



La modélisation d'accompagnement

Une démarche participative en appui au développement durable

Christophe Le Page
CIRAD – UPR Green

Le statut du modèle

Le modèle comme **objet intermédiaire**

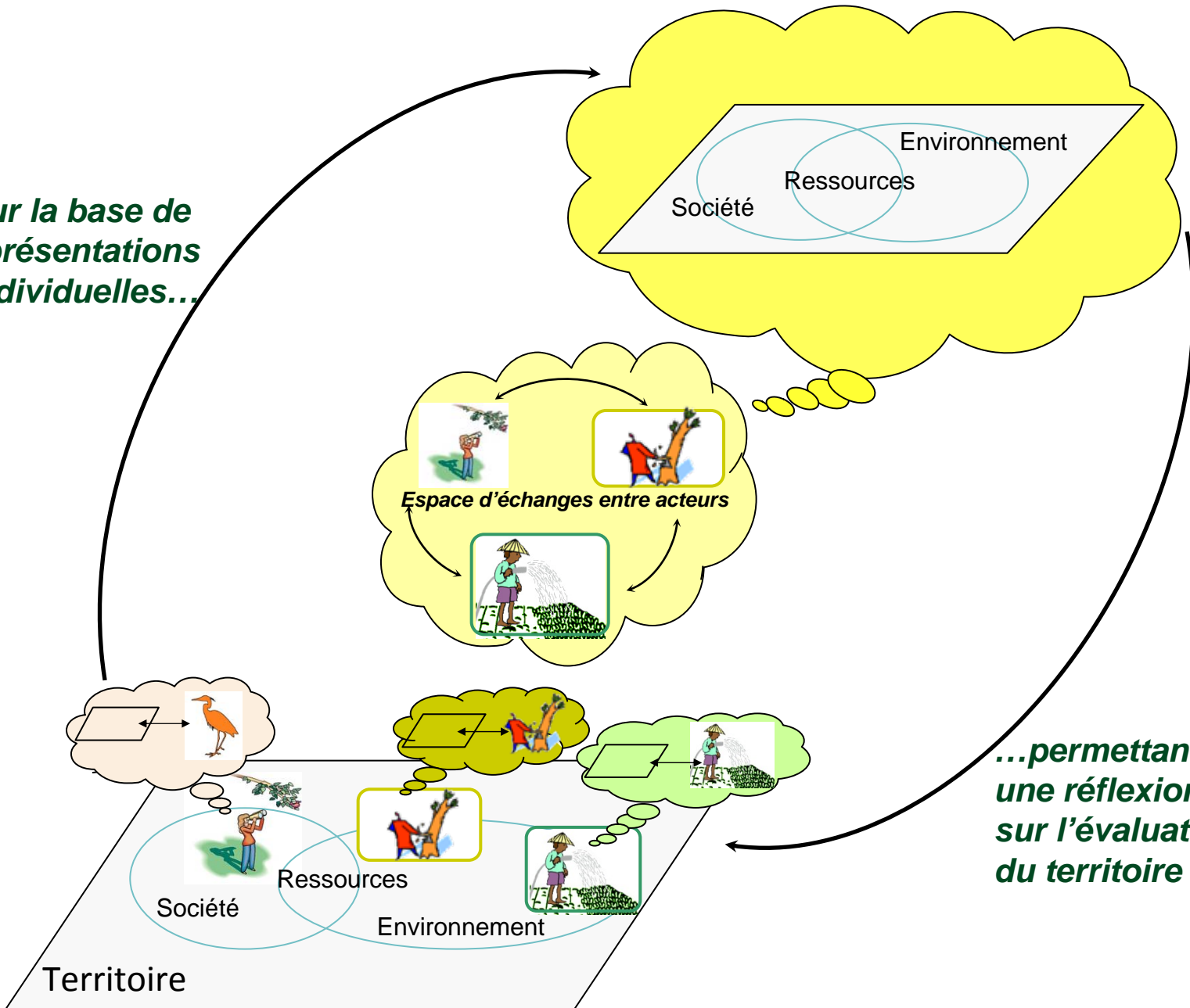
- Pour formaliser des connaissances à un temps t
- Pour donner à voir des situations et générer des réactions
- Pour identifier et calculer des indicateurs et aider à réfléchir collectivement aux trajectoires d'évolution du système
- En aucun cas un produit final de type « système expert » validé pour trouver la « meilleure » solution à un problème donné, produire des recommandations

Grands principes

- Reconnaître et visualiser auprès de tous les différents points de vue sur la situation étudiée
- S'engager vers des représentations plus partagées, qui améliorent la connaissance mutuelle des acteurs (chercheurs compris)
- Apprendre collectivement en créant, modifiant ou observant des simulations tirées de ces représentations
- Faire évoluer les représentations individuelles
 - représentations autres rendues intelligibles,
 - intégration de la dimension temporelle,
 - articulation de plusieurs niveaux et échelles

... co-construction d'une représentation simplifiée...

Sur la base de représentations individuelles...



...permettant d'alimenter une réflexion collective sur l'évaluation intégrée du territoire

La démarche

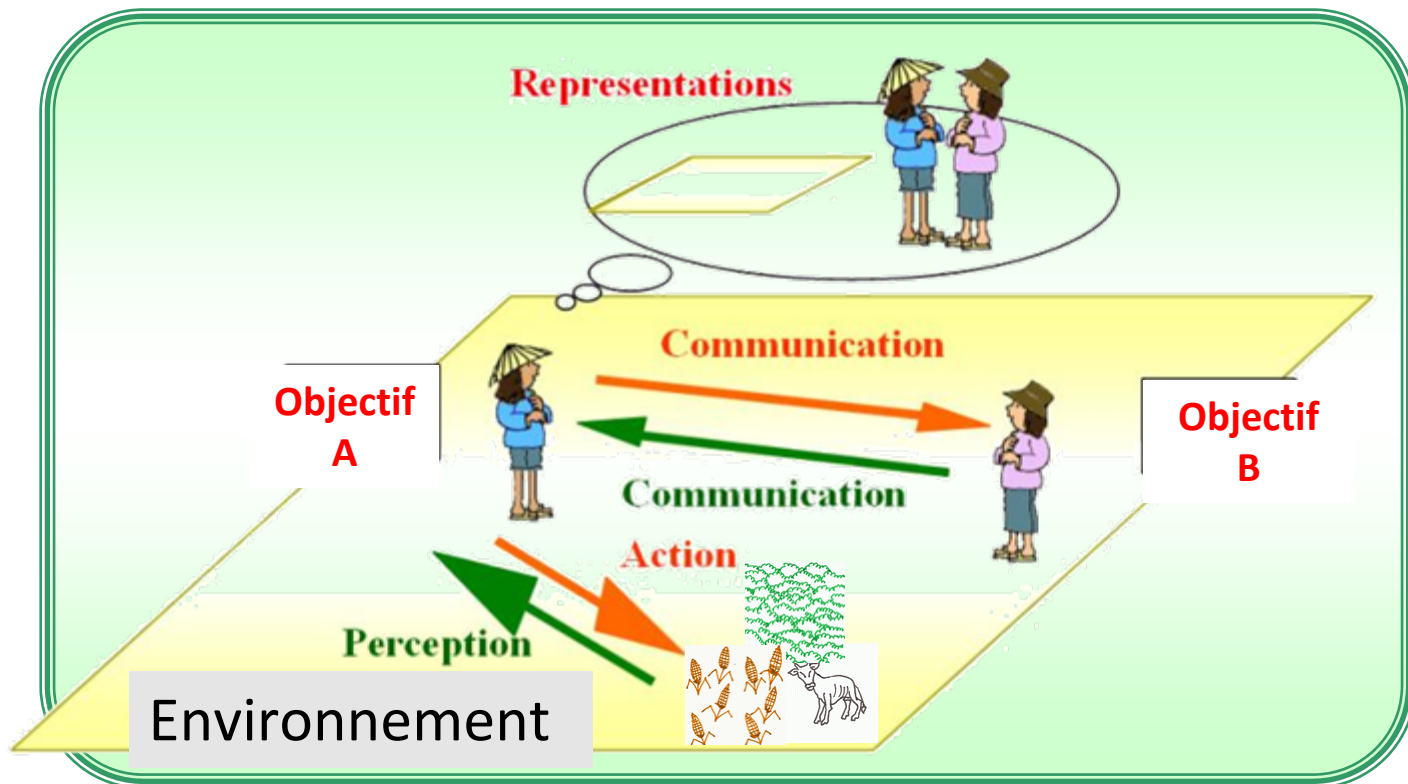
- Partage des **représentations des acteurs** (chercheurs compris)
- Amendements et validation progressive d'une représentation hybride, le « **modèle** »
- Mise en dynamique de ce modèle, les « simulations » pour se projeter dans le futur (**prospective**)
- Amendements et validation progressive de ce modèle de simulation pour explorer des **scénarios**

Les étapes du processus

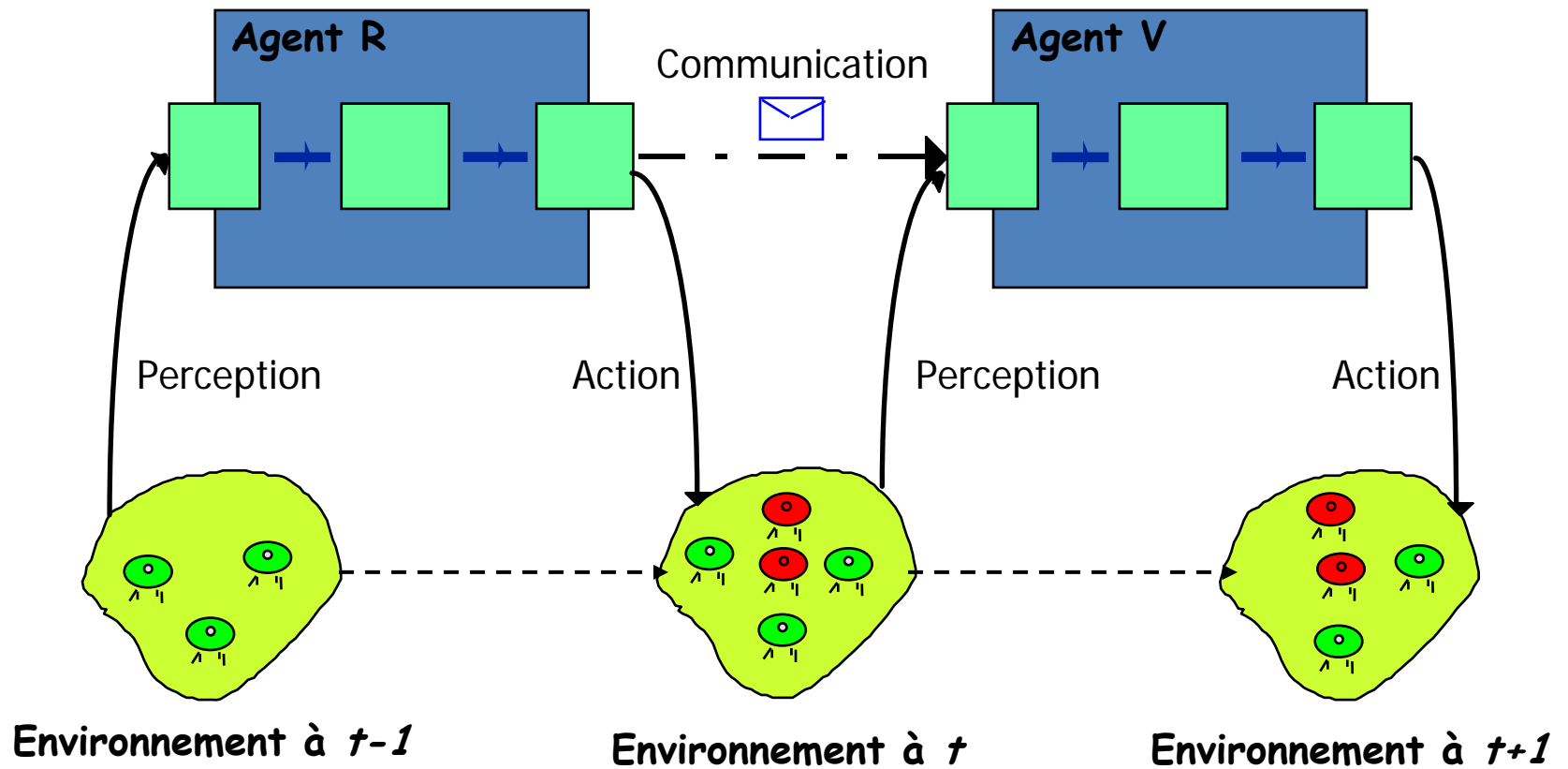
- Analyse du contexte
- Présentation de l'approche
- Définition de la question à traiter
- Inventaire des connaissances scientifiques, expertes et profanes disponibles via des enquêtes, diagnostics et analyses de la littérature
- Co-construction du modèle
- Vérification et validation du modèle
- Définition de scénarios
- Evaluation de scénarios
- Identification des prochaines étapes, plan d'actions

