

# Webinaire UMT SeSAM

Etude des aptitudes à l'engraissement  
d'animaux précoces avec des fourrages herbagers et  
des concentrés issus de sous-produits  
de l'industrie agroalimentaire



**Bernard Sepchat**  
*INRAE - Herbipôle*

**Philippe Dimon**  
IDELE

# Les enjeux des productions allaitants et les solutions pour y faire face

## Elevage allaitant soumis à des enjeux récurrents, auxquels s'ajoutent des défis sociétaux

- rentabilité économique, impacts environnementaux, résistance aux aléas
- santé, bien-être animal, compétition feed-food

## La satisfaction du consommateur est primordiale

- Des évolutions des modes de consommation et des circuits de valorisation

## Pour y faire face, des solutions sont possibles et devront répondre à plusieurs finalités :

- Aller vers la multiperformance (efficacité, résilience, agroécologie)
- Faire valoir les services rendus par les systèmes allaitants
- Faire valoir les qualités extrinsèques et intrinsèques des produits

# Dans ce contexte, la recherche de plus de précocité semble incontournable

**Précocité  
sexuelle**

**Précocité de  
développement**

# Dans ce contexte, la recherche de plus de précocité semble incontournable

**Précocité  
sexuelle**

**Précocité de  
développement**

# Dans ce contexte, la recherche de plus de précocité semble incontournable

**Précocité  
sexuelle**

**Précocité de  
développement**

Des questions à résoudre sur le troupeau (génétique), la conduite des animaux et la valorisation des produits

- Quel choix du matériel animal / quelle orientation de la sélection?
- Quelle réponse à différentes rations, maximisant la part d'herbe et limitant la part de concentrés
- Quelle adéquation aux marchés (poids et finition), qualité des produits (gras intramusculaire)?

# Pour outiller ces réflexions, un essai original conduit dans le cadre du projet



## Objectifs

Etudier les aptitudes à l'engraissement d'animaux précoces avec des fourrages herbagers et des concentrés issus de sous-produits de l'industrie agroalimentaire non concurrents de l'alimentation humaine.

# Pour outiller ces réflexions, un essai original conduit dans le cadre du projet



## Objectifs

Etudier les aptitudes à l'engraissement d'animaux précoces avec des fourrages herbagers et des concentrés issus de sous-produits de l'industrie agroalimentaire non concurrents de l'alimentation humaine.

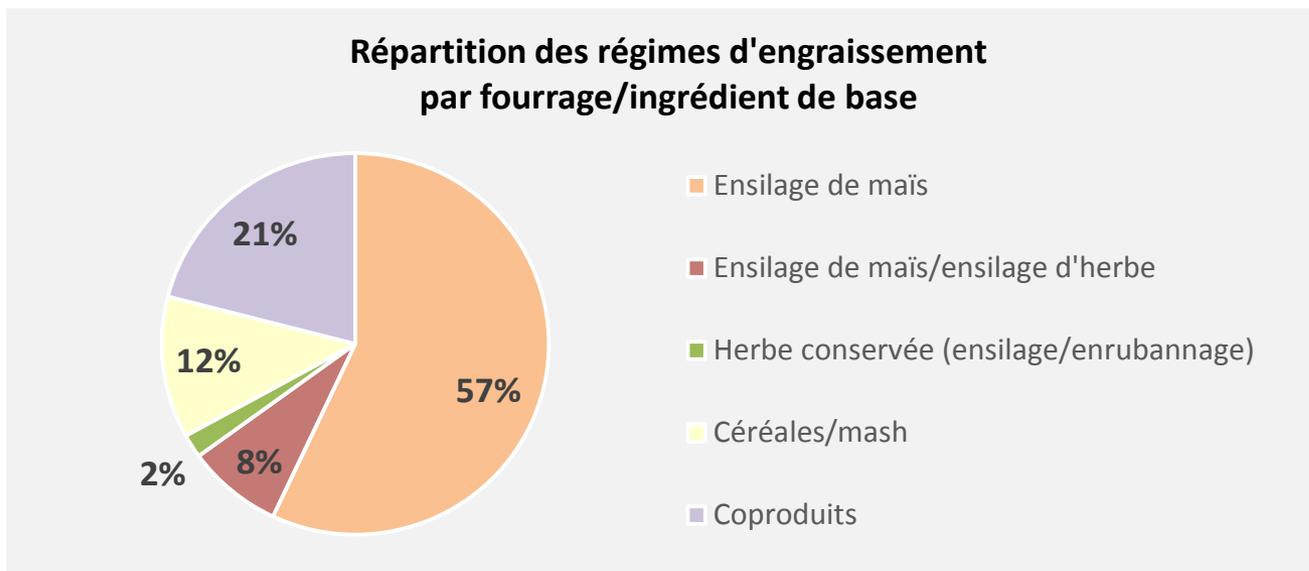
## Un essai en rupture

Utilisation du croisement Ang x Sal, différents de ceux habituellement rencontrés dans le bassin rustique

Des mâles engraisés avec une ration à base d'herbe (100%)



# Seulement 10% des JB engraisés en France, avec de l'herbe dans les rations



Source : étude Interbev / caractérisation des conduites alimentaires en finition



Des régimes exclusivement à l'herbe très peu pratiqués sur le terrain du fait de la variabilité, prise de risque (qualité de l'herbe récoltée, chaîne de récolte, besoins en surfaces supplémentaires)

# Après cette introduction, quelques précisions sur le déroulé du webinaire

- Détail du protocole mis en place
- Présentation des résultats d'alimentation, de croissance, d'abattage, de composition corporelle
- Evaluation de la multiperformance des conduites
- Echange : questions/réponses

# Le protocole expérimental



# Comparaison de 3 types génétiques

12 mâles Angus X Salers



12 mâles Salers



12 mâles Charolais X Salers



Expérimentation conduite sur 2 ans  
72 animaux au total

# Calendrier

## 1<sup>ère</sup> série

Avril 2018	Janvier -Février 2019	Septembre 2019	Octobre 2019	Avril à juillet 2020
Reproduction	Vêlage	Sevrage (280-350 kg)	Début engraissement	Abattages

## 2<sup>ème</sup> série

Engraissement: litière sur plaquettes de bois

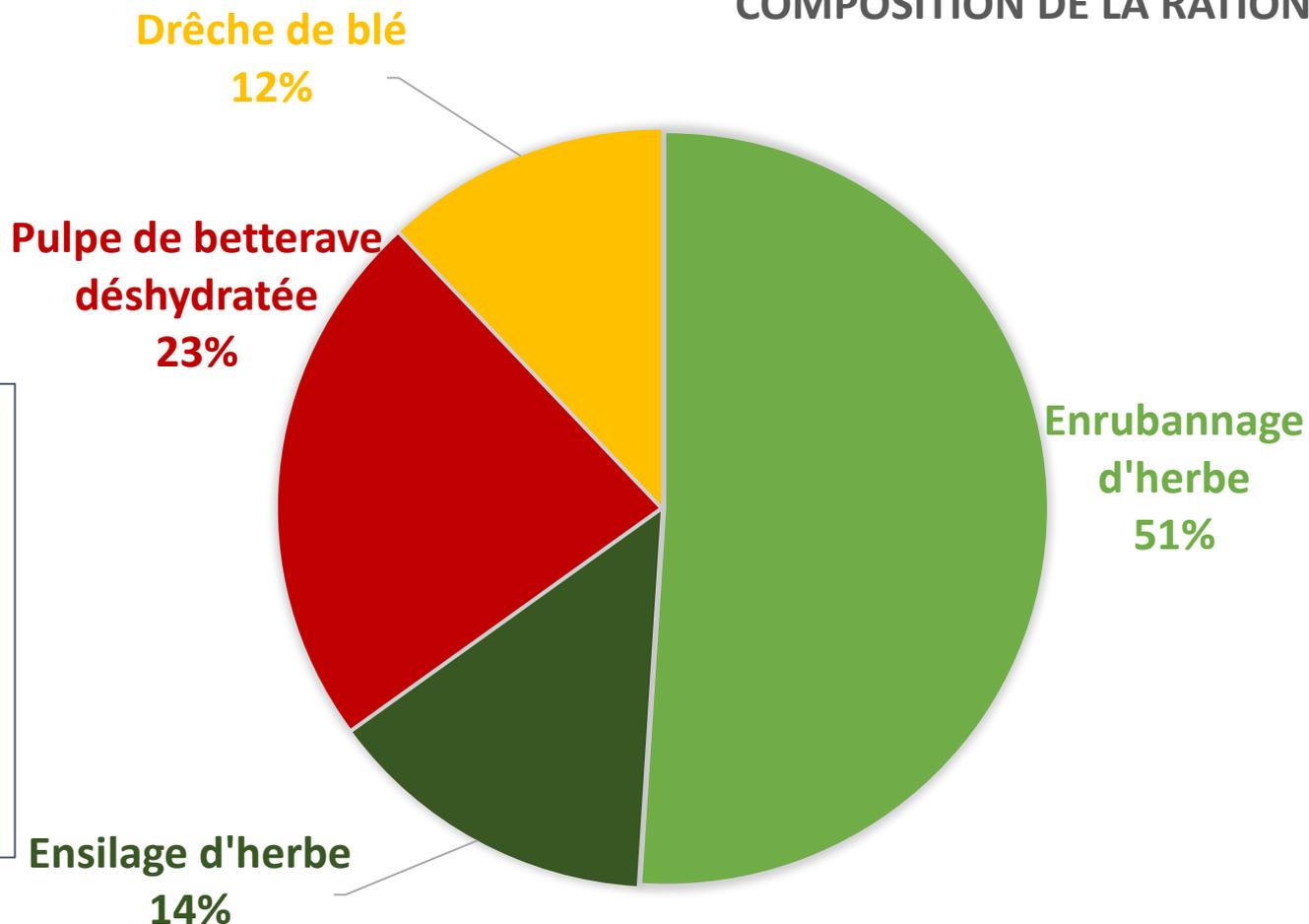
Avril 2019	Janvier -février 2020	Septembre 2020	Octobre 2020	Avril à juillet 2021
Reproduction	Vêlage	Sevrage (280-350 kg)	Début engraissement	Abattages

