

Les conférences

de l'Institut de l'Elevage



L'alimentation des chèvres et l'impact environnemental

*Quelques résultats du programme
CasDAR SysCARE*

Jean LEGARTO et Yves LEFRILEUX

www.idele.fr

CAPRI'Inov 2012



Des dispositifs réglementaires et des engagements

- ▶ **Nitrates** → Directive Nitrates → Plafond N organique = 170 kg/ha SAU
- ▶ **GES/Carbone/
Energie** → Objectif UE réduction : 20% en 2020 / 1990
- ▶ **Biodiversité** → Stratégie Nationale Biodiversité
- ▶ **Eau** → Directive Cadre sur l'Eau
- ▶ **Grenelle de l'environnement**

Plan

► Des liens entre élevage et environnement

Les marges d'action liées à l'alimentation :

→ actions concrètes ponctuelles

→ vérification plus globale (multicritères)

► Les indicateurs concrets pour optimiser en phase

→ l'alimentation, les productions, les rejets,

→ les coûts et les marges

Le cas de l'azote alimentaire rejeté qui se retrouve potentiellement :

- ▶ dans les nitrates issus des fumiers épandus et déjections au pâturage :
→ impact sur l'eau : eutrophisation (avec P)
- ▶ dans l'émission de NH_3 issu des rejets dans chèvrerie, du stockage, de l'épandage
→ impact d'acidification
- ▶ dans l'émission de N_2O issu des rejets dans chèvrerie, du stockage, de l'épandage
→ impact Gaz à Effet de Serre (GES)

Un exemple de convergence d'intérêts

► La couverture des besoins en protéines

Rations

1 : niveau de couverture "haut" des besoins : 150 %
des besoins de la chèvre moyenne

2 : niveau de couverture "optimisé" des besoins :
120 % des besoins de la chèvre moyenne

► Reprendre les critères pression et émissions et impacts partiels

Existe t-il des systèmes d'alimentation condamnés d'avance par les objectifs réglementaires ?

Exemple de rations avec 2 niveaux de couverture des protéines

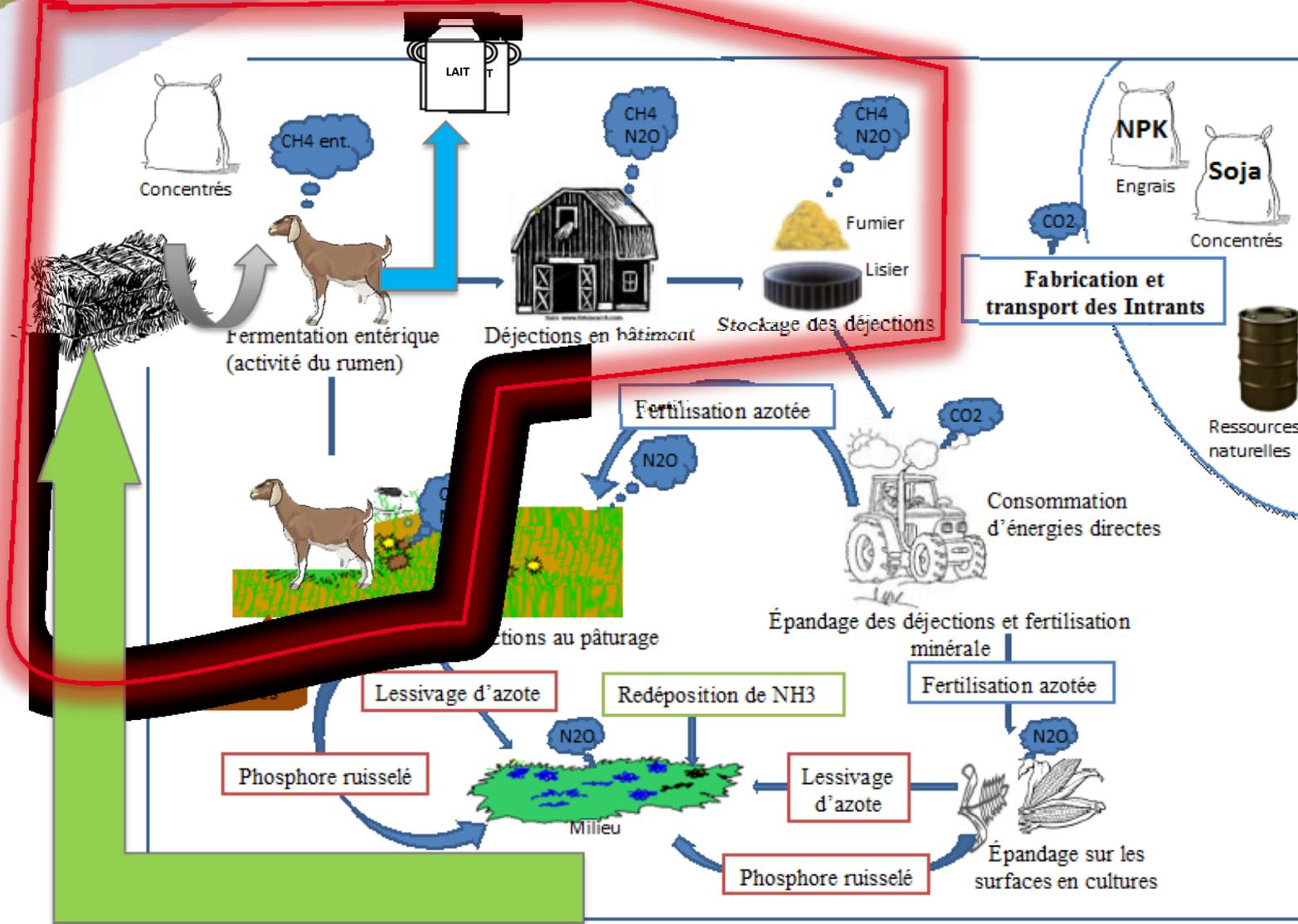
Apport de PDI Niveau de couverture	Optimisé 120 %	Haut 150 %
Ensilage de maïs kg brut / j /chèvre	3,7	3,7
Foin de graminées kg brut / j /chèvre	1	0,9
C protéique kg/j	0,30	0,58
C production kg/j	0,7	0,5
AMV g/j	10	10
Total kg MS	2,9	2,9

Coûts actuels et marges alimentaires

▶ Avec ou sans contingence de production laitière

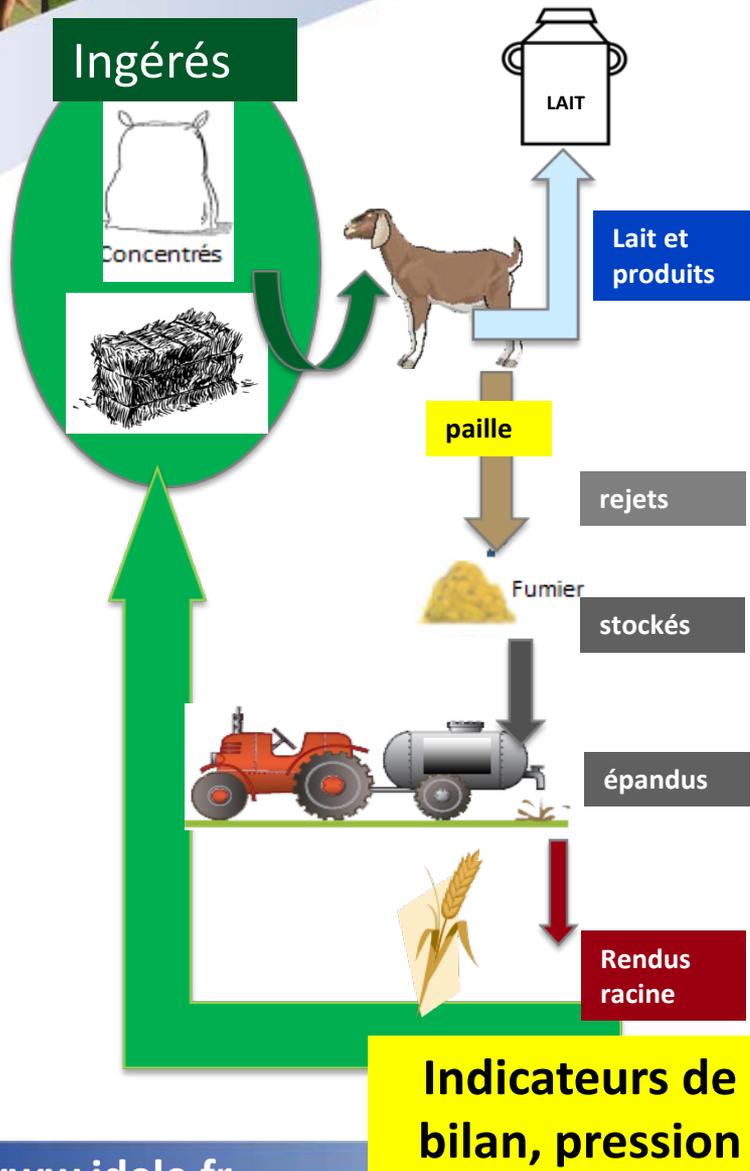
€	Optimisé 120 %	Haut 150 %
Coût / jour/chèvre	0,613	0,700
Coût / l lait couvert	0,169	0,176
Production laitière L/j	3,8	4,0
Marge ca/100 jours / 100 chèvres sans contingence	14 960 €	15 000 €
Marge ca /100 jours /100 chèvres avec contingence	14 960 €	13 900 €

