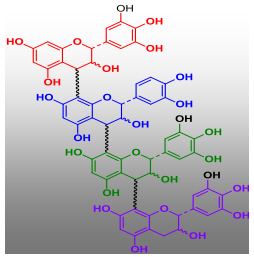
Valeur alimentaire et intérêts des légumineuses fourragères

UMR1213 Herbivores, Vetagro Sup

Inra Auvergne Rhône Alpes



NIDERKORN V.
vincent.niderkorn@inra.fr

Introduction

- **Contexte**:

- Regain d'intérêt pour les légumineuses (prix tourteaux soja/autonomie protéique)
- 15% de la totalité des fourrages consommés par les ruminants (Schneider et al. 2015)

- **Recherche de multi-performance**:

Sur différentes dimensions de la nutrition animale: performances animales, santé des animaux, rejets polluants et qualité des produits

Atouts des légumineuses et associations au-delà de la seule valeur alimentaire
(Lüscher et al. 2014)

Valeur alimentaire

- **Légumineuses *vs* graminées**:

- Teneurs plus élevées en MAT, moins élevées en glucides solubles

- Teneurs moins élevées en NDF mais dNDF plus faible (

dMO # équivalente

Exception: Trèfle blanc > tiges peu consommées > NDF très
> dMO + élevée/ dMO graminées

- dMO diminue moins vite au cours du cycle de végétation > val. alim + stable

- A même dMO, ingestibilité +10-15%, ingestion + rapide (moins de mastication, dégradation ruminale + rapide)

Valeur alimentaire

- **Conservation des légumineuses**

- La conservation des légumineuses peut être délicate et entrainer des pertes de valeur: perte de feuilles au champ, effet tampon des protéines à l'ensilage

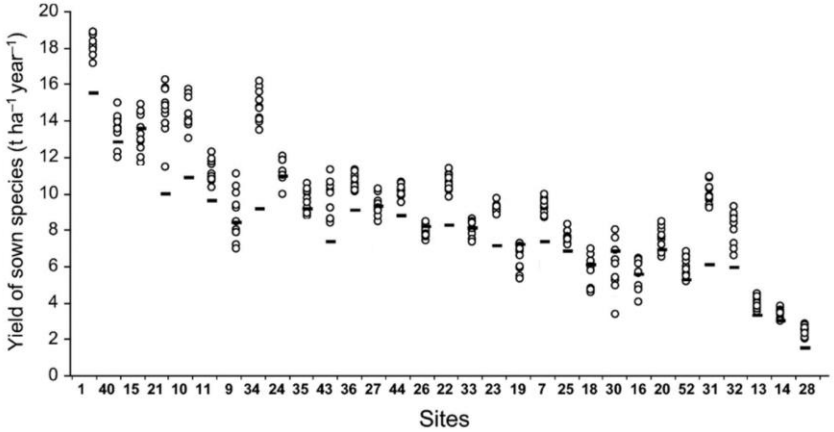
- Mais les ensilages et foins de légumineuses = bons fourrages complémentaires à ensilage de maïs (rééquilibrage MAT, légumineuses) + substitution du soja

- **Une dégradabilité ruminale des protéines élevée**

Nécessité de rééquilibrer la ration avec d'autres fourrages: opportunités permises par les associations

Complémentarités entre graminées et légumineuses

Au niveau agronomique



Meilleurs rendements

Finn et al. 2013

Gains dus aux légumineuses / fixation symbiotique N_{atm}

- Améliorent la croissance des graminées
- La présence de graminées stimule la fixation d'azote par les légumineuses (Nyfeler et al. 2011)

Réduction fertilisants

Diversité fonctionnelle dans stratégies de capture des ressources

(Suter et al. 2016)

Réduction des adventices (- d'herbicides)

Quelles complémentarités à l'échelle de l'animal ?

Utilisation des mélanges graminées-légumineuses par les ruminants

Hypothèses

Synergie sur les quantités ingérées

Interactions digestives

- Effets sur l'efficacité de digestion et le transit
- Effets sur les émissions de CH_4 et la protéolyse ruminale (excrétion d'azote urinaire)

(Niderkorn et Baumont, 2009)

Interactions digestives entre graminées et légumineuses *in vitro*

8 associations binaires (50:50)