## Conduite des broutards

- Pas de concentré
- Ecornage (sauf Angus)
- Proviennent de sites différents

# Régime alimentaire

## COMPOSITION DE LA RATION

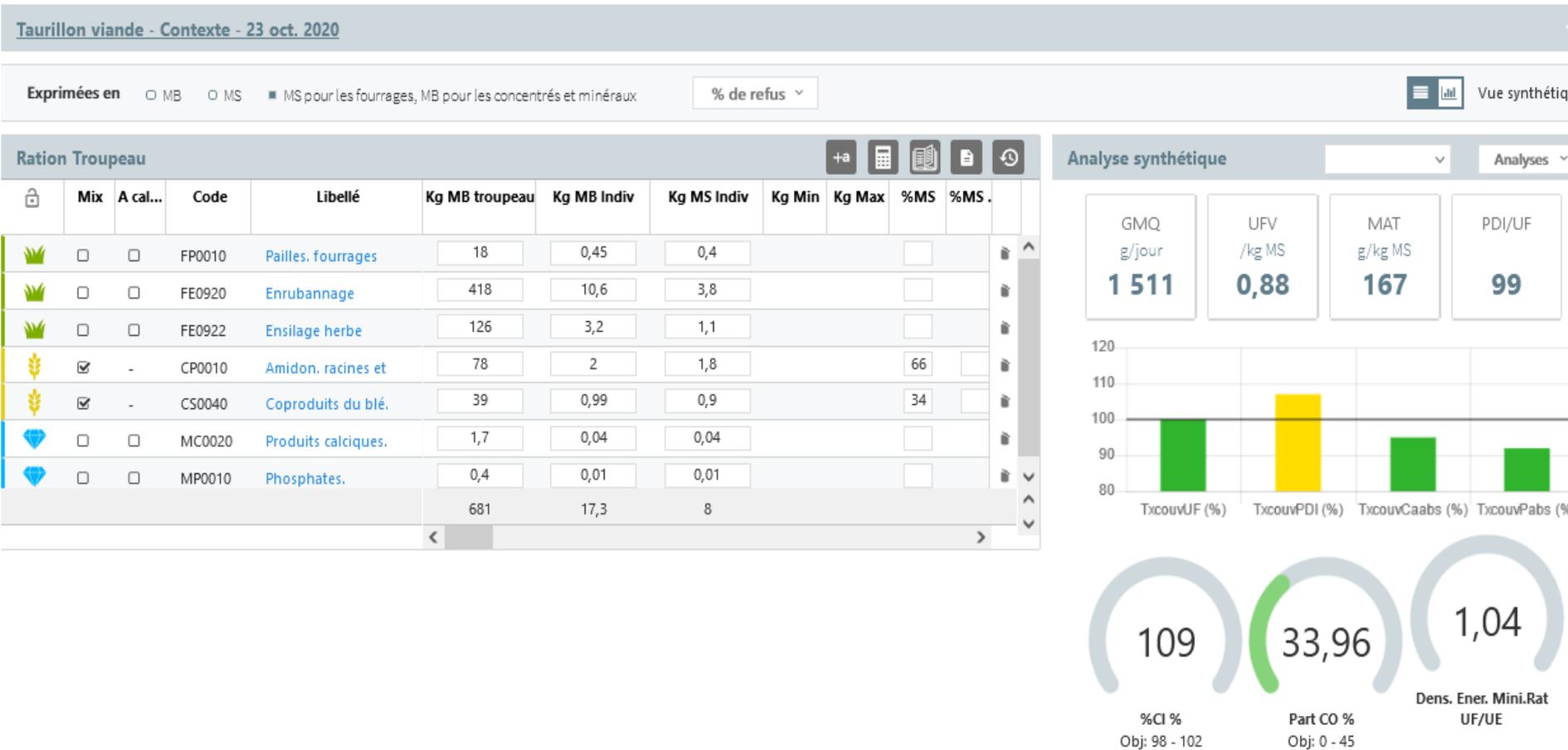


➤ Enrubannage : MS : 36 %, MAT : 17,4%, UEB : 1,05, UFV 0,94 : , PDI : 82 g, NDF : 467g, DMO : 75,9%

➤ Ensilage Herbe : MS : 26 %, MAT : 15,2%, UEB : 1,11, UFV : 0,88, PDI : 71 g, NDF : 467g, DMO : 73,6%

## I. Protocole expérimental

## Exemple de ration taurillon 350 kg



# Contrôle performances

Tableau 1. Détermination de la note d'état d'engraissement.

Note	0	1	2	3	4	5
Main gauche sur ligament sacro tubéral (attache de la queue)	Peau adhérente  Pincement difficile	Peau tendue  Pincement possible	Peau se décolle  Léger dépôt identifiable		Peau souple  Bonne poignée de gras	Peau rebondie  Pleine poignée de gras
Main droite à plat sur les deux dernières côtes	Peau tendue et collée sur les côtes  Côtes sèches		Peau souple  Côtes encore bien distinctes	Peau "roule" entre la main et l'os  Dépression intercostale		Un épais "matelas" recouvre les côtes

Source: Petit M. et Agabriel J, 1993

Si les appréciations données par les mains droite et gauche ne concordent pas, on fait la moyenne des deux appréciations.