Les outils de modélisation

Un mode de représentation basé sur les interactions: le **Système Multi-Agent**



Plusieurs voies d'interaction



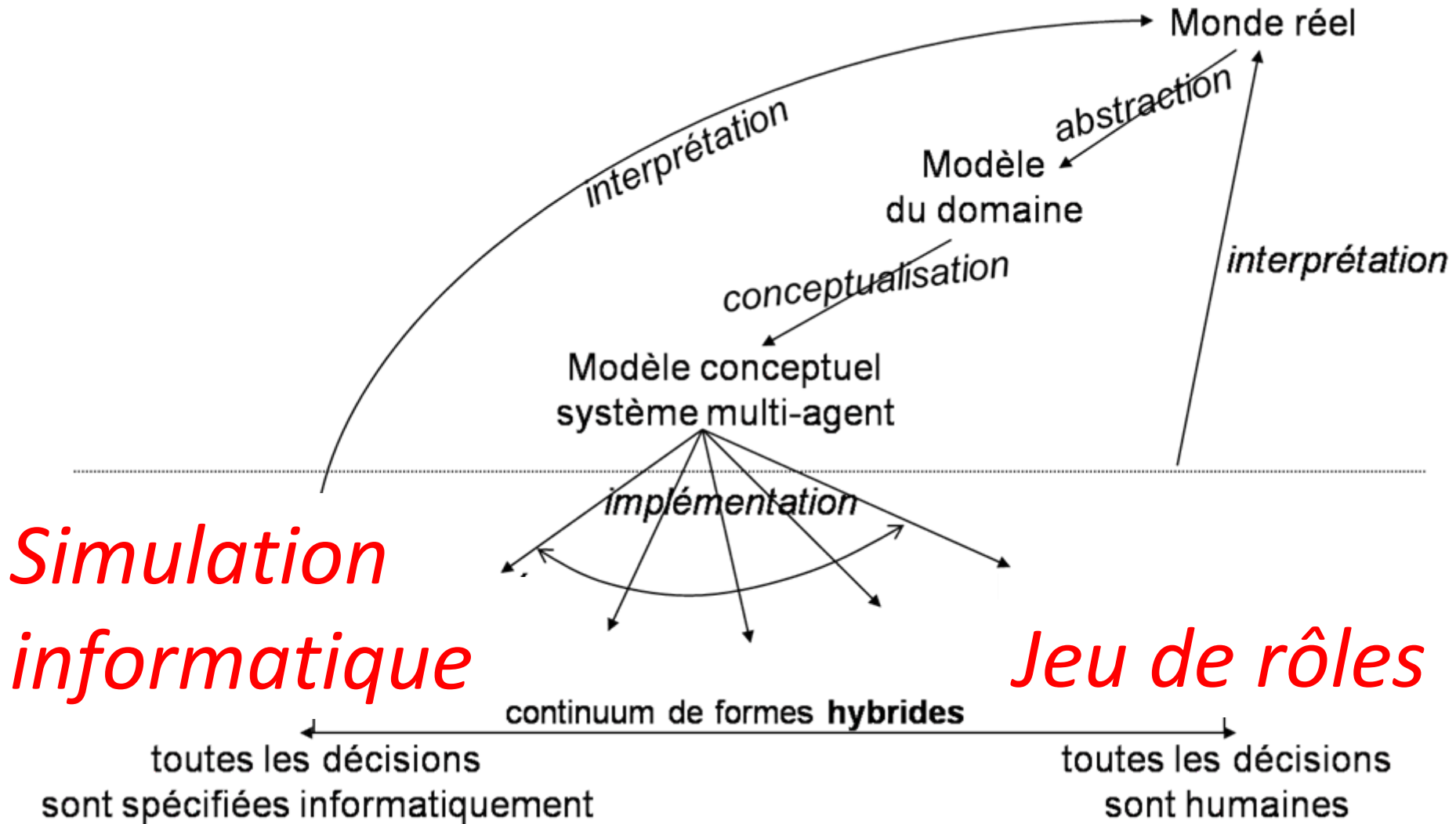
Caractéristiques des SMA

- Représentation de dynamiques d'interactions entre des entités hétérogènes
- Représentation locale des contrôles
- Possibilité de variété de points de vue
- prise en compte de niveaux d'organisation différents
- flexibilité

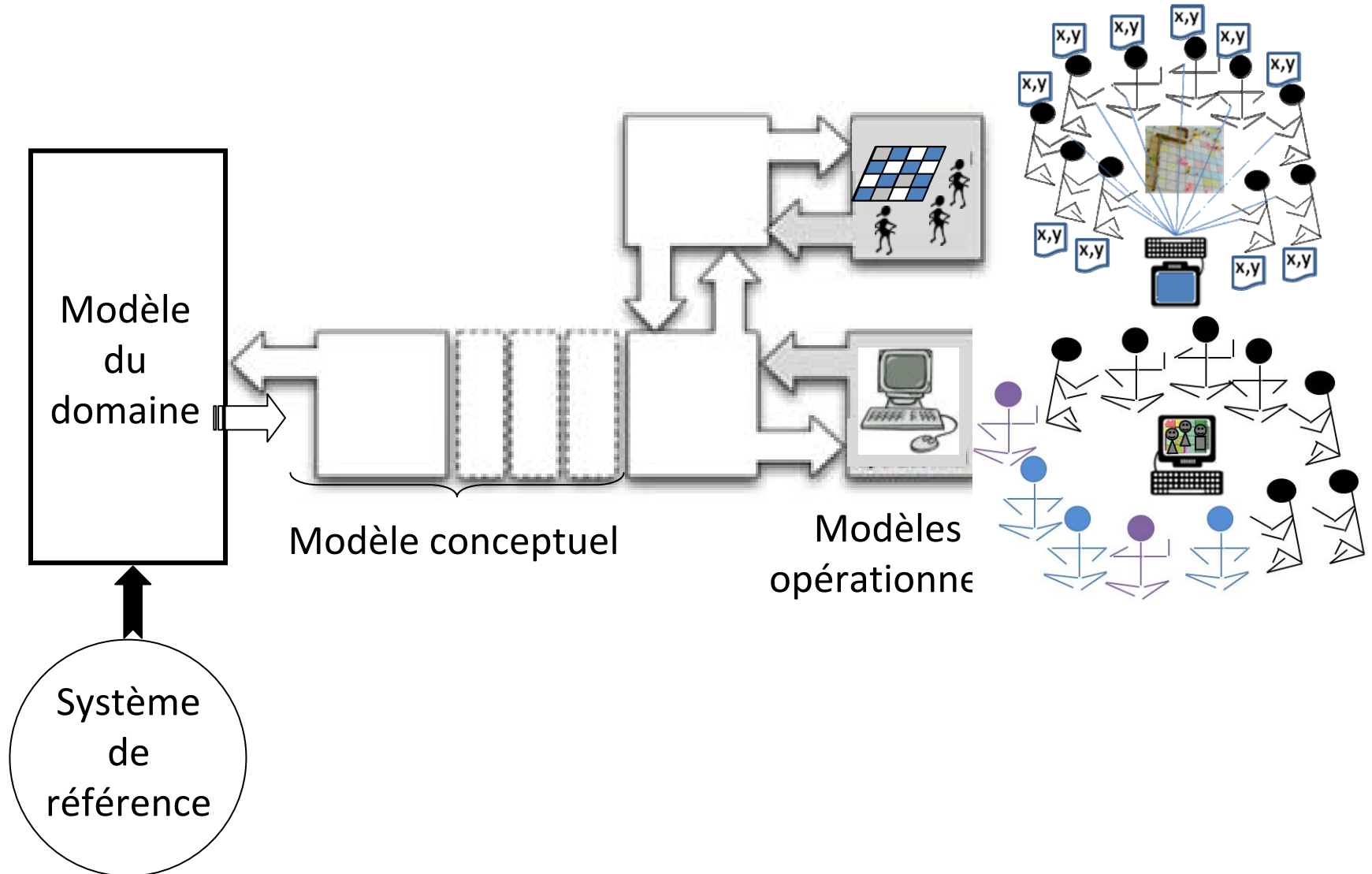
Pratiquement, que fait un “agent”?

1. Il ***perçoit*** son environnement
(incl. autres agents)
2. Il ***agit*** en exhibant des comportements
 - *Déplacement*
 - *Communication*
 - *Action* sur son environnement
3. Il ***mémorise***
enregistrement des états et actions passés
4. Il ***prend des décisions*** : ensemble de règles, heuristiques ou stratégies qui détermine, en fonction de la situation présente et du passé, le comportement à tenir

Deux types de simulateurs...

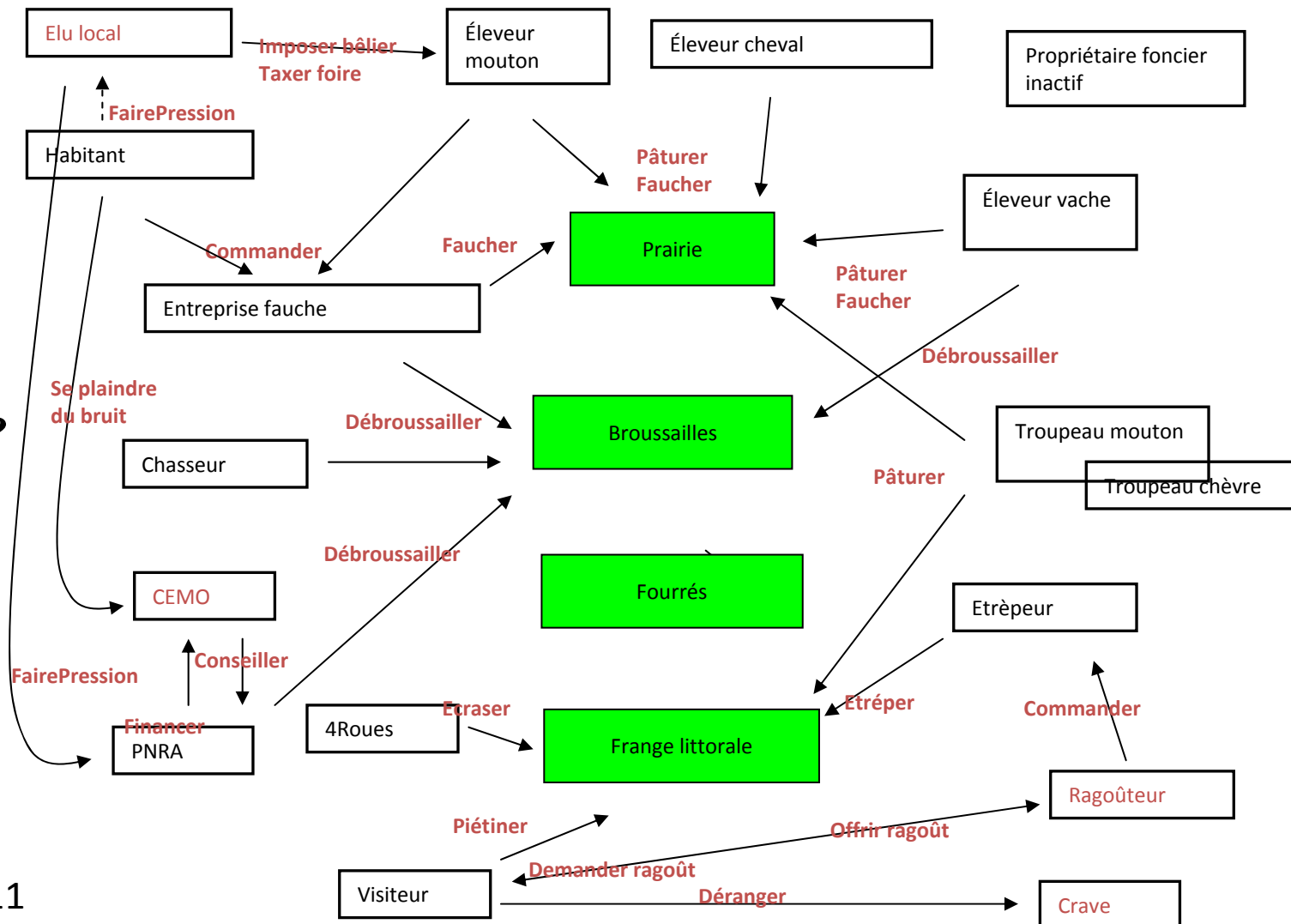


...qui peuvent se combiner et constituer des familles d'outils



La méthode ARDI pour co-construire un modèle conceptuel

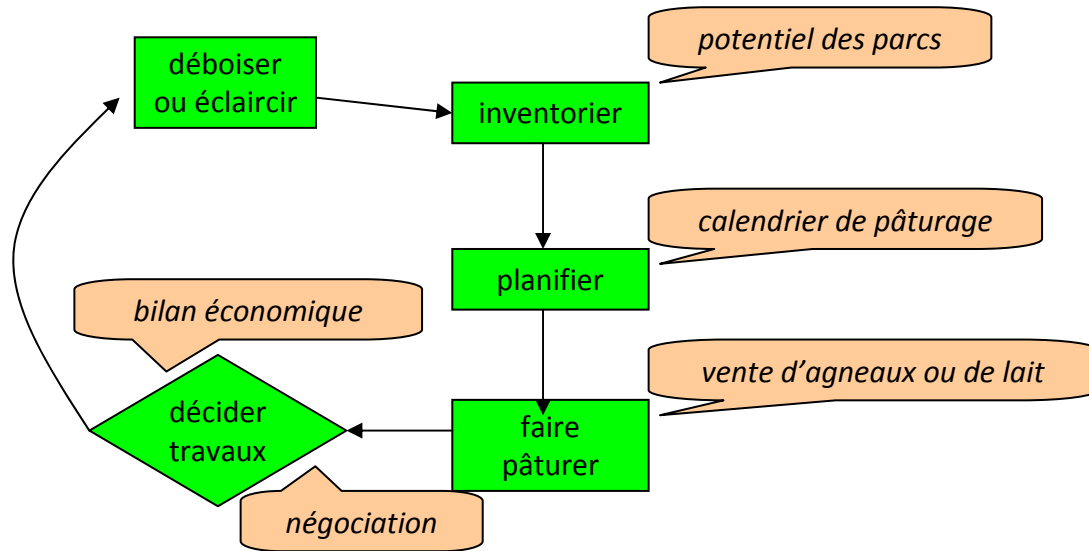
L'enfrichement de l'île d'Ouessant est-il vraiment problématique ?



