Allier performances techniques, économiques et environnementales avec des co-produits dans la ration des vaches laitières/jeunes bovins : est-ce possible ?

Colloque de restitution du projet COPRAME - 14 novembre 2024

Financé par :

Pourquoi le projet COPRAME ?

#Autonomie massique

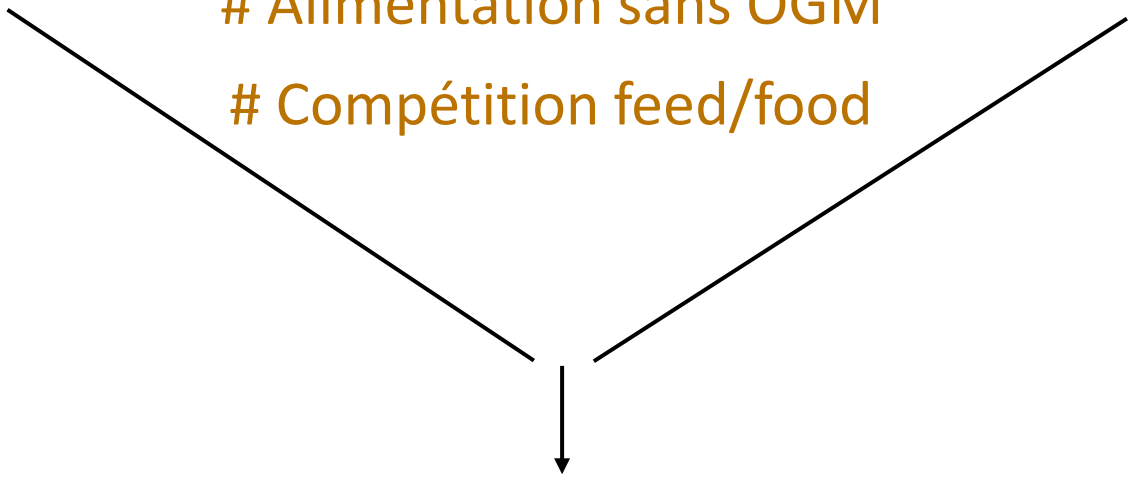
#Autonomie protéique

Coût de production

Empreinte environnementale

Alimentation sans OGM

Compétition feed/food



Valorisation locale des coproduits générés par les industries agroalimentaires par les élevages de ruminants

Les objectifs du projet COPRAME

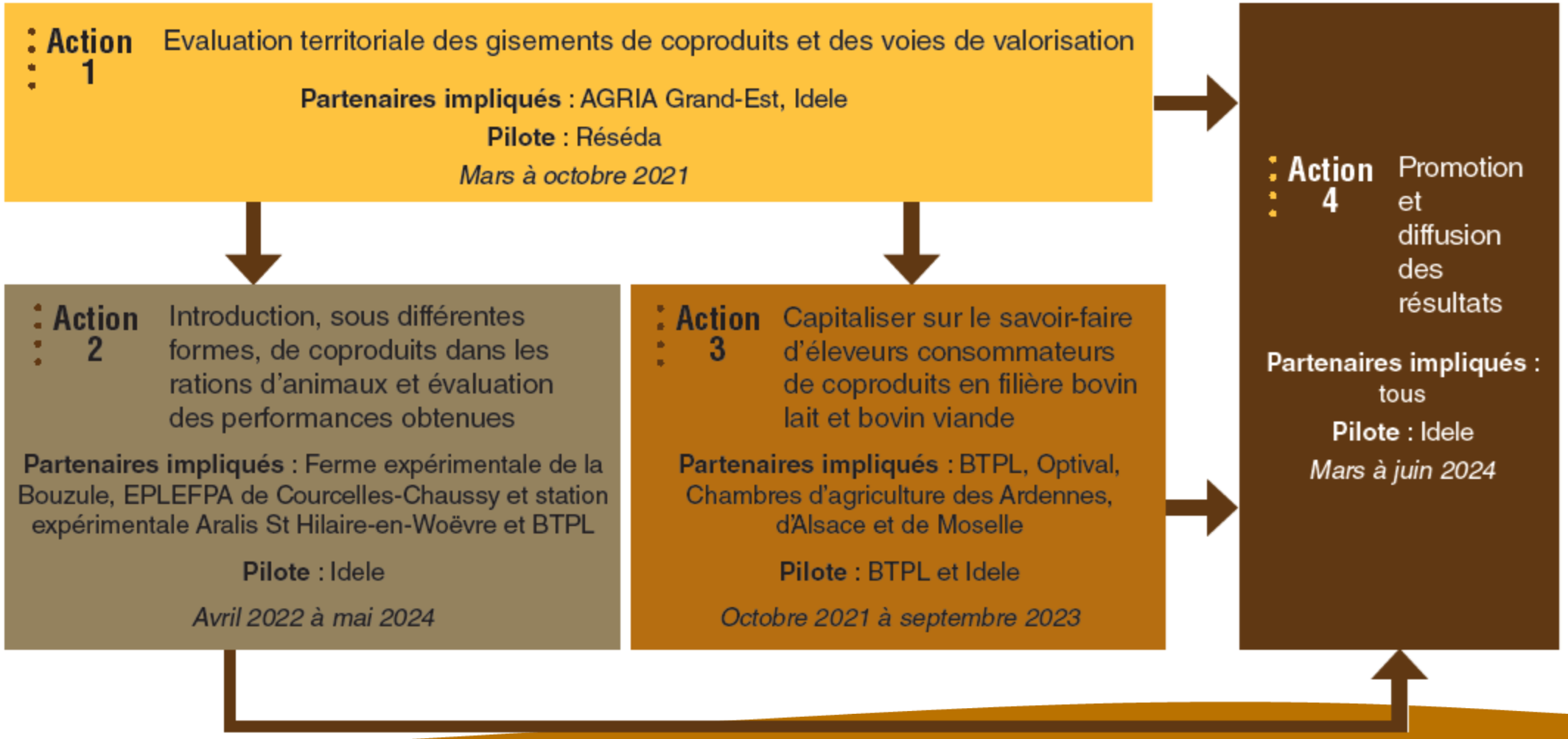
- **Evaluation territoriale** des gisements et voies de valorisations des coproduits issus des industries agroalimentaires dans une approche système, conduisant notamment à identifier les concurrences d'usage auxquelles ils sont soumis.

- **Acquérir des références sur le mode de valorisation des coproduits** dans la ration de vaches laitières et de jeunes bovins afin d'évaluer les effets sur les performances techniques, environnementales, et en particulier sur les émissions de méthane entérique, et économiques.

- **Repérage et suivi des élevages** valorisant des coproduits pour déterminer les conditions de réussite et les freins à l'utilisation des coproduits.

Les actions du projet COPRAME

Pilote : Idele



Programme de la journée

- **9h30 - 11h20 : Restitution des résultats du projet COPRAME**
  - 9h45 : Gisements de co-produits présents en Grand-Est et voies de valorisation
  - 10h : Valorisation de co-produits en systèmes laitier et en engraissement de jeunes bovins sous forme de ration totale mélangée
  - 10h40 : Retour sur l'accompagnement de 25 exploitations du Grand Est utilisant des co-produits sous différentes formes

- **11h20 - 12h45 : Table ronde « les co-produits : pour des filières animales durables »**
  - Intérêts multiples de la valorisation des co-produits en élevage et pour les filières d'élevage
  - Nouvelles voies de valorisation et concurrences d'usage existantes
  - Leviers pour le maintien de la ressource en élevage

Plusieurs phases de questions + repas

- **12h45 -13h45 : Cocktail déjeunatoire**

- **13h45-14h00 : Départ pour la visite de la brasserie Meteor (Hochfelden)**

Intervenants de la restitution

- Mathilde Jouffroy - Institut de l'Elevage
- Alexandre Laflotte - Université de Lorraine
- Célia Lefebvre - Station expérimentale Arvalis
- Jérome Larcelet - SEENOREST
- Stéphane Lartisant - BTPL
- Denis Urban - GAEC Urban

Gisements de co-produits présents en Grand Est et voies de valorisation : une mine d'or !

Travaux conduits en 2021 par **Bénédicte Renaud** (Réséda), **Katia Lannuzel** (Agria Grand-Est) et **Alice Berchoux** (Idele)

Grand Est : une région multi ressources

- **Une diversité de production agricole :**
  - 1ère région productrice de colza, d'orge P. et H., luzerne déshydratée et 2ème productrice de betterave et pommes de terre féculières
  - Un cheptel bovins, ovins, caprins et porcins qui compte 2,3 millions de têtes
  - Un cheptel bovins qui représente 9 % du cheptel bovin français
- **Environ 1700 IAA réparties sur la région (1 166 établissements employeurs pour 39 000 postes salariés en IAA en 2017)**
  - Boissons, produits laitiers, sucre, produits amylacés

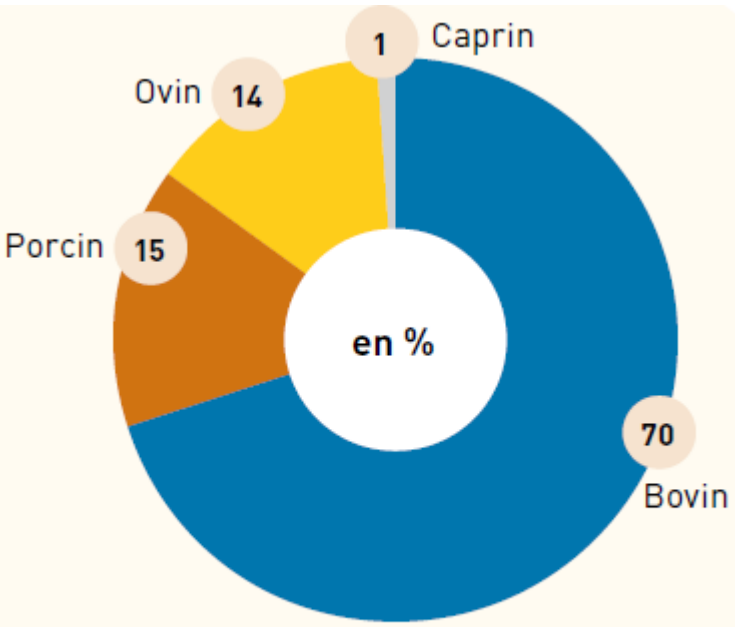
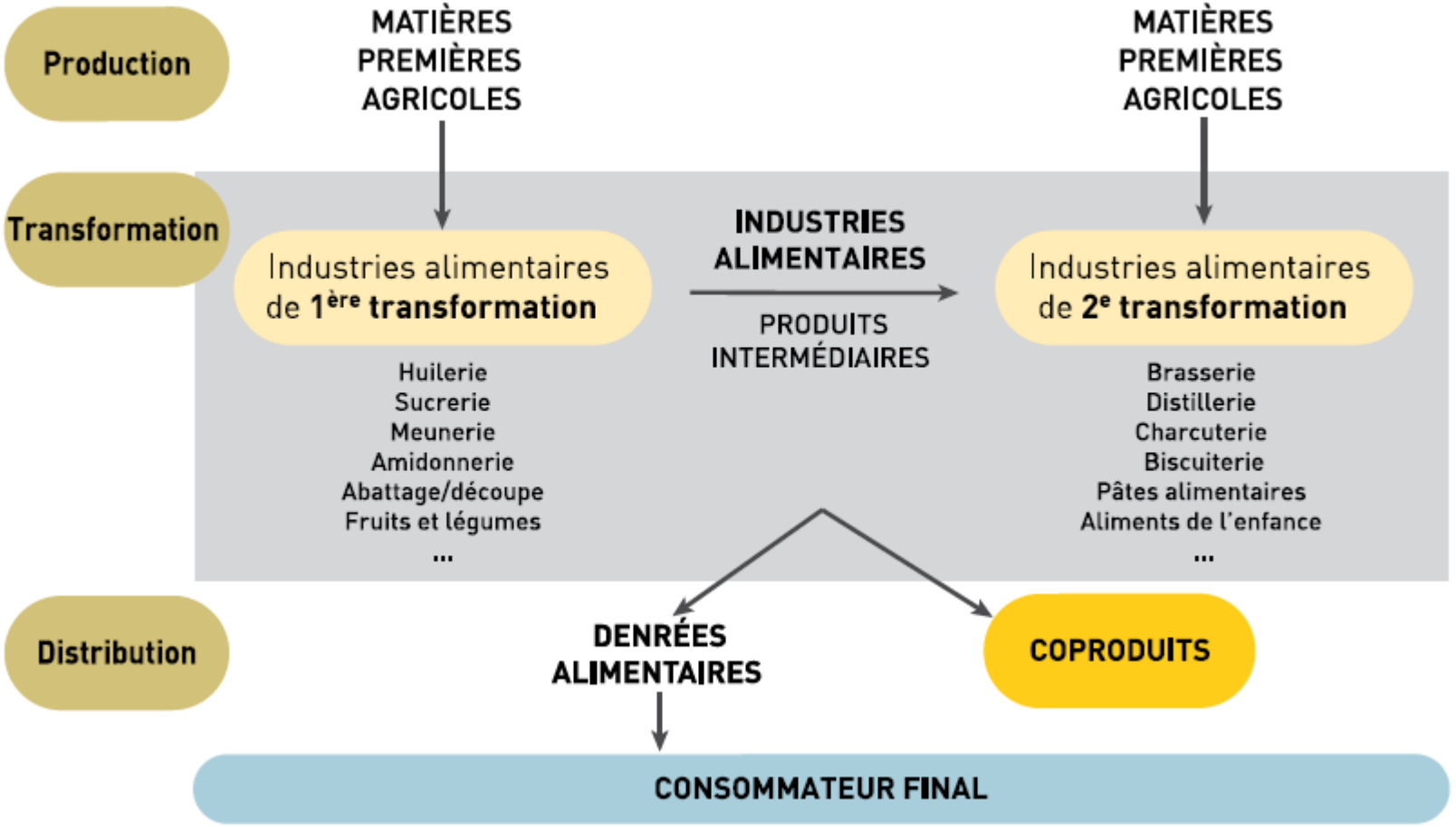


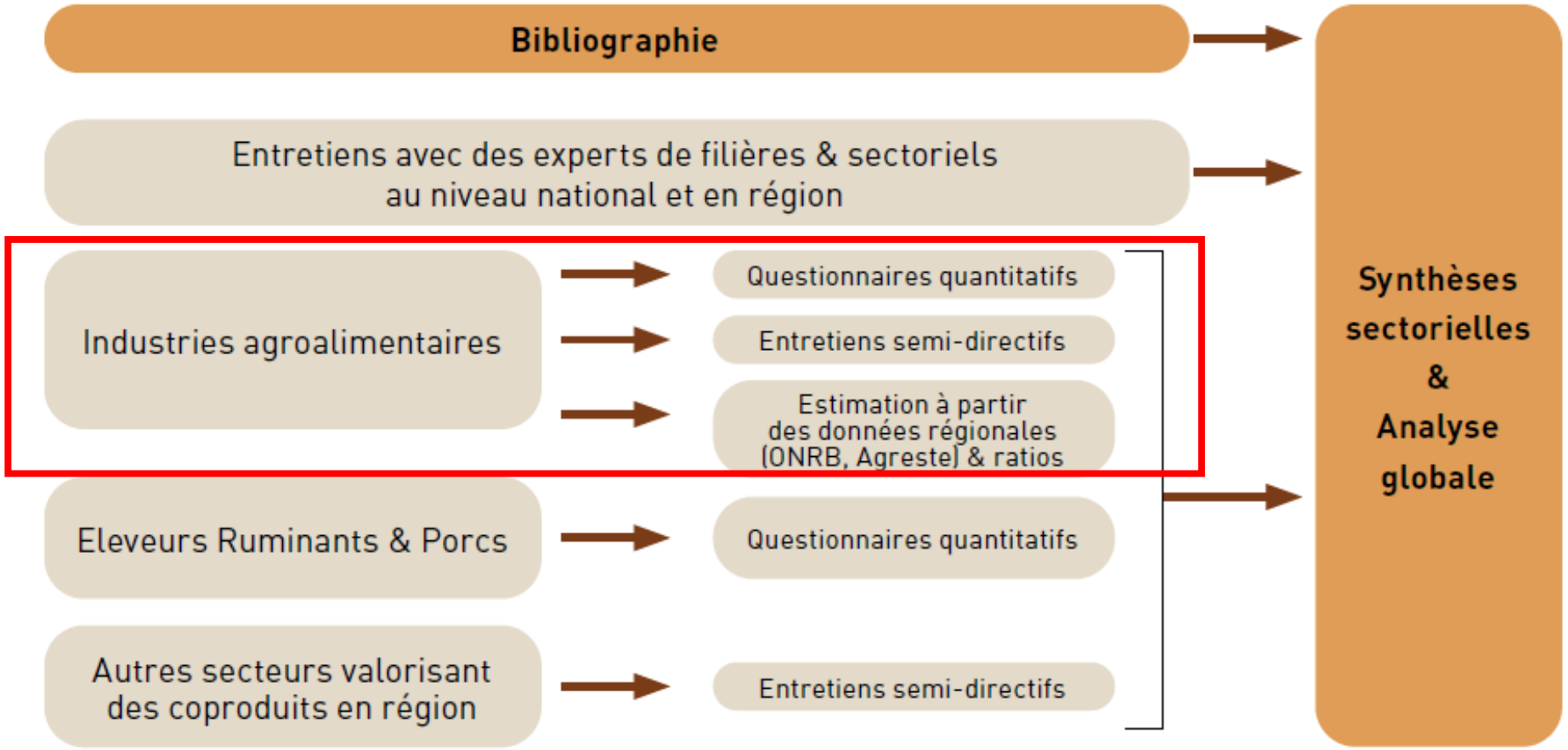
FIGURE 1 : RÉPARTITION DU CHEPTEL
SOURCE : AGRESTE, 2019

Méthodologie de l’enquête

Périmètre de l'enquête



Méthodologie mobilisée



Synthèse des résultats auprès des industries agroalimentaires

Quelles sont les tendances dans le milieu agroalimentaire pour la valorisation des coproduits ?

