

L'épigénétique, une opportunité pour des productions animales durables et de qualité ?



Romain D'INCA



Pierre-André GERAERT

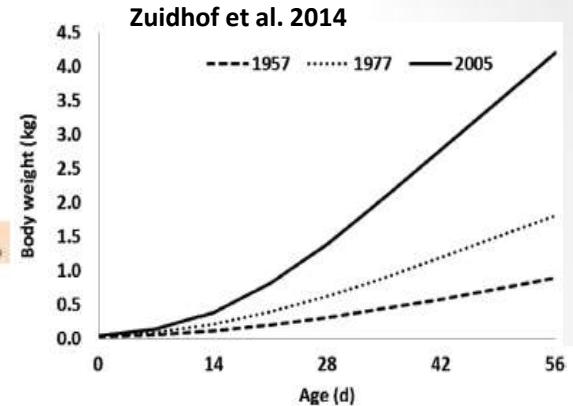
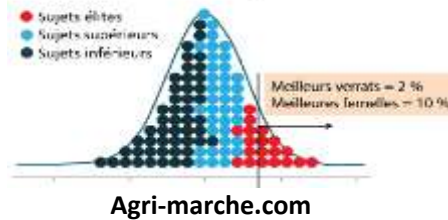


Clarisse TECHER

Les productions animales

- Sélection génétique
 - “Classique”
 - Critères phénotypiques
 - Performances mesurées

Figure 1: Principe de la sélection génétique : identifier les reproducteurs élites



- Nutrition adaptée:
 - Besoins (stades physiologiques)
 - Formulation (matières 1^{ères} caractérisées)

	Diet (D) [†]				Significance of difference ^{**}		
	HP-LF	HP-HF	LP-LF	LP-HF	B	S	D
Shahin et al. 2005							
Live weight (g)	2664.57a	2181.39c	2405.05b	2138.36c	*	**	**
Carcass weight (g)	1870.05a	1498.25c	1668.50b	1440.58c	*	**	**
Dissected side weight (g)	901.27a	722.61c	815.16b	719.47c	**	**	**
Total side muscle (g)	542.86a	445.28bc	482.37b	429.47c	**	**	**
Total side fat (g)	212.51a	150.00b	198.03a	165.81b	*	*	**
Total side bone (g)	145.89a	27.33b	134.76b	124.19b	*	**	**

➔ Synergies dans l'amélioration des performances

Les animaux de rente produisent des protéines !

- Champions dans leur catégories:
 - Poulet: 40g ➔ 2400g en 40j, 1,6kg d'aliment/kg
 - Porc: 1kg ➔ 110kg en 6m, 2,4kg d'aliment/kg
 - Vaches: 40L/j ➔ 12000 L de lait/an
 - Pondeuse: 60-65g/oeuf ➔ 300 oeufs/an

➔ Contribution alimentaire indispensable:

- Muscle, oeufs, lait
- Fer, balance nutritionnelle, calcium, ...

Les productions animales en 2018

- Sélection génétique:
 - Sélection assistée par marqueurs
 - Critères génomiques
 - Potentiel de l'animal
- Nutrition optimisée:
 - Additifs (palatants, enzymes, probiotiques)
 - Santé digestive, amélioration de l'immunité, ...

