



HAL
open science

Alimentation des animaux et composition du lait

Bruno Martin

► **To cite this version:**

Bruno Martin. Alimentation des animaux et composition du lait. Commission "Production ovine et caprine de l'INRA", Mar 2013, Toulouse, France. pp.21. hal-02802822

HAL Id: hal-02802822

<https://hal.inrae.fr/hal-02802822v1>

Submitted on 5 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



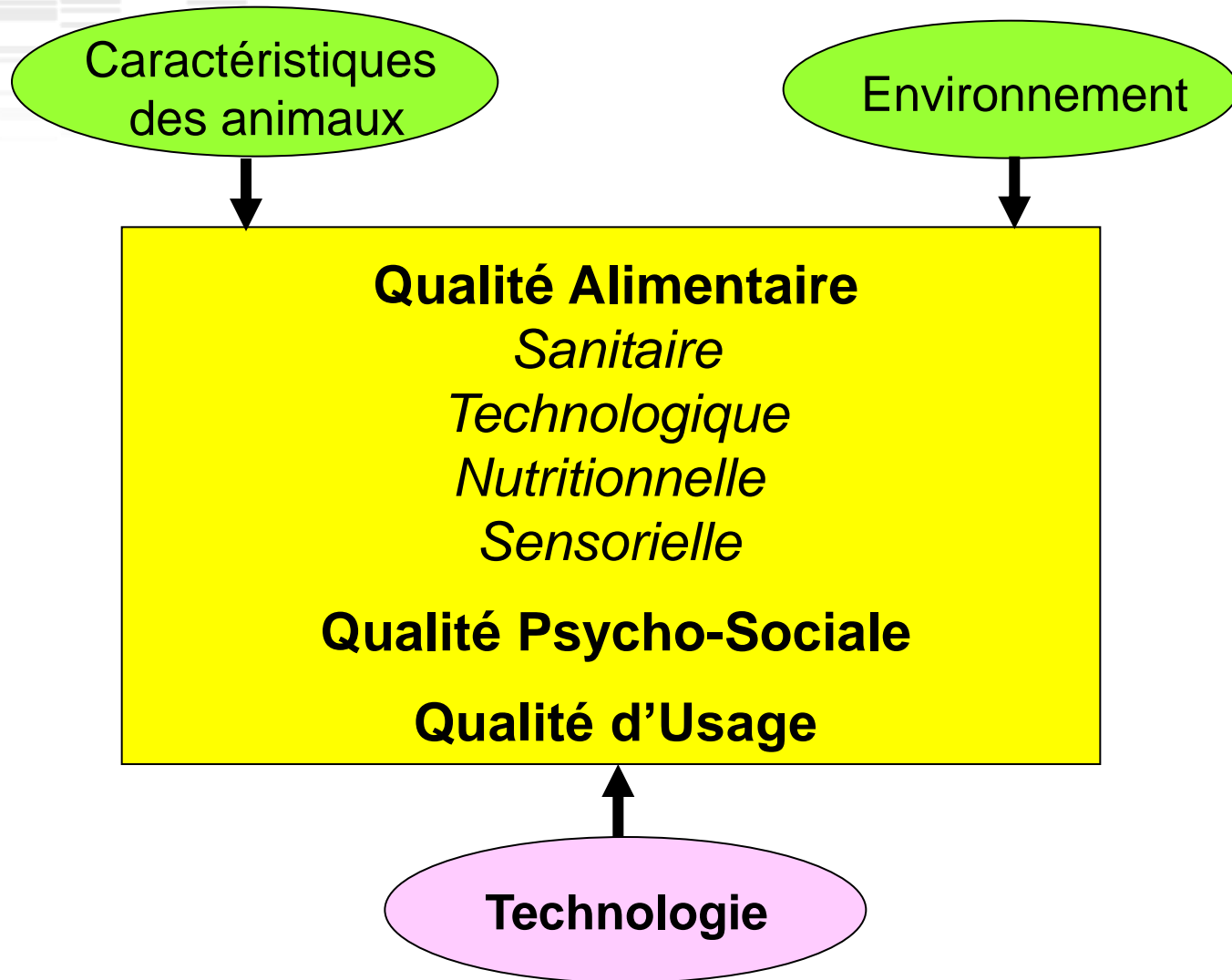
Alimentation des animaux et composition du lait