Secteurs agroalimentaires couverts par l'enquête

- 40 questionnaires d'IAA exploitables :
  - 11 brasseries
  - 9 entreprises de transformation fruits et légumes
  - 4 industries laitières
  - 4 entreprises de charcuterie - salaison
  - 4 meuneries, malteries, collectes de céréales
  - 4 biscuiteries - boulangeries
  - 4 entreprises du secteur des oléo-protéagineux et matières grasses animales

- 13 entretiens semi-directifs :
  - 4 brasseries
  - 2 transformations de fruits
  - 1 industrie laitière
  - 1 charcuterie
  - 3 amidonneries
  - 1 sucrerie
  - 1 triturateur

Les gisements estimés en Grand Est

- **370 000 tonnes brutes soit 210 000 tonnes de MS** *via questionnaire*
- 30 coproduits dont 5 coproduits représentant 99 % du volume en t brutes :
  - 54 % de tourteaux de colza et soja
  - 34 % de coproduits issus de brasserie : Drêches (90 %), Levures (10 %)
  - 11 % de lactosérum
  - 1 % restant de coproduits issus de la transformation des fruits et légumes, biscuiterie – boulangerie, charcuterie – salaison
- **2 000 000 tonnes brutes soit 1 660 000 tonnes de MS** *via estimation*
  - 65 % de coproduits de sucrerie : pulpes de betteraves, mélasse, écumes
  - 32 % de coproduits d'amidonnerie
  - 3 % de coproduits de malterie & meunerie

➢ **Environ 2,4 millions de tonnes brutes soit 1,9 millions tonnes de MS**

L'alimentation animale, 1ère valorisation

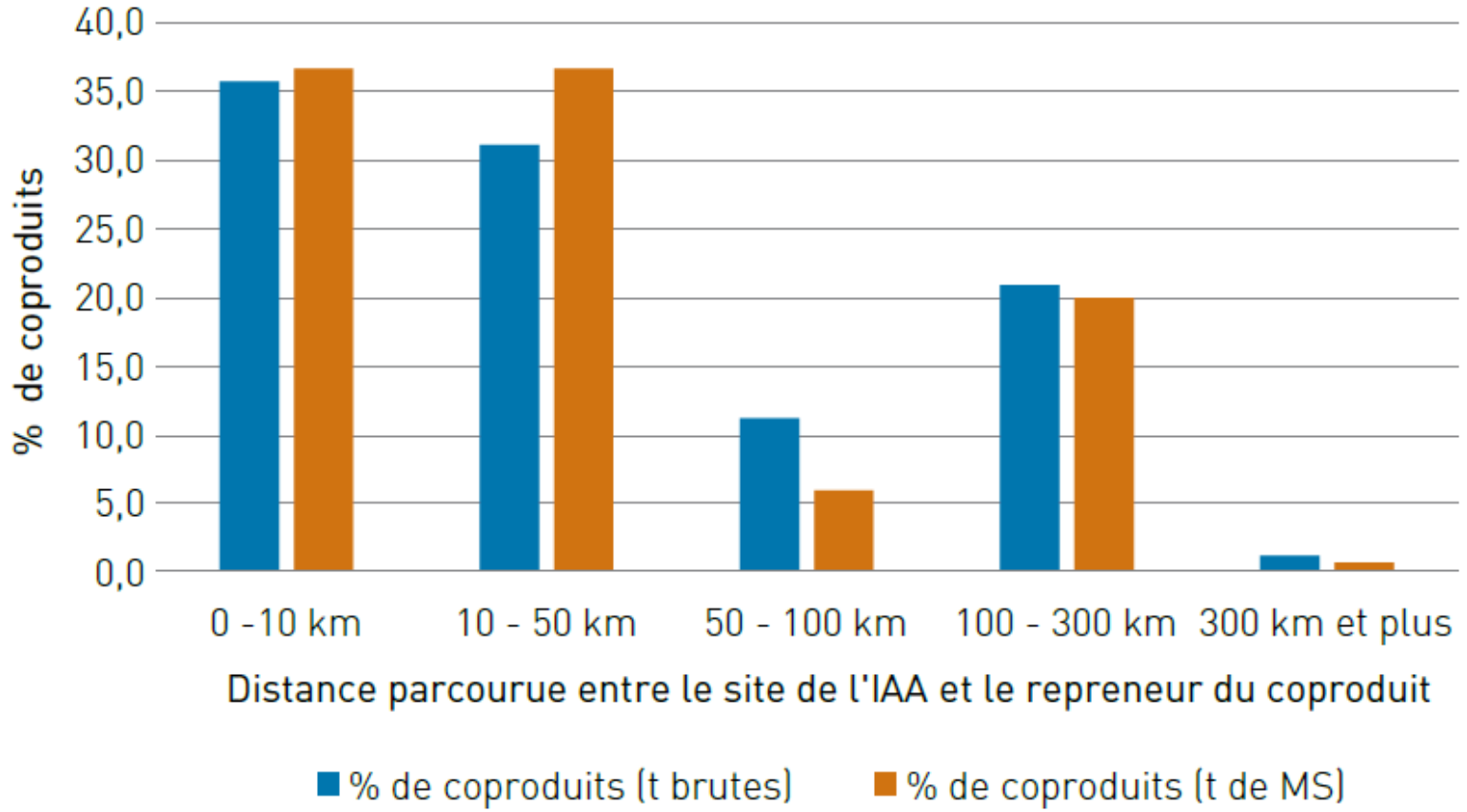
- **98,5 % en tonnes de MS des coproduits en alimentation animale**, lié au poids des tourteaux et drêches de brasserie dans le gisement de coproduits identifiés *via questionnaire - 61 % au national*

- **1,1 % pour les autres industries** (lactosérum et levures en alimentation humaine) - *24,6 % au national*

- **0,3 % pour la valorisation agronomique** (coproduits issus de la transformation de fruits et légumes) – *9,8 % au national*

- **0,1 % pour la valorisation énergétique** (méthanisation ou chaudière biomasse)

Des repreneurs proches des sites industriels



95% des repreneurs sont des négociants !

70% des CP (tB) sont valorisés à moins de 50 km

➢ Pas de lien évident entre % de matière sèche et distance parcourue* pour les volumes et valorisations identifiés *via questionnaire*

*entre le site de l'IAA et le repreneur du coproduit

Les IAA : Un contrat dans la plupart des cas

Existence d'un contrat pour la valorisation des coproduits

	Existence d'un contrat (% sur la base de t de MS)			
	Oui	Non	Pas de réponse	
Biscuiterie / Boulangerie	93,3	6,7	0,0	100
Brasserie	93,5	6,5	0,0	100
Charcuterie / Salaison	99,8	0,2	0,0	100
Industrie laitière	96,6	2,2	1,2	100
Transformation de fruits	0,0	100,0	0,0	100
Transformation de légumes	0,0	82,7	17,3	100
Répartition tous secteurs confondus	**92,2**	**7,6**	**0,2**	**100**

- Une exception : La transformation de fruits et légumes en lien avec une valorisation agronomique (Volumes non réguliers au cours de l'année)

Concurrence d'usage : Constats

L'alimentation animale est majoritaire MAIS pour tous les secteurs couverts par l'enquête, **des coproduits ont plusieurs voies de valorisation** :

- Valorisation à plus forte **valeur ajoutée**
- Valorisation d'**opportunité**

Secteur	Coproduits	Alimentation animale	Autre industries (Alimentation humaine, cosmétique, pharmaceutique...)	Valorisation agronomique	Valorisation énergétique (méthanisation, combustion)	Volume (t MS)
Biscuiterie / Boulangerie	Biscuits apéritifs	325 (93 %)			25 (7 %)	352 (100 %)
Brasserie	Drêches de brasserie	27 498 (100 %)	5 (0 %)			27504 (100 %)
Brasserie	Levure de brasserie	362 (28 %)	125 (10 %)	825 (63 %)		1313 (100 %)
Industrie laitière	Lactosérum	504 (24 %)		1575 (76 %)		2080 (100 %)
Industrie laitière	Sérum acide	409 (98 %)			7 (2 %)	417 (100 %)
Industrie laitière	Biodéchets			46 (58 %)	34 (43 %)	(80 (100 %)
Transformation de fruits	Noyaux		17 (8 %)		193 (92 %)	210 (100 %)
Transformation de légumes	Ecarts de tris			0,4 (1 %)	42 (99 %)	42 (100 %)

Enjeux et perspectives

Local VS Pas Local :

- 70% de volume tonne brute repris à moins de 50 km
- Négociant ouvre au marché national et aux pays limitrophes

Nutrition animale VS Méthanisation :

- Augmentation du nombre d'installation
- Difficulté d'avoir des prix acceptables pour certains coproduits

Décarbonatation et son éventuel impact :

- Réduction de volume déshydraté si repreneurs locaux
- Tension si réduction volume coproduit

Hier VS Demain :

- Nouvelle filière agricole en développement
- Nouvelles valorisations
- Nouveaux coproduits

Les livrables produits

- **Un rapport complet**
- **Une synthèse 4 pages**
- **Un webinaire**

Disponible sur notre site internet

Les coproduits ! Quoi de plus local ? from Institut de l'Elevage - Idele

A vos questions !

Valorisation des coproduits par les éleveurs

256 éleveurs ont répondu dont 212 utilisent des coproduits

Les principaux freins pour les non-utilisateurs :
- Difficultés de stockage des coproduits humides
- Difficultés à s'approvisionner en coproduits pour les exploitations sous cahier des charges AB

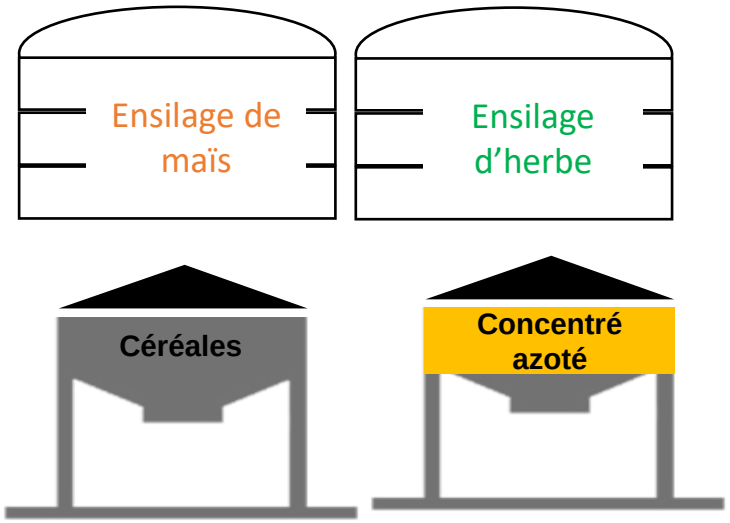
Pour pallier les difficultés de stockage

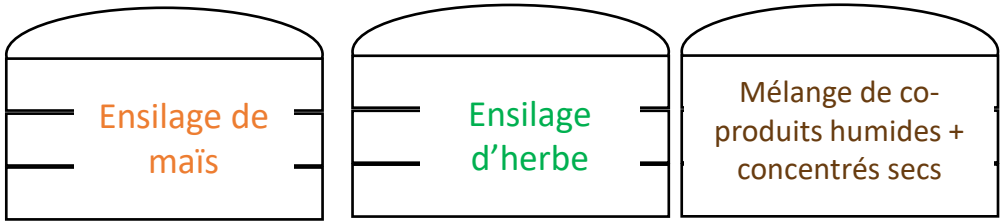
- Mélange de co-produits humides et secs
- Mélanges complets (fourrages et co-produits)
- Bonnes pratiques de conception de silos

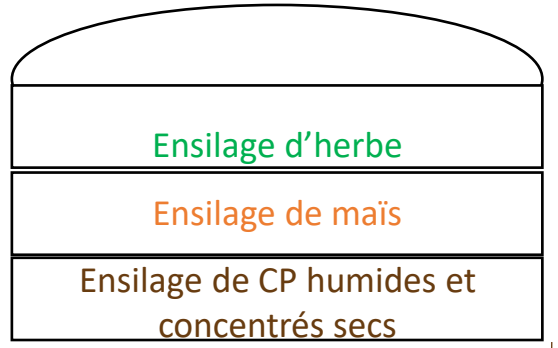
Valorisation de co-produits en systèmes laitier et en engraissement de jeunes bovins sous forme de ration totale mélangée : quels résultats techniques, économiques et environnementaux ?

Conditions expérimentales

- **Ration classique**
- **Ration avec des co-produits humides**
- **Mélange complet**







Essai Bouzule : mode de stockage des co-produits (CP)

ENSAIA École de l'Innovation et de la Transition NANCY

Essai Arvalis (sans EH)

ARVALIS

Essais en vaches laitières

Ferme de l'ENSAIA – domaine expérimental de la Bouzule

Protocole des essais

Intégrer les coproduits sous différentes formes

Ferme expérimentale de la Bouzule

Comparaison de **ration avec coproduits** dans un **silo unique** ou dans **des silos indépendants**.

Vache laitière

On cherche à déterminer un effet du stockage

Période	**31 janvier 2023 au 31 mars 2023** **Période pré-expérientale de 2 semaines** **Période expérimentale de 10 semaines**

Performances zootechniques ?

Performances économiques ?

Performances environnementales (méthane entérique) ?

Temps de travail ?

Protocole des essais

23 vaches laitières/lot

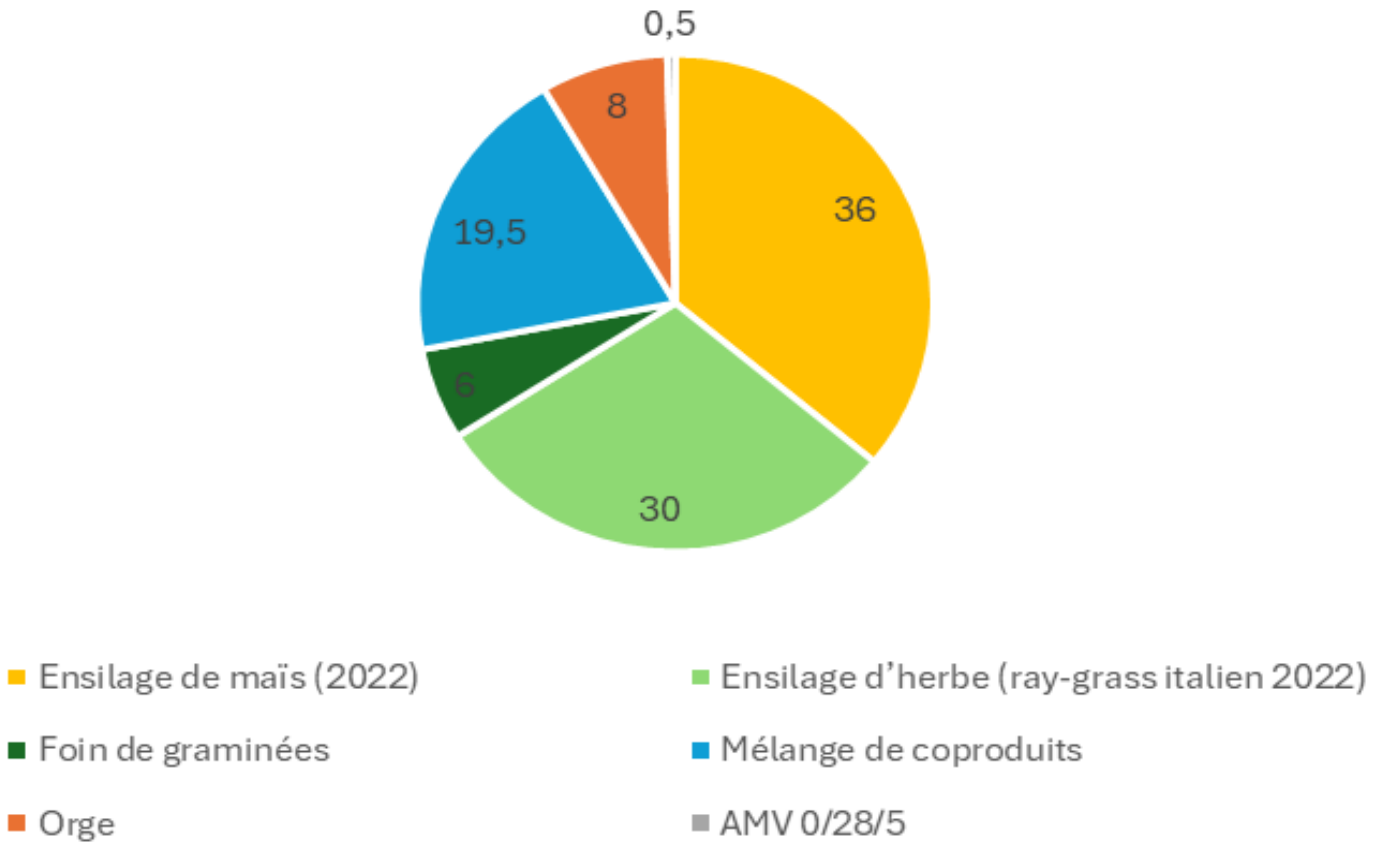
- **Conduite en deux lots : lot témoin (T) et lot expérimental (E)**

- **Mise en lot sur les critères suivants par ordre d'importance :**
  - Numéro de lactation
  - Stade de lactation
  - Lait brut, TB et TP moyens des semaines précédentes
  - Poids vif

- **Mesures effectuées :**
  - Ingestion
  - Performances laitières (production, TB, TP, MG, MP, urée, cellules)
  - Poids vif/ Note d'état corporel
  - Emissions de CH4 entérique

Protocole des essais

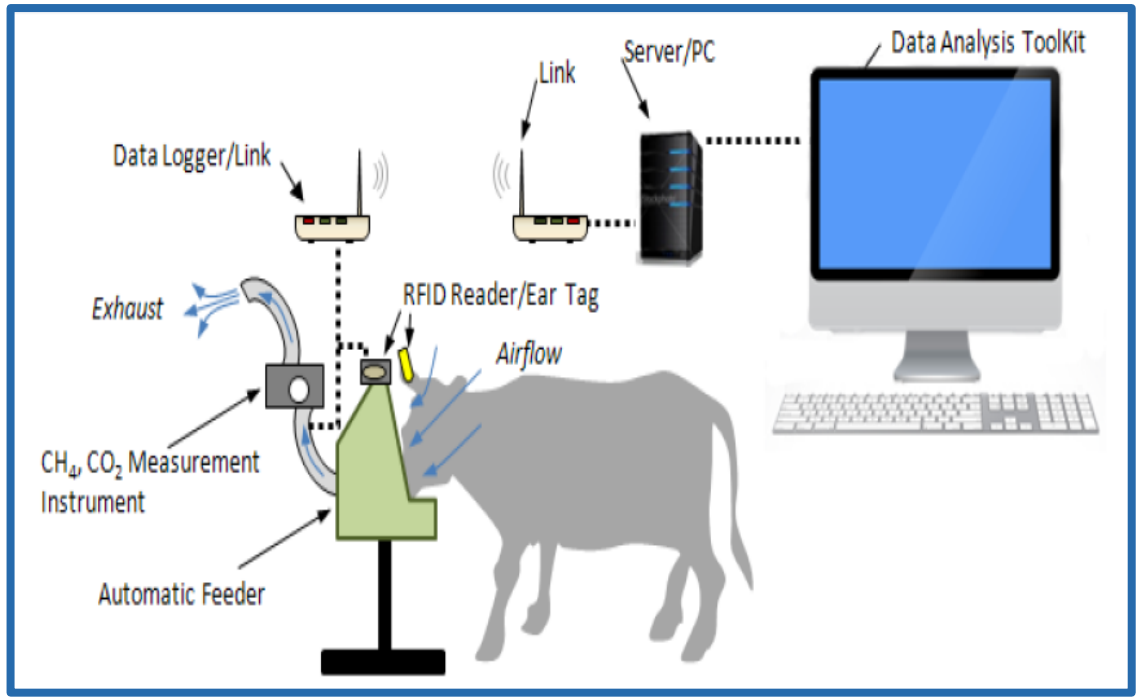
Ration pré-expérimentale, témoin et expérimentale en %MS



