

Les légumineuses, gage de produits de qualité différenciée

E. Froidmont

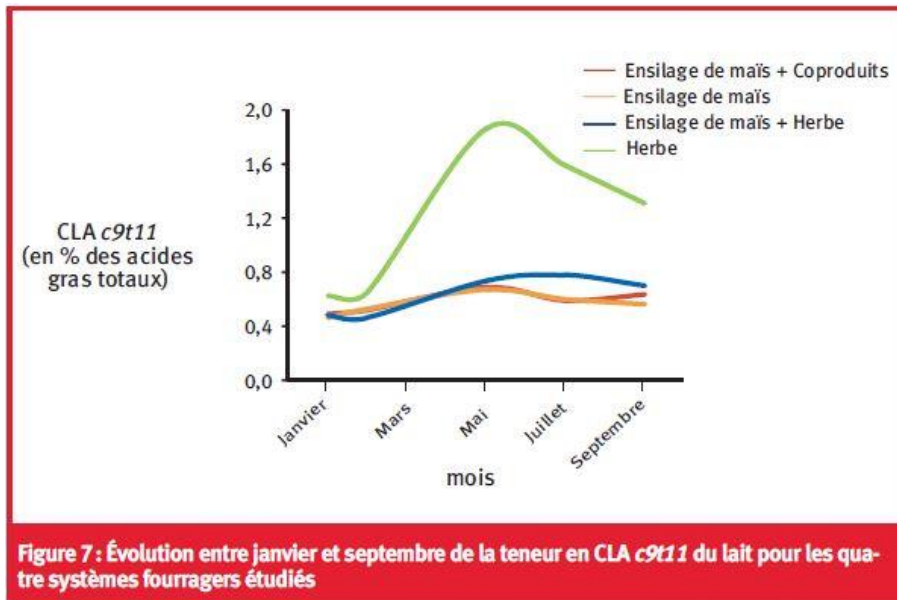
F. Daems – V. Decruyenaere - F. Dehareng - D. Franckson –
A. Lefevre - V. Ninane - JM Romnee



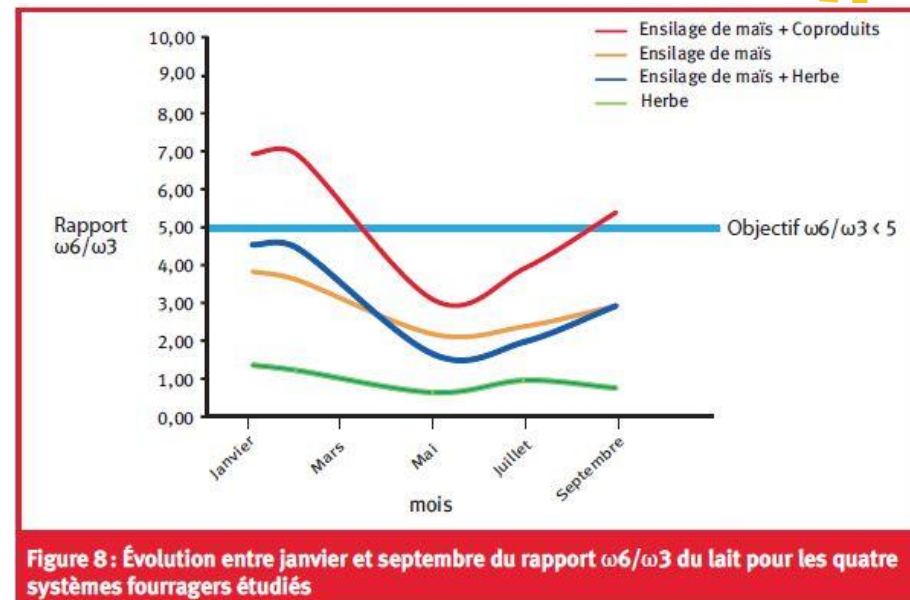
Contexte (1)

L'herbe représente déjà un atout pour le **profil en AG** des productions animales...

→ **Effet Saison** : stade feuillu



Source : Institut de l'Élevage



Source : Institut de l'Élevage

→ **Effet Composition** : Plus la biodiversité augmente, plus les teneurs en CLA et C18:3 des laits augmentent (collomb et al., 2000, Lucas et al., 2003; Zeppa et al., 2002)

Contexte (2)

