

Carrefours

de l'innovation
agronomique
2010

Quelles légumineuses fourragères
(espèces et variétés) et quelles conduites
pour améliorer l'autonomie protéique des
élevages herbivores ?

Bernadette Julier, Christian Huyghe

Jeudi 9 décembre 2010

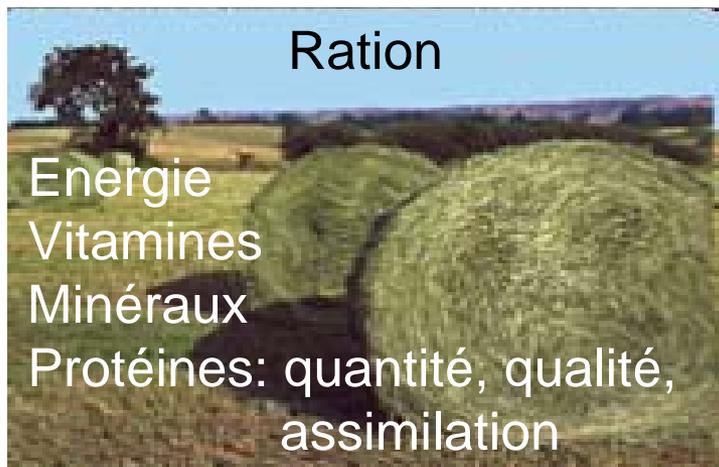


Légumineuses et
agriculture durable

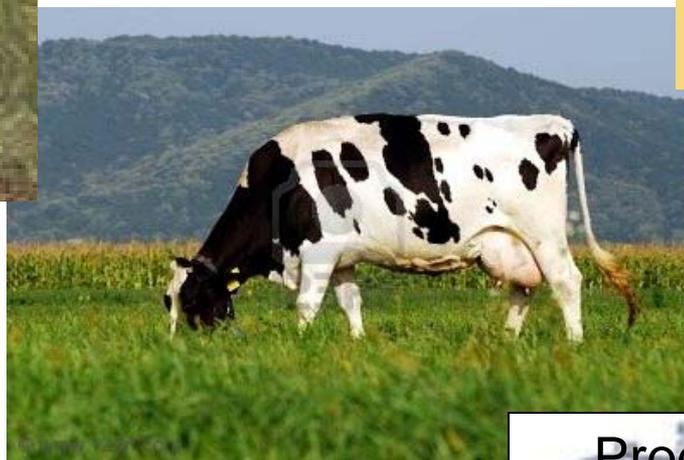
ALIMENTATION
AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT

INRA

Utilisation de la ration par un ruminant



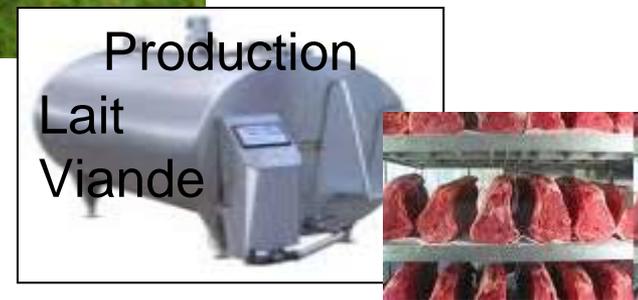
Fourrages
Compléments



Excrétion
Energie
Azote
Vitamines
Minéraux



Pollutions



Légumineuses et
agriculture durable

ALIMENTATION
AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT



Nutrition des ruminants en Europe

- Fournir l'énergie par des végétaux produits sur l'exploitation
- Achat de compléments riches en protéines
 - Un souci en moins
 - Des achats à des prix souvent compétitifs
- Mais un manque d'autonomie engendrant :
 - Risques de pénuries
 - Risques de variation de prix
 - Traçabilité incertaine
 - Bilan environnemental médiocre
 - Achat d'engrais azotés de synthèse
 - Transports
- Des solutions: cultiver et utiliser les légumineuses fourragères
 - Gain d'autonomie, moindre coût
 - Amélioration de la traçabilité, du bilan environnemental

