

Comment assurer une production durable de protéines animales par les ruminants ?

P. Nozière, G. Cantalapiedra-Hijar, M. Doreau

UMR 1213 Herbivores, INRA-VetAgroSup, 63122 Theix

• **Déclaration d'intérêts de M. : NOZIERE**.....

➤ **Activités de conseil, fonctions de gouvernance, rédaction de rapports**

Non

Société(s) :

➤ **Essais cliniques, autres travaux, communications de promotion**

Non

Société(s) :

➤ **Intérêts financiers (actions, obligations)**

Non

Société(s) :

➤ **Liens avec des personnes ayant des intérêts financiers ou impliquées dans la gouvernance**

Non

Société(s) :

➤ **Réception de dons sur une association dont je suis responsable**

Non

Société(s) :

➤ **Perception de fonds d'une association dont je suis responsable et qui a reçu un don**

Non

Société(s) :

➤ **Détention d'un brevet, rédaction d'un ouvrage utilisé par l'industrie**

Non

Société(s) :

* Effacer l'option inadéquate

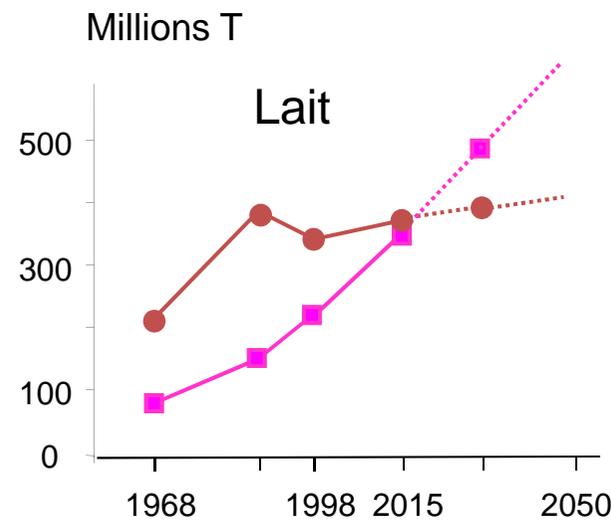
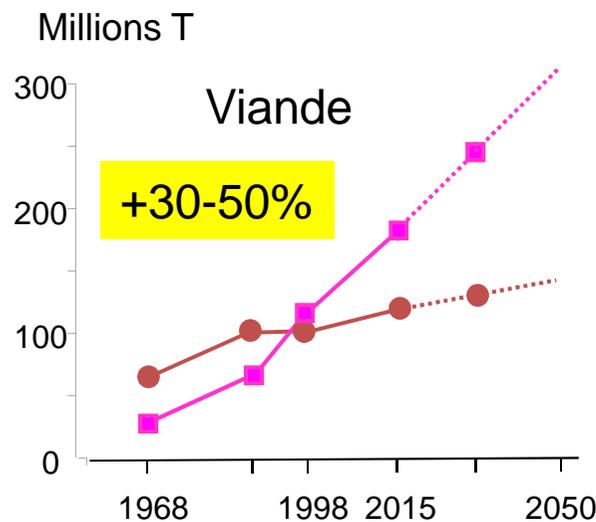
Plan

- **1. Problématique**
- **2. Rappels de physiologie de la nutrition azotée chez le ruminant**
- **3. Les sources protéiques pour le ruminant : état des lieux en France**
- **4. Les leviers pour une production durable de protéines animales**

La population mondiale s'accroît

7 milliards → 9 milliards en 2050 ?

Les besoins alimentaires aussi :



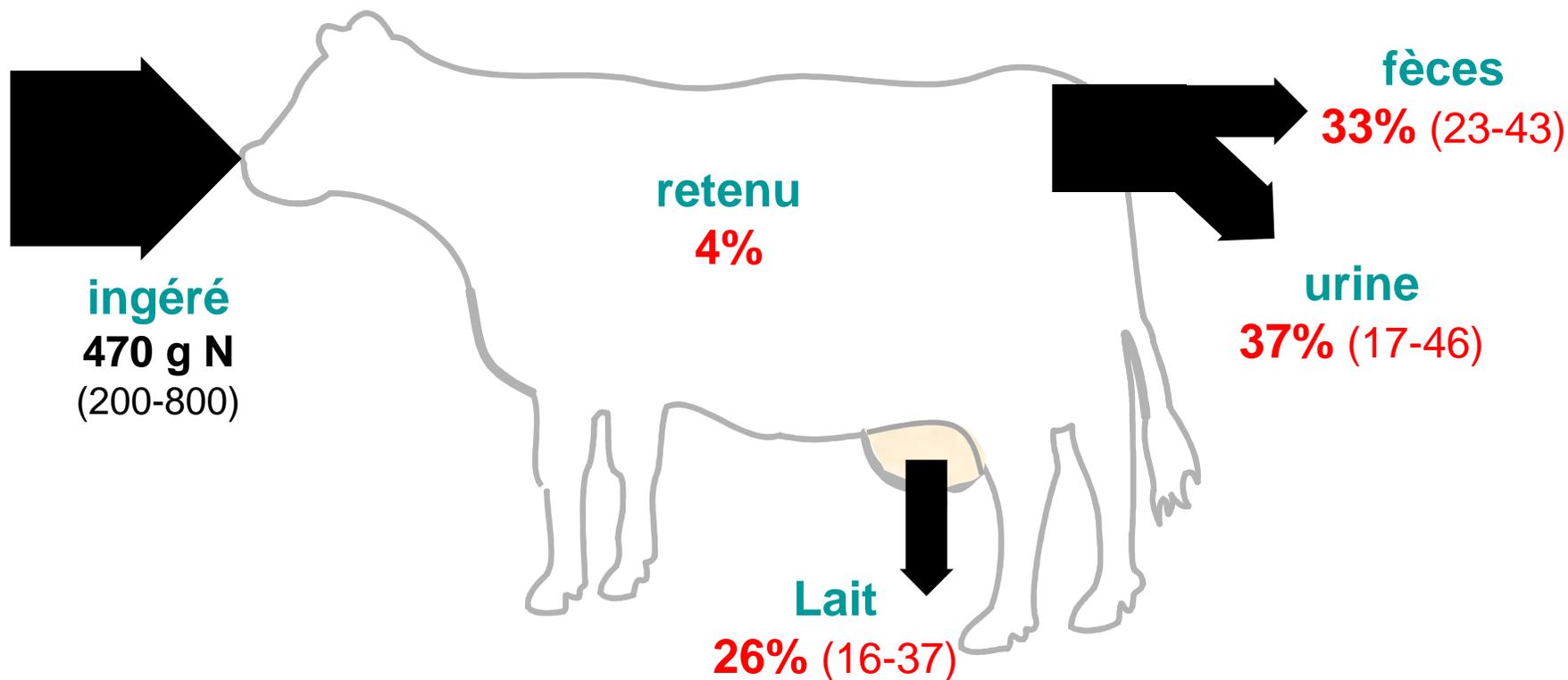
FAO, 2003, 2006

● Pays industrialisés et en transition

■ Pays émergents et en développement

→ **Efficacité de transformation des protéines végétales en protéines animales (ruminants) ?**

Partition de l'N ingéré chez la vache laitière : (moyenne d'une large base de données européenne)



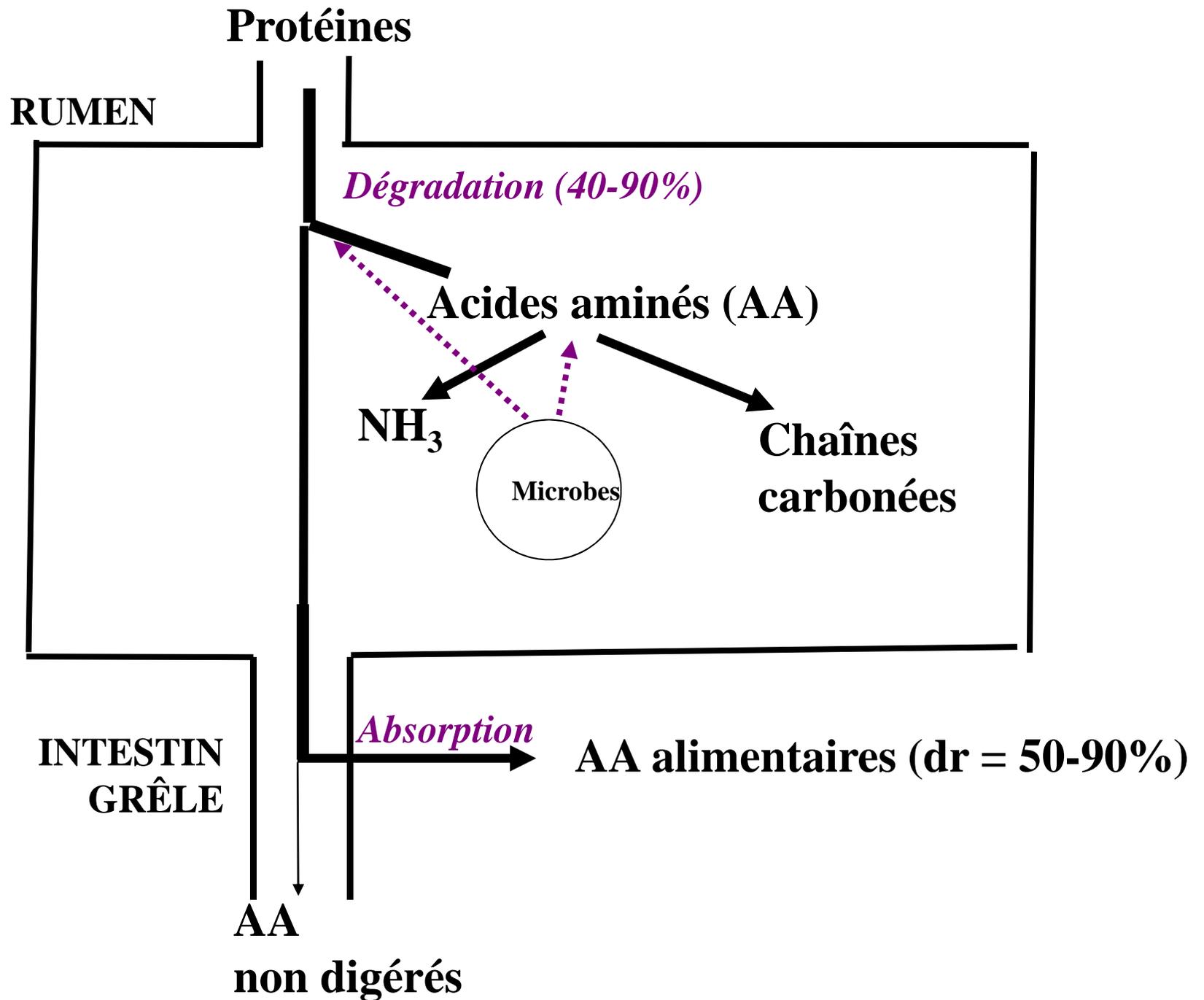
Efficacité moyenne faible, mais variable

