



**HAL**  
open science

## Atelier Evaluation multicritères

Ingrid David, Gaël Plumecocq, Renaud Rincant

► **To cite this version:**

Ingrid David, Gaël Plumecocq, Renaud Rincant. Atelier Evaluation multicritères. 2023. hal-04632075

**HAL Id: hal-04632075**

**<https://hal.inrae.fr/hal-04632075v1>**

Submitted on 2 Jul 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

INRAE

## ➤ Atelier Evaluation multicritères

Ingrid David (GenPhySE), Gael Plumecocq (AGIR) et  
Renaud Rincenc (GQE)

# ➤ Crise de l'agriculture - rappel

**Nos systèmes agricoles actuels font face à une crise**

*Environnementale*



*Sociétale*



*Économique*



Transition vers des systèmes **agroécologiques**, **économiques** en intrants, **résilients** face aux aléas, et répondant aux **attentes de l'éleveur, du consommateur et du citoyen.**

SSD GA 2021-2025

**INRAE**

Titre de la présentation

Date / information / nom de l'auteur

## ➤ Rappel les piliers du développement durable

Réduction coûts  
de production



Condition de travail  
Qualité et sécurité alim  
BEA

Limitation rejets, intrants



Grand nombre de critères à prendre en compte

INRAE

Titre de la présentation

Date / information / nom de l'auteur

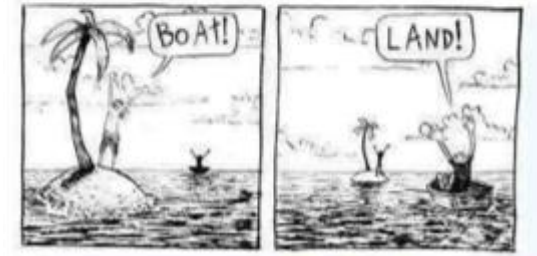
# ➤ Les EMC traitent des problèmes pernicioux

- Qu'est-ce qu'un problème pernicioux ?
  - Des forts enjeux (politiques, économiques...) liés à une décision
  - Des incertitudes fortes (controverses scientifiques, marchands de doutes...)
  - Les décisions sont urgentes

- Il n'y a pas de décision optimale
  - Par exemple : décision en matière de soutenabilité



- Il existe des perceptions et des représentations différentes
  - Il ne s'agit pas d'une question ontologique
  - Les représentations engagent des valeurs



- Répondre à la question : que doit-on faire ?

# ➤ Les EMC : définitions et sémantique

- Analyses (décision) vs. évaluations multicritères
- Les EMC sont caractérisées par :
  - Un espace de choix : des alternatives à discriminer (des projets, des scénarios, des options...)
  - Un ensemble de critères pertinents et complets
  - Un espace d'évaluateurs (plus ou moins large)
- Attribut vs. critère
  - Disposer d'une information qui permette un jugement
  - Qualitatif ?
  - Quantitatif ?

Titre :	<b>Liaisons entre phénotypes de coloration de la robe et des caractères quantitatifs chez le porc domestique</b>
Auteurs :	P. Bozion ; INRA Institut National de la Recherche Agronomique, Jouy en Josas (FRA) . Centre de Jouy, Station de Genétique Quantitative et Appliquée ; Université de Paris-7 (FRA)
Type de document :	thèse/mémoire
Editeur :	Jouy en Josas [FRA] : INRA, 1989



# ➤ Les EMC pour faire quoi ?

○ Permettent de traiter 3 types de problèmes :

