

Vers une base de données d'occupation des sols à grande échelle

■ Patricia BORDIN

Face aux enjeux environnementaux, économiques, sociaux, etc., disposer de données d'occupation des sols, variées, à jour et précises devient primordial. Les choix techniques pour constituer une telle base influent directement sur la capacité à observer les phénomènes à l'œuvre. En particulier, les observations temporelles détaillées ne sont possibles que si elles ont été préalablement prévues. Le principe de la "partition maintenue constante" adopté déjà par plusieurs bases de données d'occupation de sols, apporte satisfaction. Nous proposons de présenter ce principe, puis de montrer comment le concept de "portion de territoire" permet de l'améliorer, pour construire des bases à la fois ouvertes pour enrichir les données et souples pour s'adapter aux besoins.

■ MOTS-CLÉS

SIG, base d'occupation des sols, suivi temporel, observation multi-niveaux, portion de territoire

Le besoin grandissant de données d'occupation des sols

Le besoin de données d'occupation des sols se fait de plus en plus pressant. Il s'agit non seulement de disposer de connaissances pour les inventaires et les diagnostics de territoire, mais également d'observer les évolutions pour anticiper sur l'avenir. La maîtrise de l'artificialisation des sols en particulier, est devenue un enjeu majeur en aménagement du territoire. Il importe de la suivre au plus près, pour connaître l'imperméabilisation des sols et en déduire les risques d'inondation, pour saisir le phénomène de consommation des terres agricoles et préserver ces espaces, pour limiter la disparition des espaces naturels et préserver la biodiversité... Les hectares qui se transforment sous l'étalement urbain laissent place à de nouveaux lieux socio-économiques créant des nouveaux besoins en déplacements, en équipements et de nouvelles pressions sur le territoire et son sous-sol... Pouvoir observer ces phénomènes, pouvoir croiser les faits pour en découvrir de nouveaux, comme par exemple les effets de l'urbanisation sur la pollution des rivières urbaines, devient un impératif dans une perspective de gestion et de développement durable.

De fait, le besoin de quantifier et de mesurer ces tendances, le besoin d'élaborer et de calculer des indicateurs pour

mieux suivre les évolutions, s'imposent aux gestionnaires. Ils recherchent alors des données pour répondre à ces besoins. Plus encore, le besoin devient une injonction, lorsque la loi de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement pose que *le droit de l'urbanisme devra "lutter contre la régression des surfaces agricoles et naturelle, les collectivités territoriales fixant des objectifs chiffrés en la matière après que des indicateurs de consommations d'espaces auront été définis"*. D'ailleurs l'engagement 73 du Grenelle de l'environnement donne des éléments concernant les caractéristiques d'un référentiel sur l'occupation des sols en posant le principe d'une trame verte et d'une trame bleue comme *"outil d'aménagement constitué de grands ensembles naturels et de corridors reposant sur une cartographie au 1/5000"*. Face à ces besoins, on constate une disparité territoriale des réponses.

Des données d'occupation des sols existent

Des données décrivant l'occupation et l'utilisation des sols existent. Certaines nationales, voire européennes, proposent une représentation homogène sur l'ensemble de la France qui permet les études de vastes territoires et les observations comparées. On peut ici citer la base de référence Corine Land Cover (CLC) du SOEs (Service de l'observation et de la statistique). On peut également

évoquer la couche OCS de la BD Carto® de l'IGN (Institut géographique national), qui demande cependant une mise à jour. Toutefois ce potentiel d'analyse géographique étendue se trouve restreint thématiquement par le manque de précisions tant thématiques que géométriques.

Certaines bases nationales spécialisées offrent cette précision sur les thèmes qu'elles traitent. C'est le cas de la base de l'IFN (Inventaire forestier national) ou du RGP (Registre parcellaire graphique). La précision de ces données spécifiques leur permet de répondre aux besoins thématiques dans leurs domaines, mais ne convient pas pour aborder des problèmes systémiques d'aménagement.

Face à ce constat certaines collectivités se sont lancées très tôt dans l'acquisition de telles données, comme les régions Paca (avec le CRIGE) ou Nord-Pas-de-Calais (avec Sigale) ou encore les Conseils généraux (ex. : le CG44, le CG33 ou encore le CG64)... Elles commencent également à disposer d'un recul temporel pour le suivi des phénomènes observés. A ce titre, le MOS (Mode d'occupation du sol, de l'IAU-IdF, reste une référence avec plus de 80 postes de légende, suivis régulièrement depuis 1982. Enfin, d'autres collectivités ressentant le besoin de telles données ont récemment lancé des appels d'offres...

Au moment de s'engager dans la constitution d'une telle base, il peut



être intéressant de se poser plusieurs questions que nous proposons de développer ici.

Occupation ou usage des sols ?

La première question, fondamentale, porte sur la définition du contenu. Parallèlement aux questions techniques relatives à la structuration et à l'acquisition des données, il s'agit de préciser la nature des informations que l'on veut acquérir et suivre. Une première démarche consiste à s'inspirer des nomenclatures existantes (celle du MOS, celle de CLC...). Cette démarche permet de tirer profit des expériences antérieures. Elle assure par ailleurs une certaine compatibilité avec les bases semblables. Elle facilite aussi à terme les comparaisons avec d'autres territoires et l'enrichissement des analyses avec les résultats d'autres observations. Les données de CLC qui sont certes généralisées demeurent dans beaucoup de domaines, néanmoins la référence en matière de suivi de l'occupation de sols. Cela explique pourquoi beaucoup de projets conçoivent leur base dans le prolongement de CLC. Ainsi certaines bases, comme celle du CG 44, étendent le principe de niveaux emboîtés adopté par CLC et le prolonge sous forme d'un niveau supplémentaire, complémentaire.