Le cycle de la vie est complexe



Les rejets des chèvres

Exemple de l'azote : kg N / tonne de lait



FLUX

N₂
N₂O
NH₃

N₂
N₂O
NH₃

NO₃

Air : N₂O
: NH₃

Eau : NO₃⁻

IMPACTS

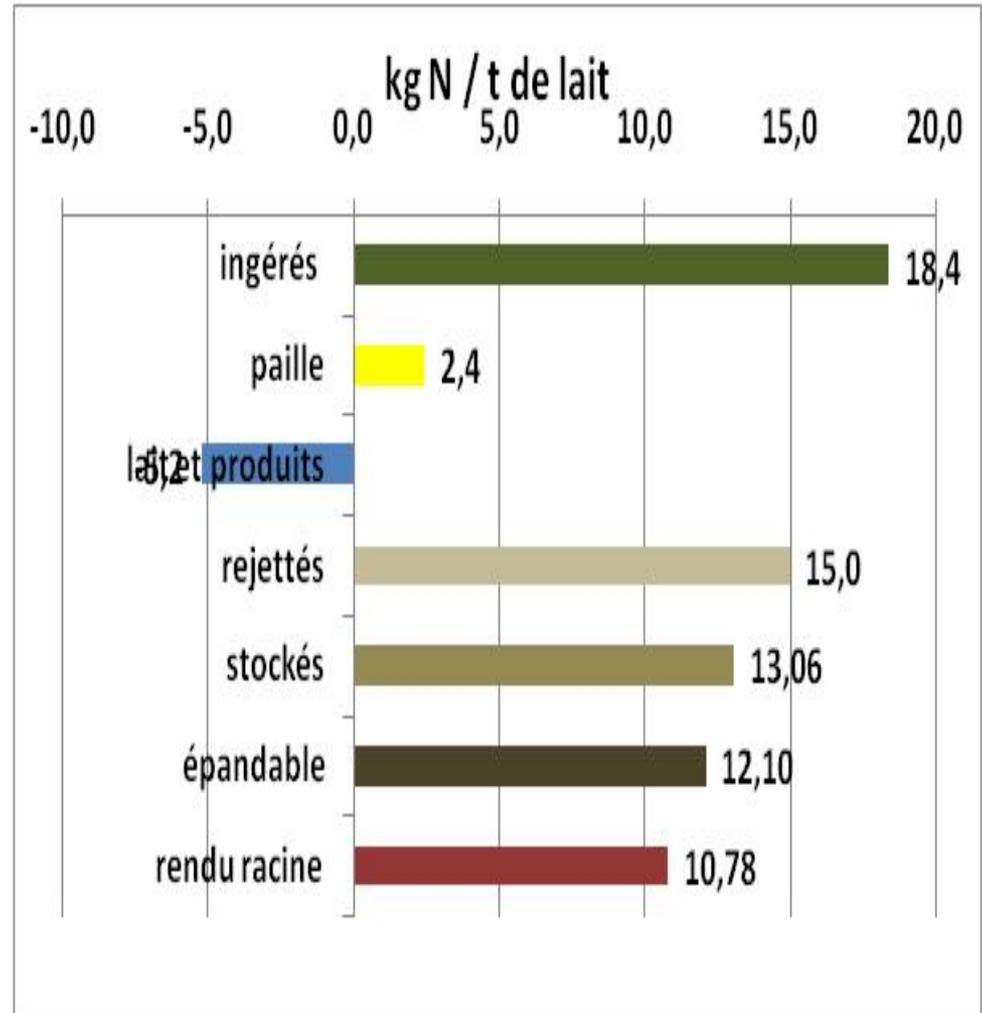
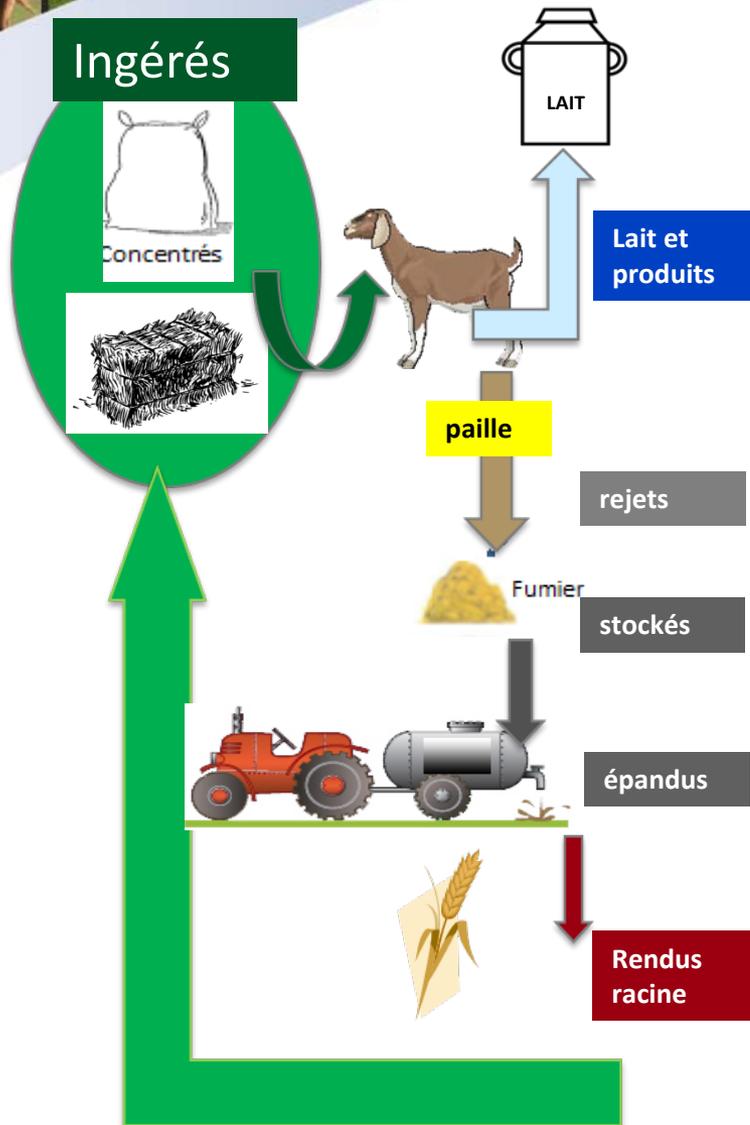
Effet de serre
Acidification