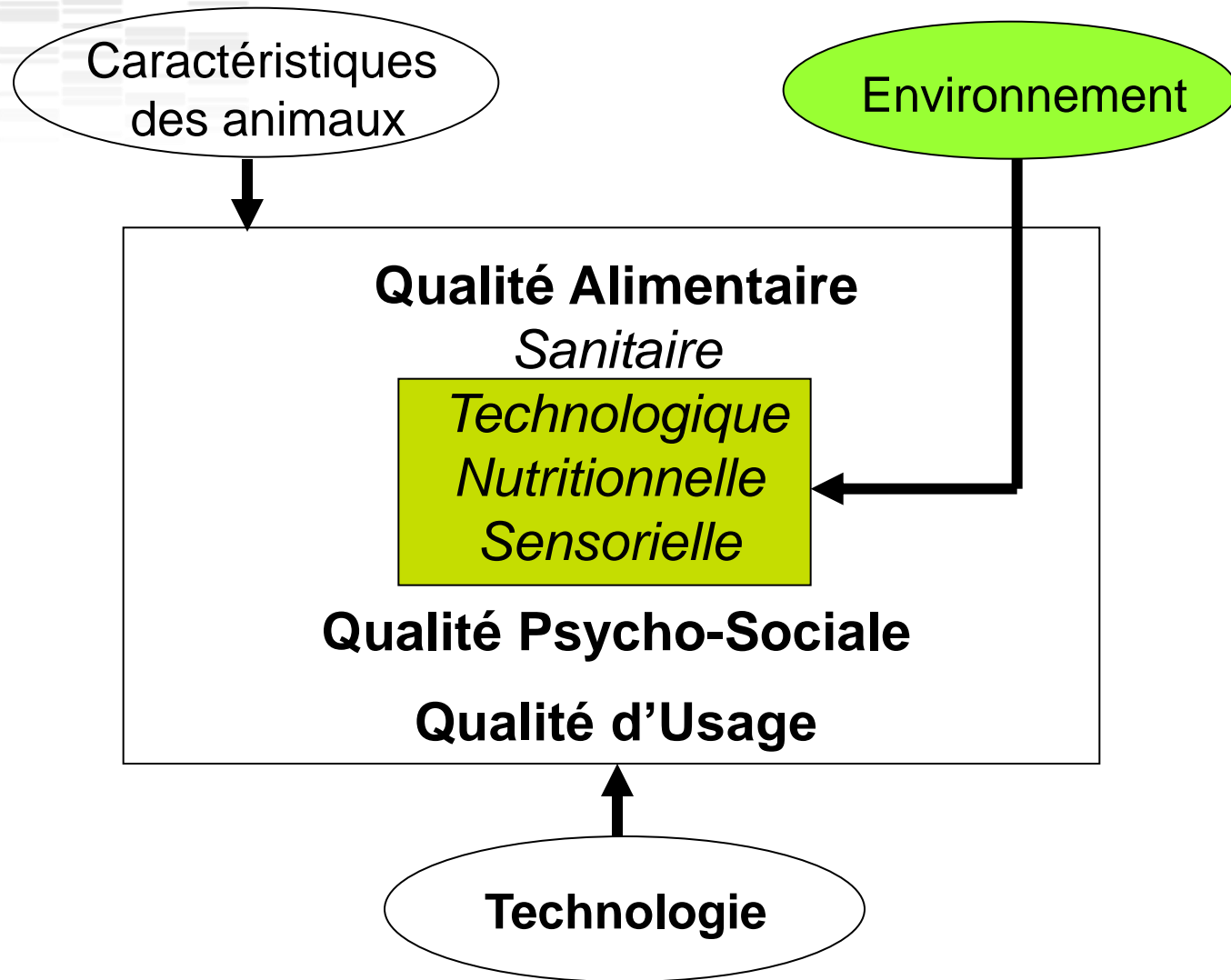
Martin Bruno, Inra-UMR Herbivores
63122 Saint-Genès Champanelle
bruno.martin@clermont.inra.fr



