

DES MONOGRAPHIES A LA SYNTHÈSE : PRÉSENTATION DES VILLES PARTENAIRES ET OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Le choix des villes étudiées et la démarche adoptée ont répondu à un certain nombre d'interrogations qui se sont posées dès l'origine du travail. Pour mieux comprendre les relations entre l'eau, la ville et l'urbanisme, on a isolé quelques éléments caractéristiques des villes, historiques et culturels, physiques, économiques et politiques, pour s'interroger sur leurs poids respectifs et sur leurs corrélations.

La diversité et la représentativité des villes partenaires

Taille et croissance

Le choix des villes partenaires s'est d'abord fait en fonction de la répartition de la population urbaine mondiale : les 23 villes retenues abritent au total près de 6% de la population urbaine mondiale. Tous les continents sont représentés, le pourcentage variant de 6,8% de la population urbaine de l'Europe ou de l'Amérique à 4,8% pour l'Asie ; cette légère sous-représentation d'une zone où l'urbanisation est pourtant particulièrement forte est due à des difficultés pratiques dans la réalisation des monographies.

en millions, chiffres 1990	Population urbaine totale	Population dans l'échantillon	%	Nombre de villes (pays) représentés
Europe y compris URSS	450	31	6,8	10 (6)
Asie	1.200	58	4,8	6
Afrique	300	20	6,6	3
Amérique	440	30	6,8	4
Total	2.390	139	5,8	23 (19)

L'étude portant sur les problèmes des grandes villes et mégapoles, le choix a été fait d'analyser des villes de différentes tailles et qui ne sont pas toutes des capitales, soumises à des dynamiques démographiques variables (ce que traduisent les écarts dans les taux de croissance).

Parmi les 23 villes partenaires, 19 comptent plus de un million d'habitants et regroupent au total quelques 125 millions de personnes, soit environ 7% du nombre des villes millionnaires dans le monde et plus de 10% de leur population. Quatre d'entre elles comptent plus de 10 millions d'habitants, elles représentent 40% du nombre des villes de cette taille et une proportion semblable de leur population totale. Ce choix a permis de refléter la tendance à un fort accroissement du nombre de villes millionnaires et multimillionnaires dans le monde.

L'attention portée à quelques villes moins importantes en termes de population s'explique d'abord par le fait que certaines villes aujourd'hui en transition - démographique et économique - sont en train de devenir les très grandes villes de demain. D'autre part, elles servent de témoins : retrouve-t-on dans ces métropoles de taille limitée les mêmes problèmes que dans les mégapoles ?

Figure 2 - Taille et dynamique de croissance des villes test				
Taille des villes (nb d'habitants)	Villes test	Population de l'agglomération (millions)	Taux de croissance du noyau central (%)	Taux de croissance des zones périphériques (%)
> 10 millions	Mexico	14	0,8	3
	Shanghai	14	?	?
	Le Caire	12	<0	2,6
	Delhi	12	5	5
	Séoul	11	3,2	3,2
5 à 10 millions	Paris	9,1	= 0	0,4
	Jakarta	9 [13]	2,9	2,9
	Buenos Aires	8,8	= 0	1
	Osaka	8,5	0,1	0,1
	Londres	6,7	0<	<0
2 à 5 millions	St Petersbourg	5	- 1	- 1
	Madrid	4,5	<0	0,4
	Casablanca	3	<0	3
	Boston	2,7	<0	0,5
	Budapest	2,6	?	?
	Munich	1,3	0,8	3
1 à 2 millions	Hanoi	1,3	?	3
	Brasilia	1,75	2	3
	Marseille	1,05	- 1	3
	Ouagadougou	0,8	4	4
0,5 à 1 million	u	0,6	0,5	1
	Bordeaux			
< 0,5 million	Limoges	0,17	- 0,5	1
	Annecy	0,12	- 0,5	1

Données - monographies élaborées avec les villes partenaires

L'observation des taux de croissance des villes test montre qu'elles connaissent toutes un tassement, sinon une diminution, des populations dans leur centre et que la croissance se fait dans les banlieues et zones périphériques des ensembles urbains. Mais le contraste principal réside dans la démarcation entre les villes dites développées - en Europe, aux Etats-Unis et au Japon ainsi que **Buenos Aires** qui est par son histoire "la plus européenne des villes d'Amérique Latine" - et les villes des pays en développement, où les taux de croissance se situent souvent autour de 3% par an, voire dépassent les 4% dans les cas extrêmes.

Etapes et facteurs du développement urbain

Les dynamiques actuelles n'expliquent pas à elles seules les traits caractéristiques des métropoles étudiées. Les systèmes en place comme les problèmes qui se posent renvoient aussi à l'histoire de la croissance des villes, de leur structuration, de leurs atouts et finalement de leur émergence en tant que très grandes villes.

Les villes de l'échantillon se différencient par leur histoire récente. Certaines font partie du monde occidental et développé (Europe, Etats-Unis, Japon de l'ère Meiji). Elles ont subi, telles **Paris**, **Londres** et les autres villes européennes, les transformations de la Révolution industrielle au 19^{ème} siècle et ont dû, dès cette époque, s'organiser pour accueillir les flux de main d'oeuvre attirés par les perspectives d'emploi, s'équiper en infrastructures et commencer à lutter contre les effets d'une croissance urbaine qu'on ne liait pas encore à la pollution et dont on mesurait mal la nocivité. **Buenos Aires**, colonisée et équipée par les migrants occidentaux, présente ainsi une structure urbaine très différente de celle des autres villes d'Amérique Latine.

Figure 3 - Les atouts d'origine des villes		
Date de fondation	Ville	Atout principal
Avant Jésus Christ	Delhi	Sur la route des invasions venant de l'ouest, au contact avec la riche plaine du Gange et au bord d'un de ses affluents.
	Marseille	Excellent port fondé par la colonisation grecque au débouché du sillon rhodanien vers le bassin méditerranéen.
	Paris	Source, navigation fluviale et maritime au débouché d'une vaste zone agricole.
1 ^{er} siècle	Anecy	Débouché du lac vers le Rhône.
	Bordeaux	Navigation et voies terrestres, agriculture.
	Limoges	Passage à gué de la rivière Vienne (échanges entre Atlantique et Massif Central).
	Budapest	Source et lieu de passage terrestre et fluvial, agriculture d'une vaste plaine.
	Londres	Point d'échange entre la navigation sur la Tamise et la mer, agriculture.
Moyen Age entre le 2 ^{ème} et le 7 ^{ème} siècle	Osaka	Eau, navigation fluviale et maritime, agriculture.
	Hanoi	Fleuve et agriculture.
	Le Caire	Navigation fluviale, commerce et centre religieux.
11 ^{ème} siècle au 15 ^{ème} siècle	Munich	Eau et voies de communication de Bavière.
	Madrid	Position centrale et surveillance des routes entre Aragon et Castille.
	Séoul	Fleuve important et capitale de la Corée indépendante.
Epoque moderne 16 ^{ème} siècle	Mexico	Capitale des Aztèques (12 ^{ème} siècle), puis capitale de la Vice-Royauté espagnole (cité lacustre).
	Buenos Aires	Communications maritime (avec l'Europe) et fluviale (pénétration vers l'intérieur) - zone agricole de la Pampa.
17 ^{ème} siècle	Boston	Eau disponible et capitale des émigrants anglais - port abrité.
	Jakarta	Communication maritime et capitale de l'Empire des Indes hollandaises (mais site insalubre)
18 ^{ème} siècle	Saint Petersbourg	Création du seul port mettant la Russie en contact avec l'Europe occidentale au débouché de la Neva.
Période contemporaine 19 ^{ème} siècle	Shanghai	Le débouché du Yang-Tsé et d'une vaste zone riche vers la mer, idéal pour le commerce avec l'occident.
	20 ^{ème} siècle	Casablanca
Ouagadougou		Situation centrale et eau disponible pour la zone Mossi, la plus peuplée du Burkina Faso.
	Brasilia	Position centrale pour la capitale du Brésil et zone de partage des eaux de trois bassins versant fluviaux.

D'autres villes n'ont connu de décollage que beaucoup plus tardivement. Ainsi **Delhi**, pourtant vieille d'un millénaire, ne devient une ville importante qu'à partir du 16^{ème} siècle avec les princes moghols, puis surtout au 19^{ème} siècle en tant que capitale de l'Empire des Indes britannique. Tout son centre est équipé par les Anglais, de façon très moderne pour l'époque. Mais l'explosion démographique n'a eu lieu qu'avec l'Indépendance. La plupart des villes dites en développement deviennent ainsi des

mégapoles à la suite des processus de décolonisation et des mutations économiques qui s'en suivent (**Le Caire, Jakarta, Ouagadougou**). Elles héritent alors de structures urbaines éclatées, où les centres équipés par et pour les colons perdent progressivement leur primauté au profit d'un développement incontrôlé des périphéries.

La plupart des villes étudiées correspondent à des implantations humaines anciennes : **Mexico, Delhi, Le Caire, Marseille** et d'autres sont des sites occupés depuis la plus haute Antiquité. Mais ces villes se sont ensuite développées au gré des fluctuations politiques, géostratégiques et économiques. Ceci est particulièrement vrai pour les villes ayant connu une ou plusieurs colonisations successives, car il fallait au nouvel occupant asseoir sa position stratégique ou parce que la ville était le point de départ d'un expansionnisme politique et commercial (**Budapest, Mexico, Saint Petersburg**). Quelques villes ont une histoire très récente et sont nées pratiquement ex-nihilo d'une volonté politique : c'est le cas de **Brasilia**, qu'on a voulue ville symbole en plein coeur du Brésil, concrétisation de la politique des fronts pionniers par opposition au peuplement littoral qui avait prévalu depuis la colonisation portugaise.

Ainsi, l'émergence des métropoles que nous connaissons aujourd'hui s'inscrit dans une échelle de temps relativement réduite et, dirions-nous, de plus en plus réduite. **Bordeaux** a aujourd'hui à peu près le même nombre d'habitants que **Ouagadougou**, mais la capitale burkinabé n'a que quelques décennies d'existence et risque de devenir une métropole encore plus importante dans les années à venir. Les délais de prise de conscience des problèmes et de réaction sont donc aujourd'hui beaucoup plus courts et nécessitent une action plus rapide que par le passé.

Figure 4 - Caractéristiques climatiques des villes de l'échantillon

Zone climatique		Villes concernées	Fourchette des moyennes	
			pluviométrie annuelle	température en °C [min. / max.]
Tempérée	maritime	Bordeaux, Buenos Aires, Londres, Paris	620-950 mm	[2 ; 7.6] / [15 ; 23]
	continental modéré	Limoges	975 mm	4.6 / 21.2
	continental	Anancy, Budapest, Munich	811-1070 mm	[-0.8 ; 2.7] / [21.9 ; 26.3]
	continental humide	Boston, Séoul	890-1035 mm	[-0.9 ; 1.9] / [24.3 ; 28.5]
	continental froid	Saint Petersburg	600 mm	-7.7 / 17.8
	méditerranéen	Madrid, Marseille	450-650 mm	5 / [24 ; 25]
Sub-tropical	semi-désertique	Casablanca	433 mm	12.7 / 27
	désertique	Le Caire	30 mm	6.4 / 34.8
	steppique	Delhi	610 mm	15 / 32
	humide	Osaka, Shanghai	1318 mm	2.1 / 32.8
	montagneux	Mexico	841 mm	6 / 26
Tropical	humide de savane	Jakarta, Hanoi, Brasilia	1800 mm 1562-1800 mm	26.5 / 27.8 [15.5 ; 16.6] / [25.6 ; 28.6]
	sec	Ouagadougou, Brasilia	865 mm	21 / 30.5

Dans toutes les villes étudiées, l'eau a joué un rôle décisif lors de leur fondation ou à des étapes importantes de leur développement. Au départ, les villes se sont implantées près de l'eau nécessaire à leurs besoins : quinze villes sont situées le long d'un fleuve ou d'une rivière et deux au bord d'un lac, dix sont en bord de mer ou à son voisinage immédiat, trois sont implantées sur des sources. Dans certains cas, les habitants ont dû se prémunir contre cette eau parfois dangereuse, en reconstruisant par exemple une nouvelle cité en retrait de la voie d'eau qui provoquait des inondations (**Delhi, Limoges**) ou en développant des ouvrages de protection (**Hanoi**).

Le rôle de l'eau a été partout majeur sur le plan économique et donc comme facteur de la croissance urbaine, qu'il s'agisse de l'eau pour l'irrigation de l'hinterland, des activités de pêche ou des échanges et du trafic commercial rendus possibles par les voies fluviales en liaison avec les voies terrestres et les carrefours portuaires.

Les ressources en eau

Caractéristiques climatiques

La localisation géographique des villes partenaires permet de couvrir un spectre très large, de 60° de latitude nord à 45° de latitude sud dans les deux hémisphères. La répartition des villes en fonction de leurs caractéristiques climatiques vient rappeler les inégalités face aux ressources en eau, provenant pour partie des précipitations brutes et pour partie des données de température (l'amplitude thermique entre le mois le plus chaud et le mois le plus froid ainsi que la moyenne annuelle de température peuvent donner une idée des conditions hygrométriques).

Caractéristiques physiques

Dans certaines des villes étudiées, l'influence de la géographie s'est révélée particulièrement importante dans la structuration de la ville et dans la maîtrise des eaux. Ainsi, **Jakarta**, d'abord construite sur un site marécageux, s'est progressivement écartée de son implantation d'origine vers le sud, plus favorable au développement urbain. De même la cité lacustre de **Mexico** a dû constamment se préoccuper de lutter contre les inondations. **Hanoi** et **Shanghai** sont deux villes de delta en site plat : face aux risques de submersion en période de hautes eaux, conjuguées éventuellement aux effets des marées, il a fallu créer des aménagements de protection. A **Brasilia** et **Ouagadougou**, l'accès aux eaux souterraines est très limité par la formation géologique superficielle constituée d'une couche de roche dure. Quant aux villes situées en altitude ou à proximité des montagnes, comme **Annecy**, elles subissent les effets des précipitations orogéniques. Enfin, les villes traversées par des fleuves ont souvent une structure dédoublée, le développement s'étant fait en priorité sur l'une des rives (**Budapest, Buenos Aires, Delhi**) : les difficultés de franchissement, les moindres possibilités de développement sur l'autre rive l'expliquent sans doute. C'est cependant souvent sur cette autre rive que la croissance est devenue peu à peu plus forte et qu'il a fallu récemment y consentir des aménagements importants.