Expérimentation	
Lot T **(3 silos)**	Lot E **(1 silo)**

Mesure des émissions de méthane entérique

Le GreenFeed (C-Lock, Rapid City, SD, USA)



Distributeur d'aliment couplé à différents capteurs (composition gaz, position tête, anémomètre)

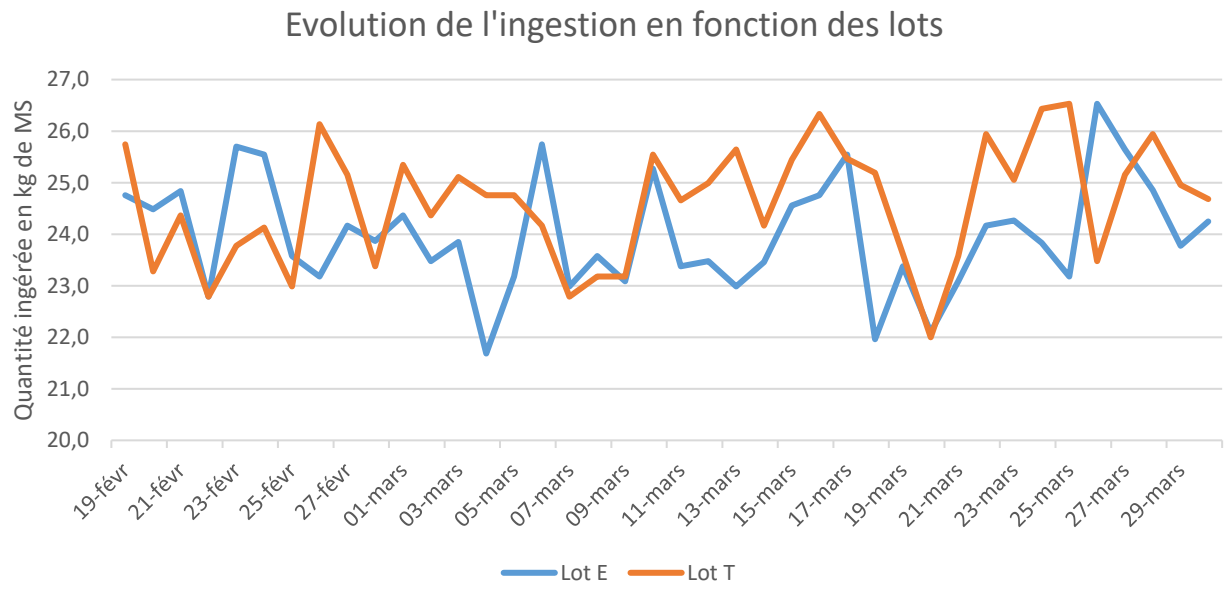
Mesures « spot » de quelques min (3-4 min)

~20-25 animaux en simultané

CH_4 (g/j) = flux d'air x [CH_4]

Bonne corrélation avec méthode de référence :
CH_4 (GF) = 1.01 CH4 (chambre) – 17
(R^2 = 0.92)

Une ingestion inférieure pour le lot expérimental



2 périodes d'alimentation pour les deux lots :

- 31 décembre au 18 février en alimentation restreinte
- 19 février au 30 mars en alimentation à volonté

Différence significative d'ingestion de 0,6 kg de plus pour le lot témoin soit 2,44 %

Dans nos conditions expérimentales, le lot E (mélange complet) ingère légèrement moins (-0,6 kg MS) que le lot T.

	Lot E	Lot T	Différence	P-value
Moyenne	24 kg de MS	24,6 kg de MS	0,6*	0,0153*

* = différence significative p-value < 0,05

ENSAIA École de l'Innovation et de la Transition NANCY

Pas de différence sur les performances laitières entre lots

Variable à expliquer	Période d'alimentation	Lot T N=23	Lot E N=23	Différence entre lots	P-value
Performances laitières	Restreinte (30/12 au 18/02)	25,7 kg	25,7 kg	0 kg	0,71
	À volonté (18/02 au 31/01)	25,3 kg	25,5 kg	+0,2 kg	0,92
TB	Restreinte (30/12 au 18/02)	43,8 g/kg	44,3 g/kg	+0,5 g/kg	0,49
	À volonté (18/02 au 31/01)	43,6 g/kg	44,8 g/kg	+1,2 g/kg	0,42
TP	Restreinte (30/12 au 18/02)	32,8 g/kg	32 g/kg	-0,8 g/kg	1
	À volonté (18/02 au 31/01)	33,1 g/kg	33 g/kg	-0,1 g/kg	0,80

Maintien des performances laitières (lait et taux) entre les deux lots

Pas de différence sur les performances laitières malgré la baisse d'ingestion

Cellules et urée : pas de tendance observée

Des émissions de méthane (g/j) en hausse

Emissions de méthane entérique des vaches laitières

Variable à expliquer	Période d'alimentation	Lot T N=23	Lot E N=23	Différence entre lots	P-value analyse inférentielle
Émission de méthane (g/j)	Restreinte	392	385	7 g/j	0,5171
	À volonté	391	420	29 g/j	0,0176*
Méthane par kg de lait (g/kg de lait)	À volonté	15,3	16,6	1,3 g/kg de lait	0,0112*

Des émissions de méthane plus élevées pour le lot E de 29 g/j soit environ +7 %

Les émissions de méthane par kg de lait sont de 16,6 g/kg de lait pour le lot E et 15,3 g/kg de lait pour le lot T soit une différence de +1,3 g/kg de lait (7,8%)

Résultat en contradiction avec un autre essai mené par INRAE et Tereos avec une réduction de 7% d'émissions de méthane par kg de lait

Une conservation du silo équivalente

- **Evolution de la conservation de la ration du lot expérimental et du lot témoin**

	Date	pH	Acide acétique (g/kg)	Acide butyrique (g/kg)	Azote ammoniacal/ Azote total (%)	Spore (spores/g)
Ration lot E	30 janvier 2023	4,10	25,3	2,32	8,03	1500
	29 mars 2023	4	40,5	2,11	10,25	150
Ration lot T	30 janvier 2023	4,23	20,3	0,39	6,33	1500
	29 mars 2023	4,19	21,62	1,64	6,86	24000
Borne utilisée		[3,7-4,2]	[10-30]	[0-5]	[5-15]	

Utilisation de barème d'ensilage d'herbe (barème INRA, 1998) et de maïs (Uijttewaal., 2019) car aucun barème pour un mélange complet.
Evolution de spores importants dans la ration témoin et évolution importante d'acide acétique dans la ration expérimentale.
Mélange complet : attention à la DMO -> développement de l'acide acétique et lien avec l'appétence

Un gain de temps de travail d'astreinte

3 mois	Lot T		Lot E
Nombre de VL	23		23
Temps d'astreinte Débachage hebdomadaire des silos Distribution de la ration	69 h Silo maïs/herbe : 40min chacun, silo de CP : 20min 35min/mélangeuse		34 h 30min par silo (x1) 20min/mélangeuse
Temps lié à la réception du silo de CP (bâchage)	6 h 2 camions par mois x 1h x 3mois		
Sous-total travail d'astreinte (hors mélange complet)	75 h	-41h d'astreinte soit 30min/jour	34 h
Temps du chantier de mélange complet Débachage silos existants Mélange : tassement intermédiaire, pousser les co-produits… Tassement final et rebachage			20 h 4h à 2 personnes 2h pour une personne 2h à 4 personnes
Sous-total travail « de saison » et travail d'astreinte pour 3 mois d'essai	74 h	-20h soit 13min/jour	54 h

Un gain économique possible

Sur la période de l'essai, l'utilisation du silo unique a permis d'économiser environ 500 € en 3 mois

Produits en plus – Charges en moins	Produit en moins – Charges en plus
Produits en plus	Produits en moins
/	/
Charges en moins	Charges en plus
• Mécanisation et main d'œuvre **(astreinte – débachage hedomadaire et distribution de la ration)** : 20,30 €/h * 41 h de travail = 832,30 € • Cout d'alimentation réduit **(ingestion de MS réduite) :** 176,62 €	• **Prestation** de mélangeuse : 3 €/T MB * 106,834 T MB = 320,50 € • Mécanisation et main d'œuvre **(appui au prestataire)** : 20,30 €/h * 2h de travail = 40,60 € • Main d'oeuvre pour **débâchage et rebâchage du mélange complet** : 9,11 €/h * 16 h de travail = 145,76 €
Bilan : 1 008,92 €	Bilan : 506,86 €

Conclusion

	Techniques	Economiques	Environnementales	Travail
Ration E vs T	=	>	=/<	<

Réduction de l'ingestion = meilleure efficacité alimentaire

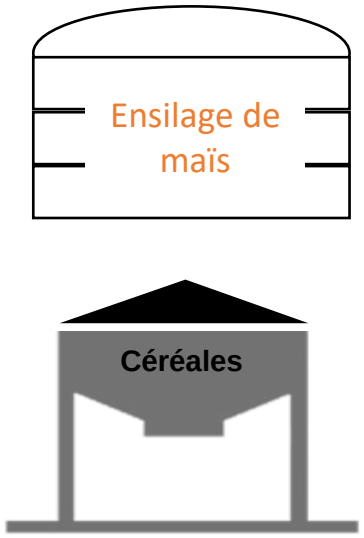
Gain de temps d'astreinte

L’essai en jeunes bovins à l’engraissement

Station expérimentale de St Hilaire en Woëvre – Arvalis

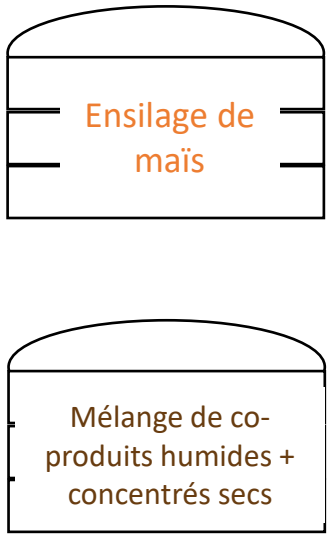
Conditions expérimentales

- **Ration classique**



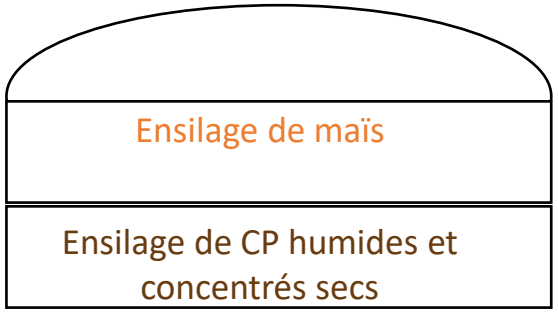
EM

- **Ration avec des co-produits humides**



EM CP

- **Mélange complet**



EM CPms

Objectifs et modalités de l'essai

Comparer les performances et émissions de CH_4 entérique de jeunes bovins recevant une ration :

1/ à base d'ensilage de maïs, sans co-produits (EM) VS avec co-produits (EM CP) *(non mélangés dans le silo)*

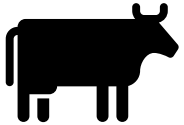
EM CP

2/ avec co-produits, stockés seuls (EM CP) VS mélangés dans le silo d'ensilage de maïs (EM CPms)

EM

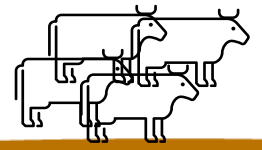
EM CPms

- **EM** : Ration ensilage de maïs + concentré sans co-produits
- **EM CP** : Ration ensilage de maïs + co-produits non mélangés dans le silo
- **EM CPms** : Ration ensilage de maïs + co-produits mélangés dans le silo



99 JB charolais

3 rations

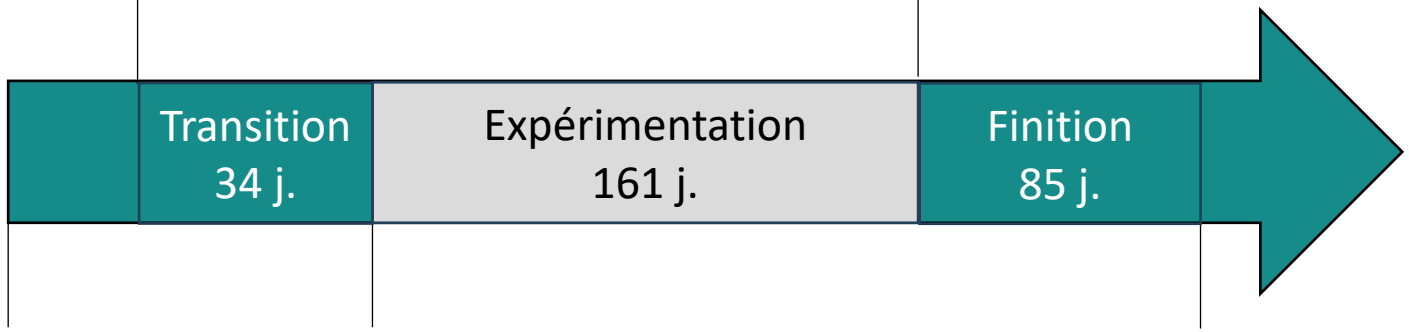


6 lots

Chronologie de l'essai et mesures

20/09/2023 :
Mise en lots
Début transition alimentaire

03/04/2024 :
Fin essai expérimental
Début finition
Double pesée
1er JB à 730 kg



01/09/2023 :
Arrivée des animaux

25/10/2023 : Début essai expérimental
Double pesée

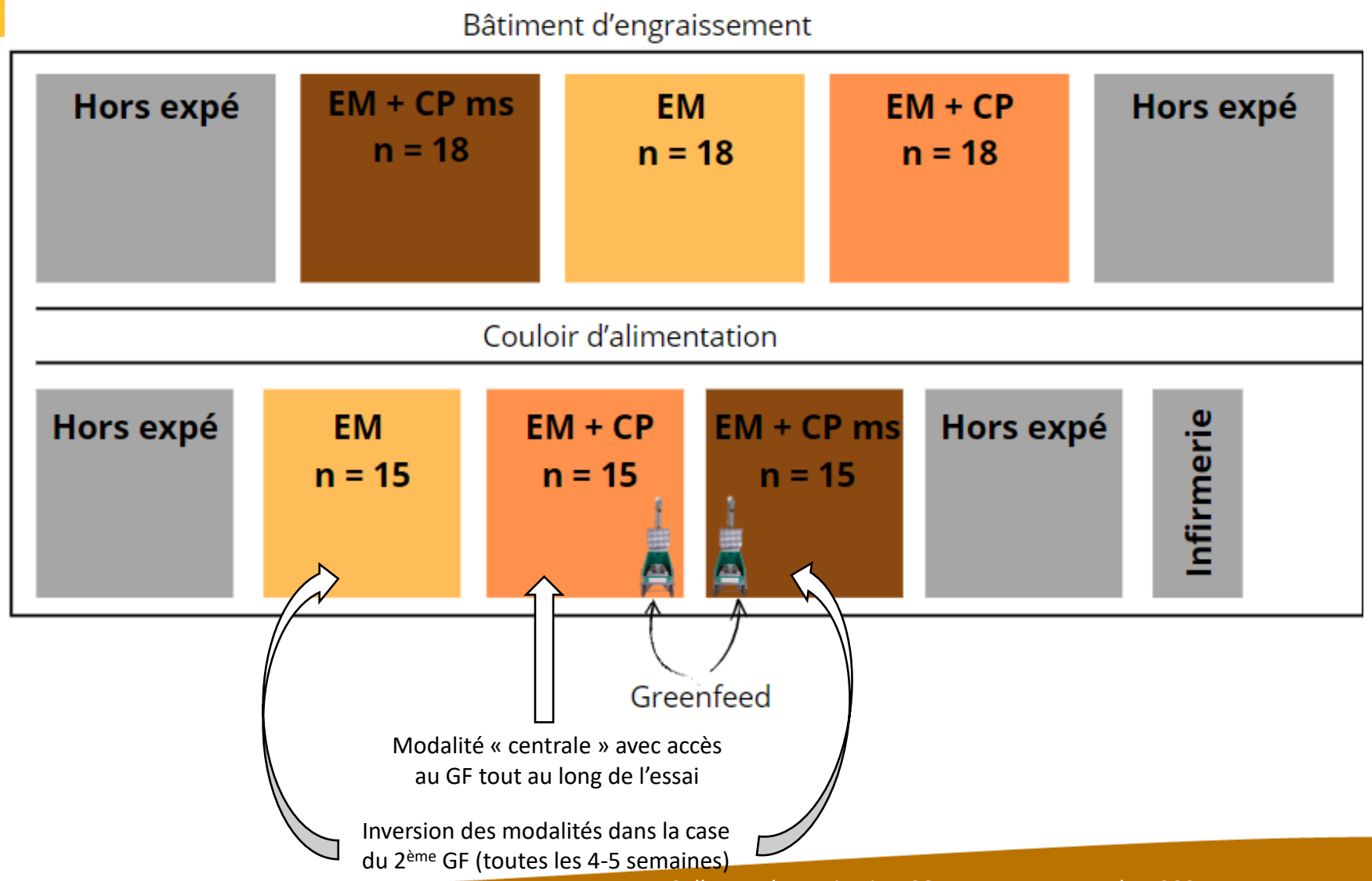
27/06/2024 :
Fin finition
Dernier JB à 730 kg

- **Aliments :**
- **Teneur en MS des aliments** (3x par semaine)
- **Valeur alimentaire des aliments** (1x /semaine)
- **Qualité de conservation des ensilages** (1x /mois)

