Évaluation des performances agroécologiques des systèmes de polyculture-élevage en milieu tropical humide

Fabien Stark, Harry Archimède, Eliel González García, René Poccard-Chapuis, Charles-Henri Moulin

▶ **To cite this version:**

Fabien Stark, Harry Archimède, Eliel González García, René Poccard-Chapuis, Charles-Henri Moulin. Évaluation des performances agroécologiques des systèmes de polyculture-élevage en milieu tropical humide. Colloque RMT SpyCE Les polycultures-élevages: valoriser leurs atouts pour la transition agro-écologique, Oct 2017, Dijon, France. 93 p. hal-02737125

HAL Id: hal-02737125
https://hal.inrae.fr/hal-02737125

Submitted on 2 Jun 2020

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.

Evaluation des performances agroécologiques des systèmes de polyculture-élevage en milieu tropical humide

STARK F., ARCHIMEDE H., GONZALEZ-GARCIA E., POCCARD-CHAPUIS R., MOULIN C.H. (UMR INNOVATION, URZ, UMR SELMET)

Positionnement scientifique
Thèse en agroécologie

Garnett *et al.*, 2013
de Shutter, 2011

Enjeux de l'agriculture

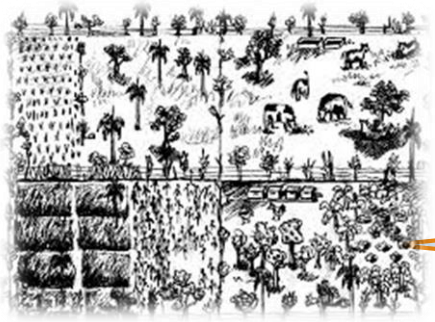
Cadre conceptuel

Altieri, 2008
Gliessman, 2011
Malézieux, 2012

Performances agroécologiques

Altieri et al., 2012
Bonaudo et al., 2014

Agroécologie



Intégration agriculture-élevage

Moraine, 2015
Ryschawy, 2012

van Keulen et Schiere, 2004
Ryschawy *et al.*, 2014

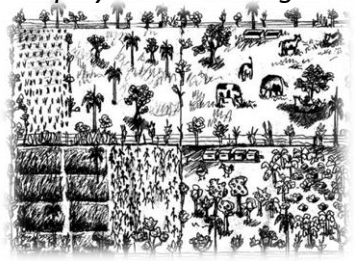
Diversité biologique

Systèmes mixtes agriculture élevage

Processus écologiques

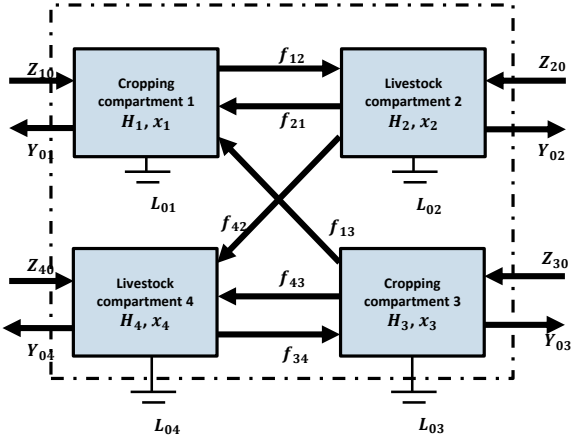
Cadre méthodologique
Analyse de réseau écologique

Gamme de systèmes polyculture-élevage



1. Conceptualisation

Diagramme de flux



2. Modélisation matricielle

Matrice de flux

	Import	H_1	H_2	H_3	H_4
H_1	$Z_{1,0}$	0	$f_{1,2}$	$f_{1,3}$	$f_{1,4}$
H_2	$Z_{2,0}$	$f_{2,1}$	$f_{2,2}$	$f_{2,3}$	$f_{2,4}$
H_3	$Z_{3,0}$	$f_{3,1}$	$f_{3,2}$	$f_{3,3}$	$f_{3,4}$
H_4	$Z_{4,0}$	$f_{4,1}$	$f_{4,2}$	$f_{4,3}$	$f_{4,4}$
Export	0	$Y_{0,1}$	$Y_{0,2}$	$Y_{0,3}$	$Y_{0,4}$
Dissipation	0	$D_{0,1}$	$D_{0,2}$	$D_{0,3}$	$D_{0,4}$
Stock	0	X_1	X_2	X_3	X_4

