

# Dessiner les possibles

## Hypothèses, projections et inflexions

*Actes du séminaire  
de l'observation urbaine  
20 octobre 2005  
Certu - Fnau - Insee*

## Avis aux lecteurs

La collection Rapports d'étude du Certu se compose de publications proposant des informations inédites, analysant et explorant de nouveaux champs d'investigation. Cependant l'évolution des idées est susceptible de remettre en cause le contenu de ces rapports.

Le Certu publie aussi les collections :

**Dossiers:** Ouvrages faisant le point sur un sujet précis assez limité, correspondant soit à une technique nouvelle, soit à un problème nouveau non traité dans la littérature courante. Le sujet de l'ouvrage s'adresse plutôt aux professionnels confirmés. Le Certu s'engage sur le contenu mais la nouveauté ou la difficulté des sujets concernés implique un certain droit à l'erreur.

**Références:** Cette collection comporte les guides techniques, les ouvrages méthodologiques et les autres ouvrages qui, sur un champ donné assez vaste, présentent de manière pédagogique ce que le professionnel courant doit savoir. Le Certu s'engage sur le contenu.

**Débats:** Publications recueillant des contributions d'experts d'origines diverses, autour d'un thème spécifique. Les contributions présentées n'engagent que leurs auteurs.

Catalogue des publications disponible sur : <http://www.certu.fr>

**NOTICE ANALYTIQUE**

Organisme commanditaire : Ministère de l'Équipement : DGUHC		
Titre : Actes du séminaire de l'observation urbaine du 20 octobre 2005 <i>Dessiner les possibles</i> <i>Hypothèses, projections et inflexions</i>		
Sous-titre :	Date d'achèvement : Décembre 2005	Langue : <b>Français</b>
Organisme auteur : Certu, DGUHC, Fnau, Insee	Editeur : Certu Enregistrement et retranscription : Scribe-net	Relecteur assurance qualité : <i>Intervenants</i>
<p><b>Résumé</b></p> <p>Les actes retranscrivent les interventions des orateurs du séminaire et les débats qui ont suivi.              Une intervention introduit la journée à partir de l'interrogation : <i>Pourquoi se poser la question de la modélisation ?</i>. Une autre la clôture sur : <i>Modélisation, interprétation, action : peut-on clarifier quelques ambiguïtés ?</i>              Neuf interventions regroupées en quatre séquences permettent de partager des savoir-faire sur les outils de prévisions et de modélisation.</p> <p><b>Les projections de population permettent-elles de prévoir les besoins en logement et en emploi ?</b> Comment peut-on utiliser Omphale ? Quelles sont les méthodes complémentaires ?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Projection de population et d'actifs (Omphale)</li> <li>2. De la population au logement</li> <li>3. Evaluation des besoins en logement</li> </ol> <p><b>Quels seront les prochains territoires consommés ?</b> Comment les contraintes spatiales et réglementaires influent-elles sur l'occupation future des sols ? Comment mettre en évidence des développements de territoires à partir d'approches thématiques ?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Méthode d'évaluation de l'offre foncière pour l'accueil de logements</li> <li>2. Scénario pour limiter l'étalement urbain dans un Scot</li> </ol> <p><b>Quelle est l'adaptation des objectifs des collectivités territoriales à leurs capacités financières ?</b> Comment les simulations budgétaires et fiscales interviennent sur leurs décisions ?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Évaluation des ressources communales</li> <li>2. Pérenniser la prospective financière</li> </ol> <p><b>Quelles sont les adaptations des territoires aux demandes des entreprises en terme de métiers ?</b> Comment dépasser l'approche quantitative et mettre en valeur le savoir « à dire d'expert » ?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analyse des métiers dans une vision prospective</li> <li>2. Faciliter la mobilité professionnelle et la gestion prévisionnelle des compétences</li> </ol>		
<p><b>Remarques complémentaires :</b> Le Certu, la DGUHC, la Fnau et l'Insee sont les organisateurs de ce séminaire qui a été accueilli à l'IGN.</p> <p>Les power point des interventions sont accessibles sur le site du Certu <a href="http://www.certu.fr/acteur">www.certu.fr/acteur</a></p>		
Mots clés : observations urbaines, mutations urbaines, modélisation, prévisions, projections, prospectives	Diffusion : Services techniques déconcentrés, ST des collectivités locales, Agences d'urbanisme,	
Nombre de pages : 65	Confidentialité : <b>non</b>	Bibliographie : <b>non</b>



Préambule	7
Mot d'accueil	9
Pourquoi se poser la question de la modélisation ?	10
<b>Séquences du matin</b>	<b>13</b>
1. Les projections de population permettent-elles de prévoir les besoins en logement et en emploi ? Comment peut-on utiliser Omphale ? Quelles sont les méthodes complémentaires ?	13
1.1 Projection de population et d'actifs (Omphale)	13
1.2 De la population au logement	16
1.3 Evaluation des besoins en logement	19
2. Quels seront les prochains territoires consommés ? Comment les contraintes spatiales et réglementaires influent-elles sur l'occupation future des sols ? Comment mettre en évidence des développements de territoires à partir d'approches thématiques ?	27
2.1 Méthode d'évaluation de l'offre foncière pour l'accueil de logements	27
2.2 Scénario pour limiter l'étalement urbain dans un Scot	29
<b>Séquences de l'après-midi</b>	<b>43</b>
3. Quelle est l'adaptation des objectifs des collectivités territoriales à leurs capacités financières ? Comment les simulations budgétaires et fiscales interviennent sur leurs décisions ?	43
3.1 Simulation financière et fiscale	43
3.2 Pérenniser la prospective financière et utiliser les outils de simulation financière	46
4. Quelles sont les adaptations des territoires aux demandes des entreprises en terme de métiers ? Comment dépasser l'approche quantitative et mettre en valeur le savoir « à dire d'expert » ?	53
4.1 Analyse des métiers dans une vision prospective	53
4.2 Faciliter la mobilité professionnelle et la gestion prévisionnelle des compétences	56
5. Modélisation, interprétation, action : peut-on clarifier quelques ambiguïtés ?	59



## Préambule

Pour la troisième année consécutive, le Certu, la Fnau et l'Insee organisent un séminaire de l'observation urbaine. Ces séminaires visent à capitaliser, à diffuser et à partager les savoirs-faire. Ils s'adressent aux chargés d'études des services de l'Etat et des collectivités locales, des agences d'urbanisme, de l'Insee, des bureaux d'études et aux chercheurs.

Le séminaire de 2003 s'est intéressé aux outils et méthodes pour observer l'intercommunal ; celui de 2004 a porté sur les outils et méthodes pour suivre les évolutions urbaines.

Celui de cette année traite des outils de prévision et de modélisation qui sont fortement sollicités dans les projets de territoire, dans les démarches de planification en cours tels les Scot, les Plu. Il a pour but de faire le point sur ces réponses techniques, toujours plus complexes et d'éclairer leurs propres limites. Ces outils développent-ils des méthodes similaires ou originales, en collaborant ou parfois en s'ignorant ? Quelles représentations traduisent-ils de la réalité ? Quel est leur rapport aux processus de décision ?

Ce rapport retrace les interventions du séminaire de 2005 et les débats qui ont suivi.

Les diapositives des présentations sont disponibles sur le site <http://www.certu.fr/acteur> Rubrique « Dossiers ».



## Mot d'accueil

### François BRUN (IGN)

Bonjour à toutes et à tous et bienvenue à l'Institut Géographique National, dans cette salle qui accueille pour la première fois un séminaire organisé par des gens de l'extérieur. Je suis le Directeur général adjoint de cette maison et c'est tout à fait volontiers que nous avons répondu à la sollicitation du Délégué général de la Fnau pour abriter cette journée de travail.

Quelques mots sur l'IGN et son intérêt pour les problématiques qui seront abordées ce jour. L'IGN est un établissement public à caractère administratif de l'Etat ; il a pour mission d'assurer l'entretien et la diffusion des données géographiques de base sur la France et, au-delà, de conduire des activités de formation pour ingénieurs et techniciens, des activités dans le domaine de la recherche et dans le développement d'applications nouvelles liées aux débats d'aujourd'hui.

Pour répondre aux besoins croissants des utilisateurs, l'IGN a été conduit, à la demande de l'Etat, à développer ce qui est appelé « le référentiel à grande échelle », qui a fait l'objet d'une modification du décret statutaire de l'établissement en novembre dernier et qui a pour objet de décrire la surface du territoire national, aussi bien en termes d'image que de topographie, de données parcellaires et d'adresses. Ce sont des éléments qui, s'agissant d'aménagement de communes rurales, d'études de problématiques rurales ou urbaines, d'aménagement du territoire, fournissent un ensemble de données particulièrement adapté. Cela manifeste également l'intérêt de l'établissement pour ce type de rencontres.

Par ailleurs, nous développons une activité à la frontière de la recherche et du développement autour de tout ce qui concerne l'imagerie 3D, en particulier dans le domaine urbain et en liaison avec un certain nombre de partenaires. Historiquement, il s'est agi de travaux sur le bruit en liaison avec le CSTB, avec des partenaires privés comme des paysagistes ou des urbanistes conseils. Aujourd'hui, par rapport à un document historiquement représenté sur une feuille de papier, les possibilités de visualisation en 3D, de modélisation et de déplacement dans l'espace en 3D et l'évolution de cette modélisation au cours du temps en 4D, prennent une signification toute particulière et c'est un des axes forts de R&D au sein de cet établissement.

Je passe donc la parole au Délégué général.

### Marcel BELLLOT (Fnau)

Merci Monsieur Brun, de votre accueil pour cette troisième édition du séminaire sur l'observation urbaine, organisé à tour de rôle par le CERTU, l'INSEE et aujourd'hui par la FNAU. Il nous manquait un partenaire, nous venons de le trouver et je suis très content que vous soyez là et que vous nous ayez permis de travailler avec vous. Je souhaite que cela donne lieu, à l'avenir, à des coopérations qui iront au-delà du simple accueil technique de nos travaux.

Je remercie les intervenants qui se sont déplacés. Ils sont de qualité, nombreux et devraient nous apprendre beaucoup de choses. Je remercie également le comité de pilotage mis en place depuis près d'un an pour monter cette journée, en choisir le thème, en trouver les entrées, en sélectionner et en éliminer les sujets, organiser, structurer... Je remercie tout particulièrement Agnès CHAROUSSET qui était à la

Fnau durant l'année écoulée et a animé ce groupe de travail. Je remercie également la DGUHC qui nous a aidés à financer ou à éditer un document que vous avez dans les dossiers distribués à l'entrée. Enfin, je suis heureux d'être présent ici avec vous pour assister à ce séminaire. On nous accuse souvent d'être de grands descripteurs du présent, parfois des explicateurs du passé, mais pas forcément de bons prédicateurs du futur ; aujourd'hui, nous essaierons de voir comment, à partir d'une réalité que nous observons, nous pouvons modéliser les mécanismes qui permettent de la faire apparaître et ensuite d'utiliser cette modélisation pour mieux prévoir, maîtriser, planifier et répondre au plus près aux besoins des habitants, des entreprises. Nous allons traiter du logement, du foncier, de l'emploi, des équipements, des ressources financières des collectivités qui permettent de financer ces équipements. Nous allons donc faire un tour de piste intéressant et utile sur les différentes facettes des politiques urbaines et si nous sortons de cette journée avec un savoir plus assuré sur la manière de mieux comprendre notre monde et de mieux prévoir comment il va évoluer, nous n'aurons pas perdu notre temps.

Merci enfin aux participants. Bonne journée, bon travail.

## Pourquoi se poser la question de la modélisation ?

**Jean-Charles CASTEL (Certu)**

Quel thème pour ce troisième séminaire ?

Notre premier séminaire portait sur les problèmes de connaissance statique : les questions de maillage et de passage entre échelles. Notre seconde rencontre a traité des enjeux de suivi temporel des évolutions passées, de reconstitution des historiques. Alors, pour achever le tour des grandes questions de la statistique, il était pratiquement inévitable que ce troisième séminaire s'intéresse à un autre enjeu fondamental : l'observation tournée vers le futur, le calcul prévisionnel, la modélisation.

Notre rencontre d'aujourd'hui est conçue en deux parties.

- La matinée, animée par Agnès Charouset, porte sur les questions d'occupation humaine : projections de population, logements, emplois et espaces à urbaniser.
- L'après midi, animée par Marie-Noëlle Mille, traite de l'anticipation des besoins et ressources en financement, fiscalité des collectivités et ressources humaines des entreprises en terme de métiers.

Les propositions de communications étaient plus nombreuses que ce que pouvait contenir la journée. Le comité de pilotage a donc du faire des choix difficiles. Par exemple, compte tenu du foisonnement des travaux en modélisation des transports, ceux-ci mériteraient une journée complète. Il ne nous a pas paru significatif de présenter un exemple isolé dans le cadre de ce séminaire. Nous avons donc préféré retirer ce thème de l'ordre du jour.

**Projection, prévision, prospective : De quoi parle t-on ?**

Les interventions d'aujourd'hui emploient des mots divers : projection, prévision, prospective. Le petit manuel de prospective rédigé par Jacques de Courson, édité par le Certu, fait les distinctions suivantes :

- Une **projection** est un exercice purement mécanique qui consiste à prolonger dans le futur des évolutions passées.

- Une **prévision** s'appuie sur un exercice de projection, et infléchit cette projection en prenant en compte d'autres variables, évoluant dans une fourchette considérée comme réaliste, auxquelles sont associées un certain degré de confiance.
- La **prospective** se nourrit de prévisions et décrit des inflexions pour des futurs possibles et définit les cheminements pour y parvenir de façon volontariste, traduisant l'engagement de ses auteurs.

Ce troisième séminaire a été plus complexe à concevoir que les précédents. Nos séminaires antérieurs exploraient les enjeux méthodologiques des problèmes de maillage ou de suivi des évolutions passées. Il nous était alors relativement possible de rester dans le monde de la technique. C'est un monde rassurant qui aime à rester dans le confort de la facilité du réalisme ontologique, de la raison suffisante, de l'historicité. Mais quand il s'agit de se projeter dans le futur, toute représentation du futur est pétrie de matière humaine, de présupposés philosophiques et politiques, même lorsqu'elle n'en a pas conscience.

Les démarches de prospective territoriale, telles qu'elles sont conduites par des cabinets dits de prospectivistes, sont avant tout des démarches managériales et de fabrication de politiques. Ces démarches s'appuient souvent sur des matériaux techniques qui sont bien dans notre ordre du jour. Qu'il s'agisse de projections, prévisions, prospective, ce que nous examinerons aujourd'hui peut être regroupé sous le terme de modélisation ; et il n'existe pas de modélisation neutre. « **Un modèle est une représentation partisane, au bon sens du terme** » (N. Bouleau). Celui qui construit une modélisation n'est pas « un mauvais scientifique, il est un constructeur de représentations pour agir et décider » (*Ibid*). Toute modélisation s'inscrit dans un parti. Elle peut être contredite. Mieux, elle doit être contredite ! Car elle tire sa validité non pas de la déduction d'une grande science transcendante, comme on l'enseigne trop souvent à l'école, mais de sa confrontation au contexte, humain, limité, dans le cadre d'une commande et d'une finalité. Pour observer un phénomène, il n'existe pas une seule modélisation possible. Le choix entre deux modélisations valides n'est pas un choix scientifique. En matière de modélisation la science et la politique sont liées comme le côté face et le côté pile d'une même pièce. Mais il ne s'agit pas de les confondre. A nous de bien prendre conscience de leur coexistence et d'élucider ce qui relève des choix politiques d'un côté et des raisonnements déductifs de l'autre.

### Pourquoi se poser aujourd'hui la question de la modélisation ?

Parce que les spécialistes de l'observation urbaine sont de plus en plus sollicités sous la pression des politiques pour faire de la prospective dans le cadre des Scot, des projets territoriaux, des PLH, des projets de pays, de la mise en place des communautés d'agglomération... En réponse, ils sont de plus en plus en retrait, méfiants, modestes et parfois frileux. J'en veux pour preuve l'usage des projections de population à partir desquelles les POS, autrefois, déduisaient sans ambages les besoins en logements et en emplois et déterminaient les équipements et les zonages. Nous verrons que les spécialistes actuels sont beaucoup moins téméraires.

Comme la pensée technique, la modélisation a tout envahi. Il n'existe pas de modèle des modèles. Mais des familles d'approches différentes. Il n'y a pas de classement officiel de ces familles. On peut par exemple distinguer les modèles descriptifs construits à partir de bases de données statistiques : données de population, matrices de déplacements. Ils se différencient des modèles explicatifs

qui partent d'une proposition d'une explication rationnelle, comme les modèles microéconomiques. Une autre distinction sépare d'un côté les modèles quantitatifs, comme les approches comptables que nous verrons en matière de finances publiques, et de l'autre côté les modèles qualitatifs, que nous approcherons avec un cas de système discret fonctionnant avec des automates cellulaires.

Les spécialistes de chaque domaine ne peuvent pas toujours dialoguer avec les autres domaines. D'abord par ce qu'il est difficile de connaître les différentes approches, tous les outils mathématiques, les logiciels et les nombreuses boîtes noires... mais aussi parce que chacun se rattache à sa discipline mère et évite les transversalités peu orthodoxes. La formation érige les sciences en chapelles fermées excluant toute transgression de frontières. Un courant dit constructiviste s'oppose à cette idéologie et fait davantage de la modélisation un travail empirique, qui assume ses finalités politiques, accepte la pluralité des points de vue et le dialogue. Les agences d'urbanisme, par exemple, sont des lieux où s'expérimente cette façon de faire, que l'on aurait discréditée autrefois, comme du bricolage, mais qui aujourd'hui devient un art noble dans ce nouveau contexte que certains qualifient de postmoderne.

Ce cadre étant posé, je vous invite maintenant dans le monde des sciences pures et impures, des bricolages grands et petits, en souhaitant que nous ayons le souci toute la journée de repérer les passerelles, les résonances, les voies de dialogue.

### Bibliographie

Pour préparer cette journée nous avons étudié un certain nombre d'ouvrages. Je propose de vous les commenter brièvement.

- Jacques de Courson *La prospective des territoires*, Ed. du CERTU Document de base, très simple, pour y voir clair dans les concepts, les méthodes, les définitions.
- Nicolas Bouleau *Philosophies des mathématiques et de la modélisation Du chercheur à l'ingénieur*, Ed. L'Harmattan. Un ouvrage fondamental qui sait aller des notions abstraites aux exemples concrets et tire des passerelles entre les disciplines.
- Sous la direction de Pascal Nouvel *Enquête sur le concept de modèle*. Ed PUF. Avec encore un article de Nicolas Bouleau, mais aussi Bernard Walliser sur l'économie et Bernard Barraqué sur l'environnement, entre autres.
- Jean-Louis Le Moigne *Le Constructivisme Modéliser pour comprendre*, Ed. L'Harmattan. A propos du constructivisme, évoqué plus haut.
- Nicolas Carnot et Bruno Tissot *La prévision économique*, Ed. Economica. Un manuel à des fins pratiques.
- Ed du CERTU *Modélisation des transports urbains de voyageurs*. Un tour d'horizon technique.
- Ed du CNRS 1997 Centre de formation de Garchy *La modélisation de la ville*. Comportant la modélisation économique avec des articles de Jacques-François Thisse, Isabelle Thomas, Bernard Walliser. Et la modélisation spatiale avec des contributions de Pierre Frankhauser, Denise Pumain, Thérèse Saint Jullien, Catherine Beaumont... et bien d'autres.

## Séquences du matin

### **Agnès CHAROUSSET (Animatrice)**

Je propose à nos trois premiers intervenants de monter. Olivier LEON et Alain JACQUOT de l'Insee, ainsi que Philippe TETU de la DGUHC.

Nous allons commencer par les interventions qui seront suivies d'un débat. Je vous demande de bien vouloir vous présenter avant de poser vos questions ou de proposer un avis et une critique qui puissent enrichir le débat.

### **1. Les projections de population permettent-elles de prévoir les besoins en logement et en emploi ? Comment peut-on utiliser Omphale ? Quelles sont les méthodes complémentaires ?**

#### **1.1 Projection de population et d'actifs (Omphale)**

##### **Olivier LEON**

Je suis Olivier LEON de l'INSEE, du pôle de service à l'action régionale de Lille, qui abrite l'outil de projection de population Omphale que je vais vous présenter.

##### **Francis CALCOEN (Grand témoin)**

L'intitulé parlait de l'utilisation des modèles et notamment d'Omphale pour l'évaluation des besoins de logement et d'emploi. Dans cette première session, nous ne parlerons que de logement.

##### **Olivier LEON**

Omphale est l'outil utilisé à l'Insee pour effectuer des projections sur des populations mais aussi des projections complémentaires, à savoir principalement d'actifs, de ménages. Ces projections complémentaires sont réalisées à partir d'une projection de population à laquelle nous allons appliquer des taux d'activité, de personnes de référence, etc. Ainsi, quel que soit le type de projection réalisé, une projection de population est réalisée préalablement. Je vais en présenter le mode de fonctionnement.

Omphale réalise des projections, c'est-à-dire qu'année après année, l'outil va dérouler un processus mathématique pour fournir une répartition de la population par sexe et âge entre une année de référence, base de la projection, et un horizon choisi par un utilisateur. Il s'agit donc bien d'une projection et non pas d'une prévision, puisqu'il n'est pas possible d'attribuer une quelconque probabilité à chacun des *scénarii* mis en œuvre pour réaliser la projection. Bien évidemment, des éléments externes postérieurs à la réalisation de la projection peuvent influencer sur le comportement démographique de la zone étudiée. Néanmoins, l'outil offre une souplesse qui permet d'utiliser une large gamme de *scénarii* et de situations de référence afin de se construire à soi-même des projections que l'on assimile à quelque chose d'empiriquement raisonnable, traduisant une certaine faisabilité.

Les principaux atouts de l'outil sont :

- il peut être mobilisé pour effectuer des projections de population sur n'importe quel zonage, nombre entier de communes de taille suffisante (seuil de 50 000 habitants) ;
- il offre un large choix de *scénarii* quant à l'évolution du comportement démographique à partir de la projection ;
- il permet d'effectuer des projections complémentaires, principalement des projections d'actifs et de ménages ;
- il permet le calage des projections sur des zones englobantes (départements, régions). En effet, deux projections réalisées sur deux zones différentes ne donneront pas le résultat d'une projection réalisée sur la réunion des zones 1 et 2 ; ce n'est pas un modèle additif.

Je vais à présent détailler les grands principes de fonctionnement de cet outil complexe. A partir d'une pyramide des âges d'une population au 1er janvier d'une année donnée et sur une zone quelconque, l'idée est de déduire, année après année, cette même pyramide des âges jusqu'à l'horizon de la projection. Pour cela, nous devons connaître trois composantes qui conditionnent les mouvements démographiques : le niveau de fécondité, de la mortalité et le solde migratoire, chacun pour l'année de base puis pour chacune des années jusqu'à l'horizon. La détermination du solde migratoire nécessite de connaître la population par sexe et âge pour une année antérieure à l'année de base de la projection. Ainsi, pour réaliser la projection, nous avons besoin *in fine* de deux pyramides des âges. L'intervalle de temps les séparant est appelé « période de référence ». Concernant la fécondité et la mortalité, nous utilisons aussi l'information de cette période de référence.

Réaliser une projection, c'est tout simplement choisir une zone qui sera un nombre entier de communes ; une année de référence qui sera le début de la projection ; une période de référence, pour laquelle nous allons disposer de pyramides des âges, qui permettra de calculer les quotients de chacune des trois composantes. L'outil raisonne donc en termes de quotients, c'est-à-dire de probabilité qu'un événement démographique survienne à une population donnée.

Une fois la période de référence choisie, nous devons construire des *scénarii* d'évolution pour chacune des trois composantes. Ensuite, nous choisissons un horizon, une année sur laquelle la projection s'arrête. Enfin, nous allons déterminer, d'année en année, jusqu'à l'horizon de la projection, la pyramide des âges de la zone étudiée. Ce sont ces deux pyramides des âges qui vont permettre d'étudier les comportements de chacune des trois composantes.

