

# Participatory agent-based simulation of stylized socio-ecosystems to stimulate social learning with local stakeholders



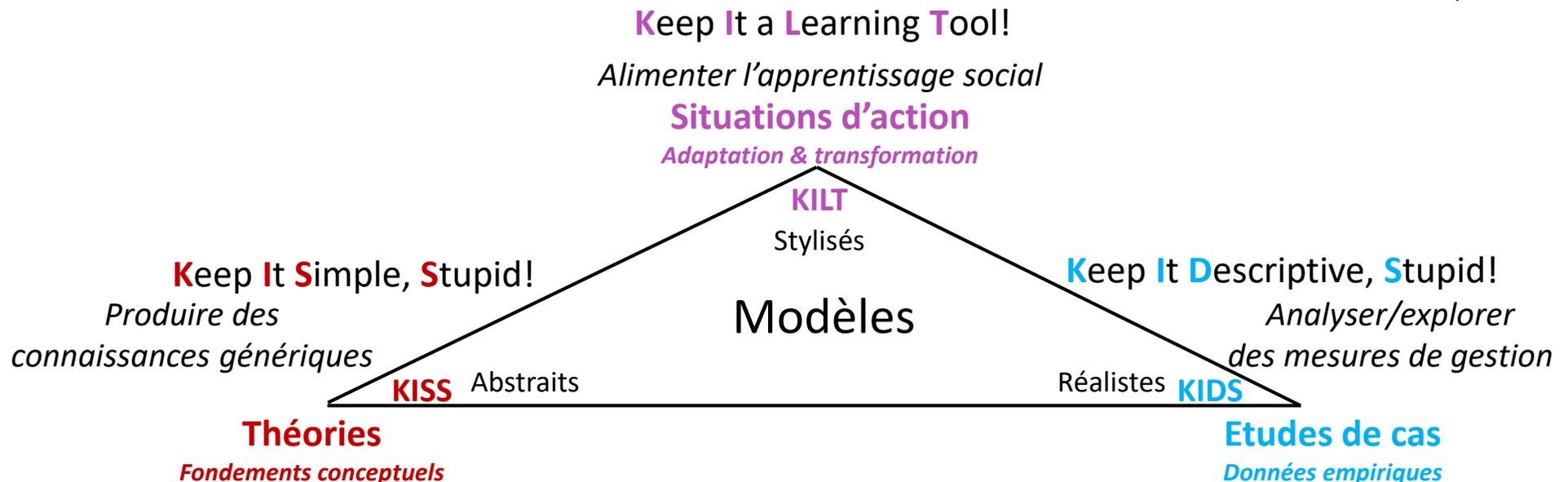
# Qui suis-je?

- Agronome de formation spécialisé en halieutique (ENSA Rennes 1989)
- Doctorat en biomathématiques (1996); HDR en informatique (2017) Univ Paris 6
- Depuis 1997, chercheur au CIRAD, unité de recherche Green puis UMR SENS (depuis 1<sup>er</sup> janvier 2021)
- Modèles multi-agents destinés à simuler l'interaction entre les dynamiques écologiques et les dynamiques sociales dans des paysages porteurs de ressources naturelles utilisées ou gérées par différentes catégories d'acteurs
- La dimension participative est une composante essentielle de mes travaux de modélisation
- Je suis un des promoteurs de l'approche de modélisation d'accompagnement utilisée pour renforcer les capacités des acteurs locaux à s'engager dans la cogestion adaptative des systèmes socio-écologiques.
- J'ai participé au développement de la plate-forme multi-agent CORMAS, avec un intérêt particulier pour la mise au point des fonctionnalités permettant son utilisation interactive avec les acteurs locaux
- Expatrié pendant 2 ans (1991-1992) au Vanuatu, 4 ans (2005-2009) en Thaïlande puis 3 ans (2015-2018) au Brésil. Je suis actuellement impliqué dans des projets au Brésil, en Guyane et en Afrique Australe

# Des modèles pour quoi faire?

1. Prédiction	→	qu'est-ce qui va se passer?
2. Interprétation	→	pourquoi quelque-chose se passe?
3. Description	→	qu'est-ce qui est important?
4. Test de théories	→	conséquences des postulats?
5. Illustration	→	comment donner à voir un phénomène?
6. Analogie	→	applicabilité d'une idée d'un autre domaine?
7. Apprentissage social	→	comment accéder à une compréhension mutuelle?

