

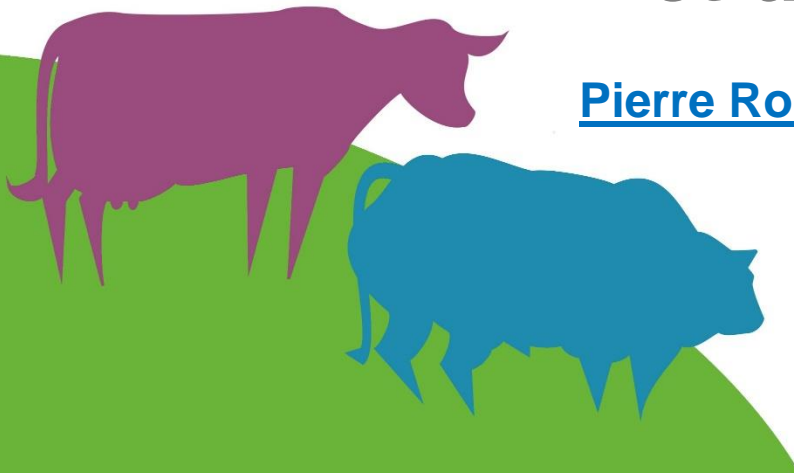


Wallonie
recherche
CRA-W

**Centre wallon de Recherches
agronomiques**

De l'herbe pour produire un lait et une viande de qualité

Pierre Rondia, Adeline Lefèvre, Virginie Decruyenaere



Menu

Entrée

Place du lait et de la viande dans notre alimentation
Quelles qualités ?
Facteurs de variation

Plat principal

Composés d'intérêt pour notre santé
Atout santé de l'herbe
Effets sur le lait
Effets sur la viande

Dessert

Que retenir ?

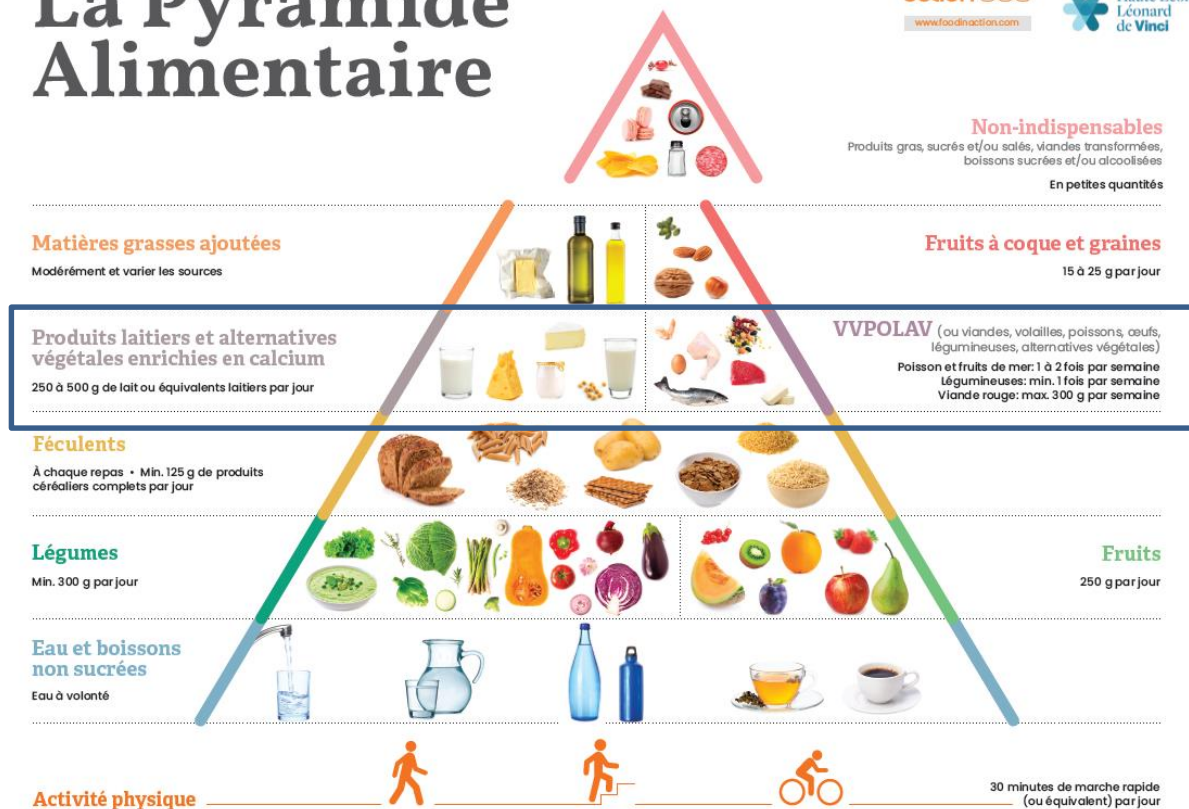


Place du lait et de la viande dans notre alimentation

La Pyramide Alimentaire

Food in
action 
www.foodinaction.com

Avec la collaboration de
LA HAUTE ÉCOLE LÉONARD DE VINCI



Pour le consommateur,
lait et viande au même
niveau de la pyramide!

Lait et viande, source de
nutriments intéressants
pour la santé?

De quelles qualités parle-t-on ?



Taux butyreux
Taux protéique
Minéraux
Lactose



Matières grasses
Protéines

**Qualité
nutritionnelle**

**Qualité
« valeur santé »**

**Qualité
sensorielle**

Acides gras
Vitamines
Antioxydants

Texture
Flaveur
Couleur

Tendreté
Jutosité
Flaveur
Couleur

Qualité sanitaire irréprochable!

Facteurs impactant la qualité du lait et de la viande

		LAIT	VIANDE
Animal	Espèce	Bovin ≠ Ovin	
	Race, génétique	Holstein ≠ Jersey	BBB ≠ Charolais
	...		
Alimentation	Pâturage	TB \searrow (herbe jeune)	
		AGPI, Vit E, carotènes \nearrow	
	Fourrages conservés	Maïs ≠ Herbe Ensilage ≠ Foin	
	Concentrés	Oléagineux (lin, tournesol, colza)	

Les composés d'intérêt pour notre santé

Les acides gras

- **Participent au stockage de l'énergie**
- Entrent dans la composition des membranes cellulaires et des tissus nerveux
- **Indispensables à la fabrication d'hormones, au transport de vitamines...**
- Se trouvent dans **le lait et la viande**

Les acides gras saturés

- Effets du C12 et du C16, discutés
- **Effets du C14 selon la quantité ingérée**
- **Responsables de l'augmentation du cholestérol**

Les acides gras insaturés

- Acides gras essentiels (**$\omega 3$ et $\omega 6$**)
- Essentiels au bon fonctionnement de la rétine
- Impliqués dans les **processus anti-inflammatoires**

Les CLA

- **Prévention du cancer**
- Impliqués dans le système immunitaire

Les composés d'intérêt pour notre santé

Les acides gras

Balayer les idées reçues !

Tous les AG saturés ne sont pas
« mauvais »

- Acide stéarique = neutre (désaturé en acide oléique)
- AGS court (< 12C) neutres car source énergétique directe
- Seuls les AGS C₁₂, C₁₄, C₁₆ sont considérés athérogènes

Tous les AG insaturés ne sont pas
« bons »

- Les acides gras *trans* industriels sont doublement athérogènes (+ de LDL-cholestérol ; - de HDL-cholestérol)
- Déséquilibre entre oméga 6 et oméga 3 (problèmes inflammatoires, pathologies chroniques)

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

- L'acide ruménique (le CLA principal du lait) a des effets prometteurs (cancer, pathologies chroniques)
- L'acide vaccénique (le principal *trans* du lait) est efficacement converti en acide ruménique

Le végétal n'est pas toujours mieux

- Σ C₁₂, C₁₄, C₁₆ des huiles de palmiste et de coco >> beurre
- Déséquilibre entre oméga 6 et oméga 3 dans bcp d'huiles

Les composés d'intérêt pour notre santé

Les vitamines

Vit A (Rétinol)

- Vitamine liposoluble
- impliquée dans de nombreuses fonctions biologiques (développement embryonnaire, croissance, immunité, vision)
- Dérivés de caroténoïdes (pro-vit A)
- Apports nutritionnels conseillés : 700 µg/j
- Carence : baisse de l'acuité visuelle
- Excès (>1500 µg/j) :
 - malformations congénitales
 - Risques de fractures (> ménopause)

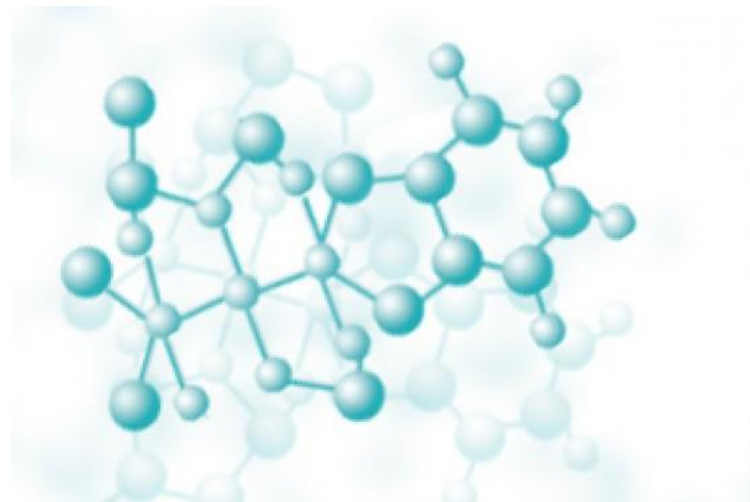
Vit E (α-tocophérol)