Pour déterminer les quotients, Omphale va s'appuyer sur des équations fondamentales, qui ne s'appliquent pas à une population au 1er janvier mais à une population moyenne. En effet, les décès sont à la fois le fait de la population qui était présente au 1er janvier de l'année, mais aussi de migrants qui ont pu éventuellement arriver au cours de l'année. Ainsi, dans l'équation 1, les décès sont retranscrits par l'application d'un quotient de décès cumulé qui est lui-même appliqué à une population moyenne au cours de l'année, qui est égale à la population au 1er janvier augmentée d'un facteur  $1 + QM/2$  qui est la population moyenne au 30 juin. Il est important de retenir que les quotients de décès et les quotients migratoires sont étroitement liés. Les migrants peuvent décéder. Les calculs se font donc simultanément de façon algorithmique.

Ainsi, pour avoir une population l'année suivante, il suffit de prendre la population de l'année précédente, de lui appliquer un taux qui tient compte des migrations et d'y retrancher le taux qui tient compte des décès survenus au cours de l'année, un mois cumulé.

Les quotients de décès et les quotients migratoires étant fortement imbriqués, le calcul va se faire de façon algorithmique avec des hypothèses assez fortes sur les quotients migratoires.

Les quotients de mortalité et de fécondité d'une zone ne sont pas pris tels quels par les données d'état civil, qui seraient trop sensibles à une situation particulière sur telle zone ou telle année (canicule...) mais, estimés en nombre et déclinés par la suite par âge, selon le profil métropolitain. Les quotients de fécondité se déduisent par la suite.

Quand les quotients de l'année de base sont connus, il reste à choisir les *scénarii* d'évolution de chacune des trois composantes. Pour la fécondité, il faut d'abord choisir une tendance d'évolution au niveau métropolitain. L'outil permet d'offrir une tendance métropolitaine centrale fixée actuellement à 1,8 enfants par femme, une hypothèse basse qui baisse à partir de 1999 de manière régulière pour atteindre 1,5 enfants par femme en 2015 ainsi qu'une hypothèse haute qui augmente jusqu'à 2,1 enfants par femme en 2015. Tel est le choix de la tendance métropolitaine.

Pour la zone étudiée, l'indicateur conjoncturel de fécondité peut évoluer en maintenant sa valeur initiale de début de projection, en le faisant converger vers une valeur que l'on pense plausible, parallèlement à la tendance nationale, ou bien encore en le faisant converger vers la tendance nationale de façon linéaire jusqu'à rejoindre le niveau national au cours d'une année donnée. Tels sont les choix qui se présentent à l'utilisateur.

Pour la mortalité, cela fonctionne de la même manière : définition d'une tendance métropolitaine avec trois hypothèses (centrale, basse et haute), faire évoluer les quotients de décès de la zone étudiée (maintien parallèle ou convergence par rapport à la tendance nationale).

Pour les migrations, nous avons deux types de transformation : les quotients évoluent par transformation affine à partir du quotient migratoire de référence calculé pour l'année de départ de la projection, ou ils sont décalés dans le temps, appliqués à des âges différents de ceux auxquels ont les calculés au moment du départ de la projection.

En conclusion, première étape : le calcul de chacun des quotients des trois composantes pour l'année de départ de la projection ; deuxième étape : élaboration des scénarios d'évolution de ces composantes jusqu'à l'horizon souhaité. Grâce à ces paramètres, la projection de population va pouvoir s'effectuer.

En ce qui concerne les projections complémentaires, à savoir les actifs et les ménages, il s'agit de projections de populations auxquelles nous allons appliquer, âge par âge, sexe par sexe et année par année, des taux qui seront des taux d'activité dans le cas de projection d'actifs et des taux de personnes de référence dans le cadre de projection de ménages. Ces taux sont calculés sur la zone au départ de la projection, grâce par exemple aux données de recensement. Quant à leur évolution dans le temps, un seul *scénario* est possible : une évolution logistique parallèle au *scénario* métropolitain central. Pourquoi ? Si on maintenait, comme pour la mortalité et la fécondité, une possibilité d'évolution parallèle ou de convergence, l'évolution parallèle risquerait d'aboutir à des taux supérieurs à 100 %, par exemple pour le taux d'activité, et puis une convergence vers une tendance ferait évoluer simultanément les phénomènes « activité » et « ménage » au même rythme, ce qui n'a pas de sens.

On utilise donc un modèle logistique et les taux sont déterminés par cette équation, avec un décalage éventuel de la zone étudiée par rapport à la tendance nationale. Voici donc les courbes logistiques telles qu'elles peuvent être présentées, avec les

différents paramètres. Il convient d'imaginer que, par exemple, la courbe en rose fournit l'évolution du taux de ménages au niveau métropolitain. Donc, pour la zone étudiée, il suffit d'imaginer une courbe exactement similaire à celle-ci mais parallèle, c'est-à-dire décalée dans le temps vers la droite ou vers la gauche. En général, si on est en retard de la tendance métropolitaine, on va avoir des taux qui vont, certes, augmenter plus vite que la moyenne nationale en valeur relative, mais qui vont augmenter moins vite en nombre de points. Si je prends un exemple fictif (taux d'activité de 90 % au niveau national pour une certaine population, à une certaine tranche d'âge, si entre la période  $t_0$  et  $t_1$  ce taux d'activité augmente de 10 %, il va augmenter de 9 points pour passer de 90 à 99 %. Si la zone que l'on traite est en retard, le taux au moment de la projection, ne sera plus de 90 % mais aux alentours de 50, par exemple. Comme le décalage accentuera la pente de la courbe, on aura, non pas une augmentation de 10 % mais par exemple une augmentation de 15 %. On fera donc passer le taux de 50 à 57,5. Malgré le rattrapage, on aura une augmentation du nombre de points de seulement 7,5 points par rapport aux 50 alors que pour la tendance nationale, on aura une augmentation de 9 points qui sera donc plus forte en nombre de points et l'écart de taux d'activité entre les deux zones augmentera.

A titre de remarque annexe, pour le calcul des quotients, on peut penser que la période de référence choisie va déterminer le niveau des quotients au départ de la projection et donc, va influencer sur leur valeur. Il y a donc une certaine dépendance des taux initiaux par rapport à la période de référence. Par exemple, pour l'Auvergne, le choix de la période 1982-1999 pourra déboucher sur un solde migratoire négatif au départ de la projection, alors qu'il serait positif si la période retenue était 1990-1999. Cela dit, la largesse de la gamme de scénarii possibles d'évolution de ces taux jusqu'à l'horizon de la projection, permet de minimiser l'influence de leur valeur au départ de la projection. Ainsi, si nos taux de départ paraissent suspects, il est assez facile, en choisissant bien son scénario, de les faire rapidement converger vers une valeur que l'on estime plus plausible. J'ai terminé la présentation de cet outil.

### **Agnès CHAROUSSET**

Je propose que les questions viennent à la fin. Les trois interventions sont complémentaires. Je souhaite donc qu'Alain JACQUOT explique le passage des projections de population aux projections de logement.

## **1.2 De la population au logement**

### **Alain JACQUOT (Insee)**

Olivier LEON vous a présenté avec brio la mécanique de fonctionnement du modèle Omphale. Dans cet exposé, je vais concentrer mon propos sur ce que l'on peut attendre des projections démographiques en général, leurs apports et leurs limites, qu'elles soient réalisées à partir d'Omphale ou d'un autre outil.

Je vais parler essentiellement des projections de ménages et de logements puisque c'est le domaine sur lequel j'interviens. Il me semble important de préciser au préalable un point de vocabulaire : nous parlons de demande potentielle en logement et non pas de besoins. Cela est volontaire. Demande potentielle et besoins constituent pour nous deux choses très différentes. Les besoins reposent sur une approche normative. Pour évaluer les besoins en logement à un moment donné, il faut dire que pour telle personne, qui a tel âge, par exemple un jeune de 23 ans, il est légitime qu'elle n'habite plus avec ses parents. On va donc formuler des

hypothèses de ce style. Le jeune de 23 ans est en logement autonome, seul ou en couple, mais ne réside plus avec ses parents. Deuxième hypothèse nécessaire : dire que tel type de ménage a besoin de tel type de logement. Par exemple, un couple avec deux enfants a besoin d'un quatre pièces. Ainsi, dès lors que l'on a formulé de telles hypothèses, lorsqu'on s'est doté de normes de cohabitation et de normes de peuplement, alors on peut évaluer les « besoins » à un instant donné et, évidemment confronter ces besoins à l'état du parc au même instant, pour peu que l'on dispose d'une description du parc (qui peut provenir par exemple du recensement de la population ou des enquêtes logement). Il est important de comprendre que cette approche par les besoins est une approche normative. Nous ne faisons pas l'économie de nous doter de normes de cohabitation, de peuplement, et nous avons des besoins qui peuvent être solvables ou non. Par rapport à l'état du parc à un instant t, nous avons un écart : certains ménages sont au-dessus de la norme, d'autres en dessous.

Lorsque nous chiffrons la demande potentielle, nous ne nous préoccupons pas d'un éventuel déséquilibre initial. Il est vrai qu'à l'instant t, certains sont à la rue, sans logement, certains sont mal logés, certains logés au-dessus de ce dont ils auraient besoin, mais on ne tient pas compte de cela. Il s'agit simplement, dans les projections de ménages et les évaluations de la demande potentielle de logement, d'évaluer quel va être l'impact des phénomènes démographiques, des phénomènes sociodémographiques sur la demande de logement. Nous travaillons donc en évolution sur une période donnée et non pas en stock à un instant t. Nous nous intéressons à une demande solvable.

Evidemment, chercher à évaluer les besoins, cela est tout à fait licite. On a le droit de le faire, à condition d'être conscient du - et d'assumer le - caractère normatif de l'exercice.

Pour aboutir à un chiffrage de la demande potentielle de logement, nous avons besoin d'hypothèses. Olivier vous en a parlé, il y a des hypothèses purement démographiques des projections de population (évolution de la fécondité, de la mortalité et des migrations). Pour aboutir à un nombre de ménages, des hypothèses supplémentaires sont nécessaires sur les comportements de cohabitation des individus. Les questions peuvent être formulées en termes très concrets, du style : est-ce que les jeunes, à l'avenir, vont « décohabiter » plus tôt ou plus tard du foyer parental qu'ils ne le font à présent ? Est-ce que la désaffection pour la vie en couple que nous constatons depuis une trentaine d'années va se poursuivre et à quel rythme ? Cela nous permet de projeter l'évolution du nombre de ménages à un horizon qui est celui des projections de population : à 2030, 2040 ou 2050.

Pour chiffrer le nombre de logements qu'il va être nécessaire de construire pour accommoder cette croissance projetée du nombre de ménages, il faut en outre formuler des hypothèses sur le renouvellement du parc, sur les destructions de logement et également sur la proportion de logements vacants et de résidences secondaires.

Le renouvellement du parc : pour ce qu'on en sait, environ 30 000 logements sont détruits chaque année, si on excepte des phénomènes exceptionnels tels que l'accident d'AZF à Toulouse. Sur un parc de 30 millions de logements, cela représente peu. Bien entendu, cela ne veut pas dire que nous aurions une hypothèse implicite de durée de vie de 1 000 ans pour les logements qui sont en service actuellement. Les deux tiers des logements existant à l'heure actuelle ont été construits après guerre et courent donc un risque très faible d'être déclassés.

Telles sont les hypothèses explicites. Mais, il y a également des hypothèses implicites qui sont beaucoup plus intéressantes pour notre propos. Elles portent sur l'environnement économique.

Les hypothèses explicites consistent à poursuivre les tendances, donc, implicitement, on suppose que l'environnement économique va continuer à évoluer à peu de choses près, comme au cours des 15, 20 dernières années. Ainsi, on suppose que les revenus vont continuer à croître, que les taux d'intérêts ne prendront pas des valeurs extrêmes.

Les deux intervenants ont bien souligné la différence entre une projection et une prévision, aussi je ne m'étendrai pas sur le sujet. Comme l'on prolonge les tendances, cet exercice n'est pas du tout adapté pour étudier des *scénarii* « catastrophiques ».

Les limites de l'exercice sont de deux ordres : d'abord la fragilité des hypothèses, ensuite l'absence de rétroactions.

#### - La fragilité des hypothèses

En ce qui concerne les projections de ménages et de logement, deux choses sont très fragiles. Tout d'abord, le solde migratoire est très volatile. Ainsi, la dernière projection du nombre de ménages et de logements que nous avons réalisée à l'été 2002 sur la base des résultats du recensement de 1999, tablait sur un solde migratoire annuel de 50 000 personnes. C'est celui que nous avons constaté au cours de la décennie 90. Or, depuis 1999, le solde migratoire a été de l'ordre de 100 000 personnes par an, soit le double. Cela était pratiquement impossible à anticiper. La littérature scientifique apporte des tas de choses sur les déterminants des migrations : ce sont les écarts de salaires, de chômage, de niveau de vie, ou de qualité de la vie, entre les pays, ainsi que bien d'autres facteurs. Ces déterminants n'ont pas connu une évolution brutale au tournant du millénaire. Il était pratiquement impossible d'anticiper ce doublement du solde migratoire.

Autre difficulté, de même nature : les comportements de cohabitation. Depuis une trentaine d'années, on observe une désaffection croissante pour la vie en couple. De plus en plus de couples se séparent. De plus en plus de couples restent non mariés, or ces couples sont en moyenne plus fragiles que les couples mariés. Les jeunes, quand ils « décohabitent » du foyer parental, le font de plus en plus souvent pour vivre seul et non pour se mettre directement en couple. Cette phase transitoire de vie solitaire est de plus en plus longue. Pour donner un indicateur intéressant de ce genre de phénomène -mais qui en est réducteur-, l'indicateur conjoncturel de divortialité était à un niveau très faible dans les années 60, inférieur à 10 %. Si on le compare à l'ensemble du siècle, il était alors à un niveau historiquement faible. Il a commencé à s'élever au début des années 70, avant même l'entrée en vigueur en 1975 de la réforme du divorce, qui s'est caractérisée notamment par l'introduction du divorce par consentement mutuel. Au début des années 90, il était à 33 % ; à la fin des années 90, il était déjà à 38 %. Les derniers chiffres dont on dispose à ce jour, de 2003, font état d'un indicateur à 43 %. Il est clair qu'il y a encore une marge de progression à ce niveau, car certains pays ont un indicateur supérieur à 50 % (pays nordiques, USA, la Suisse pendant un moment), mais où situer l'asymptote ?

#### - L'absence de rétroactions

Si peu de logements se construisent dans une région, on peut supposer que les migrations vers cette région seront plus difficiles. Or, le modèle propose de projeter d'abord la population et ensuite le nombre de ménages. Il n'y a pas de rétroaction, non plus, du solde migratoire vers la fécondité. Or on sait que la fécondité des migrant(e)s est différente de la fécondité des autochtones. Enfin, nous pouvons avoir l'effet des décisions publiques. Si l'on indique à un décideur que la population va baisser dans sa zone, et qu'il répond qu'en conséquence il peut dès aujourd'hui y fermer des « équipements publics, alors la population risque de diminuer davantage (et/ou plus précocement) que ce qui avait été projeté.

Compte tenu de ces limites, quelle utilisation peut-on faire des projections ?

Une première utilisation est de délivrer des messages qualitatifs forts. Quel que soit le scénario retenu, nous aboutissons à un vieillissement très marqué de la population. De la même manière, nous aboutissons à une baisse de la taille moyenne des ménages. Sauf à imaginer qu'en 2030, à sexe et âge donné, les individus qui formeront la population de la France à cette date pourraient accepter de cohabiter avec un nombre de personnes plus important que leurs grands-parents ou leurs arrière-grands-parents, ce qui est invraisemblable, nous aurons une baisse très forte de la taille moyenne des ménages.

Deuxième message fort : un conflit d'intérêt sur l'usage des sols se dessine. Pour augmenter le parc de logements de 25 % conformément à la projection, il faudra densifier des espaces déjà construits, et/ou affecter à un usage résidentiel des terrains qui, jusqu'alors, étaient dévolus à un autre usage. La première solution se heurte à l'opposition des populations alors que la seconde est réputée poser des problèmes en termes de développement durable et de finances publiques.

En conséquence, quelles utilisations peut-on faire des projections ?

Tout d'abord, il ne faut pas prendre les chiffres « au pied de la lettre », ensuite, une pratique sage consisterait à élaborer plusieurs *scénarii*, avec au moins un *scénario* de migrations nulles et un *scénario* de migrations tendancielle, car c'est là que se situe la source la plus importante de volatilité.

Il faut aussi résister à la tentation de vouloir projeter toutes les grandeurs possibles et imaginables, car les projections seraient très fragiles. Il est sans doute plus pertinent de compléter les projections de population et de ménages par des panoramas statistiques locaux (rétrospectifs) du marché du logement (part des logements sociaux, quelle population y habite, nombre de maisons individuelles, etc.). Résister à la tentation de vouloir tout planifier, cela veut dire, en fin de compte, laisser des marges de manœuvre, à la société, au marché, et/ou aux décideurs.

Enfin, il faut proscrire les projections de logement par statut d'occupation, car ce n'est pas aux « experts », mais aux décideurs, qu'il revient de fixer le dosage entre le locatif et l'accession à la propriété, ou entre le locatif privé et le locatif social.

## **Agnès CHAROUSSET**

Monsieur TETU va enchaîner sur une méthode d'évaluation des besoins en logement.

### **1.3 Evaluation des besoins en logement**

#### **Philippe TETU (DGUIHC)**

J'ai le plaisir de vous présenter les résultats d'un test d'une méthode d'analyse rapide du marché local du logement commandé par la DGUIHC au bureau d'études Sémaphores sur l'aire de marché de Montluçon.

Quelques préalables méthodologiques dans la suite de ce que vient de dire Alain JACQUOT. Toute étude de besoins en logements s'inscrit dans un contexte de marché local du logement et sur le territoire d'une aire de marché. La demande de logements, c'est l'ensemble des candidats à un logement à un moment donné, sur un territoire donné. Cette demande est inconnue. Par contre, grâce au recensement ou à Filocom, nous pouvons connaître au moins la demande en logement satisfaite. L'aire de marché, c'est l'aire des mobilités préférentielles des ménages sur un

territoire donné. Deux autres notions sont très importantes : clientèle cible et segment de marché.

Une clientèle cible ou un segment de marché se caractérise par le croisement de caractéristiques de logement et de caractéristiques de ménages. Chaque segment de marché est adapté à un éventail réduit de clientèle potentielle. Ainsi, n'importe quel ménage ne peut pas habiter n'importe quel logement n'importe où et à un n'importe quel moment de son cycle de vie.

La démarche que nous avons réalisée est tirée d'une expertise menée par la DGUHC sur un certain nombre de méthodes de mesure de besoins en logement en France et à l'étranger. Cette expertise a donné lieu à la publication d'un ouvrage en juin 2004, qui n'est pas encore diffusé au-delà du Ministère de l'équipement. L'objectif de la démarche est de faire émerger les principaux enjeux en matière d'habitat sur l'aire de marché, afin de fournir un dialogue entre les différents points de vue. C'est une méthode destinée aux services de l'Etat pour que ce dernier puisse avoir un point de vue sur les besoins en logements, sur les principaux enjeux en la matière, et entrer en dialogue avec les collectivités locales, dans le cadre du transfert de compétences logements aux établissements publics de coopération intercommunale.

Cette démarche est centrée sur le territoire de décision des EPCI, étendu à l'aire de marché. Son ambition est d'en montrer les principaux enjeux, non pas un programme local de l'habitat. L'entrée principale est la capacité des marchés à satisfaire, à court et à moyen terme, les besoins. Les axes principaux du questionnement sont : quelle part pourra prendre l'EPCI dans les besoins exprimés sur son aire de marché ? Quelle part des besoins pourra être satisfaite par l'initiative privée et à quelles conditions ? Quelle part des besoins nécessite une intervention publique ? De quel type ? Cette méthode repose sur la confrontation permanente d'analyses statistiques et d'informations collectées auprès d'acteurs du logement local.

L'étude comprend un diagnostic et une partie prospective - qui se traduit *in fine* par un programme d'actions-. La première étape est de délimiter son aire de marché. La méthode employée est d'analyser la mobilité résidentielle sur la base des données de 1990 à 1999 fournies par l'Insee, auxquelles on a rajouté les données sur les pétitionnaires de permis de construire de maisons individuelles entre 1999 et 2004. Cette méthode est également testée sur le site de Grenoble et le secteur de Sablé-La Flèche dans la Sarthe.

A Montluçon, l'aire de marché représente 80 000 habitants. La population a diminué. C'est un secteur qui a connu une reconversion industrielle (sidérurgie, industries pneumatiques, etc.). Nous sommes donc dans une phase de transition.

En revanche, le nombre de ménages, lui, a continué à augmenter. L'emploi salarié récent a augmenté. Quant au paysage social de Montluçon, produit du fonctionnement du marché, quel que soit l'angle d'attaque, il ne présente pas de différences très marquées entre les secteurs d'étude. La structure des ménages selon différents critères (âge, taille) est peu différenciée d'un secteur à l'autre. Par contre le parc présente des différences fortes selon le type (collectif, individuel), la taille et le statut d'occupation : les secteurs 2, 3 et 4 sont pratiquement monolithiques en logements individuels et en propriétaires occupants, le secteur 1 (ville de Montluçon) comprend 57 % de collectifs et un peu moins de 60 % de locataires. En matière de typologie socioéconomique des communes, qui segmente le territoire en segments plus ou moins valorisés, on constate également des différences. Par contre, dans chaque segment, au niveau de la répartition par revenus, elles sont moins importantes.

Pourquoi une telle dichotomie ? Cela tient aux conditions d'accès au logement. Ainsi, au vu des graphiques présentés, on s'aperçoit que les loyers du parc locatif social récent selon la taille ne sont pas très différents de ceux du parc locatif privé. Avec le même niveau de revenus, un ménage peut être propriétaire en individuel ancien ou locataire d'une maison ; de même il est aussi facile d'acheter un logement collectif ancien qu'être locataire d'un appartement. La gamme de prix, quant à elle, n'est pas très étendue, de 100 à 168, contre 100 à 276 à Grenoble. Concernant la répartition des revenus dans le stock et parmi les ménages emménagés récents par secteur, là non plus les différences ne sont pas flagrantes. Les emménagés récents ont cependant une structure de revenus plus faible que celle des ménages en stock.

Il s'agit d'une aire de marché où la construction neuve est faible, avec surtout des constructions individuelles. Le secteur locatif privé est peu actif. Le parc locatif privé ancien est de qualité médiocre : il aurait besoin d'être modernisé. Il est en concurrence avec le locatif social qui, lui, non seulement s'améliore, mais construit du neuf qui fait référence.

Telles sont les informations statistiques et qualitatives utilisées. Ce diagnostic synthétisé par segment, avec forces et faiblesses, est confronté ensuite à une grille de clientèle cible type qui permet de déterminer les principaux enjeux. Pour ce faire, nous utilisons deux indicateurs : le poids de la clientèle sur le segment et le degré de satisfaction de cette clientèle.

L'enjeu est important par exemple pour les jeunes isolés à revenus modestes, qui trouvent leur premier logement essentiellement dans le parc locatif privé, compte tenu de sa qualité médiocre. Les enjeux sont ensuite répartis spatialement par secteur selon des appréciations qualitatives.

La phase suivante : prospective. Elle s'est appuyée sur des projections de ménages Omphale avec deux scénarii : un scénario tendanciel, un scénario de politique volontariste qui aboutirait à un maintien de la population au niveau 1999. L'exercice consiste à vérifier si ces deux scénarii sont réalisables, compte tenu des conditions de faisabilités locales. Ainsi, des opérateurs doivent être disponibles pour le faire, les opérations doivent être rentables pour ces opérateurs, il faut du foncier disponible et un environnement économique favorable.

La première étape a été le calcul de la demande potentielle en logements, selon les deux scénarios. Selon le 1er scénario, la demande potentielle s'élevait à 87 logements par an de 2005 à 2011 et à 424 dans le second. L'écart est important ! Ensuite, il faut segmenter cette demande. Nous avons pris une hypothèse du maintien du taux de logements sociaux dans le 1er scénario -18 %- et un taux un peu plus fort dans le second -19 %-. Le reste doit être produit par le secteur privé.

