

Graphes & Cie

Fouille de données et modélisation

Géraldine Del Mondo

19 mai 2015

1 Introduction

2 Bioinfo

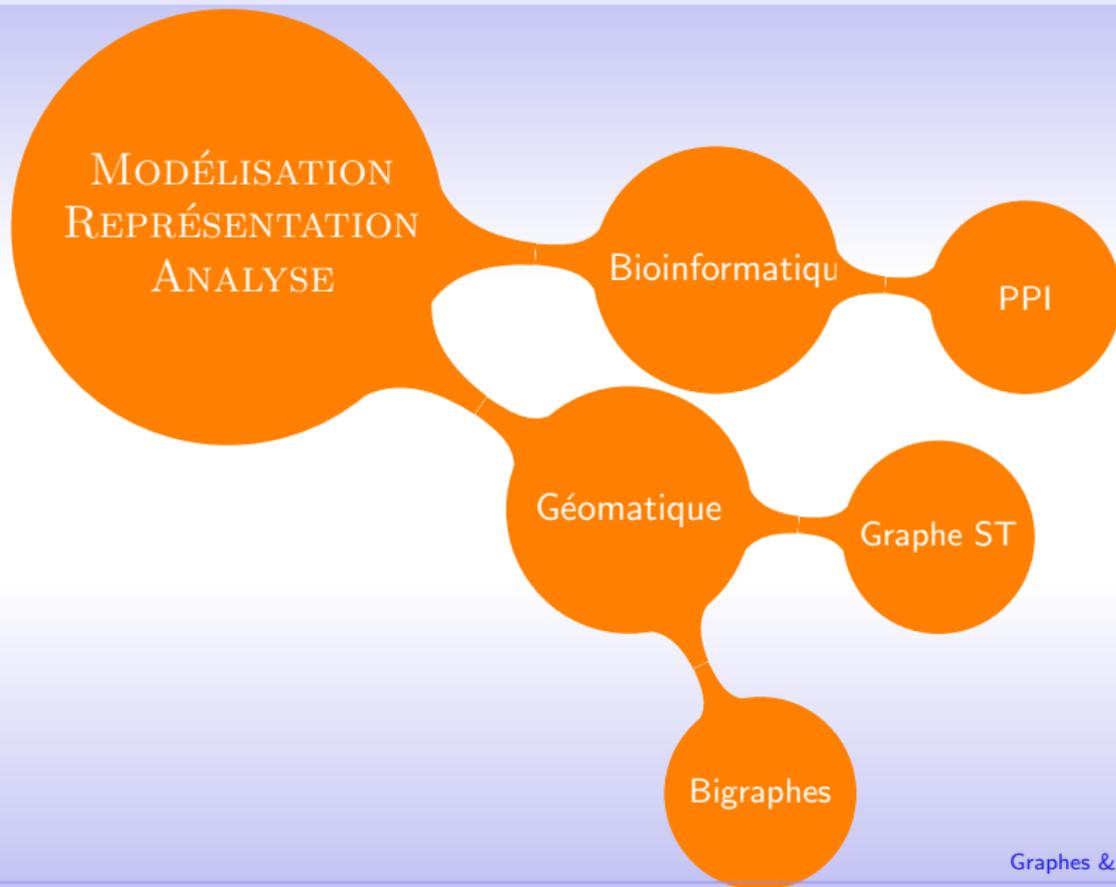
Bioinfo

3 Géomatique

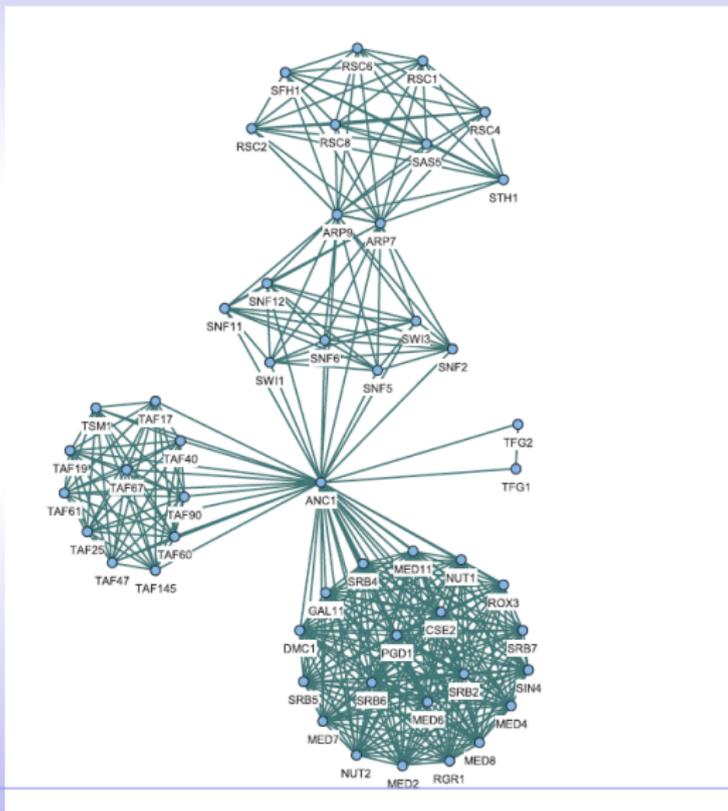
Géomatique : Graphe ST

Géomatique : Bigraphes

4 Conclusion - Perspectives



Données (exemple)



“Motif” recherché

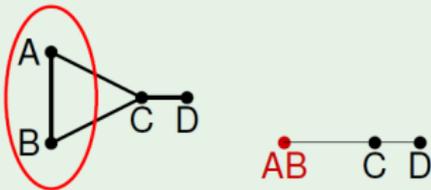
Définitions

Soit $G = (V, E)$ un graphe non orienté.

Module

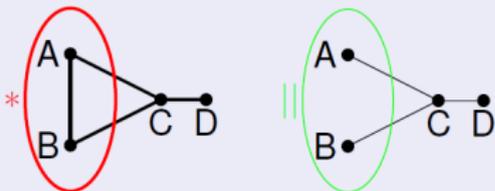
$M \subset V$ est un module si tous les sommets de M ont les mêmes voisins dans $V - M$.

Exemple

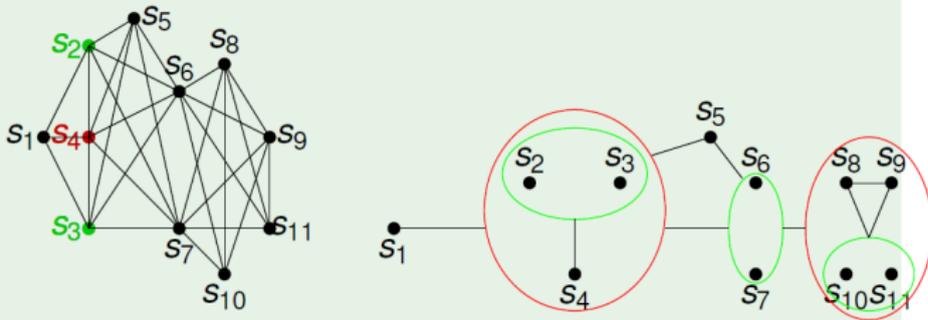


“Motif” recherché

Module série et module parallèle

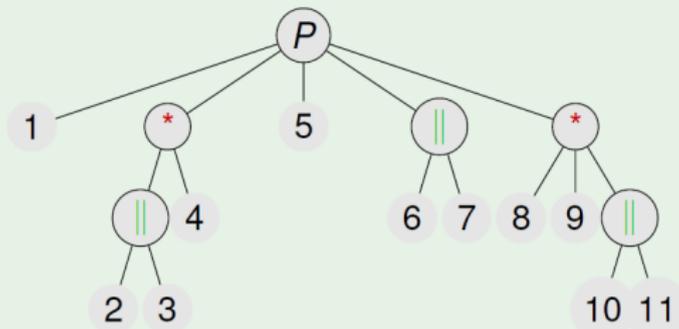
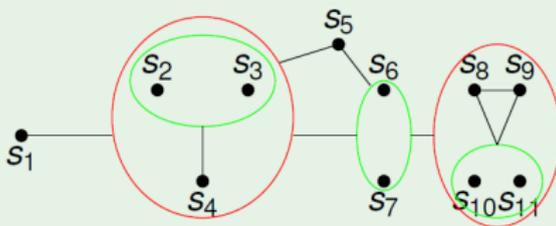


