

*Comment produire un lait de haute
valeur nutritionnelle?
Ineptie ou opportunité en regard de
la durabilité?*

E. Froidmont

Le lait, un aliment diabolisé



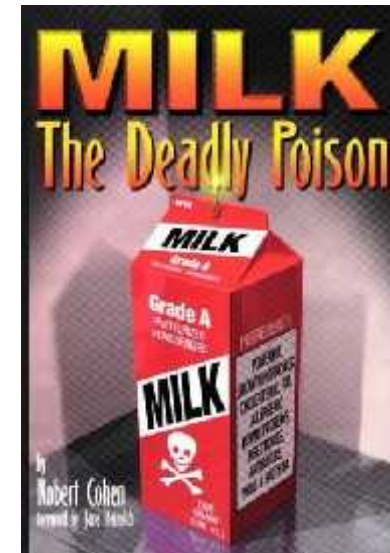
Courant anti-lait depuis les années '60

« *Le lait et produits laitiers favorisent de nombreuses pathologies* » :
cancers, surpoids, obésité, autisme, ↑ perméabilité intestinale

« *L'homme est le seul mammifère à boire du lait adulte* »

« *Le lait: un poison mortel !!!* »

Science ou Philosophie ?



Centre wallon de Recherches agronomiques

La composition du lait



Centre wallon de Recherches agronomiques



Macro-constituants

Eau : 88%

Lactose : 4,5 %

Matières grasses : 4,0%

Protéines : 3,3%, dont les caséines (80%)

Micro-constituants

Minéraux :

Anions : K, Ca, Na, Mg

Cations : Chlorures, sulfates, carbonates, phosphates, citrates

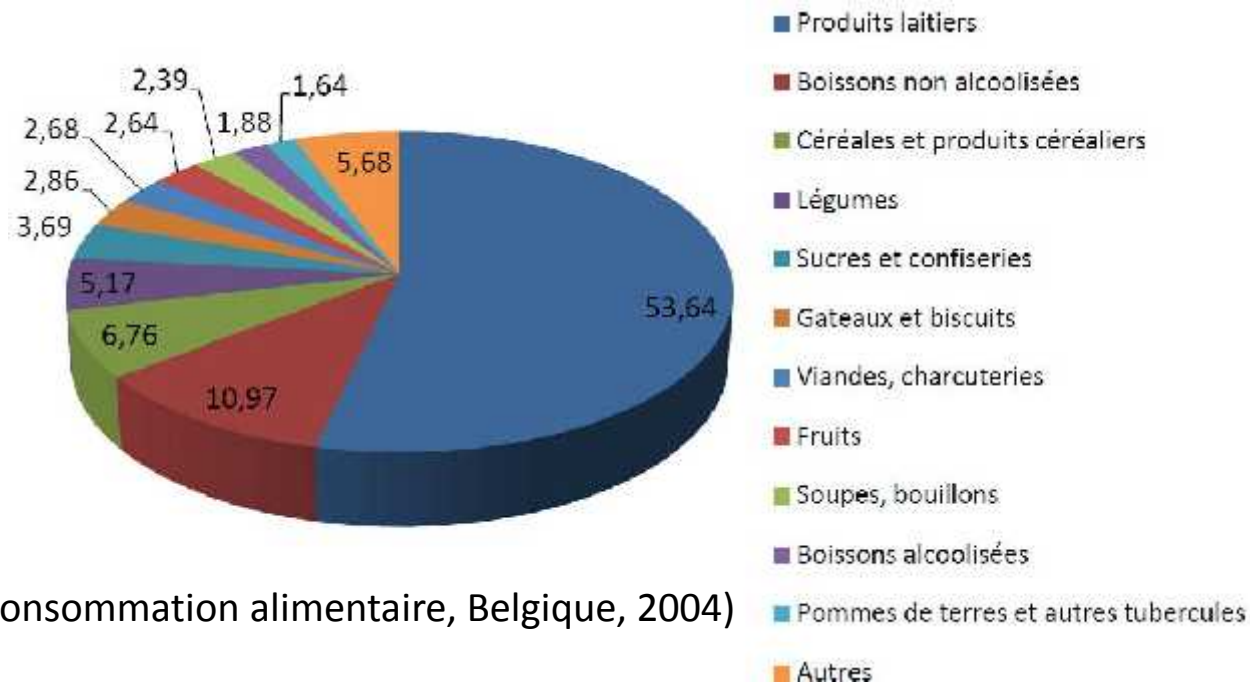
Enzymes

Micro-constituants organiques : vitamines, terpènes, polyphénols...