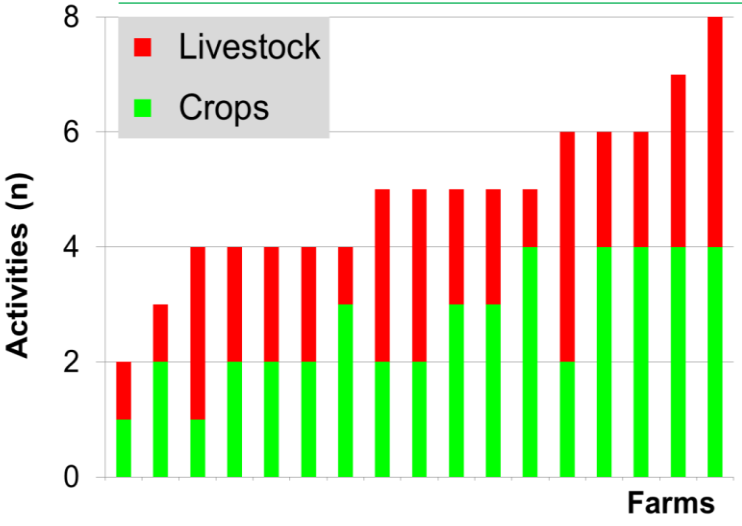
3. Analyse multivariée

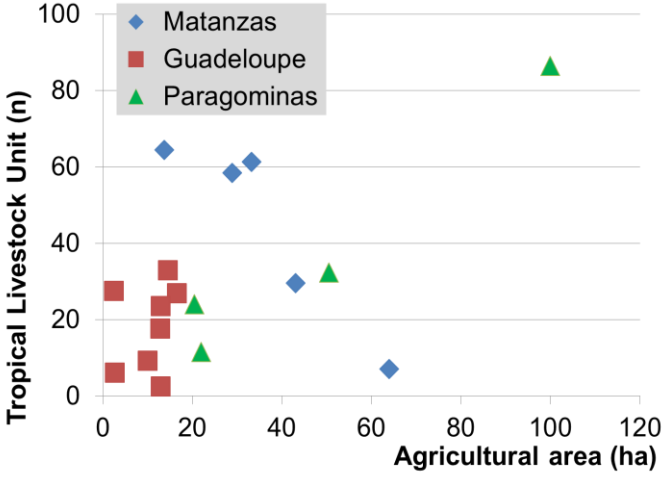
Indicateurs fonctionnement & performances

Intégration agriculture-élevage	Intensité
	Organisation
Performances agroécologiques	Efficience
	Résilience

Stark et al., 2016

Dispositif expérimental
Analyse comparative



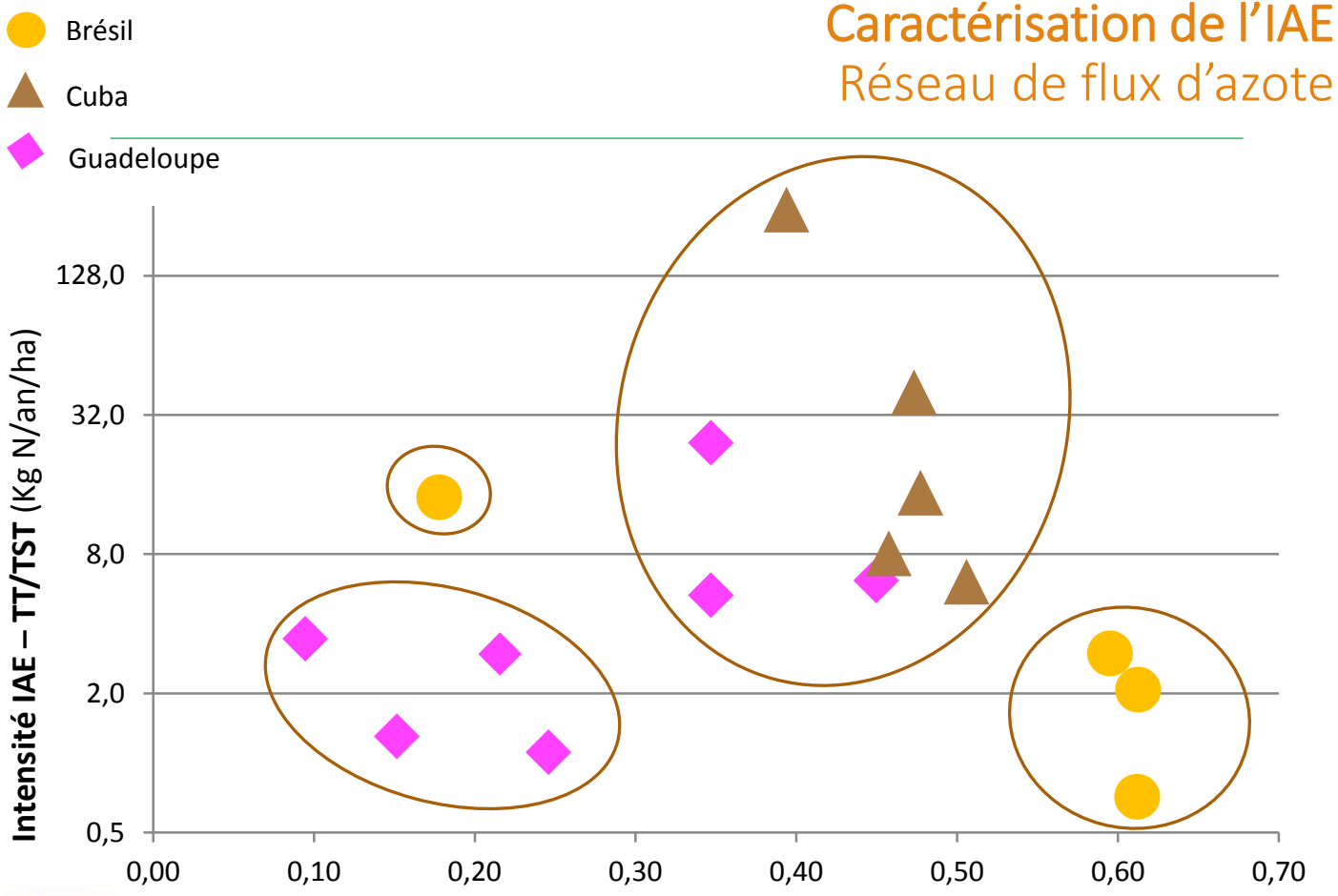


		Guadeloupe n=8	Brésil n=4	Cuba n=5
Accès aux facteurs de production	Main d'œuvre	-	=	+
	Terre	-	+	=
	Capital	+	=	-
Intégration agriculture-élevage		Peu développée	Développée	Très développée

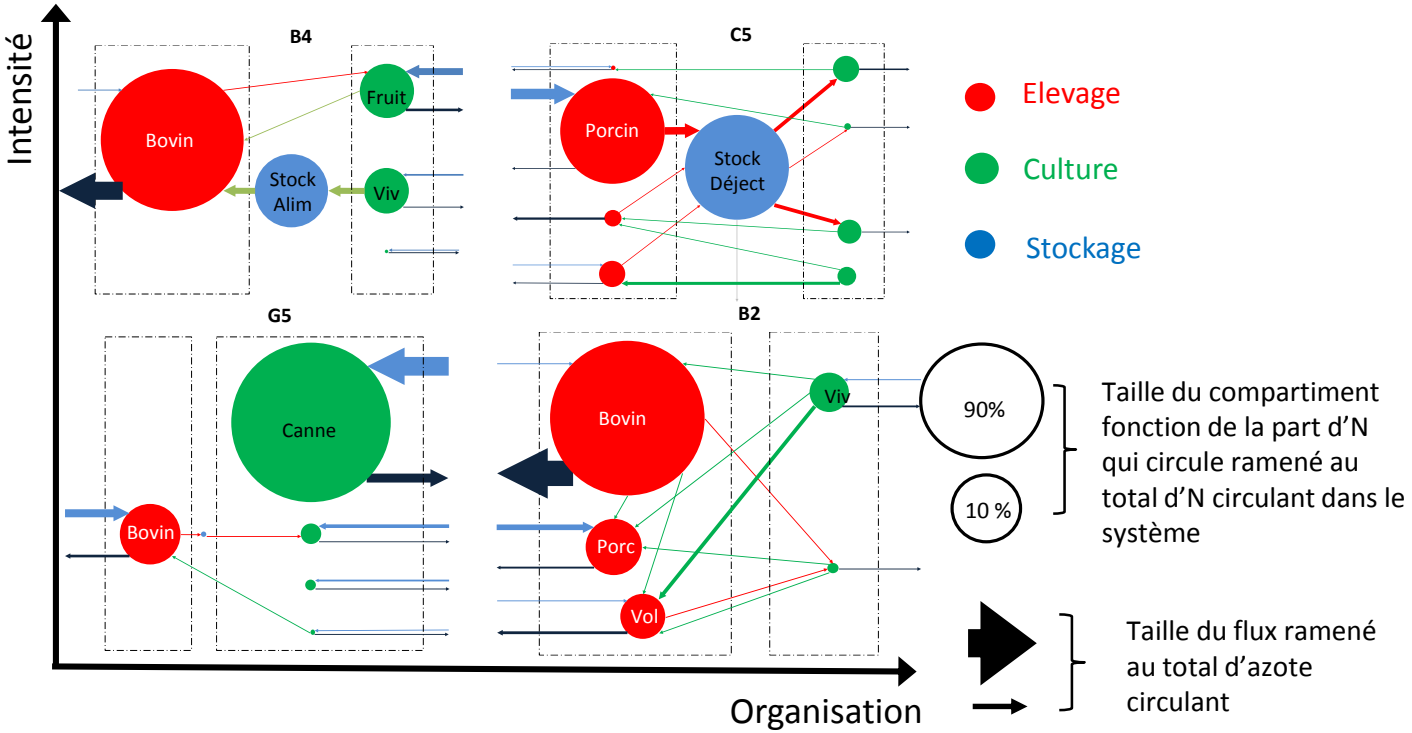
Intensité flux IAE	$TT = \sum_{i=1}^{j=n} f_{ij}$	Somme des flux internes
Organisation flux IAE	$1 - AMI/H_r$	
Average mutual information	$AMI = k \sum_{i=1}^{n+2} \sum_{j=0}^{n} \frac{T_{ij}}{T_{..}} \log_2 \frac{T_{ij} T_{..}}{T_{i.} T_{.j}}$	Distribution du réseau de flux (répartition de la quantité totale d'N entre les connexions existantes)
Statistical uncertainty	$H_r = -\sum_{j=0}^{n} \frac{T_{.j}}{T_{..}} \log_2 \frac{T_{.j}}{T_{..}}$	Distribution possible du réseau flux (fonction de la quantité totale d'N circulant et du nombre de connexion possible)