### **Agnès CHAROUSSET**

Je m'excuse de vous demander de conclure...

### **Philippe TETU**

En conclusion, le scénario 1 n'a pas été retenu car le rythme de construction est inférieur à celui de la période récente. Le second scénario analysé à l'aune de la capacité de la chaîne de production montre qu'il n'est pas réaliste : l'unique opérateur social disponible est accaparé par la rénovation urbaine des cités existantes, l'effort à faire pour le secteur privé est trop important (270 logements par an) par rapport à ce qu'il réalise actuellement (140 entre 1999 et 2004). Un scénario intermédiaire avec 120 logements sociaux par an et 215 logements privés

est proposé comme base de discussion avec la collectivité. Cet exercice se traduit par un programme d'actions à mettre en œuvre.

Les résultats de ce test ont été présentés à la DGUHC récemment. Les deux autres tests sont en cours. Il s'agit bien d'un point de vue qui sert à une négociation avec l'établissement public de coopération intercommunale.

### **Francis CALCOEN**

Avant de passer au débat, je souhaite vous préciser qui je suis, d'où je viens. J'ai passé une longue partie de ma vie dans un bureau d'études et un centre de recherches, au CNRS. J'ai eu l'occasion d'utiliser Omphale dans un certain nombre de travaux conduits pour des territoires, mais je sais que maintenant, les démarches sont beaucoup plus développées qu'il y a quelques années.

Nous venons d'avoir trois contributions : la première présente la logique de la modélisation, ses fondements, comment elle fonctionne ; la deuxième est une réflexion sur les hypothèses explicites, et formule un certain nombre de recommandations sur les possibilités d'utilisation de ces méthodes qui se fondent sur Omphale. Enfin, la troisième utilise Omphale dans une étude territoriale où on a essayé de « marier » deux approches, l'une fondée sur la connaissance fine du territoire et de ce qui s'y passe, sur le fonctionnement du marché et sur l'observation, l'autre sur la modélisation. Deux *scénarii* ont été construits, l'un s'appuyant sur des hypothèses centrales, l'autre complètement volontariste conduisant à une impasse

Dans une utilisation locale de la modélisation, plusieurs questions peuvent être formulées sur l'intérêt des projections, leur articulation avec d'autres méthodes, les objectifs visés : les projections de population permettent-elles de prévoir des besoins ? Quelles sont les méthodes complémentaires ? Quels sont les objectifs poursuivis en mettant en œuvre de telles méthodes ? Comment s'intègrent-elles dans une démarche locale ? Quand on est dans un territoire, veut-on définir ou éclairer une politique d'ensemble ou plutôt se focaliser davantage sur ce que l'on croit être le champ d'observation privilégié des pouvoirs publics, c'est-à-dire notamment le secteur social au sens large ? Au niveau de l'application, quand nous avons fait une étude avec des projections, peut-on, et comment, les utiliser en continu dans le suivi ? Peut-on aller plus loin ? Peut-on intégrer les processus d'adaptation tels que la mobilité, le renouvellement et la transformation du parc (un logement qui se transforme en quatre par exemple) ? Comment intégrer la question de la solvabilité ? Doit-on se contenter de projections globales ou peut-on quand même aller plus loin ? Ainsi, faut-il essayer d'affiner les hypothèses de la projection et/ou y intégrer des méthodes complémentaires ? Lesquelles ?

### **Loïc AUBREE (Cresge Lille)**

Concernant les projections de population, pourra-t-on intégrer, dans une prochaine vague, les premiers éléments de 2004 puisque nous avons déjà observé des écarts entre certaines projections depuis les premiers résultats de 2004 ? Concernant les hypothèses, vous êtes passé assez vite sur les hypothèses en matière de vacance et de transformation de résidences secondaires et résidences principales, pouvez-vous en dire plus ? Peut-on aller jusqu'à des projections réparties en termes de tailles de ménages ?

**Olivier LEON**

Pour ce qui est de la première question, au cours de l'année 2006, l'Insee va refaire un exercice de projection de population à partir de nouveaux *scénarii* qui intégreront un certain nombre d'enseignements constatés lors du recensement de 2004, notamment sur la fécondité et les migrations. Cela est prévu.

**Alain JACQUOT**

Concernant la deuxième question, l'hypothèse de vacance est une hypothèse très fragile. La proportion de logements vacants au recensement de 2004 s'élève à 6,1 %, ce qui est un minimum depuis quarante ans. Je ne sais pas quel taux de vacance retenir en projection pour un chiffrage de demande potentielle. On peut reconduire la dernière valeur connue, ou encore essayer de chiffrer ce que pourrait être un taux de vacance frictionnel en tenant compte des données nécessaires pour les travaux entre deux occupants, des taux de mobilité entrant et sortant. Tout cela reste fragile. Cela introduit un élément supplémentaire d'incertitude et il est clair que, au moins localement, la baisse de la proportion de logements vacants a été l'un des modes d'ajustement sur le marché du logement, au cours des dernières années. Pour ce qui est de la proportion de résidences secondaires, la tendance est plutôt à la hausse. Il est implicite dans nos projections que les revenus vont continuer à croître, ce qui devrait faire augmenter la proportion de résidences secondaires.

Nous ne faisons pas de projections par taille de ménages, mais par mode de cohabitation des individus. Ainsi, pour chaque classe d'âge et chaque sexe, nous distinguons les individus selon qu'ils sont ou non en couple et selon qu'ils ont des enfants ou non.

**Marc ESPONDA**

Concernant les résidences secondaires, il faut aussi prendre en compte le vieillissement de la population, qui fait que bon nombre de ces résidences risquent d'être réoccupées à titre de logements occasionnels par les gens qui les possèdent, étant donné que beaucoup ont investi dedans pour les occuper à terme. Il faut donc bien mesurer l'augmentation, à terme, des résidences secondaires, quel que soit le niveau de revenus, par rapport au vieillissement de la population.

Ma question porte sur Omphale et plus généralement, sur les modèles de prévision : existe-t-il des possibilités de donner des points d'inflexion aux hypothèses, notamment en matière de migrations résidentielles ? Certains projets, tels que le doublement de la capacité de l'université à Toulon, vont perturber le cours de ces tendances. Cela est-il envisagé dans les modèles existants tels qu'Omphale ?

**Olivier LEON**

Nous pouvons effectivement choisir ce type de transformations par tranche d'âge, aboutissant ainsi à un point d'inflexion, à un certain horizon.

Concernant la projection locale, nous pouvons cibler les populations sur lesquelles nous allons appliquer un fort taux de migration, mais uniquement par sexe et âge.

### **Alain JACQUOT**

Omphale est un outil qui présente le gros intérêt de la souplesse géographique. Sa contrepartie en est une certaine rigidité quant à la faculté de décliner localement ou régionalement des hypothèses qui, au départ, sont nationales. Ceci dit, il est possible de faire des combinaisons linéaires de variantes. Mais, tel n'est pas le fonctionnement naturel du modèle.

### **Jean-Pierre TRAISNEL (CNRS)**

Nous sommes actuellement engagés dans une recherche avec le Net, en croisant les problématiques logement et déplacement pour évaluer, à l'horizon 2030, les consommations énergétiques. Du point de vue du modèle de parc auquel nous sommes confrontés, nous avons un point critique, celui de l'évolution des surfaces habitables par personnes et dans le temps. Je souhaite savoir si Monsieur JACQUOT a travaillé sur cette question.

### **Pascal FUCHS (Ville de Montreuil)**

Concernant le modèle Omphale, j'ai eu l'occasion de l'utiliser et je trouve qu'il fonctionne bien dans le sens où nous avons fait des projections à partir de 1999 qui nous ont donné des points de repères, notamment concernant les enfants à scolariser. Je regrette que le modèle ne prenne pas en compte un élément important, celui de la variation du stock de logements. La commune prévoit de construire 2 500 logements entre 2003 et 2007 par exemple. Ainsi, allez-vous aussi profiter de l'occasion du recensement, pour nous aider à mieux connaître les logements neufs et notamment enregistrer les normes de peuplement pour améliorer le modèle Omphale ? Allez-vous y ajouter l'effet du vieillissement ?

### **Isabelle HERPIN (Région Rhône-Alpes)**

Ma question concerne la prise en compte de la relation avec les effets du transport, tels que le low-cost. Ainsi, par rapport au périurbain, en Rhône-Alpes, cet aspect a beaucoup d'effets : des résidences secondaires sortent de rien parce que, tout d'un coup, le TGV ou les transports à bas prix arrivent... Ces terrains sont dans un marché européen, mondial, en forte concurrence avec les besoins locaux, puisqu'ils mettent hors d'atteinte le coût du foncier avec les locaux. Peut-on établir des prévisions de ce genre de phénomène avec l'outil Omphale ?

### **Gérard GABILLARD (Agence d'urbanisme de Lille)**

Imaginons le problème local d'un habitat dans lequel on n'est pas certain des besoins en logement, même à un horizon moyen, sur lequel tout va découler dans les prises de décisions locales. Plus que l'affinement des différentes méthodes, leur robustesse est importante. Le chiffre annoncé doit être incontestable. Vous n'êtes pas mauvais en matière de démographie, par contre, sur le renouvellement du parc, cela est beaucoup moins évident. Ainsi, j'ai constaté que les résidences secondaires participaient plus à l'augmentation du parc des résidences principales, alors que ce sont de petits flux de mouvements entre les parcs. Va-t-on avoir des outils performants sur cette question, aussi robustes que ceux de la démographie, pour apprécier l'évolution du parc ancien, c'est-à-dire son renouvellement par rapport à des besoins de construction nouvelle ?

### **Nicole KERHUEL (Geru)**

Suite aux explications de Monsieur JACQUOT, nous avons déjà testé sur le site de Grenoble, une projection de ménages selon le mode de cohabitation ; il s'avère que cela ouvre vraiment de nouveaux horizons pour mieux apprécier les besoins en logements, quelle est la politique de diffusion de l'Insee de ce type de projection, sachant que si on va du côté de Rennes, nous avons des projections extrêmement détaillées, qui vont jusqu'au type d'occupation des logements, et y a-t-il une politique homogène d'accès à ce type de projection des ménages ?

### **Florence BORDERE (Cete Lyon)**

J'ai noté la prudence dont vous nous avez fait part à propos de ces projections, qui ne sont pas des prévisions. J'ai quand même l'impression qu'elles sont évaluées à peu près comme telles et je me demande s'il est raisonnable d'être raisonnable, dans une société marquée par le risque, l'accident, la catastrophe ? Je m'interroge sur les usages, les utilisations de ces modèles, à savoir s'il existe des modèles qui intègrent la catastrophe dans la vision de l'avenir. Pour parler de la loi SRU, de la décentralisation, j'aurais beaucoup aimé vous entendre sur l'évolution de la commande et de l'utilisation d'Omphale. Comment, aujourd'hui, utilise-t-on Omphale dans l'action publique ?

### **Alain JACQUOT**

Taille des ménages, taille des logements : nous avons fait une projection. Elle est parue dans l'Insee Première n°875 auquel je vous renvoie. Le paradoxe est effectivement que la baisse de la taille moyenne des ménages ne conduira pas, selon toute vraisemblance, à l'avenir, à une baisse de la taille moyenne des logements correspondants. Au contraire, l'espace occupé par chaque personne augmente beaucoup plus vite que la taille moyenne des ménages ne baisse. Nous allons donc avoir des ménages plus petits, mais dans de plus grands logements.

Les projections se placent à un horizon de très long terme. Concernant le coût des terrains, un cycle immobilier revient avec des hauts et des bas. La remarque concernant le coût du terrain ne s'articule pas bien avec nos travaux.

Sur le vieillissement, la sous-occupation des logements, je suis d'accord avec Monsieur FUCHS. Il faut savoir que sur un parc de 4 millions de logements HLM, nous en avons, en 2002, pas moins d'un sur huit en situation de sous-occupation prononcée. Ce chiffre ne peut que continuer à monter, avec le départ du nid des enfants des baby-boomers.

Concernant le renouvellement du parc, nous le suivons en confrontant l'information que nous avons sur le logement dans les bases du sondage et celle que nous pouvons avoir sur ces mêmes logements, lorsque nous allons les « ré-enquêter » quelques années plus tard, pour une enquête sur le logement, sur les budgets des familles, sur le patrimoine, etc., ce qui nous permet de suivre les transformations du parc. Nous constatons des flux importants des résidences secondaires à résidences principales, également en sens inverse, des flux de vacants vers logements occupés. Nous en avons une idée imprécise, mais qui fournit des ordres de grandeur plausibles.

Il est nécessaire de prendre une distance vis-à-vis de nos modèles de projection, mais également des grands modèles macroéconomiques en général, ceux de micro-simulation des politiques sociales. Un modèle n'est qu'un outil, une aide à la réflexion. Il ne fournit pas un chiffre incontestable.

## **Olivier LEON**

Je vais revenir sur les adaptations possibles évoquées pour Omphale en intégrant d'autres domaines, notamment le logement, les transports... Malheureusement, il n'est pas prévu qu'Omphale, qui est un outil à vocation purement démographique, intègre des données concernant les logements. Il est vrai qu'une construction massive de logements dans un endroit donné a pour effet d'attirer la population. Il faut construire beaucoup de logements pour attirer un peu de population du fait de la décohabitation et de la baisse du nombre de personnes par ménage. Ceci étant, nous pouvons un peu approcher cette construction en simulant dans l'outil des arrivées supposées de personnes, dues à la construction de ces logements. Nous pouvons donc éventuellement obtenir une idée, assez vague, de ce qui va se passer du fait de la construction de ces logements.

Sur les utilisations en région des projections par type de ménages, en aval de l'outil Omphale, les directions régionales de l'Insee peuvent les proposer à l'horizon 2015. Cet outil s'inspire des projections de ménages par modes de cohabitation, ventilées selon les types de ménages (couples, enfants, ...).

Pourquoi ne pas aller plus loin ? Nous avons déjà, dans une projection de population, des éléments d'incertitude dus au fait que le *scénario* peut ou non se réaliser. Lorsque l'on effectue des projections complémentaires, on y applique des taux que l'on fait évoluer avec leur incertitude. Quand on passe aux types de ménages, nous avons des hypothèses supplémentaires, ce qui donne en fait trois niveaux d'incertitude. Nous ne souhaitons donc pas aller plus loin dans ce domaine.

## **Francis CALCOEN**

Pour conclure cette première partie, on voit bien que beaucoup d'utilisateurs se posent toute une série de questions concrètes, auxquelles nous n'apportons pas de réponse avec le modèle Omphale. Ne serait-il pas intéressant, sous une modalité très différente d'un débat comme celui de ce matin, de voir, d'aller plus loin dans l'échange des pratiques : comment utilise-t-on ces outils concrètement dans nos territoires, comment les intègre-t-on dans les études et le suivi, avec quels objectifs et pour qui ? Vous êtes tous confrontés à l'élaboration de politiques locales, il serait donc peut-être intéressant de continuer l'échange de façon à vous nourrir les uns et les autres et à enrichir les pratiques.

## **Pause**

## **2. Quels seront les prochains territoires consommés ? Comment les contraintes spatiales et réglementaires influent-elles sur l'occupation future des sols ? Comment mettre en évidence des développements de territoires à partir d'approches thématiques ?**

### **Agnès CHAROUSSET**

Cette table ronde s'intéresse aux espaces consommés. Notre grand témoin est M. Jean-Marie AUDRY de l'Apur. Nous avons deux interventions. La première par Amélie FILLASTRE de l'IAURIF et la deuxième à deux voix par Jean-Philippe ANTONI et Jérôme THEVENOT, l'un est géographe consultant et l'autre travaille à l'agence d'urbanisme de Montbéliard.

### **2.1 Méthode d'évaluation de l'offre foncière pour l'accueil de logements**

#### **Amélie FILLASTRE**

Je travaille au département urbanisme aménagement et territoire de l'Institut d'aménagement et d'urbanisme de la région Ile de France. Je vais vous présenter une méthode que nous avons mise en place en 2004 suite à une commande passée par la Direction départementale de l'équipement du Val d'Oise. Nous développons aujourd'hui cette méthode à l'ensemble de la région. Cette commande avait pour origine l'extension du plan d'exposition au bruit de l'aéroport de Roissy Charles de Gaulle. S'est alors posée la question de savoir si, à l'horizon 2015 en termes d'offre foncière, les capacités offertes à l'heure actuelle par les documents de planification permettraient de répondre à la demande de logements.

En réalité, deux commandes ont été passées. Une première commande a été passée sur l'estimation des besoins de logements à laquelle a répondu également l'IAURIF. Elle a été réalisée par notre département habitat démographie et gestion locale. Une deuxième commande consistait à évaluer les potentiels fonciers présents à la lecture des documents réglementaires.

Je vais vous présenter cette seconde phase et dans un premier temps les sources sur lesquelles nous nous sommes appuyées. Ensuite, je vais vous montrer quelle exploitation il a été possible d'en faire. Enfin, je ferai un point rapide sur les limites de l'exercice.

Nous avons six mois de délai pour réaliser l'étude, ce qui est très peu. Le territoire est vaste puisque c'est un territoire départemental. L'objectif était d'être le plus efficace possible pour avoir les premiers résultats assez rapidement. Nous avons fonctionné à partir de croisements automatiques entre plusieurs bases de données. Une première base de données est la \*BDPOS qui est une numérisation des plans d'occupation des sols effectuée par chaque direction départementale de l'équipement. Elle nous permettait de repérer automatiquement les zones NA, U, NB, NC et ND. La deuxième base de données utilisée est la base Sdrif qui est une numérisation de la carte de destination générale des sols, du schéma directeur régional. La région Ile de France est dotée d'un schéma directeur dont la dernière révision date de 1994. Cette base de données nous permettait de repérer les zones urbanisables et urbanisées du schéma directeur. La dernière base de données est un

atlas cartographique informatisé de l'occupation du sol de l'Ile de France développé par l'Institut d'aménagement et d'urbanisme de la région, le Mos (mode d'occupation du sol). Cet atlas est établi à partir d'une couverture photographique aérienne intégrale de la région, complétée par des fichiers administratifs ou des informations adressées par les communes.

Le mode d'occupation des sols est un outil qui existe depuis 1982. Il a été actualisé environ tous les cinq ans. L'IAURIF a terminé la mise à jour de la couverture 2003 au début de l'année 2005. La nomenclature de base comporte 83 postes de légende. Cet outil nous permettait de repérer les surfaces non construites en 2003. On nous a demandé d'évaluer deux choses : Quel était le potentiel foncier offert par les documents de planification ? Appréhender la capacité du tissu urbain en matière de construction en diffus.

Pour ce qui est de l'évaluation du potentiel foncier réglementaire des terrains urbanisables et des terrains urbanisés, Nous avons effectué un premier croisement entre la \*BDPOS, nous avons sélectionné tout ce qui était situé en zone NA et en zone U ; à la base de données Sdrif, nous avons ajouté les zones urbanisables du Sdrif et les zones urbanisées. Enfin, nous avons gardé ce qui était non construit en 2003 et qui pouvait encore accueillir des constructions. Puisque la \*BDPOS nous le permettait dans le Val d'Oise, nous avons retiré toutes les surfaces grevées de servitudes d'inconstructibilité.

Il restait à savoir quelle était la capacité d'accueil réelle de logements sur ces surfaces. Nous sommes partis de plusieurs hypothèses. Nous avons travaillé avec la DDE à partir d'observations des périodes antérieures. La première hypothèse était que 70 % de la surface était effectivement destinés au logement dans la zone NA. Dans les zones Sdrif, 50 %. En zone U, nous avons travaillé plus finement en appliquant la part des mutations vers de l'habitat observée entre 1982 et 1999 selon le type d'occupation d'origine. A ces surfaces pondérées, nous avons ensuite appliqué la densité de logements observée dans l'îlot Insee de référence. Pour les Zac, nous avons procédé par enquête téléphonique auprès des communes pour savoir quelles étaient les capacités résiduelles restantes dans les périmètres de Zac que nous avons repérées.

Les capacités purement réglementaires sont exprimées en termes de surface et transformées en nombre de logements. Il restait à savoir ce qui était offert en tissu urbain et quelle était la capacité de recyclage dans ce tissu. Nous ne sommes pas les premiers à nous interroger sur la méthode à utiliser. Nous avons finalement décidé de travailler à partir d'une analyse rétrospective des constructions observées entre 1990 et 1999. Nous avons utilisé les sources Insee de dates de construction. Via le Mos, nous arrivons à faire une estimation du nombre de constructions réalisées en zone U dans les emprises de plus de 5 000 mètres carrés. En raisonnant par la négative, nous pouvons déduire que tout ce qu'on n'a pas réussi à attribuer à des emprises de 5 000 mètres carrés, nous l'affectons par défaut à de la construction en diffus. L'idée était de prolonger cette tendance observée sur 1990-1999.

Ensuite nous avons fait une somme de ces capacités. Il restait à savoir comment exprimer cette information pour qu'elle soit la plus lisible possible et exploitable par les services de la DDE.

L'hypothèse de départ était de travailler à l'échelle de quatorze secteurs supra-communaux. La DDE avait découpé le département en quatorze territoires d'étude qui correspondent à des territoires cohérents en termes de morphologie urbaine et d'intercommunalité. L'idée est de voir sur quels secteurs pouvaient s'exercer certaines tensions par rapport à l'offre foncière et la demande de construction de logement. Pour chaque territoire, nous avons établi une fiche qui présentait le

potentiel foncier réglementaire des terrains potentiellement urbanisables auquel nous avons ajouté les capacités offertes dans le tissu urbain. A la fin, nous avons une somme à quinze ans des capacités offertes.

Pour une lecture un peu plus parlante de l'information, plusieurs représentations cartographiques ont été proposées. Une première lecture nous montrait la différence entre la demande estimée et les capacités offertes. Sur cette carte, on fait apparaître les secteurs où les capacités sont déficitaires par rapport à la demande de logements. La taille du carré correspond au nombre de logements manquants. Les secteurs en rouge sont les secteurs où les capacités ne permettent pas de répondre à la demande de logements à l'horizon 2015.

Le deuxième type de lecture permet d'exprimer les capacités en temps de consommation. Dans les secteurs situés en rouge qui sont les mêmes que sur la première carte, on voit qu'au regard de la demande exprimée, les capacités seraient consommées en moins de dix ans. A l'inverse, dans les secteurs en vert et bleu, on a des temps de consommation qui vont jusqu'à vingt ans et dépassent parfois trente ans. Il était intéressant de voir, au regard des rythmes de construction observés jusqu'à présent, à quoi cela correspondait en termes de consommation future. On a comparé sur cette carte les rythmes de construction observés entre 1990 et 1999. Dans les secteurs représentés en vert, au regard des capacités estimées, on aurait vraisemblablement des rythmes de construction qui se ralentiraient considérablement. A l'inverse, dans les territoires représentés en orange, au vu de l'importance des capacités, si on voulait consommer toutes ces capacités, cela voudrait dire qu'il faudrait augmenter considérablement le rythme de construction par rapport à 1990-1999.

On trouve plusieurs limites à cet exercice. Nous en prenons la mesure en essayant actuellement de développer ce modèle sur l'ensemble de la région : il y a déjà un premier problème en termes de fiabilité. La \*BDPOS, en Ile de France, est plus ou moins bien renseignée selon les départements, de plus il y a un temps de remontée de l'information. En termes de fiabilité, le mode d'occupation est de l'interprétation photographique avec toutes les erreurs qui peuvent en découler. Enfin, une évaluation de capacités est par nature très théorique.

Certaines limites tiennent à la méthode en elle-même. Souvent, les hypothèses prolongent le tendanciel, ce qui constitue par définition une limite. On essaie actuellement, dans le cadre des travaux de mise en révision du Sdrif, de transposer cette méthode à des évaluations de capacité pour des besoins de construction de locaux d'activité. C'est assez difficile à mettre en place, sachant que les données dont nous disposons ne sont pas les mêmes que pour le logement. Les activités sont souvent présentes dans le tissu en diffus alors qu'on arrive beaucoup plus facilement à repérer les zones de logements en tant que telles. Enfin, l'objectif de l'exercice n'était pas de situer des disponibilités foncières ni de pointer le doigt sur des hectares disponibles et constructibles mais bien de montrer, au vu des évolutions démographiques, dans quels secteurs du département des tensions sur le marché sont à prévoir dans les années à venir.