Les différentes dimensions de la qualité du lait



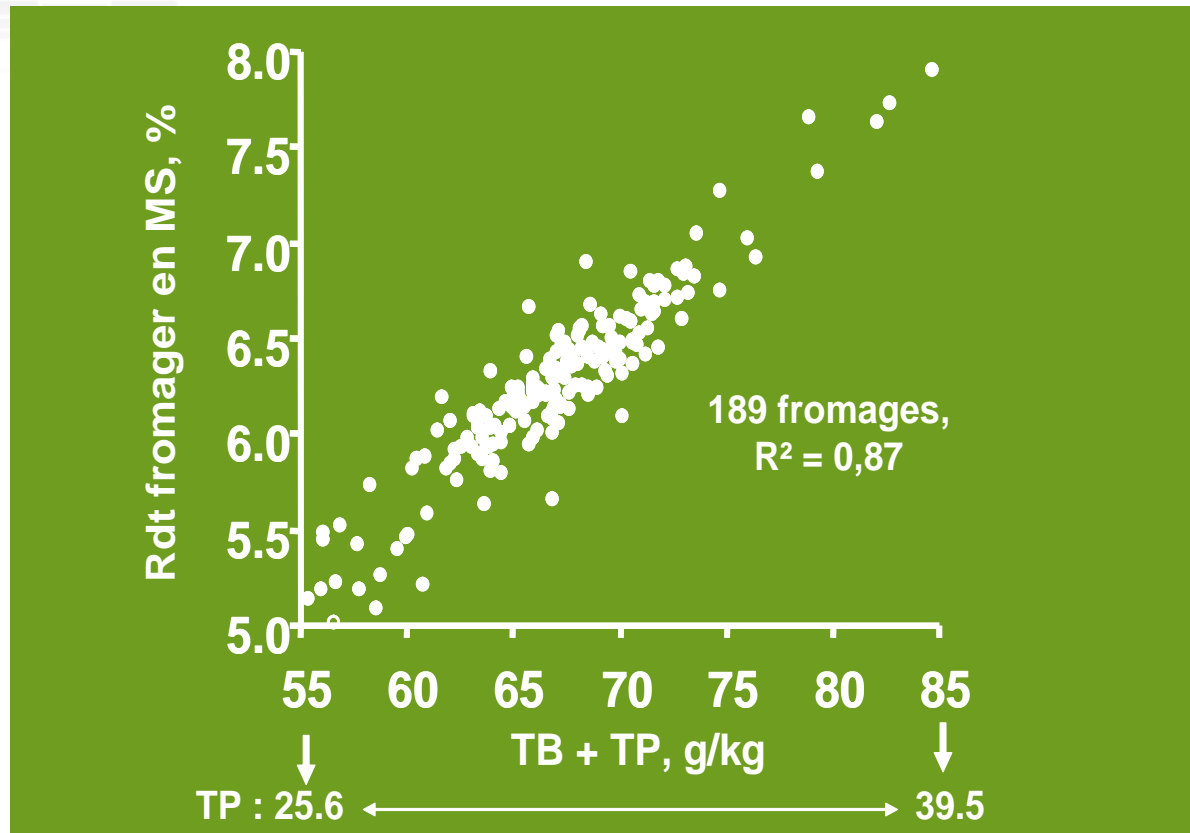
Les différentes dimensions de la qualité du lait





1. Maîtrise de la qualité technologique du lait par l'alimentation des animaux

Relation entre la teneur du lait en protéines et matières grasses et le rendement fromager

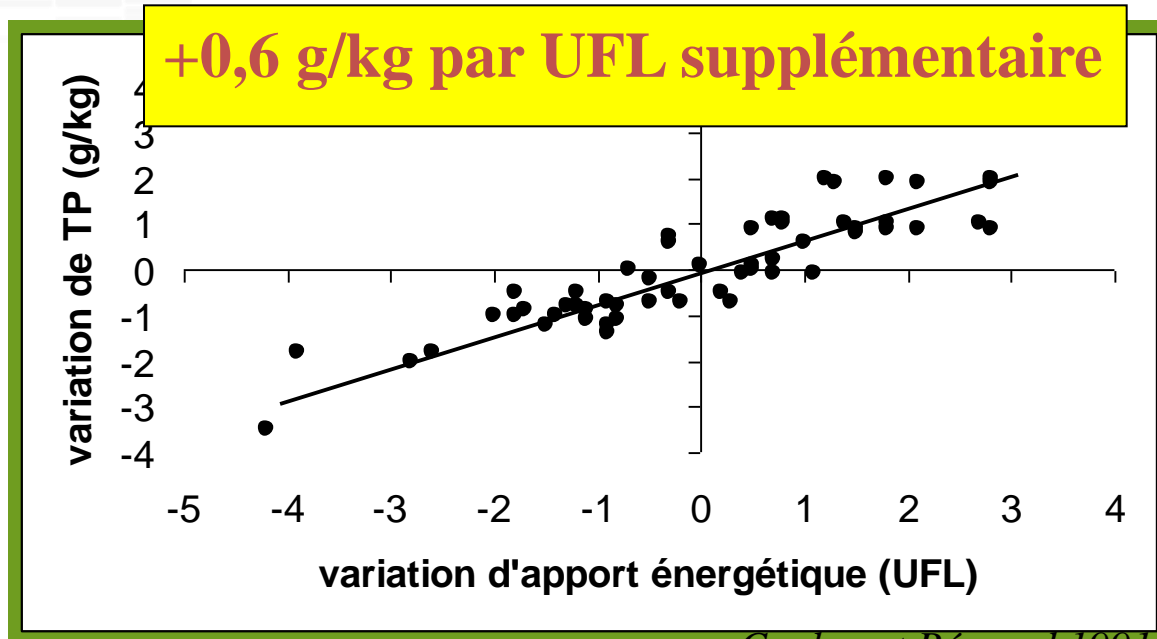


Verdier-Metz et al., 2001

- % caséines / protéines stable (laits sains)

