

## Stratégies d'observation de simulations orientées agent

G. Morvan<sup>a,b,c</sup>  
gildas.morvan

A. Veremme<sup>a,b,c</sup>  
alexandre.veremme

D. Dupont<sup>a,c</sup>  
daniel.dupont

D. Jolly<sup>a,b</sup>  
daniel.jolly

<sup>a</sup>Univ Lille Nord de France  
1bis rue Georges Lefèvre  
F-59044 Lille

<sup>b</sup>UArtois, LGI2A EA 3926  
Technoparc Futura  
F-62400 Béthune  
@fsa.univ-artois.fr

<sup>c</sup>HEI pôle ISV  
13 rue de Toul  
F-59046 Lille Cedex  
@hei.fr



Université Lille Nord de France  
Pôle de Recherche  
et d'Enseignement Supérieur



JFSMA - Lyon - 20/10/2009

## Stratégies d'observation de simulations orientées agent

### Contexte de l'étude

- Système d'aide à la décision dédié à l'entomologie médico-légale basé sur un modèle à base d'agents.
- Implémenté sur la plate-forme MadKit/TurtleKit.
- Simulations composées de dizaines de milliers d'agents.
- Validation d'une simulation → observation de certaines propriétés de la simulation à chaque pas de temps.
- Observations dépendant du contexte.
- Problématique : explosion du temps de calcul.

### Contribution

- Proposition de méthodes d'observation basées sur la notion de filtrage.
- Evaluation empirique sur un problème jouet.

# Stratégies d'observation de simulations orientées agent

Introduction

Filtrage des agents observés

Filtrage par auto-observation

Filtrage statistique

Bilan

Conclusion

## Introduction

### Cas d'étude

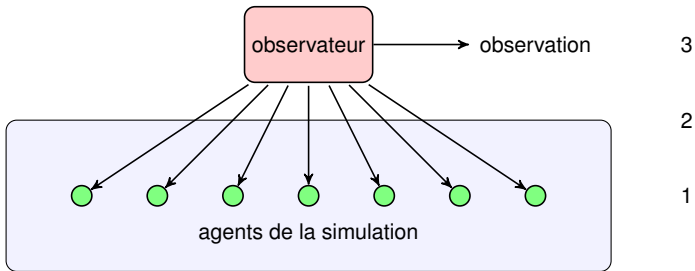
- Modèle originel très complexe, peu pédagogique.
- Cas d'étude : un problème jouet inspiré de « stupid model » :
  - $N$  agents se déplacent aléatoirement dans un environnement de  $100 \cdot 100$  cellules.
  - Horizon : 100 pas de temps.
  - zone  $z$  de l'environnement définie arbitrairement pour chaque simulation.
  - Observation à chaque pas de temps du nombre d'agents  $Z$  dans  $z$ .

### Premier résultat

Evaluation des performances de la méthode d'observation proposée par la plate-forme (méthode naïve).

## Introduction

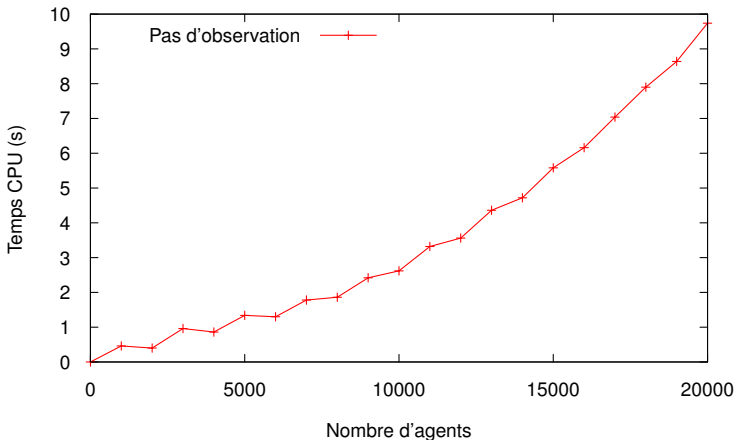
### Méthode naïve



1. Identification des agents.
2. Acquisition des propriétés des agents nécessaires au calcul de l'observation.
3. Calcul de l'observation (agrégation des propriétés).