Je vous remercie de votre attention.

## **2.2 Scénario pour limiter l'étalement urbain dans un Scot**

### **Jérôme THEVENOT**

Je travaille à l'agence de développement et d'urbanisme du Pays de Montbéliard. Jean-Philippe ANTONI de l'atelier de géographie est consultant. Dans le cadre de

l'élaboration du schéma de cohérence territoriale (Scot) du Pays de Montbéliard, nous étions à la recherche d'une urbanisation modèle. Jean-Philippe proposait lui des modèles d'urbanisation. On s'est dit qu'on avait quelque chose à partager. Nous avons utilisé les outils qu'il a développés dans le cadre d'une thèse pour avancer sur notre schéma de cohérence territoriale. Nous vous présentons aujourd'hui comment ces outils ont été utilisés, dans l'élaboration du Scot et comment on envisage de les mobiliser dans le suivi et la mise en œuvre des projets ?

Le pays de Montbéliard est souvent qualifié d'agglomération archipel. Elle compte 120 000 habitants, dans 29 communes dont seulement trois font plus de 10 000 habitants. Comme le montre nettement l'orthophotoplan, cette agglomération est une imbrication forte entre espaces naturels et urbains, avec une forte imbrication des communes les unes dans les autres.

Quelles sont les origines du projet ? Un projet de schéma directeur avait été engagé, et a dû s'adapter aux exigences nouvelles de la loi SRU pour devenir Scot, en matière de renouvellement urbain et décrivant la manière dont on allait limiter l'étalement. Cet exercice exige de réfléchir au modèle urbain. Il nous a fallu le réinventer complètement puisque chacune des communes raisonnait son développement de son propre point de vue sans toujours prendre suffisamment en compte les enjeux d'agglomération. Dans le cadre du schéma de cohérence territoriale, on a cherché à montrer comment les communes partageaient certains enjeux et notamment le risque que représente l'étalement urbain, puisque chacun, vu de son échelle, avait l'impression que le phénomène n'était peut-être pas si grave. La recherche d'un nouveau modèle urbain devait permettre de répondre également à des contraintes nouvelles. En effet, dans le pays de Montbéliard, le cœur urbain est concentré dans des vallées, parfois dans des « fonds de vallées », où les implantations industrielles ont historiquement pris place. Par la suite, le développement urbain s'est fait en s'éloignant progressivement de ces noyaux historiques. Au total, et par addition des contraintes, on arrive à un modèle urbain complexe et peu lisible. Ce modèle n'est pas le modèle classique centre-périphérie, ce qui rend la loi SRU particulièrement compliquée à traduire, et ce d'autant plus que le cœur d'agglomération et les parties urbanisées historiquement sont soumises à inondation (PPRI). Aujourd'hui, ces risques limitent les capacités de densification et de renouvellement sur l'urbanisation existante, mais demandent de réfléchir à un déplacement de certains secteurs urbanisés.

La commande, pour utiliser le modèle, a été réalisée par la communauté d'agglomération, dans le cadre de l'élaboration du Scot, et particulièrement dans son portage politique. La première phase d'élaboration du Scot a été un peu longue et très technique. Pour la finaliser, nous cherchions donc des outils de médiation et d'explication clairs pour faciliter ce portage. Les délais étaient relativement courts car la procédure engagée à Montbéliard l'avait été avant la loi SRU, qui a apporté des modifications et une reprise de la procédure quasiment dans son entier. Au total, cela s'est fait sur une période de douze mois. La commande auprès de Jean-Philippe ANTONI s'est finalement déroulée sur six mois, de décembre 2004 à juin 2005. Nous avons besoin d'outils simples, clairs et relativement fins dans l'approche. Nous avons fait appel à la modélisation prospective, et particulièrement au modèle CWS développé par Jean-Philippe ANTONI.

### **Jean-Philippe ANTONI**

L'outil utilisé est effectivement un outil de modélisation. Ce modèle a été mis au point à partir de l'année 2000 sur l'initiative d'une commande de la DDE du

Territoire de Belfort qui, à l'époque, se posait la question du problème de l'étalement urbain. Cela a donné lieu à une convention industrielle de formation par la recherche (Cifre) qui a été portée par la DDE dans le cadre de l'agence d'urbanisme du Territoire de Belfort. Le modèle a été mis au point à Belfort. Ensuite, une première ouverture s'est déroulée sur le terrain bisontin. L'agence d'urbanisme de Besançon a alors testé sur son terrain ce qu'on pouvait faire avec ce type de modèle. L'étude présentée aujourd'hui est appliquée au cas de Montbéliard, certainement le plus abouti en terme de prospective territoriale. Les implications du modèle ont donc déjà été testées sur trois terrains d'étude. Elles sont en partie validées à chaque fois sur des points spécifiques.

Au départ, ce modèle s'appelait Cam Deus. Il a été rebaptisé CWS (Cellular World Simulation). Il est aujourd'hui validé scientifiquement sur le plan international. Pierre FRANKHAUSER et certains chercheurs du CNRS, cités précédemment, ont fait partie du jury qui a évalué la portée scientifique de ce modèle lors de ma soutenance de thèse. Ce programme est autonome : c'est un logiciel qui fonctionne sur une base SIG, compatible avec n'importe quel type de fichiers géoréférencés. Le but de la démarche CWS consiste à prévoir et simuler le développement urbain en s'appuyant sur une série d'outils qui sont essentiellement des modèles mathématiques. L'idée est donc d'asseoir une démarche prospective. Mais, à ce sujet, le physicien danois Niels BOHR a expliqué avec humour que la prévision est difficile, surtout quand elle concerne le futur. La modélisation est effectivement complexe. Jacques de COURSON dit très explicitement dans son ouvrage sur la prospective que nul ne peut prévoir l'avenir d'un territoire. Il n'est effectivement pas question de faire de la prévision. La prospective n'est pas une certitude mais uniquement un éclaircissement. On essaie d'apporter un éclaircissement sur la manière avec laquelle les choses pourraient se passer.

Nous sommes donc face à une sorte de défi. Il faut reconnaître que l'urbanisation est un phénomène complexe. Et François ASCHER a écrit : « ces événements nous dépassent, feignons d'en être les organisateurs ». Il sous-entendait qu'on ne peut pas vraiment comprendre comment fonctionne la ville. Il faut essayer malgré tout de simplifier cette complexité pour mieux pouvoir l'appréhender. Le parti pris de la modélisation consiste à dire qu'on peut finalement essayer de rendre accessible la complexité du modèle en l'appréhendant par l'intermédiaire de trois questions relativement simples.

Les mécanismes du modèle sont basés sur trois questions, trois modèles opérationnels et trois étapes de modélisation. La première étape est la quantification du développement urbain. Combien d'hectares seront construits demain ? Combien d'hectares vont être modifiés dans leur occupation du sol ? Pour répondre à cette question on utilise un modèle mathématique qui est assez ancien. Il date du début du siècle. C'est un modèle probabiliste utilisé ici de manière déterministe : les chaînes de Markov vont nous permettre une extrapolation des modifications de l'occupation du sol observées dans le passé.

Une fois que l'on sait combien d'hectares vont évoluer, on cherche à savoir où ils vont se situer. Il est alors question de la localisation du développement urbain. Pour répondre à cette deuxième question, on utilise un autre type de modèle qui est plus spécifique et fait partie de la famille des modèles d'interaction spatiale. C'est un modèle de potentiel. L'avantage de ce modèle est de pouvoir réaliser l'exercice de modélisation en prenant en compte les attractivités des différents éléments qui existent déjà dans la ville et les distances qui les séparent. Ce sont finalement des modèles gravitaires.

La troisième étape est une étape de différenciation. A cette étape, on sait combien d'hectares vont évoluer. On sait également, *a priori*, où ils peuvent se situer. Mais

que va-t-il y avoir sur ces espaces ? Pour répondre à cette question, on fait appel à des modèles développés plus récemment que les deux premiers, notamment par la branche de l'intelligence artificielle. On utilise un automate cellulaire qui considère que le terrain d'étude est composé de cellules, chacune ayant un petit peu d'intelligence. D'où l'idée d'intelligence artificielle. Chaque cellule est alors capable d'évoluer elle-même en regardant son voisinage. Un champ par exemple peut se transformer en maisons individuelles de lui-même si certains critères sont respectés. L'automate cellulaire va permettre de prendre en compte le voisinage et les différents types de bâti.

Je présente un document pédagogique monté sur l'exemple de la ville de Belfort, la ville originelle du modèle. Lors de la première étape de quantification, on arrive à déterminer avec les chaînes de Markov que 2 000 cellules devraient évoluer dans le futur. Ces cellules ne sont malheureusement pas localisées. On les positionne en noir dans le coin en haut à gauche de manière à voir à peu près ce que cela représente en terme de surface. Lors de la deuxième étape, on va localiser les cellules. Avec le modèle de potentiel on arrive à leur trouver une position dans la ville qui tient compte des distances, des attractivités entre plusieurs éléments. On voit que les 2 000 cellules sont localisées sur un schéma assez cohérent par rapport à ce qu'on connaît de l'évolution de la ville. Les résultats peuvent être plus ou moins réalistes. Lors de la troisième étape, moins impressionnante que la précédente, on essaie d'affecter les cellules et de leur trouver une couleur. Chaque couleur correspond à un type d'occupation des sols différent. Cela marche plus ou moins bien. Le niveau de complexité est tellement important que les modèles n'arrivent plus à trouver de solutions pour chaque secteur. Mais la majorité des 2 000 cellules qu'on avait jusqu'à présent trouve une affectation dans une catégorie d'occupation du sol.

Cette démarche fonctionne relativement bien. Elle s'appuie sur des nécessités assez importantes. Premièrement, il faut essayer de s'appuyer au maximum sur l'observation du passé de manière à pouvoir faire des projections. Il faut commencer par construire une rétrospective de l'évolution de la ville. Il est question de périodes de référence : il faut savoir à peu près d'où on part pour savoir vers où on peut aller et collecter pour ce faire des données dans l'espace et dans le temps. Il n'est pas facile de trouver les images d'une ville qu'on puisse comparer dans l'espace et dans le temps. Il faut ensuite rendre ces données comparables. Pour les rendre comparables on peut passer nos observations géographiques dans une grille carroyage et considérer l'évolution de l'occupation du sol à travers les carrés d'une grille. Chaque grille devient comparable. On finit par construire une base de données spatio-temporelles carroyée, composée de cellules (cellulaire), avec la possibilité de lire la ville dans l'espace si on regarde les choses de manière horizontale ou bien dans le temps si on les lit de manière verticale. Nous avons aussi la possibilité de faire des simulations si on arrive à déterminer le potentiel des cellules « non bâties » à devenir « bâties ».

Comment ce modèle a été utilisé dans le cas de l'agglomération de Montbéliard ? Cet exercice rétrospectif nous a permis de réaliser une évaluation cellulaire de l'évolution de la tâche urbaine. Grâce à cette base de données spatio-temporelles carroyée, on a pu compter tout simplement le nombre de carreaux qui sont passés de la catégorie bâtie à la catégorie non bâtie. Cet exercice permet de reconstruire l'évolution de la tâche urbaine de manière relativement précise et de calculer des évolutions soit au nombre d'hectares, soit au nombre de cellules et de passer ensuite sur une évolution qui va se traduire en pourcentage, etc. Tous ces indicateurs peuvent être utilisés ensuite pour tenter de simuler l'évolution de chacune des catégories d'occupation du sol. On utilise le premier modèle : les chaînes de Markov. Voilà ce qu'on peut obtenir comme type de résultat. Il s'agit

tout simplement d'un graphique qui montre bien qu'on reconduit vers l'avenir ce qu'on connaissait des périodes passées.

### **Jérôme THEVENOT**

Chacun des histogrammes représente l'évolution de l'occupation du sol pour chacun des types d'occupation au cours des périodes considérées (1978, 1990, 2002, puis de façon prospective 2014, 2026 et 2038 : les espaces ouverts, la forêt qui est très présente sur le pays de Montbéliard, l'eau, l'urbain individuel, le dense et le collectif qui représente finalement très peu.

### **Jean-Philippe ANTONI**

On note aussi les équipements, les structures d'encadrement, les zones d'activité qui correspondent aux zones industrielles, etc. Tout est passé à la moulinette des chaînes de Markov de manière à avoir des simulations : c'est le principe par définition de la matrice de transition appliquée dans les chaînes de Markov. Une projection nous amène jusqu'à 2038 et va prendre en compte l'évolution observée entre 1978 et 1990 puis entre 1990 et 2002 mais de manière pondérée. La deuxième période est privilégiée mais on conserve des éléments de la première. L'évolution prévue n'est donc pas une évolution linéaire. Elle est complexe puisqu'elle est basée sur des matrices de transition.

Enfin, il est possible d'étudier la localisation des espaces qui ont évolués par postdiction. On se trouve toujours dans le cadre du paramétrage et du modèle de l'étude rétrospective. La postdiction est au passé ce que la prédiction est à l'avenir : on tente de reconstruire l'espace de 2002 à partir de l'espace de 1990. Ce qui nous intéresse est le paramétrage du modèle de potentiel qui permet de reproduire une forme la plus proche possible de l'original, de l'évolution observée. Sur l'image, le cercle rouge signifie qu'on atteint un niveau de similarité assez intéressant entre l'observation et la simulation. Voilà donc comment on a calibré le modèle par rapport à l'observation du passé. A partir de ce calibrage on peut se lancer dans une opération de simulation qui postule, dans un premier temps du moins, la possibilité d'une continuation de tendance. Que trouve-t-on si on projette ce qu'on connaît du passé dans l'avenir ? En prospective on est sûr que le futur ne sera pas identique au passé. Au bout d'un moment, il faut contraindre cet exercice avec d'autres choses : c'est l'objectif de la mise en *scénario*.

### **Jérôme THEVENOT**

Concernant la source d'information mobilisée, nous sommes partis de la matrice cadastrale dont on disposait sur l'ensemble de la communauté d'agglomération. Elle nous a permis de disposer de la date de construction de chacun des bâtiments. On a reconstitué approximativement les différentes étapes du développement urbain : 1978, 1990 et 2002. Malheureusement, à partir de cette source, nous ne savons pas s'il y a eu ou pas démolition-reconstruction.

On a choisi de présenter les deux *scénarii* extrêmes sur les cinq qui ont été élaborés au fur et à mesure des discussions dans le groupe de portage politique. Ces *scénarii* ont effectivement été présentés aux élus qui ont porté le Scot et ont servi à préciser le modèle urbain à retenir dans le document final.

Un *scénario* correspond au « laisser-aller » : le Scot intervient seulement en terme d'ambition quantitative mais pas sur la forme urbaine qu'on va infléchir et donner au territoire. En effet, sur la période passée considérée (1978-2002) le pays de

Montbéliard a été en situation de baisse démographique. Le Scot s'appuie lui sur le projet d'agglomération qui a pour objectif de stabiliser la population. Dans ce *scénario*, il faut donc construire plus de logements. Cette hypothèse de stabilisation se traduit par la réinjection dans le modèle d'une exigence nouvelle sur la quantité de cellules à urbaniser. Jean-Philippe a parlé de postdiction. Il a calculé combien de cellules le *scénario* tendanciel, en situation de baisse démographique, aurait exigé en construction. On a impulsé un nouveau mouvement en disant : « on urbanisera davantage parce que l'on veut enrayer la baisse démographique ». Ce premier *scénario* montre combien l'étalement urbain impacterait le territoire dans cette hypothèse de changement quantitatif simple. Cela souligne combien cet infléchissement conséquent sur le « plus d'urbanisation » doit se doubler d'une exigence qualitative, avec un mouvement de densification urbaine et un nombre de cellules d'urbanisation nouvelle limité.

C'est l'objet du second *scénario* présenté ici, qui, à l'extrême inverse, intègre au mieux les préoccupations du Scot. Les paramètres du modèle sont accentués, notamment le modèle de potentiel. On exige que l'urbanisation nouvelle se passe le plus possible à proximité de l'urbanisation existante, en rajoutant une couche sur un projet de transport en site propre qui constituera progressivement l'épine dorsale du cœur de l'agglomération du Pays de Montbéliard. Tout ce qui est à moins de 300 mètres de ce projet de ligne de transport en site propre a une vraie valeur et devra permettre de la densification, du renouvellement, et donc la stabilisation démographique, sans accroître de façon trop significative la périurbanisation.

Notre besoin d'outils clairs, qui parlent à un public de non-initiés, a trouvé réponse dans cette modélisation. Sans introduire nos élus aux mécanismes complexes d'équations mathématiques élaborées et présentés rapidement par Jean-Philippe, nous avons pu leur expliquer le principe d'ensemble. Nous avons notamment insisté sur les clés, c'est-à-dire les paramètres sur lesquels ils peuvent agir : « notre volonté de stabilisation démographique va se traduire par un nombre de cellules d'urbanisation supplémentaires : lesquelles privilégier ? ». Dans une logique tendancielle (avec beaucoup de périurbains en maisons individuelles), le nombre de cellules consommées serait très conséquent. Est-ce qu'on va chercher à le réduire ? Est-ce qu'on va chercher à les localiser ensuite différemment par rapport à ce qui pourrait se passer sur un tendanciel ? Dans le cas de ces trois petits villages par exemple (au nord-est sur la simulation animée), quand on applique un modèle gravitaire, l'urbanisation vient complètement noyer tous les espaces ouverts et donc potentiellement disponibles entre les villages. L'image de l'urbanisation spontanée résultant amène à réfléchir à d'autres possibilités, plus cohérentes.

On était à la recherche d'une urbanisation modèle. Sur le *scénario* intégrant les exigences qualitatives, nous ne sommes pas très loin de ce à quoi on voudrait tendre : un renouvellement vraiment axé sur le tissu urbain existant en incluant un déplacement de l'urbanisation en lien avec les zones inondables. Le long des cours de rivière reste donc bien dégagé, et l'urbanisation se fait en partie sur des territoires déjà urbanisés. Pour autant, il nous faut continuer à travailler pour améliorer la modélisation. Il y a toute une série de conclusions et de développements à venir sur ce modèle.

### Jean-Philippe ANTONI

Cette démarche et ce modèle doivent continuer à évoluer. Il faut développer l'outil car il manque certains modules complémentaires. On aimerait y intégrer notamment des indicateurs environnementaux. Comment les deux *scénarii* présentés prennent-ils en compte la question environnementale ? Si les deux

*scénarii* nous paraissent identiques, quel est celui qui se révèle le plus pertinent ? On cherche à mettre au point ces outils rapidement. On fera probablement appel à la géométrie fractale.

Il faut également arriver à une amélioration de la communication dans nos résultats face au grand public. Pour l'instant, le modèle reste très mathématique. Les résultats obtenus sont quelques images. On peut probablement améliorer la communication, sur la forme d'une part, mais aussi sur les paramètres de sortie (quels sont les chiffres déterminants, les éléments sur lesquels portent les choix, etc.). On cherche comment utiliser cet outil comme outil de communication et de modélisation dans un cadre politique. On a discuté tout simplement de la couleur des cellules d'urbanisation. Le choix du noir est assez pesant, il peut même effrayer (par exemple en réunion publique).

### **Jérôme THEVENOT**

On cherche aussi à affiner le modèle pour mieux intégrer les orientations. On s'est vraiment appuyé sur ce modèle pour rédiger les orientations et les prescriptions du Scot. Il faut savoir y intégrer de nouvelles contraintes. A l'origine, le modèle ne prenant pas en compte le renouvellement passé n'en projette pas. De même, les probabilités constatées dans le passé, peu de territoire urbain a été rendu à la nature. La probabilité était donc nulle. Comment la rendre non nulle pour restituer par exemple une vallée à la rivière en sachant qu'elle est inondable et que le tissu urbain ne peut plus évoluer ? Nous souhaitons nous servir de cet outil comme un outil de suivi de la mise en œuvre, et de perfectionnement du modèle urbain au fur et à mesure de l'acquisition de nouvelles données, et de l'évolution constatée. Comment coller à ce modèle d'urbanisation au fur et à mesure de la mise en œuvre du Scot ? Comment notre urbanisation peut-elle effectivement devenir un modèle ?

En perspective, il faut transformer cet outil pour l'utiliser encore plus comme un outil d'aide à la décision. L'important pour nous a été d'introduire aux groupes d'élus et de techniciens les paramètres sur lesquels ils pouvaient « jouer » et le modèle d'urbanisation qui en résulterait. Les paramètres sont nombreux dans le modèle gravitaire. On retrouve la question du transport en site propre, de l'urbanisation existante et de la proximité des équipements. Il est plus pertinent de construire à proximité des infrastructures routières existantes que d'en construire de nouvelles, etc. On peut multiplier les paramètres à l'infini. Mais une fois que le modèle produit une simulation, on se demande pourquoi l'urbanisation se fait à un endroit et pas à un autre. On est parfois très surpris, et l'analyse est d'autant plus difficile qu'on a quinze paramètres. Sur le temps court, on a manqué de disponibilités pour jouer plus finement sur les différentes variables : enlever un paramètre et en mettre un autre, enlever tous les paramètres et les rajouter un par un pour voir les inflexions induites, tester des valeurs différentes, des poids respectifs, etc.

### **Jean-Philippe ANTONI**

Cette modélisation permet une certaine visibilité à la fois rétrospective et prospective. Dans un premier temps, on mesure ce qui s'est passé dans les quelques années passées. Cette information manque souvent quand on travaille sur la ville. Ensuite on essaie de voir comment cette information passée peut être extrapolée. Comment peut-on la modifier de manière à ce qu'elle corresponde davantage à une volonté et de manière à ce qu'elle prenne en compte des réglementations, des

PPRI, des zones de servitude, etc. ? Finalement, on essaie de montrer ce qui risque de se passer dans le futur et à quelles conditions cela pourrait se passer ou pas.

Cet outil est relativement performant. Il reste toutefois limité dans la mesure où il n'invente rien. En fait, il ne reflète que les idées qu'on y injecte. L'ensemble des résultats est finalement la traduction des paramètres auxquels on a réfléchi dans le cadre d'un travail qui est fructueux si on peut justement le faire dans un cadre collaboratif, qui fait intervenir également la participation des élus. Finalement, on n'est pas en train d'orienter le développement vers une forme idéale. On est simplement en train d'essayer de traduire en terme de paramètres et d'observer le résultat d'une volonté qui est possiblement une volonté politique.

### **Audry JEAN-MARIE (Grand témoin)**

Ces deux présentations abordent clairement et honnêtement les difficultés rencontrées, les progrès qui restent à faire et les limites des exercices. Pour présenter ces travaux novateurs, vous avez dû nous initier à un vocabulaire nouveau pour nous, ce qui a pu nous désarçonner un moment : la « postdiction », la « base de données spatio-temporelles carroyée », le « potentiel foncier réglementaire » ou encore « l'estimation de la capacité de recyclage des emprises ». Nous avons effectivement besoin de ce vocabulaire précis pour comprendre vos travaux.

Je voudrais tout d'abord souligner l'importance de vos travaux. Vous intervenez sur des sujets qui sont difficiles et même souvent conflictuels. Je ne pense pas tellement à l'aspect technique des choses mais aux sujets eux-mêmes : la question de la prévision en logements et les capacités des territoires. Vous intervenez sur des sujets où il y a débat entre un échelon coordonnateur qui peut être une région, une communauté d'agglomérations, l'Etat et des échelons locaux, des communes qui entendent tirer profit de leur pouvoir d'urbanisme conquis il y a quelques années. Vous apportez à ce débat des éléments d'objectivation. En Ile de France, le problème de l'insuffisance des logements est grave : les besoins sont de 60 000 logements alors que la région n'en produit que 40 000. Comment dépasser cette situation et avec quels outils ? A Montbéliard, le problème de l'étalement urbain, de la nécessité de revitaliser les centres, est l'enjeu central. Vous êtes donc intervenus sur des enjeux importants et prioritaires. Au fond, il s'agit d'investissements puissants et novateurs qui renouvellent véritablement les connaissances et qui vont chercher dans les meilleures écoles de statistiques et de modélisation de nouvelles idées pour répondre à nos questions.