Figure 5 - Situation géographique des villes

Villes côtières		Villes continentales ou côtières		
	Lac	Cours d'eau important	Cours d'eau moyen	Faible ressource superficielle
Bordeaux Boston Buenos Aires Casablanca Jakarta Marseille Osaka Saint Petersbourg	Annecy	Bordeaux Buenos Aires Budapest Hanoi Le Caire Delhi Séoul Shanghai Saint Petersburg	Annecy Boston Brasilia D.F. Jakarta Limoges Londres Munich Paris Osaka	Casablanca Ouagadougou Marseille Madrid Mexico

Certaines villes, situées au bord de fleuves importants, de rivières moyennes ou de lacs, bénéficient de sources superficielles aisément mobilisables. D'autres sont dépendantes pour leur alimentation en eau de ressources souterraines ou éloignées.

Ressources en eau pour les villes aujourd'hui

Lors de leur implantation les ressources en eau locales étaient suffisantes pour chacune des villes. Cependant, avec l'accroissement des besoins unitaires et surtout celui du nombre des habitants, il a fallu faire appel à des ressources extérieures.

Huit villes utilisent essentiellement des ressources locales grâce au très fort débit du fleuve ou du lac au bord duquel elles sont installées (a). Quatorze villes font appel à des ressources extérieures superficielles : onze d'entre elles ne peuvent les prélever localement que grâce à des barrages de régularisation (b), tandis que trois ont recours à des adductions plus ou moins longues (c). Elles ont choisi ces adductions soit pour éviter des pompages, soit en raison de la qualité des eaux amenées et de leur limpidité (**Boston**). Enfin, six mobilisent des ressources souterraines lointaines. Certaines villes figurent dans plusieurs rubriques.

Figure 6 - Origine des ressources en eau.

Ressources locales (a)	Appel à des ressources externes		
	Superficielles		Souterraines (d)
	Régularisation par barrages (b)	Amenées par gravité (c) (* mobilisées pour leur qualité)	
Anancy (lac) Budapest Buenos Aires Hanoi Le Caire Mexico Saint-Petersbourg Shanghai	Brasilia Casablanca Jakarta Limoges Londres Madrid Marseille Mexico Osaka Ouagadougou Paris Séoul	Boston (*) Delhi Limoges Marseille	Bordeaux Budapest Mexico Munich Paris

Beaucoup de ces villes, qui utilisaient à l'origine ces eaux sans traitement ou avec des traitements très limités, ont été obligées d'installer progressivement des moyens de traitement de plus en plus complets à cause de la pollution apportée depuis l'amont et d'une exigence plus contraignante des Normes de santé. C'est le cas de toutes les villes des colonnes (a) et (b) et même de **Limoges** et de **Boston** malgré des adductions captant à l'origine des ressources très pures. Enfin, même certains prélèvements d'eaux souterraines doivent être traités, comme c'est le cas à **Budapest**.

La progression de la pollution due à des rejets concentrés non ou mal traités (villes et industries) ou diffus (agriculture) explique bien cette nécessité. Parfois la marée peut faire entrer une lame salée provoquant la salure des nappes et même des eaux de surface comme à **Shanghai**. Même les moyens de protection des impluviums des barrages comme à **Boston** ou **Osaka** n'ont pas été suffisants. Pour protéger la ressource à l'aval des concentrations humaines et industrielles, la plupart des villes se sont équipées de moyens d'épuration très poussés. Certaines sont très avancées comme **Londres** ou **Brasilia**, d'autres en bonne voie d'équipement comme **Paris**, **Munich**, **Osaka**, **Boston**, **Bordeaux**, **Anancy**, ou sont en train de combler leur retard comme **Marseille** ou **Madrid**. D'autres enfin commencent seulement à programmer l'équipement nécessaire comme **Mexico**, **Jakarta**, **Delhi** ou **Casablanca**.

Malgré ces efforts, l'effet pervers du développement des villes reste très marqué : la satisfaction d'une demande croissante conduit à réaliser des prélèvements de plus en plus importants. La construction de barrages gêne les habitants de l'amont, tandis que les prélèvements situés à l'aval des villes subissent les effets d'une pollution qui n'est jamais éliminée totalement. Cela provoque des tensions entre villes et campagnes, que n'arrangent pas les migrations saisonnières des citadins en quête de poumon vert.

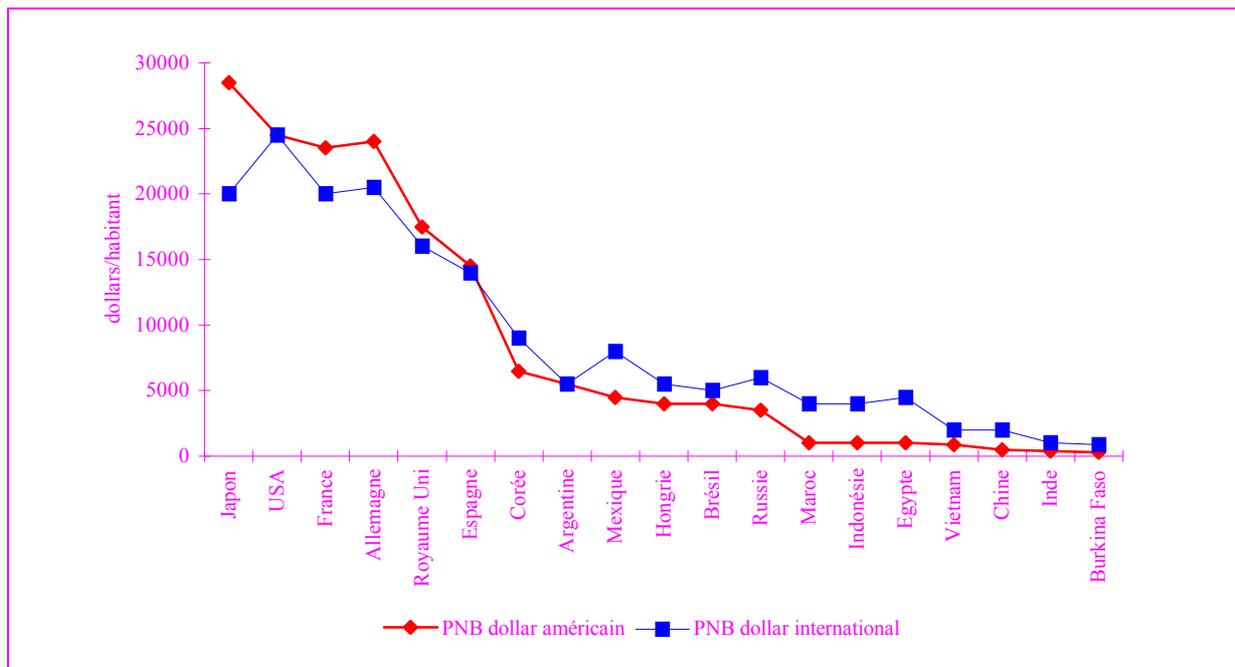
Ces quelques remarques montrent néanmoins que les différences qui donnaient un avantage de situation aux villes bien pourvues en eau s'effacent sensiblement avec l'augmentation du nombre d'habitants et avec la progression de la pollution insuffisamment traitée venant de l'amont.

Villes, Etats et sociétés

Niveau socio-économique

On peut classer les pays des villes étudiées en fonction de leur PNB par habitant. Il est en effet difficile de disposer du PNB pour la ville elle-même. Cependant, la concentration des richesses dans les villes, en particulier les grandes villes et les capitales, permet de considérer ce classement comme révélateur des forts contrastes de développement (économique) entre les villes partenaires. L'inégalité des moyens financiers à mettre en oeuvre pour une bonne gestion de l'eau et pour la maîtrise urbaine apparaît nettement. Sans pour autant surdéterminer l'analyse, il est indispensable de tenir compte de ce fait : la ville fait partie d'un Etat et elle en est très dépendante, quand bien même ses structures d'administration sont très autonomes. Deux chiffres ont été retenus pour la construction de ce graphique, le PNB classique exprimé en dollar américain et le PNB rapporté aux parités des pouvoirs d'achat exprimé en dollar international. Ces distinctions et les rapports entre niveau socio-économique et problèmes de programmation et de financement sont étudiés plus en détails dans la suite du texte.

Figure 7 - Niveau socio-économique.



Ainsi, dix villes bénéficient de revenus élevés, six de ressources financières moyennes et sept n'ont encore que des possibilités de financement réduites. On notera que les villes qui ont des PNB supérieurs à 1.000 \$/habitant, à l'exception d'une seule (**Saint Petersburg**), se trouvent dans un contexte d'économie de marché alors que six des sept autres villes appartiennent à des pays à économie dirigée ou semi dirigée (**Casablanca** au Maroc est l'exception).

Aspects socioculturels

Le poids de l'histoire, des cultures et des habitudes mérite enfin d'être souligné, car une ville n'est pas qu'une somme de flux physiques, humains et financiers.

L'histoire de l'alimentation en eau montre par exemple que c'est très souvent les palais et autres lieux de pouvoir qui furent les premiers approvisionnés : la localisation des ouvrages puis la structuration des réseaux en sont tributaires, de même que des différentes formes urbaines. Les contraintes sont en effet très variables selon la densité du bâti : forte dans les vestiges médiévaux des centres villes européens ou dans les médinas arabes, faible dans les villes étalées fortes consommatrices d'espace comme par exemple aux Etats-Unis où la maison individuelle est une manifestation culturelle de "l'American way of life".

Les structures sociales et l'administration de la ville elle-même peuvent traduire des héritages culturels. Dans certaines cités asiatiques, l'organisation hiérarchique de la société et de la famille, due à l'assimilation du confucianisme, influe d'une part sur les structures administratives et le cloisonnement des services et d'autre part sur l'acceptation de certains modes d'habiter ; par exemple, la forte densité d'habitants par logement correspond certes à une crise du logement mais également à un sens de la famille inscrit dans ces valeurs ancestrales. Les facteurs religieux et symboliques associés à l'eau jouent également un rôle très important : ainsi le don de l'eau dans les sociétés musulmanes est rendu aujourd'hui difficile quand tout contribue à augmenter la valeur d'échange de l'eau, ou encore l'eau sacrée de la purification chez les hindous dont le sens se situe bien au delà des considérations sur la pollution de l'eau.

Orientations de la synthèse : premiers enseignements des monographies

Les différents contacts pris avec les responsables des villes pour la préparation des monographies ont fait apparaître certaines difficultés dans la recherche des bons interlocuteurs ou pour l'obtention de certaines informations concernant les problèmes qui avaient justifié l'étude lancée par l'Académie. On a ainsi vérifié que l'eau et l'urbanisme dépendaient partout d'hommes et de services différents, souvent mal coordonnés. On s'est aussi heurté à la difficulté de connaître les limites précises de la ville et des territoires l'environnant. On a touché du doigt les imperfections des prévisions de croissance ainsi que celles de la détermination exacte des lieux de vie des nouveaux citadins. On a bien mesuré le retard de l'assainissement, souvent même négligé par les autorités et celui encore plus

fort de l'évacuation correcte des eaux pluviales. On trouvera ci-dessous quelques-uns de ces enseignements majeurs qui seront développés ensuite.

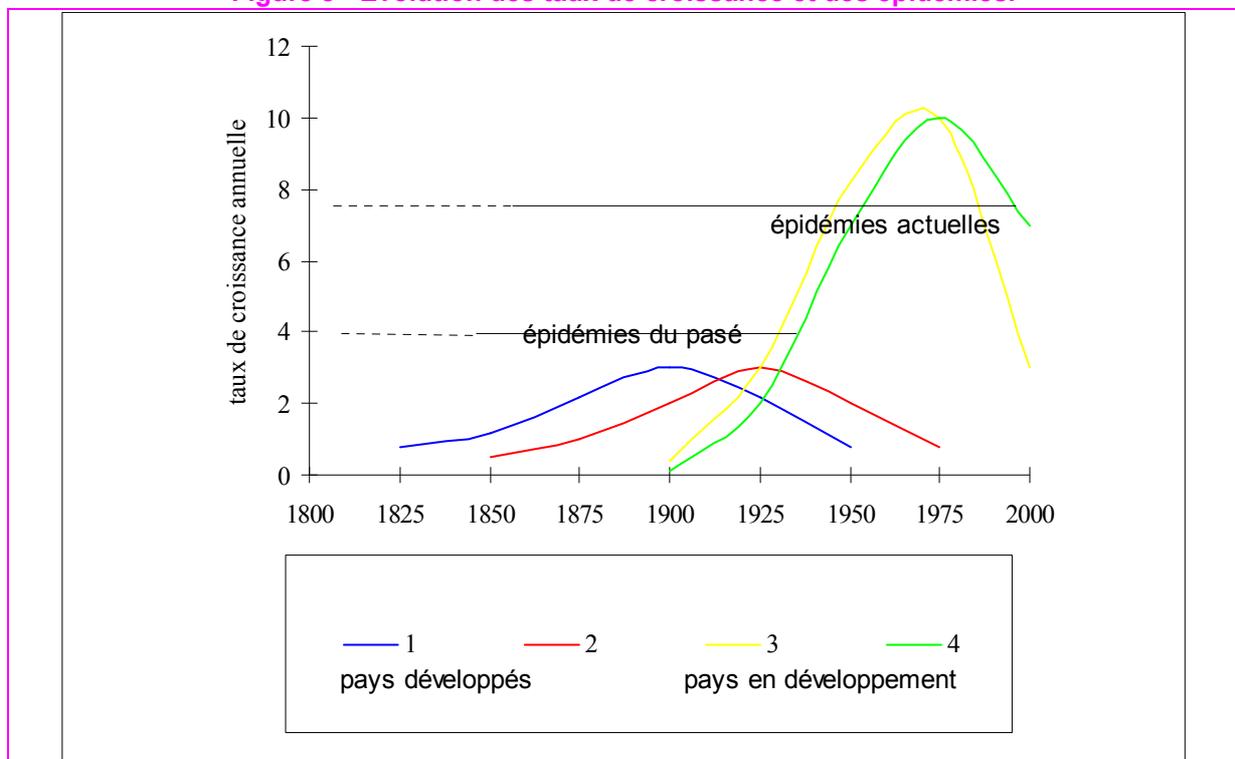
Les premiers apports de l'histoire

Ils mettent en lumière le décalage dans le développement urbain entre les pays riches les plus avancés, aujourd'hui vieilliss, et les pays moins riches. Ce décalage de 50 à 100 ans est intéressant. En effet il y a un siècle, alors que les villes d'Europe ou des Etats-Unis étaient en pleine expansion, leur niveau de vie était encore faible. Il ressemblait assez alors à ceux des pays en développement dont les villes croissent très vite aujourd'hui.