Eutrophisation

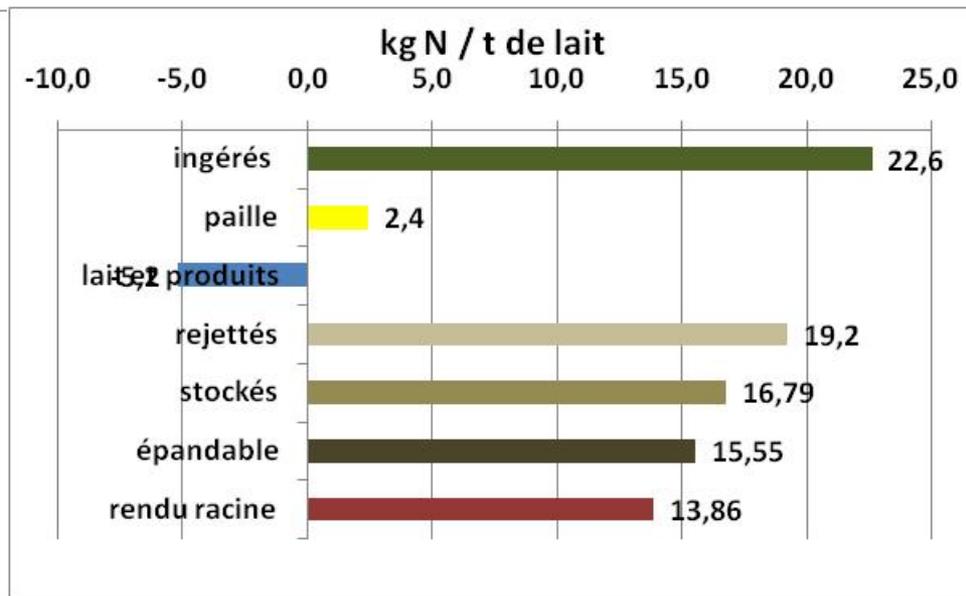
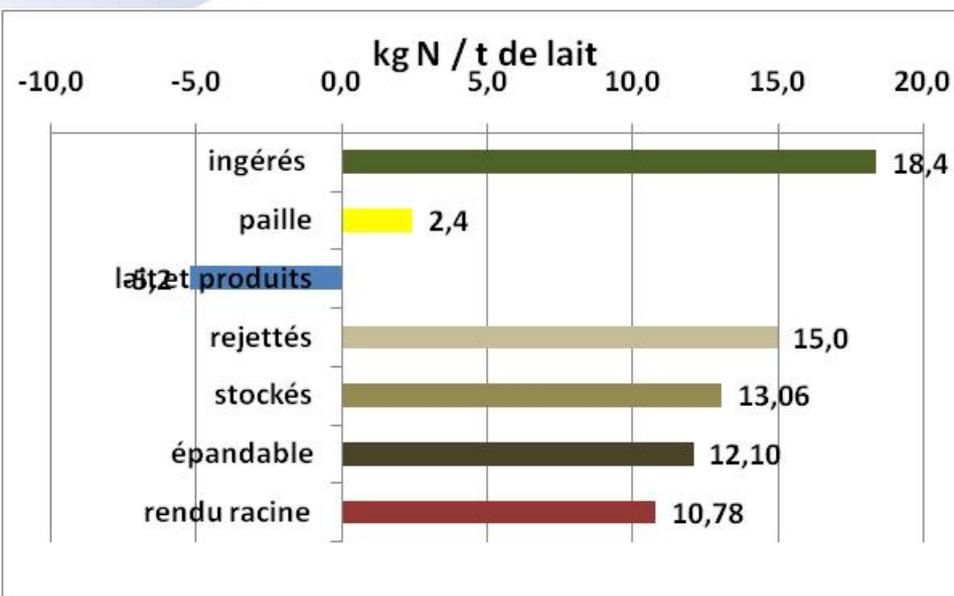
Indicateurs
d'impacts

Les rejets optimisés des chèvres

Exemple de l'azote : kg N / tonne de lait



Comparaison des rejets azotés



Alimentation optimisée : 120 % de couverture des besoins en PDI

Alimentation non optimisée : 150 % de couverture des besoins en PDI

Issus d'ALCARE

**+ 4.2 kg de N ingéré / t de lait
+1.1 kg de N perdu / t de lait**

Niveaux de pertes azotés en chèvrerie kg / tonne de lait

Couverture des besoins en PDI	Optimisé 120 %	Haut 150 %
Pertes N air % total ingéré + paille	28	28
N NH3 kg / t lait	4,4 (100)	5,5 (125)
N NO2	0,07 (100)	0,08 (118)
N NO	0,08 (100)	0,10 (130)
N2	0,21 (100)	0,24 (118)

Pertes en nitrates par lixiviation une fois « rendu racine »

- variable selon les sols, cultures, climat
- variable selon les pratiques

Issus d'ALCARE

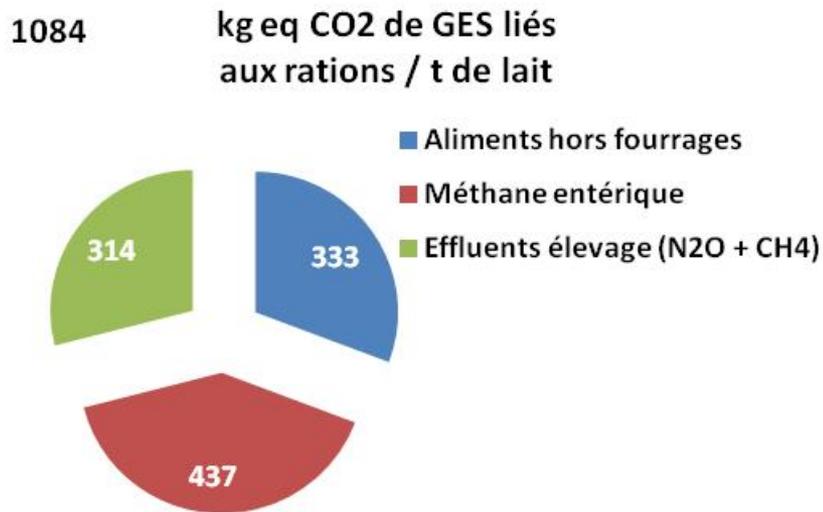


Elargissons aux GES, à la consommation d'énergie indirecte ...

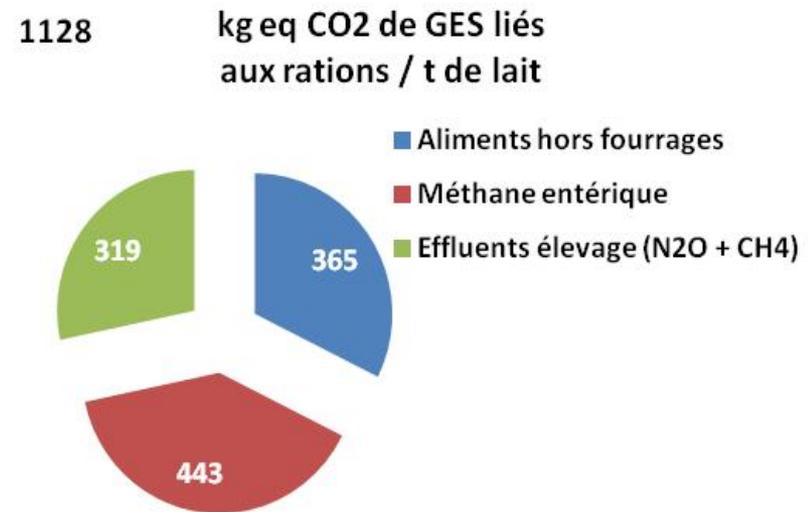
- ▶ **Les GES proviennent :**
 - du méthane entérique + chèvrerie + fumier
 - du Gaz carbonique animal + activités + intrants
 - du N₂O issus des rejets et de la fertilisation
 - ...
- ▶ **Difficile à optimiser à partir de la seule alimentation, car aussi liés au système de production**