Niderkorn et al. 2011, 2012

Graminées

RGA

Dactyle

×

Légumineuses

Luzerne

T. blanc

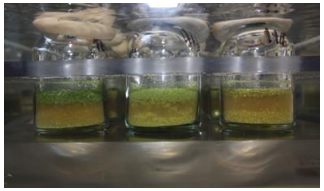
T. violet

Sainfoin

Espèces fourragères majeures

Plante à tanins

Fermentation ruminale



Interactions peu marquées

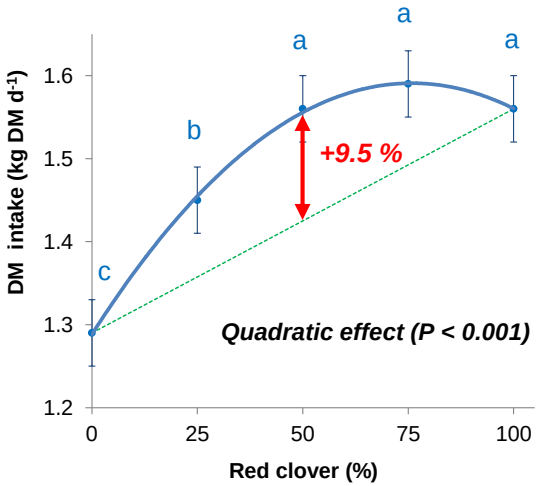
Les tanins condensés réduisent la protéolyse et CH_4 issues des graminées

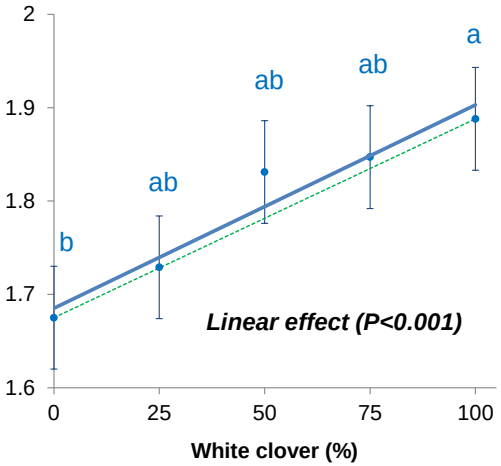
Effets associatifs entre graminées et légumineuses (*in vivo*)

2 expérimentations en carré latin (mouton) : modèles de mélanges binaires en différentes proportions → Mesures comportement alimentaire, digestion , CH_4

Dactyle / T. violet (e

RGA / T. blanc (vert)





MultiSward

(Niderkorn et al. 2015, 201

Des synergies parfois observées sur les quantités ingérées, mais pas sur la digestibilité et les émissions de CH_4

Effets synergiques très marqués sur vitesse d'ingestion → **Stimulation de la motivation à ingérer**

Effets associatifs entre graminées et légumineuses

MultiSward

- **En conditions de production**

Performances + élevées au pâturage avec RGA-TB / RGA pur (ovins, VL)

(Ribeiro-Fihlo, 2003, Roca-Fernandez et al. 2014)

S'ajoutent aux services productifs et agro-environnementaux

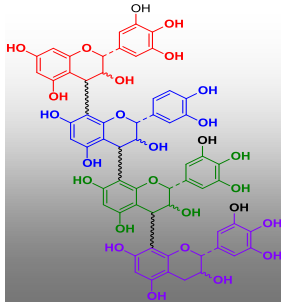
Productivité prairies, stabilité VA, autonomie protéique, lixiviation des nitrates (Lüscher et al. 2014)

- **Interactions digestives *in vitro*: rôle des composés bioactifs**

Potentiel des plantes bioactives pour réduire les rejets polluants

S'ajoute aux effets sur la santé animale

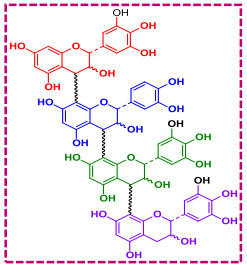
Effets anthelminthiques et anti-météorisation (réduction intrants médicamenteux)



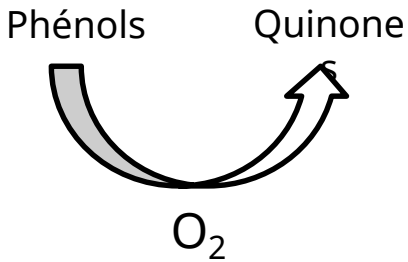
Utilisation des légumineuses bioactives chez les ovins

LegumePlus
Marie Curie Initial Training Network

Sainfoin (SF)



Trèfle violet



Tanins condensés (TC)

Complexes TC-Protéines

(Theodoridou et al. 2011)

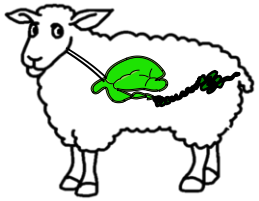
Polyphénol oxydase (PPO)