On retrouve le même décalage pour les épidémies dont souffraient, il y a encore 100 ou 150 ans, ces villes anciennes et qui ne sont pas totalement jugulées aujourd'hui dans les villes des pays jeunes d'Afrique, d'Asie ou d'Amérique latine. Néanmoins, les similitudes ne sont pas totales ; les taux de croissance n'avaient pas atteint alors les taux rencontrés actuellement, comme si l'attraction des villes et de leurs mirages s'était encore accrue.

On peut schématiser pour les villes étudiées les périodes de forte croissance (1 et 2) qu'ont connues les villes des pays développés, 50 à 75 ans avant et avec des taux plus faibles que celles des pays en développement (3 et 4). Elle situe aussi les dernières périodes d'épidémies et celles existant encore.

Figure 8 - Evolution des taux de croissance et des épidémies.



Cela montre tout l'intérêt de faire des rapprochements entre les situations des villes en tenant compte de similitudes existant à 75 ou 100 ans de décalage.

Problèmes de définition des entités urbaines et multiplicité des gestionnaires

La plupart des villes étudiées ayant très largement dépassé leurs limites d'origine et s'étendant souvent très au-delà de leur proche banlieue, peu de ces entités urbaines ou de ces mégapoles disposent d'une administration unique. Leurs habitants et leurs élus ne ressentent pas toujours leur appartenance à une même métropole. Cela explique la difficulté de trouver un même responsable capable de répondre à toutes les questions. Même les plus simples comme quelle superficie, combien d'habitants pour la métropole, sont parfois d'autant plus délicates que beaucoup de ces mégapoles ont des frontières qui varient fortement d'un recensement à l'autre et qu'une part des nouveaux habitants s'installent illégalement. A **Delhi** ou à **Mexico**, ce sont quatre à cinq cent mille nouveaux citoyens qui augmentent annuellement la superficie urbaine de plus de 1.000 hectares.

Souvent, l'agglomération comporte de nombreuses communes et s'étend sur plusieurs départements, régions ou autres entités administratives. Ainsi par exemple, le **Grand Caire** s'étend sur trois gouvernorats et l'**agglomération parisienne** est composée de communes appartenant à huit départements différents. Certes, des autorités supérieures dotées de pouvoirs divers et souvent

chargées de la planification urbaine regroupent et canalisent certaines des fonctions de gestion, mais cela n'enlève rien aux pouvoirs locaux ; c'est le cas du "General Organization for Physical Planning" au **Caire** et, pour l'aménagement du territoire de l'**agglomération parisienne**, de l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de la Région Ile-de-France (IAURIF), qui propose des orientations pour l'élaboration du schéma Directeur soumis à l'approbation du Préfet de Région.

Ce partage des tâches, comme on le verra plus loin, n'a pas que des inconvénients car il rapproche le gestionnaire des administrés, ce qui a conduit par exemple le gouvernement à décider de partager **Londres** en "boroughs" complétés par un Comité conseil de planification (le LPAC) se substituant ainsi au Lord Maire. Même les administrations urbaines qui restent centralisées, comme **Séoul** ou le **Grand Casablanca**, ont créé des relais intermédiaires avec des organisations de quartier.

La gestion de l'eau et l'urbanisme

Ces deux services sont le plus souvent séparés, même lorsqu'ils restent rattachés à la gestion de la ville et dépendent donc d'un même responsable comme à **Munich** ou à **Limoges** où eau et urbanisme sont des services municipaux, ce qui facilite les échanges. Cependant, même dans ce cas favorable à la concertation, il y a séparation plus nette pour la zone agglomérée, chaque commune de banlieue pouvant organiser ou déléguer ses responsabilités à sa guise. Ainsi à **Limoges**, si la préparation du schéma directeur d'aménagement et d'urbanisme est intercommunale, eau et assainissement sont gérés de façon différente dans chaque commune. A **Munich** en revanche, eau et assainissement sont administrés de façon identique dans l'ensemble de l'agglomération mais par des services différents de celui de l'urbanisme.

Cet éclatement existe souvent aussi au sein même du cycle de l'eau, alimentation en eau et assainissement des eaux usées étant rattachés à des organismes (ou des services) différents ; la gestion des eaux pluviales est même rarement assurée en même temps que celle de l'eau usée.

Les cibles et les objectifs de l'étude

Le but de l'étude était d'approfondir la connaissance des problèmes qui se posent aujourd'hui dans les villes, sous le rapport commun de la gestion de l'eau et de l'urbanisme. Mais il est surtout pratique, avant d'être théorique : il s'agit de pouvoir anticiper l'avenir, en sachant prévenir les difficultés, les supprimer ou en réduire les effets dans les villes en forte croissance qui se préparent à y être confrontées.

L'analyse montre bien que les différents désordres constatés sont d'autant plus marqués, toutes autres conditions égales par ailleurs, que la taille de l'agglomération est plus importante. En effet :

- les coûts des investissements par habitant, qui décroissent d'abord en fonction de la taille urbaine, augmentent ensuite très vite car il faut prélever l'eau et renvoyer les eaux usées de plus en plus loin pour les traiter à l'aval de zones urbaines toujours plus vastes ;
- le nombre plus élevé d'entités responsables qui accompagnent le développement spatial de la plupart de ces villes rend la gestion plus lourde ;
- la zone perturbée par l'urbanisation est en extension constante, les effets de l'urbanisation se multiplient et se renforcent les uns les autres : cela nécessite des mesures d'accompagnement de plus en plus difficiles à mettre en place techniquement, financièrement et politiquement.

Ces difficultés s'amplifient encore lorsque les taux de croissance de la population sont élevés : la coordination des investissements d'équipement d'une part et de la gestion d'autre part, à des intervalles de temps très faibles et pour des flux de population additionnels mal connus (mise à disposition de structures d'accueil, etc.), est alors de plus en plus complexe et se solde par l'accumulation de retards et des politiques d'urgence à court terme.

C'est pourquoi la cible des réflexions et recommandations qui découlent des travaux de l'Académie de l'Eau est constituée surtout de grandes villes. Beaucoup d'entre elles amorcent seulement leur croissance et voient leur population croître massivement alors que les équipements actuels (infrastructures et superstructures) suffisent à peine à absorber les besoins présents. Aussi l'analyse proposée s'adresse-t-elle en particulier à ces métropoles en voie de constitution, qui pourront profiter de l'expérience de celles qui les ont précédées et cherchent aujourd'hui à résoudre leurs problèmes de développement.

Figure 9 - Systèmes de gestion de la gestion urbaine de l'urbanisme et de l'eau à Budapest, Delhi, Le Caire et Mexico.

	Limites de l'agglomération	Responsables administratifs	Responsables pour l'eau	Moyens de concertation
Budapest	Budapest a absorbé 7 villes et 16 communes en 1950. superficie actuelle : 525 km ² L'agglomération s'étend sur 2.192 km ² avec 11 villes et 44 villages et est située dans un District de 2.717 km ² .	- Les communes et les 23 arrondissements de Budapest délivrent les permis de construire. Elles sont également responsables des déchets.	- Services municipaux distincts pour l'eau et l'assainissement (à Budapest, ce dernier est chargé aussi des inondations). - 3 autres services pour le reste de l'agglomération.	- Institut de l'environnement. - L'Office National de l'eau reste tuteur de la gestion de l'eau. - Les autorités du District supervisent construction et urbanisme.
Delhi	Delhi comporte 3 secteurs : New Delhi, Delhi et le Cantonment Board, soit 700 km ² . Elle est située dans le National Capital Territory (NCT : 1.485 km ²), englobé dans la National Capital Region (NCR : 30.242 km ²).	- Municipal Corporation of Delhi (MCD), avec un maire - New Delhi Municipal Commity (NDMC) - Delhi Government.	- Delhi Water Supply & Sewage Disposal Undertaking (DWS&SDU).	- la Delhi Development Authority (DDA), met en oeuvre le Master Plan for Delhi pour l'urbanisme et - la National Water Policy pour les ressources en eau.
Le Caire	L'agglomération regroupe Le Caire et plusieurs villes, dont Helouan au sud, et recouvre 911 km ² dont 600 environ urbanisés. Elle s'étend sur 3 gouvernorats : Le Caire, Guiza, Qualbia.	- General Organization for Physical Planning (GOPP) pour la planification urbaine. - Les 3 Gouverneurs.	- General Organization for Greater Cairo Water Supply (GOGCWS) pour l'eau. - General Organization for Greater Cairo Sewerage and Sanitary Draining (GOGCSSD) pour l'assainissement.	Les Ministères : - Administrations locales - Finances, - Santé, - Travaux Publics et supervision par le Président de la République.
Mexico	District fédéral de Mexico : 1.500 km ² . La capitale comporte 12 délégations, 4 municipalités et un département central. Banlieues dans l'Etat de Mexico avec 35 municipalités depuis 1990, formant au total la zone métropolitaine qui couvre 4.600 km ² .	- District fédéral avec un "régent" nommé par le gouverneur, - Etat de Mexico avec un Gouverneur élu Responsables, tous les deux, de la planification urbaine et ayant des pouvoirs généraux pour l'eau sur leur territoire.	- dans le District, eau et assainissement (DGCO) et inondations (CGRUPE) coordonnés par le "département du District". - dans l'Etat de Mexico, eau et assainissement dispersés entre les 35 municipalités.	- Coordination pour l'eau par la Commission Nationale de l'Eau (CNA) dépendant de l'Etat fédéral. - Dans les 35 municipalités, par l'Etat de Mexico. - Projet en cours de création d'un Consejo de Cuenca du Val de Mexico pour l'eau et l'environnement.

L'urbanisation, paramètre par lequel on observe la concentration de la population dans les villes aux dépens des zones rurales, s'étend aujourd'hui à toute la planète et non plus seulement aux pays les plus développés. La population urbaine ne représentait en 1950 que 25% de la population mondiale, elle en rassemble 45% en 1990 et on prévoit plus de 60% de la population mondiale dans les villes en 2025. On note aussi la croissance du nombre des villes millionnaires (157 en 1975, 320 en 2000) et de celui des villes de plus de 10 millions d'habitants.

Cette croissance exponentielle de l'urbanisation se produit aujourd'hui dans les pays en développement alors que la population des grandes villes des pays développés n'augmente plus ou presque plus. Le cas de **Séoul** est, parmi les 23 villes partenaires, celui qui fait figure d'exception : la population de la métropole continue de s'accroître de près de 3% par an, alors que les indicateurs économiques montrent que la Corée est aujourd'hui classée parmi les pays développés ; les effets du développement économique sur la transition démographique se font sentir mais l'exode rural n'est pas encore terminé.

A la fin du siècle, sur une quinzaine de villes de plus de 10 millions d'habitants, seules New-York, Tokyo et Los Angeles seront situées dans les pays développés. Les autres auront à régler, en plus des problèmes communs aux très grandes villes, ceux liés à la faiblesse des revenus individuels moyens et aux fortes inégalités dans la répartition des richesses.

Quelques grands thèmes ont finalement guidé l'analyse des monographies et l'établissement de cette synthèse :

- Face à une urbanisation dont les causes sont multiples et les effets néfastes sur la qualité de la vie avérés, comment appréhende-t-on la réalité des territoires urbains et comment s'opèrent la maîtrise des sols et celle des ressources en eau, indispensables aux hommes et à leurs activités en quantité comme en qualité ? Peut-on entrevoir la mise en pratique du principe d'économie et de la lutte contre les gaspillages de toutes sortes ?
- Dans des espaces urbains démultipliés, la dégradation de la qualité de la vie se répercute de plus en plus loin des zones centrales ; la gestion du cycle de l'eau reste souvent dissociée, dans le temps et dans l'espace, de l'urbanisation car elle est conçue comme une série de démarches et d'actions techniques donnant lieu à une politique indépendante. Aussi une programmation et des actions concertées entre les gestionnaires de l'eau et ceux de l'urbanisme, ainsi que l'adoption d'échelles territoriales de gestion incluant de vastes zones métropolitaines, permettraient une meilleure préservation de l'environnement.
- Les citoyens, qui sont les premières victimes de conditions de vie dégradées et les premiers bénéficiaires d'un cadre de vie amélioré, ne doivent pas être exclus de la concertation. Ils sont aussi citoyens et ils sont en tant que tels des éléments importants du succès des actions entreprises, aussi bien en matière d'aménagement que de gestion de l'eau, car elles dépendent en grande partie de leur contribution financière et de leur comportement quotidien.
- L'Agenda 21 de la Conférence de Rio résumait en ces termes l'ensemble des actions à mener : "un aménagement global insensible au temps, fait pour l'homme et avec lui, s'insérant sans heurts dans la nature". Elles doivent pouvoir répondre certes à l'urgence présente des besoins, mais sans oublier que ceux de demain seront plus importants encore, voire différents. Au delà des investissements et de la conception des ouvrages, il faut donc apporter un soin particulier à leur entretien puisque, construits aujourd'hui, ils engagent les utilisateurs futurs.

