



OptimaLait : Gestion des ressources génétiques et alimentaires pour la maîtrise de la composition en acides gras du lait



Marine Gelé et Philippe Brunschwig,
Institut de l'Élevage

avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
« Développement agricole et rural »

g **RELANCE**
s **AGRONOMIQUE**



OptimaLait – objectif et partenaires

➤ **Objectif** : élaborer des outils permettant à l'éleveur de maîtriser la composition en acides gras (AG) du lait qu'il produit en utilisant au mieux les moyens disponibles sur son élevage

➤ **OptimaLait = part du programme PhénoFinlait**

- Phénotypage et génotypage à grande échelle
- Multi-espèces : bovins, ovins, caprins laitiers
- Multi-disciplines : génétique, conduite d'élevage
- Associe Recherche, Développement, Elevages



Phénotypage des teneurs en acides gras du lait par spectrométrie moyen infrarouge

*CPG = chromatographie phase gazeuse

PhénoFinlait

Jeu d'étalonnage

Jeu de validation



Spectre
MIR
Absorbances

CPG*
AG de
référence

Spectre
MIR
Absorbances

CPG*
AG de
référence

Equations
PhénoFinlait

AG estimés

Développement
modèle statistique

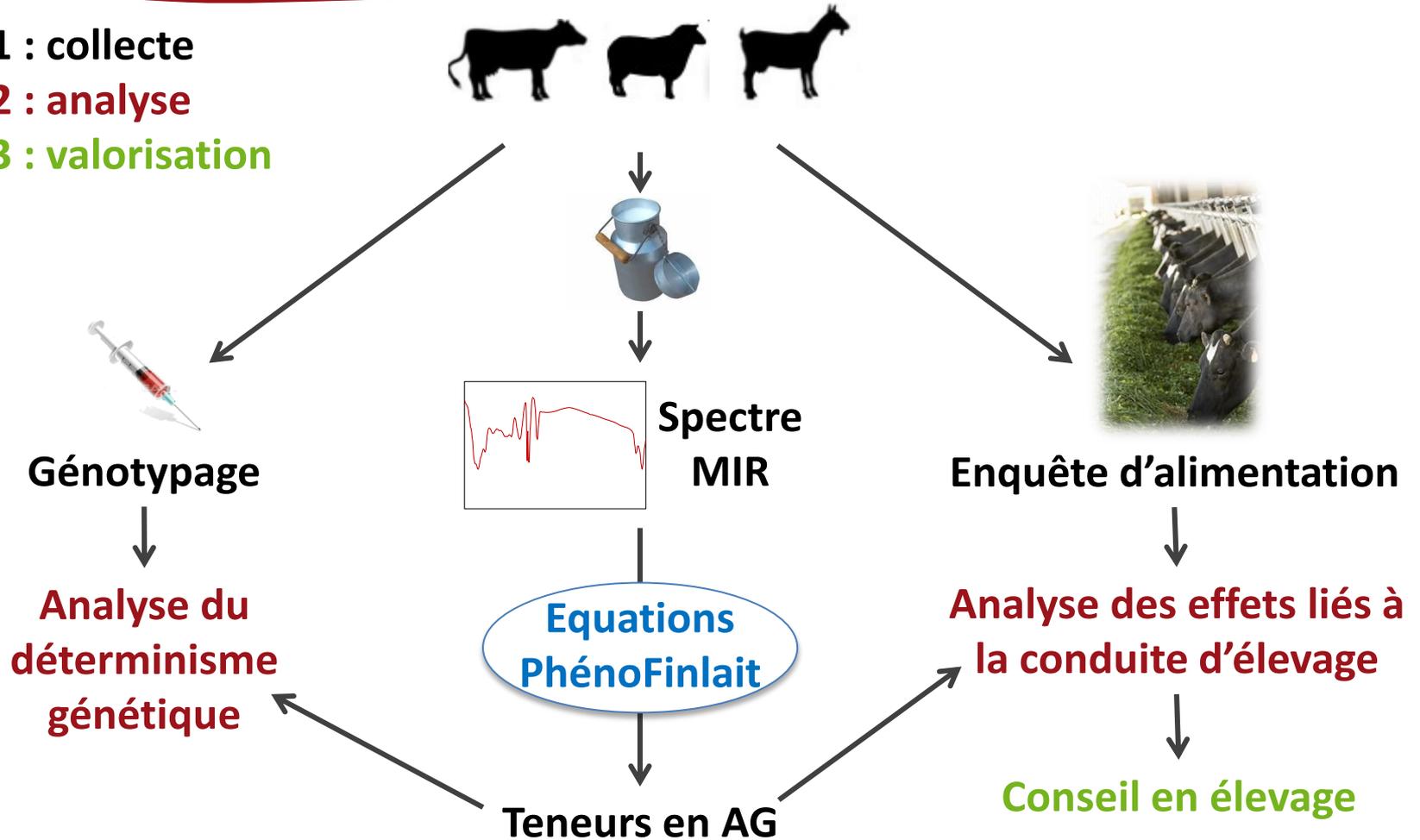
Validation ISO 8196-
2/IDF 128-2

OptimaLait — schéma général

Action 1 : collecte

Action 2 : analyse

