



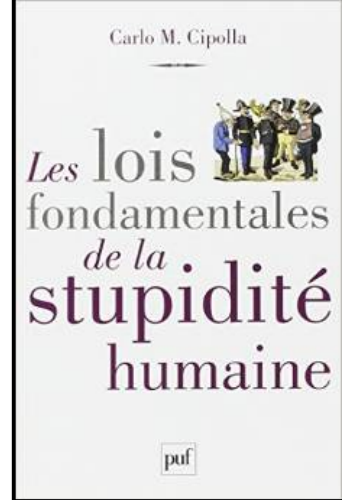
Pourquoi la stupidité ? La parole aux agents

Andrea G. B. Tettamanzi, I3S / EPC Wimmics
(travail effectué avec Célia da Costa Pereira, I3S)



Questions de recherche

- C. Cipolla (1976). *The Basic Laws of Human Stupidity*.
- Ton ironique, mais dans la plupart des cultures, l'humour permet de dire les vérités qui fâchent sans violer les normes sociales.
- Prise au sérieux, la théorie de Cipolla devrait nous permettre de faire des affirmations falsifiable.
- La théorie de l'évolution de Darwin est bien corroborée.
- **La théorie de la stupidité humaine de Cipolla est-elle compatible avec la théorie de l'évolution de Darwin ?**
- **Sous quelles conditions les deux théories ne se contredisent pas ?**
- Pour répondre à ces questions, nous avons utilisé la modélisation basée sur le agents.



Modélisation basée sur les agents

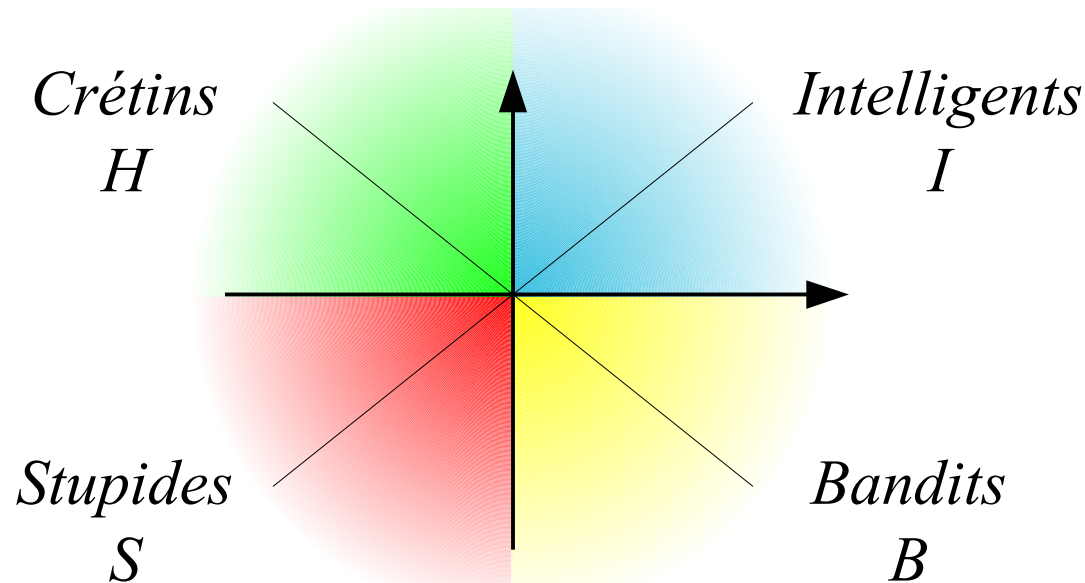
- Un outil pour l'étude des systèmes complexes
 - Alternatif / complémentaire aux outils mathématiques
 - Avantage : description plus réaliste
- Pourquoi l'utiliser ?
 - Nous vivons dans un monde de plus en plus complexe
 - Certains systèmes ont toujours été complexes mais nous ne disposons pas d'outils adaptés pour les analyser
 - Systèmes biologiques, écologie
 - Économie, systèmes sociaux, réseaux sociaux
- La disponibilité en augmentation constante de micro-données permet désormais des micro-simulations
- Puissance de calcul de moins en moins chère

Comment ça marche ?

- Agents
 - Entités discrètes avec leurs propres objectifs et comportements
 - Autonomes, capable d'adapter et modifier leurs comportements
- Hypothèses
 - On peut décrire certains aspects-clefs des comportements
 - On peut décrire les mécanismes d'interaction entre les agents
 - On peut (re-)construire des processus et des systèmes complexes de façon ascendante
- Exemples
 - Personnes, groupes, organisations, insectes sociaux, cellules, etc.
 - Sociétés, marchés, organismes, essaims, métabolismes, etc.
- Les agents peuvent être variés et hétérogènes

La théorie de Carlo Cipolla

- Modèle abstrait du comportement social d'un agent :
 - X: gain (perte) moyen que ses actions entraînent pour lui-même
 - Y: gain (perte) moyen causé aux autres par ses actions



Les cinq « lois » de la stupidité humaine selon Carlo Cipolla

1. Toute estimation numérique de la fraction σ des stupides se révèle toujours et inévitablement une estimation par défaut
2. La probabilité qu'une personne soit stupide est indépendante de toute autre caractéristique de cette personne
3. Un stupide est celui qui entraîne une perte pour les autres tout en n'en tirant lui-même aucun bénéfice et en s'infligeant éventuellement des pertes
4. Les non-stupides sous-estiment toujours le pouvoir des stupides de faire des dégâts
5. Un stupide est le type de personne le plus dangereux