- **Animaux :**
- **Ingestion** (pesée et teneur en MS des refus 3x /semaine)
- **Emissions de CH_4** (3x /jour)
- **Croissance** (pesée tous les 28 j)
- **Caractéristiques d'abattage**

- **Approche atelier de production**
- **km parcourus par la ration**
- **Coût alim. et marge**
- **Temps de travail**

Schéma expérimental



2 périodes de mesures :

- Semaine 43-46

EM CP vs EM CP ms

- Semaine 46-50

EM CP vs EM

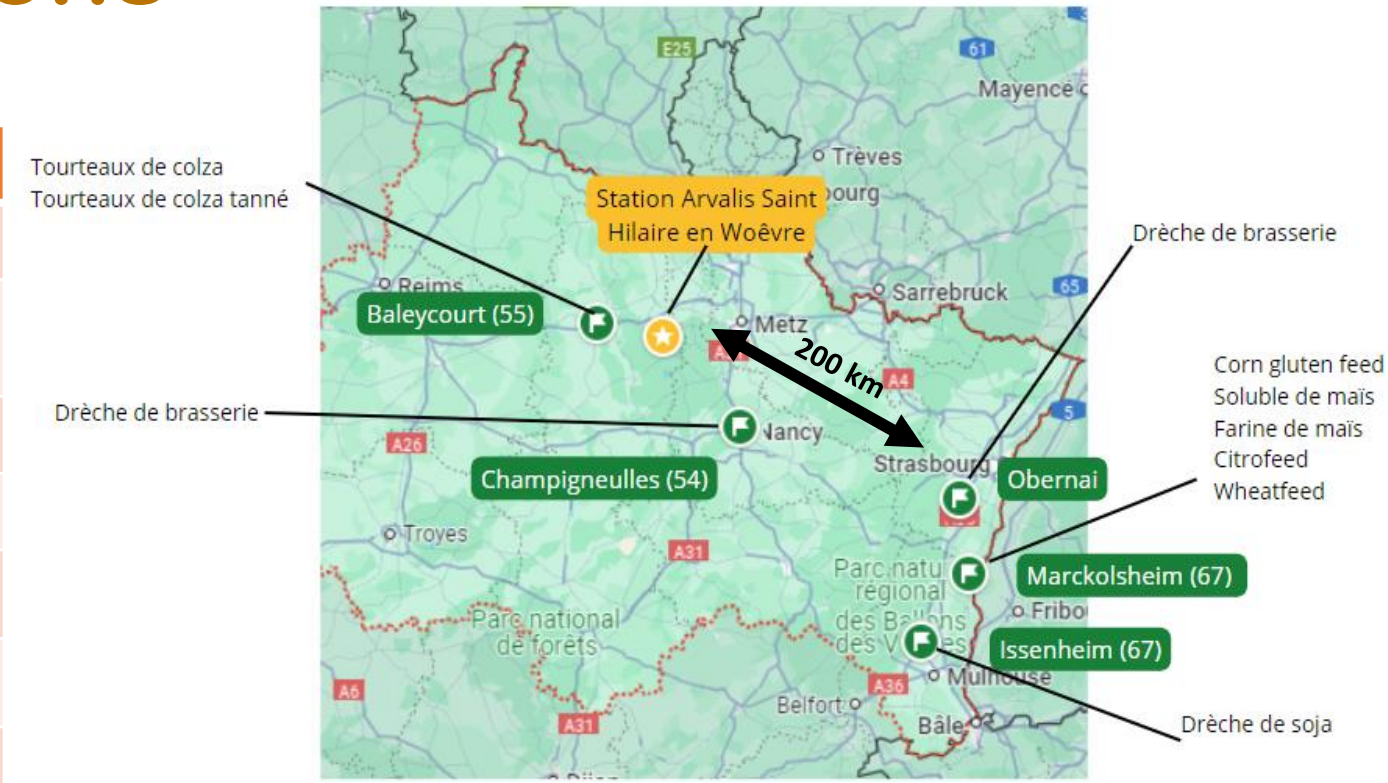
GreenFeed (C-Lock inc.)

Composition des rations

> Ingestion des rations

kgMS/j/JB	EM	EM CP	EM CP ms
Maïs ensilage	5.9	5.7	/
Mélange maïs + coproduits	/	/	9.7
Coproduits*	/	4.0	/
Orge	2.3	/	/
Paille	0.6	0.5	0.5
T. colza	2.0	/	/
CMV	0.15	0.15	0.15

**Mélange de coproduits (% en brut) : 25,0% Corn Gluten Feed, 25,0% drêches de brasserie, 22,7% drêches de soja, 7,3% soluble de maïs, 6,7% citrofeed, 6,7% wheatfeed, 6,7% tourteau de colza*



Répartitions des concentrés selon leur origine

Résultats d'essai

> Analyse de la qualité de conservation des ensilages et des coproduits

	pH	MS (%)	Acide lactique (g/kg MS)	Acide acétique (g/kg MS)	Acide butyrique (g/kg MS)	Ethanol (g/kg MS)	Azote soluble (% N total)	Azote ammoniacal (% N total)
Ensilage maïs	4.3	35.4	31	45	0.2	3	44	7
Coproduits seuls	4.7	38.1	36	23	0.1	4	34	6
Ensilage maïs + coproduits mélangés	4.2	34.6	48	28	0.1	5	46	9
Repères ensilage maïs (Arvalis)	**3.7-4.2**		**40-70**	**10-30**	**<5**	**10-30**		**<15**

En ppb à 88%MS	DON	ZEA
Ensilage maïs	1841	63
Maïs + coproduits	2094	100
Coproduits	1486	<10
Seuil réglementation UE	**5000**	**500**
Seuil haut « observatoire des mycotoxines »	**1500**	**300**

Présence DON sur les 3 rations

> 19 500 ug DON/jour -> impact zootechnique (mycorisk)

Résultats d'essai

> Bilan de consommation /JB*

De la mise en lot à l'abattage

	Témoin EM	EM CP	EM CP ms
Consommation *(kg MS/j)*	10.9	10.4	10.5
Bilan alimentaire *(kg MS)*	2759	2630	2712
% amidon	33.0	28.6	22.2
% NDF	34.8	38.5	39.7
UFV ingérés (/jour)	9.5	8.9	8.9
Densité protéique (PDIE/UFV)	99	110	109
RMIC	-4	15	14
IC vif	7.4	7.3	7.5

** Hors wheatfeed distribué au GF*

Résultats d'essai

> Performances de croissance des JB

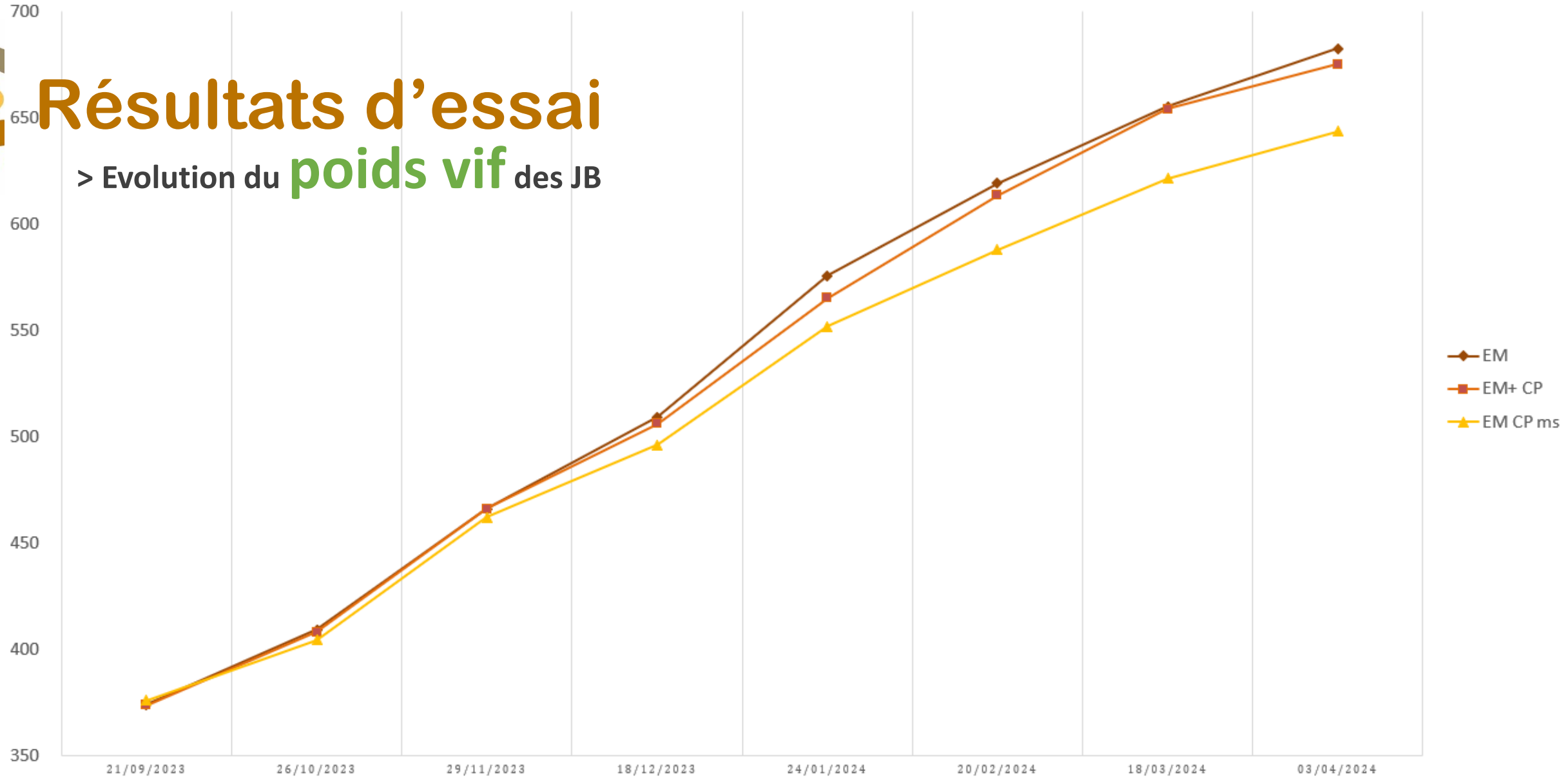
De la mise en lot à l'abattage

	Témoin EM	EM CP	EM CP ms	P-value
Poids vif MEL *(kg)*	376	374	377	0.4187 **NS**
Poids vif début essai *(kg)*	410	410	407	0.557 **NS**
Poids vif fin essai *(kg)*	685 ^{a}	679 ^{a}	640 ^{b}	< 0.001
Poids vif à l'abattage *(kg)*	734	717	714	0.116 **NS**
Durée d'engraissement *(j)*	238 ^{a}	238 ^{a}	259 ^{b}	0.002
G.M.Q. mise en lot - abattage *(g/j)*	1578 ^{a}	1564 ^{a}	1344 ^{b}	< 0.001
G.M.Q. début essai – fin essai *(g/j)*	1707 ^{a}	1681 ^{a}	1455 ^{b}	< 0.001

NS : non significatif

Résultats d'essai

> Evolution du poids vif des JB



Mise en lot	Début essai	Pesée n°1	Pesée n°2	Pesée n°3	Pesée n°4	Pesée n°5	Fin d'essai

Résultats d’essai : observations

Observation de signes cliniques de l’acidose (IDELE, 2022)

* rougeur au niveau des cornes

* problèmes de boiteries (50% des animaux des lots EM CP et EM CP ms vs 35% des animaux du lot EM)

Acidose

Résultats d'essai

> Émissions de CH_4 /j/JB

	Témoin EM	EM CP	EM CP ms	P-value
1ère période (en g de CH_4/j/JB)	.	214	207	0.593 **NS**
2ème période (en g de CH_4/j/JB)	221	220	.	0.271 **NS**

> Calcul des km parcourus par la ration

(calculette IDELE)

	Témoin EM	EM CP	EM CP ms	Moyenne région
Km parcourus (km/kg MS ration)	8	59	59	70

Inspiré de Réseau Bovin viande 2023

NS : non significatif

Résultats d'essai

> Approche économique

	Témoin EM	EM CP	EM CP ms
Coût ration *(€/JB)*	587	607	644
Coût ration (€/kg carcasse)	1.34	1.40	1.49
Coût maigre (€/JB)	1264	1257	1264
Produit viande (€/JB)	2364	2332	2332
Marge sur coût alimentaire – coût du maigre (€/JB)	514	469	424

Résultats essai

> Approche temps de travail

	Lot EM	Lot EM + CP	Lot EM CP ms
Nombre de JB	33	33	33
Durée d'engraissement (j)	238	238	259
Temps d'astreinte quotidien (min/j/lot)*	00:11:15	00:10:44	00:09:32
Temps de confection des silos (h)	Non mesuré (contraintes expérimentales)		

**Chargement de l'ensilage et des concentrés (hors minéraux), déchargement du bol, débâchage des silos*

Conclusion

	Techniques	Economiques	Environnementales
EM CP	=	<	=/<
EM CP ms	<	<	=/<

Conclusion

- **Les mélanges de co-produits et mélanges complets pour :**
  - Stocker des co-produits « trop » humides pour être utilisés seuls
  - Gérer un seul front d'attaque en silo (notamment en été -> moins d'échauffement et moins de pertes de matières)
  - Avoir une ration stable, adaptée au troupeau et limiter les variations de pH de la panse
  - Réduire le temps d'astreinte lié au débachage des silos et à la distribution

- **Les mélanges complets pour :**
  - Des éleveurs utilisateurs de co-produits humides
  - Des éleveurs avec une ration « complexe » (plusieurs silos)
  - Des éleveurs dont les dimensions de silos ou l'agencement de la cuisine ne sont pas adaptés
  - Des éleveurs qui voudraient éviter de renouveler leur mélangeuse

Conclusion

Les points de vigilance pour les silos uniques :

- Ne pas mettre un fourrage humide non fermenté dans le silo unique (ex: maïs ensilage à St Hilaire)
- Avoir un fourrage grossier sec à disposition pour apporter de la fibrosité à la ration

A vos questions !

Action 3 – suivi des silos

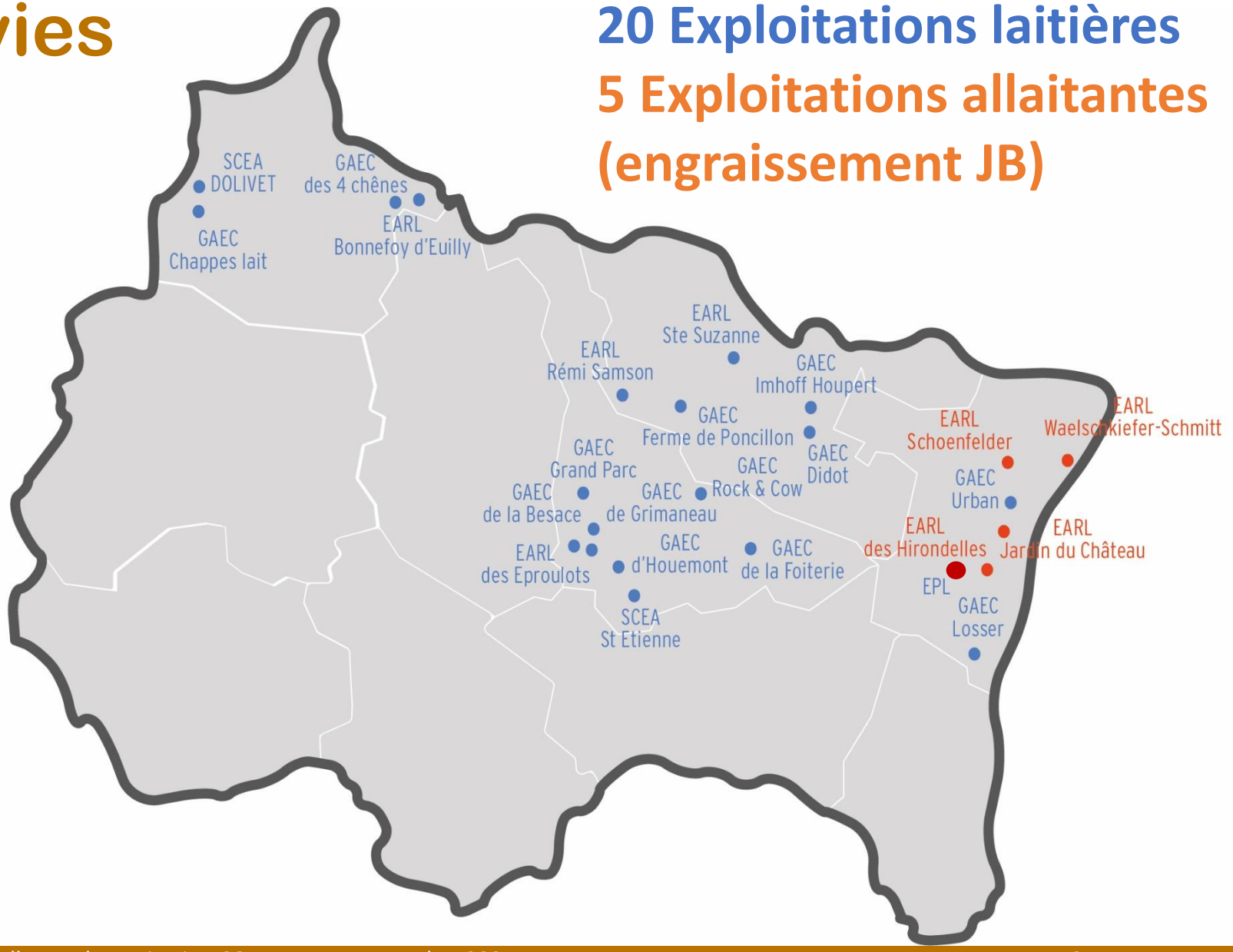
Analyse de conservation & analyse de valeurs alimentaires

Analyse de la multiperformance

Exploitations suivies

20 Exploitations laitières

5 Exploitations allaitantes (engraissement JB)



Analyses réalisées

103 silos suivis (hors coproduits secs)

160 analyses réalisées

Analyses réalisées chez les éleveurs

	Co-produits uniques humides			Co-produits uniques sec			Co-produits mélangés avec / sans fourrages			
Nature	**Pulpe (P)**	**Drêche (D)**	**Corn gluten (U-CG)**	**Corn glut. Feed (S-CG)**	**Wheatfeed (S-WF)**	**Drêche maïs (S-DM)**	**Mélange complet (C)**	**Mélange prêts usage (MPU)**	**Mélange prestation ext. (MPE)**	**Mélange par l'éleveur (ME)**
Nombre de silos analysés	16	31	15	5	6	5	10	16	6	9
Nombre d'analyses	24	40	15	5	6	5	19	17	13	16

Analyses réalisées sur plateforme avant mise en silo chez éleveurs

Plateforme	Drêche (D)	Drêche de Soja - Okara (O)	Milurex (S-M)	Corn gluten (U-CG)	Mélange prets usage (MPU)
Nombre	3	2	1	2	5

Quelle variabilité des valeurs alimentaires des co-produits?

