



Quelles avancées sur l'efficacité alimentaire des jeunes bovins ?

17 Septembre 2020

Clément FOSSAERT, Laurent GRIFFON, Sylvie BROUARD, Serge MILLER (Idele)
Sébastien TAUSSAT (Alicia), Gonzalo CANTALAPIEDRA, Gilles RENAND (INRAE)



Avec le soutien financier de :



- C'est un rapport entre :



On parle de EA :

- Massique (*kg produit/kg ingéré*)
- Énergétique (*kg produit/UF ingéré*)
- Protéique (*kg produit/PDI ingéré*)

Et de plus en plus de :

- EA brute
- EA nette

Efficiency nette :

Produits consommables par l'Homme
Aliments consommables par l'Homme

L'EA en Bovins viande, Comment la mesure-t-on ?

Indicateurs « directs » (Eleveurs, techniciens...)

EA ou FCE
(Efficience Alimentaire)

Production
Consommation



IC
(Indice de
consommation)

Consommation
Production



Indicateurs « de référence » (Généticiens, physiologistes...)

CMJR ou RFI
(Consommation Moyenne
Journalière Résiduelle)

Consommation réelle — consommation théorique estimée




GMQR ou RG
(Gain Moyen
Quotidien Résiduel)

Croissance réelle — Croissance théorique estimée



Le bovin : un animal perçu comme peu efficient

<p>EA BRUTE (Gain poids/MSI)</p>	<p>> 1/2</p>	<p>1/3</p>	<p>1/10 ± Δ</p>	<p>Tolkamp et al., 2010</p>
				
<p>EA protéique NETTE (parties consommables)</p>	<p>≈ 0,8</p>	<p>≈ 1 ± Δ</p>	<p>≈ 0,7 ± Δ (NE)</p>	<p>Laisse et al., 2019</p>

Et pourtant, un animal qui

- Valorise des ressources non consommables par l'Homme (herbe, coproduits...)
- Fournit des produits à hautes valeurs nutritionnelles

- **Performances économiques des élevages**

Coût alimentaire [25 à 30 % du coût de production (hors MO) d'un Naisseur Engaisseur]

Améliorer le
revenu des
éleveurs

Avec un coût
alimentaire de
450 € pour
l'engraissement
d'un JB, le gain de
5 % d'EA permet
une économie de

23 €
/animal

- **Performances environnementales et sociétales**

Mieux valoriser
les ressources
alimentaires

Réduire
les émissions
polluantes
(GES, azote...)

Moins concurrencer
l'alimentation humaine
(moins de céréales,
plus de fourrages)

- **Au niveau des animaux en finition : une recherche de croissance**
+ 20 kg carc en 10 ans pour des JB charolais d'un même âge à l'abattage



Mais des consommations de concentrés qui augmentent



- **Au niveau des animaux d'élevage: une augmentation du format adulte**

+ 2 à 3 kg carc/an pour des vaches de race à viande

Augmentation des besoins d'entretien

Lien avec la précocité?

Capacité d'adaptation?





Le troupeau de mères
(phase de reproduction)
Ration cellulosique
(herbe pâturée/fourrage)



