



# Utilisation de la méthode de Morris pour l'analyse d'un simulateur individu-centré.

## Approche dynamique

*Partie 1/2 présentation de l'application*

# SOMMAIRE

- Présentation de l'application
  - Campagnol (*Microtus arvalis*) dans un paysage agricole de Franche-Comté
  - Modèle multi-agents de la dynamique
  - Paramétrage et sorties du modèle
- Analyse de sensibilité et questions associées
  - Étude préliminaire de l'analyse Morris (domaine de confiance)
  - Mise en œuvre pour un système dynamique
    - Sélection d'un horizon d'analyse (output  $y$ )
    - Robustesse du modèle au plan d'expérience



# Présentation du terrain simulé

France, région Poitou-Charentes:

Paysage de plaines et de champs ouverts  
dans lequel évoluent des rongeurs



Microtus arvalis

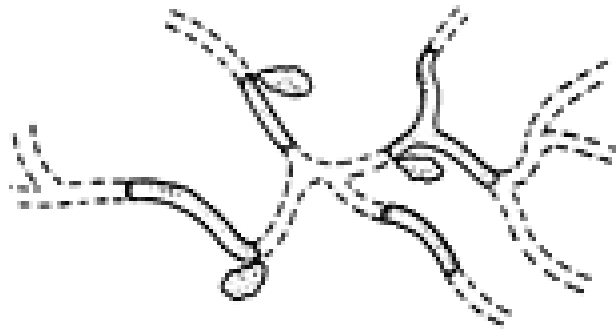


# Question: utilisation d'un espace agricole par des rongeurs ?

Importance des contraintes sociales (vie en colonie) sur la dynamique de colonisation



# Terriers campagnols





# Approche: on considère que le problème est complexe

Les dynamiques observées sont issues de la combinaison de phénomènes (1) variés, (2) sur plusieurs échelles

Notion de mechanistically rich model :



Microtus arvalis



## Notion de 'Mechanistically rich model' (\*)

- Perspective de réalisme spatial (compréhension des mécanismes)
- Appréhender conjointement le plus de facteurs clés :
  - les composantes démographiques (cycle de vie, saisons de reproduction, ...),
  - les facteurs sociaux (construction de terriers, formation de colonies),
  - la dynamique du paysage agricole (fragmentation, cultures pérennes et annuelles).

(\*) Uchmanski & Grimm 1996, DeAngelis and Mooij, 2003, Topping et al., 2003



# Présentation du modèle

Habitats variés

Habitats dynamiques

Paysage fragmenté

Agents rongeurs

Paramétrage



Collab. Longueville, J.E., Cosson, J.F., Realini, A., Baduel, Q

Mexico-Nantes / 22.11.2012



# Représentation simplifiée de la variété des habitats

Exemples de biotopes :



haies

(5)



prairies



champs et routes

(1)



autoroute

(0)

simplification

(affinité des rongeurs pour le milieu)



# Représentation simplifiée de la variété des habitats

biotope (affinité des rongeurs pour le milieu)



