



UMR SELMET Montpellier
Systèmes d'Élevage
Méditerranéens et Tropicaux

URZ Guadeloupe
Unité de Recherche Zootechnique

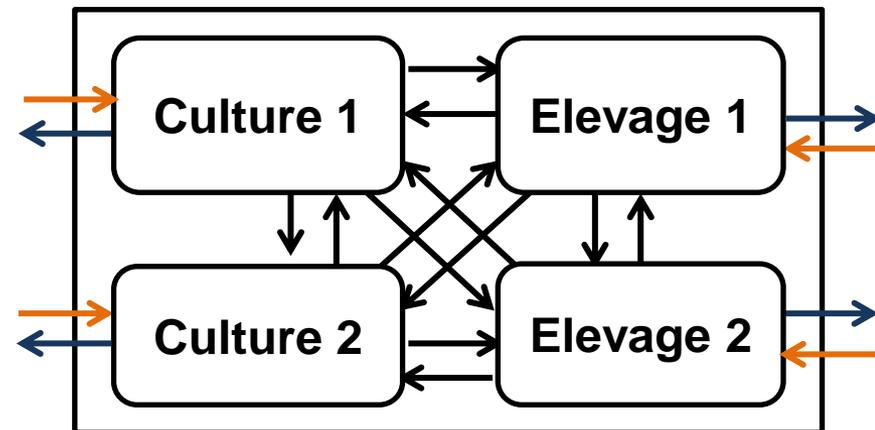
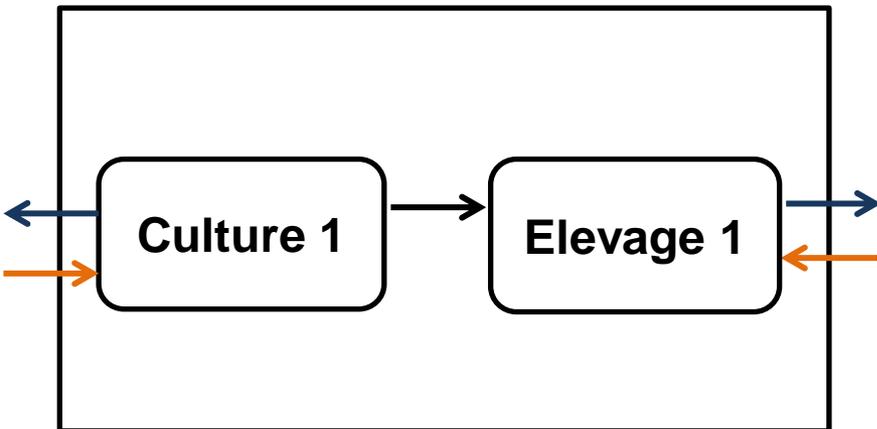
L'intégration agriculture - élevage dans les systèmes mixtes en tropiques humides, vue par l'Ecological Network Analysis (ENA)

Doctorant :
Fabien STARK
(ED GAIA – AgroParisTech)

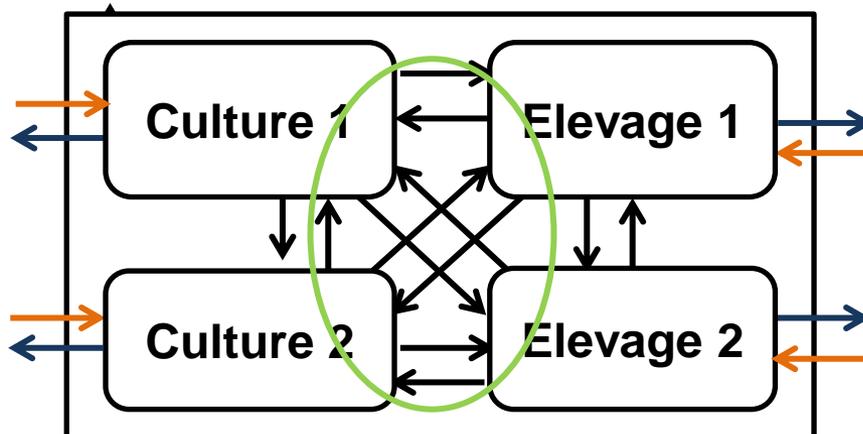
Directeurs de Thèse :
Charles-Henri MOULIN (SELMET)
Harry ARCHIMEDE (URZ)