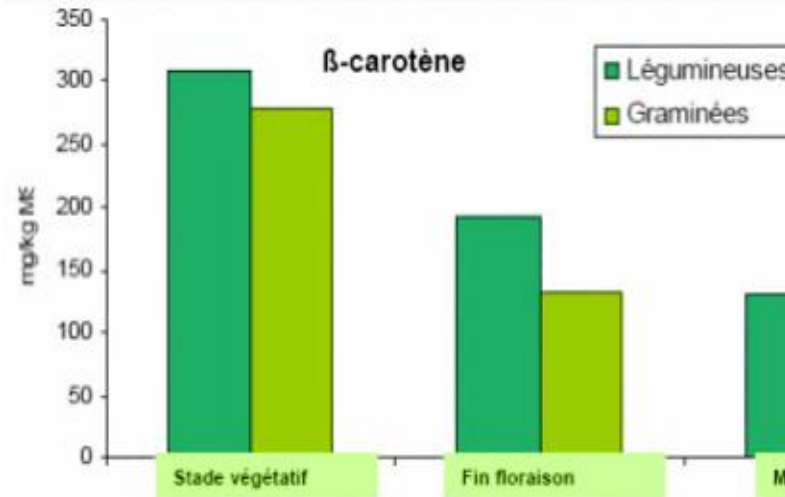
L'herbe est riche en caroténoïdes et vit. E

Lait à l'herbe (Martin et al., 2004)

- lutéine
- β -carotène
- vit. A
- vit. E

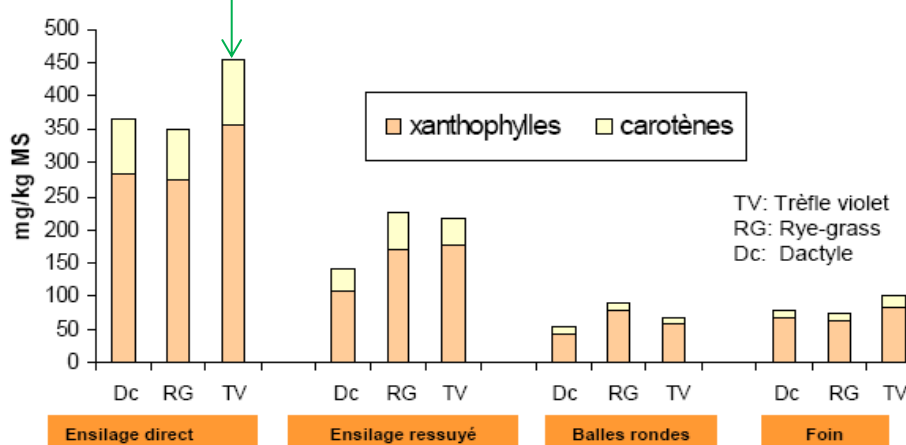


→ Effet 'Maturité' et 'Composition' sur β -carotène (associés aux feuilles)



Williams et al., 1998

→ Effet 'Mode de conservation' sur caroténoïdes (sensibles oxydation)



Chauveau-Duriot et al., 2005

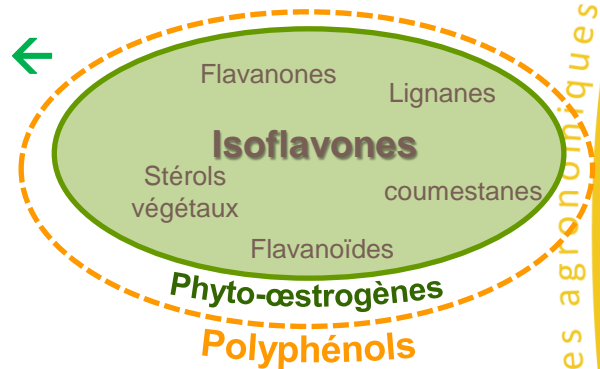
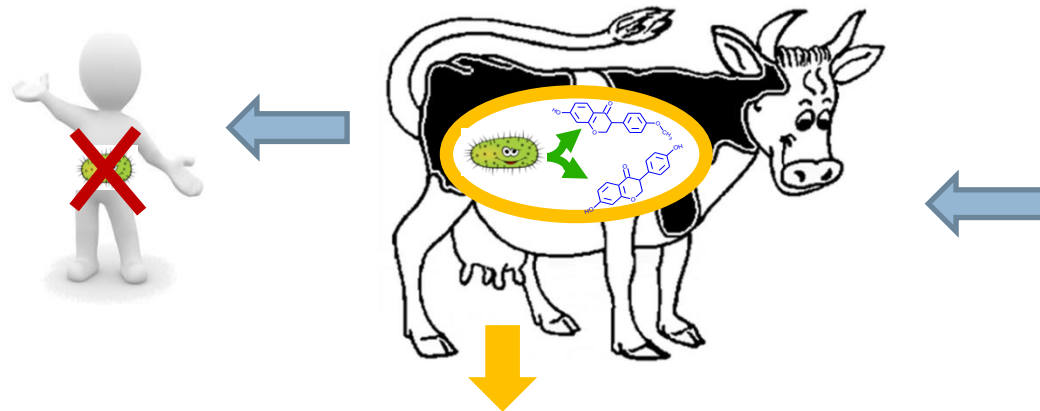


Contexte (3)

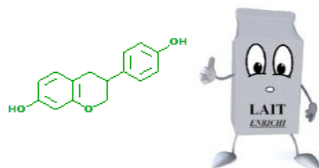
L'herbe est aussi riche en de nombreux polyphénols: composés secondaires des plantes

LEGUMINEUSES ← Un monde à explorer ! ←

 → Perturbateur endocrinien ?