Exemple

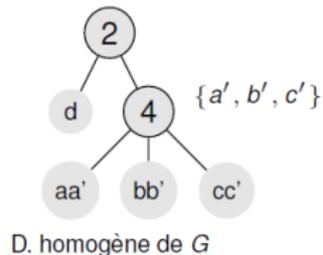
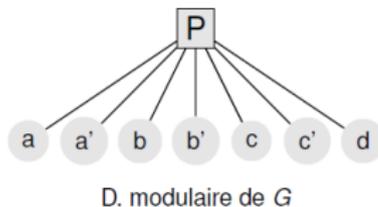
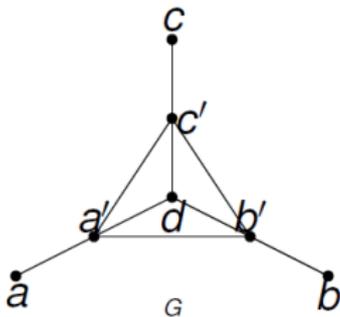


Décomposition modulaire [Gagneur 2004]

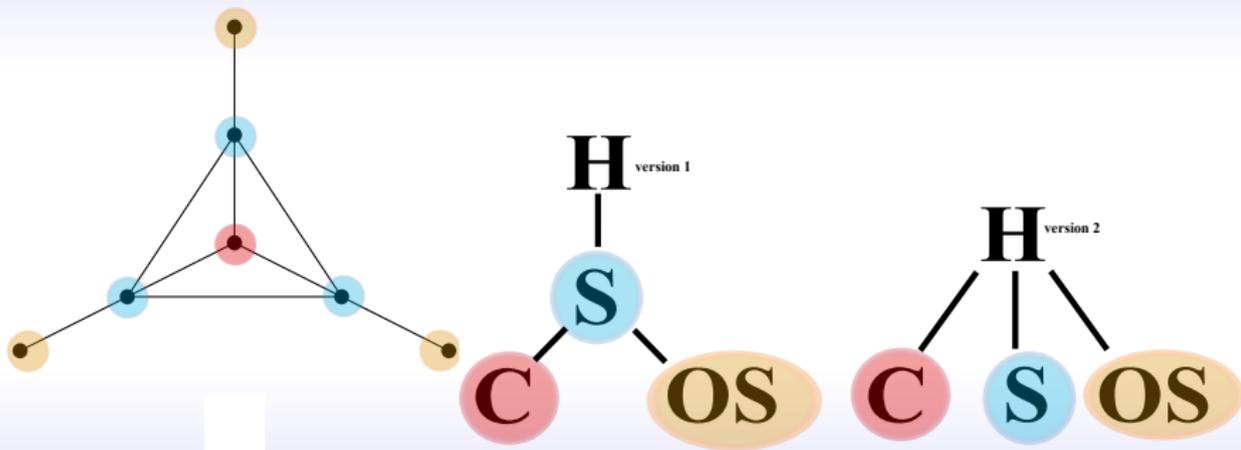
Exemple



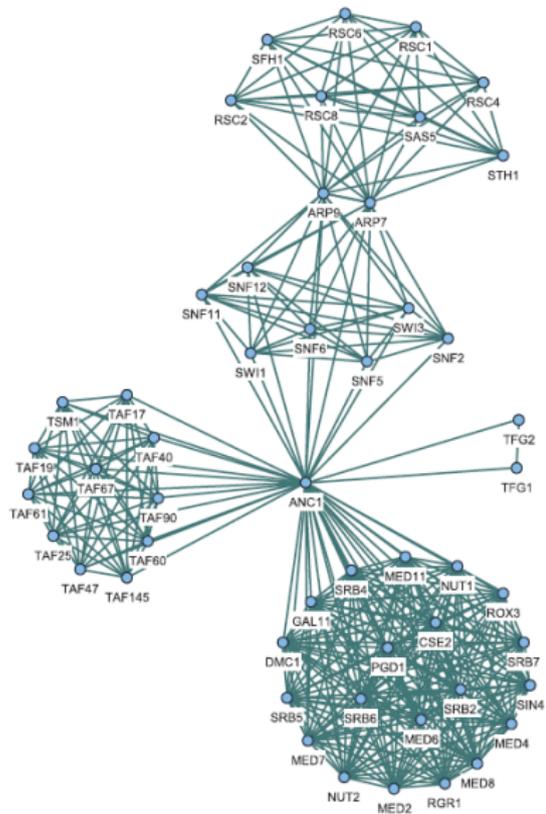
Décomposition Homogène [Baumann 1996]