Rejets de GES (partiels, liés à la tactique de rationnement)

▶ 4 % de rejets de GES supplémentaires

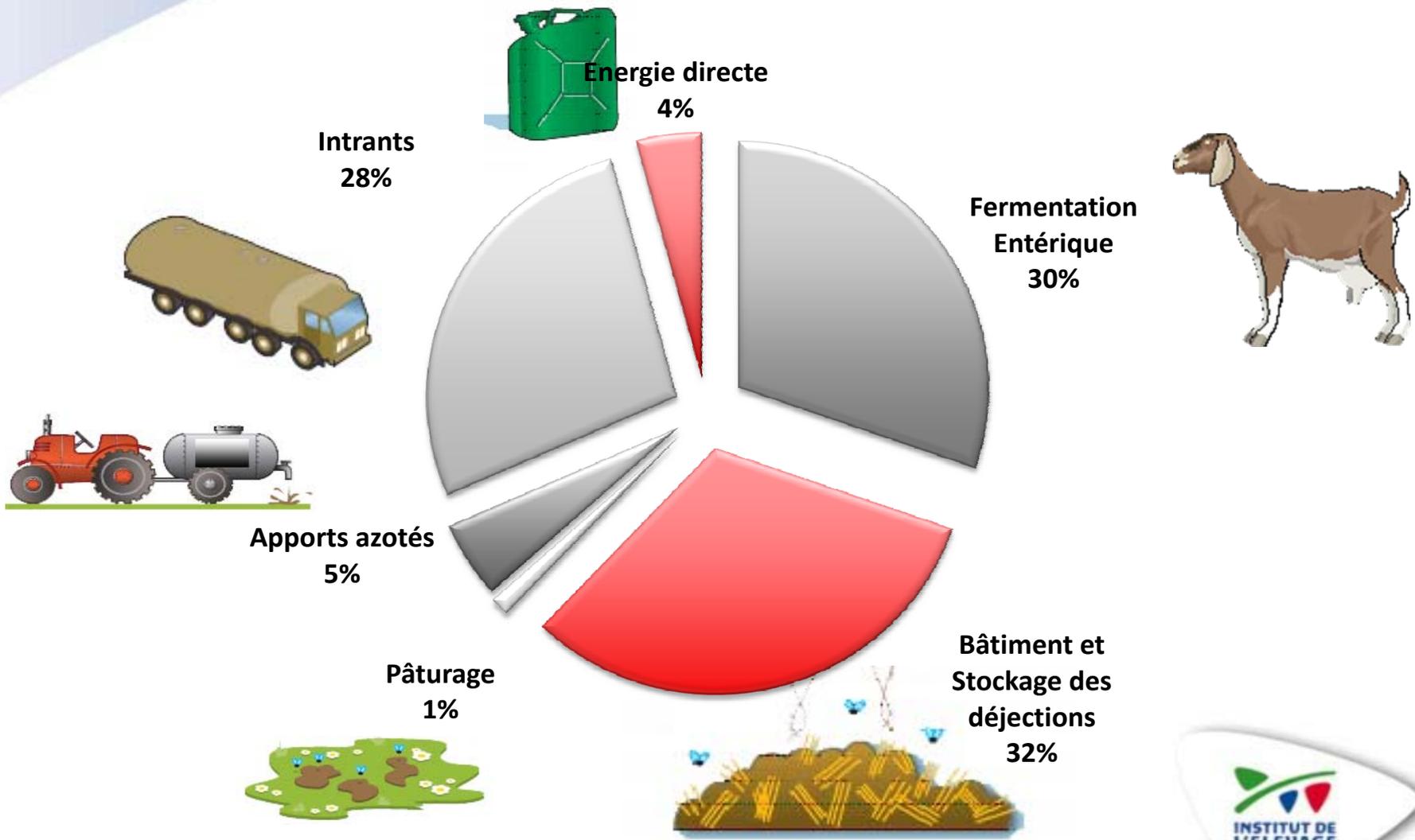


Alimentation optimisée : 120 % de couverture des besoins en PDI



Alimentation non optimisée : 150 % de couverture des besoins en PDI

Le méthane entérique à part égale avec les intrants et les déjections animales

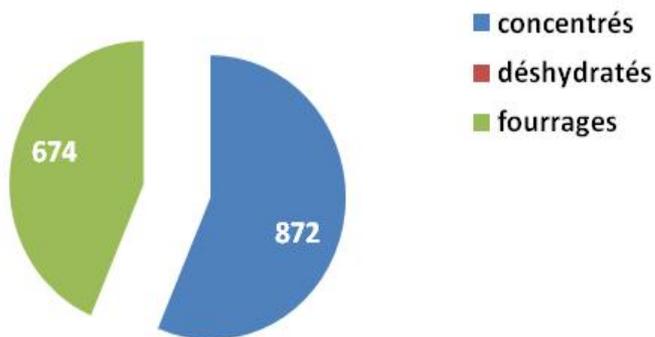




Energie indirecte des aliments (liée à la tactique de rationnement)

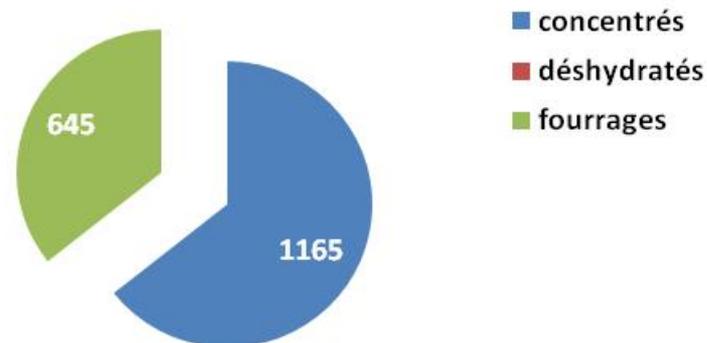
▶ 17 % d'énergie indirecte (des aliments) en plus consommée

Energie indirecte pour les aliments
1545 MJ/ t de lait



Alimentation optimisée : 120 % de couverture des besoins en PDI

Energie indirecte pour les aliments
1811 MJ/ t de lait



Alimentation optimisée : 150 % de couverture des besoins en PDI

Issus d'ALCARE



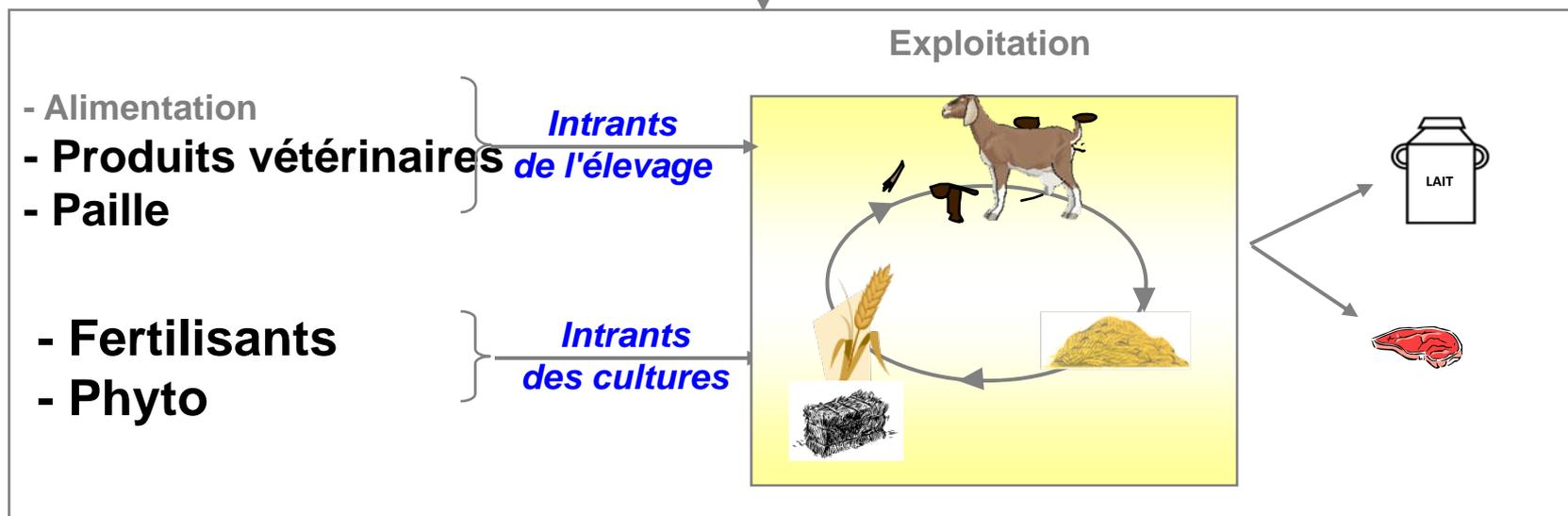
Il existe d'autres formes de consommations d'énergie en plus de celle des aliments (75 %)

