
Extension de la nomenclature « Corine Land Cover » pour la description de l'occupation du sol urbain à grande échelle

Apports de la constitution d'une ontologie géographique, spatiale et temporelle

Jacques Autran

*Laboratoire ABC, Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Marseille
184 Avenue de Luminy Case 924
13288 Marseille Cedex 9, France
jacques.autran@marseille.archi.fr*

RÉSUMÉ. Dans le cadre du Centre Régional d'Information Géographique - Région PACA (France), un groupe de travail s'est donné pour tâche de rajouter à la classification Corine Land Cover un quatrième niveau hiérarchique, de façon à répondre à un besoin d'analyse des territoires à grande échelle (1/5000^{ème}). La communication proposée présentera tout d'abord les bases, le déroulement et les résultats de cette élaboration; puis les difficultés rencontrées et les perspectives de leur résolution en terme d'outils de modélisation.

ABSTRACT. Within the framework of the Regional Center of Geographical Information - PACA (France), a working group was given for objective to add to Corine Land Cover nomenclature a fourth hierarchical level, in order to meet a need for analysis of the territories on a large scale (1/5000^{ème}). The communication introduces the bases, the course and the results of this development, then encountered difficulties and prospects for their resolution in term of tools of modeling.

MOTS-CLÉS : occupation et utilisation du sol, nomenclature, spatio-temporel, SIG

KEYWORDS: land cover and land use, nomenclature, spatial-temporal, GIS

1. Introduction

Le CRIGE-PACA (*Centre Régional d'Information Géographique - Région Provence - Alpes - Cote d'Azur (France)*)¹ est « une Association Loi 1901 qui assure l'appui au développement de la géomatique en région PACA. Parmi ses nombreuses missions, le CRIGE coordonne la production et favorise le partage de données métiers intégrables dans des SIG.

Dans l'ensemble des bases de données géographiques qu'il met à disposition, l'une des plus téléchargée est celle décrivant l'occupation du sol (Figure 2). Elle occupe une place importante dans l'analyse des territoires et les diagnostics portés sur leur évolution, et comme aides préalables à la définition des politiques et aux prises de décision d'aménagement.

Pour dresser un bilan de ces utilisations, le CRIGE a organisé en septembre 2004 une enquête auprès des acteurs régionaux (plus de 1000 personnes). Les réponses (Roux., 2004), ont mis en évidence les nombreux usages et exploitations dont elle est l'objet, mais aussi pointé l'insuffisance de sa qualité pour les missions d'étude et d'intervention urbaine à grande échelle. C'est la raison pour laquelle un groupe de travail « nomenclature urbaine » a été constitué en 2005, dans le contexte du pôle « Urbanisme »² : réunissant de nombreuses collectivités locales et territoriales, il a pour objectif de définir et de diffuser régionalement une nomenclature à grande échelle, de façon à proposer un mode de représentation commun des territoires urbains³. Pour des raisons de cohérence entre échelles (intégration des bases de données d'occupation), cette nomenclature devait être une spécialisation du niveau III de la nomenclature de l'occupation du sol régionale, basée sur la nomenclature européenne Corine Land Cover⁴. Réuni tous les 2 mois depuis l'automne 2005, les travaux du groupe de travail se termineront fin 2007.

Cette nomenclature a pour vocation d'être utilisée par les acteurs régionaux, de façon à harmoniser et ainsi permettre la mutualisation des bases de données d'occupation du sol grande échelle réalisées sur des portions de l'ensemble du territoire de la région PACA. Alliant ainsi objectif de mutualisation et de partage et conceptualisation et spécification formelle d'un domaine, notre travail relève directement de l'introduction d'une ontologie dans un système d'information, qui

1 Site internet du CRIGE-PACA : <http://www.crige-paca.org>

2 Référence du groupe de travail : <http://www.crige-paca.org/> puis Pôles métiers "Urbanisme", Thème: "groupe de travail nomenclature urbaine ocsol grande échelle"

3 Les dimensions agricoles et forestières sont traités par ailleurs au sein d'autres pôles métier du CRIGE-PACA.

4 CLC: <http://www.ifen.fr/donIndic/Donnees/corine/3corin.htm>, CLC 2000:

http://www.ifen.fr/donIndic/Donnees/corine/diffusionCLC2000_presentation1.pdf

http://www.ifen.fr/donIndic/Donnees/corine/diffusionCLC2000_presentation2.pdf

Les travaux du groupe rejoignent les préoccupations d'organismes à l'échelon national, tels le CERTU

«... vise à réduire, voire éliminer, la confusion conceptuelle et terminologique et à tendre vers une compréhension partagée pour améliorer la communication, le partage, l'interopérabilité et le degré de réutilisation possible. Une ontologie informatique offre un cadre unificateur et fournit des « primitives », des éléments de base pour améliorer la communication entre les personnes, entre les personnes et les systèmes, et entre les systèmes.

Intégrer une ontologie à un système d'information permet donc de déclarer formellement un certain nombre de connaissances utilisées pour caractériser les informations gérées par le système et de se baser sur ces caractérisations et la formalisation de leur signification pour automatiser des tâches de traitement de l'information » (Gandon, 2006)

Le présent article a pour objet de présenter le déroulement de nos travaux, les résultats obtenus, mais aussi les difficultés rencontrées et les perspectives de leur résolution sous l'angle de la problématique des « ontologies géographiques » (Cullot *et al.*, 2003).

2. Déroulement des travaux du groupe et résultats obtenus

2.1. Un point de départ : la nomenclature « Corine Land Cover »

Cette nomenclature (Figure 1) est commune aux pays européens et a pour but de décrire l'occupation du sol selon une classification partagée, de façon :

- à rendre possible l'étude comparative de plusieurs territoires ou l'analyse de l'évolution d'un même territoire sur une période déterminée
- à pouvoir comprendre, échanger, partager, communiquer entre professions sur la base d'un vocabulaire commun
- à replacer un morceau de territoire dans une globalité plus large, standardisée.

La région PACA a adapté cette nomenclature lors de la réalisation d'une base de données d'occupation du sol (en 1999 puis aujourd'hui en 2006), en proposant quelques postes supplémentaires (spécificité du territoire) et en réduisant l'« Unité Minimale de Collecte » (UMC)⁵ de façon à permettre une utilisation de la base de données obtenue à plus grande échelle (Figure 1).

Les bases de données issues de l'utilisation de Corine Land Cover sont le résultat d'une interprétation automatisée d'images satellitaires⁶. La description d'une occupation du sol à grande échelle requiert des sources plus détaillées : nous avons choisi pour cela la BD ORTHO de l'IGN, disponible sur l'ensemble de la région

⁵ Les Unités Minimales de Collecte (« grain ») définissent les seuils de surface en deçà desquels les zones d'occupation du sol ne sont pas prises en compte lors de l'interprétation et sont alors (en général) agrégées avec les zones voisines.