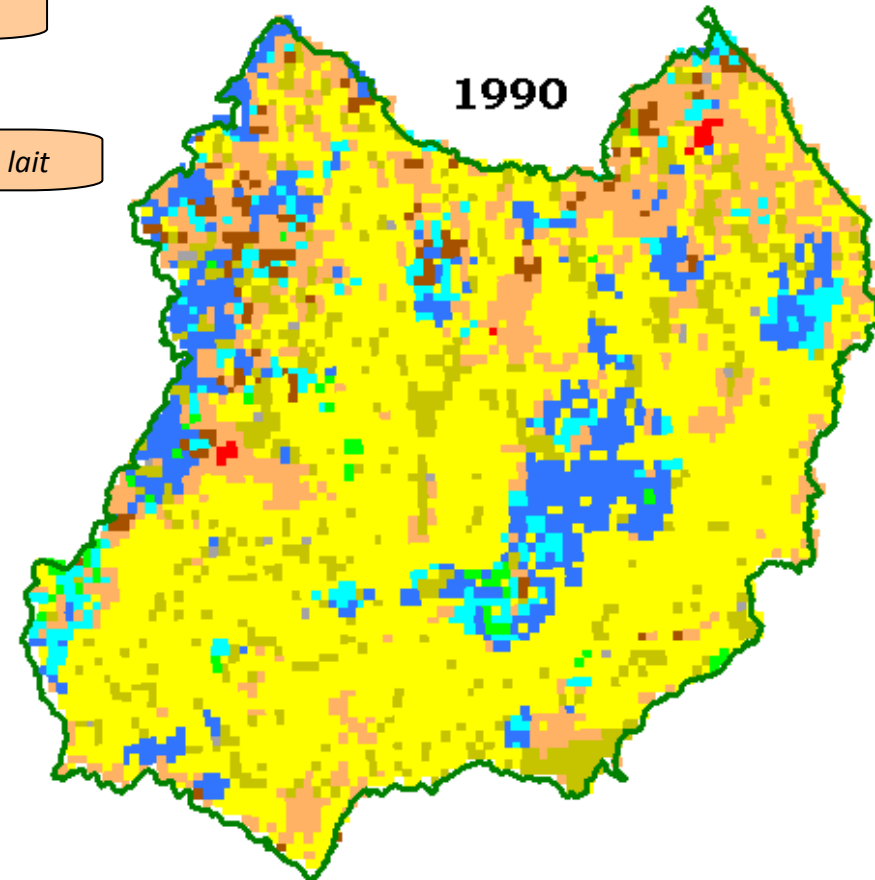
Jeux de rôles



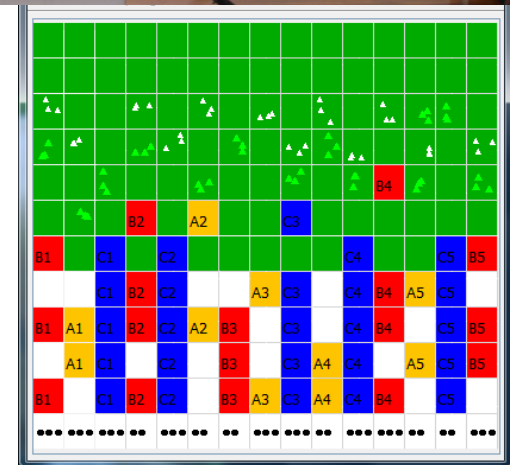
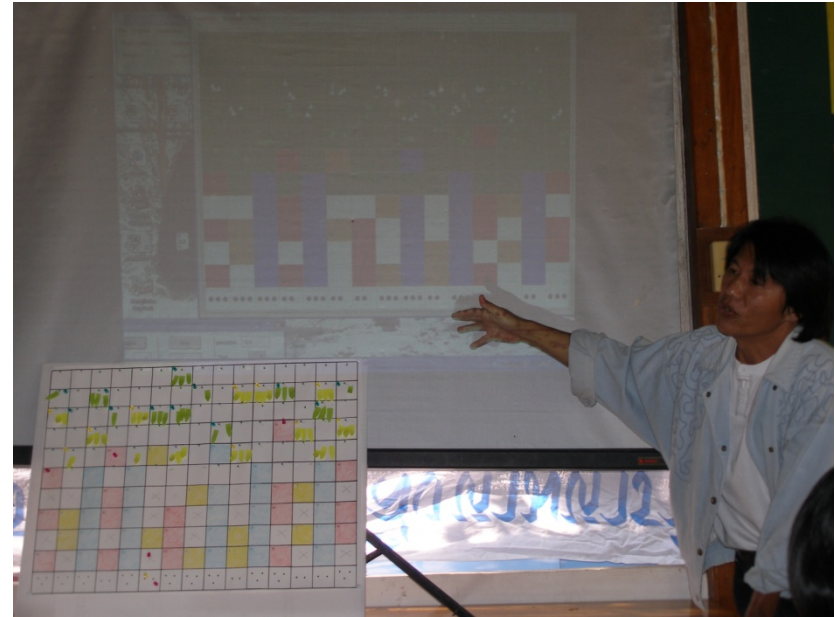
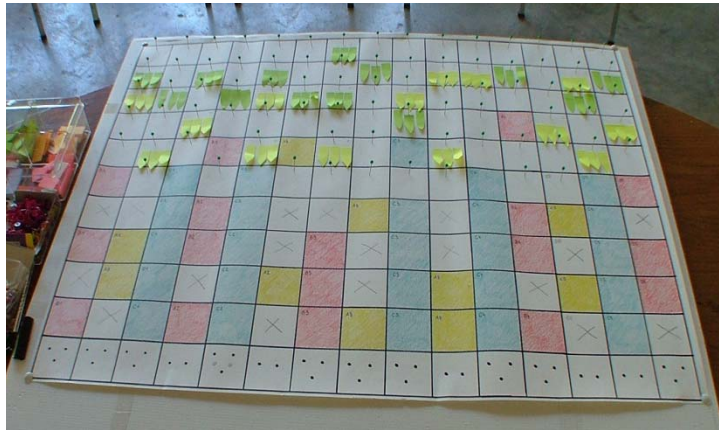
Simulateur informatique



Que vont devenir les pelouses du Causse Méjan (Parc National des Cévennes)?

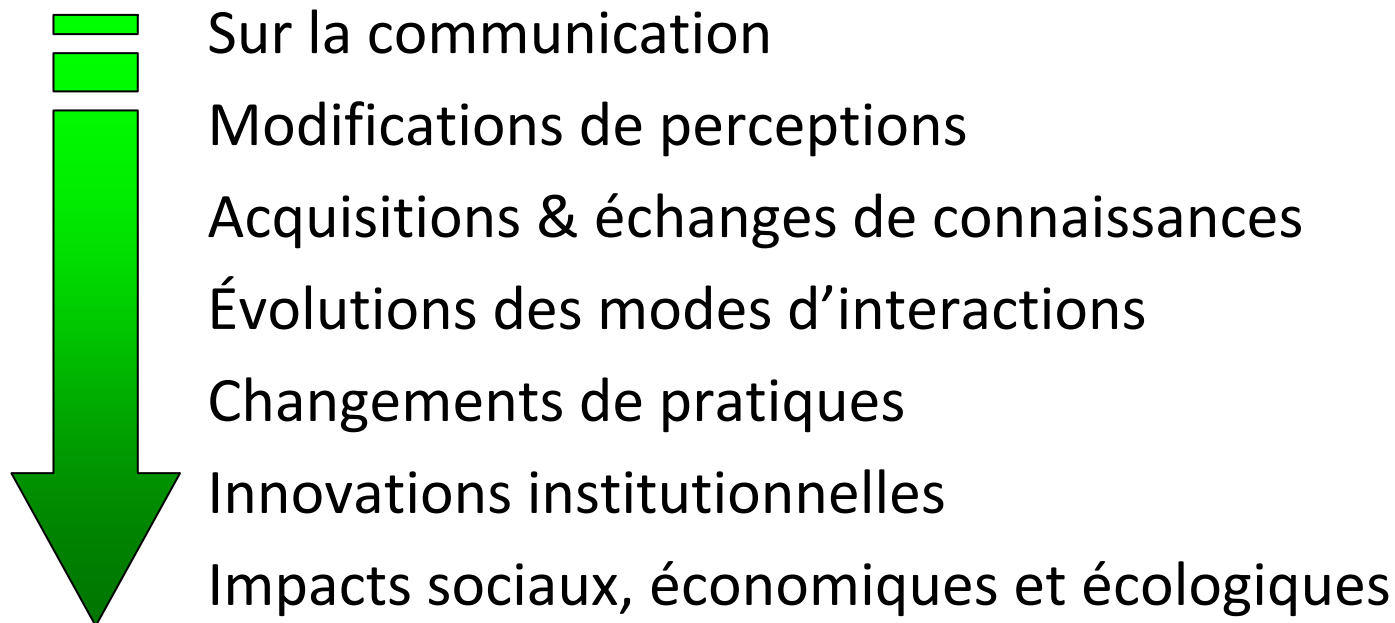


Association JdR/Simulateur informatique



Evaluation de la démarche

- Quels effets possibles?



- Une palette d'effets appuyant la construction de capital social

 *Choix de mettre l'accent sur les apprentissages*

Différentes formes d'apprentissage

- **Apprentissage substantif**
 - Acquisition de connaissances
 - Prise de conscience des interdépendances
- **Apprentissage au sujet des autres**
 - Leurs pratiques, intérêts, perceptions, valeurs
- **Apprentissage communicationnel**
 - Modes d'interaction pour la résolution des problèmes : mobilisation pour l'action collective, création d'alliances
- **Apprentissage organisationnel**
 - Mobilisation des instances supérieures
 - Innovations institutionnelles

Evaluation des apprentissages

- Des entretiens avant et après chaque « Temps Fort Collectif »
 - A court et moyen terme pour évaluer la rémanence des effets
- Des évaluations ex-post
 - Protocol of Canberra du Projet ADD ComMod
 - « Most Significant Change » (MSC) technique
 - Récits de vie (« Story telling »)
 - Etc.

