

Une approche de visualisation analytique pour comparer les modèles de propagations dans les réseaux sociaux

J. Vallet, B. Pinaud, G. Melançon

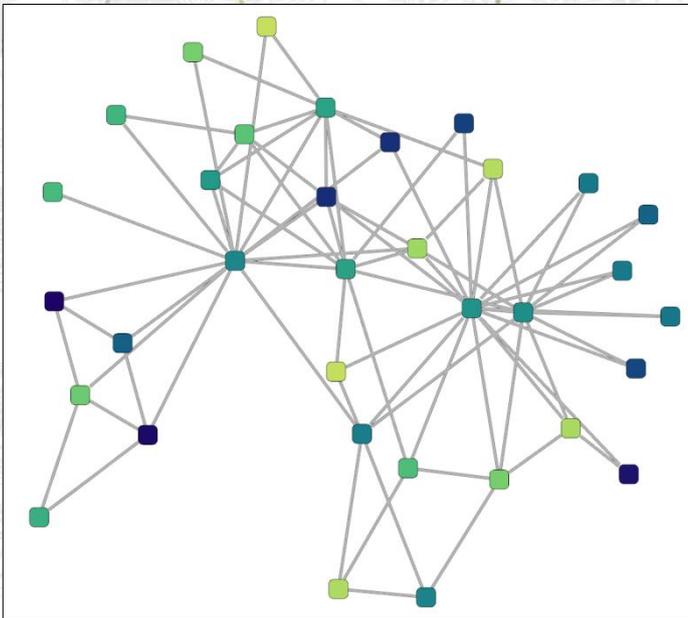
Université de Bordeaux, France
LaBRI, Talence, France

université
de BORDEAUX



Quelques définitions...

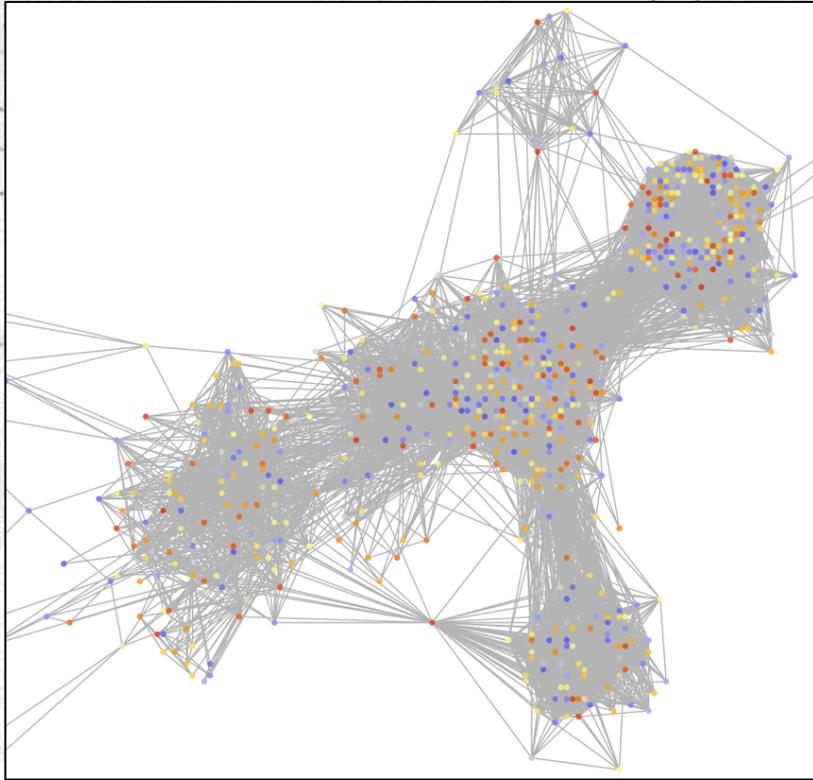
Un réseau social:



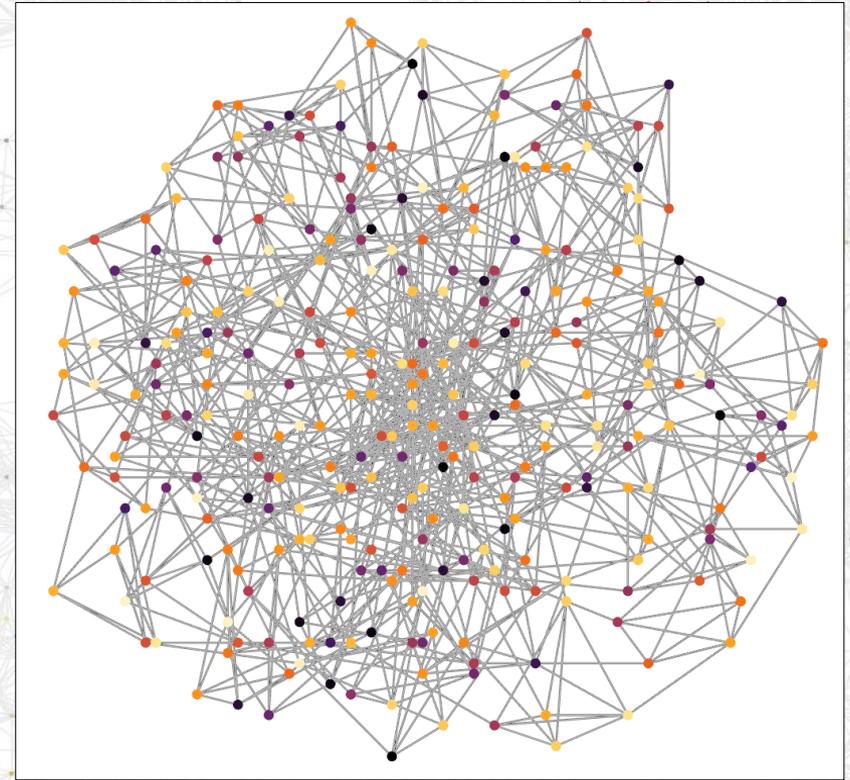
Considéré comme un graphe $G = (V, E)$
avec

- un ensemble de nœuds V
 - individus
- un ensemble d'arêtes $E \in V \times V$
 - relations

Quelques définitions...



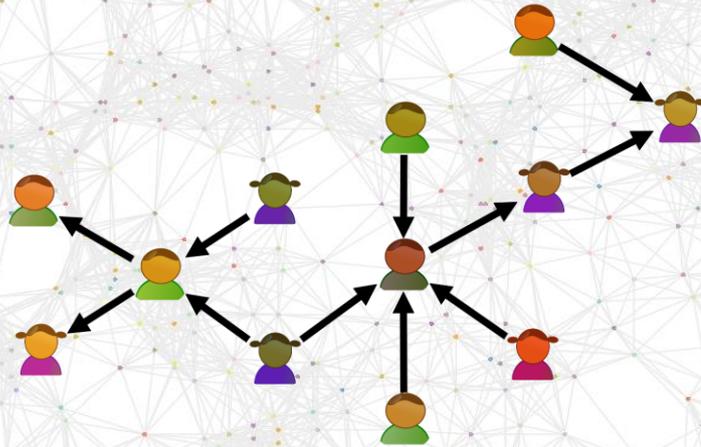
J. McAuley and J. Leskovec. Learning to Discover Social Circles in Ego Networks. NIPS, (2012)



J. Wang and L. Rong. Evolving small-world networks based on the modified BA model. International Conference on Computer Science and Information Technology, (2008)

Quelques définitions...

La propagation dans un réseau:



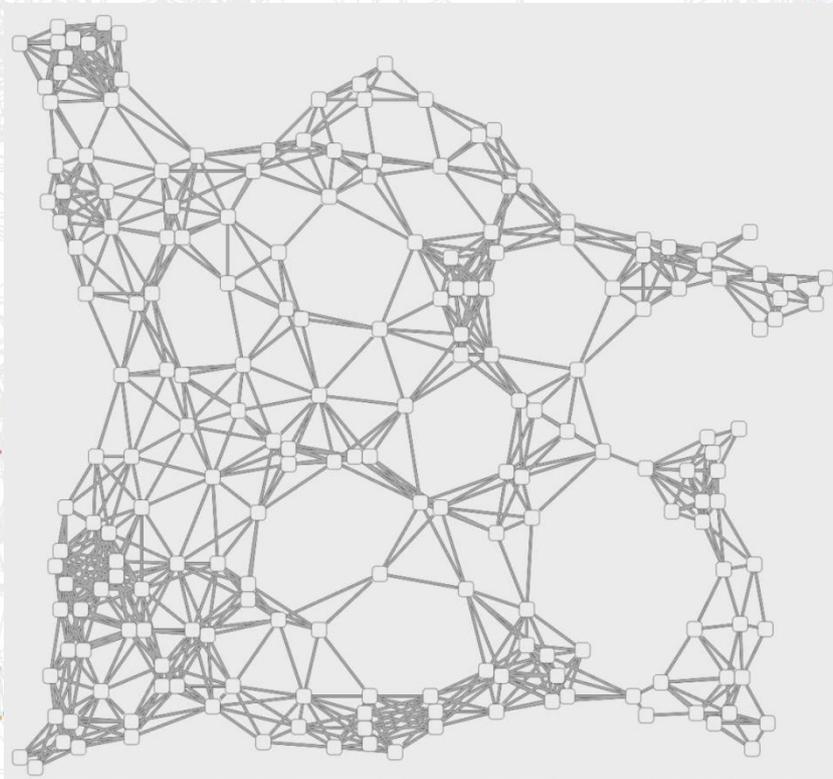
- Un individu réalise une action
- Ses voisins en sont informés
- Ils peuvent choisir de réaliser cette même action à leur tour
- Le processus se répète
- Mise en place des notions d'influence, susceptibilité et résistance.

Quelques définitions...

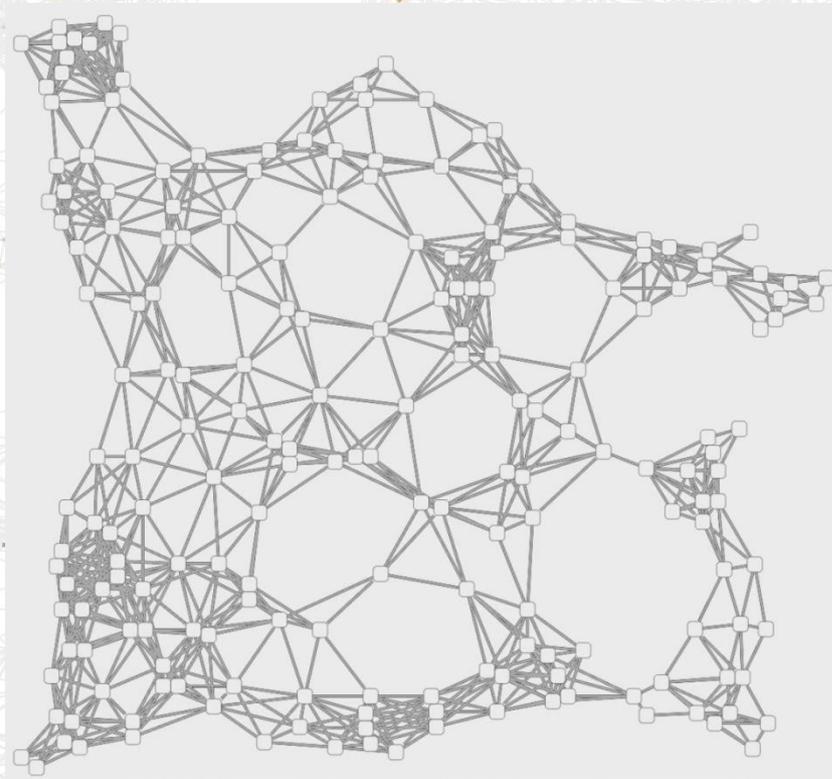
Bibliographie des modèles:

- Modèles par seuil
Bertuzzo *et al.* (2010), Dodds *et al.* (2005), Goyal *et al.* (2012), Granovetter (1978), Watts (2002)...
- Modèles par cascade
Chen W. *et al.* (2011), Gomez-Rodriguez *et al.* (2010), Payne *et al.* (2011), Richardson *et al.* (2002), Wonyeol *et al.* (2012)...

Quelques définitions...