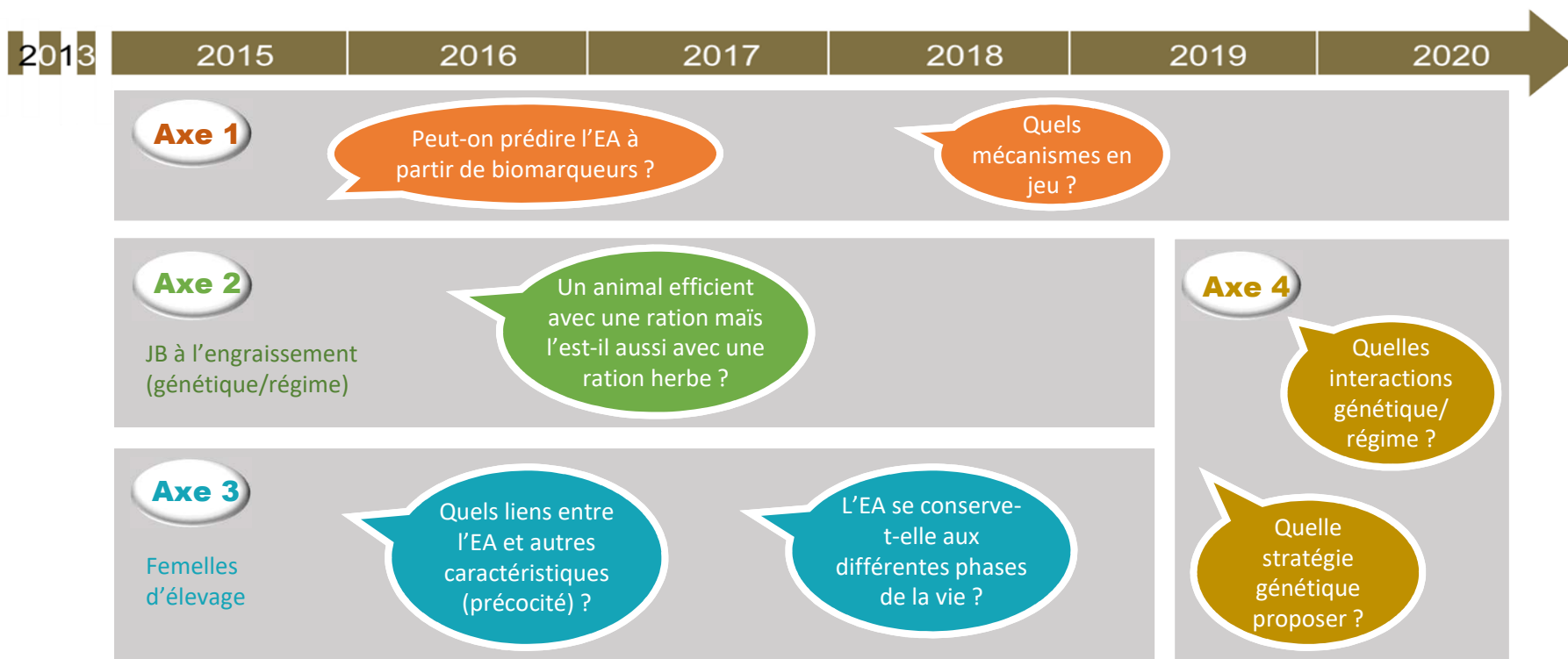
Génisses de renouvellement
(phase élevage)
Ration cellulosique
(herbe pâturée/fourrage)

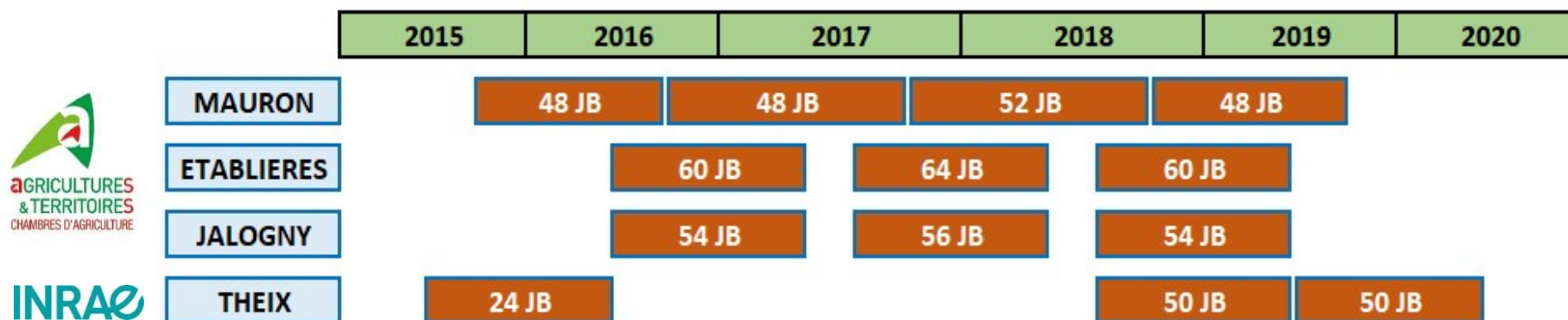


Les bovins en finition
(JB, vaches, génisses...)
Ration amidon
(phase engraissement)

Une même population de bovins doit être efficient avec des rations :

- À base de fourrage (élevage – reproduction)
- Plus dense en énergie (finition)



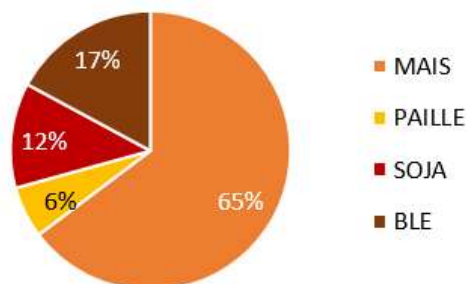


Un dispositif mâle de d'environ 660 Jeunes bovins Charolais

- issus principalement de 24 taureaux
- engraisés sur deux régimes contrastés

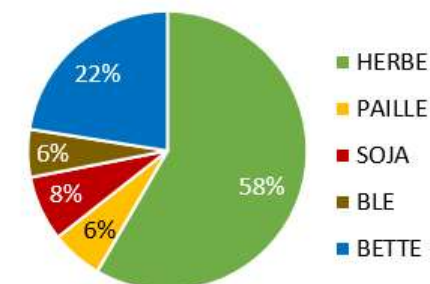
Deux régimes comparables dans les apports mais contrastés sur leur composition