Ces thèmes sont étudiés dans les différents chapitres de cette synthèse. Pour chacun d'entre eux ont été esquissés des typologies des villes partenaires. La démarche ne répond pas à une volonté de juger les villes qui ont apporté leur concours à ce travail, mais plutôt au souhait de constituer un outil destiné à d'autres villes, dont les responsables pourront se reconnaître dans tel ou tel type proposé et orienter leurs choix en fonction des propositions faites. Ces comparaisons sont également rendues plus aisées par les annexes chiffrées des monographies, qui décrivent les principaux paramètres du développement urbain de chaque ville.

La mise en place par certaines villes partenaires d'outils de gestion mettant en évidence les actions qui respectent les principes du développement durable permettra d'illustrer les choix à faire et de montrer les voies à suivre aux responsables des autres villes. Dans un second temps, ces derniers pourraient réaliser un tel outil pour leur propre ville. Ce rapprochement souhaité entre villes cibles et villes partenaires devrait enfin être largement facilité par la création d'un réseau des villes partenaires.

LA VILLE ET L'EAU DANS L'ENVIRONNEMENT ET LA VIE QUOTIDIENNE DES CITADINS

Les urbains, habitants de ces villes et mégalo-poles qui ne cessent de s'agrandir, sont les premiers concernés par les conséquences multiples des mutations urbaines. Il est donc important de comprendre comment ils les vivent, s'y adaptent ou en sont affectés. Un détour historique nous apprend également que ce n'est que très progressivement que sont apparus en tant que tels des problèmes qui nous semblent pourtant évidents aujourd'hui, et que ce degré de conscience est loin d'être uniforme.

Les conséquences d'une desserte en eau plus ou moins efficace, si elles produisent des effets semblables sur la santé et l'environnement par exemple, peuvent être ressenties par les populations de manière très variable en fonction des modes de vie urbains d'une ville à l'autre, d'une culture à l'autre, d'une origine sociale ou géographique à l'autre. La prise en compte du point de vue des citoyens, de la façon dont ils vivent la réalité des problèmes de l'eau dans leur environnement urbain quotidien est donc importante et intéressante à mettre en regard de l'appréhension officielle, technique et quantitative, de la desserte en eau.

Evolution de la compréhension des problèmes de l'eau

Les perceptions du cycle de l'eau

Les priorités : amener l'eau pour la boisson et se protéger des inondations

Les villes se sont établies à proximité de sources superficielles ou souterraines facilement accessibles pour répondre à leurs besoins courants. Souvent, les premiers systèmes d'adduction ont été mis en place pour alimenter les lieux du pouvoir politique, économique ou religieux, à partir desquels s'organisait parfois une redistribution de l'eau aux populations avoisinantes. L'approvisionnement en eau est longtemps resté du domaine de la gestion privée à petite échelle.

Lorsque l'accès aux sources est devenu plus difficile, l'alimentation en eau est devenue à la fois un secteur économique et une préoccupation politique : pour transporter l'eau, la stocker, la traiter éventuellement et la distribuer, il fallait des moyens humains et financiers qui dépassaient le cadre de l'économie domestique. Plusieurs systèmes ont donc longtemps coexisté, et coexistent toujours dans les villes les moins avancées en matière de prise en charge publique de la desserte en eau.

La plus ancienne forme de cette prise en charge a été de compléter les besoins des populations, insuffisamment satisfaits par l'approvisionnement traditionnel provenant des puits privés ou de l'eau des rivières, par des fontaines et des points d'eau publics. Des porteurs, quelquefois regroupés en corporation, assuraient une desserte locale payante à partir de ces points d'eau, voire livraient de l'eau qu'ils avaient eux-mêmes acheminée jusqu'à la ville. Pendant cette période, qui court de l'origine des villes jusqu'au milieu du 18^{ème} siècle, des bains publics, comme les hammams encore nombreux dans les pays musulmans, procuraient une certaine hygiène corporelle.

La desserte au robinet n'est apparue qu'à partir du milieu du 18^{ème} et surtout au début du 19^{ème} siècle grâce aux progrès de la fabrication des tuyaux et des pompes à vapeur. Surtout, une meilleure connaissance des liens entre eau et santé grâce aux travaux des médecins et hygiénistes, les progrès de l'hygiène et l'augmentation du niveau de vie des citoyens ont donné une impulsion décisive à l'extension des réseaux et à la distribution de l'eau à domicile.

Dans les pays développés, ce système est généralisé vers 1950 ; il aura cependant fallu plus de cinquante ans d'efforts pour y parvenir. Au début du siècle, certaines villes n'avaient pas les capacités financières et techniques pour se doter des équipements nécessaires. D'autres, encore sous le régime colonial, ont été modestement équipées dans les centres villes occupés par les colons, la ville indigène continuant à s'approvisionner aux sources traditionnelles. Elles n'ont jamais pu rattraper leur retard, que la pauvreté n'a fait que creuser.

La lutte contre les inondations a été, dès la création des villes, un problème concret : si l'eau était source de vie, elle était également dangereuse. Les premières urbanisations ont concerné les zones élevées, pour ne pas souffrir des crues de la rivière sur laquelle se développait la ville. Malgré une certaine connaissance des risques, des zones inondables ont toutefois été urbanisées et les autorités devaient alors essayer d'agir pour réduire les désordres correspondants. La protection contre les inondations a ainsi suscité des aménagements visibles dans le paysage urbain : endiguement, amélioration des conditions d'écoulement, construction de barrages de stockage en amont.

A **Budapest**, la croissance urbaine s'est d'abord sur la colline où trône le château de Buda ; lorsque celle-ci a débordé sur le territoire de Pest, de l'autre côté du fleuve, il a fallu créer des endiguements importants le long du Danube. A **Séoul** et **Hanoï**, des digues et à des barrages ont été nécessaires pour faire face à la montée des eaux dans des sites très plats de deltas. A **Osaka** et **Paris**, la conjugaison de ces deux solutions a permis de juguler les inondations, les barrages servant aussi en période sèche à soutenir les étiages pour couvrir les besoins en eau. A **Londres**, **Saint Petersburg**, **Osaka**, **Shanghai** et **Bordeaux**, il fallait aussi se protéger contre les marées, celles-ci étant même renforcées à **Saint Petersburg** par l'effet du fetch. On voit ainsi apparaître la nécessité d'actions globales visant à agir simultanément sur plusieurs problèmes : lutter contre les crues, se préserver des marées, soutenir les étiages.

Evacuer l'eau ? Une fonction longtemps secondaire

Si l'approvisionnement en eau a rapidement nécessité des techniques relativement lourdes parce qu'il était impératif d'avoir de l'eau potable à disposition, l'évacuation de l'eau est restée très longtemps une pratique domestique rudimentaire. Tous les écoulements naturels étaient mis à profit comme émissaires des effluents selon le principe de gravité. On ne faisait pas de différence entre les eaux sales et les excréta d'un côté et les eaux de pluie de l'autre. Jusqu'au 19^{ème} siècle, l'écoulement des eaux usées de temps sec se faisait comme pour les eaux de pluie, presque toujours dans un caniveau placé au milieu de la chaussée, à l'exception de quelques très rares égouts là où les effluents se rejoignaient. Parfois, pour éviter les odeurs, on a enterré quelques-unes de ces rigoles. C'est le cas de **Londres** notamment, qui fait ainsi figure de précurseur en matière d'hygiène urbaine.

Le seul objectif de l'évacuation des eaux pluviales a longtemps été la lutte contre les inondations locales. L'évacuation des eaux usées n'a vraiment été envisagée que lorsque les quantités d'eau sont devenues plus importantes avec aux progrès de la desserte en eau, pour permettre un écoulement convenable. Au milieu du 19^{ème} siècle, avec la progression des débits, on a commencé à construire des réseaux collectifs d'évacuation qui furent d'abord unitaires pour permettre de recueillir les eaux usées mais aussi les eaux de pluie. Avec l'extension des villes vers les banlieues, les choix se sont orientés vers la séparation des réseaux de collecte des eaux usées et de collecte des eaux de pluie ; en raison de moindres quantités d'eaux usées dans des banlieues à plus faible densité de population, le coût des réseaux unitaires devenait prohibitif.

Au milieu du 20^{ème} siècle, l'épuration des eaux sales collectées s'est imposée. Ce n'est que vers les années 1950-1960, à la faveur de l'amélioration des technologies disponibles, que l'on s'est aperçu que les eaux de pluie, en ruisselant sur le sol, apportaient elles aussi au milieu naturel des flux de pollution dépassant parfois la pollution par les eaux usées. La nécessité de les traiter est toutefois difficile à admettre et commence seulement à se concrétiser.

Cycle de l'eau, Santé Publique et Environnement

Les effets sur la santé

Pendant quinze siècles, on a oublié les sages recommandations des Grecs et des Romains qui insistaient sur la nécessaire protection des fontaines contre les souillures et qui avaient réalisé les premiers égouts, notamment les Cloaques de Rome.

L'apparition de grandes épidémies comme celles de choléra n'était nulle part attribuée aux lacunes de la desserte en eau. La Grande Peste de **Londres** en 1665, pas plus que celle de **Marseille** en 1720 qui réduisit pourtant sa population de 90.000 à 50.000 habitants, n'ont vraiment alerté les autorités sur les faiblesses de l'alimentation en eau des habitants. A **Paris** au 15^{ème} siècle, on ne disposait que de 2 litres d'eau publique par jour et par habitant alors que les Romains amenaient cinquante fois plus aux habitants de Lutèce !

Il a fallu attendre les progrès de la médecine et le mouvement hygiéniste pour pressentir le lien entre la qualité de l'eau et les épidémies (le choléra n'épargna aucune grande ville européenne entre 1810 et 1850) et pour en tirer les conséquences sur la nécessité d'amener une eau de qualité à toute la population. C'est ce qui explique les grands travaux d'adduction entrepris à quelques années d'intervalle entre 1860 et 1880 dans les grandes métropoles européennes, à **Londres** comme à **Paris**, **Madrid**, **Budapest** et **Saint Petersburg**, aux Etats-Unis (**Boston**) ou à **Buenos Aires**, la capitale argentine peuplée d'Européens, en Asie (**Osaka**), et dans les centres des villes sous influence coloniale (**Le Caire**, **Delhi**).

Pour l'évacuation des eaux usées, on avait seulement, de-ci de-là, commencé à couvrir certains égouts superficiels, mais surtout pour supprimer les odeurs. Puis les découvertes de Pasteur, et d'autres un peu plus tard, ont scientifiquement mis en évidence la nécessité de s'occuper aussi de l'évacuation des eaux usées pour préserver la Santé publique. Quelques années après la construction des ouvrages d'adduction, on retrouve dans les villes précédemment citées la même simultanéité pour la réalisation de réseaux collectifs d'assainissement, le tout-à-l'égout s'imposant en application

des conceptions nées dans les milieux d'ingénieurs et hygiénistes notamment à **Londres** et à **Paris** avec Belgrand.

La très grave épidémie de choléra qui ravagea la Ruhr en 1910 démontre les conséquences des rejets urbains non traités des très grandes agglomérations de cette région dans des rivières de faible débit. Cela conduisit à la mise au point et à l'application de moyens d'épuration artificiels accélérant les processus naturels utilisés jusqu'alors avec les champs d'épandage, condamnés aussi par une consommation foncière incompatible avec la poussée urbaine. Les Syndicats d'assainissement des rivières de la Ruhr (les "Ruhrverband"), qui datent de cette époque, ont également servi, de nombreuses années après, de modèles pour les instances de bassin anglaises, espagnoles et françaises. Cette nouvelle politique s'est appuyée à la fois sur les avancées technologiques et la nécessité d'une prise en charge de ces problèmes par la puissance publique.

Cependant, encore aujourd'hui, peu de données précises sont disponibles pour relier de façon incontestable l'amélioration de la desserte au robinet et la réduction du nombre des sujets atteints de maladies hydriques.

L'exemple de **Marseille** montre que la suppression de cas de choléra est liée à la chloration, installée entre 1942 et 1950, des eaux du canal, distribuées auparavant à l'état brut. Une alerte très grave s'était en effet produite vers 1935, quand 2.600 cas mortels avaient été attribués à la distribution d'eau brute polluée lors de son transport en canal à ciel ouvert. On avait alors remplacé une partie de ces eaux brutes par des eaux filtrées. Des graphiques analogues réalisés à **Munich** relient le développement du Service des eaux à l'évolution de la mortalité. A **Buenos Aires**, entre 1970 et 1995, la mortalité a été divisée par deux alors que le service s'était décuplé.

Aujourd'hui, grâce aux progrès de la desserte et au respect des normes de qualité mais bien sûr aussi grâce aux avancées de la médecine, de telles épidémies ont disparu des villes des pays développés alors qu'elles se manifestent encore dans de nombreuses villes des pays en développement, où elles touchent surtout les populations restées à l'écart de la sécurité apportée par l'eau au robinet et par les progrès de l'hygiène individuelle. Certes, la mortalité a elle aussi été réduite mais malgré l'intervention des autorités qui ont développé des moyens de protection des captages, de nombreux habitants restent chaque année victimes de maladies hydriques.

A **Delhi** par exemple, une épidémie de jaunisse a fait 20.000 morts en 1955 et en 1988 une épidémie de choléra a tué 643 personnes, à cause de la pollution des nappes utilisées par des pompes à main. Cette situation se retrouve dans les villes de la dernière catégorie du schéma ci-dessus et le risque d'épidémies n'est pas exclu dans d'autres villes, où une partie notable des habitants utilisent des eaux qu'ils puisent eux-mêmes à des sources traditionnelles comme à **Mexico**, à **Casablanca**, ou au **Caire** dans des conditions d'hygiène douteuses.

On notera enfin qu'aujourd'hui on manque encore d'études précises sur les rapports entre la santé et les teneurs de l'eau en fluor et en métaux lourds, ou même sur les effets du nitrate, teneurs qu'on a pourtant fixées de façon très rigoureuse dans les Normes internationales ou dans celles de l'Union européenne. De même, les enquêtes épidémiologiques sont rares, sans doute parce qu'elles sont longues et délicates à mener. Mais il est sans nul doute indispensable de les développer car leur coût est dérisoire par rapport à celui des mesures à prendre pour respecter des normes de plus en plus exigeantes.