Critique

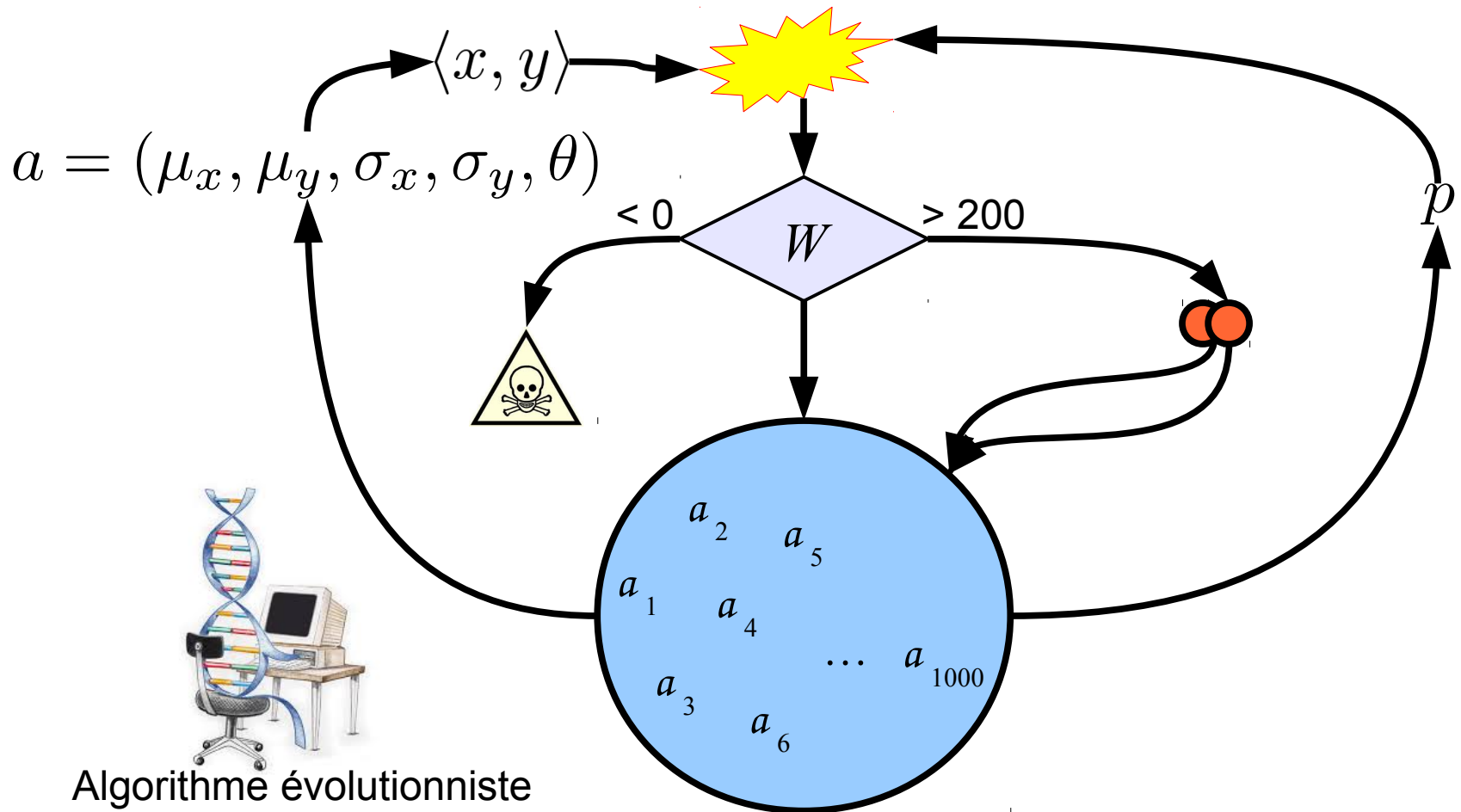


- Une conséquence de la 1^{ère} et de la 2^{ème} loi de Cipolla est que les stupides doivent constituer la majorité de tout échantillon
- Contradiction apparente avec la sélection naturelle :
 - Les stupides et les crétins devraient avoir un désavantage compétitif vis-à-vis des individus plus opportunistes
 - À long terme, on s'attendrait que les individus rationnels (= intelligents + bandits) prennent le dessus
- Des possibles hypothèses explicatives (à tester) :
 - Les dégâts causés par les stupides neutralisent la sélection
 - Les stupides sont moins sensibles aux pertes infligées par autrui
 - La fraction observée est un effet de conditions initiales particulières
 - Etc...

Un modèle basé sur les agents

- Actions des agents gouvernées par une loi normale bivariée
- Agents comme individus d'un algorithme évolutionniste
- Génome d'un agent : $(\mu_x, \mu_y, \sigma_x, \sigma_y, \theta)$
- « Patrimoine » des agents dans la population initiale = 100
- Mort si patrimoine < 0; division asexuée si patrimoine > 200
- Cycle d'interaction des agents (= 1 période de la simulation) :
 - An agent « actif » extrait au hasard de la population
 - An agent « passif » extrait au hasard des agents restants
 - $\langle x, y \rangle$ extrait de la loi de probabilité de l'agent actif
 - Patrimoine de l'agent actif mis à jour selon x
 - Patrimoine de l'agent passif mis à jour selon y

Un modèle basé sur les agents



Algorithme évolutionniste

Modélisation des hypothèses à tester

- Jeux à somme zéro ?
 - Redistribution du patrimoine lors des transferts
- Transfert de patrimoine
 - Linéaire et symétrique
 - Logarithmique ou hyperbolique et asymétrique
- Agents rationnels savent se défendre des bandits
 - Facteur de défense
- Stupides moins sensibles aux pertes
 - Les effets x et y des interactions sont “relativisés” en fonction des caractéristiques de l'agent qui les ressent

Distribution du patrimoine

- En général, ce n'est pas un jeu à somme zéro :
 - Si la plupart des agent agit intelligemment, la population jouira d'une augmentation nette du patrimoine
 - Si la plupart des agent agit stupidement, le bien-être global de la population diminuera et rien n'empêche qu'elle arrive à l'extinction
- On peut forcer la somme zéro en redistribuant le surplus ou la perte nette de patrimoine de manière proportionnelle parmi tous les agents de la population après chaque interaction

Transfert du patrimoine

Linéaire

$$W_{t+1}^a = W_t^a + x \quad W_{t+1}^p = W_t^p + y$$

Logarithmique

$$W_{t+1}^a = \begin{cases} W_t^a + x, & \text{si } x \leq 0; \\ W_t^a + \log(x + 1), & \text{sinon;} \end{cases}$$

Hyperbolique

$$W_{t+1}^a = \begin{cases} W_t^a + x, & \text{si } x \leq 0; \\ W_t^a + \frac{x}{x+1}, & \text{sinon;} \end{cases}$$