- Vitamine liposoluble
- Lutte contre le stress oxydatif et le vieillissement cellulaire
- Prévient les maladies cardiovasculaires
- Pas de synthèse de novo
- Apports nutritionnels conseillés : 15 mg/j
- Carence : affection du système nerveux et des muscles (troubles de la coordination)

Les composés d'intérêt pour notre santé

Les caroténoïdes

- Substances liposolubles
- Beta-carotène = pro-vitamine A (clivée en Vit A dans le foie)
- Activité antioxydante (lutte contre les radicaux libres)
- Performances cognitives ++
- Effet anti-cancer
- Protection contre les maladies cardio-vasculaires



Les composés d'intérêt pour notre santé

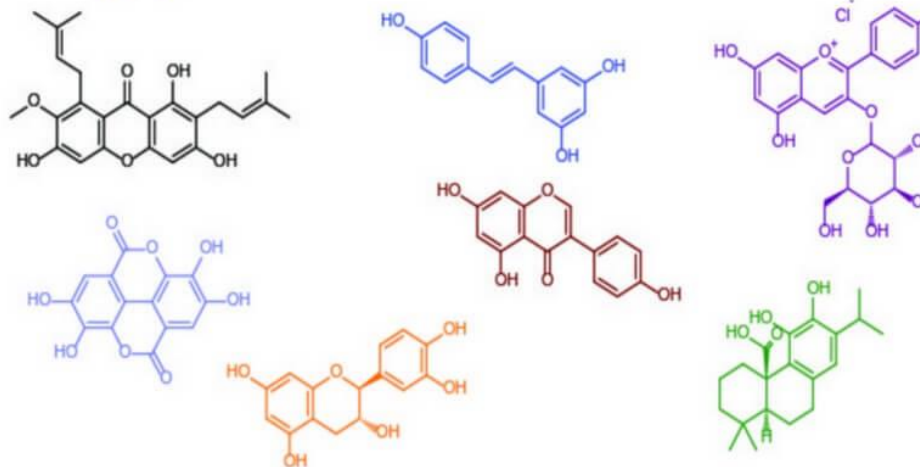
Les composés polyphénoliques

- Large famille de molécules (flavonoïdes, tanins, anthocyanines ...)
- Propriétés antioxydantes (lutte contre les radicaux libres)
- Lutte contre le vieillissement de la peau
- Prévention maladies cardio-vasculaires
- Effet anti-cancer

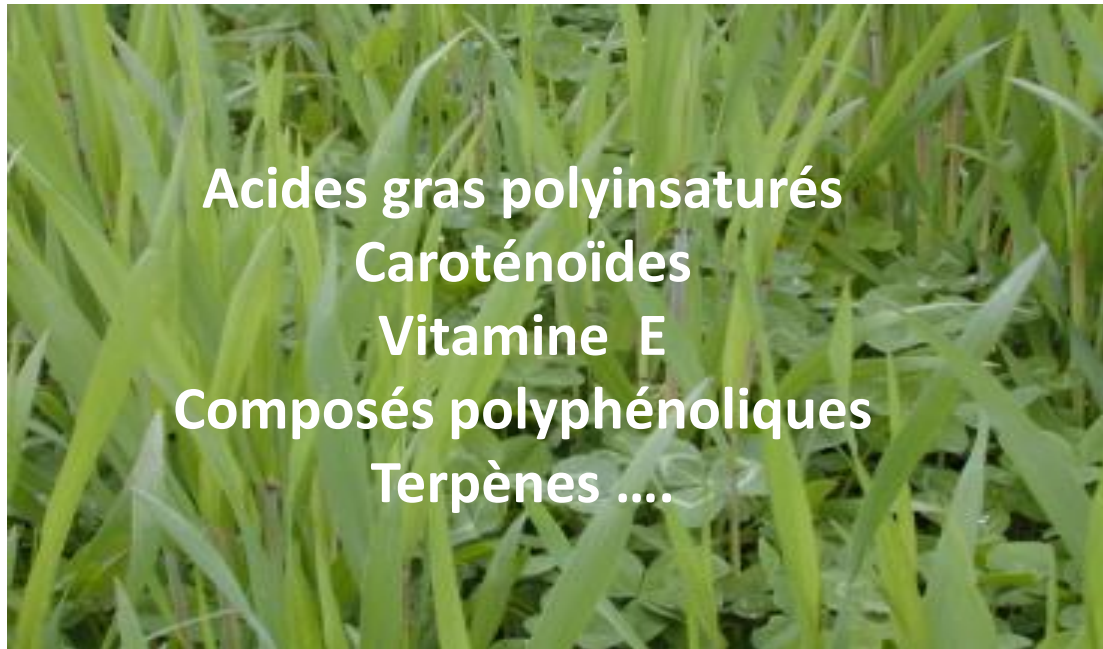
Equol

- Anti-oxydant
- Diminution des symptômes liés à la ménopause
- Protection contre l'ostéoporose
- Diminution du risque de cancer de la prostate

Polyphenols



L'herbe, un atout santé à plus d'un titre ...



L'herbe, un atout santé à plus d'un titre ...



Acides gras polyinsaturés

L'herbe = 1 à 3% (/MS) d'AG, dont 50-75% d'acide alpha-linolénique (C3)

Valeurs les plus hautes pour l'herbe de printemps et les repousses d'automne

Valeurs d'autant plus hautes que l'herbe est feuillue, exploitée à un stade jeune

Valeur aussi liée à la nature botanique de l'herbe (présence de légumineuses, trèfles)

Enrichissement du produit lié à la proportion d'herbe dans la ration (lait) et à la durée de la finition au pâturage (viande)

L'herbe, un atout santé à plus d'un titre ...

Caroténoïdes



Pigments végétaux / métabolites secondaires

Apports par les graminées

Teneurs variables : de 400 à 800 µg/g MS

Une dizaine de caroténoïdes identifiés (xanthophylles)

Rôle important dans la photosynthèse (protection de la chlorophylle de la chaleur et radiations solaires)
+ activité anti-oxydante

herbe fraîche ++ vs fourrage conservé (foin)

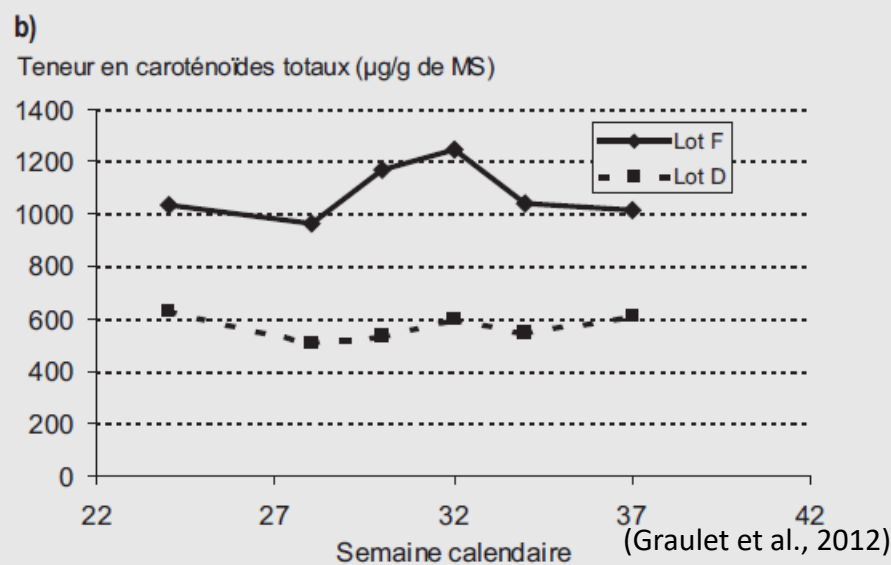
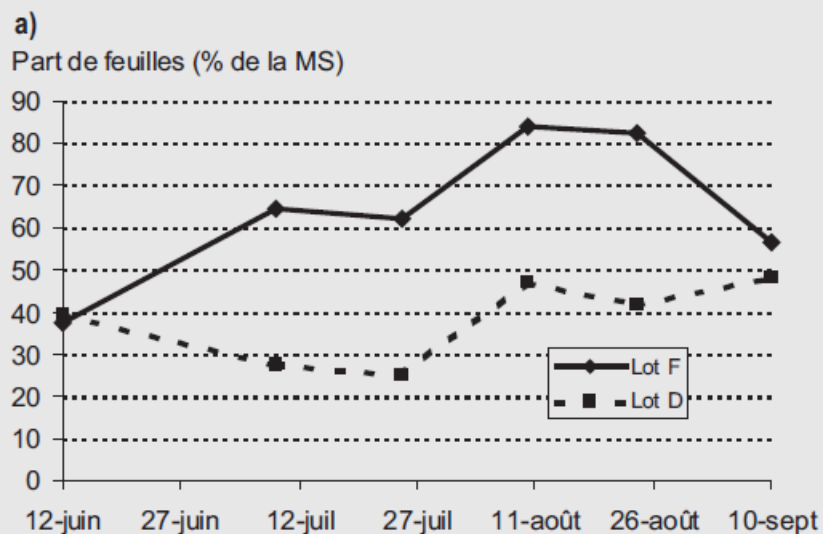
Si herbe feuillue (printemps et repousse d'automne)

Diversité botanique (effet -) : présence surtout dans les graminées.