La définition du contenu paraît se simplifier avec l'existence de réflexions antérieures et la disponibilité de nomenclatures. Un certain recul reste toutefois nécessaire pour préserver la capacité à saisir les spécificités de chaque territoire (par exemple, l'existence de glaciers dans certaines régions, de marais ou de carrières dans d'autres...). Il nous semble d'ailleurs plus important de s'inspirer des méthodes mises en œuvre pour élaborer les nomenclatures que de s'inspirer des nomenclatures elles-mêmes. En effet, la difficulté de définir le contenu d'une base d'occupation des sols ne se réduit pas à l'identification des spécificités territoriales. Elle repose sur la définition même de la base. Ce travail impose en particulier de préciser la nature des

données : données *d'occupation* ou données *d'usages* des sols ? Ces deux termes peuvent paraître équivalents. Ils renvoient tous deux à des informations géographiques couvrant un territoire sous forme de partition pour décrire ce qui s'y trouve. Leur approche est toutefois différente. L'occupation se distingue de l'usage des sols en ce qu'elle privilégie l'approche bio-physique dans l'observation des territoires : "Quelle est la nature de ce qui se trouve là ?". Tandis que l'usage des sols s'intéresse aux aspects fonctionnels : "A quoi sert ce qui est là ?", l'usage des sols étant alors une description des zones selon leur finalité socio-économique [Eurostat 01]. Autrement dit, c'est le "de quoi est fait" versus le "pourquoi est fait ?"

On rencontre également le terme d'*utilisation* des sols. Proche de l'usage dans l'idée du "pourquoi faire", il se rapproche cependant de l'occupation dans la mesure où il renvoie également au résultat de cet usage. Cette ambiguïté est contenue dans le terme même d'utilisation, qui signifie à la fois un état résultant et le processus dynamique opérant sur l'état. Elle résume le double regard qui se porte sur le territoire : celui qui fait des inventaires, qui mesure, puis qui inscrit ces observations dans le temps pour identifier les phénomènes à l'œuvre et celui qui saisit les modifications d'occupation des sols pour tenter de comprendre, maîtriser et préserver leurs usages.

Les deux approches se recoupent certes, sans se recouvrir. Ainsi, une parcelle de même occupation des sols (ex. : type "arbres/châtaigniers") peut avoir plusieurs fonctions au cours du temps (ex. : bois de construction, production de châtaignes, pacage, vocation forestière [Eurostat 01]). Ces fonctions correspondent à des approches économiques distinctes. Elles peuvent également renvoyer à des cycles de vie distincts (ex. : déforestation (de 1 à 2) puis reforestation (de 3 à 4)). A contrario, un même usage des sols peut correspondre à des situations différentes. Il en est ainsi des espaces boisés mités peu à peu sous l'effet de l'urbanisation. Dans la base de données, ils passent souvent de

façon brutale du type bois à celui de zone urbanisée alors que le changement s'est généralement opéré de façon plus progressive. Ces exemples rappellent que la nomenclature doit dépendre des observations que l'on souhaite faire et des objets particuliers que l'on veut saisir.

Il convient également de définir le niveau de détails nécessaire ; question qui va de paire avec le choix de l'échelle principale d'observation. En effet, le coût d'acquisition pesant par



Dessin J-F Gleyze
Scénario P. Bordin 2006

ailleurs sur les décisions, il est capital de pondérer les besoins. Or, on constate que plus l'échelle devient grande, plus la description géométrique devient fine, et la granularité de la description sémantique augmente. On passe ainsi d'une description généralisée, souvent de type occupation des sols (surfaces agricoles, naturelles ou en eau, bâti...), à une description de plus en plus détaillée et fonctionnelle distinguant par exemple parmi le bâti : les bureaux, les activités commerciales, le résidentiel, puis parmi le bâti résidentiel : les grands ensembles, le petit collectif, le pavillonnaire... Une augmentation d'échelle s'accompagne donc mécaniquement d'une forte augmentation des données à saisir due à un grain géométrique plus fin et à un nombre d'objets à identifier plus grand. Les coûts d'acquisition initiale, mais aussi ceux des mises à jour ultérieures, s'en trouvent ainsi, de fait, considérablement augmentés.

Pour une observation spatiale multi-niveaux

Il devient alors tentant de viser un optimum "économique" dans le choix du niveau d'observation le plus fin. Mais poser le principe d'un niveau le plus fin, revient à renoncer d'emblée à des analyses à des niveaux plus détaillés. La photo-interprétation, le mode de production généralement adopté pour produire des données d'occupation des sols induit fortement cette conception. En effet, partant d'une photographie aérienne à une

certaine échelle, on partitionne le territoire et on associe à chaque partie un "label" pour indiquer la nature de son occupation des sols. On obtient ainsi une partition caractérisée par une occupation des sols sous forme d'aplat. Sans données complémentaires, il n'y a alors effectivement pas moyens de descendre à un niveau d'observation plus fin. De fait, les bases de données d'occupation même les plus détaillées supposent une certaine opacité à partir d'un certain niveau d'observation.