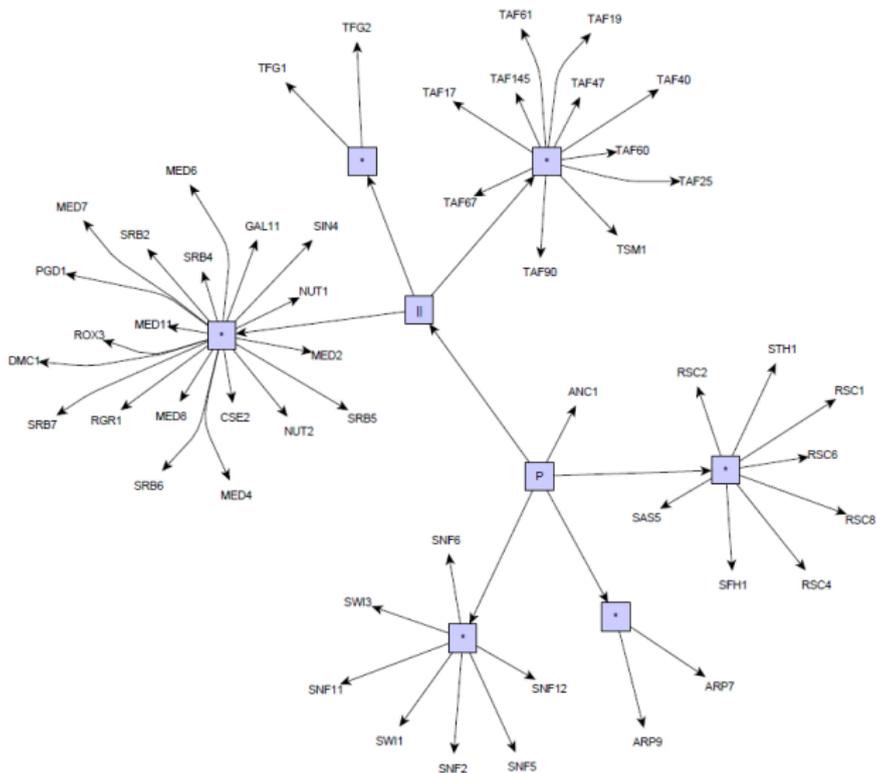
Modification DH



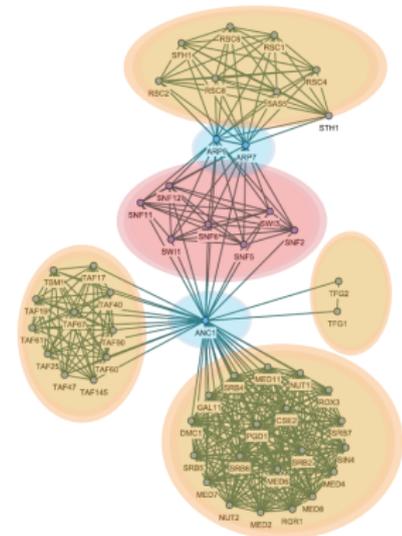
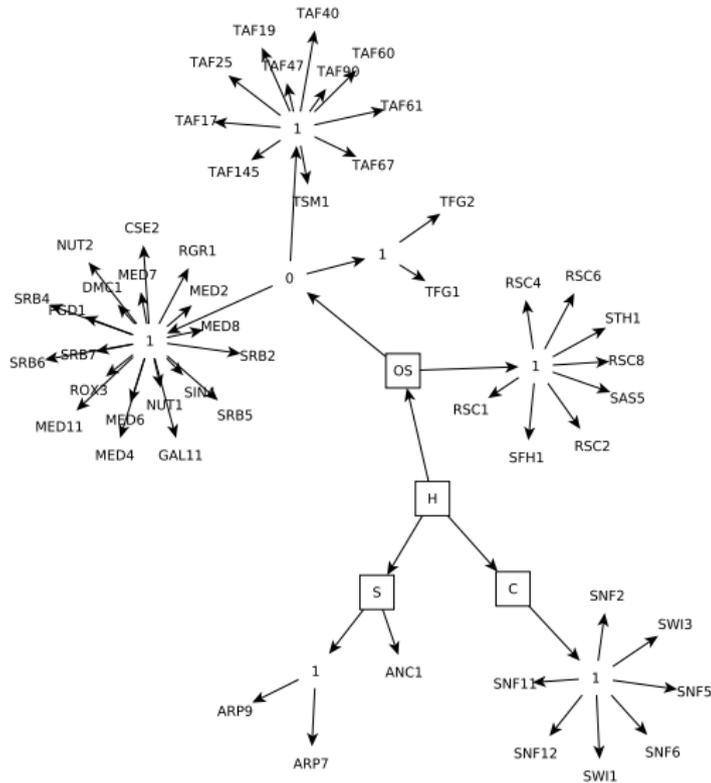
Exemple de départ



DM



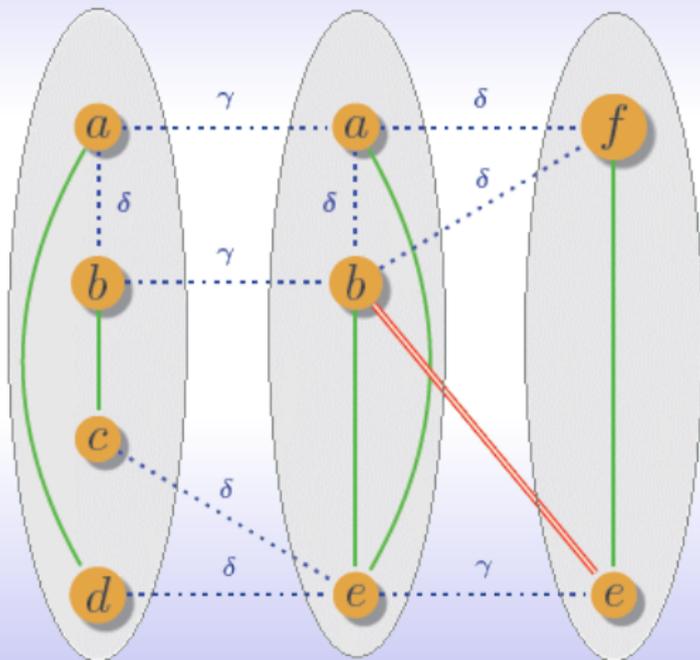
DH



Conclusion bioinfo

- Graphes utilisés à des fins de modélisation “simple” (interaction entre protéines)
- Connaissance extraite/analyse : structure du graphe et de ses clusters (autour de la notion de module)
- Les algorithmes de décomposition sont performants (vitesse d'exécution) sur des graphes plus conséquents mais les résultats pas toujours pertinents (certains noeud P ne sont pas décomposables même avec la DH)

Graphe ST : évolution d'entités dans l'espace et dans le temps



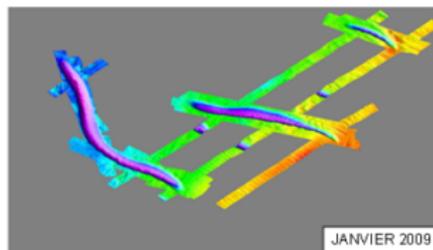
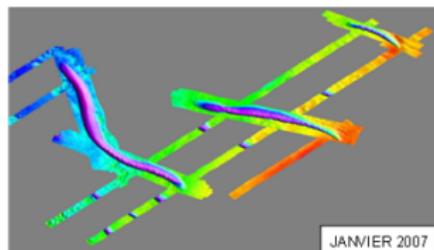
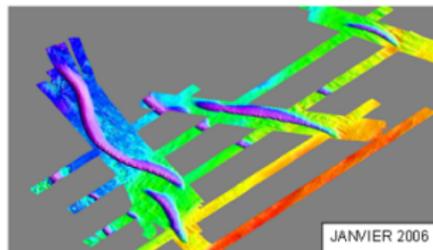
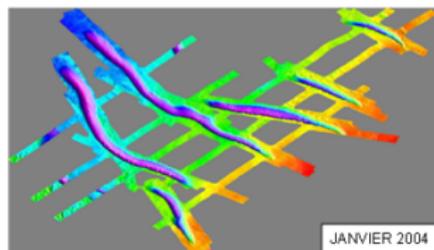
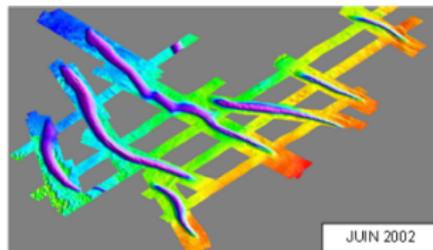
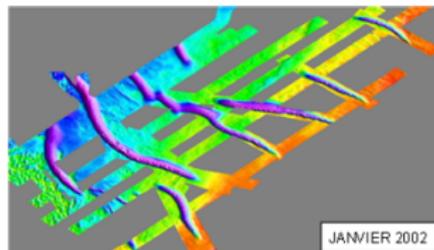