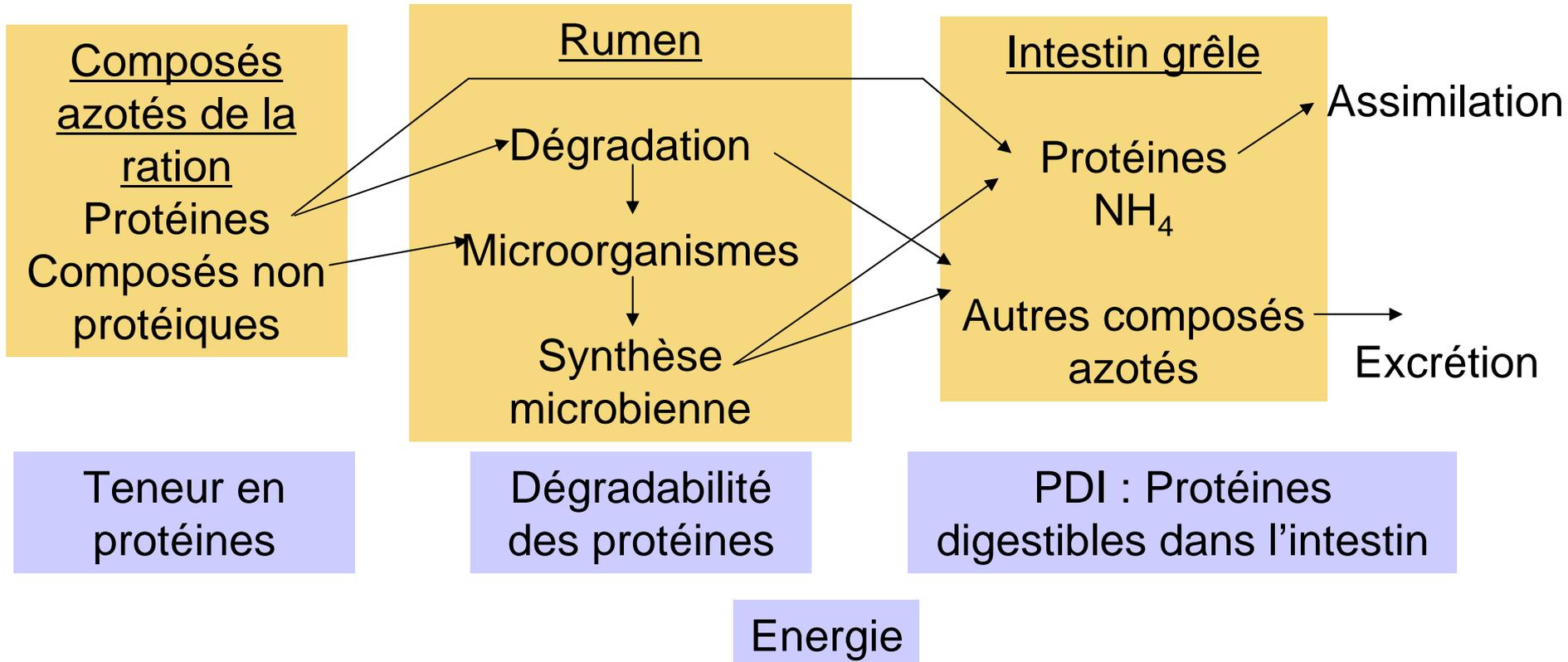
Autoproduction de
23% en Europe malgré
conditions favorables

Plan

- Quels sont les besoins des animaux ?
- Quelles espèces et variétés sont disponibles ?
- Quelles conduites et quelles pratiques recommander ?

Les besoins en protéines des ruminants

- Le ruminant absorbe des acides aminés et de l'ammoniaque par l'intestin grêle



Les espèces, leurs atouts, leurs limites

- Trois espèces majoritaires
 - La luzerne: fauche, croissance estivale, sécheresse
 - Le trèfle blanc: pâturage, digestibilité, association
 - Le trèfle violet: ensilage, sols acides
- De nombreuses autres espèces
 - Lotier corniculé: sols séchants, non météorisant
 - Sainfoin: sols calcaires, non météorisant
 - Coronille: pérennité, non météorisant
 - Trèfle incarnat, trèfle de Perse...

