



L'ÉVALUATION DE LA DURABILITE – ETAT DE L'ART

Christian Bockstaller
INRA UMR LAE Nancy-Colmar



Plan de l'exposé

- ❖ Introduction
- ❖ Des définitions pour clarifier le tableau
- ❖ Une vue d'ensemble de méthodes existantes
- ❖ Quelques exemples français
- ❖ Discussion



_01

Introduction

Un bref historique : 2 mouvements en parallèle

Niveau international

Conférence Stockholm 1972

Rapport Brundtland 1987

Conférence de Rio 1992

ECODEVELOPPEMENT

DEVELOPPEMENT DURABLE



AGRICULTURE DURABLE

Recherche et développement

(Agronomes, zoologistes, etc.)



AGRICULTURE
BIOLOGIQUE,
BIODYNAMIQUE

AGRO-
ECOLOGIE

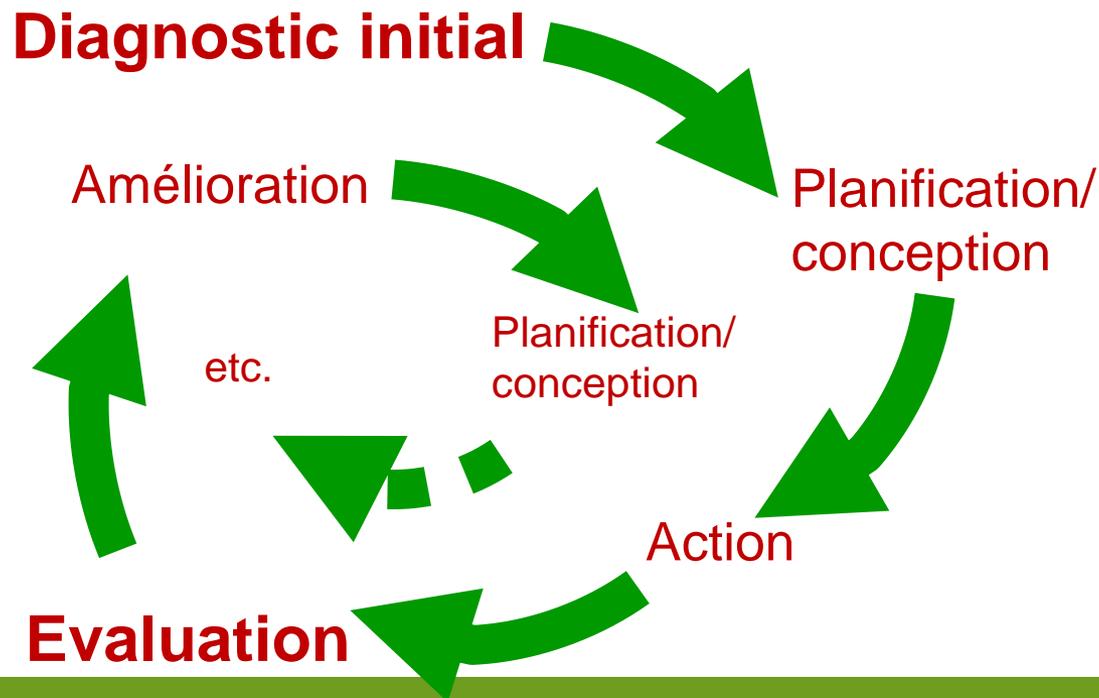
AGRICULTURE
EXTENSIVE
(low-input)

IPM,
PRODUCTION,
INTEGREE

AGRICULTURE
DE CONSERVATION,
ECOLOGIQUEMENT
INTENSIVE

LA NECESSITE D'UN DIAGNOSTIC/EVALUATION

- ❖ Dans les démarches de développement durable, agri-environnementales
 - Pas (toujours) de consensus sur le contenu
 - Accord sur la nécessité de méthodes de diagnostic/évaluation



NE PAS CONFONDRE

Evaluer/diagnostiquer

≠

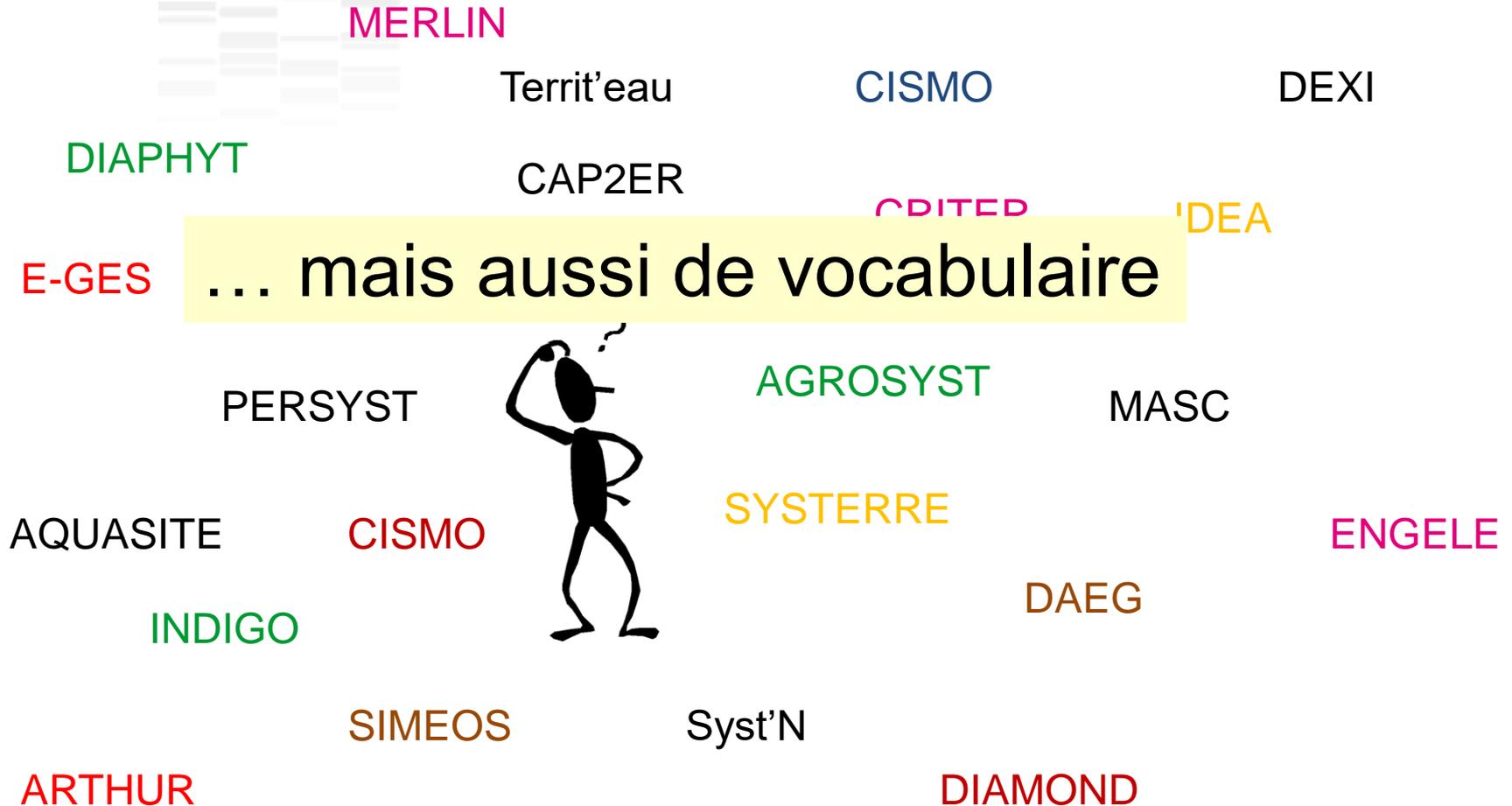
Contrôler

- ❖ Au service des acteurs évalués

- ❖ Implique risque financier pour les acteurs
- ❖ Fiabilité de l'information fournie ?