Edmonds et al., 2019



# Apprentissage social

## Aspects cognitifs

- C1. Améliorer la connaissance factuelle
- C2. Compréhension de la complexité
  - C2.1 Interconnexions entre éléments
  - C2.2 Aspects dynamiques
  - C2.3 Equilibre pensée court-terme/long-terme
  - C2.4 Complexité sociale

## Aspects relationnels

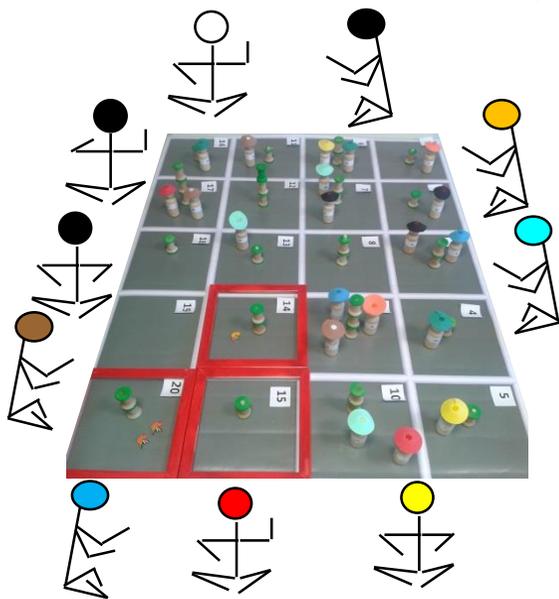
- R1. Compréhension des perspectives des autres
- R2. Négociation
- R3. Résolution de conflit
- R4. Recherche de consensus
- R5. Renforcement de la confiance
- R6. Coopération

## Aspects normatifs

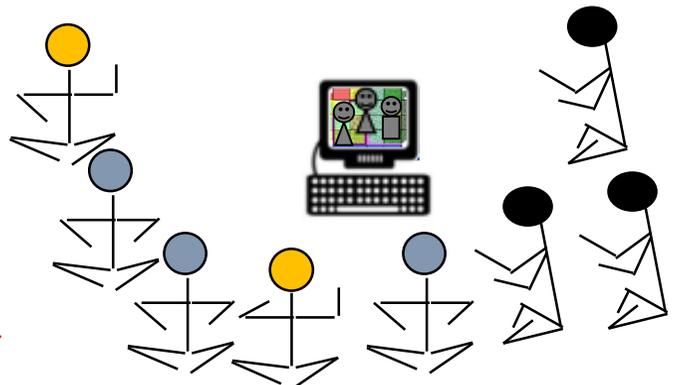
- N1. Compréhension de ses propres valeurs, croyances, attitudes
- N2. Engagement à l'action
- N3. Transfert de la connaissance à l'action

# Jeux de rôles et simulation multi-agent

jeu de rôles (sans informatique)



*ComMod*



Simulation multi-agent (autonome)

# Le jeu de rôles en modélisation d'accompagnement: apprentissage expérientiel collectif de la cogestion adaptative de ressources renouvelables

