

Compte rendu final de la tâche 3.3 « Analyse des transitions Réalisation d'un module d'apprentissage pour les dynamiques des objets. »

I – Objectifs de la tâche 3.3

Suite aux travaux effectués dans la cadre de la tâche 2.2 « Conception de méthodes d'identification et de caractérisation des objets urbains et de leur dynamique » et plus particulièrement de la tâche Tache 2.2.2 sur les règles d'évolutions constatées (RT 2.2b), deux principaux problèmes sont apparus. Cette étude empirique uniquement qualitative :

1. nécessitait une étude quantitative poussée afin que les règles d'évolution constatées puissent être transportées dans le module de simulation d'évolutions des îlots
2. ne garantissait pas l'exhaustivité des classes d'évolution.

Enfin, la définition d'exemples suffisants en nombre et en qualité pour un apprentissage supervisé s'est avéré difficile, voire impossible sans un investissement en moyen humain important de toute façon hors de portée des utilisateurs finaux

Dans le cadre de la tâche 3.3, il a été décidé de développer un outil permettant d'une part de quantifier les transitions et d'autre part de « découvrir » des classes d'évolution. Cet outil permet ainsi :

1. de calculer les statistiques des transitions des îlots sur 2, 3, ..., n années
2. de classifier de façon non supervisée les séquences d'états des îlots sur les différentes années afin de proposer des « classes d'évolution » à partir des clusters construits.

La classification non supervisée utilise deux types d'algorithmes des plus courants : Kmeans et la classification hiérarchique ascendante. Ces algorithmes s'appuient pour la distance entre séquences, sur la distance DTW et la moyenne définie dans [1] avec comme distance élémentaire entre deux états la distance sémantique définie dans le RT 2.2b.

([1] A global averaging method for Dynamic Time Warping, with applications to clustering, François Petitjean, Alain Ketterlin and Pierre Gançarski, Pattern Recognition, mars 2011.)

Production :

- la version 1 de l'outil (dénommé iVisualize) est opérationnelle. Une version 2, intégrant des mécanismes de fouilles (motifs séquentiels fréquents) et de visualisation plus élaborée devrait être distribuées à partir du 15 juillet 2011.
- la distance entre séquences a été validée en juillet 2010
- les premières expériences sur l'utilisation de cette distance aux séquences d'états ont montré la validité de l'approche : un article pour la revue internationale CAGEO est en cours de finalisation.

Principe de l'analyse : analyse des transitions

Un transition est un changement (on non) d'un îlot entre deux dates : [date1,classe1] → [date2,classe2]

Deux objectifs :

- Quantifier les transitions : Analyse des transitions bidates et multidates
- Qualifier les évolutions : Classification (clustering) de séquences

II – Quantifier les transitions

Calcul des statistiques (dénombrements) de transitions sur deux dates ou sur plusieurs dates (séquences de transitions) :

Configuration :

Configuration de la base de données

Configuration

Complétez les informations

Informations sur les données

Attribut de classe : classifonc predictedclass

Sélectionner le nombre de transiti...

Sélectionner le pourcentage minim...

Date de départ de la séquence

Ok Annuler

Résultats bruts :