Une première remarque : j'ai été frappé par la puissance pédagogique des images présentées. La carte de l'IAURIF montre notamment la balance entre les potentiels et la demande. Les cartes de *scénarii* permettent de véritablement pointer les enjeux. Ces outils permettent d'engager le dialogue avec les collectivités, l'échelon coordonnateur en vue des politiques locales. Ce dialogue est facilement imaginable. Je pense à l'Ile de France : « M. le Maire, vous avez un potentiel foncier réglementaire important. Votre commune a une capacité excédentaire comparée aux autres. Comment allons-nous définir ensemble les orientations logement de votre commune ? ». C'est bien un outil de dialogue. A Montbéliard, cela se passe sans doute de la même façon : « M. Le Maire, si vous laissez faire l'étalement urbain, voici la catastrophe que vous aurez dans vingt ans ». C'est très visuel. « Voici le mitage des périphéries auquel vous arriverez et voici les centres urbains qui seront laissés à l'abandon. Si vous voulez en parler, on a peut-être quelques idées à discuter avec vous ». L'outil est bien au service de la communication. Les phénomènes n'étaient pas inconnus mais ils sont à présent

objectivés d'une façon plus convaincante. Ces outils permettent d'éclairer l'avenir. Mais sont-ils seulement des outils de dialogue ? Au-delà du dialogue, les directions ne sont-elles pas plus ambitieuses ?

Ces outils semblent assez fabuleux. Ils permettent de mesurer à l'avance les conséquences des décisions, comme s'ils pouvaient mettre en pleine lumière les comportements de telle ou telle commune et désigner les « moutons noirs ». On a l'impression que, sous certaines conditions, de tels outils peuvent être concrétisés par des engagements collectifs de communes avec un échelon coordonnateur et devenir des outils de suivi, de contrôle, voire des documents d'engagement à long terme. Vous avez expliqué avec quelle rapidité vous avez travaillé ; il s'agit encore de premiers travaux, il y a encore des problèmes de fiabilité, la question du suivi dans le temps de l'actualisation reste posée ainsi que celle du temps de retour des données. L'effet retard est un peu obligé ; la formation ne peut pas être disponible en temps réel. Il y a cet effet rétroviseur. Mais on a peut-être l'amorce d'un outil de dialogue qui peut devenir un outil pour le suivi et pour le contrôle. Comment peut-il être reçu et entendu par des collectivités locales ?

Ma deuxième remarque porte sur la puissance technique de l'outil. Il y a une information urbaine considérable derrière chacune de ces cartes. Mme FILLASTRE a parlé de la numérisation du poste faite par d'autres services. Mais il y a également la numérisation du zonage du SDRIF, la numérisation de l'occupation des sols. Je me suis demandé s'il y avait quelque part une armée de numériseurs. Je sais bien qu'on récupère en général des fichiers déjà informatisés, mais cela ne fonctionne jamais tout seul. Il y a toujours beaucoup d'adaptations à faire dessus. On mesure donc l'ampleur du travail de préparation. Vous avez parlé d'une base socio-temporelle. Vous avez été peut-être moins diserts sur le détail de ces données, mais on a compris qu'elles étaient riches. On s'interroge évidemment sur le nombre d'informations amassées et la capacité à poursuivre l'actualisation.

Pour finir, je me permettrais de vous poser quelques questions. La première porte sur les limites que vous avez vous-mêmes mises en avant. Je suis parisien et responsable d'études sociologiques et économiques de l'Apur. Je me suis interrogé sur l'adaptabilité des outils de prévision et me suis demandé si cela marchait pour Paris. Cela a l'air de bien fonctionner sur le Val d'Oise. A Paris, on se trouve dans un contexte très différent. Il doit y avoir des situations où cela fonctionne, et d'autres où cela fonctionne moins. Cela pose la question de la reproductibilité. Est-ce que chaque agence, dans son coin, va réinvestir et refaire autant d'efforts que ceux que vous avez développés pour arriver, avec des adaptations locales naturellement, à des résultats comparables. Est-ce qu'il n'y a pas possibilité, peut-être au niveau de la Fnau de mettre en facteur les avancées méthodologiques, voire même certains produits informatiques, pour des questions qui réunissent beaucoup d'agences de façon à pouvoir progresser ensemble. Est-ce que cela marche sur Paris ? Vous le disiez vous-mêmes, oui. Pour tout ce qui est prospective, on marche toujours sur deux jambes avec cette question du logement qui fait pendant à celle de l'activité. Est-ce qu'on n'est pas unijambiste quand on est très bon sur le logement et qu'on reste insuffisant sur les prospectives activités qui sont évidemment beaucoup plus sensibles aux aléas économiques ?

Ma dernière question porte sur l'arbitrage entre le volontarisme et le tendanciel. Dans chacun de vos modèles, il y a une part de prolongation de tendances qui est la seule base solide sur laquelle on peut naturellement prévoir. En même temps, nos collectivités locales d'Ile de France veulent impulser. Elles veulent construire beaucoup plus de logements que dans la période précédente. Est-ce que techniquement on est assez bon pour faire rentrer du volontarisme dans l'outil tout en conservant des tendancielles ?

### **Stéphane SEMICHON (OGE)**

A propos de la simulation de Montbéliard, jusqu'à quelle taille d'agglomération vous pensez pouvoir utiliser cet outil ?

### **Pierre-Henri EMANGARD (CNFPT)**

Pourriez-vous apporter des précisions sur l'articulation du « où » et du « quoi » dans le cas de Montbéliard ? Comment se fait le choix entre le type d'utilisation du sol et la localisation ? Pourquoi avez-vous d'abord répondu aux questions « où ? » et ensuite « quoi ? » ? On peut penser que dans un scénario de rénovation et de densification, l'usage de la quantité du collectif par rapport à l'individuel, la quantité d'urbanisation nouvelle ou de réutilisation de sols anciens sont différents. Le « quoi ? » viendrait alors avant le « où ? ».

### **Chantal SEGUELA (DDE des Bouches du Rhône)**

On compare les besoins en logements des besoins en foncier. Vous êtes partis d'une approche du sol. Tout à l'heure on a parlé d'approches au niveau de la démographie. J'ai du mal à voir le lien entre les deux, c'est-à-dire le sol mais pour qui ? Pour quel type de ménage ?

On a l'impression que le lien n'est pas fait. Il y a deux approches, mais le transversal entre les deux, le petit maillon manque. Comment on va pouvoir travailler là-dessus ?

### **Jean-Charles Castel (Certu)**

Aujourd'hui, un certain nombre de chercheurs pense qu'une des raisons importantes de l'étalement urbain réside dans sa maîtrise. Chaque commune intègre le discours sur l'étalement urbain. Elle le fait à l'échelle de son petit territoire et repousse plus loin la demande de logements. Du moins pour les communes d'agglomération, une fois que la classe d'école est remplie, une politique malthusienne se met en place. Il y a une espèce d'auto-saturation. Est-il possible, au niveau de votre modélisation, d'inclure ce comportement de saturation qui fait que la demande de logements est repoussée plus loin ?

### **Fanny ARAFE (Réseau ferré de France)**

Vous avez inclus dans ce projet celui de ces CSP. Est-il possible de tester l'arrivée d'un transport, que ce soit une gare ou autre. Est-il possible de tester une réorganisation des transports en commun ?

### **Florence BORDERE (CETE de Lyon)**

J'ai bien noté une sorte de paradoxe entre la volonté de faire vite à Montbéliard et la volonté de réactiver un portage politique. Il est aussi question de l'utilisation de méthodes très techniques avec des outils assez lourds. Je trouve le résultat très intéressant et très séduisant. Finalement, on aboutit à des images très pédagogiques. Mais est-ce qu'on aurait pu obtenir ces images autrement ? Elles viendraient d'ailleurs davantage sur des techniques de projets qui laisseraient le champ très ouvert. Comment les élus ont accueilli le fait que ces images viennent d'un outil

qui utilise des tas de modélisations mathématiques ? Cela change-t-il leur prise en compte de ces images ?

### **Amélie FILLASTRE**

Le lien entre démographie et occupation du sol s'est fait à partir d'une première phase qui consistait à évaluer le nombre de logements. Il fallait faire une distinction entre individuel et collectif. On pouvait effectivement répondre en terme de capacité en différenciant individuel et collectif sachant que la fiabilité est quelque chose d'assez artificiel. Moins qu'un lien, c'était plus une confrontation entre une première partie d'analyse démographique et une deuxième partie de recensement de capacité faites complètement indépendamment l'une de l'autre puisque l'objectif était bien de confronter à la fin les deux.

### **Jérôme THEVENOT**

Le Pays de Montbéliard est pour le moment dans un contexte de décroissance démographique. La traduction entre l'enjeu démographique et les besoins a été quantitative. Dans un premier temps, il faut savoir construire plus de logements. Pour répondre aussi à M. Castel, la perte démographique porte sur l'agglomération (unité urbaine). Par contre, à l'échelle de l'aire urbaine de l'Insee, on est plutôt en stabilisation voire en légère croissance, ce qui veut dire qu'on est bien dans un contexte de périurbanisation au-delà des limites du Pays de Montbéliard. Le besoin démographique a été aussi pris qualitativement. On est sur un territoire très proche de l'agglomération de Belfort, qui répond moins que cette dernière aux exigences urbaines. Le centre urbain est très réduit, et les populations de nouveaux cadres par exemple qui arrivent chez PSA, ont une tendance spontanée à aller s'installer en centre-ville à Belfort. Qualitativement, il faut aussi savoir mieux répondre à ces besoins et ces nouvelles attentes de populations.

A l'échelle de l'agglomération, on ne se trouvait pas tellement dans une logique de limitation de l'étalement urbain. Les communes urbaines et les villages avaient l'impression de faire tout ce qu'ils pouvaient pour limiter la diminution démographique. Le recensement entre 1990 et 1999 montrait un infléchissement. Depuis 1999, ils étaient persuadés d'avoir continué à infléchir et stabilisé démographiquement. Des estimations montrent aujourd'hui le contraire. Les premiers résultats du recensement continu ont aussi confirmé cette tendance. Je pense que tout le monde a bien saisi que l'enjeu était commun et urbain. La tendance dont vous parlez aurait pu avoir lieu sur quelques-uns des villages. Ce qui se fait aujourd'hui est déjà insuffisant : ils pourraient en rajouter qu'on ne serait toujours pas dans une logique d'étalement urbain mais dans une logique de consolidation de notre articulation urbaine.

L'aspect TCSP et la façon dont on pourrait tester l'arrivée d'un nouveau moyen de transports rejoint la question des paramètres dans le modèle. Finalement on arrive avec un modèle qui a beaucoup de paramètres. Rajouter une gare ou l'enlever serait difficile à tester. Par contre, en partant avec un modèle très simple dans lequel le gravitaire tourne uniquement autour de la question des transports, on pourrait mesurer de façon assez sensible l'arrivée d'un nouvel arrêt ou l'arrivée d'un nouveau mode de desserte.

Comment les élus ont perçu des données venant d'un modèle somme toute complexe ? On a su faire une démonstration pédagogique comme aujourd'hui (en tout cas, nous l'espérons !). Le niveau d'explication était légèrement inférieur. On a bien montré la tendance. On a montré que si on continuait de cette manière, on

urbanisait tout l'espace ouvert. Cette mécanique a été très bien perçue dans le sens où on a su dire aux élus : « sur quoi voulez-vous jouer et sur quoi pouvez-vous jouer pour arriver à un modèle urbain qui réponde aux exigences de la loi ? ». Dans ce contexte, la loi SRU était un point de référence et une exigence de modèle urbain à identifier. Clairement, introduire la somme des projets de toutes les communes ne suffit pas à répondre à l'enjeu collectif.

### **Jean-Philippe ANTONI**

On raisonne dans un espace cellulaire. Combien peut-on mettre de personnes dans chacune de ces cellules (maison individuelle, habitat dense, etc.) ? Une fois qu'on aura trouvé un moyen de passer de l'une à l'autre, on aura fait un progrès. Aujourd'hui, on bloque un peu. Suivant les cas, on n'arrive pas à des chiffres réellement cohérents. On essaie d'avancer sur ce point.

Ce modèle peut-il être exploité de manière comparable dans plusieurs villes ? La réponse est positive dans la mesure où ce modèle fonctionne déjà à Belfort, Montbéliard et Besançon. Ces trois villes sont de taille relativement comparable bien que les disparités entre Belfort et Besançon soient assez importantes. Ce sont aussi trois villes du nord de la Franche-Comté. Par contre, les sources de données vont changer à chaque fois qu'on va travailler sur une nouvelle ville. On n'a jamais les mêmes données de départ et les problèmes sont à chaque fois importants. Pour reconstruire la base de données qui va nous permettre de faire des extrapolations, on passe par des biais différents qu'il faut maîtriser. Aucune des sources de données n'est réellement fiable. A chaque fois on introduit des biais dans la modélisation créée. Il faut malheureusement refaire cet exercice à chaque fois. Par contre, on peut capitaliser ce qui s'est passé sur une ville pour en étudier une autre. Quand on fait l'exercice de postdiction, quand on essaie de recalculer l'état d'une année à partir de l'état antérieur, on se rend compte que les paramètres à utiliser sont toujours globalement les mêmes. Il y a quand même une assez forte convergence du paramétrage pour modéliser l'urbanisation d'une ville à une autre.

Ceci nous apprend deux choses. Certains facteurs explicatifs sont indépendants de la ville sur laquelle on travaille, ils peuvent vraiment décrire l'urbanisation en tant que telle. Ces paramètres sont assez contre-intuitifs dans la mesure où on s'est rendu compte que le plus attractif dans l'urbanisation n'est pas le centre, la densité. Les paramètres qui importent sont les champs, la forêt et le réseau de transports. En utilisant uniquement ces catégories d'occupation du sol on obtient des modèles plus ou moins réalistes. On les utilise pour comparer les villes. Mais la question de la taille de l'agglomération se pose. Qu'en est-il de Paris ? Derrière ces modèles, on trouve des équations qui correspondent à des processus. On va faire intervenir notamment la distance entre les éléments qui intervient dans de nombreux endroits. La distance est-elle comparable d'une ville à l'autre ? La distance d'un parisien est-elle la même que celle d'un bisontin ou d'un belfortain ? L'appréhension même de la distance est différente. Les villes ne fonctionnent pas de la même manière en terme de processus. *A priori*, le modèle n'arrive pas à retranscrire ce qu'on observe dans les réalités bien qu'on n'ait pas testé le cas parisien.

Pourquoi ne pas intervertir le « où » et le « quoi » ? On essaie de le faire dans plusieurs cas. Notre approche est globale. On va d'abord localiser toutes les cellules. Ensuite, on se demande ce qu'il va y avoir sur ces cellules localisées. On pourrait le faire autrement et travailler uniquement sur la modélisation des cellules résidentielles qui ont un comportement typiquement résidentiel. Le fait de simuler uniquement ces cellules nous évite de nous demander ce qui va suivre. On peut découper le problème pour ne plus se poser la question « quoi ». On opère

différentes simulations pour chacune des catégories d'occupation du sol qu'on veut modéliser.

### **Nicolas BOULEAU**

Il est surprenant que l'évolution cellulaire ne dépende pas de la situation de l'occupation du bâti. Comment se fait-il qu'il n'y ait qu'une solution à la sortie ? Les réalisations seront vraisemblablement différentes suivant le hasard des localisations.

### **Guy LOINGER (Université Paris 1)**

Dans ce modèle, l'invariant implicite concerne les activités économiques. A Montbéliard, la stratégie PSA consiste à développer ou au contraire à délocaliser, voire re-localiser. Les implications urbanistiques seront évidemment considérables en fonction du choix effectué. Comment passez-vous de l'implicite à l'explicite en d'autres termes ?

### **Jérôme THEVENOT**

Je répondrai tout de suite à cette question en disant qu'effectivement dans le cas de Montbéliard nous sommes partis des chiffres de ce que l'on a connu du passé, pour intégrer ce que l'on voulait voir venir, compte tenu des objectifs économiques et démographiques de l'agglomération. Le modèle donnait de façon naturelle une baisse de la population. Cela a été modifié de manière à avoir un maintien de la population. Dans le cadre de n'importe quel type d'activité économique, des projections peuvent être testées et servir à paramétrer les modèles qu'on utilise de manière à ce qu'ils répondent à la réalité constatée sur le terrain.

### **Jean-Philippe ANTONI**

Pour répondre à la question de M. Boileau sur l'évolution de la cellule par rapport à son voisinage qui lui-même évolue, le modèle par automate cellulaire est de toute façon déterministe. Mais il s'appuie sur une sorte de probabilité, celle du potentiel le plus élevé pour le devenir de la cellule. Cela n'exclut pas d'autres possibilités bien évidemment. C'est là tout le sens de jouer sur les paramètres pour voir à quelles conditions la cellule va évoluer différemment.

### **Benoit FILIPPI (Olap Atemha)**

Dans notre travail, on constate une modélisation et une dynamique temporelle sur la forme urbaine qui est un aspect fort d'un Scot. Un autre élément est presque aussi rigide que la forme urbaine, c'est la mixité sociale des quartiers. Chantal SEGUELA essayait de dire du point de vue de la DDE que les probabilités de voir un type de construction se développer dans une territorialisation aussi fine dépendent aussi de la nature des dynamiques de non-mixité ou de ségrégation spatiale. Il n'est pas seulement question de « qui ? » numériquement mais de « qui ? » du point de vue des profils d'occupation. Il faut donc prendre en compte « qui ? », « où ? » et « quoi ? ». Les probabilités d'un modèle gravitaire risquent d'être différentes sur les groupes sociaux. On risque de prévoir une ville qui n'a aucune chance d'émerger.

### **Jérôme THEVENOT**

J'espère que cette ville pourra émerger. L'avantage de cet outil est qu'il permet de traduire et de situer la décision. Les éléments de contexte et les risques auxquels nous sommes soumis ne peuvent pas être intégrés dans le modèle urbain. Par contre, on va préciser là où les acteurs peuvent jouer. A quelles conditions ils peuvent y arriver ? A quelle distance ? A quel niveau ? Avec quelle proximité ? Avec quels moyens complémentaires ?

On ouvre une nouvelle perspective. Le modèle fonctionne sur un carroyage relativement lâche, 50 mètres par 50 mètres. L'étape suivante serait l'observation plus fine de la nature de l'occupation, et notamment une analyse rétrospective en amont des différents types de cellules en fonction d'une nature d'occupation. On a essayé sur des niveaux de densités différents et sur des délais courts, de rapprocher le type d'urbanisation de la cellule (individuelle, dense, collectif) d'une population par cellule. Mais nous avons échoué car ces cellules représentent une grande diversité de formes urbaines. L'idéal serait d'affiner les typologies. Préciser « qui » habite ces cellules relève d'une phase ultérieure.

### **Audry JEAN-MARIE**

On peut certainement complexifier davantage ou améliorer les modèles. Mais on a affaire à des « poissons pilotes ». Les agences d'urbanisme font partie des expérimentateurs. Vous nous montrez la voie. Dans cinq ou six ans, les modèles seront plus nombreux. D'une certaine façon, vous essayez les plâtres pour nous. Les questions montrent l'intérêt que cet outil suscite. Comment les élus l'ont-ils reçu ? Comment pourrions nous bénéficier de ce type de savoir ? Vous avez dit l'intérêt que vous accordez à la crédibilisation de vos outils. Vous vivez mal ce reproche de boîte noire alors que votre démarche est rigoureuse, mathématique et cartésienne. On le comprend. Vous souhaitez aller vers plus de transparence et de lisibilité. Les élus se posent certainement cette question de la transparence. Je terminerai sur une remarque modeste : « ce genre d'outil ne vaut que s'il est accompagné par un discours qui permet aux décideurs d'apprécier leur marge de manœuvre ». C'est un outil éclairant parmi d'autres qui doit être accompagné. Merci.

## Séquences de l'après-midi

### **3. Quelle est l'adaptation des objectifs des collectivités territoriales à leurs capacités financières ? Comment les simulations budgétaires et fiscales interviennent sur leurs décisions ?**

**Alain LALAU-KERALY (Agence d'urbanisme Rennes, Grand témoin)**

Nous allons travailler sur des questions concernant fortement les collectivités et notamment sur l'anticipation, la simulation des questions budgétaires et fiscales. On va ensuite travailler sur le thème de la gestion des compétences et de la formation de la main d'œuvre. Dans le contexte des réformes fiscales annoncées, avec la réduction de la marge de manœuvre des collectivités, les modèles de simulation budgétaire et fiscale vont à nouveau jouer un rôle très important. Ils ont joué un rôle de ce type il y a plusieurs dizaines d'années. De la même façon, le vieillissement des populations va entraîner dans certaines régions des difficultés très importantes de recrutement dans certaines filières. Les exposés suivants vont tenter de nous montrer comment on anticipe et essaye de prévoir les modules de formation pour répondre aux demandes de l'entreprise. Il y aura moins d'images mais les questions soulevées seront du même ordre.

Je rappelle deux questions soulevées par la salle avec laquelle le débat doit être préservé. Avec ces modèles, les élus sont-ils plus convaincus de « transacter » ou de dialoguer entre eux ? Plus précisément, l'objectivation des données, le fait d'avoir notamment des simulations de compte financier et de budget permettent-ils aux élus de dialoguer sur l'investissement, le fonctionnement ? Cette question importante est valable pour la journée. Ensuite, M. JACQUOT a affirmé ce matin que ce qui est simple est faux mais ce qui est compliqué n'est pas utilisé. Il serait intéressant de regarder dans quelle mesure les « images » fausses produites vont néanmoins permettre d'établir les discussions et les dialogues.

#### **3.1 Simulation financière et fiscale**

**Jean-Pierre CHAUVEL (IAURIF)**

Nous avons une expérience longue de la simulation fiscale à l'IAURIF. Avec M. CHOMENTOWSKI, nous sommes nés avant les villes nouvelles et avons grandi avec elles. Les villes nouvelles ont été un grand moment. Parallèlement aux projets d'aménagement, il fallait apporter une évaluation financière de l'incidence de ces projets. Toute l'histoire de la projection en matière d'aménagement et d'urbanisme a été de fiabiliser, d'explicitier les projets et de les rendre crédibles auprès des élus locaux en apportant leur incidence financière.

Je vais parler d'une petite partie des logiciels financiers qui consistent à tester l'opération d'aménagement ou d'urbanisme. Je ne vais pas parler des modèles de développement spatial dont on a parlé ce matin. Il y a une trentaine d'années, M. FORESTER avait parlé des *urban dynamics*. Il travaillait sous forme de modèles. Il

avait modélisé l'attitude des villes, des habitants et relever des conséquences en matière d'aménagement et d'urbanisme. Je vais plutôt parler de simulation. Il s'agit de simuler la manière dont les choses se passent réellement au travers de lois ou de circulaires financières.

La simulation budgétaire a une longue histoire. Un recensement de 1973 mené par le Ministère de l'Équipement dénombrait l'utilisation de neuf méthodes d'analyse financière. Ces méthodes étaient soit manuelle ou financière. J'ai commencé à travailler avec des méthodes manuelles, puis des cartes perforées et aujourd'hui des micro-ordinateurs. En trente ans les choses sont allées très vite. Je vais parler d'un modèle global qui prend en compte l'ensemble des dépenses et des recettes d'une collectivité. Par opposition, il existe des modèles sectoriels qui concernent uniquement la capacité d'endettement d'une commune. Ce qui est appelé d'une manière plus vulgaire « le modèle du banquier ». Il est question de savoir jusqu'à quelle hauteur une collectivité peut s'endetter sans savoir ce qu'elle va faire avec cet argent. Il faut ensuite rappeler que ces logiciels étaient à l'époque essentiellement développés et diffusés par les services de l'État même si l'IAURIF était très proche de l'État. Depuis une quinzaine d'années, en matière financière et contrairement à ce qui a été dit ce matin pour la démographie et l'Insee, certaines sociétés privées ont pris la relève de ces institutions. On peut se demander s'il s'agit d'une différence de marché.

