, 52% PBT, 6% MG, 1.06 UFL,

➢ HiPro 58 peut être employé jusqu'à 1.5kg/cow/day



Merci de votre attention