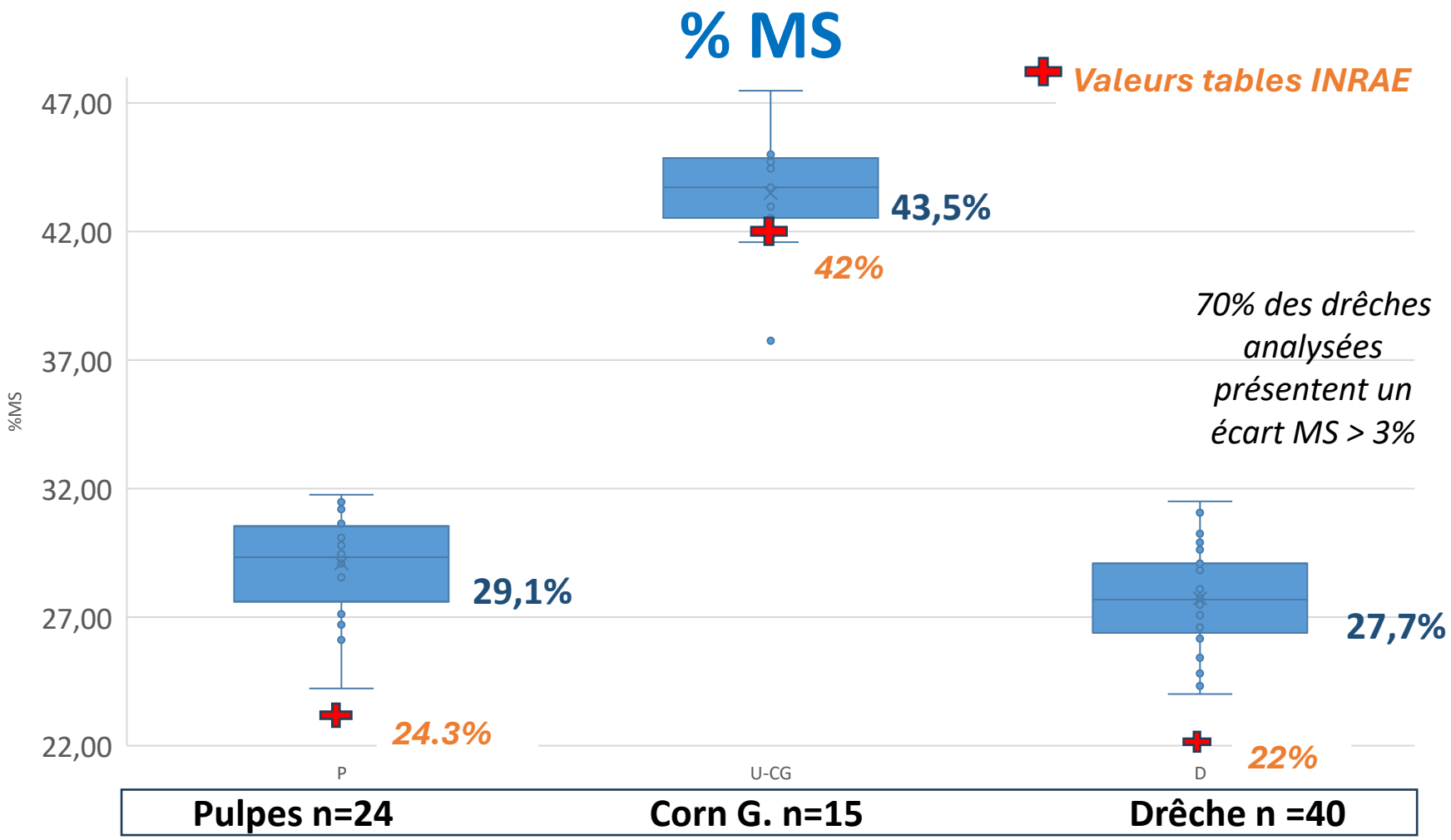
Valeurs alimentaires des co-produits uniques

MS INRA18

<

MS observée

Analyses réalisées au silo



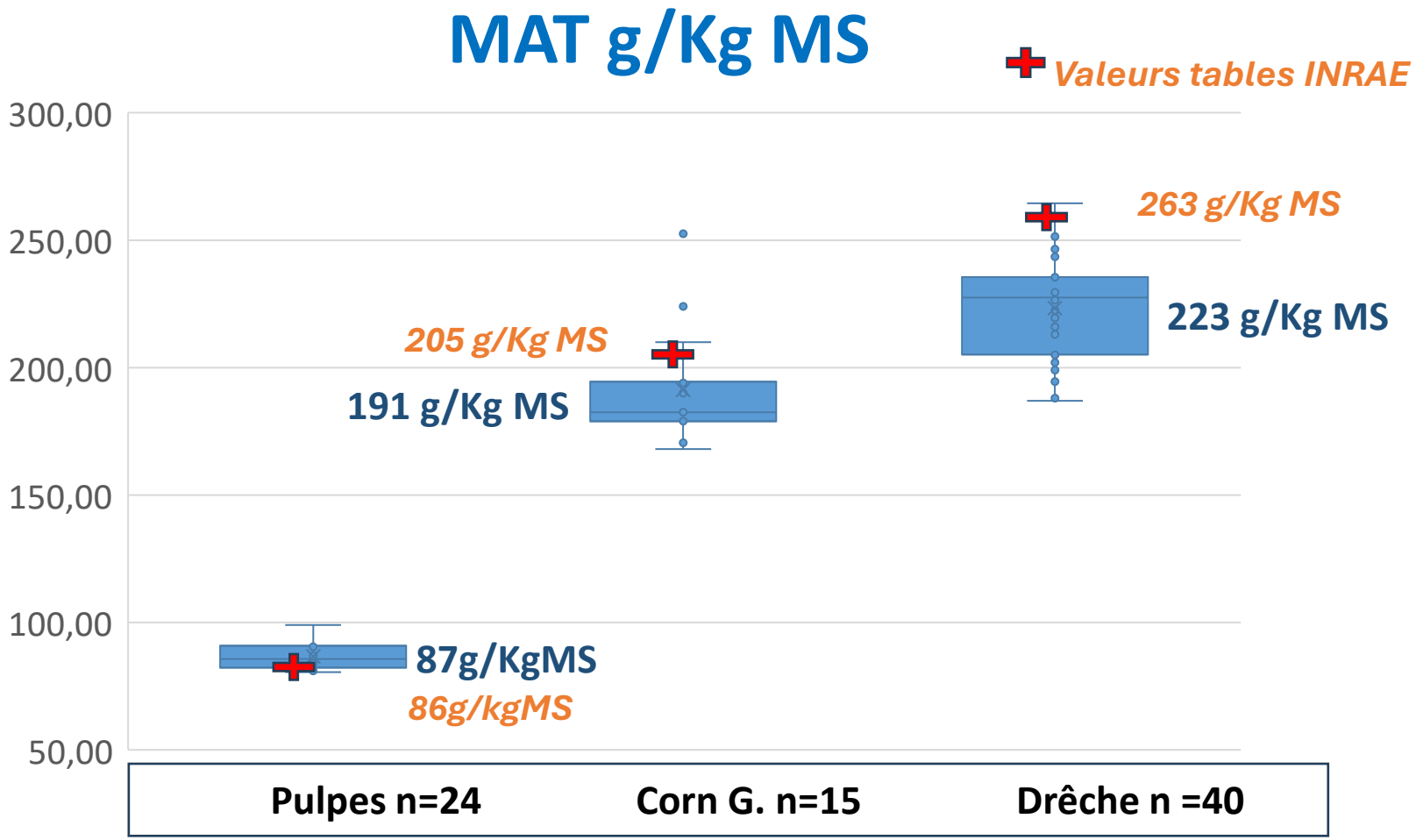
Valeurs alimentaires des co-produits uniques

MAT INRA18

>

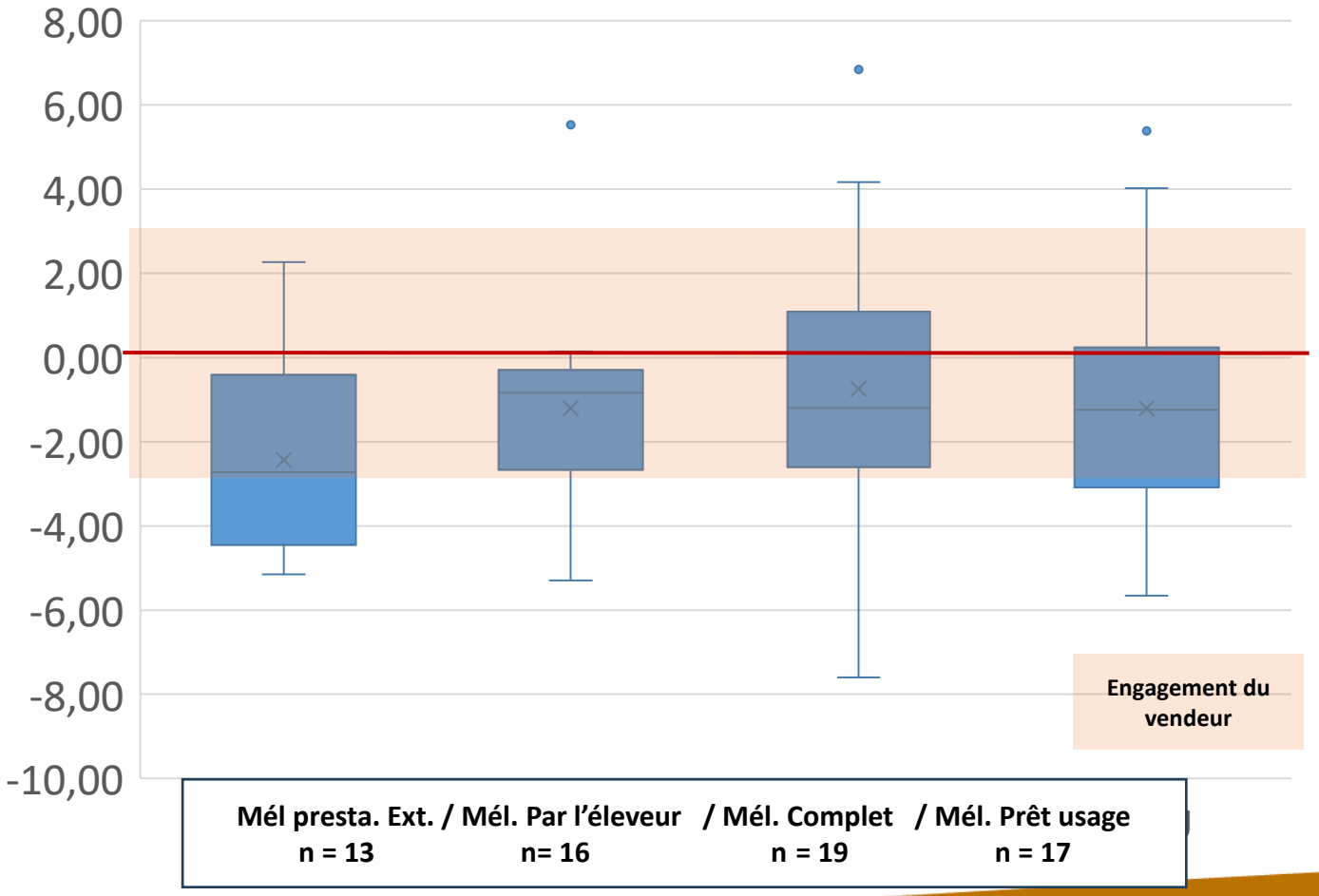
MAT observée

Faire analyser ses co-produits uniques !