Maîtrise du taux protéique par l'alimentation

- Apports énergétiques



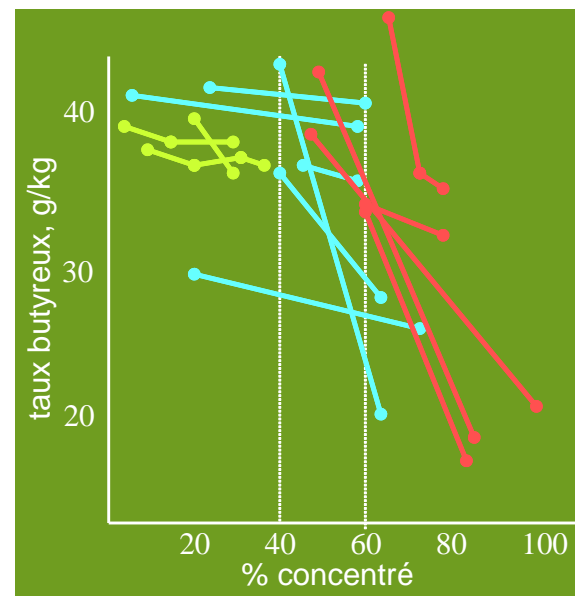
Coulon et Rémond 1991

Lois de réponse aux nutriments (Ac. Propio. -Glucose) bien connues

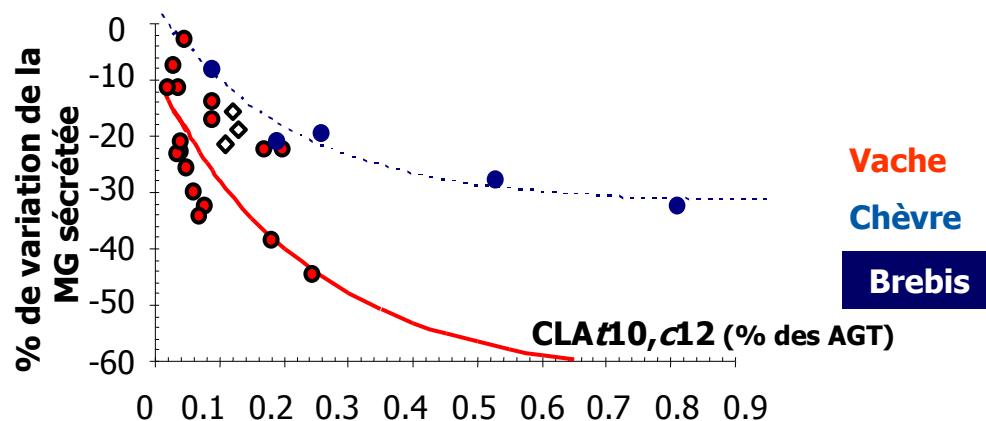
- Apports acides aminés (Lys-Met-...)
- TP diminue si suppléments lipidiques

Maîtrise du taux butyreux par l'alimentation

- Fonctionnement du rumen
 - Proportion de concentré dans la ration (amidon)
 - Ordre de distribution des aliments, présentation de la ration...
- Nature de la ration
ensilage maïs > ensilage d'herbe



- Synthèse lipidique inhibée par les rations “amidon-AG polyinsat.”
 - Production ruminale d'AG t10
 - Faible sensibilité de la chèvre (vs vache)
mécanismes ?



(Shingfield et al., 2009, 2010)

Maîtrise de la qualité technologique du lait par l'alimentation – Travaux en cours

- Taux butyreux et protéiques :
Modèles mécanistes de prévision des taux en fonction de la composition physique et chimique de la ration
 - TB = f(\nearrow C2, C4, AG digérés dans Intestin grêle (IG), \searrow C3, Glucose digéré IG, C18:1 t10, CLA t10,c12)
 - TP = f(\nearrow C3, Glucose, Lys, Met, autres AA, \searrow AG digérés IG)

Lois de réponse différentes selon les espèces

- Nature des protéines (apports des calibrations MIR de Phénofinlait)
- Minéraux (Ca-P) ; enzymes ; stabilité thermique du lait ; aptitude à la coagulation ; propriétés des globules gras...



2. Maîtrise de la qualité nutritionnelle du lait par l'alimentation des animaux

Effets de la nature des fourrages

- Principaux types de fourrages
 - Herbe Pât. > Ens. H = Foin > Ens. Maïs
 - Stade phénologique de l'herbe
 - Composition botanique
 - * Légumineuses / graminées
 - * Plantes diverses (métab. second.)
- % de fourrages dans la ration
- Effets validés sur le terrain
- AG : Mise au point de méthodes rapides de dosage (Infra-Rouge)



Sélection génétique, Payement du lait, Indicateurs (santé, ...).

