



## Evaluation des émissions de $N_2O$ et $CH_4$ des engrais de ferme à l'aide d'indicateurs agri-environnementaux

J. Peigné, C. Bockstaller, F. Pervanchon ,  
Ph. Girardin et S. Plantureux

## Plan de l'intervention


- Propriétés des indicateurs INDIGO®
- Elaboration des indicateurs : exemple  $ICH_4$
- Résultats : Calcul sur une exploitation en AB
- Discussion

## Contexte

- Agriculture biologique  $\Rightarrow$  interdiction de produits de synthèse :
  - gestion des matières organiques d'origines animales
- Evaluation environnementale :
  - impact sur l'eau
  - impact sur l'air

## Problématique

- Evaluation de l'impact de la gestion des matières organiques sur la qualité de l'air à l'échelle de l'exploitation agricole :
  - détermination et caractérisation des impacts
  - quantification des impacts



**isaralyon**  
Une école d'ingénieurs au cœur de la vie

## Comment évaluer ?

### Objectifs

- Système à évaluer :  
exploitation polyculture  
élevage
- Impact : qualité de l'air



  

- Evaluer pour :
  - établir un diagnostic
  - aider à la décision

### Outils d'évaluation

### Utilisation d'indicateurs








**isaralyon**  
Une école d'ingénieurs au cœur de la vie

## Propriétés d'un indicateur

- Facile à mettre en œuvre
- Lisible : indice 0 -----7-----10
- Sensible aux variations des pratiques agricoles
- Reflète la réalité du terrain
- Pertinent pour les utilisateurs



**Isaralyon**

Une école d'ingénieurs au cœur de la vie

## Démarche d'élaboration d'un indicateur

- 1 Définition des objectifs et utilisateurs
- 2 Hypothèse à la base de l'élaboration
- 3 Construction de l'indicateur
- 4 Détermination des références
- 5 Test de sensibilité
- 6 Validation



Institut National de la Recherche Agronomique



**Isaralyon**

Une école d'ingénieurs au cœur de la vie

## Matrice agri-environnementale

### Gestion des déjections animales

	Alimentation	Bâtiment d'élevage	Stockage	Pâturage	Epandage des effluents
AIR		☆	☆	☆	☆
NH <sub>3</sub>		☆	☆	☆	☆
N <sub>2</sub> O		☆	☆	☆	☆
CH <sub>4</sub>	☆	☆	☆		



Institut National de la Recherche Agronomique



**Isaralyon**

Une école d'ingénieurs au cœur de la vie

## Démarche d'élaboration d'un indicateur

- 1 Définition des objectifs et utilisateurs
- 2 Hypothèse à la base de l'élaboration
- 3 Construction d'un indicateur
- 4 Détermination des références
- 5 Test de sensibilité
- 6 Validation



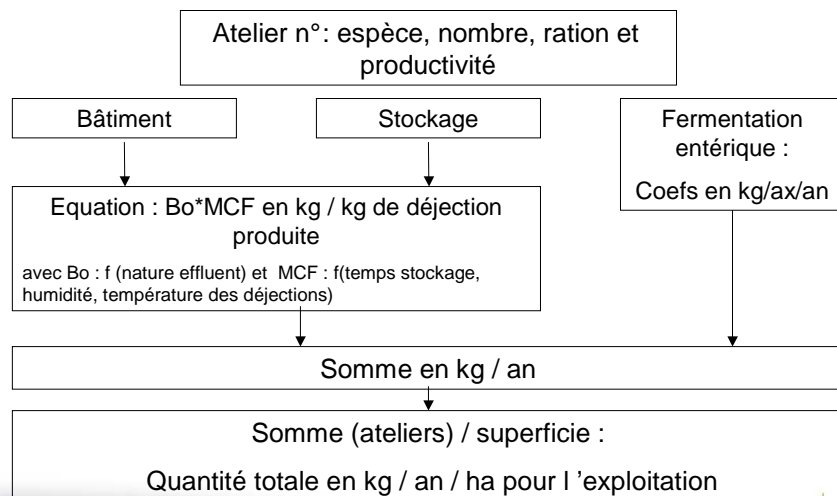
Institut National de la Recherche Agronomique



**Isaralyon**

Une école d'ingénieurs au cœur de la vie

## Construction ICH<sub>4</sub>





**Isaralyon**

Une école d'ingénieurs au cœur de la vie

## Construction ICH<sub>4</sub>

- Les coefficients :
  - Bo : nature de l'effluent (taux de VS)
  - MCF :
    - f (humidité) : séparation solide/liquide à 20% de MS
    - f (température déjection) : des données à 10, 15, 20 °C
    - f (temps de stockage) : < ou > 1 mois.



Institut National de la Recherche Agronomique



**Isaralyon**

Une école d'ingénieurs au cœur de la vie

## Construction ICH<sub>4</sub>

- La référence :
    - Oxydation du CH<sub>4</sub> par les prairies : 3 kg/ha/an
    - 10 % du méthane émis oxydé par les sols (cycle global)
- ⇓
- Zone de tolérance (7 à 10 / 10) : 0 à 30 kg émis sur l'exploitation (au moins 10 % oxydé par les sols)