Il faut enfin rappeler la rapidité du contexte d'urbanisation il y a une trentaine d'années. L'IAURIF est né avec et pour les villes nouvelles. A l'époque, on avait des programmes de 3 000 ou 4 000 logements sur les villes nouvelles avec quelques salles de sport, des haltes-garderies, des crèches. La croissance démographique et spatiale était alors phénoménale et il convenait de la maîtriser. L'État devait « combler les trous » entre recettes et dépenses.

Pourquoi et quoi modéliser ?

Il faut tout d'abord simuler l'incidence du développement urbain. Quelle est la taille optimale des villes ? On retrouve actuellement cette question en matière d'environnement. Existe-t-il un moment où l'équilibre dépenses-recettes commence à basculer ? Combien coûte l'habitant ? La deuxième question est plus restreinte. Il faut apprécier la capacité d'endettement des collectivités. Les élus souhaitent savoir combien ils peuvent emprunter avant qu'on leur demande ce qu'ils peuvent faire. A partir de cette estimation, ils trouveront les équipements et les services adéquats. Cette question est habituellement posée par un banquier quand on veut contracter un prêt personnel. Ensuite, il faut tester la cohérence d'une politique municipale. Cette question essentielle est toujours d'actualité. Dans la mesure où un élu va promettre une nouvelle patinoire, va s'engager à ne pas augmenter la fiscalité ou à baisser l'endettement de la collectivité, un habitant peut lui demander si cette politique est cohérente. On cherche à montrer que tout ceci peut être tenu en même temps sans qu'on provoque un déséquilibre fondamental de la collectivité.

De manière plus modeste mais essentielle, il faut enfin mesurer l'incidence de différents aléas. Je reviendrai sur cette dernière chose en conclusion. Ma commune a-t-elle un intérêt à l'inflation ? Quelles seraient les incidences du projet de loi de finance actuel et des mesures qui l'accompagnent sur l'équilibre de mon budget ? Une collectivité a-t-elle intérêt à demander à l'Insee de faire un recensement complémentaire. Un tel recensement va m'apporter une nouvelle population et augmenter les dotations que je reçois de l'État. Comme je suis partie prenante de certains syndicats intercommunaux, ma contribution à ces syndicats va se voir augmenter. Cette mesure est-elle opportune sur le plan strictement financier ?

Nous avons différentes modalités de simulation. La simulation au fil de l'eau est ce qu'on a appelé ce matin la projection. La question est de se dire que tout se passe comme par le passé. Tout continue. La situation est-elle tenable ? Ou est-ce qu'on a un effet de ciseaux croissant entre les dépenses et les recettes ? Deuxièmement, quelle est l'évolution du fond de roulement de la collectivité et de ses disponibilités compte tenu de cette simulation ? Est-ce qu'on va à la banque-route ? Nous avons d'autres modalités de simulation qui consistent à rechercher un équilibre. Dans le cas où on a un déséquilibre, il faut soit ajuster sur l'endettement de la collectivité ou sur la politique fiscale. La première simulation effectuée est souvent de dire : « M. Le Maire, votre programme d'investissement est tenable sous telle ou telle hypothèse à condition d'augmenter la fiscalité de 5 % la première année, de 10 % la deuxième, etc. ». Les évolutions se font soit au fil de l'eau et laissent alors la nature opérer soit sur l'endettement ou la fiscalité.

Je vais aborder dans un deuxième temps les apports et les limites de cette méthode. Le premier apport est que la marge de manœuvre se gagne ou se perd effectivement à moyen terme. La désolation des élus locaux est de s'apercevoir que leur capacité d'influer sur le budget de la commune se mesure en quelques pourcentages (largement moins de 10 % et plutôt 5 %). En effet, le personnel existe, les contrats ont été conclus, les équipements sont débutés et donc à achever, certaines contraintes budgétaires s'imposent. Les élus locaux regrettent de ne pas pouvoir aborder leur véritable programme qu'au moment de leur second mandat, lorsqu'ils commencent à disposer d'une certaine marge de manœuvre. Le moyen terme leur permet d'appréhender la manière dont ils peuvent glisser un équipement ou une politique différente. Ils doivent donc mettre de côté et préparer cette marge de manœuvre. Cela nous apporte aussi la possibilité de simuler des interactions nombreuses et variées entre variables. Les mécanismes financiers et notamment les dotations de l'Etat sont complexes. Des effets de seuil, des tailles minimales de population font qu'on est subitement éligible ou pas à telle ou telle dotation. La simulation informatique nous permet de simuler tout cela. La dernière chose est la nécessité d'explicitier, de quantifier et de situer dans le temps les priorités des élus locaux. Programmer à moyen terme permet effectivement de dire : « j'ai promis la patinoire mais je ne la fais pas dans le budget actuel, je la ferai dans trois ou quatre ans ». Cela permet de digérer et de montrer qu'on a finalement conclu ses engagements au niveau du total.

Quelles sont les limites de la simulation budgétaire ? Ces outils sont très sophistiqués. Ils reproduisent la totalité de la législation. Ils demandent effectivement une bonne connaissance de la part des utilisateurs des mécanismes financiers. Un directeur financier me disait un jour : « le problème de votre logiciel est que le changement d'un chiffre induit un changement de la totalité ». La complexité devient troublante. On ne comprend plus car on a peut-être fait une fausse manœuvre. Est-ce que le logiciel devient fou ? Est-ce qu'il y a derrière tout cela des raisons de cause à effet ? Dès l'instant où l'utilisateur ne maîtrise pas les différents mécanismes, ces outils peuvent être troublants. Ensuite, l'évolution permanente de la législation financière et fiscale peut influencer. On a coutume de commencer nos études en disant qu'elles ne valent que par les hypothèses qui les sous-tendent. Ces études peuvent se faire aussi à législation financière et fiscale constante. Sachant que six mois ou un an après ce n'est plus vrai, cela nous garantit contre d'éventuels recours. Le problème est que ce logiciel est fait pour une même catégorie de collectivité. Entre la commune de 500 habitants et celle de 100 000, entre les communes de banlieue et les communes rurales ou la commune touristique, les choses sont fondamentalement différentes. Les logiciels sont d'une lourdeur relative car un seul logiciel ne peut prévoir tous les cas de figure. La dernière limite concerne l'utilisateur. La simulation budgétaire est vue comme une

boule de cristal. L'utilisateur s'imagine qu'elle apporte une vision réelle de ce qui va se passer. En intégrant le maximum d'informations dans le logiciel, il apporte effectivement la meilleure vision qu'on peut avoir du futur à un moment donné. On sait aussi que ce futur peut-être déformé dès le lendemain, peut-être parce qu'on a eu tout simplement les résultats. Il y a donc des interactions.

Les logiciels existent. J'ai sélectionné un logiciel issu originellement du monde des agences d'urbanisme. Il est actuellement diffusé par une société privée. On y trouve les données de calage national. On peut y définir le cadre comptable qu'on va utiliser pour une opération d'investissement. Le logiciel nous permet de prévoir, pour chacune de ces opérations, les subventions, les travaux à réaliser et toutes les dépenses et recettes induites par un investissement. Indépendamment de la simulation financière, c'est une avancée phénoménale qui serait à faire dans beaucoup de collectivités y compris dans les plus grandes. Ensuite, le logiciel invite à énoncer certaines hypothèses de la simulation en matière de dépenses, de recettes, de vote des taux d'imposition et les résultats.

En conclusion, ce type de logiciel ne survalorise pas les résultats, ni technophilie ni technophobie. Mon expérience ancienne me montre qu'il existe un sinusé de ce genre de logiciel. Il provoque un engouement. On le voit se développer. Avec l'effet boule de cristal, on s'aperçoit qu'on tombe à côté de la plaque. On dit alors que le logiciel ne vaut rien et on tombe dans un creux. La raison est qu'il y a une survalorisation et que les deux phénomènes s'induisent réciproquement. A chaque fois, il faut soit un nouveau logiciel ou un nouveau mentor ou une nouvelle vedette des finances locales qui à travers leur gazette promeuvent une nouvelle manière de voir ces finances. A ce moment, on repart pour un tour. Je prône donc une vision différente de la simulation budgétaire qui n'est pas une montre donnant l'heure mais qui dit si on est en avance ou en retard. Il s'agit de calculer les écarts par rapport à la réalité actuelle. Qu'est-ce qui est favorable ou défavorable pour moi ? Qu'est-ce qui est possible ou impossible ? Deuxièmement, il s'agit d'un champ d'apprentissage pour les élus et les fonctionnaires territoriaux. En multipliant les hypothèses, en les faisant varier d'un million, combien me coûte un million d'investissement en terme de points de fiscalité. Combien me coûte un point d'inflation ? Cela permet d'explorer et de tâtonner autour de la situation actuelle. Voilà comment utiliser ce type de logiciel.

### **3.2 Pérenniser la prospective financière et utiliser les outils de simulation financière**

#### **Victor CHOMENTOWSKI (Conjuguer SA)**

Je suis un ancien collègue de Jean-Pierre CHAUVEL. J'ai fait partie de l'Institut d'aménagement et d'urbanisme de la région parisienne avant qu'elle devienne l'Ile de France. Nous avons travaillé ensemble ou séparément sur les problèmes de prévisions et de mise en place de logiciels financiers. Depuis 1978, je dirige un Cabinet privé spécialisé dans les finances locales. J'ai également d'autres activités. Au total, j'ai dû réaliser un millier de missions en majorité des prévisions financières. Cela donne un certain recul. On voit également une évolution dans le temps.

Lors d'une réunion avec des directeurs généraux de services de grandes collectivités locales, une personne a dit que la première chose faite dans une démarche budgétaire est l'étude prospective de laquelle sont ensuite déduites certaines conséquences pour la préparation budgétaire. Il est apparu naturel que cette étude soit la première pierre de l'édifice, ce qui est nouveau par rapport à

vingt ou trente ans. L'outil est donc banalisé. En contrepartie, plus l'outil se banalise, plus parfois il se simplifie ou se politise. La première pierre a souvent tendance à être oubliée une fois recouverte par d'autres pierres. On finit par oublier sur quoi a été bâti l'édifice.

En complément et en continuité avec les propos de M. CHAUVEL, je vais présenter quelques réflexions sur la prospective. La première concerne la validité des prévisions, simulations, prospectives. On propose des simulations et non des prévisions. On fait des prospectives conditionnelles. En fonction des hypothèses retenues, si elles se vérifient toutes, l'avenir sera peut-être celui présenté. Depuis que je travaille sur des problèmes prévisionnels, nous avons tous des espoirs ou espérances concernant l'avenir, on ne conçoit pas la prévision de la même façon que les pays anglo-saxons. La prévision est une probabilité associée à une occurrence. On va raisonner comme en météorologie. Les modèles utilisés actuellement en simulation financière de collectivités locales ne sont pas des modèles probabilistes. Ils sont plus complexes et font partie d'un domaine un peu prédictif.

On remarque trois points : la validité, l'utilité des prévisions et que faire ?

La prévision se vérifie rarement. Je rappelle que ces modèles ont été mis en place à l'origine pour des villes nouvelles. Dans quelle mesure ont-ils été performants ? Dans quelle mesure on a pu prévoir ce qui allait se passer ? Le long laps de temps dont on dispose s'étend sur trente années. Tous les modèles prévisionnels ou de simulation utilisés actuellement sont issus d'une même matrice inventée dans les années 60 à une époque où les ordinateurs étaient très rares. La première méthode manuelle a été mise en place à la Société centrale pour l'équipement et le territoire, la Scet, à la demande du Groupe central des villes nouvelles qui n'existait pas encore sous cette forme, pour avoir une idée de ce que deviendraient ces villes encore terrains vierges. Cergy-Pontoise avait 250 habitants dans la zone d'agglomération nouvelle. La question était de savoir comment les ressources fiscales ou d'autres ressources allaient pouvoir équilibrer les dépenses et notamment le remboursement de la dette contractée pour la réalisation des équipements de la ville nouvelle. Il était question de tout construire, tout prévoir sur un terrain complètement vierge.

Les modèles prévisionnels n'intègrent pas les événements politiques. Le contexte institutionnel va pourtant jouer. Je rappelle qu'il y a eu cinq Présidents de la République, six mandats municipaux, les équipes ont donc changé. L'évolution des taux d'intérêt entre 1971 et 1995, date à partir de laquelle les taux sont restés relativement stables et bas, est un autre élément. Vers 1981, les taux des emprunts ont atteint un sommet à 17,6 %. Parler de réaliser aujourd'hui une urbanisation massive comme une ville nouvelle avec des taux d'emprunt à 17,6 % semblerait complètement dément. Les taux d'intérêt actuels sont compris entre des taux variables d'un peu plus de 10 % et des taux fixes à long terme autour de 4 %. Le panorama de financement des collectivités locales et des équipements est donc complètement différent et a changé. Il est intéressant à ce stade de voir que les villes nouvelles, en tant que terrains sur lesquels il y a eu pendant très longtemps une urbanisation massive, ont été contraintes de s'adapter à des conditions financières totalement différentes. Ceci est l'illustration de ce qui va de toute façon se passer. Vous êtes en train d'agir sur le terrain et il faut pouvoir exposer tout cela aux élus. Il est question de faisabilité et de leur capacité de réaliser. Il faut à la fois les informer, sans les effrayer, mais leur rappeler que les programmes sont suffisamment souples pour pouvoir s'adapter et donner au fur et à mesure des outils à cette adaptation. Heureusement, le taux à 17,6 % n'a duré que quelques mois. D'autres phénomènes sont venus contrebalancer ces éléments négatifs

comme des capacités de gestion active de la dette. La Caisse des dépôts et consignations, sûre d'être éternelle dans sa manière de faire, n'avait pas prévu de remboursements anticipés des emprunts et aucune pénalité. Les emprunts à 17,6 % ont pu être remboursés par anticipation cinq ans plus tard sans aucune pénalité, ce qui serait impossible aujourd'hui. A phénomène exceptionnel, solution ou parfois possibilité également exceptionnelle.

Le deuxième élément, qui est l'illustration un peu caricaturale de ce que nous vivons tous lorsqu'on suit les finances des collectivités locales, est l'évolution législative. Nous sommes en plein milieu du vote de la loi de finances pour 2006. On termine la première partie du budget. La deuxième aura lieu la semaine prochaine. Certains articles sont fondamentaux pour les collectivités locales, notamment en matière de taxe professionnelle. A chaque fois qu'on teste un programme, on n'est pas sûr de ce qui va se passer. On pense plutôt que le contexte législatif, financier va être modifié. Ne soyons pas trop pessimistes. Les villes nouvelles se sont bien développées dans un environnement bouleversant. On se demande d'ailleurs comment elles ont pu être réalisées. En même temps qu'on demandait à la Scet de faire des modèles de simulation pour savoir ce que les villes nouvelles allaient devenir, on raisonnait dans le système ancien de la fiscalité locale qui est peu différent de celui de 1789. En 1973, le système commence à être bouleversé pour disparaître totalement en 1980. Le financement du système d'urbanisation est donc prévu dans un système ancien. Il doit faire son affaire d'un système nouveau. En 1975, par exemple, la patente apparue en 1970 disparaît. Elle est remplacée par la taxe professionnelle que tout le monde essaye d'abattre depuis trente ans. Il faut également prendre en compte les mouvements sur le terrain.

Deux éléments notables ont joué sur l'évolution de la ville nouvelle. Les limites territoriales ont été modifiées plusieurs fois pour certaines villes. La ville de L'Isle d'Abeau a connu une réduction du nombre de communes passé de 23 à 8 en 1979 et de 8 à 5 en 1985 avec les transformations des syndicats communautaires en syndicats d'agglomérations nouvelles. Le graphique montre les mouvements de population. La partie gris foncé est la zone d'agglomération nouvelle. La partie claire est la zone hors SAN qui rassemble les communes de Saint-Quentin en Yvelines. Elles comprenaient 80 000 habitants. Elles sont montées jusqu'à 160 000 pour redescendre en 1985 à 90 000 et revenir à 150 000 aujourd'hui. Les transformations sont liées notamment à la configuration d'une communauté d'agglomérations ou de communes. On peut supposer qu'à Montpellier on compte plus ou moins de communes et de population selon les années, en fonction de la législation et des communes qui entrent ou sortent.

Le point suivant concerne l'utilité des prévisions. Elles sont évidemment toujours fausses. On est dans un système de simulation. Alors à quoi servent-elles ? Malgré les erreurs, on s'aperçoit que la plupart des organismes et des institutions des collectivités locales ont une capacité d'adaptation fantastique. Malgré l'évolution de la fiscalité et de la dotation globale de fonctionnement dans les trente dernières années, malgré les cinq Présidents de la République et les six mandats municipaux, la plupart des villes nouvelles se sont développées à peu près comme prévu. Une prime à l'action par rapport à l'inaction pourrait expliquer ce phénomène. Dans la plupart des cas, excepté pour Angoulême, les maires qui agissent ont une prime par rapport à ceux qui ne font rien sur le plan financier. Il ne faut cependant pas faire n'importe quoi. A quoi sert la réflexion ?

Au-delà du logiciel lui-même qui est une boîte à outils formidable où tout est bien rangé dans des cases, l'ensemble des méthodes prévisionnelles doivent être considérées comme un cadre permettant d'organiser les données et de connaître les conséquences financières. C'est le pense-bête idéal. On est sûr de n'avoir rien

oublié. Ce qui ne veut pas dire que les calculs seront parfaits dans chacune des cases. Dans les centaines d'études financières que j'ai pu faire, je déroule naturellement la mécanique du modèle dans ma tête me demandant toujours si j'ai bien pensé à tenir compte de l'évolution de la population. On pense automatiquement aux recensements complémentaires à l'intérieur du modèle. Peu de communes sont informées de l'existence des recensements complémentaires, ce qui était le cas dans les années précédentes et qui ne saurait tarder. Deuxièmement, ce logiciel comprend des modules de calcul. Il ne faut pas essayer de refaire et de réinventer sans arrêt des méthodes de potentiel comparé. Tout cela est déjà à l'intérieur de la machine. On n'a pas besoin de reprendre les informations. Ce logiciel permet également d'organiser l'information. Je travaille avec quelques collectivités depuis plusieurs dizaines d'années et chaque année ces communes s'organisent pour aller chercher l'information et alimenter ainsi le modèle. Elles ne savent pas toujours à quoi cela va servir. Elles ne savent pas quelles données nous allons utiliser ensemble. Cela va être un arbitrage. On demande par exemple chaque année un état fiscal, l'état 1386 du foncier bâti ou de la TH. Ils savent que certaines données sont importantes mais celles utilisées ne le sont pas immédiatement au moment du recueil des informations. On classe des données sachant qu'on sera amené à les utiliser plus tard.

La démarche prévisionnelle, de simulation financière, au-delà du logiciel, aide à se dévoiler. Les acteurs (conseil municipal, Etat, différentes administrations) finissent toujours par dire ce qu'ils ont l'intention de faire. Ils y sont même obligés. Le fait de ne rien dire est une faiblesse pour un acteur. Il ne peut pas dire qu'il ne fera rien. La plupart des missions que j'ai pu faire se sont toujours déroulées de la même façon. Une fois les données réunies et organisées, que chacun a pu dire ce qu'il avait à dire, on peut bâtir et consolider les *scénarii*. Le résultat obtenu va avoir une nature tout à fait hybride : la prévision dépasse alors la réalité. Si la prévision est devenue très bonne et belle, si elle correspond à un avenir qui est souhaité par tous les acteurs d'une collectivité et l'Etat, tout le monde va faire son maximum pour que cette prévision se réalise.

Quand Villeneuve d'Asq est sortie du giron des villes nouvelles en 1982, le contrat passé avec l'Etat prévoyait la façon dont chacun allait intervenir financièrement. La crainte de la ville et de l'Etat était que la prévision ne se réalise pas. Sans tricher, ils ont tout fait pour que se réalise ce qui avait été prévu en matière de fiscalité et de dettes. Personne ne savait comment agir à l'intérieur du contrat si on s'écartait des prévisions. Le même cas s'est produit à Albertville avec les Jeux Olympiques. Il fallait que tout soit prêt en février 1992. Les équipes municipales, les comités des Jeux Olympiques, l'opposition et la majorité se sont attelés pour que l'ensemble des prévisions établies en 1988 se réalise. La prévision dépasse la réalité.

Nous sommes critiqués par rapport à notre travail. L'outil que nous proposons a des défauts. Il est compliqué. La démarche l'est également. Mais il ne faut pas avoir peur de la complexité. Ne pas prévoir est la pire des positions : « gouverner c'est prévoir ».

Que faut-il faire et comment ? La plupart des résultats établis par des non-spécialistes ou des financiers de collectivités locales donne des perspectives faibles. Une direction financière d'une grande collectivité locale fait souvent des prévisions. Mais le chargé d'études qui le fait n'a pas de poids politique pour s'imposer dans une discussion avec les élus pour leur dire qu'ils n'ont peut-être pas pris les meilleures solutions. Un arbitre extérieur aura peut-être la possibilité de le faire. Les prévisions n'étaient pas toujours très bonnes. Alors que faire ? Les logiciels type Delphy sont le cadre conceptuel. Il faut les avoir utilisés une fois pour se rappeler comment ils sont construits. Pour le reste, il faut essayer de construire

sa boîte à outils personnelle, notamment à partir de ratio. Avec mes collègues, nous avons en tête des chiffres et des ratios. Nous sommes capables lorsqu'on voit des zones d'activité de dire ce qu'elles représentent sur le plan de la taxe professionnelle par exemple. Nous savons aussi ce que sont les taux moyens. 1 000 euros correspond par exemple à la recette moyenne par habitant. Le budget d'une commune de 10 000 habitants s'élève donc à environ dix millions. Je conseille à chacun de se constituer une boîte à outils avec des ratios.

### **Alain LALAU-KERALY**

Ce matin, nous avons parlé de la puissance pédagogique des images. Pour avoir travaillé avec des financiers ou des fiscalistes, je me suis rendu compte de la puissance pédagogique de certains indicateurs financiers et fiscaux. Pourriez-vous en parler ? Face à un Conseil municipal ou communautaire, on se focalise sur trois ou quatre de ces fameux ratios dans la présentation des budgets. Vous nous avez dit que vous en aviez une vingtaine en tête. Pourriez-vous en parler aussi ?

Ce matin, l'Insee nous disait qu'une projection est finalement le scénario qui est le moins probable. Vous nous dites que les prévisions se vérifient rarement. Vous nous dites aussi que les acteurs et décideurs économiques qui s'engagent dans un exercice de simulation ont une prime à l'action. J'en conclus qu'il vaut mieux quand même avoir des prévisions pour baliser le futur, pour anticiper, même si elles sont fausses, il faut continuer à simuler, à modéliser. C'est toujours utile.

Pourriez-vous nous préciser quelles sont ces balises du futur qu'utilisent les fiscalistes pour éclairer la décision publique.

### **Guy LOINGER (Geistel-SG)**

J'ai entendu plusieurs choses. Les prévisions sont toujours fausses mais il vaut mieux en faire que de ne pas en faire. Cette affirmation pose un problème de fond : la modélisation ne permet donc pas facilement d'envisager des ruptures de tendance des situations qui ne sont pas a priori évidentes soit parce qu'il y a de l'événementiel, soit parce que des phénomènes lourds émergent à un certain moment. Michel GODET a écrit « 2006, et après ? ». Un changement de la pyramide démographique commence à produire ses effets. On voit un changement de chemin structurel. Si les modèles faits à une certaine époque n'intègrent pas des changements de phénoménologie, on risque de passer à côté de l'essentiel.

Il y a un problème entre l'approche prévisionniste et l'approche prospectiviste. Ces approches sont différentes et il ne faut pas les confondre. Les SDO des années 70 étaient calés sur une approche prévisionniste et non pas prospectiviste. On a découvert depuis que la prospective ouvre le champ, permet de discuter les hypothèses et d'introduire finalement un degré de liberté dans la pensée qui n'existe pas dans l'approche prévisionniste. Dans un univers dans lequel la culture de l'Insee est prééminente, cette condition est nécessaire mais insuffisante. Il faudrait comprendre aujourd'hui que d'autres méthodes existent mais n'apparaissent pas dans tout ce qui vient d'être dit, ce qui m'insatisfait.