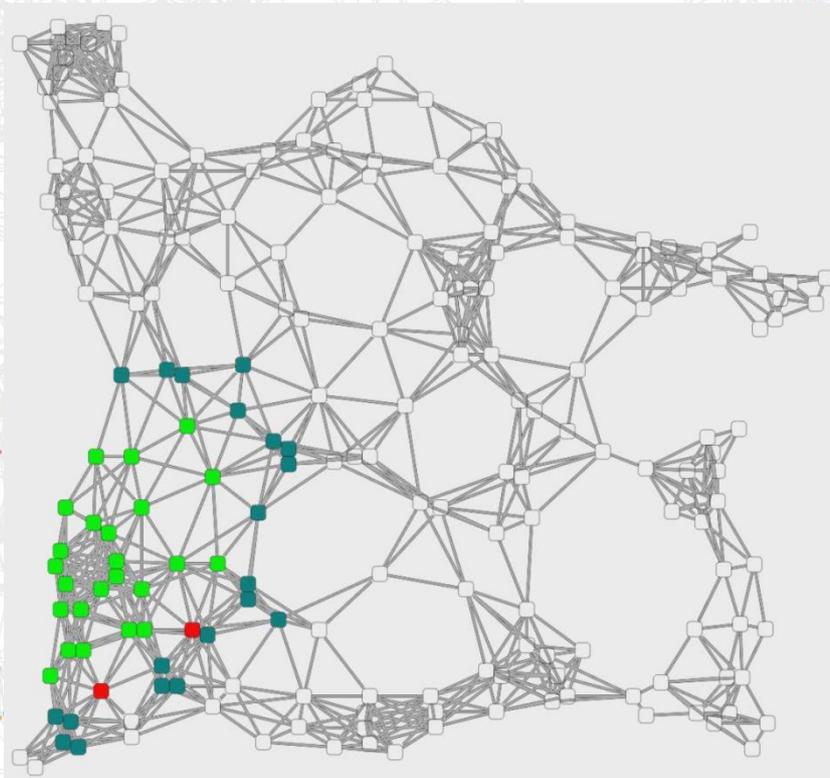


Simulation de cascade indépendante

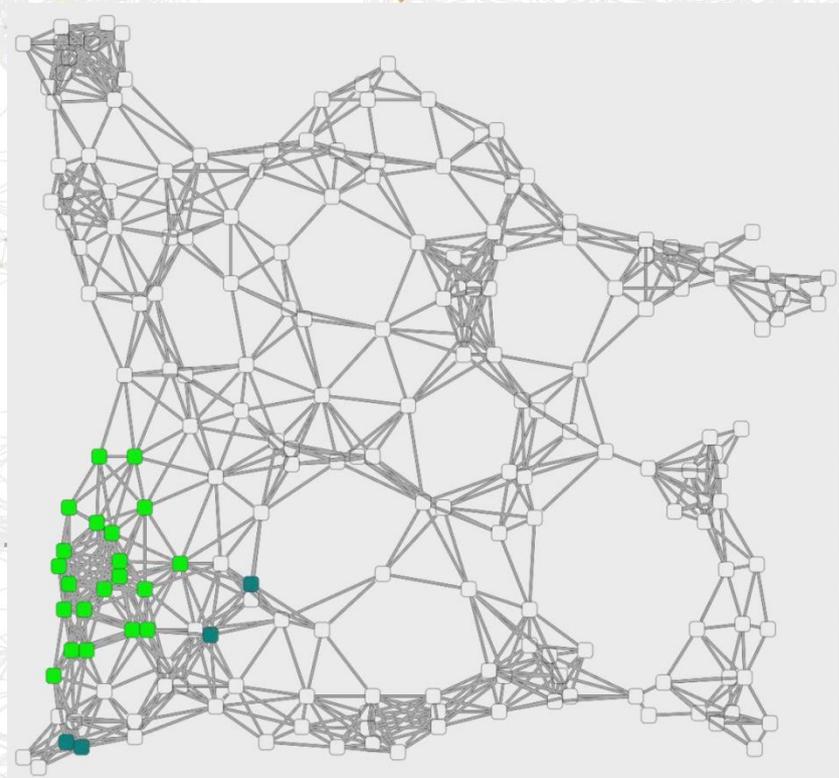


Simulation de modèle à seuil linéaire

Quelques définitions...

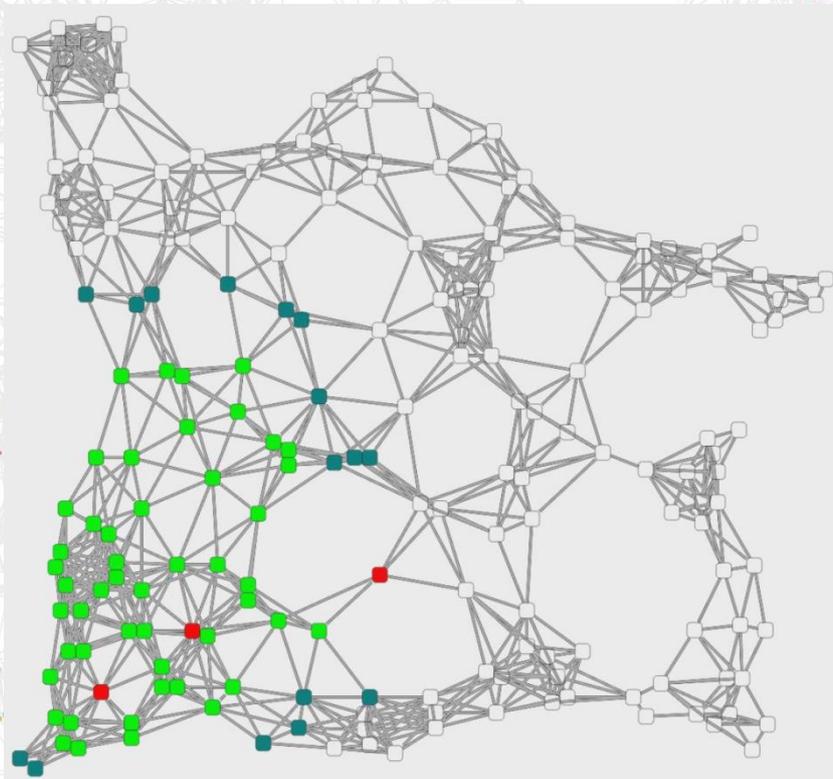


Simulation de cascade indépendante

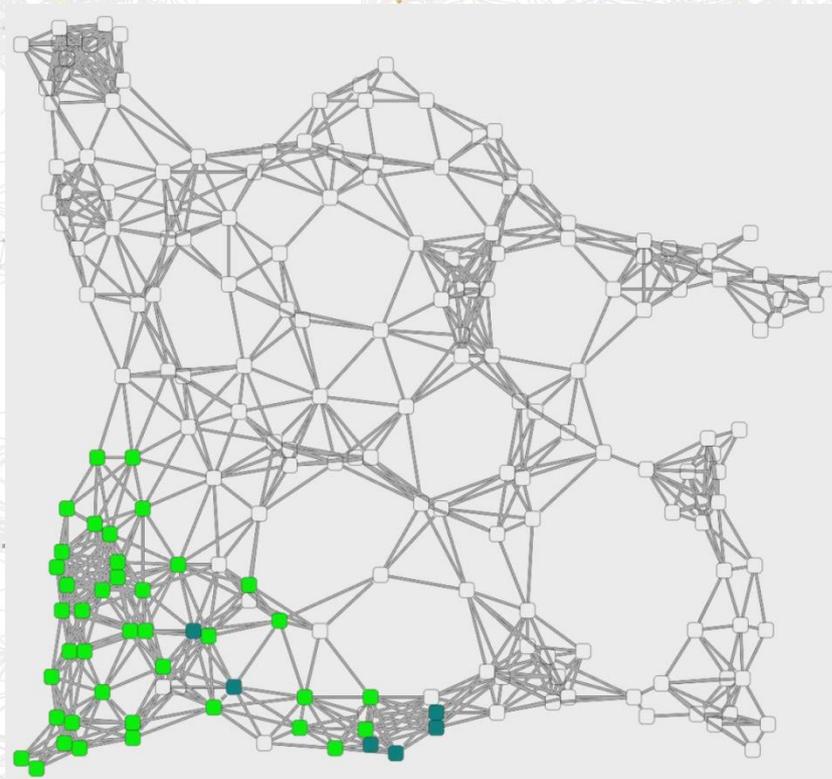


Simulation de modèle à seuil linéaire

Quelques définitions...

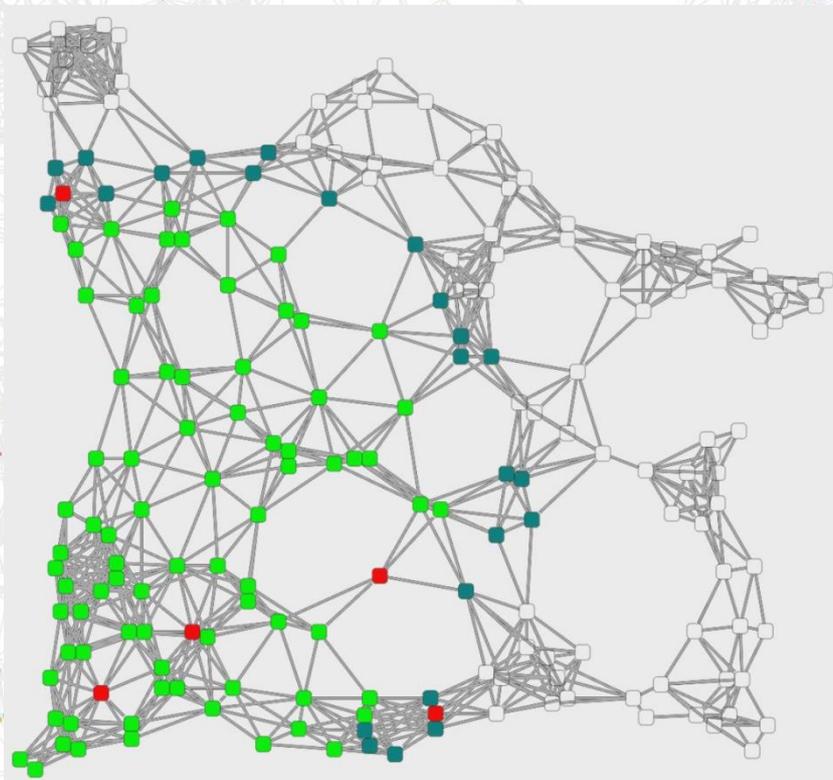


Simulation de cascade indépendante

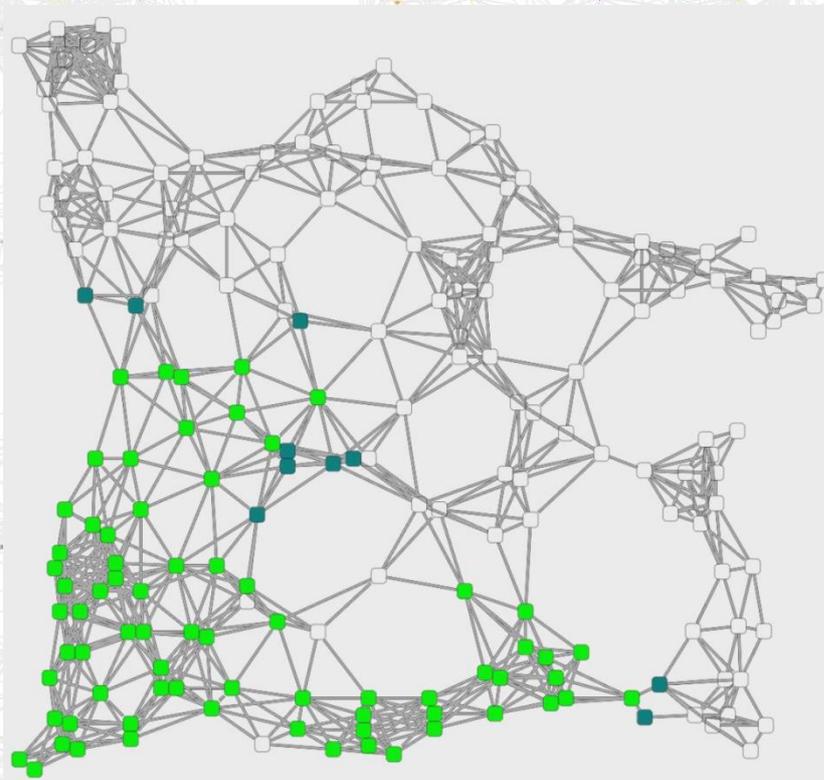


Simulation de modèle à seuil linéaire

Quelques définitions...