Raising the awareness of local populations about the sustainability of bushmeat hunting through the incremental introduction of an agent-based model

A case study in the region of Korup National Park (Cameroon)



Serge Bobo Kadiri, Dschang University, Cameroon {bobokadiris@yahoo.com}
Christophe Le Page, CIRAD Montpellier, France {le_page@cirad.fr}

Context

Bushmeat is the main source of protein and one of the most important source of income for rural people, but intensive hunting of bushmeat species is also a major concern for conservationists (unselective hunting practices)

Blue duiker (*Cephalophus monticola*)

- very common game
- good bioindicator species



A specific and clear demand

- Computer simulation for what?
 - to set overhunting as a “matter of common concern” in the villages,
 - to stimulate villagers to engage in community-based hunting management
- ABM identified as the suitable tool
 - Failure of other modelling approaches: with a same global level of hunting pressure, the system "hunter-animal-hunting territory" can be sustainable or not depending on the spatial and temporal distribution of hunting and of hunted individuals
 - Easier to explain/communicate/design with local people than other (more formal) kinds of models

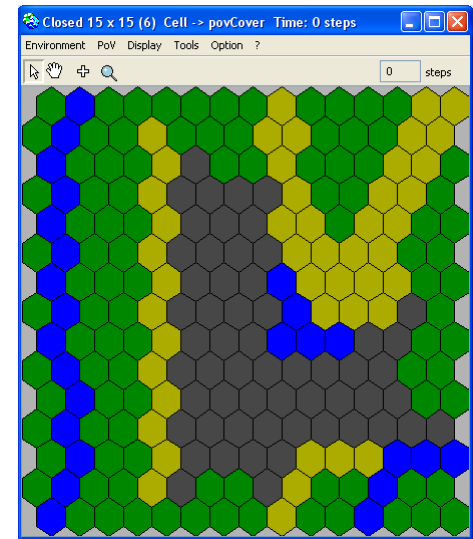
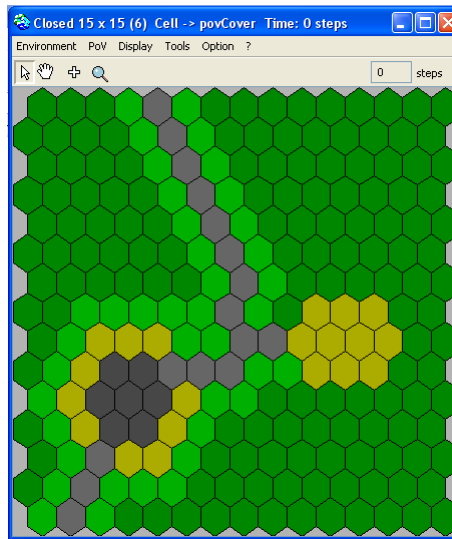
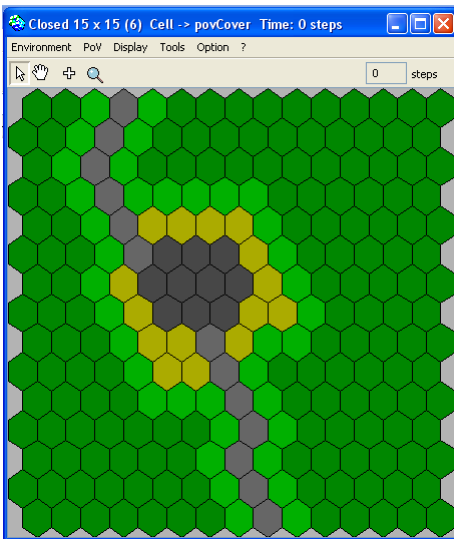
A process based on two sets of participatory simulation workshops

- July 2012: 1-day workshops in 3 of the 7 villages of the region
 - to introduce incrementally and interactively the representation of space and the biological module of the ABM,
 - to collectively specify the way hunting activities will be integrated into the ABM
 - To envision possible scenarios to be tested later on with the fine-tuned version of the ABM
- April 2013: exploration of scenarios suggested during the previous workshops

Agent-based participatory simulation of blue duikers hunting in the periphery of Korup National Park, Cameroon

Landcover

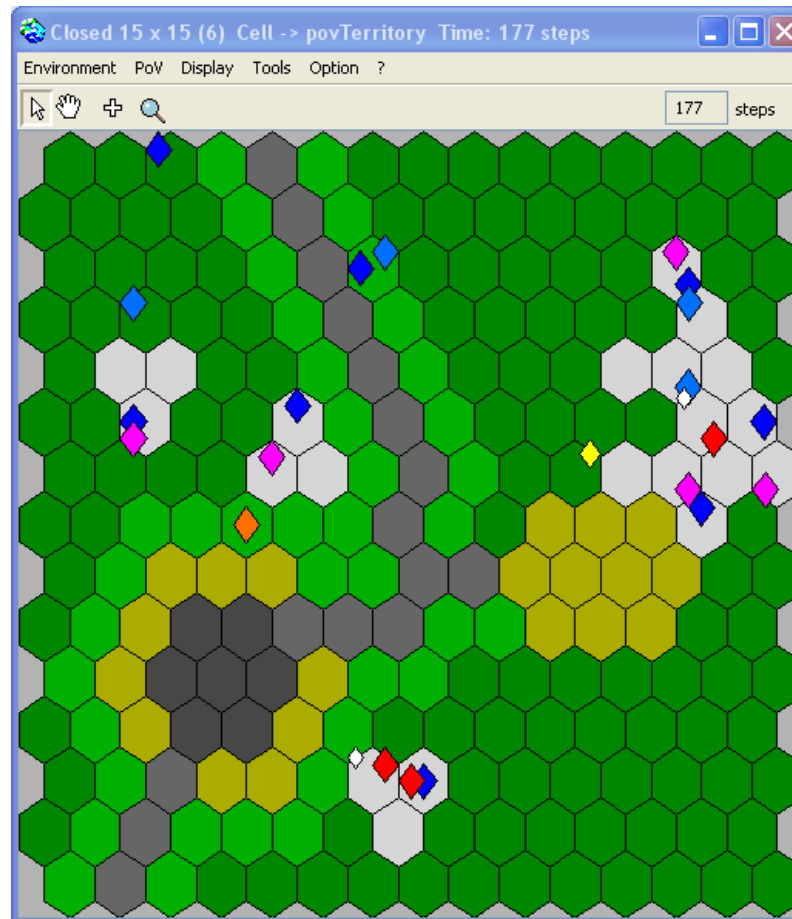
Abstract representations of a village in the forest set by the participants










Spatial resolution = 1 Ha ; spatial extent = 1.5 x 1.5 Km; timestep = 1 week

Agent-based participatory simulation of blue duikers hunting in the periphery of Korup National Park, Cameroon

Blue duiker biology

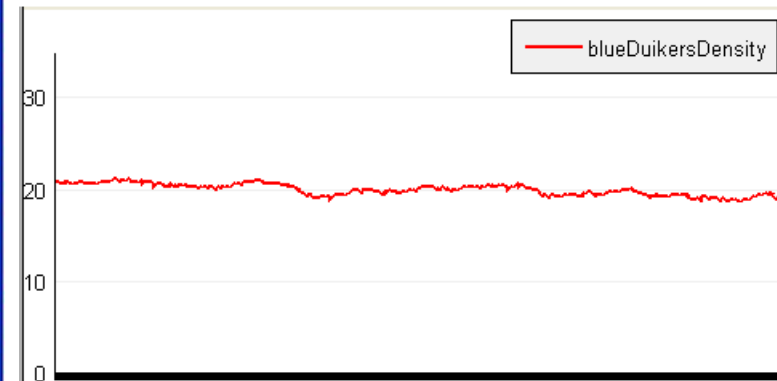
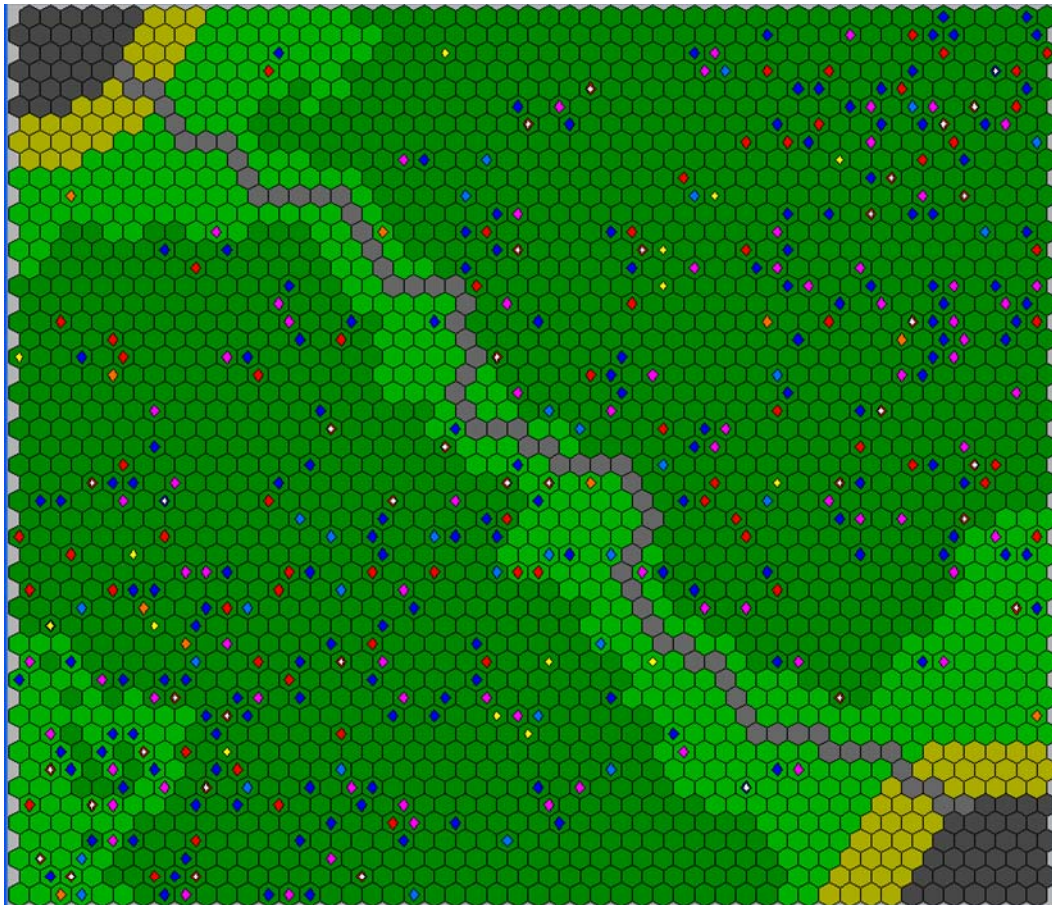


Adult male	
Adult female	
Pregnant female	
Subadult female < 72	
Subadult male < 95	
Juvenile < 40	
Newborn < 21	

Spatial resolution = 1 Ha ; spatial extent = 1.5 x 1.5 Km; timestep = 1 week

Agent-based participatory simulation of blue duikers hunting in the periphery of Korup National Park, Cameroon

Two villages



Spatial resolution = 1 Ha ; spatial extent = 5 x 5 Km; timestep = 1 week

Agent-based participatory simulation of blue duikers hunting in the periphery of Korup National Park, Cameroon

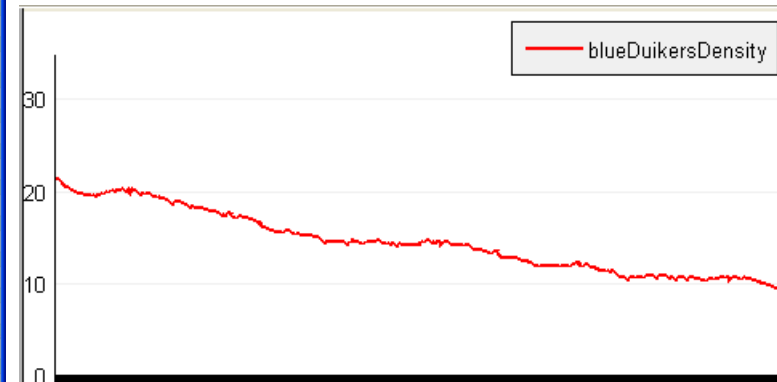
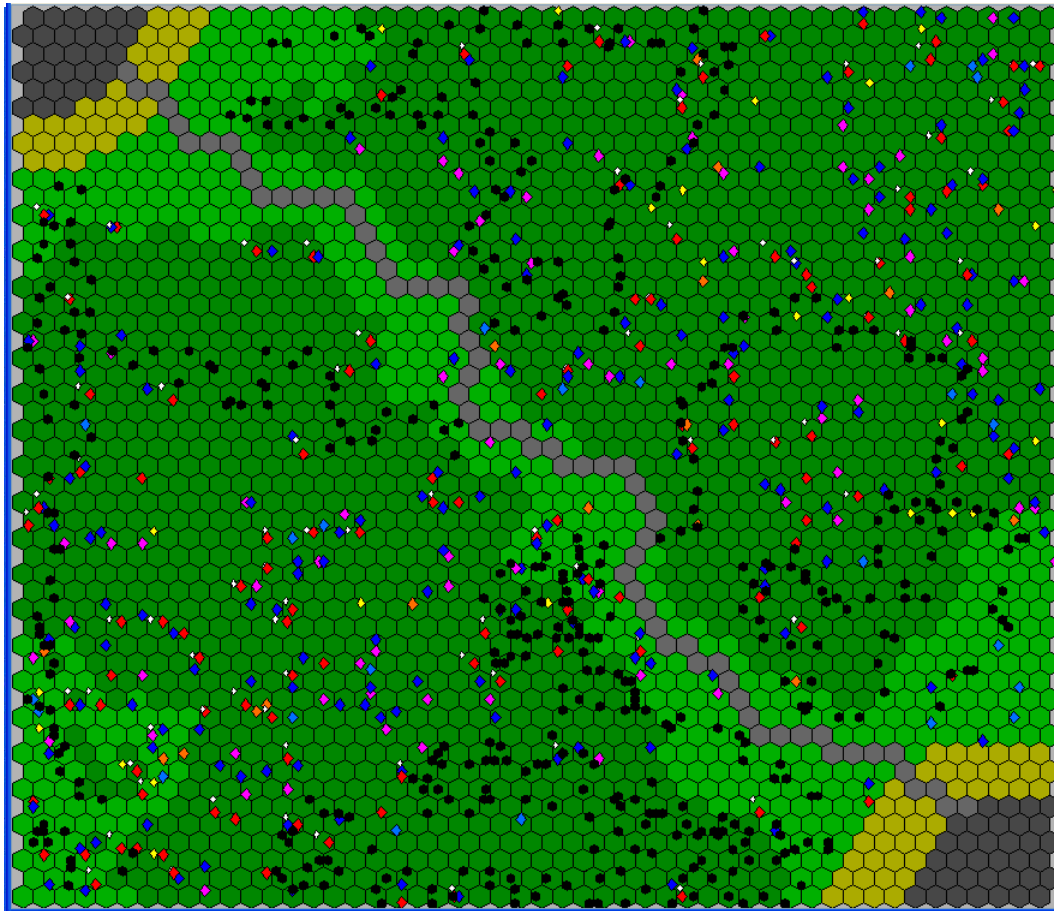
Traps