Valeurs alimentaires des mélanges de co-produits

Ecart % MS



MS analysée

<

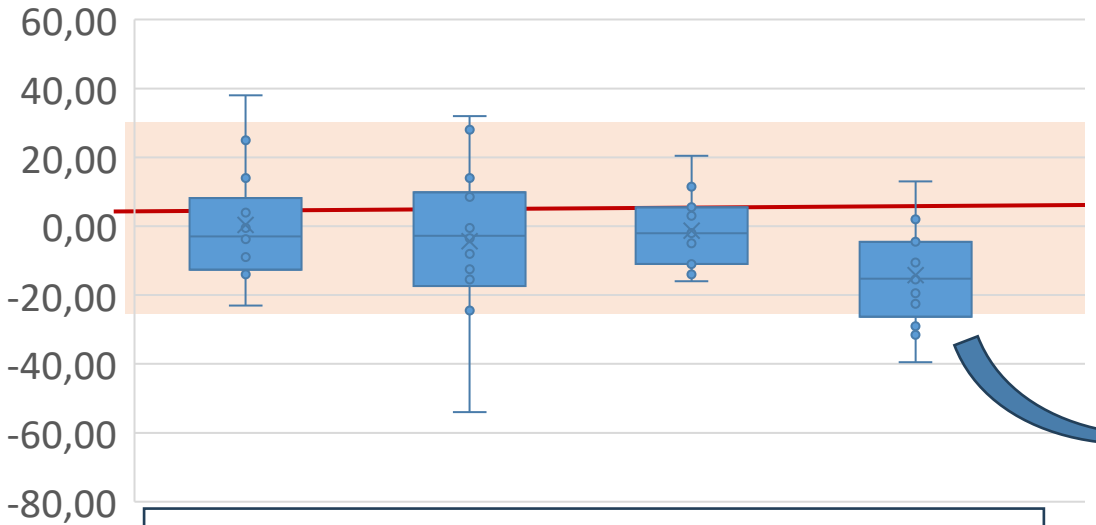
MS théorique

Obligations réglementaires :
MS +/- 3 %

Valeurs alimentaires des mélanges de co-produits

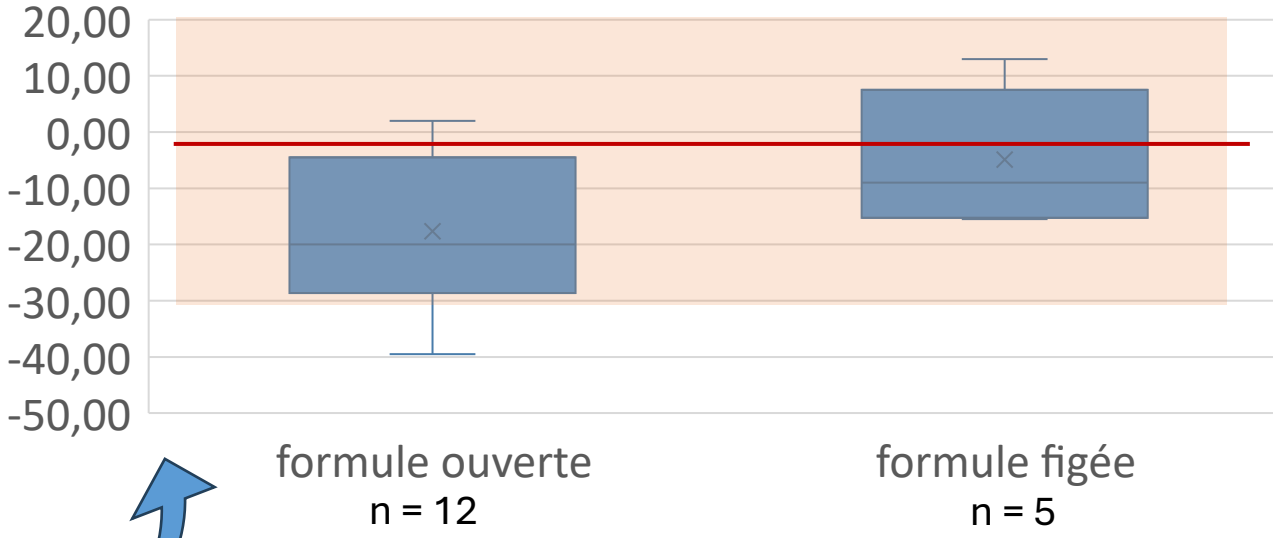
MAT analysée = MAT théorique

Ecart MAT g/Kg MS



Presta. Ext.	Par l'éleveur	Complet	Prêt usage
n = 13	n= 16	n = 19	n = 17

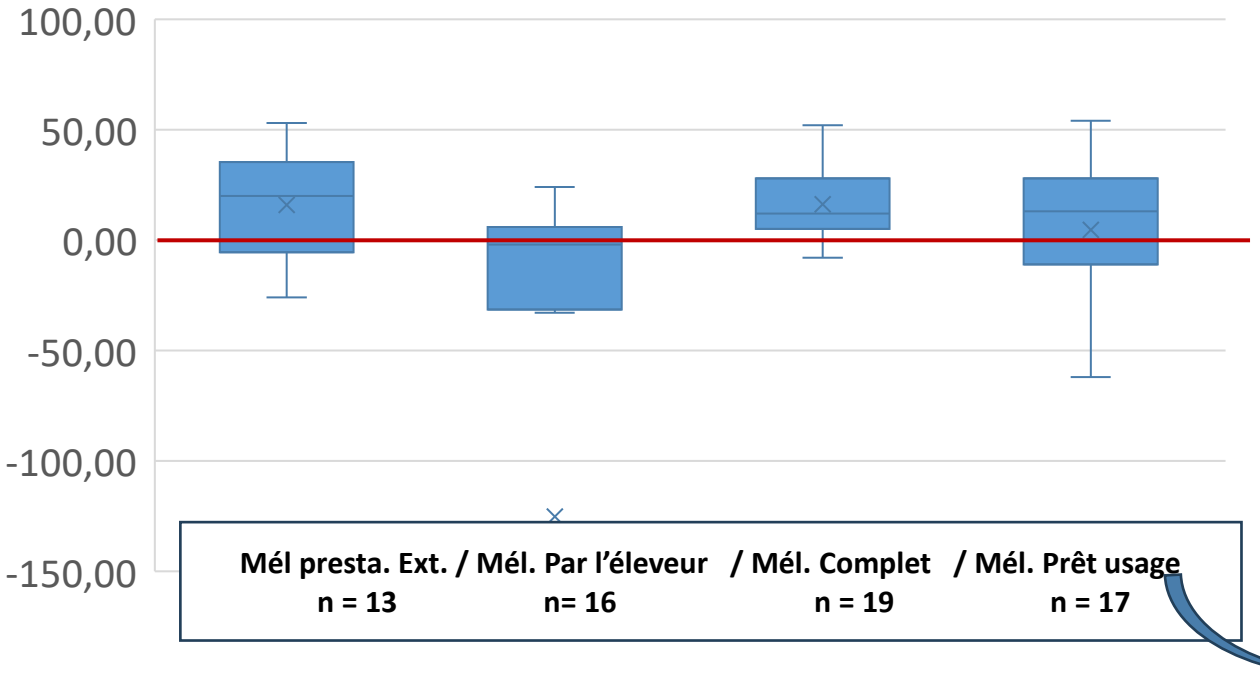
Ecart MAT g/Kg MS



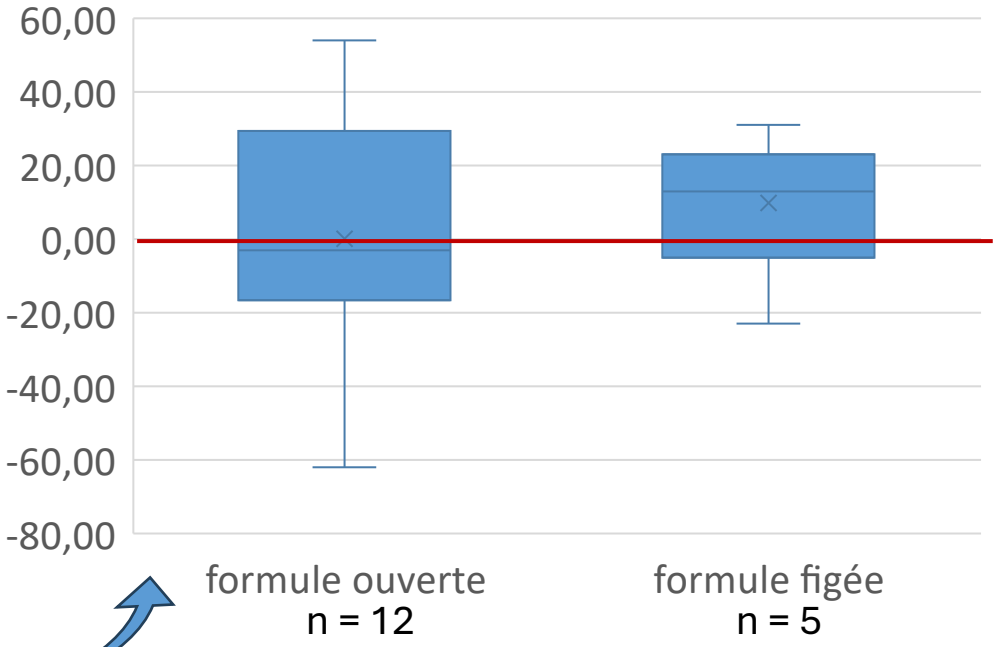
Obligations réglementaires :
Si MAT > 240g/Kg MS
MAT +/- 30 g/Kg MS

Valeurs alimentaires des mélanges de co-produits

Ecart cellulose brute g/Kg MS



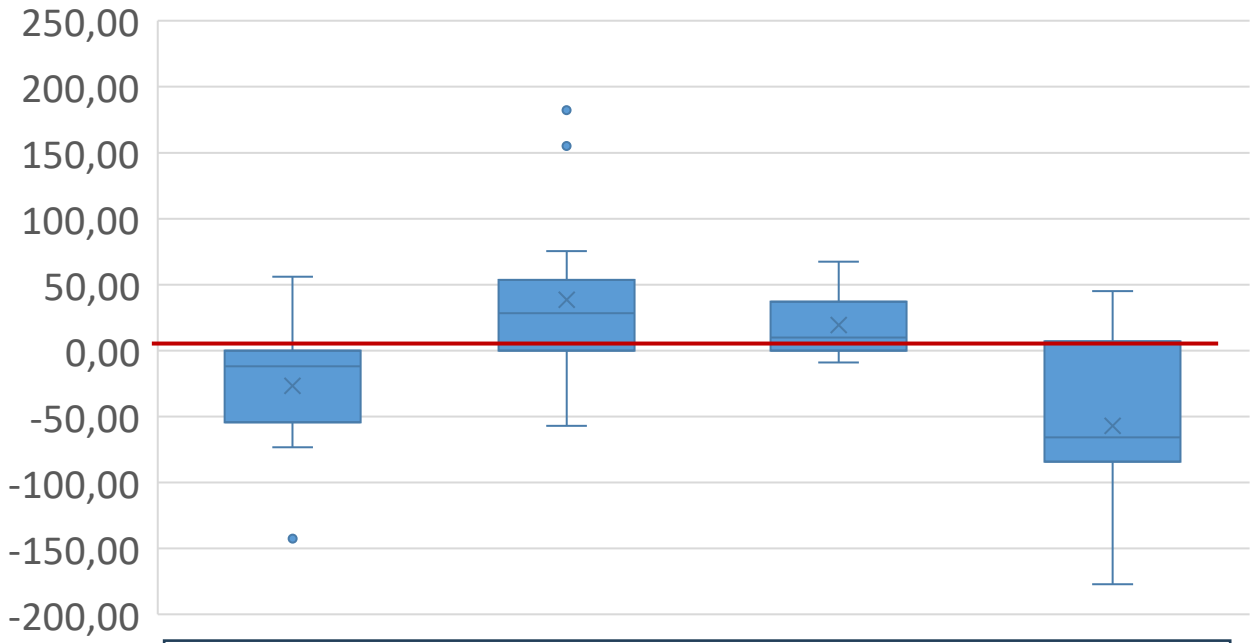
Ecart cellulose brute g/Kg MS



Une variabilité plus importante sur la cellulose, mais pas de réglementation pour ce critère !

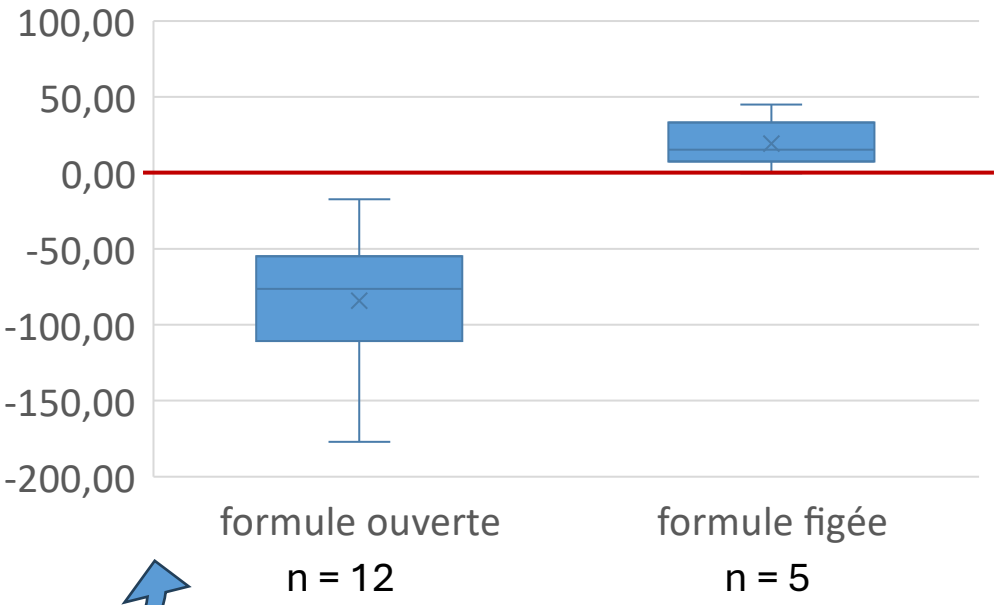
Valeurs alimentaires des mélanges de co-produits

Ecart amidon g/Kg MS



Mél presta. Ext.	Mél. Par l'éleveur	Mél. Complet	Mél. Prêt usage
n = 13	n= 16	n = 19	n = 17

Ecart amidon g/Kg MS



Une variabilité encore plus forte pour l'amidon !

A retenir

- ✓Des valeurs alimentaires parfois éloignées des références historiques
- ✓Analyser les co-produits
- ✓Stocker pour plusieurs mois afin de limiter les transitions alimentaires et la variabilité.

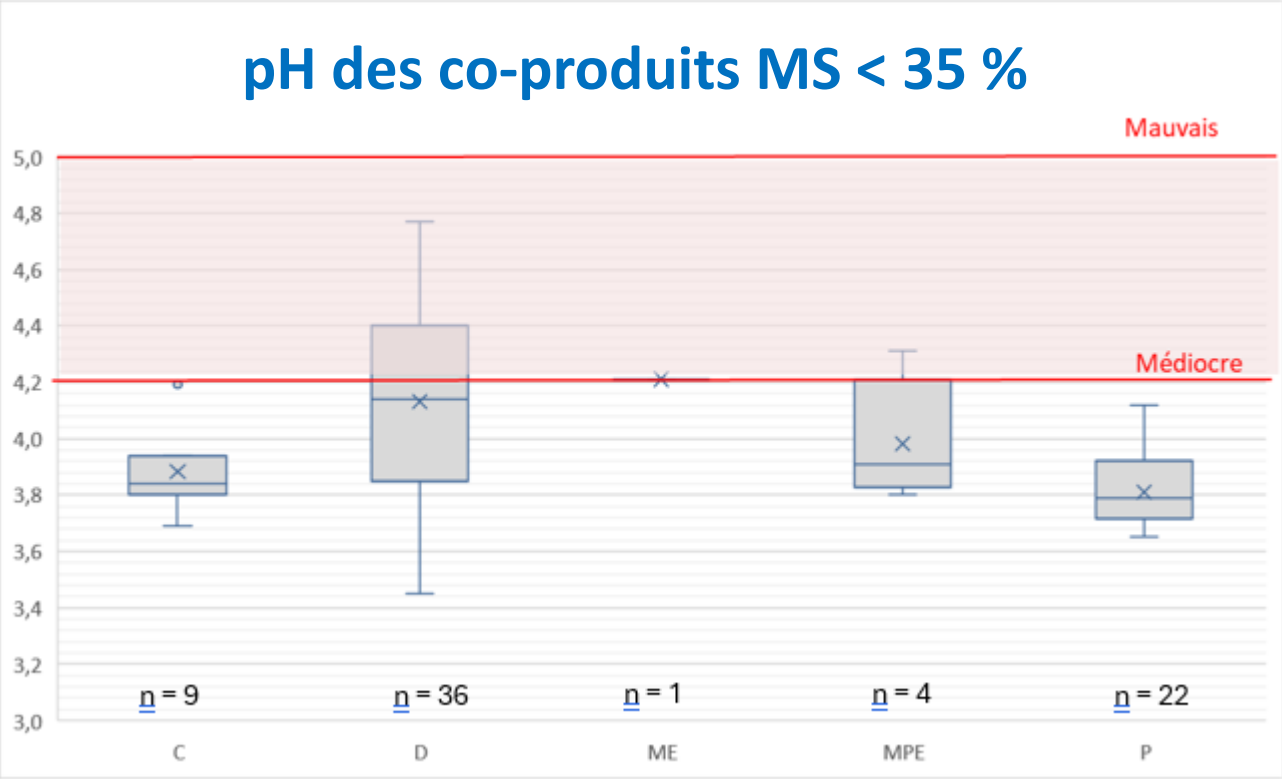
Références COPRAME :

	Nombre d'analyses	MS %	MAT g/KgMS	Cell. Brute g/KgMS	Amidon g/KgMS	DMO %	UFL g/Kg
Drêche brasserie	40	27,7	223	180	40	60	0,83
Pulpe betterave	24	29,1	87	187	0	85	1,03
Corn Gluten	15	43,5	191	96	182	77	1,02

Quelle qualité de conservation des silos de coproduits humides ?

Analyses de conservation des silos

pH des co-produits MS < 35 %



Seul défini sur la base des références ensilage d'herbe et maïs (barème INRA, 1988)

Classification des silos selon leur niveau de pH

	Nombre de silo	Pourcentage
pH > 5 (mauvais)	9	12,5 %
5,0 < pH > 4,4 (médiocre)	8	11 %
pH < 4,2 (bon à excellent)	55	76,5 %
Nombre total	**72**	**100 %**

Bonne acidification

Bon profil fermentaire

Peu de présence d'azote ammoniacale

Analyse de conservation des silos

Classification des silos selon leur contamination en spores butyriques

31 % des silos sont mauvais à très mauvais sur les spores butyriques

Type de co-produits	Bon	Médiocre	Moyen	Mauvais	Très mauvais	Total
Mélange complet	1%	1%	4%	1%	7%	14%
Drêche de brasserie	9%	3%	8%	2%	4%	26%
Mélange éleveur	4%	2%	2%	1%	1%	11%
Mélange prestation extérieure	4%	1%	3%	1%	1%	9%
Mélange prêt usage	5%	1%	5%	0%	1%	12%
Pulpe de betterave	2%	4%	4%	1%	7%	18%
Corn Gluten Feed	3%	1%	2%	2%	1%	9%
Total	**29%**	**12%**	**28%**	**9%**	**22%**	**100%**

Classification de la teneur en spores butyriques selon 5 niveaux des coproduits humides stockés en silo

Analyse de conservation des silos

Densités moyennes des silos analysés

Type de coproduits	Nombre de silo	Densité moyenne (kgMS/m3)	Densité moyenne (kg brut/m3)	Référence (Kg brut/m3)
Drêche de brasserie	*26*	251	**906**	900
Mélange éleveur	*11*	330	**815**	
Mélange prestation extérieure	*8*	229	**798**	
Mélange prêt usage	*13*	239	**562**	
Pulpe de betterave	*24*	248	**850**	800
Corn gluten feed	*7*	247	**638**	700

Les densités sont conformes aux références !

A retenir

Pas une bonne pratique de conservation mais un ensemble !

- ✓Pas de corrélation établie entre une pratique et la qualité de conservation d'un silo
- ✓C'est un ensemble de bonnes pratiques qui garantissent la qualité finale du produit :
  - Silo bétonné avec 3 murs
  - Hauteur du silo 80-120 cm
  - Silo bâché dans les 12h après livraison
  - Laisser stabiliser le silo au minimum 15 jours avant de l'entamer
  - Vitesse d'avancement : >15cm en hiver et > 25cm en été

Quel impact technique, économique et environnemental de l'utilisation de co-produits en élevage ?

Analyse de la multiperformance de 25 élevages suivis dans le cadre du projet

Structure de ces exploitations

2022	Exploitations laitières COPRAME	Exploitation laitières conventi. (Réseau GE)	Exploitations allaitantes COPRAME	Engraisseurs de JB France (observatoire INOSYS)
Nb	18	60	5	9
UMO lait ou viande	2,1	2,1	1,5	1,2
SAU	240	231	90	131
%SFP lait ou viande/SAU	50%	56%	45%	30%
Nb de VL/ JB	119	99	373	405
Volume de lait produit/kg VV produits	1 172 690	782 362	143 786	168 900
Lait/VL - kg VV/UGB	9 979	7 721	850	918

Des structures semblables
Plus de productivité avec moins d'ha mobilisés

Impact technique et économique (lait)

Exploitations laitières COPRAME Cout du système d'alimentation : **283€/ML**	Cout de concentrés : 144,0 €/ML 354 g/L	Mécanisation : 92,0 €/ML	Foncier : 13,6 €/ML	Appro. Des surfaces : 34,6 €/ML
Exploit. conventi. (Réseau GE) Cout du système d'alimentation : **289€/ML**	Cout de concentrés : 107,4 €/ML 265 g/L	Mécanisation : 128,1 €/ML	Foncier : 20,1 €/ML	Appro. Des surfaces : 33,5 €/ML

Plus de consommation de concentrés (densité NRJ et protéique des co-produits plus faible)

→ **Plus forte productivité -> dilution des postes de charges**

→ **Encombrement lié à l'utilisation de concentrés (- de SFP mobilisée)**

- 77 €/ML pour le cout de production !

Multiperformance environnementale

Lait : la ration parcourt **144 km/kgMS ing.**
*Mélanges complets et mélanges de co-produits à la ferme = **60 km/KgMS**.*

Viande : la ration parcourt **44 km/kgMS ing.**

150 km/kg MS ingéré par rapport à la ferme moyenne (Res'Alim)

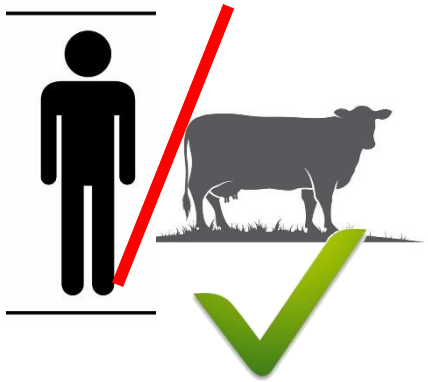
70km /kg MS ingéré par rapport à la ration nationale (inspiré des réseaux d'élevage BV 2023)

Lait : **84 %** d'autonomie régionale. *Mélanges complets et mélanges de co-produits à la ferme = **95 %** d'autonomie régionale.*

Viande: **99 %** d'autonomie régionale.

75 % d'autonomie régionale
(43 expl. Lait. Plaine maïs et maïs herbe)

Multiperformance sociale



Lait : **81 %** des protéines consommées par le troupeau sont non consommables par l'Homme. *Mélanges complets et mélanges de co-produits à la ferme = **92%.***

80,5% Au niveau national (Eradal, 434 expl. Lait. Plaine maïs)

Lait : **89 %** de l'énergie consommée par le troupeau n'est pas consommable par l'Homme

Lait : Pour produire 1 kg de protéines animales, le troupeau consomme 600 g de protéines végétales consommables par l'homme

710 g au niveau national (Eradal, 434 expl. Lait. Plaine maïs)

Les co-produits…

OUI !