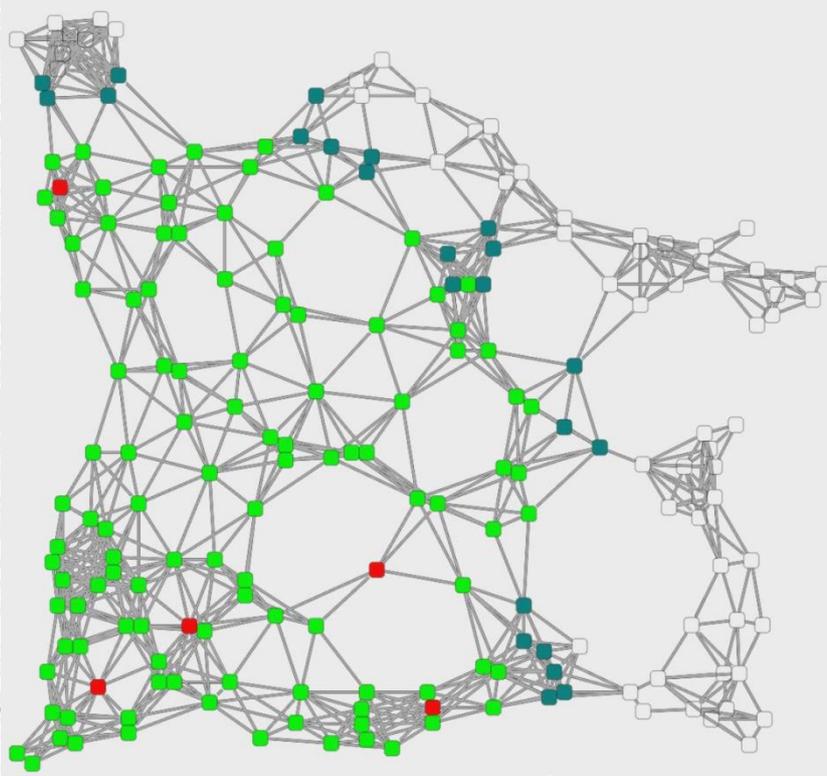


Simulation de cascade indépendante

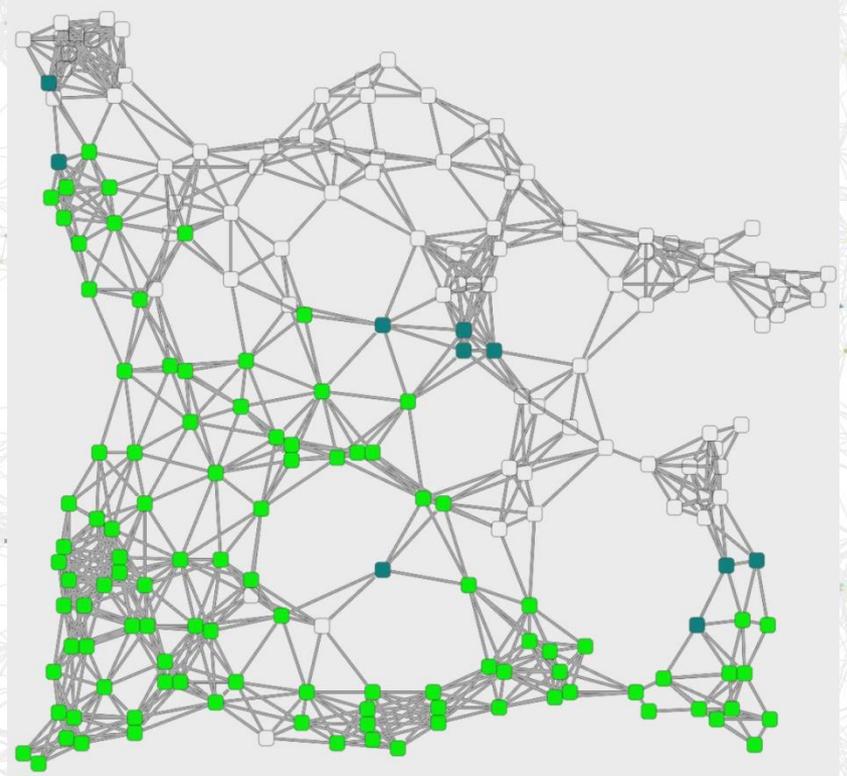


Simulation de modèle à seuil linéaire

Quelques définitions...

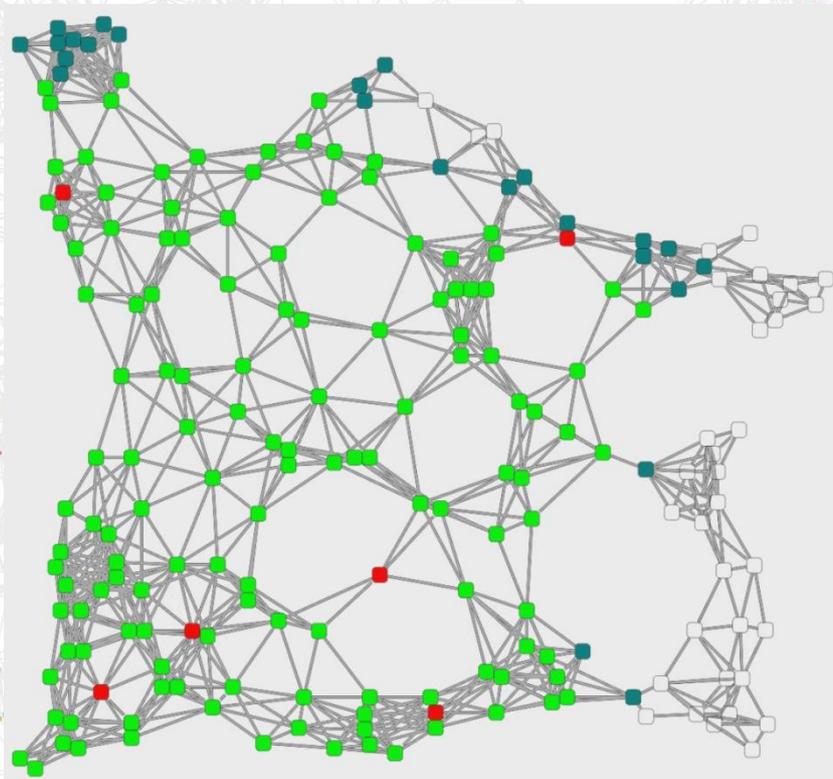


Simulation de cascade indépendante

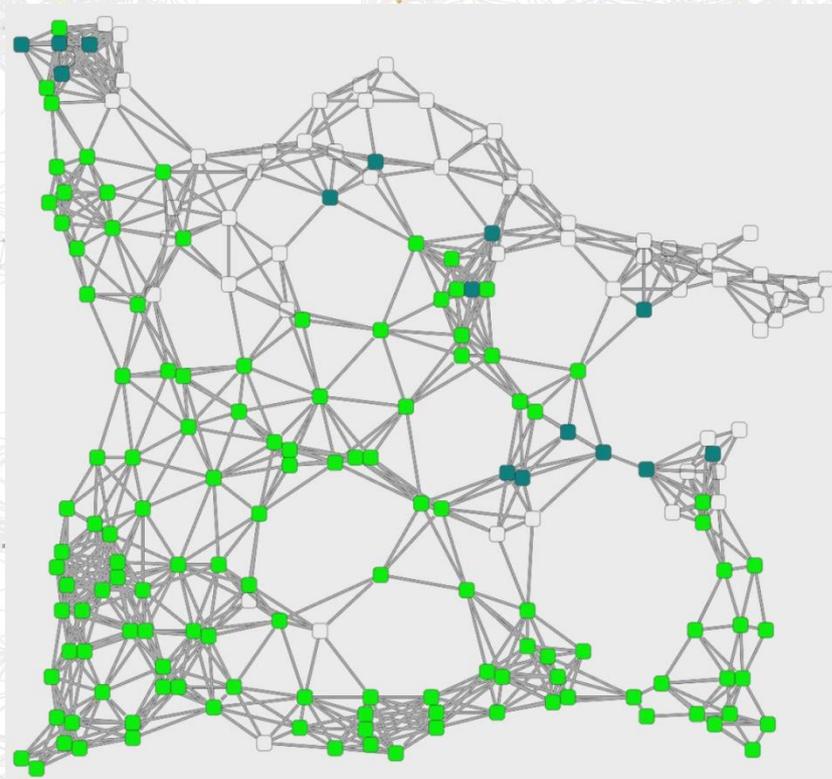


Simulation de modèle à seuil linéaire

Quelques définitions...

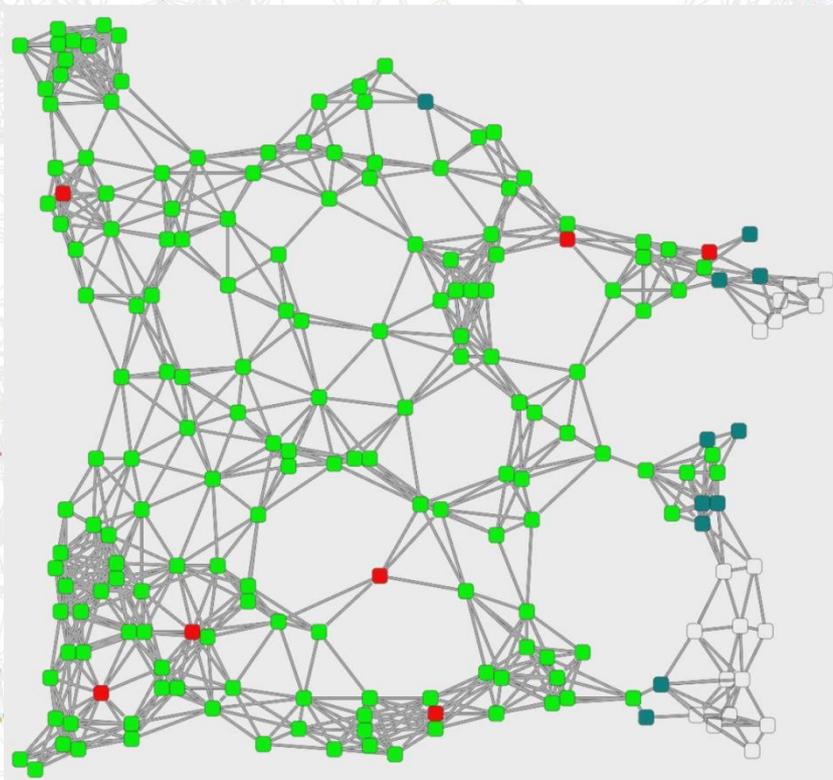


Simulation de cascade indépendante

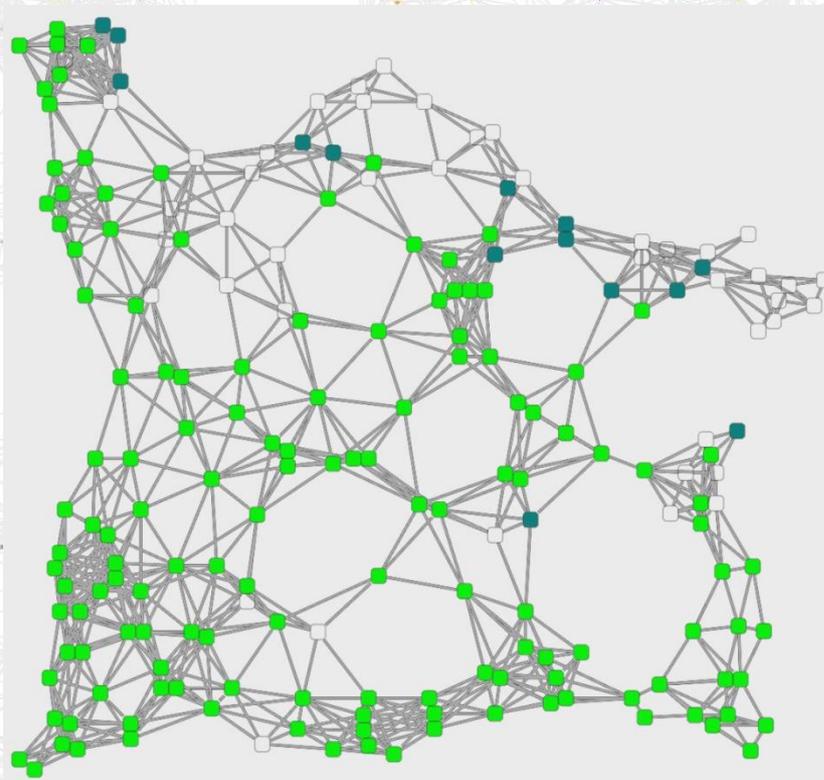


Simulation de modèle à seuil linéaire

Quelques définitions...