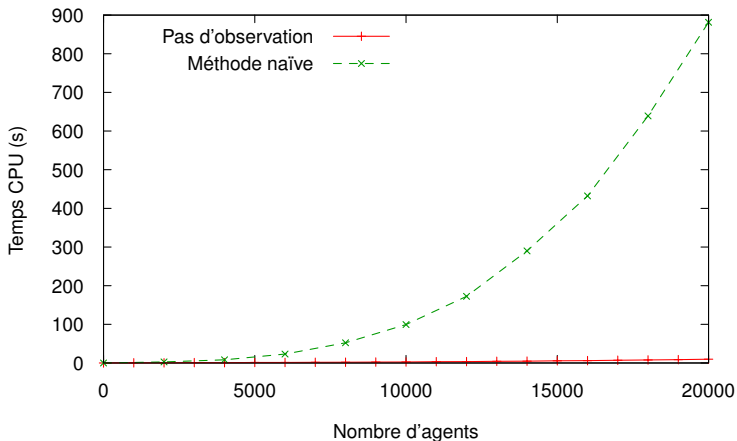
## Introduction

Exemple : exécution de simulations avec  $E(Z) = \frac{N}{5}$



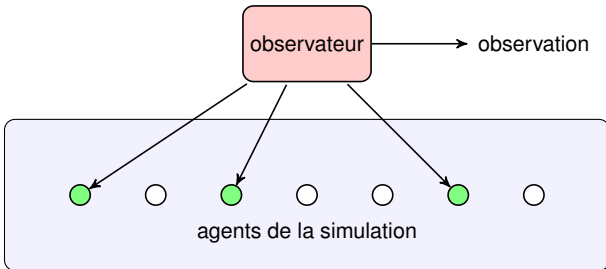
## Introduction

Exemple : exécution de simulations avec  $E(Z) = \frac{N}{5}$



## Filtrage des agents observés

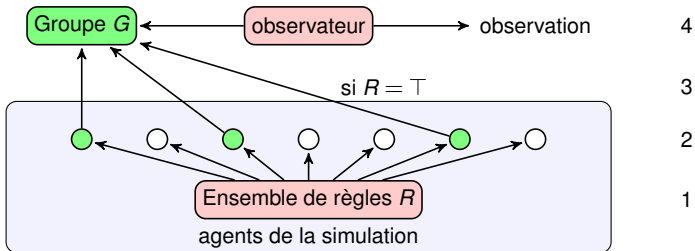
### Filtrage des agents observés



- Il n'est souvent pas nécessaire d'observer tous les agents pour calculer l'observation.
- Filtrage des agents observés :
  - par l'auto-identification de l'ensemble (groupe) d'agents nécessaire et suffisant au calcul de la propriété à observer,
  - sur des critères statistiques.

## Filtrage des agents observés

### Filtrage par auto-observation



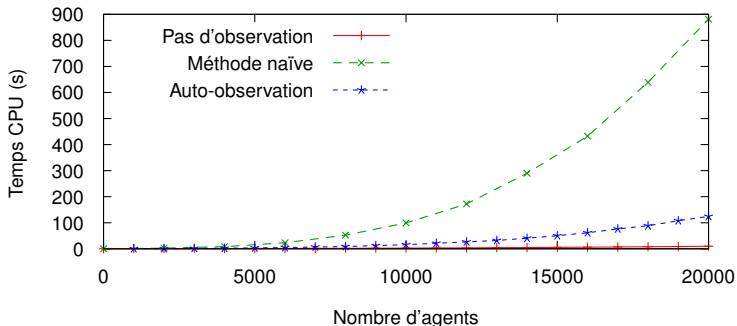
1. Un ensemble de règles  $R$ , conditionnant l'appartenance à un groupe  $G$  est inclus dans chaque agent.  $G$  représente l'ensemble d'agents nécessaire et suffisant au calcul de la propriété à observer.
2.  $R$  est évalué par les agents à chaque pas de simulation.
3.  $G$  est actualisé.
4. L'observateur sonde certaines propriétés de  $G$  ou des agents de  $G$ .