Sélection



Variétés

Pas de demande



Pas d'offre



Lotier

Coronille



Sainfoin



Trèfle violet

Trèfle blanc

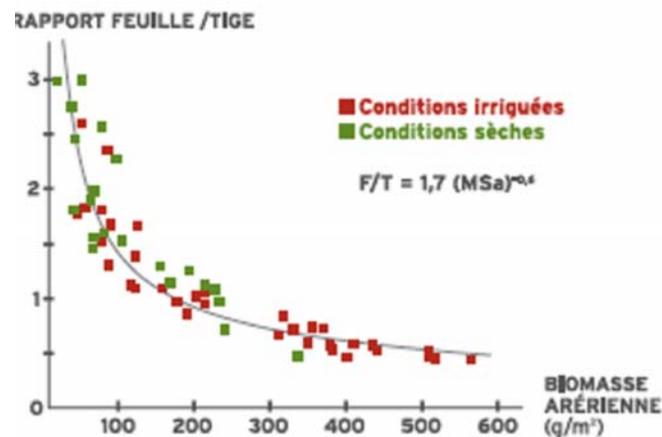
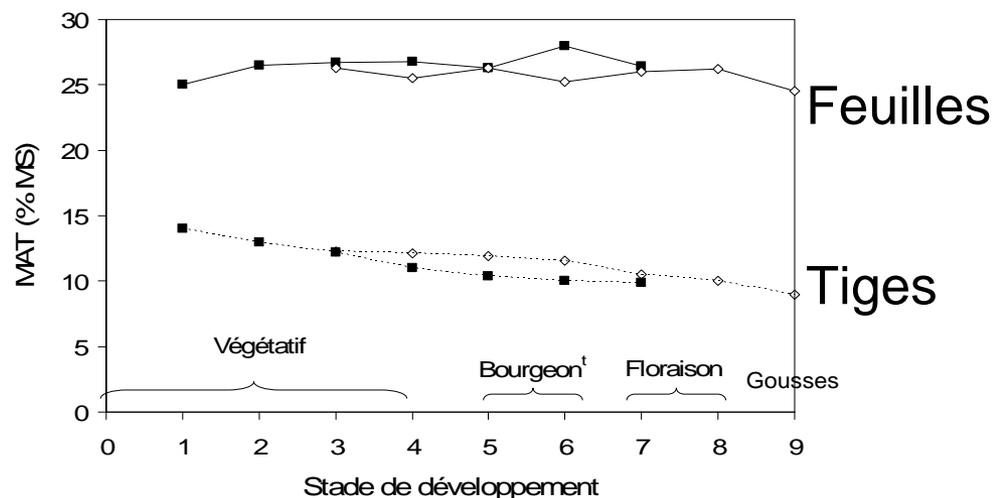
Luzerne



Valeur protéique des légumineuses fourragères

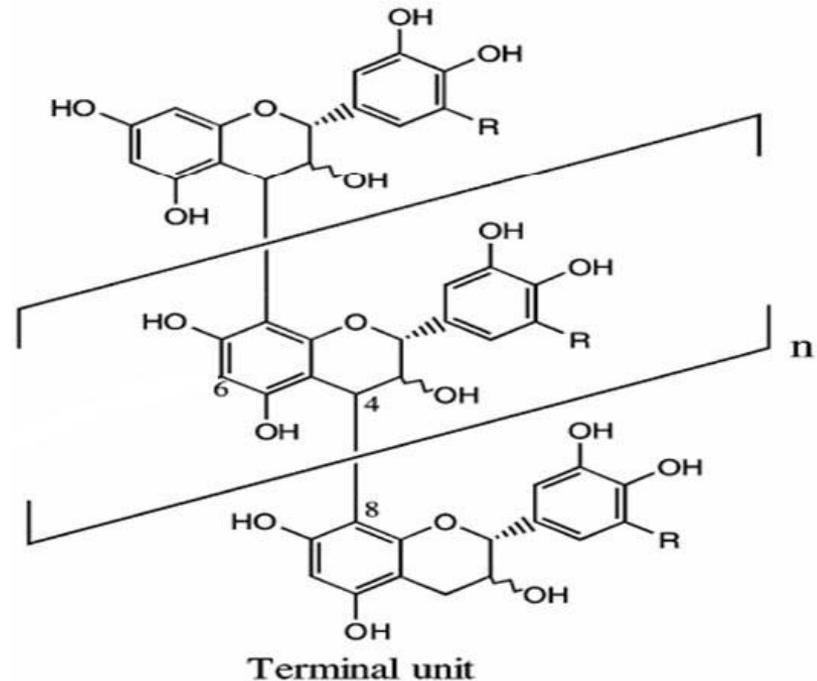
- 15 – 25% de protéines
 - Feuilles riches en protéines, teneur ~ constante
 - Tiges moins riches en protéines, teneur décroissante
 - Proportion de feuilles décroît
- Energie (digestibilité): évolution similaire à celle des protéines
- Sucres et amidon: 3 – 6%
- Beaucoup de protéines, solubles = dégradables dans le rumen
- Energie souvent insuffisante