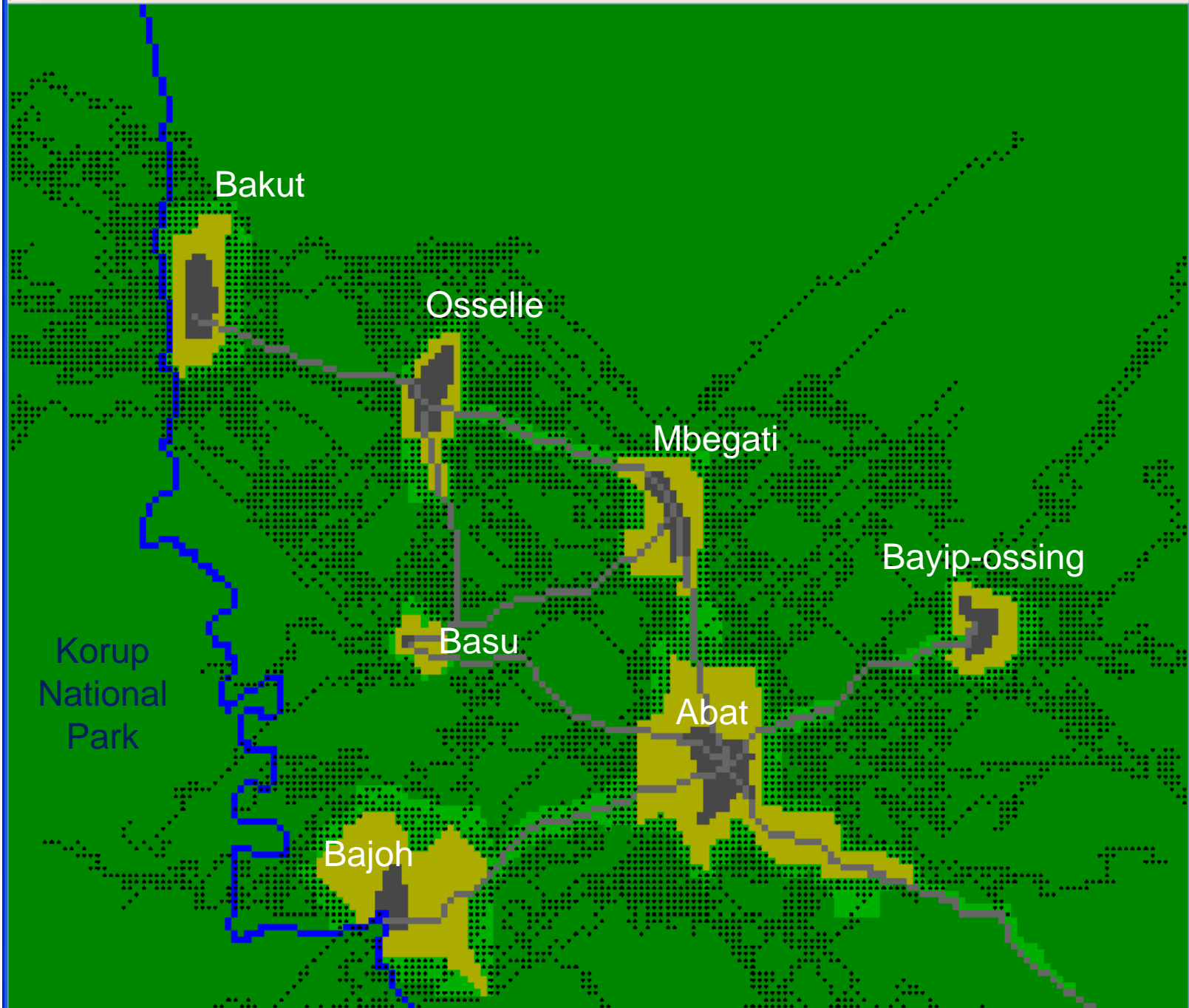
Spatial resolution = 1 Ha ; spatial extent = 5 x 5 Km; timestep = 1 week

Agent-based participatory simulation of blue duikers hunting in the periphery of Korup National Park, Cameroon