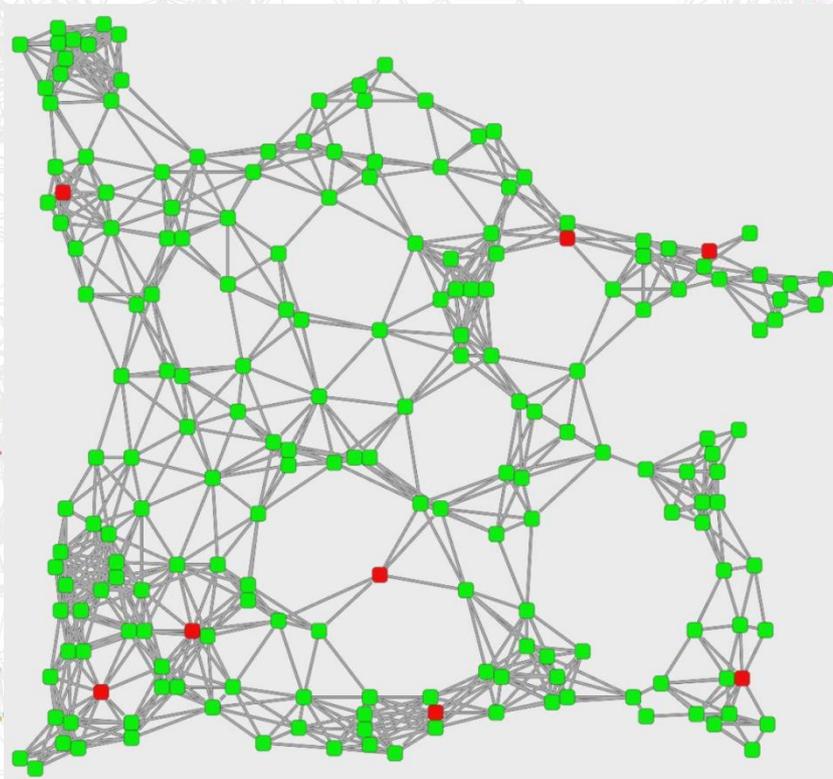


Simulation de cascade indépendante

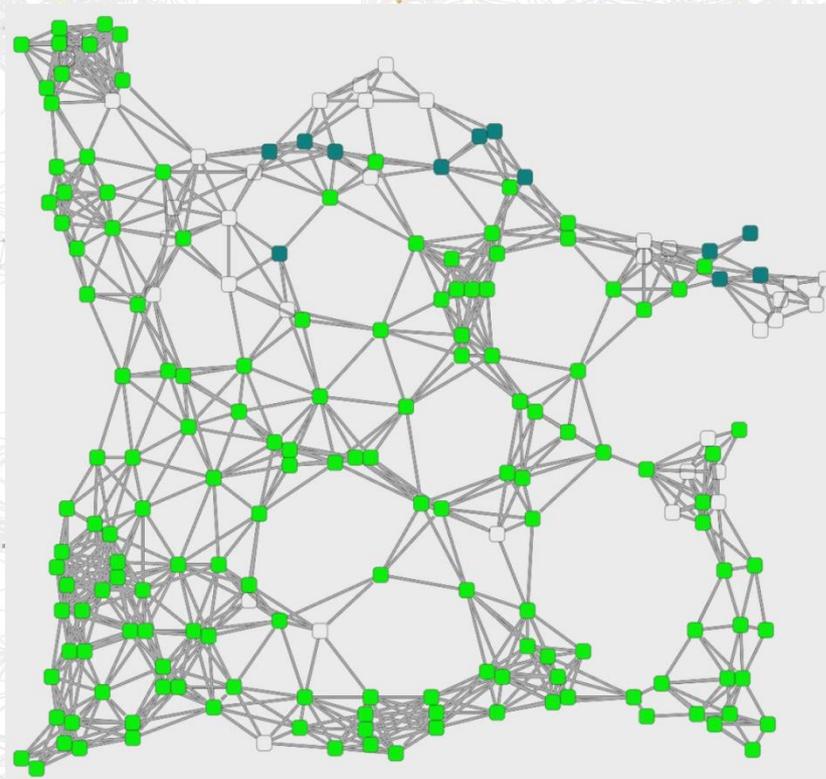


Simulation de modèle à seuil linéaire

Quelques définitions...

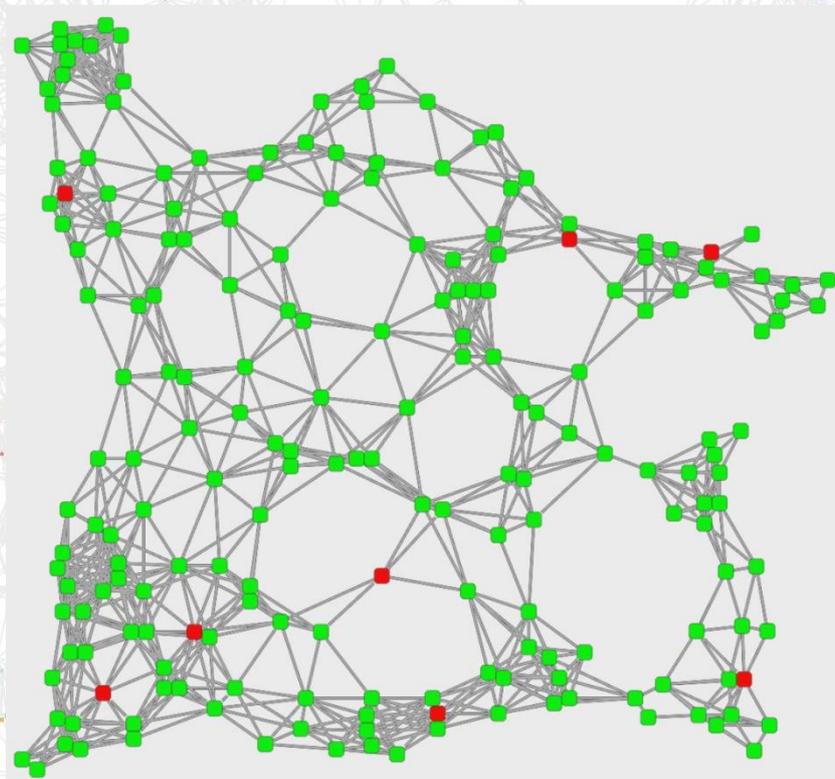


Simulation de cascade indépendante

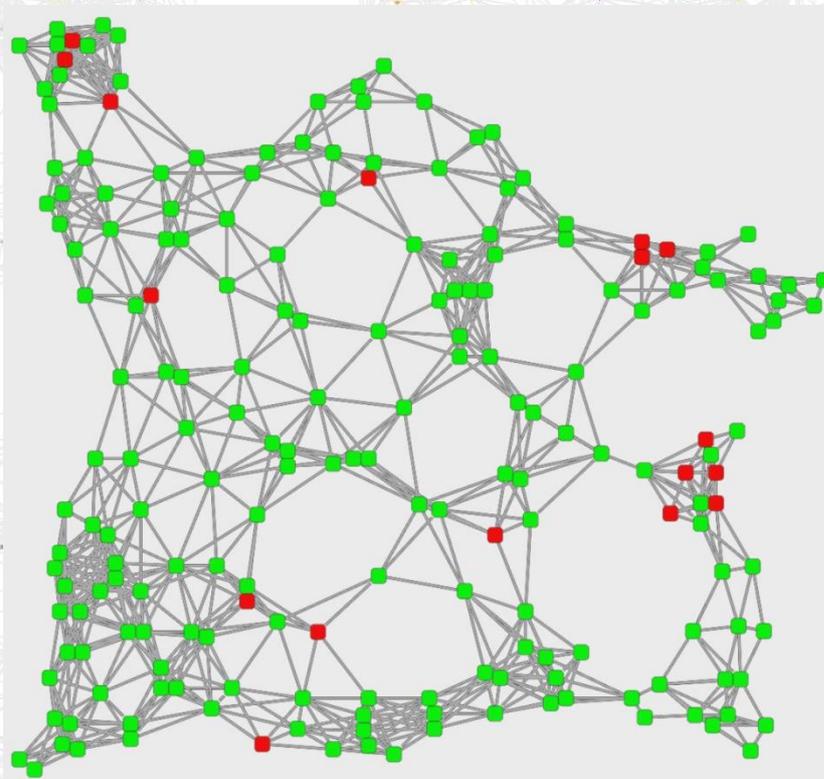


Simulation de modèle à seuil linéaire

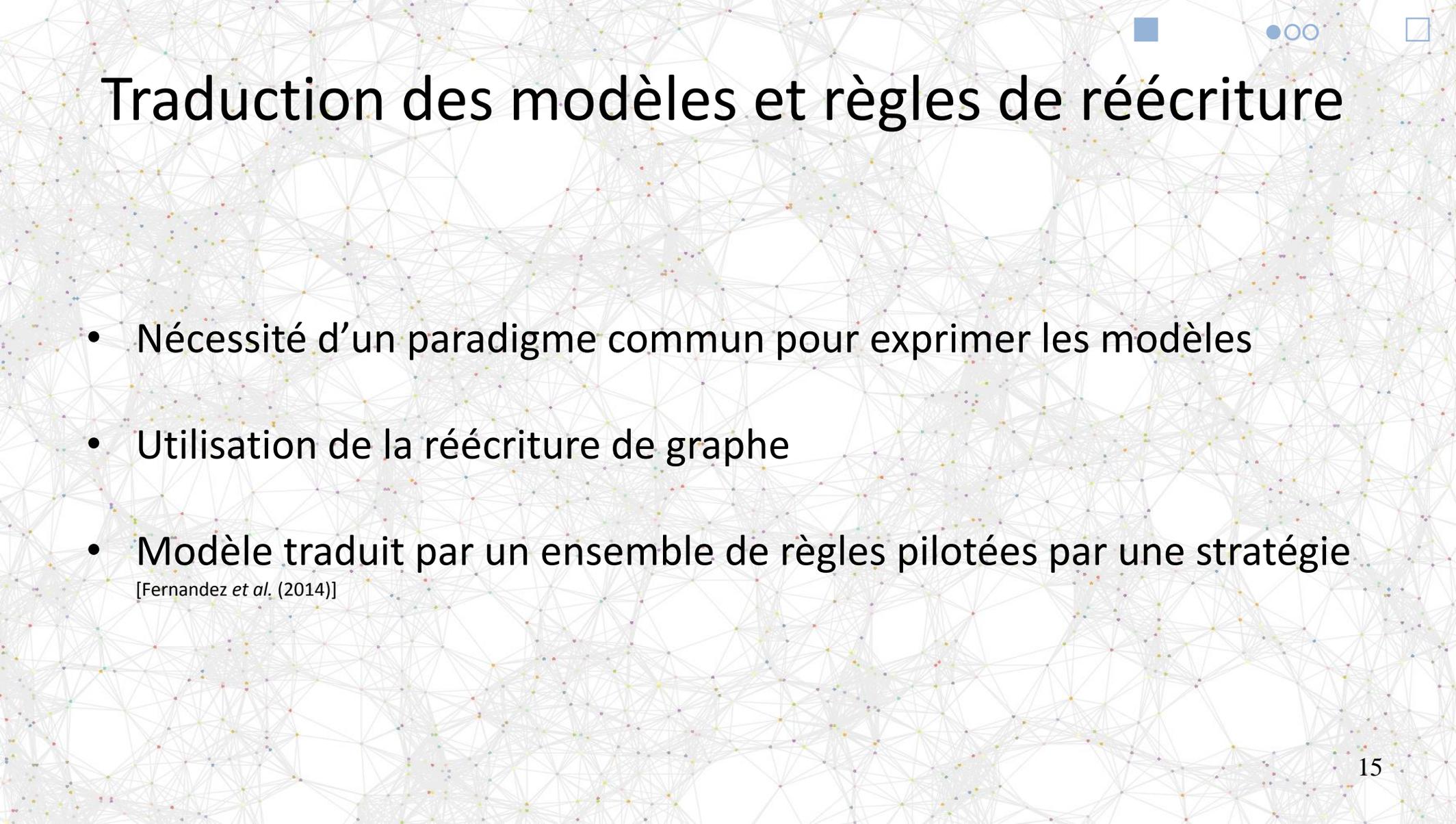
Quelques définitions...