Les conséquences sur l'environnement

De nombreuses perturbations sont liées aux rejets dans le milieu naturel des eaux usées et des eaux de ruissellement non traitées, avec des risques de pollution des nappes par infiltration, ou dans les rivières dont la qualité se détériore lorsque les volumes rejetés dépassent leur capacité d'auto-épuration. Parfois, cette dégradation est telle qu'elle ne permet même plus le traitement de l'eau pour l'alimentation ; les poissons et les autres formes de vie dans les rivières sont menacés, comme pour les lacs victimes de l'eutrophisation du milieu. Ces désordres peuvent être encore accentués par des stockages de déchets mal protégés avec leurs eaux de drainage et l'apport direct des dépôts pendant les pluies. Ils proviennent non seulement des eaux usées domestiques mais aussi de celles des industries branchées ou non sur le réseau et concernent principalement les cours des rivières situés à l'aval de ces villes.

Ces désordres ont accéléré les efforts des villes pour limiter ou traiter ces rejets mais, comme on l'a vu précédemment, seules les villes des pays développés ont vraiment pris en compte la dimension du problème, d'abord pour les eaux usées puis pour les eaux pluviales et même pour la maîtrise des déchets. Sans doute parce qu'elles en avaient plus que les autres les possibilités financières, mais aussi parce que l'histoire de leur développement, plus ancien et plus étalé dans le temps, a mis en évidence plus tôt et de façon moins brutale les conséquences de ces rejets non traités et en volumes croissants.

Les résultats obtenus dans cette lutte peuvent être observés, pour les rivières et les lacs, selon l'évolution de leur qualité suivant une échelle de I à IV qui a été standardisée. Si **Londres** pour la Tamise et **Munich** pour l'Isaar présentent de très bons résultats, ceux de **Paris** restent encore insuffisants pour la Seine. Plusieurs villes ont mené avec succès, notamment **Osaka** et **Annecy**, des opérations de sauvetage des lacs menacés par la pollution et l'eutrophisation dans leur fonction d'approvisionnement en eau ou d'espace de loisirs pour les populations voisines. **Brasilia** a réussi à récupérer le lac créé par les barrages et qui avait été fortement pollué par les effluents urbains pour l'intégrer à l'environnement et l'utiliser pour la détente.

Le suivi des impacts des rejets en mer est plus difficile mais, pour les villes à vocation touristique comme **Marseille**, l'évolution de la qualité des plages est un indicateur de l'amélioration de la dépollution des eaux grâce aux opérations et ouvrages d'assainissement récents.

Un autre type d'inconvénient pour l'environnement vient des forts prélèvements dans les rivières ou les nappes destinés à l'alimentation en eau des citadins. Il réduit les débits disponibles pour d'autres usages, il noie des terres agricoles pour constituer le stockage des eaux derrière les barrages, soit pour les relâcher en été, soit pour servir à laminer les crues au profit plus de l'expansion urbaine que de la protection des terres. Cela a conduit à des protestations de plus en plus fortes et à des conflits avec les riverains en amont qui ont réussi, comme à **Paris**, à bloquer plusieurs projets de barrages.

Les défauts du cycle de l'eau : politiques et pratiques

Il existe un certain nombre d'indicateurs classiques qui cherchent à rendre compte, notamment, de l'importance de la desserte en eau. Mais cette approche normative peut être sensiblement nuancée par des indications d'ordre historique et sociologique, dont le côté empirique ne doit pas pour autant cacher la valeur scientifique. Le point de vue des usagers, le poids de certaines pratiques locales, alternatives, ou de revendications implicites viennent relativiser le regard à porter sur les rapports entre l'homme et l'eau.

Il est vrai que l'on connaît mal, aujourd'hui, la façon dont les urbains réagissent à l'environnement. Peu de données concernant ces réactions existent dans les monographies, sans doute parce que une telle analyse de comportement est jusqu'à présent pratique peu courante, ignorée même des gestionnaires des services. C'est pourquoi l'Académie de l'eau a lancé une enquête sur ces comportements qui constitue, à elle seule, une nouvelle étude.

L'eau potable

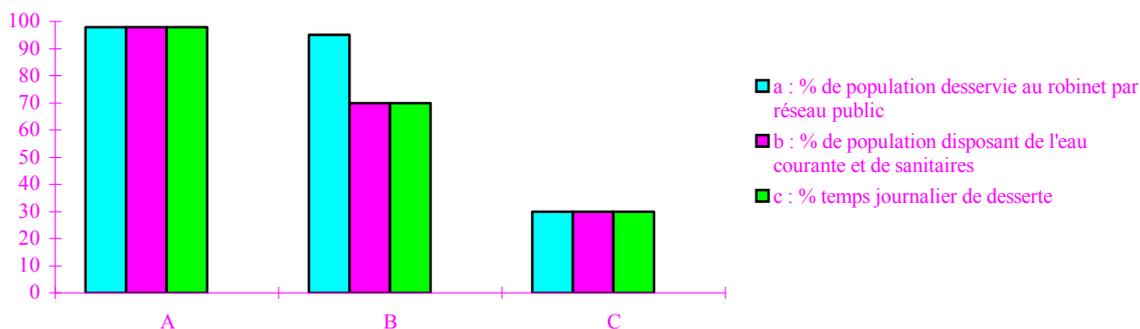
Pour les responsables politiques, les bailleurs de fonds et les gestionnaires, la situation de la desserte en eau est décrite par quelques indicateurs, qui ont l'avantage d'être peu nombreux et de fournir des ordres de grandeur utiles à la prise de décision. Ils concernent la distribution d'eau potable à domicile. La situation de l'alimentation en eau de chaque ville est en général décrite par deux indicateurs techniques et par deux autres qui sont plus qualitatifs :

- les pourcentages de la population desservie au robinet par le réseau public (a) et celui des logements disposant de l'eau courante et de sanitaires (b) ;
- le pourcentage du temps journalier de desserte (c) et la qualité de l'eau au robinet (d).

Les différences de définition de ces index d'une ville à l'autre notamment sur l'assiette utilisée (population de la zone desservie ou totale, nombre d'appartements desservis ou nombre total ... norme de qualité ; couverture spatiale calculée à partir des linéaires de voiries) ne permettent qu'un classement très sommaire.

L'appréciation de la qualité de l'eau distribuée, déterminante pour la santé publique, est encore plus difficile, ce qui ne permet que des comparaisons grossières. La qualité de l'eau, partout exempte de germes bactériens sauf parfois après des coupures (cf. paramètre (c)), reste proche des normes les plus exigeantes dans les villes (A) et dans les villes (B). Cependant des efforts restent à faire pour respecter les teneurs limites notamment en métaux lourds, surtout pour C mais parfois même pour A et B.

Figure 1 - Typologie des villes pour l'alimentation en eau.



A		B	C
Anney	Madrid	Brasilia	Casablanca
Bordeaux	Marseille	Buenos Aires	Delhi (a=53)
Boston	Munich	Aires	Hanoi
Budapest	Osaka	Mexico	Jakarta (a=30)
Limoges	Paris	Shanghai ?	Le Caire
Londres	St Petersbourg		Ouagadougou
	Séoul		

On remarquera que la typologie provisoire en trois groupes de la figure ci-dessus correspond à peu près aux trois groupes établis plus haut sur la base des P.N.B. des pays des villes étudiées. Il rappelle la corrélation entre richesse du pays, et en l'occurrence ici de la ville, et niveau d'équipement en infrastructures.

Ces indicateurs ne donnent cependant de la ville qu'une image presque exclusivement limitée à l'offre de service, qui est techniquement mesurable. Ils n'évoquent pas de façon distincte la satisfaction de la demande sociale, notamment les moyens alternatifs à la distribution domiciliaire de l'eau.

Dans les villes en développement, une large partie de la population a pourtant accès à l'eau du réseau public, à travers les points d'eau collectifs de type bornes-fontaines ou indirectement via différentes formes : revente de voisinage chez les abonnés de la société des eaux, livraison-portage, etc. Un indicateur pertinent du taux de desserte de la population en eau publique c'est-à-dire traitée, supposerait de connaître avec précision le nombre de personnes réellement bénéficiaires de chacun des types de points d'eau collectifs, l'ampleur des phénomènes de revente de voisinage ou par livraison-portage (nombre de revendeurs, nombre de clients par revendeur).

De telles données reposent essentiellement sur des enquêtes auprès de la population, qui présentent l'avantage de mieux connaître l'appréciation des différents services qui sont à disposition des usagers et les liens effectifs entre ces services, publics, associatifs ou privés (informels). L'acquisition de ces données permettrait également de nuancer l'indicateur de consommation individuelle (litres/jour/habitant), souvent très surestimé à l'échelle d'une ville entière car fondé sur les volumes consommés par les habitants ayant l'eau au robinet.

Les indicateurs de qualité de l'eau, issus de mesures des paramètres physiques, chimiques, bactériologiques, etc. sont nombreux. Mais leur objectivité est parfois insuffisante. A **Séoul** par exemple, les gens se méfient, pour des raisons qui restent à expliquer, de l'eau du robinet qui répond pourtant aux normes de potabilité : ils préfèrent se procurer de l'eau par leurs propres moyens. L'appréciation, subjective, de la qualité de l'eau par le consommateur explique ainsi, dans de nombreuses villes, le choix qui est fait de délaisser l'eau du robinet pour l'eau minérale en bouteille. L'ampleur de ce genre de phénomène peut avoir des conséquences sur les volumes à distribuer par la société des eaux.

Le paramètre c indiquant le temps de desserte journalier ne donne lui aussi qu'une image tronquée de la qualité de service : pour une même durée totale de service, l'appréciation de l'utilisateur sera très différente si le débit est constamment très faible, si le service est continu, soumis à des coupures brèves et fréquentes ou encore longues et plus espacées entre elles.

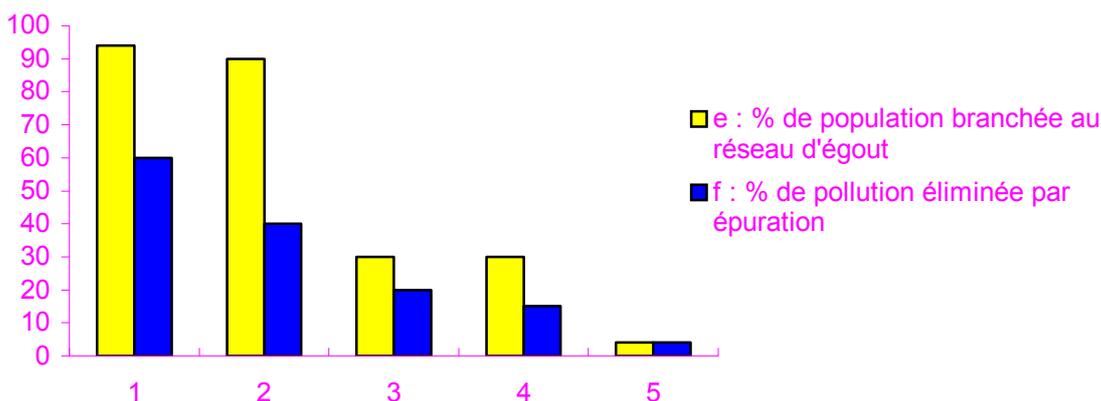
Les eaux usées

De la même façon que pour l'alimentation en eau, le niveau de l'assainissement des eaux usées, lié également au paramètre (b) défini au paragraphe précédent, est mesuré par le pourcentage de la population branchée au réseau d'égout (e) et par celui de la pollution éliminée (MES, MO, N) par

l'épuration (f). Les différences de définition sont encore plus grandes pour (e) que celles signalées précédemment pour (a). Le critère (f) est une valeur relative, notamment si le milieu récepteur est très favorable et peut absorber matières organiques et azotes comme à **Marseille**. On doit donc encore limiter les comparaisons à une répartition dans des catégories aux contours lâches.

On a établi une typologie indicative sommaire à partir du pourcentage de la population branchée au réseau et du pourcentage de pollution enlevée mesuré seulement en matière en suspension et en matière organique. La prise en compte de l'élimination de l'azote et du phosphore, qui est partout en retard, ne l'aurait pas modifié sensiblement. On peut constater la cohérence de ce nouveau regroupement avec le précédent.

Figure 2 - Essai de répartition des villes en cinq groupes pour l'assainissement eaux usées.



1	2	3	4	5
Anney Bordeaux Boston Londres Munich Osaka Paris	Budapest Limoges Madrid Marseille	Brasilia Buenos Aires Mexico Saint Petersbourg Séoul	Casablanca Delhi Le Caire Shanghai	Hanoi Jakarta Ouagadougou

Partout, la réalisation de l'assainissement collectif est fortement décalée par rapport à l'alimentation en eau, qui l'a précédé de vingt ans au moins dans les meilleurs des cas, souvent beaucoup plus. En effet, l'évacuation correcte des eaux usées n'a longtemps été ressentie comme indispensable par la population que lorsque les volumes étaient importants et provoquaient des stagnations désagréables sur le sol. Les effets néfastes sur l'environnement, quant à eux, étaient peu perceptibles pour l'utilisateur direct et soulevaient donc moins d'attention sauf des riverains et des pêcheurs. La réalisation d'un système d'égout n'est d'ailleurs possible que si la consommation d'eau dépasse une quarantaine de litres par jour et par habitant.

En revanche, l'évacuation des matières fécales a partout été impérative, mais plus à cause des odeurs que pour des motifs de santé publique. C'est pourquoi l'évacuation des excréta et des produits de vidange est assurée partout même lorsque les réseaux publics n'existent pas, grâce à des fosses septiques ou à des latrines plus ou moins perfectionnées. Mais très souvent, pour les deux dernières catégories de villes, il en résulte une pollution des nappes, faute de précautions.

Comme pour l'eau potable, les indicateurs classiques restent muets sur les solutions alternatives à l'assainissement collectif. Or pour les urbanisations en zone peu dense, de type habitat individuel en banlieue pavillonnaire, l'assainissement individuel ou semi-autonome concerne de plus en plus de monde dans les villes des pays développés.