Un pas de côté par rapport à la réalité

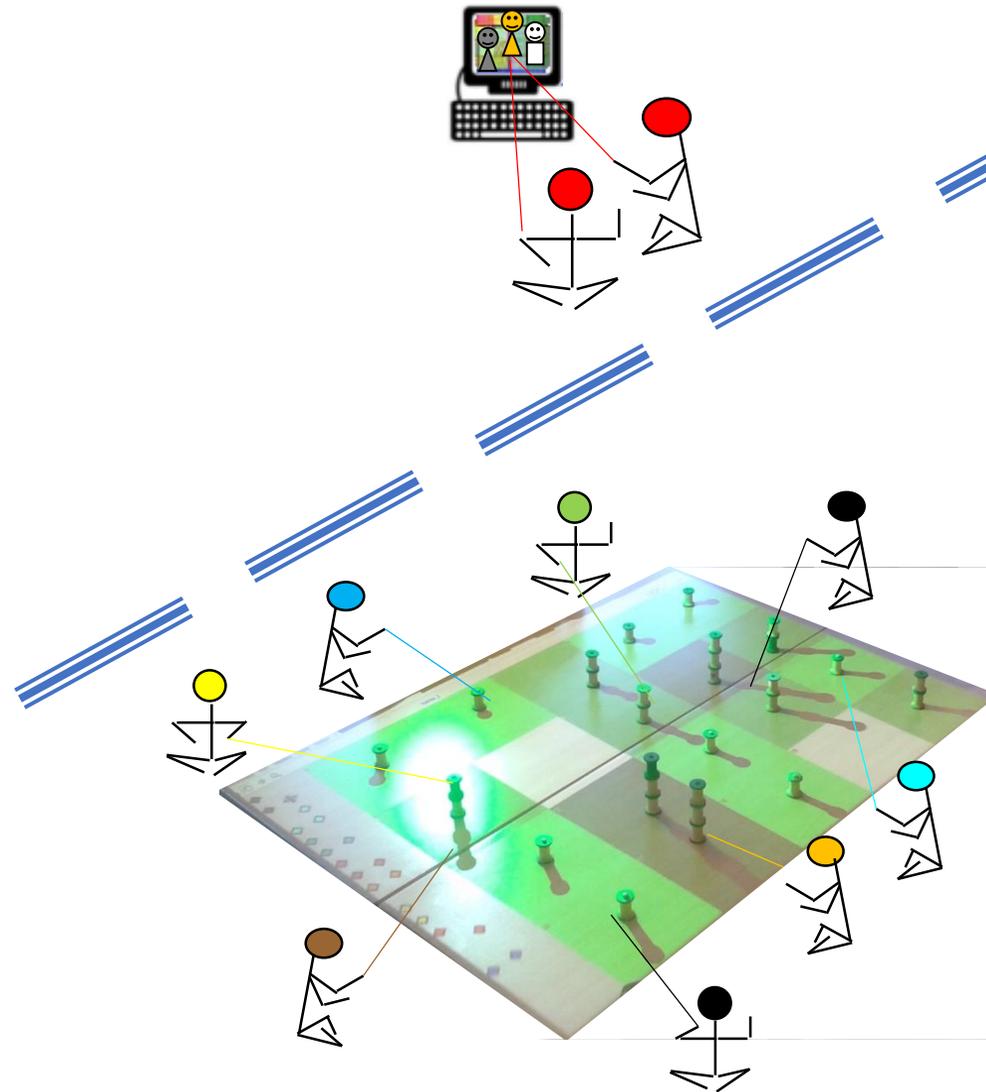
Conception d'une représentation simplifiée (un **modèle**)  
permettant de simuler des situations d'actions.

Au cours des séances de jeu, les participants vont interagir à leur gré tout en restant dans le cadre général (un ensemble de règles) posé par les concepteurs du jeu.