Simulation de cascade indépendante



Simulation de modèle à seuil linéaire



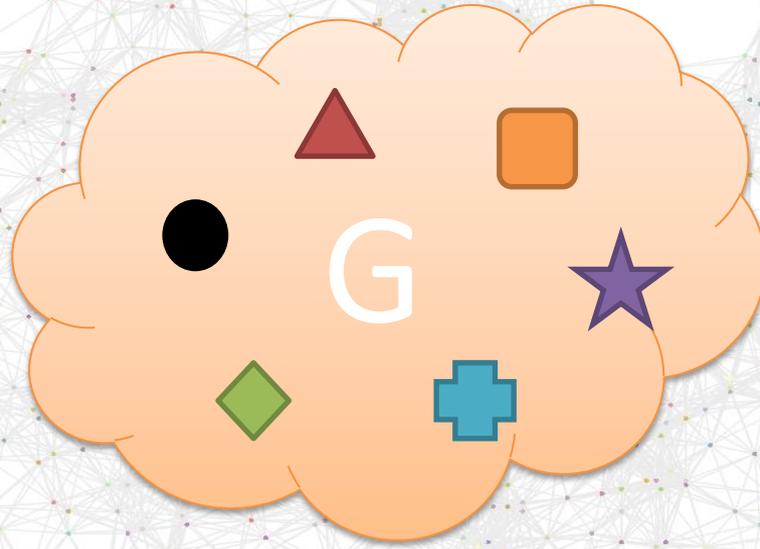
Traduction des modèles et règles de réécriture

- Nécessité d'un paradigme commun pour exprimer les modèles
- Utilisation de la réécriture de graphe
- Modèle traduit par un ensemble de règles pilotées par une stratégie

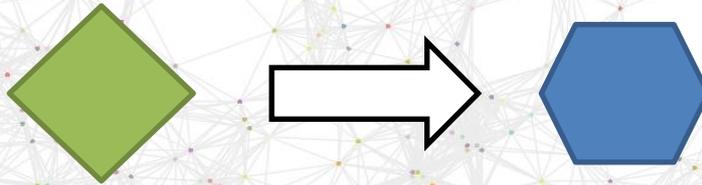
[Fernandez *et al.* (2014)]

Traduction des modèles et règles de réécriture

$$G = (V, E)$$

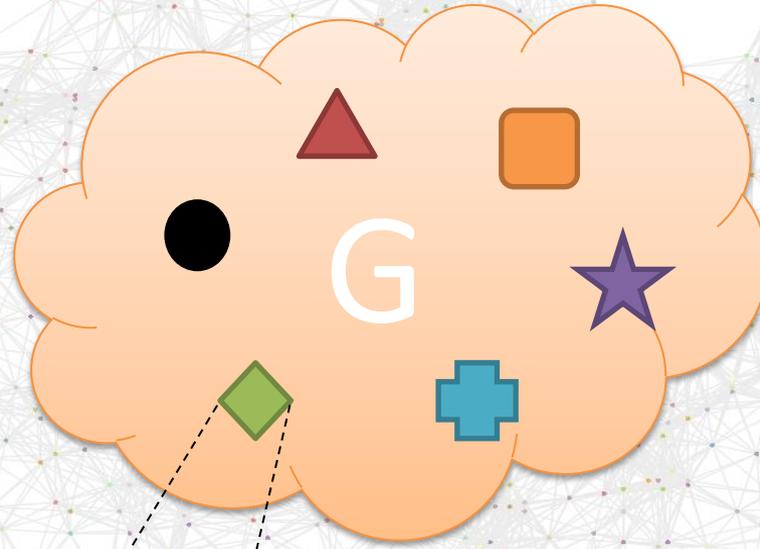


$$r: L \rightarrow R$$

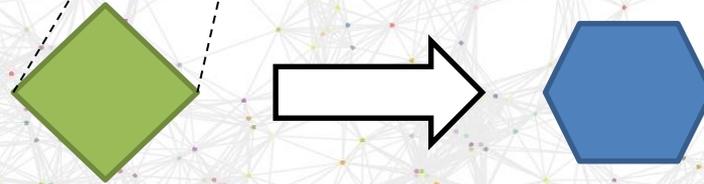


Traduction des modèles et règles de réécriture

$$G = (V, E)$$

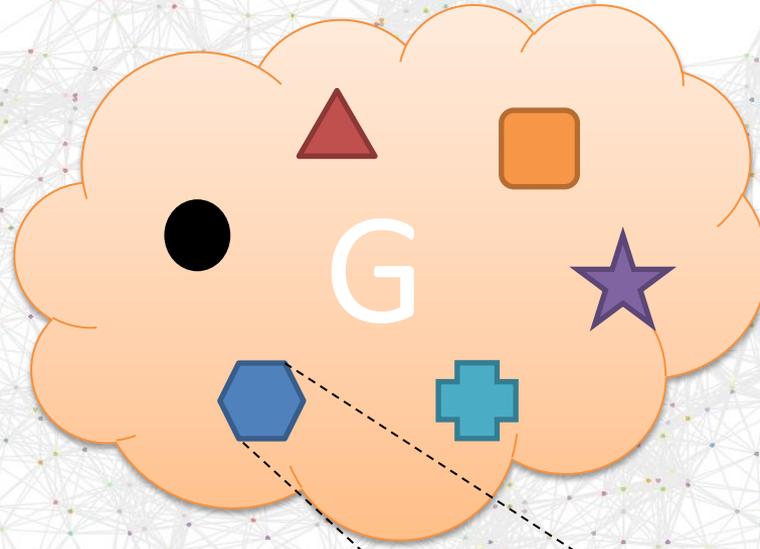


$$r: L \rightarrow R$$



Traduction des modèles et règles de réécriture

$$G = (V, E)$$



$$r: L \rightarrow R$$

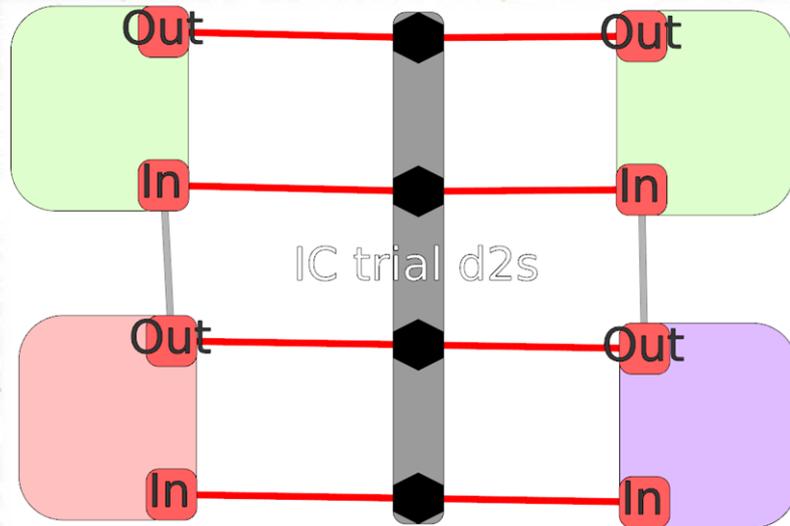


Traduction des modèles et règles de réécriture

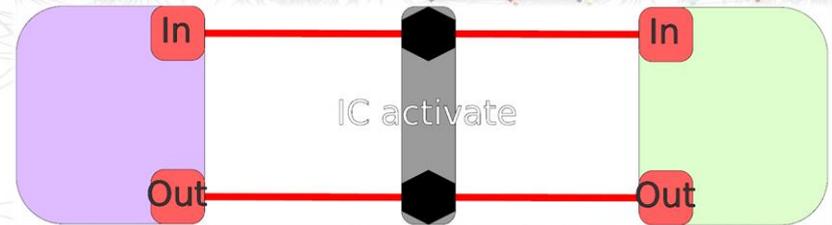
Définition: Modèle à cascade indépendante [Kempe et al. (2003)]

- À $t = 0$, soit $A_0 \subset V$ l'ensemble des sommets initialement *activés*
- Soit $p_{v,w}$ la probabilité d'influence de v sur un voisin w
- À $t \geq 0$, $v \in A_t$ et $w \in N(v) \setminus \bigcup_{i=0}^t A_i$
- Si w s'active alors il est ajouté à A_{t+1}
- On répète tant que A_{t+k} n'est pas vide

Traduction des modèles et règles de réécriture

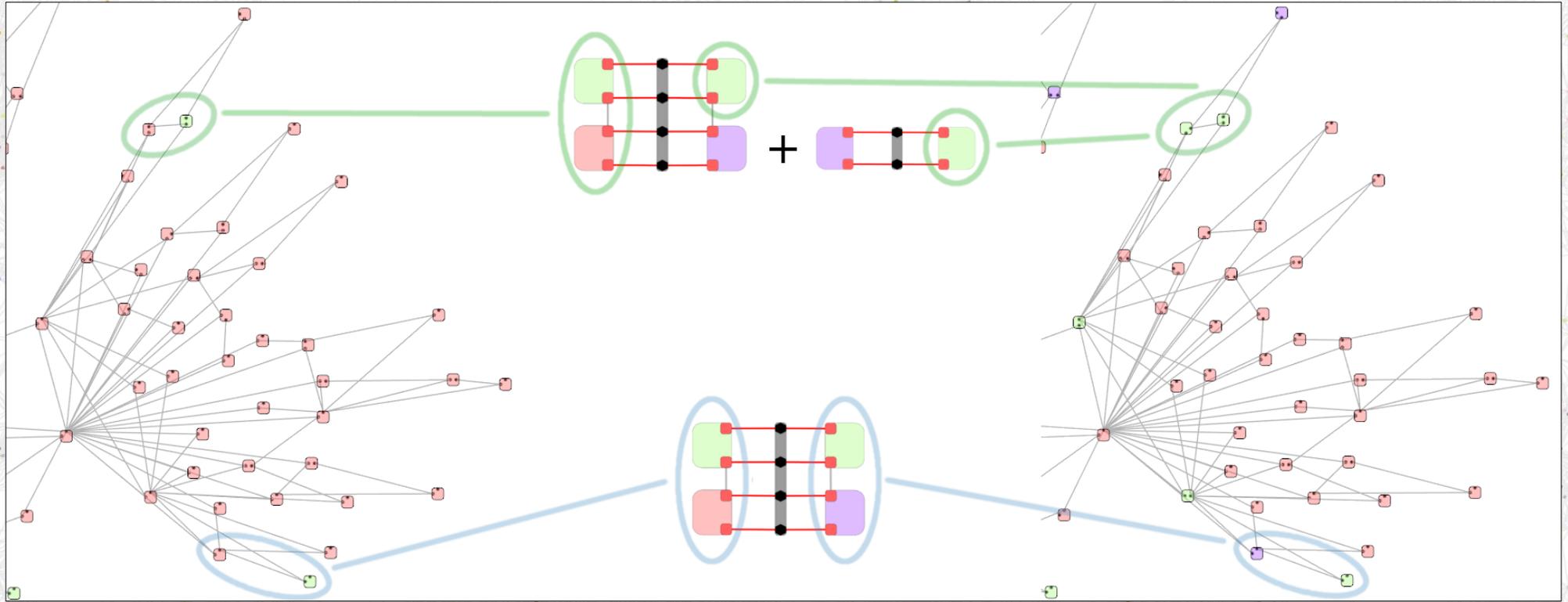


Tentative d'influence d'un
nœud voisin

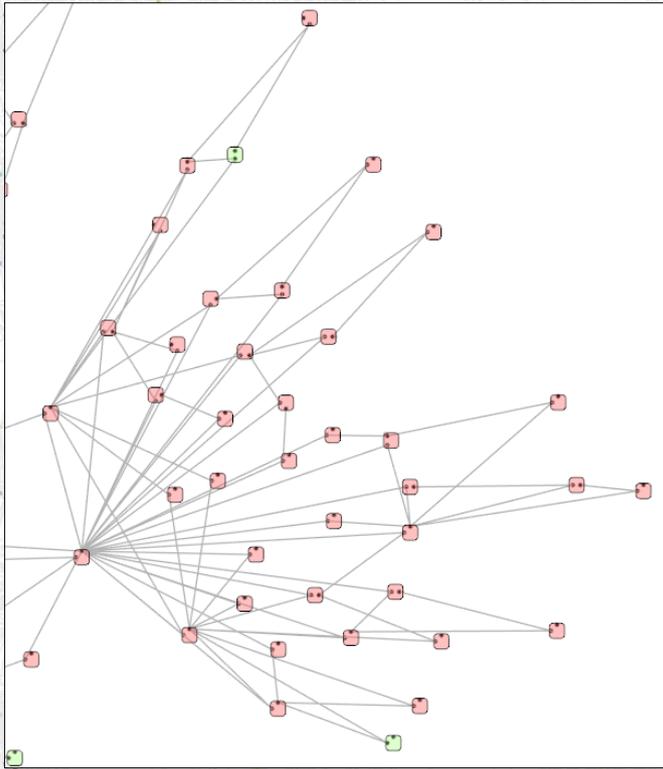


Activation d'un nœud
précédemment visité

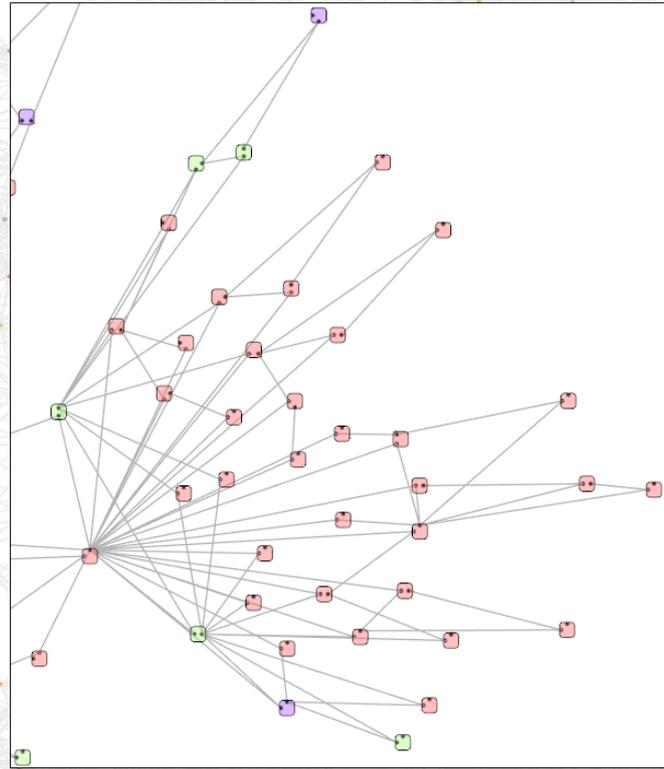
Traduction des modèles et règles de réécriture