Ensilage Maïs → **Pâture printemps**

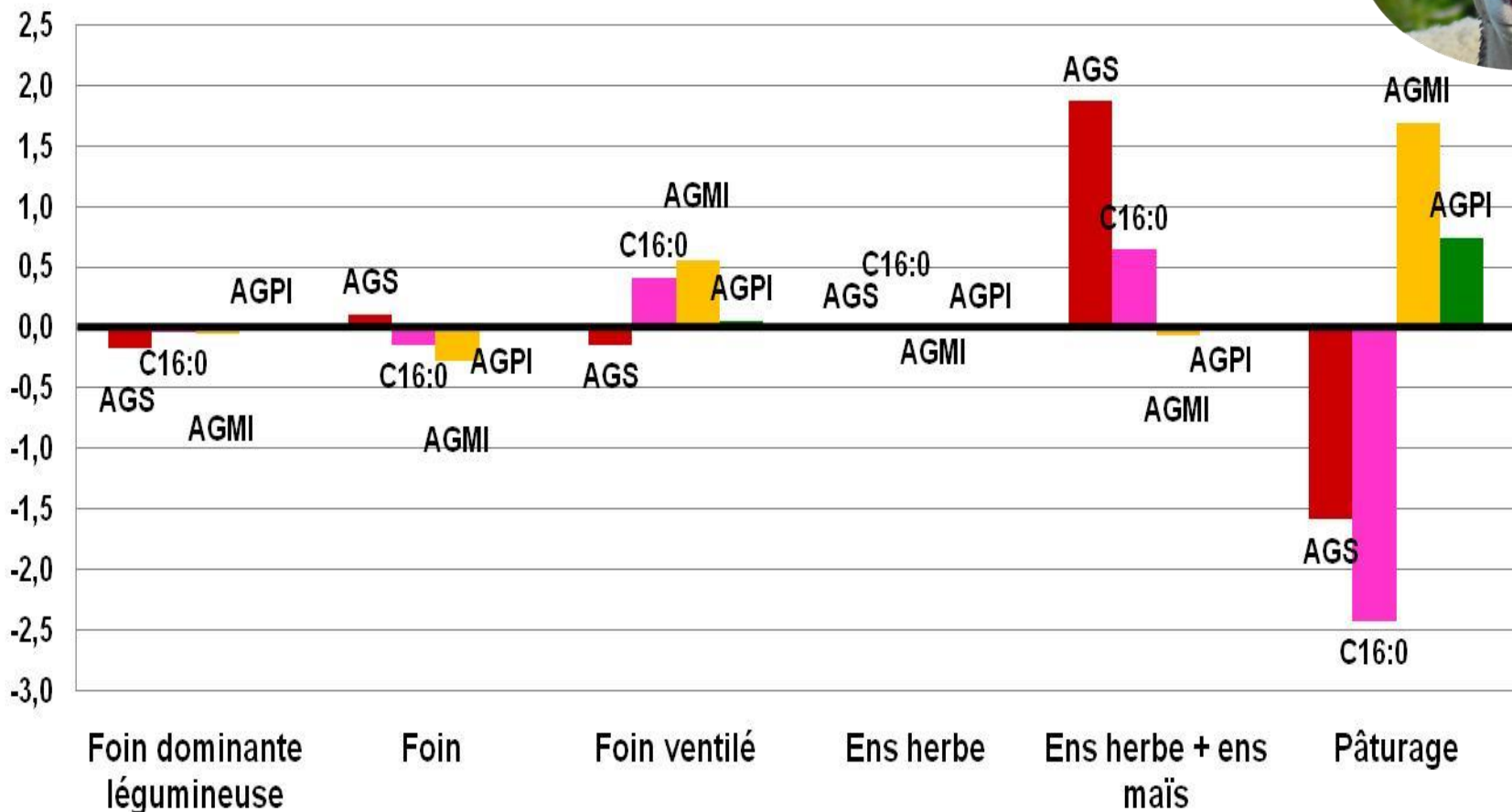
Acides Gras g / 100g AGT	{	AG Saturés	- 15
		C16:0	- 10
		C18:1 c9	+ 10
		C18:3 n-3	+ 1.5 (x6)
		CLA	+ 1.5 (x3)
		AG Trans	+ 4 (x5)
μ-nutriments μg / g MG	{	β carotène	+ 3.5 (x2.5)
		Vitamine A	+ 3 (x2)
		Vitamine E	+ 6 (x1.5)
		Comp. phénol. (mg/L)	+ 4 (x1.7)

Chilliard et al., 2007; Nozière et al., 2006; Martin et al., 2002

Les effets systèmes d'alimentation sur les principaux acides gras en Lacaune par rapport à l'Ens-Herbe