Les systèmes mixtes :

- sont pertinents pour répondre aux défis actuels en zones intertropicales : produire plus et mieux dans un environnement changeant
- recouvrent une diversité de réalités et de formes d'intégration agriculture-élevage



Les pratiques d'intégration agriculture-élevage permettent-elles aux systèmes mixtes d'être performants ?



Pratiques d'intégration

Fertilisation organique

Alimentation animale

Performances agroécologiques

Productivité

Efficienc

Autosuffisance

Résilience

Bonaudo et al., 2014

Les pratiques d'intégration agriculture-élevage permettent-elles aux systèmes mixtes d'être performants ?

Hypothèse 1: Les pratiques d'intégration peuvent être assimilées à des réseaux de flux de nutriment

Analyse de réseau écologique (ENA)

Ulanowicz et al., 2009

Hypothèse 2: Les pratiques d'intégration améliorent les performances agroécologiques des SMAE

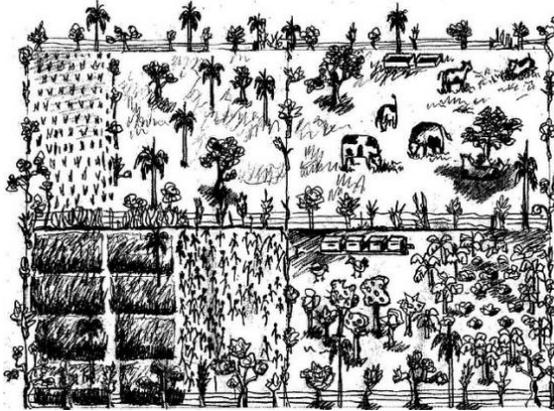
Agroécologie

Analyse systémique

Analyse comparative d'études de cas dans trois terrains

Guadeloupe / Cuba / Amazonie brésilienne

Agrosystème



F. Funes-Monzote, 2009

Méthodes

Conceptualisation

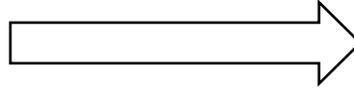
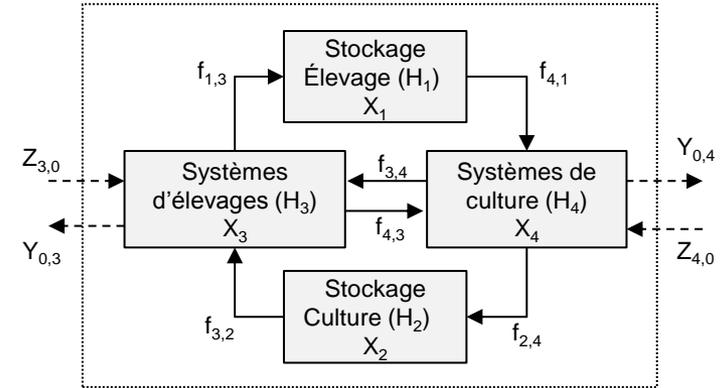


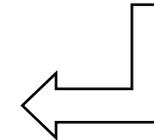
Diagramme de flux



Matrice de flux

	Import	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄
H ₁	0	0	0	f _{1,3}	0
H ₂	0	0	0	0	f _{2,4}
H ₃	Z _{3,0}	0	f _{3,2}	0	f _{3,4}
H ₄	Z _{4,0}	f _{4,1}	0	f _{4,3}	0
Export	0	0	0	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

Modélisation

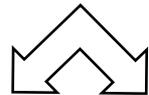


Intégration

agriculture – élevage

(structurelle – fonctionnelle)