## ▶ Contrôle performance

- Pesée tous les 15 jours
- Mesure quotidienne de l'ingestion individuelle
- Echantillonnage des offerts et par lot
- NEC tous les 15 jours → 2 notateurs indépendants
- Biopsies du tissu adipeux (début, milieu, fin)

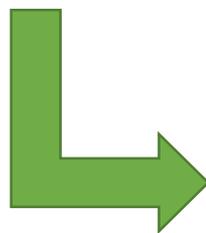
# Abattage



- ▶ Objectif d'abattage à une NEC de 3,5

Mesures à l'abattoir expérimental de Theix:

- Poids vif avant saignée
- Pesée après la saignée
- Fin de la chaîne : Pesée carcasse + évaluation de la conformation et de l'état d'engraissement
- 48h après abattage :
  - Dissection de la 6ème côte

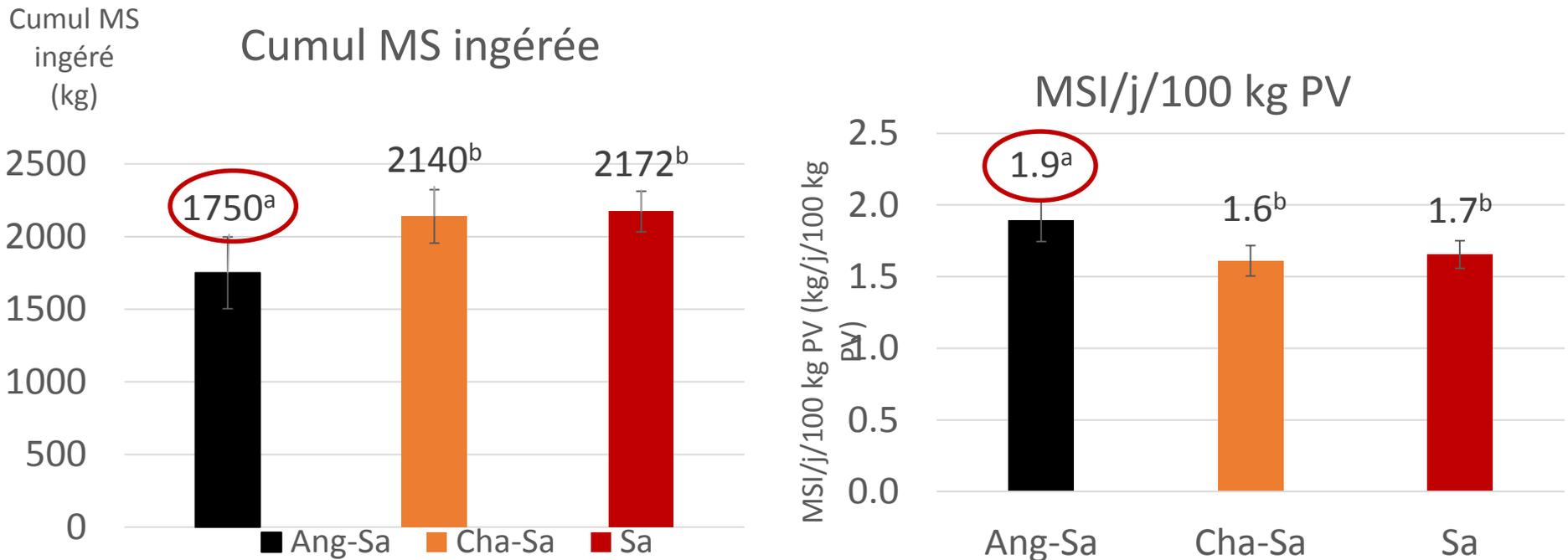


Estimation de la composition corporelle de l'animal (gras, os, muscle) :

- Equations de Robelin
- Images
- Méthode MSA

# Résultats Alimentation

# Cumul de matière sèche ingérée et MSI/j/100kg de PV

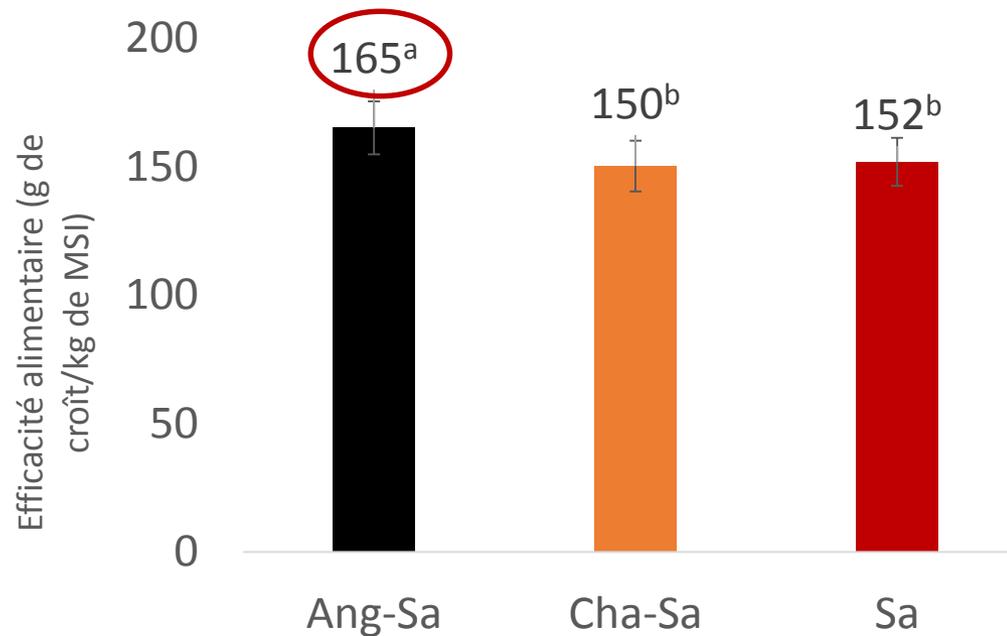


Angus x salers : **400 kg** de matière sèche en moins car ils ont été **abattus plus tôt**.

Angus x Salers : **+300 g de MS / j /100 kg PV** que les Charolais x Salers **+200 g de MS / j /100 kg PV** que les Salers

**Cela confirme la meilleure adaptation des Angus X Salers aux fourrages grossiers et leur plus grande capacité d'ingestion**

# Efficacité alimentaire



- Angus x Salers : **+15 g de croît / kg de MSI** par rapport aux Charolais x Salers  
**+13 g de croît / kg de MS ingérée** par rapport aux salers
- Référence: taurillons charolais 175 g de croît/kg de MS ingérée (enrubannage d'herbe et 40% de concentré) Sepchat et al (2012).