haies



prairies



champs



maisons et  
routes



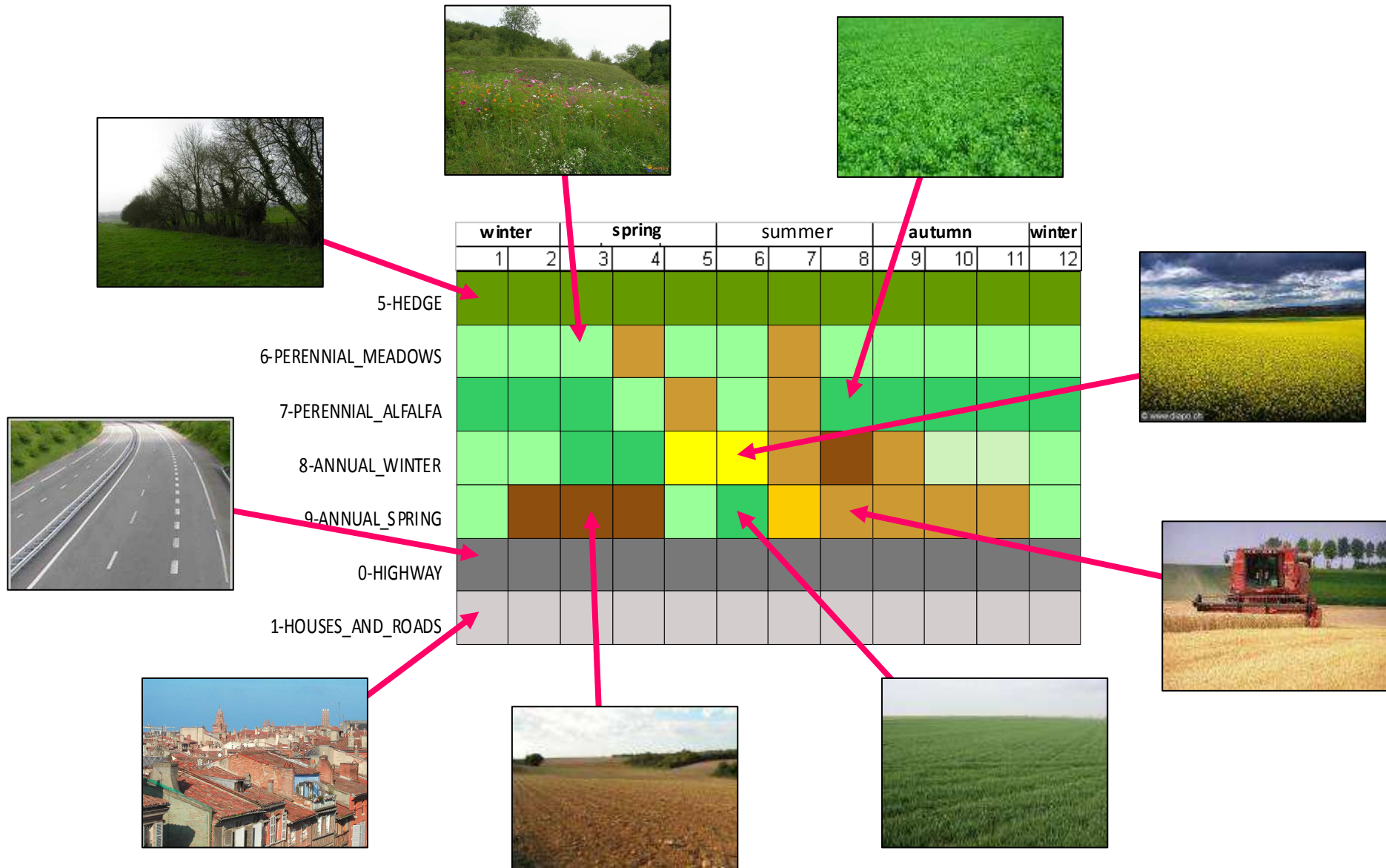
autoroute



Itinéraires techniques



# Dynamique annuelle du paysage (granularité retenue et itinéraires techniques)



# Exemple de grille théorique



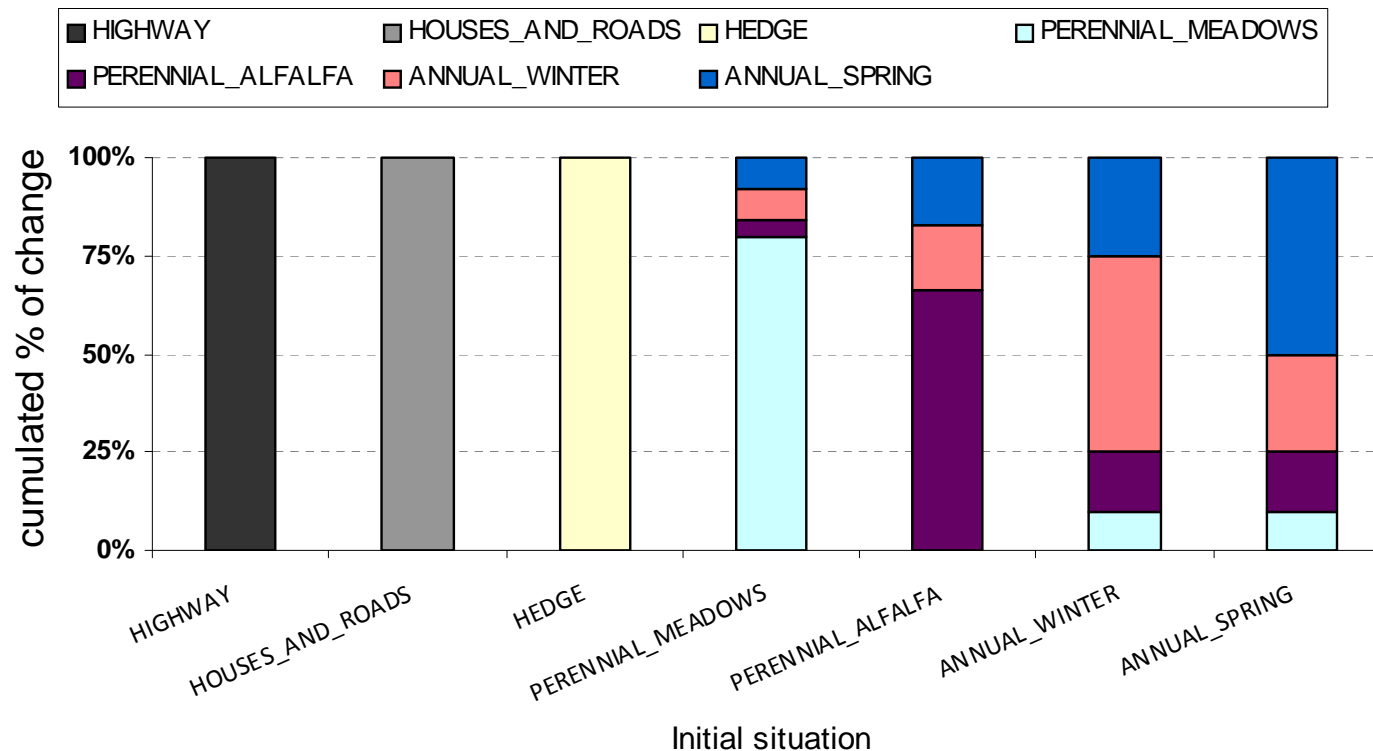
Les cultures changent  
avec les saisons



400m.

# Modélisation de la dynamique inter-annuelle : rotation des cultures

- Matrice de transition entre les différents types de sol simulés dans le domaine à partir des probabilités de rotation annuelles.

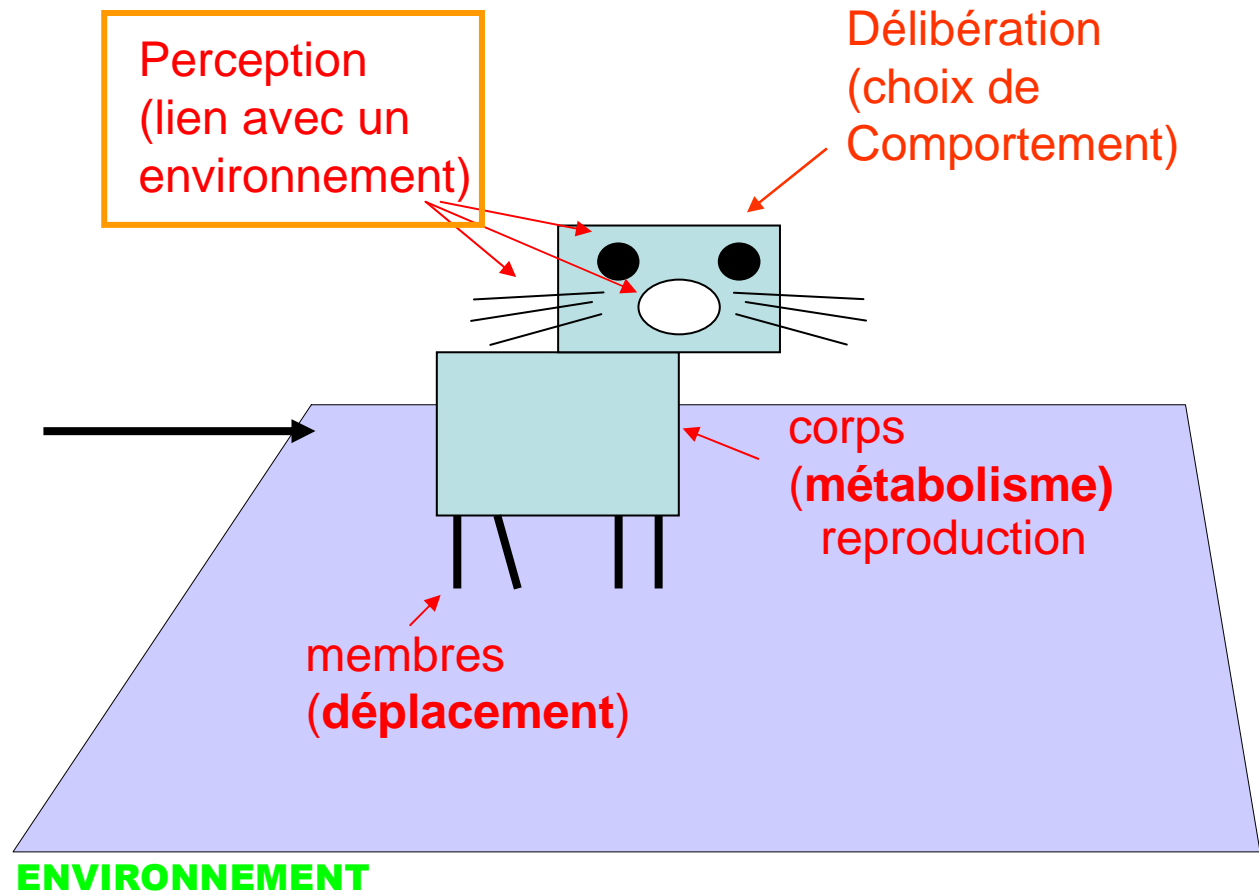


Sources:

Gauffre et al., 2008 + Internet région Poitou-Charentes, ONCSF, Agreste – 2011-12