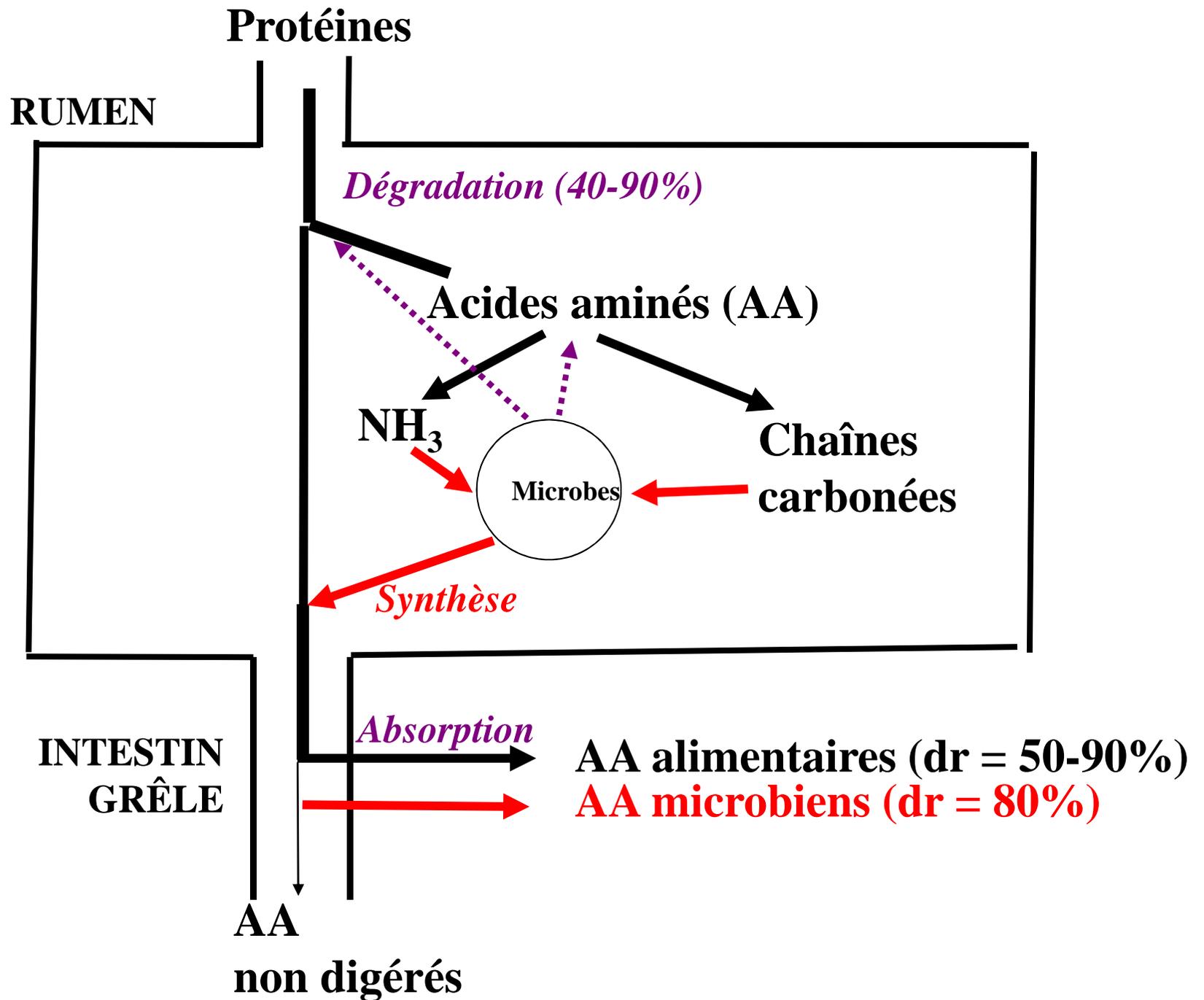
Comment l'expliquer ? Comment l'optimiser ?

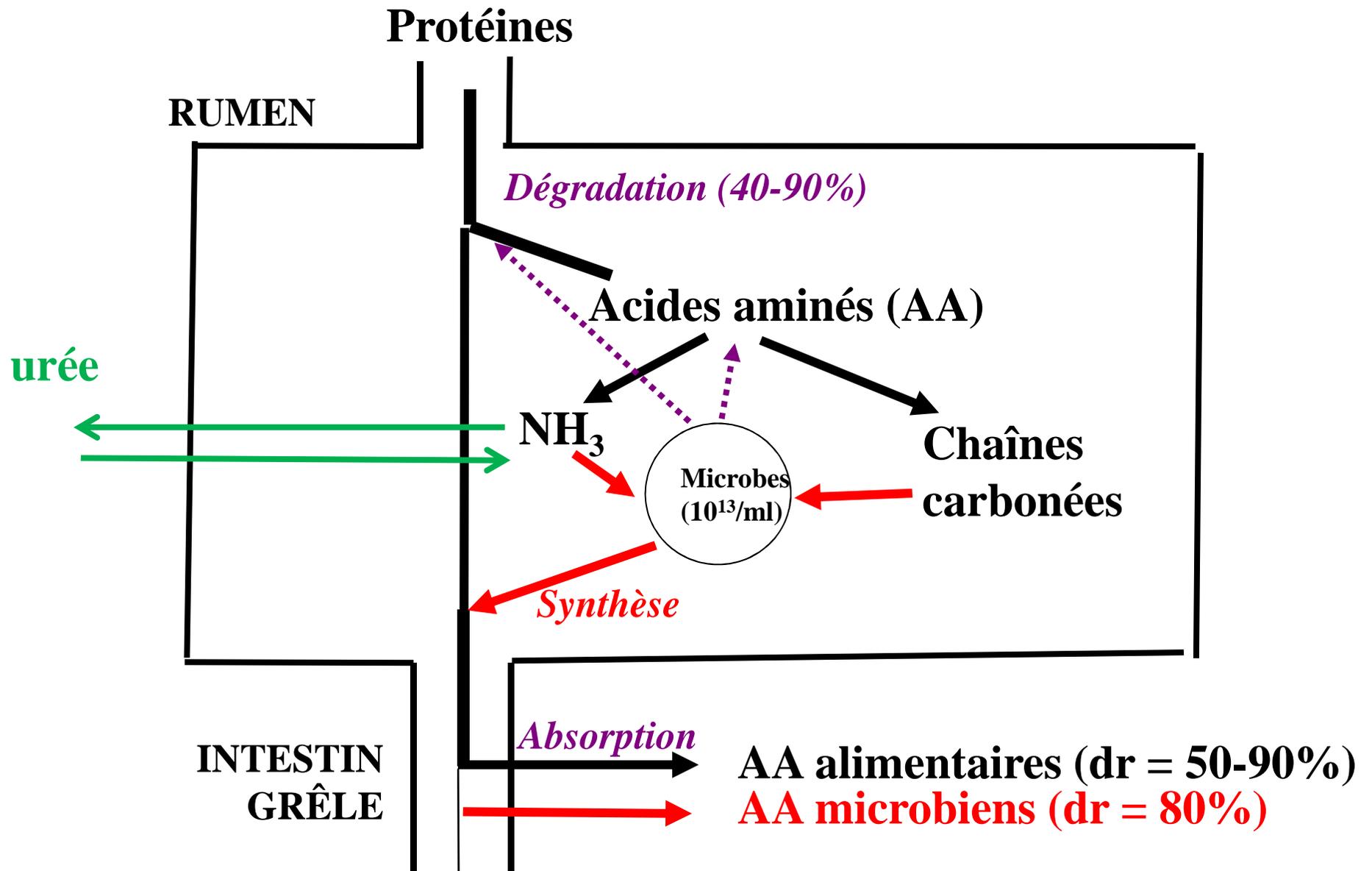
Cutullic et al., 2013

Plan

- **1. Problématique**
- **2. Rappels de physiologie de la nutrition azotée chez le ruminant**
- **3. Les sources protéiques pour le ruminant : état des lieux en France**
- **4. Les leviers pour une production durable de protéines animales**