Complexes Quinone-Protéines

Fonctionne durant l'ensilage

(Lee et al., 2009, 2012)

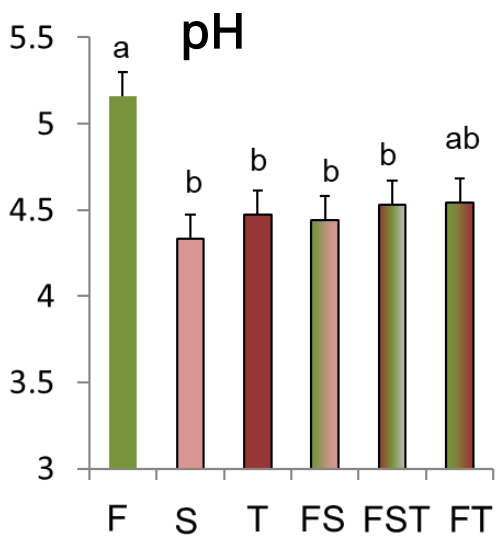
Qualité ensilage
(avec fléole)

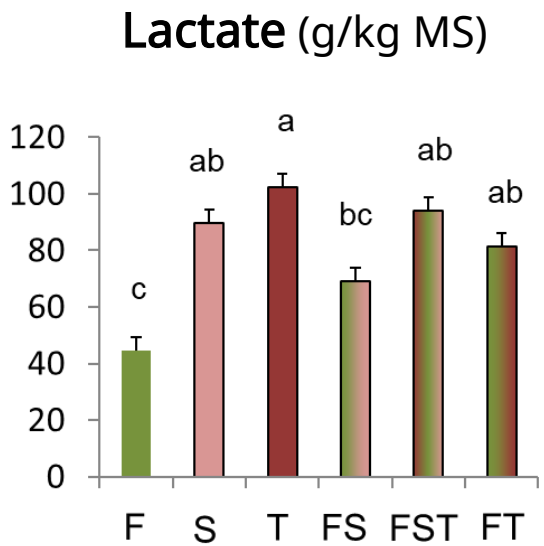


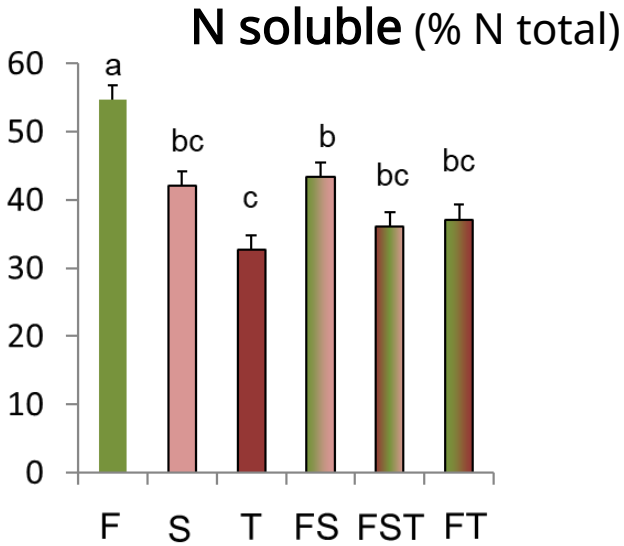
Utilisation
(ingestion, digestion)

Performances
(agneaux en croissance)

Effets sur la qualité de conservation de l'ensilage







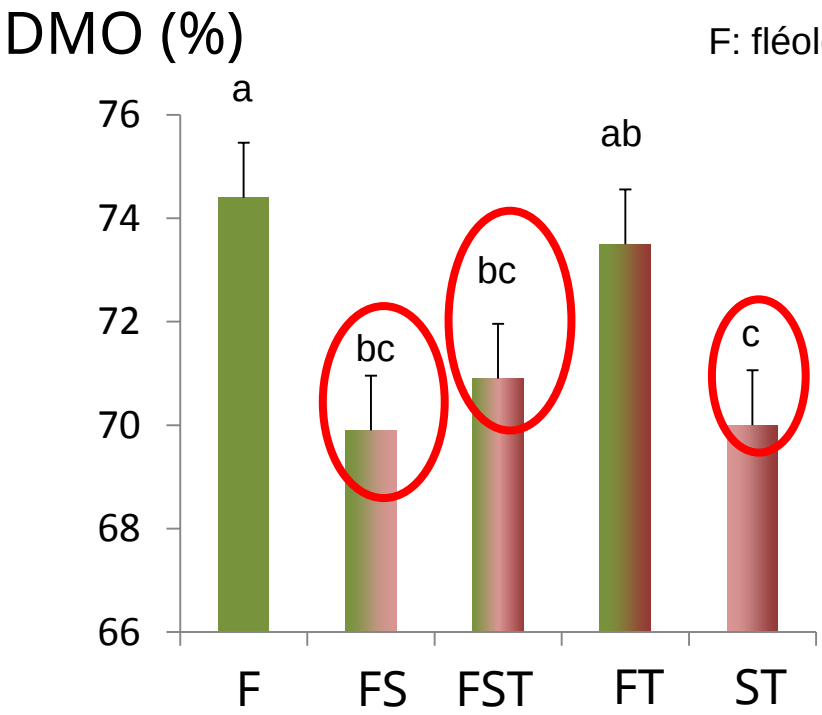
F: 100% fléole; S: 100% sainfoin; T: 100% trèfle violet
FS: 50% fléole + 50% sainfoin
FST: 50% fléole + 25% sainfoin + 25% trèfle violet
FT: 50% fléole + 50% trèfle violet