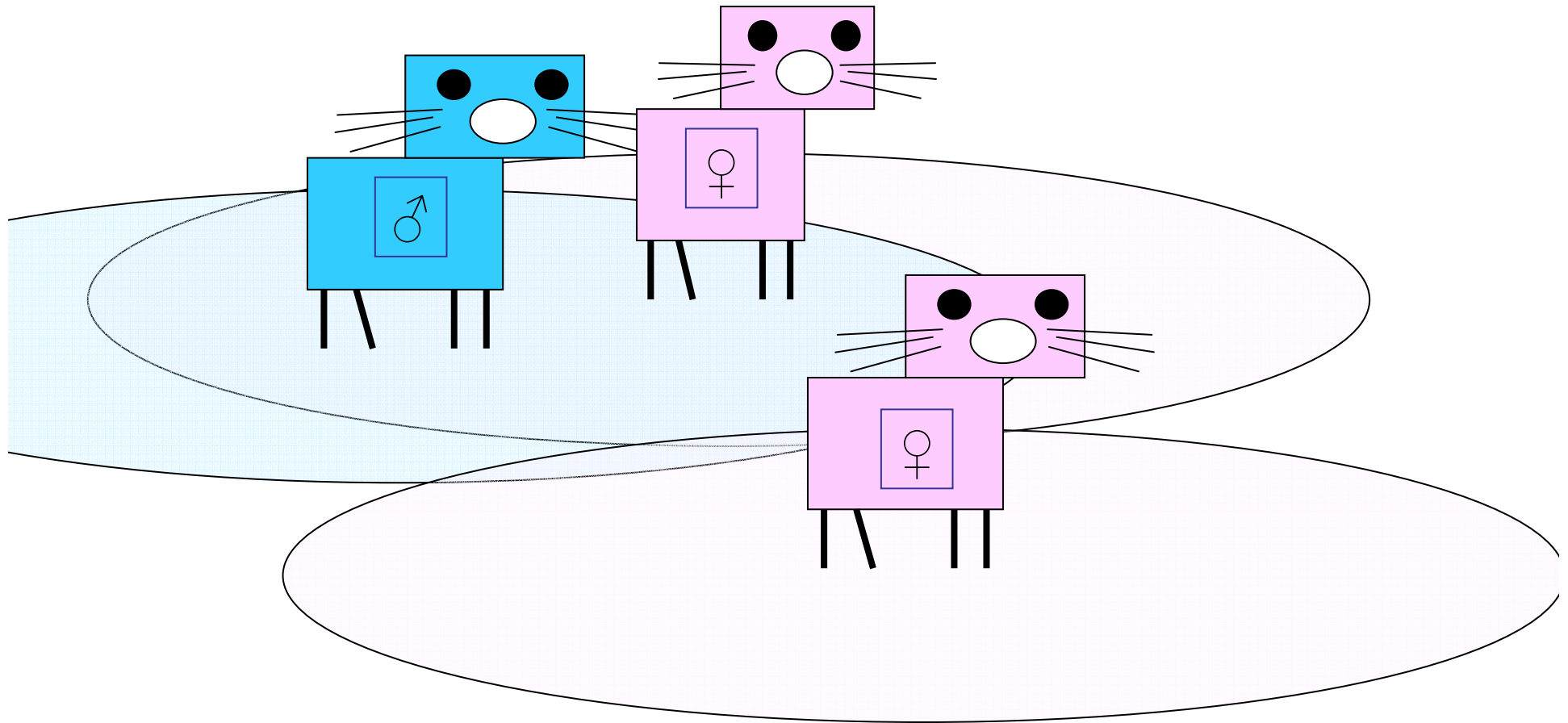
# Représentation des agents (approche individu-centrée)