### **Chantal SEGUELA**

Je ne connais rien aux finances locales. Vous parlez de prévisions en tant que collectivités locales mais j'ai plutôt entendu parlé de communes. Comment ces systèmes de simulation peuvent s'intégrer, s'articuler et évoluer en prenant en compte la notion d'intercommunalité ?

### **Brigitte BELLOC (Insee Ile de France)**

Vous avez tous les deux évoqué le cas des villes nouvelles et des simulations financières. Actuellement, plusieurs villes nouvelles ont perdu leur statut de ville nouvelle. Avez-vous fait des évaluations de la qualité des modèles employés ?

### **Victor CHOMENTOWSKI**

La plupart des prévisions faites au niveau des collectivités locales sont des prévisions à cinq ou dix ans. Je n'ai donc pas eu des séquences sur trente ans pour vérifier. Sur une période de cinq ans, les prévisions étaient plutôt bonnes. Une étude prévisionnelle faite en 1982 pour une des villes nouvelles montrait qu'elle allait dans le mur. Cette prévision n'a heureusement pas été vérifiée. Tout le monde s'est employé à ce que cette ville n'aille pas dans le mur. Techniquement, le modèle était à peu près bon et heureusement les hommes étaient encore meilleurs.

Aujourd'hui, on travaille beaucoup plus au niveau de l'intercommunalité que des communes car 80 % de la population se trouve en intercommunalité. Les méthodes sont un peu plus complexes. Le cas des villes nouvelles cité est une intercommunalité. On travaille sur des intercommunalités depuis déjà trente ans. Elles vont de 8 à 15 communes.

Les méthodes de finance locale se comprennent à l'intérieur d'un contexte. Des prospectives ont été conçues à une époque de RCB dans les années 70. A cette époque, on simulait et la Datar sortait « des scénarios de l'impossible ». Ces modèles ont été conçus dans cet esprit. Actuellement, on constate une sorte de solidification ou de « rigidification » de l'ensemble des facteurs qui tournent autour des finances et des décisions locales. Ceci est également vrai en matière d'urbanisme ou de logement. On n'a de moins en moins de souplesse et de marge de manœuvre. Dans ces périodes, soit on abdique l'esprit prospectif soit on le relance. C'est difficile à faire à l'intérieur de la problématique financière. Par exemple, il y a de moins en moins de marge de manœuvre en matière fiscale. Moins il y en a, plus il est difficile de faire de la prospective sauf si on décide de tout casser et de tout changer.

Il y a 25 ans, nous réfléchissions à la qualité prévisionnelle. A l'époque, l'arbitre était représenté par les recensements complémentaires annuels faits dans chacune des villes nouvelles. Cet arbitrage faisait que la population était celle observée par l'Insee dans ces recensements. Il ne s'agissait pas de la vérité vraie. On savait tous que ce n'était pas la population. C'était la vérité de l'Insee. Les aménageurs des établissements publics des villes nouvelles mettaient en doute cette vérité et parlaient d'une autre réalité démographique. Les maires mettaient par exemple en cause le nombre d'enfants indiqué par ces recensements. A cette époque, j'ai conclu qu'il y a une vérité vraie qu'on essaye de prévoir mais on n'y arrive pas. On ne connaîtra pas la vérité vraie. Par contre, il y a plusieurs vérités qui sont parallèles et qui permettent d'agir. Chacun peut agir en fonction de ce qu'il connaît.

### **Jean-Pierre CHAUVEL**

Les logiciels dont on parle se situent à un horizon de six ou sept ans. On se situe donc à moyen terme et non dans un horizon de prospective à trente ans. Actuellement, l'IAURIF est notamment en charge du schéma directeur de la région Ile de France. On raisonne à un horizon tout à fait différent qui est d'une trentaine

d'années. Les choses sont alors totalement ouvertes. L'aspect vient alors en second, voire en troisième ou quatrième position. Ce qui est important au niveau de la prospective est de voir comment la région va fonctionner. Comment les différents aspects, transports, environnement, etc., vont s'arc-bouter ? Ensuite, cela se traduira dans les termes au travers de prospectives ou de prévisions à six ou sept ans. J'ai toujours la prétention de dire que quand on a voulu faire les villes nouvelles on les a faites. On voulait les faire. On les a fait et on les a financées. Quand il fallait reconstruire la France en 1945, on l'a effectivement fait et financé. L'aspect financier est secondaire dans ces horizons. Le problème au niveau de l'urbanisme est surtout d'avoir des projets légitimes communs à un minimum de personnes au sein d'un territoire. Les logiciels permettent de gérer au mieux la manière dont les choses vont se passer.

Nos prévisions ne sont pas « fausses ». Elles sont les meilleures possibles à un moment donné avec un certain nombre de renseignements. On essaye de mettre le maximum de données dans la machine et autour de la table pour faire la meilleure prévision possible. Sachant que tout cela est éminemment fluctuant. Le simple fait d'énoncer un résultat va modifier la situation mais cela permet de rassembler les données. Notre vision n'est pas de dire que ce qu'on fait ne sert à rien.

La prime est à l'action. Les gens qui utilisent ce logiciel prouvent qu'ils ont l'idée qu'on peut encore faire quelque chose. On peut encore réfléchir sur la manière dont les choses vont se passer, redistribuer les programmes d'investissement, répartir de nouveau la pression fiscale et agir. Cette incitation de l'esprit a pour résultat que les choses se passent simplement mieux que prévues.

### **Victor CHOMENTOWSKI**

Dans les années 90 et début 2000, on a parlé de la dictature du ratio de désendettement qui s'est imposée. On avait calculé en combien d'années on pouvait rembourser la dette à partir de la capacité d'épargne. On avait trouvé une période de huit à douze ans. Il n'y a pas de ratio idéal.

Dans chacune de nos démarches, on arrive à résumer la problématique complexe des finances locales à deux ou trois points différents qui intéressent la collectivité locale avec laquelle on travaille concrètement. Dans une commune touristique, une petite commune rurale, une grande commune, une intercommunalité ou un département confronté à des problèmes de financement d'aide sociale ou des handicapés, on arrive à identifier trois ou quatre points importants. Il me semble qu'on arrive à le faire partager aux élus. On a l'impression d'avoir réussi au moment où les élus font leur la problématique qui va leur permettre d'agir ou de ne pas agir. Récemment, il y avait quatre hypothèses dans un département et les élus ont choisi le statu quo en connaissance de cause.

## **4. Quelles sont les adaptations des territoires aux demandes des entreprises en terme de métiers ? Comment dépasser l'approche quantitative et mettre en valeur le savoir « à dire d'expert » ?**

### **4.1 Analyse des métiers dans une vision prospective**

#### **Alain LALAU-KERALY**

La question de la gestion prévisionnelle des métiers, des emplois et des compétences est cruciale. Il faut anticiper, la population vieillit et certaines branches d'activité sont confrontées aujourd'hui à de graves problèmes de recrutement.

#### **Laurent DIAZ (Insee)**

Je suis responsable des études de la direction générale de l'Insee de Poitou-Charentes. Je vais vous présenter un nouvel outil mis à disposition de toutes les régions qui sert à faire l'analyse régionale de métiers dans une optique prospective sur laquelle je resterai très modeste. Je vous dirai comment cet outil a été mis en œuvre en Poitou-Charentes.

Depuis la fin des années 80, de nombreux rapports ont porté sur l'impact des départs massifs en retraite de la génération du *baby boom* et du problème de renouvellement des actifs. Les personnes nées en 1946 auront soixante ans l'année prochaine en 2006. Mais le phénomène a déjà commencé avec les départs en retraite anticipée. Il atteint actuellement son plein volume. On est de plus en plus sollicité en région par les décideurs et les acteurs du débat public sur les problèmes des métiers et des formations pour amener des informations. L'Insee et le Ministère du travail, de l'emploi et de la formation professionnelle se sont associés pour développer cet outil et le mettre à disposition de leurs services déconcentrés en région. Le but est d'apporter un diagnostic par métier et des informations les plus objectives et fines possibles de manière à prendre les bonnes décisions pour l'avenir.

Par rapport aux statistiques d'emploi et par secteur d'activité diffusées habituellement, l'outil diffuse des informations par métier. Cet aspect novateur est plus adapté pour étudier le lien emploi-formation. Encore faut-il définir ce qu'est le métier. On a choisi d'utiliser la nomenclature de la Dares des familles professionnelles en 84 postes. Cette nomenclature a l'avantage de faire le lien entre la nomenclature des professions et catégories socioprofessionnelles. Elle est utilisée pour les statistiques d'emploi et la nomenclature Rome est utilisée par l'ANPE pour les statistiques sur le marché du travail. Cet outil est essentiellement une base de données par FAP avec de nombreux indicateurs, environ 300 variables. On peut analyser cette base de différentes manières. On peut soit faire des monographies par métier, soit sur un ensemble de métiers sur un domaine, soit par qualification. On peut retracer la trajectoire de ce métier depuis vingt ans au travers des recensements pour voir les évolutions des effectifs. On a des indicateurs sur la situation du marché du travail avec les taux de chômage, les taux d'écoulement du chômage, les taux de satisfaction des offres d'emploi. On a des informations sur le turn-over, les périodes d'alternance entre les périodes d'activité et de chômage. On

a des informations sur les conditions d'emploi, la qualification, les taux de CDD, de CDI. On peut mettre en évidence des spécificités régionales en terme d'implantation, de salaires, de formations ou de migrations professionnelles.

Il existe une autre approche. A partir d'une soixantaine de variables explicatives issues de cette base de données, on a construit une typologie qui nous a permis d'avoir une dizaine de classes rassemblant des métiers qui avaient un comportement homogène du point de vue du marché du travail, du fonctionnement du métier. Cette typologie nous permet de voir, à travers des regroupements qui ne sont pas venus spontanément à l'esprit, des métiers qui vont avoir le même type de problématiques et donc une vision globale. L'intérêt, dans cette approche globale du métier, est de pouvoir identifier les interactions entre les différentes problématiques de formation, de renouvellement, d'âge... La méthode proposée est la suivante : on dispose d'éléments de cadrage et d'indicateurs qui permettent de dépasser la question du simple renouvellement des actifs pour un métier donné. On a tous les indicateurs pour voir comment fonctionne le marché du travail pour ce métier.

Si on regarde par exemple la problématique de la formation, on a des indicateurs de concentration de formation, de spécificité de formation. La concentration de formation est par exemple pour les secrétaires de se demander s'il existe beaucoup de filières de formation pour devenir secrétaire. S'il y en a peu, la formation est fortement concentrée. La spécificité signifie prendre le problème à l'envers. Les personnes en formation de secrétariat vont-elles vraiment devenir secrétaires. Ces deux indicateurs sont importants pour les personnes qui doivent avoir un impact sur les formations. Le Rectorat doit par exemple former des secrétaires rapidement. Si les formations sont concentrées et si la spécificité est forte, les choses seront assez simples. Si la spécificité n'est pas forte, il faut se demander par quel biais on peut améliorer le ratio pour que sortent plus de secrétaires à partir d'un même effort de formation. L'avantage est d'avoir une approche comparative. On peut comparer deux métiers sur une zone d'emploi. On peut aussi comparer plusieurs zones d'emploi et voir comment le métier fonctionne dans chacune d'elles.

A travers la classification, on peut tirer des enseignements pour un métier à partir de l'étude d'autres métiers. On ne raisonne pas en terme de filières. On ne prend pas tous les métiers techniques par exemple mais des métiers qui ont des problématiques de renouvellement, de formation, de rapport au travail avec un turn-over élevé qui sont semblables. Quelles sont les sources mobilisées dans cette base de données ? Pour avoir la dynamique dans le temps on a les recensements depuis 1982. Ce sont des données sur l'activité. Ce ne sont donc pas les résultats exhaustifs mais ceux du sondage au quart. Il faut parfois être prudent puisqu'on peut descendre au niveau des zones d'emploi. Pour certains métiers spécifiques, il faut vérifier que les effectifs sont suffisants. Dans la liste des sources ne figurent pas les déclarations annuelles de données sociales qui permettraient pourtant d'actualiser les données chaque année. Le problème est que la codification de l'activité dans les DADS n'est pas assez fine pour pouvoir reconstituer les familles professionnelles au niveau des 84 postes. Une autre grande source nous intéresse particulièrement car elle est aussi disponible au niveau des zones d'emploi : ce sont les sources ANPE via la base de données Nostra qui nous alimente annuellement sur ces statistiques conjoncturelles. La limite est que certains métiers sont peu représentés dans les statistiques de l'ANPE. Une large part de l'offre et de la demande d'emploi se fait en dehors de l'ANPE. Dans la base de données, des indicateurs permettent de savoir si ces variables sont justifiées pour tel ou tel métier.

Des enquêtes sur les mouvements de main d'œuvre sont réalisées au niveau régional. Ce sont des enquêtes par sondage auprès des établissements de plus de dix salariés. On ne peut pas descendre à un niveau infra-régional. Elles nous donnent cependant des indicateurs intéressants sur les migrations professionnelles. Les enquêtes emploi sont réalisées au niveau national. Si on travaillait seul dans notre coin en région, on n'aurait pas forcément l'idée de les utiliser. Les indicateurs et les variables tirés de l'enquête emploi ont servi à construire les classes de métiers qu'on peut utiliser en région. On récupère indirectement la plus-value de ces sources. Il faut certes vérifier qu'il n'y a pas de spécificité en région et que le métier n'est pas différent de la moyenne nationale. Sous cette réserve, on peut utiliser les indicateurs nationaux. Enfin l'enquête génération 1998 est une enquête auprès des jeunes pour mesurer leur insertion dans la vie active trois ans après leur sortie du système de formation initiale.

En Poitou-Charentes, les deux réseaux propriétaires de l'outil, la DRTEFP et les directions régionales de l'Insee, ont naturellement travaillé ensemble. Mais dès le départ, le Rectorat a souhaité participer à ce partenariat. Puis tout récemment, la direction régionale de l'agriculture et de la forêt qui a de nouvelles compétences dans la programmation des formations agricoles nous a rejoint. Trois problématiques ont émergé : autour des métiers plutôt portés sur la DRTEFP. Il s'agissait d'avoir des indicateurs fiables et communicables, une base de discussion avec les professionnels et une action de communication pour dire l'urgence de la situation, les problèmes de renouvellement de population et la nécessité de faire de la gestion de compétences. Les questions liées à la formation étaient plus portées par le Rectorat qui avait un trou dans ses outils de programmation. Entre la programmation année par année au moment de la rentrée et les programmations à l'horizon de dix ans ou plus avec des études lourdes, il lui manquait un outil de pilotage à court terme. Ils se sont servis des indicateurs issus de cette base de données pour justifier leur programme de formation pour les années 2006-2008. On peut ainsi aller contre des idées reçues. La filière bois se développe en Poitou-Charentes mais on ferme des filières de formation. En regardant le fonctionnement du marché du travail on peut justifier que la filière de formation est actuellement surdéveloppée même dans le cas d'une reprise des activités liées au bois.

L'Insee s'intéresse aux zones d'emploi et à leur fragilité vis à vis des mutations économiques. On voulait connaître le potentiel de main d'œuvre dans ces zones. Les quatre décimales publiées se trouvent sur les Cd-rom qui vous ont été distribués. On a pris le problème très en amont. On a utilisé les outils présentés ce matin comme Omphale pour faire des projections de population en faisant des hypothèses. On a appliqué des taux d'activité pour en tirer la population active. On a fait des hypothèses sur la population active. On a appliqué aux seniors (55-59 ans) le même taux d'activité qu'aux 50-54 ans pour tenir compte de l'allongement de la durée d'activité. On n'a pas tellement joué sur les taux d'activité féminine car le Poitou-Charentes a déjà des taux d'activité féminins élevés. Quels que soient les scénarii qu'on faisait, à l'horizon 2006-2007, si on tient compte du recensement 2004 qui nous donne plus de migrations que prévu, la courbe de la population active s'inverse. A partir de 2006-2007, le Poitou-Charentes perd des actifs. La deuxième phase de l'étude a été de regarder quelles étaient les conséquences territoriales. Sur les treize zones d'emploi, deux zones continuaient à avoir leur population active progresser, La Rochelle et Poitiers. La progression de la population active de La Rochelle est essentiellement due à des apports de population positifs mais faibles et aux ressources locales. Pour toutes les autres zones d'emploi, la population active va baisser et a même déjà commencé à baisser dans certaines zones depuis 2002. On connaît au niveau national l'énorme développement des emplois liés à la satisfaction des besoins des personnes. Ils ont

progressé d'un tiers en Poitou-Charentes. Ils représentent un emploi sur cinq entre 1990 et 1999.

Dans le dernier « quatre pages » écrit, on voulait surtout s'intéresser aux métiers âgés. En regardant le fonctionnement de ces métiers plus âgés que la moyenne, on s'est aperçu que ces métiers étaient plus stables que la moyenne, plutôt attractifs. Une fois résolus les problèmes de formation, de soutien pour les repreneurs d'entreprises (car tout ne se règlera pas par des formations initiales), on ne devrait normalement pas manquer de candidats. Par contre, les métiers les plus jeunes qui sont souvent des métiers peu qualifiés (d'ouvriers non qualifiés et d'employés) sont surreprésentés en Poitou-Charentes. Ils sont aussi plus jeunes qu'ailleurs. Ce sont les métiers les moins attractifs avec des taux de CDD et de turn-over importants qui ont actuellement des problèmes de recrutement. Finalement, on ne peut pas regarder uniquement les métiers les plus âgés dans une optique de renouvellement. Il faut regarder l'ensemble des métiers car les appels d'air sur le marché du travail pour combler les vides dans les métiers attractifs vont se répercuter sur les métiers qui sont *a priori* jeunes et ne devraient pas avoir ce type de problème.

Ces études restent générales. Le travail devient intéressant actuellement puisqu'on va mobiliser les informations à un niveau plus fin au niveau de la FAP. La décision a été prise de faire un site Internet avec des tableaux pour chacun des métiers. Le débat va pouvoir s'enrichir et le projet va échapper aux concepteurs pour vraiment devenir un outil de communication vers les entreprises. Finalement, on est très loin des modèles mathématiques présentés ce matin. On ne peut pas faire de projections d'emploi par métier et à un niveau géographique fin. En 2001, la Dares a conçu un modèle appelé « flip-flap » sur des hypothèses économiques plutôt favorables. Il prévoyait à l'horizon 2010 un taux de chômage de 5 %. On est loin de ce modèle. Il est donc complètement irréaliste de vouloir avoir une approche scientifique de ces problèmes à des niveaux fins. Cet outil permet davantage une étude rétrospective sur les vingt dernières années et une analyse fine du marché du travail tel qu'il se présente avec des données annualisées. L'étude fine de ce marché du travail nécessitera d'enrichir l'analyse par la présence d'experts. Ce partenariat est destiné à évoluer et à passer du quantitatif au qualitatif.

Au niveau régional, il peut exister d'autres démarches. Dans la plupart des régions, il existe des observatoires régionaux de l'emploi et de la formation (Oref). En Poitou-Charentes, ils se sont lancés dans une démarche au moment où nous nous lançons dans ce partenariat. Ils essayent de faire un bilan statistique avec une grande planche qui met tout en relation à partir d'une nomenclature des groupes formation-emploi. Ils réunissent ensuite des groupes témoins autour de ces planches pour discuter des problèmes liés à ces métiers. A l'avenir, il y a aura sans doute un rapprochement entre ces deux démarches qui présentent une certaine complémentarité.

## **4.2 Faciliter la mobilité professionnelle et la gestion prévisionnelle des compétences**

### **Mikaël Bois (Audiar)**

Je suis chargé d'études emploi-formation à l'agence d'urbanisme de Rennes. Je travaille une grande partie de mon temps pour le Conseil de développement économique et social du pays et de l'agglomération de Rennes (Codespar) qui est une instance de concertation entre les partenaires sociaux (entreprises et salariés), les politiques et les associatifs au sens large. Le terme trans-compétences est la contraction de « transférabilité » et de compétences. Il s'agit d'appréhender la

mobilité professionnelle sous le prisme des compétences transférables si possible de manière anticipative.

La demande a été formulée en 2004 dans un contexte de mutation professionnelle forte qui voit un besoin d'adaptation et d'anticipation des entreprises nécessitant de plus en plus de flexibilité. Ce contexte n'est pas propre au territoire rennais. La difficulté que rencontrait le secteur de la technologie, de l'information et de la communication était davantage propre à Rennes avec la fermeture programmée à l'époque, on le sait aujourd'hui, de l'entreprise ST Microélectronique. Au même moment, plusieurs de nos partenaires sont venus nous voir avec des attentes *a priori* différentes mais qui se sont révélées être une seule et même problématique. L'Etat nous a parlé de son souci de reconversion et notamment dans les Tic compte tenu du contexte. Les branches professionnelles nous ont rappelé leur souci de voir les entreprises faire de plus en plus de gestion prévisionnelle des emplois et des compétences. Les syndicats qui admettent de plus en plus que la flexibilité est une donnée incontournable dans l'économie nouvelle, veulent veiller à sécuriser les parcours professionnels et à structurer les trajectoires des salariés et des demandeurs d'emploi.

Sur la base de ce contexte et des ces demandes, nous avons décidé de travailler sur la mobilité professionnelle dans le secteur des tic. Nous avons dans un premier temps cerné les acteurs concernés. Les cadres responsables des entreprises Tic que nous appelons les entreprises source. Elles ont beaucoup « décruté » mais également beaucoup recruté. Les entreprises des autres secteurs d'activité en recherche de compétences ont parfois des difficultés à trouver chaussure à leur pied car elles se limitent souvent à des compétences trop restreintes. Enfin, les professionnels de l'accompagnement, de l'orientation et de l'information (les organismes de formation professionnelle, les cellules de reclassement, etc.). Au cœur de cet ensemble, on trouve les salariés en situation ou en projet de transition professionnelle et les demandeurs d'emploi soucieux de retrouver un emploi le plus rapidement possible.

Nous avons déterminé trois objectifs principaux. Le premier était d'élaborer une méthode et un outil de rapprochement offre-demande d'emploi, offre-demande de compétences. Le deuxième était d'expérimenter cet outil pour veiller à son « opérationnalité ». L'idée est de ne pas oublier pour qui et pour quoi on le fait. Cet outil doit bien servir sur le terrain. Il faut donc veiller à parler le même langage que les acteurs de terrain et réciproquement. Le troisième objectif est de généraliser la méthode à d'autres métiers ou d'autres filières. Dès le départ, il était clair qu'on travaillait sur les TIC compte tenu du contexte et pour simplifier la démarche. Mais on avait pour objectif d'avoir un outil intra et intersectoriel, voire même interterritorial pour faire de la GPEC territoriale. Au-delà de ces trois grands objectifs, la finalité qui nous tenait à cœur était de développer une culture et un savoir-faire partagés des acteurs de l'emploi du pays de Rennes. Il faut donc co-construire pour faciliter l'appropriation. L'idée est que la démarche entreprise est au moins aussi importante que l'outil en soi puisque l'appropriation conditionne la réussite du projet car elle permettra son utilisation.

Pour travailler sur ce dossier, nous nous sommes appuyés sur un cabinet spécialisé en matière de compétence, en l'occurrence le cabinet Catalys Conseil. Nous avons rapidement mis en place un comité de pilotage constitué d'experts en matière de compétences (selon leur point de vue). On y trouve les représentants des entreprises : les branches professionnelles ou l'interprofessionnel, les entreprises elles-mêmes, les syndicats, l'ANPE, etc. Ce comité de pilotage a eu pour objectif de cadrer le sujet, ce qui n'a pas été facile. Deux comités de pilotage ont permis de définir les trois objectifs principaux cités. Il a ensuite pour tâche de valider chaque

étape. Le dernier comité de pilotage s'est tenu il y a deux jours. Il a validé la première version de l'outil présentée par le cabinet Catalys Conseil. Ce prototype s'est inspiré d'autres outils existants en matière de compétences. Le but était de s'inspirer d'une offre pléthorique d'outils en la matière : l'outil Transférance qui est un logiciel du Québec permettant de faire directement un bilan de compétences ; et surtout la méthode Corom beaucoup utilisée par l'ANPE qui est à l'origine du Rome (le Répertoire opérationnel des métiers et des emplois) et définit les aires de mobilité professionnelle ; la méthode des habilités également très utilisée par l'ANPE. Le cabinet a conçu une première version de l'outil, validée par le comité de pilotage, qui sera présentée rapidement dans le souci de « l'opérationnalité » à la cellule et à la plate-forme de reclassement créées dans le cadre du contexte difficile des Tic.