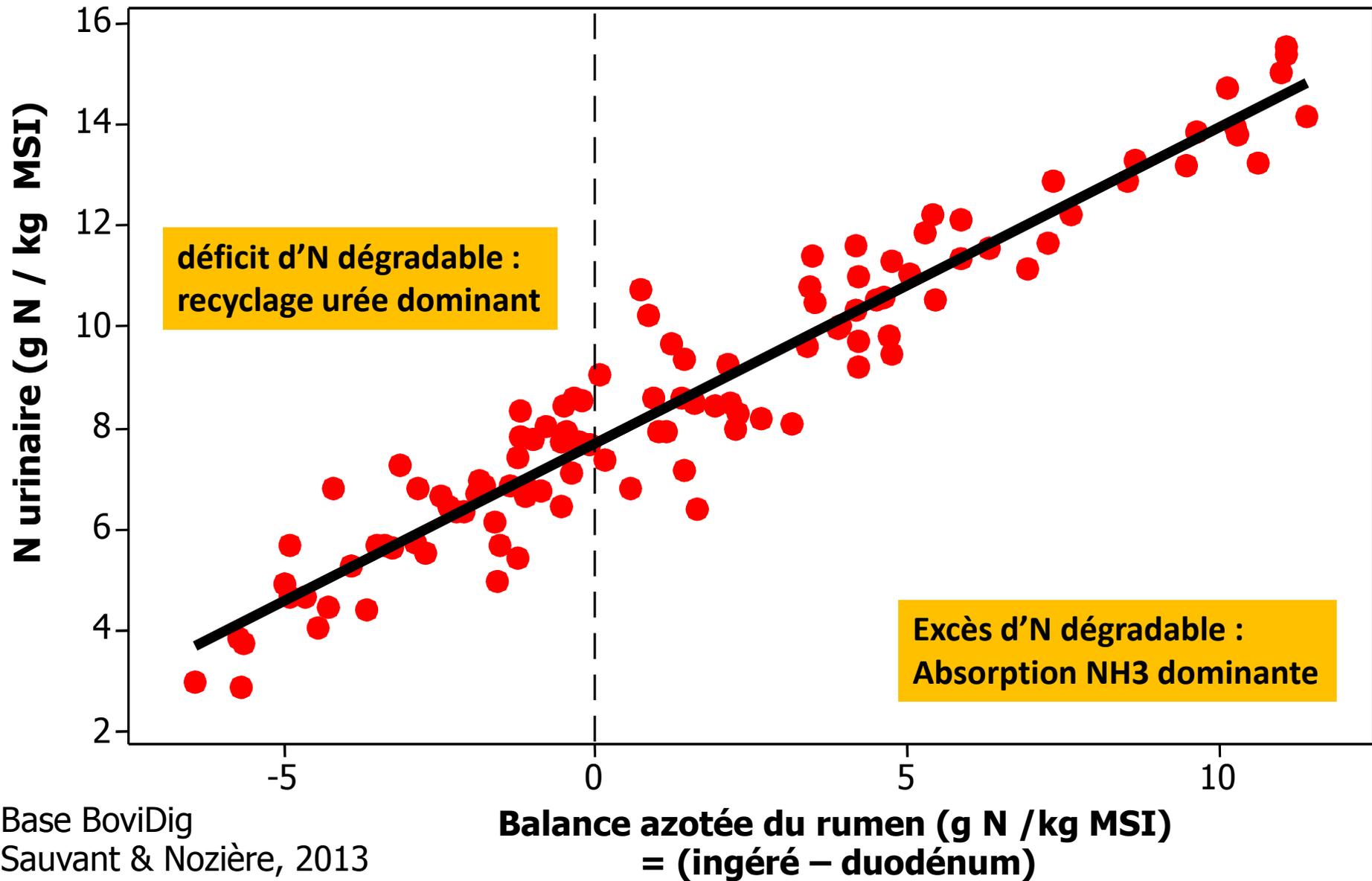




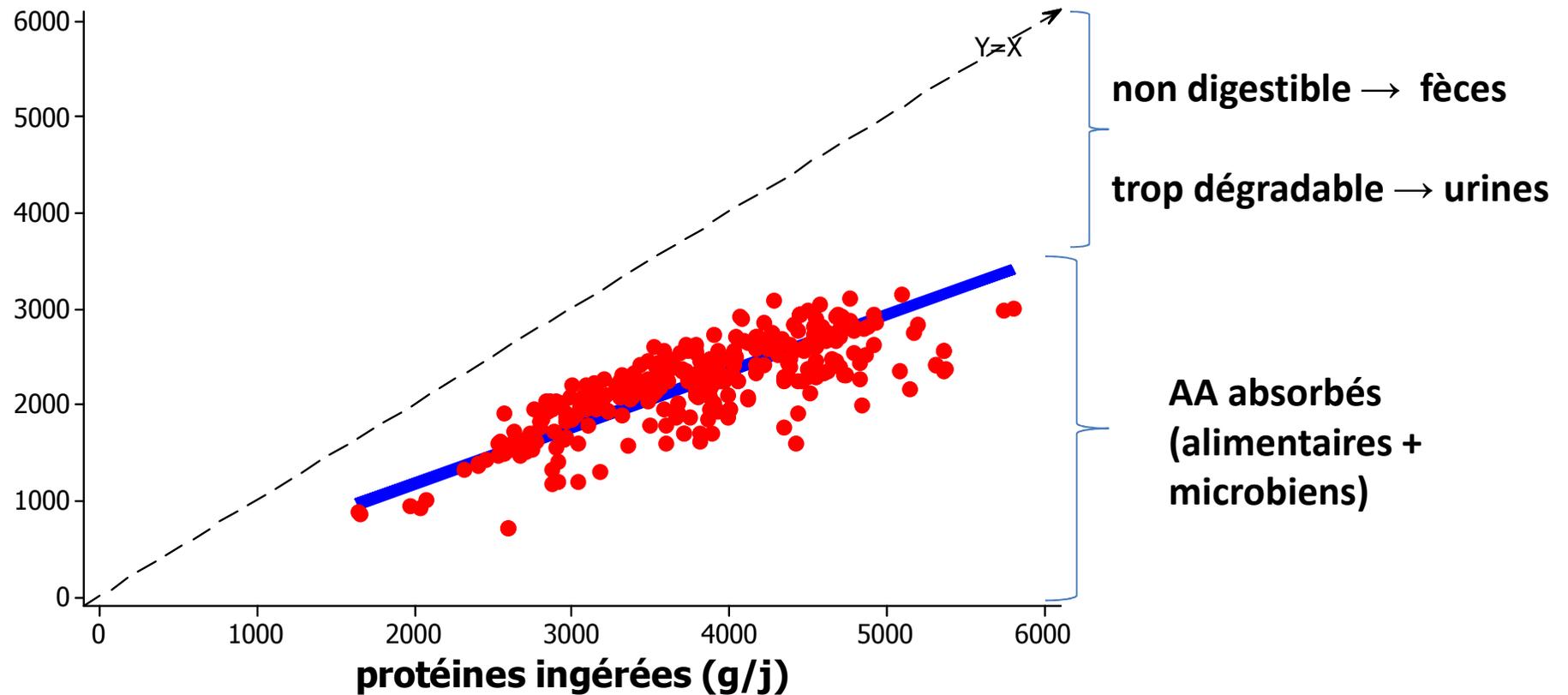
L'utilisation digestive des protéines dépend fortement de l'équilibre entre l'énergie et l'azote disponibles pour les microbes du rumen

non digérés

Excès d’N dégradable dans le rumen → perte urinaire



Acides aminés absorbés (g/j)



En moyenne, 60% (± 8) des protéines ingérées sont absorbées sous forme d'AA utilisables par l'animal

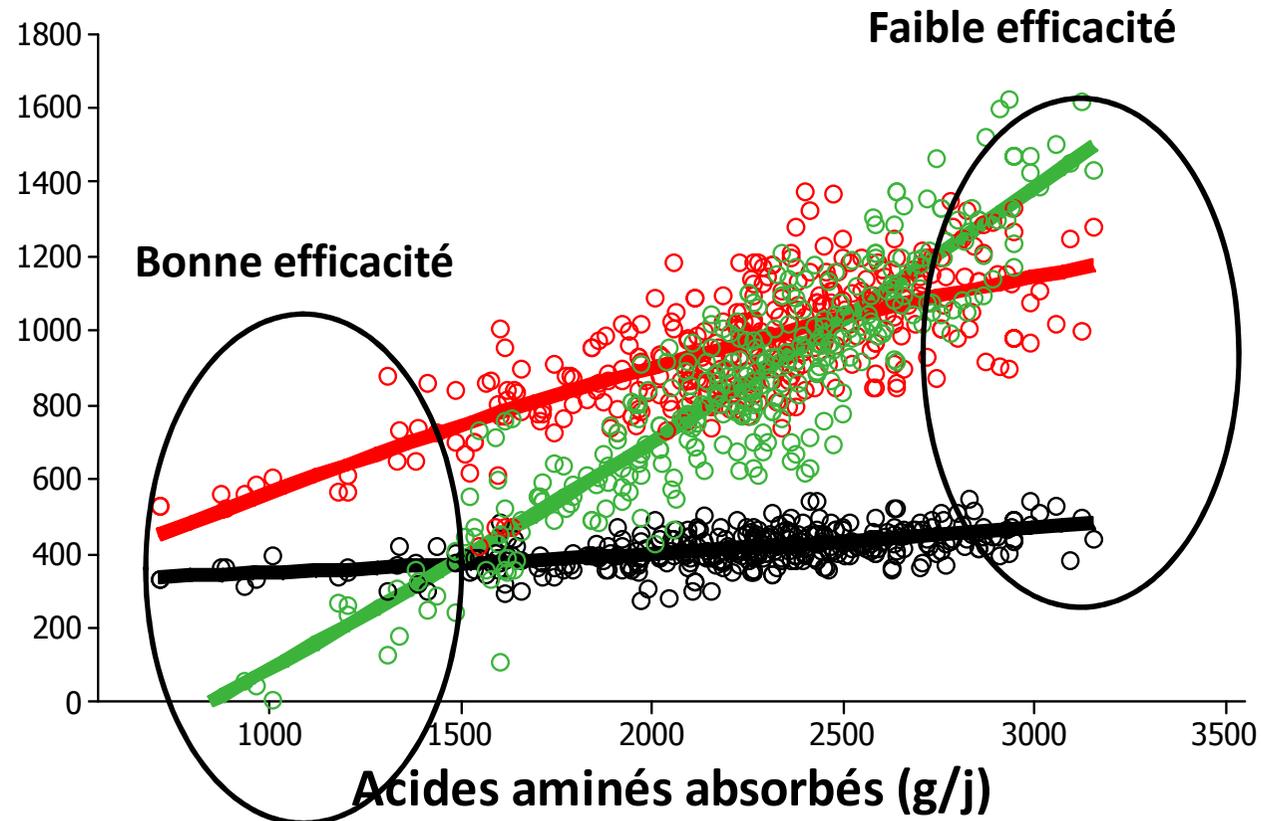
→ La nature des protéines : levier pour augmenter la part d'AA absorbés