Coloration jaune des produits laitiers et des tissus adipeux de la viande

L'herbe, un atout santé à plus d'un titre ...

Caroténoïdes



Lot F = prairie très diversifiée

Lot D = prairie peu diversifiée

L'herbe, un atout santé à plus d'un titre ...

Vitamine E

Teneurs variables (herbe fraîche++) : 250 µg/g de MS

Apports par produits laitiers faibles (< 3% des ANR)

Rôle important pour limiter l'oxydation des AGPI (à l'origine de flaveurs désagréables).

L'herbe, un atout santé à plus d'un titre ...

Composés polyphénoliques

Métabolites secondaires sous forme soluble ou polymérique (tanins)

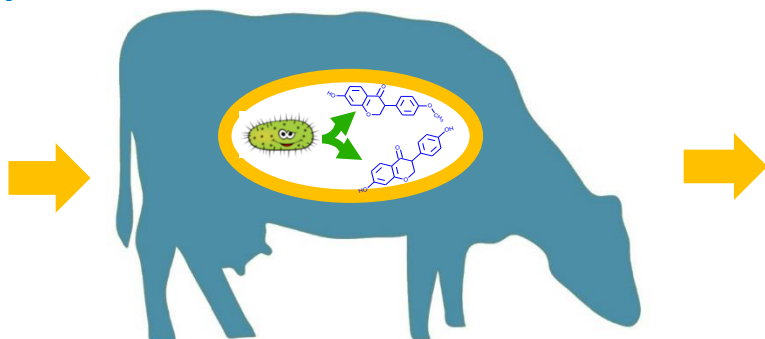
Présent surtout dans les dicotylées (légumineuses)

Teneurs variables : 6 à 10 mg eq acide gallique/g de MS

Cas particulier : Equol



Isoflavones



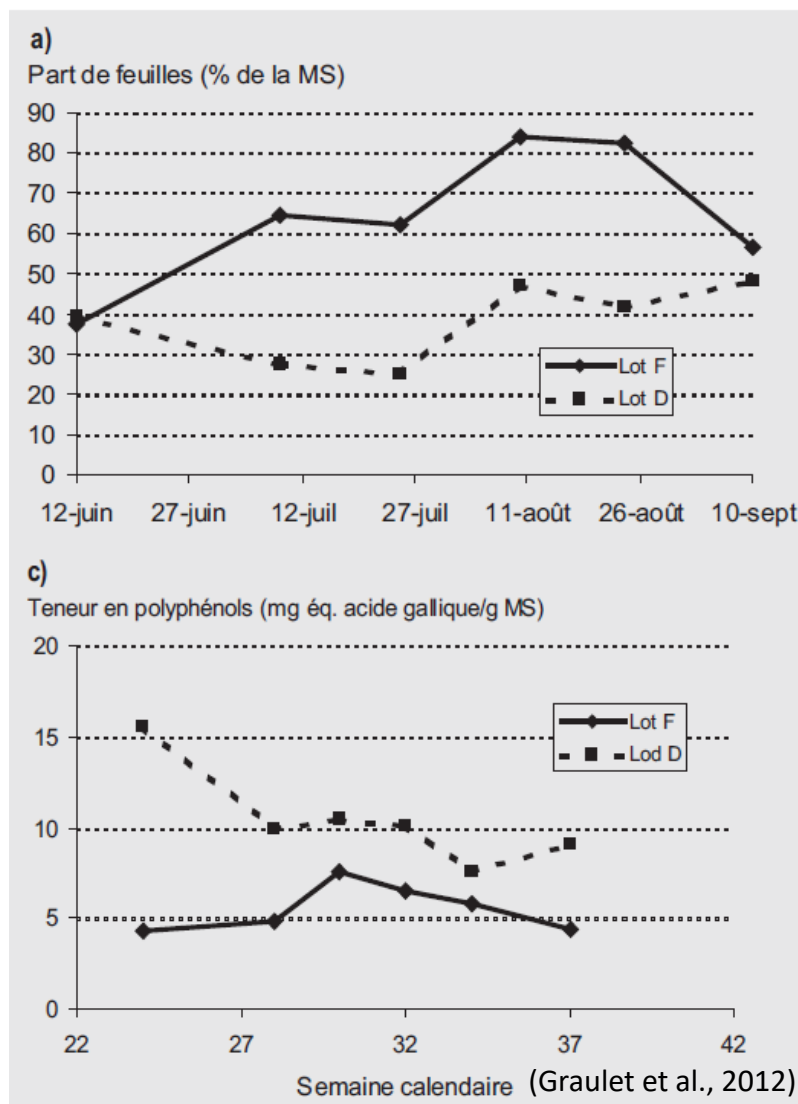
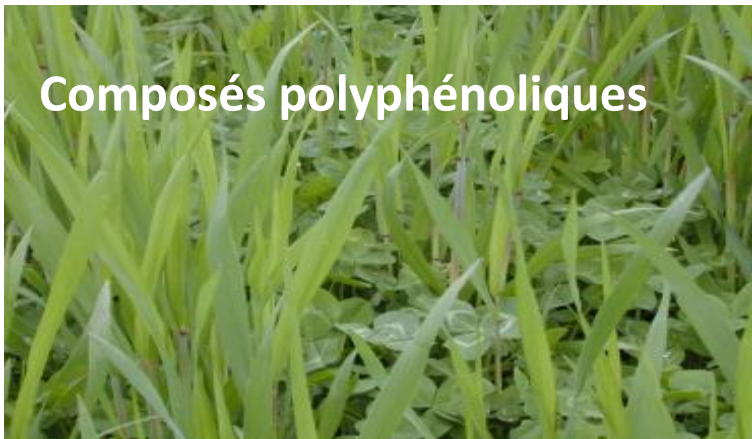
Transformation microbienne



Sécrétion d'équol dans le lait

L'herbe, un atout santé à plus d'un titre ...

Composés polyphénoliques



Lot F = prairie très diversifiée
Lot D = prairie peu diversifiée

L'herbe, un atout santé à plus d'un titre ...

Les terpènes

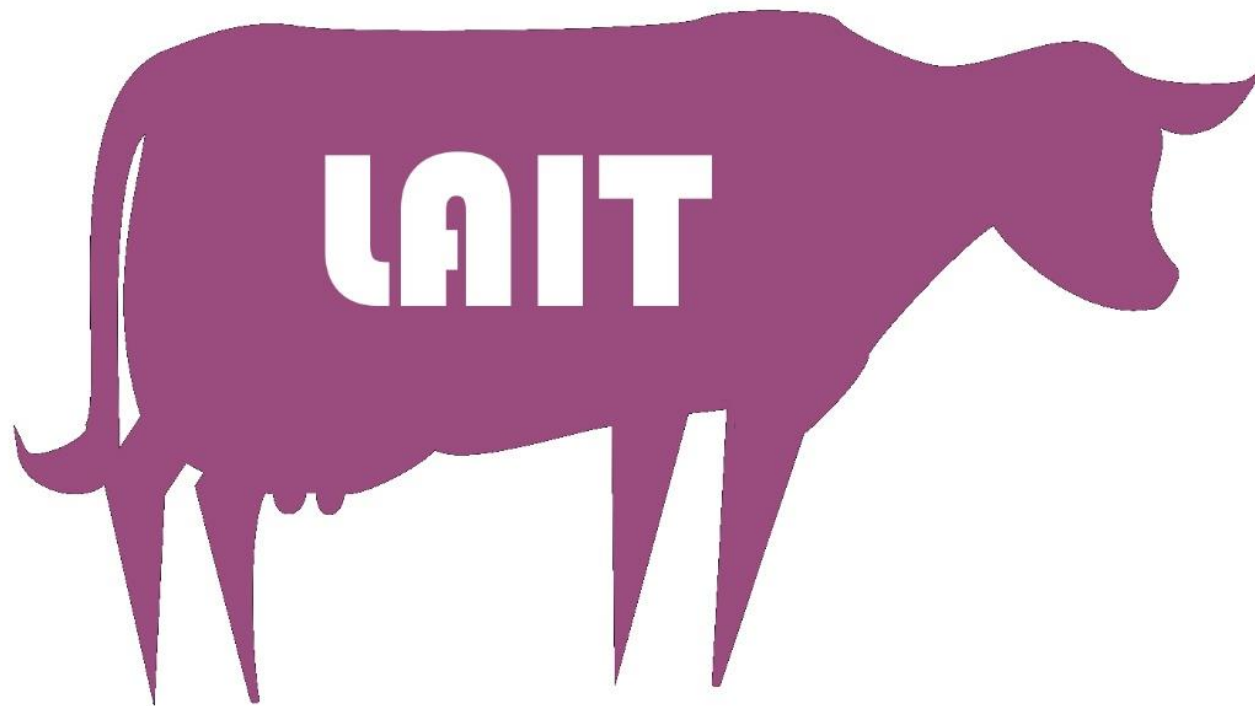


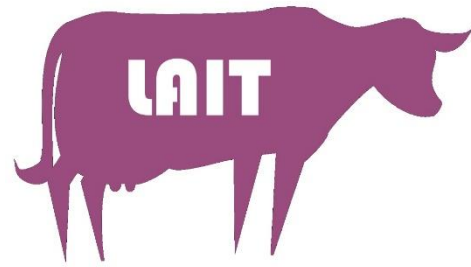
Métabolites secondaires des plantes (dicotylées)

Action indirecte sur les propriétés sensorielles des fromages (effet antimicrobien)

Biomarqueur de l'alimentation des animaux (lié à la composition botanique)