Statistiques transitions					
Fichier Edition					
Nouvelles statistiques Rafraîchir Quitter					
Afficher les statistiques sous forme : <input checked="" type="radio"/> Nombre <input type="radio"/> Pourcentage					
[espb][hdtpi][hdtpi]	15	[hdtcge][hdtcge][hdtcge]	6	[espb][hdmpd][hdtcge]	1
[espb][espb][espb]	12	[hdtpi][hdtpi][hdtpi]	18	[espb][tumpd][hdmpd]	2
[hdmpd][tumpd][hdmpd]	1	[espb][hdmpd][hdmpd]	12	[espb][tumpd][rc]	7
[tumpd][tumpd][rc]	5	[tumpd][tumpd][tumpd]	9	[espb][tumpd][tumpd]	5
[hdmpd][hdmpd][hdmpd]	22	[tumpd][espb][espb]	2	[espb][rc][espb]	1
[rc][rc][espb]	2	[espb][hdtpi][espb]	1	[espb][hdmpd][hdtpi]	3
[hdmpd][hdtcge][hdmpd]	1	[espb][tumpd][esb]	4	[tumpd][tumpd][esb]	4
[espb][espb][esb]	2	[rc][rc][rc]	10	[hdmpd][hdtpi][hdtpi]	7
[tumpd][espb][hdtcge]	1	[espb][espb][hdtcge]	2	[hdmpd][hdtcge][hdmd]	1
[espb][espb][hdmpd]	5	[hdtpi][espb][hdmpd]	2	[rc][rc][hdmpd]	1
[hdmpd][tumpd][rc]	3	[hcdtcc][rc][rc]	1	[hdtcge][hdmpd][hdmpd]	1
[espb][hdtcge][hdtcge]	1	[espb][hdmpd][espb]	1	[hdmpd][hdtcge][hcdtcc]	1
[hdtpi][hdtpi][hdmpd]	2	[hdtpi][espb][espb]	2	[hdmpd][hdtcge][hdtcge]	4
[tumpd][espb][rc]	5	[espb][espb][rc]	12	[espb][rc][rc]	4
[espb][hdtpi][rc]	1	[tumpd][hdmpd][tumpd]	1	[hdmd][hdmd][hdmd]	2
[espb][hdmpd][rc]	1	[espb][tumpd][espb]	7	[tumpd][tumpd][espb]	6
[hcdtcc][hcdtcc][hcdtcc]	1	[hdmpd][hdmpd][hdtcge]	1	[espb][tumpd][hdtcge]	3
[hdmpd][espb][rc]	1	[tumpd][tumpd][hdmpd]	1	[hdmpd][hdmpd][hdtpi]	1
[tumpd][rc][rc]	1	[hdmpd][tumpd][hcdtcc]	1	[hdmpd][esb][esb]	1
[hdmpd][espb][hdmpd]	2	[espb][tumpd][hdtpi]	3	[hdmpd][tumpd][tumpd]	3
[tumpd][tumpd][hdtcge]	2	[espb][espb][hdtpi]	2	[hdmpd][hdtcge][tumpd]	1
[hdmpd][espb][hdtpi]	1	[hdmpd][tumpd][hdtpi]	1	[hdmpd][tumpd][espb]	1

Analyse des résultats

a) 4 zones tests : 1956 – 2008 (5 dates) ; 2650 transitions dont 1815 pas de changement et 835 changements (32 %)

- Changements 1956-1976 (69%) => 3% par an
- Changements 1976-1989 (24%) => 2% par an
- Changements 1989-2002 (64%) => 5% par an
- Changements 2002- 2008 (60%) => 10% par an

b) Influence de la Distance au centre (Zone 1 et 2 – 5 dates)

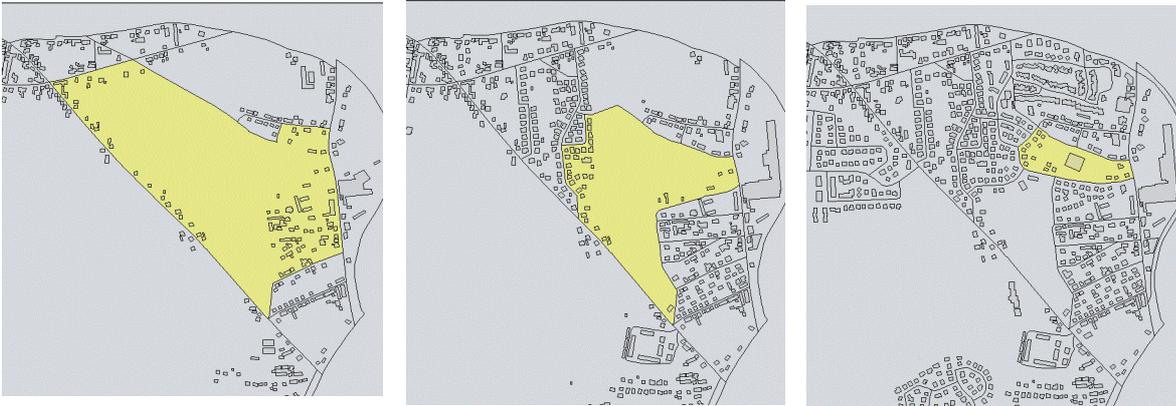
- 2^{ème} couronne (2.5 - 5 km) => **zone 1**
 - 411 transitions
 - 280 pas de changement
 - 131 changements (32%)
- 3^{ème} couronne (> 5 km) => **zone 2**
 - 404 transitions
 - 23 pas de changement
 - 381 changements (94%)

c) Analyse thématique :