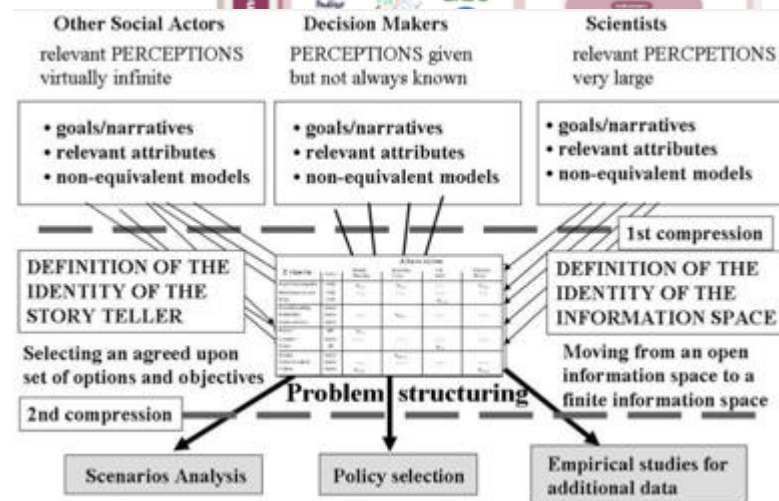
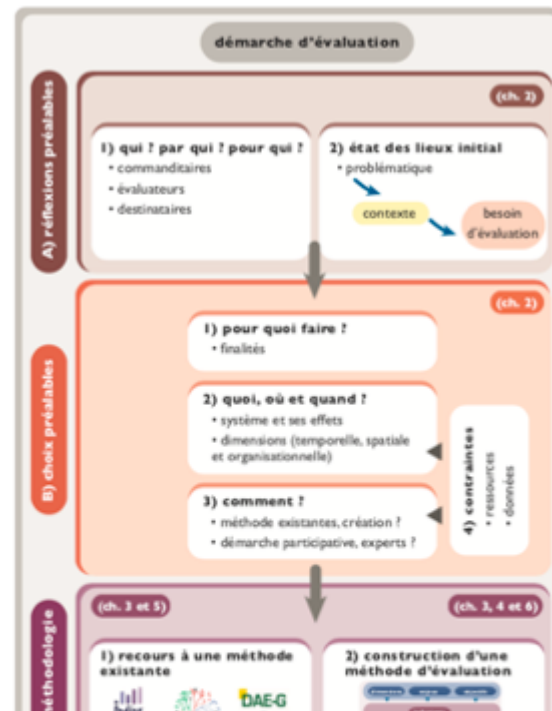
- Choisir (la/le meilleur(e))
- Trier (mettre dans des classes)
- Classer (ordonner)

○ La démarche de mise en œuvre :

- Cf. Lairez et al., 2015 (p. 33)
- Cf. Giampietro, 2005

○ Ce que les EMC permettent :

	Décider	Analyse	Informer
Utilisation substantive (résultat)	Choix collectif/ individuel	Comparaison (temps, espace...)	Etablir un bilan
Utilisation procédurale (processus)	Justice distributive	Etude d'un phénomène social	Contrôle de la qualité



# ➤ L'importance des choix pré-analytiques

## ○ Différents types d'agrégation

	Durabilité Economique	Acceptabilité Sociale	Durabilité Environnement	Durabilité Totale
1	tres faible	tres faible	tres faible	tres faible
2	tres faible	tres faible	faible a moyenne	tres faible
3	tres faible	tres faible	moyenne a elevee	tres faible
4	tres faible	tres faible	tres elevee	tres faible
5	tres faible	faible a moyenne	tres faible	tres faible
6	tres faible	faible a moyenne	faible a moyenne	faible
7	tres faible	faible a moyenne	moyenne a elevee	faible
8	tres faible	faible a moyenne	tres elevee	faible
9	tres faible	moyenne a elevee	tres faible	tres faible
10	tres faible	moyenne a elevee	faible a moyenne	faible
11	tres faible	moyenne a elevee	moyenne a elevee	faible
12	tres faible	moyenne a elevee	tres elevee	moyenne
13	tres faible	tres elevee	tres faible	tres faible
14	tres faible	tres elevee	faible a moyenne	faible
15	tres faible	tres elevee	moyenne a elevee	moyenne
16	tres faible	tres elevee	tres elevee	moyenne
17	faible a moyenne	tres faible	tres faible	tres faible

Criteria	Units	Dir	CB Pre	CB	ST	CBST	L	R	NP
Owners' income	€/year	▲	48.000	33.000	99.000	132.000	78.000	72.000	0
Municipalities' income	€/year	▲	-18.140	-20.270	-53.410	-70.550	-41.990	-38.480	-
Number of jobs	jobs	▲	2	1	4	5	3	3	0
Installed capacity	MW	▲	13,6	16,5	49,5	66	39	36	0
Visual Impact	Ordinal		3 <sup>rd</sup>	2 <sup>nd</sup>	6 <sup>th</sup>	7 <sup>th</sup>	5 <sup>th</sup>	4 <sup>th</sup>	1 <sup>st</sup>
Forest lost	ha	▼	8,4	8,1	6,6	14,7	3,9	2,6	0
Avoided CO <sub>2</sub> emissions	Ordinal		6 <sup>th</sup>	5 <sup>th</sup>	2 <sup>nd</sup>	1 <sup>st</sup>	3 <sup>rd</sup>	4 <sup>th</sup>	7 <sup>th</sup>
Noise	Ordinal		5 <sup>th</sup>	6 <sup>th</sup>	3 <sup>rd</sup>	6 <sup>th</sup>	4 <sup>th</sup>	2 <sup>nd</sup>	1 <sup>st</sup>

## ○ Agrégation complète

- Calibrage par valeurs extrêmes ou réduire-centrer les valeurs
- Règles de décision