Défense

- Pour modéliser le fait que les agents rationnels sont plus avisés
- Les agents rationnels sont capables de construire des défenses contre les bandits (mais en aucun cas contre les stupides, par la 4^{ème} et la 5^{ème} loi de Cipolla)
- Lors d'une interaction, si l'agent actif se comporte comme un bandit (c-à-d, $x > 0$ et $y < 0$), x et y sont escomptés en les multipliant par un « facteur de défense » $1 - \delta$, où

$$\delta = \frac{\mu_x^p}{\mu_x^p + 1}$$

Relativisation des effets des interactions

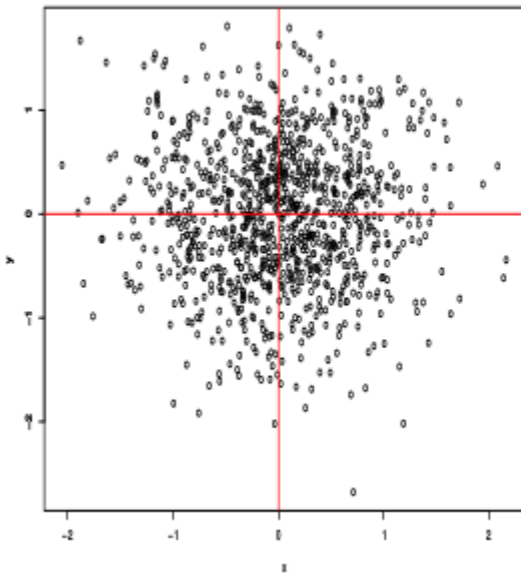
- Pour modéliser l'hypothèse que les agents stupides sont plus résistants que les autres aux dégâts infligés par leurs pairs
- Les effets x et y d'une interaction sont « relativisés » par rapport au μ_x de l'agent qui les ressent (qu'il soit actif ou passif)
- Le patrimoine de l'agent actif sera mis à jour en fonction de

$$x - \mu_x^a$$

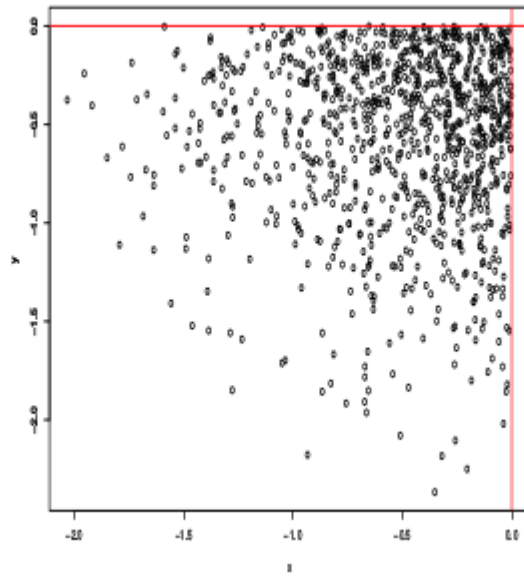
- Le patrimoine de l'agent passif sera mis à jour en fonction de