- Modification géométrique d'îlots => emprise peu bâtie, habitat et tissu mixte
- Spécialisation du tissu mixte => ++ entre 5 et 7.5 km
- Spécialisation des emprises peu bâties
 - => entre 2.5 et 5km = en mixte, pavillonnaire , puis collectif
 - => entre 5 et 7.5 km = en emprise sp., puis en collectif
- Diversité des fonctions (devenu du tissu à partir de)
 - => entre 2.5 et 5km = pavillonnaire
 - => entre 5 et 7.5 km = collectif
- Densification
 - => entre 2.5 et 5km = de emprise peu bâtie en tissu
 - => entre 5 et 7.5 km = de emprise peu bâtie en emprise spécialisée

III – Qualifier les transitions

Classification (clustering) de séquences : Une séquence est la suite des états d'un îlot.



[1956, hmpd] → [1976, hmpd] → [1986, hdp] → ...

Objectif : Trouver des évolutions identiques indépendamment de la durée des périodes de changement et des décalages de périodes.

Solution : Utiliser DTW (Dynamic time wrapping), distance qui permet d'aligner des séries temporelles.

Prérequis : Matrice de similarité entre les classes des îlots (donnée par l'expert dans notre cas avec 0 : identique , 4 : fortement dissemblable)

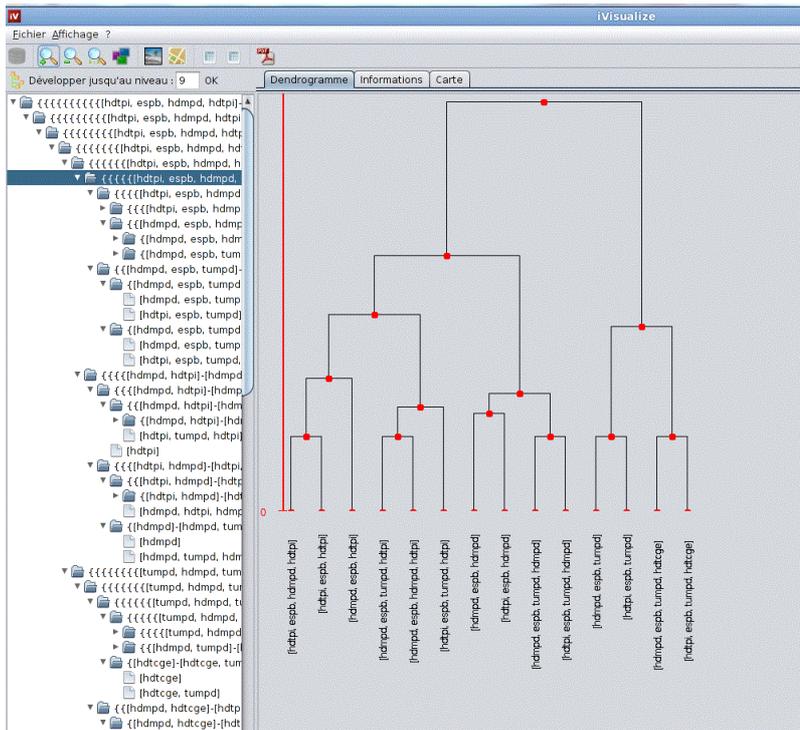
iv Matrice de similarité

Matrice actuellement utilisée : default

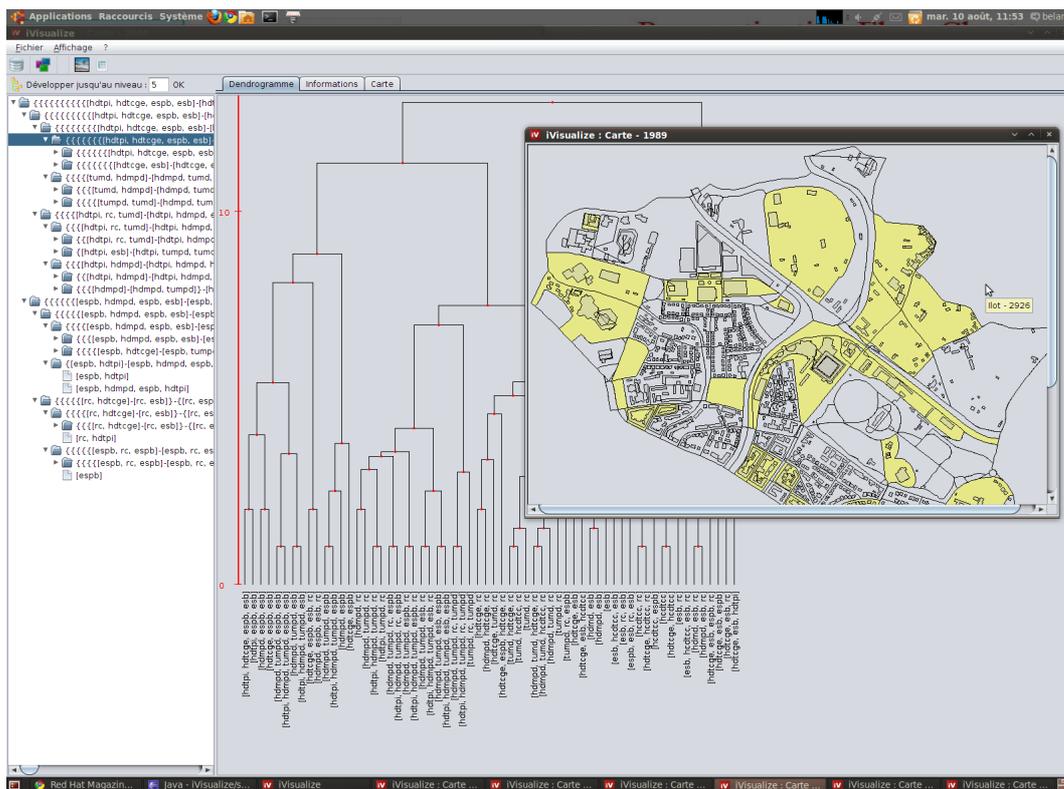
Matrices disponibles : default

	Habitat c...	Habitat di...	Habitat di...	Habitat di...	Habitat di...	Tissu urb...	Tissu urb...	Emprise s...	Emprise s...	Reseau c...	Reseau h...	NR
Habitat continu dense	0.0	1.0	3.0	2.0	3.0	2.0	3.0	1.0	4.0	4.0	4.0	0.1
Habitat discontinu collectif ou grand	1.0	0.0	2.0	2.0	2.0	1.0	1.0	2.0	4.0	4.0	4.0	0.1
Habitat discontinu pavillon ou individuel	3.0	2.0	0.0	2.0	1.0	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0	4.0	0.1
Habitat discontinu mixte dense	2.0	2.0	2.0	0.0	1.0	1.0	2.0	3.0	4.0	4.0	4.0	0.1
Habitat discontinu mixte peu dense	3.0	2.0	1.0	1.0	0.0	2.0	1.0	3.0	4.0	4.0	4.0	0.1
Tissu urbain mixte dense	2.0	1.0	3.0	1.0	2.0	0.0	1.0	2.0	4.0	4.0	4.0	0.1
Tissu urbain mixte peu dense	3.0	1.0	3.0	2.0	1.0	1.0	0.0	2.0	3.0	4.0	4.0	0.1
Emprise specialisee batie	1.0	2.0	3.0	3.0	3.0	2.0	2.0	0.0	3.0	4.0	4.0	0.1
Emprise specialisee pas ou peu batie	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.0	3.0	0.0	2.0	2.0	0.1
Reseau commun	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	2.0	0.0	3.0	0.1
Reseau hydro	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	2.0	3.0	0.0	0.1

Résultat : Une classification hiérarchique ascendante non supervisée des séquences sous forme d'un dendrogramme



IV – iVisualize



Existant :

- Interface conviviale (multifenêtrage possible)
- Calcul des statistiques des transitions
- Clustering de séquences

Futur :

- Outil d'analyse des résultats