Figure 84 – Données bathymétriques

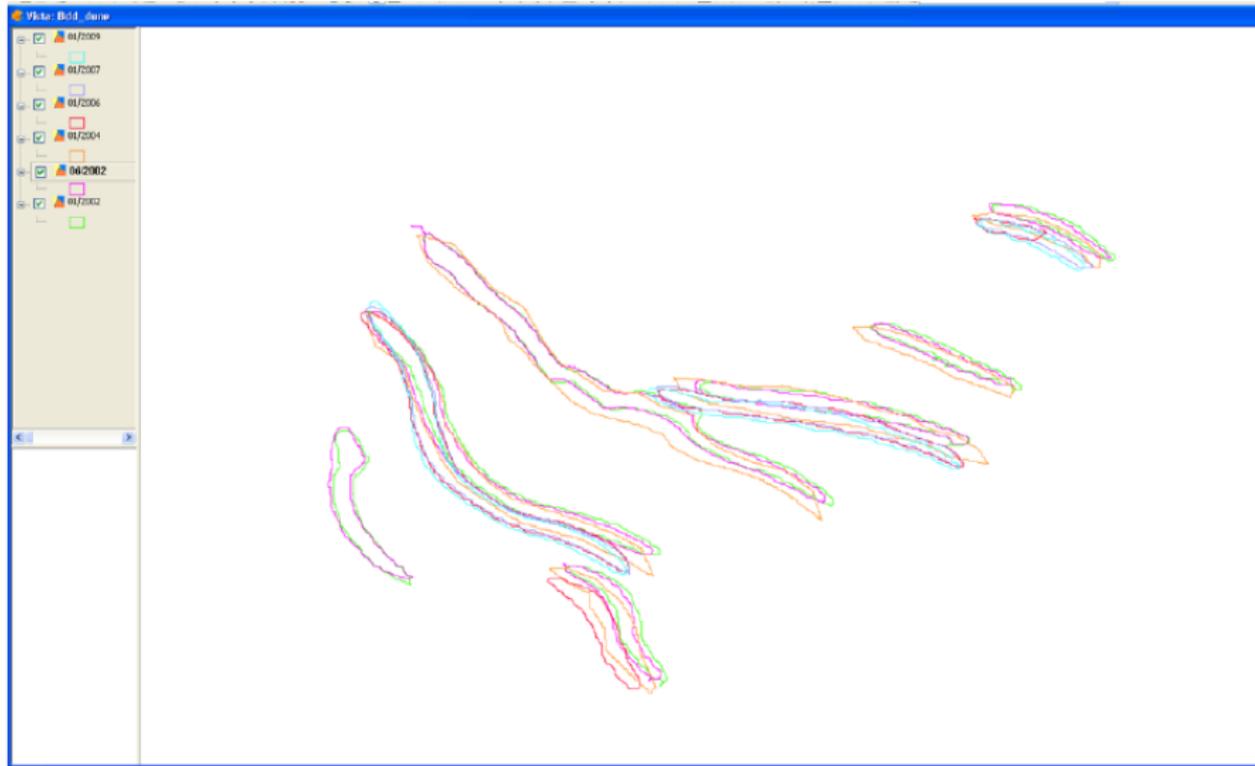


Figure 86 – Représentation des données dans le logiciel ArcGIS

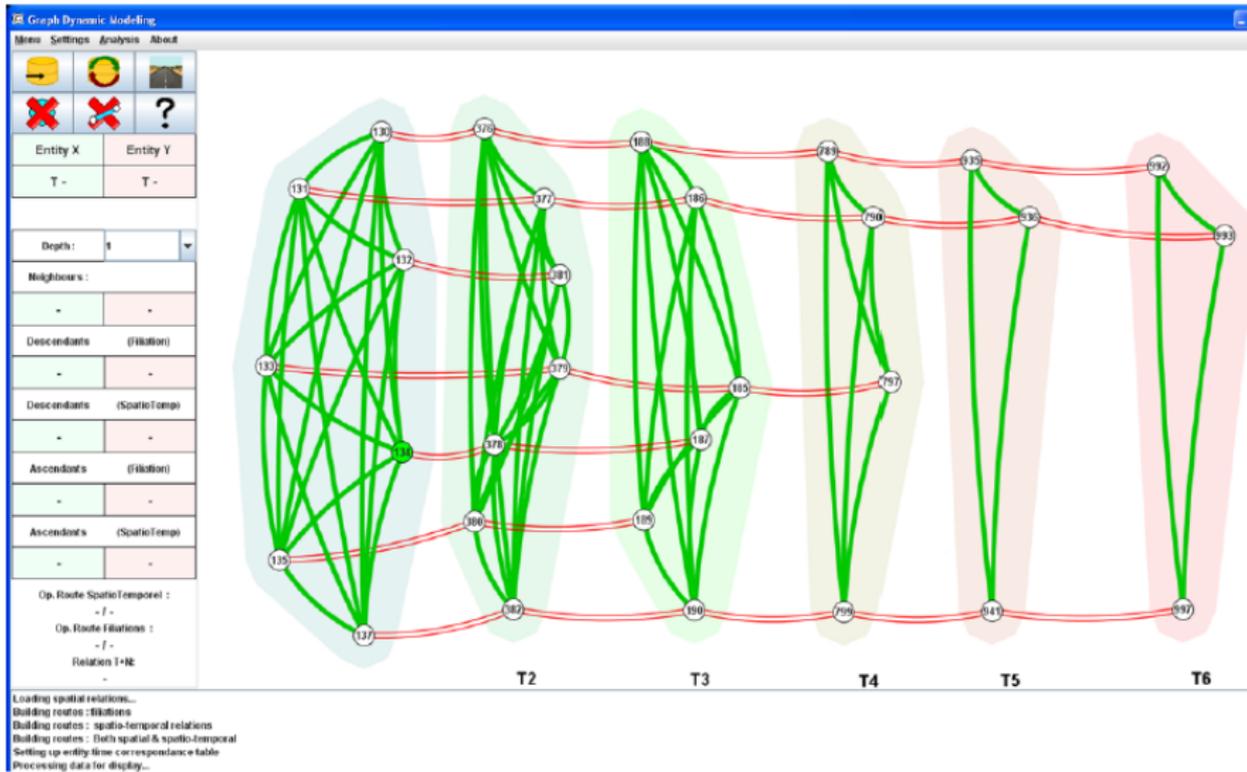


Figure 87 – Intégration des données de dunes dans le prototype

Conclusion graphe ST

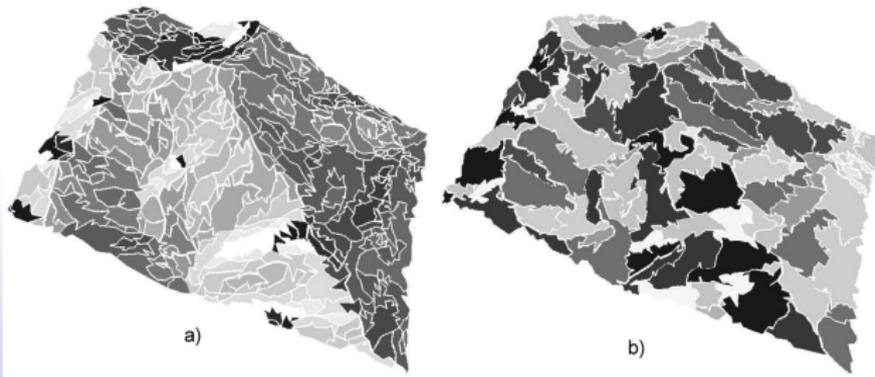
- Graphes utilisés à des fins de modélisation et de représentation de l'information
- Ajout de sémantique liée à la thématique (géomatique) en particulier sur les aspects spatiaux
- Connaissance extraite/analyse : définition de fonctions sur le graphe en fonction de la problématique (fouille de données?)
- Modélisation dynamique : étude de l'évolution de la structure du graphe?
- En terme de représentation, que faire face à des graphes de taille plus conséquente?



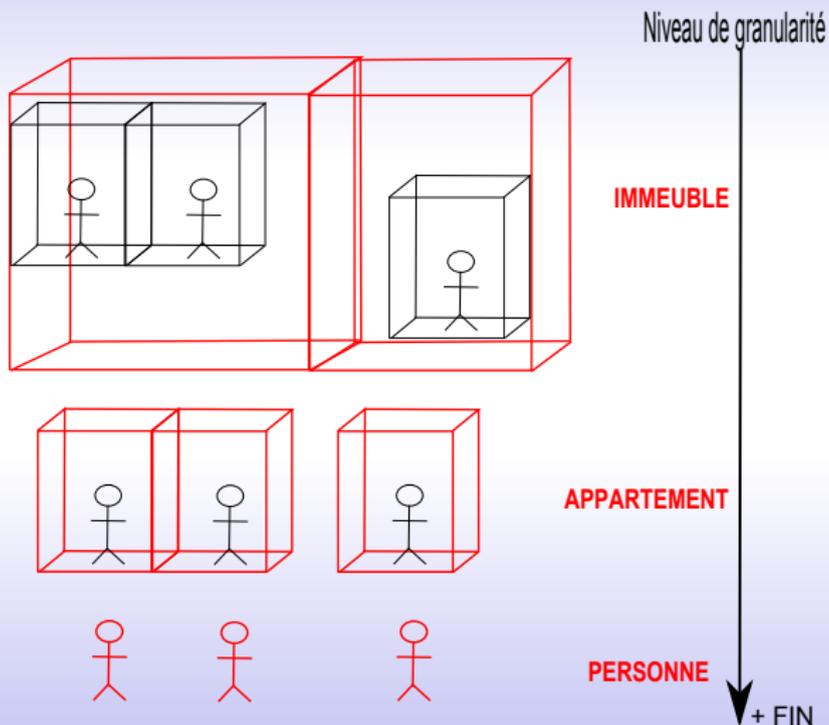
Granularité spatiale (v1)



[Saux 2010]



Granularité spatiale (v2)