## ○ Agrégation partielle :

une alternative est jugée meilleure qu'une autre si elle est significativement meilleure sur un nombre élevé de critères sans être trop mauvaise sur les autres critères





## ➤ Agrégation et seuils

- La pondération est le corollaire de l'agrégation :

- La pondération est conçue comme un trade-off entre les critères (compensation)
- Les mesures des critères sont des intensités (mesure cardinale)

		Critère 2			
		TF	FM	ME	TE
Critère 1	TF	1	1	2	2
	FM	1	2	3	3
	ME	2	3	3	4
	TE	2	3	4	4

- L'agrégation complète inscrit l'évaluation dans un paradigme de durabilité faible

- Evaluation génétique (animale + végétale) :

- évaluation substantive
- avec agrégation complète dans l'ensemble des choix pertinents
- dans un but de décision

**INRAE**

- 
- **Comment organiser la sélection pour répondre à ces objectifs multiples?**

## ➤ Principe de la sélection génétique animale - rappel

Définir l'objectif de sélection  $H$   
*aptitudes héritables que l'on souhaite améliorer*

$$H = \sum_i \omega_i a_i$$

Liste de **critères**=phénotypes à mesurer



Evaluation (BLUP)  $\hat{u}_i$

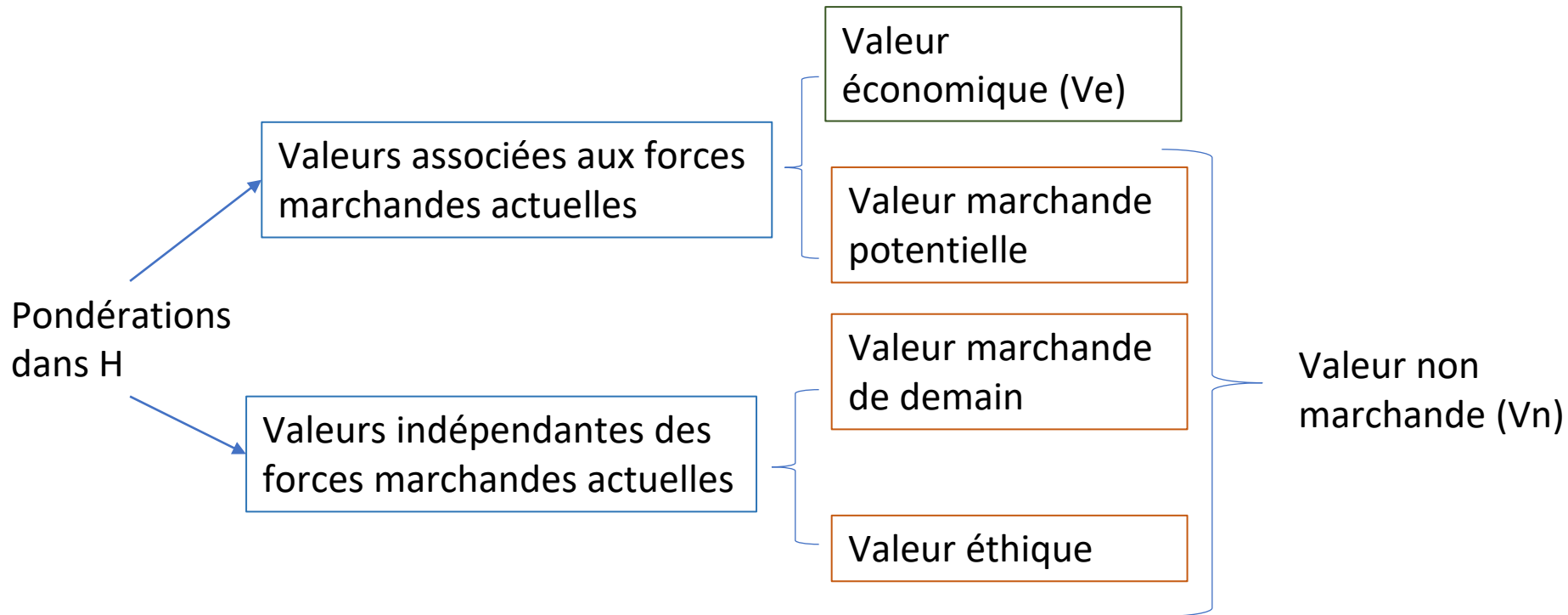
Sélectionner les futurs reproducteurs selon leur indice de sélection