⁶ LANDSAT TM7 et IRS-ID.dans le cas de la base de la région PACA

pour tout ayant droit du CRIGE-PACA. L'interprétation se fait visuellement, c'est-à-dire sans recours à une analyse numérique : elle requiert la mise en œuvre simultanée d'une « identification »⁷ et d'un tracé des limites des zones décrites.

Niveau 1		Niveau 2		Niveau 3	
codes	libellés	codes	libellés	codes	libellés
■ 1.	Territoires artificialisés	■ 1.1.	Zones urbanisées	■ 1.1.1.	Tissu urbain continu
				■ 1.1.2.	Tissu urbain discontinu
				■ 1.1.3.	Bati isolé
				■ 1.2.	Zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication
		■ 1.2.	Zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication	■ 1.2.1.	Zones industrielles et commerciales
				■ 1.2.2.	Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés
				■ 1.2.3.	Zones portuaires
				■ 1.2.4.	Aéroports
		■ 1.3.	Mines, décharges et chantiers	■ 1.3.1.	Extraction de matériaux
				■ 1.3.2.	Décharges
		■ 1.3.3.	Mines, décharges et chantiers	■ 1.3.3.	Chantiers
				■ 1.4.	Espaces verts artificialisés, non agricoles
		■ 1.4.1.	Espaces verts artificialisés, non agricoles	■ 1.4.1.	Espaces verts urbains
				■ 1.4.2.	Equipements sportifs et de loisirs
■ 2.	Territoires agricoles	■ 2.1.	Terres arables	■ 2.1.1.	Terres arables hors périmètres d'irrigation - Semées
				■ 2.1.2.	Périmètres irrigués en permanence
				■ 2.1.3.	Rizières
				■ 2.1.4.	Zones à forte densité de semées
		■ 2.2.	Cultures permanentes	■ 2.2.1.	Vignobles
				■ 2.2.2.	Vergers et petits fruits
				■ 2.2.3.	Oliveraies
				■ 2.2.4.	Lavandins
		■ 2.3.	Prairies	■ 2.3.1.	Prairies
				■ 2.4.	Zones agricoles hétérogènes
		■ 2.4.1.	Zones agricoles hétérogènes	■ 2.4.1.	Cultures annuelles associées aux cultures permanentes
				■ 2.4.2.	Systèmes culturaux et parcellaires complexes
■ 2.4.3.	Zones agricoles hétérogènes	■ 2.4.3.	Territoires principalement occupés par l'agriculture, avec présence de végétation		
		■ 2.4.4.	Territoires agro-forestiers		
■ 2.4.5.	Zones agricoles hétérogènes	■ 2.4.5.	Territoires à dominante agricole avec présence d'habitat diffus résidentiel		
		■ 3.1.	Forêts		
■ 3.	Forêts et milieux semi-naturels	■ 3.1.	Forêts	■ 3.1.1.	Forêts de feuillus
				■ 3.1.2.	Forêts de conifères
				■ 3.1.3.	Forêts mélangées
		■ 3.2.	Milieux à végétation arbustive et/ou herbacée	■ 3.2.1.	Pelouses et pâturages naturels
				■ 3.2.2.	Landes et broussailles - Landes sub-alpines
		■ 3.2.3.	Milieux à végétation arbustive et/ou herbacée	■ 3.2.3.	Végétation sclérophylle - Maquis et garrigues
				■ 3.2.4.	Forêt et végétation arbustive en mutation
		■ 3.3.	Espaces ouverts, sans ou avec peu de végétation	■ 3.3.1.	Plages, dunes et sable
				■ 3.3.2.	Rochers nus
				■ 3.3.3.	Végétation clairsemée
■ 3.3.4.	Zones incendiées				
■ 3.3.5.	Glaciers et neiges éternelles				
■ 4.	Zones humides	■ 4.1.	Zones humides intérieures	■ 4.1.1.	Marais intérieurs
				■ 4.1.2.	Tourbières
		■ 4.2.	Zones humides maritimes	■ 4.2.1.	Marais maritimes
				■ 4.2.2.	Marais salants
				■ 4.2.3.	Zones intertidales
■ 5.	Surfaces en eau	■ 5.1.	Eaux continentales	■ 5.1.1.	Cours et voies d'eau
				■ 5.1.2.	Plans d'eau
■ 5.2.	Eaux maritimes	■ 5.2.	Eaux maritimes	■ 5.2.1.	Lagunes littorales
				■ 5.2.2.	Estuaires
■ 5.2.3.	Eaux maritimes	■ 5.2.3.	Eaux maritimes	■ 5.2.3.	Marais et passoires

Figure 1. La nomenclature Corine Land Cover (version PACA) et les postes traitant de l'urbain (en fond blanc)

7 L'identification consiste, après reconnaissance et en utilisant la nomenclature établie, à situer une zone dans la classification

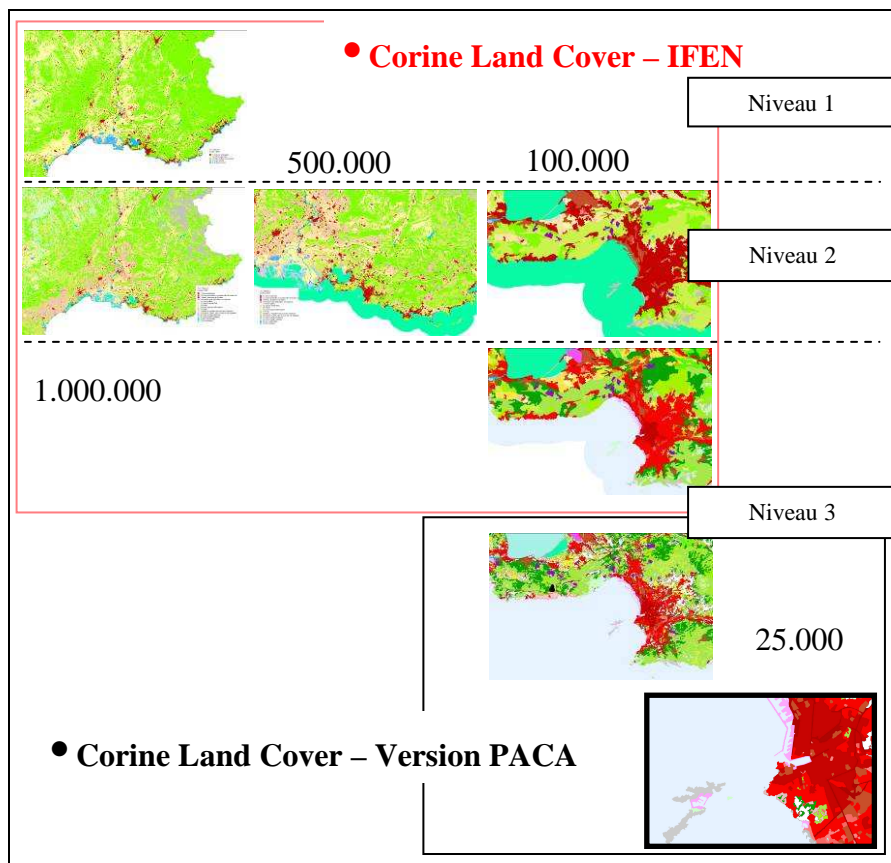


Figure 2. Du Sud de la France au centre de la ville de Marseille : une cartographie de l'occupation du sol à différentes échelles, utilisant la nomenclature Corine Land Cover et ses extensions (échelles définies pour des cartes en format A3)

2.2. Déroulement du travail et résultats

Chaque poste traitant de l'urbain analysé a fait l'objet de plusieurs propositions de spécialisation : la démarche, essentiellement pragmatique, n'a pas eu pour objectif de définir au préalable les tâches à réaliser avec les bases de données d'occupation du sol obtenues; un consensus « minimal » a été recherché par l'ensemble des participants, aboutissant au choix d'une proposition parmi l'ensemble des variantes envisagées (Autran et al., 2006). Cette phase de travail a mobilisé le groupe durant une année complète (7 réunions). La figure 3 énumère les postes de niveau 4 proposés.