Le lait est donc un **aliment complet**, à l'exception du Fe

Le lait, source de minéraux

- Seuls 1 femme sur 5 et 1 homme sur 3 atteignent les apports recommandés en **calcium**



(Enquête consommation alimentaire, Belgique, 2004)

1 verre de lait apporte plus de **10 %** des ANR de Se

30 % Ca – P - Cl et Mo

50% des ANR d'I (FLPLW, mars 2014)

Centre wallon de Recherches agronomiques

Département Productions et Filières

Unité Nutrition animale et Durabilité

www.cra.wallonie.be

Le lait, source de vitamines



Vitamine	VNR	1 verre de 250 mL	% apport de référence
vit A	800 µg	125 µg	15,6
vit D	5 µg	0,1 µg	2
vit E	12 mg	0,1 mg	0,8
vit K	75 µg	0,8 µg	1
vit C	80 mg	7,5 mg	9,4
vit B1	1,1 mg	0,1 mg	9,1
vit B2	1,4 mg	0,2 mg	16,1
Niacine PP	16 mg	0,3 mg	2
vit B6	1,4 mg	0,1 mg	9,8
Vit B9 (ac; folique)	200 µg	15,0 µg	7,5
vit B12	2,5 µg	1,0 µg	40
biotine B8	50 µg	11,8 µg	23,5
acide pantothénique B3	6 mg	0,8 mg	13,5

Centre wallon de Recherches agronomiques



Le lait, source d'acides gras



Le lait est riche en AG saturés

AGS : 66%

AGMI : 30%

AGPI : 3-4%

→ Modulable par l'alimentation

Beaucoup d'idées préconçues...

Centre wallon de Recherches agronomiques

Le lait, source d'acides gras



Nouveau regard...

Tous les saturés ne sont pas
« mauvais »

- Acide stéarique = neutre
- Acide butyrique pourrait avoir des effets bénéfiques
- Les AG athérogènes sont mieux connus (C_{12} , C_{14} , C_{16})

Tous les insaturés ne sont pas
« bons »

- Acides gras *trans* industriels : plus dangereux que les AG saturés
- Excès d'oméga 6 p/r aux oméga 3 (risque d'un excès de C18:2: obésité et cancer)

Certains « *trans* » naturellement
présents pourraient avoir des
effets bénéfiques

- Ex: CLA du lait

Le végétal n'est pas toujours
mieux

- ΣC_{12} , C_{14} , C_{16} des huiles de palmiste et de coco >> beurre

Centre wallon de Recherches agronomiques

Le lait, source de métabolites secondaires des plantes

B-carotène: précurseur de la vitamine A

Composés phénoliques:

- molécules présentes dans le lait = dérivés
- tous ne sont pas identifiés

→ un monde à explorer !

Terpènes → traçabilité!

Famille	Composé	Concentration (µg/L ou ppb)
Phénols simples	Phénol	0,2 - 2,2
	3- et 4-éthyl-phénol,	11,5 - 87,8
	o-, p- et m-crésol	98,6 - 206
	o- crésol	+++
	p- m- crésol	!!!
	2-éthyl-phénol	+++
	3,4-diméthylphénol	++
	2-isopropylphénol	+
	3- et 4-isopropylphénol	!
	thymol	+++
	caryactol	+++
	catéchol,	590
	Catéchol,	-
	4-allylphénol	-
	4-éthyl-catéchol,	-
4-méthyl-catéchol, quaiacol,	-	
4-méthyl-guaiacol,	-	
4-éthyl-guaiacol,	-	
4-vinyl-guaiacol,	-	
vanilline	-	
benzaldéhyde	2	
Thiophéni		
Acide phényl acétique	1300	
Acide benzoïque	60	
Ac. 4-hydroxybenzoïque	245	
Acide férulique	15	
Quercétine	16	
quercétine	3,9 µmol/kg # 1178 ppb	
5,7-di-OH-flavonol	8,3 µmol/kg #	
Flavone	16 µmol/kg # 3552 ppb	
flavone	12 µmol/kg #	
5,7-di-OH-flavonol	9,2 µmol/kg #	
5,7-di-OH-flavone	5,4 µmol/kg #	
o-amyrin	3,4 µmol/kg #	
Rutine	2,7 µmol/kg #	
Lutéoline	7	
Apigénine	75	
Génistéine	2 à 30	
Prunéline	1	
Formononéline	0 à 50	
Daidzène	2 : 8	
isoflavone	0,1 à 9,0	
Biochanine A	0,9 à 2	
Equol	45 à 401	
Secoisolaricésinol	5, 2/	
Matairesinol	1	
Entérodiol	0,2, 0,5	
Furémactone	40 (30-75 nM) 0,18-0,54 mg/l	
	95, 100	
Coümeestrol	3	

Le lait, un aliment santé ?



Selon N. Guggenbühl (2013), nutritionniste

« De nombreux inconvénients attribués aux produits laitiers ne reposent pas sur des études humaines publiées »

« Pour la majorité des occidentaux, une alimentation comprenant des produits laitiers présente plus de bénéfices santé que d'inconvénients »

Centre wallon de Recherches agronomiques

Mais la société a aussi d'autres exigences...