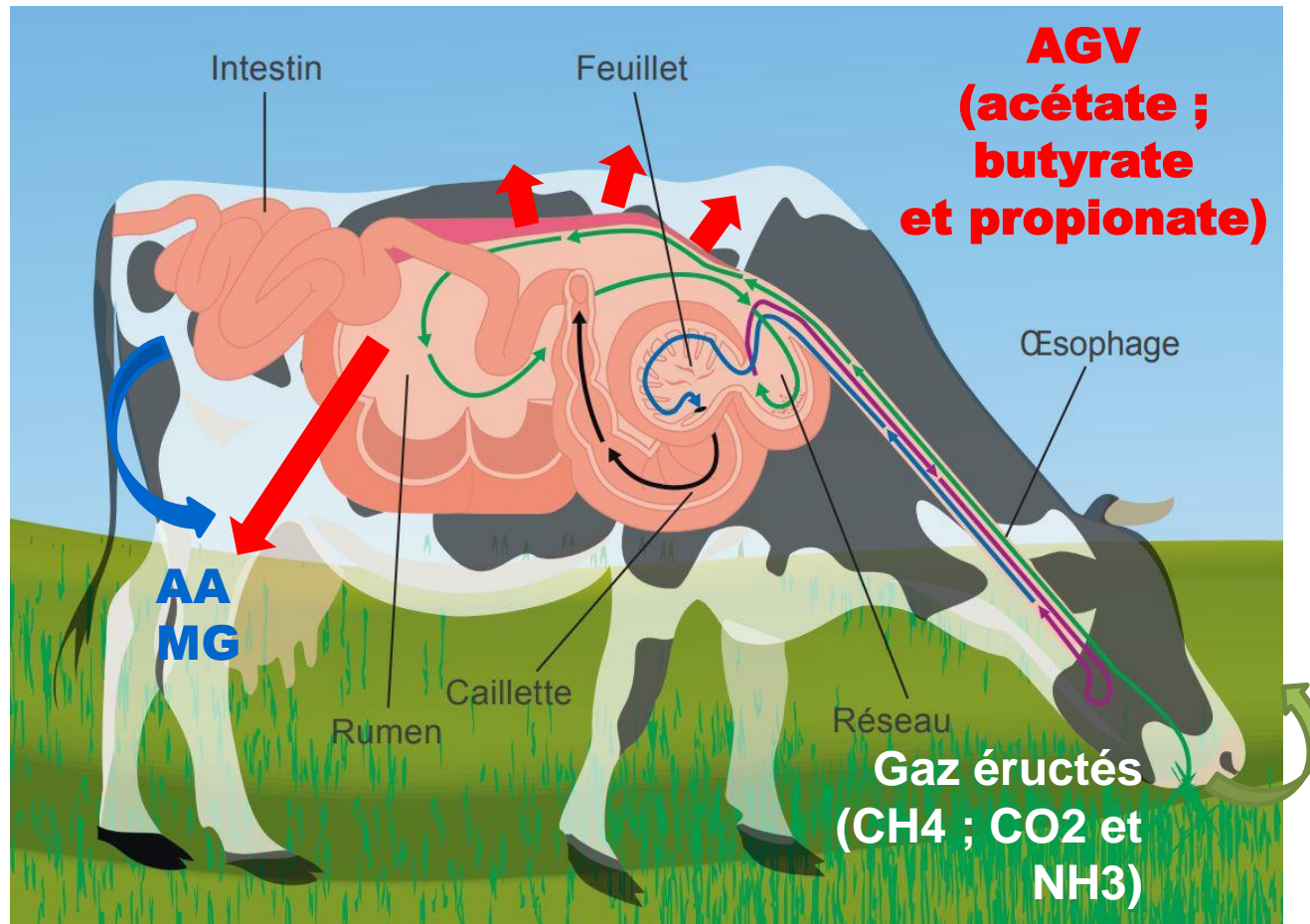
Effets de l'herbe sur le





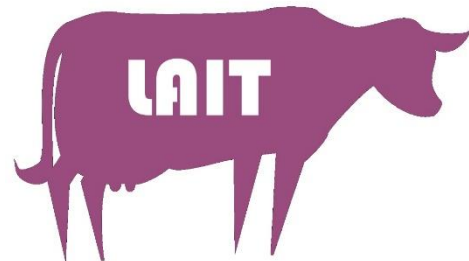
Acides gras

Métabolisons pour une meilleure compréhension !



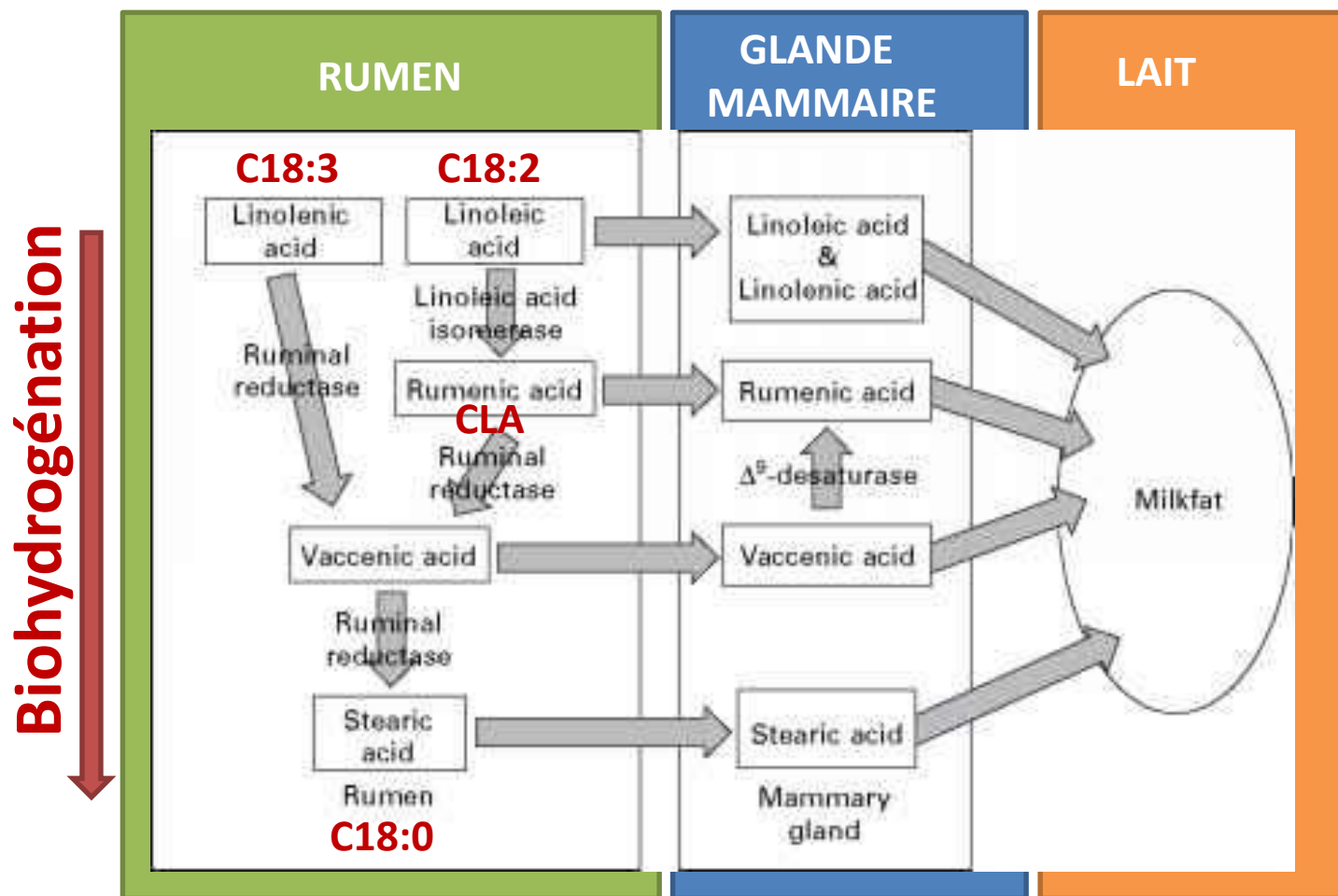
Voie du propionate = concentrés
Favorise le TP

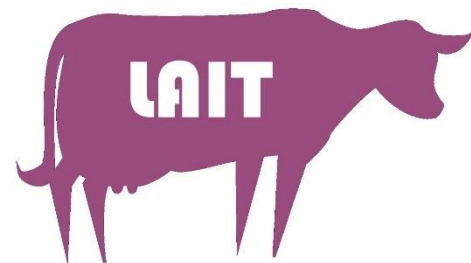
Voie de acétate/butyrate = fourrages (fibres)
Favorise le TB
(synthèse des AG courts et moyens)



Acides gras

Métabolisons pour une meilleure compréhension !