Valorisation médiocre

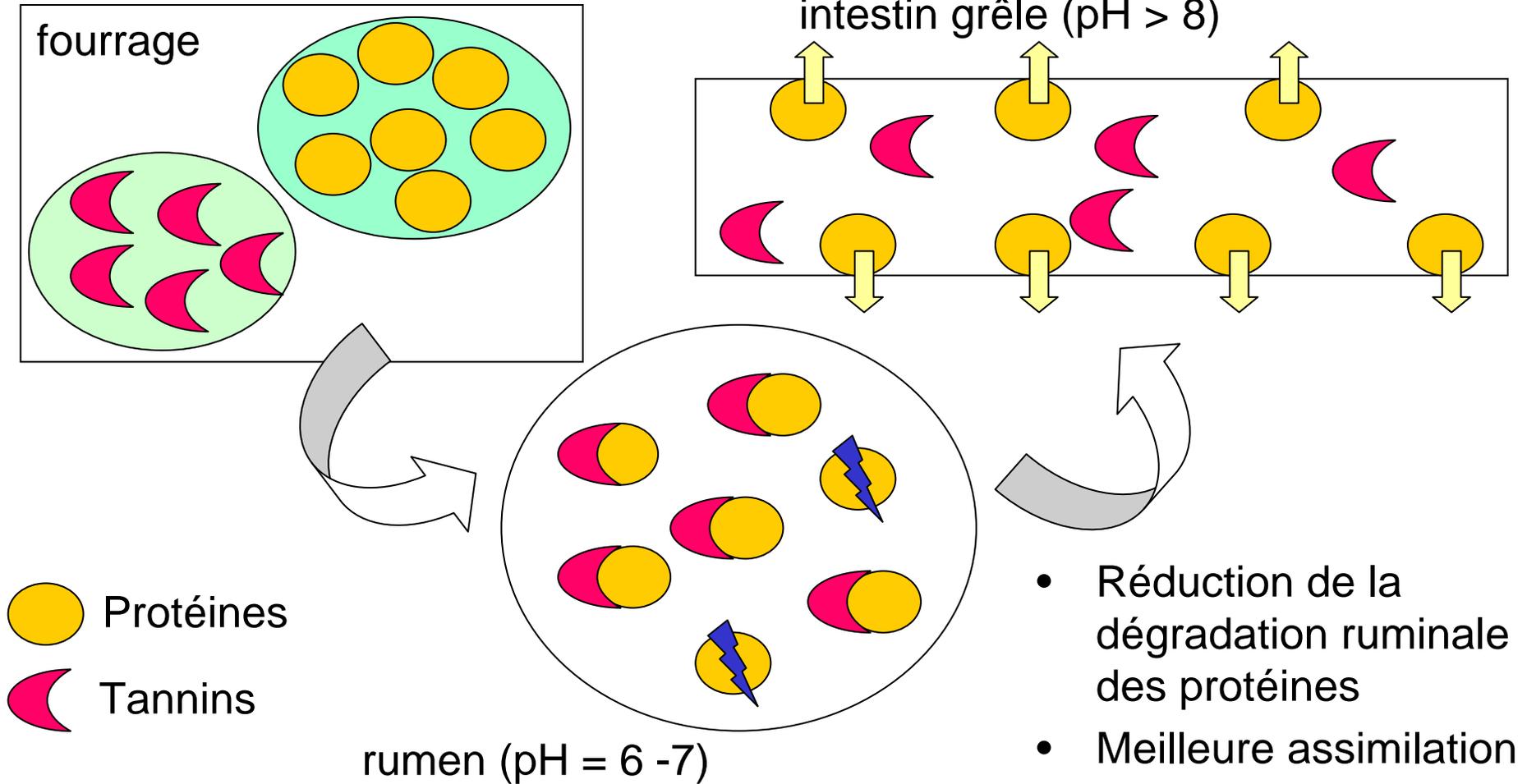


Tannins condensés

- Composés secondaires présents dans la vacuole de certaines légumineuses fourragères:
 - Dans les feuilles et/ou les tiges du lotier, sainfoin, coronille
 - Dans les fleurs des trèfles
 - Dans les enveloppes des graines de la luzerne
- Macromolécules phénoliques, différents monomères, différents degrés de polymérisation
- Teneur dépend de l'espèce, de la variété et des conditions de culture
- Affinité pour les protéines