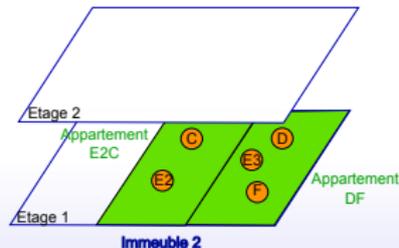
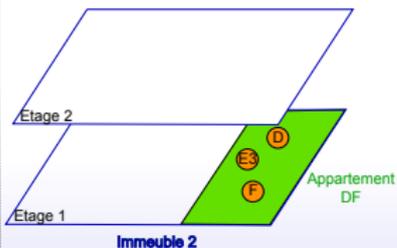
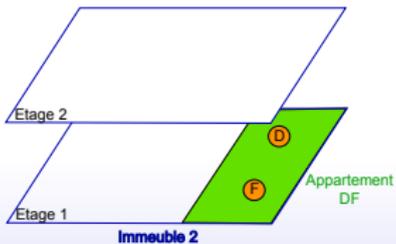
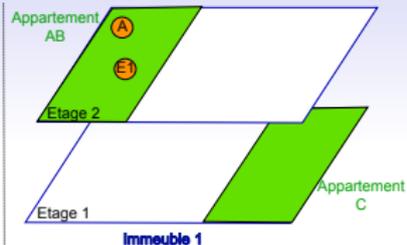
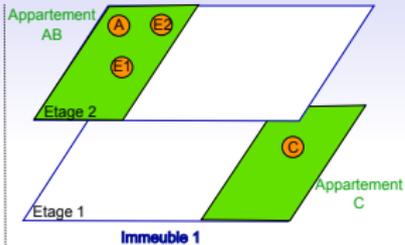
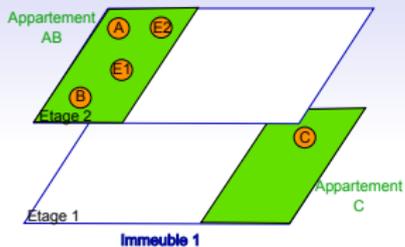


Créer un bigraphe c'est ...

- ... modéliser des liens entre les entités : **le graphe de liens**
- ... modéliser l'inclusion spatiale entre les entités : le **graphe de place**

Un bigraphe = **graphe de place** + **graphe de liens**

Exemple

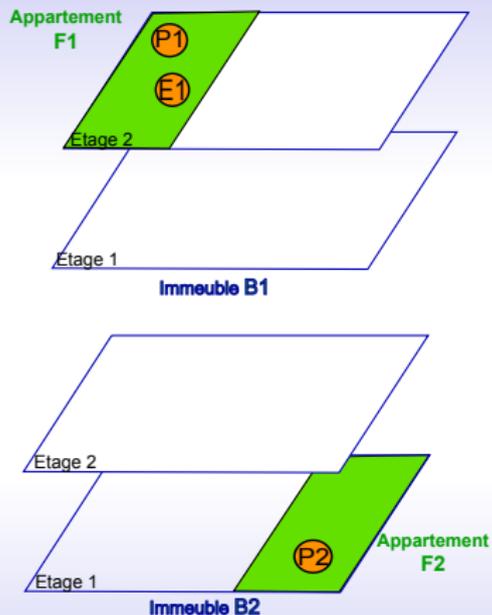
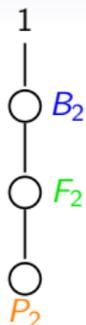
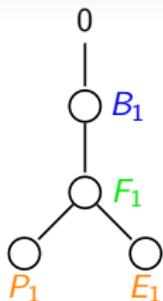


T1

T2

T3

Géomatique : Bigraphes



Entités et filiations

Entités et filiations

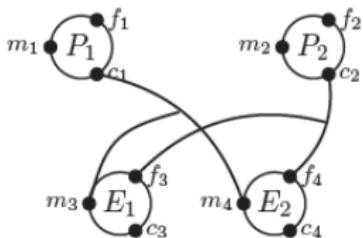


Personne

Entités et filiations



Personne

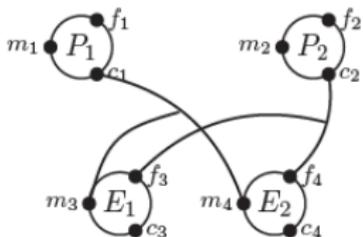


Liens de filiations

Entités et filiations



Personne



Liens de filiations

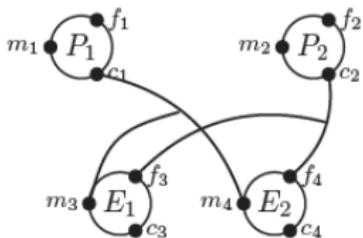


Immeuble

Entités et filiations



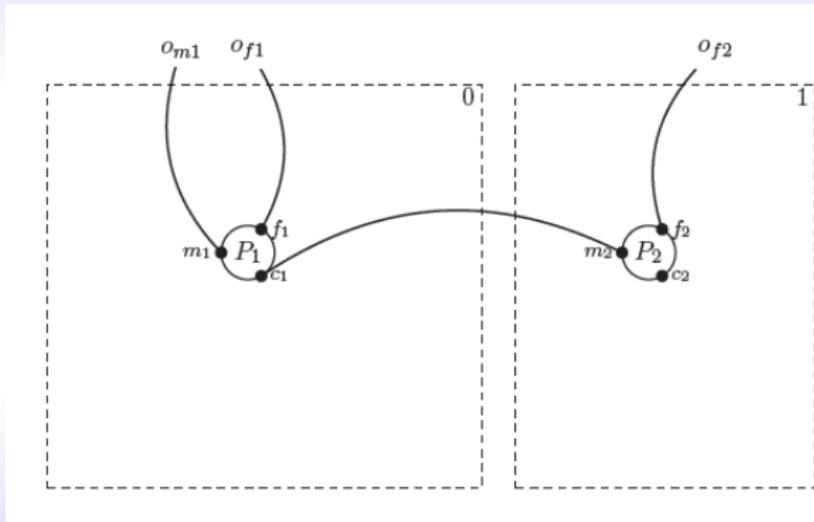
Personne

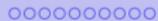


Liens de filiations

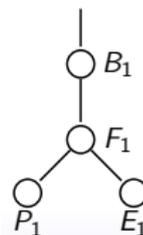
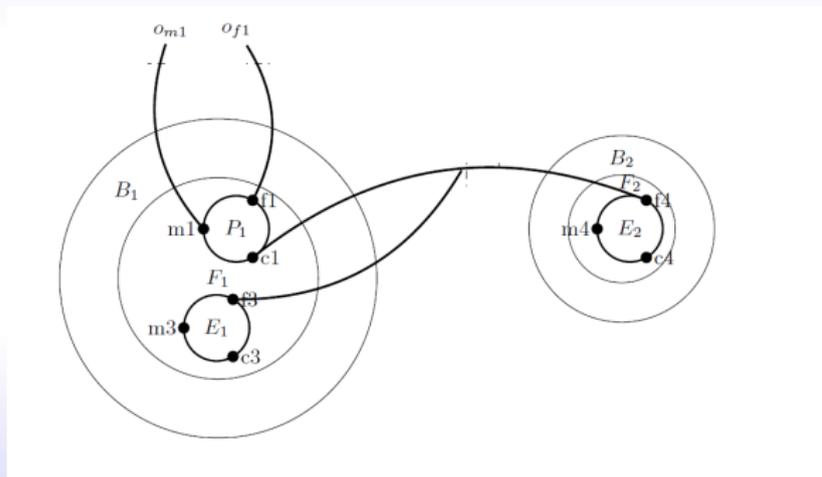


Immeuble

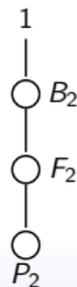
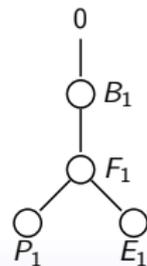
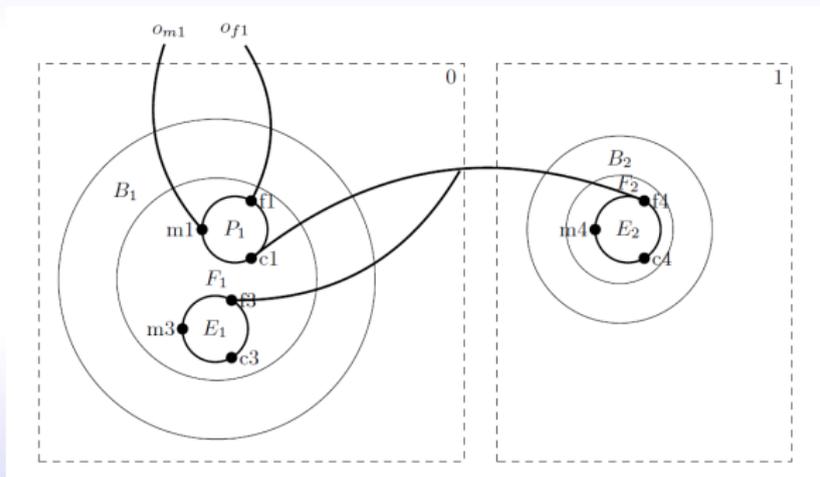