Do



Devenir des acides aminés absorbés

Devenir des acides aminés (g/j)



« inefficacité »
métabolique
(37%±10)
→ urines

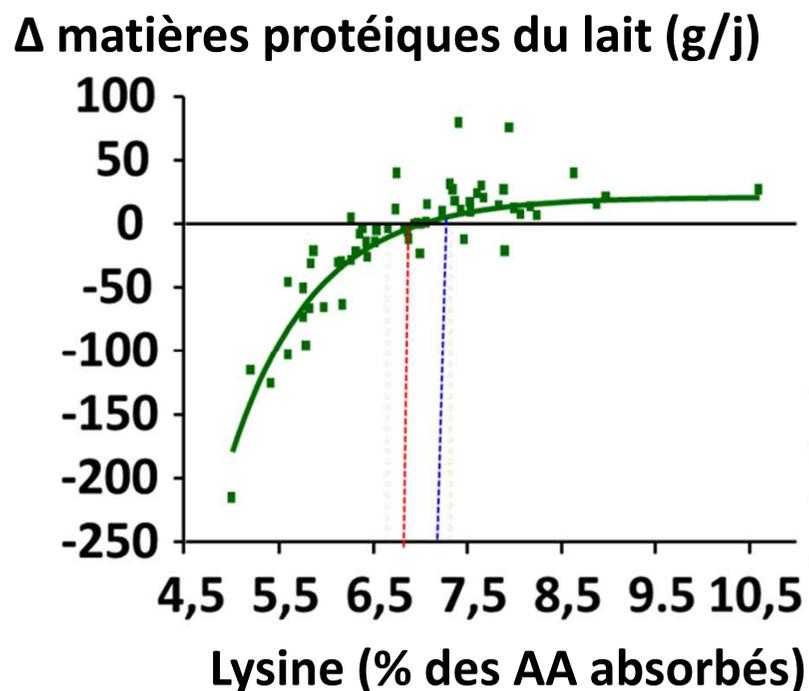
Lait
(44%±7)

Entretien
(endogène fécal)
(19%±4)

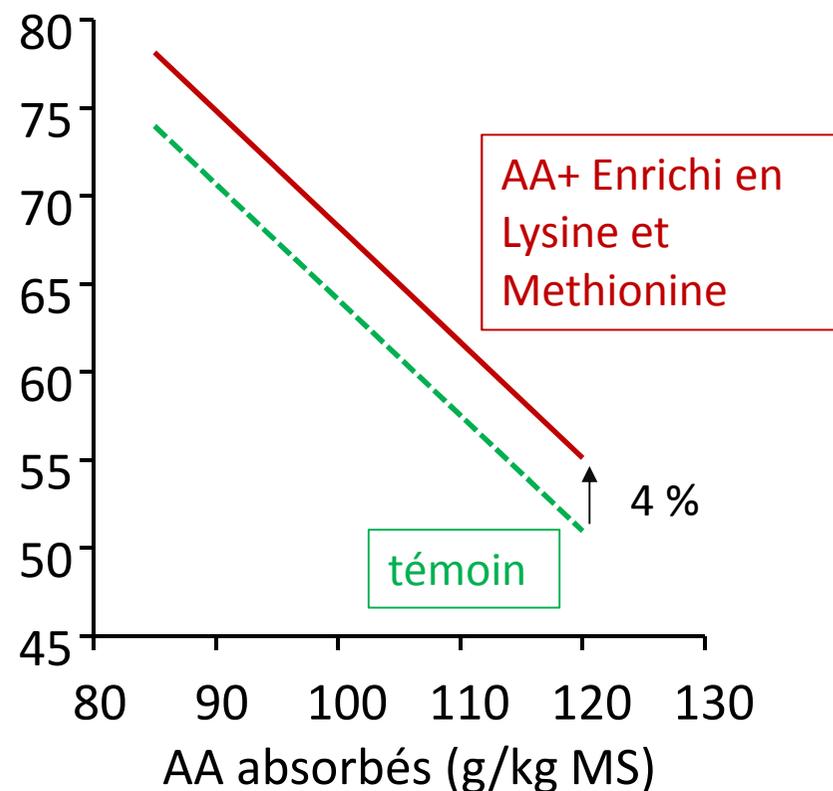
→ L'efficacité d'utilisation des AA absorbés est meilleure à bas niveau azoté

Donné

Profil en AA et rendement d'utilisation des protéines pour le lait



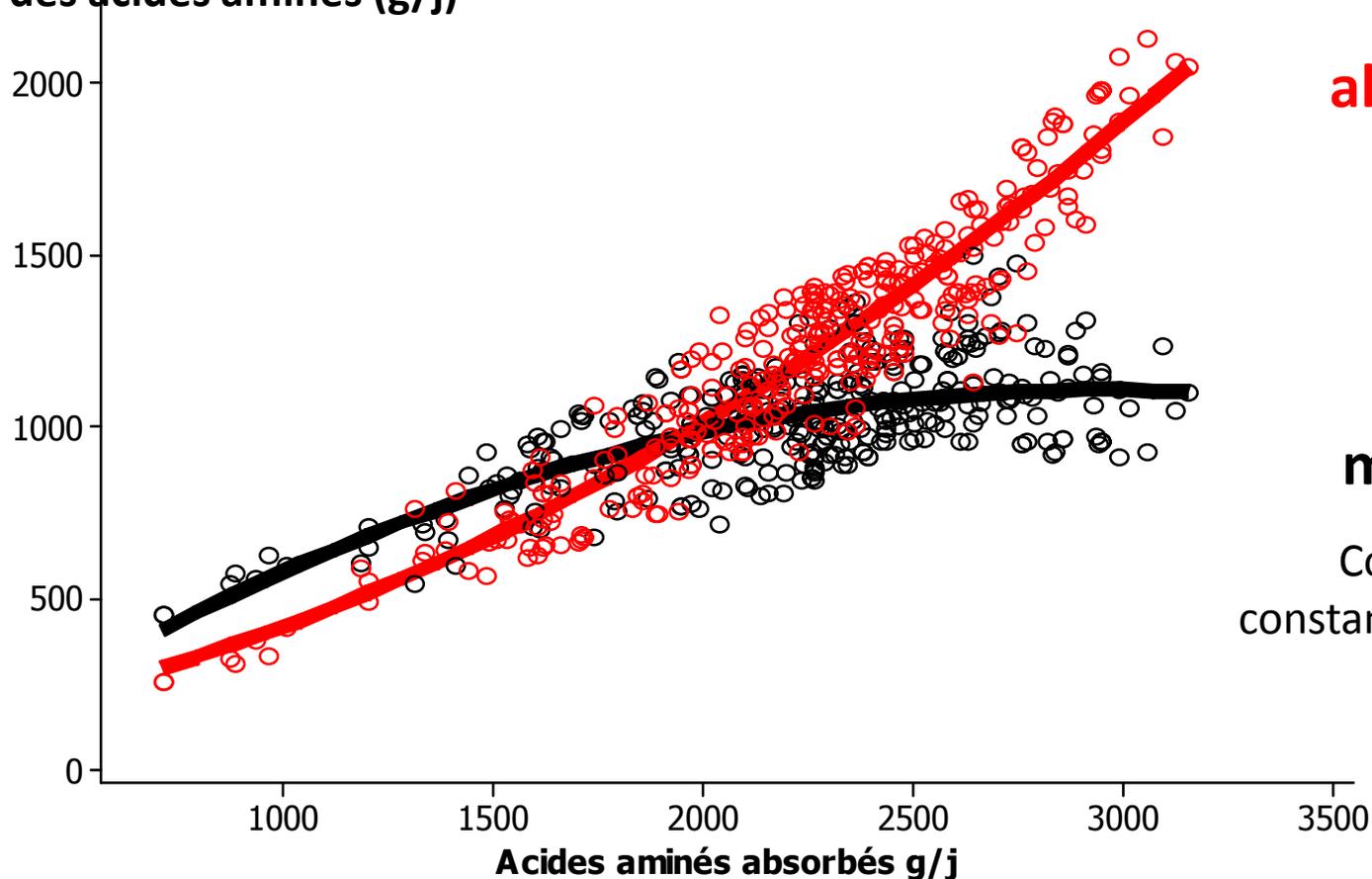
Utilisation des AA disponibles pour le lait (%)



→ L'efficacité d'utilisation varie avec le profil des AA absorbés

Nature des acides aminés absorbés

Origine des acides aminés (g/j)



alimentaires

Composition
Variable
→ profil ?

microbiens

Composition
constante et équilibrée

→ **Nécessité de maîtriser l'équilibre en AA d'origine alimentaire chez les animaux forts producteurs**

Dor

à retenir...