Pour illustrer ce point, nous nous appuyons sur l'usage des sols de type "pavillonnaire". L'urbanisation pavillonnaire est au cœur de nombreux débats en urbanisme et en aménagement. L'attachement que les ménages lui portent, s'oppose aux exigences environnementales et économiques d'une densité toujours plus grande... Les bases de données d'occupations des sols détaillées, permettent d'obtenir des informations sur la localisation et la forme de cet habitat. Lorsque la structuration de ces bases facilite le suivi temporel, elles nous montrent que l'urbanisation pavillonnaire est un phénomène pérenne (une fois en place, les zones pavillonnaires ne disparaissent pas) et en progression (il se construit régulièrement de nouvelles zones) (Figure 1). Ainsi, du fait même de sa pérennité, la zone pavillonnaire une fois numérisée se fige dans la base et ne se modifie plus que par extension spatiale. Or une étude plus fine montre des réalités différentes derrière cette impression d'apparente immobilité



Figure 2. Observation d'une densification différenciée des zones pavillonnaires avec l'identification des nouveaux bâtiments (en rouge)

transmise par les données. Certaines zones n'évoluent pas, gardant exactement les mêmes bâtiments, tandis que d'autres, se remodelent sur elles-mêmes, à l'occasion des demandes de permis de construire en exploitant leur capacité à se densifier (Figure 2).

Une simple labellisation ne permet pas d'accéder à ce niveau d'observation. Devant ce constat, les travaux menés par l'Institut géographique espagnol proposent de ne pas se contenter du seul label, mais de lui ajouter des caractéristiques décrivant les objets présents sous forme de pourcentage. Cette modélisation permettrait de répondre au besoin évoqué plus tôt de suivi du mitage des espaces en décrivant le nombre d'habitations qui viennent s'insérer dans ces zones. Elle permettrait également d'opérer un meilleur suivi des zones pavillonnaires et de distinguer parmi elles, celles qui évoluent et celles qui restent figées...



Figure 1. Le pavillonnaire : un phénomène pérenne, qui progresse d'après une étude menée à partir du MOS de l'IAU-idF.



Mais cela nous paraît encore insuffisant. Pourquoi se limiter à quelques indicateurs de présence sous forme de pourcentage sur quelques objets préalablement identifiés, lorsqu'une multitude d'informations complémentaires pourraient être utiles ?

Ainsi dans le cas des zones pavillonnaires, nous avons montré dans des recherches complémentaires que l'évolution différenciée des zones pourrait dépendre de la morphologie des routes et du bâti. Les zones desservies par un réseau quadrillé et possédant un bâti hétérogène seraient ainsi plus à même de se densifier que les zones possédant des rues en impasse ou en raquette et/ou possédant un bâti très homogène [Bordin 06]. Sans données sur ces caractéristiques (morphologie et alignement du bâti ; topologie du réseau routier) l'analyse des conditions d'évolution devient difficile, une information sur le pourcentage bâti n'étant pas suffisante. Or pour aider à prendre les décisions qui anticipent sur l'avenir, pour tenter de maîtriser les phénomènes à l'œuvre, souvent complexes, il ne suffit pas d'observer des variations de nature ou de contenu de l'occupation des sols. Il faut identifier et comprendre les processus en jeu, rechercher les paramètres influents, envisager des scénarios...

Prévoir, dès le début du projet, d'introduire des informations "micro" complémentaires, c'est anticiper sur les applications à venir. C'est devancer l'expression de besoins d'analyses approfondies variées, sur des phénomènes dont certains restent à identifier et sur des causes que l'on ne connaît pas encore. Le cas des zones pavillonnaires n'était à ce titre qu'un exemple. On aurait pu évoquer les autres habitats et vouloir intégrer des éléments sur le prix de foncier pour un suivi économique, ou dans le cadre de réflexions sur la vulnérabilité des ménages face à l'augmentation du coût de l'énergie ajouter des informations sur la population, sur les modes et matériaux de construction. Concernant les zones industrielles, il pourrait être intéressant de connaître le nombre d'entreprises, et dans le cadre d'une démarche d'écologie industrielle, leur domaine d'acti-

tivité, leurs flux..., sur les espaces boisés le nombre d'arbres et parmi eux ceux qui sont malades, traités et les résultats des traitements, etc... Autant d'études, autant de données complémentaires à intégrer. Poser la saisie de données d'occupation des sols, uniquement sous forme d'une labellisation obtenue par photo-interprétation écarte a priori cette possibilité d'enrichissement. Il devient ici nécessaire de considérer d'autres méthodes d'acquisition.

Nous préconisons en l'occurrence d'ajouter au traitement d'image, l'intégration de données issues de bases externes, en particulier vecteur. Nous suggérons pour cela d'utiliser l'emprise des zones d'occupation des sols homogènes comme un "emporte-pièce thématique" (ex. : zone pavillonnaire, industrielle, espace boisé...). Ces emprises, données dans les SIG par la composante géométrique, se présentent sous forme de polygone. Nous proposons de les "projeter" dans les bases de données micro plus détaillées, en utilisant les outils d'analyse spatiale des SIG.

Techniquement, cela revient à utiliser le polygone pour sélectionner les objets micro inclus à l'intérieur de celui-ci, et à calculer par agrégation de nouveaux indicateurs sur la zone considérée (ex. : nombre de bâtiments ou nombre d'impasses par projection dans la BD Topo®, nombre d'entreprises par projection dans Sirene, nombre d'arbres par projection dans une base géolocalisée métier qui recenserait les essences d'arbres...). Ce processus revient à observer une même *portion de territoire* au travers des représentations variées qu'en font différentes bases de données. Ce concept de "portion de territoire" et la méthode d'observation multi-niveaux présentés dans [Bordin 06] généralisent la pratique courante des cartes sociodémographiques qui suivent l'évolution de la population, des équipements, etc. en agrégeant les données d'enquêtes sur des "portions de territoire" correspondants à des découpages administratifs. Cette méthode permet d'envisager une caractérisation plus riche, plus fine et plus thématique pour répondre à de

nouveaux besoins. Nous le verrons plus loin, elle anticipe également sur le besoin d'observations temporelles.