Evaluation

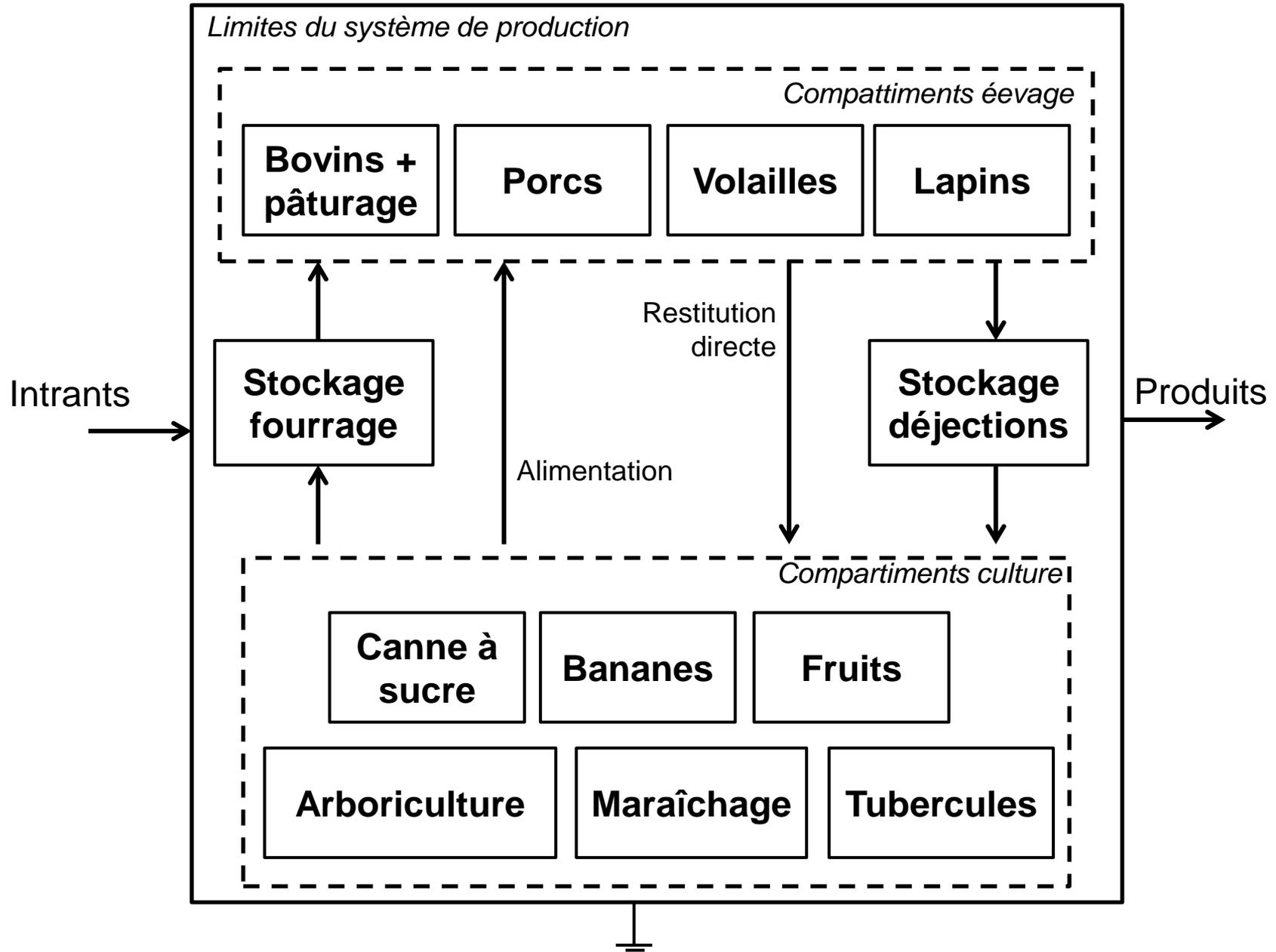


Performances

agro-écologiques

(Productivité, autonomie, efficacité, résilience)