- Les protéines microbiennes constituent la source d'AA de base pour le ruminant
 - Nécessité de maîtriser équilibre énergie / azote dégradable pour les microbes du rumen
- Un apport supplémentaire de protéines peu dégradables dans le rumen (mais digestible dans l'intestin) est nécessaire pour couvrir les besoins des animaux plus forts producteurs
- Les AA absorbés sont utilisés avec une efficacité métabolique très variable, qui dépend :
 - du niveau azoté de la ration (-)
 - de l'équilibre en AA
 - d'interactions avec l'énergie

Plan

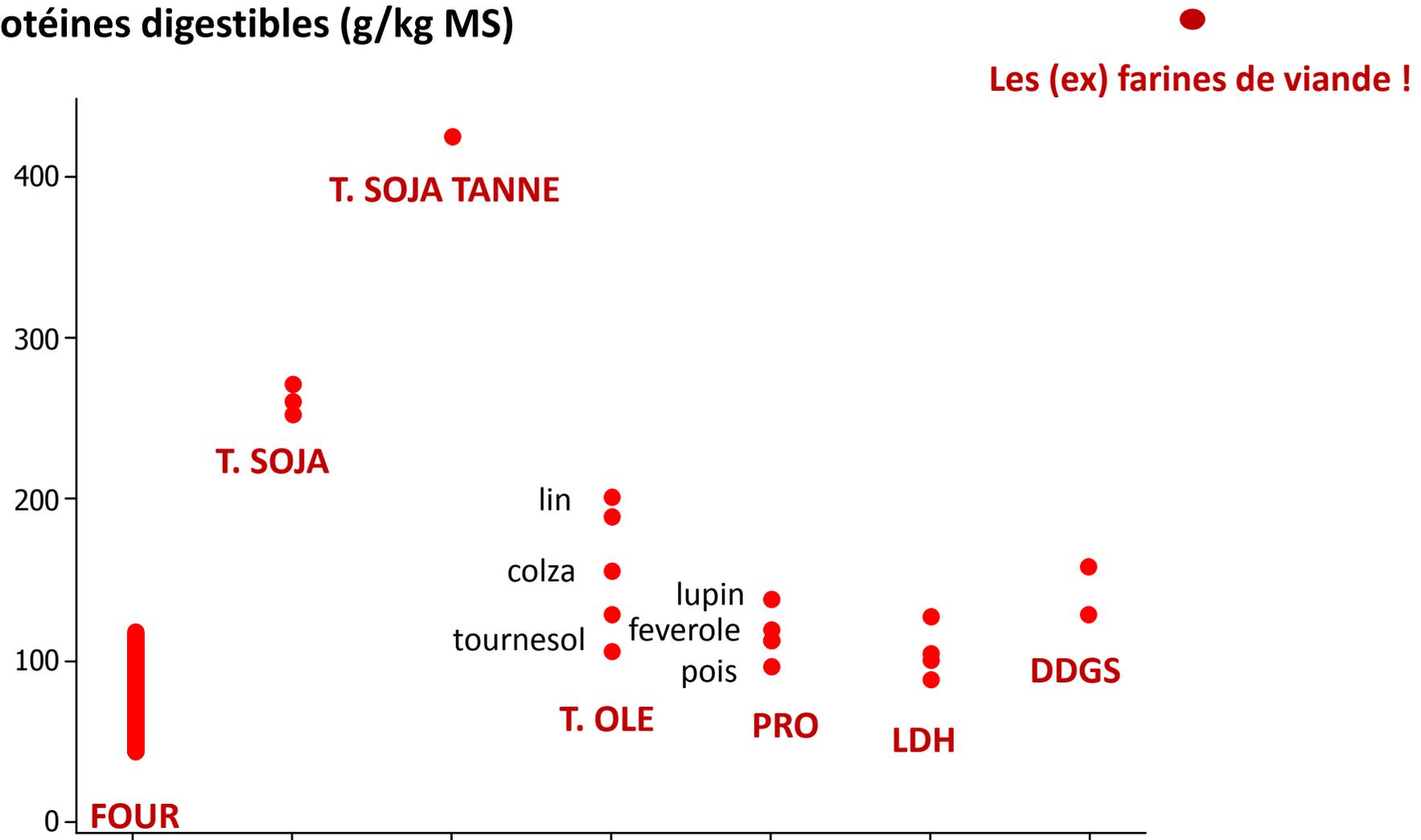
- **1. Problématique**
- **2. Rappels de physiologie de la nutrition azotée chez le ruminant**
- **3. Les sources protéiques pour le ruminant : état des lieux en France**
- **4. Les leviers pour une production durable de protéines animales**

Les sources protéiques pour le Ruminant : état des lieux en France

- Fourrages : en moyenne 85% des protéines (Huyghe, 2012)
 - Mais de 30 à 100% en fonction du niveau de production
- Concentrés et co-produits : env. 15 %
 - Tourteau de Soja
 - Autres tourteaux oléagineux (colza, tournesol, lin)
 - Protéagineux (pois, féverole, lupin)
 - Luzerne déshydratée
 - Sous produits de biocarburants (DDGS, Tourteaux gras)

Valeur azotée des principales sources de protéines pour les ruminants

Protéines digestibles (g/kg MS)



Les Fourrages

- **Points forts**

- Produits localement
- pas de compétition avec l'alimentation humaine

- **Points faibles**

- l'ingestion est limitée par l'encombrement (rumen)
- Teneur en protéines limitées
- Les plus riches en protéines sont aussi les plus dégradables

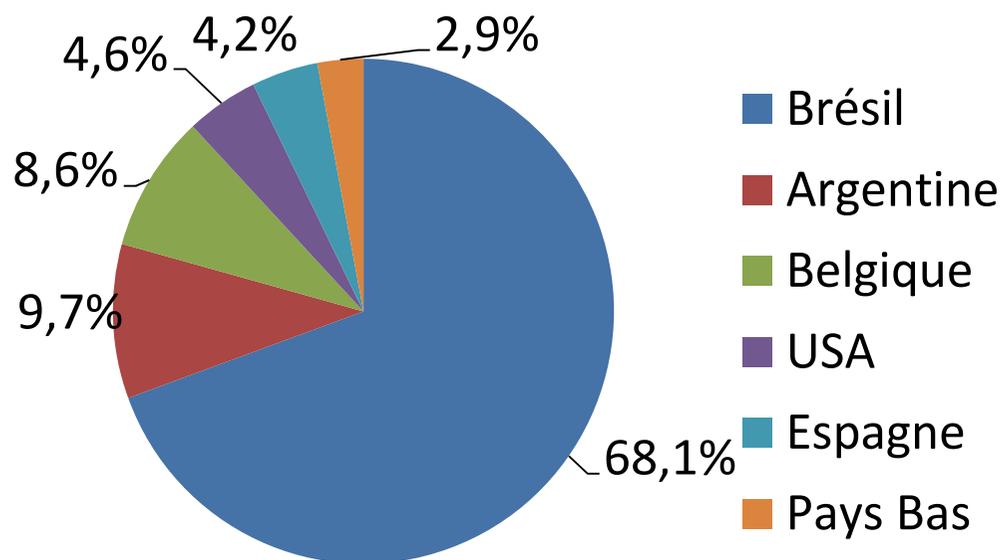
Rappel : L'ingestion de fourrages ne couvre que moins de la moitié des besoins protéiques d'une vache laitière

Le tourteau de soja

- **Production pilotée par les besoins en Tourteau**
tirée par les PVD et l'interdiction des farines animales
Production : USA; Chine, Argentine, Brésil
<25% de MG dans la graine ; huile pour agrocarburants
- **Points forts**
Sa valeur azotée !
Ne nécessite pas d'engrais azoté
- **Points faibles**
essentiellement importé (Brésil)
Déforestation
Compétition avec l'alimentation humaine pour les surfaces
Concurrence pour l'utilisation avec porcs et volailles

Importations françaises de tourteau de soja

- Importations des tourteaux de soja (400-500 €/T en 2012-2013) :
 - France : 3,5 Mt, soit 1 575 M€
 - Europe : 19,7 Mt, soit 8 865 M€



Provenance des importations française de tourteau de soja (2010)
Source : direction générale des douanes

Les autres tourteaux oléagineux

- **Points forts**

- Produits en France
- Synergie avec l'alimentation humaine (>40% de MG dans la graine → huile)

- **Points faibles**

- nécessité de l'engrais azoté
- Équilibre en AA



Colza



Tournesol



Lin

Les protéagineux (pois, féverole, lupin)