Lorsque le réseau d'assainissement n'est pas ou peu développé, l'évacuation des eaux usées est encore souvent confiée à des vidangeurs : la pollution produite n'est pas, alors, traitée en station d'épuration, mais elle est tout de même collectée au niveau des habitations (fosses simples ou plus complexes comme les fosses septiques). Dans plusieurs villes en développement, des programmes d'assainissement à faible coût, financés par la Banque Mondiale ou le PNUD permettent aux populations non bénéficiaires de l'assainissement moderne de profiter de latrines améliorées ou de points d'eau multifonctionnels (toilette, cuisine, etc.) dont le but est de couvrir leurs besoins élémentaires vis à vis de l'environnement et de l'hygiène de base. C'est notamment le cas de **Jakarta** qui développe un programme en faveur des populations pauvres : dans les kampung, anciens villages

urbains à réhabiliter, ou dans les bidonvilles, plusieurs systèmes originaux associant autorités publiques et population ont été mis en place afin d'améliorer les conditions de vie très sommaires des habitants. Parmi eux, les M.C.K. : plus que de simples bornes-fontaines, ces points d'eau collectifs payants permettent à quelques familles de bénéficier d'eau du réseau, d'installations sanitaires voire de cuisine. On remarquera que le procédé des fosses étanches n'est pas aussi archaïque qu'on le croit puisque avions et T.G.V. en France y ont recours.

Les eaux pluviales

La fonction évacuation en quantité est aujourd'hui bien prise en compte dans les villes des trois premiers groupes, même si des défauts locaux subsistent, que ces villes s'attachent aujourd'hui à éliminer.

Dans les villes des deux derniers groupes, l'évacuation des eaux de pluie, entreprise dans les quartiers régulièrement urbanisés, souvent grâce à des ouvrages sommaires, doit être complétée. Elle est en revanche très sommaire ou inexistante dans les zones d'urbanisation sauvage lorsqu'elles existent.

Une part de ces défauts viennent de l'extension des villes qui avec la forte imperméabilisation qu'elle provoque, augmente fortement les débits à évacuer, d'où des inondations locales. De telles difficultés existent dans de nombreuses villes, les plus petites comme à **Limoges**, ou d'autres plus importantes comme à **Budapest** ou à l'aval des zones d'urbanisation nouvelles comme à **Paris**.

En revanche, la fonction dépollution des eaux pluviales n'a été abordée que récemment et cela seulement dans certaines villes du groupe 1 comme à **Boston**, **Londres**, **Munich**, **Bordeaux** et plus partiellement dans les trois autres. Elle est encore absente des préoccupations des villes des groupes 2 et 3, sauf à **Marseille** qui a mis au point un système de gestion du réseau unitaire en temps réel pour réduire les rejets. Elle est encore presque ignorée par les villes des deux derniers groupes. La gestion des eaux pluviales souffre, autant pour la fonction évacuation que pour la fonction dépollution, d'un manque d'indicateurs, sans doute à cause du caractère aléatoire des phénomènes pluvieux et de la prise de conscience tardive de leurs effets en termes de pollution. Par exemple l'évolution du pourcentage du réseau d'assainissement en séparatif gagnerait à être accompagnée d'un indicateur mesurant la progression des surfaces imperméabilisées d'une part, et l'ensemble des ouvrages compensatoires permettant de modérer les ruissellements de temps de pluie d'autre part. Cette carence devrait être progressivement comblée par les progrès effectués dans l'étude des rejets urbains par temps de pluie et la gestion du risque pluvial.

Il faut également souligner que dans certains pays et pour des raisons culturelles, la fonction évacuation est encore souvent mal comprise. Parmi les symboliques associées à l'eau, celle de l'eau purificatrice est très prégnante. C'est dans un mouvement naturellement autonome que les pluies s'écoulent et s'évacuent ; il est considéré comme normal, à **Jakarta**, par exemple, qu'elles emportent avec elles les déchets domestiques déversés dans les exutoires naturels. Malgré les inconvénients qu'elle apporte dans la vie quotidienne, la mousson en **Inde** est vécue comme une phase normale du cycle des saisons. L'eau sacrée est bien sûr aussi celle des fleuves. Comme le Gange, la Yamuna qui traverse **Delhi** est fortement polluée par les bains de masse que pratiquent les hindous, qui y jettent également leurs morts. Des campagnes d'information et de sensibilisation, très délicates car elles touchent au coeur des croyances des populations, ont été lancées afin de faire comprendre les risques associés à ces pratiques et les précautions à prendre.

L'urbanisme, la qualité de la vie et l'environnement.

Fontaines, parcs et jardins

Comme on l'a rappelé, les Grecs et les Romains avaient, très tôt, intégré l'eau dans la conception de la Cité, peut-être parce qu'elle était rare et que sa mobilisation était indispensable dans une civilisation où les Thermes jouaient un rôle central. Bien que ces leçons aient été largement oubliées par leurs successeurs, tous les urbanistes des villes ont fait jouer aux fontaines un rôle essentiel dans la politique d'embellissement que leur imposaient les décideurs. L'eau et l'urbanisme se rencontraient aussi pour la création des parcs et des jardins pour lesquels les Ingénieurs arabes avaient été des précurseurs, comme d'ailleurs pour les hammams. **Madrid**, avec la création du Retiro et les très belles fontaines de la vieille ville, s'est certainement inspirée de cette tradition dont on admire encore aujourd'hui les réalisations à Grenade.

Les villes capitales développaient ainsi pour les Résidences royales des Palais avec des parcs et des jeux d'eau : le château de Versailles pour l'**agglomération parisienne** est l'exemple d'une intégration réussie entre architecture, parc et eau, très en avance techniquement mais d'un coût exorbitant. Cette liaison de l'urbanisme avec l'eau comme ressource vitale reste encore gravée dans les pierres

aujourd'hui à **Paris**, **Londres**, et dans beaucoup d'autres villes où le nom de nombreuses rues ou places rappelle un ancien puits ou une fontaine.

L'urbanisme et les quais

L'intégration du fleuve dans la ville a été aussi dans bien des villes, une grande réussite des urbanistes qui cherchaient à tirer de ce contact entre l'eau et le construit à la fois un embellissement de la ville et la mise en relief de la fonction navigation et transport.

Londres est un bon exemple avec la Tamise et les Docks, comme **Bordeaux**, qui a su à la fois développer des quais utiles et d'autres plus agréables. **Paris** a opté pour l'aspect et la mise en valeur des bâtiments comme le prouve l'insertion du Palais du Louvre le long des quais. **Saint Petersburg**, ville construite sur un réseau de diverticules de la Neva et de canaux, est réputée pour son intégration réussie dès le dix-huitième siècle entre la ville et l'eau.

La Vienne à Limoges, d'un espace délaissé à un espace urbain intégré.

Le développement industrielle de Limoges à partir du 18^{ème} siècle a coupé la ville de sa rivière la Vienne, par l'interposition d'usines le long du cours d'eau. Abandonnés depuis quelques décennies, ces entrepôts et ces bâtiments industriels composaient un paysage de friches peu attrayant.

Grâce à la révision des documents d'urbanisme (POS et Schéma directeur) et à une politique foncière volontaire, les berges de la Vienne ont été rendues inconstructibles puis, acquises par la ville, ont été aménagées en parcs et espaces de promenades.

Cette réconciliation visible de la ville et de sa rivière accompagne les efforts d'amélioration de la qualité des eaux de la Vienne menés par l'Agence de l'eau Loire Bretagne avec les communes de l'agglomération et les industries du secteur.

Il est intéressant de remarquer que cette liaison étroite entre ville et rivière a été souvent utilisée pendant le dix-neuvième siècle et son industrialisation galopante pour l'implantation d'usines comme sur les bords de la Vienne à **Limoges**, de dépôts ou de moulins comme le long du canal de **Marseille**, aujourd'hui abandonnés. Maintenant, les villes s'efforcent à nouveau de créer à partir de ces friches un nouvel urbanisme ouvert à la promenade, comme **Londres** l'a entrepris avec la Tamise, ou plus modestement **Limoges** avec la Vienne et **Annecy** avec le Thiou. **Osaka**, qui avait largement utilisé les rives de son fleuve pour créer des autoroutes qui isolent la ville du fleuve, s'engage aujourd'hui dans la création de coupures rétablissant ces liaisons. **Séoul**, quant à elle, a largement valorisé le Han en créant de vastes parcs publics le long de ses rives.

Les coupures vertes

Pour supprimer le mitage de certains espaces, notamment ceux situés entre la ville elle-même et ses extensions par des implantations mal maîtrisées, beaucoup de plans d'urbanisme (ou d'autres dispositions légales s'opposant aux tiers) ont prévu la création de coupures vertes inconstructibles comme à **Londres** depuis 1976, à **Budapest**, **Séoul** et dans bien d'autres villes.

Ainsi le "Master Plan for greenery", à **Osaka**, prévoit de créer des réserves vertes sur les hauteurs et des coulées vertes le long des rivières Yodo, Ina et Yamamoto et le long du rivage, au total cinq zones vertes et 22 parcs faisant passer ces derniers de 4,6 m²/habitant à 15 m²/habitant et la réserve verte de 40 à 50 m². A **Budapest**, le législateur a regroupé sur un même document les prescriptions concernant la création de zones vertes et celles pour les logements à construire. La **Région Ile-de-France** aussi a établi une ceinture verte autour de l'agglomération parisienne, qui figure dans les documents du schéma directeur régional.

On notera le rôle majeur de l'eau dans ces réalisations et l'importance de ces coupures qui préservent la vie sauvage grâce à une ouverture réglementée de ces sites aux visiteurs.

Vers une politique d'environnement et de développement durable

Cette évolution a été progressive partout, même dans les pays développés qui l'ont instaurée. Cette nouvelle politique s'est développée à partir d'une très jeune discipline, l'écologie, science étudiant les phénomènes naturels concourant à l'équilibre des ressources naturelles : eau, air, sols perturbés par l'activité humaine et revalorisant paysages et cadre de vie. Elle étudie notamment les causes des perturbations liées à une forte activité économique et à l'expansion urbaine que connaissent les villes des pays les plus riches. Elle propose enfin les voies indispensables pour limiter ou supprimer ces impacts négatifs.

La recherche d'aménagements mieux étudiés, supprimant une part des inconvénients liés à une forte occupation des sols et à des besoins en eau élevés, est possible dans des pays ayant une économie saine. Ainsi les citoyens peuvent s'intéresser à leur environnement et à la qualité de vie et comprendre qu'il leur fallait accepter de supporter des charges pour cet objectif immédiat et pour

préserver ces acquis pour leurs enfants. Dans de telles villes, les moyens financiers nécessaires sont alors relativement faciles à mobiliser. Evidemment cette situation favorable n'existe pas encore dans les villes des pays moins riches où les préoccupations prioritaires restent l'emploi et une meilleure desserte en eau.

Mais malgré les atouts ainsi réunis dans ces villes riches, la mise en oeuvre de cette politique a été très lente sans doute parce qu'il fallait changer les mentalités et convaincre les responsables de modifier leurs habitudes. Elle aurait été encore plus lente si les médias, les associations, les pêcheurs et surtout les défenseurs d'une politique mieux équilibrée entrés en politique, "les verts", n'avaient pas pesé de tout leur poids pour obliger les responsables à s'y engager.

Cette poussée vers un aménagement doux avait été précédée quelques années après le début du vingtième siècle par des réflexions sur la nécessité d'un urbanisme s'intéressant à tous les aspects des besoins de la ville et instituant progressivement des liens plus étroits entre le concepteur, l'urbaniste, les aménageurs et les financiers. Puis, après la dernière guerre et le boom économique des années de rattrapage, l'Environnement a fait son apparition dans la plupart des pays riches à partir des années 1950-1960 avec des Ministères spécialisés.

Plus récemment encore, la définition des principes d'un aménagement intégré préservant l'environnement a été mis au point. Préparé par la Conférence sur l'environnement de Stockholm de 1972, c'est lors de celle de Rio de 1992 que l'Agenda 21 fixait l'objectif, celui d'un développement durable.

Figure 3 - La mise en place dans le temps des nouvelles conceptions urbaines.			
Conception d'un urbanisme pour la ville elle-même fermée sur lui-même.	Urbanisme associant progressivement les aménageurs aux décisions ainsi que les gestionnaires de l'eau. (Exemple : annexes sanitaires aux plans d'occupation des sols français).	Naissance de l'écologie et de l'environnement et urbanisme de plus en plus ouvert sur l'extérieur.	Conférence de Rio et Agenda 21. Développement durable : - Gestion globale et économie - Participation des citoyens - Préservation de l'environnement - Aménagements faits pour durer.
Avant 1900	1900 - 1970	1970 - 1990	Après 1990

Il faudra sans doute encore bien des années avant que ces dispositions ne soient vraiment prises en compte, mais déjà les solutions qui s'esquissent rejoignent les principes de cette politique de développement durable. Dans les villes les moins riches, l'urgence des problèmes liée à une dégradation parfois irréversible de l'environnement devrait également conduire à l'application de ce type de solutions.

L'urbanisme et le développement durable

De plus en plus de villes privilégient le développement d'infrastructure et de réalisations destinées à améliorer la qualité de vie des citoyens tout en luttant contre la pollution atmosphérique, engendrée pour une part très importante par la circulation automobile. **Munich** est un bon exemple d'une ville verte comportant de nombreuses voies piétonnes et où d'importantes zones, avec une limitation de la vitesse des voitures à 30 km/h, permet aux vélos d'être très utilisés.

Certaines villes de l'**agglomération parisienne** s'engagent aussi dans cette voie. Elles cherchent aussi à rapprocher travail et domicile alors qu'un gros effort est fait au profit des transports en commun moins polluants. Enfin elles équipent beaucoup de gares de banlieue, de parking pour que les automobilistes y abandonnent leurs véhicules.