Régime « Amidon » (en % MS)



	Maïs	Herbe
% concentrés	29 %	36 %
% amidon	~ 33 %	~ 7 %
% des protéines consommables par l'homme	41,4%	18,2%

Régime « Cellulose » (en % MS)



Régime	Lots Maïs	Lots Herbe
UFV/kg MS	0,91	0,88
PDIE/UFV	107	104
PDIN/UFV	99	107

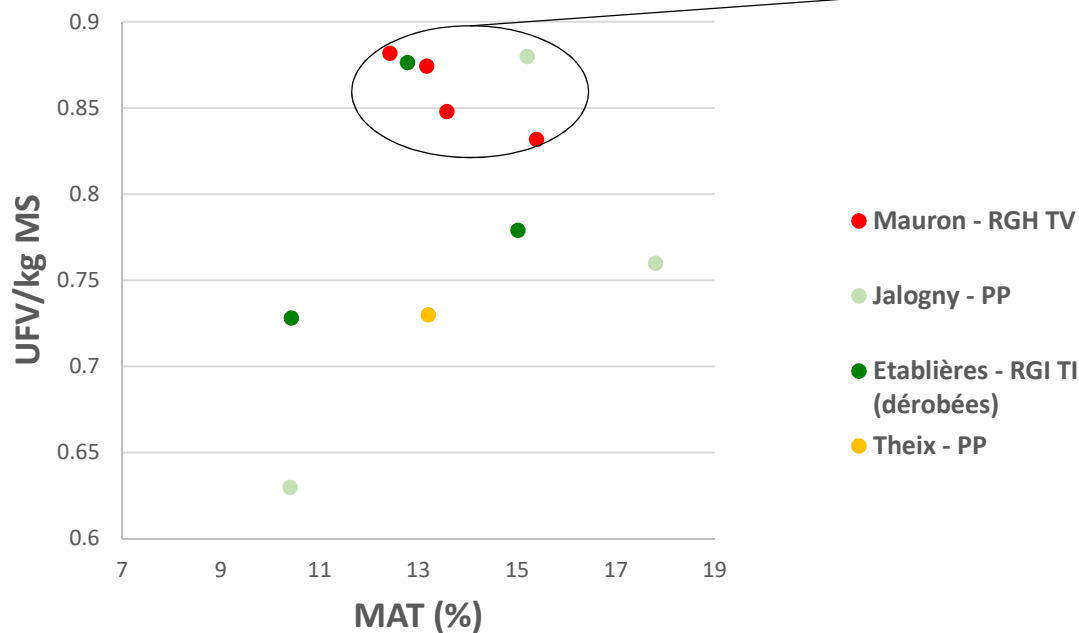
Une densité énergétique un peu plus élevée pour le régime « maïs » (+ 0,03 Ufv/kg MS)

Pour une ration d'engraissement à base d'ensilage d'herbe

Viser une récolte au stade 10cm :

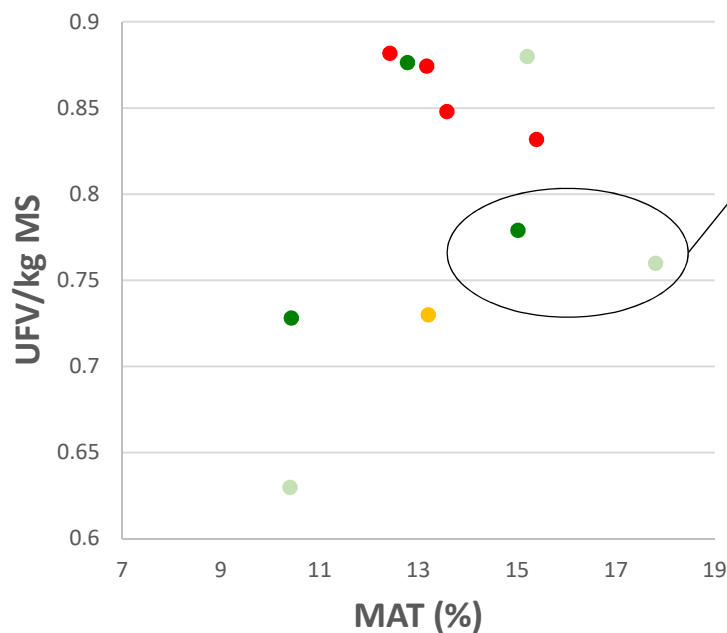
- MS 35/40%
- UFV/kg MS > 0,85
- MAT >14%