Les données détaillées ainsi construites ont pour fonction d'aider à analyser des phénomènes particuliers de façon plus approfondie ; elles ne peuvent constituer la base de données d'occupation des sols elle-même. D'ailleurs certaines de ces données n'auront pas vocation à être diffusées en dehors du service qui aura éprouvé le besoin de les établir. Elles doivent être envisagées comme un complément à la labellisation devenue donnée de référence commune, utile au plus grand nombre. De fait, ce qui importe ce ne sont pas les données détaillées, mais la capacité de les établir. Il s'agit ici de prévoir l'intégration d'observations à des échelles plus fines. L'intérêt pour les observations multi-niveaux traduit le souhait de répondre à une large gamme d'applications. Elle traduit également le souci de prendre en compte la diversité des territoires qui peuvent être observés (quartier, commune, département, région, etc.) et celui de s'adapter à l'existence d'acteurs nombreux interagissant à différents échelons de décision.

Anticiper pour des observations temporelles

Parmi les besoins que l'on recensera, il en est un qu'il faut absolument prendre en compte dès la genèse de la base : le besoin d'observations temporelles. On l'a d'ailleurs vu apparaître en filigrane de l'observation multi-niveaux, que ce soit pour dégager une information de stabilité des zones pavillonnaires ou pour distinguer leur variabilité interne, ou encore pour observer les effets du mitage sur les espaces boisés. Or le passage d'une simple observation statique de type inventaire à une observation plus dynamique et prospective n'est possible qu'à la condition d'avoir anticipé ces observations dans la structuration des données. Sans revenir sur les détails des difficultés des SIG à intégrer le temps (*cf. revue XYZ n° 122*), nous voulons ici évoquer l'impact du modèle "cartographique" sur la modélisation des données. En effet, la plupart des bases de données d'occu-

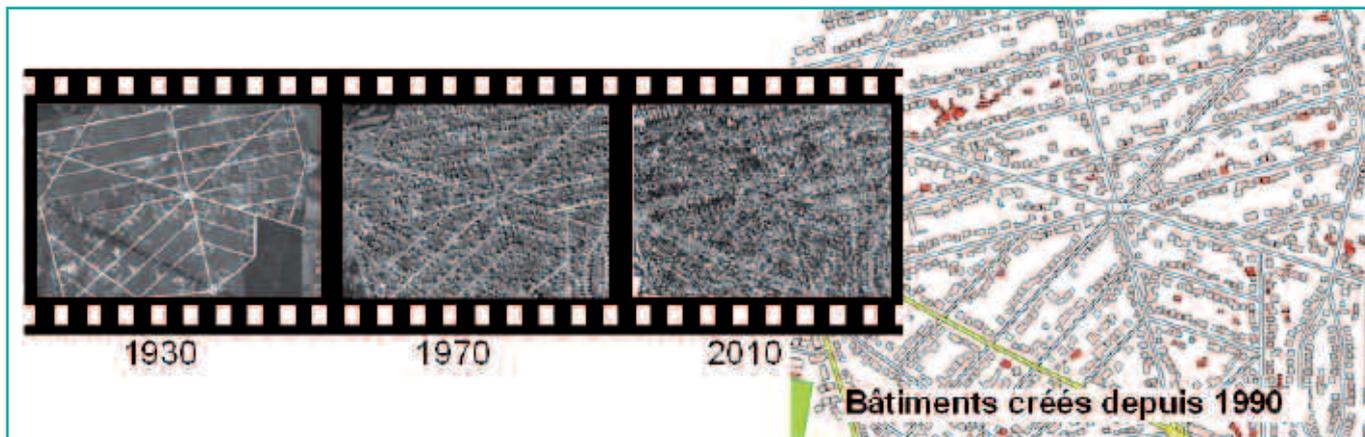


Figure 3. La photo-interprétation produit des données d'occupation des sols sous forme d'états successifs, qui induit une vision "cinématographique" laissant apparaître des "trous noirs" entre deux états.

pation des sols sont conçues à l'image des cartes, sous forme de versions successives. Ce modèle se trouve conforté par leur mode de production : la photo-interprétation. La photographie donnant à voir une image du territoire à un instant donné, les données qui en sont extraites suivent naturellement le même modèle. Elles montrent l'occupation des sols sous forme d'états qui se succèdent à l'occasion des mises à jour. Le suivi des évolutions s'appuie alors de fait sur un

modèle "cinématographique", faisant apparaître entre chaque état des "trous noirs" de connaissances (Figure 3). Certaines bases, fondées généralement sur une mise à jour par photo interprétation "from scratch" (c'est-à-dire sans tenir compte des données déjà numérisées) n'ont pas anticipé sur les besoins d'observations temporelles. Faute de liens entre les différents états de la base, le suivi des évolutions se limite généralement à un affichage simultané de deux états

soumis à la sagacité de l'observateur. Faute d'une structuration adaptée, elles ne permettent pas d'extraire automatiquement les changements locaux et leur nature. Les référentiels géométriques étant différents, il n'y a pas de moyens pour identifier les modifications (Figure 4). Et les études qui peuvent être menées se limitent à la comparaison de "volumes" d'occupation des sols, où après avoir additionné toutes les superficies de même type à une date donnée, on regarde la valeur