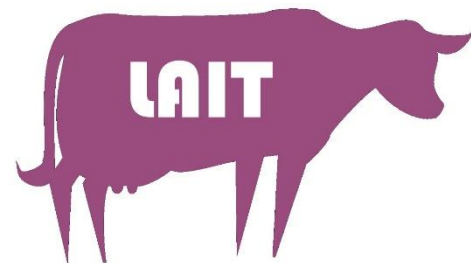


Acides gras

Part d'herbe fraîche dans la ration

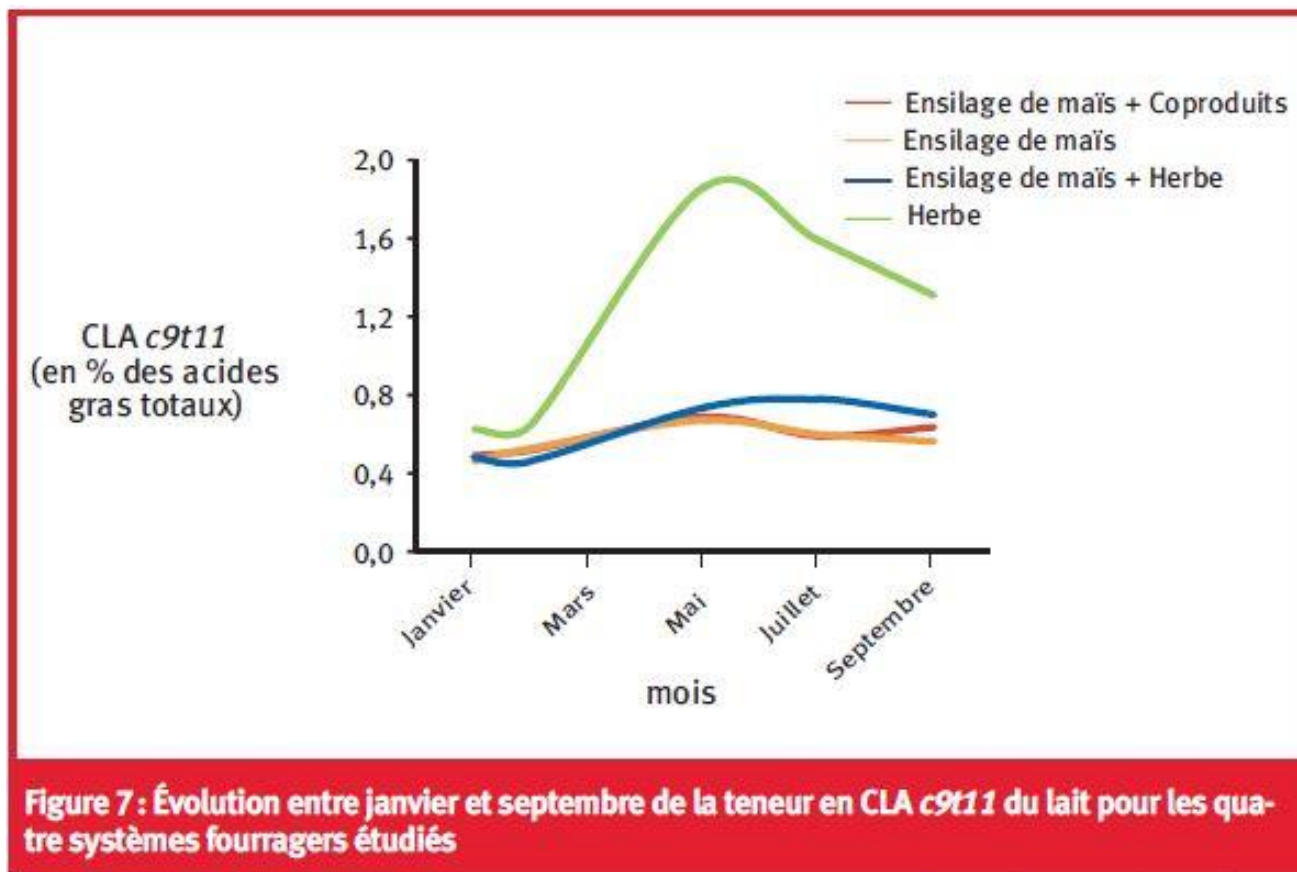
Herbe (%MS)	0	30	60	100
Acides gras des laits (g/100 g AGT)				
C16 :0	31,0	28,4	26,8	24,1
ΣAG saturés	71,8	69,8	68,4	64,7
C18 :1 trans-11	0,85	1,45	3,12	4,70
CLA cis-9, trans-11	0,48	0,54	1,21	1,65
C18 :3n-3	0,22	0,40	0,56	0,70

(Martin et al., 2009)



Acides gras

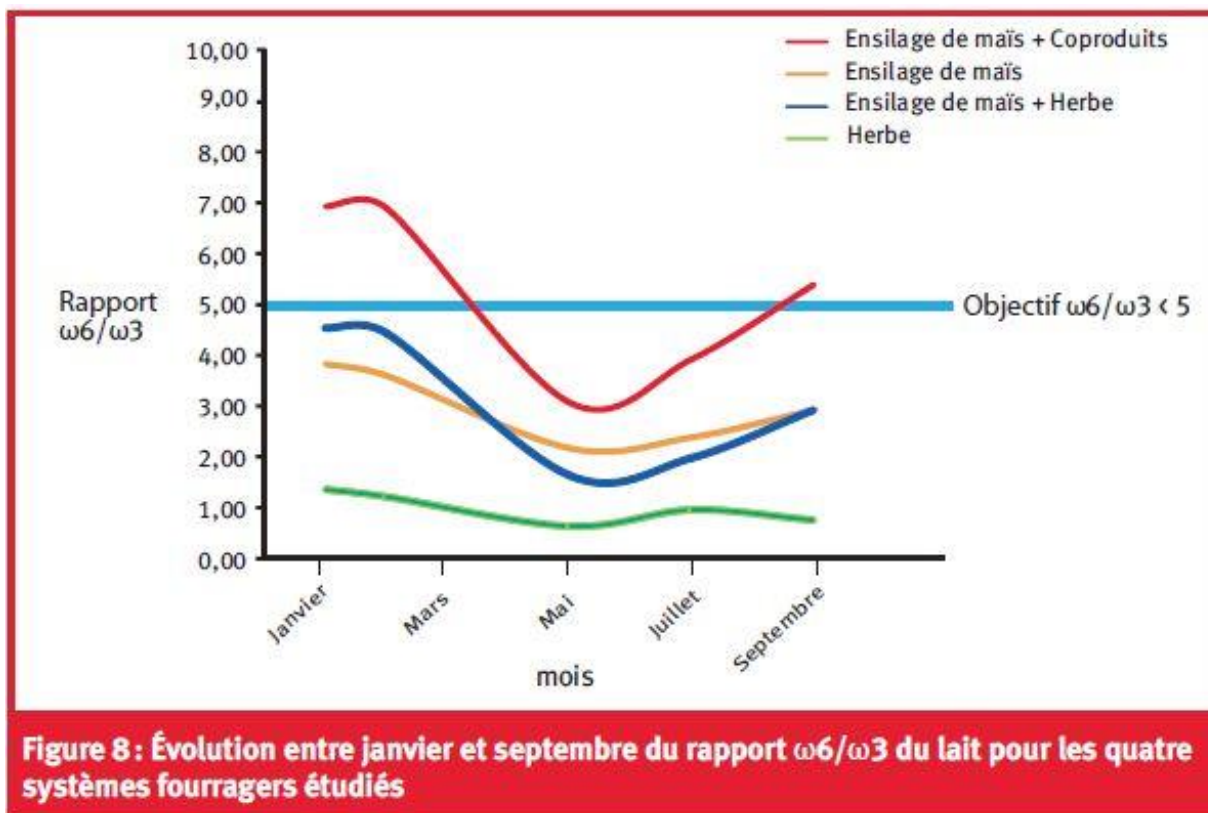
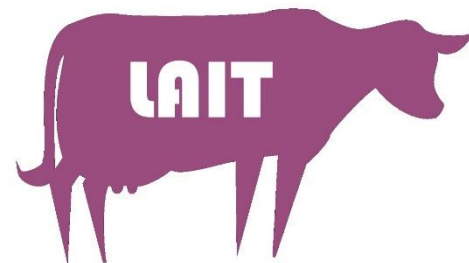
Effet saison



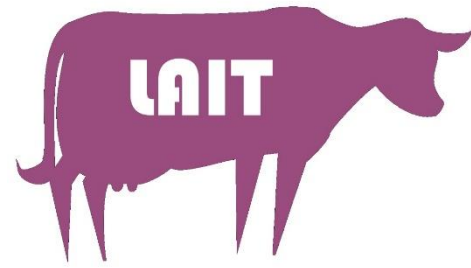
Source : Institut de l'Élevage

Acides gras

Effet saison



Source : Institut de l'Élevage



Acides gras

Mode de conservation

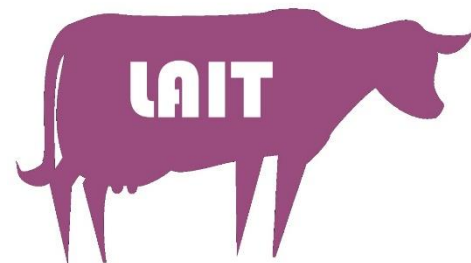
Herbe fraîche pâturée = **le plus riche en AGPI**

Fanage et séchage = forte diminution (oxydation du C18:3n-3; perte des feuilles plus riches en lipides que les tiges)