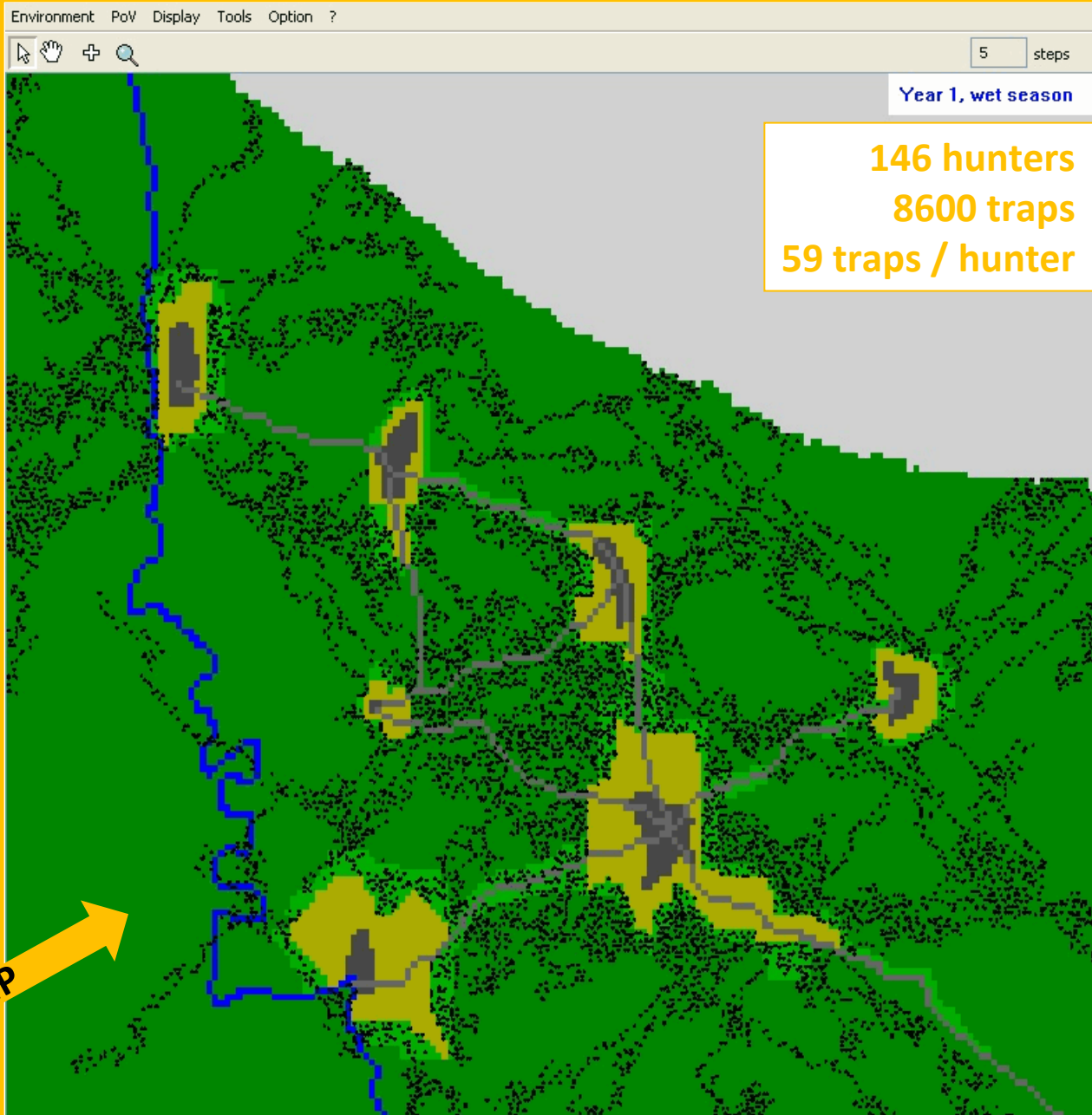
Traps paths



Spatial resolution = 1 Ha ; spatial extent = 5 x 5 Km; timestep = 1 week



Spatial resolution = 1 Ha ; spatial extent = 16 x 18 Km; timestep = 1 week

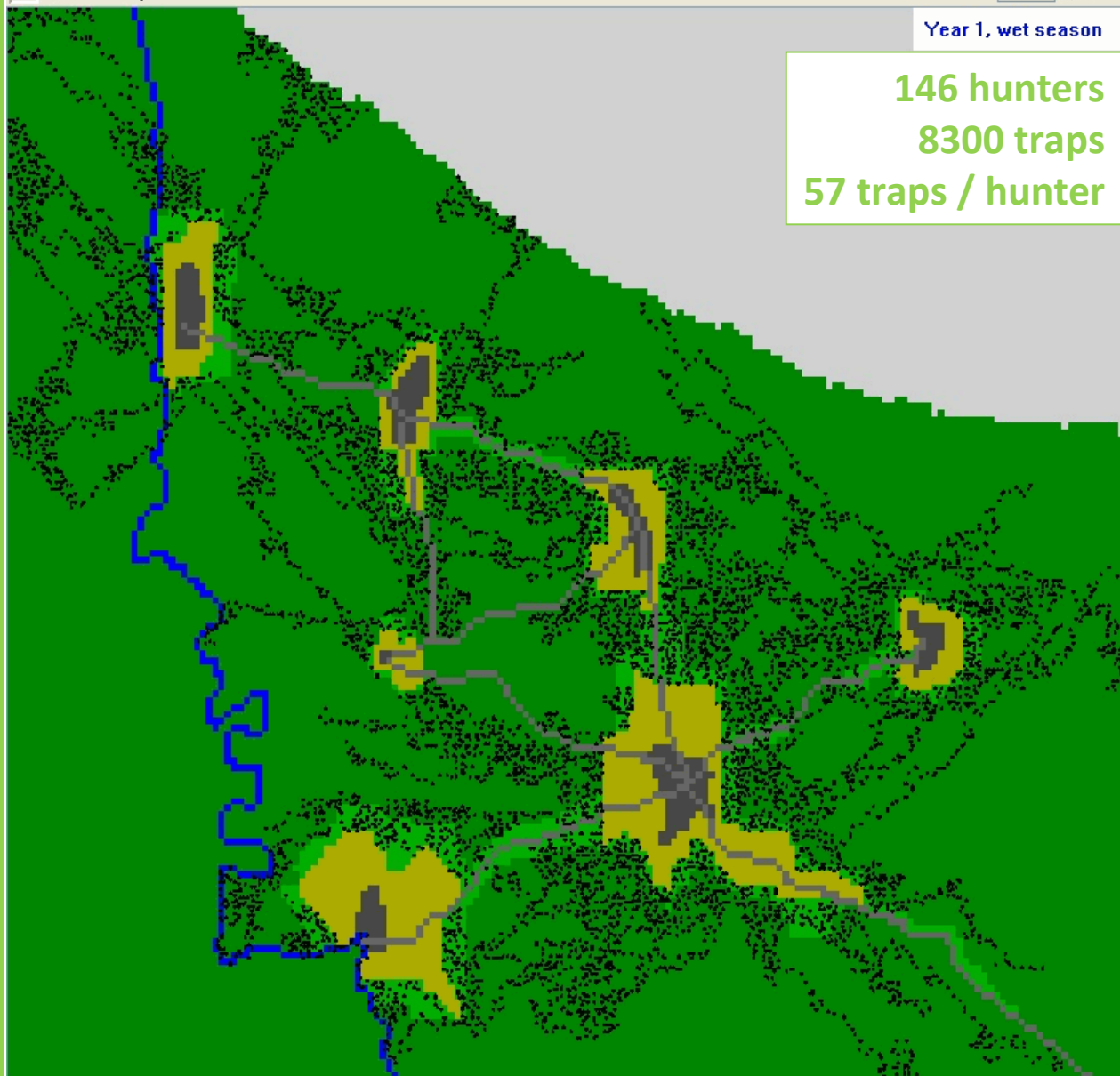


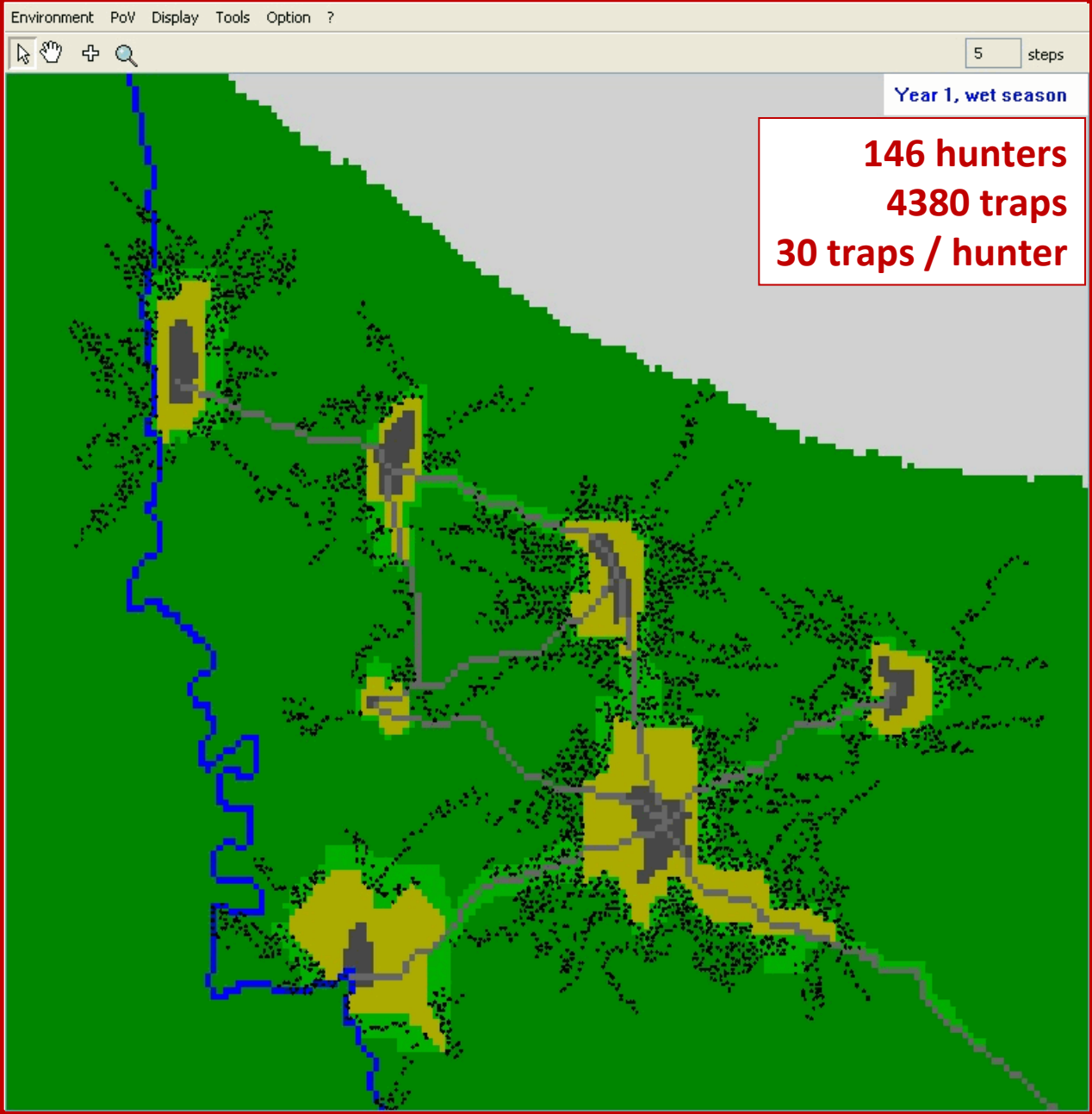


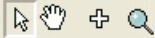
5 steps

Year 1, wet season

146 hunters
8300 traps
57 traps / hunter



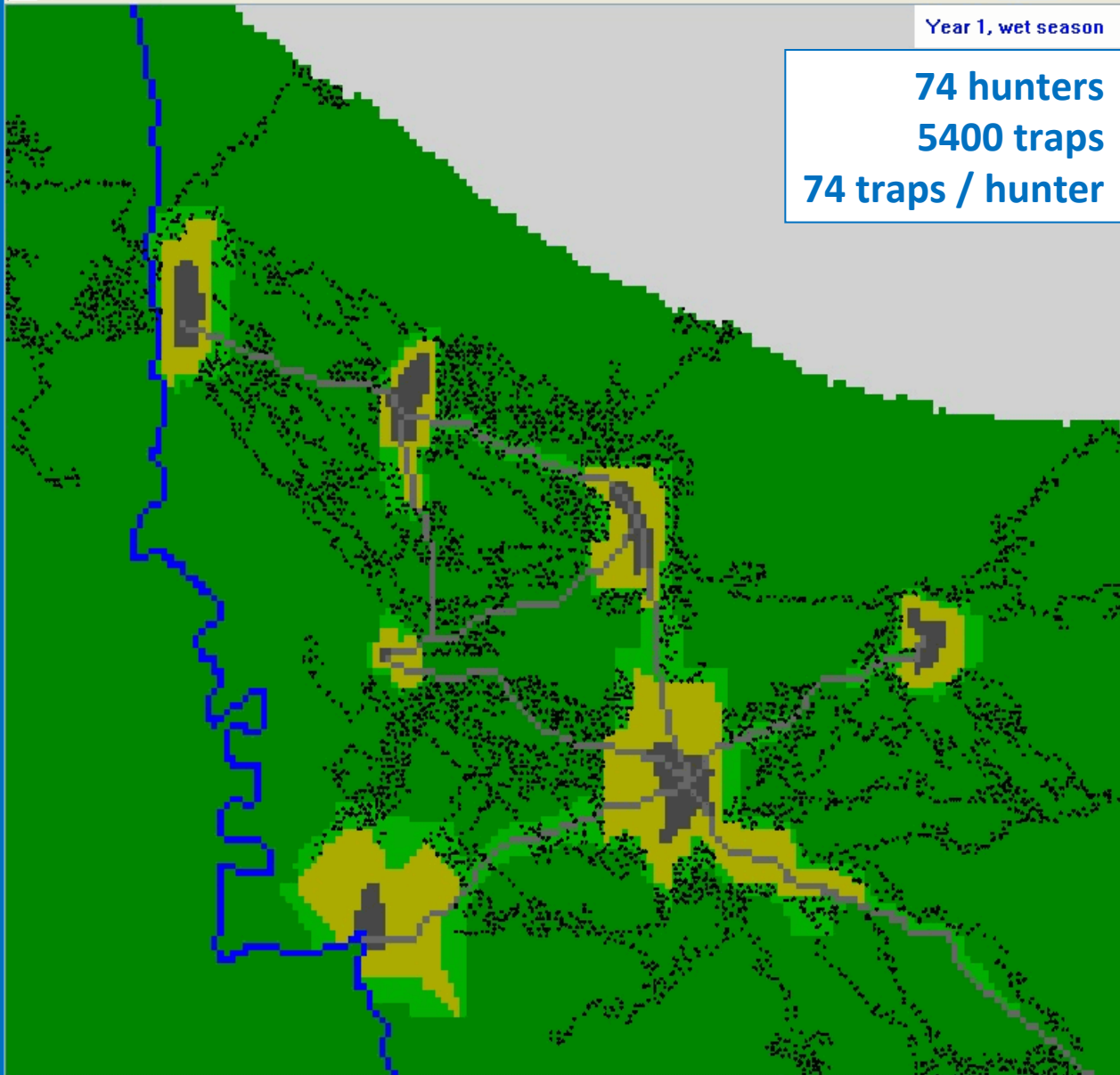




5 steps

Year 1, wet season

74 hunters
5400 traps
74 traps / hunter

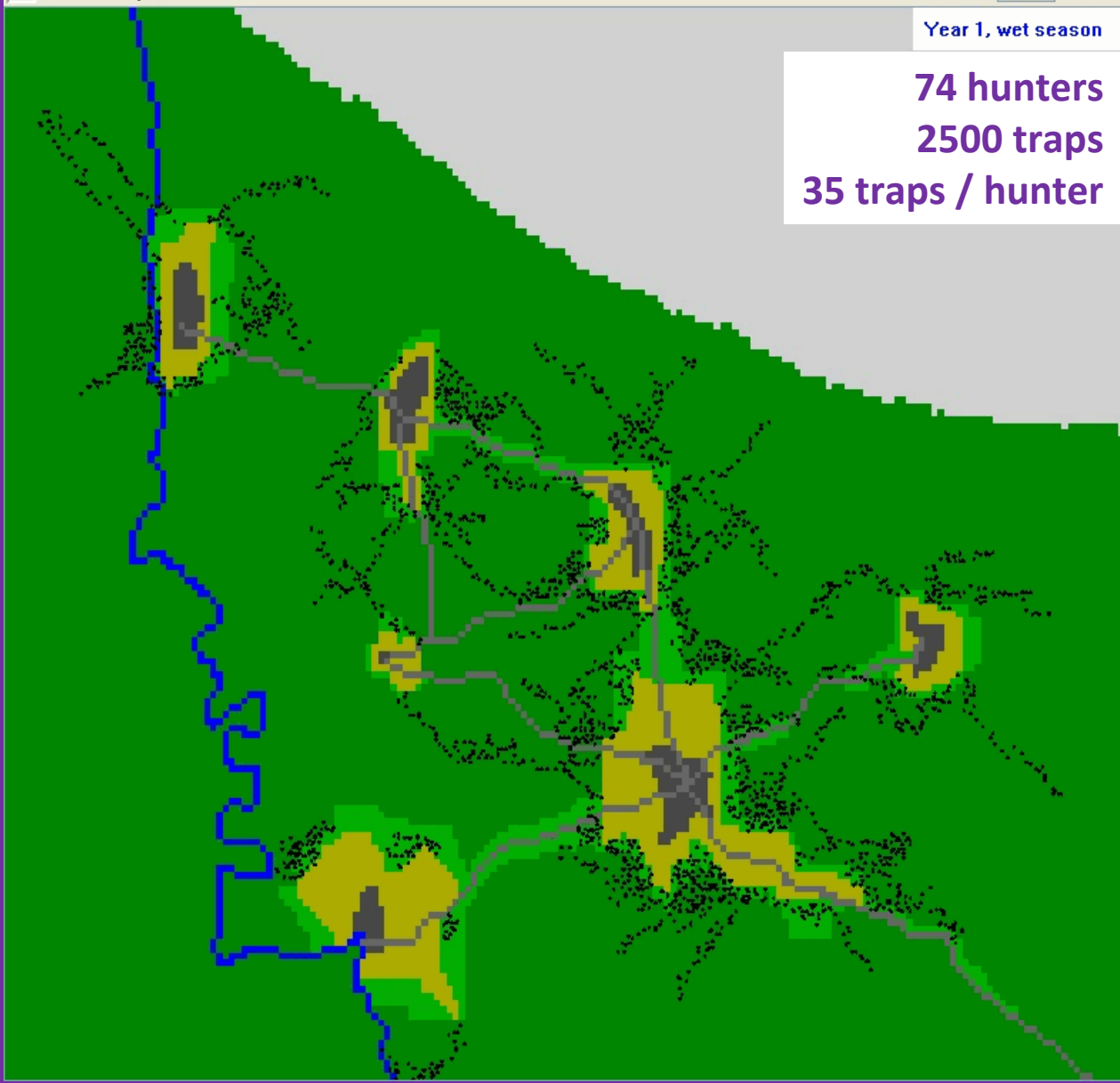




5 steps

Year 1, wet season

74 hunters
2500 traps
35 traps / hunter

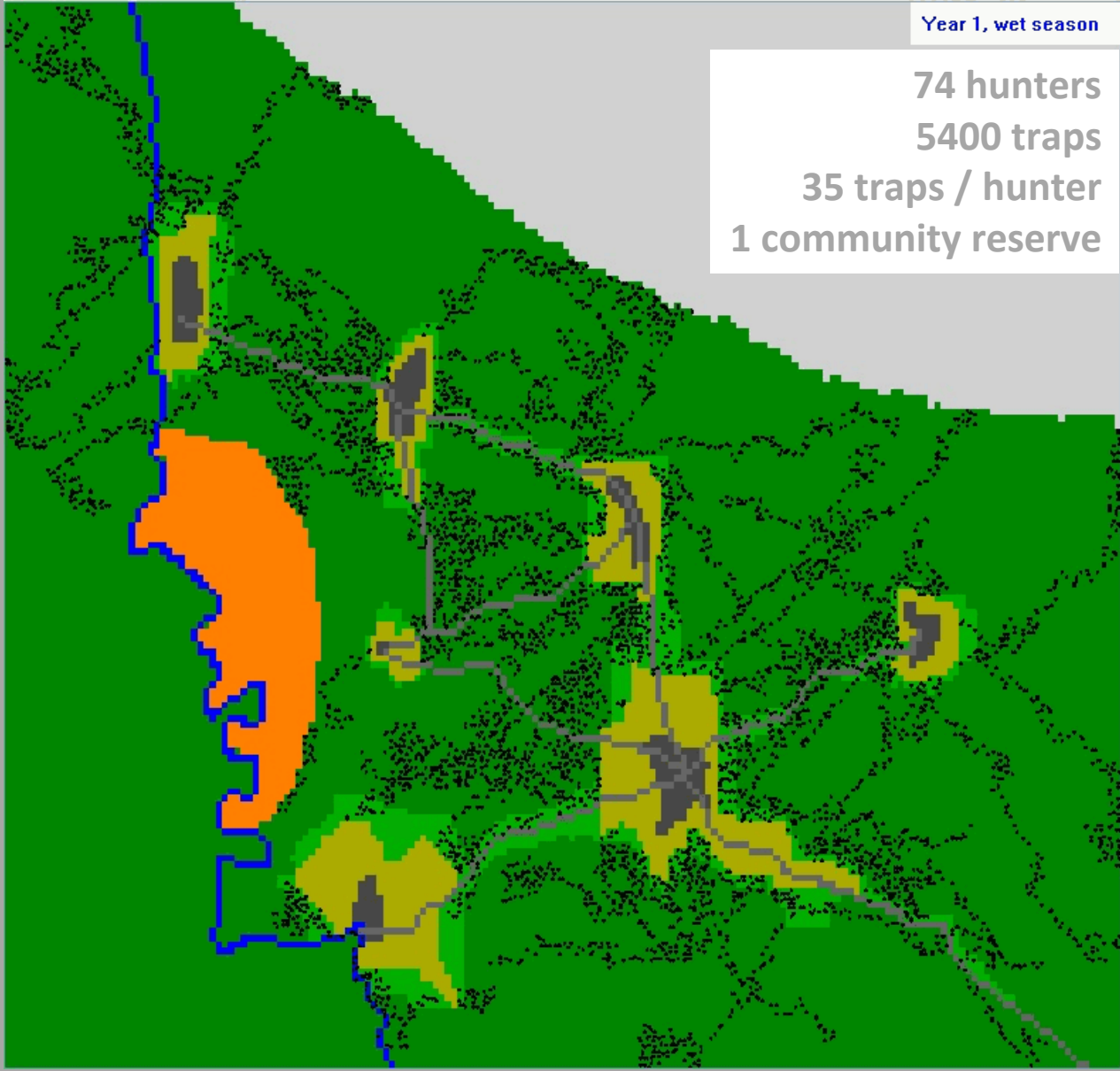




5 steps

Year 1, wet season

74 hunters
5400 traps
35 traps / hunter