Nomenclature pour la description à grande échelle de l'occupation du sol en milieu urbain				
Liste des postes pour la spécialisation du niveau 3 de la nomenclature "Corine Land Cover"				
Niveau 3	Code	Libellé	Définition	UMC (ha)
111	1111	Tissu urbain compact	Tissu urbain compact se caractérise par une forte proportion « d'espaces pleins »	0,5
	1112	Tissu urbain aéré	Tissu urbain comportant de 10 à 15% d'espaces non bâtis	0,5
112	1121	Bâti individuel	Tissu urbain constitué d'habitations individuelles groupées ou individualisées	0,5
	1122	Bâti collectif	Tissu urbain constitué d'immeubles d'habitations collectifs	0,5
	1123	Bâti mixte	Forme urbaine d'habitation dans laquelle on trouve à la fois du bâti individuel et du bâti collectif	0,5
113	1131	Bâti isolé en zone agricole	Groupement d'habitations et de bâtiments annexes en milieu rural.	0,5
	1132	Bâti isolé en zone naturelle	Habitat en milieu naturel	0,5
121	1211	Espaces industriels	Territoires occupés strictement par des activités industrielles.	1
	1212	Espaces commerciaux	Territoires commerciaux accueillant du public	1
	1213	Espaces d'activité économique	Territoires occupés par des activités autres qu'industrielles (artisanat, services, bureaux, ...)	1
	1214	Espaces d'équipements collectifs	Territoires occupés par des équipements collectifs accueillant du public	1
122	1221	Réseau routier et espaces associés	Ensemble des voies égales ou supérieures à 10 mètres de largeur et des espaces directement en relation avec la voirie.	(10m)
	1222	Réseau ferroviaire et espaces associés	Ensemble des voies ferrées de plus de 10 mètres de largeur et des surfaces associées nécessaires au fonctionnement du réseau.	(10m)
	1223	Poles d'échange	Espace défini par un aménagement spécifique ou par une mise en relation d'équipements afin de permettre à au moins deux modes de transport en commun d'être en correspondance organisée	0,25
	1224	Parkings		0,5
123	1231	Infrastructures portuaires	Ensemble des infrastructures qui concourent au fonctionnement d'un port.	1
	1232	Bassins	Surface en eau, protégée par des digues pour faciliter le transbordement des personnes et des marchandises, la réparation des navires ou l'activité nautique.	0,1
124	1241	Espaces bâtis aéronautiques	Ensemble des bâtiments de service de l'aéroport	1
	1242	Pistes aéronautiques	Ensemble du réseau consacrés aux appareils	1
141	1411	Parcs verts urbains	Surface aménagée en milieu urbain, essentiellement constituée par de la végétation, mais aussi par des équipements pour le public (aire de jeux).	0,5
	1412	Places	Surface le plus souvent non bâtie, généralement entourée de constructions, dont la fonction principale est de servir de lieu public.	0,5
	1413	Espaces non bâtis en milieu urbanisé	Surface non bâtie, située à l'intérieur de la trame urbaine.	0,25
142	1421	Espaces bâtis de sport et de loisir	Infrastructures, couvertes, dédiées à la pratique du sport ou aux loisirs	0,25
	1422	Espaces ouverts de sport et de loisir	Infrastructures, non couvertes, dédiées à la pratique du sport ou aux loisirs	0,5

Groupe de travail Occupation du sol grande échelle, Pôle Urbanisme, CRIGE -PACA, 2007

Niveau 4

Figure 3. Spécialisation de la nomenclature Corine Land Cover au niveau 4

Une documentation, accompagnée d'une proposition de charte graphique a été produite (exemple en figure 4), ainsi que des outils de base (fichiers, traitements thématiques, ...etc.) pour la mise en œuvre de cette nomenclature sur les Systèmes d'Information Géographiques couramment utilisés en région PACA (MapInfo, ArcInfo, GeoConcept). La documentation associée à la nomenclature est consultable sous forme de fichiers tableurs liés.



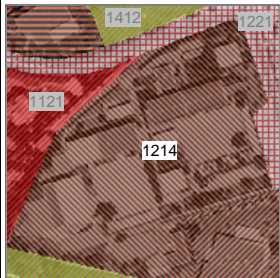

Symbolisation	Code	Libellé	Description
	1214	Zones d'équipements collectifs	<p><u>Définition:</u> Territoires occupés par des équipements accueillant du public</p> <p><u>Commentaires:</u> Il s'agit des établissements d'enseignement, de santé, culturels, culturels, ...etc. à l'exclusion des équipements sportifs et de loisirs (poste 142); seuls les espaces clairement individualisés et consacrés à cet usage sont retenus.</p> <p>Une base de données ponctuelles des équipements collectifs produite sur la base de la classification élaborée par le groupe de travail "Equipements collectifs" du CRIGE-PACA permettrait (permettra) de détailler ce poste, selon les catégories suivantes: administratifs, justice, sanitaires, sociaux et d'animation, sportifs et de loisirs, enseignement, culturels, culturels.</p>
UMC (ha)	1 ha		retour niveau 4
EXEMPLE			
<u>Commune, quartier</u>		Marseille - 13009 - Roy d'Espagne	
<u>Coordonnées géographiques</u>		848,837 m; 1,809,066 m (Lambert 2)	
 <p>Vue aérienne Source(s): BdOrtho® 1998 - © IGN PFAR 2000 Echelle: 1/5000</p>		 <p>Occupation du sol Source(s): J.Autran - ENSAM Echelle: 1/5000</p>	
 <p>Vue au sol Source(s): J.Autran - ENSAM</p>			
<i>Observations:</i>			

Figure 4. Documentation associée à chaque poste de niveau 4

Une seule table relationnelle munie d'un attribut permet de noter le code de nomenclature affecté à la zone identifiée (code hiérarchique implicite), et de reconstituer grâce à des outils élémentaires une légende avec le libellé des catégories et une cartographie aux 4 niveaux de la nomenclature. Tous les objets de la table sont en implantation zonale.