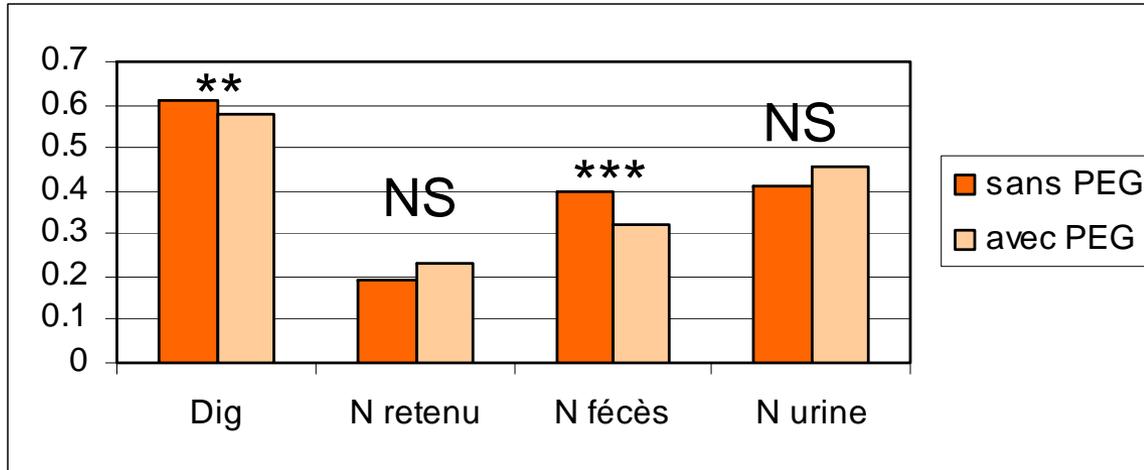


Action des tannins sur les protéines



Effet des tannins sur la valeur des fourrages

- Expérience avec du sainfoin (INRA Theix) sur moutons à l'entretien



Teneur en tannins: 6.2 %
Traitement ou non avec PEG qui neutralise les tannins

- Pas de réduction de la **digestibilité**
- Dégradabilité réduite des protéines en laboratoire
- Pas plus d'azote retenu par l'animal
- Rejets azotés augmentés dans les fécès

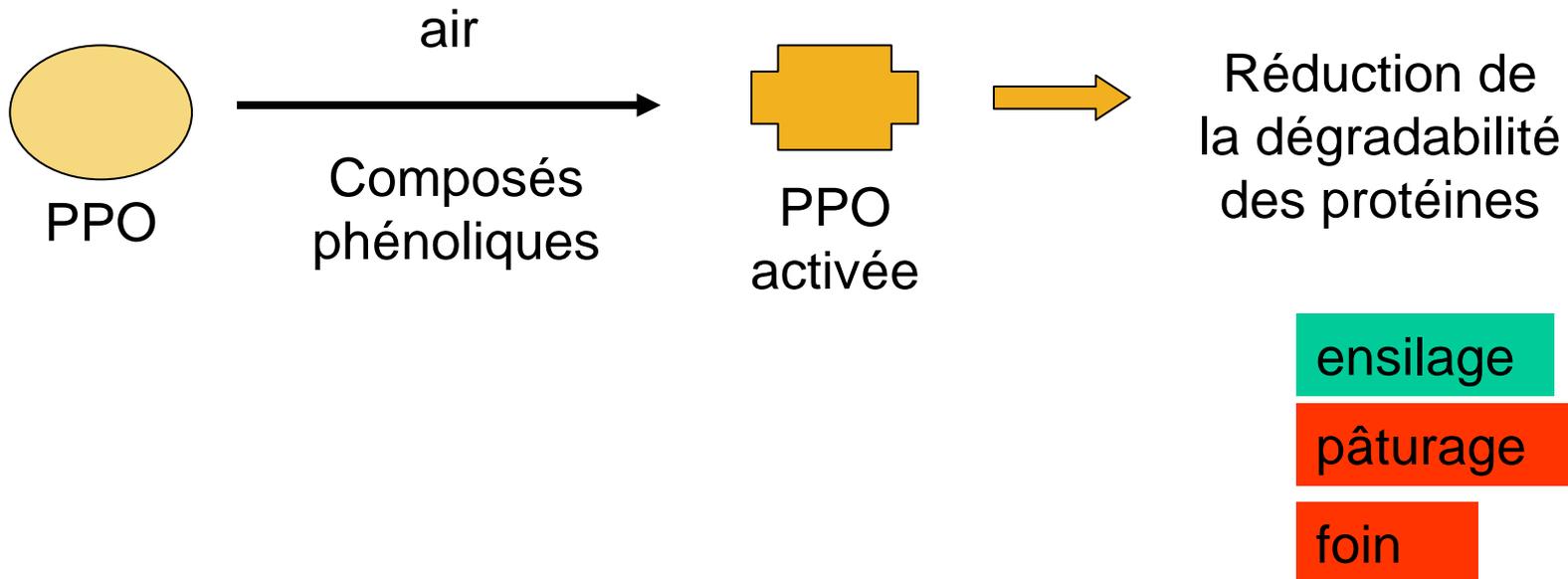
A tester sur animaux en production

Autres intérêts des tannins

- Météorisation
- Antiparasitaires  nématodes
- Réduction des émissions de méthane