L'extension des surfaces des parcs et jardins est devenue une priorité pour beaucoup de villes qui cherchent à disposer de plus de 10 m² de tels espaces par habitant pour se rapprocher de villes comme **Londres** qui n'avaient pas attendu l'Agenda 21 pour agir. On peut citer aussi **Osaka** qui affiche et met en oeuvre un tel objectif, **Casablanca** qui était très en retard, **Paris** avec l'Agence des espaces verts ou encore **Madrid** avec l'AMA (Agence du Milieu Ambiant) et le développement des parcs.

La politique de collecte des ordures et de leur traitement a été un peu partout renforcée notamment avec l'instauration de décharges contrôlées pour éviter les nuisances olfactives et les risques de pollution des nappes et, dans beaucoup de villes, leur remplacement progressif par des usines d'incinération produisant électricité ou chaleur complétées par des déchetteries et des centres de tri pour permettre le recyclage de certains déchets. Cependant cette politique n'est encore qu'embryonnaire dans les villes des pays en développement. Pourtant, à **Mexico**, on a transformé certaines anciennes décharges en zone de loisirs tout comme à **Paris**, il y a près de 100 ans, le parc des Buttes Chaumont avait été édifié sur un très ancien dépôt d'ordures. L'élimination des déchets industriels toxiques n'est pas oubliée comme à **Munich, Paris, Londres et Saint-Petersbourg**.

Des actions coordonnées entre urbanisme et eau pour la qualité de la vie

Elles intègrent évidemment les aspects de l'environnement évoqués ci-dessus mais aussi l'élimination d'autres nuisances comme le bruit, les gênes dues à la circulation et la mise en valeur des sols et des paysages. L'eau y joue un rôle, notamment avec sa participation au "poumon vert" nécessaire aux citadins avec les parcs, les jardins, les plans d'eau, les possibilités de baignades, l'aménagement des berges des cours d'eau et d'une façon générale la valorisation des rivières de chacune des villes. Un bon niveau de qualité de vie dépend d'une intégration réussie de l'eau et de l'urbanisme qui peut utiliser certains ouvrages concernant la maîtrise de l'eau ou aider à supprimer leurs nuisances, comme le précisent les développements ci-dessous.

- La création de bassins de laminage du ruissellement, dans les zones d'urbanisation nouvelles pour réduire les débits et éliminer une partie de leur pollution, conçus aussi comme des zones de détente. Certains de ces ouvrages, qui ne se remplissent d'eau que quelquefois par an, peuvent servir le reste du temps comme terrain de jeux. Les réalisations de ce type à **Bordeaux, Paris, Boston** ou **Londres** sont nombreuses.
- Des plans d'eau plus classiques et des zones de baignade sur certaines rivières préalablement dépolluées sont aujourd'hui prévues de plus en plus souvent dans les plans d'aménagement par les urbanistes. La création des nouvelles plages du Prado à **Marseille** a été rendue possible grâce à la suppression des rejets reportés après traitement dans une zone écartée. Les importants travaux des nouvelles installations d'épuration à **Boston** ont permis également de rendre au Boston Harbor des eaux propres plus propices aux loisirs nautiques.
- La création de coulées vertes le long de certaines rivières avec leur reboisement et le développement de sentier de promenade pour piétons et cyclistes a complété les ceintures vertes avec un objectif de loisirs et de détente plus marqué. De nombreux exemples illustrent ces actions à **Osaka**, à **Londres** le long de la Lee ou à l'est de **Paris** avec la reconquête des bords de la Marne pour retrouver les guinguettes et les promenades célèbres en 1900. A **Madrid**, l'aménagement du Manzanares à la traversée de la ville va aussi dans le même sens.
- La suppression des nuisances olfactives et sonores d'ouvrages liés à l'eau notamment les stations d'épuration s'est développée dans toutes les villes les plus riches même pour celles situées à l'extérieur sous la pression des riverains. On a même, comme à **Boston** pour la nouvelle station de Deer Island, planté de nombreux arbres afin de réaliser un parc ouvert au public qui jouira d'une vue spectaculaire sur la ville, l'usine étant dissimulée et couverte et mise en dépression pour éviter toutes les nuisances. Lorsque les terrains sont rares, la réalisation de stations d'épuration enterrées permet même une intégration plus poussée avec l'urbanisme :

A **Osaka**, le manque de place a obligé à enterrer certains ouvrages. C'est le cas de nombreux réservoirs d'eau surmontés de tennis et celui de la station de traitement eau de Bompaka Park du Mishima Water treatment plant accolés à son stade.

A **Marseille**, la station d'épuration avec décantation lamellaire traitant 360.000 m³/jour est construite en sous-sol et est dissimulée sous un terrain de sport de 8 hectares, le complexe Delort. Les boues sont traitées dans un ouvrage séparé situé 6 kilomètres au sud sur le carreau d'une carrière désaffectée et comporte une intégration paysagère très poussée. La station, construite dans une enceinte en dépression, voit son air vicié refoulé dans la calanque de Cortiou à 8 kilomètres.

A Saint-Denis (**agglomération parisienne**), un bassin de stockage décantation en cas d'orage de 160.000 m³ de capacité est construit en sous-sol sous le terrain d'entraînement du stade de 100.000 places construit pour la coupe du monde de football de 1998.

- **La reconquête de zones perdues** peut même être réalisée grâce à des actions intégrées. L'exemple des zones lacustres réhabilitées à Mexico avec succès a montré qu'il est possible de créer de meilleures conditions de vie et revitaliser les traditions touristiques, piscicoles et

agricoles d'une partie de l'ancien lac tout en préservant l'aquifère. Il fallait pour cela conjuguer les efforts pour réduire les prélèvements et le gaspillage, mieux épurer les eaux et les ré-infiltrer, avec ceux des urbanistes pour leur donner une fonction urbaine.

ORGANISATION ADMINISTRATIVE ET INSTITUTIONNELLE, QUELLE CONCERTATION ENTRE LES ACTEURS ?

Les villes s'étendent dans l'espace en même temps qu'elles le polarisent. Au sein de ces espaces urbains démultipliés, l'occupation des sols comme les fonctions et les activités urbaines se transforment. L'encadrement de ces processus recouvre plusieurs types de relations :

- Les premières concernent l'organisation administrative à l'échelle de la ville elle-même, ou plutôt de cette entité difficile à identifier et à délimiter qu'est la zone métropolitaine.
- Les secondes doivent relier l'espace urbain à ses voisins extérieurs proches et à ceux de l'amont et de l'aval.
- Enfin, on peut observer les relations entre les diverses autorités locales publiques et le secteur privé.

Si les villes disposaient, autrefois, d'une autonomie vis à vis des territoires voisins et n'avaient à connaître que les contraintes que leur imposait l'Etat, organisant leur administration dans le respect des règles fixées par les pouvoirs publics, aujourd'hui ces relations ont évolué. Les rapports entre autorités locales et Etat central, entre les différentes autorités locales au sein d'un même territoire se présentent sous des formes diverses parmi les villes étudiées.

L'éclatement des espaces à administrer et la mise à disposition des moyens techniques et financiers conduisent ainsi à s'interroger sur les différentes échelles de décision et sur la répartition des compétences entre les divers intervenants. L'efficacité de l'organisation, tant pour la maîtrise urbaine que pour la gestion de l'eau, en est éminemment dépendante.

Un diagramme montre les principales relations qui doivent exister entre les diverses autorités et acteurs de l'Etat, de l'agglomération et de l'extérieur pour parvenir à une gestion efficace de l'espace métropolitain.

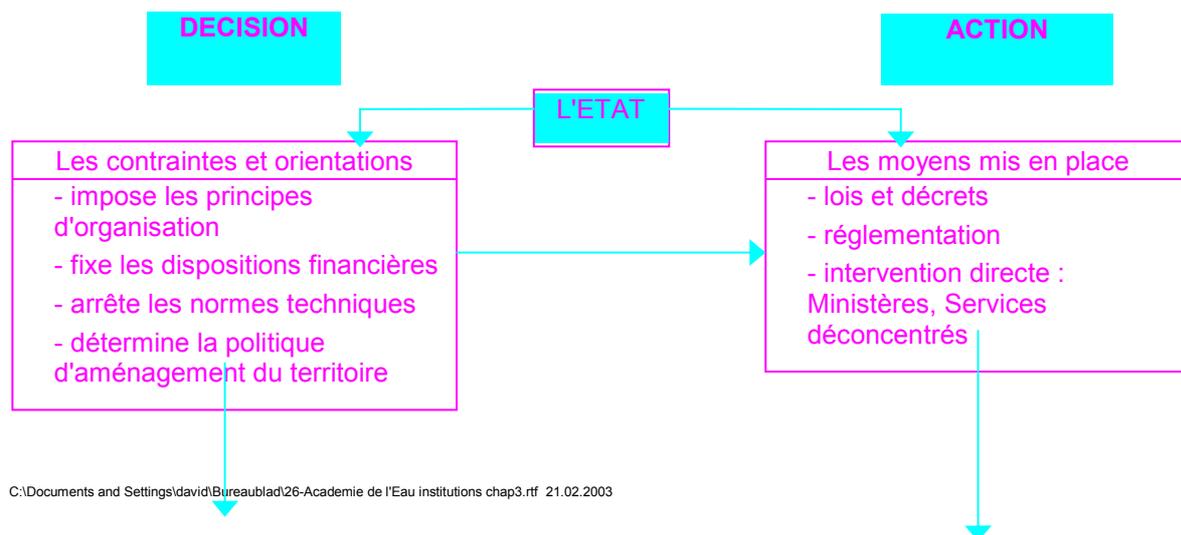
Le rôle de l'Etat

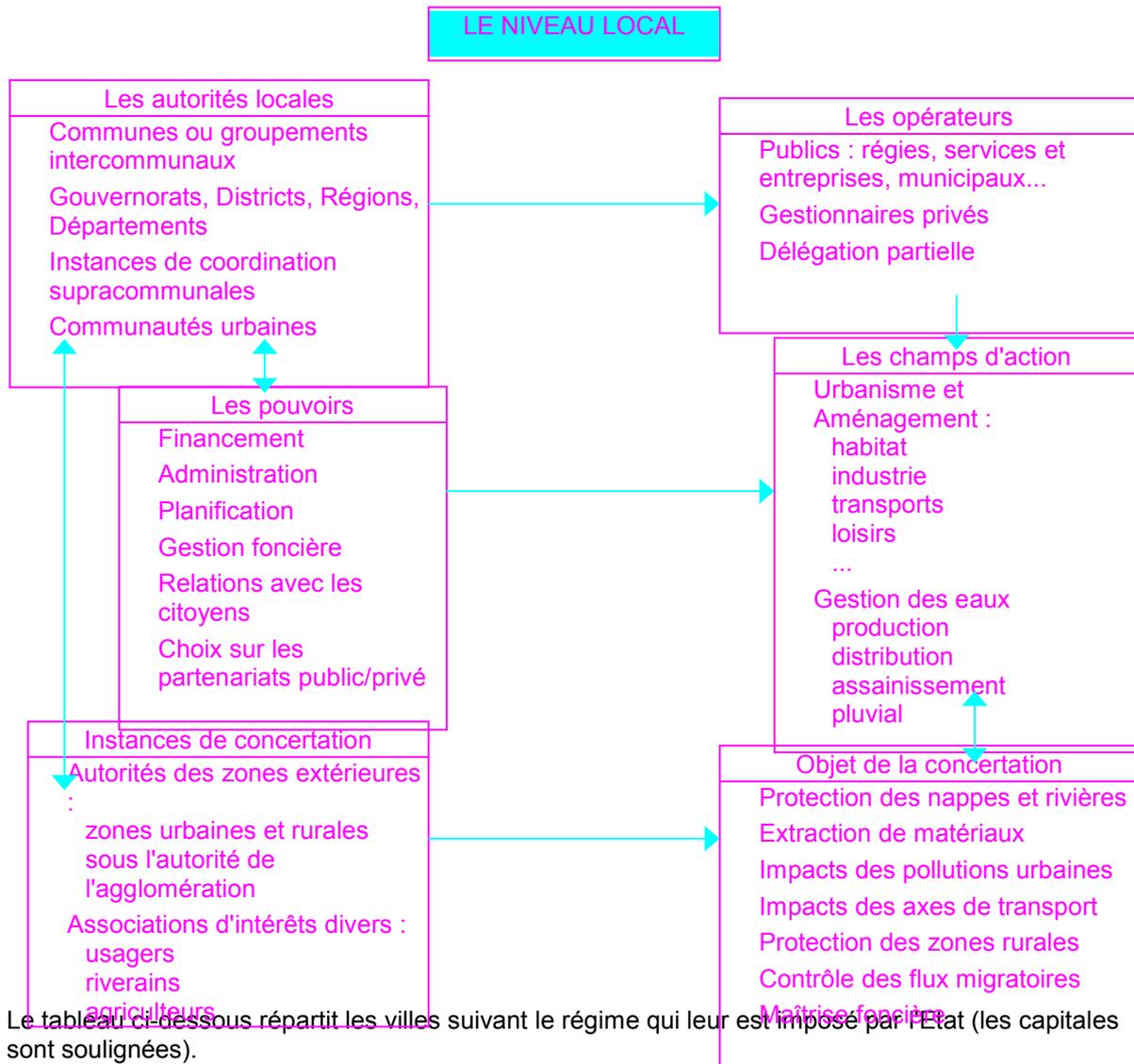
Les relations entre l'Etat et les collectivités

L'histoire politique des différents Etats, leur ancienneté ou au contraire leur relative jeunesse - pour les Etats nés de la décolonisation par exemple - ainsi que les options de développement prises, en matière d'économie ou d'aménagement du territoire, ont des répercussions sur le degré d'implication de l'Etat central dans les affaires des villes. Cela est vrai aussi bien au niveau des décisions et des financements, dans la mise en place des politiques, que dans leur prise en charge.

La présence de cadres formés, la disponibilité en compétences techniques, économiques et financières sont très importants pour expliquer le maintien par l'Etat d'un encadrement fort des autorités locales ou au contraire la latitude qui leur est laissée à l'intérieur d'un cadre plus ou moins rigide. Elles disposent alors d'une autonomie certaine, sont guidées par les grandes orientations fixées par la législation et la réglementation et doivent se soumettre au contrôle de l'Etat.