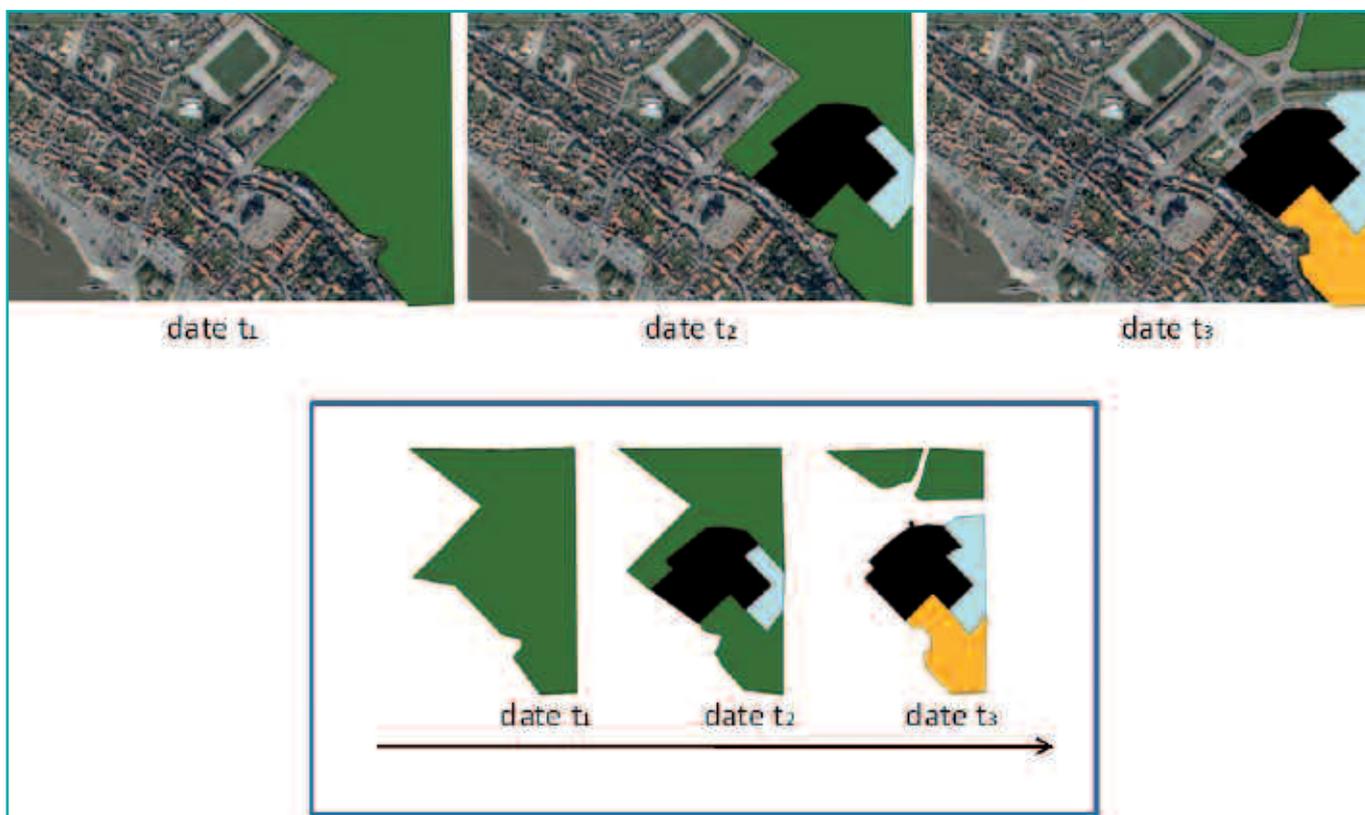


Figure 4. Illustration du principe de la numérisation "from scratch". En définissant à chaque mise à jour une nouvelle partition, sans liens avec les précédentes, elle rend difficile l'extraction automatique des changements locaux.