**Les Angus x Salers ont mieux valorisé la ration herbagère que les autres lots**

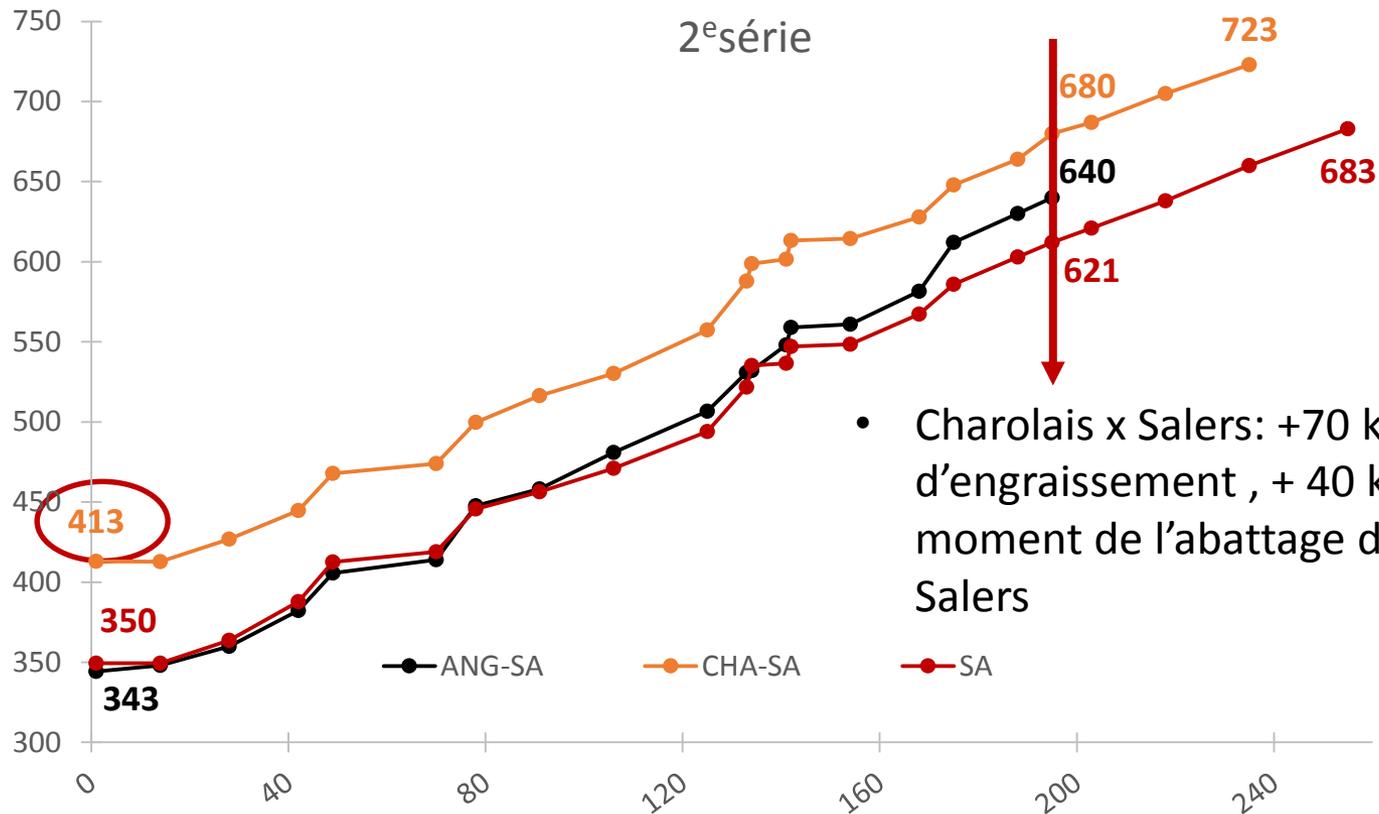
# Résultats de croissance

## Croissance naissance-sevrage 2<sup>e</sup> série

Lot	Poids naissance (kg)	Poids sevrage (kg)	Age au sevrage (j)	GMQ naissance - sevrage (g)
Angus x Salers	42	300 <sup>a</sup>	259	1048 <sup>a</sup>
Salers	44	322 <sup>a</sup>	265	1070 <sup>a</sup>
Charolais x Salers	50	385 <sup>b</sup>	276	1215 <sup>b</sup>

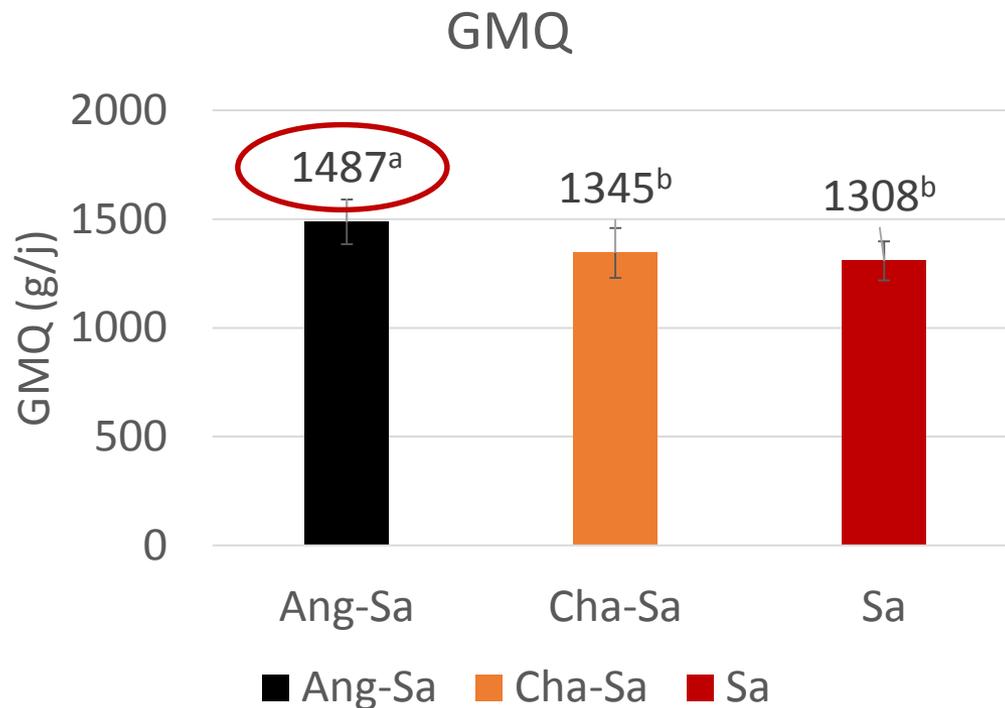
**Une meilleure croissance naissance sevrage des Charolais X Salers**

# Croissance à l'engraissement



**Un écart de poids lié à un poids initial significativement plus faible pour les Angus x Salers et les salers (conditions d'élevage avant sevrage et type génétique)**

# GMQ à l'engraissement



*Gain moyen quotidien (GMQ).*

- Des **GMQ** proche de l'objectif de 1500 g/j
- Angus x Salers : GMQ supérieur d'environ **180 g/j** par rapport aux Salers et de **142 g/j** par rapport aux charolais x salers

**Une meilleure croissance des Angus x Salers qui peut être liée à une croissance compensatrice en début d'engraissement mais aussi à la meilleure valorisation des fourrages grossiers**

# Résultats d'abattage

## Age à l'abattage et durée d'engraissement

	Ang x Sa	Cha x Sa	Sa
Age à l'abattage (j)	477 <sup>a</sup>	521 <sup>b</sup>	542 <sup>c</sup>
Durée d'engraissement (j)	222 <sup>a</sup>	263 <sup>b</sup>	280 <sup>c</sup>

- Un **âge à l'abattage** significativement différents entre les 3 lots: plus faible pour les Angus x Salers de **44j** par rapport aux Charolais x Salers et de **65 j** par rapport aux Salers
- Une **durée d'engraissement** plus courte pour les Angus x Salers (d'environ **-1,5 mois** par rapport aux Charolais x Salers et **-2 mois** par rapport aux Salers)

**Les Angus x Salers ont été abattus plus tôt illustrant ainsi leur précocité d'engraissement**

# Caractéristiques carcasse

	Ang x Sa	Cha x Sa	Sa
NEC avant abattage	3.4	3,2	3,1
Classement carcasse	R+	U-	R+
PV avant saignée (kg)	612 <sup>a</sup>	708 <sup>b</sup>	661 <sup>c</sup>
PCC (kg)	360 <sup>a</sup>	436 <sup>b</sup>	399 <sup>c</sup>
Rendement carcasse (%)	58 <sup>a</sup>	60 <sup>b</sup>	59 <sup>c</sup>
CD (% du PV)	11,4 <sup>a</sup>	10 <sup>b</sup>	10,1 <sup>b</sup>

- Des **poinds carcasse (PCC)** supérieurs pour les Charolais x Salers (+76 kg par rapport aux Angus x Salers et +40 kg par rapport aux Salers).
- On observe une **teneur en gras de carcasse** non significativement différente entre les lots (protocole expérimental, abattage selon la NEC)
- Des **dépôts adipeux de 5<sup>ème</sup> quartier** plus élevés pour les **Angus x Salers** par rapport aux Charolais x Salers

	Ang x Sa	Cha x Sa	Sa
DA5Q (kg/100 kg PVV)	3,6 <sup>a</sup>	2,9 <sup>b</sup>	3,1 <sup>ab</sup>
DA5Q (% des DAT)	25,7 <sup>a</sup>	23,0 <sup>b</sup>	22,6 <sup>ab</sup>
DAT (kg/100 kg PVV)	14 <sup>a</sup>	12,6 <sup>a</sup>	13,7 <sup>a</sup>

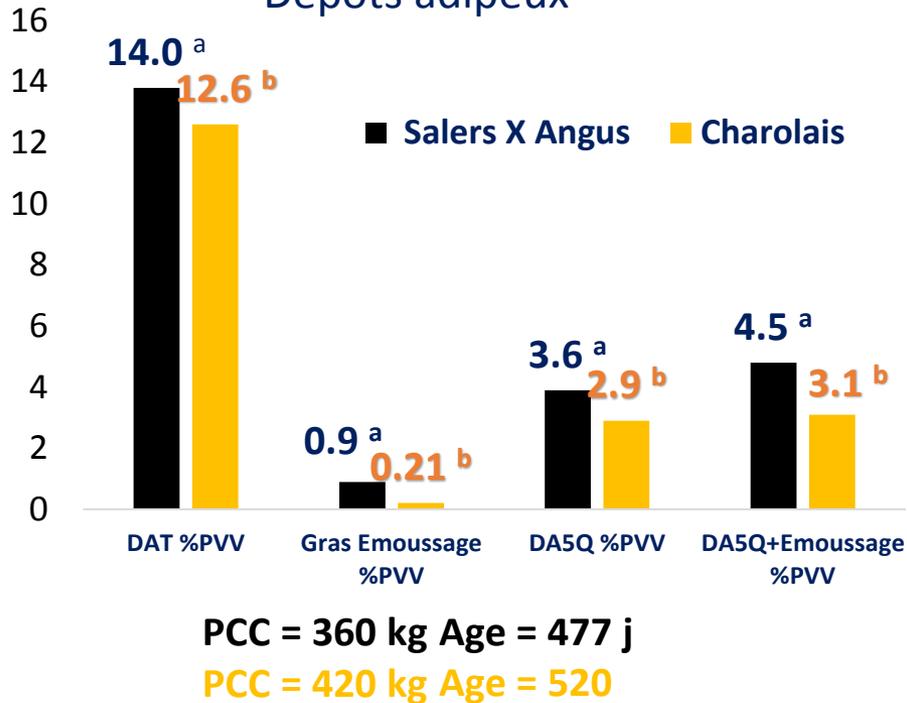
**La proportion élevée de dépôts adipeux de 5<sup>ème</sup> quartier ainsi que la faible teneur en muscle entraîne un rendement de carcasse plus faible pour les Angus x Salers par rapport aux Charolais x Salers**