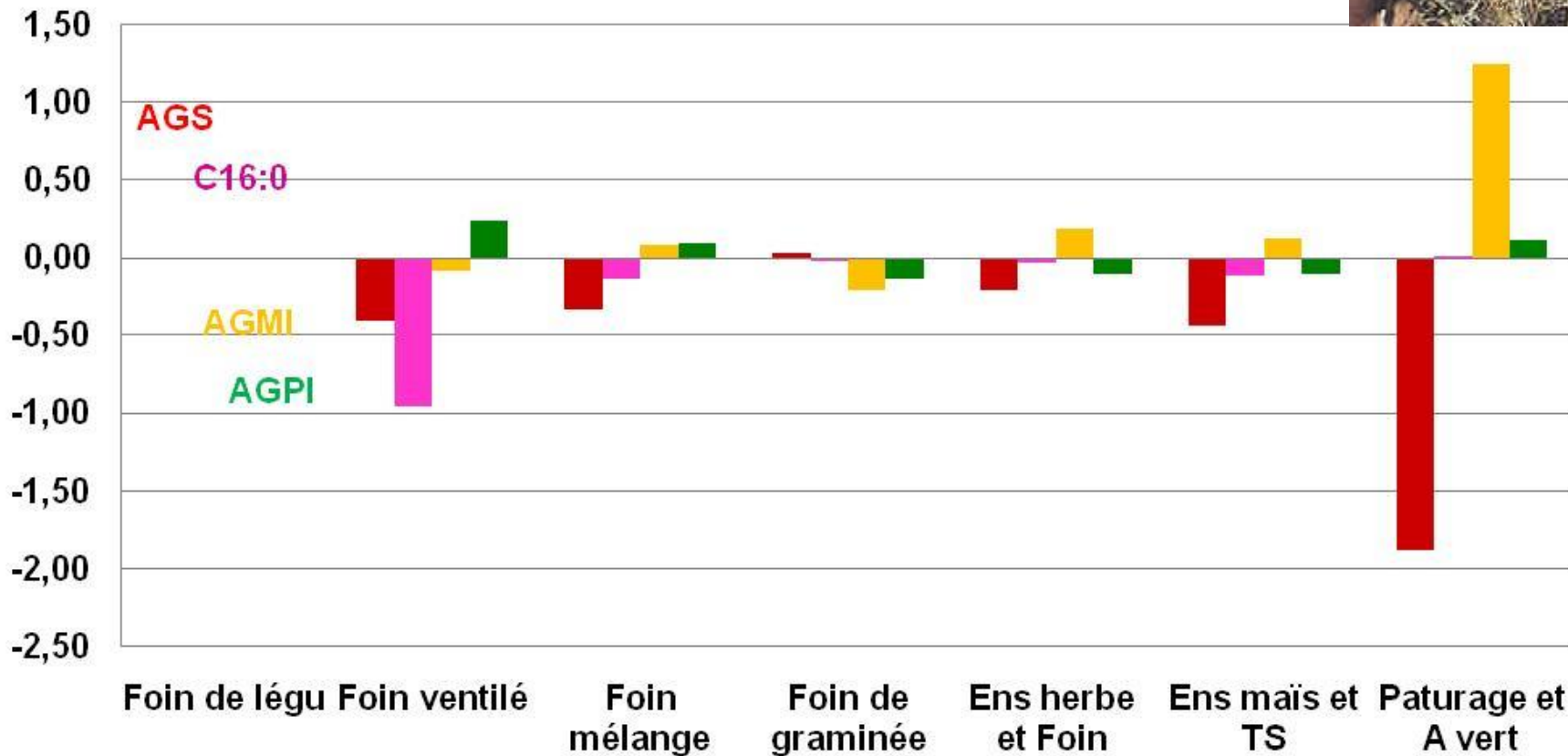
(Points d'écart par rapport au régime Ens. herbe)



Les effets systèmes d'alimentation sur les principaux acides gras en caprin par rapport à « Foin de légumineuse »



Ecart en % AGT par rapport à Foin de légu (<3,5 % MG)



Effets des suppléments lipidiques

- Effets de l'addition de différentes huiles (+ 3.5 - 4 %) sur la composition en acides gras des laits (g/100g MG)

	Témoin	Lin (18:3)	Tournesol (18:2)	Colza (18:1)
AG Saturés	69	61	58	62
AG Trans	2.4	3.7	5.4	2.3
18:2 ω6/18:3 ω3	5.4	2.3	6.2	3.9

Glasser, Ferlay & Chilliard, 2008

- Effets de la nature des suppléments, dose, forme d'apport (huile, graines extrudées, graines entières, tourteaux gras) bien décrits
- Diminution du TP (et de l'ingestion)
- Pas d'effets « collatéraux » sur la flaveur des produits laitiers (sauf rations pauvres en antioxydants –ensilage maïs- supplémentées avec des huiles riches en AGPI)

Maîtrise de la qualité nutritionnelle du lait par l'alimentation – Travaux en cours

- Acides gras du lait / vitamines A et E, Caroténoïdes :
Modèles de prévision en fonction de la composition de la ration
- p.e. : modèle empirique pour des laits de troupeaux

$$C18:3\ n-3 = f(\% \text{ herbe verte} + \% \text{ foin} - \% \text{ ens. maïs} - \% \text{ concentré}), R^2 = 0,66$$

Lois de réponse différentes selon les espèces Coppa et al., 2013

- Interactions nature du régime – suppléments lipidiques
- Travaux sur les vitamines hydrosolubles (Vit. B notamment) et composés phénoliques
- Indicateurs multicritères de la qualité nutritionnelle du lait
- Utilisation des composés du lait comme indicateurs :
rejets de CH₄, santé des animaux (acidose, acétonémie), authentification de l'alimentation des troupeaux (respect des règles des cahiers des charges),...