Equol



 → Intérêts santé potentiels

Quels intérêts santé ?



1. Equol = polyphénol (Magee, 2011)

Donneur d'électron → pouvoir anti-oxydant >>> aux autres isoflavones

→ Intérêts multiples, notamment **maladies cardiovasculaires**

2. Equol = activité (anti) oestrogénique (Setchell et al., 2002)

Activation ou inhibition (modulateurs) récepteurs oestrogènes >>> isoflavones d'origine

→ Intérêt pour les maladies hormono-dépendantes

Cancers du sein, prostate

Ostéoporose

Symptômes de la ménopause

3. Equol influence sur l'expression des gènes (Gopaul et al., 2012)

Ex: modification des types de collagènes et élastine

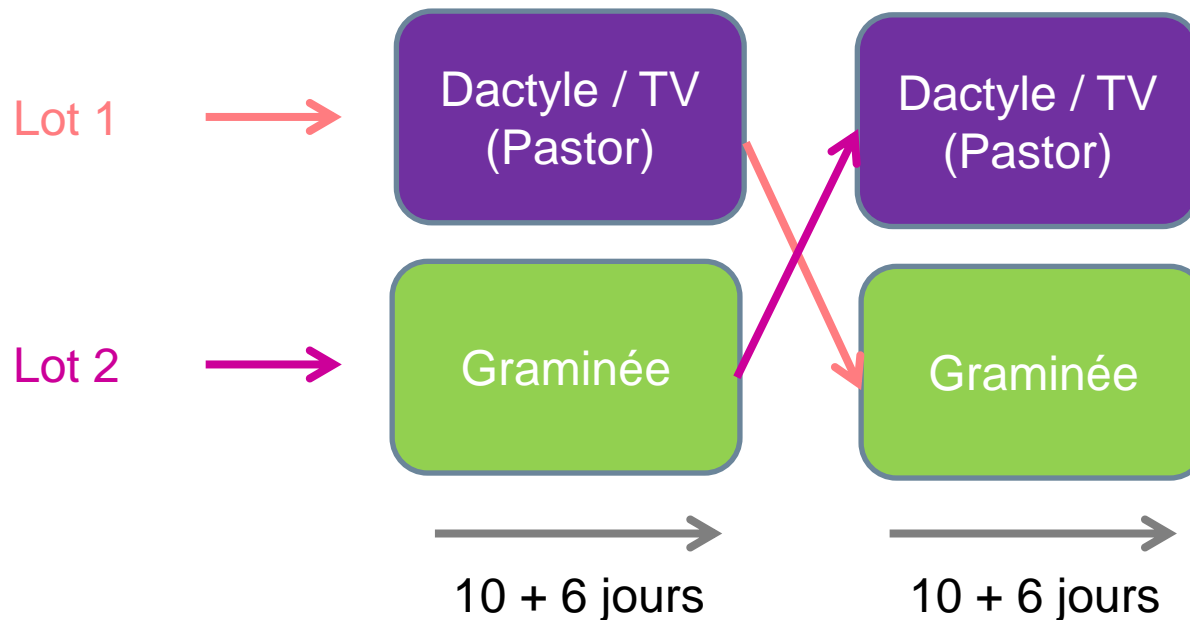
Intérêt dans le traitement **vieillesse de la peau...**

Effets biologiques de l'équol >> à ceux des isoflavones initiales

(Agence Française de la Sécurité des Aliments, 2005)

Légumineuses et qualité du lait...

Essai 1. Présence de trèfle violet dans la parcelle pâturée et teneur en équol du lait (Froidmont et al., 2016)