➔ **Herbe fraîche > ensilage herbe > foin**

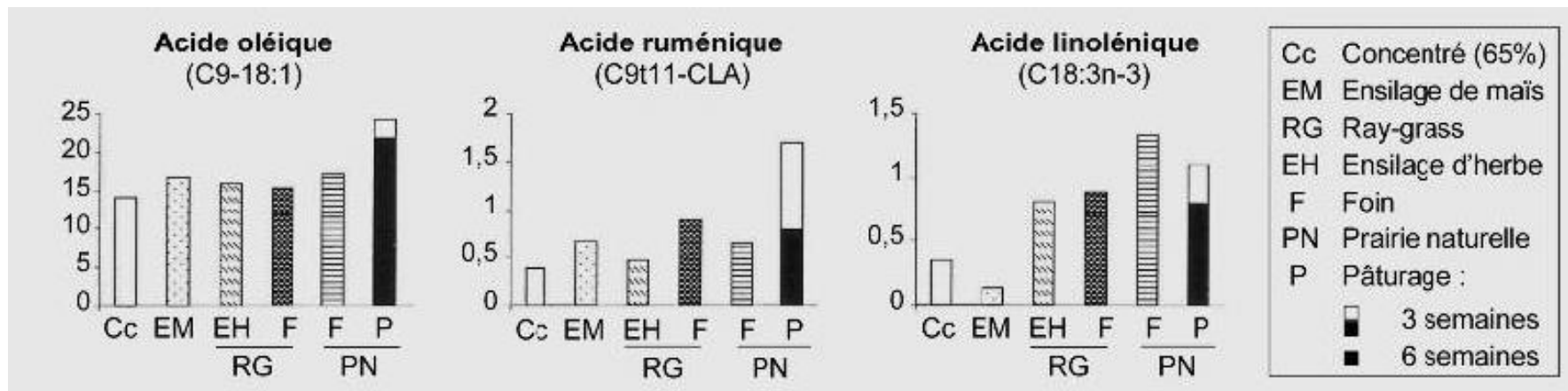
Mais **foin séché en grange** comparable à l'herbe verte

Et les laits produits avec du foin plus riches que ceux produits avec de l'ensilage de maïs



Acides gras

Nature des fourrages



Effets du type de fourrage sur les teneurs en acides oléique, ruménique et Alpha-linolénique du lait de vache (adapté de Ferlay *et al.*, 2006)

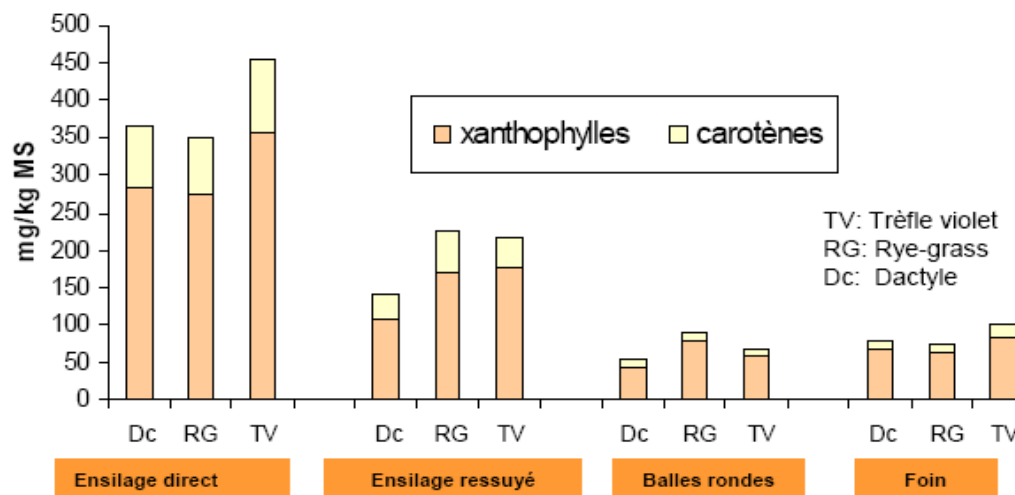


Vitamines

Nature des fourrages

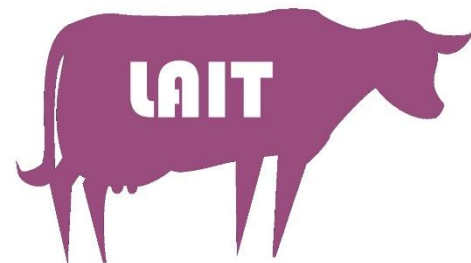
Régimes*	Cc	EM	ERG	FRG	FPN	P3	P6
Lutéine (µg/ml)	0,026 ^a	0,024 ^a	0,027 ^a	0,030 ^{ab}	0,024 ^a	0,032 ^b	0,027 ^a
β-carotène (µg/ml)	0,12 ^c	0,10 ^{cd}	0,17 ^{ab}	0,13 ^c	0,09 ^d	0,19 ^a	0,16 ^b
Vitamine A ((µg/ml)	0,16 ^{ab}	0,11 ^b	0,18 ^{ab}	0,17 ^{ab}	0,12 ^b	0,20 ^a	0,14 ^{ab}
Vitamine E (µg/ml)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



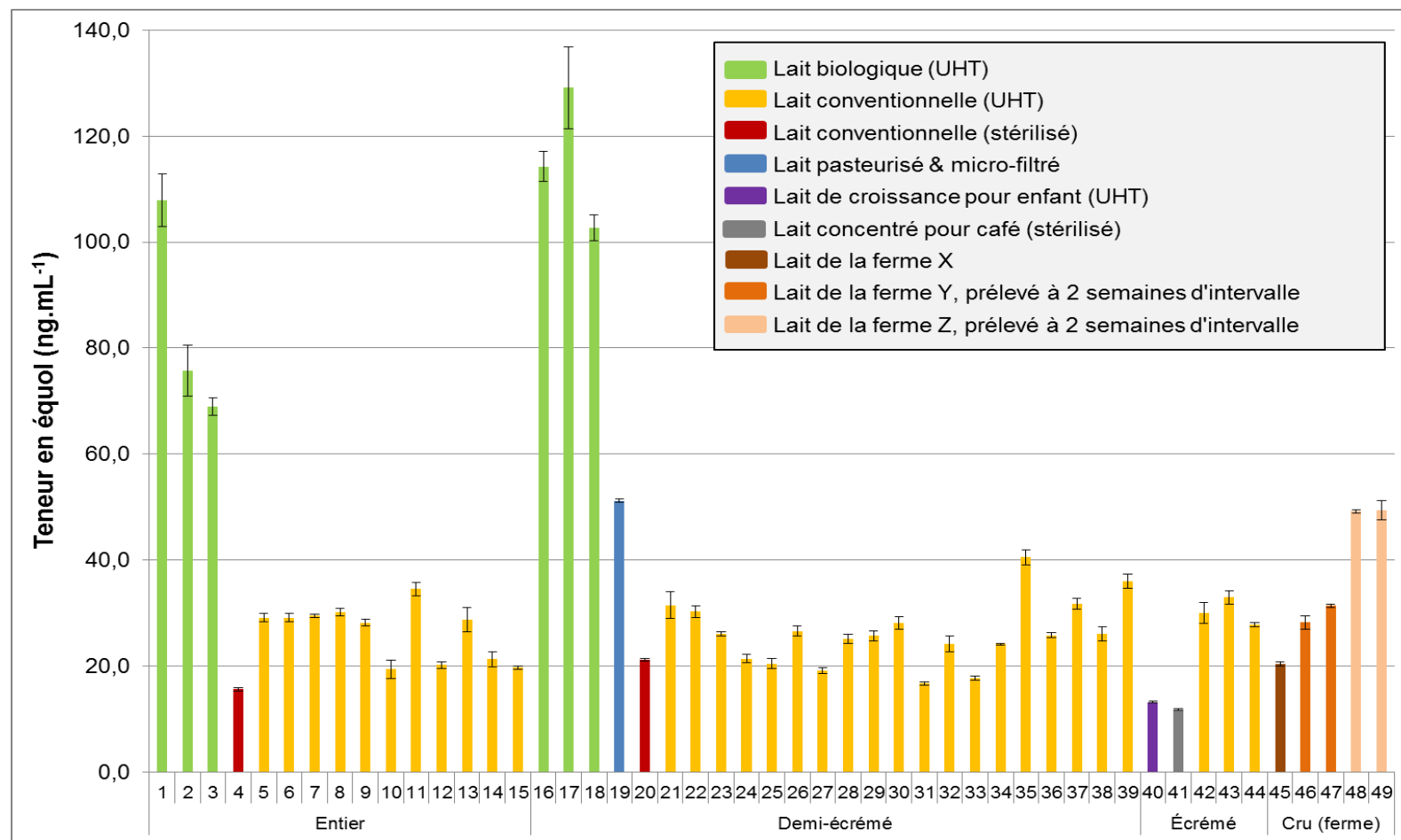
(Martin et al., 2009)

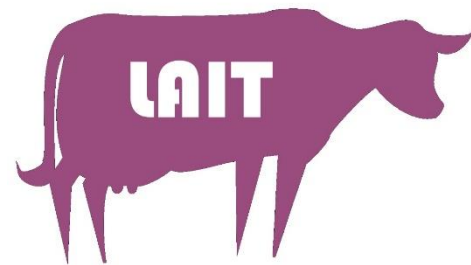
(Chauveau-Duriot et al., 2005)