- ▶ **Energie indirecte :**
 - autres intrants élevage (produits véto, paille ...)
 - intrants cultures (phytos, engrais minéraux...)
- ▶ **Energie directe :**
 - fioul,
 - électricité...



D'autres intrants que l'alimentation...

Electricité **Fioul** **Eau** **Ressources naturelles**



Air
 NH_3
 CO_2, N_2O, CH_4

Eau
 NO_3^-
 P_2O_5
 Pesticides

Sol
 Pesticides
 Carbone



► Cas de l'empreinte carbone de l'exploitation caprine et l'efficacité alimentaire

	Quart inférieur	Intermédiaire	Quart supérieur
Nombre de données	19	38	19
Empreinte carbone nette (kg CO₂ par litre)	0.95	1.28	1.61
Empreinte carbone brute (kg CO ₂ par litre)	1.34	1.50	1.87
Lait par chèvre (kg)	878	916	780
Concentrés en g par litre	554	653	718
Chargement en UGB/ha SFP	1.3	3.3	3.1
Bilan apparent hors fixation (kg N/ha SAU)	32	236	265

► L'optimisation des pratiques contribue à limiter les impacts environnementaux

Source : Résultats obtenus dans le cadre du projet SYSCARE

En élargissant aux autres impacts environnementaux, est défini un profil

- ▶ **GES bruts en kg eq CO₂ / l lait**
- ▶ **GES nets en kg eq CO₂ / l de lait**
- ▶ **Acidification en kg eq SO₂ / ha**
- ▶ **Europhisation en kg eq PO₄ / ha**
- ▶ **Consommation d'énergie en MJ / l de lait**
- ▶ **Surfaces mobilisées en m²/ l de lait**
- ▶ **Biodiversité en ha eq de biodiversité / ha .**

La préservation de l'environnement et la viabilité économique peuvent évoluer positivement et ensemble

- ▶ Il n'y a pas de système d'alimentation condamné d'avance par les impacts sur l'environnement
- ▶ L'optimisation technique et économique vont de pair avec les objectifs environnementaux
- ▶ Améliorer l'efficacité alimentaire c'est réduire les gaspillages, les rejets et les impacts sur l'environnement

Mais revenons aux pratiques, indicateurs de pilotage de l'alimentation, tactiques et stratégies alimentaires

avec Yves LEFRILEUX

Le programme SYSCARE

(Système Caprin Respectueux de l'Environnement)

- ▶ Réduire les gaspillages, en vue d'améliorer l'efficacité alimentaire, passe par une meilleure connaissance des réponses aux pratiques...
- ▶ **Objectif : construire, préciser les outils de pilotage**
 - ▶ Outils utilisables par le producteur, le technicien
 - ▶ au niveau de l'animal, du lot
 - lait : quantitatif, composition
 - NEC : Etat corporel
 - Indicateurs comportementaux (présence à l'auge, rumination...)
 - Fèces...
 - ▶ Au niveau des fourrages, des refus : analyse visuelle

Des essais , des observations dans le programme SYSCARE

▶ Des essais (Melle- Pradel)

- ▶ Choix du niveau et de la nature des concentrés
 - Apports azotés, Apports Energétiques
- ▶ Fourrage
 - Quantité distribuée, refus, aspects qualitatifs

▶ Des observations en fermes (36)

- ▶ Feces....

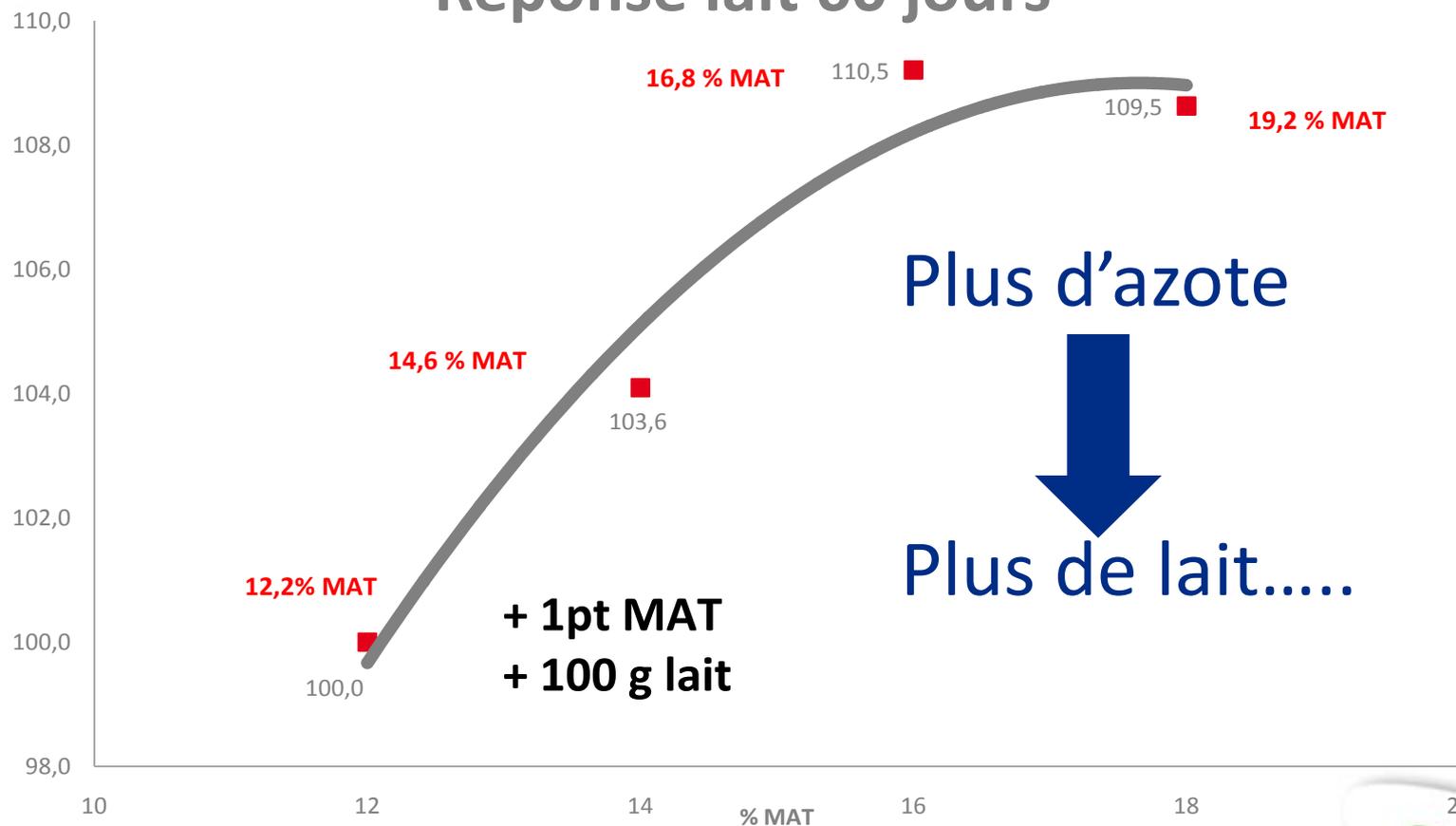
Effet du niveau d'apport azoté par les concentrés