$$I = \sum_i b_i \hat{u}_i$$

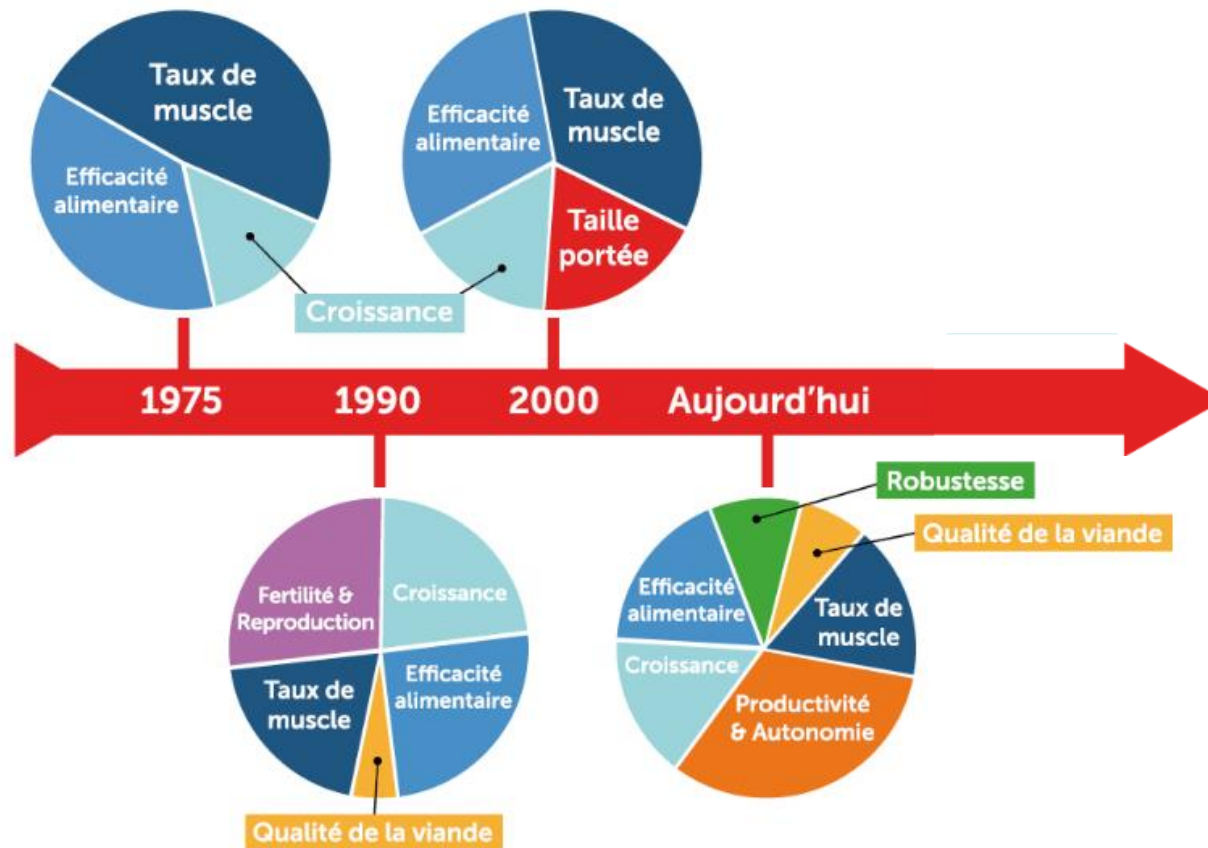
Rq:  $u$  prédicteurs  $a, b$  : maximisation  $\rho(H, I)$