👉 Nécessité de clarifier toute ambiguïté

Le problème aujourd'hui : un foisonnement de méthodes/indicateurs



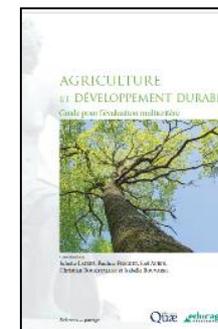
Objectifs de l'exposé

❖ Clarification de certains concepts

❖ Une vue d'ensemble de l'existant

❖ Illustration de la diversité à partir de quelques exemples français

Guide évaluation mutlcritère
(Lairez, Feschet et al. 2015)



Base INDIC
(Dellile-Thomas et al. 2015)

Réseau ERYTAGE





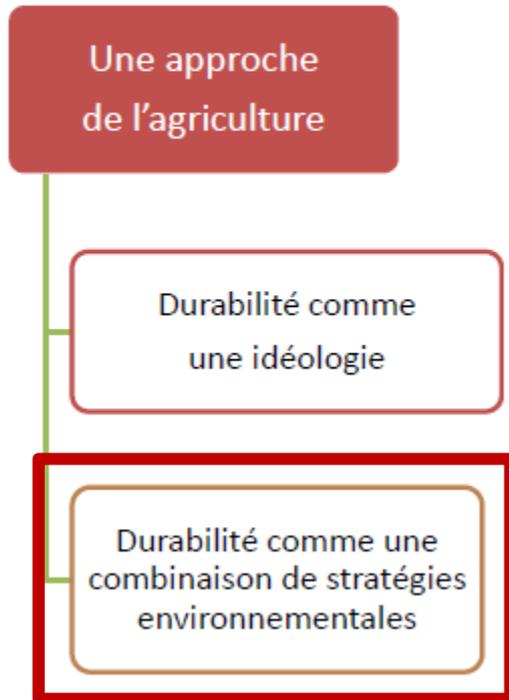
_02

Des définitions pour clarifier le tableau

Vous avez dit « durabilité »

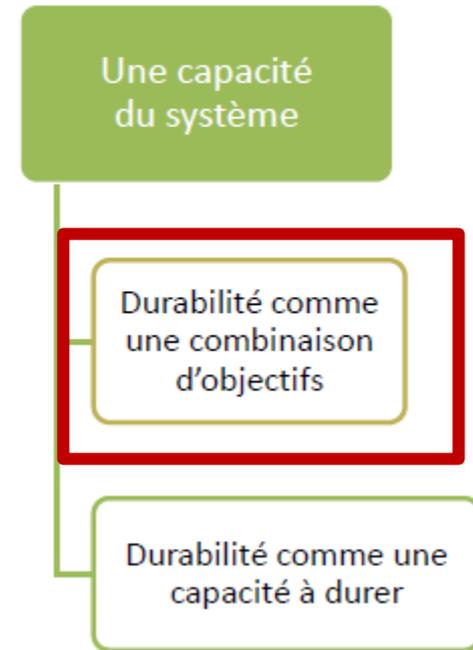
Deux écoles de pensée dans les définitions sur la durabilité de l'agriculture (Hansen, 1996)

I - A goal-prescribing concept



Zahm 2015, à partir de Hansen, 1996

II - A system-describing concept



?

Les différentes composantes de l'évaluation

Démarche

A) Choix préalables à l'évaluation

Evaluer: Pour quoi? Pour qui et par qui? Quoi? Comment?

B) Méthodologie

Méthode

Je construis ma méthode

i) J'organise mes critères d'évaluation en arborescence



Cadre conceptuel

ii) Je choisis des indicateurs



Cadre méthodologique

J'utilise une méthode existante



C) Evaluation

Cadre opérationnel

5) Je collecte des données

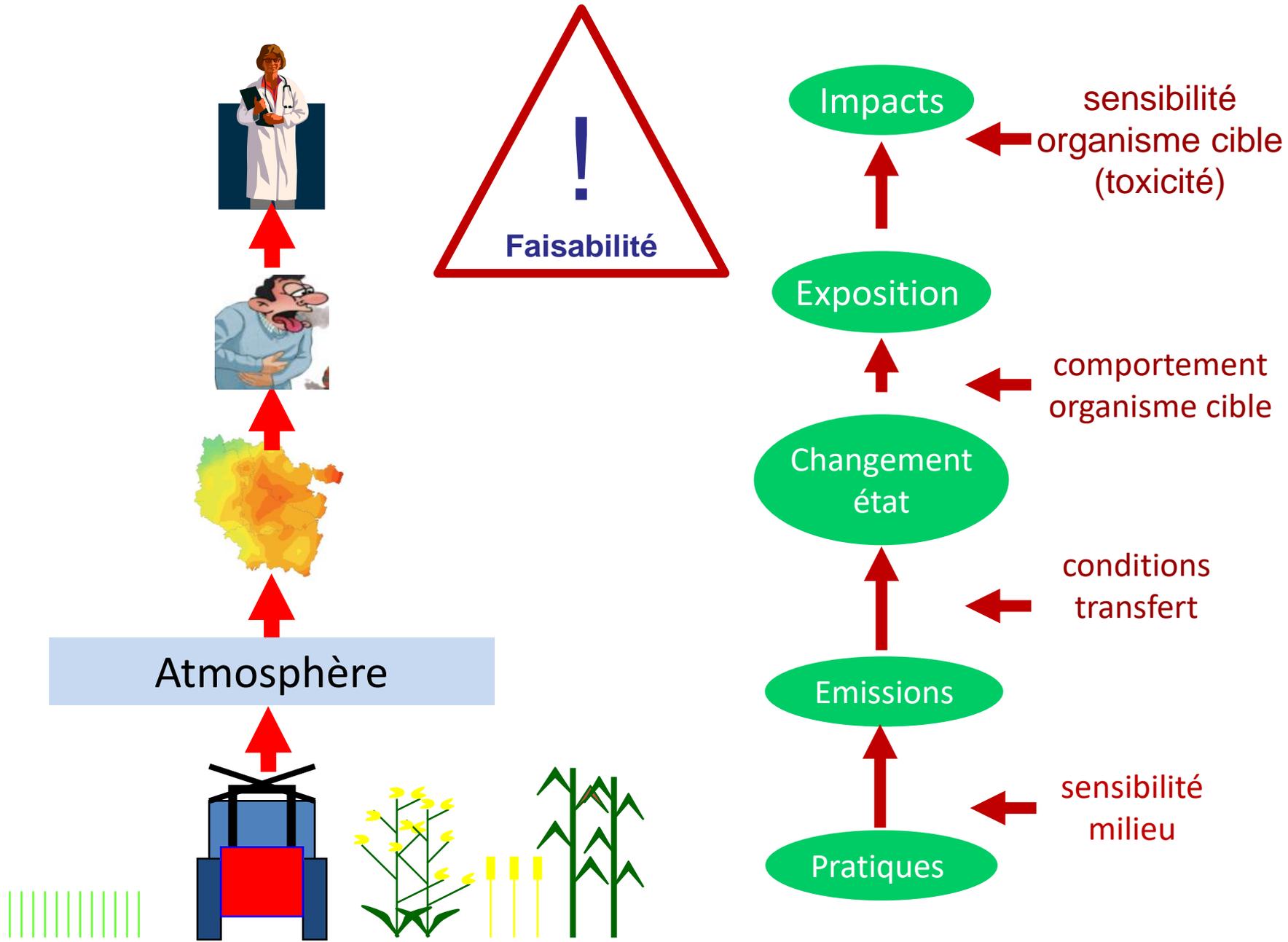
Outils

6) Je mets en œuvre un/des outils
Feuille de calcul, logiciel ...