Densité énergétique des ensilages d'herbe en fonction de la Matière Azotée Totale (MAT)



Temps très humide au moment de la récolte

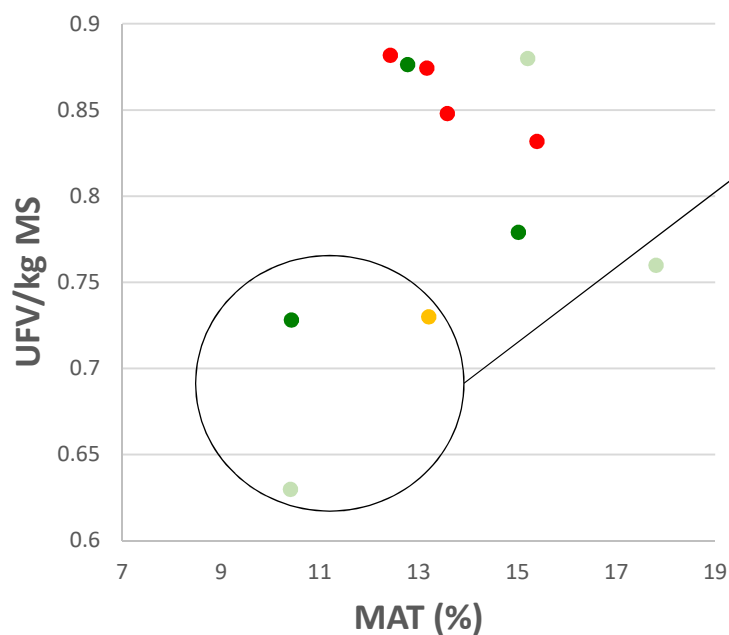
Densité énergétique des ensilages d'herbe en fonction de la Matière Azotée Totale (MAT)



- %MS faible => peut poser problème pour la conservation + pertes par écoulement
- Valeurs alimentaires visées non atteintes

- Mauron - RGH TV
- Jalogny - PP
- Etablières - RGI TI (dérobées)
- Theix - PP

Densité énergétique des ensilages d'herbe en fonction de la Matière Azotée Totale (MAT)



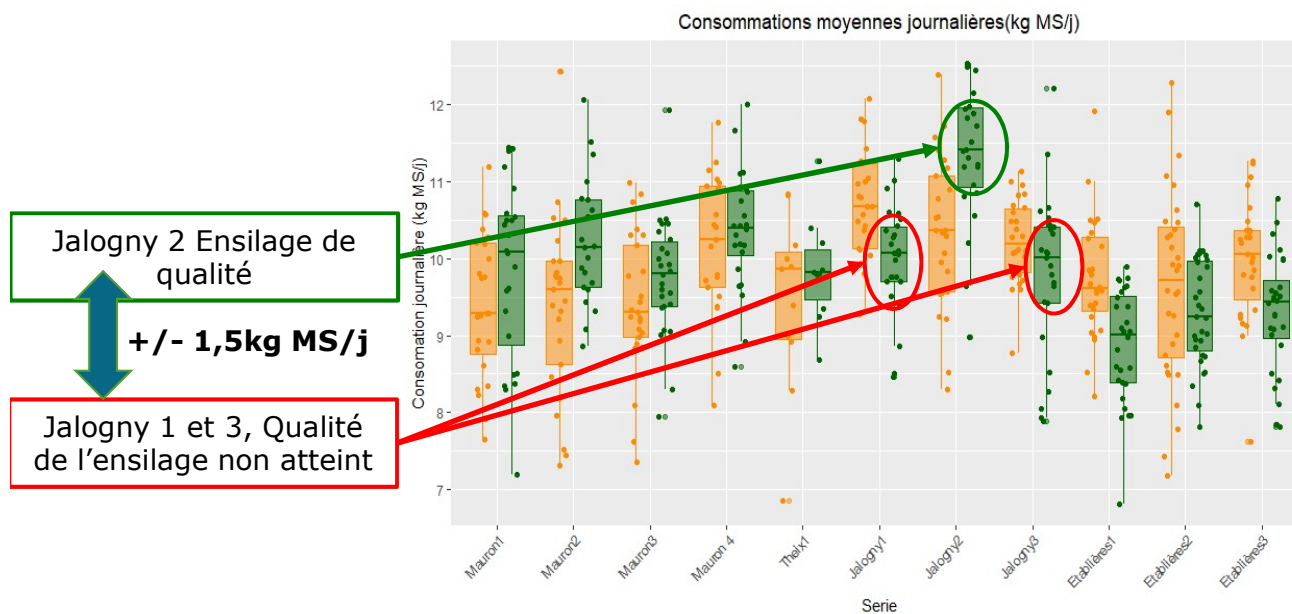
Récolte trop tardives, parfois en lien avec les conditions météo