- Modes de production respectueux du **Bien-être** animal
- Maintien des **paysages**
- Des élevages menés en accord avec les **contraintes environnementales**
 - Empreinte carbone (CH_4)
 - Rejets N (N_2O)
 - Empreinte eau
 - Aliments non OGM, locaux...
 - Conservation de la biodiversité

Leviers à actionner
ET
Information de la société

recherches agronomiques

A breakfast with bees



© NJ Verreken

A breakfast without bees



© NJ Verreken

...tout comme les producteurs



- **Revenu** décent
- **Reconnaissance** de leur travail
- **Ouverture** vers le monde extérieur
- **Qualité de vie**

Approches « durabilité » et « valeur santé du lait »
sont-elles compatibles ?

Facteurs influençant la durabilité et/ou la composition du lait



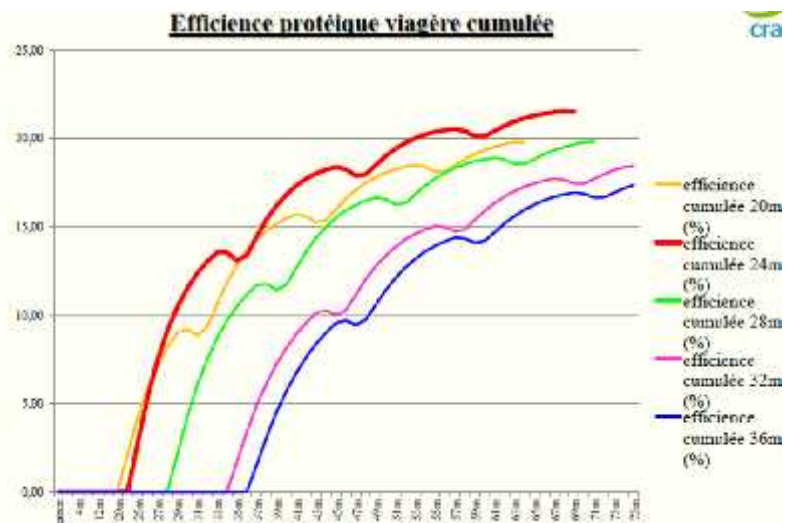
Mode de production



Génétique animale



Maîtrise technique de l'éleveur



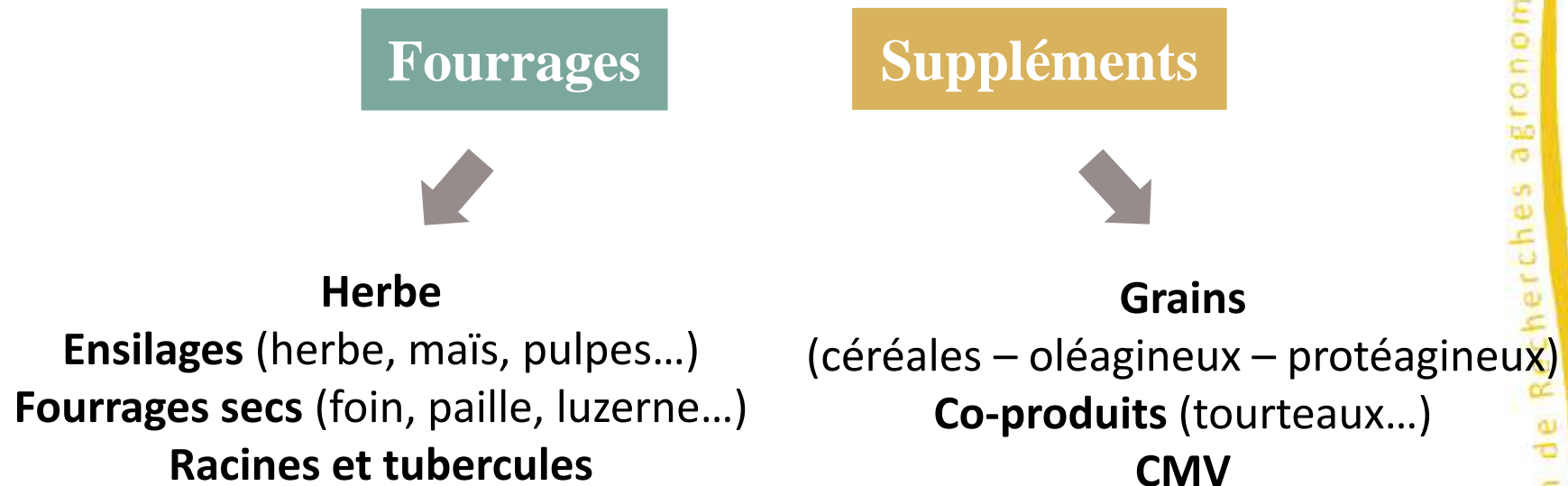
Alimentation



Quels leviers alimentaires pour un lait de haute qualité nutritionnelle et durable ?



Ration d'une vache ?



Sur quoi agir?