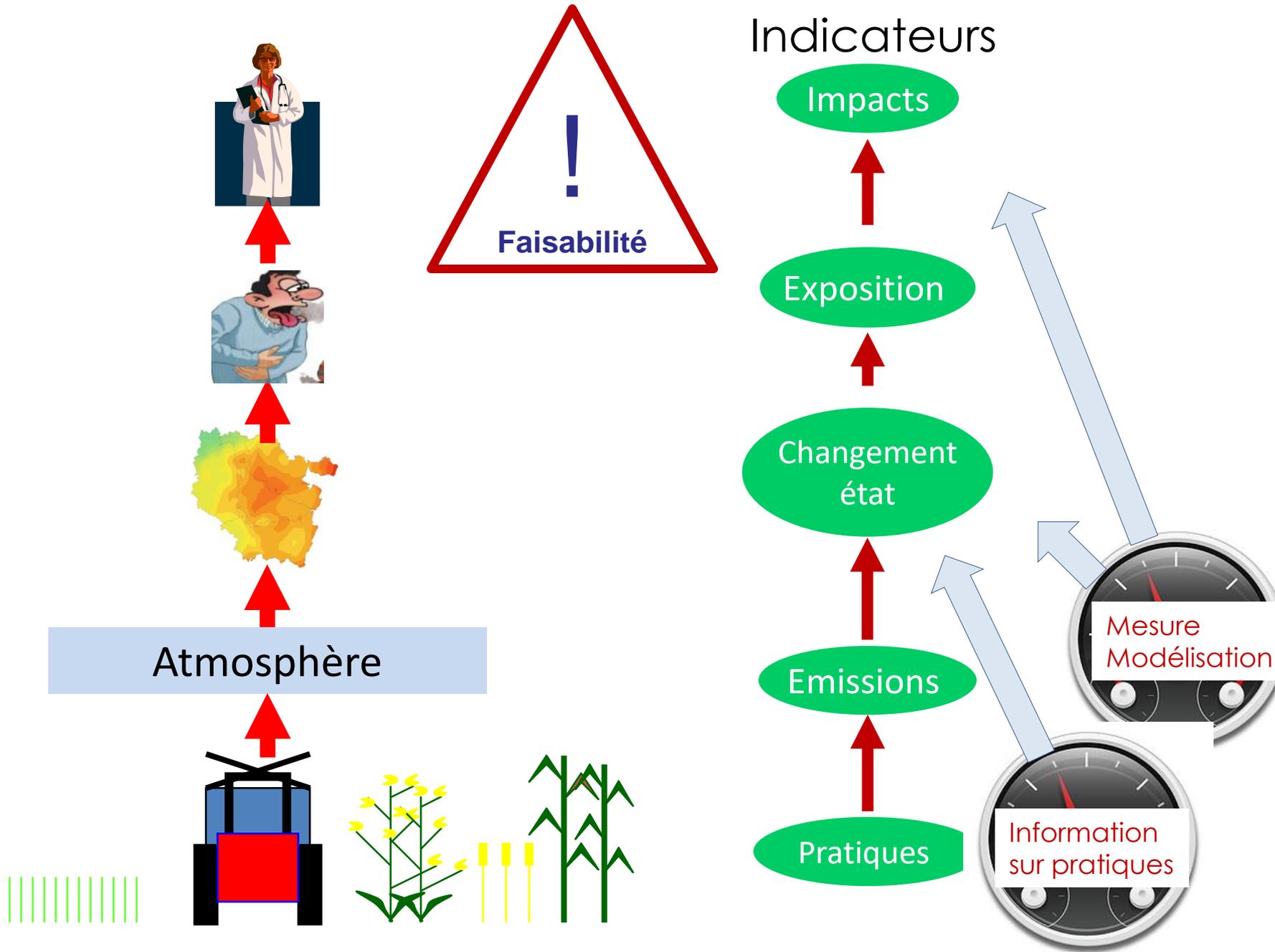
7) J'interprète les résultats

(Adapté de Lairez, Feschet et al., 2015)

EVALUER COMMENT ? La notion d'indicateur

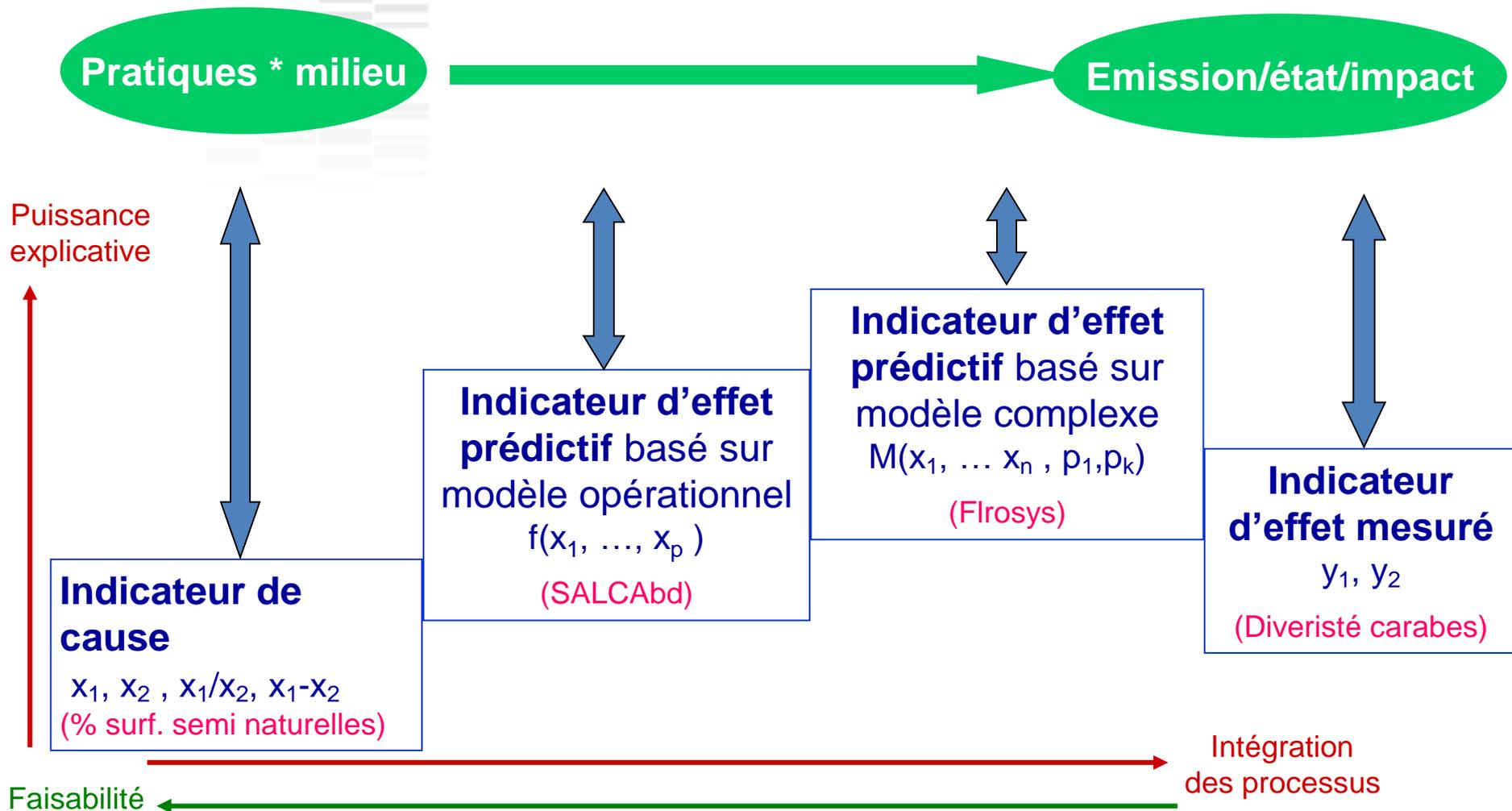


EVALUER COMMUNIQUER : La notion d'indicateur



Différents types d'indicateurs

(Bockstaller et al., 2015;
Lairez, Feschet et al. 2015)



Attention aux listes d'indicateurs de différents types sans précision de leur statut et nature