- ▶ cadre de l'essai : troupeau conduit en monotraite en chèvrerie, alimentation en lot
- ▶ Ration de base : foin de graminée
- ▶ Complémentation 1 kg : 4 niveaux azotés
 - ▶ 4 niveaux de MAT : 12,2% 14,6% 16,8% 19,2%
- ▶ Durée 60 jours pleine lactation



Résultats lait

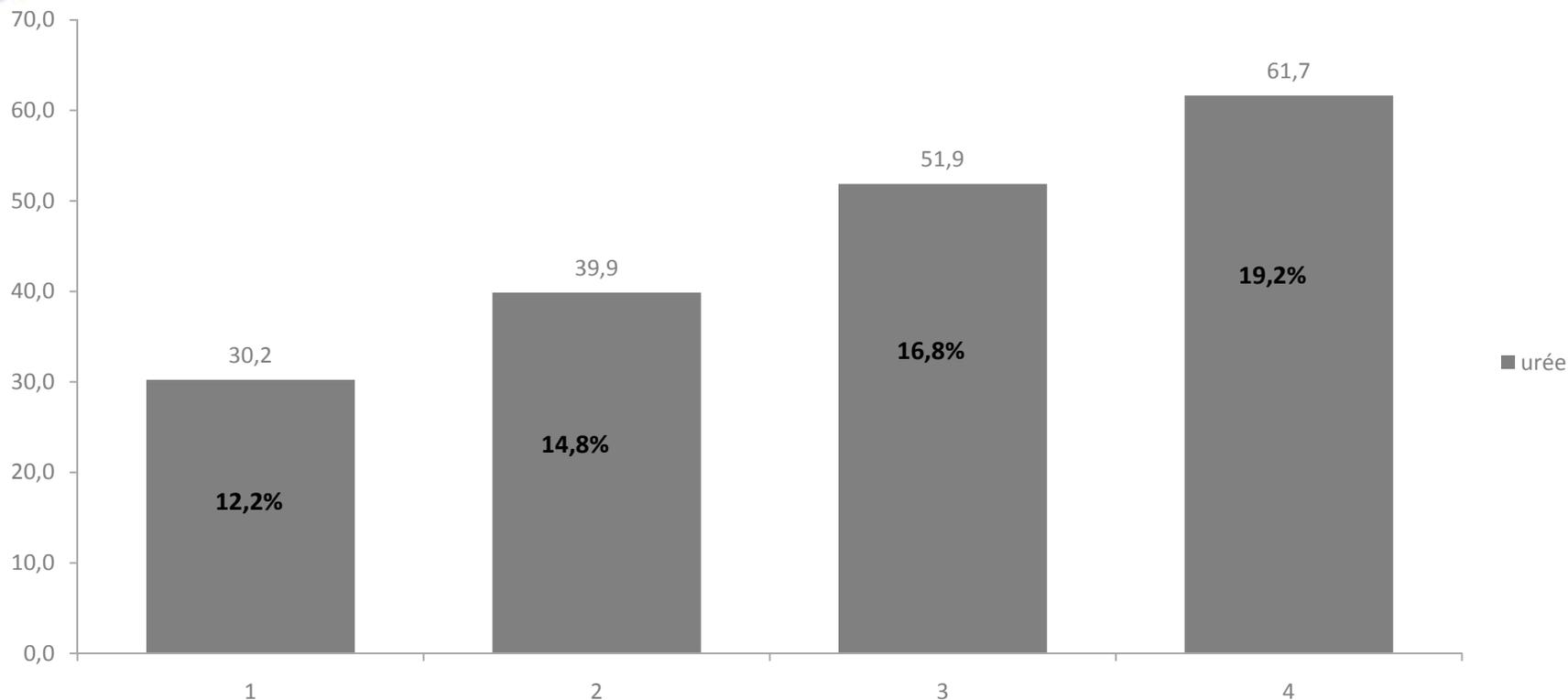
Réponse lait 60 jours





Résultats urée

urée (mg/dL)



Conclusion : Indicateur urée du lait et niveau de MAT de la ration

- Réponse lait aux apports azotés :
 - 1 pt de MAT.... + 100 g lait (14 vs 17%) et + 50 mg d'urée
 - Un blocage pour les niveaux hauts
- Indicateurs urée : méthodes bonne liaison IR et REF, intérêt du RMIC, pH non utilisable
- Analyse du fumier :
 - +0,4g/kg d'azote total pour 1 point de MAT
- Indicateurs comportementaux : RAS

Synthèse

Taux d'urée	Diagnostic	Recommandations
< 300 mg / litre	Manque d'azote dégradable dans la panse	Ration !!!
de 300 à 450 mg / litre	Valeur cible	
500 mg / litre	Niveau élevé si le lot est homogène sinon, valeur cible	
600 mg / litre	Niveau élevé ou lot très hétérogène Gâchis d'azote et/ou manque d'énergie	Ration !!!
> À 600 mg /litre	Valeur trop élevée Gâchis d'azote non acceptable	Ration !!!!

Effet du niveau d'apport énergétique par les concentrés

- ▶ cadre de l'essai : troupeau conduit en monotraite en chèvrerie, alimentation en lot
- ▶ Ration de base : foin de graminées, de légumineuses
- ▶ Complémentation 2 niveaux : 1,3 vs 0,8 kg
 - ▶ rations iso-azotées
 - ▶ Augmentation du concentré sur 3 semaines pour le lot 1,3
- ▶ Durée lactation entière

Résultats

LOT	Lait (kg) moyenne/jour	TB (g/kg)	TP (g/kg)
1,3 kg	3,72	35,0	36,4
0,8 kg	3,48	35,1	36,4

► **+0,24 kg** de lait en moyenne par jour pour **0,5 kg** de concentré en plus /jour

Résultats

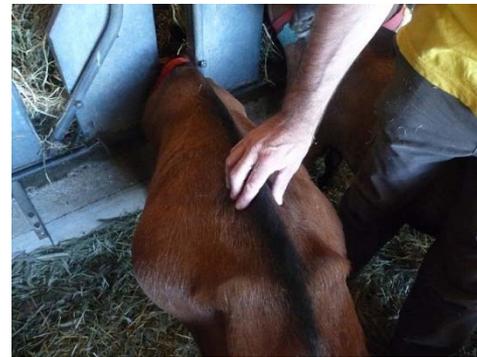
LOT	Foin ingéré avec refus faibles		Foin ingéré avec des refus identiques (20 %)	
	présenté	ingéré	présenté	ingéré
1,3 kg	2,8 kg	2,2 kg	2,8 kg	2,24 kg
0,8 kg	2,8 kg	2,4 kg	3,3 kg	2,65 kg
		- 0,2 kg		-0,4 kg

▶ Résultats conformes aux données INRA 2007

- ▶ Animaux avec fourrages à volonté
- ▶ Substitution moyenne entre 0,5 et 1 kg de concentré : - 0.3 kg de foin ingéré
- ▶ Substitution forte entre 1 et 1,5 kg de concentré : - 0,5 kg de foin ingéré

La NEC : comment ça marche ?