# Résultats de composition corporelle

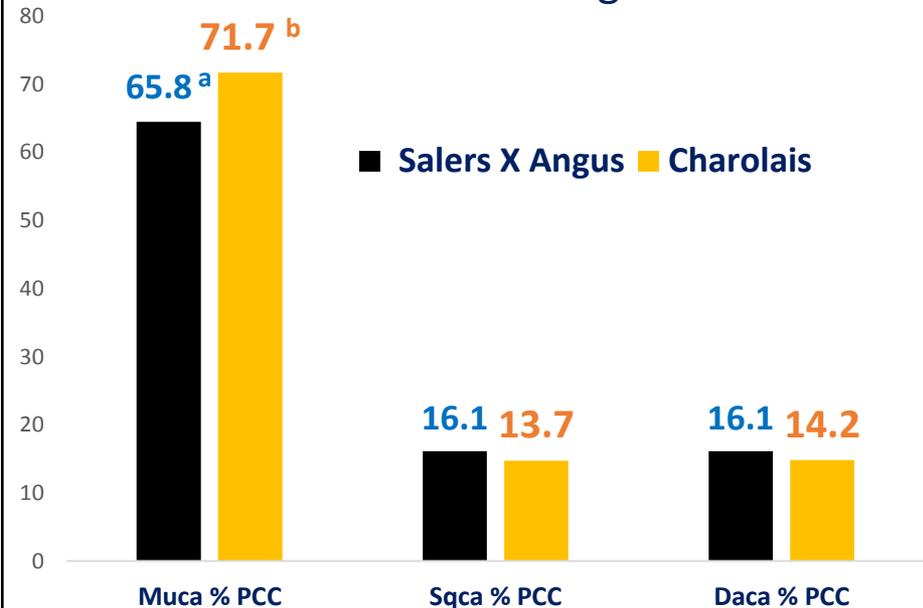


# Comparaison Salers X Angus /Charolais (expé 2012)

## Dépôts adipeux



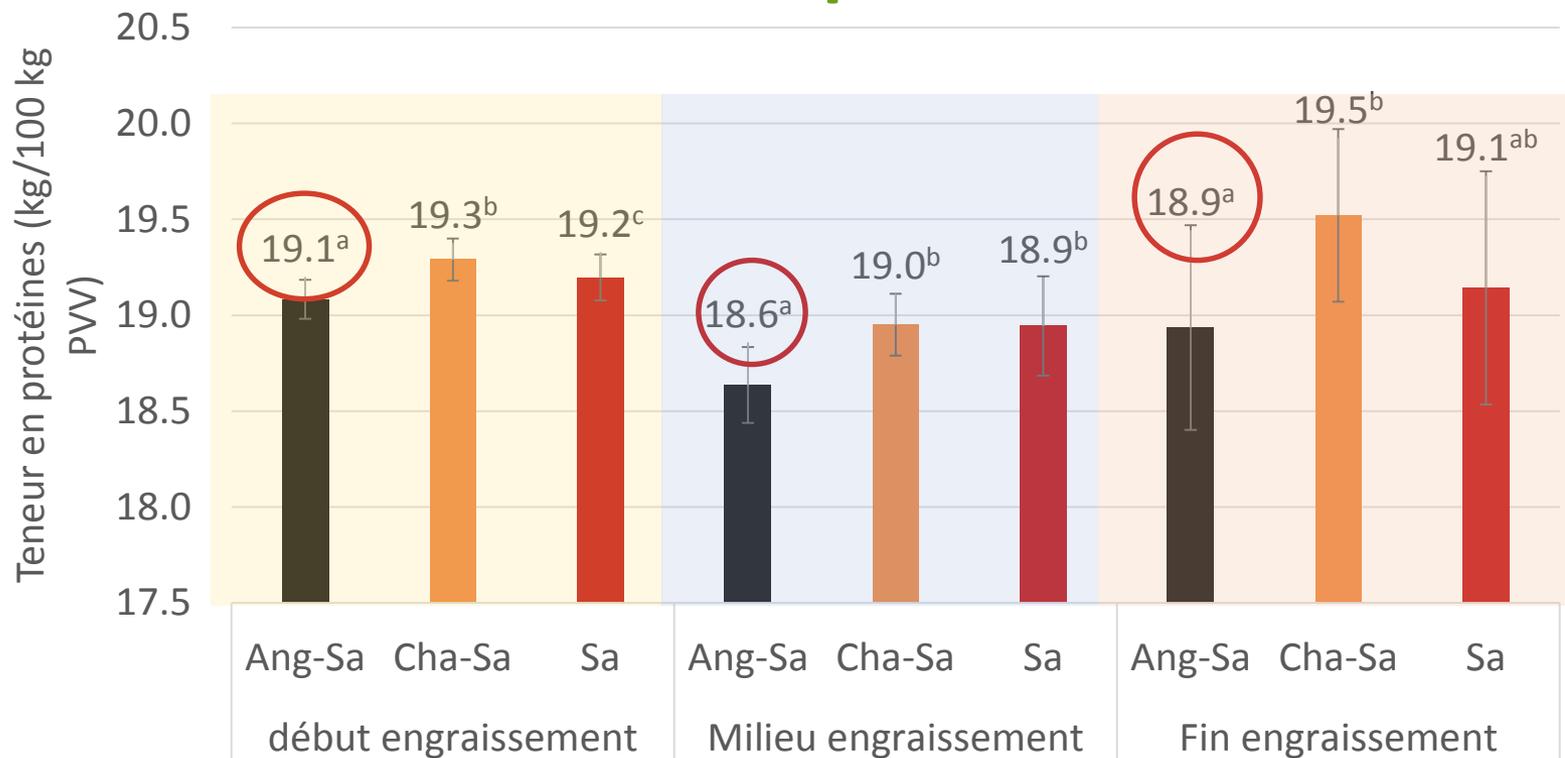
## Comparaison composition carcasse Charolais vs Angus



A poids équivalent les Salers X Angus déposent plus de tissus adipeux 5<sup>e</sup> quartier et de couverture.

Moins de muscle, pas de différence mais une tendance sur le dépôt adipeux carcasse