- Encombrement plus élevé => impact sur les consommations
- Valeurs alimentaires visées non atteintes

- Mauron - RGH TV
- Jalogny - PP
- Etablières - RGI TI (dérobées)
- Theix - PP

En moyenne, des consommations comparables avec une ration à base d'ensilage de maïs ou d'herbe

Bilan des consommations BEEFALIM		
Lot	Maïs	Herbe
Effectif	269	267
Bilan MSI (kg /j)	9,82	9,79



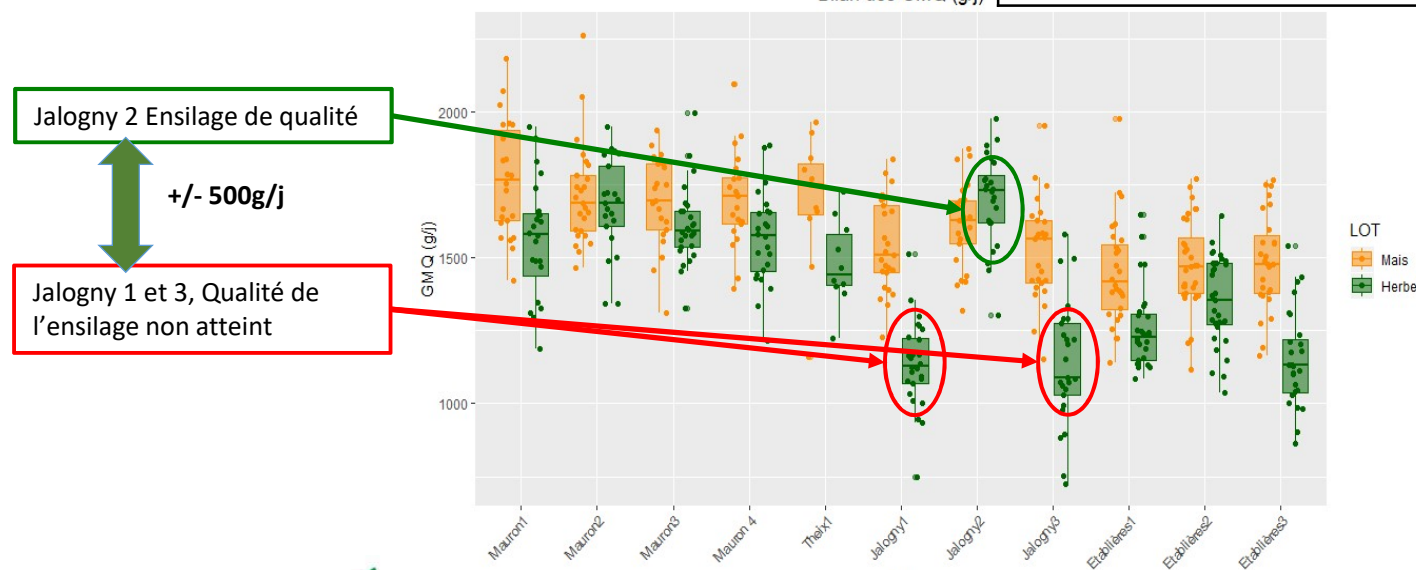
Mais des différences peuvent apparaître en lien avec les qualités des fourrages

En moyenne, des animaux plus performants avec la ration maïs

- Plus fortes croissances et donc des durées d'engraissement plus courtes pour un même objectif de poids de carcasse
- Un indice d'efficacité alimentaire, en général, en faveur des animaux nourris avec la ration maïs

Bilan des performances BEEFALIM		
Lot	Maïs	Herbe
Effectifs	269	267
Poids début (kg)	382	380
Durée eng (j)	224	252
Poids vif abattage (kg)	937	927
GMQ engraissement (g/j)	1601	1440
IC (kg MS/ kg gain)	6,1	6,9

Bilan des GMQ (g/j)



Mais de bonnes performances aussi avec l'herbe, lorsqu'elle est de qualité!