Herbe... et herbe

Composition intrinsèque
Additifs

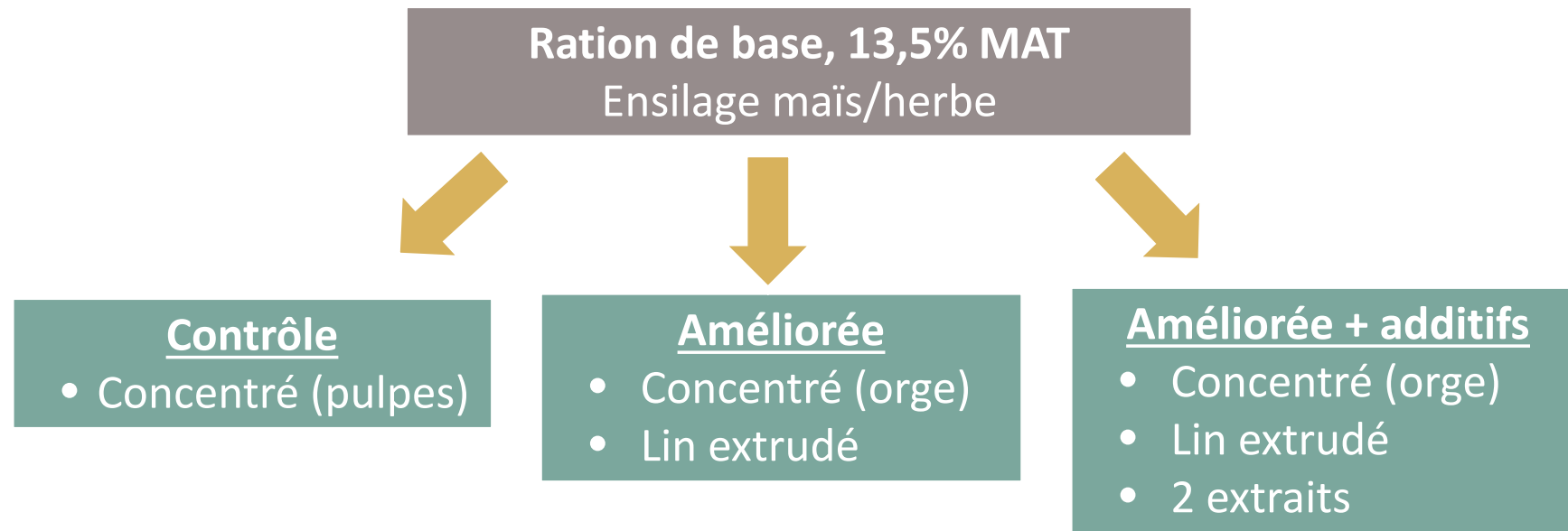
Exemple d'action sur le supplément



Intérêt d'un ajout d'**AG polyinsaturés** et d'**additifs végétaux** dans l'alimentation de la VL



Objectif : Améliorer le profil en AG et réduire les GES



1 réduisant l'activité des méthanogènes (α et β acides)
1 protégeant les protéines des dégradations ruminales (tanins)

Centre wallon de Recherches agronomiques



Résultats

Production =



	Contrôle		Amélioré	Améliorée + additifs
Production				
L std/al/j	29,1	=	28,9	30,1
Profil en AG				
C6 - C14	25,5 ^a	↘	21,4 ^b	20,5 ^c
Total C18	29,5 ^c		44,8 ^b	47,9 ^a
Total tC18				7,0 ^a
Total AGS				62,8 ^c
Total AGI				37,2 ^a
AGS / AGI				1,7 ^c
Total AGPI				5,6 ^a
ω6 / ω3			1,8 ^b	1,7 ^b
Impact environnemental				
CH ₄ (g/l)	18,3 ^a	↘	16,8 ^b	17,0 ^b
Eff N, %	35,9 ^{ab}	=	35,4 ^b	37,2^a

Lin améliore profil AG



Additifs limitent rejets N et CH₄



// 25%:
2 kg de T. soja/vache/j
 économisés
 *
 200.000 vaches en RW
 =
400 T de T. de soja/j
 (Focant, 2013)