La nomenclature proposée a fait l'objet d'une expérimentation de façon à valider les propositions en les mettant à l'épreuve de différents acteurs sur divers territoires (exemple Figure 5). Cette expérimentation a été réalisée tout d'abord par des membres du groupe de travail, puis par des thématiciens ou géomaticiens extérieurs au groupe, pour la plupart membres de collectivités locales ou territoriales régionales. Nous avons ainsi été conduits à réaliser quelques modifications (marginales) de la nomenclature proposée, en stabilisant ainsi une première version qui sera diffusée à l'automne 2007 sur le site du CRIGE-PACA.

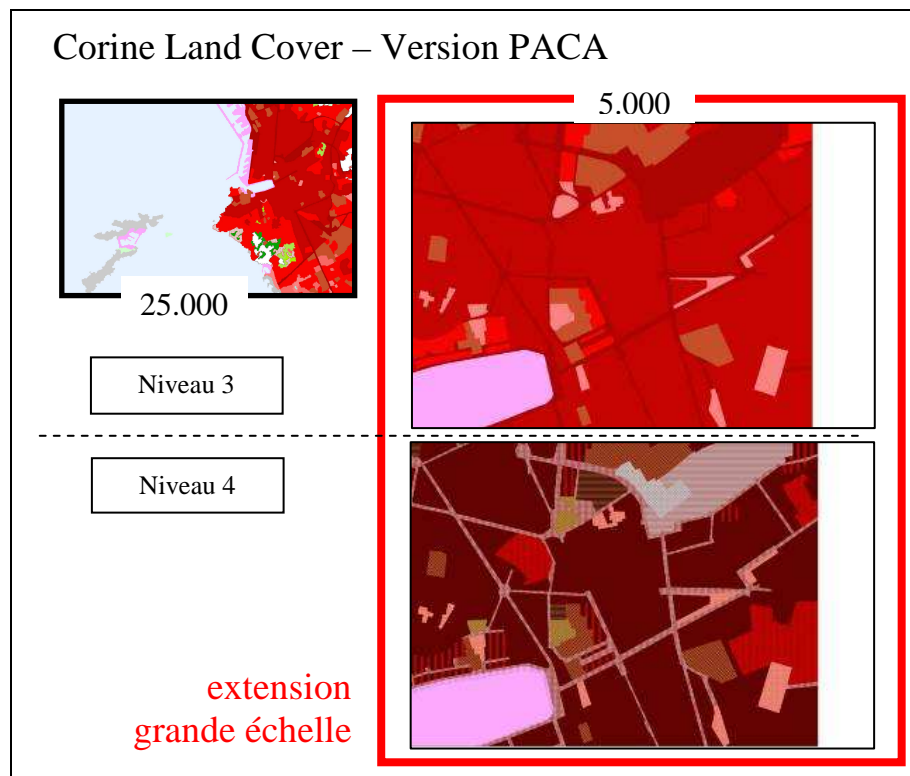


Figure 5. Carte d'occupation du sol (Marseille – Centre, Vinas T.-CG13 (échelles définies pour des cartes en format A3)

3. Problèmes rencontrés et solutions choisies

Lors de l'élaboration de la nomenclature et de son utilisation expérimentale, plusieurs problèmes se sont posés, auxquels nous avons apporté des solutions de façon à nous adapter le plus simplement possible aux outils logiciels et autres moyens dont disposent aujourd'hui les utilisateurs prévus. Nous les présentons ci-dessous.

3.1. *La recherche du consensus*

Partager une vision commune du territoire, pour comprendre l'autre, échanger l'information, rendre complémentaires des investigations sur des territoires voisins est la vocation première de l'établissement de la nomenclature. Mais comme dans toute autre discipline, l'interprétation du monde réel est multiple car elle répond à des objectifs différents, souvent mal explicités.

Nous avons été bien entendu confrontés à cette contradiction, envisageant plusieurs possibilités de spécialisation pour un poste⁸, remettant en cause quelquefois des solutions adoptées en réunion précédente⁹. Nous proposons de *considérer la nomenclature proposée comme pertinente pour une approche initiale de l'occupation du sol à grande échelle décrivant un territoire, et ouverte à un enrichissement avec des catégories plus spécifiques*. Elle est un socle commun, transversal à plusieurs disciplines. Etablie en général autour de la notion de densité¹⁰, elle constitue un outil pour mieux appréhender et quantifier les phénomènes d'étalement urbain, de « mitage », de renouvellement ainsi que la prise en compte des friches urbaines en hyper centre. Mais elle peut être affinée pour répondre à des besoins sectoriels¹¹.

3.2. « Occupation » versus « utilisation » du sol

Si les bases de données à petite échelle se focalisent en général sur la description de l'« occupation » du sol, c'est-à-dire de ses caractéristiques biophysiques (végétation, sols durs, surfaces humides, ...), on aborde souvent les plus grandes échelles par l'« utilisation » des sols, en relation avec les activités humaines qui s'y développent (résidentiel, commercial, industriel, ...)¹².

Au long des différentes réunions, il nous est apparu :

8 voir (Autran et al., 2006). Les propositions abandonnées pourraient être exprimées comme des attributs (Noy et al.)

9 Notons que plus on s'approche du détail, des grandes échelles cartographiques, plus le consensus est difficile à établir.

10 Pour cette notion complexe, consulter (IAURIF, 2005), (AGAM, 2005), (CERTU, 2005)

11 L'usage montrera les insuffisances, et où et comment des enrichissements sont réalisés : spécialisation de postes aux niveaux supérieurs à 4 en particulier. Mais toute modification n'est pas autorisée, au risque sinon de conduire la mutualisation envisagée à l'échec.

12 Cf. (Commission européenne, 2001) p. 13 et suivantes

- que les nomenclatures existantes ne sont pas homogènes de ce point de vue (la nomenclature CLC présente par exemple des critères de décomposition soit d'ordre morphologique, soit d'ordre fonctionnel)

- que plus on détaille une nomenclature, en allant vers la « grande échelle », plus l'utilisation du sol paraît privilégiée¹³

- que l'identification de l'utilisation des sols, plus que l'occupation, présente pour l'utilisateur des difficultés ou même souvent des impossibilités d'interprétation directe des documents (photos aériennes en particulier), et nécessite une bonne connaissance du terrain (entraînant un surcoût éventuel).

De notre point de vue, *si les usages apparaissent dans les termes employés dans l'extension que nous proposons de la nomenclature CLC, c'est qu'ils rendent compte de leur incidence sur la morphologie d'occupation du sol.*

3.3. Nature des relations hiérarchiques

La spécialisation que nous avons réalisée en passant du niveau 3 de la nomenclature au niveau 4 relève de *critères différents, que nous n'avons pas explicité*. Ainsi nous rencontrerons des liens de subsomption révélant par exemple:

- des différences de densité (par exemple, Tissu urbain : 1111. compact / 1112. aéré)

- des modes d'habité différents (par exemple, Bâti : 1121. collectif / 1122. individuel / 1123. mixte)

- des contextes différents, mais densités comparables et usages identiques (par exemple, Bâti isolé en zone: 1131. agricole / 1122. naturelle)

- des utilisations et morphologies différents, mais densités comparables (par exemple, Espaces: 1211. industriels / 1212. commerciaux)

Mais nous avons quelquefois (comme par exemple pour les espaces portuaires, les espaces sportifs et de loisirs) réalisé une catégorisation qui paraît plus révéler des liens de composition, tout en rejoignant toutefois le critère central de densité.