1 community reserve

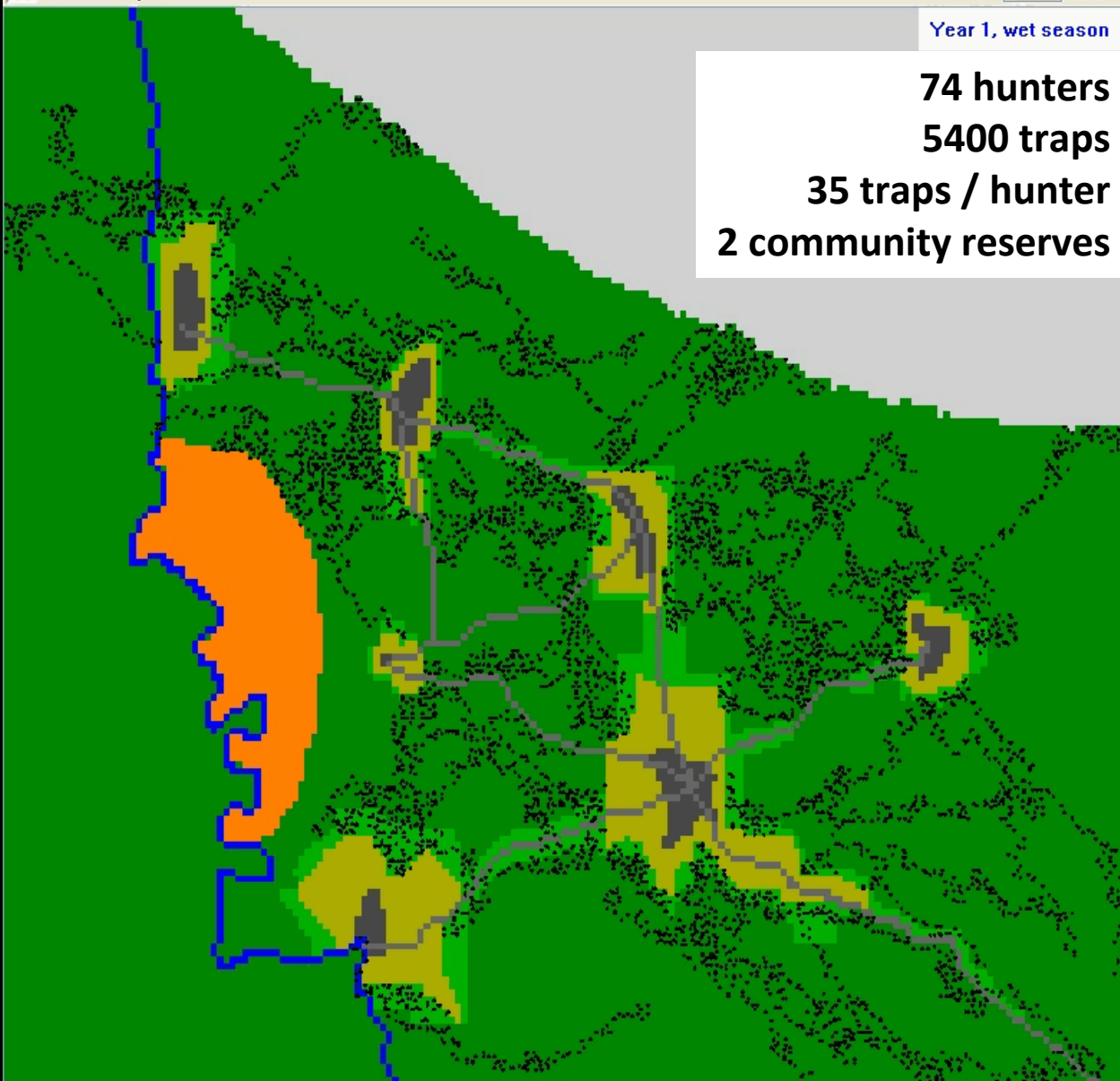




5 steps

Year 1, wet season

74 hunters
5400 traps
35 traps / hunter
2 community reserves





22

now



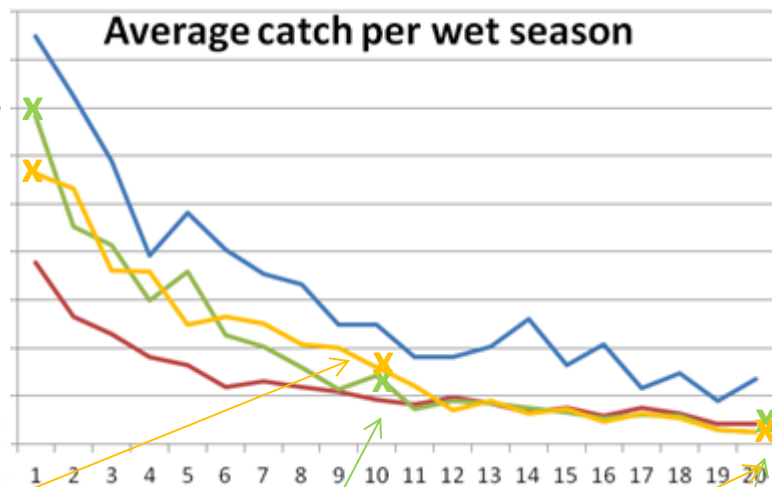
6

in 10 years



1

in 20 years



26

now



6

in 10 years



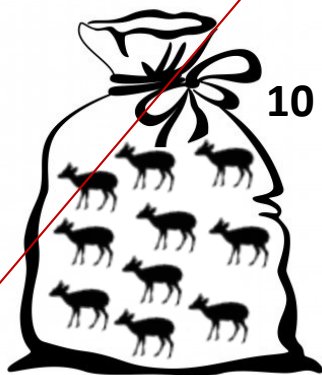
1

in 20 years



33

now



10

in 10 years



5

in 20 years



15

now



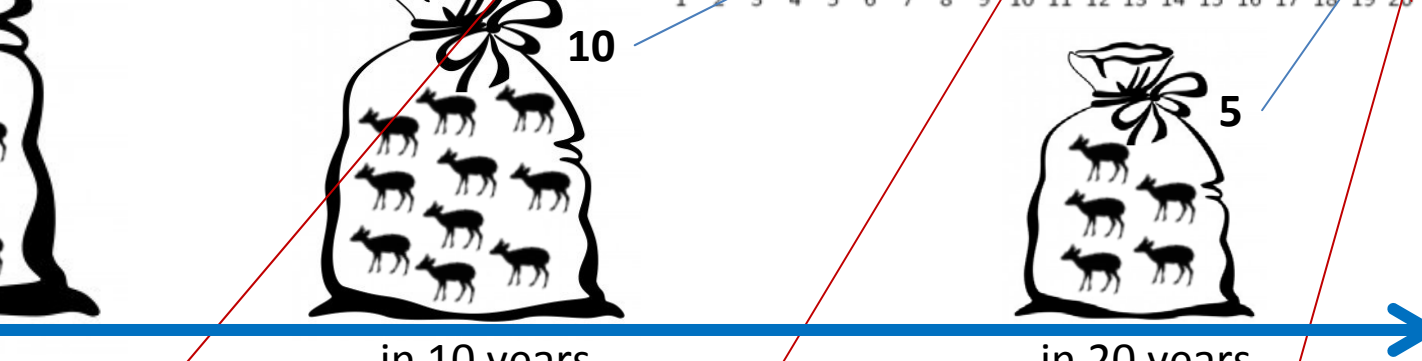
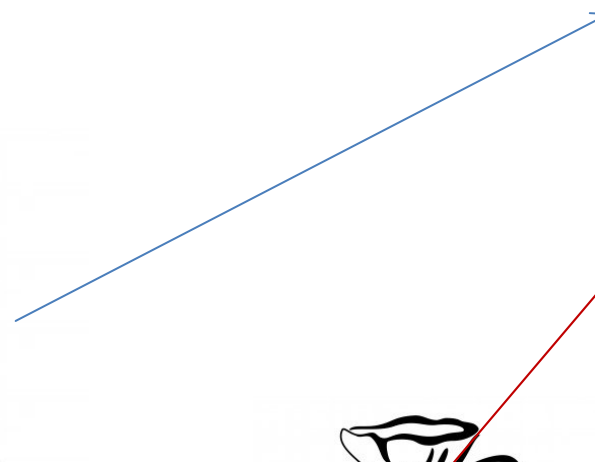
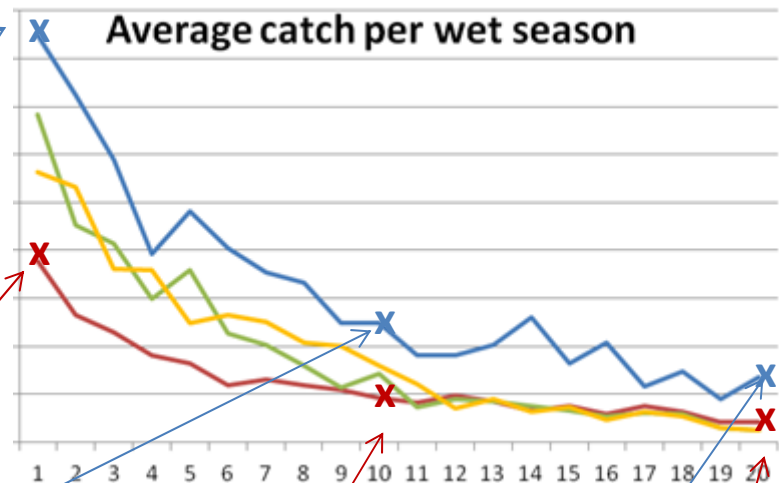
4

in 10 years



2

in 20 years



Take-home message

Participatory interactive simulation
at an early stage of the process with a scale model
being an abstract (stylized) version of the final (more
realistic) ABM may be good because...