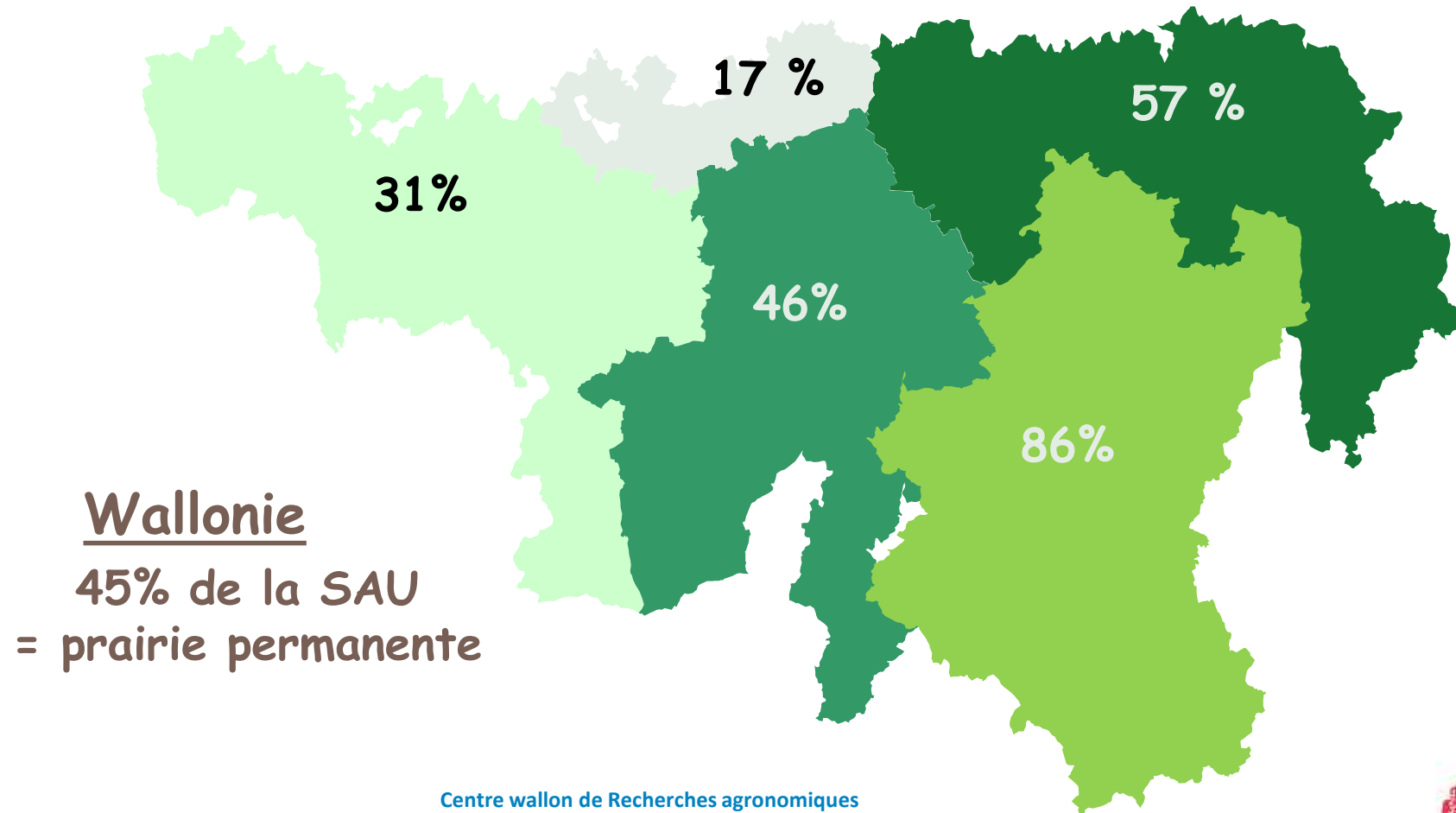
- Sur le plan économique ?
 - Coût améliorée > contrôle : +/- 1,0 €/100 L
 - ? Plus-value d'une qualité différenciée ?

- Origine du lin... → et pourquoi pas du T. de colza ?
 - intérêt sur le **profil en AGI du lait** (Lerch (2012), Chau et al., 2008)
 - intérêt sur **les émissions de CH₄**
Projet 'Life Seed Capital' (UE), 2013-2016
 - apport de protéines locales, à moindre coût environnemental !

Et l'herbe... acteur de la durabilité ?



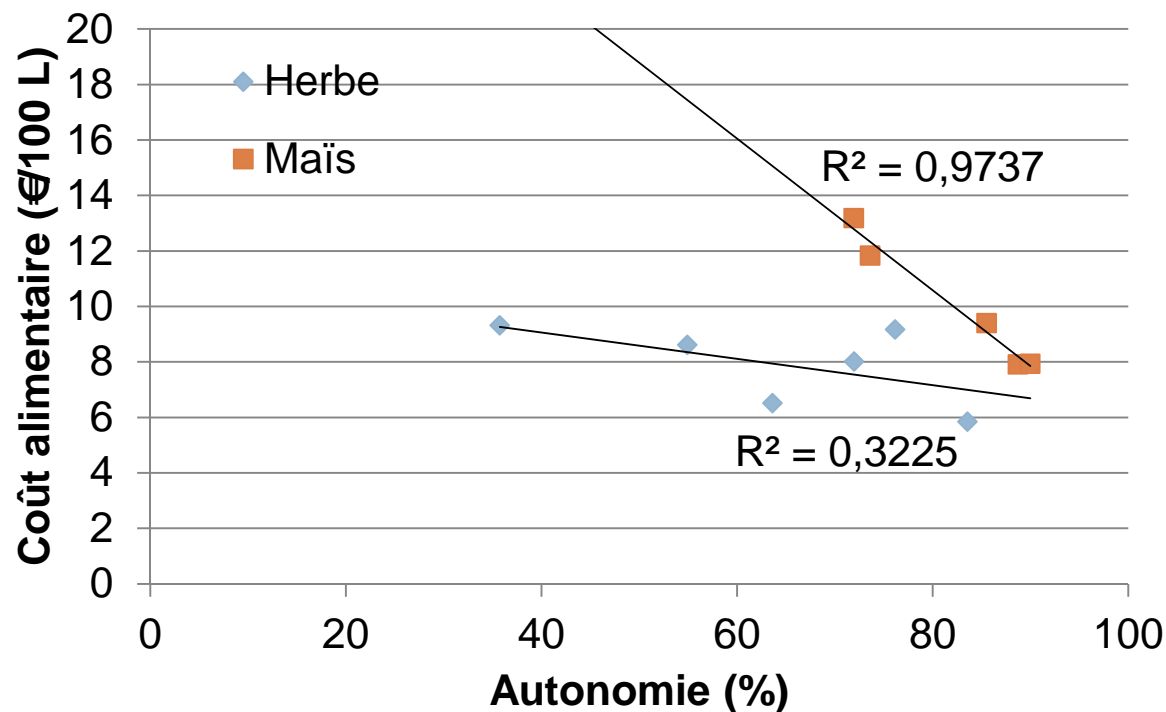
Une certaine logique pour notre région...