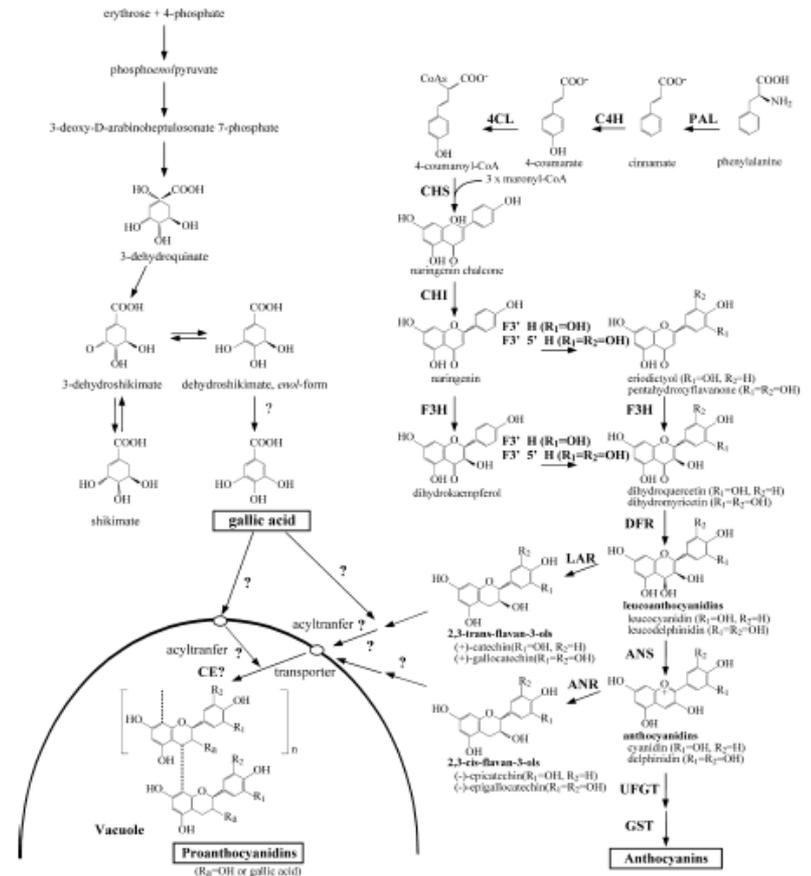
La PPO du trèfle violet

- Polyphénol oxydase: une enzyme



Combiner valeur agronomique et faible dégradabilité des protéines

- Proposition 1 : faire exprimer des tannins dans les parties végétatives de la luzerne ou des trèfles
 - Beaucoup de gènes
 - Régulation complexe
 - Gène Sn du maïs
 - Variétés OGM



Combiner valeur agronomique et faible dégradabilité des protéines

- Proposition 2 : faire exprimer la PPO chez la luzerne et le trèfle blanc
 - 3 gènes clonés et introduits chez la luzerne
 - Activité PPO significative mais faible
 - Protéolyse réduite
 - Intérêt potentiel au pâturage
 - Variétés OGM
- Proposition 3 : réduire la dégradabilité des protéines
 - Réduire la solubilité des protéines
 - Variété créée au Canada, moins météorisante mais moins digestible
 - Dégradabilité protéines et dégradabilité matière organique liées
 - Marge de progrès faible

Combiner valeur agronomique et faible dégradabilité des protéines

- Proposition 4 : améliorer la valeur agronomique des lotier, sainfoin, coronille...
 - Limites intrinsèques aux espèces
 - Marge de progrès
 - Nouveau contexte agricole à considérer



Combiner valeur agronomique et faible dégradabilité des protéines

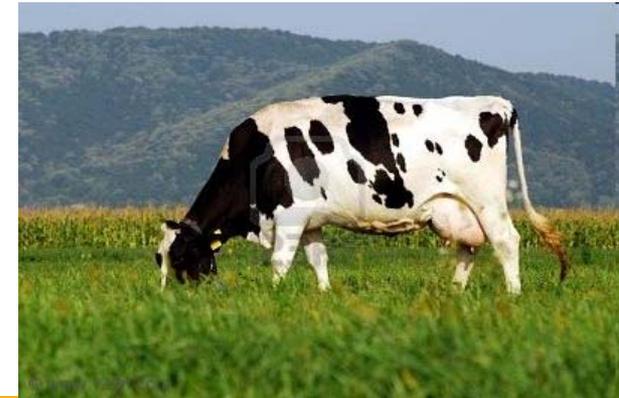
- Proposition 5 : améliorer la valeur énergétique
 - Réduire la teneur en fibres
 - Augmenter la digestibilité
 - Augmenter la teneur en sucres et en amidon
 - Des progrès enregistrés sur la luzerne (critère d'inscription)
 - Rapport feuilles/tiges
 - Digestibilité des tiges
 - Faible marge de progrès chez le trèfle blanc (récolte des feuilles)