- Performances animales satisfaisantes
- Cout alimentaire maîtrisé
- Meilleure autonomie à l'échelle de la région
- Moins de dépendance à l'import de protéines
- Moins de compétition feed-food
- Bonne efficience alimentaire

A condition que…

- Les bonnes pratiques de conservation soient respectées

Témoignage Denis Urban

Elevage de Polyculture Elevage à Berstett (67)
182 ha SAU dont 63 ha SFP
1 560 200 L de lait produit en traite robotisée
3 UMO exploitantes
150 VL à 10 300 L (39,7 g/l TB, 33,4 g/L TP)

37 % de co-produits* dans la ration des VL

« Rationnaliser et simplifier le système d'alimentation »

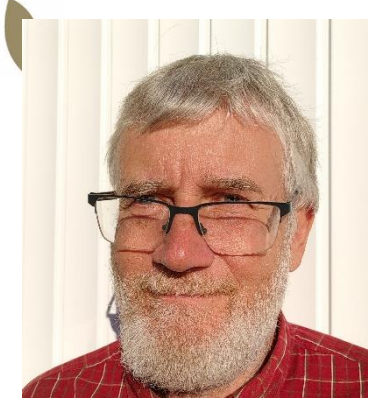
*Pulpes surpressées et mélanges de co-produits humides (drêche de brasserie, corn gluten, okara, tourteau de colza, solubles)

A vos questions !

Vidéos – GAEC du Grand Parc

Table ronde
Les co-produits : une ressource pour des filières animales durables ?

Table ronde



Marc Wittersheim
Animateur

Hélène Burg
Alsace Lait

Léonard Lux
Eleveur

Dominique Neige
Pollen

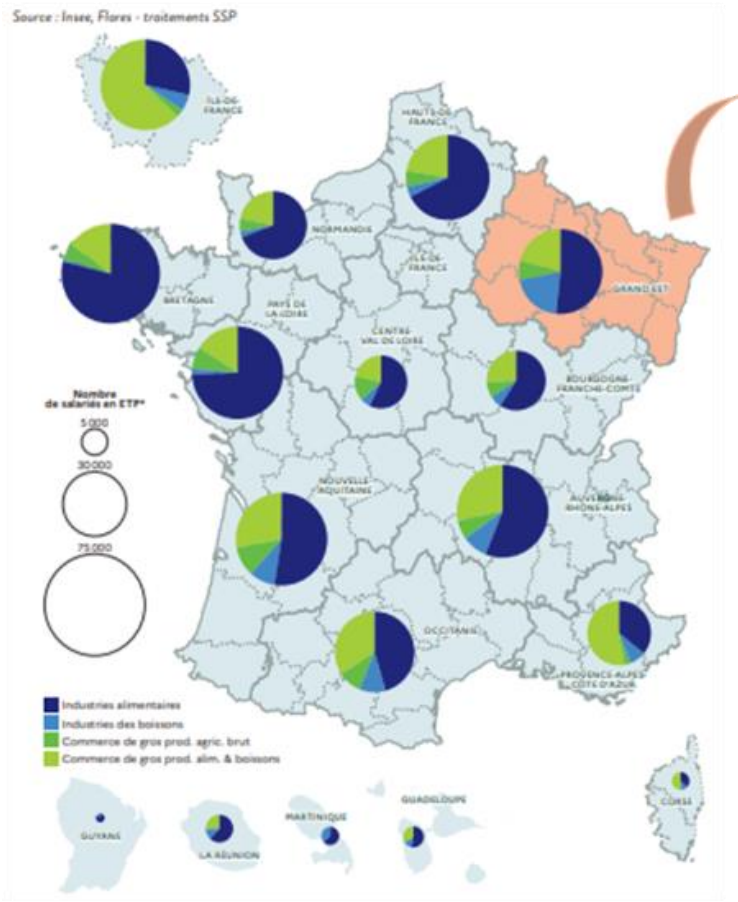
Cédric Letissier
Néalia

Yves Le Roux
Uni. de Lorraine

Mélanie Blondiaux
Tereos

Laurent Rudloff
Cristal Union

Introduction



- 10% des IAA françaises
- 2000 IAA

AU MOINS 2,4 MILLIONS DE TONNES BRUTES DE COPRODUITS

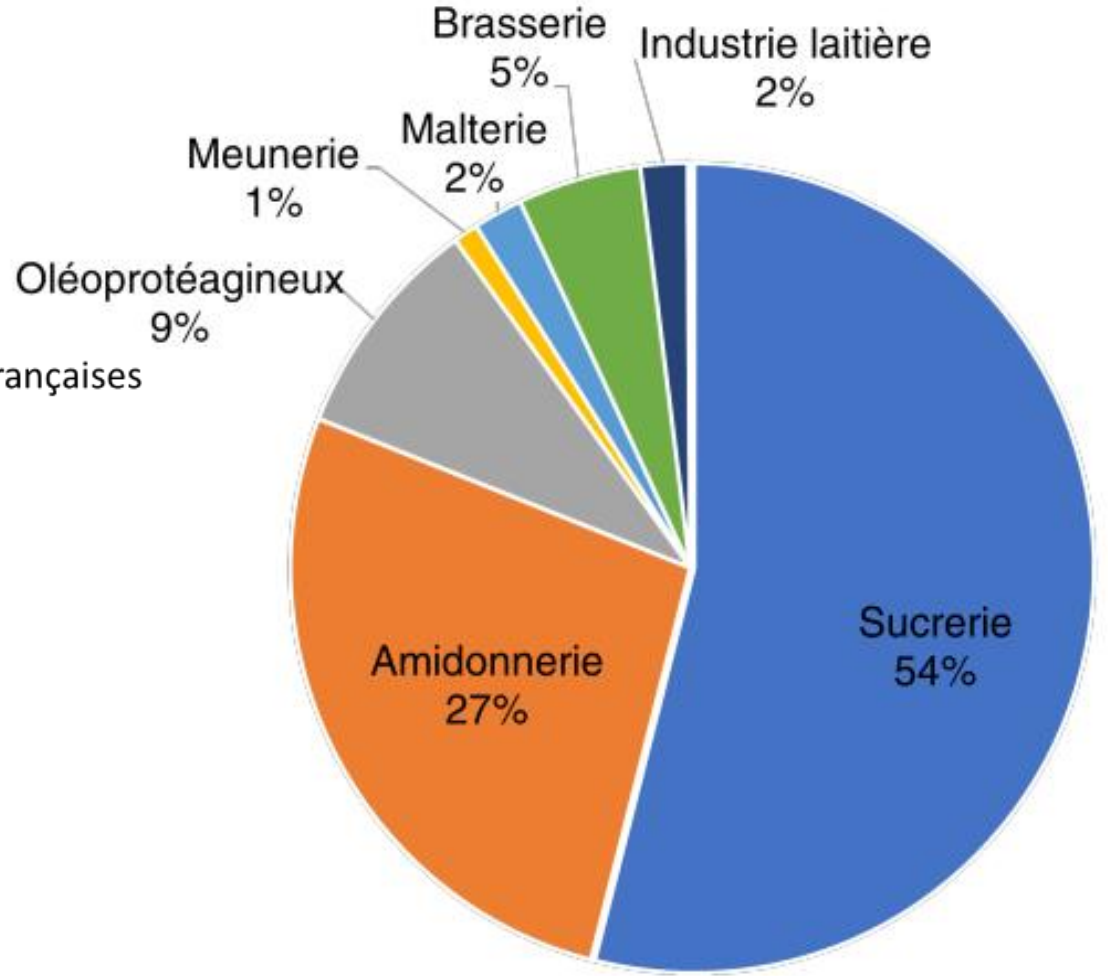


Figure 1 : Pourcentage de coproduits générés par secteur d'activité

Panorama des filières agricoles, agro alim. Et forestières 2022

COPRAME 2021, action 1

Hélène Burg – Alsace Lait

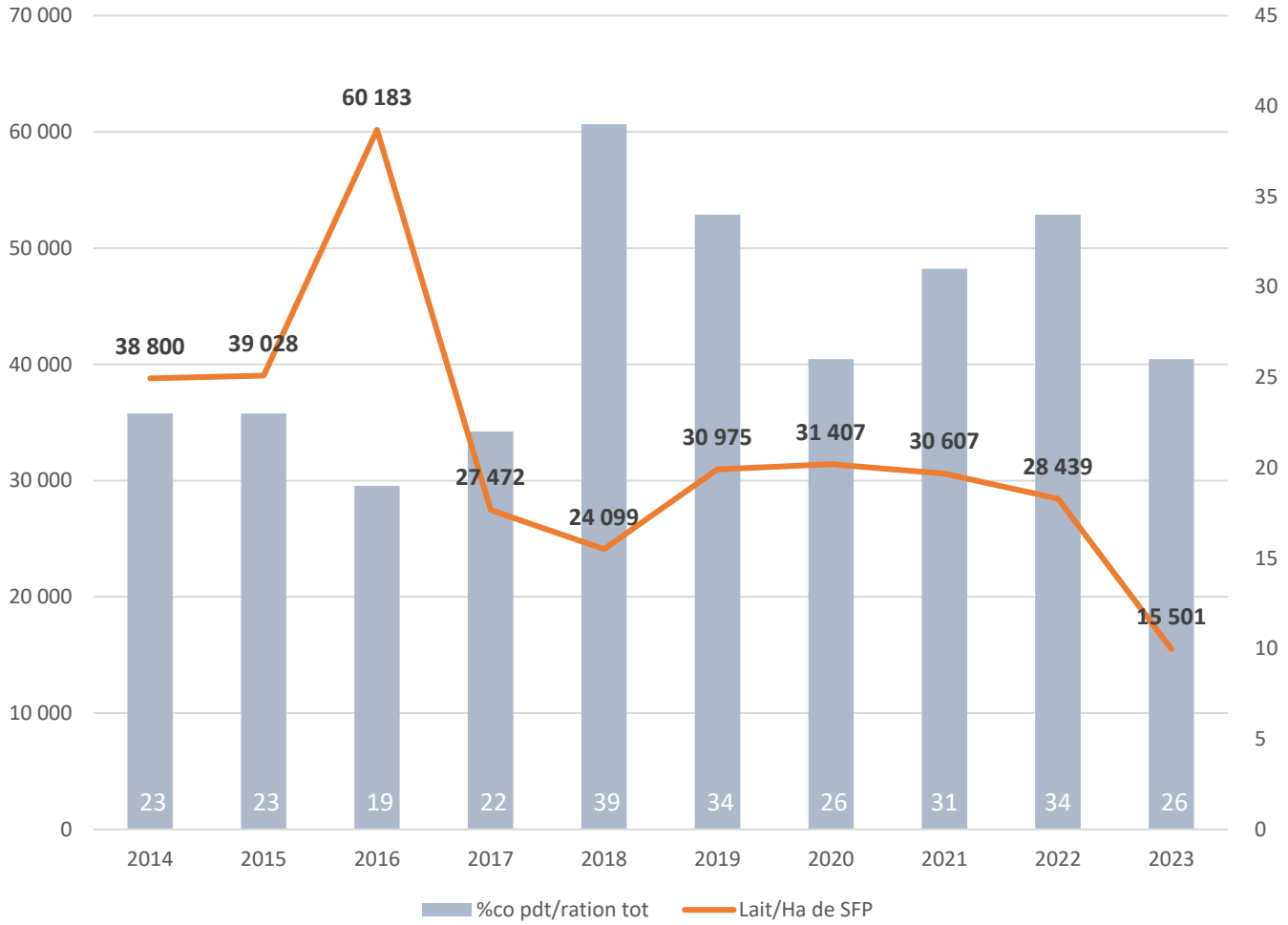
- **Vice-présidente de la coopérative Alsace Lait :**
  - Alsace lait : 204 coopérateurs, 340 collaborateurs, 170 000 000 L collectés et transformés en produits de grande consommation (crème, lait…), collecte 100% Vlog (non-ogm)
  - EARL Mari Femme : 1,9 UMO lait, 91 ha SAU dont 54 ha SFP, 1 141 00 L, 110 VL.
    - 21% de CP dans la ration des VL en 2023

Léonard Lux – EARL Léonard Lux

Gérant de l'EARL Léonard Lux (Lochwiller, 67)

- EARL Léonard Lux : 3,4 UMO lait, 120 ha SAU, 100 ha SFP, 1 550 197L, 150 VL.
  - Co-produits fourragers et concentrés = 26% de la ration des VL

Léonard Lux – EARL Léonard Lux



Entre 2019 et 2023 (arrêt pulpes)

Passage de 31 000 L lait/ha SFP à 15 500L/ha SFP

35% de CP dans la ration à 26%

+ 44 ha de SFP à travailler

+ 5 000 L de fuel

Comparaison systèmes lorrains et alsaciens

lieu	Lorraine		Alsace			
Type	Rien	Co-produits	Rien	Pulpes	Co-prod concentrés	Pulpes + co-prod concentrés
Nombre exploitations	95	117	25	14	24	18
SAU	252	246	123	185	118	121
Effectif VL	93	122	94	111	91	105
Lait par ha SFP	6 756	9 960	10 659	13 795	12 362	15 680
%CP/ ration totale (%MS)	0%	9%	0%	13%	11%	22%
Marge alimentaire (€/ML)	288	270	313	322	300	319
Marge alimentaire (€/VL)	7,5	8,1	8,9	10,1	8,9	10,3

8 520 L/ha SFP
4% de co-produits

12 820 L/ha SFP
10% de co-produits

Laurent Rudloff – Cristal Union

- **Responsable betteravier chez CRISTAL UNION, Etablissement d'Erstein**

- Cristal Union : Plus de 9 000 coopérateurs planteurs de betteraves, plus de 2 000 collaborateurs pour produire et commercialiser du sucre, de l'alcool et des coproduits (pulpes et luzerne)

CRISTAL_UNION

C'est ensemble
que nous avançons.

Mélanie Blondiaux - Tereos

- **Responsable Nutrition Animale**
- Tereos transforme des matières premières agricoles en sucre, en alcool et en amidon. Filières betterave, canne, pomme de terre et céréales.
- 2eme mondial sur le marché sucrier

Dominique Neige – Pollen

- **Gérant SARL POLLEN et FRANQUIN**
- Société innovant depuis 2005 pour une meilleure utilisation des coproduits locaux
- Mélanges de co-produits à la ferme ou sur plateformes, au plus près des usines (Alsace et Meurthe et Moselle)
- Service de formulation des rations et mélanges par un nutritionniste neutre

Cédric Letissier - Néalia

Directeur commercial et développement nouveaux marchés

Néalia produit environ 450 000 tonnes d'aliment du bétail par an, à destination de 6 000 clients éleveurs, pour nourrir les animaux de toutes espèces (basé à Pauvres (08)).

NEALIA
Éleveurs d'Avenir

Objectif Europe

- **Neutralité carbone en 2050 ?**

shutterstock.com · 2296132035

Stratégie Française pour l'Energie et le climat, 23 Novembre 2023

	AUJOURD'HUI	2030	2035
SORTIE DES FOSSILES	60% D'ÉNERGIE FINALE FOSSILE CONSOMMÉE	42% D'ÉNERGIE FINALE FOSSILE CONSOMMÉE	29% D'ÉNERGIE FINALE FOSSILE CONSOMMÉE
PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ DÉCARBONÉE	463 TWh	560 TWh	
RELANCE DU NUCLÉAIRE	56 réacteurs 279 TWh	57 réacteurs en service 360 TWh (400 TWh ambition managériale)	
PHOTOVOLTAÏQUE	16 GW 19 TWh	54-60 GW 65 TWh	75-100 GW 93 TWh
EOLIEN TERRESTRE	21 GW 39 TWh	33-35 GW 64 TWh	40-45 GW 80 TWh
EOLIEN EN MER	0,5GW 1 TWh	4 GW 14 TWh	18 GW 70 TWh
HYDRO-ÉLECTRICITÉ	26 GW 43 TWh	26 GW 54TWh	29 GW 54TWh
CHALEUR ET FROID RENOUVELABLE	183 TWh	297 TWh chaleur 2 TWh froid	330-419 TWh Sup. 2,5 TWh froid
BIOGAZ	10,5T Wh/an	50 TWh (eq. 15 % de biogaz injecté dans les réseaux de gaz)	50-85 TWh
HYDROGÈNE	0 GW	6,5 GW	10 GW
RÉDUCTION DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE FINALE	1611 TWh EN 2021	1209 TWh	ENVIRON 1100 TWh

Yves Le Roux – Université de Lorraine

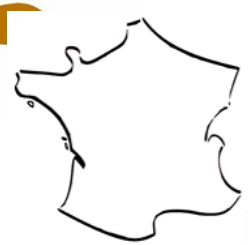
Université de Lorraine - Professeur ENSAIA

Responsable de la Chaire "Energies et Territoire"

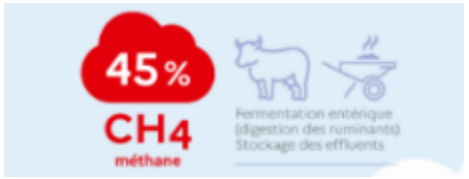
UNIVERSITÉ DE LORRAINE | ENSAIA

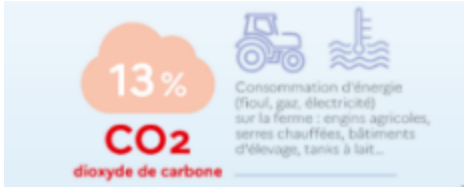
AGRO METHA
Chaire industrielle de l'ENSAIA

GES de l'agriculture



Les émissions agricoles de GES

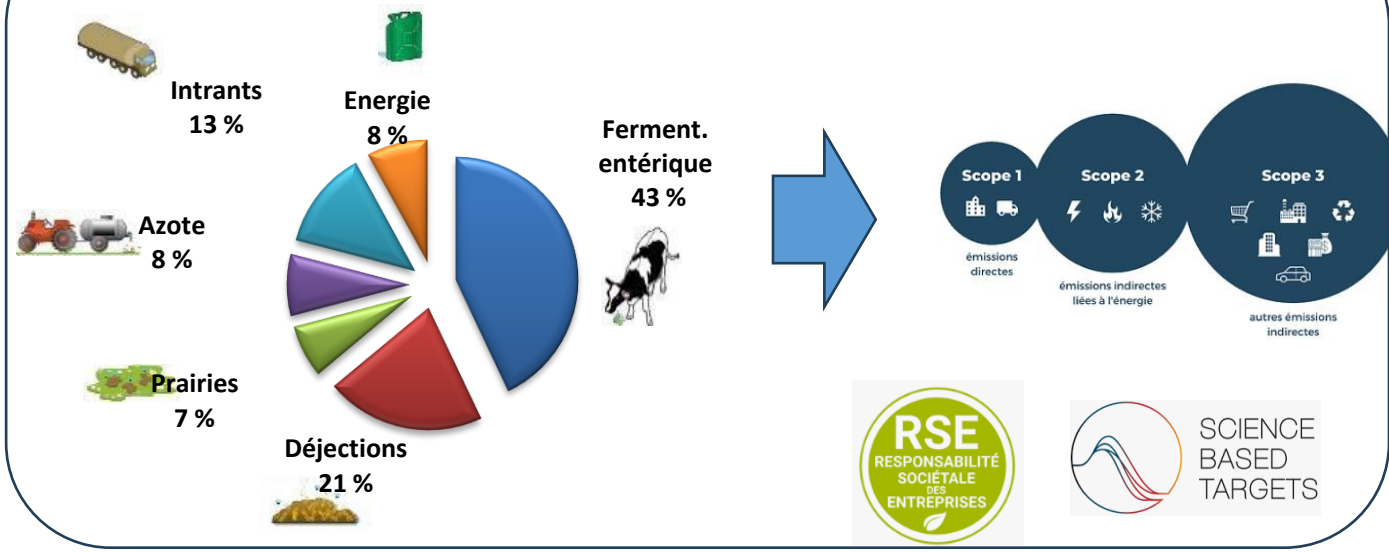


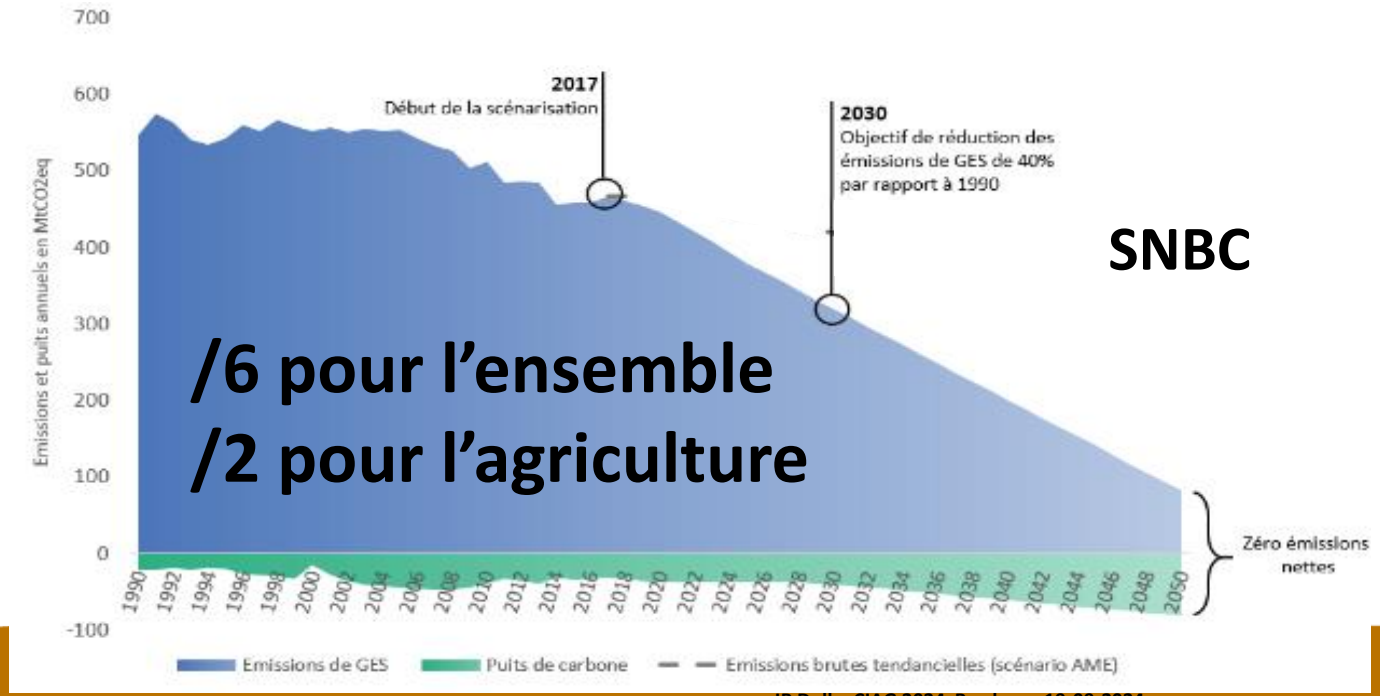


Source CITEPA 2020

Stratégie NATIONALE BAS-CARBONE

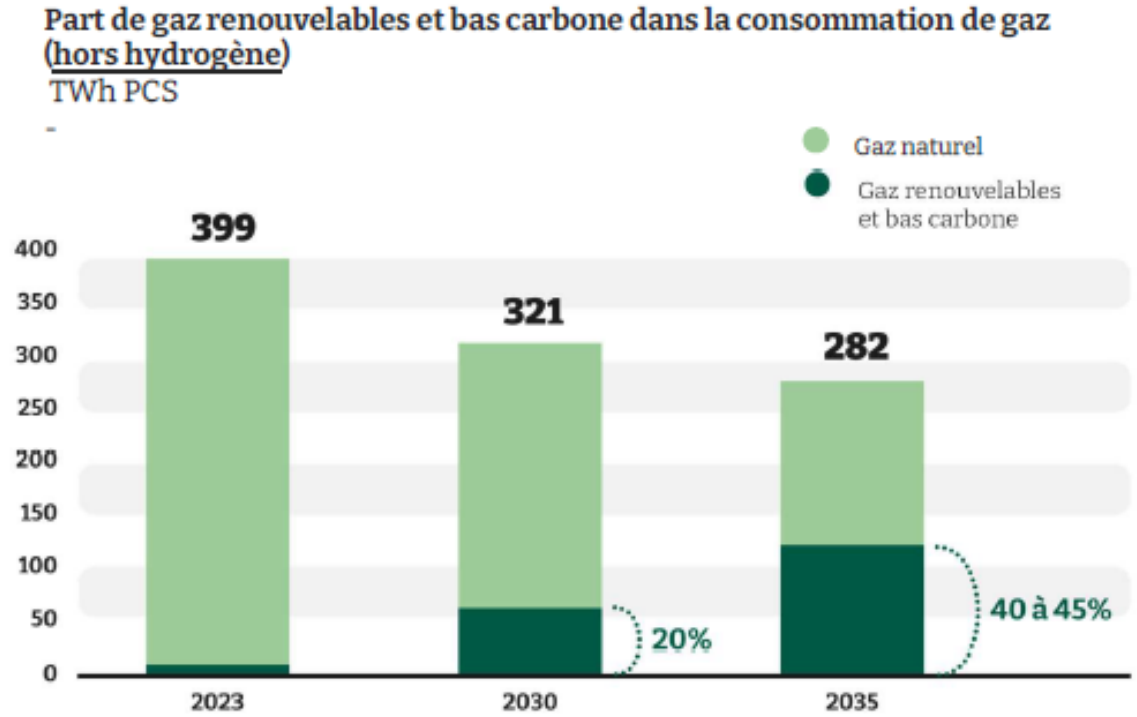
Produits d'élevage des ruminants





INSTITUT DE L'ELEVAGE idele

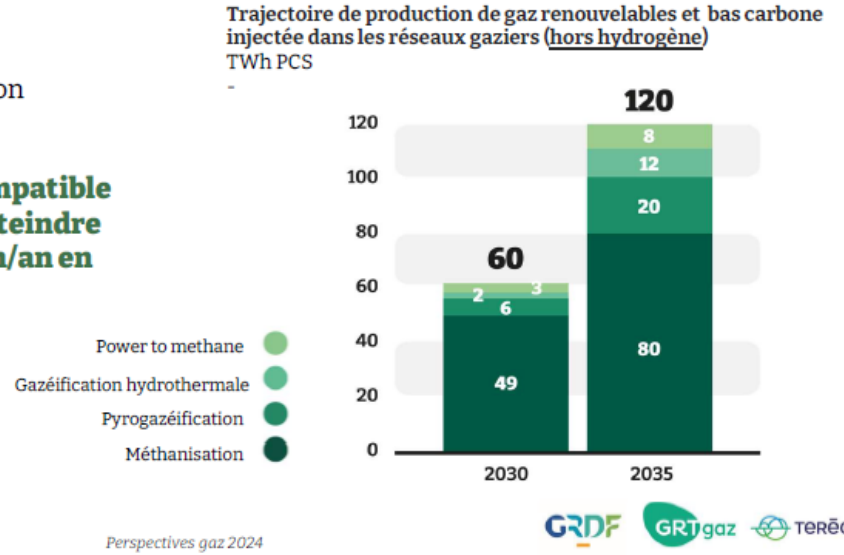
Des annonces très récentes



Une production de gaz renouvelables multipliée par 5 entre aujourd'hui et 2030

Plus de 12,5 TWh/an
de capacité installée de production de gaz renouvelables en France

Un niveau de production compatible avec l'objectif européen d'atteindre 35 bcm, soit près de 350 TWh/an en 2030.



Part des gaz renouvelables et bas carbone dits gaz « vert » : 20% en 2030, 40-45% en 2035

Méthanisation

*** 49 TWh en 2030 (4/5 des gaz « vert »)**

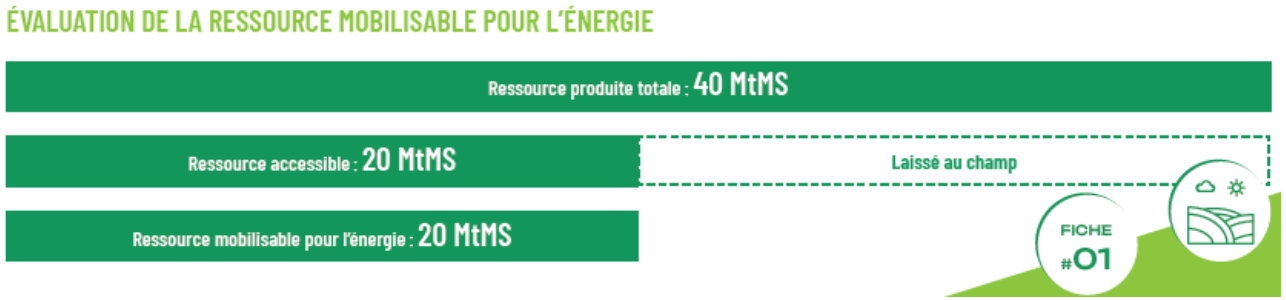
*** 80 TWh en 2035 (2/3 des gaz « vert »)**

*** 100% de gaz « vert » en 2050 : méthanisation+ pyro + GH + méthanation**

Quelle biomasse ??

Quelle biomasse pour 130 TWh

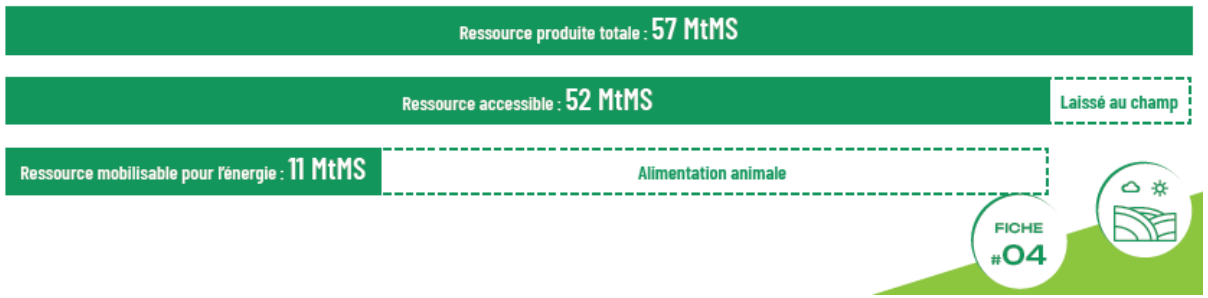
CIVE : 20 MtMS

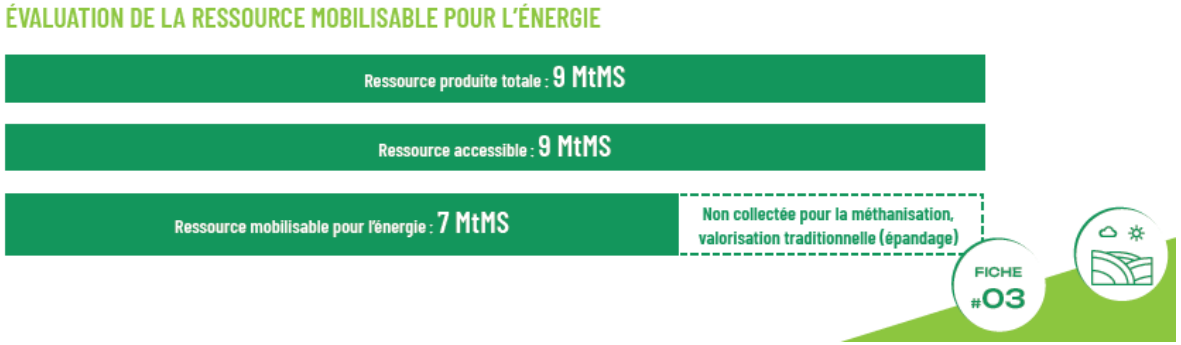


Résidus de culture : 20 MtMS

Effluents d'élevage (12 MtMS produites aujourd'hui)

Herbe de prairies : 11 MtMS





+ co-produits…

Sources : QUELLES BIOMASSES POUR LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE ?, SOLAGRO, Juin 2024

GOUVERNEMENT

04-11-2024

Consultation publique sur la Stratégie nationale bas-carbone (SNBC) et la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE).

https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/202411_DP_SNBC_PPE_0.pdf

	2022	2030	2035
SORTIE DES FOSSILES	60% D'ÉNERGIE FINALE FOSSILE CONSOMMÉE	42% D'ÉNERGIE FINALE FOSSILE CONSOMMÉE	29% D'ÉNERGIE FINALE FOSSILE CONSOMMÉE
PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ DÉCARBONÉE	390 TWh	Au moins 560 TWh	Au moins 640 TWh
RELANCE DU NUCLÉAIRE	56 réacteurs 279 TWh	57 réacteurs en service 360 TWh (400 TWh « ambition managériale » d'EDF)	
PHOTOVOLTAÏQUE	16 GW 19 TWh	54-60 GW ~65 TWh	75-100 GW ~93 TWh
ÉOLIEN TERRESTRE	21 GW 38 TWh	33-35 GW ~64 TWh	40-45 GW ~80 TWh
ÉOLIEN EN MER	0,6 GW 1 TWh	4 GW ~14 TWh	18 GW ~70 TWh
HYDRO-ÉLECTRICITÉ	26 GW (avec STEP*) 43 TWh** (hors STEP)	26 GW (avec STEP) ~54 TWh (hors STEP)	29 GW (avec STEP) ~54TWh (hors STEP)
CHALEUR ET FROID RENOUVELABLE ET	172 TWh chaleur 1 TWh froid livré	276-326 TWh chaleur 2 TWh froid livré par	330-419 TWh 2,5 - 3 TWh froid
BIOGAZ	17,7 TWh dont 7 TWh injecté dans les réseaux de gaz naturel	50 TWh dont 44 TWh injecté dans les réseaux de gaz naturel (soit environ 15 % de biogaz injecté dans les réseaux	50-85 TWh
BIOCARBURANTS	38,5 TWh	Entre 50 et 55 TWh	Entre 70 et 90 TWh
HYDROGÈNE (capacité d'électrolyse installée)	0 GW	Jusqu'à 6,5 GW (9-19 TWhpci)	Jusqu'à 10 GW (16-40 TWhpci)
CONSOMMATION D'ÉNERGIE FINALE	1556 TWh	1243 TWh	ENVIRON 1100 TWh

44 TWh en 2030
*** 3,5 par rapport à aujourd'hui**

80 TWh en 2035-2040

130 TWh en 2050

IMPACT sur les filières ???

https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/202411_DP_SNBC_PPE_0.pdf

Et si les co-produits disparaissaient en élevage en Alsace ?

- **Pulpes de betteraves surpressées**
  - **Volumes disponibles : 82 000 tonnes /an** (dépend des hectares emblavés) -> 24 200 TMS/an (29,5% MS)
  - **Equivalent en surface fourragère : 1 510 ha de maïs ensilage (**16 tMS/ha)

Données Cristal Union

- **Corn gluten humide**
  - Volumes **disponibles : 90 000 tonnes /an** (dépend des hectares emblavés) -> 37 800 TMS/an (40% MS et 0,33 UEL)
  - **Equivalent en surface fourragère : 743 ha de maïs ensilage (**16 tMS/ha)

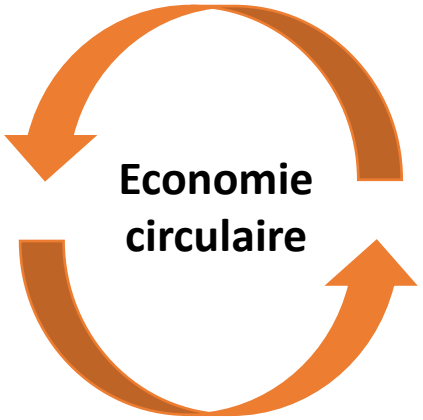
Données Pollen

- **Drêche**
  - Volumes **disponibles : 95 000 tonnes /an** -> 23 750 TMS/an (22% MS et 0,33 UEL)
  - **Equivalent en surface fourragère : 431 ha de maïs ensilage (**16 tMS/ha)

Environ 2 700 ha EM

Conclusion

- **Les co-produits : un atout pour les éleveurs**
  - Quantité et qualité plutôt constantes
  - Temps de travail
  - Autonomie alimentaire à l'échelle régionale

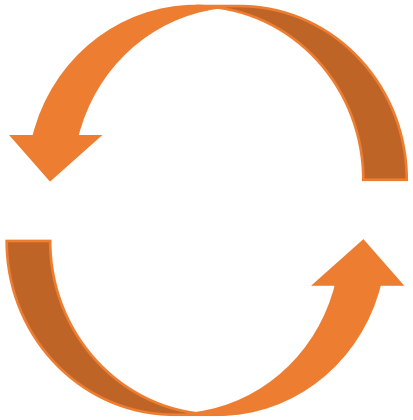


- **Les co-produits : un atout pour les IAA**
  - Valorisation locale du produit
  - Co-produit « évacué » au fil de la production
  - Le co-produit participe à la valeur marchande du produit

- **Les co-produits : un atout pour la filière**
  - Cahiers des charges
  - Ressources alimentaires hors SAU
  - valorisation de ressources ne rentrant pas en compétition avec l'alimentation humaine

Conclusion

- **Les co-produits : un engagement des éleveurs**
  - Engagement sur des volumes
  - Régularité sur l'approvisionnement
  - Capacités de stockage en ferme



- **Les co-produits : un engagement des IAA**
  - Transport et logistique
  - Valorisation feed prioritaire
  - Eviter la volatilité des prix

- **Les co-produits : un engagement politique**
  - Arbitrage sur l'utilisation de cette ressource ?

A vos questions !

Merci pour votre participation !