Composés phénoliques : cas de l'équol

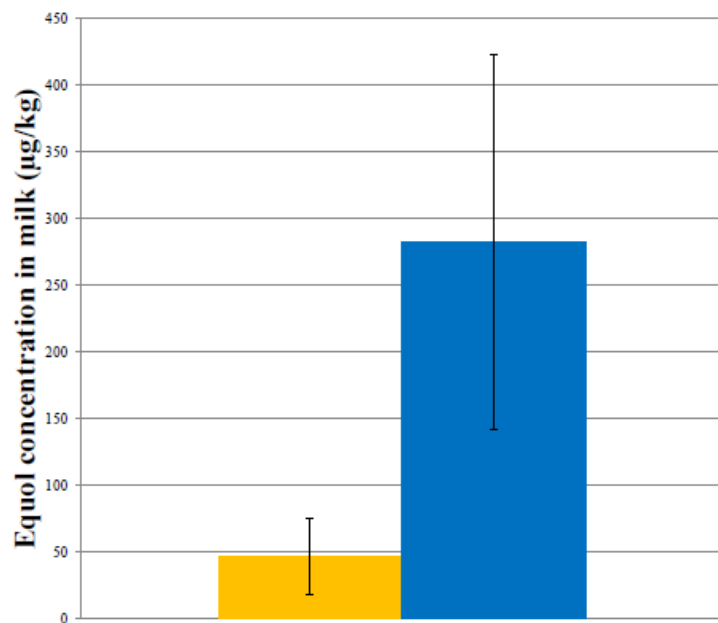
Laits du commerce





Composés phénoliques : cas de l'équol

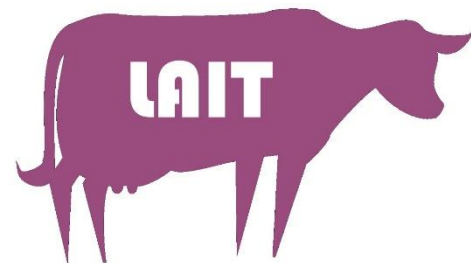
Nature des fourrages



- EM+EH+soja
- EM+ETV

Teneur en équol dans le lait (µg/kg)

Feedstuffs content, kg DM/d/cow	SBM diet	RC diet
Maize silage	9	9
Grass silage (raygrass)	7	-
Grass silage (red clovers)	-	7
Soybean meal	2,70	-
Rapeseed meal	-	1
Dried sugar beet pulp	1,30	2,05
Corn gluten meal	-	0,95
Minerals and vitamins	0,32	0,40
Total DM	20,3	20,4
Nutritional value		
Net energy (kcal/ kg DM)	1465,2	1480,1
Digestible protein (g DVE/kg DM)	79	79
Rumen N balance (OEB, g/kg DM)	0	8
Crude protein (% DM)	14,3	14,4



Qualité sensorielle du lait

Herbe (%MS)	0	30	60	100
Caractéristiques des beurres				
Indice de Couleur	26,5	31,5	35,5	36,0
Tartinabilité	0,71	0,82	0,90	1,15
Fermeté	3,3	3,6	2,2	1,4
Fondant	5,0	4,9	6,3	7,2
Odeur rance	3,1	1,3	0,9	0,0

(Martin et al., 2009)



Quid du lait de brebis ?

Acides gras

En % des AG Totaux	Sans pâturage	Avec pâturage	Valeur de P
C14:0	15,4	13,4	0,010
C16:0	32	26,7	0,012
C18:0	5,7	9,3	0,006
C18:1trans11	0,9	3,2	0,000
C18:1cis9	13,2	17,2	0,076
C18:2c9c12	2,1	1,7	0,033
C18:3c9,c12,c15	1,9	1,3	0,005
C18:2conj c9t11	0,5	1,5	0,000
AGS	78,8	72,4	0,006
AGMI	16,1	22,5	0,008
AGPI	5,1	5,1	0,848
W6/W3	1,1	1,3	0,156

Vitamine E

Pâturage : 0,11 mg/100 g lait

Bergerie : 0,05 mg/100 g lait

Positivement corrélé à la
proportion d'herbe dans la
ration

Effets de l'herbe sur la



Engraisser des bovins au pâturage?



Système peu pratiqué sur le terrain (France +/- 25 %)

Difficulté principale : couvrir les besoins avec l'herbe

➔ choix du système de pâturage pour une herbe de haute valeur nutritive?

➔ profiter de la repousse printanière?

Plutôt des femelles : vaches de réforme, génisses?

« les jeunes mâles sont plus difficiles à gérer au pâturage »

Gras de côte et couleur de la viande



Engraissement de Vaches de réforme BBB (données CRA-W)	Gras côte (%)	Couleur L*	a*
Etable³			
Concentré/paille	13,2	37,8	19,3
Ensilage herbe/compléments ¹	15,4	38,7	19,6
Ensilage maïs/compléments ²	14,4	37,1	22,2
Pâturage			
Seul	14,5	32,8	23,9
+ orge/pulpe	16,5	33,8	21,6
+ Concentré commerce	17,8	33,1	23,0

¹conc. protéique

²pommes de terre (25 % MS ration) ou betterave fourragère (16,5 % MS ration) + conc. protéique

³Fourrage : 50 % MS ration en phase de reprise de poids; 15 à 27 % en finition

Pâturage

- 3,5 à 4 vaches/ha (pâturage continu)
- Complémentation pour la finition: 0,7 à 0,75 kg de concentré/100 kg de poids vif

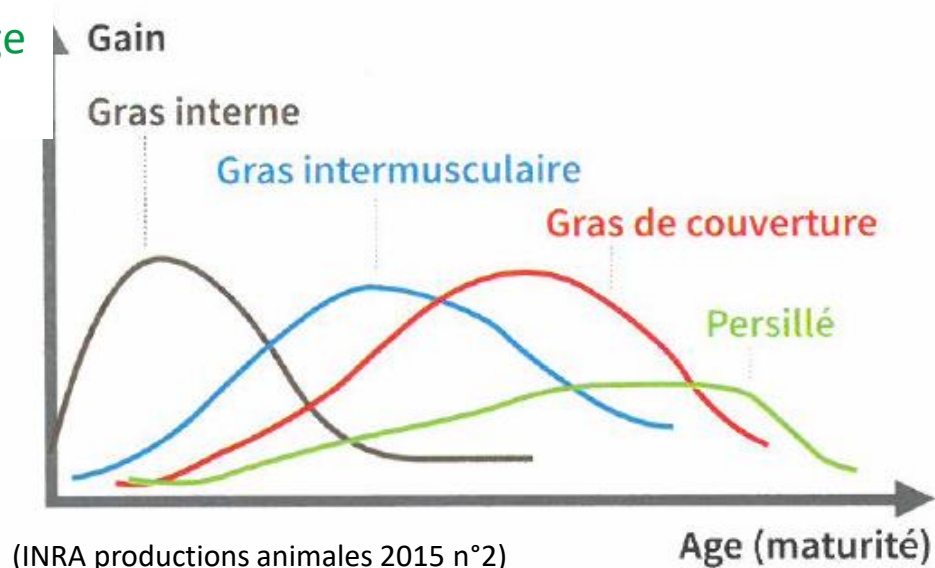
Gras de côte et couleur de la viande



Par rapport à l'engraissement à l'étable :

- Durée d'engraissement plus longue (120 au lieu de 100 jours)
- Gain de poids identique (1 kg/j)
- Plus de gras intramusculaire
- Plus de persillé
- Dépôt de gras augmente avec la durée du pâturage
- Viande de couleur plus foncée, plus rouge
- Pas forcément plus tendre

Evolution schématique du dépôt de gras dans le temps



Acides gras

Engraisser des taurillons, croissance au pâturage et ajout de graines de lin extrudées (essai CRA-W)

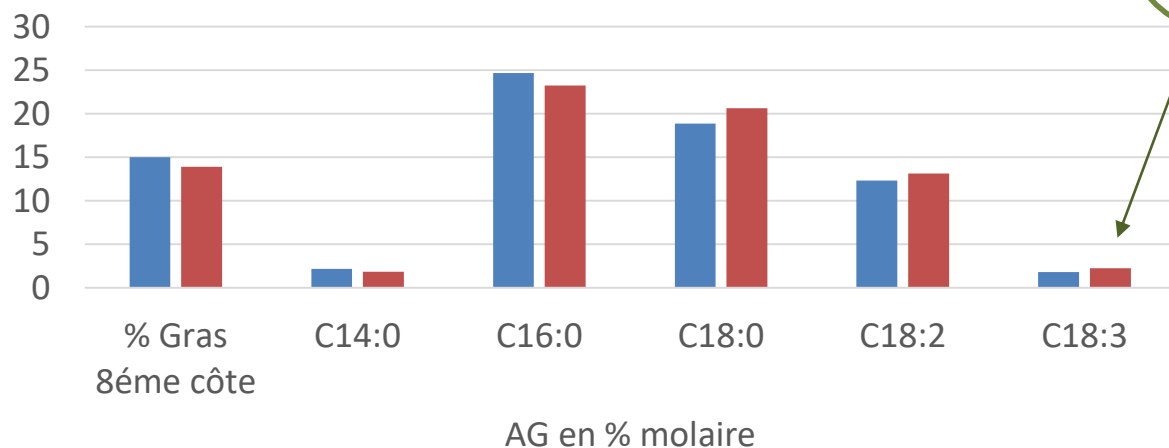


Races : BBB – races françaises (Charolais – Limousin – Blond aquitaine)

Pâturage tournant (mai –octobre)

Engraissement étable 160 j : concentré/paille (5 %)

Teneur en C18:3 des rations RTM : 3,6 g/kg (Ration témoin) et 11,4 g/kg (Ration lin GLE)



1,79 vs 2,24% AGT

Enrichissement des rations de finition avec des GLE

- pas d'impact sur le gain de poids
- permet un léger enrichissement de du gras intramusculaire en $\omega 3$

■ ration témoin ■ ration lin

Acides gras

Engraisser des taurillons, croissance au pâturage et ajout de graines de lin extrudées (essai CRA-W)