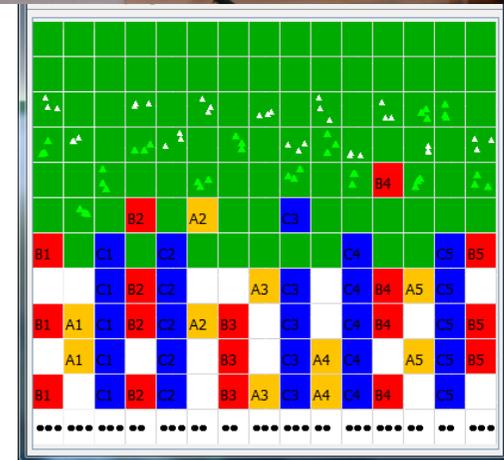
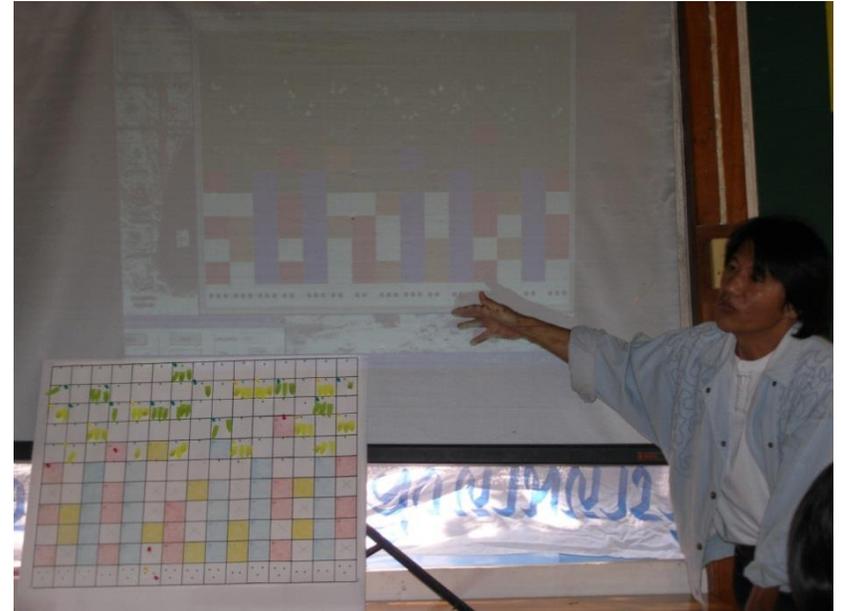
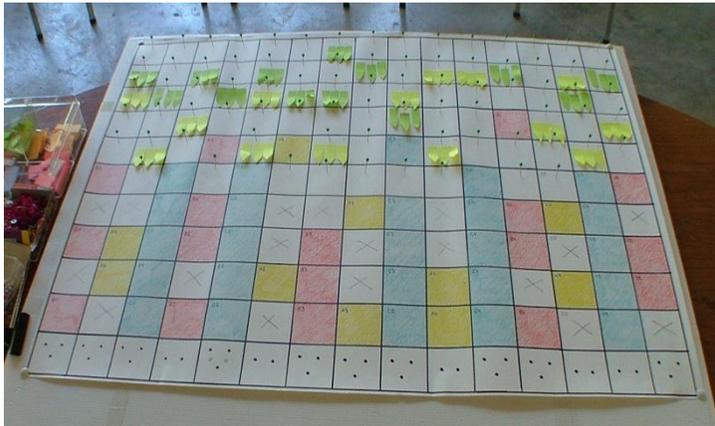
Ce cadre est ouvert à de possibles ajustements négociables en cours de session : de nouvelles règles et/ou de nouveaux rôles peuvent être testés sur-le-champ.

=> **Combiner apprentissages expérientiel et collectif**

# Simulation multi-agent interactive plateforme de concertation multi-acteurs

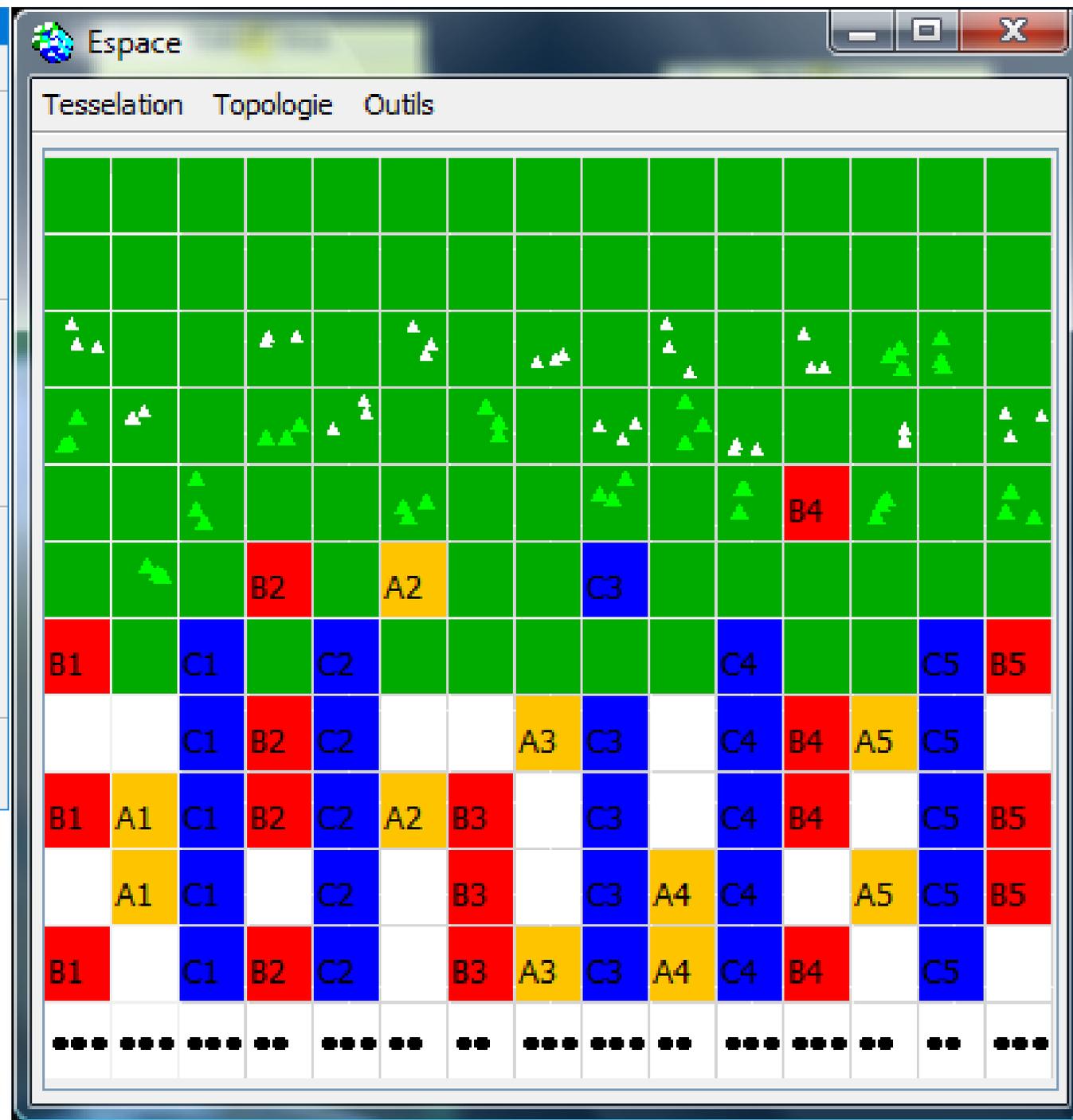


# Combinaison des outils au cours des étapes d'un même processus



	Labour Force	Initial Cash	Basic Needs	Player?
A1	3	6000	19000	<input type="checkbox"/>
A2	2	6000	19000	<input type="checkbox"/>
A3	3	6000	19000	<input type="checkbox"/>
A4	2	6000	19000	<input type="checkbox"/>
A5	2	6000	19000	<input type="checkbox"/>
B1	3	15000	22000	<input checked="" type="checkbox"/>
B2	2	15000	22000	<input type="checkbox"/>
B3	2	15000	22000	<input type="checkbox"/>
B4	3	15000	22000	<input type="checkbox"/>
B5	3	15000	22000	<input type="checkbox"/>
C1	3	60000	38000	<input type="checkbox"/>
C2	3	60000	38000	<input type="checkbox"/>
C3	3	60000	38000	<input type="checkbox"/>
C4	3	60000	38000	<input type="checkbox"/>
C5	2	60000	38000	<input type="checkbox"/>

OK



#B1 : allocation of family labor force?

All working on farm  
 Two Selling Soymilk  
 All In Town Except One  
 All In Town Except Two

