

Séminaire de clôture de projet

Projet ANR Blanc BLAN07-
3_214789

*GeOpenSim : un outil d'exploration de l'évolution
de la morphologie urbaine*

Programme de la matinée

9h40-10h

Présentation générale

10h-10h20

Classification des îlots urbains

10h20-10h40

Analyse des évolutions

Pause

11h-11h20

Méthodes de densification

11h20-11h50

Simulation, démonstration

11h50 -12h15

Conclusions

12h15-13h

Synthèse et discussions

Présentation générale - Plan

- Objectifs du projet
- Equipes
- Les a priori de notre approche
- Difficultés scientifiques et techniques
- Architecture globale

Objectif général

Construire une plateforme OpenSource permettant d'appréhender, d'analyser, d'anticiper l'impact de la forme de la ville sur les dynamiques urbaines (croissance, renouvellement),

et inversement l'impact de décisions politiques ou de projets d'urbanisme et d'aménagement sur la forme de la ville

Objectifs techniques

Concevoir une plate-forme open-source dédiée à l'analyse des tissus urbains qui disposerait des caractéristiques suivantes :

- représentation vectorielle et multi-niveaux de l'information géographique apte à décrire les tissus urbains,
- des mécanismes permettant de simuler des évolutions du tissu urbain en se basant sur une représentation d'agents vectoriels et sur des mécanismes de croissance,
- une bibliothèque d'algorithmes - composée d'algorithmes d'analyse et d'algorithmes d'apprentissage – permettant d'enrichir la description de l'espace.

Equipes – Partenaire 1

- **IGN / COGIT**
 - Géomatique
 - Conception de méthodes d'analyse spatiale à partir de données topographiques, appariement
 - Expériences en conception de logiciels
 - Prototype AGENT; plateforme GeOxygène
 - Personnes impliquées dans le projet
 - Anne Ruas
 - Julien Perret
 - Florence Curie (post-doc)
 - J Gaffuri, C Duchêne, M Brasebin

Equipes – Partenaire 1

- Orléans / CEDETE
 - Géographie, Géomatique
 - Analyse de la ville
 - Personnes impliquées dans le projet
 - Annabelle Boffet-Mas

Equipes – Partenaire 2

- **Strasbourg / LIVE**
 - Géographie, Géomatique
 - Analyse de la ville, Urbanisme
 - Analyse d'images
 - Personnes impliquées dans le projet
 - Christiane Weber
 - Anne Puissant, Dominique Badariotti
 - Ana-Maria Olteanu (Post-doc) Grzegorz Skupinski (IE)

Equipes – Partenaire 3

- Strasbourg / LSIIT
 - Apprentissage
 - Supervisé et Clustering
 - Personnes impliquées dans le projet
 - Pierre Gancarski (clustering)
 - Nicolas Lachiche, Agnès Braud (classification supervisée)
 - Julien Lesbegueries (post-doc)

Les a priori

- Les données **topographiques, vectorielles, 2D**
- Les règles sont temporelles- elles intègrent un existant
- Les règles sont construites à partir de l'analyse de données anciennes