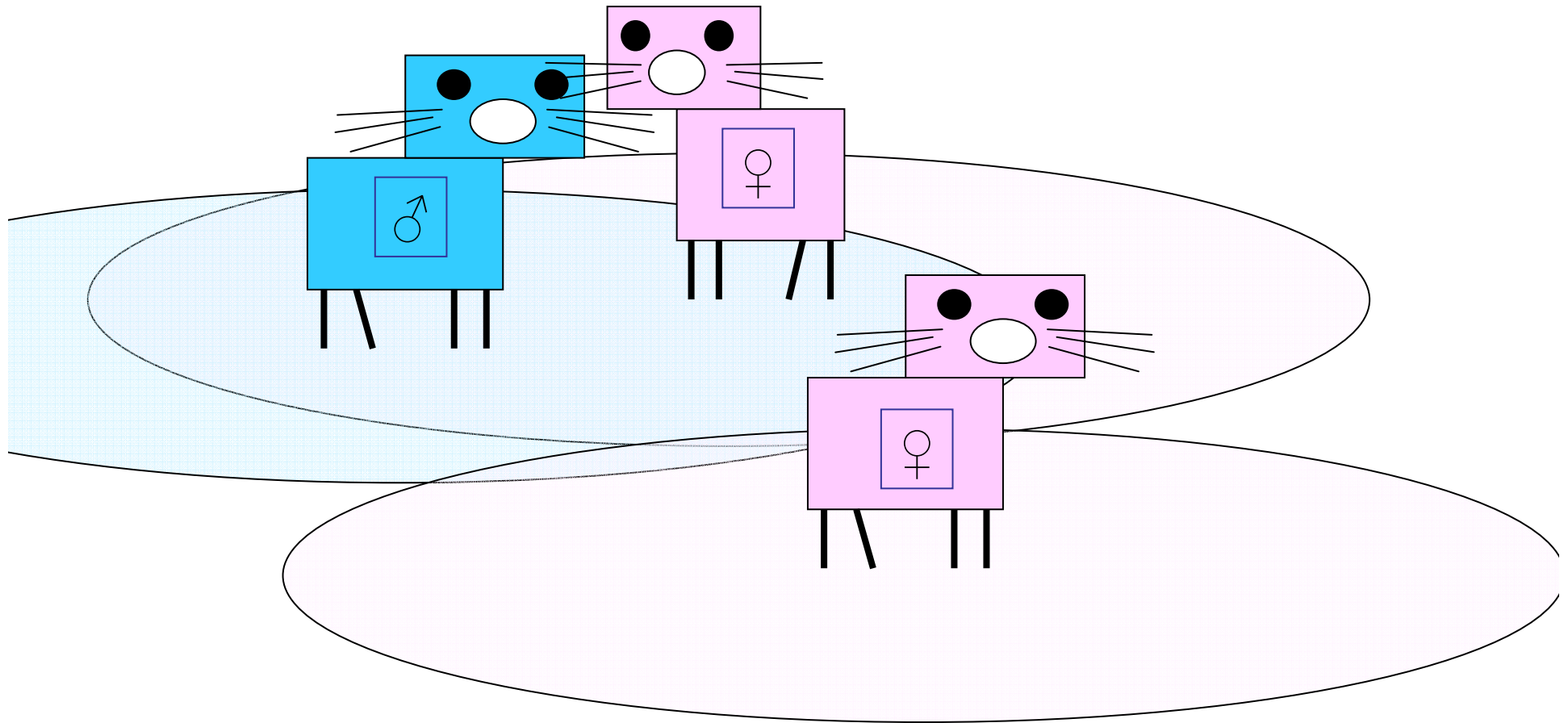
... dans leur environnement



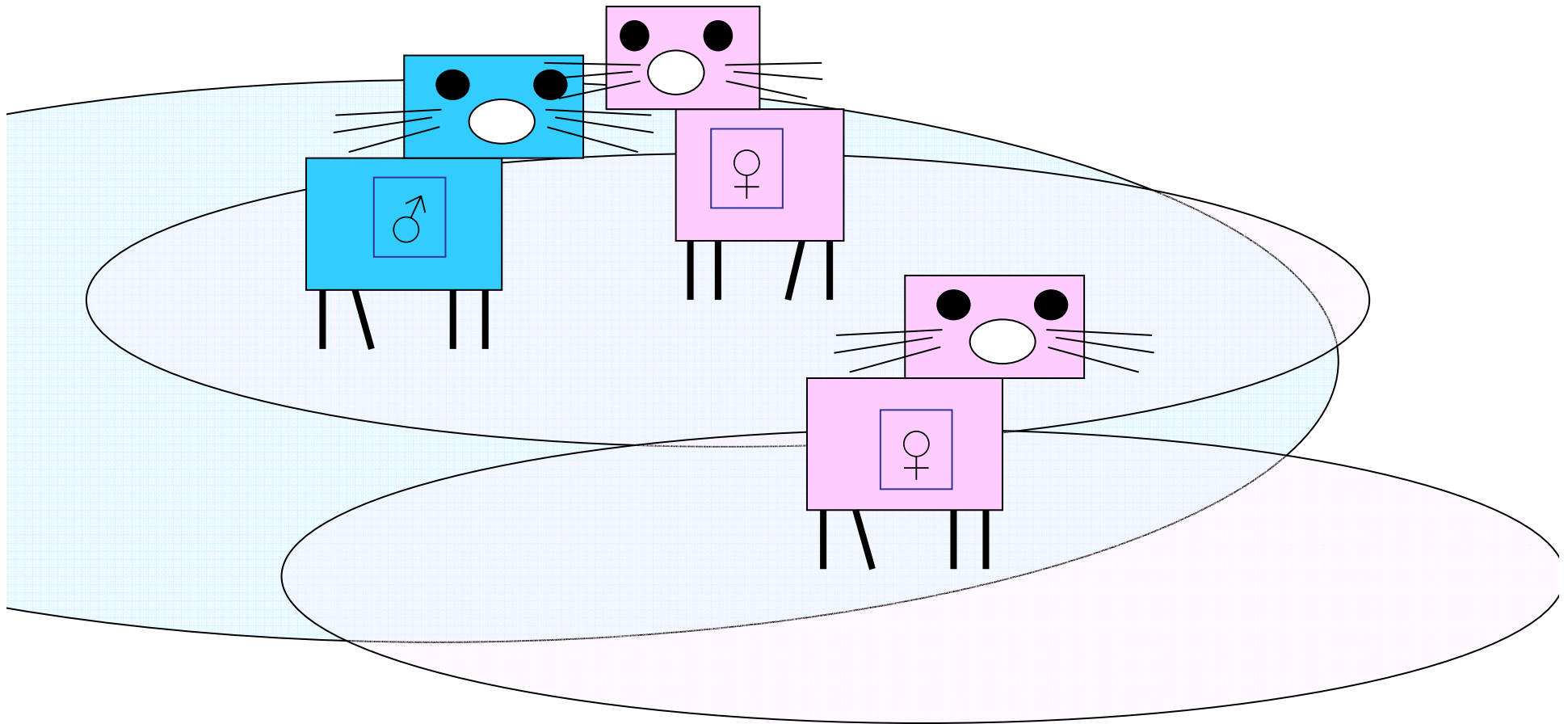
# Sensibilité à la perception de l'environnement



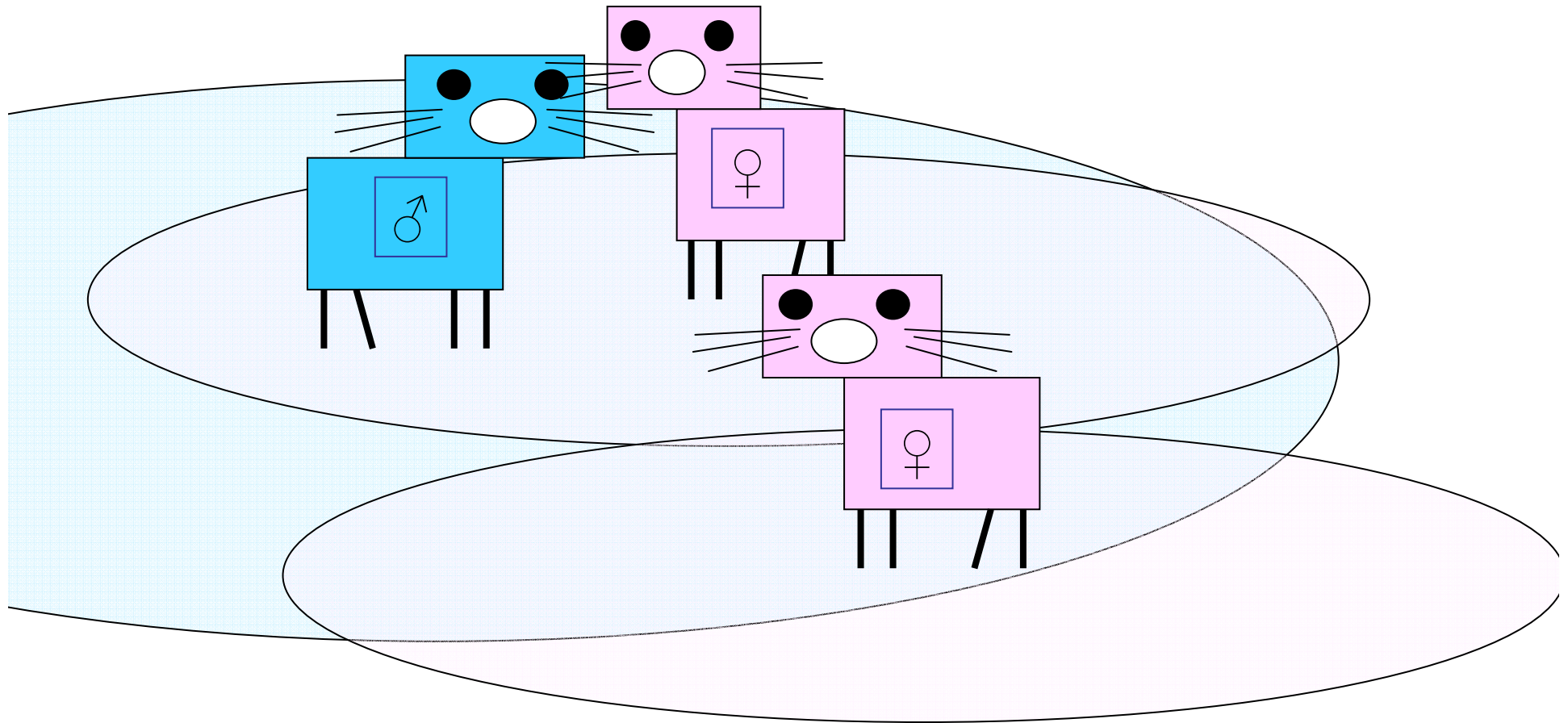
# Sensibilité à la perception de l'ennvironnement