$$y - \mu_x^p$$

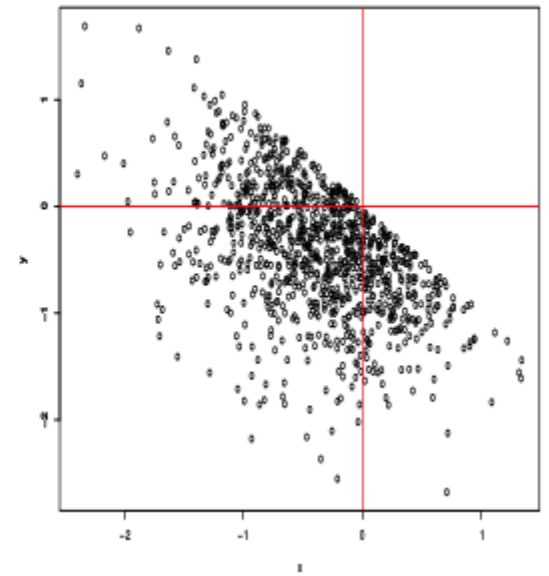
Distribution iniziale



a



s

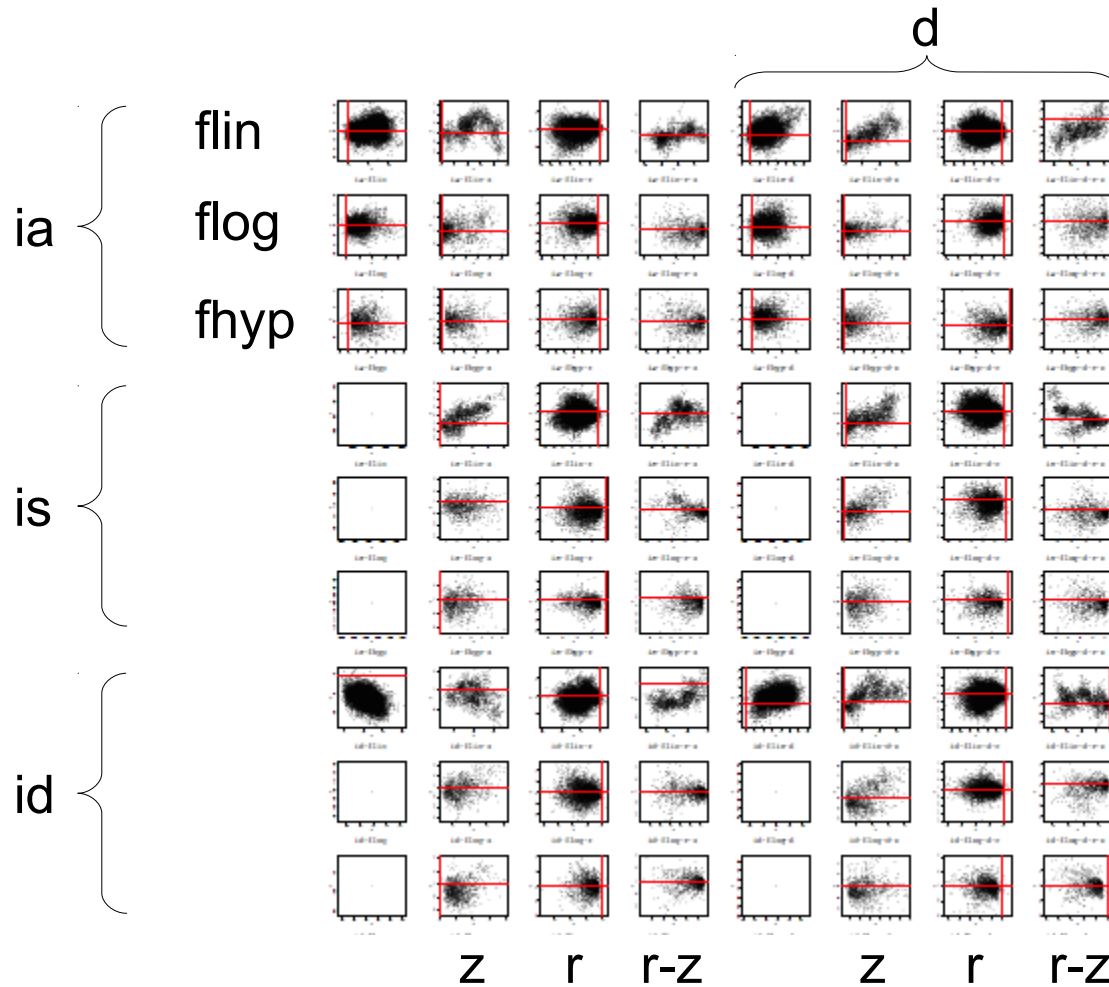


d

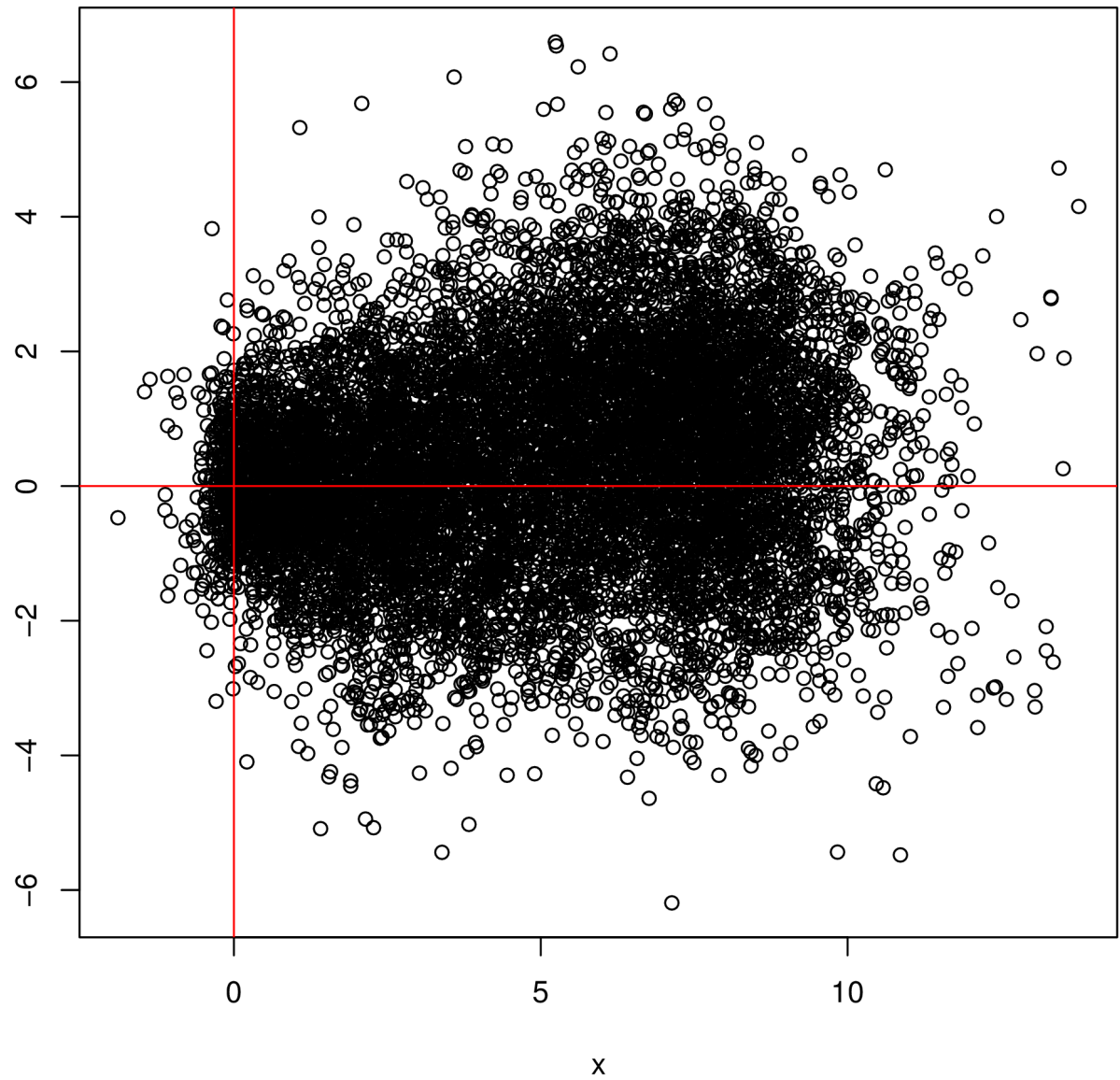
Protocole expérimental

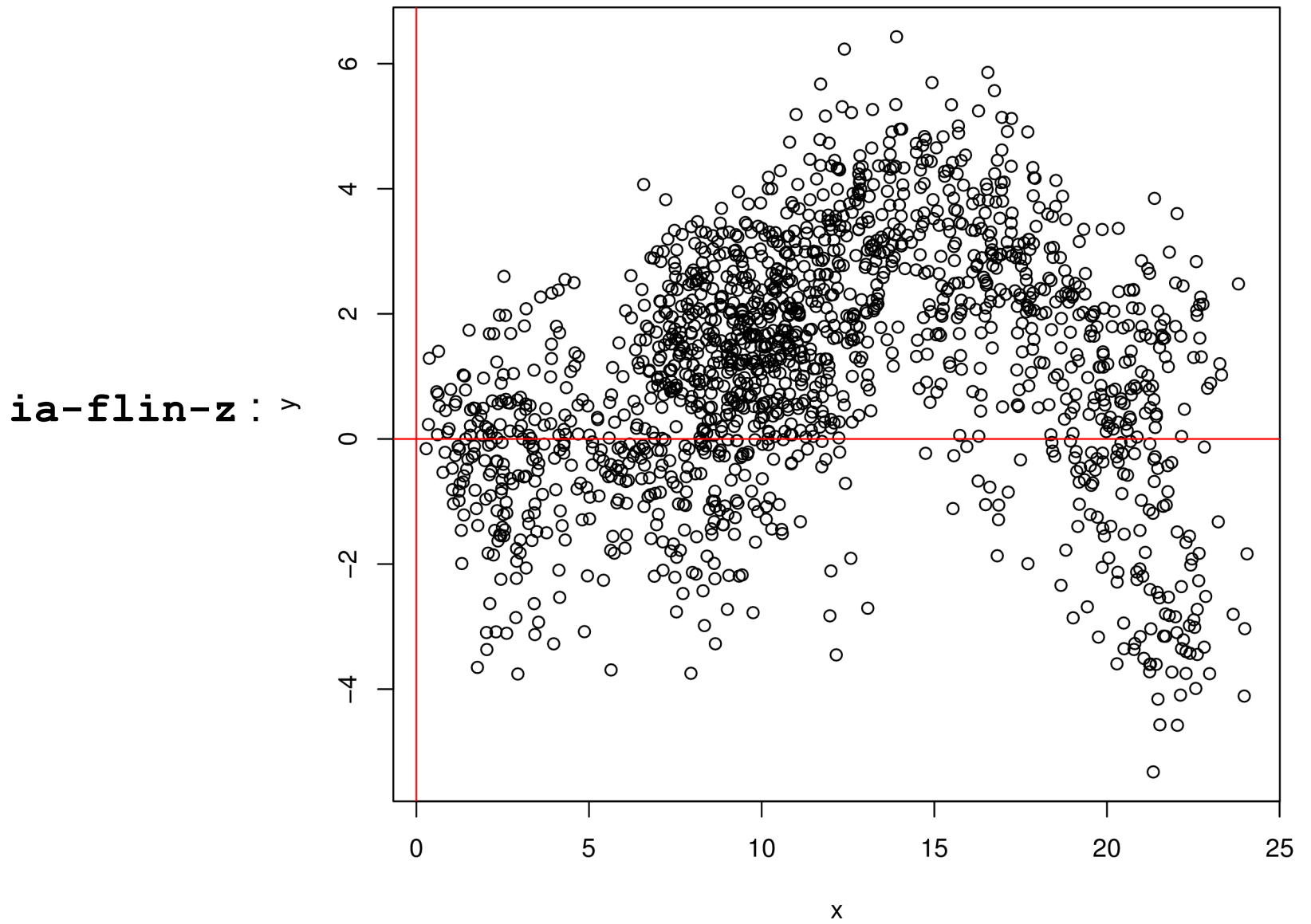
- Essayer toutes les combinaisons des paramètres suivants :
 - Distribution initiale : $i = a | s | d$
 - Fonction de transfert : $f = \text{linéaire} | \text{logarithmique} | \text{hyperbolique}$
 - Facteur de défense : $d = \text{oui} | \text{non}$
 - Effets relativisés : $r = \text{oui} | \text{non}$
 - Jeu à somme zéro : $z = \text{oui} | \text{non}$
- Cela donne un total de 72 combinaisons
- Nom en code systématique des combinaisons :
 - Exemple: `ia-flin-d-r-z`
- Population initiale : 1 000 agents. Max : 10 000 agents
- Temps de simulation : 1 000 000 de périodes