- **Points forts**

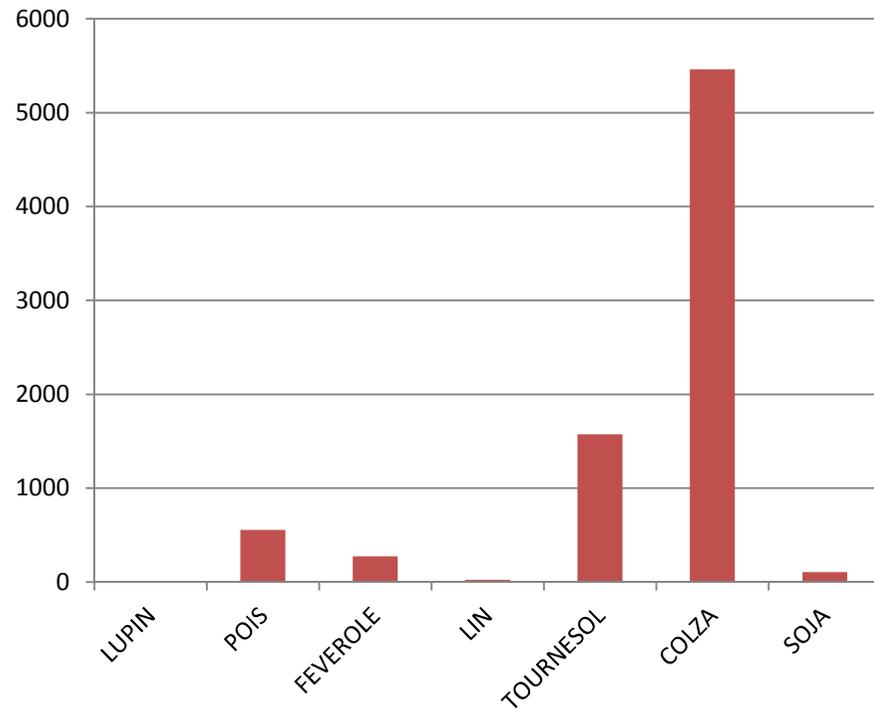
- Produits en France, utilisables directement à la ferme
- Pas d'engrais azoté

- **Points faibles**

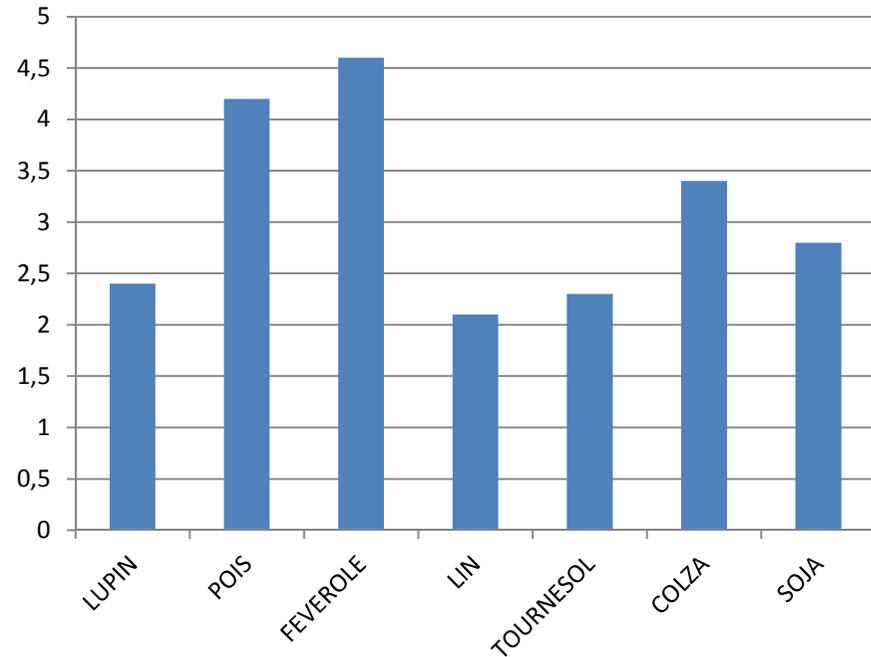
- Concurrence avec l'homme pour les surfaces, et avec l'alimentation des monogastriques
- Les variétés digestibles ont des protéines très dégradables

Production française d'oléo & protéagineux (2012-2013)

Production x10³ T



Rendement T/ha



Protéagineux moins développés que les oléagineux
malgré un rendement intéressant

Les autres sources de protéines

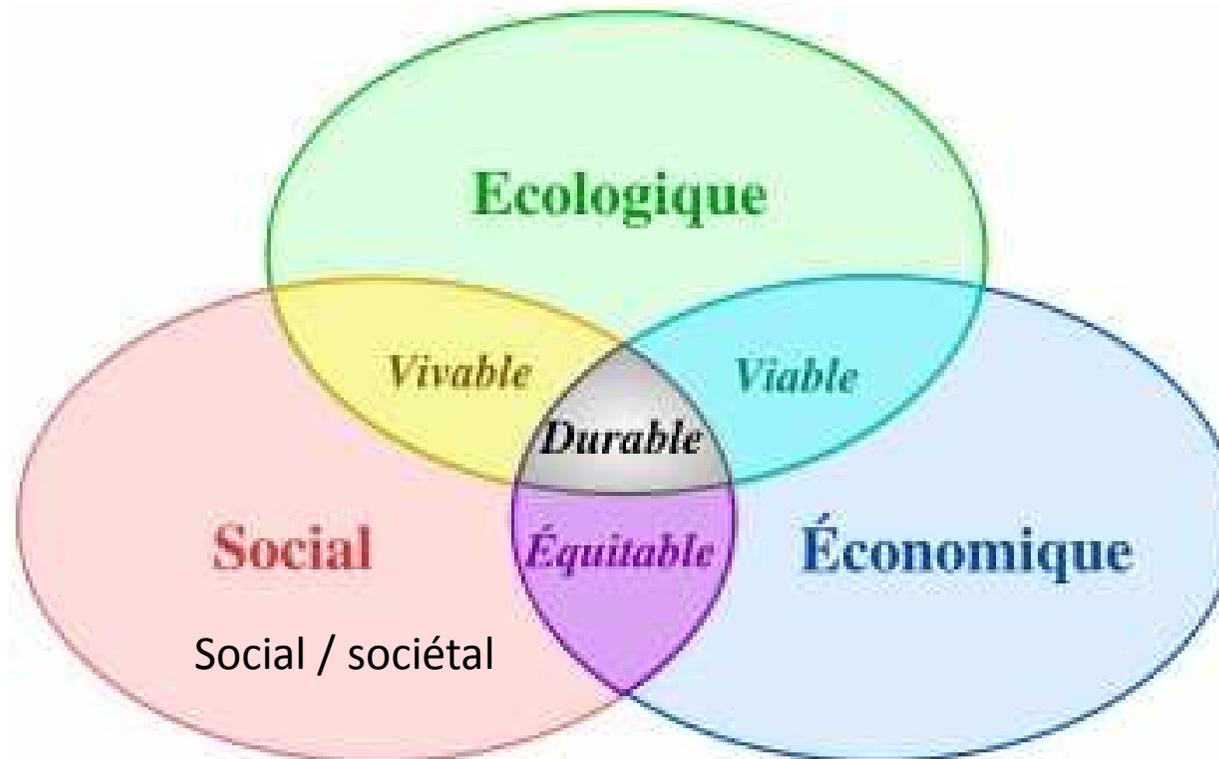
- **Les luzernes déshydratées**
 - Pas de fertilisation, inclus dans des rotations
 - coût de la déshydratation
 - Teneurs en protéines brutes < 25%

- **Les sous-produits des biocarburants (DDGS, Tourteaux gras)**
 - Sous-produit (>40% de MG dans la graine → huile)
 - Provient de terres arables (biocarburants de 1^{ère} génération)

Plan

- **1. Problématique**
- **2. Rappels de physiologie de la nutrition azotée chez le ruminant**
- **3. Les sources protéiques pour le ruminant : état des lieux en France**
- **4. Les leviers pour une production durable de protéines animales**

Les 3 piliers de la durabilité



→ **Produire** de façon plus **efficente** à l'échelle de l'animal, avec des ressources **locales**

→ **adéquation** entre l'animal, les ressources, et l'environnement



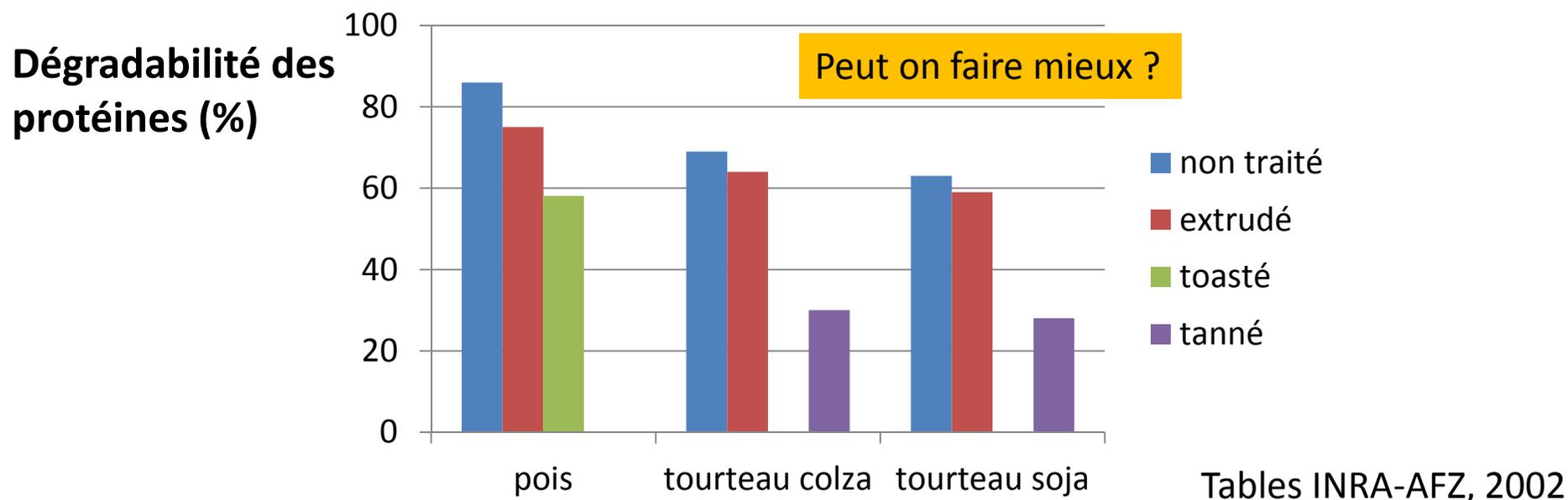
Augmenter la production de protéines fourragères / unité de surface (sans accroître la fertilisation azotée)

- Valoriser la variabilité génétique par la sélection et la création variétale
 - Luzerne, graminées
- Augmenter la part des légumineuses
 - Fixent d’N atmosphérique et le restituent en partie aux cultures suivantes ou associées (Gastal et al., 2012)
- Investir sur des techniques de séchage
 - En grange : + 10 à +35% de protéines / fanage au sol (Houssin & Pavie, 2010)

Et bien sûr aussi la gestion du pâturage...