Rutledge et al., 1976
Rufino et al., 2009

Caractérisation de l'IAE
Réseau de flux d'azote



Caractérisation de l'IAE
Réseau de flux d'azote

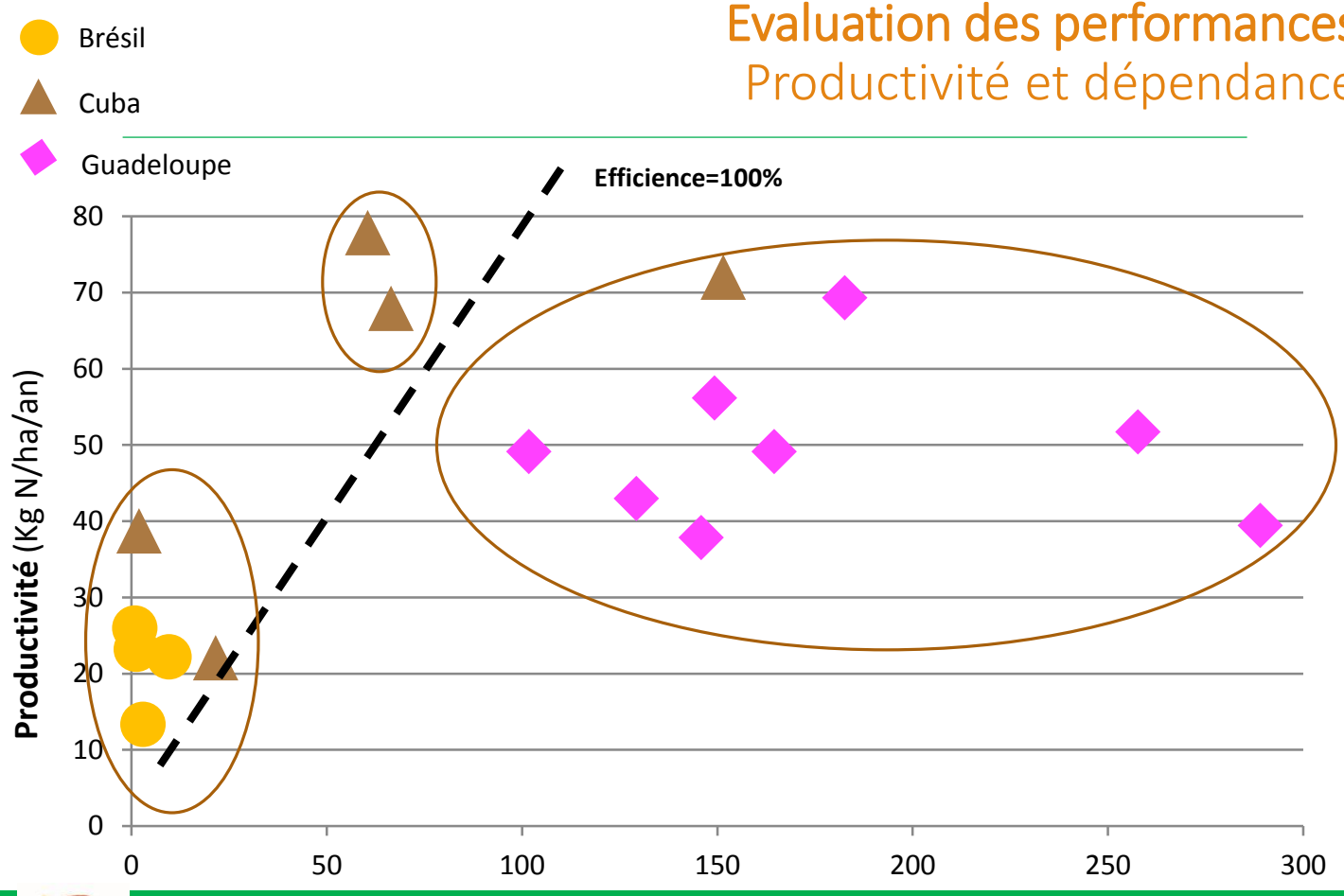


Efficience	productivité / dépendance	quantité totale des productions en fonction de la quantité totale d'intrants utilisée , exprimée en %
Resilience	ϕ /C	Capacité de réserve du système calculée en fonction de la configuration et de l'intensité du réseau de flux (flux indirects) et qui confère au système sa propriété d'adaptation et d'évolution face à des perturbations
Overhead	$\phi = -\sum_{i.j} T_{ij} \log\left(\frac{T_{ij}^2}{T_{i.} T_{.j}}\right)$	
Developpement capacity	$C = -\sum_{i.j} T_{ij} \log\left(\frac{T_{ij}}{T_{..}}\right)$	