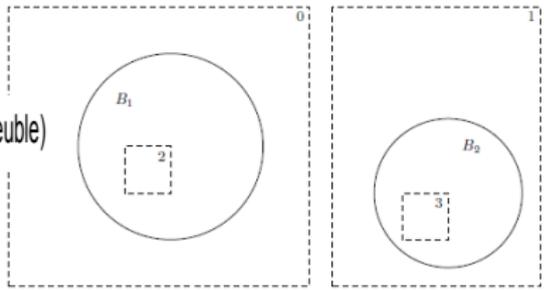
Le bigraphe



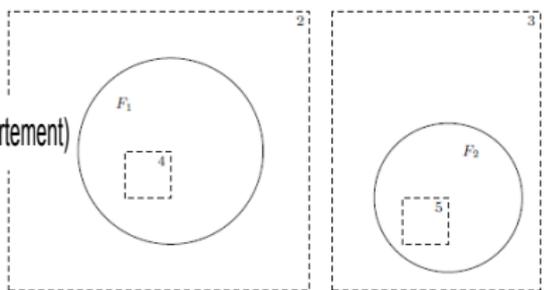
Le bigraphe



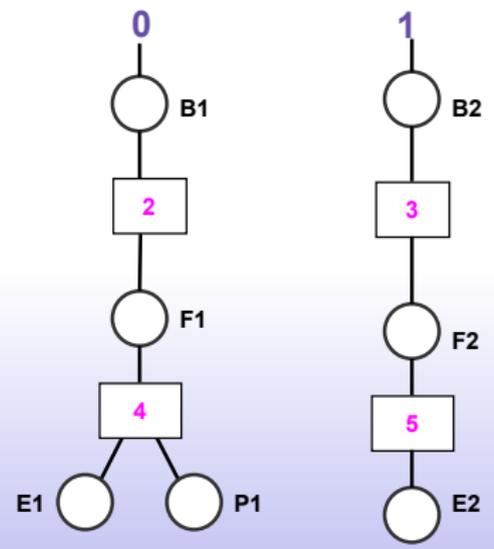
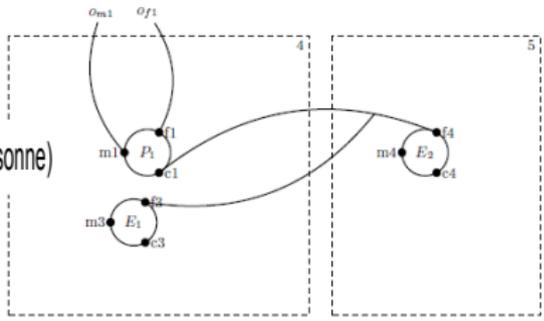
Niveau 1 (Immeuble)



Niveau 2 (Appartement)



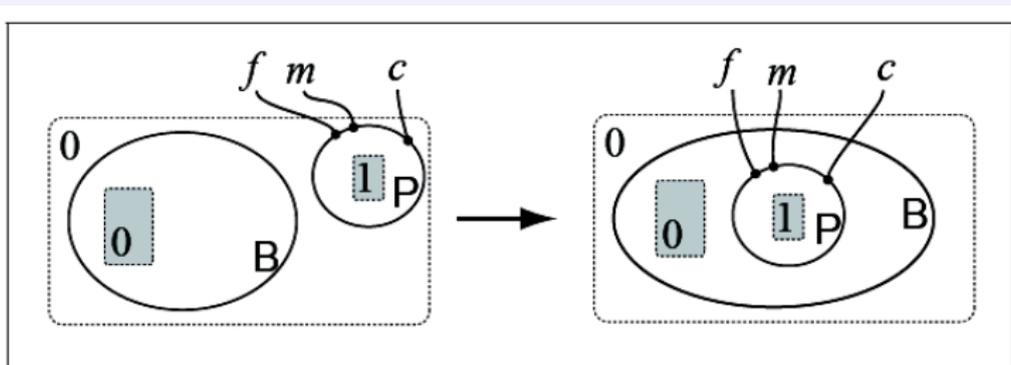
Niveau 3 (Personne)



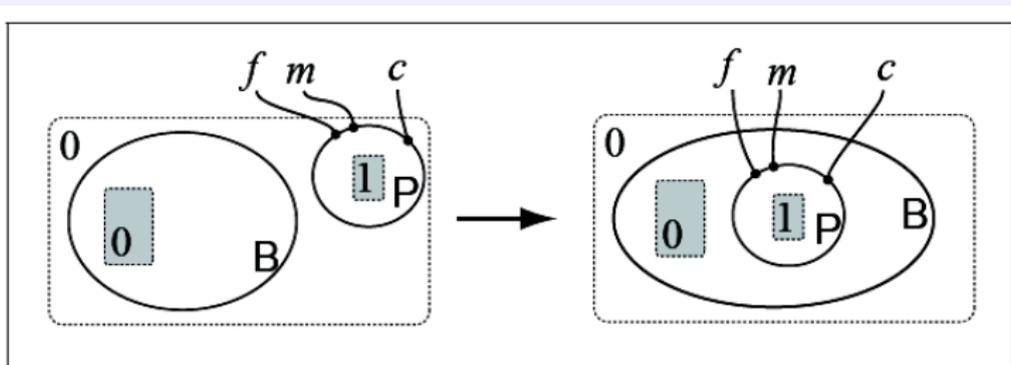
Evolution & bigraphes

- Jusqu'ici : que du statique
- ➔ Objectif : modéliser la dynamique d'un phénomène
- Pas de moyen de visualiser la dynamique via les bigraphes
- ➔ Solution : utiliser des règles de dynamique basées sur la structure bigraphe

Exemple : entrer dans un bâtiment

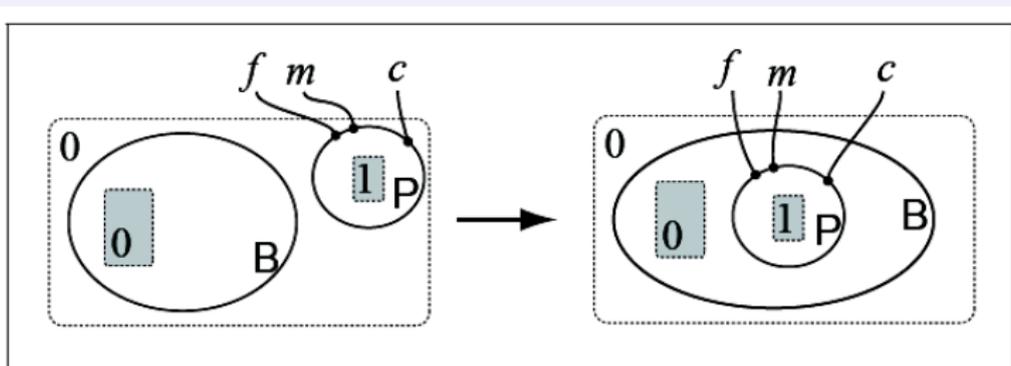


Exemple : entrer dans un bâtiment



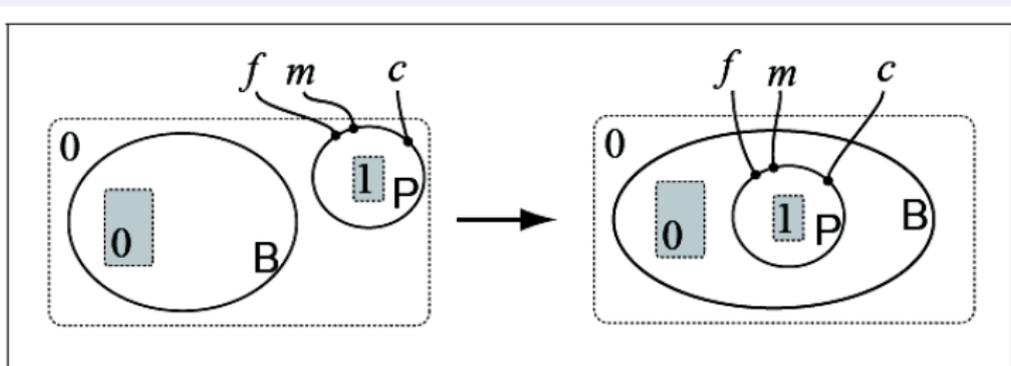
$$B \cdot id_0$$

Exemple : entrer dans un bâtiment



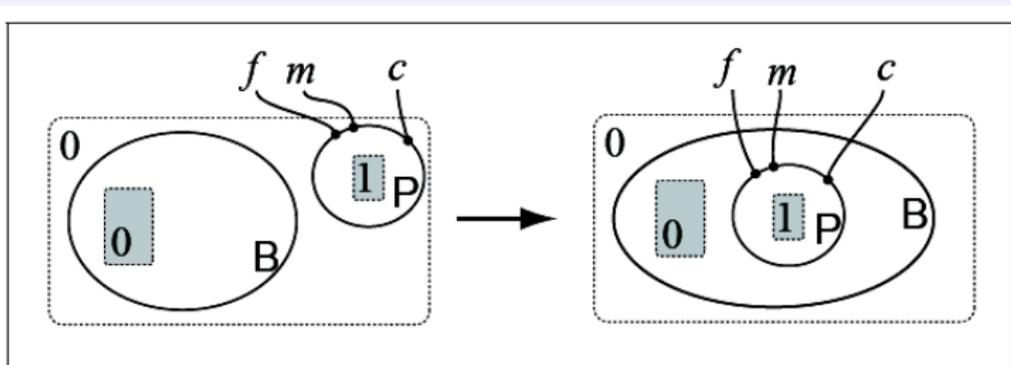
$$B \cdot id_0 \mid$$

Exemple : entrer dans un bâtiment



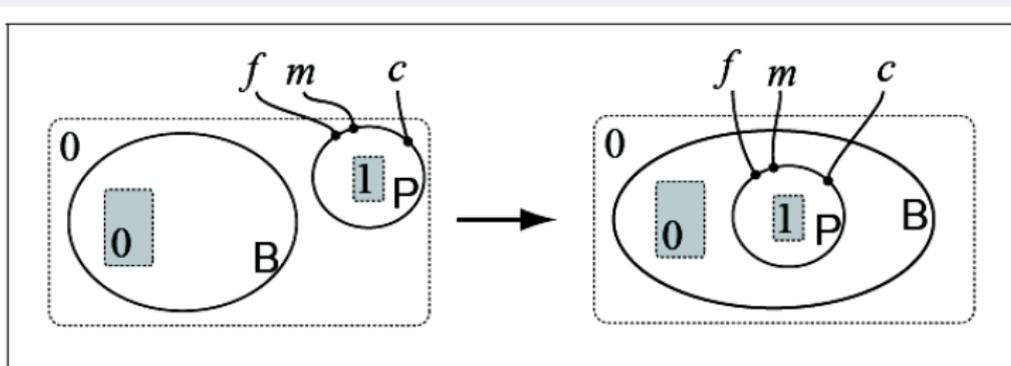
$$B \cdot id_0 \mid P_x \cdot id_1$$

Exemple : entrer dans un bâtiment



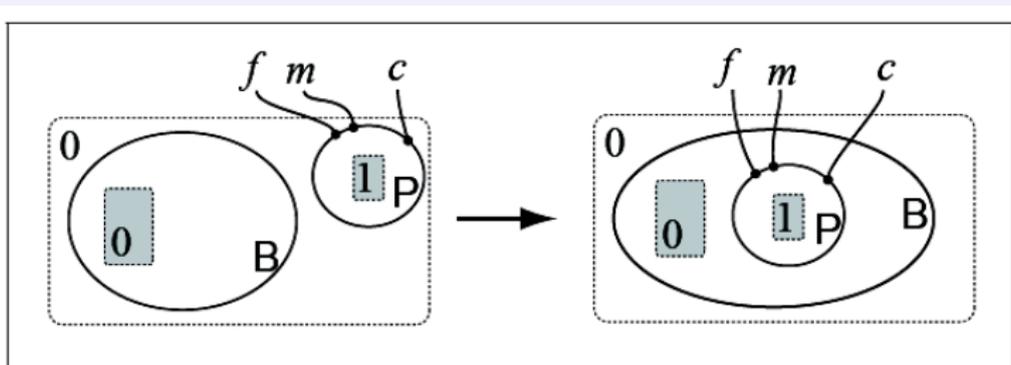
$$B \bullet id_0 \mid P_x \bullet id_1 \longrightarrow$$

Exemple : entrer dans un bâtiment



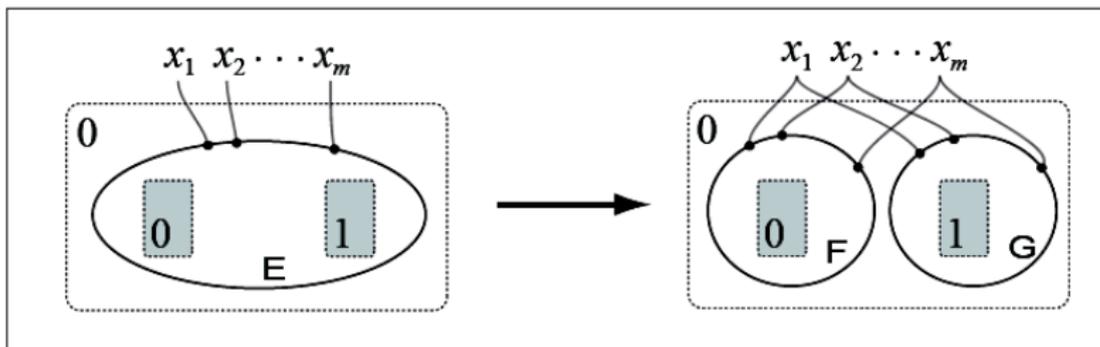
$$B \cdot id_0 \mid P_x \cdot id_1 \longrightarrow B \cdot$$

Exemple : entrer dans un bâtiment

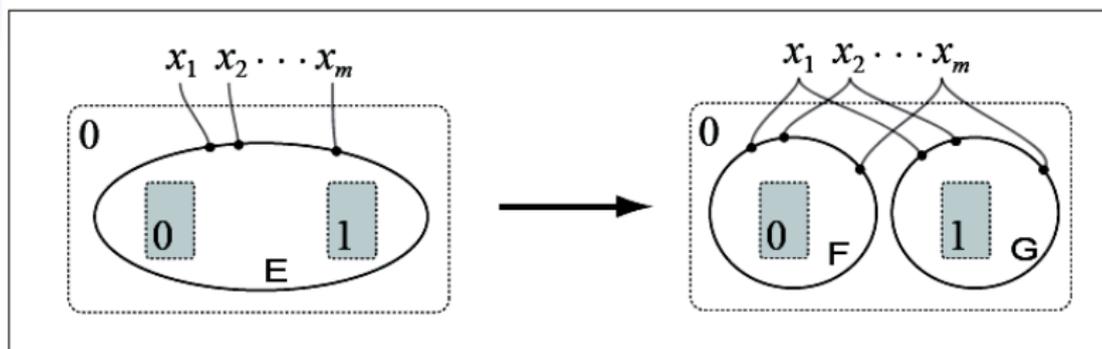


$$B \bullet id_0 \mid P_x \bullet id_1 \quad \longrightarrow \quad B \bullet (id_0 \mid (P_x \bullet id_1))$$