Création de BD historiques vectorielles à partir du RGE et de cartes anciennes

Orléans BD Topo et cartes topographiques

Carte Topo 1978 ©



BD Topo 2007 ©



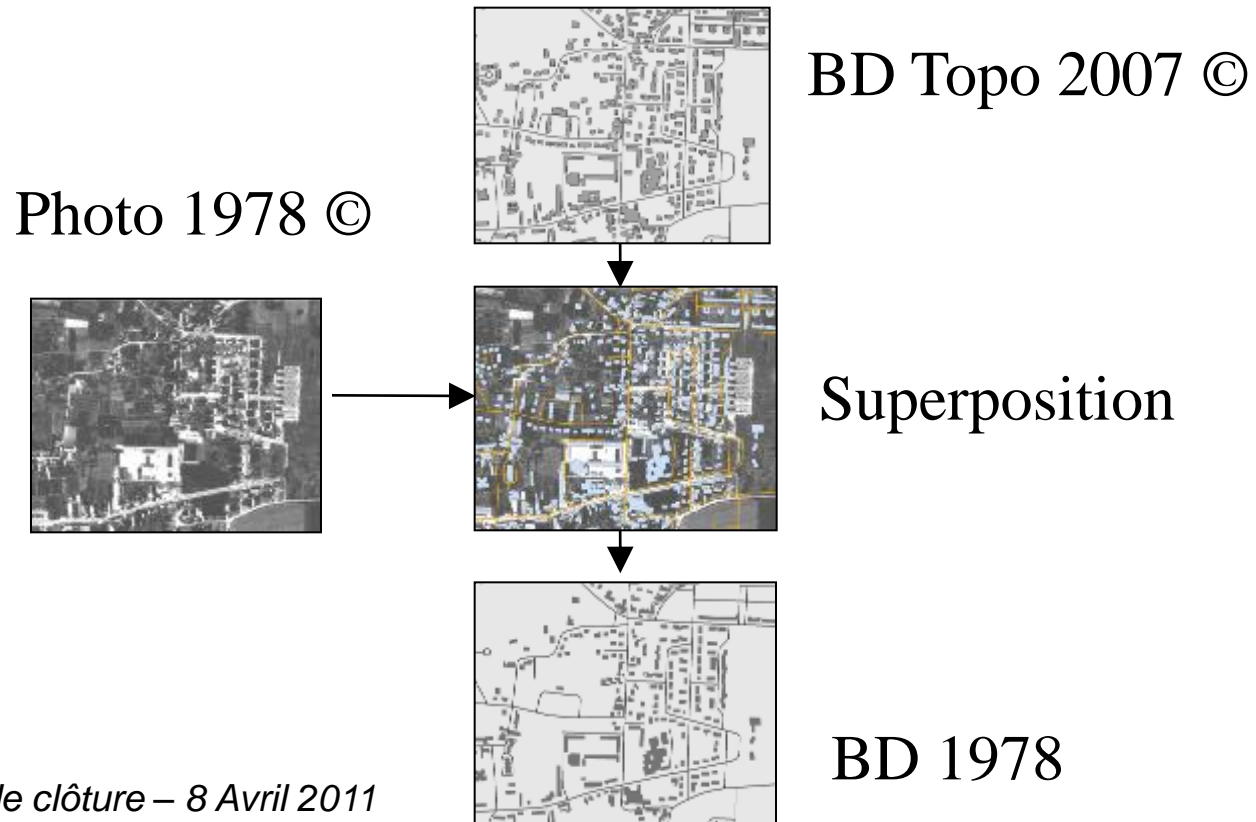
Superposition



BD 1978

Création de BD historiques vectorielles à partir de BD (RGE) et d'images

Strasbourg BD Topo et Photographies aériennes

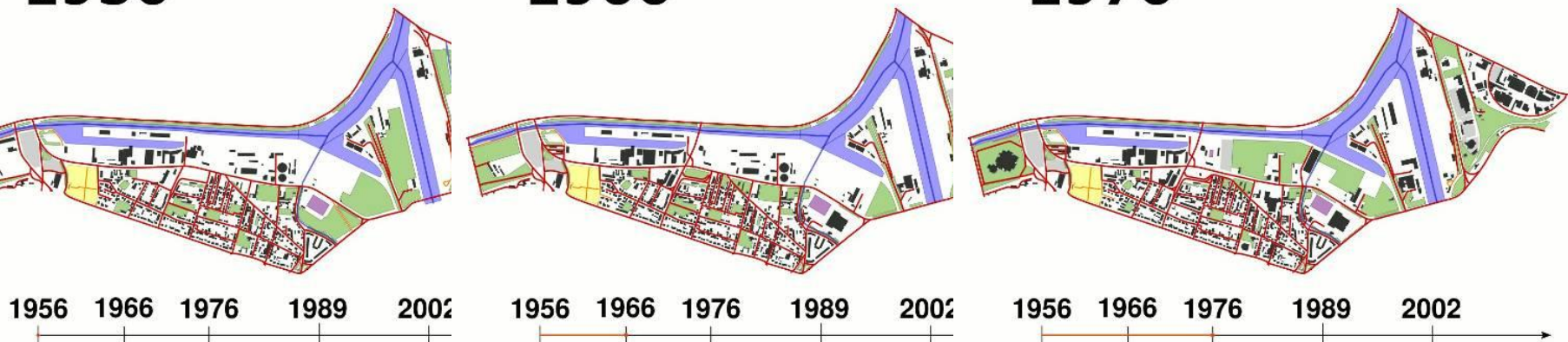


Constitution de BD Historique puis analyse, construction de règles, et simulation