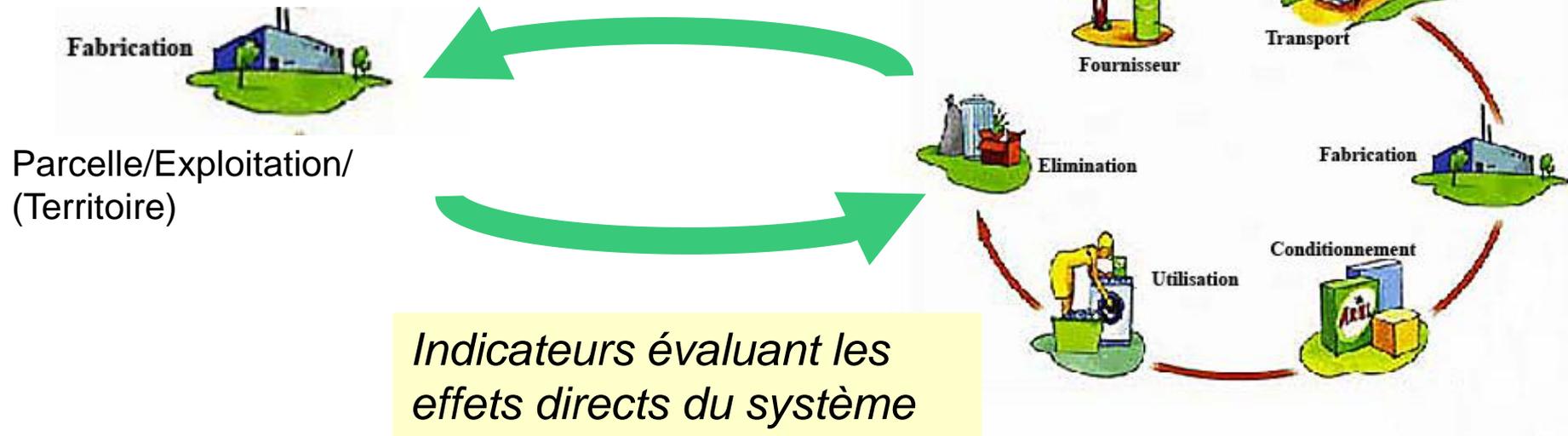
☞ Des types à privilégier selon les usages

Définir les contours du périmètre de l'évaluation

Méthodes « classiques »

Analyse cycle de vie (ACV)

*Prise en compte de l'amont
dans les indicateurs « énergie »*



L'ACV

- ☞ Identifie les transferts d'impacts
- ☞ Mais lourde à mettre en œuvre, quels calculs des émissions
- ☞ Pour évaluation comparée de filières, systèmes très différents
- ☞ Question des indicateurs et seuils



_03

Une vue d'ensemble de méthodes existantes

1^{ère} analyses de la base INDIC

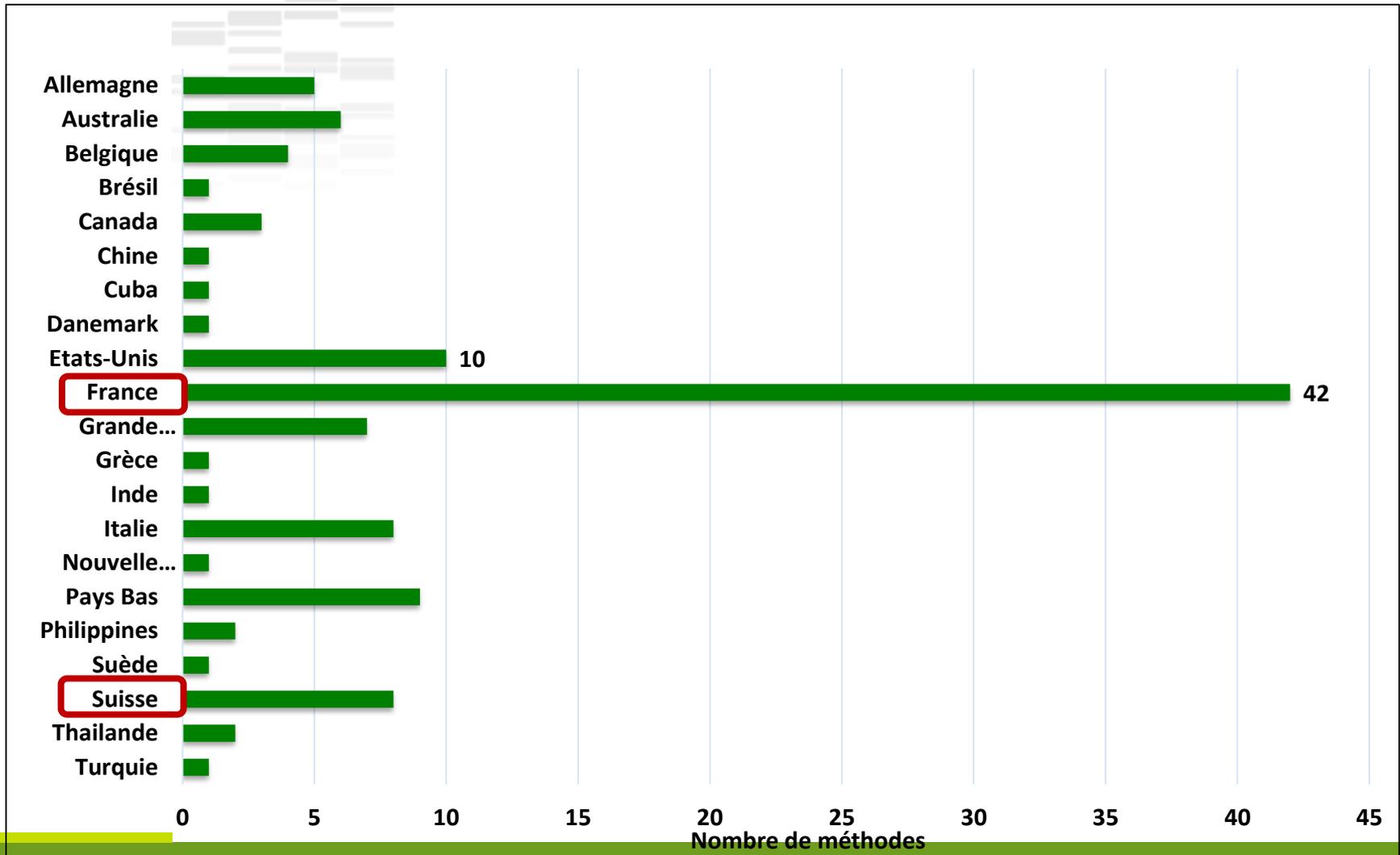
❖ Historique

- Création : Projet ANR IMPACT (J. Rosnoblet, P. Girardin) (2005-2008)
- Mise à jour et développement groupe de travail Evaluation multicritère GIS GC HP2E (Phase 1) (E. Thomas-Dellile, C. Schneller P. Feschet, C. Bockstaller) (2013-2015)