Résultats: distributions finales

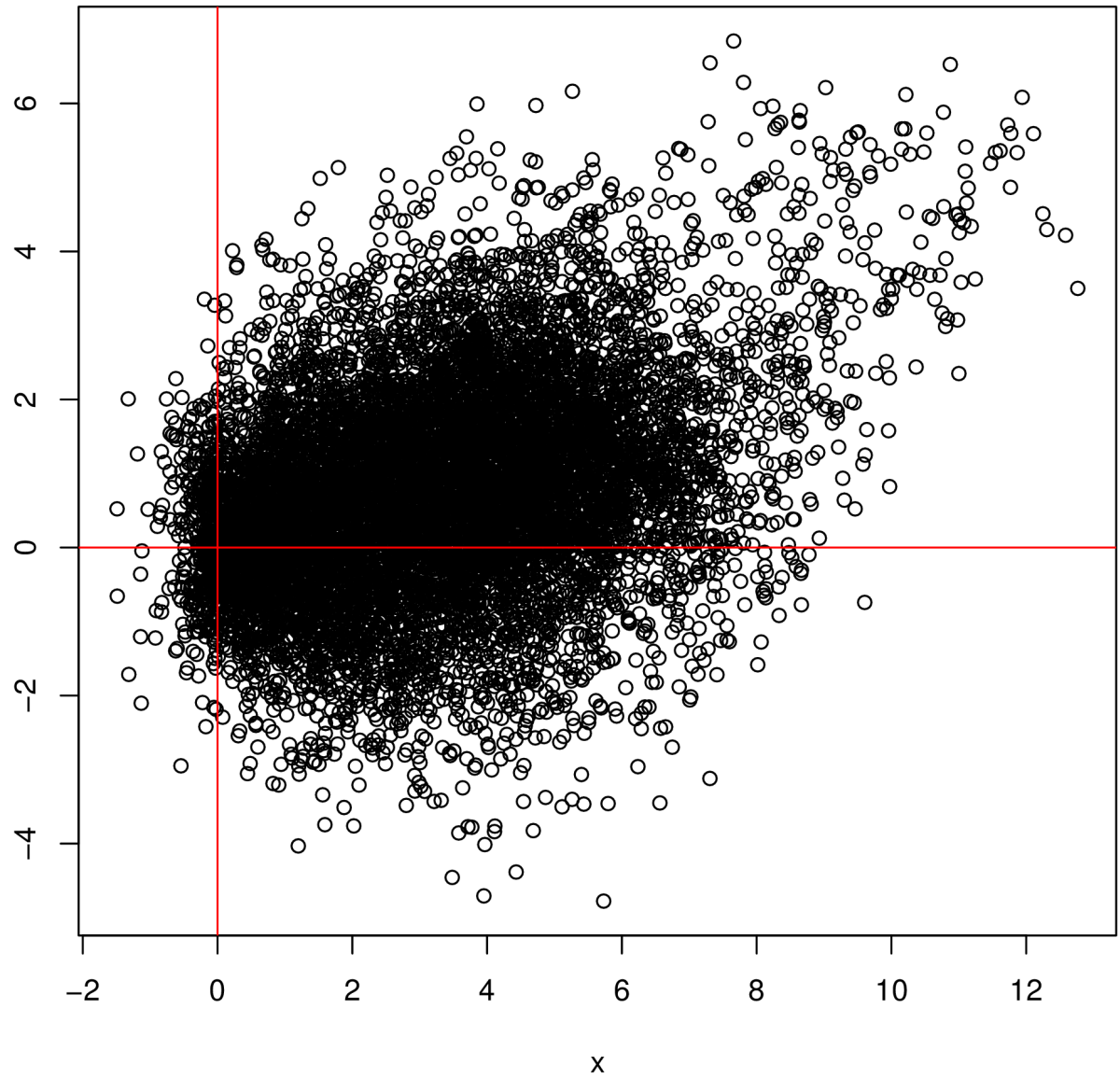


`ia-flin :` y

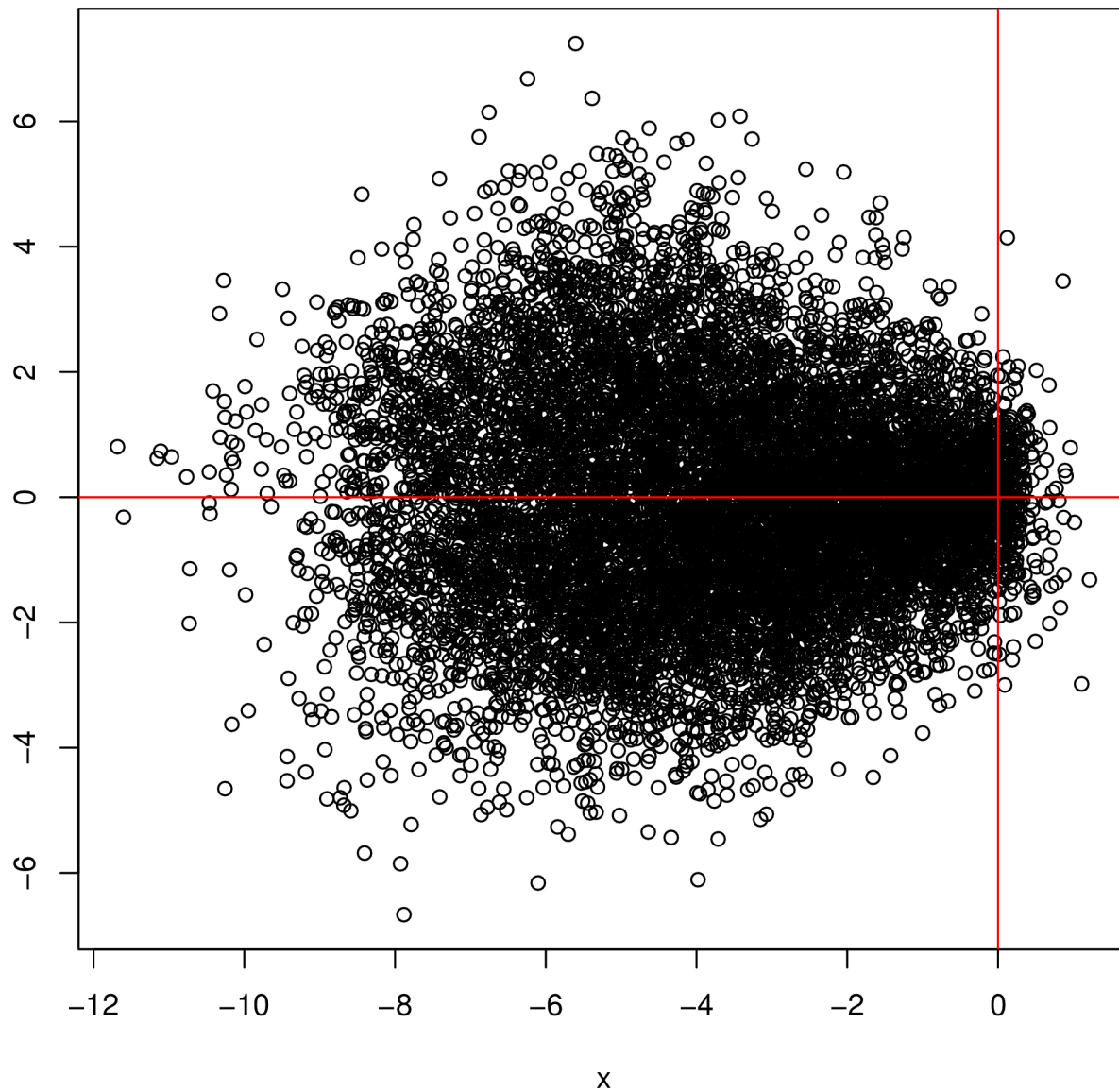




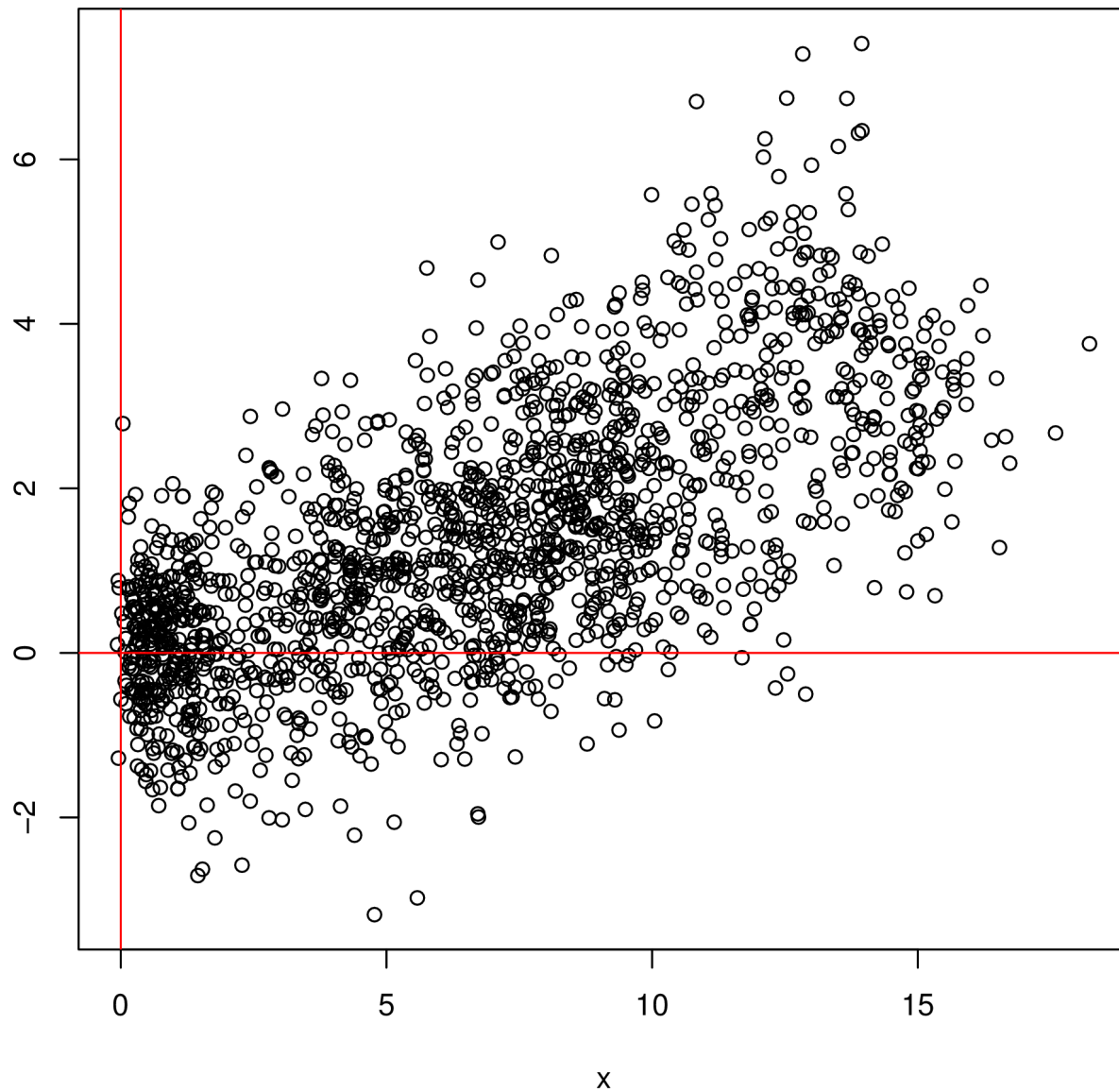
ia-flin-d: y



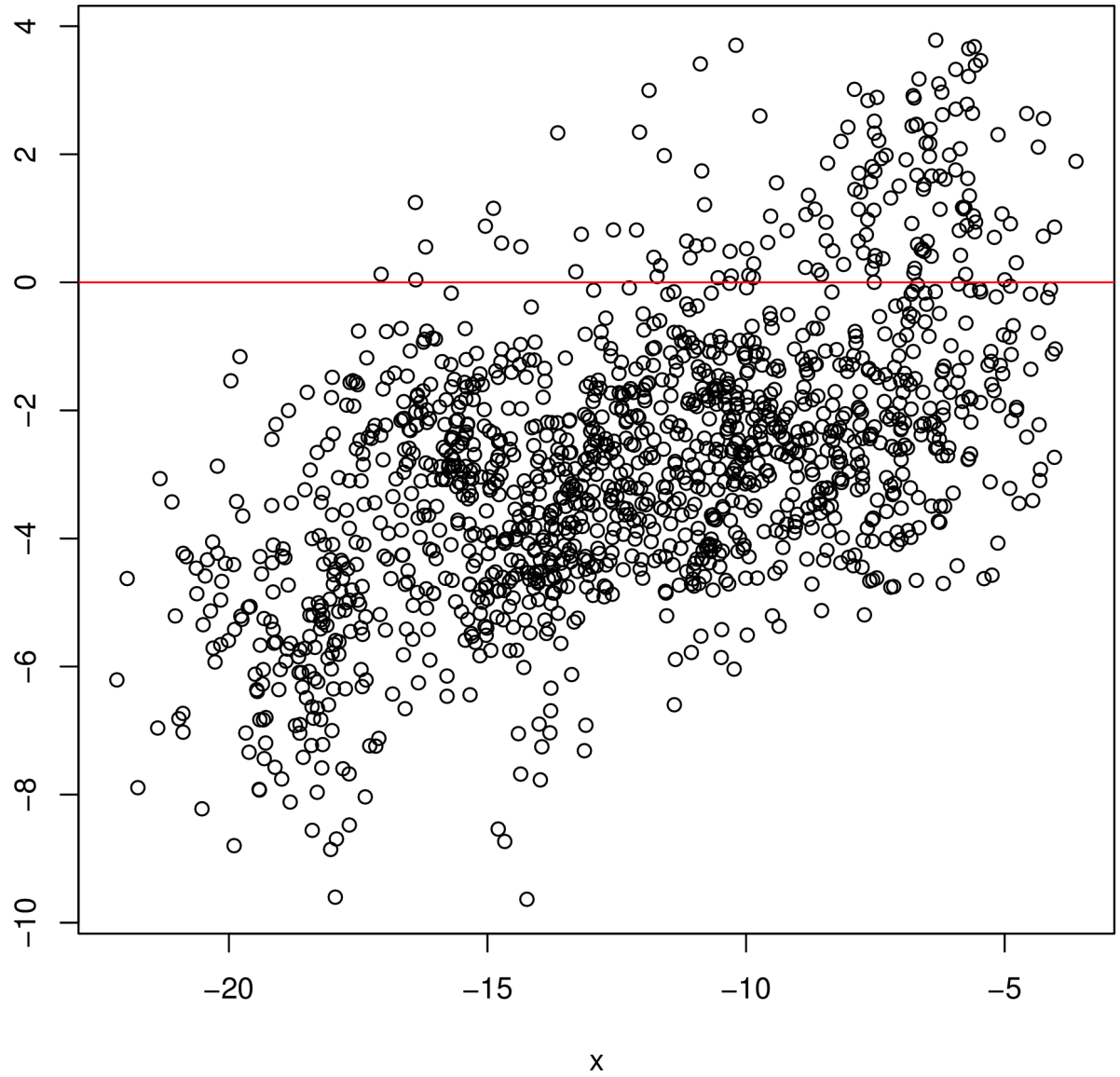
ia-flin-d-r : y



ia-flin-d-z : y



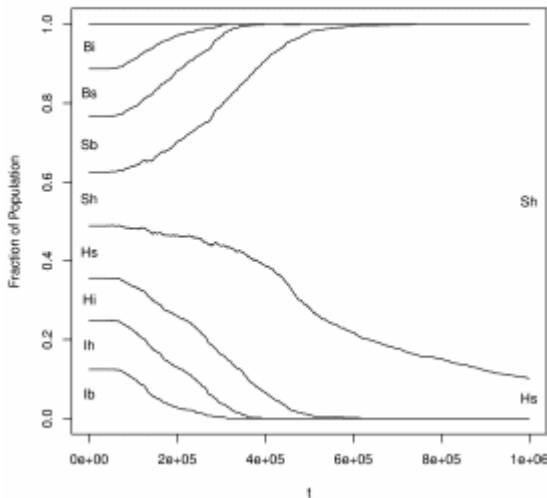
ia-flin-d-r-z : y



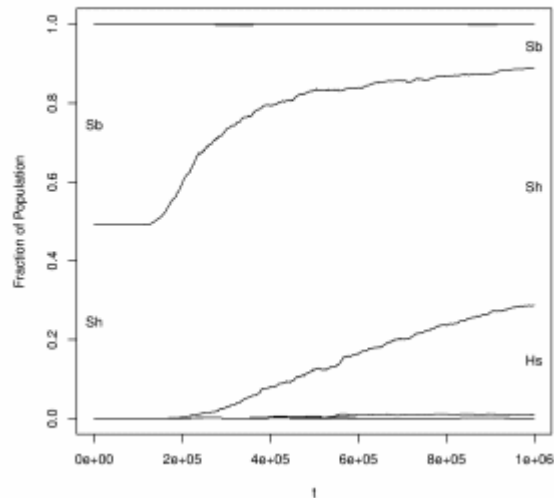
Résultats : observations

- Un premier examen des distributions finales révèle que :
 - La relativisation des effets est essentielle pour la survie et prolifération des stupides
 - Si on se concentre sur les simulations avec $r = \text{oui}$, les distributions les plus prometteuses s'observent lors que le jeu à somme zéro est appliqué
 - La seule combinaison qui produit une prépondérance de stupides à partir d'une distribution initiale "neutre" est `ia-flin-d-r-z`, qui utilise le facteur de défense
 - Une distribution initiale biaisée vers les stupides semble favoriser la prévalence des stupides dans la population finale
- En tout, huit combinaisons de paramètres ont engendré une distribution finale avec une majorité de stupides