1956

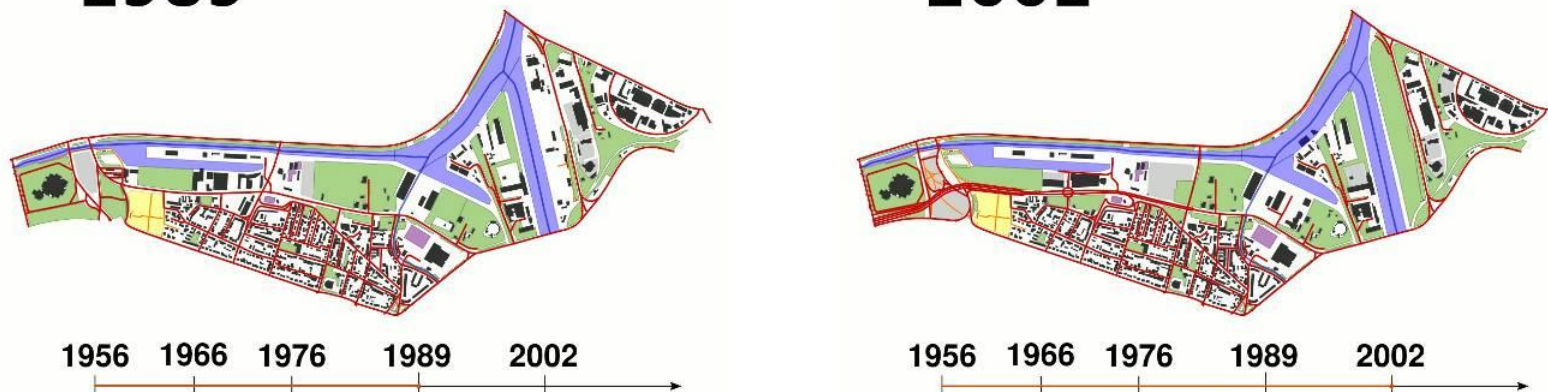
1966

1976



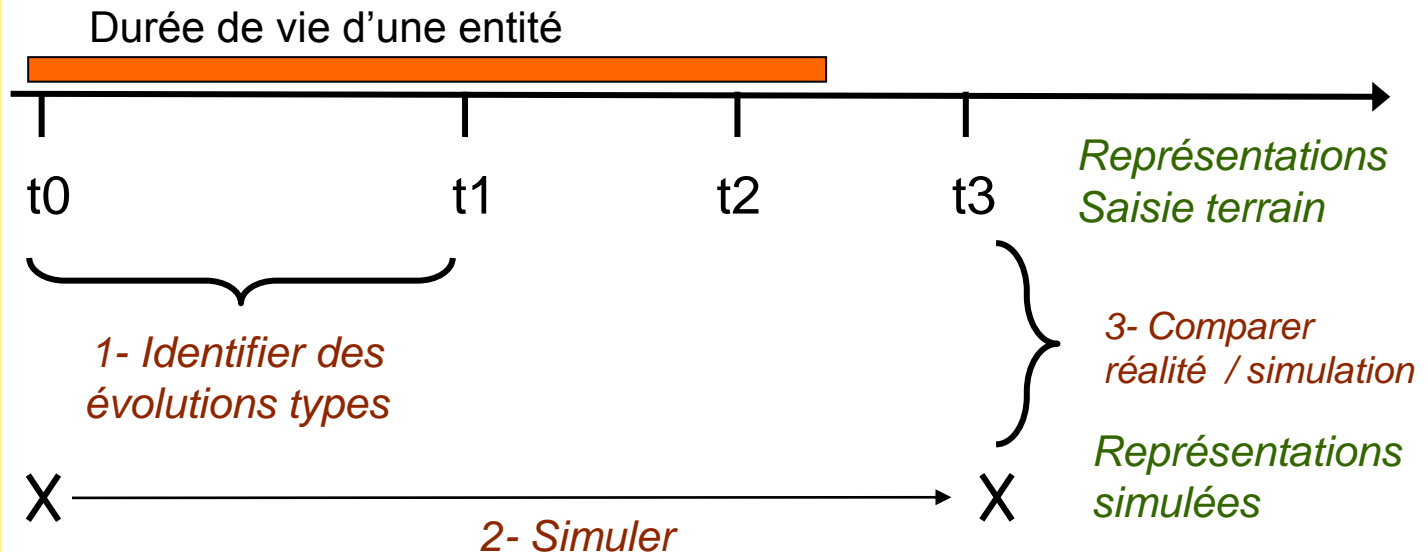
1989

2002



Les a priori simuler pour comprendre

Conception d'un outil modulaire pour tester des hypothèses
Outils d'exploration, de construction et de validation de connaissances pour un géographe-aménageur
et non un outil de prévision



Les a priori

- Espace privilégié d'analyse : l'îlot
- Opérations privilégiées
 - Local : Création de bâtiments, création de rues
 - Îlot : Découpage, changements de type et densification
- Les règles n'intègrent pas (pour l'instant) les événements, et peu les contraintes d'urbanisme **mais** les règles sont temporelles donc elles intègrent implicitement des pratiques temporelles