Innovation sur les sources protéiques

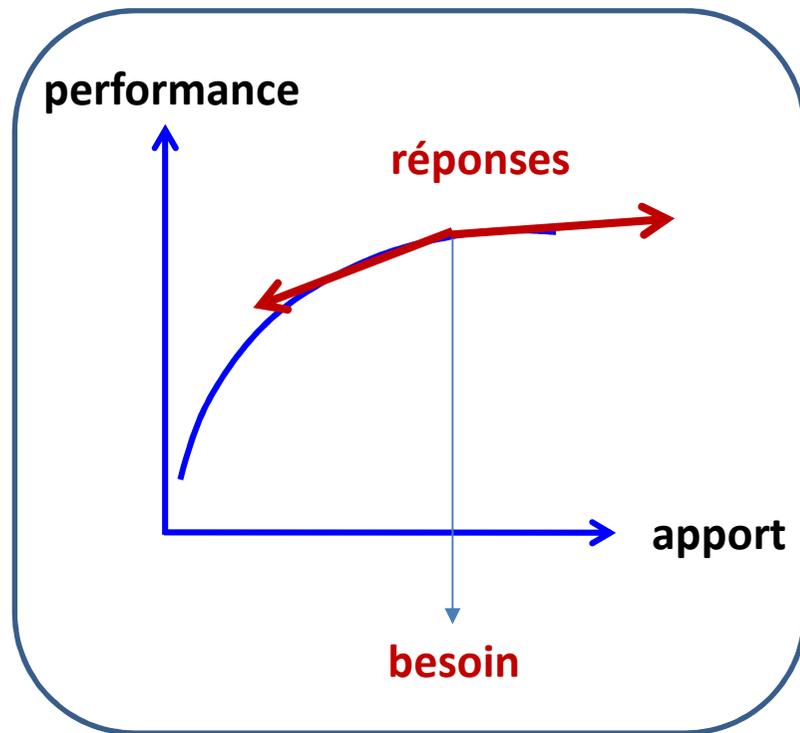
- Réduire la dégradabilité des protéines
 - Fourrages : ex des tannins condensés
 - Concentrés : innovation variétale et technologique ?
 - Tannage, trt mécaniques et/ou thermiques
 - ~~Trt enzymatiques (monogastriques)~~



Rationnement des animaux

- Systèmes d'alimentation

Que donner à ma vache pour couvrir son potentiel ?
Quelle(s) réponse(s) attendre(s) si je l'alimente autrement ?



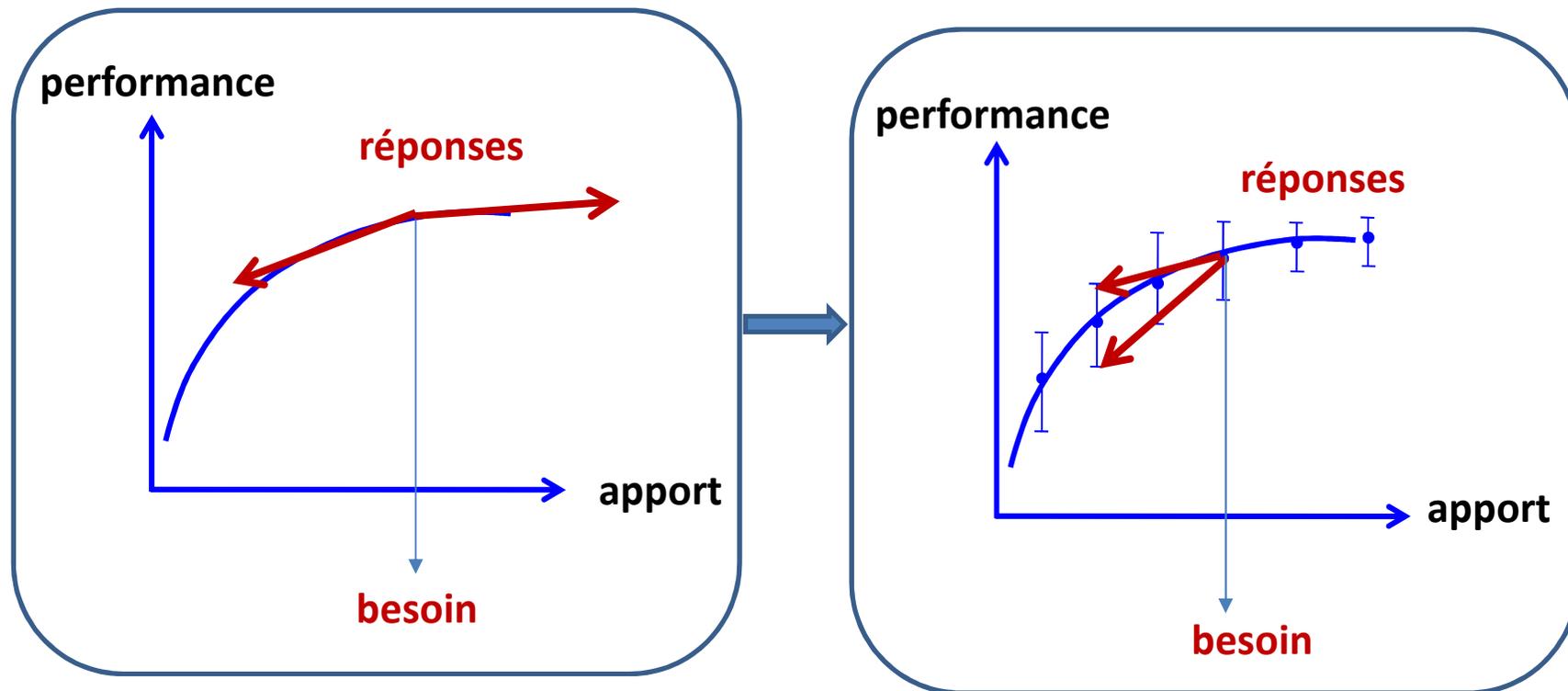
Recommandations
alimentaires



Modèles à l'échelle du lot d'animaux

Rationnement des animaux

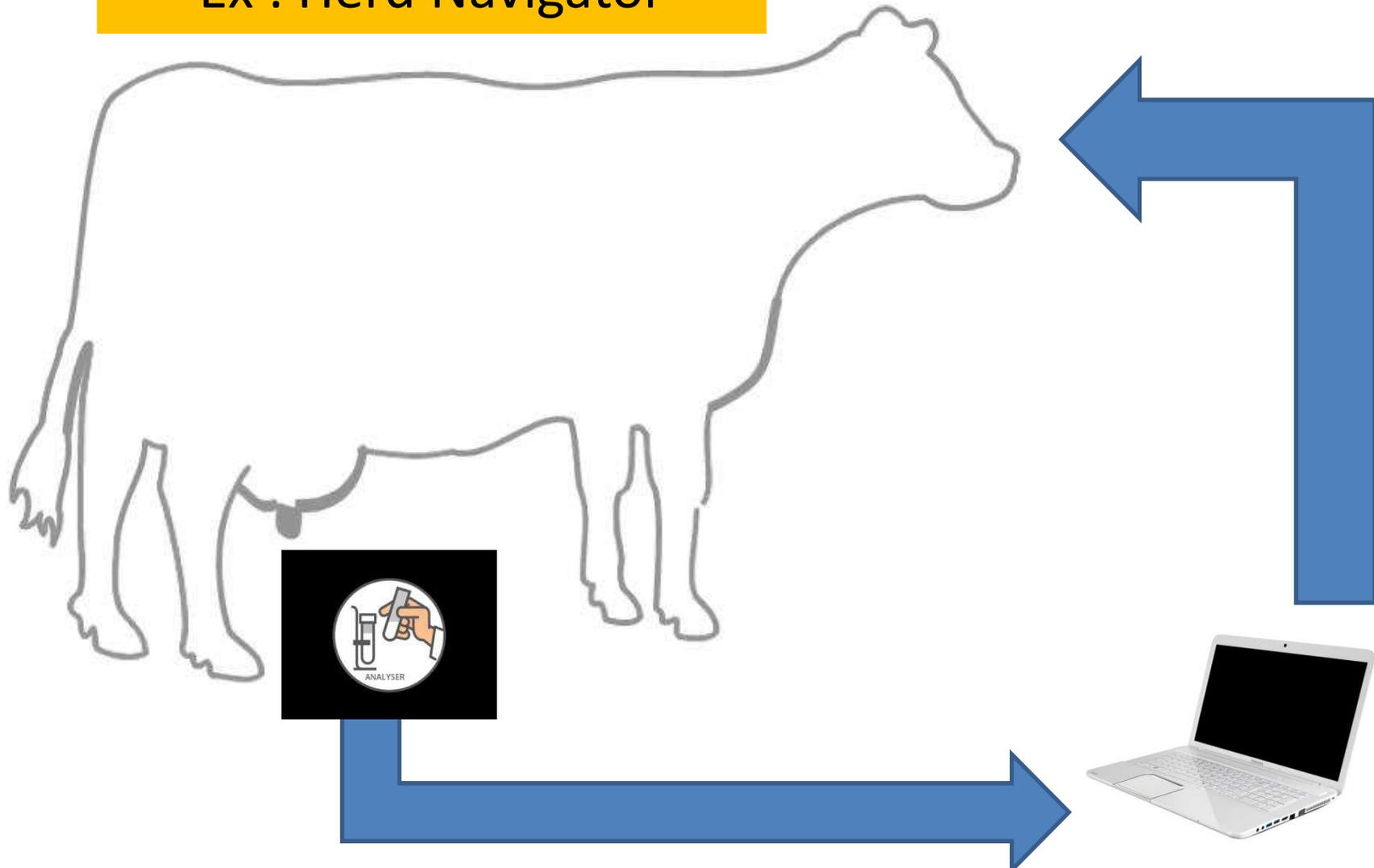
- Systèmes d'alimentation individualisés ?