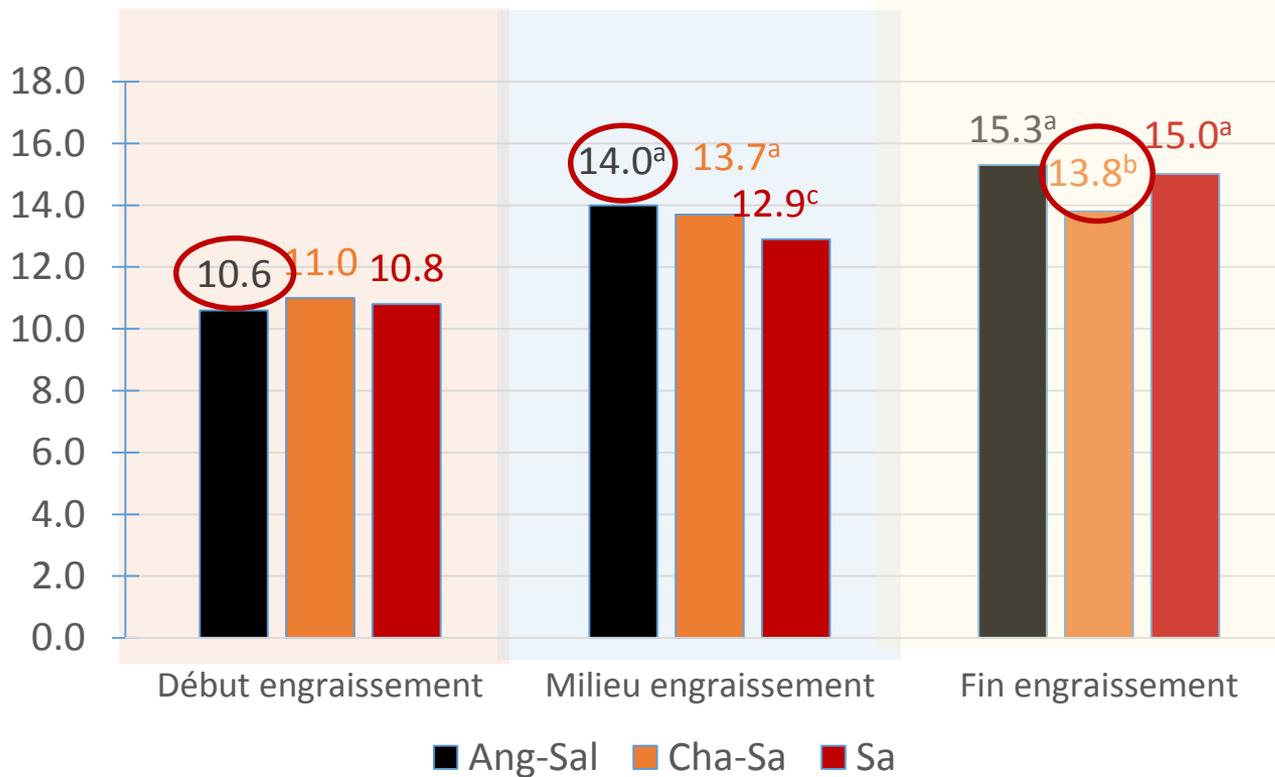
# Teneur en protéines



Angus x Salers : -0,2 ; -0,3 et -0,6 kg/100kg PVV en début et milieu et fin d'engraissement respectivement par rapport aux Charolais x Salers

**Lié au type génétique des Charolais x Salers qui ont la capacité à développer davantage de muscles que les Angus x Salers**

# Teneur en lipides



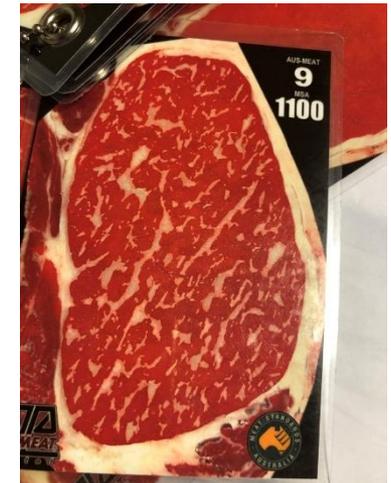
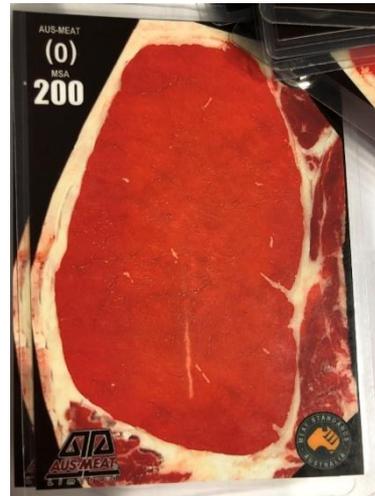
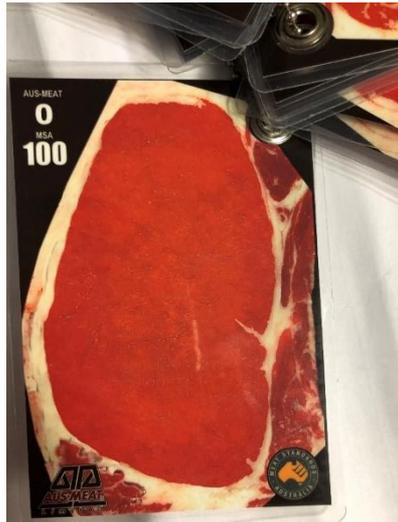
En **début d'engraissement**:  
Charolais x Salers: **+0,4 kg/100 kg de PVV** par rapport aux Angus x Salers (lié à la conduite avant sevrage)

En **milieu d'engraissement**, Angus x Salers: **+1,1 kg/100 kg PVV** par rapport aux deux autres lots

En fin d'engraissement Charolais X Salers < aux 2 autres races

**Cette variation illustre la précocité d'engraissement des Angus x Salers qui se ressent dès le milieu d'engraissement. Les Charolais X Salers déposent moins vite → Charolais race tardive**

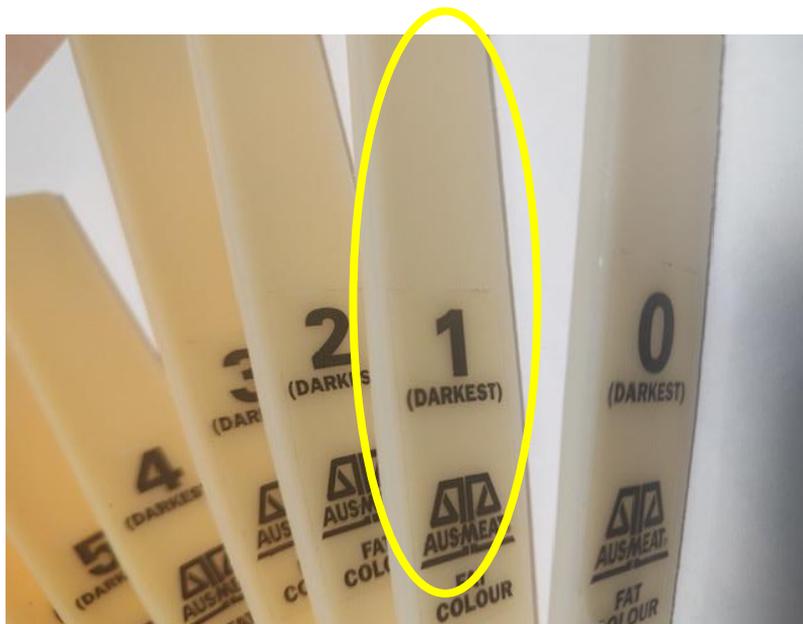
## Notation persillé méthode Meat Standards Australia (MSA)



	Ang x Sa	Cha x Sa	Sa
Note persillé (0 à 1100)	186	155	148

**Pas de différence significative entre les 3 types génétiques → animaux abattus trop jeunes le gras intramusculaire se dépose en dernier**

# Colorimétrie (MSA)



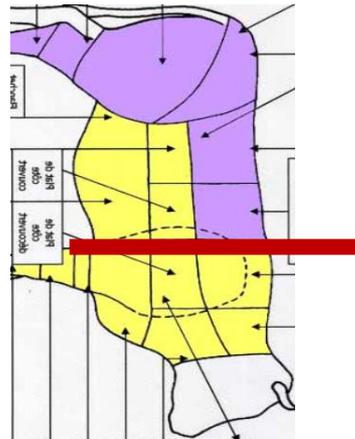
	Ang x Sa	Cha x Sa	Sa
Couleur du gras (0 à 8)	1	1	1
Couleur du muscle (0 à 6)	2,1	1,9	2,5

(CASDAR RT 1620, budget INRAE pour financer l'abattage de 30 bovins )

*Contributeurs : M. Bonnet, B. meunier, Q. Delahaye, J. Normand*

## Des images et des prélèvements :

- **Sur la carcasse** : une photographie de la 6<sup>ème</sup> côte au niveau de la coupe en quart de la carcasse

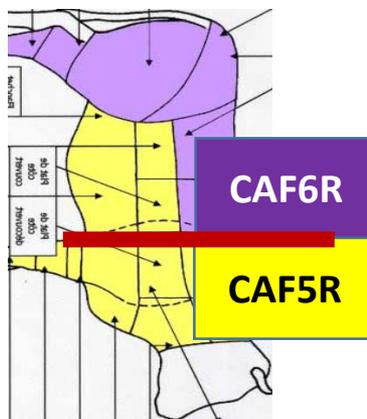


- **4 muscles divergeant par la teneur en lipides intramusculaires, le nombre & le sens des fibres musculaires** sur 10 bovins Salers, Angus x Salers, Charolais x Salers:
  - le diaphragme
  - longissimus thoracis (la noix de cote)
  - rectus abdominis (bavette de flanchet)
  - semitendinosus (rond de gite)=> mesure de la teneur en lipides intramusculaires (J. Normand, Idele)