Difficultés scientifiques et techniques

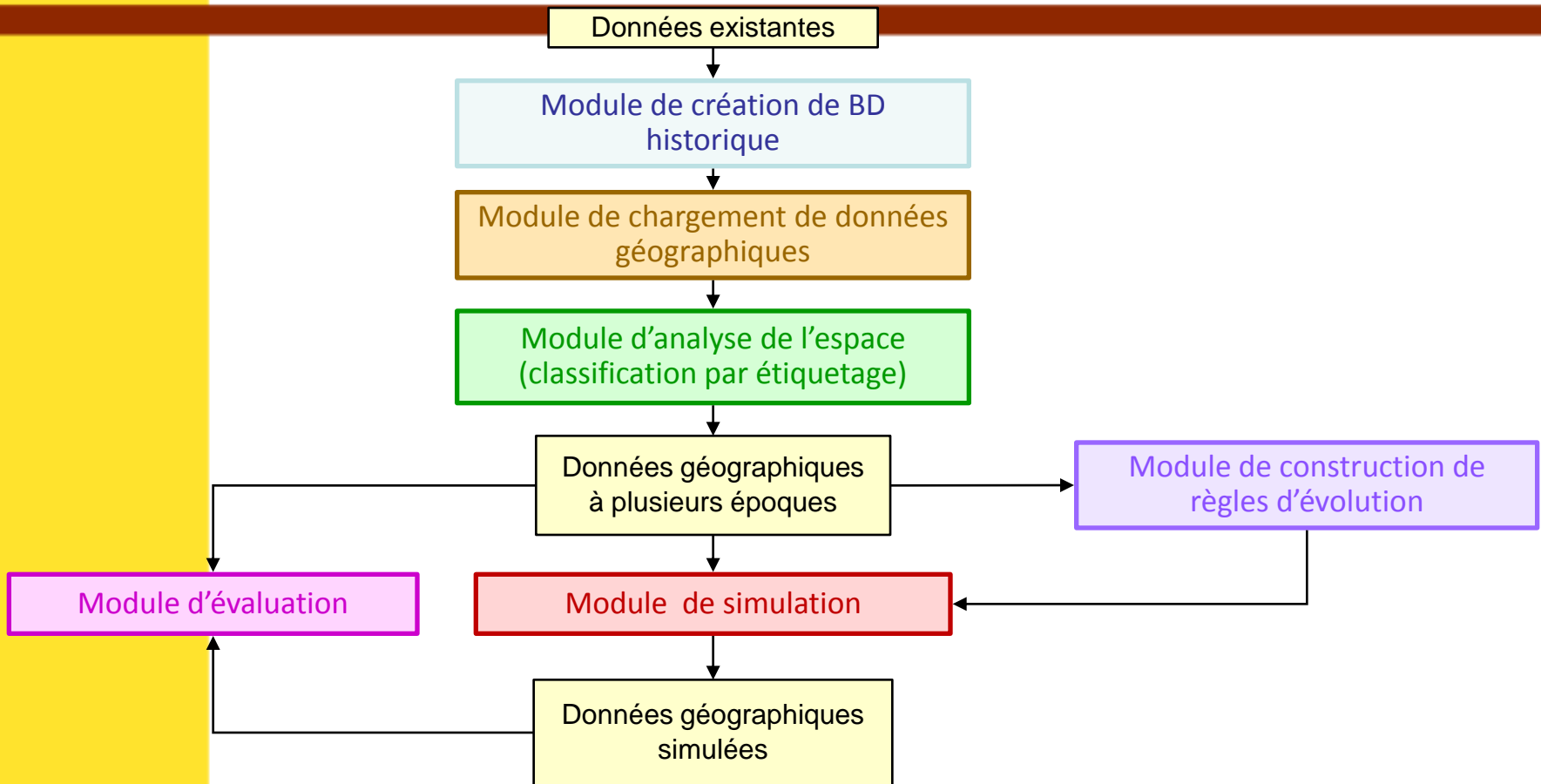
1. Construire un modèle de représentation de données spatio-temporel pertinent
 - *Comment mettre en relation des entités qui changent ?*
 - *Quelles sont les entités de base les plus pratiques ?*
2. Mettre au point un processus de saisie de données anciennes optimal à partir de supports variés
3. Apprendre (construire les règles) à partir d'un nombre de cas réduit
4. Identifier, formaliser, généraliser et intégrer des règles d'évolution

Difficultés ...

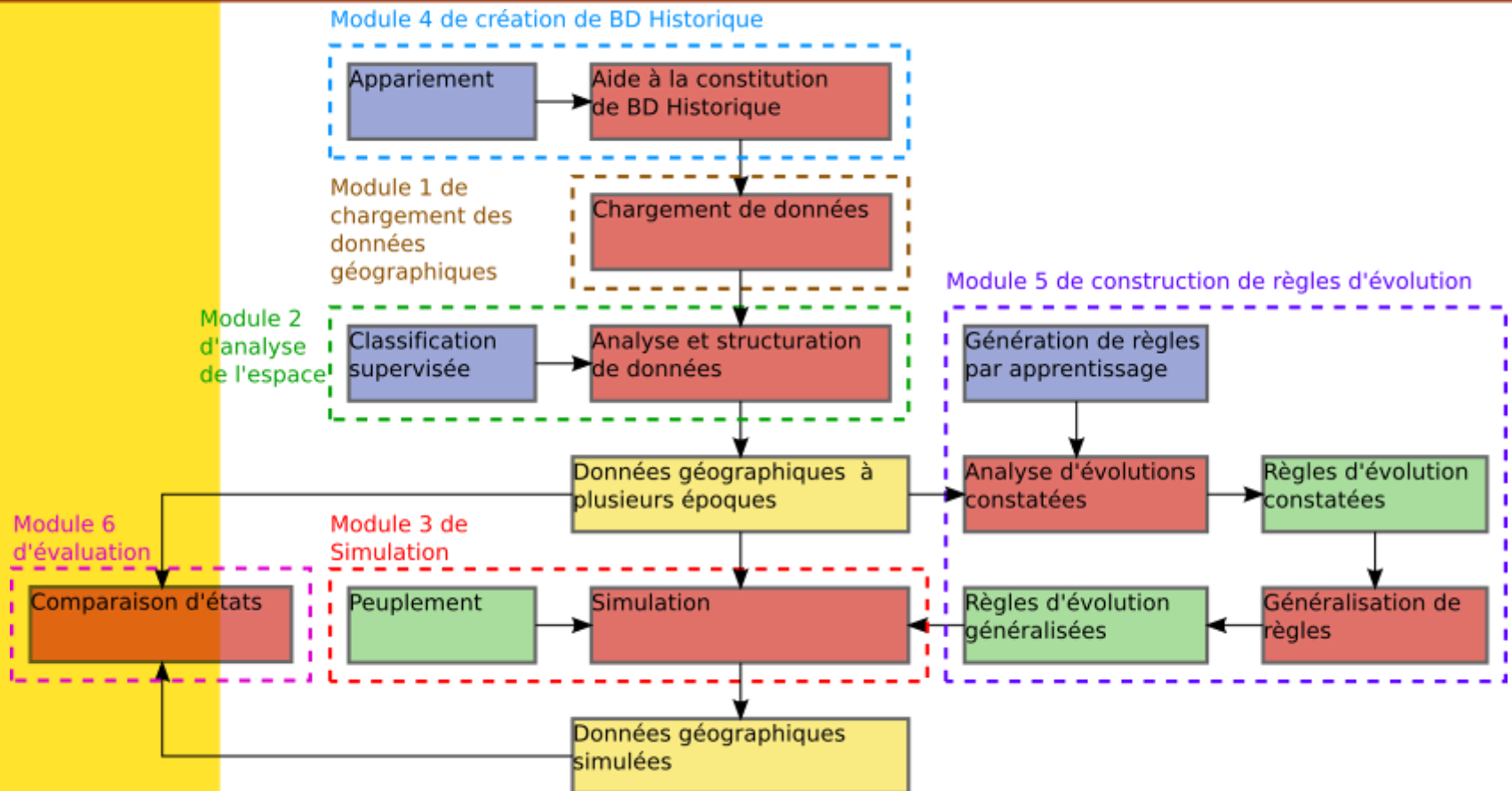
- Les trous temporels
- Identifier des évolutions à partir de données vectorielles incomplètes : dissocier la dynamique générale et les éléments locaux et événementiels (généralisation des règles)
 - *on ne dispose pas de toutes les informations, de tous les événements,*
 - *on cherche plutôt à comprendre ou au moins à reproduire des dynamiques générales,*
 - *l'événementiel, les décisions locales impactent forcément*
- Intégration des contraintes de différentes granularités