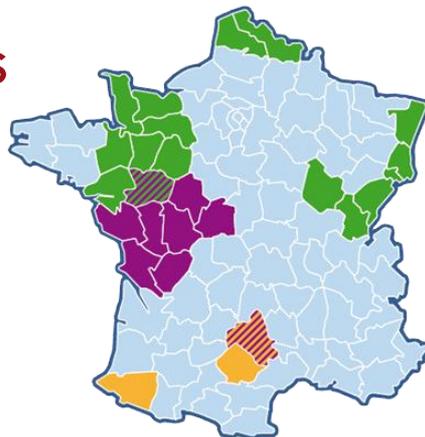
Action 3 : valorisation



Action 1 — collecte des données de terrain et génotypage

Les élevages enquêtés

- 1157 élevages bovins
- 209 élevages caprins
- 162 élevages ovins



Les données collectées

	 Bovins	 Caprins	 Ovins
Analyses de lait (poids lait + taux) + Spectres MIR	445 000	270 000	120 000
Enquête alimentation (collective + individuelle)	6 645	895	968
Génotypages	8 444	2 246	1 601

La période de collecte

- octobre 2009 à janvier 2011
- 4 à 6 contrôles par élevage

Les acteurs de la collecte

- 45 organismes (ECEL, ES, EMP, Laboratoires)
- 385 techniciens

Action 2 — analyse des déterminants génétiques

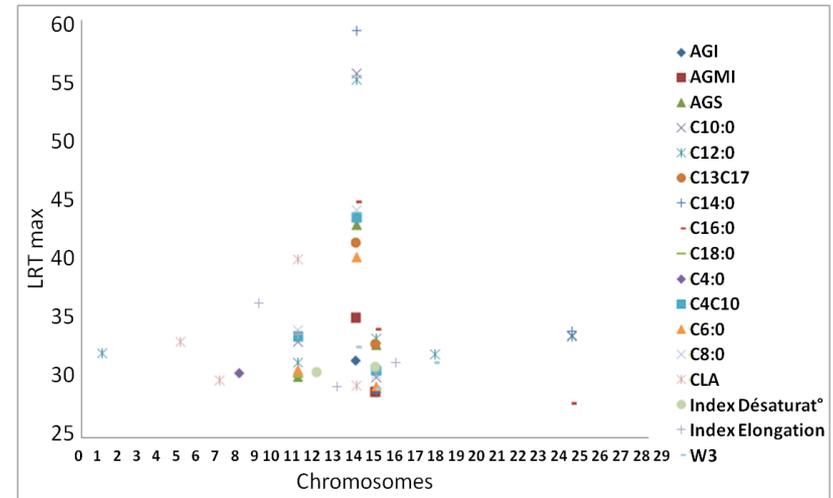
Paramètres génétiques (22 000 vaches, 13 700 chèvres, 20 000 brebis)

- Résultats homogènes entre races et espèces
 - Héritabilité : 15 à 45%. ; Coefficient Variation génétique : 2 à 10%.
 - Corrélations génétiques : + entre AGS et + entre AGI, ++ entre AGS et TB
- Résultats dépendent du mode d'expression (% lait vs % MG)

Détection de QTL

(7800 vaches, 1800 brebis, 2300 chèvres)

- Génotypes : puce 50k SNP
- Phénotypes : données lactation
- Nombreux QTL détectés :
 - Fréquemment colocalisés
 - Régions déjà connues on non
 - Colocalisation entre races