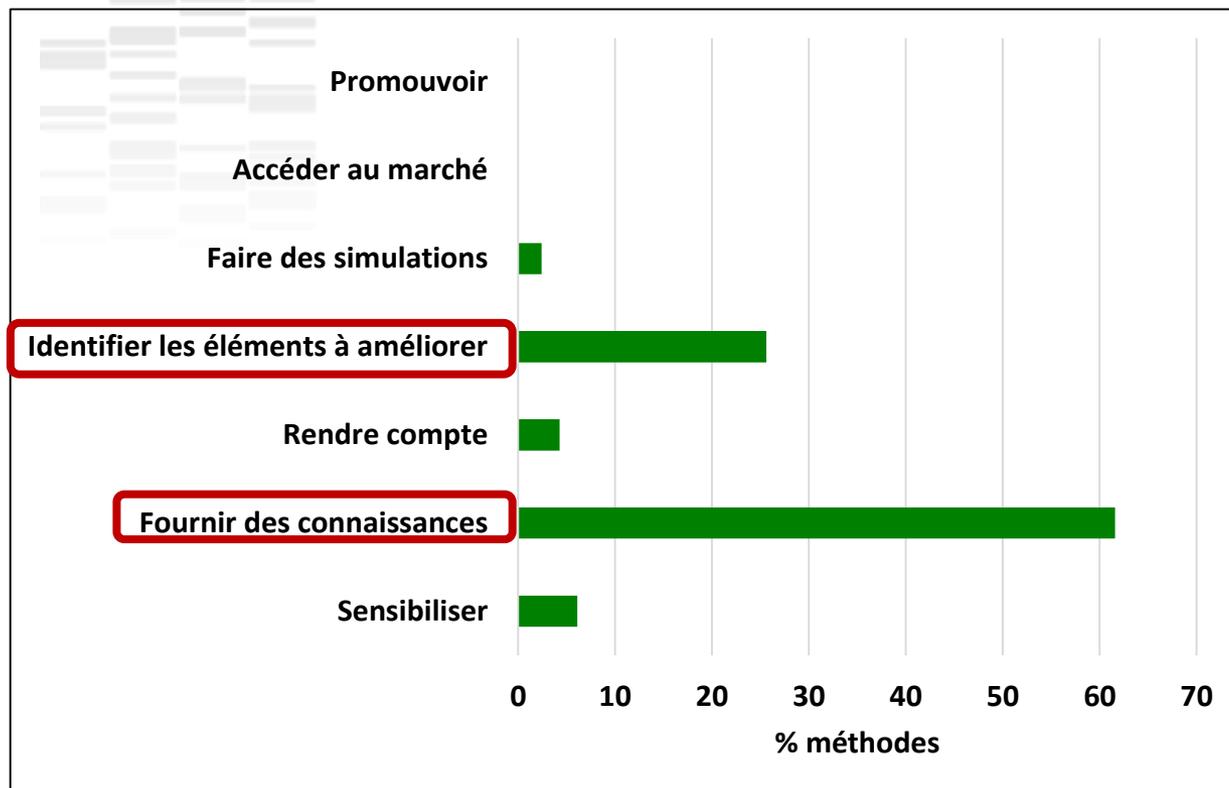
❖ Etat d'avancement

- Format Access
- 116 méthodes (ex: INDIGO, RISE, SALCA), 6 revues (ex: Indic. N CORPEN 2006), 3044 indicateurs (1786 environnementaux)
- Description des indicateurs environnementaux

Panorama des origines

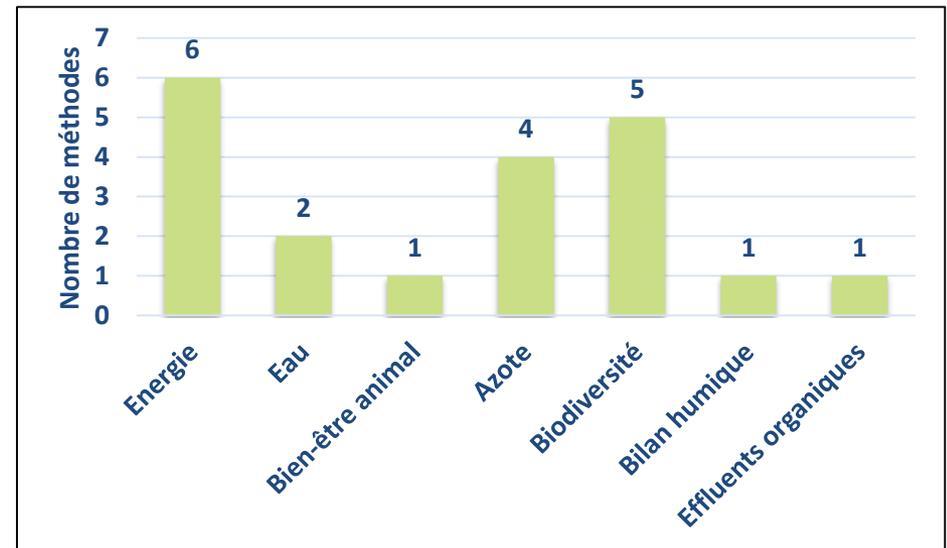
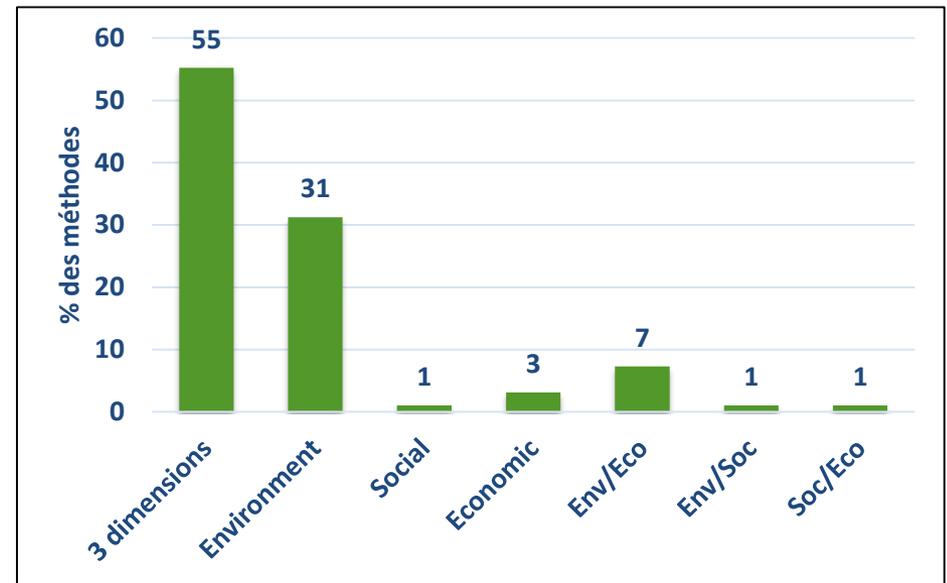
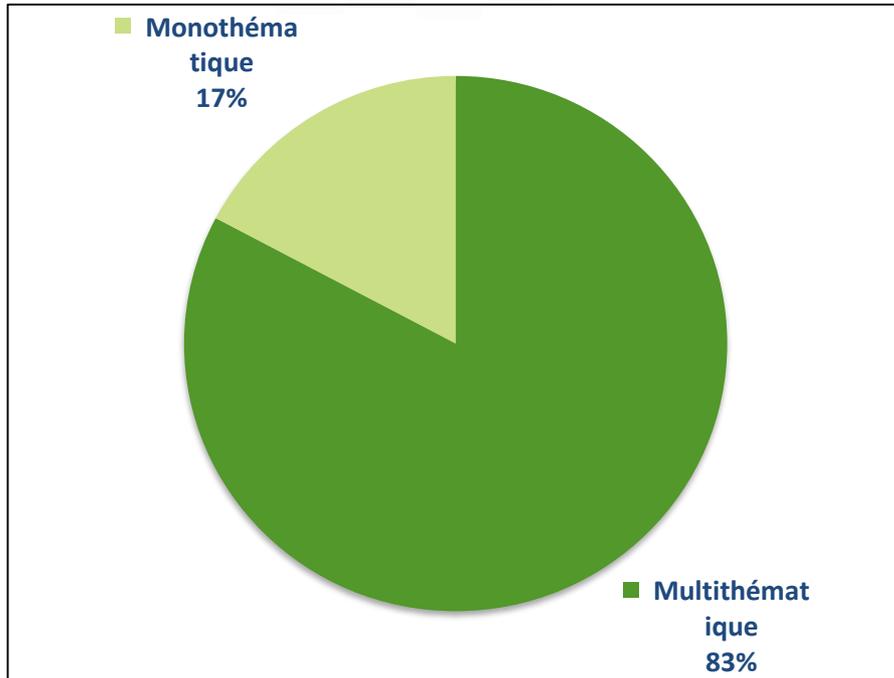