Diagramme conceptuel Guadeloupe



Trois cas d'exploitation en Guadeloupe

	EA1	EA2	EA3
Surface totale (ha)	2,7	14,6	13,0
Banane	-	-	9.0
Canne	-	10.0	-
Fruits	0.5	0.1	-
Arboriculture	0.2	-	-
Maraîchage	2.0	0.5	-
Tubercule	-	0.5	-
Bovins (UBT)	-	32.8	-
Monogastriques (UBT)	6.0	-	2.4
Temps de travail élevage (%)	12	25	7

Importance des pratiques d'intégration

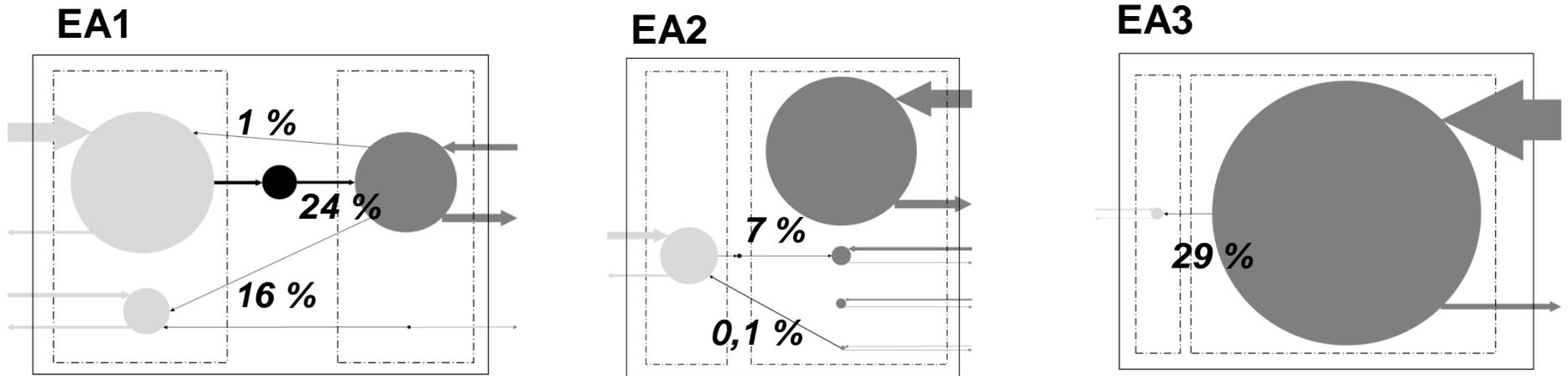
	Pratiques d'alimentation	Pratiques de fertilisation
EA1	Résidus maraîchage et arbo pour porc (16%) et volaille (1%)	Fientes volaille pour maraîchage (24%)
EA2	Résidus fruits pour bovins (0,1%)	Fumier bovin pour maraîchage (7%)
EA3	Résidus bananes pour porcs (29%)	-

Le pourcentage exprime la proportion d'azote apportée par la pratique d'intégration par rapport au total de l'azote apporté

Evaluation de l'intégration à l'échelle du système

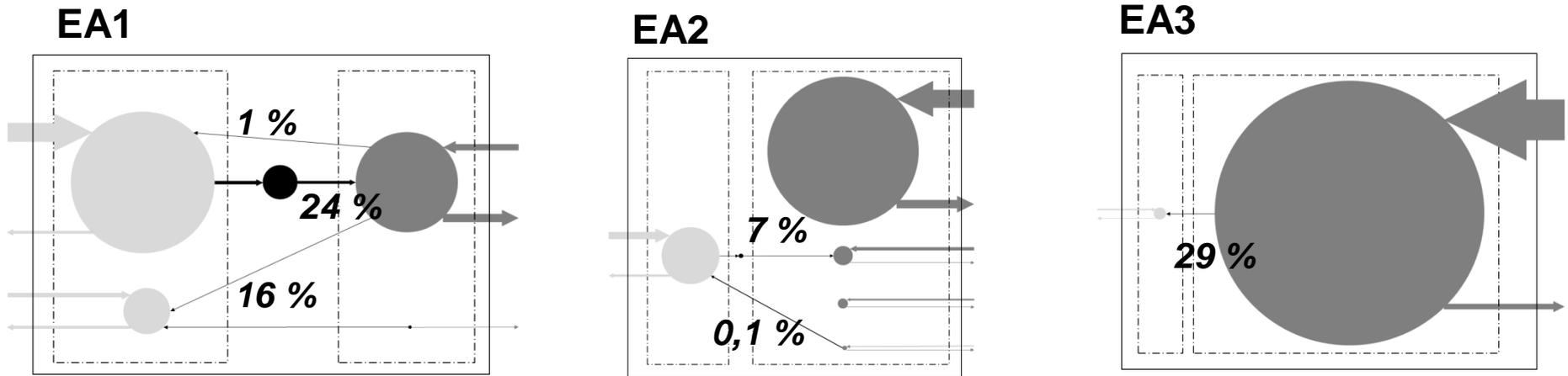
		EA1	EA2	EA3
Diversité	<i>n</i>	5	6	2
	<i>Fi</i>	5	3	1
	<i>Fi/n</i>	1.0	0.5	0.5
Organisation	<i>AMI</i>	1.28	1.2	0.67
	<i>Hr</i>	1.96	1.53	0.74
	<i>1-AMI/Hr</i>	0,35	0,22	0,09
Intensité	<i>TST (kg N / an)</i>	346	3 274	3 802
Circulation interne	<i>TT (kg N / an)</i>	65	43	45
	<i>ICR (%)</i>	19	1,3	1,2
Cyclage	<i>FCI (%)</i>	0,55	0	0

Pratiques d'intégration et évaluation de l'intégration à l'échelle du système



		EA1	EA2	EA3
Diversité	<i>n</i>	5	6	2
	<i>Fi</i>	5	3	1
	<i>Fi/n</i>	1.0	0.5	0.5
Organisation	<i>AMI</i>	1.28	1.2	0.67
	<i>Hr</i>	1.96	1.53	0.74
	<i>1-AMI/Hr</i>	0,35	0,22	0,09
Intensité	<i>TST (kg N / an)</i>	346	3 274	3 802
Circulation interne	<i>TT (kg N / an)</i>	65	43	45
	<i>ICR (%)</i>	19	1,3	1,2
Cyclage	<i>FCI (%)</i>	0,55	0	0

Pratiques d'intégration et performances agro-écologiques du système

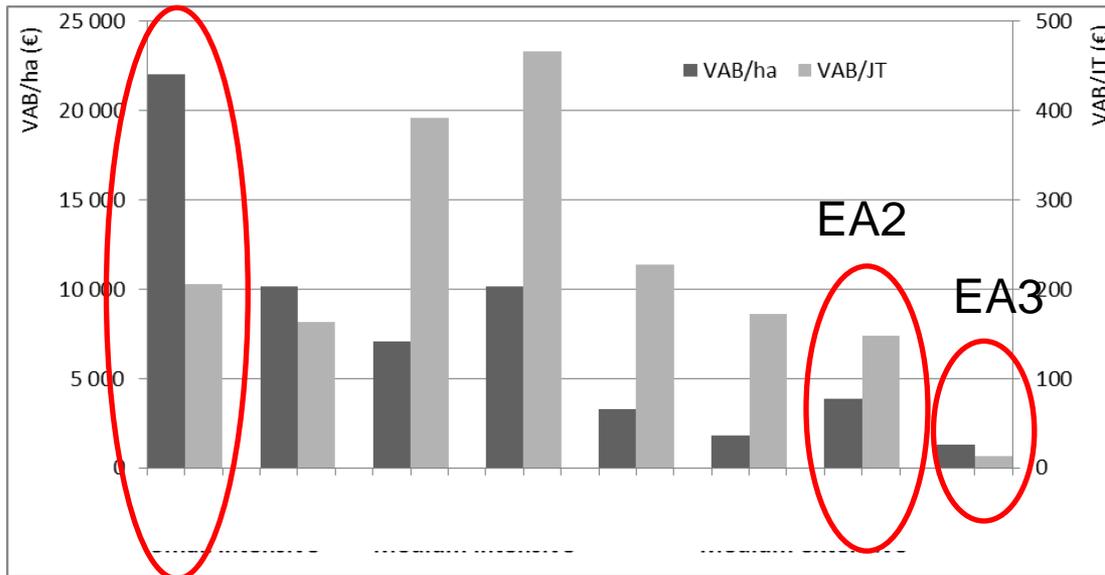


		EA1	EA2	EA3
Résilience	<i>A</i> (Kg N/year)	775	4714	2962
	ϕ (Kg N/year)	1080	6809	1386
	<i>C</i> (Kg N/year)	1855	12522	4349
	ϕ/C	0,58	0,54	0,32
Productivité	<i>P</i> (%)	38	31	13
Autonomie	<i>SS</i> (%)	21	19	1
Effcience	<i>Eff</i> (%)	48	38	14

Productivité et autonomie sont exprimées par rapport au pool d'azote total circulant dans le système (intrants, flux internes, variation de stocks)

Résultats économiques

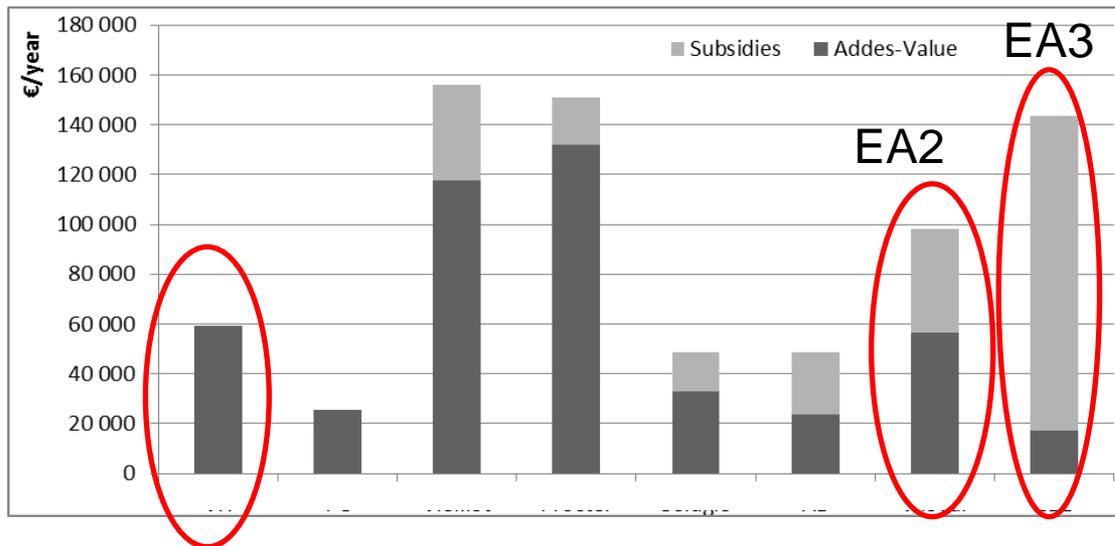
EA1



■ Productivité de la terre

■ Productivité du travail

Valeur ajoutée par ha ou par jour de travail



■ Valeur ajoutée EA

■ Subventions

Pour conclure

L'analyse des flux est une voie intéressante pour caractériser l'intégration. Le calcul d'indicateurs à partir de la matrice ouvre des pistes, à poursuivre.

Premier essai ici, limité à l'azote. A croiser avec d'autres approches.

L'intégration ne peut pas être réduite au flux de matière, d'énergie, travail et argent.

L'importance des différentes activités a un point très fort sur les performances du système

L'analyse des relations intégration x performances doit donc se faire au sein d'une combinaison d'activités donnée (intérêt de la modélisation)