**A même poids de carcasse,
des qualités de carcasses
comparables avec une
ration maïs ou herbe**

Bilan des performances BEEFALIM		
Lot	Maïs	Herbe
Effectifs	269	267
Age abattage (mois)	17,6	18,5
Poids carcasse (kg)	436	431
Rdt carcasse (%)	58,8%	58,2%
Etat engraissement	2,8	2,6
% gras	2,11%	1,91%
Conformation	13	12,8

Hypothèses sur les aliments

	Références	Prix
Ensilage maïs autoproduit (€/kg MS)	Fiche Perel Coût rendu silo (hors MO), rdt 11tMS/ha	0,100
Ensilage d'herbe autoproduit (€/kg MS)	Fiche Perel PT Coût rendu silo (hors MO), rdt 8 tMS/ha	0,107
Blé achetée (€/kg Brute)	Blé prélevé en 2018	0,065
Paille achetée (€/kg Brute)	Moyenne sur 2016-2017-2018 cas types PdL	0,160
Tourteau soja acheté (€/kg Brute)		0,347
Pulpe déshydratée achetée (€/kg Brute)		0,216
Minéraux achetée (€/kg Brute)		0,687

Hypothèses sur les animaux

	Références	Prix
A l'achat		
Broutard < 350 kg (€/kg PV)	FAM	2,75
Broutard entre 350 et 400 kg(€/kg PV)		2,71
Broutard > 400 kg (€/kg PV)		2,64
A la vente		
JB Charolais U=(€/kg carc)	FAM	3,89
JB Charolais U- (€/kg carc)		3,85
JB Charolais R+ (€/kg carc)		3,79

Des rations volontairement contrastées et non optimisées économiquement
 Une méthodologie pénalisant le lot herbe



=> **Ne pas comparer Maïs vs Herbe sur les données économiques qui suivent**

CMJR	Maïs		Herbe	
	Eff.	Gasp.	Eff.	Gasp.
Durée d'engraissement (jours)	221	222	253	252
Bilan des consommations	2 052	2 334	2 315	2 597
Gain de croît (kg PV)	373	379	370	384
Cout alimentaire (€/tête/jour)	1,45	1,64	1,46	1,65
(€/gain de kg PV)	0,86	0,96	1,00	1,08
Prix d'achat du broutard (€/tête)	990	1 001	962	960
Total charge (€/JB)	1 310	1 365	1332	1376
Prix de vente (€/JB)	1691	1677	1653	1649
Marge sur coût alimentaire (€/JB)	381	312	321	273
Ecart marge (€/JB)		- 69		- 48

GMQR	Maïs		Herbe	
	Eff.	Gasp.	Eff.	Gasp.
Durée d'engraissement (jours)	223	222	250	253
Bilan des consommations	2218	2218	2444	2 424
Gain de croît (kg PV)	408	353	403	351
Cout alimentaire (€/tête/jour)	1,56	1,56	1,56	1,53
(€/gain de kg PV)	0,85	0,98	0,97	1,10
Prix d'achat du broutard (€/tête)	943	1016	944	994
Total charge (€/JB)	1289	1 362	1335	1382
Prix de vente (€/JB)	1706	1 649	1700	1610
Marge sur coût alimentaire (€/JB)	417	287	365	228
Ecart marge (€/JB)		- 130		- 137

Des animaux efficaces qui consomment moins avec des croissances dans la moyenne du groupe

➤ Baisse du coût alimentaire

Des animaux un peu plus légers en début d'engraissement, avec des fortes croissances mais une consommation dans la moyenne du groupe