➔ **Diversité génétique faible et nutrition standardisée**

- Manque d'adaptabilité et de résilience

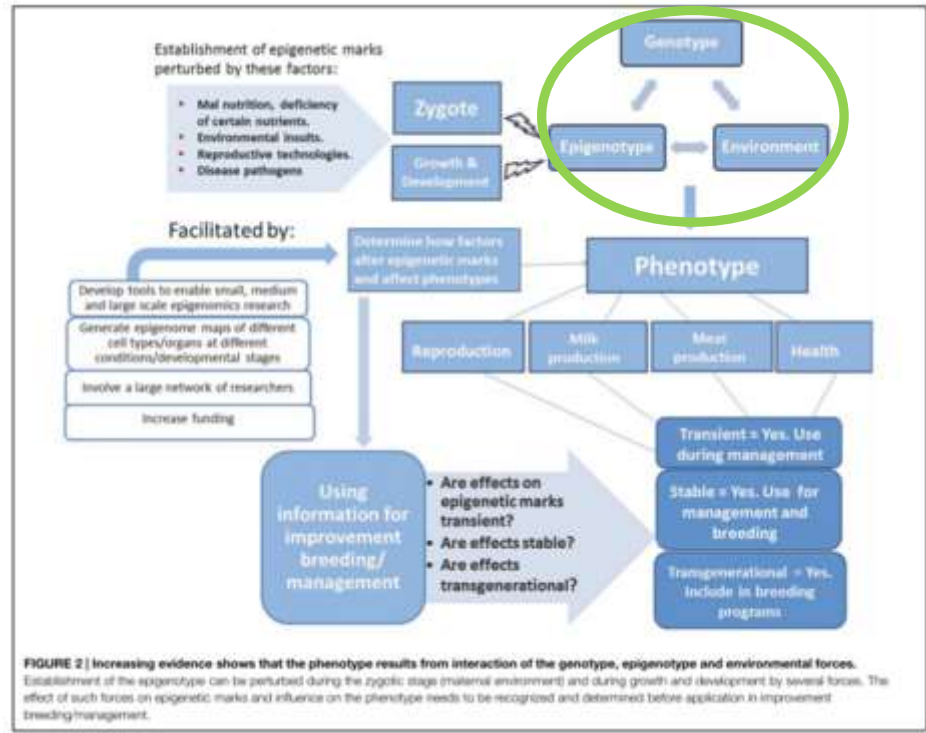
Les productions animales en 2050

- Résilientes:
 - Robustes
 - Adaptables
- Durables:
 - Empreinte environnementale
 - Compétition humaine/biocarburants, ...
- Sécurisées:
 - Prévention des pathologies, réduction des crises sanitaires
- Saines:
 - Qualités nutritionnelles et organoleptiques, conservation
- Acceptables:
 - Bien-être animal, partage de la valeur



Quel(s) levier(s) d'amélioration ?

- L'épigénétique:
 - ➔ Mécanisme biologique complémentaire
- Un des premiers leviers:
 - ➔ Méthylation ADN, ARN, histones...



Ibeagha-Awemu et al., 2014

Levier nutritionnel



- Restriction en Méthionine des géniteurs
 - Effets transgénérationnels sur la descendance (n+2)
 - Réduction de la croissance
 - Altération du métabolisme lipidique

Paramètre	Met-Deficient	Control
Croissance		
Poids 4 sem	1326a	1397b
Poids 12 sem	3390a	3458b
Gavage		
Gain de poids	1609a	1502b
Ingéré/gain	8.78a	9.58b
Métabolisme		
Gras Abdo	156.7a	146.5b
Glycémie	3.27a	2.83b
TG	0.85a	0.64b

Brun et al., 2015; Pitel et al., 2018

➔ Modulation de la réponse de la descendance à un caractère désiré

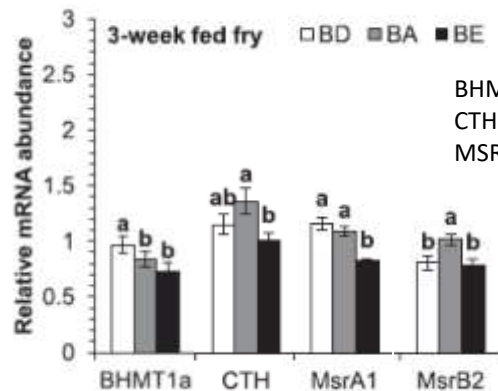
Levier nutritionnel



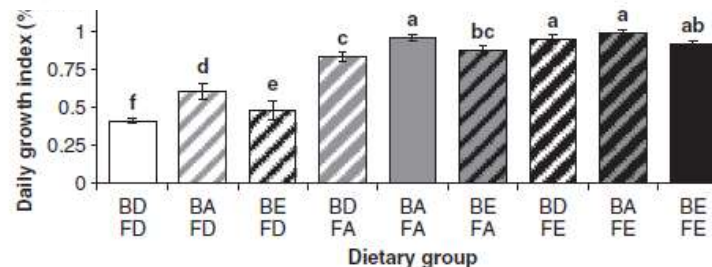
- Modulation des taux de Méthionine dans l'aliment des géniteurs et des progénitures

	BD (déficient)	BA (adéquat)	BE (excès)	SD
Female Wt (kg)	1.92b	2.38a	2.31a	0.38
Offspring				
Egg diameter (mm)	3.9b	4.4a	4.4a	0.4
Egg Wt (mg)	42	61	60	13
Fertilization Rate (%)	73	98	99	

➔ Impact sur la génération n+1 réversible

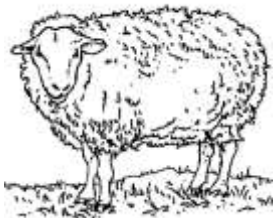


BHMT: Betaine-Homocys Methyl transf.
 CTH: Cystathionine gamma-lyase
 MSR: Methionine S-Sulfoxide Reduct.



