



# GAIA-TROP

## VIABILITÉ ET GOUVERNANCE ADAPTATIVE DES AGROSYSTÈMES INSULAIRES TROPICAUX

Directeurs scientifiques :

Harry Ozier-Lafontaine (INRA-UR ASTRO)

Valérie Angeon (UAG-Ceregmia)

# Problématique

- Changements globaux et adaptation des systèmes
  - Accompagnement de la transition écologique pour garantir la viabilité des agrosystèmes
  - Viabilité des agrosystèmes antillais
    - Antilles françaises : laboratoires d'analyse des changements globaux
      - Échelles spatiales et temporelles concises
      - Vulnérabilité
      - Maintien du secteur agricole ?
    - Pérennité de l'activité
- ⇒ Robustesse des agrosystèmes

# Hypothèse

- Exploitation agricole (EA) : unité d'analyse pertinente
  - Hypothèse :
    - Des **évolutions** agrotechniques, organisationnelles, institutionnelles et territoriales sont à conduire notamment à l'échelle des exploitations pour rendre **viable** l'activité agricole dans son ensemble
      - Ces évolutions sont menées en situation de **complexité** et d'**incertitude** : **scientifique et technique, relationnelle, institutionnelle**
      - Ces évolutions ne sont pas spontanées
        - Elles doivent être accompagnées : **pilotage** de l'action
    - ⇒ Dispositifs de **gouvernance adaptative**

# Des agrosystèmes viables



- Viabilité : pérennité d'un système dans le respect de contraintes
  - ⇒ Maintien des 4 fonctions écologiques et services associés des agrosystèmes

# Des agrosystèmes viables

Assurent les conditions de production et de reproduction des écosystèmes en dépit de la survenue de perturbations exogènes

Conditionnent le bon fonctionnement de l'agrosystème (i.e. auto-entretien)

Services de support

Fournissent des biens et services

Services de production

Services de régulation

Services culturels

Assurent des fonctions autres que celle de production : récréative, esthétique, spirituelle

# Des agrosystèmes viables

- Une EA viable :
  - C'est un système
    - dans un environnement (biophysique & socio-économique)
    - qui observe des contraintes (biophysiques & socio-économiques)
    - soumis à des chocs (que les acteurs ne contrôlent pas)

# La théorie mathématique de la viabilité

## ■ Rigueur méthodologique

- Aubin J.-P., Bayen A., Saint-Pierre P., 2011, Viability Theory. New Directions
- Aubin, 2010, La mort du devin, l'émergence du demiurge
- Aubin J.-P., Frankowska H., 1996, "The Viability Kernel Algorithm for Computing Value Functions of Infinite Horizon Optimal Control Problems"
- Aubin J.-P., Frankowska H., 1990, Set-valued analysis

## ■ Etudier les systèmes dynamiques soumis à des contraintes

- Analyser les propriétés de l'évolution de l'environnement pour :
  - Déterminer si à partir d'une situation initiale, il existe au moins une évolution future viable
  - Fournir les règles de décisions qui vont garantir cette viabilité

# La théorie mathématique de la viabilité

- Traduction mathématique de concepts usuels
    - Réduire la polysémie des concepts en exposant les liens qui existent entre eux dans le cadre des agrosystèmes insulaires tropicaux
  - "Illustrations numériques" d'indicateurs de viabilité tychastiques (une forme d'incertitude différente de celle traduite mathématiquement par le calcul stochastique) pour des ensembles de 4 à 5 variables judicieusement choisies en distinguant celles qui décrivent :
    - les **"états"** d'un système
    - les **contrôles** ou régulons (incertitude contingente)
    - les **"tychès"** (que les acteurs ne contrôlent pas)
- ⇒ Les évolutions du système doivent satisfaire à chaque instant des contraintes de viabilité



# Grille d'analyse de la viabilité des agrosystèmes

Dimension socio-économique					
Service	Contrainte	Indicateur de viabilité	Variable d'état	Variable de contrôle	Variable d'incertitude
SUPPORT					
PRODUCTION					
Dimension agro-écologique					
Service	Contrainte	Indicateur de viabilité	Variable d'état	Variable de contrôle	Variable d'incertitude
SUPPORT					
REGULATION					

# Grille d'analyse de la viabilité des agrosystèmes

## Dimension socio-économique

Service	Contrainte	Indicateur de viabilité	Variable d'état	Variable de contrôle	Variable d'incertitude
SUPPORT					
<b>PRODUCTION</b>	<b>Valorisation de la production</b> <b>Maintien de l'emploi</b>	<b>Rentabilité économique</b>	<b>Profit</b>	<b>Dispositif de protection marchande</b> <b>Choix de combinaison productive</b>	<b>Choc démographique</b> <b>Choc économique</b> <b>Choc environmental</b>

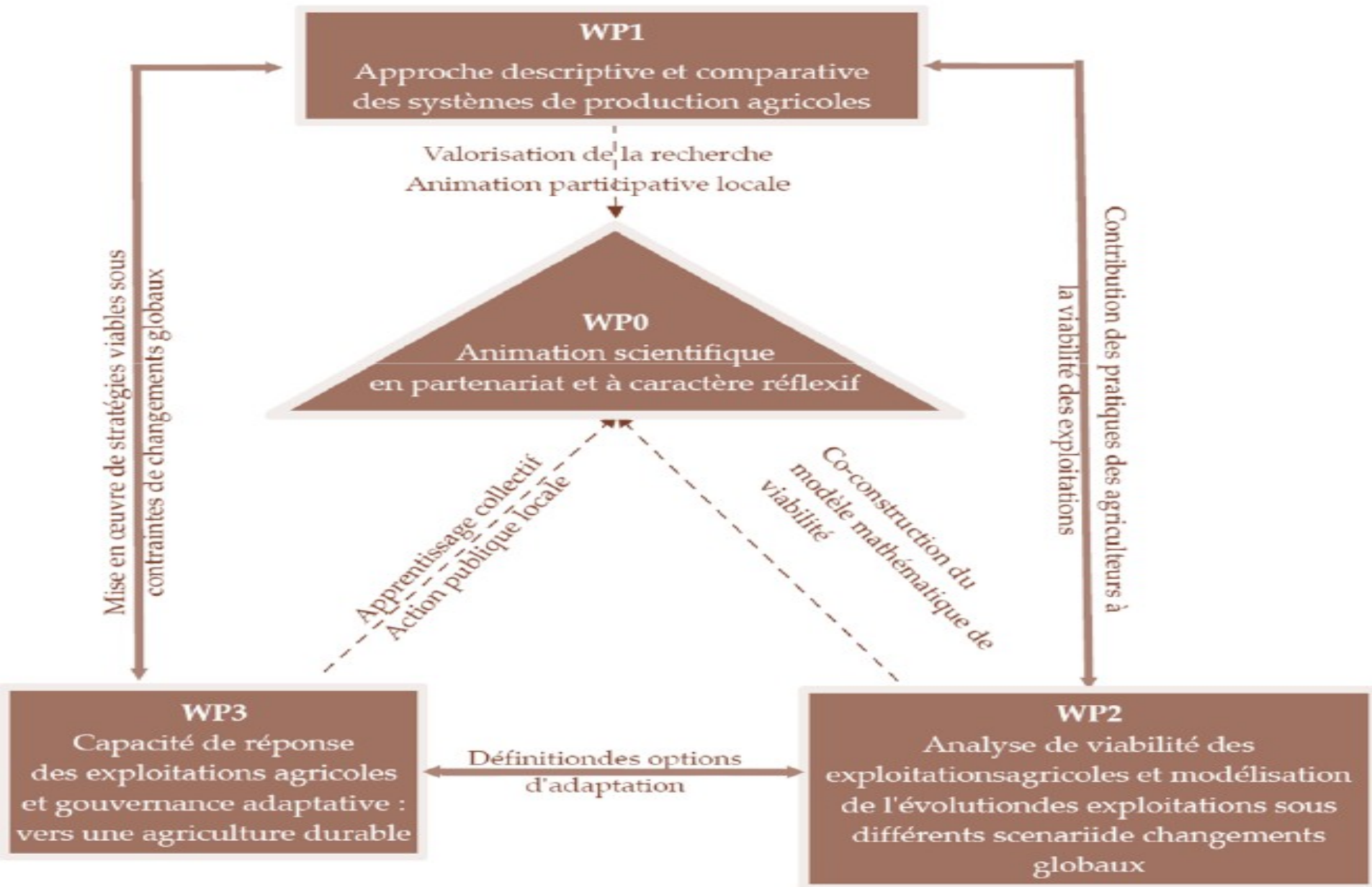
## Dimension agro-écologique

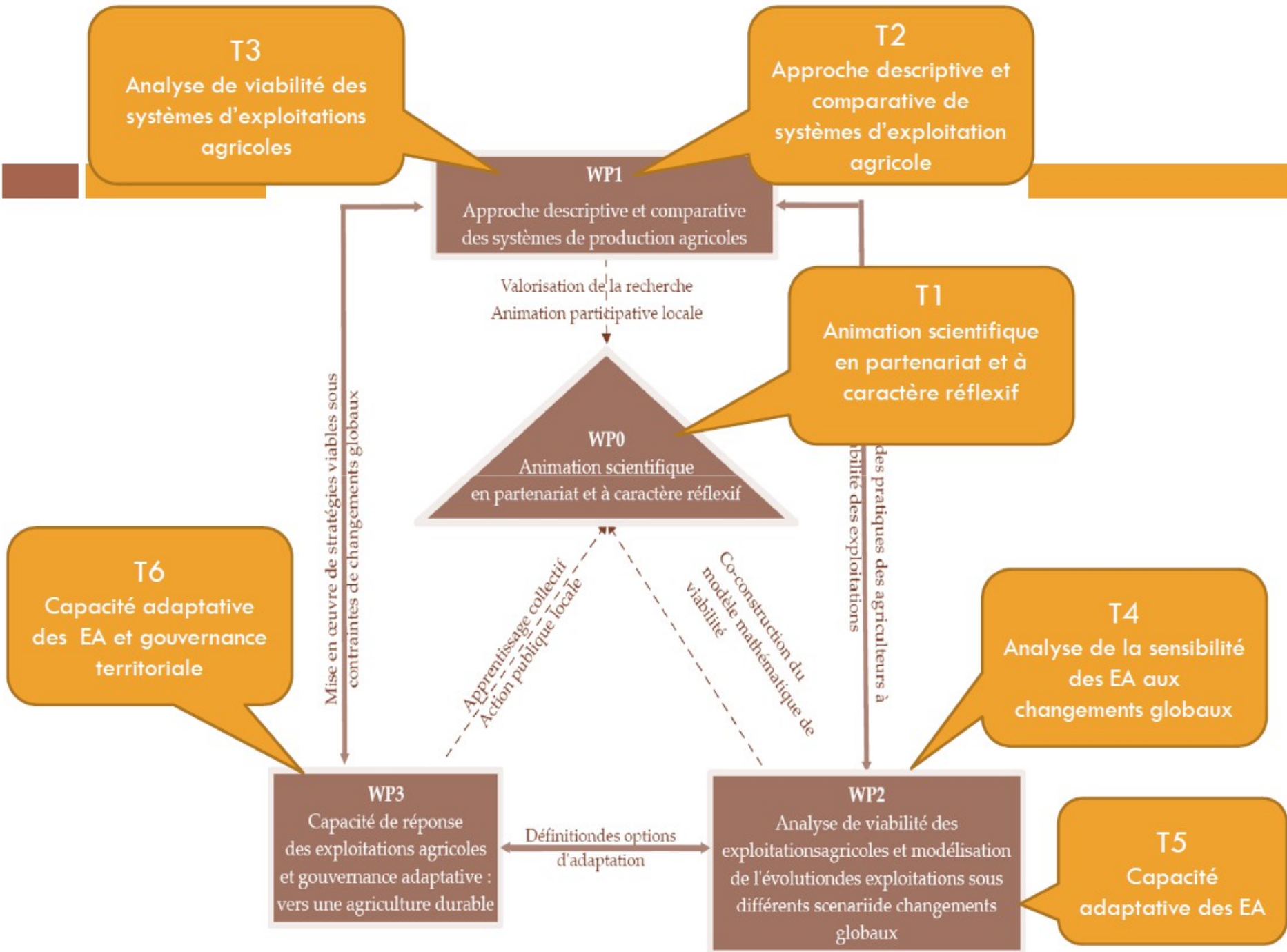
Service	Contrainte	Indicateur de viabilité	Variable d'état	Variable de contrôle	Variable d'incertitude
SUPPORT					
REGULATION					

# Concrètement


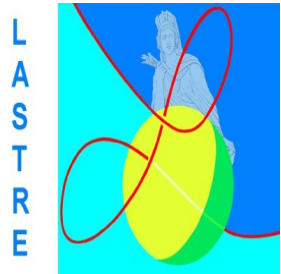


- Description /Caractérisation des EA
  - Définir les indicateurs agro-écologiques et socio-économiques permettant de caractériser les EA
  
  - Décrire les EA
    - Typologie / suivi des EA dont polyculture/élevage en Guadeloupe et en Martinique
      - Hypothèse : les EA diversifiées avec plusieurs spéculations (y compris animales) sont plus viables que les EA en monoproduction

# Structuration du programme de recherche





# Un projet de recherche transdisciplinaire et pluri-institutionnel

<p>INRA Antilles-Guyane</p>	<p>Université des Antilles et de la Guyane</p>	<p>Lastre</p>	<p>Université Paris Dauphine</p>	<p>CIRAD</p>
<p><i>ASTRO URZ</i></p>	<p><i>Ceregmia</i></p> 	<p><i>Lastre</i></p> 	<p><i>LEDa-SDFi</i></p> 	<p><i>UMR Innovation</i></p> 
<p>Agronomie Écologie Économie</p>	<p>Économie Mathématiques Agronomie</p>	<p>Mathématiques Analyse numérique Informatique</p>	<p>Économie</p>	<p>Gestion</p>

<b>INRA Antilles-Guyane</b>	<b>Université des Antilles et de la Guyane</b>	<b>Lastre</b>	<b>Université Paris Dauphine</b>	<b>CIRAD</b>
<i>ASTRO</i>	<i>Ceregmia</i>	<i>Lastre</i>	<i>LEDa-SDFi</i>	<i>UMR Innovation</i>
Harry Ozier-Lafontaine	Valérie Angeon	Patrick Saint-Pierre	Samuel Bates	Eduardo Chia
Jean-Louis Diman	Abdenebi Omrane	Jean-Pierre Aubin		
Lucienne Desfontaines	Magalie Jannoyer (Cirad associée Ceregmia)	Marie-Hélène Durand		
Gladys Loranger		Sophie Martin		
Arnaud Larade		Isabelle Alvarez		
<i>URZ</i>		Anya Desilles		
Audrey Fanchone		Olivier Dordan		
Jean-Luc Gourdine				
Gisèle Alexandre				
Karine Marie-Magdeleine				
Murielle Mantran				



*Merci de votre attention*