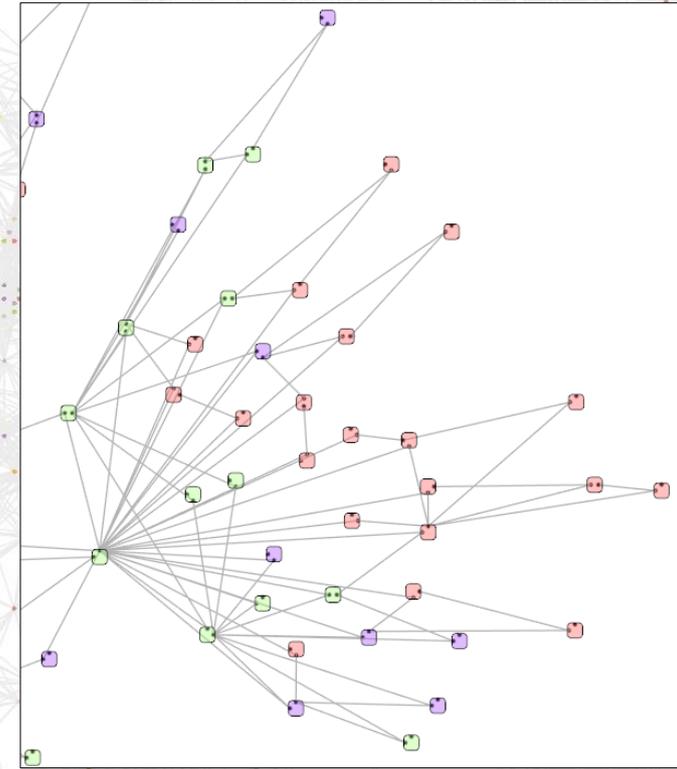
Traduction des modèles et règles de réécriture



$t = 0$

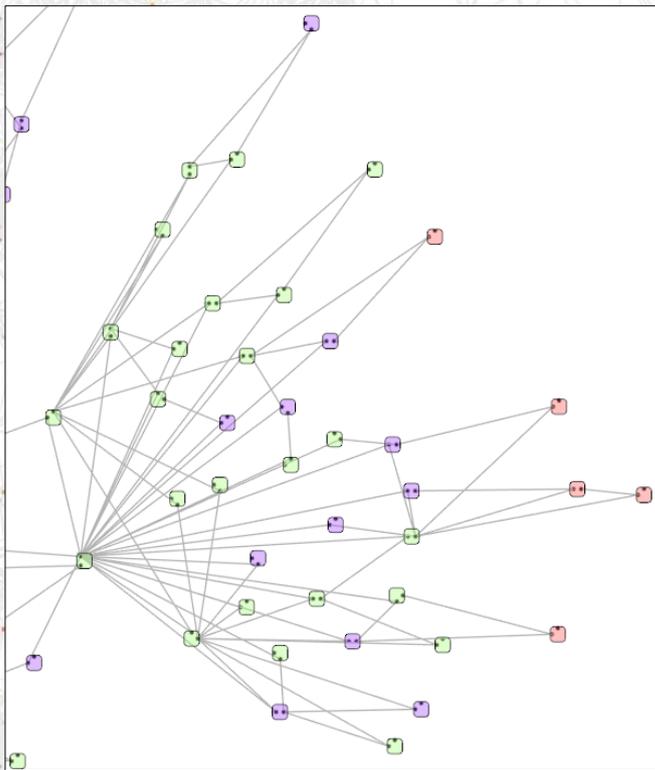


$t = 1$

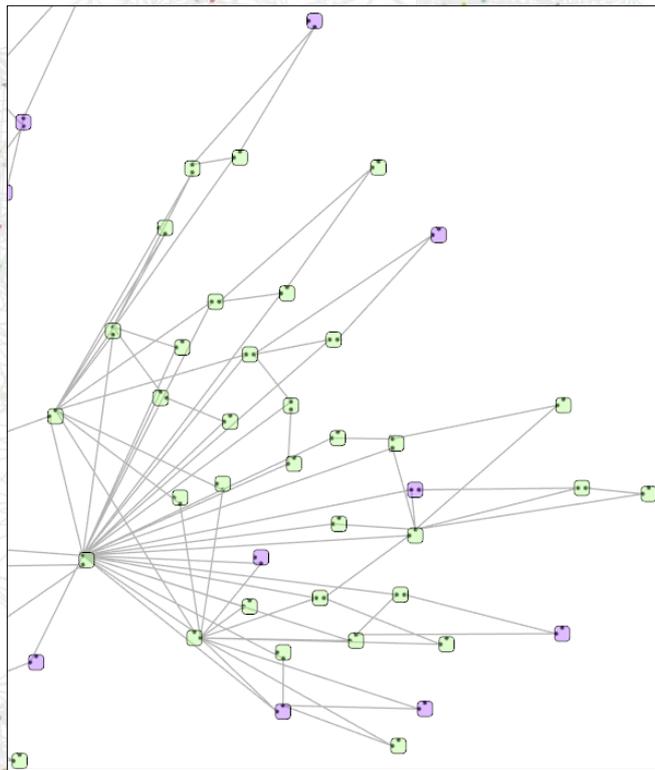


$t = 2$

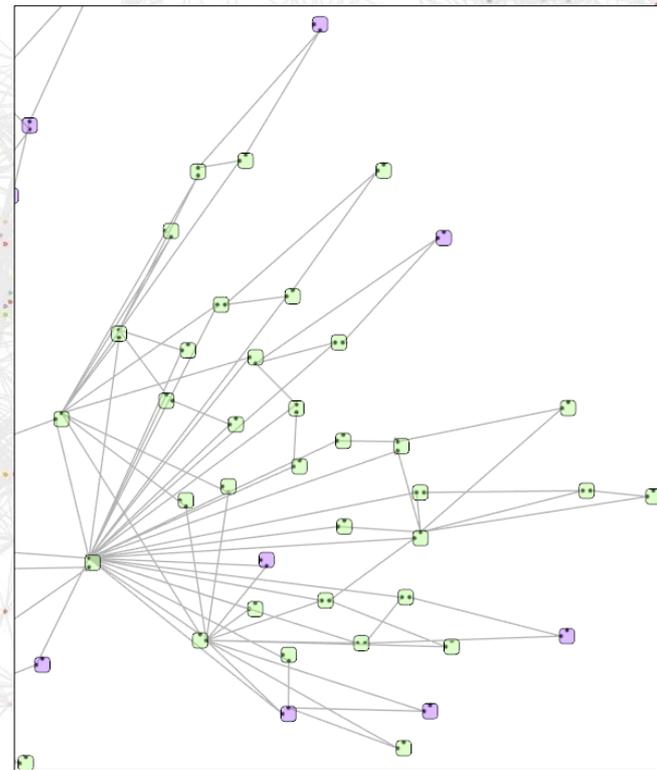
Traduction des modèles et règles de réécriture



$t = 3$

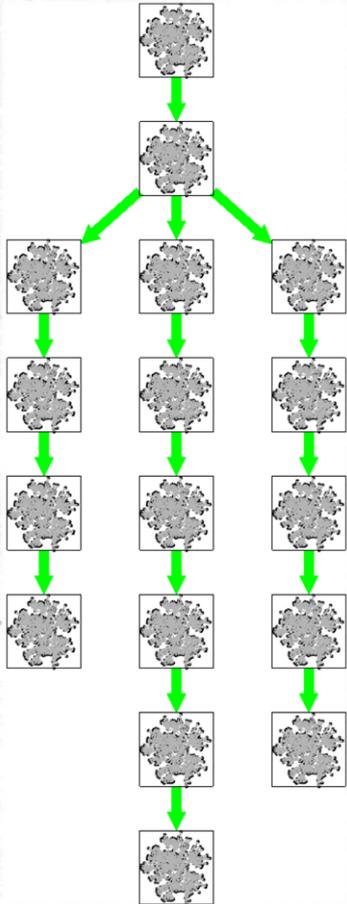


$t = 4$



$t = 5$

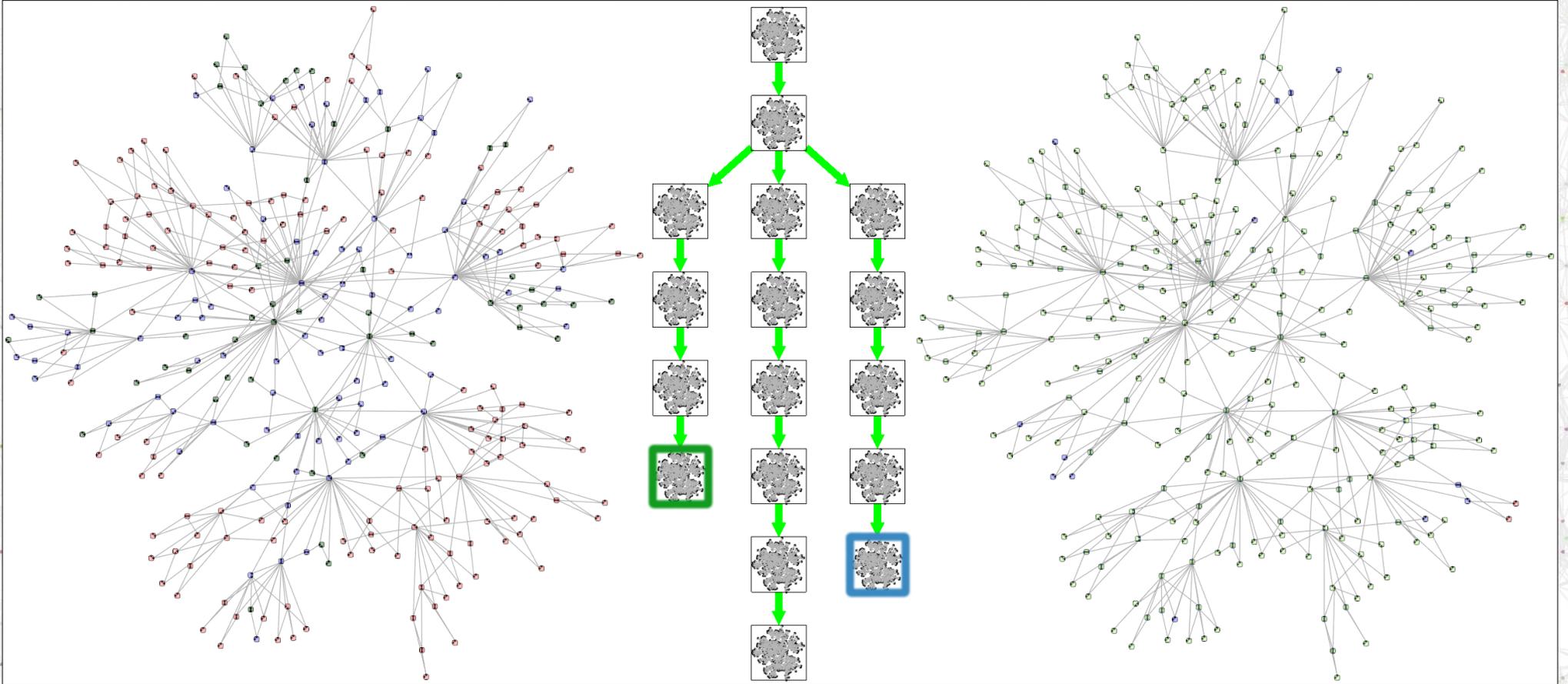
Visualisation analytique et comparaison des modèles