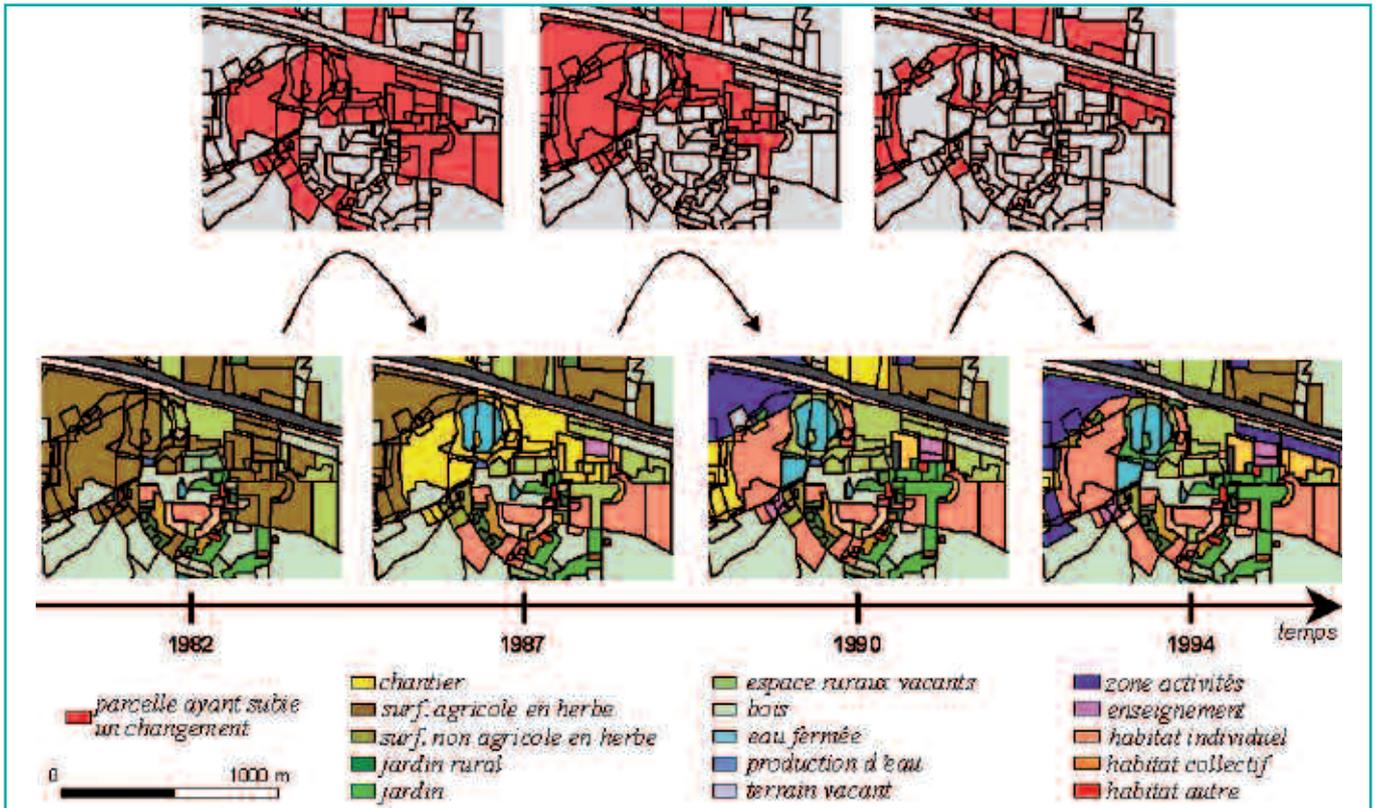


Figure 5. Un suivi simplifié grâce à une "partition maintenue constante" (illustration avec le MOS de l'IAU-idF)

sur d'autres dates, puis on compare son évolution avec celles concernant d'autres occupations des sols. Ces études permettent par exemple d'observer la croissance régulière de l'urbanisation pavillonnaire, mais moins directement de constater la stabilité des zones en place. Il est encore plus difficile de systématiser la recherche des occupations des sols susceptibles de devenir zones pavillonnaires, à plus ou moins courte échéance.

La force du MOS de l'IAU-IdF, ou des données du CG44 plus récemment, est d'avoir assuré la cohérence de la partition support au cours du temps. La partition labellisée est ainsi "maintenue constante" au fil des "mises à jour" (Figure 5). "Maintenue constante" ne veut pas dire ici figée (ce qui l'aurait rapidement rendue incompatible avec les évolutions thématiques) ; elle évolue pour s'adapter aux modifications intervenues entre deux mises à jour, quitte à se subdiviser pour maintenir la cohérence entre la labellisation et l'occupation des sols qu'elle traduit. Ces subdivisions sont ensuite répercutées sur les représentations des états antérieurs de façon à pouvoir disposer

des mêmes parcelles de référence pour les comparaisons.

Les zones au départ homogènes sont subdivisées peu à peu en fonction des mutations. Comme le montre ci-dessus le cas des surfaces agricoles en herbe, cette subdivision est ensuite répercutée dans les états antérieurs,

En ayant fait ce choix pour le MOS dès 1982, l'IAU-IdF nous offre la possibilité d'étudier des évolutions générales d'occupation des sols (par exemple des grandes tendances comme la disparition des terres agricoles au profit de l'urbanisation) sur une longue période de temps, avec un pas de temps régulier (environ tous les 4 ans) et d'étudier leur accélération. Le MOS permet aussi d'observer plus finement ces phénomènes généraux, en saisissant localement les transitions d'occupation des sols et en reconstituant l'historique des mutations... Il permet également la recherche de comportements singuliers (mutation originale, stabilité exceptionnelle, forte croissance d'un type entre deux périodes, disparition progressive d'un autre...) Enfin, sous forme de données vecteurs, il s'ouvre aux capacités

d'analyses spatiales des SIG ; il permet d'envisager des études statistiques sur les mutations mais aussi de tester des hypothèses sur les caractéristiques d'accessibilité, de voisinage et de forme, etc. comme autant de paramètres pertinents pour expliquer des évolutions.

Le choix d'une "partition maintenue constante" suivi d'une mise à jour régulière de la labellisation ouvre sur des analyses temporelles sophistiquées. Au moment de se lancer dans la constitution d'une base équivalente, se pose alors la question de la définition d'une telle partition. La plupart du temps celle-ci n'a pas été conçue préalablement aux opérations de saisie. La constitution initiale de la base consiste à identifier, délimiter et à numériser des zones d'occupation des sols homogènes et à les labelliser comme telles. La partition support résulte de la numérisation initiale. Les mises à jour veillent ensuite à maintenir la cohérence avec le découpage originel. On le voit, la partition n'existe que dans l'après-coup, une fois la première digitalisation effectuée. Elle dépend donc d'une première démarche de produc-



tion et se construit alors simultanément avec la première labellisation.