## Filtrage des agents observés

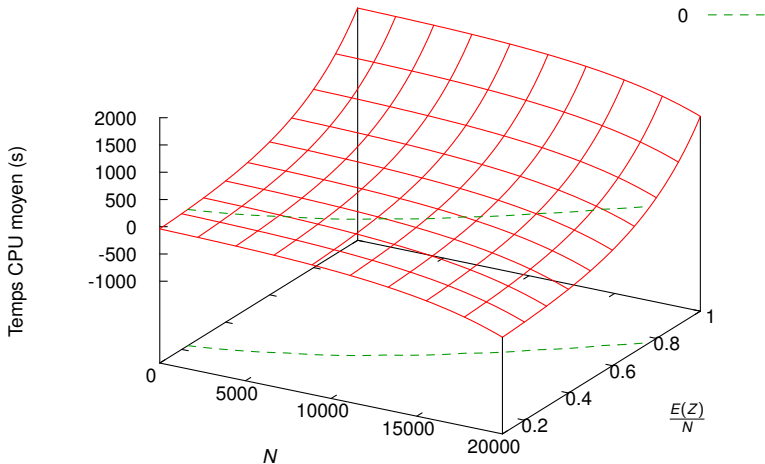
Filtrage par auto-observation : exemple ( $E(Z) = \frac{N}{5}$ )

- Ensemble de règles inclus dans chaque agent  $A$  :
  - Si  $position(A) \in z$  et  $A \notin G$  alors rejoindre  $G$ .
  - Si  $position(A) \notin z$  et  $A \in G$  alors quitter  $G$ .
- L'observateur qui calcule  $Z$  retourne le nombre d'agents présents dans  $G$ .



## Filtrage des agents observés

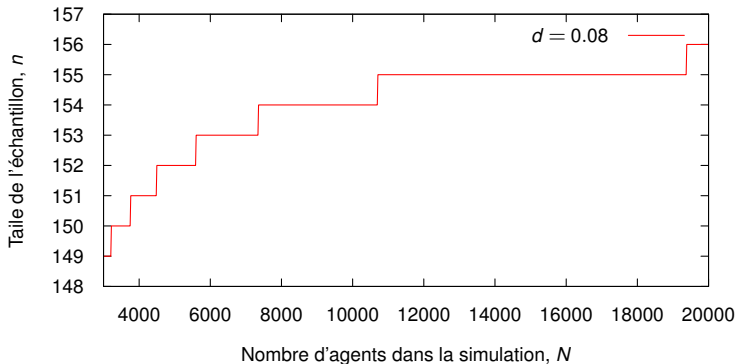
Différence entre les méthodes par auto-observation et naïve



## Filtrage des agents observés

### Filtrage statistique : théorie du sondage

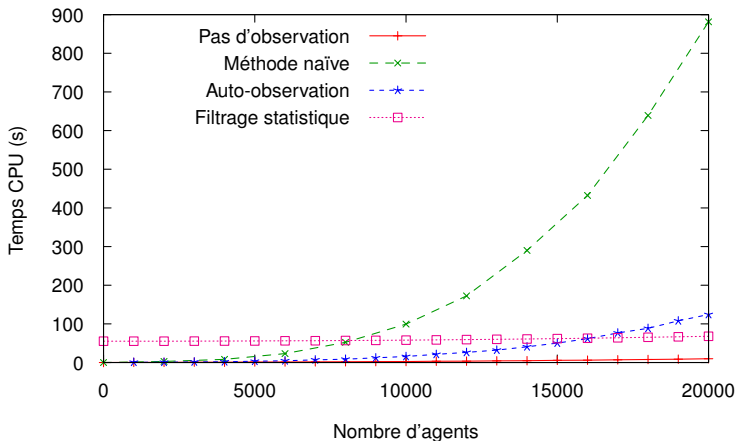
- Estimation de la variance de la propriété et de l'erreur absolue tolérée  $d$ .
- Déduction du nombre suffisant d'agents à sonder pour construire un estimateur de la propriété à observer. *E.g.*, estimateur de Horvitz-Thompson :