Prise en compte de la variabilité individuelle ?

Alimentation individualisée de précision

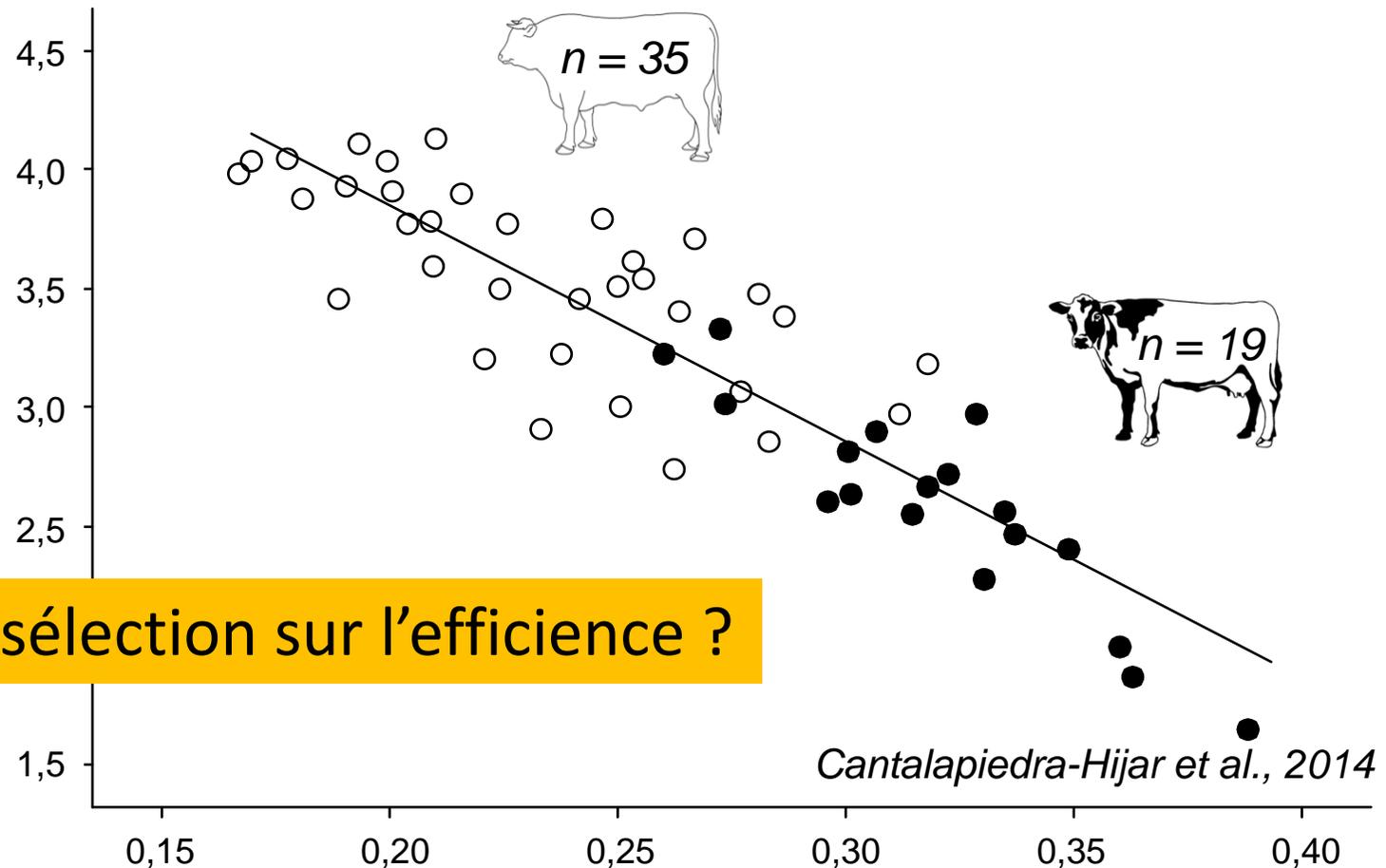
Indicateurs en temps réel
Ex : Herd Navigator



Alimentation individualisée de précision

Indicateurs précoces de l'efficacité
Ex : Discrimination isotopique de l'azote

$\Delta^{15}\text{N}$ (animal – régime)



Vers une sélection sur l'efficacité ?

Efficience d'utilisation de l'azote (N produit /N ingéré, g/g)

Conclusion

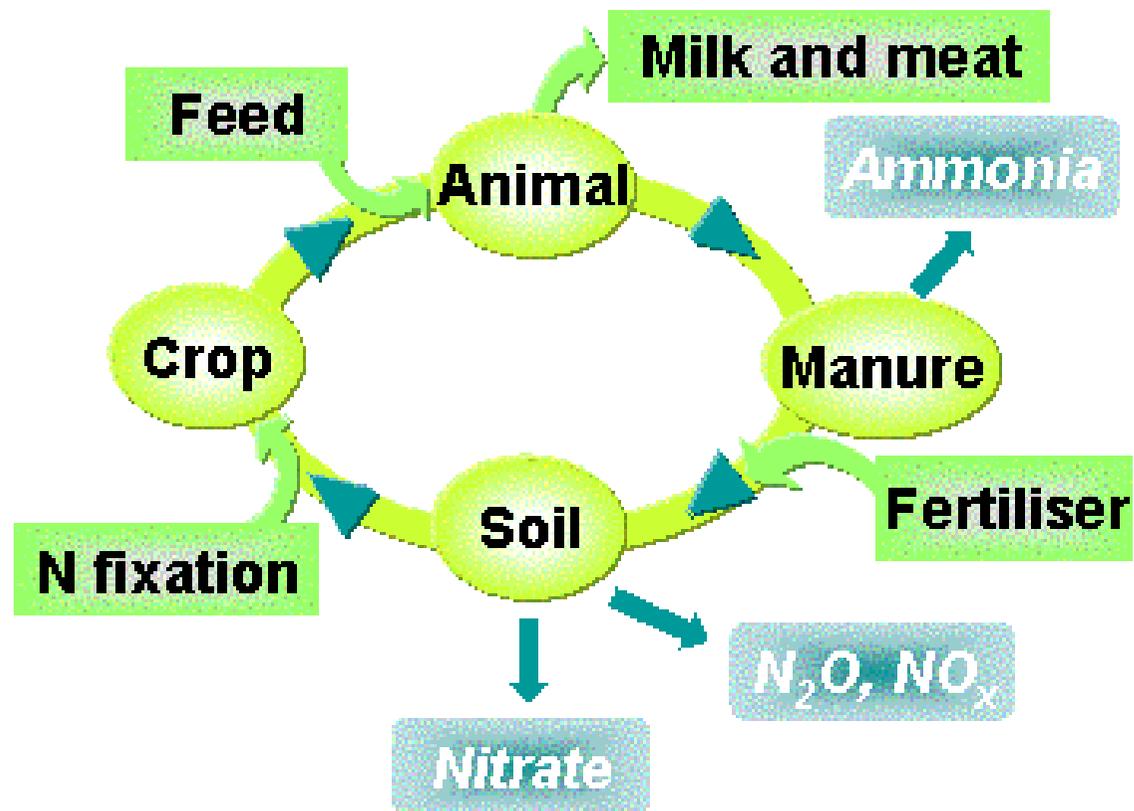
- Les ruminants valorisent de façon exclusive les ressources fourragères
- Ces ressources restent insuffisantes pour couvrir les besoins en protéines des animaux
- La complémentation est encore essentiellement basée sur le soja importé du Brésil
- des alternatives plus durables sont possibles...

Conclusion

- des alternatives plus durables sont possibles :
 - par une meilleur gestion des ressources herbagères locales
 - Par des innovations variétales et/ou technologiques sur les concentrés
 - par un meilleur équilibre géographique (et politique) de la production d'oléagineux (pour tourteaux) et de protéagineux
 - par une meilleure gestion du rationnement par l'éleveur : recherche du compromis entre production et efficience → outils de diagnostic et d'aide à la décision)
 - Par une prise en compte de l'efficience dans les schémas de sélection des animaux ?

...ne pas perdre de vue...

le cycle de l'Azote



L'effluent bien géré ne constitue pas une perte mais une ressource