Finalités

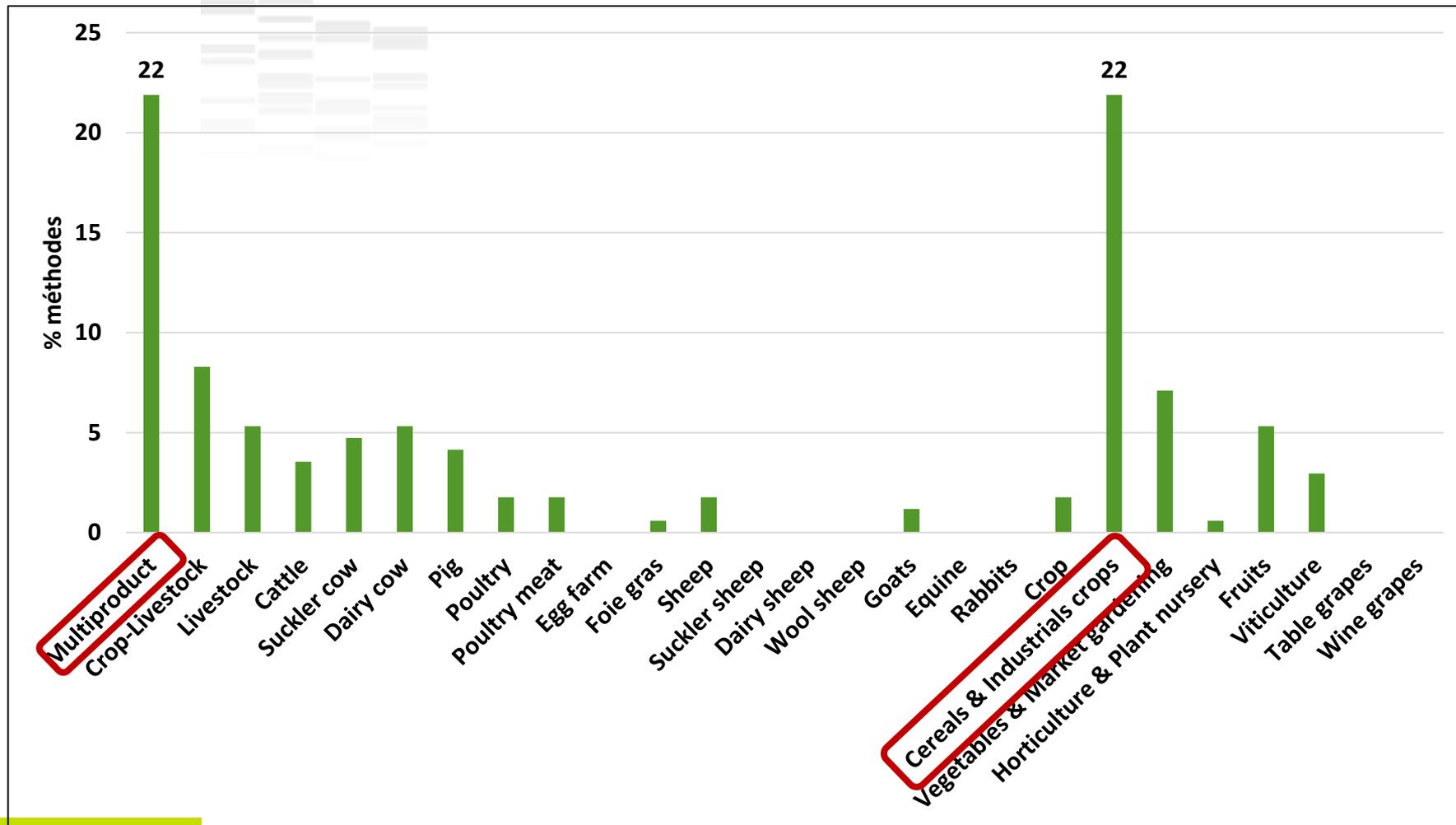


- ❖ Selon grille de (Lairez, Feschet et al. 2015)
- ❖ Pas de normes (ex : ISO 14 000, etc.) ni de cahier des charges (ex : Max Havelaar, etc.)