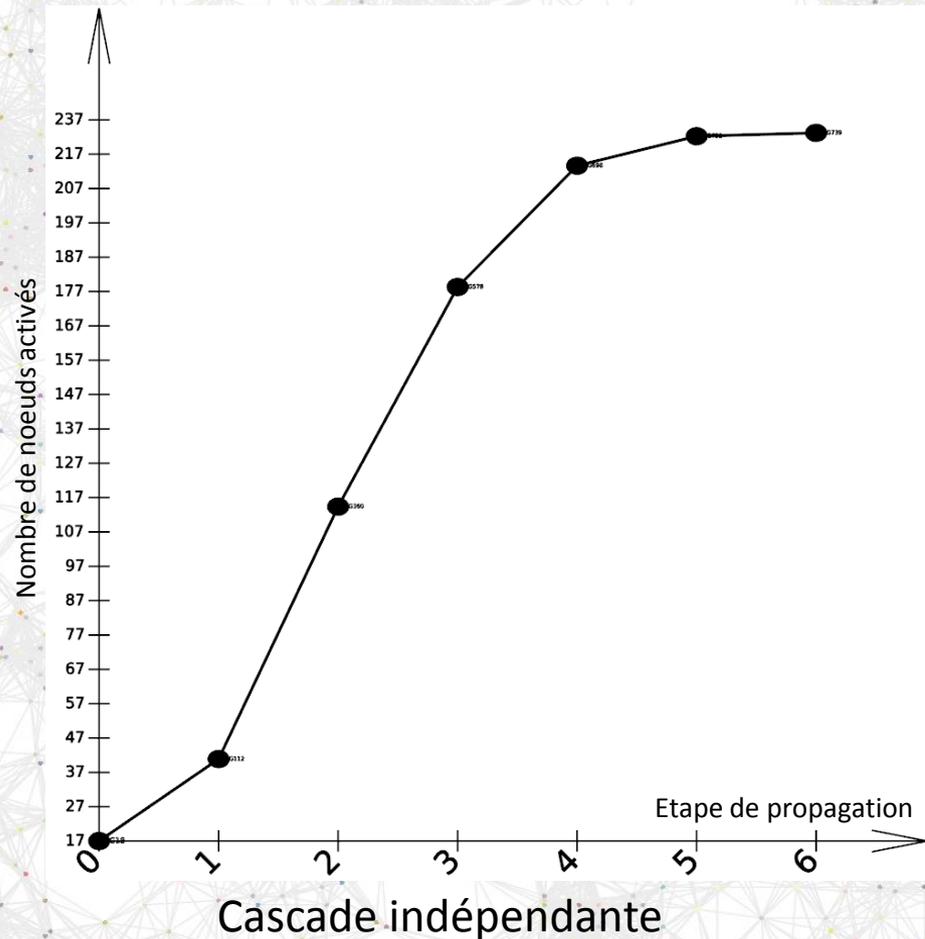
- Applications successives des règles
- Conservation de l'historique des simulations calculées
- Utilisation de l'arbre de dérivation lors des analyses comparatives

[Pinaud *et al.* (2012)]

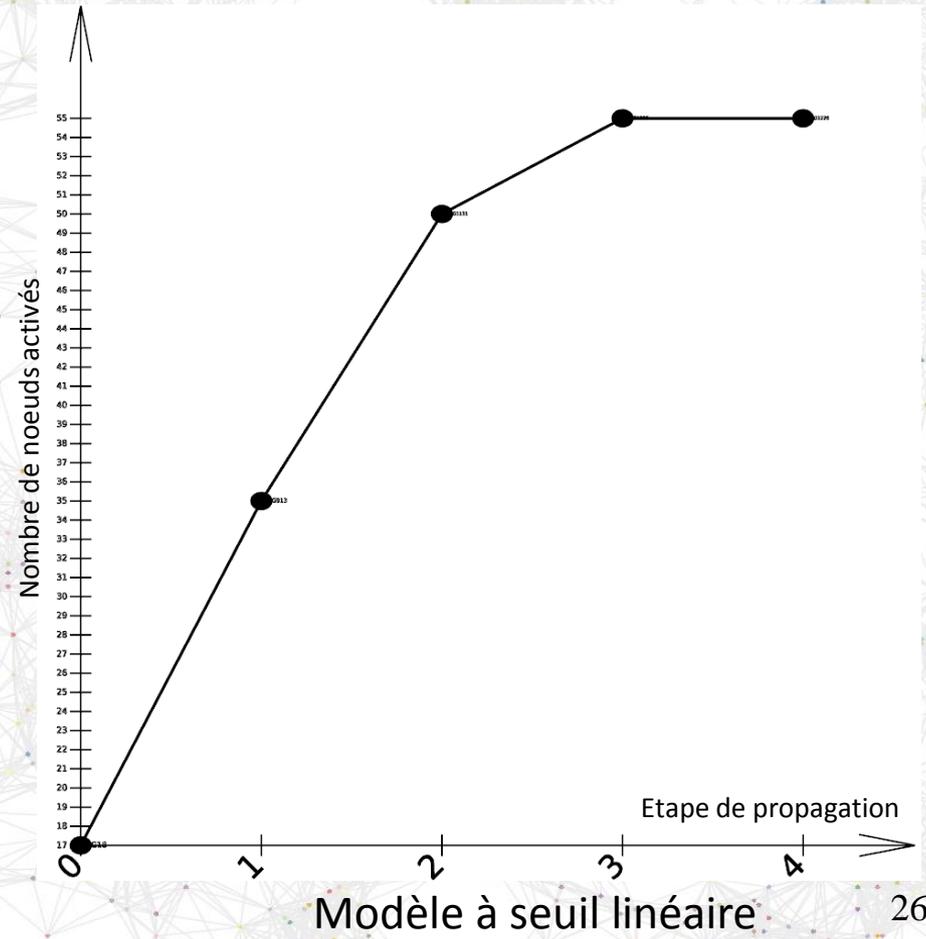
Visualisation et comparaison



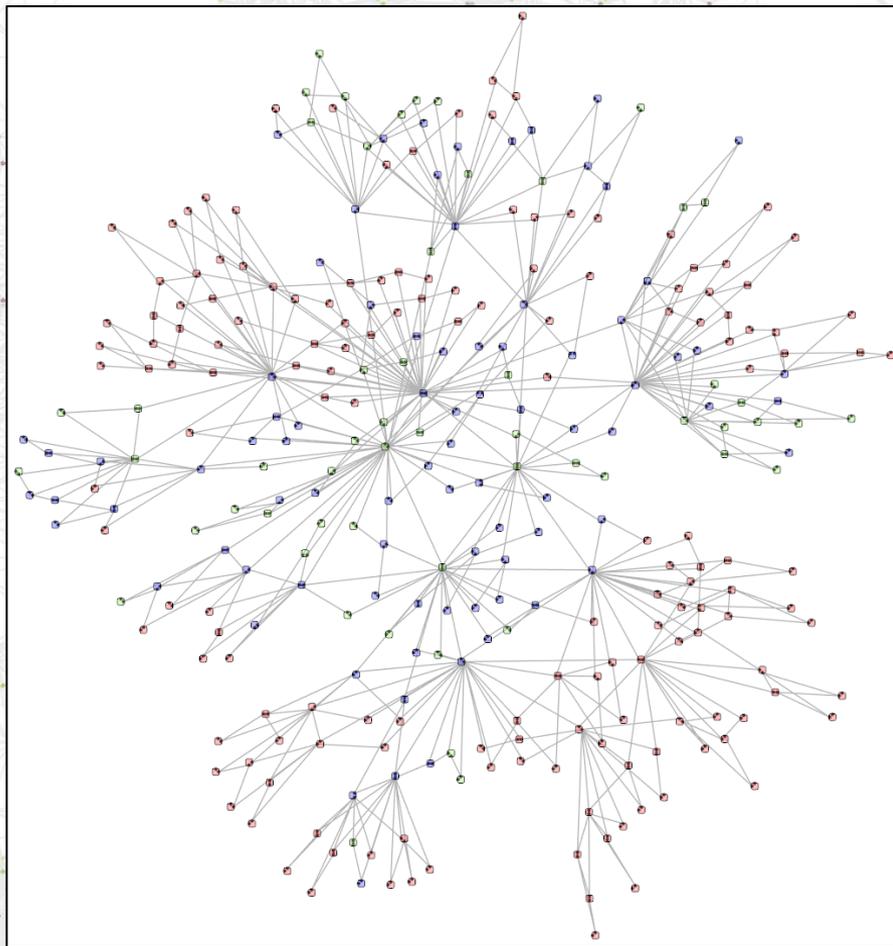
Visualisation et comparaison



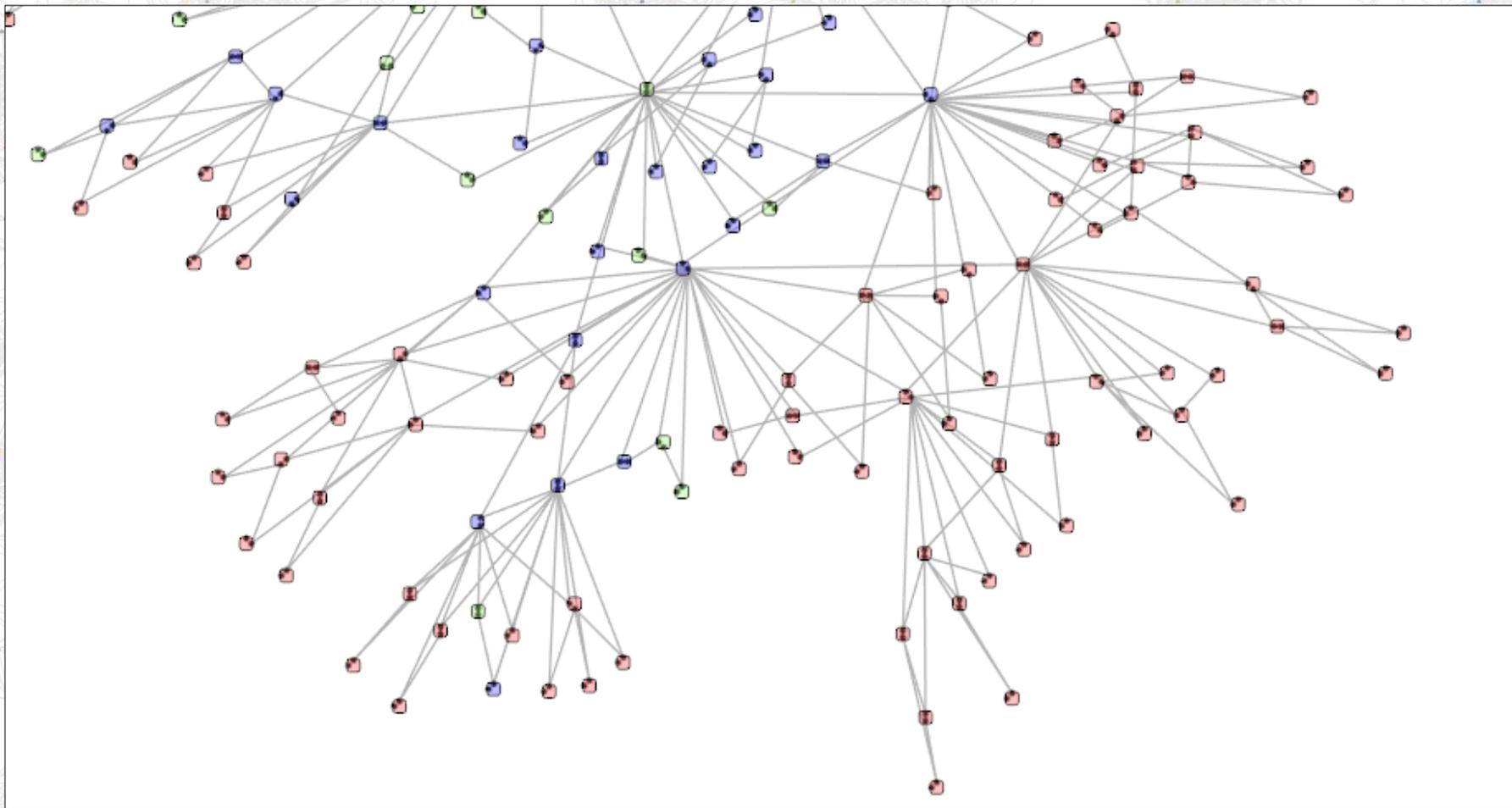
vs.