# Protocole d'acquisition des images de la 6ème côte

(Meunier et al., 2021)

- Samsung Galaxy S8 + une coque équipée d'un flash polarisé
- Une mire plastifiée de 5 x 5 cm
- Deux images/animal : Face caudale de la 5ème côte (CAF5R) capturée sur la carcasse suspendue, Face caudale de la 6ème côte coupée (CAF6R) capturée sur une table
- Image RVB (rouge, vert, bleu) de 4032 × 3024 pixels enregistrée au format JPEG
  - => résolution de 100  $\mu\text{m}$  pour détecter les taches de persillé



# Un algorithme semi-automatisé pour les quantifications de surfaces => 17 mesures produites (Meunier et al., 2021)

Surface cm<sup>2</sup>

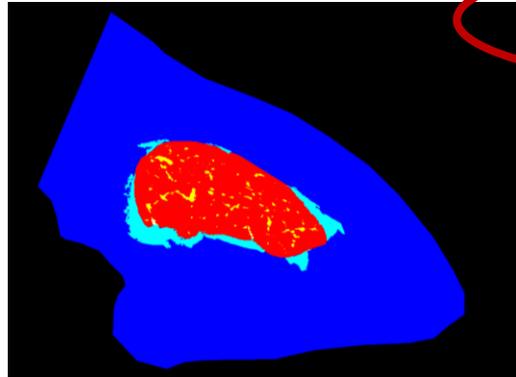
**Surfaces de la noix de cote, cm<sup>2</sup>:**

- Entière
- Sans le marbré/ TA intermusculaire

**Marbré, ratios de surface, % :**

- zone du faux-filet agrandie de 25 %
- Dans les 25% autour du faux-filet
- zone du faux-filet agrandie de 25 % avec une correction pour les densités

Ratio de surface des gras dans la côte sans distinction d'intra ou intermusculaire, %

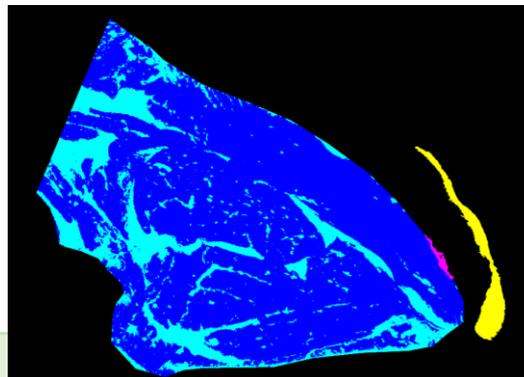


**Persillé, ratios de surface, %:**

- dans le faux-filet
- corrigé pour la densité
- Identifié par seuillage manuel

**Données sur les grains de persillé du faux-filet**

- Aire moyenne, mm<sup>2</sup>
- Périmètre moyen, mm
- nombre

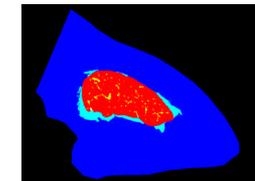
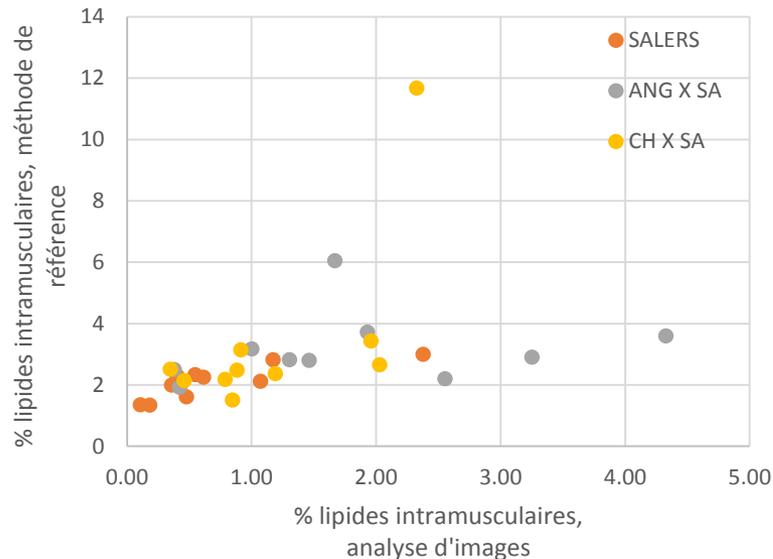


**Marbré sous le M. trapezius thoracis,**

- Épaisseur, cm
- Surface, cm<sup>2</sup>

**Épaisseur du gras sous-cutané sur le M. trapezius thoracis, cm**

# Teneurs en lipides intramusculaires de la noix de côte estimées par analyse d'image versus méthode chimique



- Une bonne corrélation (n=10) entre l'analyse d'image et la mesure de référence ( $r > 0.65$ ) sauf pour les Angus x Salers (images de côtes très différentes)
- Dans la noix de côte (LT) des Angus x Salers plus gras que les Salers purs. Une tendance observée sur un autre muscle gras (le diaphragme) mais pas sur les muscles plus maigres (RA et ST)

# Images 6<sup>e</sup> côte



Angus X Salers



Charolais X Salers



Salers

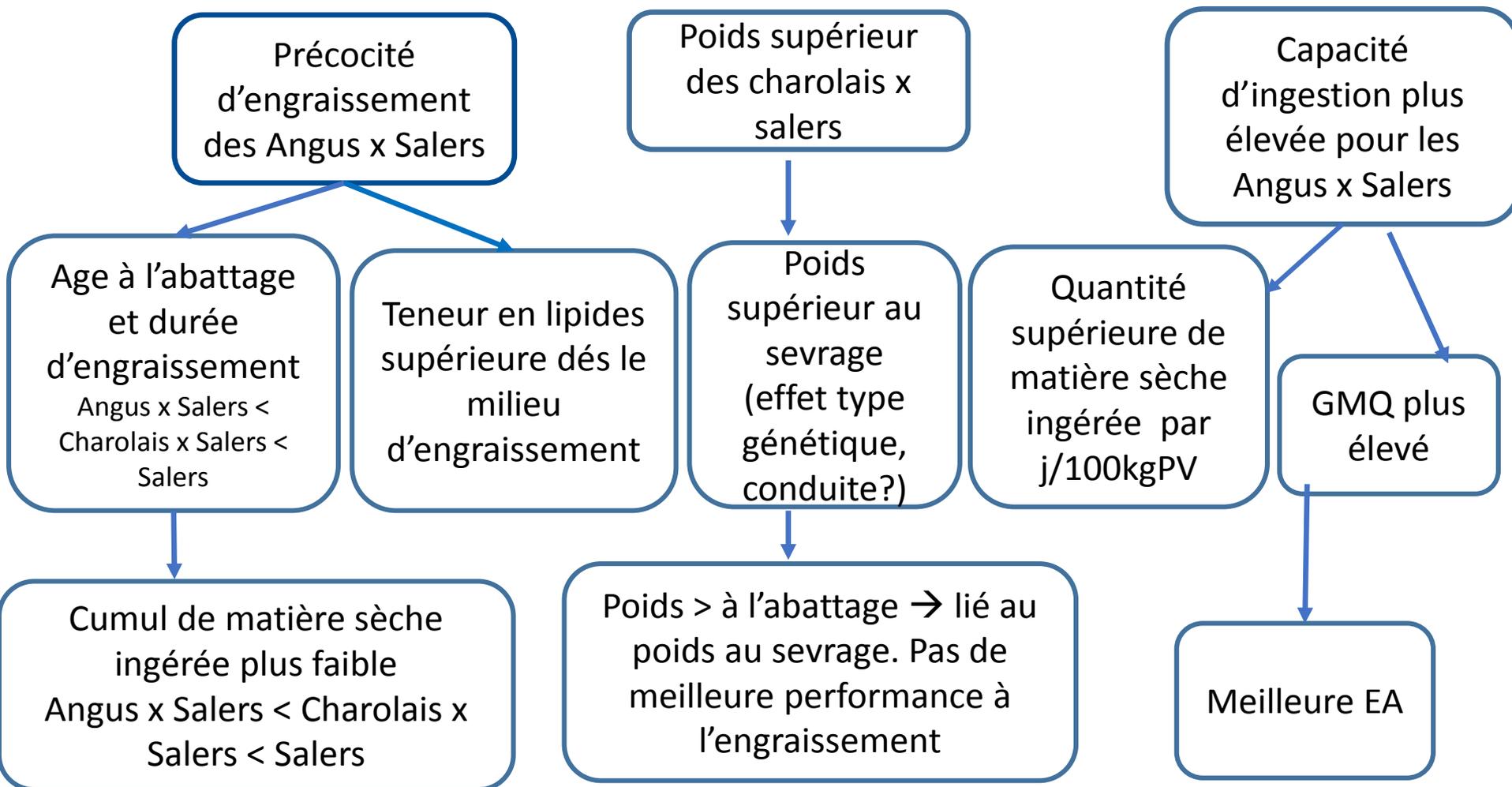
## Images Noix de côte (LT)



Angus X salers

Charolais X Salers

Salers



Reste à faire : Analyse sensorielle des viandes (tendreté, flaveur, composition nutritionnelle...)