➤ Baisse du prix du broutard et amélioration du produit

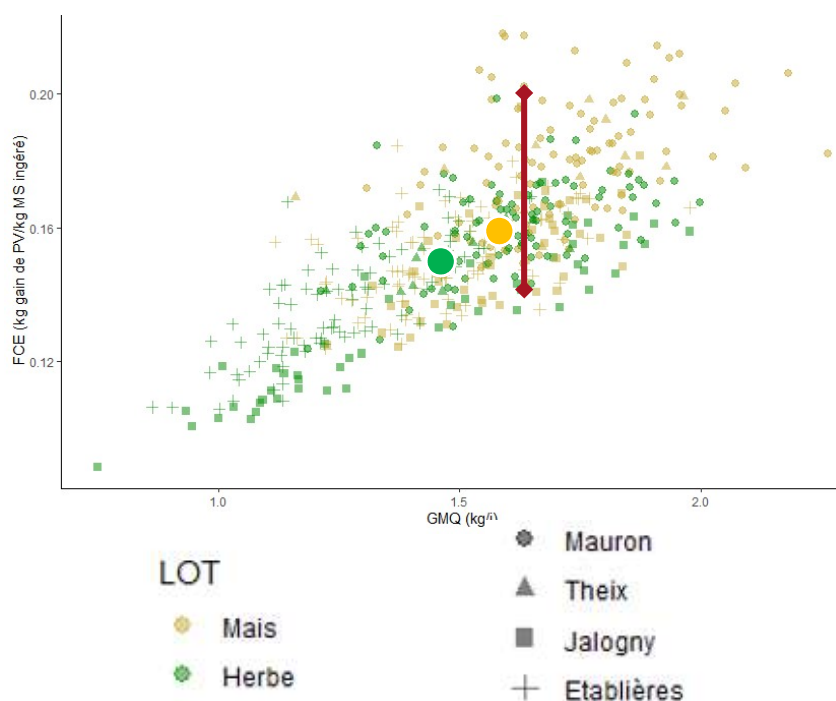
Des animaux efficients sur la CMJR qui nécessitent moins de surface

CMJR	Maïs		Herbe	
	Eff.	Gasp.	Eff.	Gasp.
Surfaces utilisées (ares / JB)				
Maïs (12 t MS/ha)	12,1	13,8	/	/
Herbe (8 t MS/ha)	/	/	16,8	18,8
Blé (75 Qx/ha)	4,7	5,3	1,9	2,1
Total surface consommée (ares/JB)	16,8	19,1	18,7	21,2
Ecart surface (ares/JB)		2,3		2,5

GMQR	Maïs		Herbe	
	Eff.	Gasp.	Eff.	Gasp.
Surfaces utilisées (ares / JB)				
Maïs (12 t MS/ha)	13,1	13,1	/	/
Herbe (8 t MS/ha)	/	/	17,7	17,6
Blé (75 Qx/ha)	5,0	5,0	2,0	1,9
Total surface consommée (ares/JB)	18,1	18,1	19,7	19,5
Ecart surface (ares/JB)		0		- 0,2

Des animaux efficients sur la CMJR qui utilisent moins de surface.
Pas d'impact sur les surfaces avec le GMQR

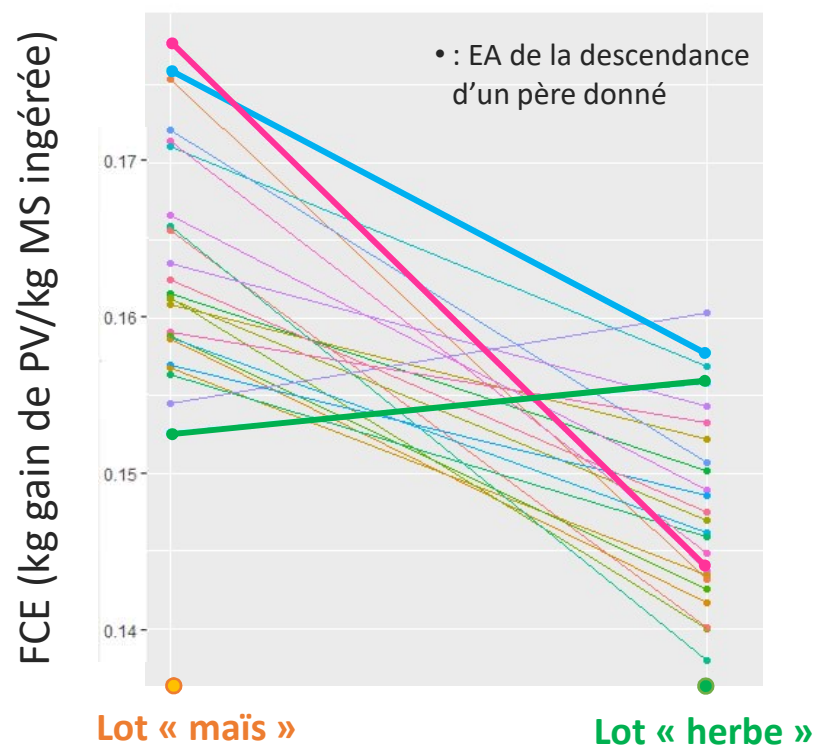
Lien entre EA (FCE) et GMQ (485 JB)



« Pour un même GMQ de 1 700 g/j, des EA qui varient de 0,19 à 0,14, ce qui signifie des ingestions de 9 Kg MS/j à 12,5 kg MS/j »

- **Une meilleure EA brute pour le régime « **maïs** »**
 - ↗ + 160 g de GMQ
 - ↗ + 10% d'EA
- mais avec des écarts + ou – prononcés selon les essais

EA (FCE) moyenne des descendance paternelles selon le régime



- Une tendance générale avec un même classement des pères sur les deux régimes

Mais...