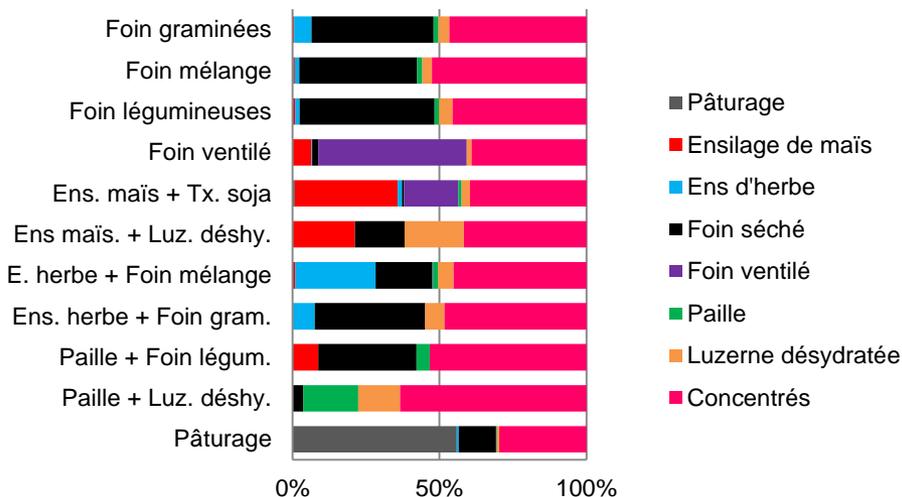


Max. de vraisemblance de chaque QTL significativement détectés ($p_{\text{étude}} < 5\%$) pour les AG (en g/100g de lait) en race Alpine 

Action 2 – analyse des effets d'environnement (1/2)

Confirmation en fermes commerciales de résultats obtenus en fermes expérimentales sur les effets de l'alimentation sur le profil en AG du lait

- Réalisation par espèce de typologies des systèmes d'alimentation (ex : 🐄)



- Analyses de variance (modèle mixte)
 - Effet marqué du pâturage dans les 3 espèces (🐄 🐑 🐮)
 - Rations avec herbe conservée intermédiaires entre ensilage maïs et pâturage (🐄 🐑 🐮)
 - Effet supérieur sur rations supplémentées en MG (🐄)

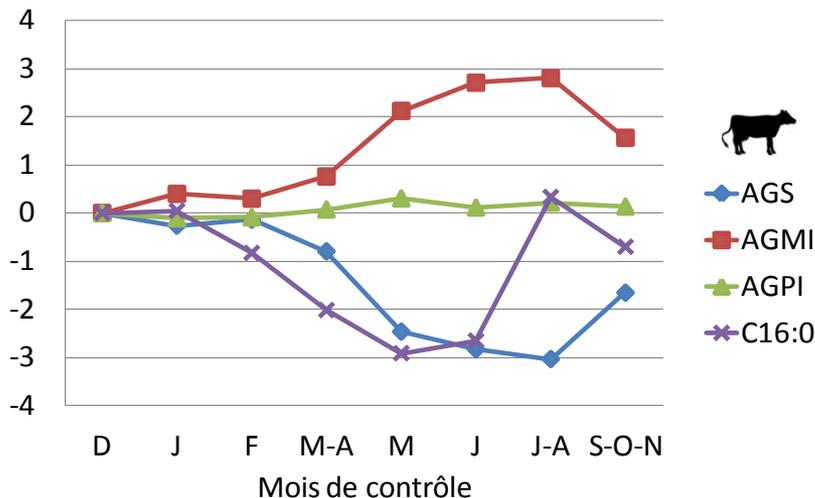
Action 2 – analyse des effets d'environnement (2/2)

Des facteurs de variations importants sur lesquels l'éleveur n'a pas de prise

- Analyse de variance (modèle mixte)
- Ex de résultats notables : stade de lactation et parité (🐄 🐄 🐄), saison de mise-bas (🐄 🐄), âge à la 1^{ère} mise-bas (🐄 🐄), saison de contrôle (🐄)

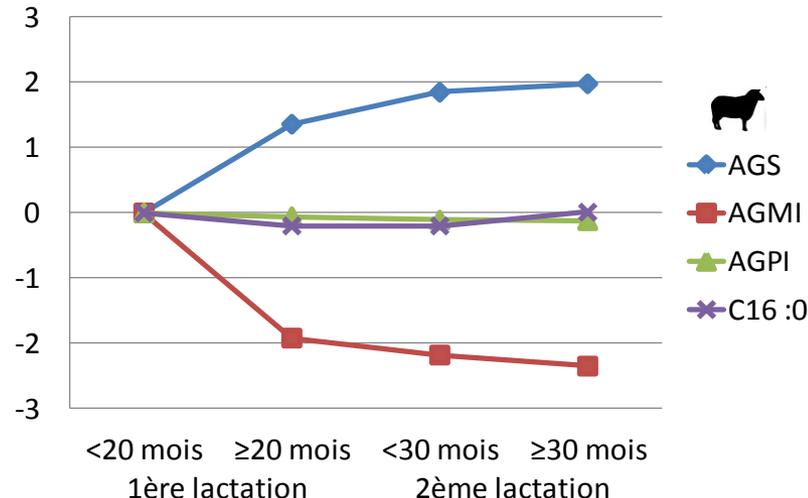
Effet saison en bovins (Montbéliarde)