# Evolution de la multiperformance des conduites étudiées



41

# Quel impact économique pour un engraisseur spécialisé ?

## Hypothèses sur les aliments

	Références	Prix
Ensilage herbe autoproduit (€/kg MS)	Réseau d'élevage Sud MC	<b>0,110</b>
Enrubannage d'herbe autoproduit (€/kg MS)	Réseau d'élevage Sud MC	<b>0,120</b>
Pulpe de betterave déshydratée (€/kg MS)	Réseau d'élevage Gd Est	<b>0,270</b>
Drèche de blé (€/kg MS)	Réseau d'élevage Gd Est	<b>0,340</b>
Paille acheté (€/kg brut)	Réseau d'élevage Sud MC	<b>0.110</b>

## Hypothèses sur les animaux

	Références	Prix (€/kg vif )
A l'achat		
Broutard Char x Salers	Réseau d'élevage Sud MC	<b>2.50</b>
Broutards Salers		<b>2.10</b>
Broutards Angus x Salers		<b>2.00</b>
A la vente		
JB ChxSal (€/kg carc)	Prix réels	<b>3.1</b>
JB Sal (€/kg carc)		<b>3.0</b>
JB AngxSal (€/kg carc)		<b>3.0</b>



Prix des animaux à la vente : des références peu significatives (zone naissance, valorisation réduite en sortie d'expérimentation)

# Un prix de revient plus faible pour les animaux croisés Ang x Sal

	Ch x Sal	Sal	Ang x Sal
Durée d'engraissement (jours)	238	255	196
<b>Bilan des consommations (total MS ingérée, kg)</b>	2 140	2 172	1 750
<b>Gain de croît (kg PV)</b>	327	324	289
<b>Poids de carcasse (kg)</b>	436	399	360
Cout alimentaire (€/JB)	371	377	303
(€/tête/jour)	1,56	1,48	1,55
(€/gain de kg PV)	1,14	1,16	1,05
<b>Marge Brute sur coût alimentaire (€/JB)</b>	<b>-105</b>	<b>31</b>	<b>63</b>
<b>Prix de revient - yc MO (€/JB)</b>	<b>3,60</b>	<b>3,34</b>	<b>3,18</b>
<b>Ecart (€/JB)</b>		<b>-0,26</b>	<b>-0,42</b>

## Des animaux croisés Ang x Sal qui nécessitent moins de surface

	Ch x Sal	Sal	Ang x Sal
<b>Alimentation (kg MS/JB)</b>			
Enrubannage	1 091	1 108	893
Ensilage	300	304	245
<b>Surfaces d'herbe utilisées (ares / JB)</b>			
Enrubannage	21,8	22,2	17,9
Ensilage	7,5	7,6	6,1
<b>Ecart surface (ares/JB)</b>	-	-	<b>- 5,3</b>

# Des rations bien positionnées par rapport aux attentes sociétales

	Rations « ensilage de maïs » 	Rations sèche 	Ration « herbe et co-produits » 
<b>Composition de la ration</b>			
% de fourrages	70-75%	10-20%	65%
% de concentrés	25-30%	80-90%	35%
dt % de tourteaux	10%	10%	0%
kg de concentrés / jour	3-5 kg	8-10 kg	3 kg
<b>Origine des aliments</b>			
% d'aliments d'origine nationale	90%	90%	<b>100%</b>
% d'aliments non OGM	90%	90%	<b>100%</b>
<b>Compétition Feed-food</b>			
% de prot. non consommables par l'homme	<b>60 à 80 %</b>	<b>40%</b> (70% à 90% si utilisation de co-produits)	<b>100%</b>

# Amélioration de la multiperformance avec l'utilisation<sup>42</sup> du croisement et des rations herbagères

**Référence** = Système naisseur engraisseur semi-intensif du  
Massif central, race Salers (+ croisement), 73 vêlages, 1.5 UMO



# Amélioration de la multiperformance avec l'utilisation<sup>42</sup> du croisement et des rations herbagères

**Référence** = Système naisseur engraisseur semi-intensif du Massif central, race Salers (+ croisement), 73 vêlages, 1.5 UMO



**Production efficiente**

**Sécurisation du système fourrager**

Rotations plus rapides, permettant une augmentation du nombre de vêlages / revalorisation p/r réduction des kgvv produits  
Résilience sécheresse, vente de foin, implantation de cultures de vente

# Amélioration de la multiperformance avec l'utilisation<sup>42</sup> du croisement et des rations herbagères

**Référence** = Système naisseur engraisseur semi-intensif du Massif central, race Salers (+ croisement), 73 vêlages, 1.5 UMO



**Production efficiente**

Rotations plus rapides, permettant une augmentation du nombre de vêlages / revalorisation p/r réduction des kgvv produits

**Sécurisation du système fourrager**

Résilience sécheresse, vente de foin, implantation de cultures de vente



**Empreinte carbone**

Réduction du temps de présence des JB, utilisation de co-produits, place de l'herbe

# Amélioration de la multiperformance avec l'utilisation du croisement et des rations herbagères

**Référence** = Système naisseur, eng. de femelles, semi-intensif du Massif central, race Salers (+ croisement), 73 vêlages, 1.5 UMO



**Production efficiente**

Rotations plus rapides, permettant une augmentation du nombre de vêlages / revalorisation p/r réduction des kgvv produits

**Sécurisation du système fourrager**

Résilience sécheresse, vente de foin, implantation de cultures de vente



**Empreinte carbone**

Réduction du temps de présence des JB, utilisation de co-produits, place de l'herbe



**Travail**

Complexité / compétences requises dans la récolte d'herbe de qualité

**Bien-être animal**

Non transport d'animaux / freins au développement de l'engraissement au zone de naissance

# En conclusion, des résultats qui confirment l'intérêt de ce type de conduite

- **Un engraissement d'animaux jeunes avec des fourrages herbagers et une faible proportion de concentrés est possible :**
  - en jouant sur le type génétique et en optimisant la valeur alimentaire des fourrages
- **Le croisement avec une race précoce Angus permet d'obtenir des carcasses plus légères (360 kg) avec un bon état d'engraissement (NEC de 3,5) tout en réduisant la durée d'engraissement et donc les charges** ( ++ contexte hausse prix intrants).
- **Un produit qui répond aux attentes des marchés (taille de portions) et *a priori* des consommateurs** (qualités extrinsèques / émissions de CH4 à mesurer / satisfaction gustative à valider).
- **Une valorisation de carcasses plus légères doit se faire dans une démarche de contractualisation.**

## Des essais en cours viendront compléter les références sur les animaux précoces

- **Casdar ProVerBIAL : 3 essais en AB**

- bœufs Angus X Limousin abattus à 24 mois (Thorigné d'Anjou)
- TJB Limousin abattus à 12 mois (Arvalis, Jeu les Bois)
- mâles castrés et non castrés Angus X Salers abattus à 12 mois (INRAE Herbipôle)

- **ValSalHer CreA-Viande** - Financement I-Site

- femelles Salers X Angus abattues à 22 mois, finition pâturage (INRAE Herbipôle)

# Merci pour votre attention



## Place aux questions