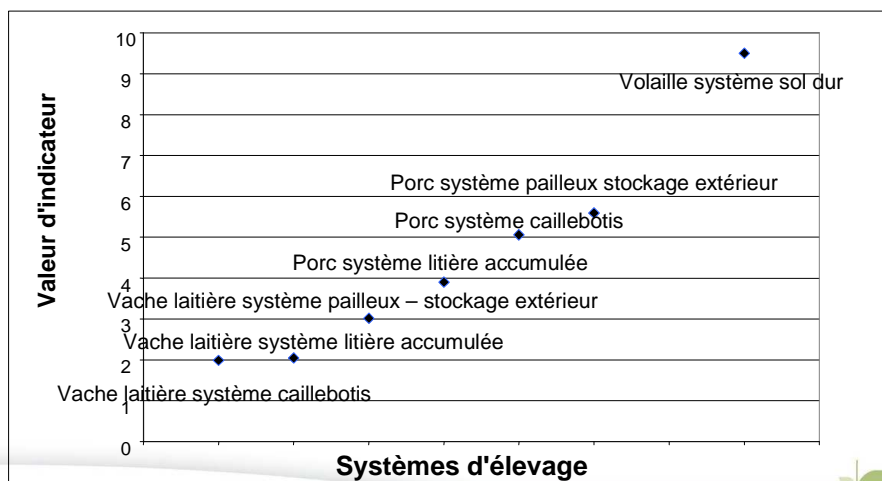


Institut National de la Recherche Agronomique

## Démarche d'élaboration d'un indicateur

- 1 Définition des objectifs et utilisateurs
- 2 Hypothèse à la base de l'élaboration
- 3 Construction d'un indicateur
- 4 Détermination des références
- 5 Test de sensibilité**
- 6 Validation

## Sensibilité ICH<sub>4</sub>



## Validation ICH<sub>4</sub>

Types d'animaux et système d'élevage	Valeur d'indicateur d'après les données bibliographiques	Valeurs d'indicateur CH <sub>4</sub>
<b>Vaches laitières</b>		
A l'attache	3	3 (paillé, sorti)
A l'attache	5,1	
Système libre	3,3	2 (litière accumulée)
Système libre	2,6	
<b>Porcs en général</b>	6,2	4 à 5,5

## Calcul des indicateurs NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub> et N<sub>2</sub>O sur une exploitation laitière de montagne en agriculture biologique

Prairies permanentes

Chargement animal : 0,6 UGB / ha

SAU : 52 hectares

Bâtiments logettes paillées

Compostage des déjections animales





**isaralyon**

Une école d'ingénieurs au cœur de la vie

## Indicateur Gaz à effet de serre

Note d'indicateur N<sub>2</sub>O : 4,7 / 10 soit 3,5 kg de N<sub>2</sub>O-N émis / ha / an

Principaux postes sur l'exploitation	Résultats quantitatifs	% pertes postes / pertes totales
Epandage/pâturage	160 kg / an	<b>95,6 %</b>
Bâtiments + stockage	7,5 kg / an	<b>4,4 %</b>
<b>Total exploitation</b>	<b>167,5 kg / an</b>	100 %

Note d'indicateur CH<sub>4</sub> : 5,5 / 10 soit 64 kg de CH<sub>4</sub> émis/ ha / an

Alimentation	2640 kg / an	<b>82%</b>
Bâtiments	300 kg / an	<b>9%</b>
Stockage	290 kg / an	<b>9%</b>
<b>Total exploitation</b>	<b>3230 kg / an</b>	100 %



**isaralyon**

Une école d'ingénieurs au cœur de la vie

## Indicateur NH<sub>3</sub>

Note d'indicateur NH<sub>3</sub> : **7,7 / 10** soit 13 kg de NH<sub>3</sub>-N émis / ha / an

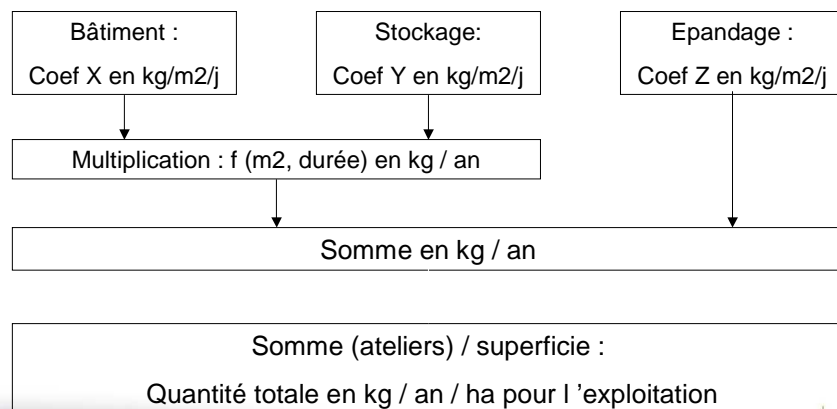
Principaux postes sur l'exploitation	Résultats Quantitatifs	Résultats Qualitatifs	% de pertes postes / pertes totales
Bâtiments d'élevage	112 kg / an	7 / 10	<b>16 %</b>
Stockage total	186 kg / an	8 / 10	<b>25 %</b>
Epandage	4,5 kg / ha / an		<b>59%</b>
Pâturage	3,5 kg / ha / an		
<b>Total exploitation</b>	<b>714 kg / an</b>		100%

## Discussion

- Agrégation des indicateurs  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  et  $\text{CO}_2$  = indicateur Gaz à effet de serre
  - transformation en kg eq- $\text{CO}_2$
  - somme des 3 indicateurs
  - quelle référence ?
- I  $\text{NH}_3$  et I effet de serre

## Synthèse Indicateur $\text{N}_2\text{O}$

Atelier n°: espèce, nombre





isaralyon

Une école d'ingénieurs au cœur de la vie

## Synthèse Indicateur N<sub>2</sub>O

- Les coefficients :
  - choix des coefficients :
    - tenant compte des variations de saison
    - permettant de classer au mieux les systèmes.
  - données de A. Freibauer (2002) : synthèse des expérimentations européennes.
- La référence :
  - un sol cultivé émet naturellement 1 kg / ha / an de N<sub>2</sub>O (+ ou - 100%)
  - référence 7 : 1 kg / ha / an



isaralyon