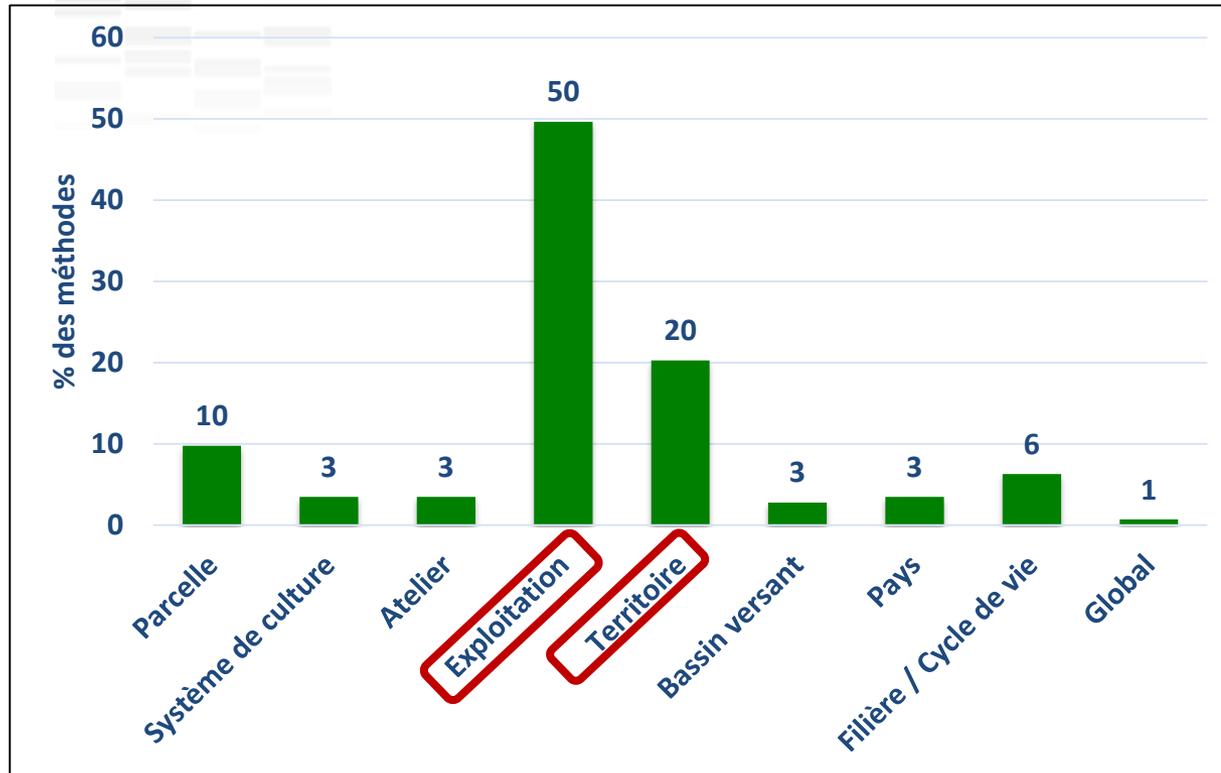
Dimensions et enjeux couverts



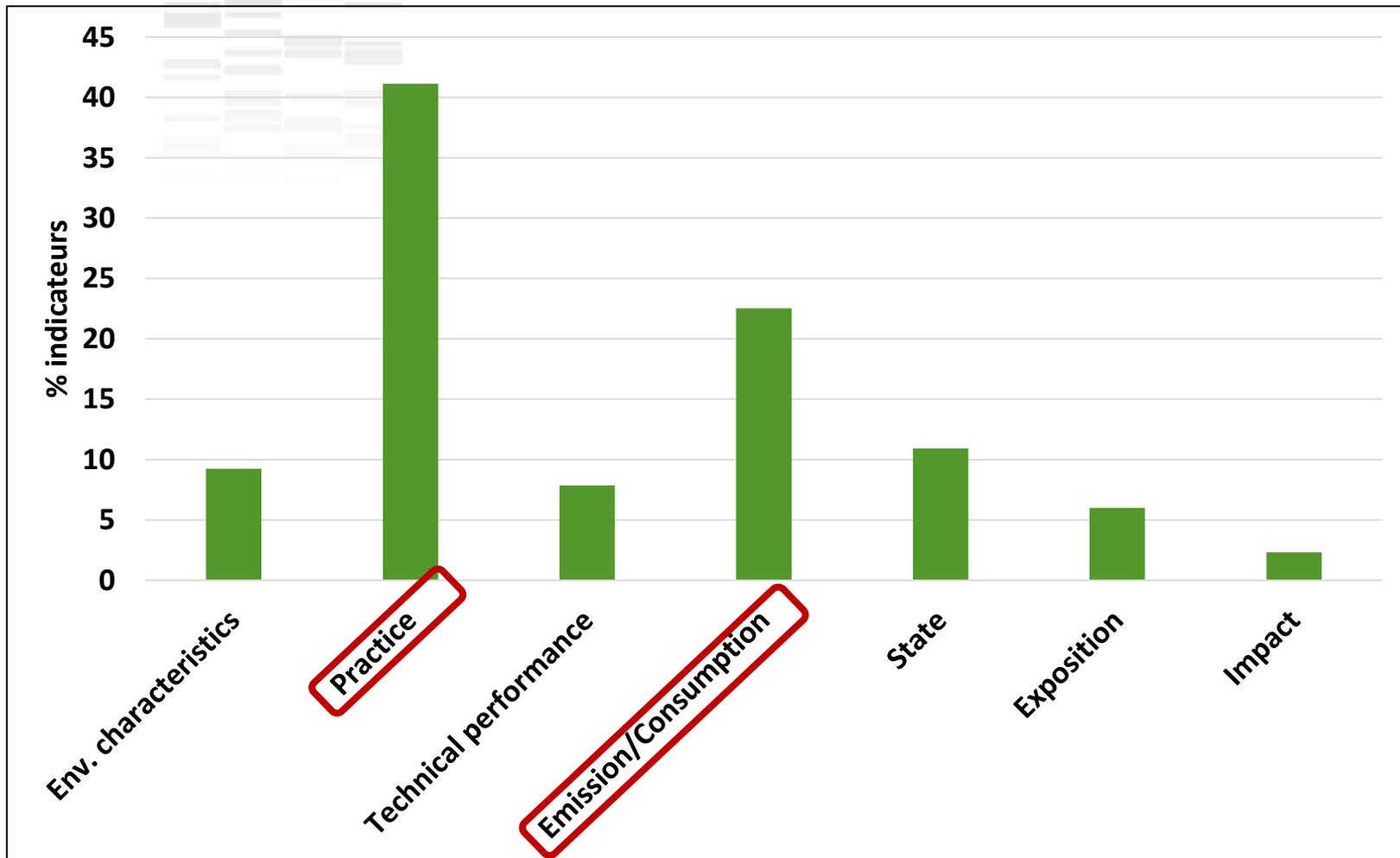
Systemes de production couverts



Echelles spatiales



Place dans la chaîne de causalité



Degré de couverture	++	--
Critères	« Sol » « Qualité des eaux souterraines et de surface » « Qualité de l'air et changements globaux » « Energie »	« Données climatiques » « Alimentation des animaux » « Logement des animaux »
Sous-critères	« Consommation d'énergie » « Paramètres physico-chimiques / Analyses et observations du sol » (Milieu) « Bilan azoté »	14 ne comportent pas d'indicateurs dont : « Température » (climat) « Gestion de la litière » « Efficience potassique »

Des manques en indicateurs prédictifs (ex : biodiversité)



_04

Quelques exemples français pour illustrer la diversité



IDEA (version 3.0)

Indicateurs de Durabilité des Exploitations Agricoles

Vilain, L., Viaux, P., Mouchet, C., Girardin, P.
Zahm, F.

(Vilain et al. 2008
Zahm et al. 2008)

Vue d'ensemble : 3 dimensions

Durabilité agro-écologique

- z Diversité des productions (33)
- z Organisation de l'espace (34)
- z Pratiques Agricoles (33)

Durabilité économique

- z Viabilité (30)
- z Indépendance (25)
- z Transmissibilité (20)
- z Efficience (25)

Durabilité socio-territoriale

- z Qualité des produits et du territoire (33)
- z Éthique + Développement humain (33)
- z Emploi + Services (34)

Exemple de calcul : Pratiques agricoles

Critères	Objectifs	Modalités de calcul	Règles de décision
11. Fertilisation	SOL,QLP,R NR,ETH, H2O, AIR	<div style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> Bilan apparent < 20 kg/ha = 10 80 à 100 kg = -2 CIPAN = 3 </div> P ou K > 40 U/ha = - 1	maxi 12
12.Traitement des effluents	H2O, AIR, SOL, QLV, RNR	Utilisation de lisier - 2 SFP = - 2 Fumier + 2 Compost + 2 Redevance pollution - 4	maxi 4
13.Pesticides	PAY, H ₂ O, AIR,SOL, QLV,COH, <u>BIO</u>	Si pp = $\frac{\text{Surface développée}}{\text{Surface assolée}}$ • 0 = 12 • 4 à 6 = 2 • > 18 = -5 ; Réglage pulvé : 1..... Utilisation de produits Classe 7 = - 5 ; Classe 6 = - 3.	maxi 12
14. Bien être animal	BIE,QLP, QLV,ETH, PAY	Pâturage protégé ; production plein air ; des berges= -1	maxi 3

Le modèle MASC

(Multi-attribute Assessment of the Sustainability of Cropping systems)

Craheix, D., Angevin, F., Bergez, J.E., Bockstaller, C., Colomb, B., Guichard, L., Reau, R., Doré, T.,

(Sadok et al. 2009
Craheix et al. 2012, 15)

Vue d'ensemble de l'outil

- Utilise le logiciel DEXi (Bohannec et al. 2008)

DEXi - [Durabilite Totale [*C:\DOCUME~1\C7134~1\BOC\LOCALS~1\Temp\MASC_V1_18-12-2007 .dxi]]

File Edit Window Help

Model Options Evaluation Charts

Durabilite Totale

- Durabilite Economique
 - Rentabilite
 - Autonomie
 - Niveau d independance ec
 - Efficience economique
 - Besoins en materiel
- Acceptabilite Sociale
 - Contribution a l emploi
 - Difficultes operationnelles
 - Penibilite du travail
 - Complexite de mise en oeu
 - Nombre de cultures diff
 - Nombre d interventions
 - Risques de toxicite phytosanit
- Durabilite Environnementale
 - Impact sur la qualite du milieu
 - Risque de pollution des ea
 - Risques lies aux pestici
 - Eaux superficielles
 - Eaux profondes
 - Pertes de NO3
 - Pertes de P
 - Emissions dans l air
 - Emissions de NH3
 - Emissions de N2O
 - Risc
 - Evolutic
 - Qua
 - S
 - A
 - Qua
 - M
 - F
 - Pression s
 - Conson
 - Con

Entrée de l'attribut (variable, indicateur, e

Arbre de décision

Echelle

Fonction d'utilité : Règles de décision « si alors »

Utilisation de poids
(Ex : minimum 15 %)

Indicateurs quantitatifs
(économiques, INDIGO,
etc.)

Attribute

Nom: **Arbre de décision**

Description: Appreciation qualitative de la durabilite agro-environneme

Echelle: + tres faible(-); faible(-); moyenne; elevee(+); tres elevee(+)

Utility function: F Rules: 64/64 (100,00%), determined: 100,00%

Decision rules Durabilite Totale

tres faible

Use scale orders

Use weights

	Durabilite Economique	Acceptabilite Sociale	Durabilite Environneme	Durabilite 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
			ne	faible
			eevee	faible
				faible
				tres faible
			ne	faible
			eevee	faible
				moyenne
				tres faible

Sorties Graphiques et présentation des résultats

□ Graphiques synoptiques

↓ 3 / 4	Rentabilité								
↑ 4 / 4	Indépendance économique			↑ 3 / 4	Résultats économiques de l'exploitation				
↑ 4 / 4	Efficiéce économique	↑ 4 / 4	Autonomie économique						
↓ 1 / 3	Surcoût en matériel								
↑ 3 / 4	Maîtrise du statut acido-basique du sol								
↓ 2 / 4	Maîtrise de l'état structural du sol	↓ 2 / 4	Maîtrise de la fertilité physico-chimique						
↓ 1 / 4	Maîtrise de la fertilité phosphopotassique			↓ 1 / 4	Capacité productive à long terme	↑ 3 / 5	Dimension Économique		
↓ 1 / 4	Maîtrise des maladies et ravageurs		Maîtrise des bioagresseurs						
↓ 2 / 4	Maîtrise des adventices	↓ 1 / 4							
↑ 3 / 3	Qualité sanitaire								
↑ 2 / 3	Qualité technologique et esthétique des produits	↑ 4 / 4	Qualité des produits	↑ 4 / 4	Contribution au développement économique				
↓ 1 / 3	Contribution à l'émergence de nouvelles filières								
↓ 4 / 4	Contribution à l'emploi								
↓ 1 / 4	Fourniture de matières premières			↓ 2 / 4	Satisfaction des attentes de la société				
↓ 2 / 4	Complexité des itinéraires techniques	↓ 2 / 4	Facilité de mise en oeuvre						
↓ 2 / 3	Temps de veille technico-économique								
↓ 2 / 3	Surcharge de travail			↑ 3 / 4	Satisfaction des attentes de l'agriculteur	↑ 3 / 5	Dimension Sociale		
↑ 3 / 4	Risque pour la santé de l'opérateur	↑ 4 / 4	Qualité des conditions de travail						
↑ 3 / 3	Difficulté physique								
↑ 4 / 4	Eaux superficielles	↑ 4 / 4	pertes pesticides						
↑ 4 / 4	Eaux profondes		Contribution à la qualité de l'eau					↑ 5 / 7	Contribution au développement durable
↓ 2 / 4	Maîtrise des NO								