- Quelques rares cas pour lesquels le classement diffère : signe d'une interaction « **génétique/régime** » ?



**588 animaux
contrôlés**
phénotypés sur EA
issus de 24 pères
principaux

**4675 taureaux
passés en CI**
dont les pères du
dispositif

Sébastien Tausat

	CMJ	GMQ	PF	CMJR	GMQR	EA
CMJ						
GMQ						
PF						
CMJR						
GMQR						
EA						

**Corrélation
génétique** =
relation génétique
entre deux
phénotypes

Héritabilité = part de la
variance phénotypique
expliquée par la génétique

	CMJ	GMQ	PF	CMJR	GMQR	EA
CMJ	$0,33 \pm 0,14$					
GMQ		$0,35 \pm 0,14$				
PF			$0,20 \pm 0,12$			
CMJR				$0,22 \pm 0,35$		
GMQR					$0,22 \pm 0,11$	
EA						$0,18 \pm 0,10$

Des héritabilités
modérées

Progrès génétique
possible sur ces
caractères

	CMJ	GMQ	PF	CMJR	GMQR	EA
CMJ	$0,33 \pm 0,14$					
GMQ		$0,35 \pm 0,14$				
PF			$0,20 \pm 0,12$			
CMJR				$0,22 \pm 0,35$		
GMQR					$0,22 \pm 0,11$	
EA						$0,18 \pm 0,10$

Des héritabilités
modérées

Progrès génétique
possible sur ces
caractères

Des corrélations
génétiques
importantes entre les
JB et leur père sur les
critères d'efficacité

La création d'un index de
sélection sur l'efficacité
alimentaire est possible !!

	CMJR	GMQR	EA
Corrélation génétique entre les JB et leur père	$0,58 \pm 0,24$	$0,82 \pm 0,33$	$0,77 \pm 0,38$

Des corrélations génétiques parfois non favorables

	CMJ	GMQ	PF	CMJR	GMQR	EA
CMJ		0,82 ± 0,12	0,89 ± 0,08	0,79 ± 0,16	0,31 ± 0,32	0,23 ± 0,36
GMQ			0,81 ± 0,13	0,47 ± 0,13	0,80 ± 0,13	0,76 ± 0,17
PF				0,43 ± 0,35	0,35 ± 0,35	0,26 ± 0,40
CMJR					-0,04 ± 0,35	-0,08 ± 0,37
GMQR						1,00 ± 0,01
EA						

CMJR très corrélé à CMJ

- La sélection sur CMJR induit une sélection sur les quantités ingérées

Corrélations génétiques favorables :

- Entre GMQ et EA ou GMQR : En sélectionnant sur EA ou GMQR, on sélectionnerait des animaux qui ont des croissances plus élevées

Des corrélations génétiques fortes entre EA et GMQR, CMJR est indépendant

- On sélectionne les mêmes animaux avec les critères EA et GMQR mais des animaux différents avec CMJR

Corrélation génétique non favorable:

- CMJR et GMQ : En sélectionnant sur la CMJR, on sélectionnerait des animaux qui ont des croissances en tendance plus faibles

- Une héritabilité modérée de l'efficacité alimentaire et des corrélations génétiques fortes entre les JB et leur père
 - Une sélection sur l'efficacité alimentaire est possible, quel que soit l'outil de phénotypage (DAC, auges peseuses...) !
- Des corrélations génétiques parfois non favorables
 - La CMJR doit être sélectionnée conjointement avec le GMQR dans un index de sélection si l'objectif est d'améliorer l'efficacité ET la vitesse de croissance.
 - Conclusion en adéquation avec la littérature (Berry et Crowley, 2013) : *construction d'un indice combinant CMJR et GMQ*

Une précision des paramètres génétiques estimés encore insuffisante liée au dispositif pas assez puissant : 588 animaux avec deux rations contrastées

- Fort intérêt à la construction d'un dispositif de collecte des données sur auges peseuses pour entretenir la base données.

• Pour la suite :

- Analyses GWAS sur 634 animaux génotypés
- Test évaluation génomique sur cette population avec utilisation des taureaux de CI (1 398 génotypés / 4 675 animaux)

- Etude des biomarqueurs de l'efficacité alimentaire et compréhension des mécanismes impliqués : G. Cantalapiedra et al.
- Etude de l'efficacité alimentaire des femelles en lien avec la précocité : G. Renand et P. Martin

Retrouvez le replay sur
idele.fr