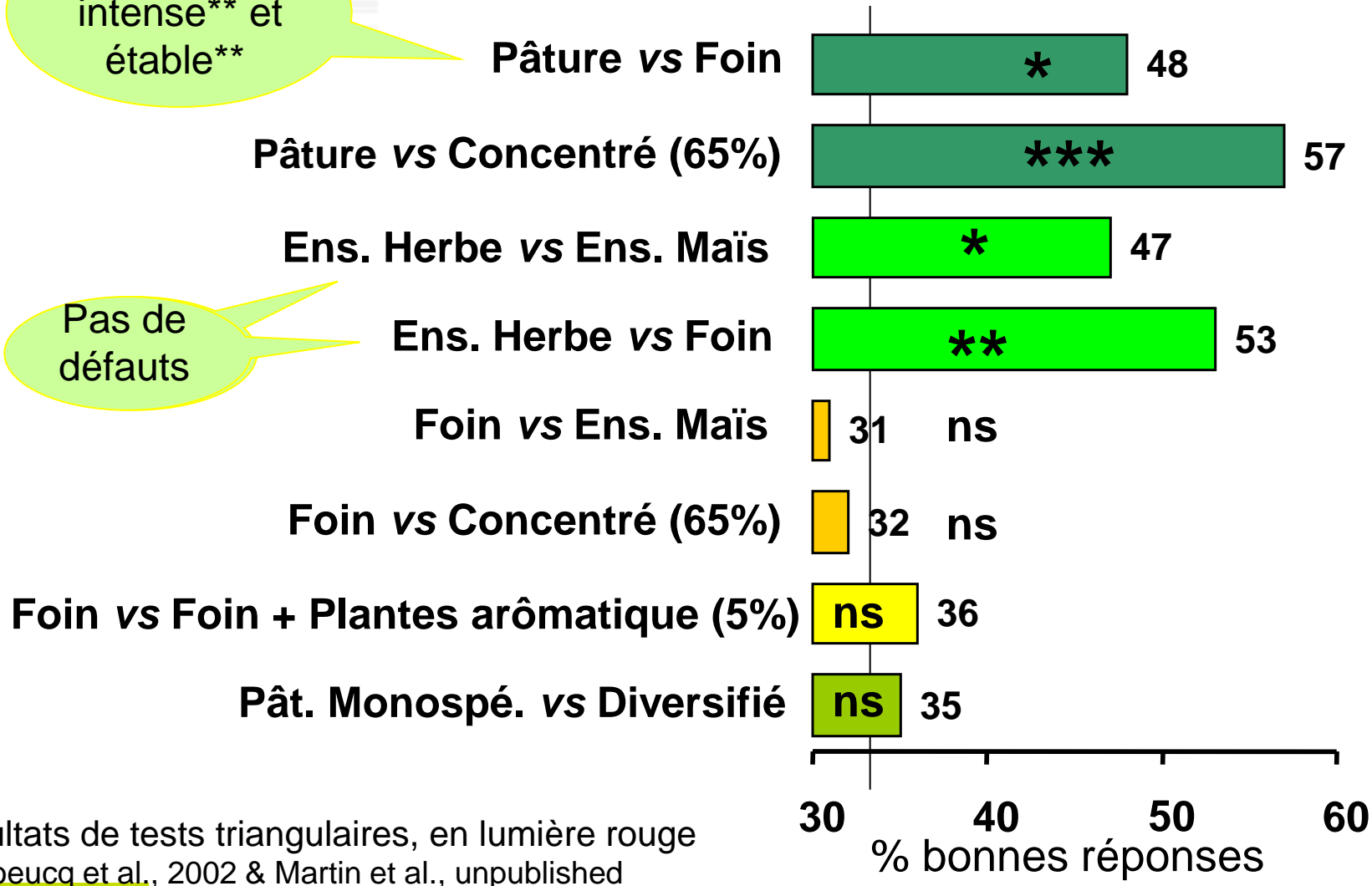


3. Maîtrise de la qualité sensorielle du lait et des fromages par l'alimentation des animaux

Nature des fourrages et qualité sensorielle des laits crus

Odour plus intense** et étable**

Pas de défauts



Résultats de tests triangulaires, en lumière rouge
 Dubroeuq et al., 2002 & Martin et al., unpublished

Nature des fourrages et qualité sensorielle des fromages – tendances générales

	Ens. Maïs	Foin	Ens. Herbe	Pâturage
Couleur pâte jaune	-	+	++	+++
Texture Texture ferme	+	-	-	--
Flaveur Diversité / intensité	-	+/-	+/-	+ / +++

→ β carotène du lait

→ Point de fusion des AG

→ Protéolyse

→ ???, porga lait cru?, enzymes, métab. sec. des plantes

Nombreuses interactions avec la technologie ...

Nature des fourrages et qualité sensorielle des fromages – interactions avec le modèle fromager

Pâture

Forte | flaveur

Autres interactions étudiées :

- Traitement thermique du lait (Verdier-Metz et al., 2002)
- Durée d'affinage (Agabriel et al., 2004; Coppa et al., 2011)
- Cinétique d'acidification (ferments) (Martin et al., 1995; Coulon et al., 2004)

Travaux en cours sur les flux microbiens (environnement - lait) et développement des μ -organismes selon la composition chimique du lait (AG) ?