Nous proposons d'envisager une autre démarche : de poser donnée en préalable la partition à "maintenir constante" et de lui appliquer, dans un second temps, le processus de labellisation, comme on l'aurait fait lors d'une mise à jour. La première labellisation est alors conçue comme une "mise à jour zéro". L'intérêt de cette posture est qu'elle permet de ne pas dépendre d'une première production pour commencer à travailler sur des données d'occupation des sols. En lui appliquant la méthode d'observation multi-niveaux et en considérant les parcelles de cette partition comme des "portions de territoire" que l'on souhaite caractériser, on peut commencer à construire des indicateurs décrivant ce qui s'y trouve et débiter les premières observations sans plus attendre.

En s'appuyant sur des données génériques précises, par exemple celles de la BD Topo®, on peut même espérer construire des méthodes pour élaborer des informations d'occupations des sols semblables à celles qui seront photo-interprétées. Ces méthodes pourraient ensuite s'appliquer sur l'ensemble du territoire pour faciliter les comparaisons. Il est important de souligner que ces travaux liminaires n'hypothéqueraient en rien l'investissement ultérieur dans une production de données d'occupation des sols à partir d'une photographie, dans la mesure où celle-ci s'appuierait sur la même partition ou une subdivision de celle-ci. Au contraire, les données viendraient s'enrichir mutuellement.

Une condition s'impose au succès d'une telle démarche : la pertinence d'une partition-support qui n'aurait pas été préalablement confrontée à la labellisation. En effet, que dire d'une partition qui aurait été choisie pour sa congruence avec un type d'information mais qui serait décorrélée des autres informations (comme par exemple un découpage scolaire ou électoral vis-à-vis des espaces agricoles) ? Il s'agit donc de disposer d'une partition générique compatible avec le plus grand nombre d'informations. Il faut également qu'elle se réfère à une informa-

tion suffisamment structurante pour le territoire, pour être aussi cohérente avec ses évolutions dans le temps. La partition par le maillage routier en îlots répond à ces critères. Toutefois cette maille se trouve souvent trop lâche pour une description de l'occupation des sols à grande échelle. Une subdivision géographique de ces îlots serait mieux adaptée. Nous pensons alors à une partition fondée sur des données cadastrales, données qui présentent les mêmes qualités d'être géographiques, génériques et souvent cohérentes avec les évolutions (partant du principe qu'on ne construit pas chez son voisin, les évolutions se font donc bien avec une certaine cohérence avec la propriété, au moins en milieu urbain et périurbain).

Notons ici qu'il existe une alternative à cette partition géographique support par ailleurs : la partition par carroyage. Cette dernière possède plus que toute autre la généralité et l'indépendance thématique. De fait, elle peut être choisie stable dans le temps. Elle est donc facile à "maintenir constante". Son homogénéité mathématique facilite le calcul d'indicateurs par agrégation. C'est une représentation régulière, avantageuse pour des études statistiques. Cependant, de notre point de vue, il lui manque justement de n'être pas "une représentation objet" au sens informatique du terme : la saisie et l'observation des "objets géographiques" ne sont pas directes. Conceptuellement, cela pourrait être une contrainte dans l'application de raisonnements complexes et de simulations d'évolution sophistiquées... Nous ne développerons pas ici de critique comparée des deux modes de représentation, ceci d'autant plus qu'il nous semble moins intéressant de les opposer que d'exploiter leur complémentarité.

Nous évoquerons enfin le cas des bases d'occupation des sols déjà constituées (régionales ou départementales). Les utilisateurs peuvent disposer de leurs partitions ; partitions dont la pertinence pour l'occupation des sols a, de fait déjà été validée. Localement, ces partitions existantes pourront naturellement prendre le statut de partition support... Un cas doit cependant être envisagé ici. Le cas

où, la constitution d'une base nationale de référence aboutirait à des spécifications différentes de celles adoptées localement... Il nous paraît important de veiller, économiquement, à rentabiliser les investissements et techniquement, à préserver le recul temporel donné par les numérisations antérieures. Des solutions sont envisageables. Par exemple, vus les délais nécessaires à la constitution d'une base nationale, on peut envisager appliquer le concept de "portion de territoire" au territoire couvert par la base locale et proposer d'adopter temporairement la base locale existante comme base de référence sur cet espace. En reprenant l'image de l'emporte-pièce, cela reviendrait à laisser "vide" l'emprise du territoire, que l'on remplirait par insertion de la base locale. Quelques ajustements en limite de zone seraient sûrement à prévoir (par exemple, si l'emprise locale suit le découpage administratif et non la logique de l'occupation des sols).

Des problèmes d'hétérogénéité des labels seront également à anticiper si les nomenclatures sont différentes. Puis, dans un second temps, il s'agirait d'utiliser les investissements prévus pour la numérisation initiale pour développer des outils d'appariement pour mettre en relation la partition de référence nationale et la partition locale. Cette intégration progressive laisserait le bénéfice des investissements antérieurs en matière de données disponibles et de recul temporel. Elle éviterait aux utilisateurs une rupture dans leurs observations, et ainsi, qu'ils soient tentés de maintenir leur base par ailleurs en entraînant globalement des investissements redondants.