Wallonie
45% de la SAU
= prairie permanente



L'herbe: l'aliment le meilleur marché...



Coût alimentaire < de 20% en moyenne avec l'herbe

Comparaison du coût alimentaire de 2 systèmes selon le degré d'autonomie énergétique (A. Van Landschoot, 2010)

...et de qualité



Centre wallon de Recherches agronomiques

... adapté à la vache



La vache, un ruminant herbivore



Avantages des ruminants :

Transformer des protéines végétales en protéines nobles

Centre wallon de Recherches agronomiques

La prairie, un atout environnemental



Maintien des territoires

Garante d'une biodiversité

Productivité

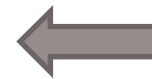
Fixation d'N si légumineuses

Puits de carbone

1% Trèfle = 2,12 kg N/ha/an
(Decruyenaere et al., 2005)



Compensation = 30% pour
systèmes herbagers !



Centre wallon de Recherches agronomiques



Et environnement va souvent de pair avec économie...



Leviers d'optimisation	Effet des leviers sur		
	KG CO ₂ /KG LAIT	KG PO ₄ -/HA SAU	€ D'EBE (ANNÉE 2011)
Baisse fertilisation azotée (-15 à -30 kg/ha)	-2 à -4 %	-5 à -23 %	-1,4 à +1,3 %
Optimisation du pâturage des VL	-2 %	-6 %	+4 %
Optimisation du concentré VL (-30 à -50 g/l sans perte de production)	-3 à -4 %	-8 à -9 %	-1,4 à +12 %
Remplacement de 50% de tourteau de soja par du tourteau de colza	-2 à -9 %	/	-0,6 à +0,3 %
Baisse de l'âge au vêlage (-6 mois)	-2 à -3,5 %	-3 à -4 %	+10,5 à +17 %
Hausse du lait/VL (+400 à +700 l pour des niveaux de production compris entre 5800 et 7500 kg/VL)	-2 à -4 %	-4 à +7 %	-0,5 à +7,8 %
Plus d'herbe, plus d'autonomie alimentaire	-2 à -4 %	-6 à -9 %	+4,6 à +6,1 %



Centre wallon de Recherches Agronomiques

Dolle, 2013

Dans ce cadre, le CRA-W a participé au développement d'une nouvelle filière basée sur l'herbe pour la production de fromages spécifiques





Meilleure valorisation du lait pour le producteur (prime > si prix faible)

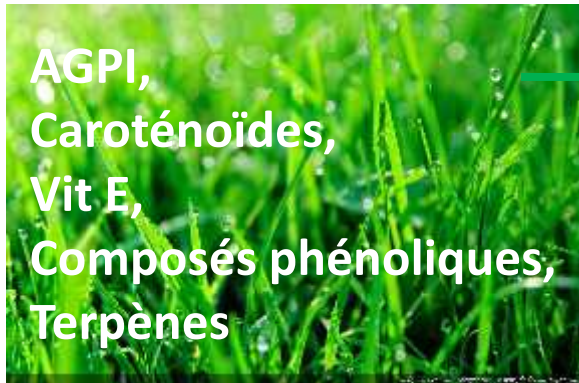


Filière de qualité = Revalorisation du travail de l'éleveur



Centre wallon de Recherches agronomiques

Le lait à l'herbe : un atout santé ?



AGPI,
Caroténoïdes,
Vit E,
Composés phénoliques,
Terpènes

L'herbe contient de 1 à 3%/MS d'AGPI,
dont 50-75% d'omega-3

→ influence le profil en AG du lait !



Centre wallon de Recherches agronomiques

Composition moyenne en AG des laits en fonction de la ration distribuée (% AG totaux)

Ration type	EM	EM-F	EM-EH	EM-P	F	EH	P
AG saturés	72,3	69,7	69,1	67,3	71,6	70,8	64,2
AG monoinsaturés	23,9	26,5	26,7	28,4	24,1	25,1	29,9
AG polyinsaturés	3,0	3,0	3,3	3,4	3,3	3,1	4,6
AG trans	2,8	3,1	3,5	3,9	2,7	2,8	6,8
Ω3	0,4	0,5	0,7	0,7	0,9	0,7	1,1
Ω6	2,8	2,6	2,7	2,6	2,1	2,2	2,2
Ω6/Ω3	7,6	6,7	4,2	4,3	2,4	3,4	2,1

EM: ensilage de maïs, F: foin, EH: ensilage d'herbe, P: pâturage

Source: UMT RIEL, 2011

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)



Le lait à l'herbe: d'autres atouts que les AG ?

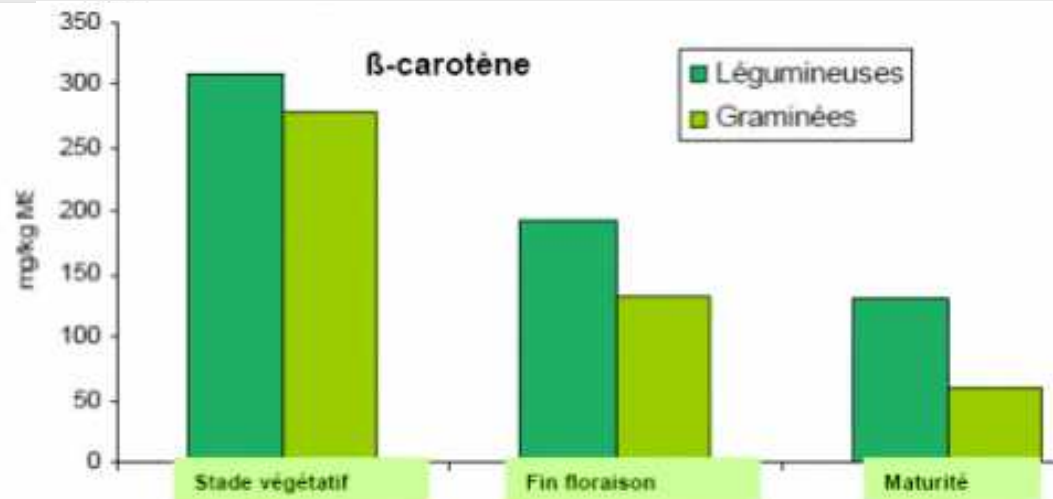


L'herbe fraîche est riche en caroténoïdes, vit. A et vit. E
 → se traduit dans le lait

Effet de la nature de la ration de base sur la teneur du lait en caroténoïdes et vitamines A et E (d'après MARTIN et al., 2004)

Régimes*	Cc	EM	ERG	FRG	FPN	P3	P6
Lutéine (µg/ml)	0,026 ^a	0,024 ^a	0,027 ^a	0,030 ^{ab}	0,024 ^a	0,032 ^b	0,027 ^a
β-carotène (µg/ml)	0,12 ^c	0,10 ^{cd}	0,17 ^{ab}	0,13 ^c	0,09 ^d	0,19 ^a	0,16 ^b
Vitamine A ((µg/ml)	0,16 ^{ab}	0,11 ^b	0,18 ^{ab}	0,17 ^{ab}	0,12 ^b	0,20 ^a	0,14 ^{ab}
Vitamine E (µg/ml)	0,46 ^a	0,48 ^a	0,62 ^b	0,47 ^a	0,47 ^a	0,63 ^b	0,62 ^b

* Cc : Concentrés et fourrages (65% / 35%) ; EM : Ensilage de maïs (87%) ;
 ERG : Ensilage de ray-grass (86%) ; FRG : Foin de ray-grass (90%) ;
 FPN : Foin de prairie naturelle (87%) ; P3 - P6 : Pâturage après 3 et 6 semaines (100%)



Williams et al., 1998

Effet espèce
 Effet maturité

Effet mode
 conservation

H_{jeune} > EH > F > M

Centre wallon de Recherches agronomiques

Le lait à l'herbe, un atout santé... à plus d'un titre !



<u>Herbe fraîche</u>	<u>Lait</u>	<u>Qualités</u>
Acides gras	↗ CLA & ω 3, ↘ AGS ↗ AG trans	↘ athérogénicité ↘ point de fusion
Caroténoïdes	↗ β -carotène ↗ xanthophylles	↗ couleur jaune ↗ protection anti-oxydante ↗ pro-vitamine A
Vitamines	↗ Vit. A, E, B ₉ , B ₂	↗ protection anti-oxydante participation AJR en vitamines
Polyphénols	Métabolites	Intérêts potentiels (equol...)
Terpènes	Terpènes	Empreinte du lait