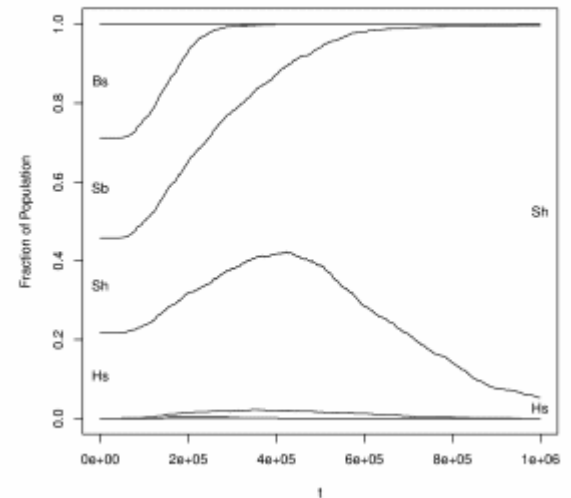
Évolution de la composition de la population



ia-flin-d-r-z

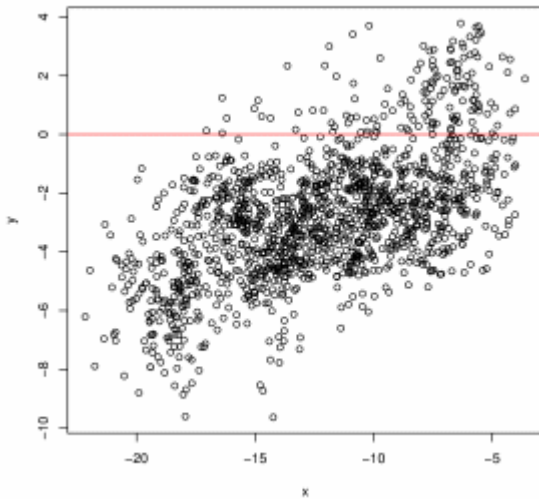


is-fhyp-r

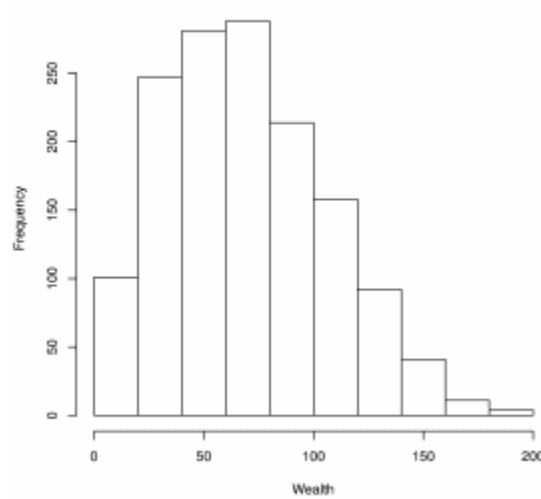


id-flin-r-z

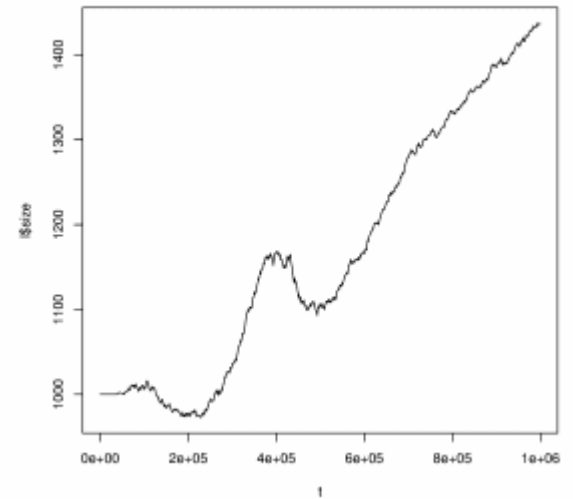
Simulation ia-flin-d-r-z



Distribution finale



Distr. finale patrimoine



Taille population

Conclusion

- Certaines combinaisons de paramètres font émerger des comportements en ligne avec la théorie de Cipolla
- La plus prometteuse : `ia-flin-d-r-z`
- L'application du jeu à somme zéro semble critique
 - Pas évident et nécessite d'une explication
 - L'utilité subjective des agents dépend en quelque sorte du bien-être de leurs pairs... Jalousie ?
- Ce n'est qu'un premier pas
- Les travaux futurs pourraient inclure :
 - reproduction sexuée
 - Propensions différentes à se reproduire
 - etc.

Applications

- Cette étude n'est pas une fin en soi
- Trop souvent, on fait l'hypothèse que les agents sont rationnels
- Cela n'est clairement pas le cas pour plusieurs phénomènes réels
- Simulation réaliste de :
 - Circulation routière
 - Mouvements de foule
 - Bulles financières
- Dans les réseaux sociaux :
 - Modèles de confiance



Travaux connexes

- Lendrem, Lendrem, Gray, and Isaacs. *The Darwin Awards: Sex differences in idiotic behaviour*. The BMJ, 2014;349:g7094. (Merci à Alain Giboin pour m'avoir fait remarquer cela !)
 - 88.7% des gagnants des Prix Darwin sont mâles
 - Une telle différence est statistiquement très significative :
 - $\chi^2 = 190.30$; $P < 0.0001$
 - Cela suggère une enquête plus approfondie
 - Où se situent les gagnants des Prix Darwin sur le plan XY ?

Référence

Andrea G. B. Tettamanzi and Célia da Costa Pereira.
« Testing Carlo Cipolla's Laws of Human Stupidity with Agent-
Based Modeling ».
IEEE/WIC/ACM International Conference on Intelligent Agent
Technology (IAT 2014)

(Prix pour le meilleur article)