# Sensibilité à la perception de l'environnement

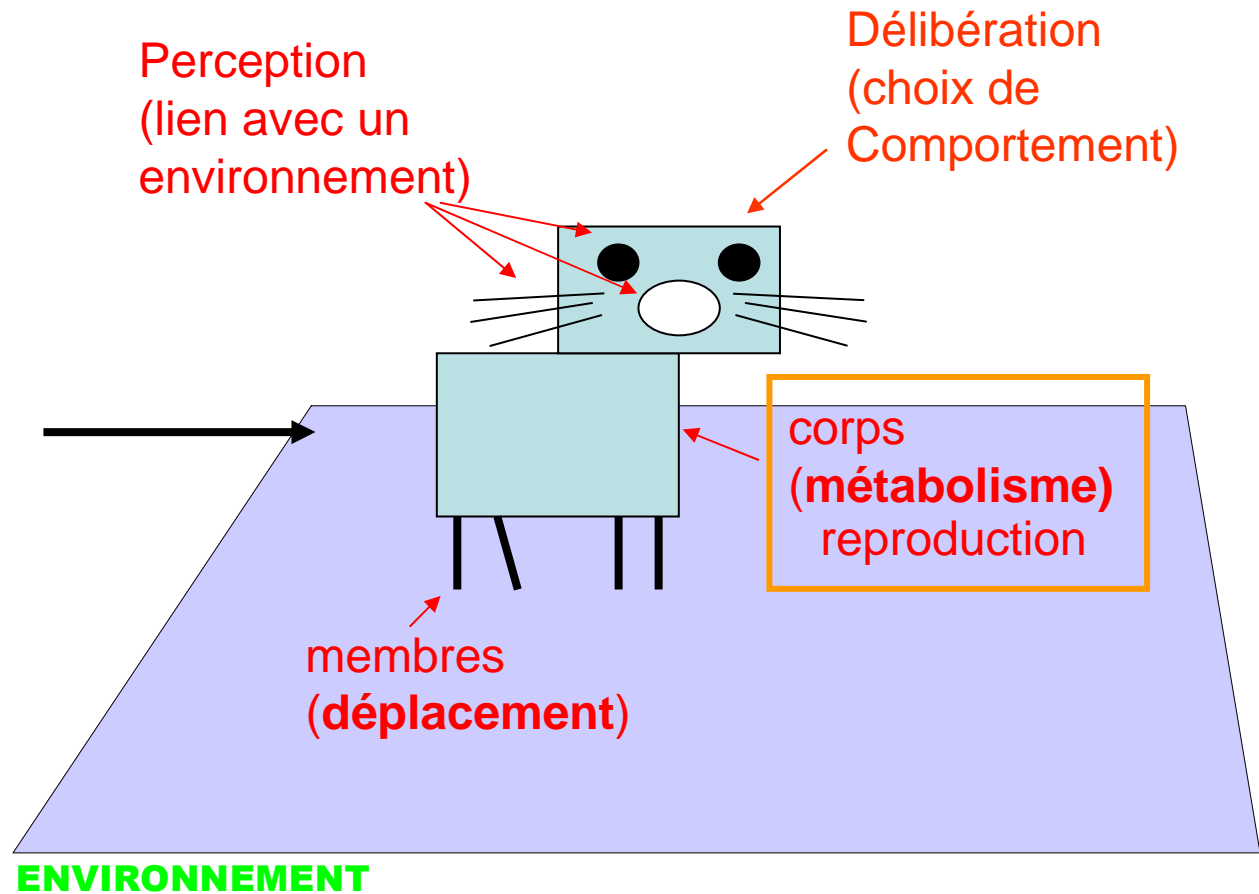


# Sensibilité à la perception de l'environnement



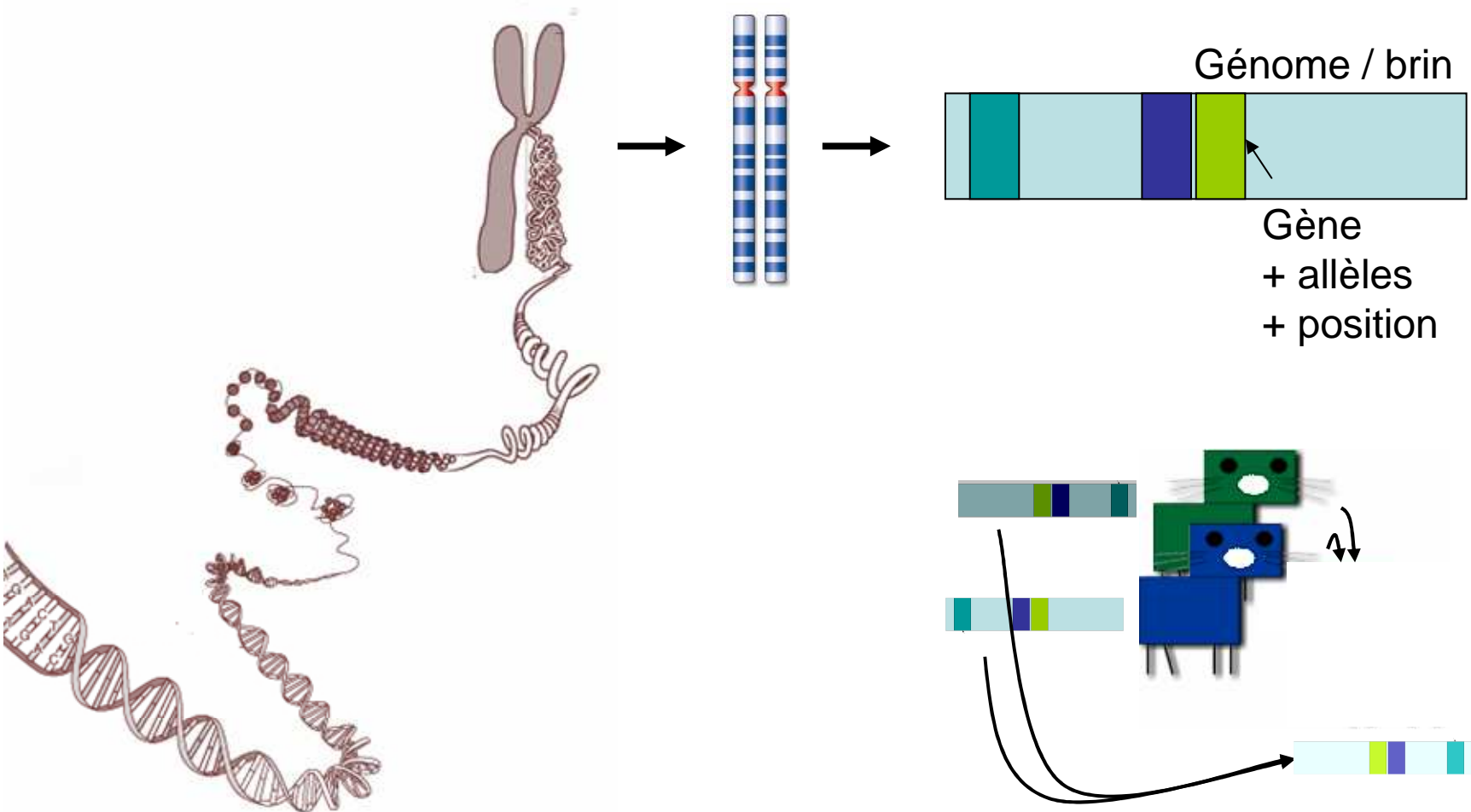


# Représentation des agents (approche individu-centrée)



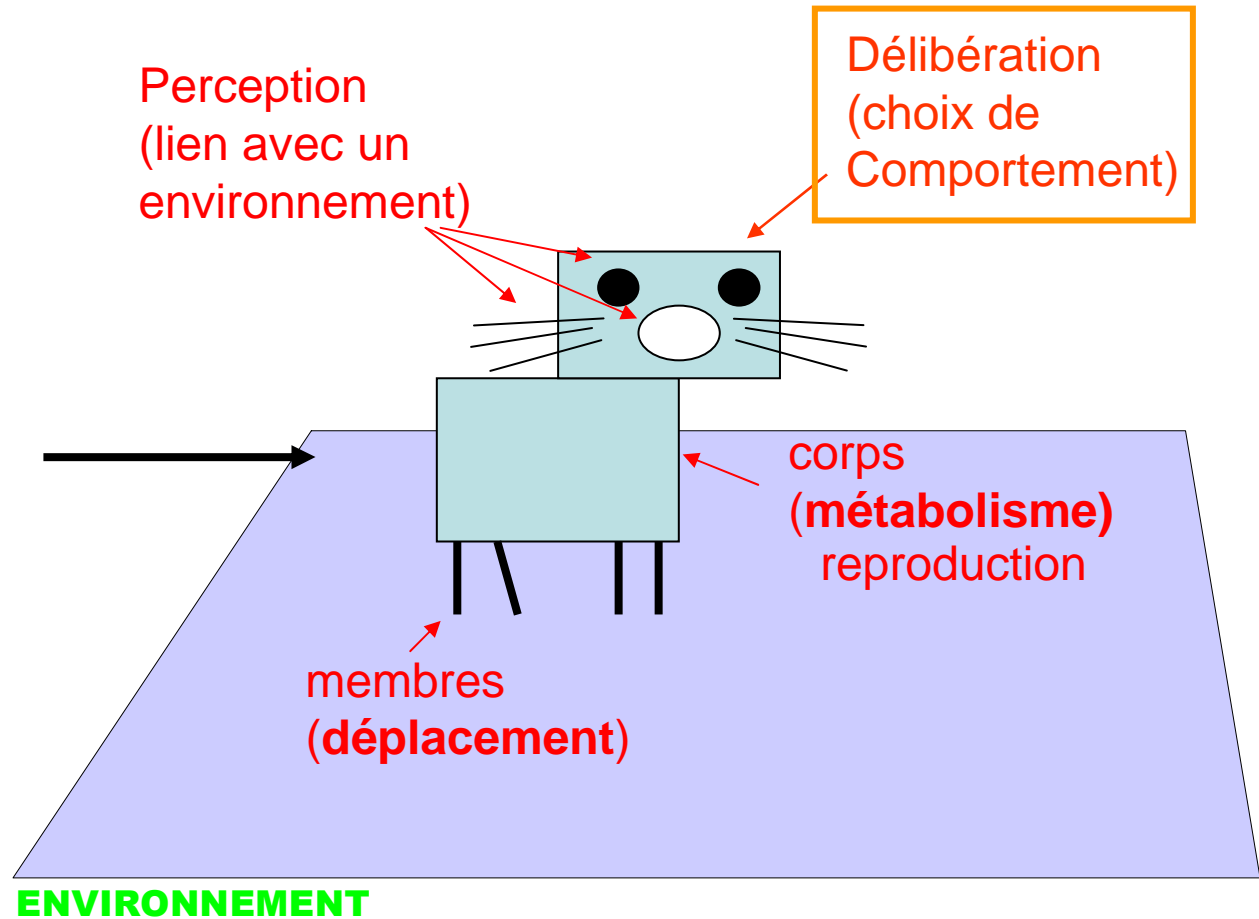
... dans leur environnement

# Représentation d'une mécanique génomique (microsatellites pour génération d'indicateurs de génétique des populations)