Ulanowicz, 2004

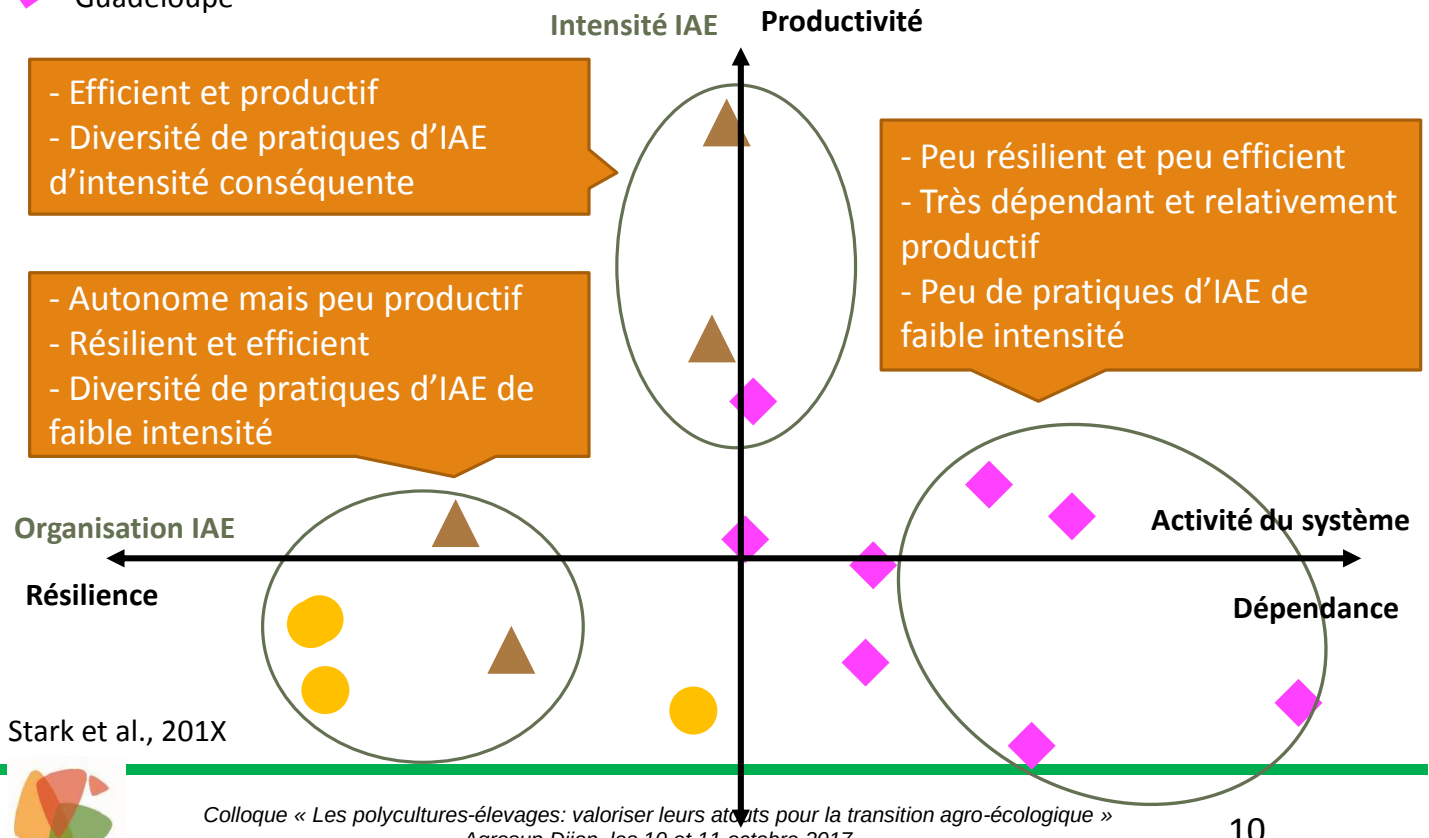
Bonaudo et al., 2014

Evaluation des performances
Productivité et dépendance



Analyse multivariée
IAE <-> Performances agroécologique

Brésil
Cuba
Guadeloupe



Stark et al., 201X

- **Limites et perspectives**
  - **Taille de l'échantillon :** contrasté mais limité, élargir le spectre des SPE à étudier (tempéré, niveau d'intensification, …)
  - **Flux d'azote**: intérêt de travailler sur d'autres nutriments, sur l'énergie (dynamique différente)
  - **Analyse statique:** intérêt de travailler en dynamique, notamment vis à vis de certains indicateurs (résilience)
- **Intérêt de l'approche**
  - **Analyse systémique et holistique:** Représentation et analyse générique de systèmes agricoles diversifiés et complexes : les SPE
  - **Caractérisation de processus écologique d'intérêt:** Gamme d'indicateur pour analyser des pratiques de recyclage de la matière: l'IAE
  - **Evaluation des performances:** Approche multicritère d'évaluation de propriétés interconnectés: agroécologie

fabien.stark@agreenium.fr

Evaluation des performances agroécologiques des systèmes de polyculture-élevage en milieu tropical humide

STARK F., ARCHIMEDE H., GONZALEZ-GARCIA E., POCCARD-CHAPUIS R., MOULIN C.H. (UMR INNOVATION, URZ, UMR SELMET)