Des conduites et des pratiques

Traitements technologiques



Tannins



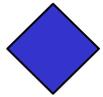
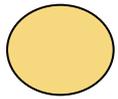
Légumineuses et
agriculture durable

ALIMENTATION
AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT

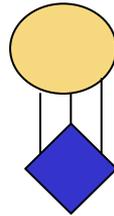
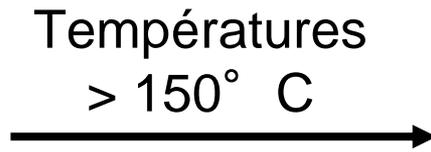
INRA

Traitement technologique: la déshydratation

protéines



sucres



Complexe peu soluble
dans le rumen

Liaisons covalentes
Réaction de Maillard



- Un procédé coûteux en énergie
- Une culture intégrée dans un assolement permettant de réduire la fertilisation azotée
- Bénéfice sur la valorisation des protéines



Copyright © 2005-2006 Sofecma Inc. / www.sofecma.com

Légumineuses et
agriculture durable

ALIMENTATION
AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT

INRA

Mélanges d'espèces

- Les cultures en associations légumineuses – graminées
 - Protéines de la légumineuse
 - Energie de la graminée

= Meilleure valorisation des protéines

 - Trèfle blanc – ray-grass anglais
 - Luzerne – dactyle
 - Trèfle violet – ray-grass hybride
 - ...