Adapté de Shaw and Wagner (2008) Cricketsim: a Genetic and Evolutionary Computer Simulation. Journal of Artificial Societies and Social Simulation vol. 11, no. 1 3

# Représentation des agents (approche individu-centrée)



... dans leur environnement

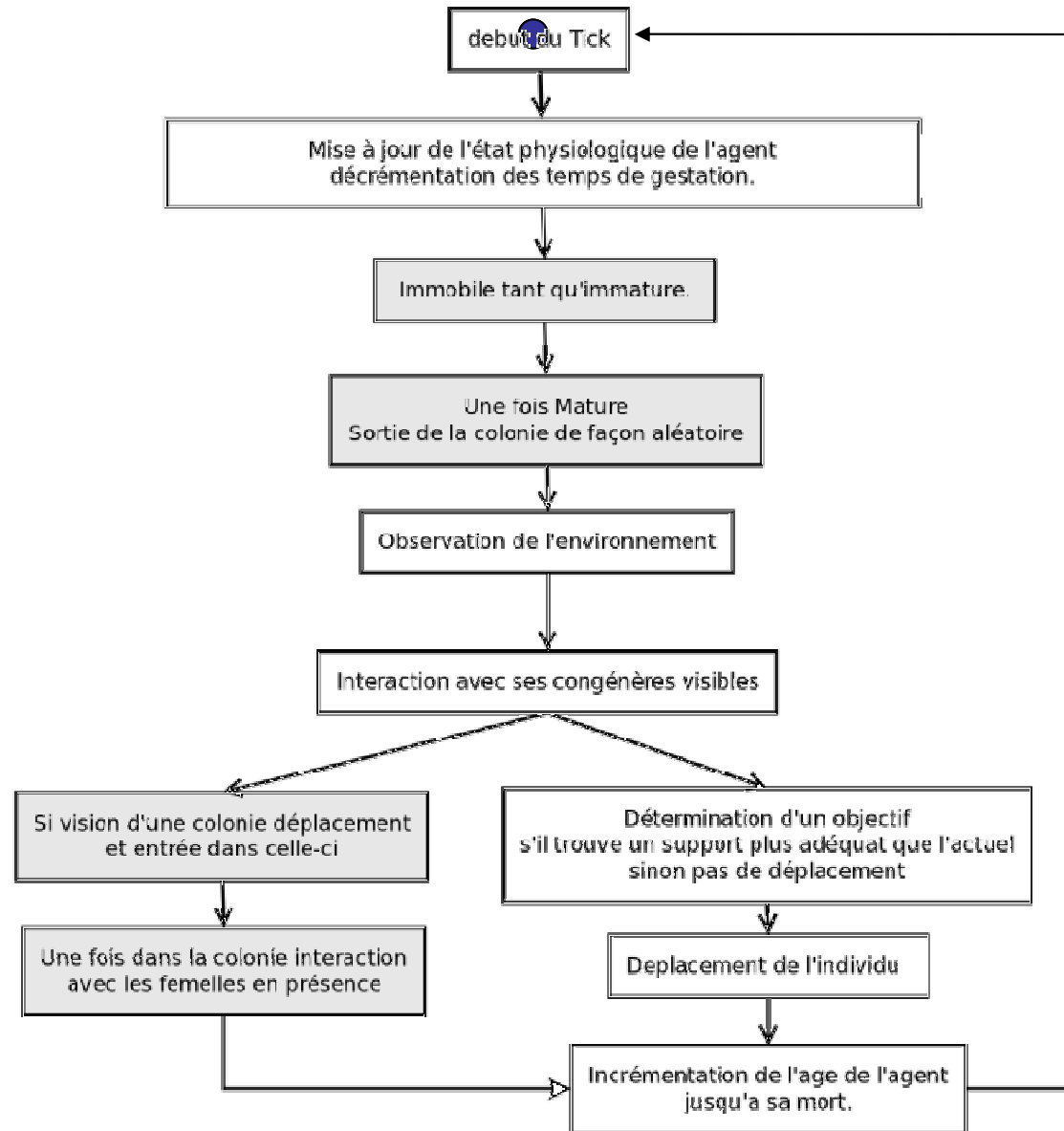


# Représentation du comportement des agents

- Représentation sur un pas de temps quotidien (tick) de l'activité individuelle des rongeurs

Comportements de base

Comportements supplémentaires liés à la vie en colonie



# Paramétrage

- Temps simulé (pas de temps = 1 jour, saisons)
- Espace une cellule = 8 mètres
- Paramètres biologiques fixés :
  - Végétatifs : mortalité
  - Reproductif (saison de reproduction, maturité sexuelle mâle et femelle, taille et nombre de portées, temps de gestation, latences, âge de sevrage).

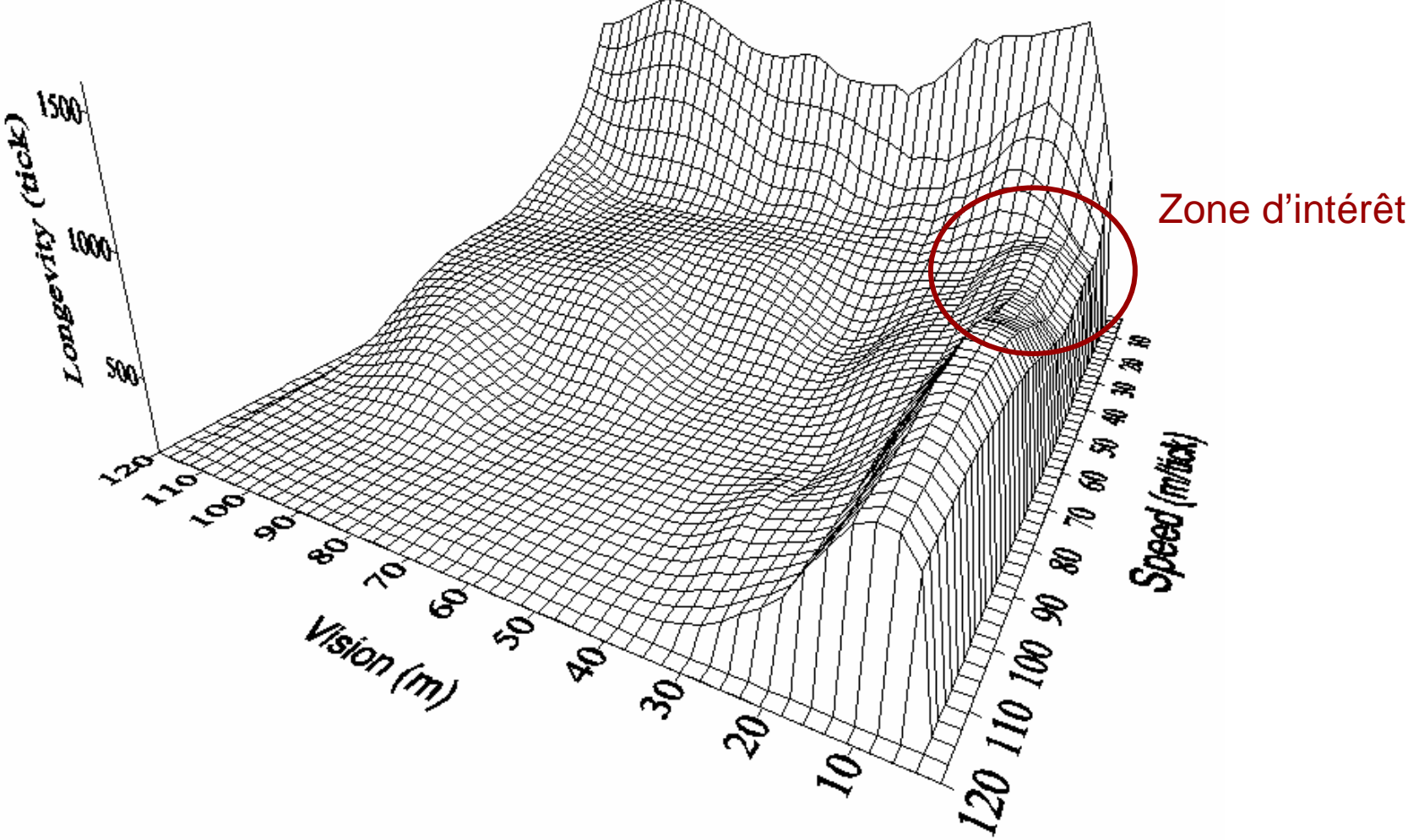
Sources: divers auteurs dont Spitz, 1972

- Paramètres biologiques calibrés :
  - sphère de perception, vitesse de déplacement :

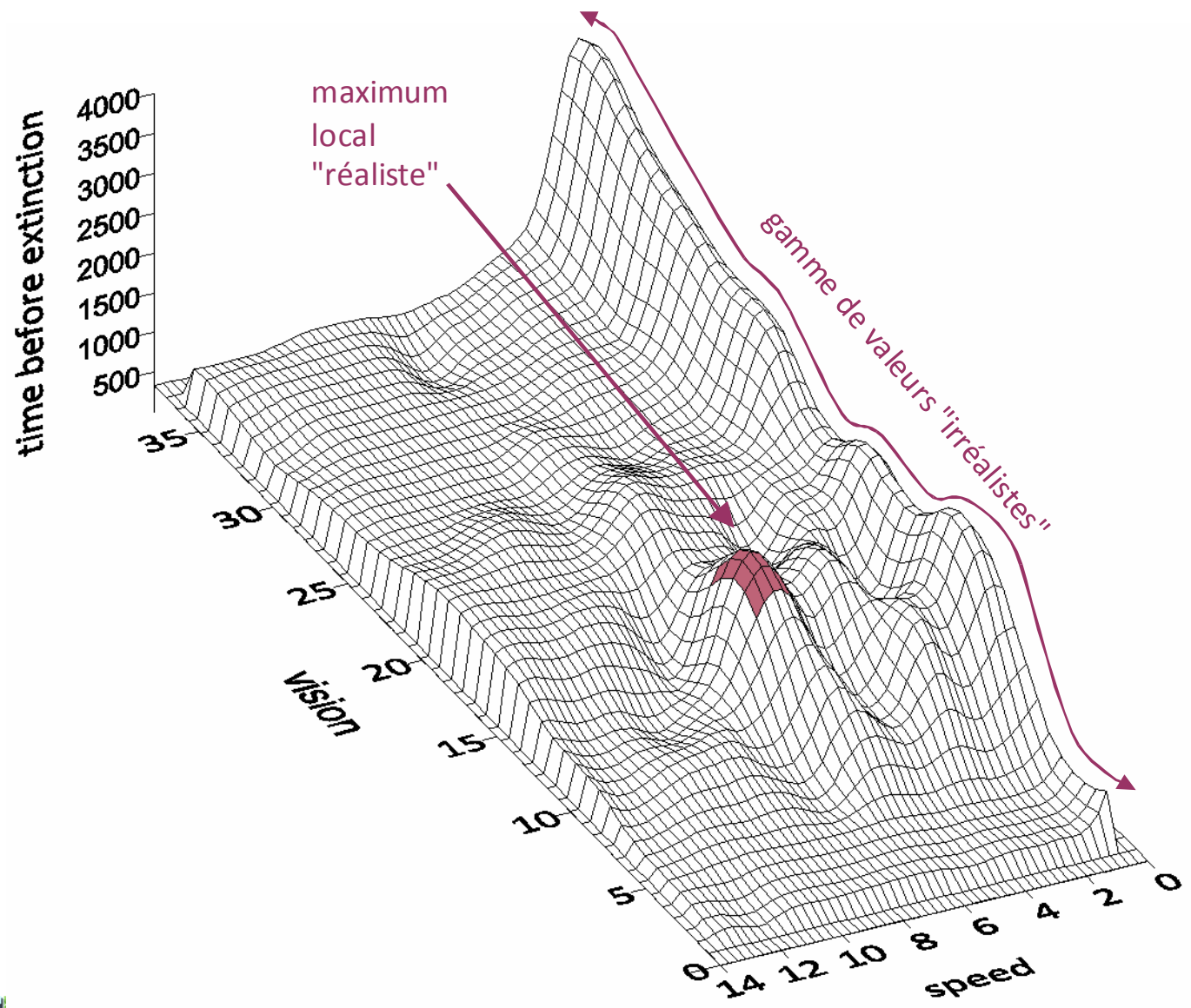













# Calibration des paramètres indéterminés



# Calibration des paramètres indéterminés: resserrement de l'intervalle



# Simulation des interactions: Légende des symboles lors des simulations

	Mâle	Femelle
Immature natif		
Mature natif		
Gravide		
Immature immigrant		
Mature immigrant		

Terrier : 



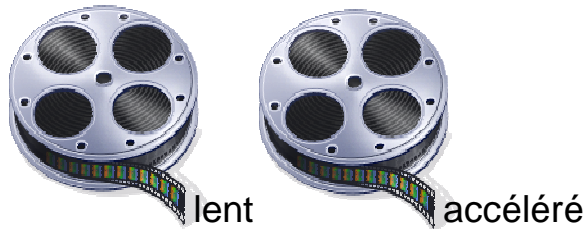
# Sorties du modèle

collaboration J.E. Longueville, J.F. Cosson, A.Realini, Q.Baduel

France, région Poitou-Charentes



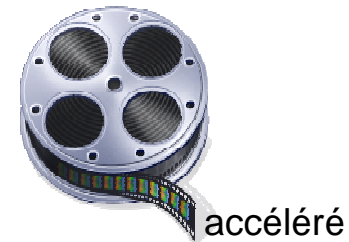
**Colonisation d'un espace agricole dynamique**



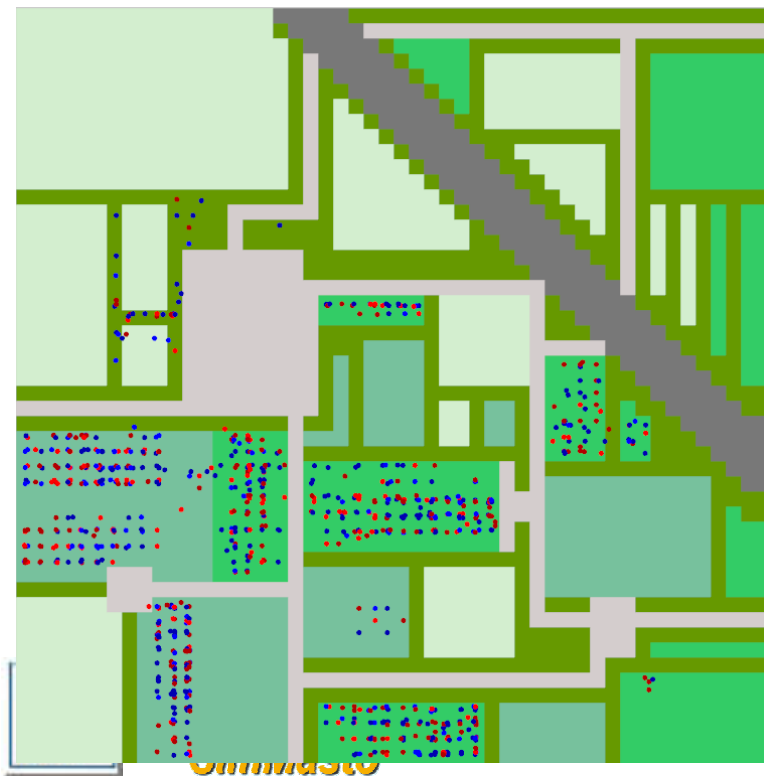
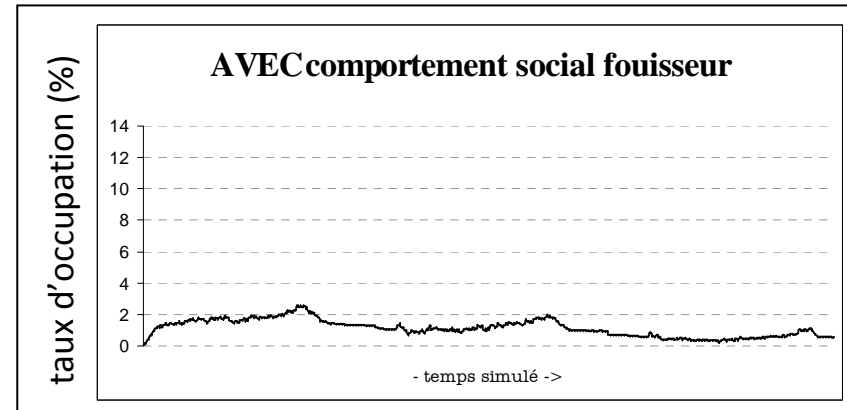
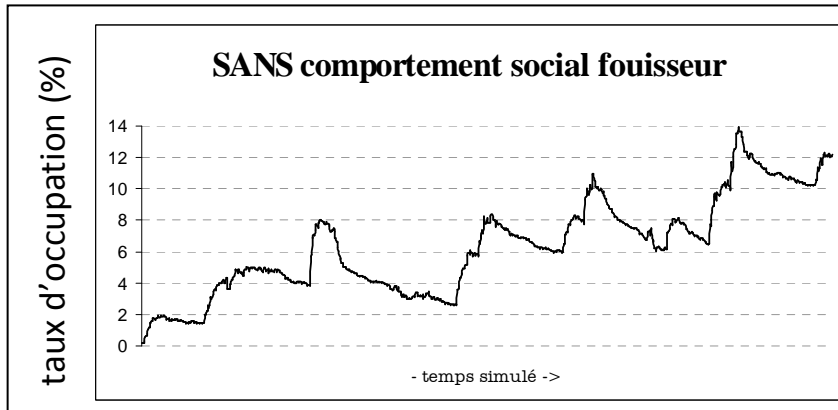
Microtus arvalis



**+ comportement social  
(terriers, colonies)**



# effet du comportement social (colonies - terriers) sur la colonisation des champs





# effet du comportement social (colonies - terriers) sur la colonisation des champs