OK Cancel

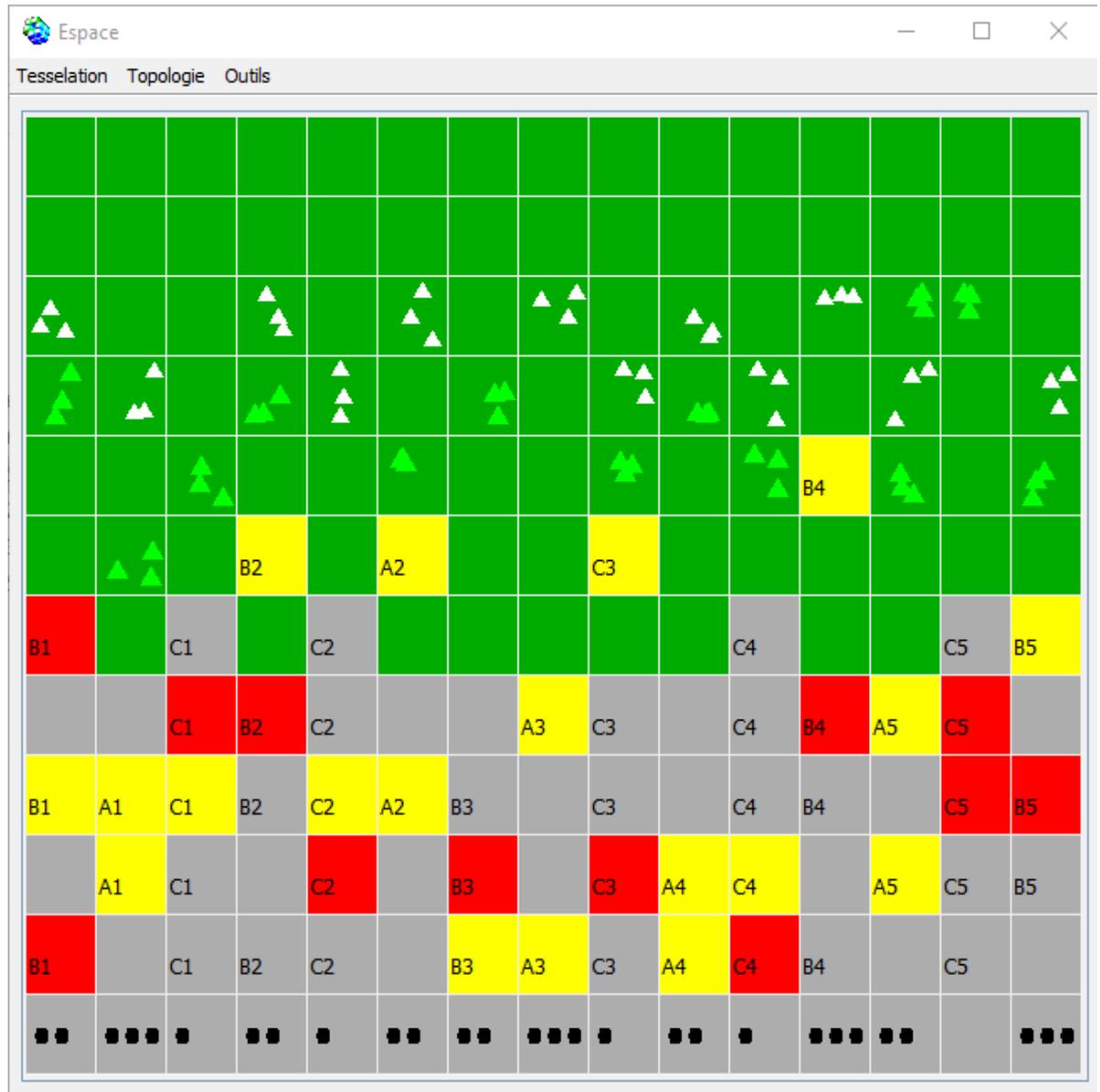






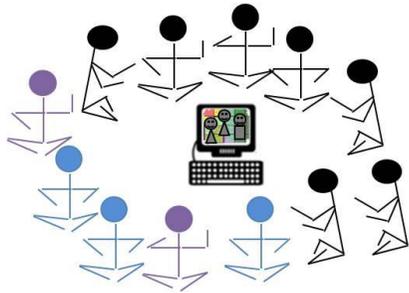
Year 1  
 Now farmers start to gather arenga

OK



# Des outils adaptés aux besoins spécifiques de chaque étape du processus

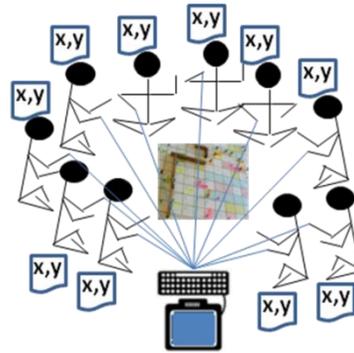
## Computer simulation



Exploration et discussion des scénarios identifiés

Regroupement de tous les acteurs pour ouvrir des espaces de dialogue sur les règles relatives à la mise en place du PN