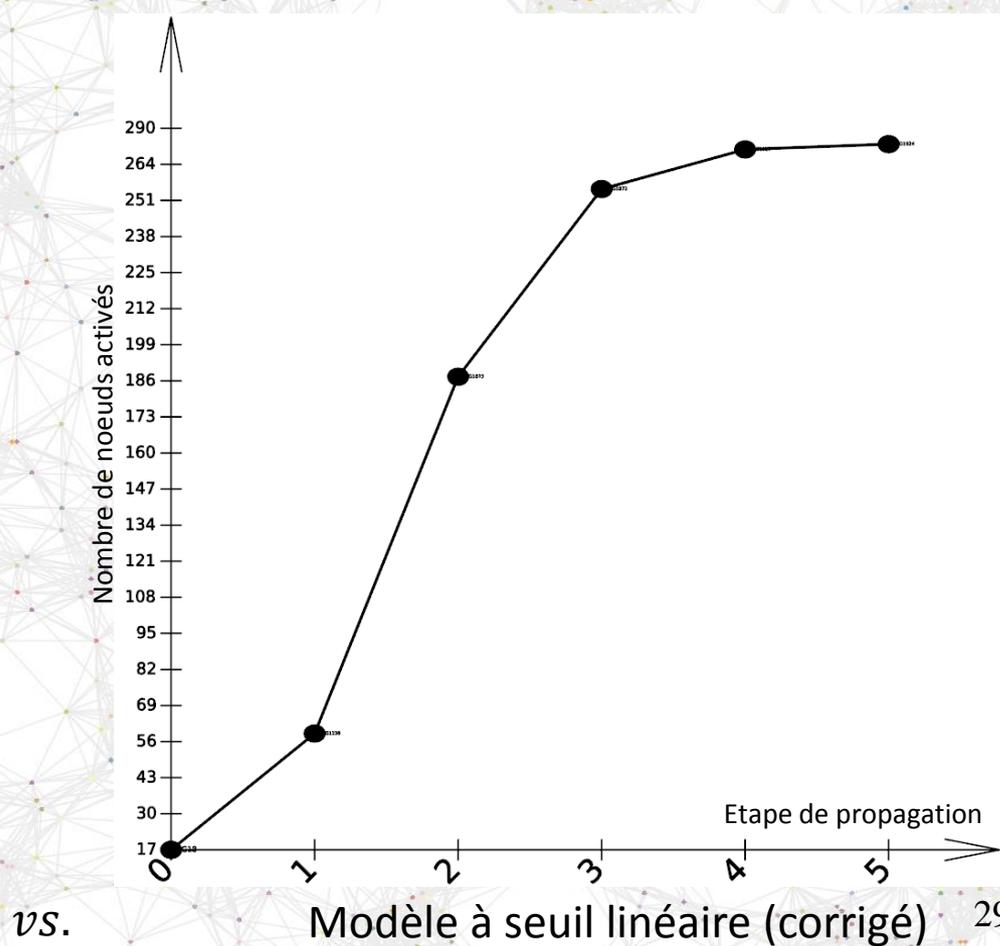
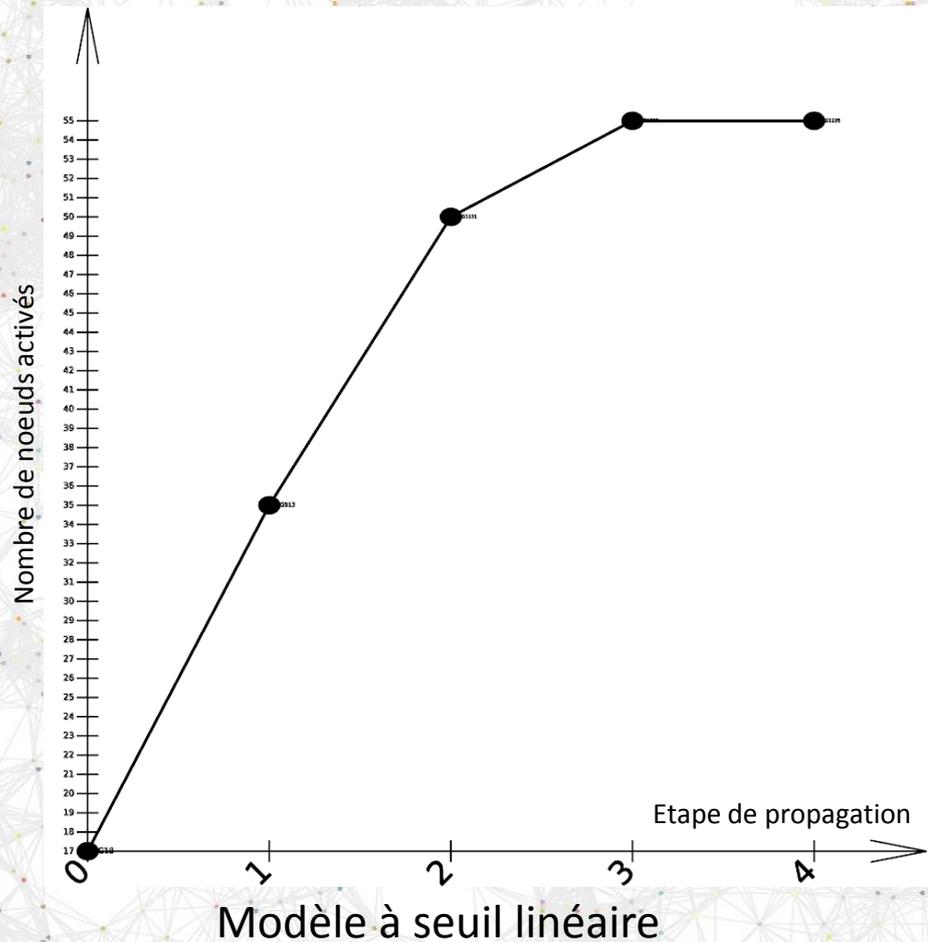
Visualisation et comparaison



Visualisation et comparaison

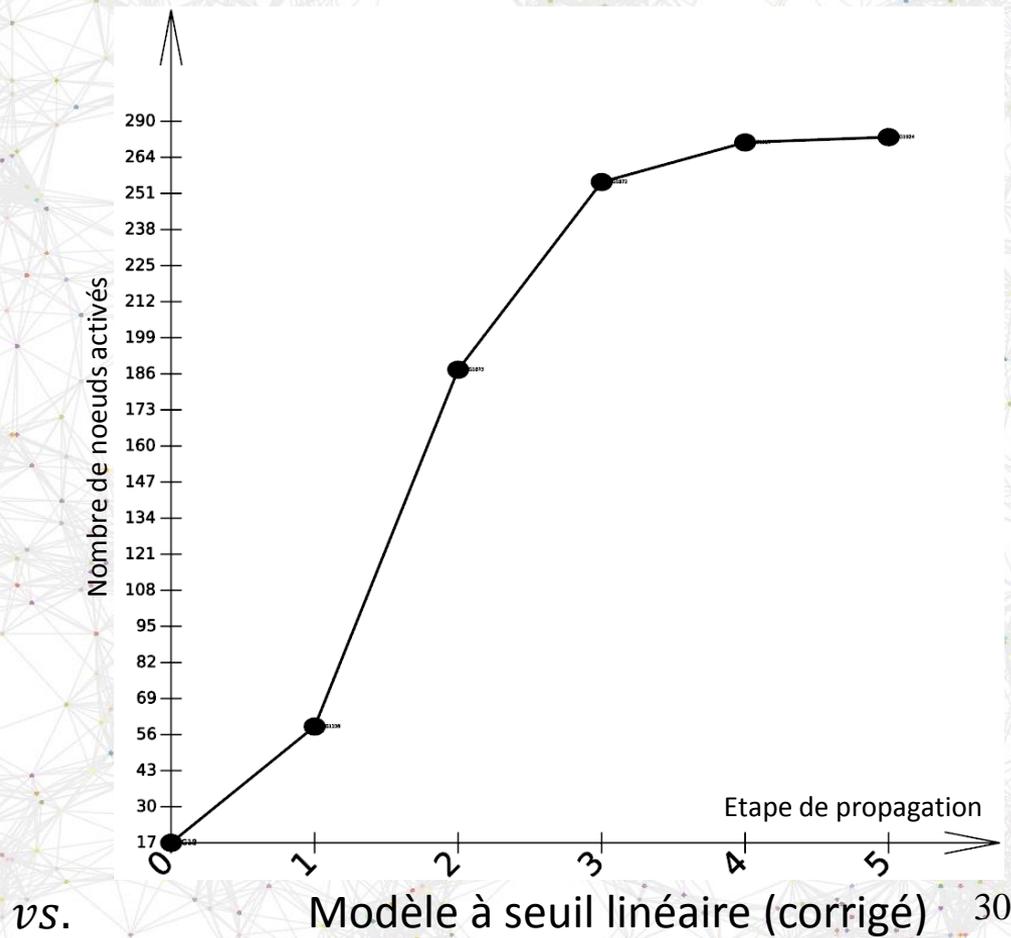
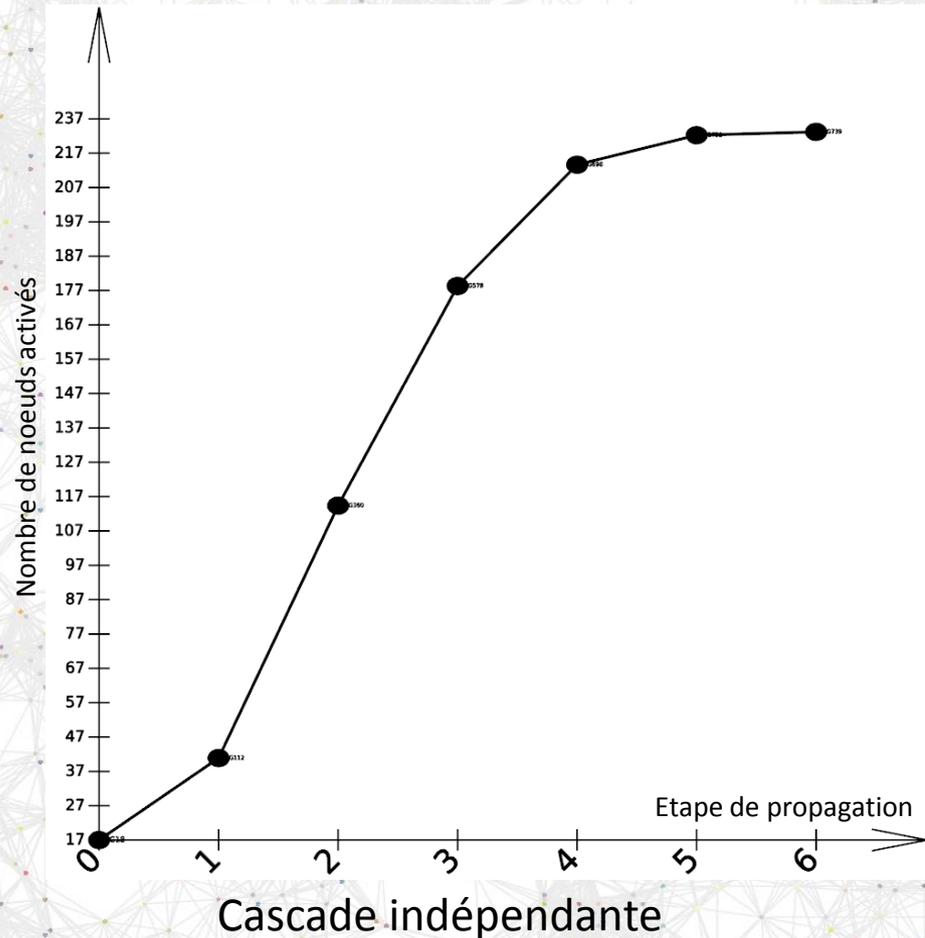


Visualisation et comparaison



vs.

Visualisation et comparaison



vs.

Conclusion

- Utilisation de la réécriture de graphe comme langage commun pour exprimer les modèles de propagation
- Conservation du déroulement des propagations pour analyser et comparer les modèles précisément
- Exploitation visuelle des résultats obtenus afin de maximiser l'influence
- Possibilité d'utiliser différentes métriques pour l'analyse

Travaux futurs

- Prise en compte de nouveaux modèles et développement de l'aspect visualisation analytique
- Gestion d'attributs évoluant au cours de la propagation (atténuation d'influence, effets de mode médiatique...)
- Utilisation combinée de la propagation et des modifications topologiques dans un graphe
- Application du procédé à des domaines différents (infrastructures énergétiques, sécurité des réseaux, épidémiologie)

Références choisies

- Goyal, A., F. Bonchi, et L. V. Lakshmanan (2010). Learning influence probabilities in social networks. In 3rd ACM Int. Conf. on Web Search and Data Mining, WSDM '10, pp. 241–250
- Kempe, D., J. Kleinberg, et É. Tardos (2003). Maximizing the spread of influence through a social network. In Proc. of the 9th ACM SIGKDD Int. Conf. on Knowledge Discovery and Data Mining, KDD '03, pp. 137–146
- Fernandez, M., H. Kirchner, et B. Pinaud (2014). Strategic Port Graph Rewriting : An Interactive Modelling and Analysis Framework. In D. Bošnački, S. Edelkamp, A. L. Lafuente, et A. Wijs (Eds.), GRAPHITE 2014, Volume 159 of EPTCS, pp. 15–29
- Pinaud, B., G. Melançon, et J. Dubois (2012). Porgy : A visual graph rewriting environment for complex systems. Computer Graphics Forum 31(3), 1265–1274.

Une approche de visualisation analytique pour comparer les modèles de propagations dans les réseaux sociaux

J. Vallet, B. Pinaud, G. Melançon

Université de Bordeaux, France
LaBRI, Talence, France

université
de BORDEAUX