Amélioration fermentation et protection des protéines dans les silos

(Copani et al., 2014)

Effets sur la digestion (mouton standard)

LegumePlus
Marie Curie Initial Training Network

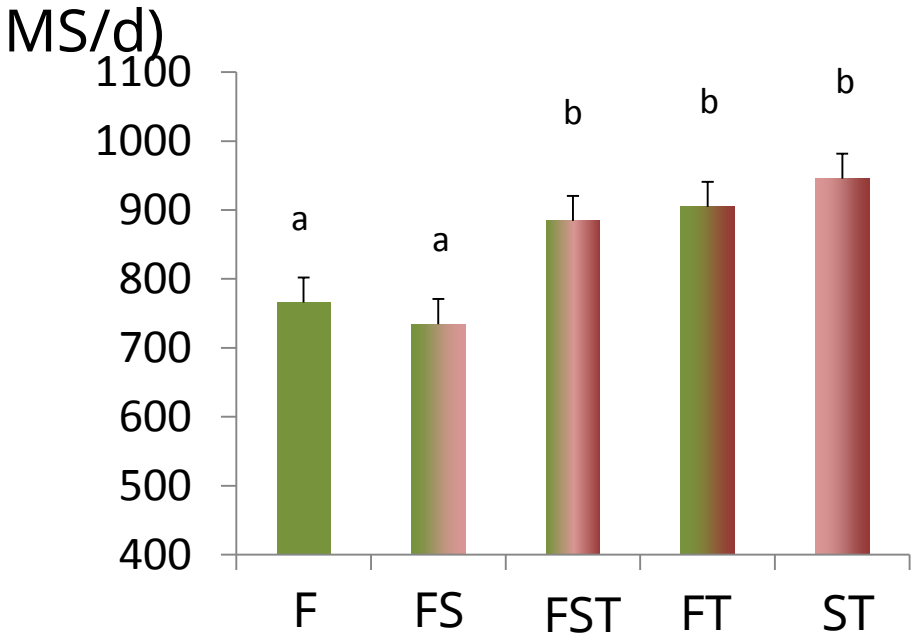


F: fléole; S: Sainfoin; T: trèfle violet

	F	FS	FST	FT	ST
CH_4, g/kg MS ingérée	35.7 [a]	29.7 [b]	29.3 [b]	30.5 [ab]	27.2 [b]

L'inclusion de sainfoin réduit la digestibilité et les émissions de CH4

Effets sur l'ingestion (agneaux en croissance)



F: fléole; S: Sainfoin; T: trèfle violet

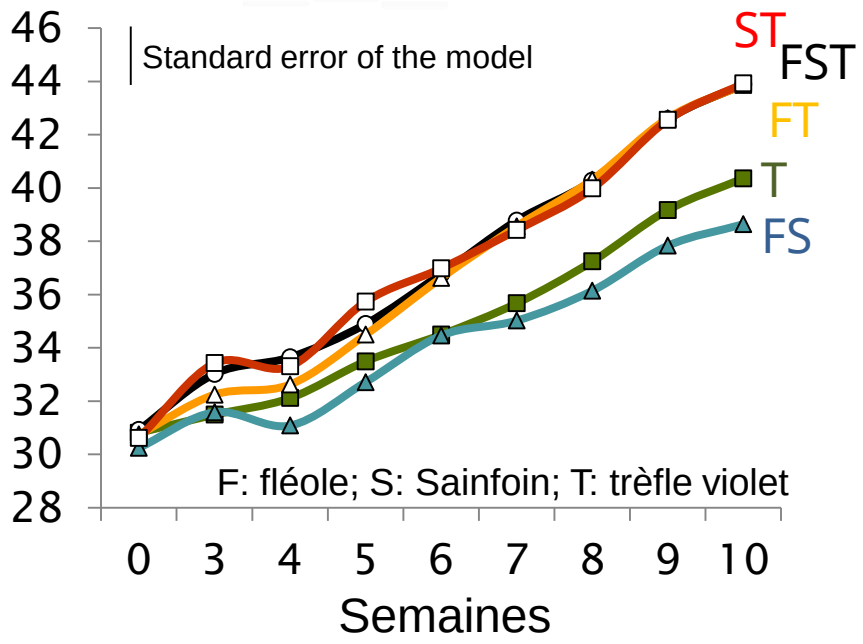
Tous les ensilages contenant du trèfle violet ont été mieux ingérés