L'outil se présente sous la forme d'une grille d'analyse qui comporte soixante dix questions réparties en trois grands items. Pour rapprocher l'offre et la demande, le plus simple était d'avoir une seule et même grille d'analyse permettant d'évaluer les compétences acquises par les salariés et les demandeurs d'emploi et d'estimer les attentes et les exigences des entreprises. Le premier item est le profil professionnel. Une série de questions permet de définir l'environnement dans lequel l'emploi est exercé. Quels sont les types de produits, de services proposés dans le cadre du poste ? A quels types de problèmes les salariés sont ou seront confrontés ? Le deuxième item est le profil cognitif. Quelles sont les démarches intellectuelles mises en œuvre dans le cadre du processus de production ? Quelles sont les capacités et les connaissances clés nécessaires ou acquises ? Quelles relations aux personnes, à l'espace, au temps sont mises en œuvre dans le poste en question ? Le troisième item est la dynamique de formation. Quel est le cursus de la personne ? Quel est le cursus exigé par l'entreprise ? De quelle manière entretient-on ou développe-t-on les connaissances ? Quels sont les savoirs de référence ?

Une fois cette grille remplie, on peut dans un premier temps faire le bilan de l'ensemble des compétences transférables du salarié. On peut également faire le bilan des compétences recherchées par l'entreprise. L'idée est d'élargir dans les deux cas le spectre des possibles pour les salariés et les entreprises. Dans un deuxième temps, on peut rapprocher ces compétences acquises et ces compétences requises et formuler un diagnostic permettant notamment de mettre en évidence des critères dynamiques de changement, c'est-à-dire l'écart qui doit être comblé pour rapprocher définitivement l'offre et la demande de compétences. Dans un troisième temps, on peut aller jusqu'à l'attestation des compétences ou définir un plan d'action pour le transfert : du tutorat, de la formation... pour les salariés et de l'évolution, de l'organisation ou du mode de management pour les entreprises. Il y a deux analyses : une analyse de gestion au plus près des compétences des salariés et une gestion plus stratégique, plus globale et anticipative de l'entreprise.

Nous vivons actuellement cette étape. La semaine prochaine nous allons expérimenter une étape importante. Le comité de pilotage ayant jugé que 15 salariés et 25 entreprises n'étaient pas suffisant pour l'expérimentation, nous allons étendre le nombre de personnes ou d'organismes contactés au Fongécif, à la mission locale, aux entreprises d'insertion, etc., de sorte à avoir un panel plus important et une critique plus nombreuse. Dans un dernier temps, il sera question d'évaluer la démarche à la fin du premier trimestre 2006 si tout va bien, de faire remonter les critiques sur le fond et la forme pour essayer d'améliorer l'outil et de le rendre plus performant et réfléchir à la diffusion de la démarche car l'appropriation est un élément important. Plusieurs pistes ont déjà été proposées. Les branches professionnelles proposent d'établir un relais auprès de leurs adhérents. On pense à un développement informatique et à une mise à disposition

pour les salariés dans le cadre de la maison de l'emploi qui est en train d'être construite actuellement sur le bassin rennais. Voilà présenté l'outil Transcompétence du Codespar.

### **Alain LALAU-KERALY**

M. Bouleau a la lourde tâche de mettre en relation modélisation et action. Il est question d'études action et de diagnostic.

## **5. Modélisation, interprétation, action : peut-on clarifier quelques ambiguïtés<sup>1</sup> ?**

### **Nicolas BOULEAU<sup>2</sup>**

L'ensemble des interventions de la journée m'a laissé une très bonne impression. La plupart d'entre vous est déjà très sensibilisée aux questions de la modélisation et à ce que je vais pouvoir vous dire.

Je reviens sur la nécessité de faire la part entre une démarche scientifique et une démarche de modélisation. Souvent, le « modélisateur » essaie de mettre le costume de la science, par souci de meilleur effet. Ce rapport à la science sous-tend une vraie question philosophique.

### **Modélisation et science : la question de la sous-détermination et de l'interprétation**

#### *Modèle, modélisation et science*

« Modèle » désignait à l'origine la maquette, qui servait de repère pendant la réalisation de l'ouvrage, pour le sculpteur ou le peintre. Le modèle désigne ce qu'il convient d'imiter au départ, ce qui a un caractère exemplaire. D'où l'expression de « modèle du genre », « petite fille modèle », « ouvrier modèle ».

Dans la science, ce mot a pris une tournure différente. Progressivement, l'idée s'est installée, notamment chez les physiciens, selon laquelle le modèle est une sorte de simplification qui fait comprendre. Bien des modèles peuvent être inventés, mais là n'est pas le sujet de notre journée. Nous allons parler de modélisation. Il convient de marquer la différence entre l'acception dans le champ scientifique et celle, dans le domaine de l'ingénieur au sens large, qui explique l'emploi de l'expression « modélisation ». La modélisation est une représentation qui se situe quelque part, socialement, historiquement, géographiquement et qui a la prétention d'aider à l'action un certain nombre d'acteurs sociaux.

Autant le scientifique en général se sert de modèles pour faire comprendre sa théorie, autant l'ingénieur ne dispose pas de cadre théorique pour parler de son action en général. Justement, ce sujet est philosophiquement plus intéressant, parce que précisément moins bordé.

#### *Les trois caractéristiques de la modélisation*

La modélisation comprend trois caractéristiques ou traits importants.

---

<sup>1</sup> Les intertitres et les notes de bas de page sont de la rédaction.

<sup>2</sup> Nicolas Bouleau est directeur de recherche à l'Ecole nationale des ponts et chaussées et à Paris Tech. Il a dirigé durant dix ans le centre de mathématiques appliquées.

- Une modélisation s'inscrit dans un site social : elle se situe quelque part, faite pour quelqu'un dans une situation donnée ; il en est ainsi des modèles de trafics que beaucoup d'entre vous connaissent.

- Elle utilise un langage hybride. La modélisation, c'est tout simplement les dossiers techniques (tels que justification de grands investissements, grands choix politiques, etc.), quelques formules mathématiques, des termes d'ingénieurs, des langages spécialisés mais aussi beaucoup de langue maternelle, c'est-à-dire le français en France, etc. A cet égard, il porte toutes les imprécisions sémantiques liées à ce caractère hybride, avec des zones et des vocabulaires locaux, dans certaines catégories d'ingénieurs. En général, ces termes n'ont pas la précision des termes scientifiques. Elle fait appel à des « sciencettes », c'est-à-dire des constructions intellectuelles dans lesquelles on peut déduire ou faire des calculs, mais qui sont réputées fausses et néanmoins utiles. Il en est ainsi, en optique de Gauss par exemple.

- La sous-détermination. Il y a plusieurs façons de modéliser, de la même façon qu'il y a plusieurs façons de photographier un objet, suivant le point de vue que l'on adopte. Par contre, la modélisation a une indétermination beaucoup plus profonde, en raison de certains phénomènes sur lesquels je vais insister particulièrement. La sous-détermination, dans l'histoire de la philosophie récente, se rapporte aux travaux de Quine<sup>3</sup>. La principale démarche intellectuelle de Quine a consisté à transporter les phénomènes d'indécidabilité, qu'on avait rencontré dans les systèmes formels au début du XXème siècle, vers les langages ordinaires. Le point de départ est de se rendre compte que, les mathématiques sont fondamentales ambiguës puisque toutes les théories qui contiennent l'arithmétique ont plusieurs interprétations, non compatibles. Ces théories ne sont pas catégoriques, elles ne définissent pas parfaitement leur objet contrairement à ce que Husserl pensait, à savoir qu'il fallait écrire la science d'une façon nomologique, c'est-à-dire en définissant parfaitement ce dont elle parle, sans ambiguïté. La preuve de cette impossibilité en a été faite au début du XXème siècle. Une définition parfaite n'est possible que restreinte à des théories dites effectives, c'est à dire qui ne contiennent pas, sont plus petites et plus simples que l'arithmétique.

### *L'extension des phénomènes d'indécidabilité*

Partant de là, Quine étend ses idées au monde de tous les jours, à la société, au langage et aborde un certain nombre de thèses assez provocantes :

- la relativité de l'ontologie : dans certaines visions du monde, certains objets existent et dans d'autres visions du monde, certains objets n'existent pas, ce qui pose des problèmes de traduction ;

- l'indétermination de la traduction qui induit que dans les langues ordinaires, les ambiguïtés sont également totales ;

- la sous-détermination des théories par l'expérience, qui signifie qu'il y a plusieurs théories compatibles avec l'expérience dont les conséquences sont différentes.

Ainsi, si nous prenons l'exemple de la modélisation des hauteurs d'eau d'une rivière, il existe des processus stochastiques définis par un certain nombre de paramètres. Si vous avez davantage de données sur les hauteurs d'eau de votre rivière dans le passé, vous pouvez caler sur les données un processus dont les caractéristiques sont plus fines. C'est ce qui se fait le plus souvent. Pourtant le

<sup>3</sup> Quine est un logicien-mathématicien américain, né en 1908, auteur d'une théorie sur les fondements de la logique, et plus particulièrement sur ses aspects sémantiques. On lui doit notamment un traité *Mathematical logic* (1940) qui est devenu un classique.

résultat est différent lorsque vous calez le processus sur les débits. Le débit est proportionnel à la section, donc au carré de la hauteur d'eau. Ainsi, si la forme des berges est en biais, nous obtenons une nouvelle modélisation. Il est tout à fait possible de faire la même chose sur les logarithmes des hauteurs d'eau ou ceux des débits. Cela donne quatre théories qui donnent des résultats totalement différents, alors que toutes peuvent être validées.

### *Théorie et expérience*

Nous nous trouvons très souvent dans ce cas, c'est-à-dire que l'expérience n'est pas capable de réfuter la théorie, bien au contraire, beaucoup de théories sont compatibles avec l'expérience. Ces théories peuvent se perfectionner les unes aussi bien que les autres ; elles sont et restent en lice indéfiniment, autant que l'on peut préciser les choses. Cette situation est générale, parce qu'on ne dispose jamais que d'un nombre fini de points de mesures.

Ce détour théorique a son intérêt, précisément parce qu'il donne une certaine assise épistémologique au fait qu'il existe plusieurs façons de modéliser. Nous disposons d'un nombre fini de données et le modèle est une interprétation. Nous calons du sens, des grandeurs sur ces données, comme si ceci s'inscrivait dans une continuité pour aller ailleurs, au-delà des données. Or, cela n'est pas objectif de manière évidente.

Ainsi, ce matin, avec le modèle Omphale de population, on donne des noms à des taux d'évolution d'une année sur l'autre. Cela revient à supposer, d'une certaine façon, qu'il s'agit d'une lourdeur qui ne varie pas énormément puisque l'on peut l'attraper, la désigner. D'une certaine façon, cela donne déjà une légitimité à une évolution exponentielle. Choisir une grandeur, c'est déjà un choix sémantique important.

### Le problème de la critique de la modélisation

#### *Différence entre la critique en sciences et la critique de la modélisation*

Après avoir détaillé ces traits de la modélisation, je voudrais dire quelques mots sur la notion de critique. La critique, en matière de modélisation, doit être cernée vis-à-vis de ce qui passe dans le domaine scientifique. La science, nous le savons bien, se critique elle-même en permanence, dans un souci de purification. Nous nous trouvons dans une situation où une expérience a été faite et nous portons la critique pour savoir si, effectivement, ce qui se passe peut être qualifié par des concepts « universalisables », transmissibles dans des corpus. C'est un souci de purification. Voilà ce que les épistémologues se sont chargés d'élucider : Quels sont les savoirs du registre des choses acceptables pour la science ? Quels sont ceux qui sont en dehors de ce registre ?

La question de la critique de la modélisation est une démarche dans l'autre sens. A partir du moment où la modélisation sert à l'action pour des entités sociales, des décideurs, des acteurs spécifiés, à une période particulière, se pose la question d'une critique opératoire, engageante, qui permette de déceler éventuellement des démarches différentes dans le site spécifique qui nous intéresse et le cas particulier étudié. Cette démarche est à l'opposé de la démarche strictement scientifique. Je souhaite citer ici trois penseurs pionniers de cette préoccupation : Hans Jonas, Ulrich Beck et Bruno Latour.

#### *Le coût de la critique : les ornières de pensée*

Sur la question de la critique engageante, un premier phénomène majeur qui se produit est celui des ornières de pensées. Un modèle validé ne représente pas pour

autant la totalité de la vérité. Un modèle est toujours perfectible. La question est de savoir si on peut sortir des ornières. C'est le même phénomène que celui de l'effet « belle maquette ». Défaire un modèle, c'est en général un travail considérable, la plupart du temps supérieur à la construction du modèle, parce qu'il va falloir repasser, intellectuellement, par toutes les étapes du concepteur, et en plus les critiquer pour éventuellement les modifier. Ce phénomène des ornières de pensées, très fort, est à l'avantage de celui qui parle. La modélisation est un discours qui emploie un langage hybride et qui s'exprime dans la société pour aboutir de façon engagée à certaines décisions et solutions. Ce phénomène fait que l'on reste, en général, dans le même cadre sémantique que celui qui a proposé le modèle. On ne peut pas tout changer. C'est la raison pour laquelle, je pense fondamentalement que la meilleure façon de critiquer un modèle, c'est d'en construire un autre.

### *Des co-vérités aux apports divers*

Alors, comment construire un autre modèle sans retomber dans les mêmes ornières que celui, précisément, que l'on a sous les yeux ou que l'on étudie ? C'est ici que le concept de vérité et de co-vérité peut avoir sa place. Ainsi sur la question de la propreté d'une rivière : en France, on a longtemps considéré que l'on connaissait le caractère propre ou non propre d'une rivière, si on en connaissait la concentration de tous les agents chimiques. On s'est finalement rendu compte que d'autres pays ne procédaient pas ainsi et s'attachaient, pour la propreté d'une rivière, à y suivre l'évolution des espèces vivantes et des plantes. Ces sortes de co-vérités ne sont pas du tout évidentes à dégager mais très riches et très enrichissantes. Dans notre exemple, les deux approches ne vont pas déceler les mêmes choses. Nous nous trouvons souvent dans des catégories de pensées où un certain nombre de dualités permettent de quitter une approche pour en prendre une autre.

Aujourd'hui, la tendance est à la valorisation de l'image qui, en soi, est porteuse d'une grande information synthétisée, à opposer à la symbolisation qui permet une représentation abstraite. Ainsi, pour l'écriture de la danse, il existe des systèmes d'écriture pour décrire la chorégraphie depuis le XVII<sup>ème</sup> siècle. René Tom s'est intéressé à ce sujet. Si aujourd'hui, puisqu'on dispose de vidéo et donc de la possibilité de filmer un ballet réussi, à quoi servent les langages de description de la danse. La réponse en est que l'image et la vidéo n'inventeront pas un ballet qui n'a jamais été dansé, ce que permet le système d'écriture de la danse.

### *A la recherche de représentations simples*

Quant au simple et au complexe, parfois, les choses discrètes dans le temps et dans l'espace sont plus faciles ; les récurrences sont extrêmement complexes à comprendre et à maîtriser alors que les équations différentielles associées sont très simples ; les systèmes dynamiques en continu sont souvent plus simples que les systèmes à temps discrets correspondant – ceci vaut pour le temps, l'espace et bien d'autres grandeurs. D'autres dualités existent : descriptif-explicatif, quantitatif-qualitatif, déterministe-probabiliste, imagé-symbolisé.

Le simple est parfois le résultat de démarches complexes. Le complexe ne fuit pas toujours vers la complexité mais, au contraire, fait des boucles vers du simple. C'est bien entendu le simple qui nous intéresse, même si « simple » n'est pas si aisé à définir. Ce qui est simple nous semble simple à partir d'un certain nombre de références qui sont nos références culturelles ou langagières. Sur cette dualité, je dois absolument vous renvoyer à l'ouvrage de Jean-Marc Levy Leblond intitulé « Aux contraires<sup>4</sup> ». L'ensemble de l'ouvrage se place beaucoup plus sur un point

<sup>4</sup> LEVY LEBLOND Jean-Marc, *Aux contraires*, Coll. Essais, Paris, Gallimard, 1996.

de vue culturel de cette dualité, mais donne des outils pour construire de telles co-vérités.

## Modélisation et action

### *Le probabilisme, aux limites de la communication*

Je terminerai sur les questions de l'action, en prenant le prétexte de la question des probabilités et des modèles probabilistes. Je note que durant toute la journée, je n'ai pas entendu un seul modèle qui ait l'audace de présenter les résultats finaux obtenus sous forme de résultats probabilistes. Même dans des situations où la nature même du problème est largement aléatoire, l'homme de la rue a une perception de l'aléa extrêmement difficile à manier et à gérer, ce qui explique que les acteurs rencontrés aujourd'hui connaissent le phénomène et s'attachent à donner un résultat qui peut être utilisé par les acteurs comme quelque chose de raisonnable mais sur lequel il n'y a pas d'aléa, quitte à ce que l'on en discute, qu'on le perfectionne, quitte à ce que cela devienne le support d'une discussion.

### *Déresponsabilisation ou engagement*

Ainsi, tout le monde sait que certains comportements vis-à-vis de la vaccination sont très bizarres : on attache plus d'importance à ses effets secondaires qu'à la protection qu'elle va apporter. Devant ce phénomène, plusieurs attitudes sont possibles : le « modélisateur » peut adopter l'attitude hyperscientifique. Alors que, précisément, il travaille pour des décideurs et pour l'action, il va prendre une posture de scientifique. Il va donc essayer de décliner de façon explicite, la totalité des incertitudes qui pèsent sur son modèle et sur sa propre connaissance, ce qui va, d'une certaine façon, le mettre dans une position quasi inexpugnable. Cette position est très fréquente. On utilise les modèles probabilistes et la probabilité pour se disculper de toute responsabilité sur l'engagement. C'est la position hyperscientifique. Ce n'est pas celle que je prône. Je crois, au contraire, qu'il faut faire la part véritable des ignorances. La modélisation doit prendre la responsabilité des ignorances qui sont les siennes et s'engager véritablement. Cela a été le cas pour le phénomène de l'effet de serre par exemple.

## **Jean-François ROYER (Insee)**

Ma tâche s'est considérablement compliquée cet après-midi. Je pensais tranquillement avoir à dire ce qui allait se passer l'année prochaine ; je me sens en devoir de prolonger, à un tout autre niveau, ce qui vient d'être dit par Nicolas BOULEAU, et essayer de donner le point de vue de l'institution que je représente, l'Insee, sur les questions qui ont été agitées aujourd'hui.

Il est clair que l'Insee est particulièrement concerné par les propos de Nicolas BOULEAU. Nous sommes assez souvent qualifiés de « scientifiques » et d'autre part, nous nous livrons à des activités qui aboutissent à la constitution de chiffres qui, d'une certaine manière, font autorité. C'est quand même là une partie de notre force et également là que se situe le problème.

Avant même que Nicolas BOULEAU ne parle, j'avais ressenti dans le sujet « rapport entre l'observation et la modélisation », le moyen de dire à l'Insee qu'il en fait à la fois trop et pas assez. Concernant ce que nous appelons « projection », entre prévision et prospective, vous nous dites que parfois nous occupons le terrain d'une manière finalement nuisible au bon déroulement des exercices dans lesquels les gens réfléchissent, en vue d'action, à leur avenir. D'un autre côté, l'idée que nous sommes frileux sur certains aspects, que nous n'allons pas assez loin sur un certain nombre d'exercices, s'est également exprimée.

Je souhaite donc clarifier jusqu'où nous essayons d'aller, sans le faire trop loin.

Tout d'abord, nous souhaitons établir de bonnes données. Ce point a peu été abordé aujourd'hui, puisque ce n'était pas là le sujet du jour. Ainsi, il me paraît évident que les recensements complémentaires, dont on a parlé, par exemple, sont une « horreur statistique » qui n'a jamais prétendu représenter les caractéristiques sociales de la population d'une commune, ni d'une zone d'agglomération nouvelle. Nous devons beaucoup travailler sur la qualité des données, sur les problèmes de géolocalisation et sur le degré auquel il faut la géolocalisation des adresses pour obtenir de bonnes données.

De plus en plus, les données contiennent des modèles. Je ne parlerai pas du recensement rénové de la population aujourd'hui, mais plutôt des cas d'estimations sur petits domaines qui, dans le cas de l'observation urbaine, vont progresser. D'une certaine manière, là, le modèle construit les données. Comme ceci ne se voit pas forcément, nous sommes dans le cas d'une forme d'authentification de modèles sans le savoir.

En ce qui concerne le rapport à la décision, jusqu'où ne pas aller trop loin ? Les morceaux de réalité que nous attrapons dans nos affaires sont très petits. Les démographes n'ont pas tort de regarder la pyramide des âges et de penser qu'elle contient une partie de l'information sur ce qui va se passer dans les années à venir. C'est un point qu'ils ont pour habitude de mettre en avant. La structure par âge actuelle, telle qu'on la constate, contient un message que nous pouvons exprimer sous forme d'une donnée chiffrée, en 2030 ou en 2040. C'est le fondement des modèles de projection de population par composantes. Il faut être bien conscient qu'ils ne contiennent que cela, en particulier le modèle Omphale.

Si on veut arriver aux chiffres de population régionale, il faut donc surajouter à la petite part de vérité ainsi accrochée à juste titre, une grosse part de prolongation tendancielle. Ceci, d'une certaine manière, pousse à se définir des limites de ce point de vue. Ainsi, au niveau national, la projection d'un chiffre par l'Insee pour une population nationale tenant compte uniquement de cet effet, me semble être une action qui permet à beaucoup de gens de savoir dans quel cadre ils se trouvent. Mais aller jusqu'à, dans un lieu donné, sur une problématique donnée, arriver au calcul d'un chiffre directement en relation avec la décision à prendre me semble au contraire aller beaucoup trop loin. Dans mon esprit, il y a des choses que nous devons faire, en tant que chiffres et en tant que chiffres publiés, et d'autres qui ne prennent sens que dans des démarches d'action avec les acteurs présents, en s'assurant qu'ils puissent comprendre les règles appliquées pour arriver à ce chiffre.

Telle est la position de l'Institut face à ce problème, tant du point de vue de la fabrication des chiffres, que du point de vue de nos quelques entrées sur le domaine de la modélisation et la projection.

L'intérêt de ces journées s'affirme d'année en année. Les trois organismes que la Fnau, le Certu et l'Insee, apportent beaucoup aux professionnels qui travaillent dans l'observation et/ou la modélisation. Il nous semble que cela doit continuer. Le rythme ternaire adopté amène l'Insee à être le prochain organisateur. Nous en sommes pleinement d'accord, et nous espérons bien qu'un sujet d'égal intérêt par rapport à celui de cette année pourra être trouvé pour l'année prochaine.

### **Marie-Noëlle MILLE**

Je remercie l'ensemble des intervenants et les participants. Je regrette le manque de temps pour un débat, un échange. Nous tenterons d'y remédier l'année prochaine. Rendez-vous sur nos sites respectifs, du Certu, de la Fnau et de l'Insee. A l'année prochaine, à l'Insee.

© ministère des Transports, de l'Équipement, du Tourisme et de la Mer  
centre d'Études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques

Toute reproduction intégrale ou partielle, faite sans le consentement du Certu est illicite (loi du 11 mars 1957).  
Cette reproduction par quelque procédé que ce soit, constituerait une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du code pénal.

Reprographie: CETE de Lyon ☎ (+33) (0) 4 72 14 30 30 (janvier 2006)  
Dépôt légal: 1<sup>er</sup> trimestre 2006  
ISSN: 1263-2570  
ISRN: Certu/RE -- 06 - 01 -- FR

**Certu**  
9, rue Juliette-Récamier  
69456 Lyon Cedex 06  
☎ (+33) (0) 4 72 74 59 59  
Internet <http://www.certu.fr>