- ▶ L'appréciation se fait par palpation de l'animal au niveau des vertèbres lombaires et au niveau du sternum.
- ▶ Il y a deux notes par animal à donner :
 - Une note lombaire (qui va de 0 à 5)

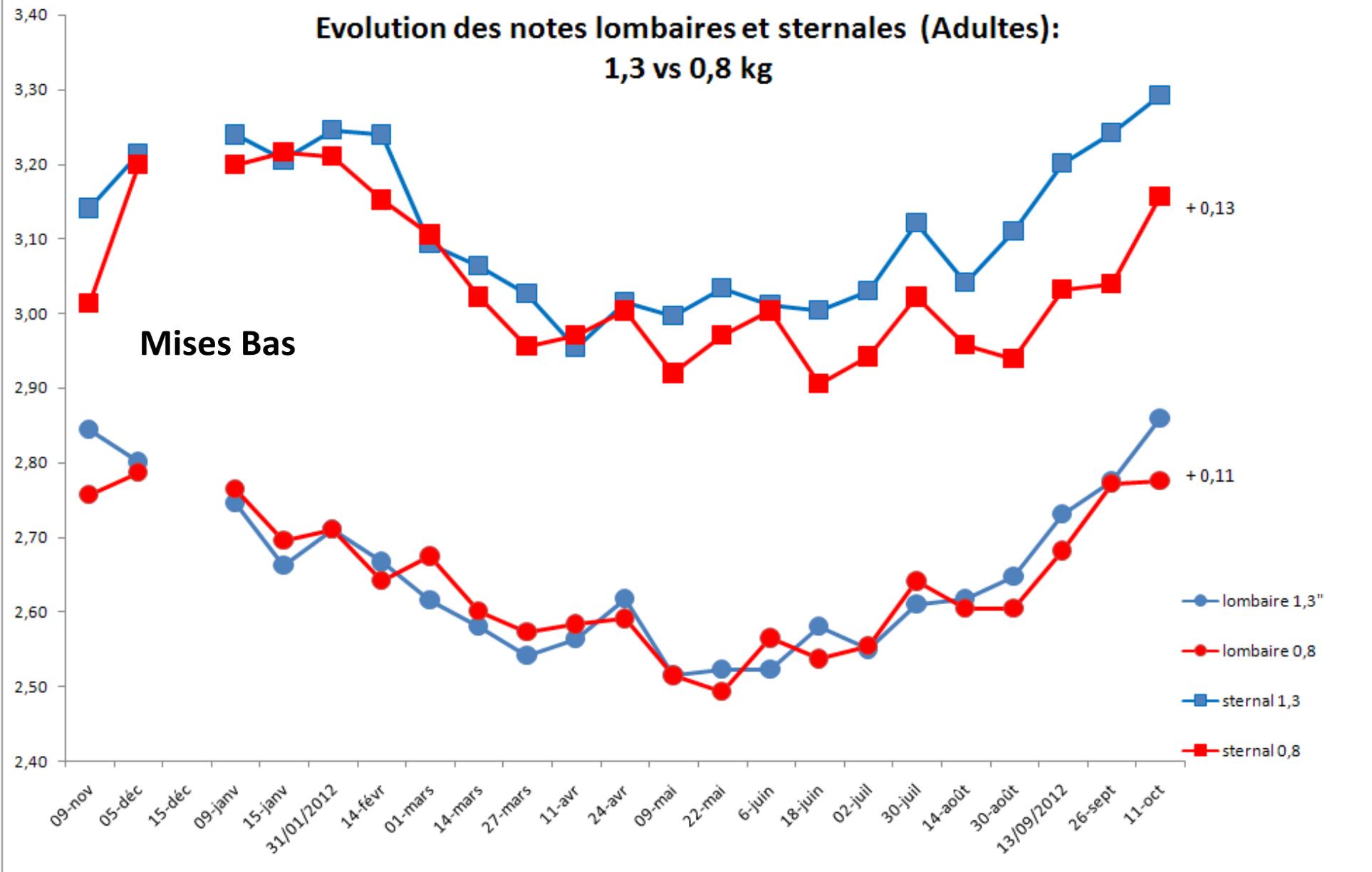


→ Une note sternale (qui va de 0 à 5)



Evolution des notes lombaires et sternales (Adultes): 1,3 vs 0,8 kg

Mises Bas



La NEC un outil qui permet de piloter....

Stade physiologique	NEC lombaire	NEC sternale	DECISION / recommandations
200 jours de lactation, autour de la période de mise à la reproduction	< 2,25	<2,75	Reconstitution des réserves impérative. Rajouter au moins 0,2 UFL par chèvre et par jour jusqu'au tarissement
	2,25 à 2,75	2,75 à 3,25	La ration doit couvrir les besoins énergétiques plus une reconstitution pour le troupeau ou bien il faut trier les chèvres les plus maigres pour assurer la reconstitution.
	≥ 2,75	>3,25	La ration doit couvrir les besoins énergétiques. Ajuster à la baisse les quantités de concentré sur tout ou une partie du troupeau.
Tarisement	<2,5	<3	Peu de réserves pour la prochaine lactation. Donner du concentré pendant le 4 ^{ème} mois de gestation (0,4-0,5 kg).
	2,5 à 3	2,75 à 3,25	Etat satisfaisant. Tri éventuel des animaux les plus maigres.
	>3	>3,5	Engraissement excessif sur certaines chèvres. (Action sur l'ingestion des fourrages en fin de gestation (très bons foins) et limiter les concentrés (0,4 kg))
Mise-bas	<2,5	<2,75	Réserves faibles. Couvrir au plus vite les besoins énergétiques car la mobilisation sera limitée, sans dépasser 50% de concentré dans la ration. Objectif d'une bonne production laitière peu réaliste sans un très bon fourrage (>0,65 UFL/kg de MS). Revoir l'alimentation en fin de lactation et en fin de gestation lors de la prochaine saison.
	2,5 à 3	2,75 à 3,25	Les chèvres peuvent couvrir les besoins énergétiques d'un 1/2 à 1L de lait en moyenne pendant le 1 ^{er} mois de lactation par la mobilisation de leurs réserves corporelles.
	>3	>3,5	Les réserves sont importantes et doivent impérativement être mobilisées. Couverture rapide des besoins en protéines. L'équivalent des besoins énergétiques d'un litre de lait peut être apporté par la fonte des réserves corporelles sur 1 à 2 mois.
100 jours de lactation (au pic de lactation)	<2,25	<2,5	Manque de réserves mobilisables. Première partie de lactation faible en énergie. Si possible commencer à favoriser la reconstitution des réserves (+ 0,2 UFL/chèvre/jour)
	>2,25	>2,5	La mobilisation a été normale. Couvrir les besoins énergétiques.
	>3	>3	Diminuer les apports énergétiques. Les rations du début de la prochaine lactation seront moins riches en énergie et/ou plus riches en protéines. Faire des lots

Comportement alimentaire : activité ruminatoire

	1300 g	800 g
Quantité de foin distribué (kg brut/j/ch)	2,8	2,8
Quantité de foin ingérée (kg brut/j/ch)	2,2	2,4
Taux de refus (%)	21	11
Activité ruminatoire à + 2h (%)	15	21
Activité ruminatoire à + 6h (%)	20	25

Conclusion

▶ Substitution fourrage/concentré

- ▶ Efficacité alimentaire : plus d'énergie... plus de lait mais pas toujours rentable
- ▶ Intérêt de faire des lots..... Animal cible
- ▶ Plus de concentré : effet \pm marqué sur la rumination : observation
- ▶ Lien quantité de fourrage et substitution

▶ Indicateur NEC permet de piloter l'alimentation

Effet de la quantité de fourrage sur l'ingestion, les refus

- ▶ Plusieurs essais (Melle-Pradel)
- ▶ Sur foin de graminées, de légumineuses
- ▶ Mesures qualitatives sur les refus
- ▶ Impact sur la production