# ➤ Principe de la sélection génétique animale - rappel

Les pondérations dans l'objectif de sélection



# ➤ Exemple d'évolution des objectifs de sélection



Evolution Obj Sel. porc



INRAE

Titre de la présentation

Date / information / nom de l'auteur



$$H = \sum_i \omega_i a_i$$

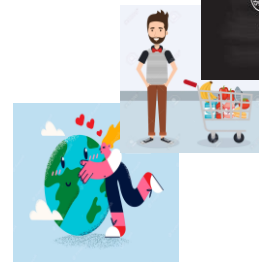


Diversité systèmes élevage



Prospectif

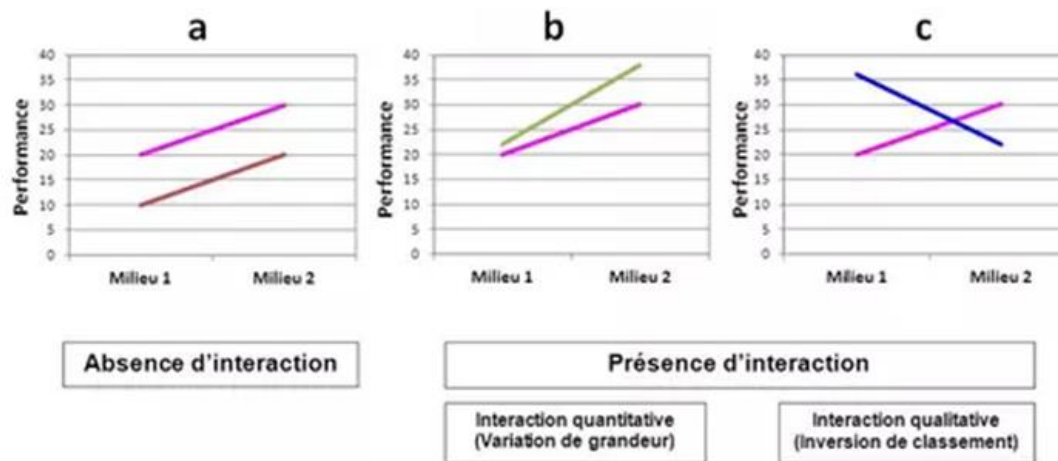
Diversité d'acteurs



## ➤ Rappel végétal

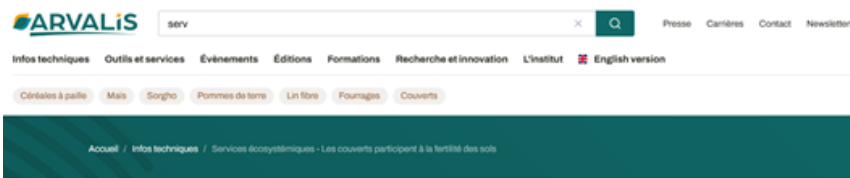
En végétal, la plupart des sélections sont multi-critères:

- Productivité
- Qualité
- Tolérance aux stresss biotiques/abiotiques
- Phénologie
- GxE (multi-environnement)



Evolution très lente des critères officiels.

Arvalis (post-inscription) évalue variétés pour critères économiques et écosystémiques. Plus facile si services écosystémiques sont rémunérées mais ce n'est pas le cas.



Réultats d'essais

## Services écosystémiques - Les couverts participent à la fertilité des sols

Les couverts d'interculture sont des plantes de services connues pour leur capacité à améliorer la fertilité du sol dans toutes ses composantes.

23 JUN 2023

Souvent, lorsqu'il est question de fertilité du sol, cela nous évoque la quantité et la disponibilité des différents minéraux pour les cultures. En réalité, cette notion est plus large. À la fertilité chimique, s'ajoutent la fertilité physique - qui correspond à la [structure du sol](#) - et la fertilité biologique, qui se rapporte aux micro-organismes et autre faune du sol.

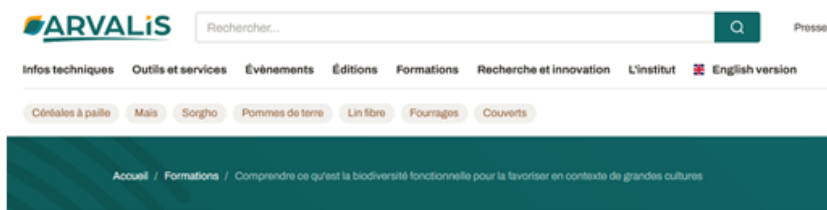
Toutes ces composantes peuvent être améliorées par la présence de couverts végétaux.



## Couverts végétaux : des CIPAN aux plantes de service

Des cultures intermédiaires piège à nitrates aux couverts permanents, en passant par les plantes de service, il existe de nombreuses manières d'introduire des couverts dans les rotations. Au cours de cette formation, seront abordés les bénéfices attendus par ces pratiques et la conduite des couverts à mettre en œuvre, en fonction du système de culture, du contexte pédoclimatique et des objectifs attendus.

DATE DE MISE À JOUR : 29 JUN 2023



## Comprendre ce qu'est la biodiversité fonctionnelle pour la favoriser en contexte de grandes cultures

La biodiversité fonctionnelle contribue à rendre des services utiles aux cultures : régulation des bio-agresseurs, amélioration de la structure du sol et fertilité... Comment est-il possible de favoriser cette biodiversité dans les parcelles et à proximité ? Que faut-il en attendre ?

DATE DE MISE À JOUR : 29 JUN 2023



INRAE

Titre de la présentation

Date / information / nom de l'auteur



Pas/peu d'indice de sélection :

- Blé : Rendement en % des témoins, catégories en fonction de la note de panification (ex: panifiable supérieur, autres usages...), + bonus/malus en fonction de résistances aux maladies, verse, poids spécifique. Fonction en escalier.
- Mais : index entre productivité et humidité ?