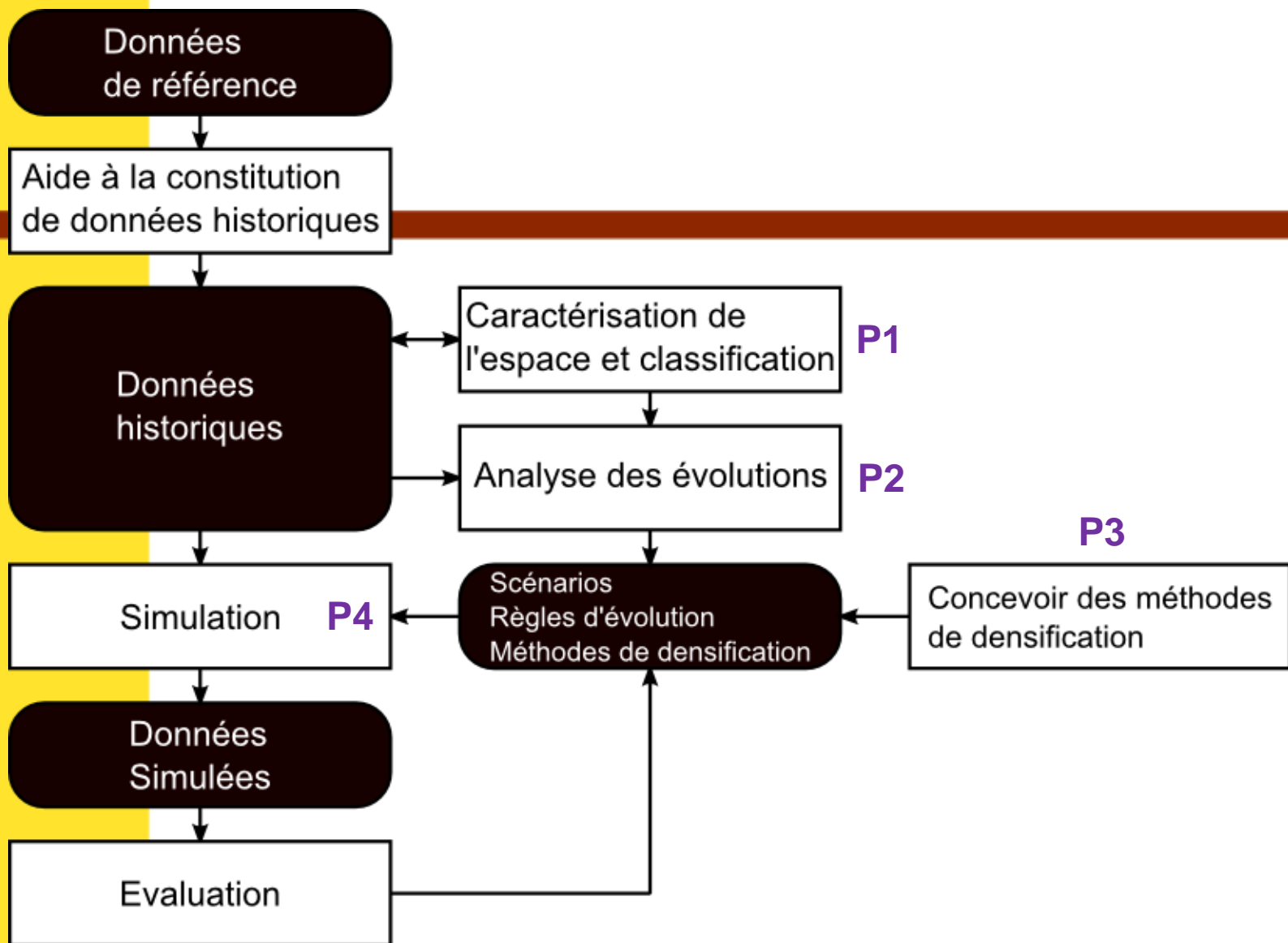
Architecture globale

un ensemble de modules à concevoir



Architecture globale





Les points non présentés

- Le modèle spatio-temporel
- La création de données historiques (poster)
- La comparaison d'états (évaluation)

Programme de la matinée

9h40-10h

Présentation générale

10h-10h20

Classification des îlots urbains

10h20-10h40

Analyse des évolutions

Pause

11h-11h20

Méthodes de densification

11h20-11h50

Simulation, démonstration

11h50 -12h

Conclusions

12h15-13h

Synthèse et discussions

Programme de la matinée

9h40-10h

Présentation générale

10h-10h20

Classification des îlots urbains

10h20-10h40

Analyse des évolutions

Pause

11h-11h20

Méthodes de densification

11h20-11h50

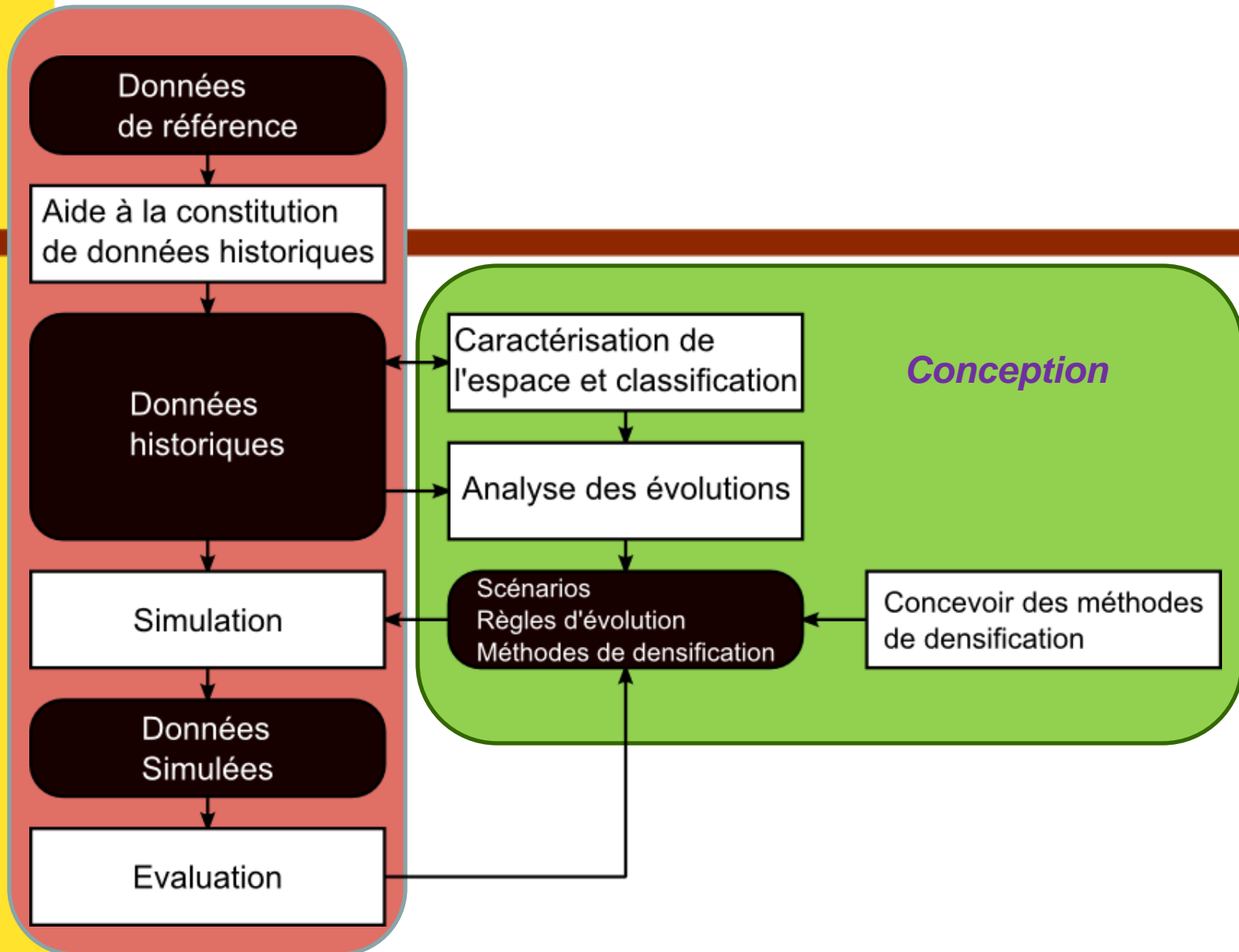
Simulation, démonstration

11h50 -12h

Conclusions

12h15-13h

Synthèse et discussions



Résultats

Construction et gestion des BDHistoriques

- Un modèle de données historiques testé
- Des méthodes proposées pour la saisie interactive de données à partir de données récentes, de cartes et d'images
- Des données historiques disponibles (Strasbourg, Orléans)
- Une gestion des liens entre objets, des états

Améliorations à apporter:

- *vectorisation automatique de cartes ou traitement d'images pour l'analyse automatique d'états antérieurs*
- *Gestion des états (volume)*

Résultats

Caractérisation

- 1^{ière} Classification sur GeOpenSim
- Des connaissances extraites
- Logiciel d'étiquetage pour lancer une nouvelle classification supervisée
- Méthode de classification à partir de cas accessible pour réaliser de nouvelles règles de classification

Améliorations à apporter:

- *Consolider la classification*
 - *au vu des résultats de simulation*
 - *à partir de zones plus nombreuses et plus diversifiées*

Résultats

Construction des règles d'évolution

- Premiers résultats statistiques (non explicatifs)
- Une méthode et un outil d'analyse des transitions et des évolutions
- Des connaissances extraites

Améliorations à apporter:

- *Élargir les études statistiques à partir de davantage de cas*
 - *Pondérer les statistiques par la surface*
- *Automatiser la génération de règles*
- *Etudier l'impact de nouvelles mesures sur les règles*

Résultats

Méthode de densification

- Une densification Multi-agents à partir d'une bibliothèque de patterns
- Un premier groupe de patterns temporels extensible
- Des positionnements paramétrables et assez réalistes

Améliorations à apporter

- *la densification des réseaux de rues*

Résultats

moteur de simulation

- Une simulation paramétrable
 - Interfaçage de paramétrisation
 - scénario types, qui intègrent différentes connaissances
 - Prise en compte de contraintes d'urbanisme pour les chgts de type
- Fonctionnement actuel :
 - Je ressemble à mes voisins (type, densité)
 - Je suis 1 modèle statistique historique (répartition type et densité selon les époques) Prise en compte de la distance au centre
 - Je mixe les approches (ressemblance et historique)

Améliorations à apporter

- *Intégration des règles de transition et des distances sémantiques*
- *Ajout de règles de cohérence (type / densité / transition)*
- *Interface, gestion du volume*

Résultats

- Un outil d'exploration de l'évolution de la morphologie urbaine
- La simulation permet de se rendre compte de la pertinence des règles et des mesures
- La comparaison d'états entre différentes simulations et par rapport à un état réel permet d'améliorer les règles, d'ajouter des mesures

Résultats : Publications

- **JIGOT 2008**
 - Constitution d'une base de données spatio-temporelles urbaines : évolution des tissus urbains de Strasbourg
 - Grzegorz Skupinski, Anne Puissant, Christiane Weber et Annabelle Mas
- **Inductive Logic Programming - 2009**
 - A propositionalisation that Preserves Continuous Attributes
 - Julien Lesbegueries, Agnès Braud et Nicolas Lachiche ,
- **International Opensource Geospatial Research Symposium (OGRS 2009),**
 - A platform for Spatial Data Labeling in an Urban Context
 - Julien Lesbegueries, Nicolas Lachiche, Agnès Braud, Grzegorz Skupinski, Anne Puissant et Julien Perret
- **24th International Cartography Conference (ICC 2009), Santiago, Chile**
 - Understanding Urban Dynamics : the use of vector topographic databases and the creation of spatio-temporal databases
 - Julien Perret, Annabelle Boffet Mas, Anne Ruas
- **13th AGILE International Conference on Geographic Information Science (AGILE 2010)**
 - Simulation of urban blocks densification
 - Florence Curie, Julien Perret, Anne Ruas
- **Colloque International de Géomatique et d'Analyse Spatiale SAGEO'10,**
 - Classification des tissus urbains à partir de données vectorielles - application à Strasbourg
 - Anne Puissant, Nicolas Lachiche, Agnès Braud, Grzegorz Skupinski, et Julien Perret
- **10th European Conference on Complex Systems (ECCS 2010), Lisbon, Portugal**
 - A Multi-Agent System for the simulation of urban dynamics
 - Julien Perret, Florence Curie, Julien Gaffuri, Anne Ruas

Résultats : Publications

- 18èmes Journées Francophones sur les Systèmes Multi-Agents (JFSMA'10)
 - Un système multi-agents pour la simulation des dynamiques urbaines
 - Julien Perret, Florence Curie, Julien Gaffuri, Anne Ruas
- ICC2011 – Actes Springer
 - Conception of a GIS-Platform to simulate urban densification based on the analysis of topographic data
 - Anne Ruas; Julien Perret; Florence Curie; Annabelle Mas; Anne Puissant; Gregorz Skupinski, Dominique Badariotti; Christiane Weber; Pierre Gancarski; Nicolas Lachiche, Julien Lesbegueries; Agnès Braud
- Revue Nouvelles Technologies de l'Information - Extraction et Gestion des Connaissances (EGC)
 - Propositionnaliser des attributs numériques sans les discrétiser, ni les agréger
 - Agnès Braud et Nicolas Lachiche
- International Journal of Data Modelling - special issue "Spatial Information Mining, Modelling and Management" *soumis*
 - A relational data mining approach to the classification of urban blocks from a geographical vector database
 - Nicolas Lachiche, Agnès Braud, Anne Puissant et Julien Perret
- Revue Internationale de Géomatique – *Soumis*
 - GeOpenSim : Simulation d'un processus de densification du tissu urbain
 - Florence Curie, Annabelle Mas, Julien Perret, Anne Puissant, Anne Ruas
 - GeOpenSim : Classification et évolution des tissus urbains
 - Anne Puissant, Nicolas Lachiche, Grzegorz Skupinski, Agnès Braud, Julien Perret, Annabelle Mas
- Computer and GeoSciences – *en préparation*
 - Studying the evolution of cities under Time Warping using multi-temporal databases
 - Pierre Gancarski, François Petitjean, Anne Puissant

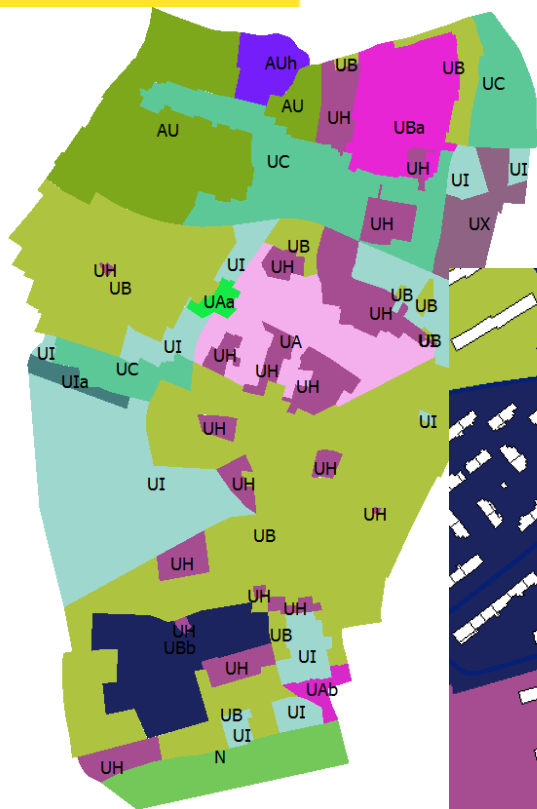
Suites 1

- Dépôt Open Source et des données test juin 2011
 - GeOxygène, Ivisualize, Classification
- Utilisation, enrichissement du module GeOpenSim
 - **ANR GeoPeuple** (COGIT- EHESS, LIP6) : Analyse de l'évolution de la démographie en fonction du paysage
 - Zones rurales
 - XVIII-XIX-XX
 - **Thèse Bertrand Duménieu** (EHESS-COGIT) : Analyse de l'évolution du tissu urbain (rues, adresses, bâti)
 - XIX
 - Zone urbaine (Paris)
 - appariement de réseaux, d'adresses
 - simulation de construction de bâti en 3D

Suites 2

- **Continuation cœur du projet GeOpenSim**
 - **Thèse de Mickael Brasebin (COGIT-LIVE) Étude de l'évolution des villes en intégrant les règles d'urbanisme**
- Complexité à intégrer les données du PLU
 - Pas d'accès aux données anciennes
 - Supports papier ou numérique
 - Pas de classification globale (même si tendance)
 - Référentiel géométrique différent

Saisie du PLU, superposition avec les îlots...



CHAPITRE 3

DISPOSITIONS APPLICABLES A LA ZONE UC

Analyse des règles et traduction en autorisation/interdiction de changement de type

CARACTERE DE LA ZONE :

Il s'agit d'une zone pavillonnaire à faible densité dans un cadre végétal à préserver.

		HabitatDiscontinu TypePavillonnaireInd	HabitatContinuDense TypeCentreVL- Centrebrg	HabitatDiscontinu TypeCollectifGdEnsemble	EmpriseSpecialisee Batie	TissuUrbain Mixte	HabitatDiscontinu Mixte	EmpriseSpecialisee PeuBatie
UA	UAa	0	1	0	0	0	0	0
	UAb	0	1	0	0	0	0	0
UB	UBa	0	1	0	0	1	0	0
	UBb	0	1	0	0	1	0	0
UC	UC	1	0	0	0	0	1	0
UH	UH	0	0	0	1	1	0	1
UI	Uia	0	0	0	1	0	0	1
UX	UX	0	0	1	0	1	1	1
AU	AU	0	0	1	0	1	1	1
	AUh	0	0	1	0	1	1	1
N	N	0	0	0	0	0	0	1

Arnaud Banos

Géographie-Cités, CNRS/Paris 1, Paris <http://parisgeo.cnrs.fr/>

Directeur L'institut des Systèmes Complexes www.iscpif.fr

Co-Directeur, GdR S4 <http://s4.parisgeo.cnrs.fr/>

SYNTHÈSE ET DISCUSSIONS