Centre wallon de Recherches agronomiques



Des résultats expérimentaux très encourageants



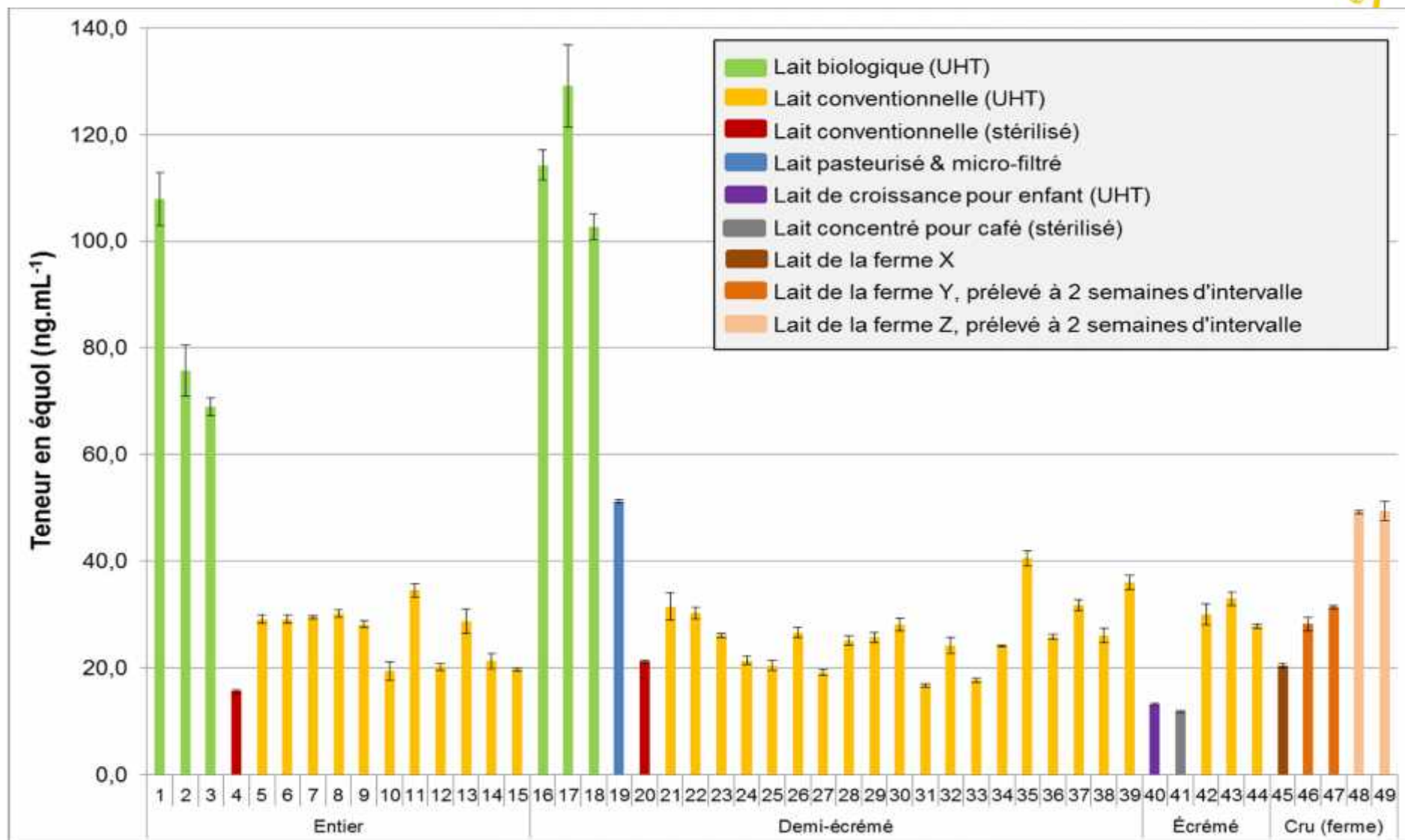
	Traitement	Phyto-oestrogènes dans la ration (µg/g)	Equol dans le lait (µg/j/al)
Essai estival P1	Prairie Graminée	5	0
	Prairie Graminée -TV	1844	6002
Essai estival P2	Prairie Graminée	1	166
	Prairie Graminée - TV	1206	3238
Essai hivernal	Ensilage Graminée	17	273
	Ensilage Graminées - TV et TB	977	11879

Franckson et al., 2014



Ainsi que dans les laits du commerce

(Daems et al., 2015)



En conclusion...

Aucun aliment n'est parfait, mais la composition du lait apparaît comme intéressante sur le plan nutritionnel

L'**alimentation** des animaux est un moyen rapide, efficace et réversible pour moduler dans un sens bénéfique à la fois les **qualités organoleptiques et nutritionnelles** des produits laitiers

Qualité nutritionnelles du lait
Préoccupations environnementales
Exigences sociétales et
Rentabilité économique

sont des critères **compatibles**, mais le contexte de production influencera leur équilibre et la manière de les intégrer

La qualité différenciée est susceptible de **motiver** les éleveurs

Recherche, communication & promotion: **voies d'avenir**