INRAE

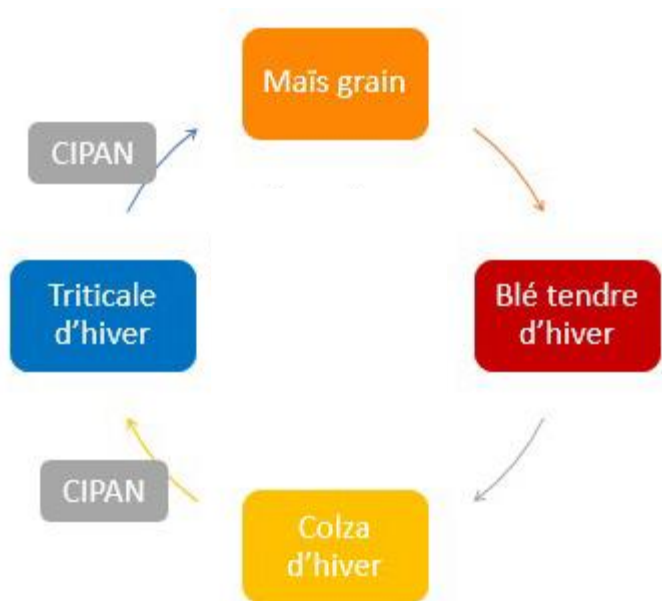
➤ Et si nous réalisions une EMC...



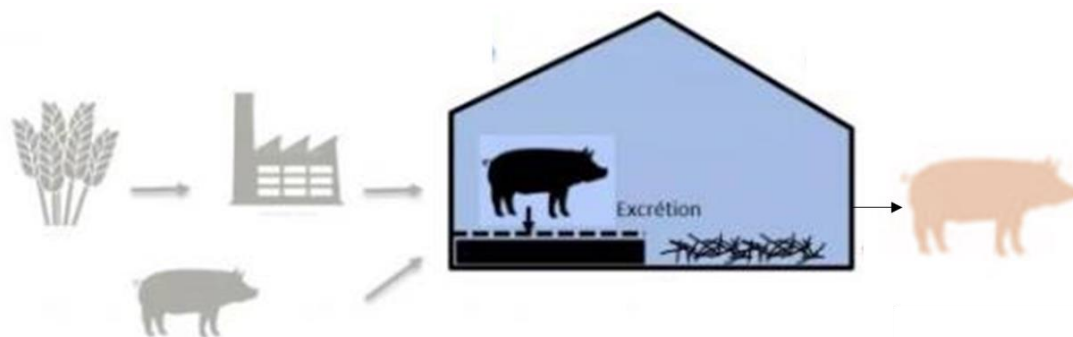
# ➤ 2 systèmes à évaluer

Répartition en 2 groupes

Système de culture



Elevage de porcs en engraissement



1- Etablir la liste des critères que vous intégreriez dans une EMC pour votre système

INRAE

Titre de la présentation

Date / information / nom de l'auteur

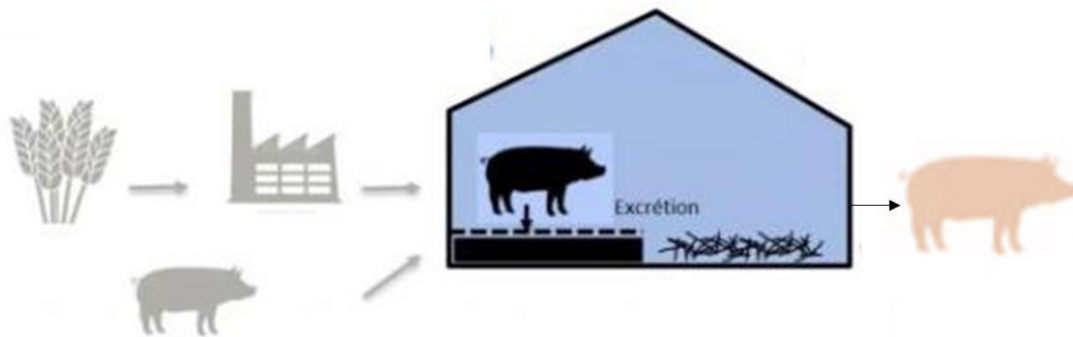
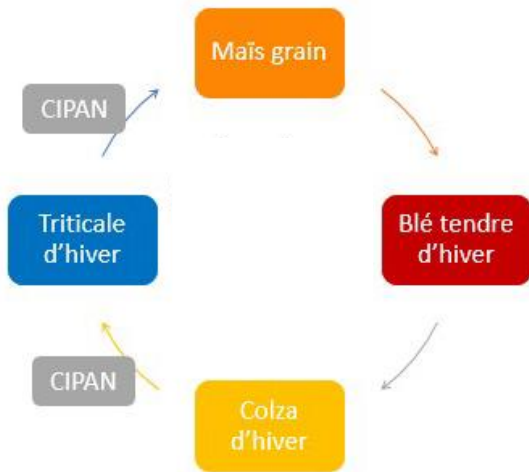
15 mn