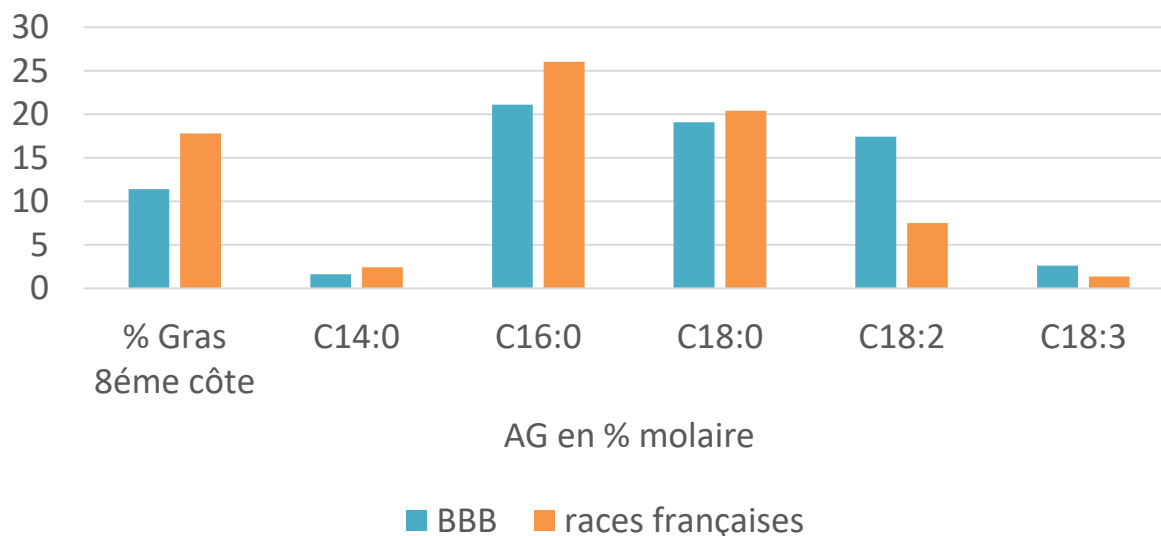


Races : BBB – races françaises (Charolais – Limousin – Blond aquitaine)

Pâturage tournant (mai –octobre)

Engraissement étable 160 j : concentré/paille (5 %)

Teneur en C18:3 des rations RTM : 3,6 g/kg (Ration témoin) et 11,4 g/kg (Ration lin GLE)

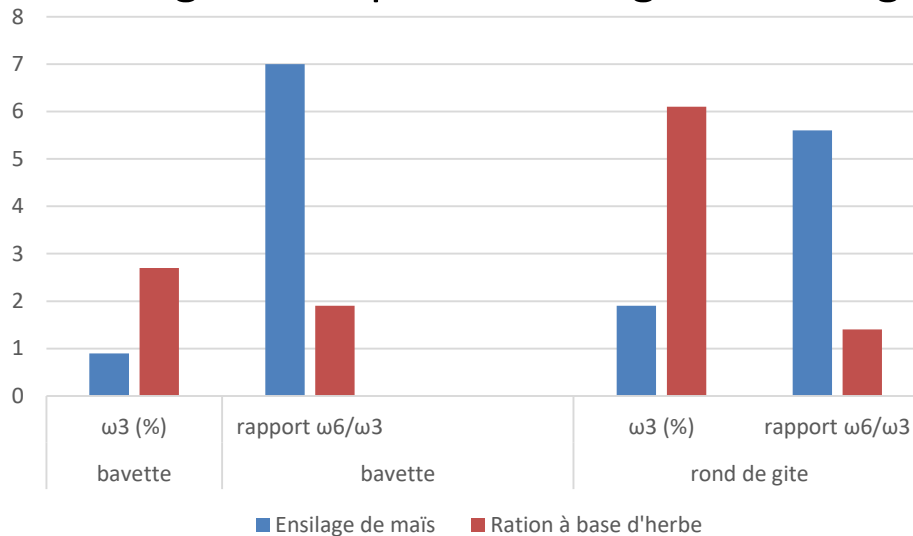


Taux AGS influencés par la race
Relation + entre AGPI/AGS et nb
allèles mh (gène culard)

Acides gras



- Meilleur profil acides gras comparé à un régime ensilage de maïs



- Enrichissement en AGPI augmente avec la durée de pâturage
- Effet marqué sur la viande ➔ consommation d'herbe d'au moins 3 mois avant abattage (Duru et al. 2017)
- Période de finition à l'étable de +/- 5 mois ➔ effet pâturage amoindri (Clinquart et al. 2000).

Caroténoïdes et vitamine E



β -carotene

Author, year, animal class	Grass-fed (ug/g tissue)	Grain-fed (ug/g tissue)
Insani et al., 2007, Crossbred steers	0.74*	0.17*
Descalzo et al., 2005 Crossbred steers	0.45*	0.06*
Yang et al., 2002, Crossbred steers	0.16*	0.01*

(Daley et al., 2010)

α -tocopherol

Author, year, animal class	Grass-fed (ug/g tissue)	Grain-fed (ug/g tissue)
De la Fuente et al., 2009, Mixed cattle	4.07*	0.75*
Descalzo, et al., 2008, Crossbred steers	3.08*	1.50*
Insani et al., 2007, Crossbred steers	2.1*	0.8*
Descalzo, et al., 2005, Crosbred steers	4.6*	2.2*
Realini et al., 2004, Hereford steers	3.91*	2.92*
Yang et al., 2002, Crossbred steers	4.5*	1.8*

Quid de la viande d'agneaux ?

- 36 agneaux Ile-de-France
- 3 modalités d'engraissement : lot 1 en bergerie; lot 2 en bergerie + graine de lin (12,5%); lot 3 au pâturage
- 40 à 42 kg à l'abattage



*Par rapport à l'engraissement en bergerie
Durée d'engraissement plus longue
(18 jours)*

Croissance plus faible (182 vs 220 g/j)

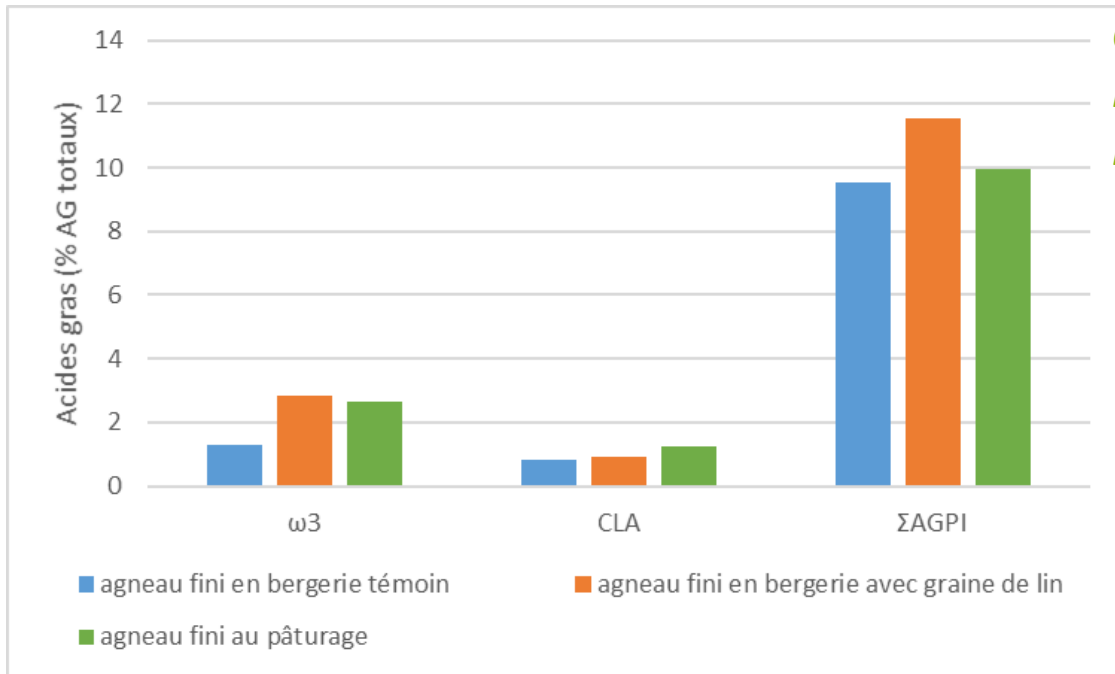
Rendement abattage plus faible

Mais...

+ d'AGPI

+ de vitamine E et de carotènes

*Enrichissement augmente avec la
durée de pâturage*



Que retenir ?

Les bienfaits de l'herbe

Pour le



et pour la



- ✓ *Meilleur profil en AG (+ d'AGPI)*
- ✓ *Teneurs en vitamines A et E plus élevées (limite le stress oxydatif)*
- ✓ *Enrichissement en molécules d'intérêt spécifiques à l'animal (Vit A, CLA et Equol)*
- ✓ *Mode de conservation des fourrages : Herbe fraîche > Ensilage > Foin*
- ✓ *Effets sur la couleur du gras (+ jaune suite aux bêta-carotènes)*
- ✓ *Biomarqueurs de la composition de la ration (AG, équol, terpènes)*
- ✓ *Complémentarité graminées (AG, caroténoïdes, Vit E)
et légumineuses (AG, polyphénols, terpènes)*
- ✓ *Effets sur la couleur de la viande (+ rouge mais pas plus tendre)*
- ✓ *Le pâturage augmente la durée d'engraissement (mais coût moindre)*