3.4. Mixité

La description des territoires, en particulier en zone urbaine, se heurte souvent à la rencontre d'occupations ou d'utilisations multiples (ou mixtes) :

- *mixité spatiale* par superposition d'occupations ou d'utilisations dans la troisième dimension de l'espace considéré: ainsi, une rue commerçante peut cumuler en RDC des commerces, aux étages bas des services, enfin des logements ; des passerelles routières ou ferroviaires peuvent venir surplomber d'autres voies ou bâtiments, eux-mêmes comportant des parkings en sous-sol. *Nous avons choisi*

¹³ On se référera en particulier aux enquêtes conduites par le CRIGE (Collectif, 2004) ou le DGUHC-CERTU (DGHHC-CERTU, 2005)

comme solution de ne décrire que le sol (ni sursol, ni sous-sol) et de ne nous attacher qu'au caractère dominant.

- *mixité temporelle* : il s'agit d'occupation ou d'utilisation

- soit cycliques (un parking devient place de marché une fois par semaine ; un espace non fonctionnalisé accueille régulièrement fêtes foraines, expositions, ...etc.)

- soit en évolution (phénomènes d'étalement urbain, de densification, de requalification révélant des mutations historiques).

En pareil cas, nous avons choisi la aussi de décrire la dominante temporelle (parmi les occupations ou utilisations cycliques, celle qui dure le plus longtemps), et un seul état du territoire.

- *mixité et UMC* : quand une zone a une superficie inférieure à l'UMC définie dans la nomenclature, cette zone doit être englobée dans ses voisines. L'une des possibilités seraient de créer des catégories mixtes (comme pour la mixité spatiale). Cette solution n'a pas été retenue, considérant que l'erreur introduite par la disparition de ces zones est négligeable.

3.5. Combien de niveaux de spécialisation ?

Lors de la spécialisation des postes de niveau 3, nous nous sommes posé la question de savoir jusqu'à quel niveau (4,5, ...) nous allions poursuivre notre travail de spécialisation. Il nous fallait pour cela trouver des « règles d'arrêt », de façon à déterminer un seuil maximum de décomposition, à la fois en terme géographique et descriptif. Nous nous sommes pour cela basé sur la « qualité » requise dans l'abstraction:

- l'abstraction comporte une part d'arbitraire et de présupposés : c'est une simplification du monde réel par catégorisation

- la qualité requise n'engage pas à produire l'information la plus précise, la plus détaillée possible, mais une information en adéquation avec les besoins de l'utilisateur, avec la qualité des sources d'interprétation et la rapidité de mise en œuvre et de mise à jour des données décrivant le territoire.

C'est ainsi que notre proposition ne rajoute qu'un niveau de plus de spécialisation à la nomenclature Corine Land Cover, sachant que d'autres nomenclatures et/ou bases de données existent ou existeront pour affiner cette nomenclature ou réaliser une approche plus détaillée du territoire. Nous avons de surcroît déjà envisagé des enrichissements par les utilisateurs eux-mêmes (cf. 3.1)

3.6. Question de l'échelle d'utilisation

L'échelle de visualisation est étroitement en rapport avec le niveau de spécialisation choisi (cf. figures 2 et 5). Ne définir qu'un quatrième niveau de spécialisation relève également du choix d'une échelle cartographique de visualisation maximale de l'occupation du sol qui a été volontairement fixée aux

alentours du 1/50000, en adéquation avec les tâches envisagées (établissement de Schémas de Cohérence Territoriaux (SCOT), de Plan Locaux d'Urbanisme (PLU), ...etc.). Les Unités Minimales de Collectes (UMC), dont la superficie est déterminée en fonction du type d'occupation du sol, ont été déterminées en fonction de cette échelle.

4. Apports d'une « ontologie géographique spatio-temporelle »

Créer une ontologie géographique (Cullot *et al.*, 2003) dans le cadre de la présente proposition a pour objectifs :

- de fournir un support formel décrivant explicitement le « système de classification » proposé et ses règles d'utilisation.
- de tenter de dépasser les restrictions que nous nous sommes imposé lors de l'enrichissement de la nomenclature Corine Land Cover, du fait des supports de mise en œuvre visés (SIG relationnels)
- de fournir un outil permettant d'exploiter le système de classification (interroger la nomenclature et mettre en œuvre les règles) lors de la saisie d'une base de données d'occupation du sol ou de son exploitation.

Nous nous inspirerons des concepts principaux offerts par les modèles MADS (Parent *et al.*, 2006) et PERCEPTORY (Proulx *et al.*, 2007) comme support à la spécification des concepts énoncés. Nous pourrions ainsi aborder successivement les trois dimensions essentielles du système de classification proposé - structurelle, spatiale, temporelle - ainsi que la multi représentation.

4.1. Dimension structurelle

La nomenclature est organisée selon une hiérarchie de généralisation - spécialisation des zones d'occupation du sol. Toutes les relations de spécialisation sont *exclusives* (*un objet ne peut appartenir à plus d'un sous-type*) (les zones mixtes, c'est-à-dire relevant de deux ou plusieurs catégories, sont donc interdites) et *couvrantes* (*chaque objet du sur-type doit appartenir à au moins un sous-type*). Ces propriétés assurent la « cohérence sémantique » et l' « exhaustivité » du système de classification (Commission européenne, 2001). A un même niveau d'abstraction ou à des niveaux différents, les critères de spécialisation peuvent être d'ordre différents : occupation, utilisation du sol, densité du bâti, environnements différents, ...etc.

Afin de pouvoir décrire plusieurs utilisations étagées sur une même portion de territoire (ex. un parking public en sous-sol, une surface commerciale au-dessus, surmonté d'un espace dédié aux loisirs), nous proposons (Figure 7) d'affecter aux zones un attribut complexe permettant de qualifier les zones décrites par leur stratification. Une telle portion de territoire s'exprimera donc par une superposition de zones de strates différentes.