Copani et al., 2016

Effets sur les performances animales

- **Chez les agneaux en croissance**

Gain poids vif (kg)



Tous les ensilages contenant du trèfle violet: meilleure croissance

+ FT(GMQ: 235 g/j, carcasse 20,5 kg)
- FS (GMQ: 145 g/j, carcasse 17,2 kg)

(Copani et al., 2016)

- **Chez la vache laitière**: inclusion de 50% de sainfoin dans une ration VL (ensilage herbe, concentré)

➡ Baisse digestibilité et méthane (5-6%), gain de prod. lait (22>24 kg

(Huyen et al., 2016

Impact des plantes à tanins sur l'utilisation de l'azote

- **Constante dans les essais sur ruminants**:
  - Réduction de la protéolyse ruminale
  - Réduction de l'azote urinaire
  - Augmentation de l'azote fécal

Mais il est rarement mis en évidence une augmentation de l'azote fixé par les animaux

Question du devenir des complexes TC-protéines dans les compartiments post-rumen

- **Bénéfice environnemental:** l'azote fécal est moins volatile que l'azote urinaire (moins de N_2O)

Effets des légumineuses sur la qualité des produits

- **Acides gras**
  - 10-30 g/kg MS d'AG totaux dans le fourrage vert
  - 35 à 70 % d'acide linolénique (C18:3)
  - Principal facteur de variation: stade de végétation et fanage (réduction C18:3), peu d'effet de l'ensilage

La proportion d'AG polyinsaturés augmente dans le lait et la viande avec les légumineuses (Ferlay et al., 2013)

Intérêt marqué du trèfle violet, du sainfoin et de la luzerne (Campidonico et al. 2016)

- **Qualité sensorielle**
  - Pas de différence couleur, tendreté, flaveur de viande JB / soja
  - Flaveur plus prononcée chez les ovins (scatole, indole) mais pas avec les légumineuses bioactives

Conclusion

- Bien utilisées dans les rations, les légumineuses permettent d'obtenir des performances équivalentes / rations basées sur l'ensilage de maïs et les graminées ou avec le soja

- Gain d'autonomie protéique

- Nombreux bénéfices non nutritionnels

- Effets prometteurs des légumineuses bioactives (santé animale, rejets polluants, profils AG) avec encore des besoins de recherche pluridisciplinaires

  - Mécanismes d'action non totalement élucidés
  - Performances agronomiques à améliorer
  - Variabilité des teneurs en composés actifs

Remerciements

1 / Collègues : Cécile GINANE, Didier MACHEBOEUF, René BAUMONT, Cécile MARTIN, Angélique TORRENT, Lorène SALIS, Aline LE MORVAN, Frédéric ANGLARD, Yvanne ROCHETTE, Giuseppe COPANI, Hervé HOSTE, Florent BATIFOY, HERBIPOLE

2/ Projets européens = ITN Marie Curie et Multisward

MultiSward

MARIE CURIE ACTIONS

LegumePlus
Marie Curie Initial Training Network

3/ Projets FR = Métaprogramme GISA, Projet F2E

GISA
Gestion Intégrée de la Santé des Animaux

France Futur Élevage
santé | alimentation | génétique

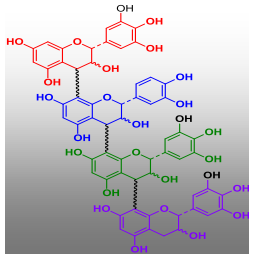
INSTITUT CARNOT
France Futur Élevage

4/ Partenaires industriels

mg2 MIX

MULTIFOLIA
Le sainfoin, une culture à réinventer

Merci pour votre attention



UMR1213 Herbivores, Vetagro Sup

Inra Auvergne Rhône Alpes

NIDERKORN V.
vincent.niderkorn@inra.fr