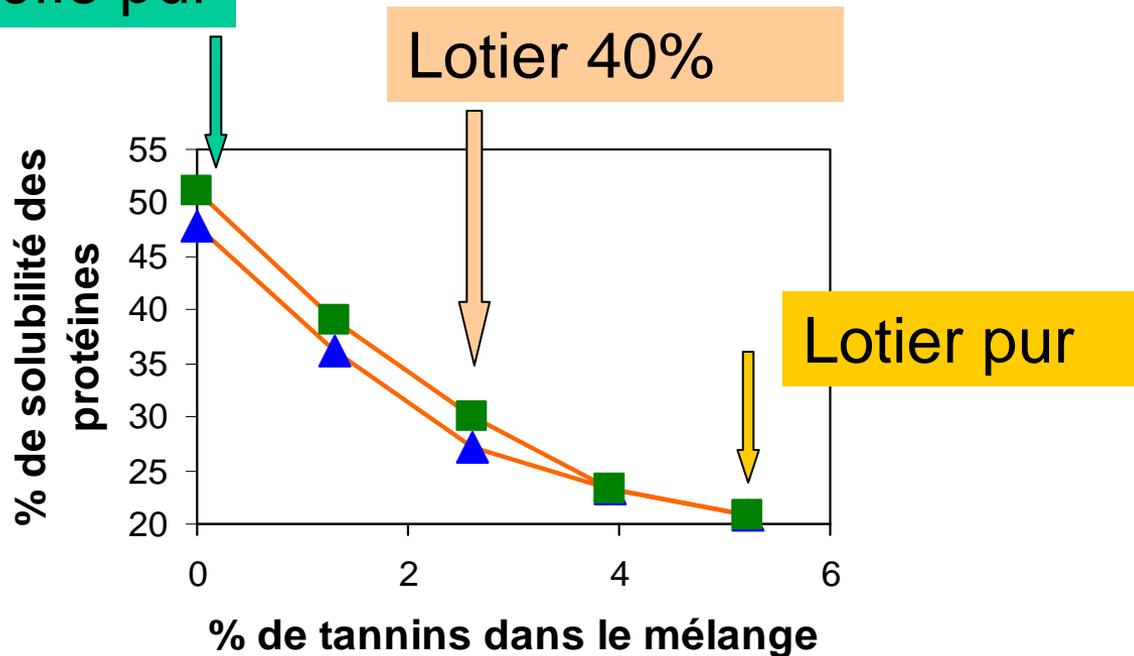


Mélanges d'espèces

- Légumineuses riches en tannins – légumineuses sans tannin

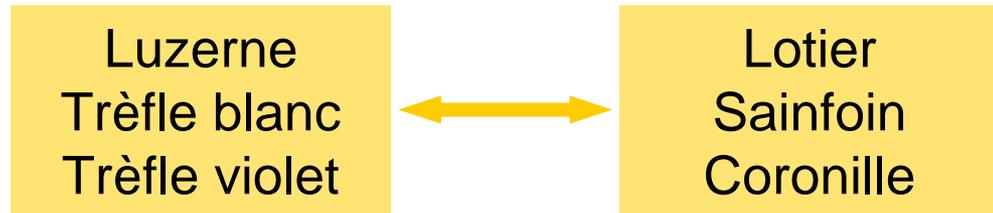
Luzerne/trèfle pur

- Trèfle blanc
- ▲ Luzerne

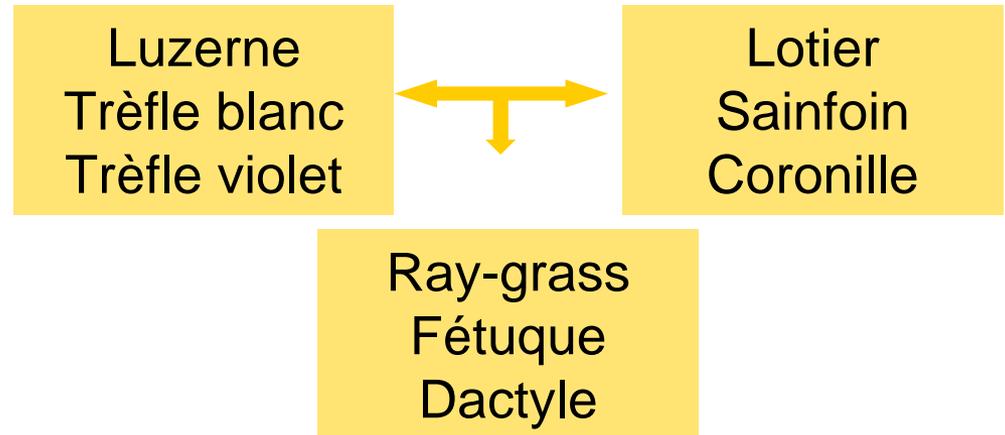


Mélanges d'espèces

- Légumineuses



- Légumineuses - graminées



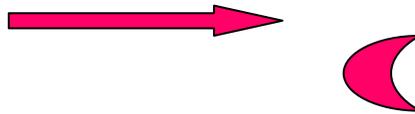
- Culture en mélange: choix des espèces, proportion des espèces, rythme d'exploitation... à raisonner et à expérimenter
- Mélange à l'auge

Addition de tannins végétaux

Desmodium ovalifolium



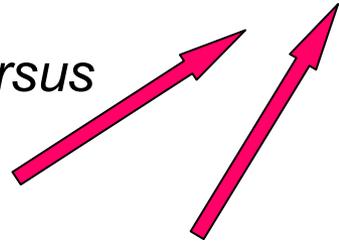
Extraction
de tannins



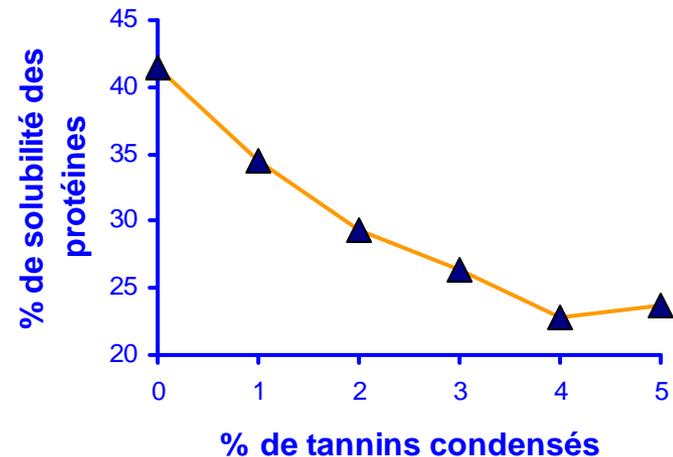
Luzerne
Trèfle blanc
Trèfle violet

Ray-grass
Fétuque
Dactyle

Calliandra calothyrsus



*Mimosa
caesalpinifolia*



Conclusion

- Les légumineuses fourragères
 - Produire des fourrages riches en protéines
 - Sans apport d'engrais azotés de synthèse
 - Avec enrichissement du sol en azote
 - Nombreuses espèces, communes ou à redécouvrir
- Valorisation de l'azote à optimiser
 - En revoyant l'équilibre protéines / énergie : association avec graminées et sélection
 - En réduisant la dégradabilité des protéines: espèces riches en tannins, déshydratation
- Une raison de plus pour :
 - Mieux connaître les légumineuses
 - Mieux comprendre les associations légumineuses – graminées
 - Améliorer les variétés vers ces objectifs

Merci

- Les collègues de l'URP3F, Jean-Claude Emile (INRA Lusignan)
- Jean-Louis Peyraud et Luc Delaby (INRA Rennes)
- Mark Robbins & Phil Morris (IBERS, GB)
- F. Damiani (CNR, Perugia, Italie)



Coronilla varia L.



Lotus corniculatus



Trifolium pratense L.

Légumineuses et
agriculture durable

ALIMENTATION
AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT