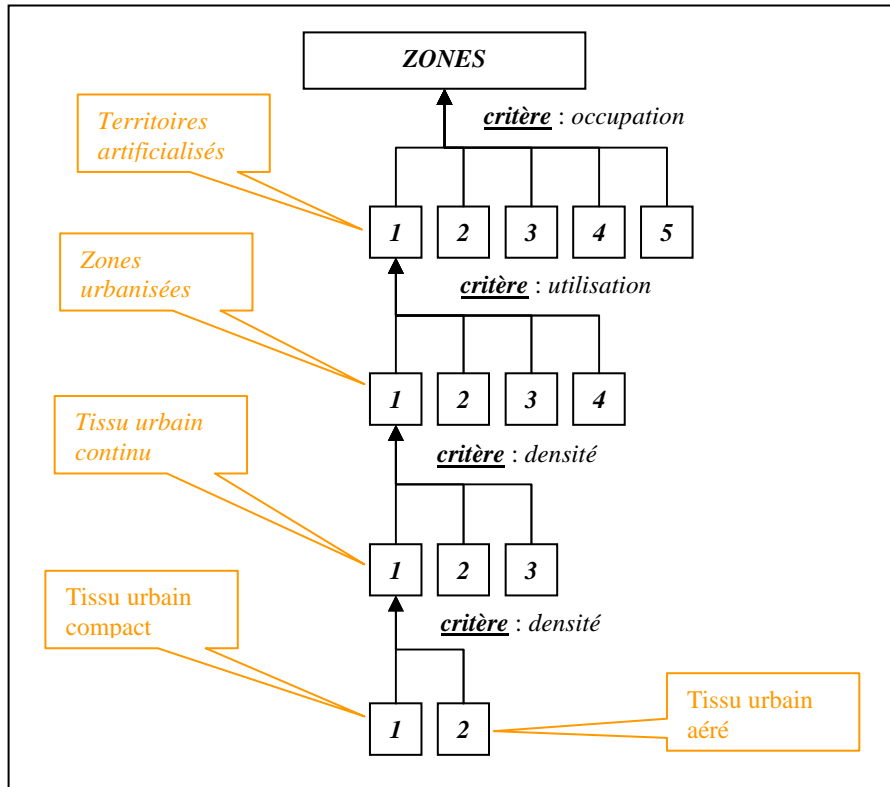


Figure 6. Hiérarchie de classe : dimension structurelle ¹⁴

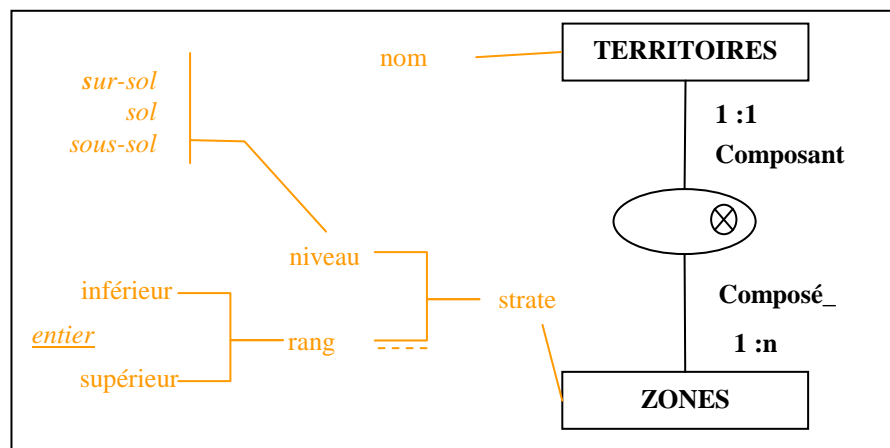


Figure 7. Structure des territoires et stratification

¹⁴ Dans les figures qui suivent, toutes les branches de la hiérarchie ne sont pas représentées ; chaque nœud porte le code numérique de la nomenclature (voir Figures 1 et 3))

4.2. Dimension spatiale :

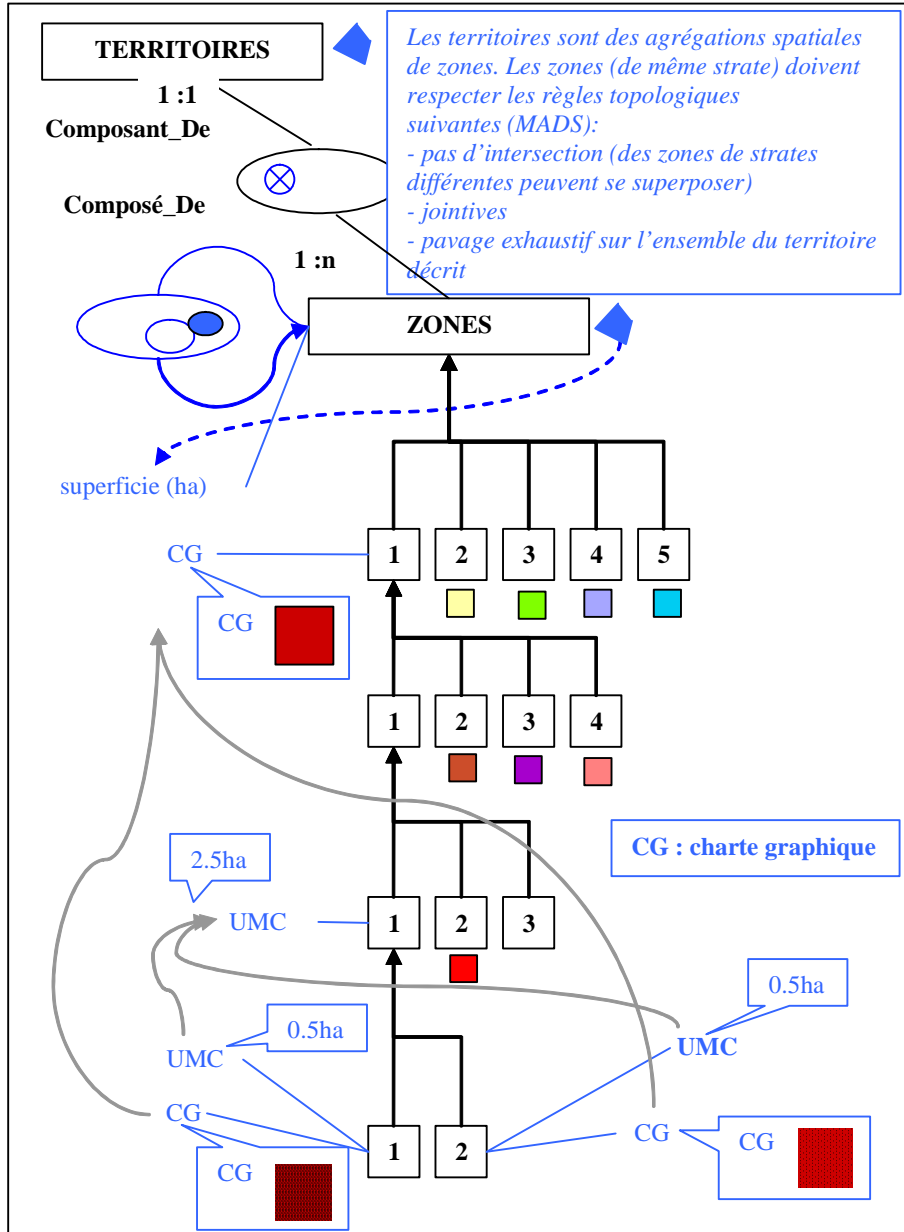


Figure 8. Dimension spatiale et graphique

Les zones d'occupation du sol sont en implantation zonale exclusivement.

Les règles sur les UMC doivent être vérifiées lors de la saisie. Elles sont définies au niveau 3 et 4 par mécanisme de « *raffinement* » (MADS) : la somme des superficies de zones adjacentes de niveau 4 doit respecter l'UMC définie au niveau 3. Au cas où la règle n'est pas respectée, une incohérence apparaît dans l'utilisation des 2 nomenclatures. Elle doit être signalée et corrigée.

La charte graphique définit une symbolisation communément admise pour chaque classe d'occupation des sols définie, aux différents niveaux. Elle s'exprimerait par la définition et « *redéfinition* » de méthodes dont le code exécuterait une analyse thématique fonction des catégories affectées aux zones.

4.3 Dimension temporelle

L'estampillage temporel s'appliquera

- à l'existence des zones (« *génération* » (MADS): une ou plusieurs zones donnent naissance (par fusion(s) ou découpage(s) à une ou plusieurs autres zones), à leur type d'occupation qui peut évoluer dans le temps (« *transition* » (MADS): l'occupation (de l'ensemble ou non) d'une zone passe d'une catégorie à une autre, de même surclasse ou non) ,

- à leur emprise spatiale (extension ou réduction). Il s'agira de traduire l'évolution historique de l'occupation des sols. Toutes les transitions ne sont pas possibles ni de même fréquence (le réseau de voies est par exemple plus stable que l'occupation des îlots).

Certaines zones appartiennent temporairement à une catégorie, relevant en général de l'utilisation du sol : on pourra alors exprimer cela par une « *suspension* » dans la vie d'une zone initialement « *active* » puis « *réactivée* » (MADS) (Figure 9).

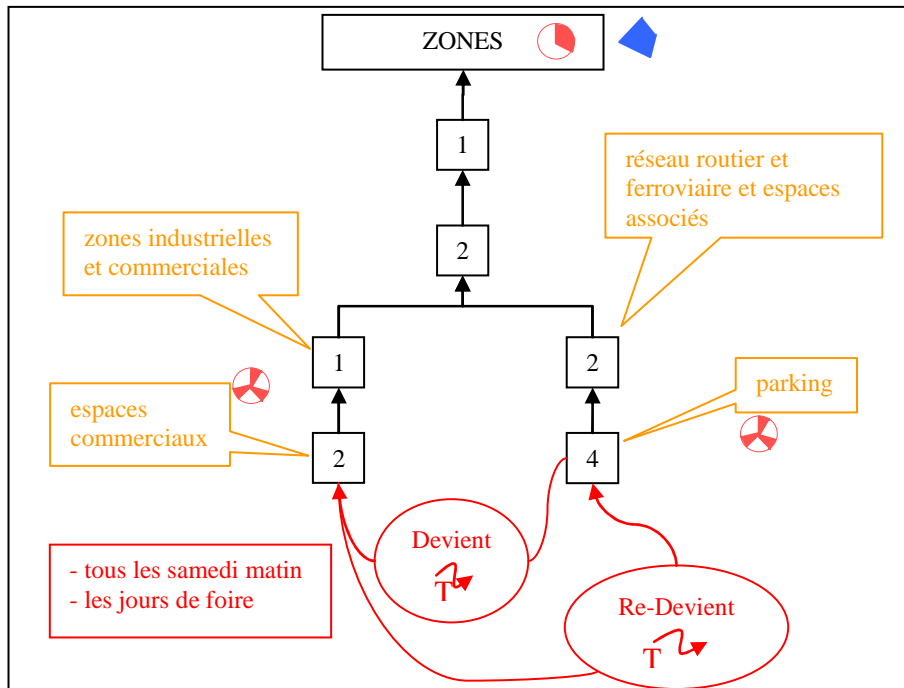


Figure 9. Dimension temporelle : un exemple d'utilisations temporaires du même sol

4.4 Multi représentation:

La « multi représentation » telle que définie dans MADS¹⁵ permet d'accompagner l'ontologie de perceptions courantes de la base de données construites à partir du système de classification proposé. Les exemples ci-dessous proposent un estampillage des parties structurelles, spatiales ou temporelles de l'ontologie correspondant à différentes représentations.

¹⁵ dans MADS, une « représentation » est un couple (point de vue, résolution).

Le « point de vue » définit un “sous schéma” et donc un sous-ensemble de la base (utile à une tâche et indépendamment du niveau de détail considéré)

La « résolution » définit un “niveau de détail”

- résolution spatiale:échelle(s) pour la dimension spatiale (afin d' « oublier » la géométrie d'objets trop petits, de fusionner des objets trop proches pour l'échelle considérée, ...etc.)

- résolution thématique (afin de filtrer les objets/associations/attributs sans intérêt pour le niveau de détail choisi)

Dans les utilisations d'une base de données d'occupation du sol, nombre de représentations vont utiliser les classes telles qu'elles ont été définies dans la nomenclature, d'autres seront combinées de façon à créer par exemple des classes

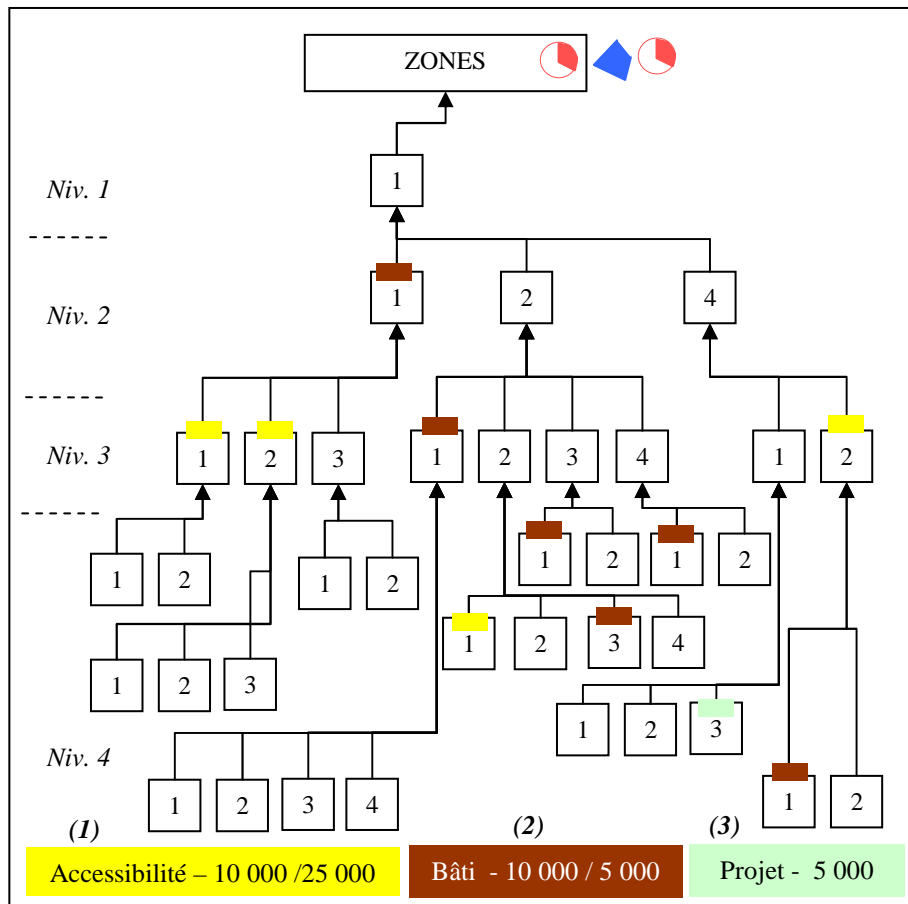


Figure 10. Exemples de « représentations »

mixtes, d'autres omises (cf. « les légendes » in (Commission européenne, 2001, pp.19-20)). La Figure 10 montre (1) le cas de l'étude de l'accessibilité routière des espaces de loisirs à partir des zones urbaines denses ; (2) l'établissement d'une cartographie de tous les espaces bâtis, quelle que soit leur utilisation ; (3) dans une perspective de projet, une cartographie des territoires de projet envisageables.

5. Conclusions

Par la puissance d'expression et d'explicitation des dimensions structurelle, spatiale et temporelle, les modèles tels que MADS ou PERCEPTORY sont d'un apport incontestable comparés aux modèles plus traditionnels et permettent d'outrepasser conceptuellement les restrictions que nous nous étions imposé en ayant pour cible des systèmes strictement relationnels.

Il reste bien entendu la question de la mise en œuvre à l'aide d'outils SIG fondée sur les concepts qu'offrent ces modèles, pour l'expression des schémas de bases de données comme pour leur exploitation en aide à la saisie comme à l'interrogation : nous en sommes réduit aujourd'hui aux outils couramment utilisés, basés sur le relationnel, munis éventuellement d'extensions partielles allant dans le sens des modèles présentés.

Cependant, le fait de disposer de modèles sémantiquement riches pour exprimer une ontologie peut conduire à reconsidérer des options-clefs prises au départ de l'élaboration de la nomenclature présentée, et ceci dans la perspective où ces modèles seraient mis en œuvre dans de nouveaux outils SIG. Il s'agit par exemple de la distinction entre occupation et utilisation du sol : dans (Commission européenne, 2001), il est mis l'accent sur l'intérêt, si ce n'est la nécessité de représenter conjointement l'occupation et l'utilisation du sol, en particulier dans le contexte d'une analyse de l'évolution des territoires, afin d'en mieux cerner la nature : ainsi par exemple, une même occupation bâtie peut évoluer (un secteur d'activité en centre urbain dense est par exemple rebâti et affecté au logement). Si les mécanismes offerts pour la multi représentation semblent adaptés à cet objectif, vouloir décrire séparément occupation et utilisation des sols conduit cependant à repenser fondamentalement l'ensemble de la classification proposée. Permettant de mieux appréhender la terminologie des zones (par exemple, le concept de « friche »¹⁶, de « chantier », de « jachère », ...etc.), le vocabulaire du changement, leur fréquence, ..., ce travail est envisageable comme objet de nos préoccupations ultérieures.

6. Bibliographie

AGAM, [*Densité & formes urbaines*] dans la métropole marseillaise, Editions Imbernon, Novembre 2005

Autran J., Roux C., " Groupe de travail "NOMENCLATURE URBAINE - OCCUPATION DU SOL GRANDE ECHELLE" Rapport d'étape 2006 ", rapport, Décembre 2006, (sur <http://www.crige-paca.org>)

¹⁶ Les « friches » (industrielles par exemple) constituent un cas particulier pour lequel l'appartenance à une catégorie d'utilisation des sols n'est plus valide : elles sont en disponibilité pour une autre affectation, leur catégorie d'occupation restant valide, par mécanisme de « redéfinition » (ex. espace artificialisé).

- CERTU, DRE Basse-Normandie, CETE Normandie Centre, « La mesure de la tache urbaine en Basse-Normandie », Fiche N°3, Novembre 2004, (sur <http://www.certu.fr/>)
- CERTU, « L'occupation du sol », Dossier Technique, *Revue Signature* N°28, Novembre 2004, (sur <http://www.certu.fr/>)
- CERTU, « L'estimation de la densité par la méthode du noyau, méthodes et outils », Acteur, Rapport d'étude, Avril 2005
- CERTU, CETE Lyon, « Les bases de données géographiques d'occupation du sol: Volet Tache Urbaine – Descriptif et comparatif de 6 bases de données », Rapport d'étude, Mai 2005, (sur <http://www.certu.fr/>)
- CERTU : « Proposition d'un mandat d'un groupe de travail interministériel « vers un référentiel métier tache urbaine » », Rapport d'étude, Août 2005, (sur <http://www.certu.fr/>)
- Collectif, « Vers une occupation du sol à grande échelle en région PACA ? », *Actes de la journée technique CRIGE*, 09 novembre 2004, (sur <http://www.crig-paca.org>)
- Commission européenne, « Manuel des concepts relatifs aux systèmes d'information sur l'occupation et l'utilisation des sols », rapport des Communautés européennes, 2001
- CRIGE-PACA, « Journée Technique OCSOL », *Expressig*, N°2, Janvier 2005, p. 3, (sur <http://www.crig-paca.org>)
- Cullot N., Parent C., Spaccapietra S., Vangenot C., “Des SIG aux ontologies géographiques”, *Revue Internationale de Géomatique*, pages 285–306, 2003
- DGUHC-CERTU, « Connaissance des espaces urbanisés – Définition d'une information géographique, Questionnaire sur les besoins de connaissances des espaces urbanisés », 09 Août 2005, (sur <http://www.certu.fr/>)
- DRE PACA , «Occupation du sol 1999 PACA – Guide Technique et Base de données d'occupation du sol » , Juillet 2001 (sur <http://www.crig-paca.org>)
- Gandon F., « Ontologies informatiques », 2006, (sur <http://interstices.info/ontologie>)
- Gesbert N. « Etude de la formalisation des spécifications de bases de données géographiques en vue de leur intégration » Thèse de doctorat de l'université de Marne-La-Vallée, soutenue le 2 décembre 2005
- IAURIF, « Appréhender la densité », Notes Rapide sur l'occupation du sol N°s 382-383-384, Juin 2005,
- Noucher M., « Mutualisation de l'information géographique. Communautés De Pratique ou Infrastructures de Données Spatiales ? », GEO-EVENEMENT 2006
- Noy, Natalya F. et McGuinness, Deborah L. “ Ontology development 101 : A guide to creating your first ontology”. Rapport technique KSL0105, Stanford knowledge systems laboratory, 2001, article traduit de l'anglais par Anila Angjeli, BnF, Bureau de normalisation documentaire
- Parent C., Spaccapietra S., Zimanyi E. *Conceptual Modeling for Traditional And Spatio-temporal Applications: The Mads Approach* , Springer Verlag, 2006

Proulx, MJ et Bédard Y, Perceptory, Centre de recherche en géomatique, Université Laval, Québec, Canada. <http://sirs.scg.ulaval.ca/Perceptory>, 2007

Roux C.- CRIGE PACA, « Retour d'expériences sur la base de données OCSOL du CRIGE PACA », Journée technique CRIGE, 09 novembre 2004, (sur <http://www.crige-paca.org>)