Animaux

2 lots de 5 VL,
3 P / 2 M par lot,
Concentré : 3,4 kg

Gestion

Avancée au fil (2 jours)
Faucheuse de refus

Prélèvements/Mesures

Herbe : - tri

- Hauteurs E/S
- valeur alimentaire

Lait individuel → MIR + équol

Fèces → Ingestion par NIR

Essai 1. Résultats



Performances zootechniques stables

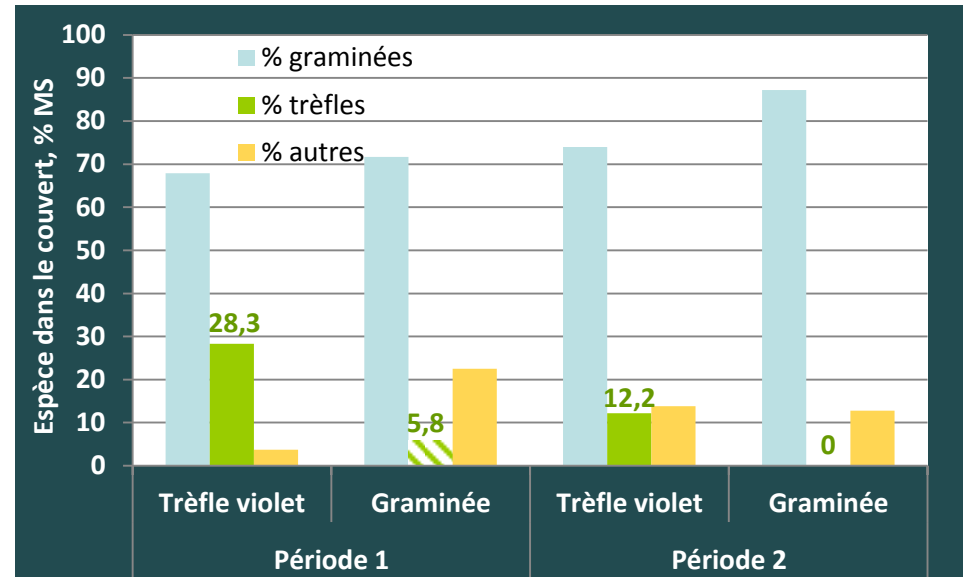
Ingestion totale (17,7 kg/VL/j),
Ingestion d'herbe (14,4 kg/VL/j),
Production laitière (27,2 L/VL/j)

Taux butyreux (3,7%)

Taux protéique (3,3%)

Profil en AG -> effet en frais limité

Des couverts variables selon le type de parcelle et la période



Formononétine, µg/g MS fourrage	1168	5	629	1
Daidzéine, µg/g MS fourrage	44	0	22	0

Des teneurs en équol dans le lait liées à la présence du TV et à l'animal

	Traitement		Période		Animal	
	G	TV	1	2	Min	Max
Equol (µg/kg de lait)	3 ^a	162 ^b	105 ^a	61 ^b	41 ^a	170 ^b
Equol (µg/j)	83 ^a	4620 ^b	3001 ^a	1702 ^b	952 ^a	5008 ^b
Equol (µg/kg MSI)	4 ^a	259 ^b	161 ^a	102 ^b	51 ^a	272 ^b

Département Productions et Filières

Unité Nutrition animale et Durabilité

www.cra.wallonie.be

Centre wallon



Wallonie

Essai 1. conclusions

1. TV → ↗ [équol] du lait
→ profil en AG

2. Variabilité animale !



Ces phyto-oestrogènes se conservent-ils dans les fourrages conservés ?

Essai 2. Résistance des phyto-oestrogènes lors du processus de préfanage et d'ensilage (Daems et al., 2016)



MS: 23%
MAT: 15%
Cel: 24%
NDF: 36%

ADF: 26%
SS: 8,8%
dDMcell: 60%

Recherches agronomiques

Frais
Fanage 4 jours



Hachage



Sous vide,
en microsilos



Analyse à 0,5, 1,
2, 3, 4, 5 et 6 mois

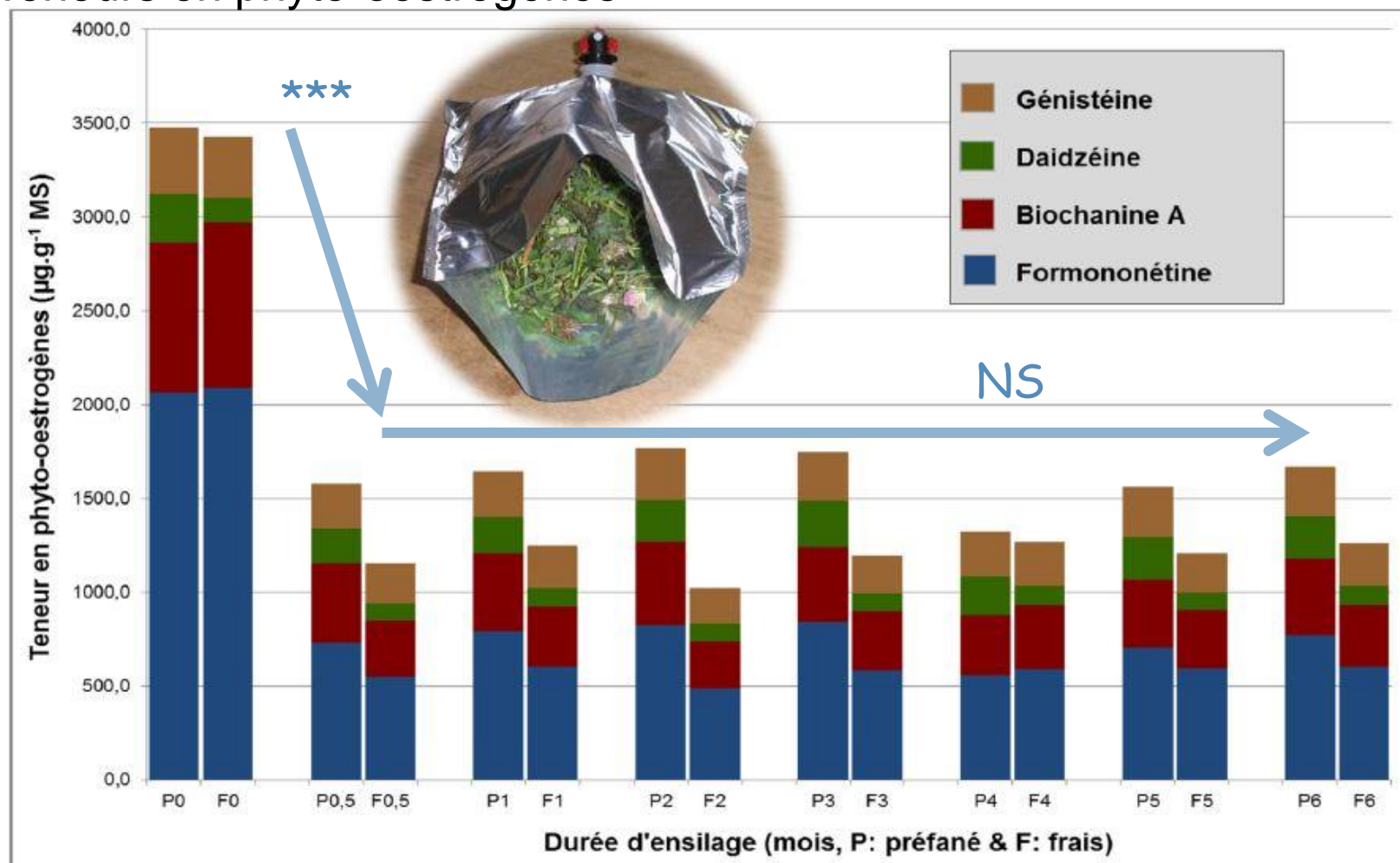
Centre wallon



Essai 2. Résultats

1. Qualité de l'ensilage: - pH entre 4,3 et 4,7 ✓
- ac. lactique : +/- 30 mg/g 50-100
- ac. acétique : 10 mg/g < 30
- ac. butyrique : après 2 mois... 0

2. Teneurs en phyto-oestrogènes



Essai 2. Conclusions

Ensiler le TV

- diminue la teneur en isoflavones
- limite le potentiel de l'herbe à produire de l'équol



Un enrichissement du lait en équol en période hivernale est-il dès lors envisageable ?

Essai 3. Incidence de la nature de l'ensilage d'herbe sur la composition du lait (Franckson et al., 2014)

Schéma expérimental

Cross over
2 lots de 3 VL (24 L)
2 périodes
2 régimes iso-MS, VEM, DVE, OEB

	Ration G	Ration L
Ensilage dactyle	6,50	0
Ensilage graminée	8,00	0
Ensilage TV/TB/dactyle	0	14,50
Ensilage de maïs	0,50	0,50
Pulpes de betterave	0	1,60
Orge aplatie	0,75	1,00
Gluten de maïs	0,25	0,05
Tourteau de colza	2,5	0,85
Total MS	18,5	18,5

Sans
phyto-
oestrogènes

Essai 3. Résultats

Performances zootechniques similaires



Des différences de composition selon le type d'ensilage:

	Teneur en phyto-œstrogènes (µg/g MS)			
	Daidzeine	Génistéine	Formononétine	Biochanine
Ensilage dactyle	< LD	< LD	1,2	< LD
Ensilage graminée	0,9	2,5	22,4	3,0
Ensilage avec TV + TB	50,8	114,0	485,4	327,0

➡ Incidence sur les quantités d'équol excrétées dans le lait ($P < 0,001$)

µg/vache/j	Moyenne	Min	Max
Ration G	273	102	667
Ration L	11879	4928	24372

➡ Ration L vs Ration G :
+ 27% AGPI (3,78 vs 2,97% AG totaux)
+ 76% C3 (1,09 vs 0,62% AG totaux)
+ 11% CLA (0,59 vs 0,53% AG totaux)

Dans les trèfles, **composés limitants** la lipolyse lors de l'ensilage

→ PPO du TV, saponine du TB (Van Ranst et al., 2009)

Vidange du rumen plus rapide avec L vs G → moindre biohydrogénation (Steinshamn et al., 2010)

Essai 3. Conclusions

Lait très riche en équol et de profil en AG intéressant avec les ensilages contenant des légumineuses



Au fait, et le soja...

Peut-il générer lui aussi un lait riche en équol ?

Et l'équol persiste t-il dans le fromage, la crème ou d'autre produits transformés ?

Essai 4. Comparaison trèfle violet et tourteau de soja sur la composition du lait et incidence de la transformation



Schéma expérimental

Février à avril 2016 - Cross over
 2 lots de 2 VL (28 L)
 2 périodes séparées de 3 sem.
 2 régimes iso-MS (20,2 kg),
 iso-MAT (145 g/kg)
 iso-VEM (900 VEM/kg)
 iso-DVE (79 g/kg)

Mesures

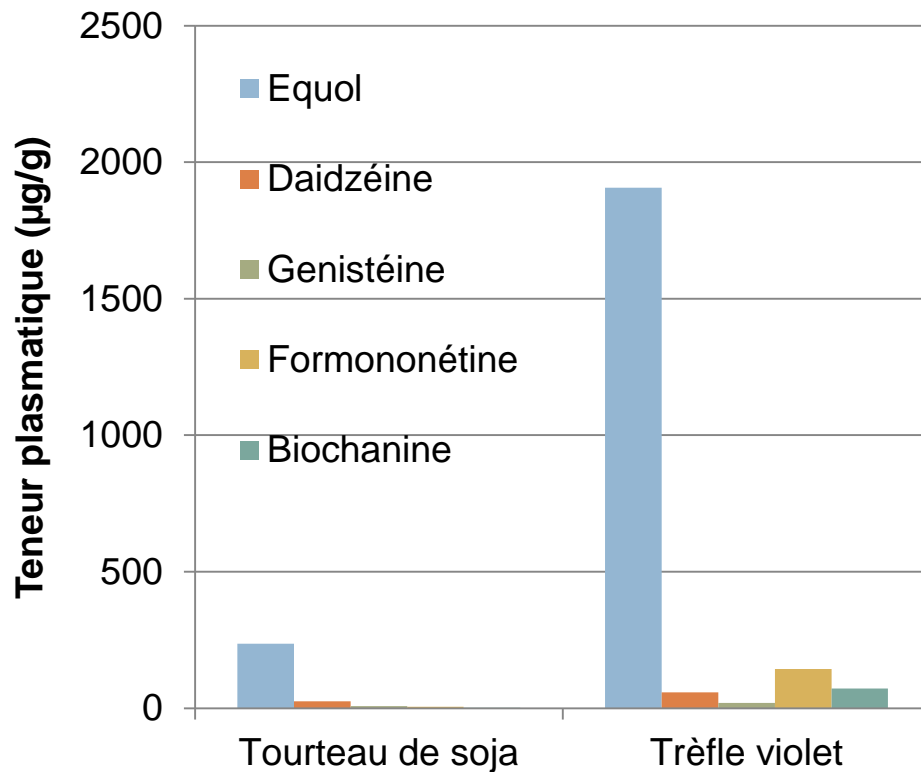
Performances laitières
 Ingestion
 Rumen
 Sang
 Cinétique d'apparition
 Equol lait cru + écrémé, pasteurisé,
 stérilisé, fromage, kéfir, yoghourt

	Ration TV	Ration SOJA
Ensilage de maïs	9	9
Ensilage d'herbe Trèfle violet	7	
Graminée		7
Tourteau de soja	0	2.70
Pulpes de betteraves	2.05	1.30
Farine de gluten de maïs	0.95	0
Tourteau de colza	1,00	0
CMV	0.20	0.2
TOTAL MS	20.2	20.2

Essai 4. Résultats

Production (26.9L) , TB (3.95%), TP (3.07%), lactose (4.79%) :
similaires entre régimes

Teneur en isoflavones dans le plasma sanguin

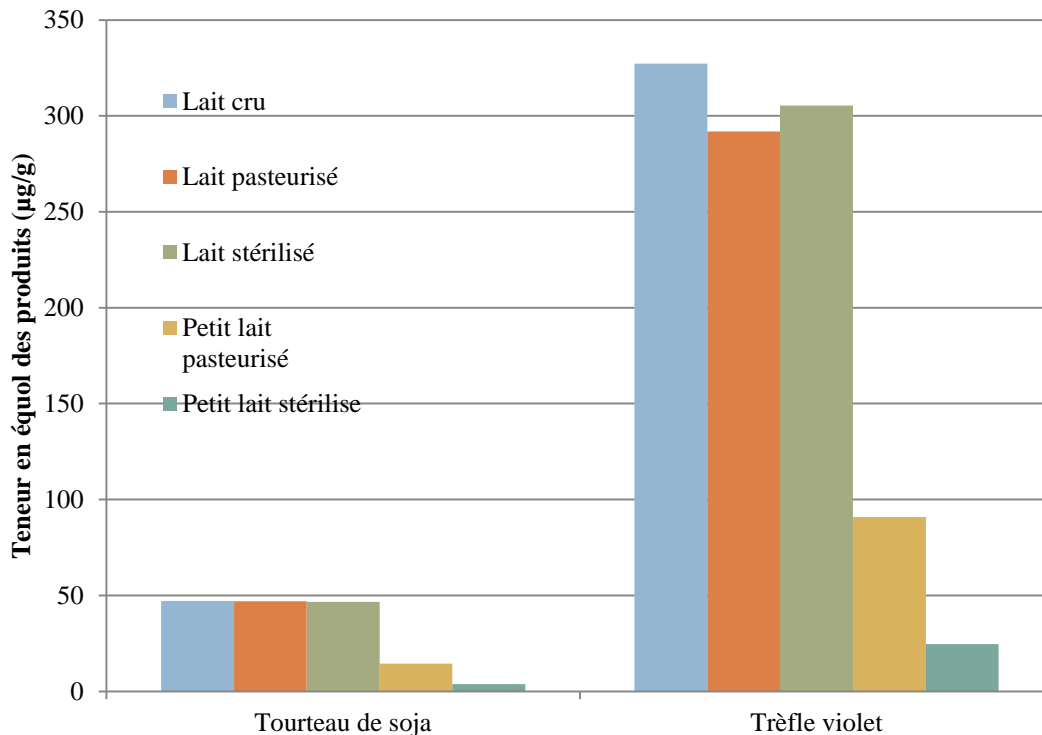


Equol plasma : X 8 avec TV!

Augmentation limitée des
autres isoflavones
→ Bonne transformation

Essai 4. Résultats

Teneur en équol dans les produits laitiers transformés



Equol lait : X 7 avec TV!

Effet limité des
pasteurisation et
stérilisation

→ Bonne conservation
pour la
commercialisation

Forte diminution dans le
petit lait

→ Présence dans le
fromage ?

Essai 4. Conclusions

Aux doses d'incorporation usuelles, le tourteau de soja n'est pas aussi performant que l'ensilage de TV pour augmenter la teneur en équol du lait

L'équol se maintient suite aux traitements thermiques du lait et probablement dans les fromages



y a-t-il de l'équol dans les laits du commerce ou d'autres aliments?

Quelles sont les teneurs en équol dans les laits du commerce (Daems et al., 2015)



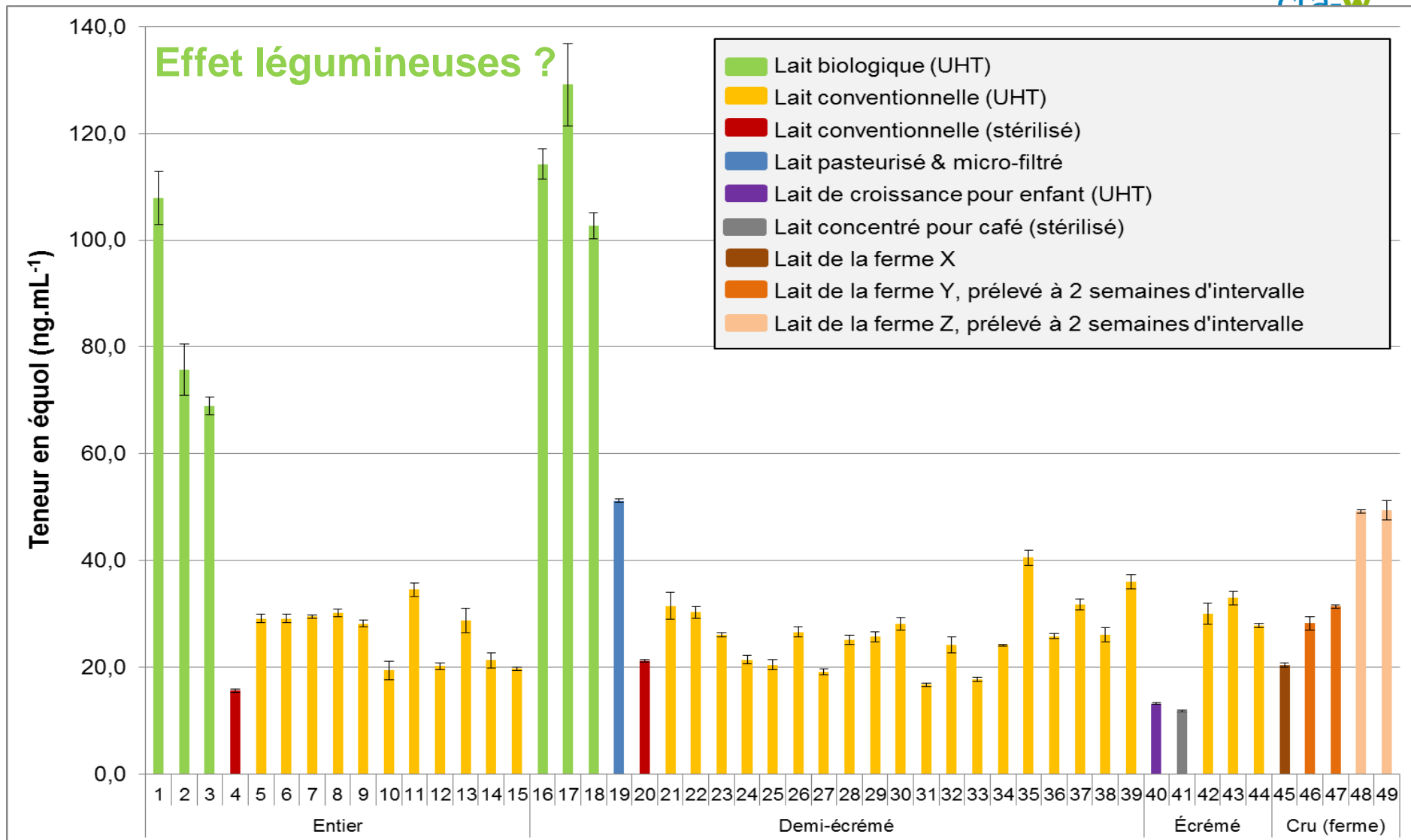
Février 2013: collecte de lait dans les grandes surfaces et fermes laitières diverses

49 échantillons, one-shot

4 grands types de laits : entier – demi écrémé – écrémé et cru

Centre wallon de Recherches agronomiques

Quels sont les teneurs en équol dans les laits du commerce

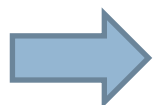


Teneur en équol des laits bio belge < aux laits bio français (191 ng/mL, Antignac et al. 2004) et finlandais (411 ng/mL, Hoikkala et al. 2007) → effet saison, race ?

Et quid dans les autres productions animales ?

Aliment	Isoflavones totales, ng/g aliment	Equol, ng/ g aliment
Lait entier	60	10-30
Lait de soja	60.000-90.000	0
Cheddar	70-100	40-140
Yogourt	10-40	10-50
Œufs entiers	60-80	10-40
Boeuf/poulet/mouton	10-120	0
Porc	40-80	0
Poisson	10-50	0

Adapté de Kuhnle et al., 2008



Œufs, lait et produits laitiers = sources d'équol



Quelle quantité d'équol est-elle nécessaire pour bénéficier d'un effet santé ?

Réflexion sur un intérêt santé...

Effet curatif

10 mg/j d'équol (une seule dose testée, Usui et al., 2013)

→ plusieurs litres de lait par jour

→ **impossible !**

Mais :

- Quid des effets de doses inférieures ?
- alicament ou pas ?

Effet préventif

Teneurs plasmatiques moyenne en équol des populations asiatiques =
35 à 60 µg pour 2,5 L de plasma (Fujimoto, 2008; Jackson et al., 2011)

Lait bio = **200 µg/l**

→ **300 mL** de lait/j/personne

Conclusions

Généreuses légumineuses: Fixation d’N,
Services agro-systémiques,
Associations permettent de stabiliser la production

Judicieuses légumineuses: Equilibre protéique des rations,
Amélioration de l’autonomie

Capricieuses légumineuses: Exigences culturales,
Persistance,
Météorisation

ET

Fabuleuses légumineuses : Sources de métabolites secondaires susceptibles
d’influencer la qualité des produits

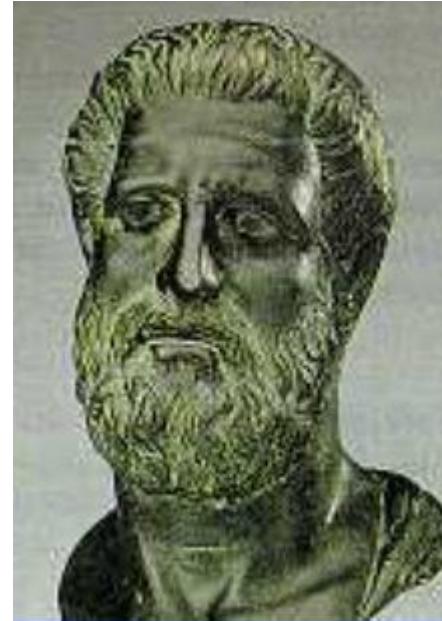
Equol = 1 polyphénol parmi beaucoup d’autres

→ GrassMilk : Un réseau de fermes pour étudier la qualité fine du lait

Création nouvelles filières → intégrer **le monde médical** dans la réflexion agronomique

Hippocrate, 5^{ème} siècle av. JC

**"Que ton alimentation soit
ta première médecine"**



Merci de votre attention