p. 18

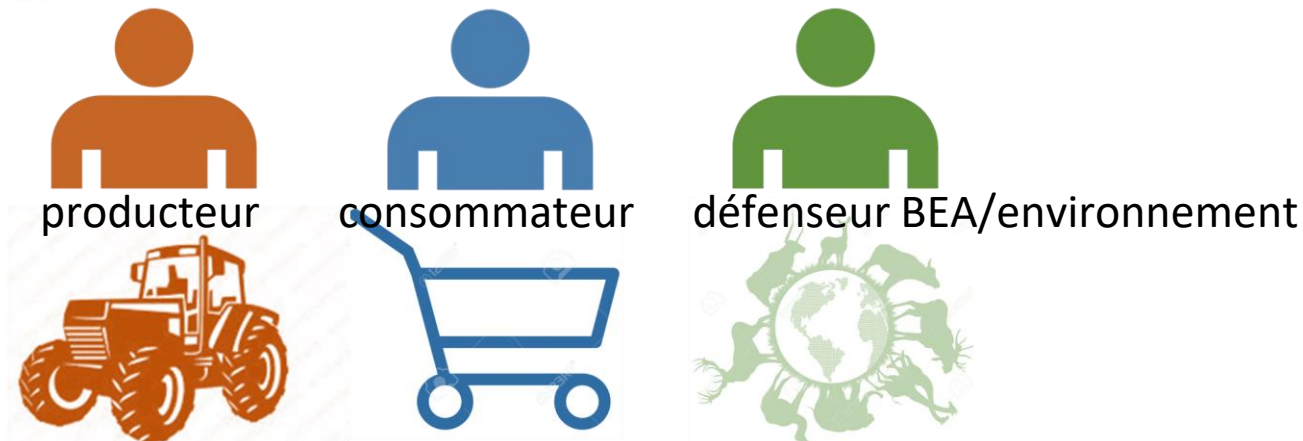
# ➤ 2 systèmes à évaluer

Répartition en 2 groupes  
Elevage de porcs en engraissement

Système de culture



Mettez vous dans la peau de



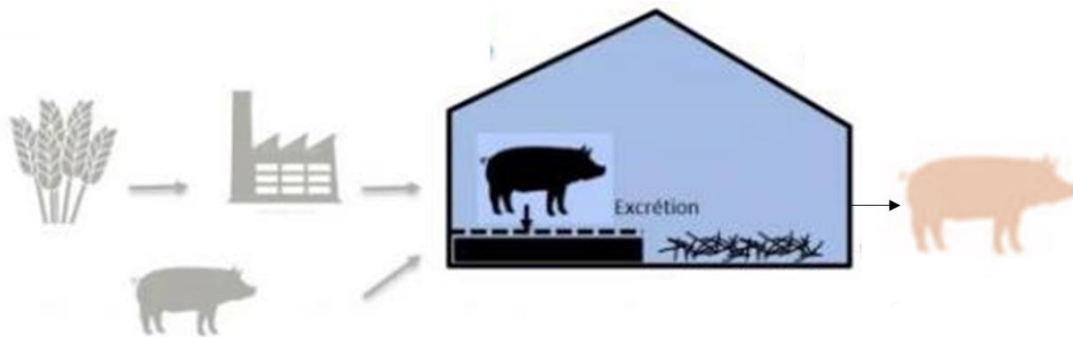
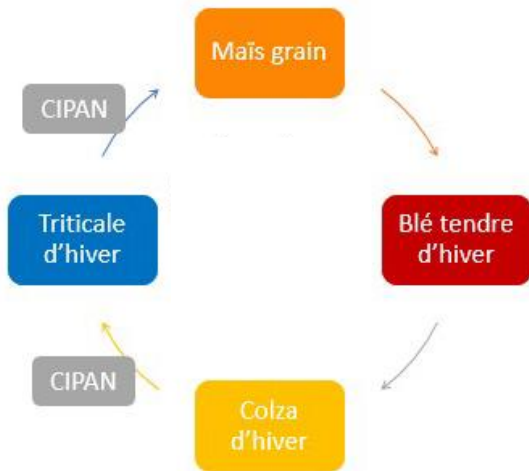
2- Trouver un consensus entre les acteurs pour donner une pondération aux critères