% des acides gras totaux



Effet âge en ovins (Manech T.R)

% des acides gras totaux



Action 3 – valorisation dans le cadre du conseil en élevage

Objectif : accompagner les éleveurs et techniciens pour la maîtrise de ces nouveaux résultats



1. Information/formation sur les AG du lait

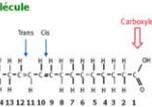
2. Prédiction de l'évolution de la composition en AG du lait de troupeau par évaluation des marges de progrès

3. Evaluation de l'impact économique d'un changement de pratique

Un programme B&O pour les filières laitières de demain PhénoFiniLait
Donner un nom à un AG ?

D'après la description de la molécule

Par exemple :



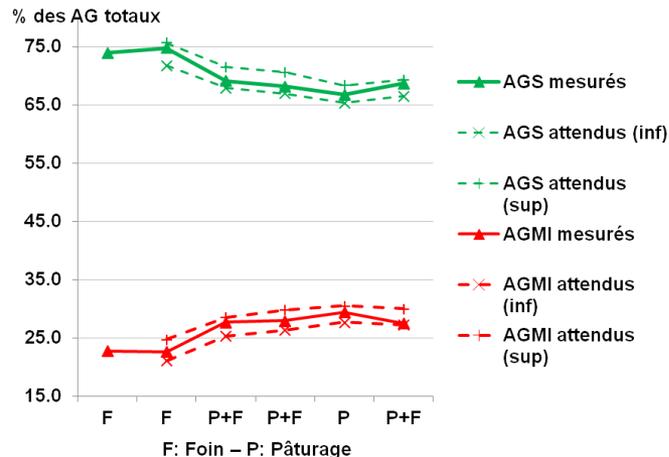
PhénoFiniLait
les noms d'acides gras !

différents groupes

Symbole	Nom commun
C4:0	Butyrique
C10:0	Caprique
C14:0	Myristique
C16:0	Palmitique
C18:0	Stéarique
C18:1 c9	Oléique
C18:2 c9,c12, n-6	Linoléique
C18:2 c9,t11	Ruménique
C18:3 c9,c12,c15, n-3	Linoléique

Les AGS représentent 68 % des AG totaux du lait, les AGMI 28 % et les AGPI 4 %

Les AGC représentent 11 % des AGS totaux, les AGM 50 % et les AGPI 39 %



« Malette » disponible mi-2014

Pratique envisagée : Introduire 1,5 kg de concentré avec du lin par vache

Description du projet	
Structure en place 28 kg de lait / v / l ; TB 40,0 g/l - TP 31,5 g/l lait 315 €/1000 l	Hypothèse étudiée + 1,5 kg concentré lin : 480 €/t remplacement de 1,5 kg de corr. azoté : 400 €/t pas de modification sur les fourrages + 1,5 kg lait : - 3 g TB ; - 0,5 g TP lait 300 €/1000 l
Produits en plus lait (29,5*0,3)-(28*0,315) 0,03	Produits en moins
Charges en moins corr. azoté (1,5*0,40) 0,60	Charges en plus conc. lin (1,5*0,48) 0,72
total 0,63	total 0,72
Bilan -90 €/1000 l	

Pour un bilan équilibré, vendre le lait 903 €/1000 l

Les autres conséquences du projet (travail, technique, sanitaire, ...)

La conclusion apportée :
Technique rentable si la plus-value est supérieure à 5 € / 1000 l

Valorisation et communication des résultats

Plaquettes « Résultats »



Plaquettes, articles, résultats sur le site web



Journée de restitution nationale le 28 nov 2012

Nombreuses publications scientifiques, présentations en congrès, dossier spécial à paraître dans INRA Prod. Anim.

Conclusions et perspectives

1^{er} programme français à s'intéresser au phénotypage en routine de la composition en AG du lait

- La spectrométrie MIR est suffisamment précise et permet l'étude des facteurs de variations des teneurs en AG du lait ainsi qu'une utilisation en sélection
- Meilleure connaissance des systèmes d'élevage français, de la variabilité de la composition du lait en AG et de ses facteurs d'influence

Perspectives d'utilisation

- En sélection : population de référence, gènes à effets importants
- En conseil : outil pour piloter et optimiser la composition du lait
- En recherche : utilisation de la spectrométrie MIR

➤ Merci aux éleveurs, aux acteurs de terrain, au consortium PhénoFinlait et au Casdar pour son financement



avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
« Développement agricole et rural »



LABOGENA

➤ Merci pour votre attention !