↓	1	/5
↔	2	/5
		/5
		/5

MASC prévu pour évaluation ex ante mais plutôt ex post

Autre méthode DEXiPM (totalement qualitative pour ex ante)

Site aide à la construction:

<http://wiki.inra.fr/wiki/deximasc/Main/WebHome>

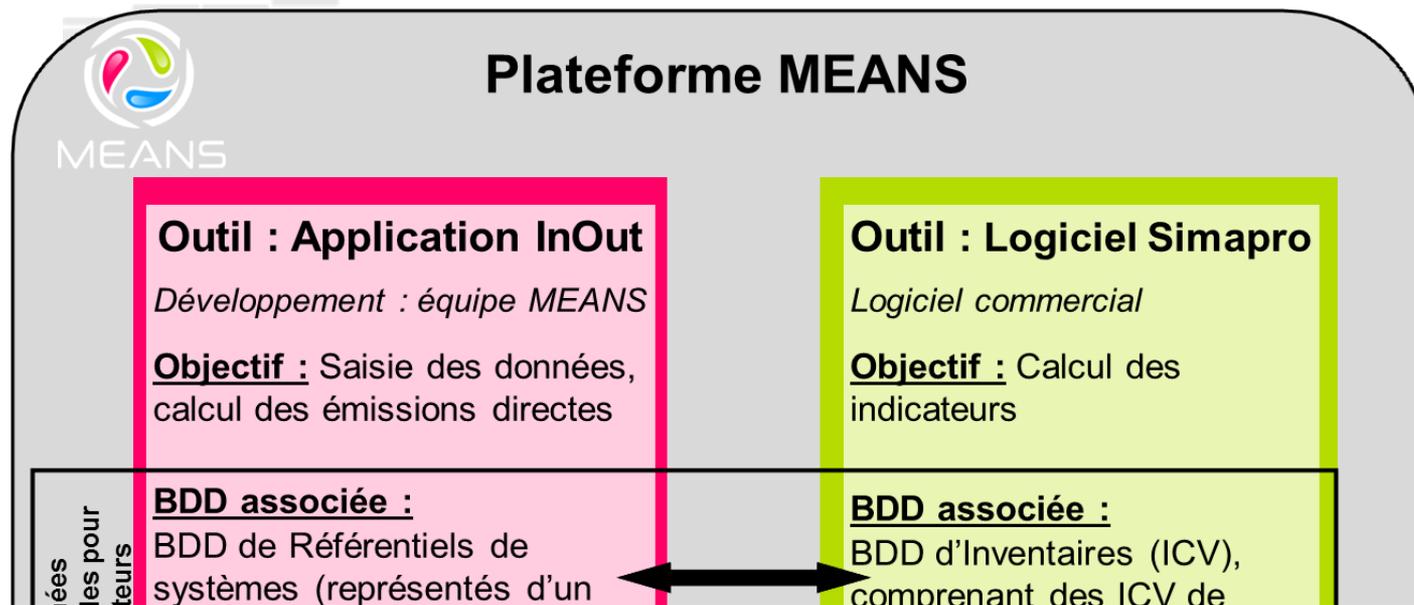
- Capacité productive à long terme
- Fourniture de matières premières
- Complexité de mise en oeuvre

- Conservation de la biodiversité
- Conservation de la macrofaune
- Conservation des micro-organismes

La plate-forme MEANS (Multi-critEria AssessmeNt of Sustainability)

Auberger J., Aubin J., Gésan-Guiziou G. van der Werf H.

Structure de MEANS



Pour l'instant ACV environnementale productions végétales (2016: productions animales)

S'ajouteront:

- Transformation des produits et autres dimensions
- Autres méthodes INRA (INDIGO, MASC)



_05

Discussion et conclusions

Discussion et conclusions (1/2)

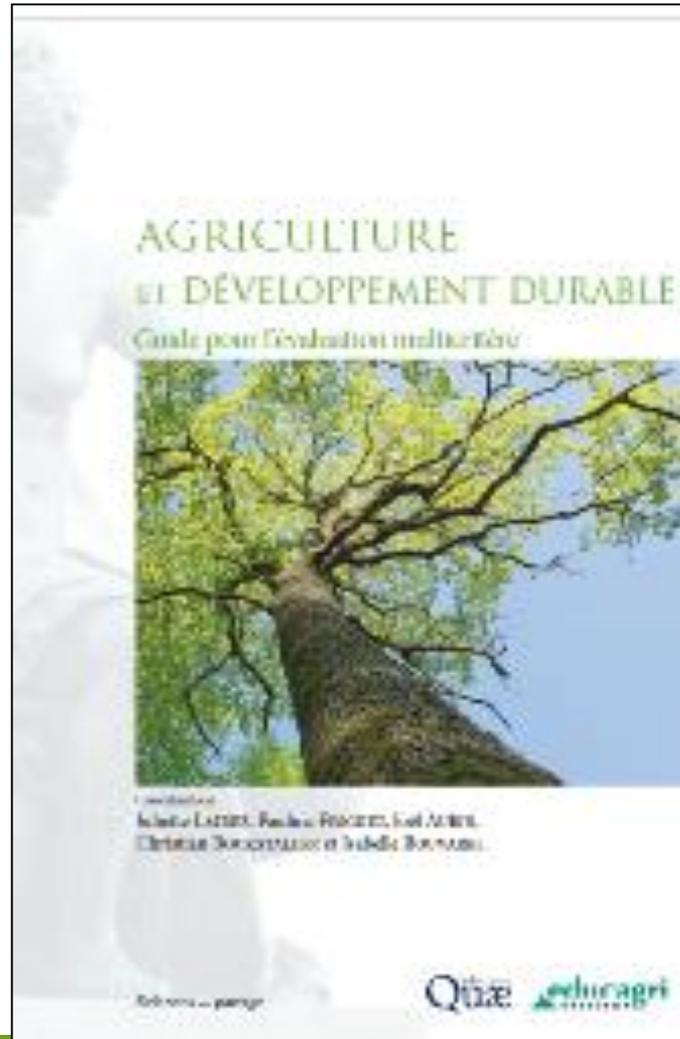
- ❖ Un foisonnement des méthodes mais toujours des manques
 - Diversité des approches, indicateurs
 - Des méthodes avec agrégation fondée sur approche rigoureuse
- ❖ Nécessité de bien clarifier les questions préalables
 - Aide au choix en France (plateforme ERYTAGE)
 - A partir d'INDIC ?

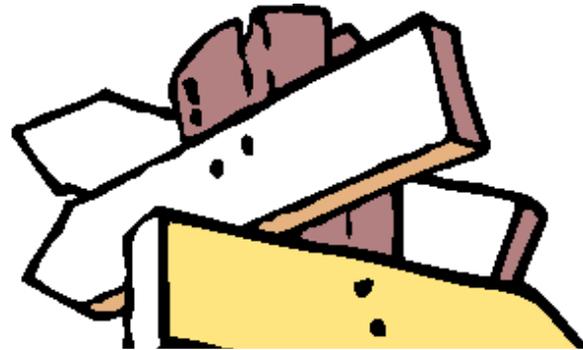
Discussion et conclusions (2/2)

❖ Des questions de recherche

- Validité des indicateurs utilisés (ex: qualité prédictive)
- Dictionnaires indicateurs
- Complémentarité ACV
- Changement d'échelle
- Seuils de durabilité
- Des résultats de l'évaluation à l'action
- etc.

Pour en savoir plus : Lairez, Feschet et al. 2015





Merci pour votre attention