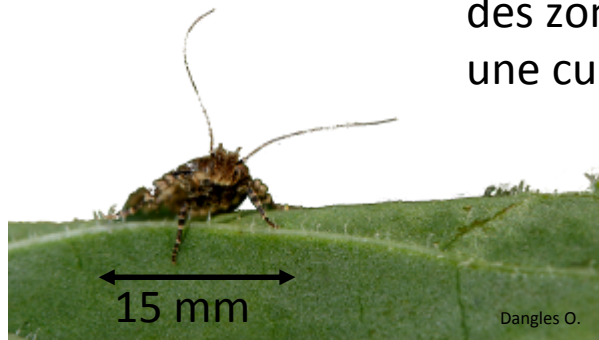
- it can help participants to understand how the model works : the effects of what they suggest from observing/interacting with the simulation will be directly observable;
- it can help participants to acknowledge the actual status of the tool: they realize that the model is not a magic black box able to predict the future, but rather a toy to play with that they are requested to tailor; then *the model is becoming theirs*;
- it can stimulate participants to move away from their specific personal situation and to engage in a *collective process of specifying the essence of their activities in the modelling context*.

Application à la compréhension de la dynamique spatio-temporelle d'insectes ravageurs des cultures

La teigne de la pomme de terre (*Tecia solanivora*) Ravageurs envahissant des cultures

- 60-70% de dommages dans des zones où la p. de t. est une culture de subsistance

- Un problème majeur pour la sécurité alimentaire des agriculteurs

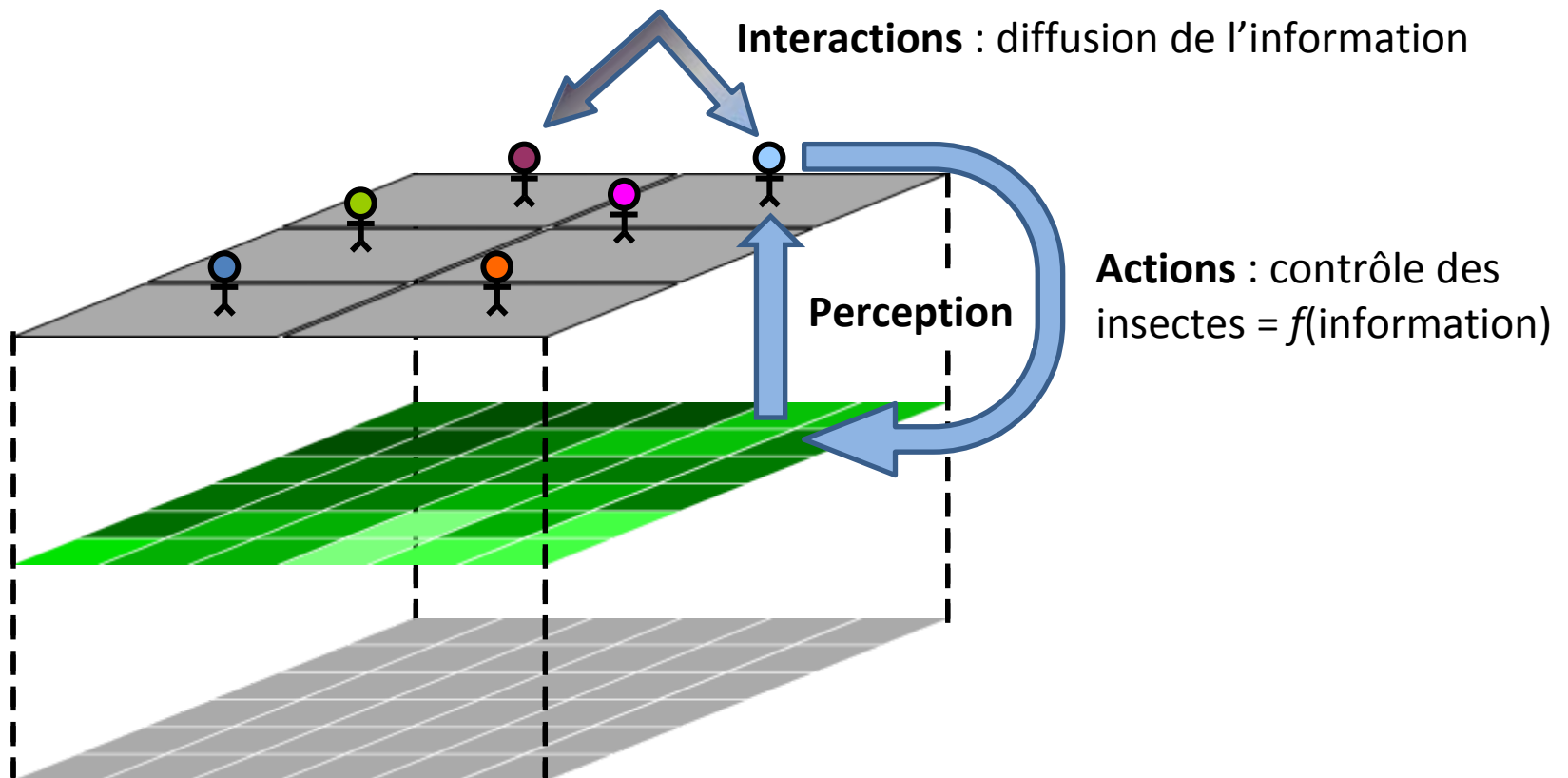


- Rebaudo F., Crespo-Perez V., Silvain J.F., Dangles O. 2011. Agent-Based Modeling of Human-Induced Spread of Invasive Species in Agricultural Landscapes: Insights from the Potato Moth in Ecuador. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation* 14 (3)
- Rebaudo F., Dangles O. 2013. An agent-based modeling framework for integrated pest management dissemination programs. *Environmental Modelling & Software* 45: 141-149.

Simulateur informatique version 1

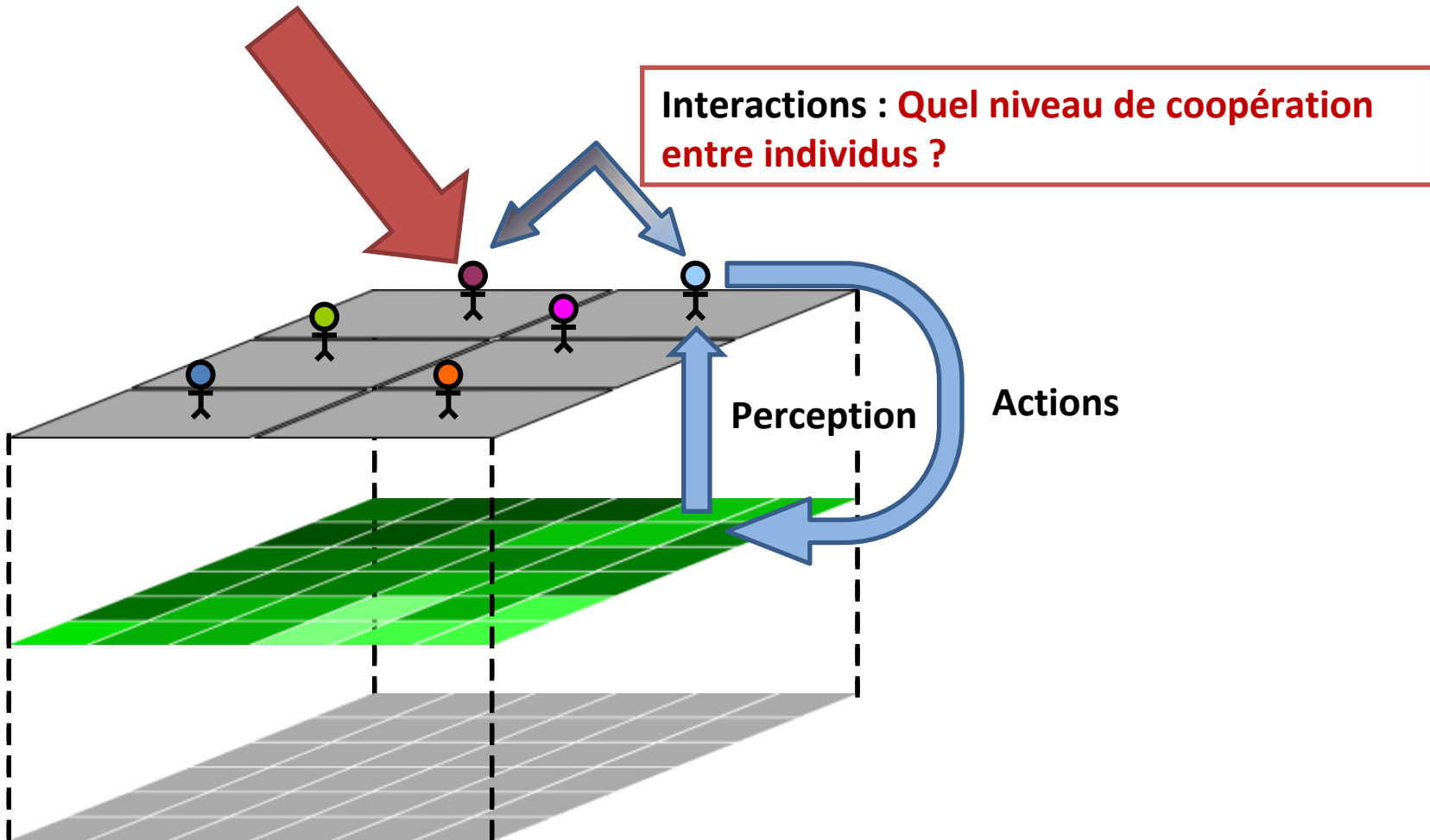
Hypothèse :

- interactions dépendantes de la distance entre individus
- effort de formation constant avec le temps



Simulateur informatique version 2

Intégration d'un groupe d'agriculteurs formés



Vers l'utilisation d'un jeu de rôles



Equateur



O. Dangles

Pérou



O. Dangles

Pérou

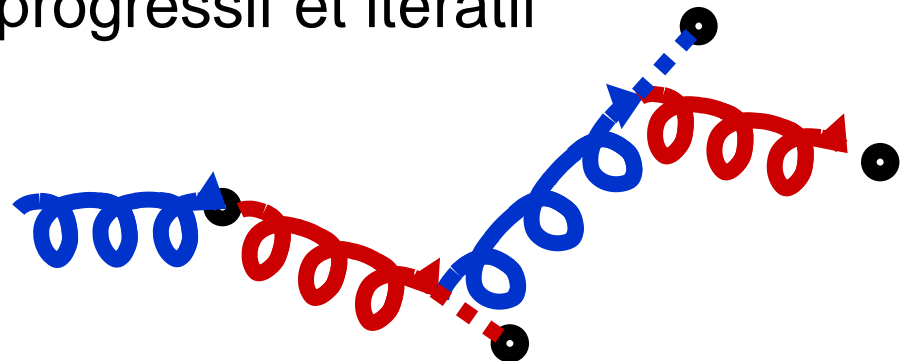


O. Dangles

Bolivie

En guise de conclusion

- **L'accompagnement** intervient en amont ou/et en complément de la décision technique, pour appuyer la réflexion des acteurs concernés, en vue de parvenir à une représentation la plus partagée possible de la problématique et des voies possibles pour **engager un processus de prise en charge**
- La posture méthodologique est celle de **l'apprentissage collectif par l'action**, donc progressif et itératif



Références

- Bousquet F., Barreteau O., Le Page C., Mullon C., Weber J. 1999. An environmental modelling approach. The use of multi-agent simulations. *In: Advances in Environmental and Ecological Modelling*, F. Blasco, A. Weill (Eds.). Paris: Elsevier, 113-122.
- ComMod. 2005. La modélisation comme outil d'accompagnement. *Natures Sciences Sociétés* 13: 165-168.
- Etienne M. (Ed.), 2010. La modélisation d'accompagnement. Une démarche participative en appui au développement durable Quæ, 384 pages. (*Update Sciences & Technologies*).
- Etienne M., Du Toit D.R., Pollard S. 2011. ARDI: a co-construction method for participatory modeling in natural resources management. *Ecology and Society* 16 (1): 44. <http://www.ecologyandsociety.org/vol16/iss1/art44/>.
- Le Page C., Bazile D., Becu N., Bommel P., Bousquet F., Etienne M., Mathevet R., Souchère V., Trébuil G., Weber J. 2013. Agent-based modelling and simulation applied to environmental management: a review. *In: Simulating Social Complexity: A Handbook*, B. Edmonds, R. Meyer (Eds.): Springer, 499-540.