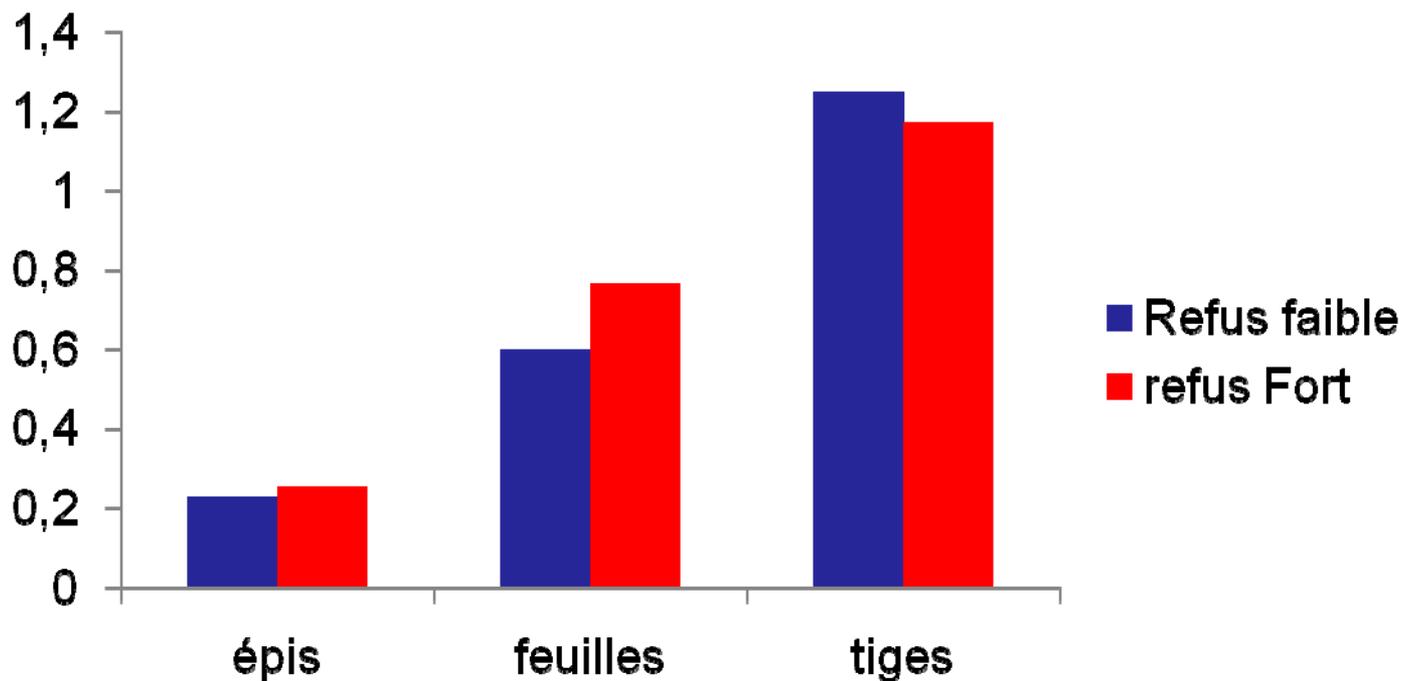
Résultats

	RGH 2010		luzerne 2011		luzerne 2012	
	Faible refus	Fort refus	Faible refus	Fort refus	Période refus faible	Période refus fort
distribué	2,25	2,87	2,87	3,78	2,7	3,2
refus	6%	23%	5,8%	22,3%	11%	18%
ingéré	2,10	2,23	2,7	2,94	2,4	2,65

Plus d'offert... Plus de refus..... Plus d'ingéré

Foin de graminées (refus 6 vs 23%)

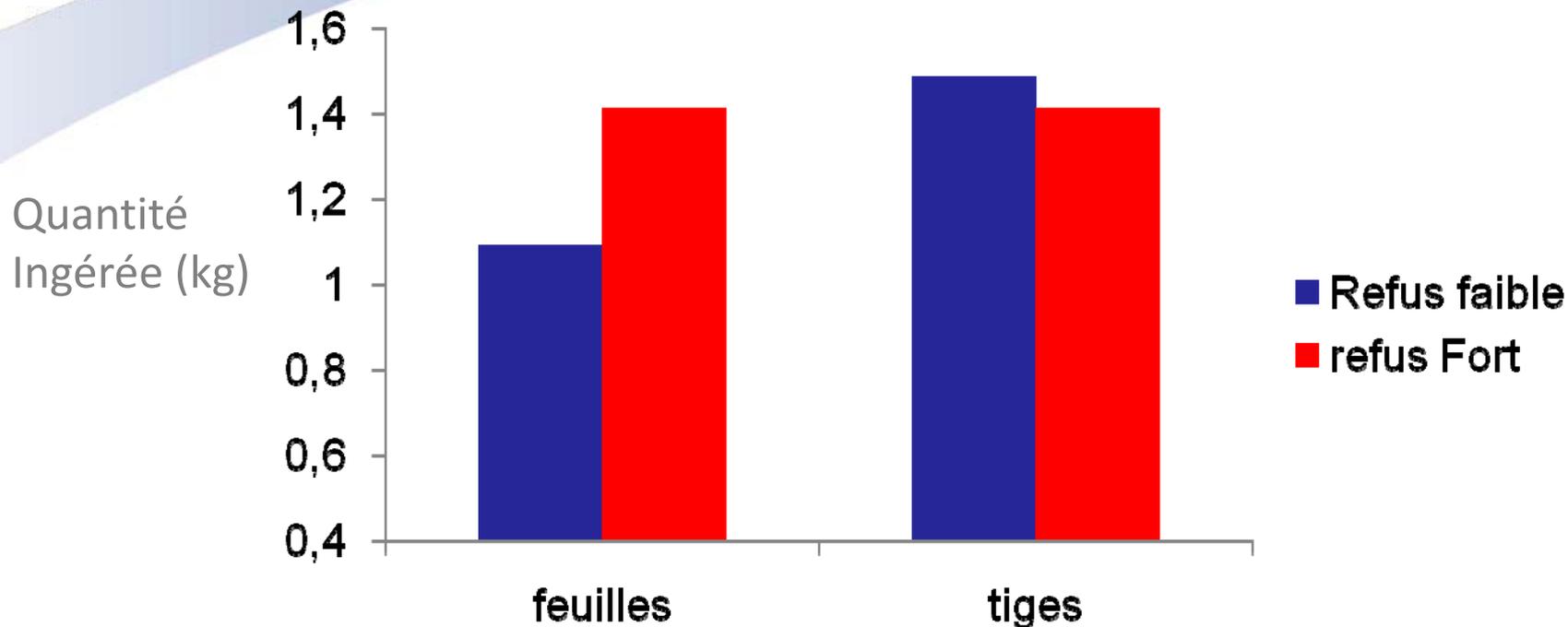
Quantité
Ingérée (kg)



Une faible incidence sur la quantité totale ingérée : peu voire pas d'effet sur la production

+ 0,7 pts protéines et - 3 % CB

Foin de luzerne (refus 6 vs 22%)



Une incidence sur la quantité totale ingérée : plus de distribué, plus de refus, **plus de tri** : 50% vs 42% feuilles

+ 0,9 pts protéines et - 7,5 % NDF

Un effet positif sur la quantité de lait **(+ 0,4 kg lait et -2,4 pt TB)**



L'observation des refus aide à piloter



▶ Répartition

- ▶ accessibilité

▶ Qualitatif

- ▶ Poussière débris **non ingestible**
- ▶ Refus très trié (tiges) **peu ingestible**
- ▶ Moyennement trié (1/3 des feuilles) **ingestible**
- ▶ Peu trié (2/3 des feuilles) **ingestible**



▶ Quantitatif

- ▶ Pesée, sondage....



Conclusion

- ▶ Lien avec la quantité ingérée : + 0,2 à 0,4 KG/chv
- ▶ Raisonner "refus ingestibles"
- ▶ Ajuster la quantité distribuée... ad libitum
- ▶ Autres indicateurs ... difficile

la quantité d

feces

▶ ENQUETE DANS 21 ELEVAGES

▶ rations Foin, Ensilage, Vert

▶ Caratérisation des feces sur forme, couleur, présence de grain

▶ Aucune relation significative entre la description des feces et les facteurs de risque

Ressources documentaires

- ▶ **10 Fiches indicateurs disponibles sur le site : idele.fr**
- ▶ **Une feuille de calcul ALCARE :**
 - ▶ Bilans de rations
 - ▶ Facteurs de risque
 - ▶ Empreinte environnementale
- ▶ **Guide pratique de l'alimentation**