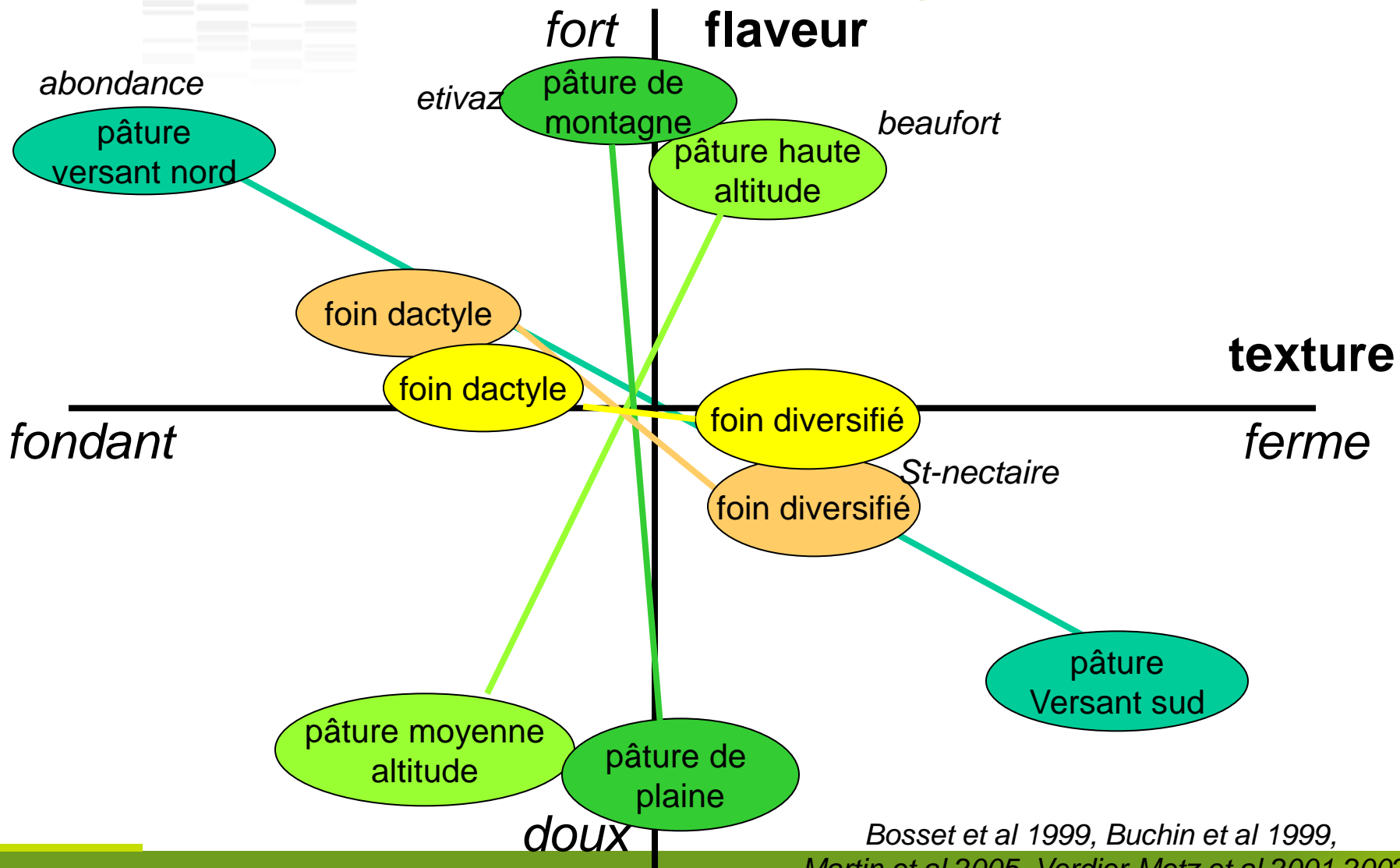
Douce |

Foin

Pâte Pressée
Cuite

Verdier-Metz et al., 2009

Composition botanique de l'herbe et qualité sensorielle des fromages



Bosset et al 1999, Buchin et al 1999,
Martin et al 2005, Verdier-Metz et al 2001,2002

Alimentation des animaux et composition du lait

Conclusions

- Qualité technologique (taux butyreux et protéiques) :
les effets de l'alimentation des animaux sont bien compris
➔ Modèles de prévision à intégrer dans des outils terrain
Résultats bovins partiellement transposables aux petits ruminants
- Qualités nutritionnelle et sensorielle :
 - Acides gras : avancées récentes importantes (dosage IR)
Résultats transposables mais petits ruminants spécifiques
Utilisation des données à d'autres fins que la qualité du lait
 - Autres composés : peu de données en petits ruminants

Avantage des régimes à base d'herbe pâturée !



Merci pour votre attention !