Levier nutritionnel

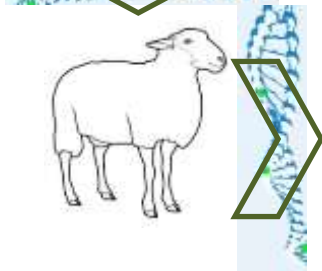
- Carences nutritionnelles en gestation



Carence en Vit B12, folate et méthionine chez la brebis (Sinclair *et al.*, 2007)



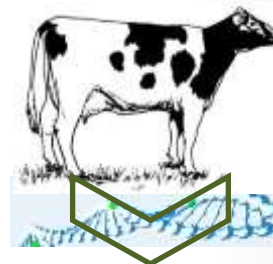
- Poids, masse grasse
- Altérations réponse immunitaire
- Pression artérielle
- Insulino-résistance



⚡ Immunité/santé



Déficience alimentaire: -40%, 1^{er}/3 gestation (Mossa *et al.*, 2013)



- Follicules ovariens

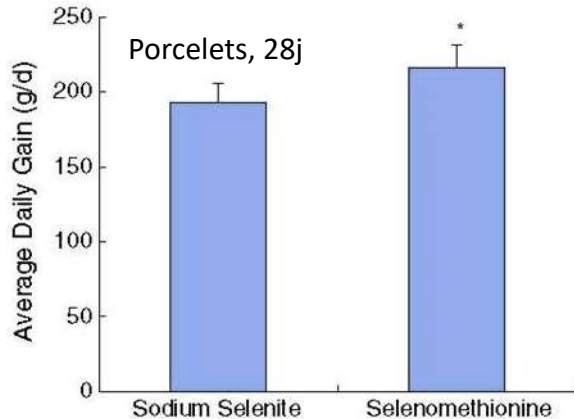
⚡ Fertilité

➔ Impact sur la santé (n+1) et sur la fertilité (n+2)

Levier physiologique



- Supplémentation maternelle en Se minéral (Sodium selenite) ou en Se organique (Sélénométhionine)



Zhan et al., 2017

Tissu	SS	SM	% variation
Foie	0.46	0.70**	52
Reins	2.33	2.49**	7
Pancréas	0.35	0.54**	54
Muscle	0.17	0.23**	35

Paramètre	SS	SM	% variation
GSH-Px	5.9	7.24*	23
SOD	98.7	115.8**	17
GSH	40.8	49.7*	22

➔ Impact de la source

Levier management



- Stress sanitaire
 - Impact négatif sur la qualité des produits finis (viande, lait, ...)

Mammites
(Nguyen *et al.*, 2013;
Singh *et al.*, 2010)



Monotraite

- Pratiques d'élevage
 - Exemple de la fréquence de traite

➡ ARNm codants :

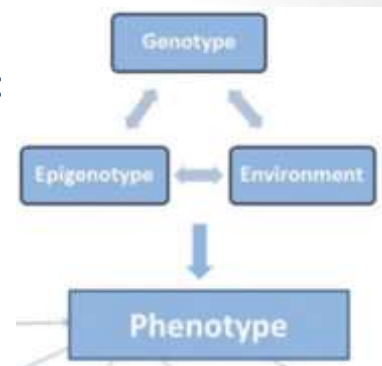
- Protéines du lait: (caséines, β -lactoglobuline)
- Enzymes (α -lactalbumine, lipoprotéine lipase)

(Vanselow *et al.*, 2016)

➔ Impact jusqu'au produit fini et son consommateur

Quelle vision pour le futur ?

- La génétique permet de sélectionner un potentiel de caractères d'intérêts:
 - Résistance aux pathologies
 - Répondant aux problématiques globales: potentiel de croissance, efficacité alimentaire, développement des filets, production d'oeufs ou de lait...
- L'épigénétique, un outil d'adaptation du potentiel génétique à la demande:
 - Sociétale: attentes du consommateur
 - Economique: qualité et efficacité
 - Durable: production de protéines animales moins impactantes



➔ **Epigénétique = opportunité d'amélioration vs. explication des défauts, déficiences observées.**



Merci pour votre attention



rdinca@neovia-group.com



pierre-andre.geraert@adisseo.com



clarisse.techer@mixscience.eu