20 mn

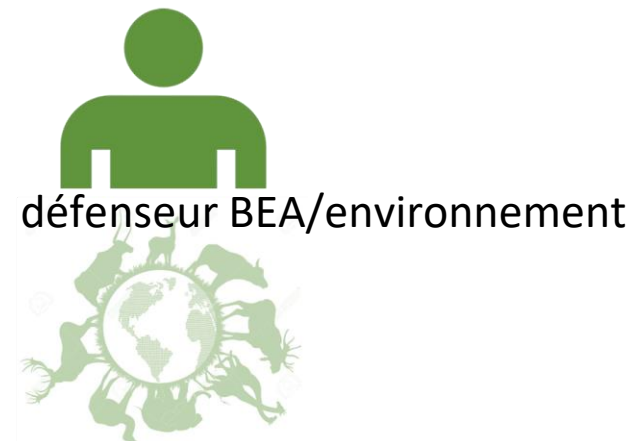
# ➤ 2 systèmes à évaluer

Répartition en 2 groupes  
Elevage de porcs en engraissement

Système de culture



Mettez vous dans la peau de



2bis-Classer vos critères: économique/environnemental/sociétal  
Faire la somme des pondérations/type

10 mn

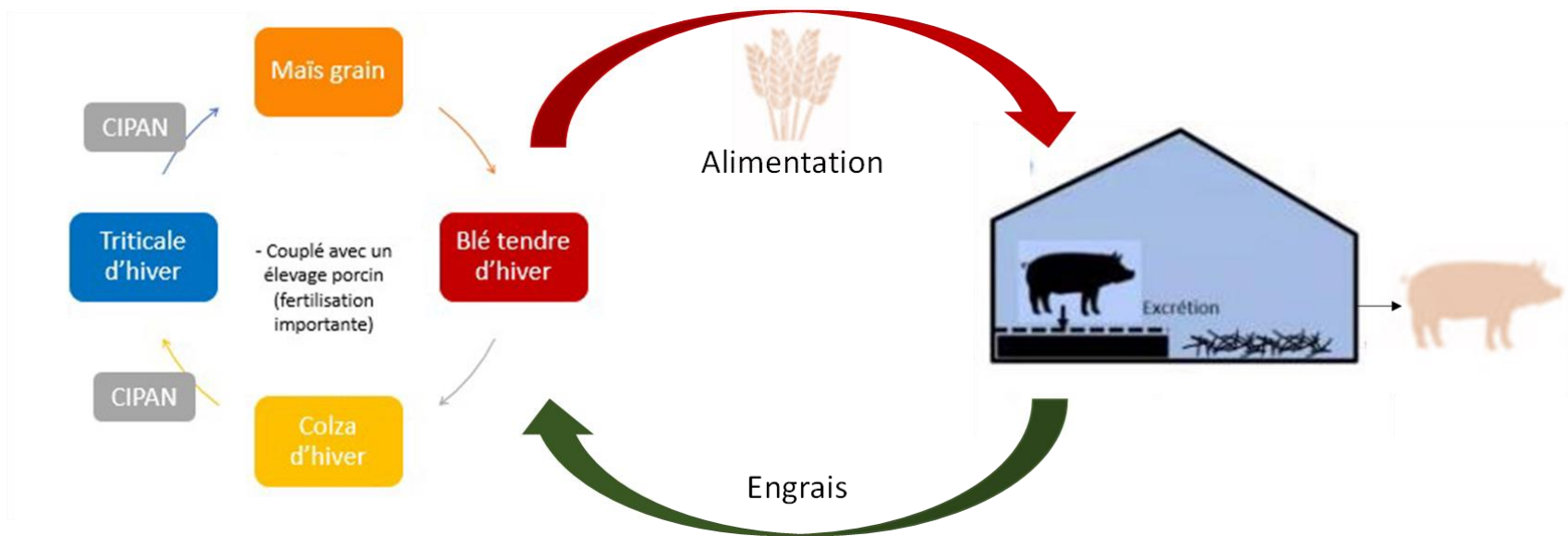
INI

Titre de la présentation

Date / information / nom de l'auteur

p. 20

## ➤ Et si le système était



3- Quelles conséquences sur vos critères?

25 mn



**INRAE**

Titre de la présentation

Date / information / nom de l'auteur

## ➤ Questions polémiques

○ Peter Knap EAAP 2023

*Breeding livestock for sustainable systems*



*« La solution pour réduire l’empreinte environnementale de l’élevage c’est de diminuer le nombre d’animaux pour une même quantité produite, donc améliorer l’efficacité alimentaire (viande), la sélection génétique répond donc depuis des années au problème »*



# ➤ Critères de MASC