## Filtrage des agents observés

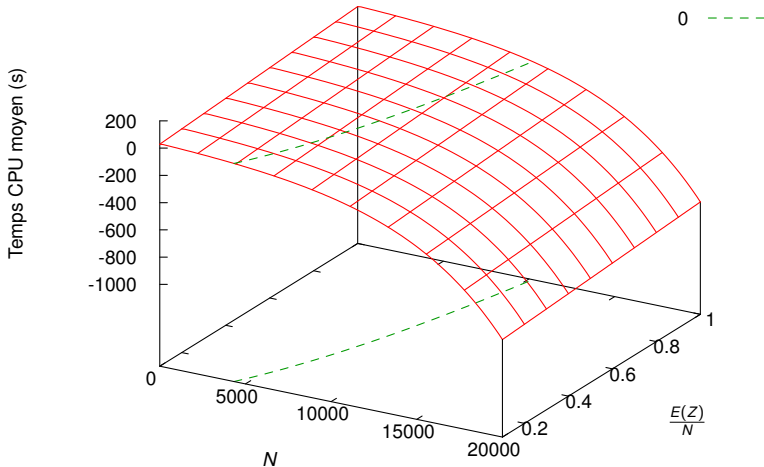
Filtrage statistique : exemple ( $E(Z) = \frac{N}{5}$ )

$n$  agents tirés au hasard sont observés (plan de sondage simple).



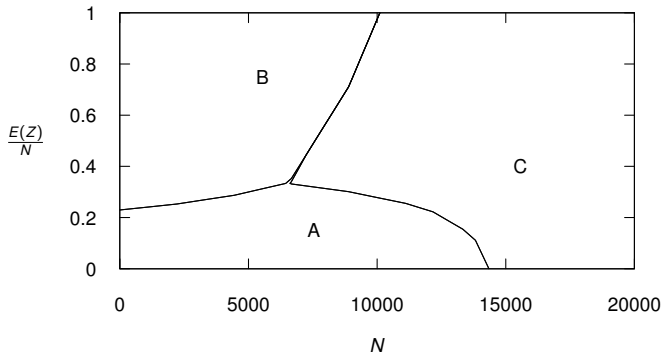
## Filtrage des agents observés

Différence entre les méthodes par filtrage statistique et naïve



## Bilan

### Carte des stratégies d'observation



- A : Filtrage par auto-observation
- B : Méthode naïve
- C : Filtrage statistique

## Conclusion

### Filtrage par auto-observation

- Avantages :
  - simplification du code de l'observateur,
  - résultat exact.
- Inconvénients :
  - complexification du code des agents,
  - efficace dans un cadre restreint.

### Filtrage statistique

- Avantages :
  - code des agents inchangé,
  - efficace dans un large cadre.
- Inconvénients :
  - complexification du code de l'observateur,
  - résultats approchés.

Nécessité d'étudier la simulation pour définir la méthode d'observation à utiliser

## Conclusion

### Perspectives

- Implémentation sur d'autres plate-formes.
  - Premiers tests sur MASON et Repast.
  - Sur MASON résultats *a priori* similaires...
- Mise en place de plans de sondage complexes.

### Code

- Informations sur le système d'aide à la décision et code sur :

<http://www.forenseek.org>

<http://sourceforge.net/projects/forenseek>

- Logiciel sous licence GPL, développé par Alexandre Veremme, Damien Charabidze, Gildas Morvan.
- Première version stable très prochainement...