## JdR1



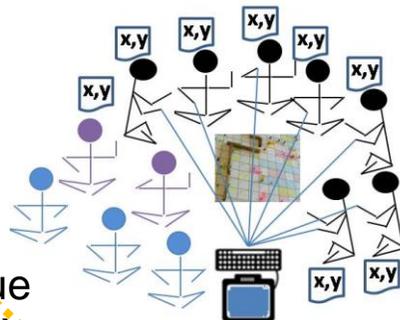
Dans chaque village, stimuler la discussion entre 12 agriculteurs jouant leur propre rôle

## JdR1 « replay »



Restitution aux agents du Parc National des 2 sessions de jeu dans les villages

## JdR2



Dans chaque village, élargir le groupe des agriculteurs impliqués afin de toucher une plus large audience

## Hybrid computer simulation

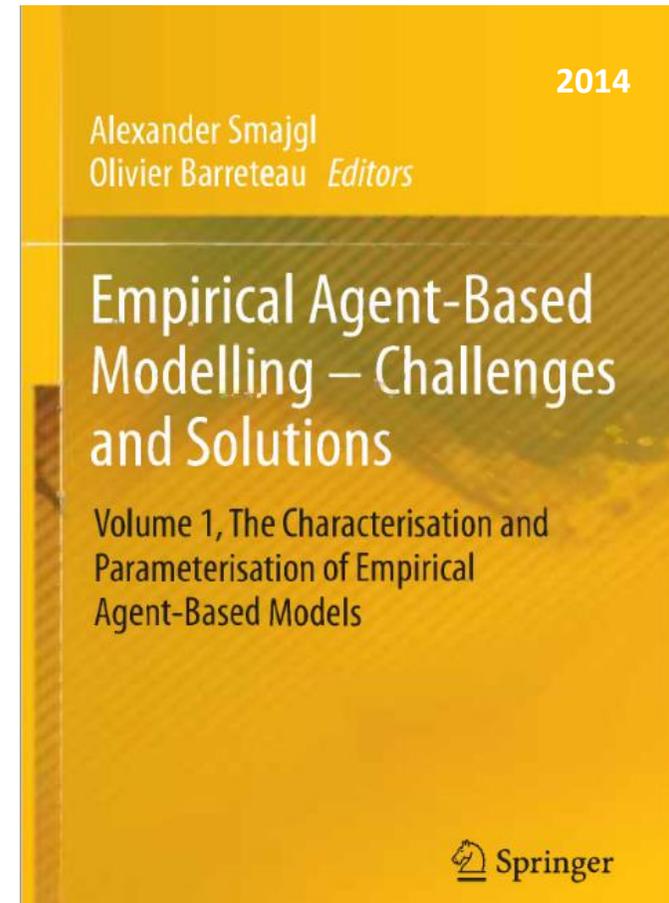
# Significant challenges faced by empirical agent-based modelling

## **1. How can behavioral dimensions be characterized and parameterized?**

2. How scalable are human and social variables?
3. How can modelling processes be designed to effectively support decision-making?
4. How can empirical agent-based models be validated?

## **5. How can social networks be implemented in empirical situations?**

6. How can bio-physical environments be implemented?



# 8 grand challenges for SES modeling and their underpinning issues



# Limites existantes

Bell et al. 2015. Modular ABM development for improved dissemination and training. *Environmental Modelling & Software* 73: 189-200

a key challenge to the utility of ABM is the lack of convergence upon a common set of assumptions for representing key processes, with the outcome that published ABM tools are rarely (if ever) used beyond their original development team. While a number of ABM frameworks are publicly available for use, the continued development of models from scratch is a signal of the continuing difficulty in capturing sufficient modeling flexibility in a single package. In this study we outline a different publication paradigm for the ABM community that could improve the sharing of model structure and help move toward convergence on a common set of tools and assumptions.

## Reproductibilité des sorties de simulation?

- Documentation des modèles
- Incitations à consacrer le temps nécessaire au « recodage » d'un modèle de simulation multi-agent ?