Techniquement, l'appariement n'est pas un sujet simple à résoudre. Toutefois, la situation évoquée ici risquant de se reproduire, il devient urgent de disposer au plus vite de tels outils. Enfin, s'il doit y avoir une base nationale, il devient impératif d'en définir la nomenclature et les principes qui seront adoptés pour la constitution de celle-ci. En particulier, si le principe de "la partition maintenue constante" est retenu, il faudrait connaître rapidement les critères prévalant dans sa construction.



Le concept de "portion de territoire" pour une observation spatio-temporelle de l'occupation des sols

Nos travaux sur les zones pavillonnaires, sur l'imperméabilisation des sols et de façon plus générale sur l'occupation des sols (ces derniers dans le cadre de l'ENSG⁽¹⁾ avec le soutien du CERTU⁽²⁾ et de la DGALN⁽³⁾), ont confirmé l'intérêt pratique du concept de *portion de territoire*. Il concerne la composante spatiale, en facilitant l'enrichissement des informations observées. Il touche également la dimension temporelle. Au lieu de suivre la "portion de territoire" au travers de différentes couches de données, il suffit de l'observer au sein d'une même couche, au travers de différentes versions. Par exemple, le suivi d'une "zone pavillonnaire" au travers des versions de la BDTopo[®] permet de voir les nouveaux bâtiments et d'observer sa densification. En transposant le concept de *portion de territoire* dans le cadre d'une partition, et en considérant que le choix d'une "partition maintenue constante" équivaut à adopter une partition en "portion de territoire", nous avons commencé à tester une nouvelle méthode pour constituer une base de données d'occupation des sols à grande échelle qui profite des qualités intrinsèques au concept.

Mis en situation, nous avons constaté que cette approche pouvait présenter d'autres avantages. Lors de la mise en place d'une base de données d'occupation des sols à grande échelle, elle permet de ne pas dépendre uniquement d'une photo-interprétation pour disposer de données d'occupation des sols. "La partition maintenue constante" offre en effet un cadre pour puiser dans les données disponibles et commencer à caractériser les éléments de la partition. Elle aide à constituer de premières données. Elle peut être utilisée pour pallier ponctuellement un manque de données ou, à l'inverse, étayer localement un besoin de spécialisation ou de densification des infor-

mations. Outre le fait de rentabiliser les données existantes, il faut souligner le fait que les données complémentaires ainsi produites ne gagent en rien la réalisation et la mise à jour de données d'occupation des sols par la méthode classique.

Du point de vue temporel, en rythme de "croisière", cette approche peut aider à combler les "trous noirs" entre deux photo-interprétations. Mieux, l'introduction de données régulièrement mise à jour, voire de données mises à jour en continue, nous a laissé entrevoir la possibilité d'affiner les observations temporelles. Enfin, elle nous inspire le désir d'augmenter le recul des observations. Elle nous incite à travailler sur la numérisation de données d'occupation des sols antérieures, en nous appuyant sur la même partition et en transposant le processus de suivi des effets du temps passant, à l'observation du temps passé.

Cadre conceptuel, en relation avec la *portion de territoire* ; cadre technique, pour accueillir et créer des données ; dans un cadre organisationnel enfin, la "partition maintenue constante" nous semble pouvoir aider à fédérer utilisateurs et/ou producteurs de données, lors des réflexions préalables sur la nomenclature, les spécifications et les contenus. Devenue structure, elle pourrait contribuer à faciliter leurs échanges d'informations et de données. Il pourrait en résulter une connaissance plus systémique des territoires.

Conclusions

Disposer de données d'occupation des sols détaillées géométriquement, sémantiquement et temporellement, permet d'envisager l'étude de phénomènes géographiques variés et complexes. Ces qualités dépendent du choix de la méthode de production. Les méthodes s'appuyant sur le principe de "la partition maintenue constante" permettent des observations temporelles sophistiquées. L'introduction du concept de *portion de territoire* permet de les enrichir. Il concourt à réaliser des bases à la fois ouvertes qui facilitent l'intégration de données d'origines

diverses, et souples pour faire face à de nouveaux besoins. Sa mise en œuvre requiert et implique un important travail de concertation, travail qui participe, déjà en soi, de la construction de connaissances... ●

Bibliographie

Eurostat, [2001] *Manuel des concepts relatifs aux systèmes d'information sur l'occupation et l'utilisation des sols*, Commission Européenne.

Bordin, P. [2010] *L'intégration du temps dans les SIG*, article paru dans la revue XYZ, n°122, mars 2010, pp. 51-58.

Bordin, P. [2006] *Méthode d'observation multi-niveaux pour le suivi de phénomènes géographiques avec un SIG*. Thèse de doctorat de l'Université de Marne-la-Vallée. Les chapitres de la thèse peuvent être téléchargés sur <http://www.geospective.fr>

Contact

Patricia BORDIN

patricia.bordin@geospective.fr

ABSTRACT

The perspectives of sustainable governance of land development, the decision about environmental protection measures, the increased interest for land administration and natural resource management, encourage the development of a land cover database conceived as an instrument of land governance. Several approaches fulfill this ever-increasing need for such database. Among them, the one built on the principle of "maintaining constant the partition" allows the follow-up of geographical phenomena through time. This article presents this principle and its advantages. It will then explain how the introduction of the "piece of land" concept facilitates the integration of data from many sources to create indicators relating to different levels and to various characterization fields, and how it helps to follow-up the geographical phenomena in GIS in a more accurate and systemic way.

(1) ENSG : Ecole Nationale des Sciences Géographiques
(2) CERTU : Centre d'études sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les constructions publiques.
(3) DGALN : Direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature