

Elaboration de solutions multi-leviers pour accélérer la réduction des émissions de méthane entérique dans les élevages de bovins

D. PERRIN, M. DIRIBARNE, M. MERLHE, R. BORE, M. BROCHARD

Le 18 septembre, SPACE



# Méthane 2030

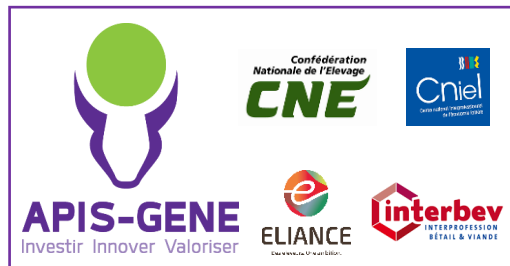
*Introduction*

Daniel Perrin,  
Président d'APIS-GENE



*Les filières bovines engagées  
dans la réduction des émissions  
de méthane entérique*

## LE PROGRAMME MÉTHANE 2030



*Mathieu Diribarne*  
Rennes, 18/09/2024



# Les émissions de méthane : en haut de l'agenda mondial



Pacte Global sur le méthane

Objectif de réduction de **-30%**  
du méthane en 2030/2020



Carbon Farming

(**- 55% GES** en 2030/1990)  
Stratégie Nationale Bas  
Carbone  
Objectifs du Secrétariat  
Général à la Planification  
Ecologique



France 2030

Thème du plan France  
2030



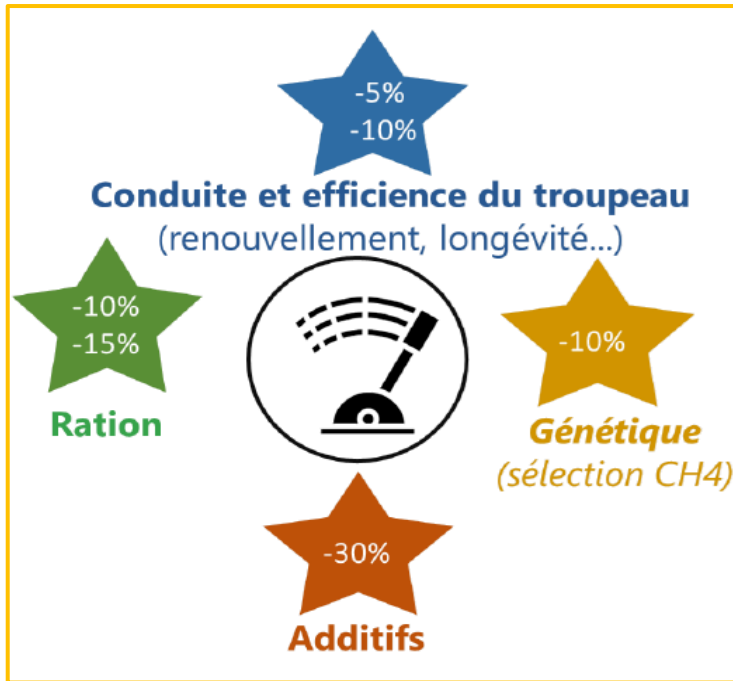
Filières

**Démarches de responsabilité  
sociétales des filières lait et  
viande : Pacte Sociétal d'Interbev  
et France Terre de Lait du CNIEL**  
SBTi : initiative Science Based Targets

**CH4 entérique**  $\approx$  **50 % des émissions** de GES des fermes d'élevage herbivore  
 $\approx$  **5 % des émissions françaises** de GES

# Une R&D mondiale active

## Des leviers de réduction identifiés



Soit environ **-25%** sur les émissions totales de GES de l'élevage

Tous les grands pays d'élevage consacrent des moyens importants à la recherche sur les émissions de méthane

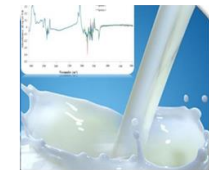
La France est dans la course !



**Consortium Méthane**  
Partenaires privés (2015-2020)  
Identifier les prédicteurs de la production de méthane entérique



**SmartCow**  
H2020 (2018-2022)  
Evaluation des proxies pour quantifier l'efficacité alimentaire et les émissions de méthane



**MethaBreed**  
APIS-GENE (2019-2024)  
Réduction des émissions de méthane entérique des vaches laitières via une stratégie globale de phénotypage et de sélection génomique.



**Meth'Algues**  
Conseils Régionaux Bretagne et Pays de la Loire/Ademe (2021-2023)  
Des algues pour réduire les émissions de méthane chez la vache laitière




**GrASTech**  
Eranel SUSAN(2021-2023)  
Utilisation des nouvelles technologies pour réduire les émissions de GES des systèmes bovins basés sur le pâturage

# Méthane 2030

## Stratégie du projet



 **4 ans**  
 juin 2024 à juin 2028

 **12,5 M€**  
 7,3 M€ d'aides

 **12 partenaires** scientifiques  
 et techniques

 **30%** de réduction des  
 émissions à 10 ans

 **Elaboration de  
 solutions basses émettrices** de  
 méthane pour un déploiement  
 basé sur **CAP'2ER**, la **Sélection  
 Génomique** via les réseaux de  
 conseil en élevage

# Un programme d'envergure

## Un consortium filière, R&D et conseil

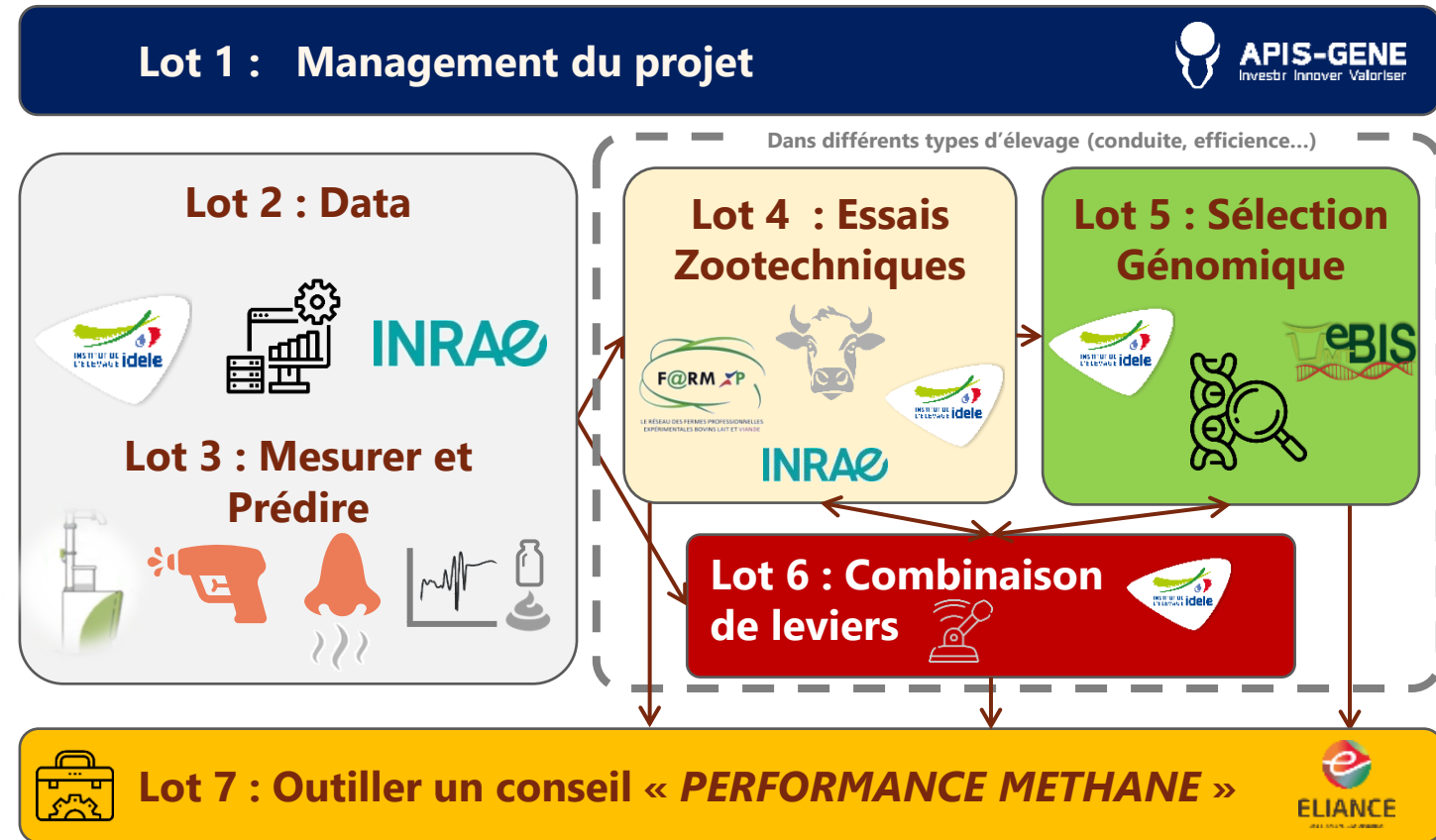




Photo : S. Mattalia - Idele

# Focus

## Le défi de l'expérimentation et de la mesure en réseau de fermes

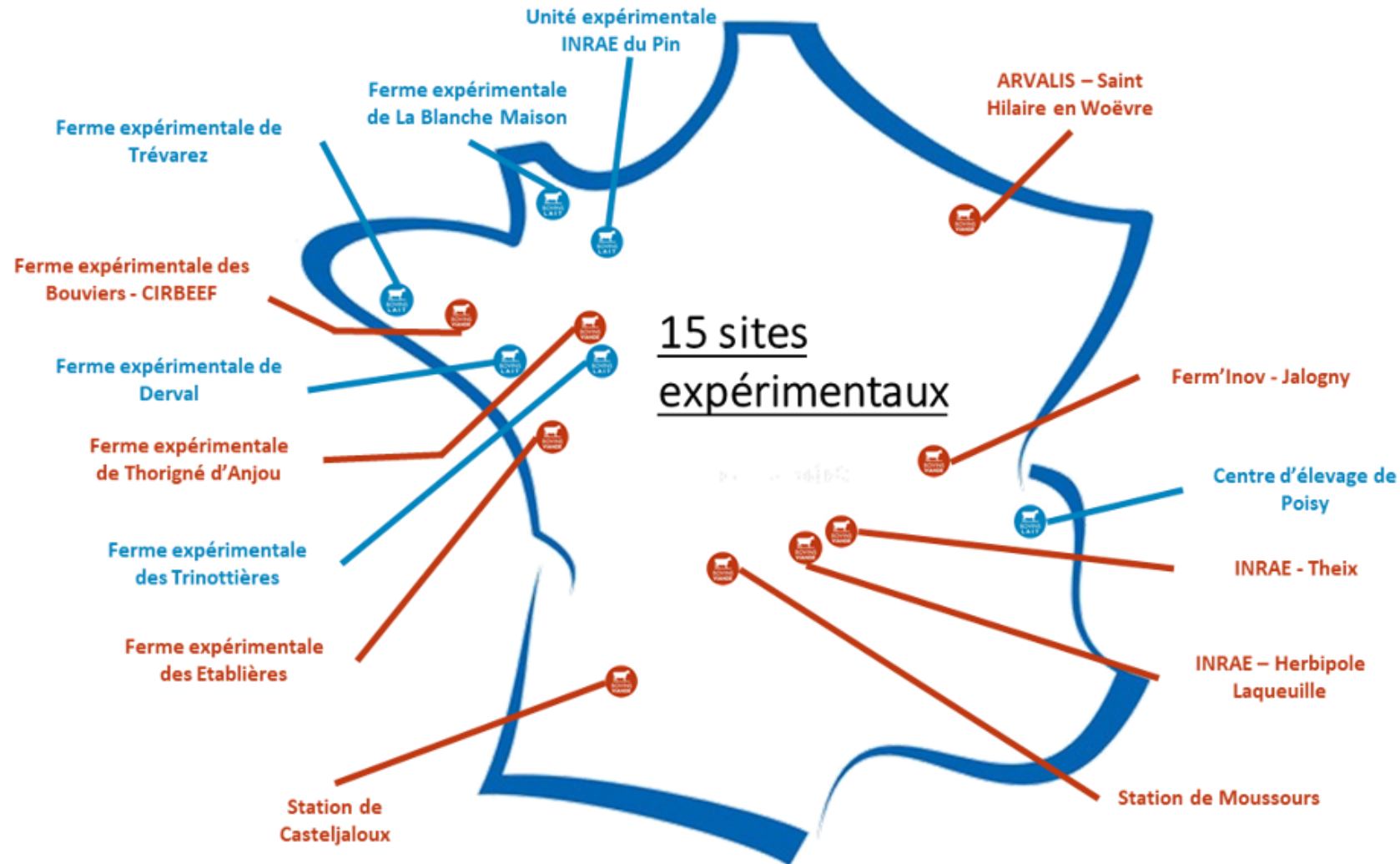
Mathieu MERLHE

Raphaël BORE





# 15 sites d'expérimentations représentatifs de systèmes variés dans des contextes pédoclimatiques hétérogènes



# Coordination entre les acteurs de la recherche, de l'innovation, de la formation et de la génétique

3 stations de recherche

**INRAE**

8 fermes expérimentales



2 stations génétiques



1 ferme expé.

**ARVALIS**

1 ferme expé.



# Coordination des essais pour élaborer des références d'émissions de CH<sub>4</sub> et évaluer des solutions nutritionnelles

## Fermes expérimentales

### 27 essais analytiques sur 3 ans

- Des **références actualisées** et précisées grâce à une diversité de modalités
  - Des **corrélations entre des données d'alimentation, zootechniques et de production de méthane** grâce aux GreenFeeds installés dans les fermes
- Une **valorisation des résultats** dans les outils et méthode de conseils

INRAE



ARVALIS



## Stations génétiques bovins viandes

### 3 années de phénotypage

- Création de référence
- Initiation des populations de référence génomique en bovin viande



# Coordination des essais pour élaborer des références d'émissions de CH<sub>4</sub> et évaluer des solutions nutritionnelles

## Animaux



Jeunes bovins  
+ génisses  
+ vaches  
allaitantes



Génisses  
+ vaches  
laitières



## Ration / conduite



&



Prairies,  
permanentes,  
temporaires

Concentré :  
type et % ration

## Solutions

Avec ou sans solution  
nutritionnelles  
(algues, ...)

Avec ou sans plantes  
réductrices de CH<sub>4</sub>

Appel à solutions :

**34** propositions  
reçues

# L'appel à solutions nutritionnelles


34 réponses de la part de 24 entreprises

Des produits différents ...







... avec des potentiels de réduction allant de 9% à plus de 40%

10 lauréats, 7 en laitier et 3 en allaitant



- Clarté de la description
- Qualité scientifique
- Niveau de confiance
- Réduction CH4
- Apport de Méthane 2030
- Acceptabilité

# Mesurer les émissions de CH<sub>4</sub> dans les différents systèmes d'élevage

	La Chambre respiratoire	Le GreenFeed	Le Laser Methane Detector	Le Sniffer
				
<b>Précision</b>	+++	++	+	+
<b>Coût d'acquisition de la donnée</b>	+++	++	+	+
<b>Adapté au pâturage</b>		+	++	++
<b>Mesure de masse</b>		+	++	++

# Mesurer les émissions de CH<sub>4</sub> Un enjeu clé du programme

Notre référence

## 22 GreenFeeds (dont 12 acquis dans le projet)

- 👍 Précision
- 👍 Tous types d'animaux
- 👍 Tous types d'élevages
- 👎 Coûteux
- 👎 Faible débit



## 50 SNIFFERS installés sur robot de traite

Plus de mesures vs  
perte de précision?



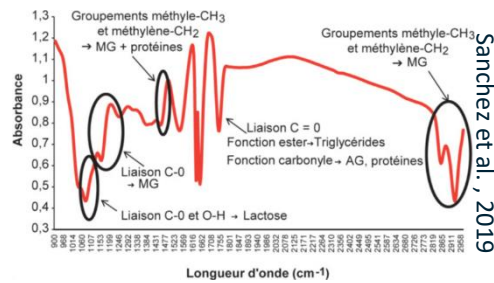
## 2 Lasers Methane Detector



# Estimer les émissions de CH<sub>4</sub> à large échelle

Méthodes indirectes : Prédiction des émissions de CH<sub>4</sub> à partir d'échantillons de lait ou de fèces → accéder à un plus grand nombre d'individus

## 🍼 Infra-rouge du lait



Prédiction d'émissions CH<sub>4</sub> pour des millions de femelles en contrôle laitier



## 🐄 Infra-rouge des fèces



ou méthodes plus prospectives :  
métagénomique





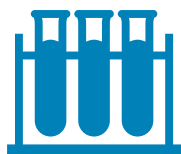
# Mesurer aussi les performances zootechniques



Ingestion individuelle ou collective



Production laitière journalière



Qualité du lait (TB, TP, cellules, urée, lactose)



Poids et Note d'état corporel



Ingestion individuelle ou collective



Poids et Note d'état corporel



Poids de carcasse et qualité de la viande



## Focus

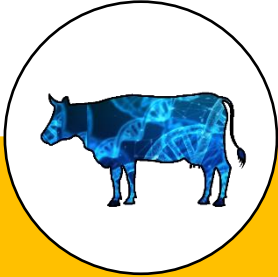
# GÉNÉTIQUE : INDEX *MÉTHABREED* ET EFFICIENCE MÉTHANE

Mickaël Brochard

Coordinateur  
opérationnel

[mickael.brochard@idele.fr](mailto:mickael.brochard@idele.fr)

# CONCEPTION ET DÉPLOIEMENT D'UNE SYNTHÈSE GÉNOMIQUE MULTI-CARACTÈRE

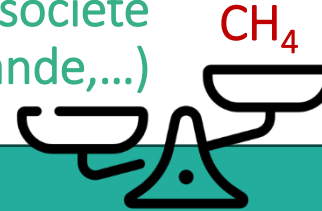


## Index direct méthane

Caractère héritable MAIS

- mesures très difficiles en BV
- sélection « coûteuse » pour obtenir des résultats

Apports à la société  
(lait, viande,...)



Efficiences méthane = quels sont les profils animaux qui améliorent ce compromis?

- Réduire les périodes improductives = Précocité, longévité, fertilité, survie des jeunes, santé,...
- Sélection à double intérêt (écologique et économique), disponible rapidement et efficace si couplé au génotypage (des mâles)

## QU'EST-CE QUI EST PRÉVU DANS LES TRAVAUX MÉTHANE 2030?

### Bovins Laitiers

Compléter/améliorer l'évaluation génomique MethaBreed des émissions  $\text{CH}_4$  avec les mesures Sniffer



### Bovins Viande

Développer une évaluation génomique des émissions de  $\text{CH}_4$  sur les spectres NIR des fèces



Elaboration de l'index  $I_{\text{meth}}$  « **Efficiency  $\text{CH}_4$**  », synthèse génomique multi-caractères



Déploiement des évaluations génomiques méthane et de la synthèse « **Efficiency  $\text{CH}_4$**  »

# Index MéthaBreed en bovin lait

S. Fresco, D. Boichard, M. Brochard, S. Fritz, P. Martin, S. Mattalia, M. Rocland

**INRAE**

**INSTITUT DE  
L'ÉLEVAGE idele**

**LIÈGE université  
Gembloux  
Agro-Bio Tech**

**ELIANCE**  
Des éleveurs. Une ambition.

**APIS-GENE**  
Investir Innover Valoriser

**eBIS**  
VMT



1

Mesure du CH<sub>4</sub> en stations

2

Prédiction à partir des spectres MIR

Equation(s) MIR de prédiction du CH<sub>4</sub>



CH<sub>4</sub>

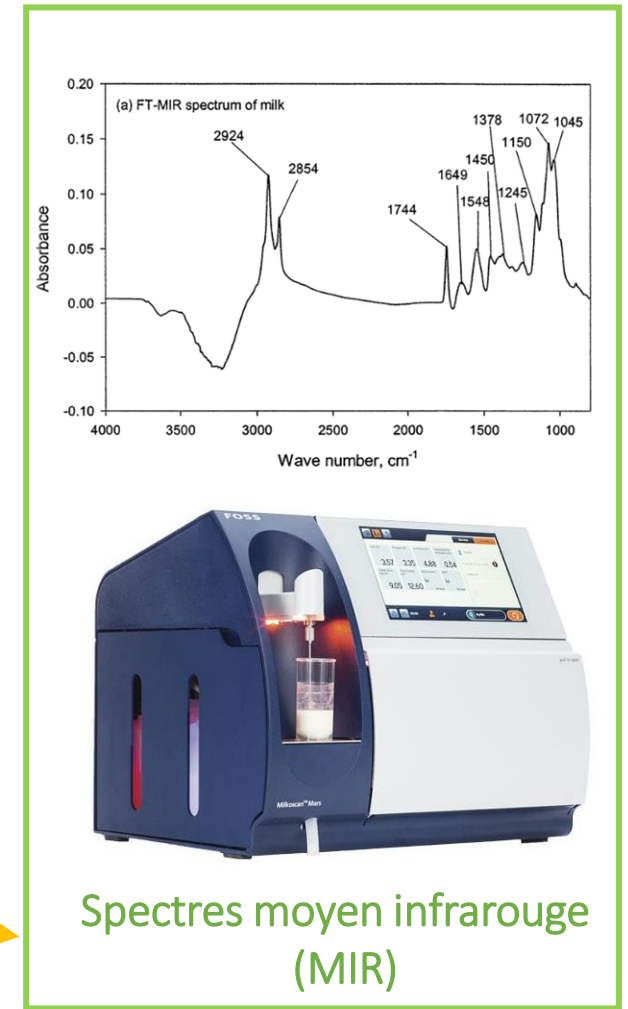
Fermentation ruminale

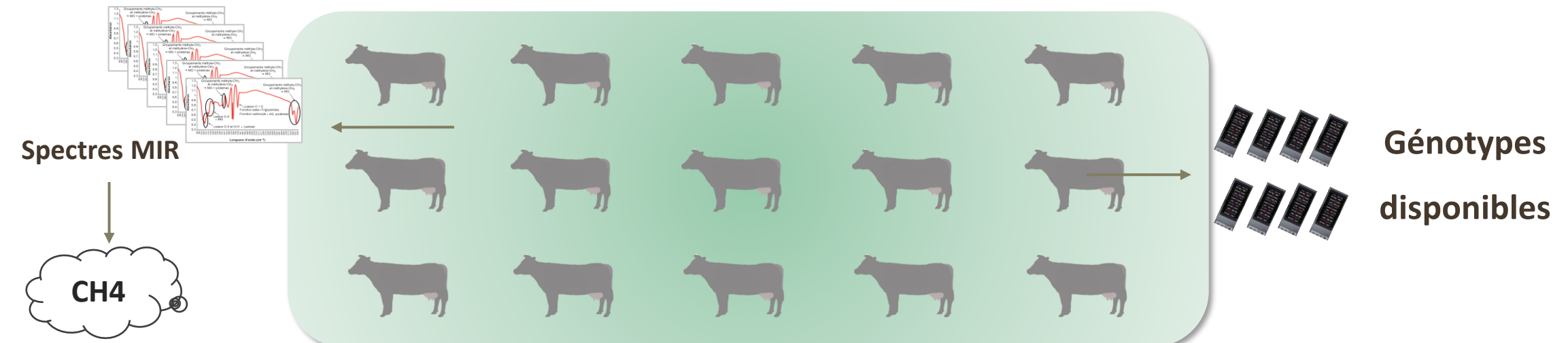
Acides gras

Voies métaboliques

Composition du lait

Ration





Population au contrôle de performances

$$\begin{bmatrix} X'X & X'Z \\ Z'X & Z'Z + \frac{\sigma_u^2}{\sigma_e^2} H^{-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{\beta} \\ \hat{u} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'y \\ Z'y \end{bmatrix}$$

**=> Evaluations génomiques**

# Indexation en 2025... et après

## La sélection « directe » contre les émissions de méthane est possible

- En grammes/jour : **Un caractère héritable** (entre 0,35 et 0,40 selon les races)
- Corrélations génétiques avec les autres caractères : faibles → **sélection possible sans remettre en cause la sélection actuelle**

## Evaluations génomiques pilotes produites et validées

- UMT eBIS : calculs pour les 8 races laitières transmis au printemps 2024
- Validation par les OS → transfert à GenEval **pour une mise en routine en 2025**

## Mais les travaux se poursuivent dans Méthane 2030 pour un outil complet

- Peut-on gagner en précision grâce aux Sniffers (pilote en race Normande)?
- Quels prédicteurs possibles pour les bovins viande?
- Pour tous, mise au point d'un **index de synthèse « Efficience CH4 »**, à l'échelle de la carrière de l'animal tenant compte des périodes improductives et des productions de lait/viande



# Un projet pour les éleveurs, les filières bovines, la France

 Freins et leviers  
d'adoption

 Index efficacité  
méthane

 CAP'2ER augmenté / CH<sub>4</sub>

 Conseil multi-leviers

 Observatoire

Contribuer à la REDUCTION des GES de  
l'élevage herbivore :

5Mteq CO<sub>2</sub>/an évitées dès 2030  
conformément à la Planification écologique

- ✓ POUR LES ÉLEVEURS : un service complet pour s'adresser au marché des crédits carbone, et/ou pour répondre à des évolutions de réglementation, des attentes de filières
- ✓ POUR LES FILIÈRES : une réduction durable de l'empreinte carbone, adaptée à la diversité des contextes et suivie
- ✓ POUR LA SOCIÉTÉ : un élevage bovin acteur de la décarbonation globale ET de la souveraineté alimentaire



Pour ne rien manquer, suivez la page  
Méthane 2030 !

<https://www.linkedin.com/company/m%C3%A9thane-2030/posts/?feedView=all>

# METHANE 2030

Merci de votre attention

Le projet Méthane 2030 est financé :

- Par l'Etat dans le cadre de France 2030, par l'Union européenne – Next Generation EU dans le cadre du plan France Relance – Union européenne,
- Par APIS-GENE,
- Par le PNDAR.

Financé par



Financé par l'Union européenne  
NextGenerationEU

Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR  
Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté Alimentaire

FINANCEURS



# Merci de votre attention

Retrouvez les diaporamas de nos conférences  
sur **idele.fr**



Venez échanger avec nos ingénieurs  
sur notre

**stand A39 (Hall 4)**