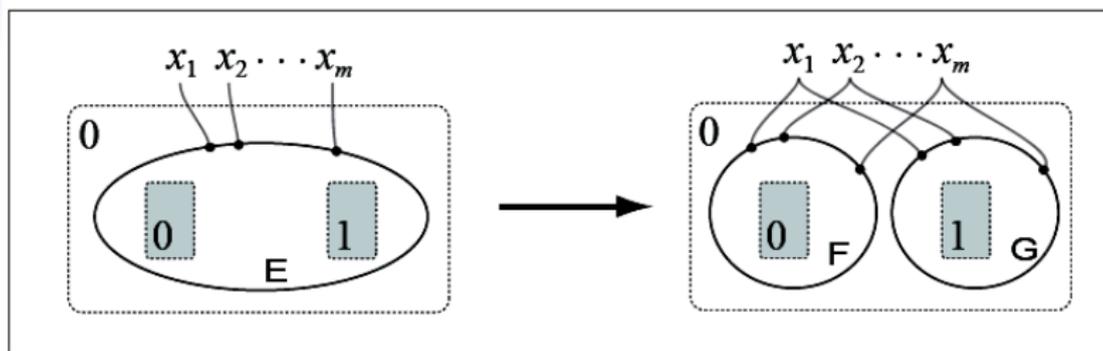
Division



Division

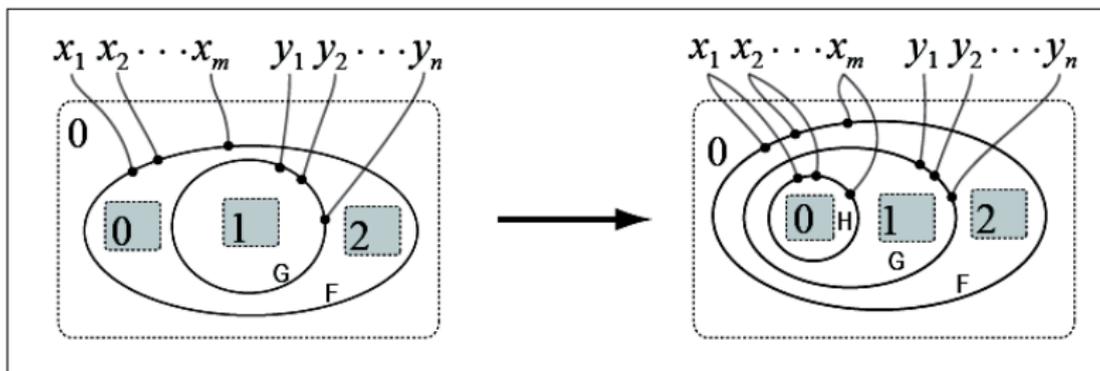

 E_x

Division

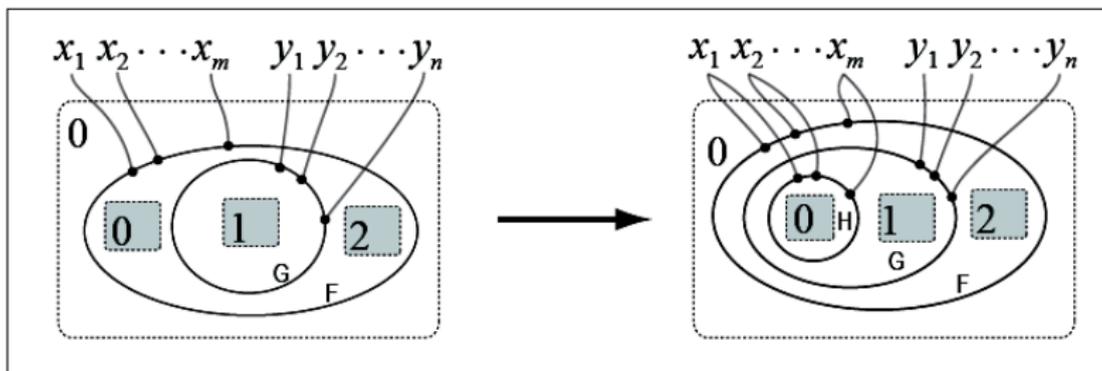


$$E_x \rightarrow F_x \mid G_x$$

Capture

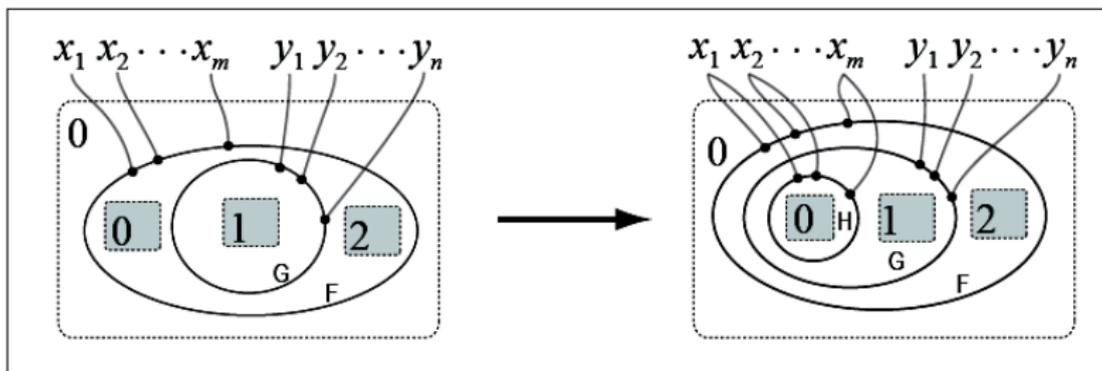


Capture



$$F_x \cdot (id_0 | id_2 | G_y \cdot (id_1))$$

Capture



$$F_x.(id_0 | id_2 | G_y.(id_1)) \longrightarrow F_x.(id_2 | G_y.(id_1 | H_x.(id_0)))$$

Conclusion bigraphes

du point de vue de la représentation graphique

- solution de représentation explicite de différents niveaux de granularité spatiale d'un même phénomène
- pas de représentation explicite des liens temporels

du point de vue du langage (modélisation de l'évolution)

- solution de modélisation de la dynamique de processus spatio-temporels

Perspectives

- description de l'évolution d'une entité ou d'un groupe d'entité
- processus spécifiques → ensemble de règles spécifiques ?
→ comparaison de la dynamique de phénomènes via l'analyse des règles

Conclusion - Perspectives

- Tous ces travaux utilisent les graphes pour représenter des entités dont on veut connaître la structure et/ou l'évolution. Les aspects fouille de données et modélisation peuvent clairement être couplés.
- Les méthodes d'analyse de masse de données pourraient éventuellement être appliquées à certains de ces types de graphes ?
- Impact de l'apport sémantique sur les méthodologies des méthodes utilisées en masses de données ?

Un survey

- Collaboration en cours avec T. Guyet (IRISA - agrocampus Rennes) : survey sur l'étude de phénomènes spatio-temporels utilisant la théorie des graphes / la modélisation par les graphes.

Merci de votre attention !

Bibliographie

G. Del Mondo, D. Eveillard, I. Rusu (2009) Homogeneous decomposition of protein interaction networks : refining the description of intramodular interactions *Bioinformatics* 25 : 7. 926-932

G. Del Mondo, J. G. Stell, C. Claramunt, R. Thibaud (2010) A Graph Model for Spatio-temporal Evolution *Journal of Universal Computer Science* 16 : 11. 1452-1477

G. Del Mondo, A. Rodriguez, C. Claramunt, L. Bravo, R. Thibaud (2013) Modelling consistency of spatio-temporal graphs - *Data & Knowledge Engineering* 84 : 59-80

J. G. Stell, G. Del Mondo, R. Thibaud, C. Claramunt (2011) Spatio-temporal Evolution as Bigraph Dynamics *Conference on Spatial Information Theory (COSIT '11)*, Springer LNCS 6899, 2011, 148-167

Thibaud, R., Del Mondo, G., Garlan, T., Mascaret, A. and Carpentier, C. (2013), A Spatio-Temporal Graph Model for Marine Dune Dynamics Analysis and Representation. *Transactions in GIS*, 17 : 742-762. doi : 10.1111/tgis.12006