Figure 1 - Echelles de décision et niveaux d'action





Le tableau ci-dessous répartit les villes suivant le régime qui leur est imposé par l'Etat (les capitales sont soulignées).

Figure 2 - Implication de l'Etat dans les processus de décision locaux

1 Centralisation des décisions	2 Action semi-directe	3 Autonomie des collectivités
<u>Ouagadougou</u> Hanoi Shanghai Jakarta <u>Le Caire</u> Casablanca	<u>Séoul</u> <u>Budapest</u> Saint Petersburg Delhi <u>Mexico</u> <u>Brasilia</u>	Anney Bordeaux Boston <u>Buenos Aires</u> Limoges <u>Londres</u> Osaka <u>Madrid</u> Marseille Munich Paris

On remarquera que dans les pays - et villes - aux revenus modestes (1), le politique intervient de manière forte dans l'économique et l'encadrement des processus de décision. Le développement du pays est tiré par la richesse créée dans la capitale, ou dans les grandes villes à forte productivité. Par action semi-directe (2), on entend le fait que la centralisation reste très forte : c'est par exemple l'Etat qui continue de nommer le principal administrateur de la métropole concernée. Des structures existent, mais on ne saurait parler d'une réelle autonomie des autorités locales.

L'autonomie des collectivités locales qui se sont progressivement structurées (3) se manifeste en particulier par le fait que les autorités sont élues. **Paris** n'a un Maire élu que depuis 20 ans et **Londres** n'a plus de Lord Maire : même dans ces cas où l'on ne peut nier le partage des pouvoirs et la tradition démocratique, on peut donc constater le poids de la centralisation et de l'attention particulière portée à la capitale. Inversement, l'élection des maires désormais acquise à **Séoul** et à **Mexico** s'inscrit dans une volonté d'ouverture à la démocratie. Notons que cette autonomie peut être encore renforcée par la mise en place d'une véritable politique de décentralisation affirmant dans les textes le transfert des compétences vers les collectivités territoriales et locales.

L'action normative de l'Etat : contraintes et orientations de la puissance publique

Partage des pouvoirs

Les directives de l'Etat définissent et fixent le contour géographique des autorités locales et leurs pouvoirs concernant la gestion de leur ville (ou de leur territoire) et les moyens financiers dont elles peuvent disposer grâce à des impôts locaux et au prix des services qu'elles fournissent à leurs administrés. De façon quasi générale, les autorités municipales se voient ainsi attribuer des pouvoirs importants pour l'aménagement de leur territoire notamment pour l'urbanisation, la desserte en eau, la police locale.

Cependant, l'Etat se réserve souvent dans ces villes la gestion globale des ressources en eau du pays, la responsabilité de la création des grands axes de transport routier ou fluvial, parfois la gestion des ports. Il conserve toujours le choix des grands principes pour la gestion de l'eau et pour l'aménagement du territoire avec parfois la responsabilité de fixer les éléments principaux des Schémas d'aménagement urbain. En revanche, l'Etat garde la totalité des pouvoirs pour la quasi totalité des villes classées en (1).

Les choix d'aménagement du territoire

L'Etat central ou les Etats fédérés ont en charge la politique d'aménagement du territoire. Ils interviennent de façon plus ou moins forte pour la rendre effective, suivant qu'elle est décidée dans un cadre volontariste et dirigiste ou qu'elle s'inscrit dans un contexte libéral. En Russie ou en Chine où persiste l'héritage communiste, ou encore dans beaucoup de pays en développement comme l'Indonésie, l'Etat agit directement alors que dans les pays anglo-saxons il se borne à fixer des règles et parfois à édicter des directives. La France offre une situation intermédiaire : l'Etat fixe les objectifs et aide à les mettre en oeuvre grâce à des incitations ou des primes de la Délégation à l'Aménagement du Territoire et à l'Action Régionale (DATAR). On retrouve ce type d'organe en Bavière.

On note cependant dans tous les pays qui ont posé les fondements d'une politique d'aménagement du territoire à l'échelle nationale la tendance à une plus grande délégation à des instances locales ou territoriales, par exemple les Régions en France. Dans les autres pays au contraire, le libéralisme est tempéré par de nouvelles orientations en matière d'aménagement : d'où, sans doute, un certain rapprochement des politiques.

Normes et Police

Les normes techniques concernant notamment la qualité des eaux de boisson, celles des eaux destinées aux usages de l'homme (eaux de baignade, etc.) ou encore celles des rejets acceptables pour l'environnement sont toujours fixées par l'Etat même s'il les aligne plus ou moins sur des normes internationales, par exemple celles de l'OMS, ou dans les pays de l'Union européenne sur celles fixées en commun à Bruxelles. Il fixe aussi les grandes règles d'urbanisation regroupées dans un Code de l'urbanisme comme celles concernant les dispositions générales de Santé Publique. C'est également l'Etat qui arrête les règles relatives aux communes (ou aux autres entités publiques) pour leurs relations avec la puissance publique.

Le contrôle de ces actions, ainsi que la police à exercer contre ceux, publics ou privés, qui ne les respecteraient pas, reste évidemment au niveau de l'Etat. Souvent celui-ci en confie la responsabilité à divers Ministères. Par exemple celui de l'Intérieur pour les villes, celui de l'Environnement pour la gestion de la ressource en eau et (ou) avec celui de la Santé pour la qualité de l'eau destinée aux hommes.

Ce partage des tâches varie beaucoup d'un pays à l'autre et même il se modifie dans un même pays pour s'adapter à la politique de développement et d'aménagement du territoire. Dans les pays fédéraux, les pouvoirs sont répartis entre l'Etat fédéral et l'Etat local (**Boston** pour les Etats-Unis, **Buenos Aires** pour l'Argentine, **Munich** pour l'Allemagne) ou le District fédéral formant la capitale à **Brasilia**, **Mexico** ou **Delhi** - Territoire de l'Union dans ce cas), ce qui introduit un échelon supplémentaire. Parfois même plusieurs, comme dans l'agglomération de **Mexico** qui en plus du

District fédéral concerne trois autres Etats. A **Shanghai**, qui fait partie d'une zone économique spéciale administrée comme une province, c'est la municipalité qui en assure la responsabilité.

Quelques outils de gestion de l'eau mis en place par la puissance publique

La puissance publique utilise la loi, les décrets ou les arrêtés pour mettre en place la réglementation décidée et généralement préparée par les Ministères ou organismes auxquels elle délègue ensuite contrôle et police. Souvent cela aboutit à la création d'outils spécifiques à l'échelon national et parfois régional pour appliquer la politique ainsi décidée.

On peut citer à titre d'exemples : en **Angleterre**, l'Environment Agency qui a englobé le NRA (National River Authority) pour mettre en oeuvre la politique d'environnement y compris celle de l'eau. Cette nouvelle Agence a pour vocation d'initier et de superviser l'ensemble du développement durable des villes et des campagnes. Le département de l'environnement (DOE) a pris en 1990 la succession du Ministère de la planification urbaine et de l'aménagement du territoire pour l'urbanisation et la gestion des villes.

En **Hongrie**, l'Office national de l'eau conserve son rôle de tuteur technique des services d'eau des villes. En **Corée**, la gestion de la ressource en eau, notamment celle des rivières avec la régularisation par des barrages et la production d'électricité y compris la fourniture d'eau en gros aux services des villes, a été confiée à Kowaco (Korea Water Resources Corporation) et au **Maroc** à l'ONEP (Office National de l'Eau Potable) qui est également chargé de gérer et mobiliser les ressources en eau à partir des nappes et des barrages.

En **France**, le législateur a créé six Agences de l'eau et Comités de bassin pour assurer la planification et la gestion de l'eau dans les six grands bassins versants, notamment celui de la Seine et des rivières normandes, le plus peuplé avec 17 millions d'habitants dont l'agglomération parisienne. Ces organismes sont financièrement dotés de moyens d'action grâce à des redevances assises sur la pollution déversée et sur les eaux prélevées et consommées. Elles servent à financer les ouvrages réduisant la pollution ou améliorant quantitativement la ressource en eau.

Les autorités locales et les relations public/privé

Au niveau local, éclatement des autorités publiques

Comme on l'a déjà signalé, l'urbanisation a rapidement débordé de la ville elle-même vers les noyaux urbains les plus proches, puis sur des territoires de plus en plus lointains. L'agglomération est aujourd'hui l'assemblage de ces espaces voisins, au caractère plus ou moins urbain, dont les formes et les caractéristiques sont pourtant différenciées.

Ceci se traduit par un fort éclatement des structures, l'inadéquation des limites administratives avec les espaces de vie et l'imprécision des zones effectivement couvertes par les entités responsables.

- Beaucoup de villes centres, comme **Paris, Madrid, Boston**, ont absorbé certaines banlieues proches en s'agrandissant d'autant mais ces dispositions n'ont été qu'un palliatif d'effet limité.
- Même lorsque la puissance publique a créé très tôt une entité spéciale, par exemple un District pour les capitales des Etats fédéraux, l'urbanisation galopante en a souvent fait éclater les limites comme à **Mexico** et **Buenos Aires** et comme cela est en cours à **Delhi** et même à **Brasilia** dont les limites avaient été pourtant fixées très largement.
- Une autre formule utilisée par certains Etats forts a consisté à élargir les limites administratives. Cela a été le cas à **Séoul**, ou à Casablanca avec la création d'un **Grand Casablanca**. **Hanoi, Saint Petersburg** et **Jakarta** sont dans la même situation. Cela n'a d'ailleurs pas empêché le développement hors de ces limites de forts groupements urbains, parfois même de villes nouvelles créées par la puissance publique pour limiter la croissance de l'entité centrale tout en contrôlant mieux la zone métropolitaine. A **Séoul**, qui s'étend sur 605 km² avec près de 12 millions d'habitants, la zone métropolitaine couvre plus de 11.600 km² et concerne cinq sous-régions avec près de vingt villes satellites et 5 millions d'habitants, soit plus du quart de la population de **Séoul** elle-même. La croissance de **Séoul** a pu être contenue, l'afflux des migrants se concentrant sur la zone externe.

Figure 3 - Organisation administrative		
Entités responsables de l'administration de l'agglomération	Villes concernées	Coordination entre les responsables
① Un seul organisme.	Casablanca Jakarta Hanoi Ouagadougou Saint Petersburg Séoul Shanghai	Maire ou gouverneur (avec influence plus ou moins forte de l'Etat)
② District + Communes extérieures	Brasilia Buenos Aires Delhi Mexico	Etat (sous diverses formes).
③ Nombreuses communes, boroughs et autres ...	Anecy Bordeaux Boston Budapest Le Caire Limoges Londres Madrid Marseille Munich Osaka Paris	Syndicat intercommunal Communauté urbaine Groupement de Communes Etat Etat Syndicat de Communes County Council Communauté autonome Communauté de Communes (partielle) Syndicat de Communes Préfecture Région + Etat

Douze des agglomérations étudiées comportent de nombreuses communes ou autres entités indépendantes et rarement coordonnées entre elles. Cependant le classement proposé occulte une grande diversité de situations.

- L'**agglomération parisienne** couvre plus de 700 communes sur 8 départements dont Paris, qui ne représente que 25% des 9 millions d'habitants. Cet ensemble est heureusement coiffé par une même Région dont le territoire est six fois plus important que l'agglomération parisienne et ses 2.000 km².
- **Londres** a contrario n'a que 33 boroughs sur 1.500 km² avec moins de 7 millions d'habitants bien isolés du contexte régional dont la population stagne. La région sud-est, quant à elle, s'accroît de 6,4% par an sur une superficie 10 fois supérieure mais avec une densité de 452 habitants/km² contre 4.400 hab/km² à Londres.
- La préfecture d'**Osaka**, avec 44 municipalités, rassemble 8,7 millions d'habitants sur 1.800 km² dont 2,6 pour Osaka même, alors que la région métropolitaine s'étend sur 7.700 km², regroupe 127 municipalités appartenant à 5 Préfectures qui forment une conurbation entre Osaka, Kyoto et Kobé. Les liens entre les diverses composantes de cette zone très peuplée sont pour l'instant très lâches.

Il ressort donc que le principal facteur de différenciation entre les villes étudiées ainsi que le niveau de leur administration globale tient à l'efficacité de la coordination entre les différents territoires polarisés par ces métropoles.

- **Madrid** et **Bordeaux**, avec leur Communauté (autonome ou urbaine), disposent d'un bon outil.
- **Munich**, **Boston** et **Londres** ont également un système efficace même si à **Londres**, les liens entre la ville et la région sud reposent essentiellement sur l'action de l'organisme chargé de l'environnement.
- A l'opposé, les dispositions actuelles au **Caire** ou à **Mexico** paraissent insuffisantes pour contrôler l'expansion de ces mégapoles.

Répartition des compétences entre opérateurs publics et privés

Les services publics peuvent être gérés directement par les autorités locales ou être délégués à des opérateurs privés tout en restant sous contrôle de ces mêmes autorités. De même, l'aménagement urbain et en particulier l'habitat peuvent être pris en charge par des organismes municipaux ou étatiques, ou encore confiés à des sociétés privées. Hormis les cas d'auto-construction relevant des habitants eux-mêmes, les choix restent toujours entre les mains des autorités publiques locales, ou de l'Etat lorsque celui-ci n'a pas délégué ses pouvoirs.

Pour la gestion des services publics, le recours au secteur privé s'est développé notamment dans les pays où les structures communales étaient trop lourdes et mal adaptées à une gestion de type commercial, par exemple en France. A contrario, dans les pays où les outils de gestion publique peuvent adopter les règles de gestion privée, les cas d'affermage ou de privatisation sont rares - c'est le cas en Allemagne. Dans les villes en développement, le recours à la gestion privée est un moyen de pallier la faiblesse structurelle et financière des collectivités locales, dans un contexte de désengagement de l'Etat.

Le développement de la gestion par concession, affermage ou BOT (Build Operate Transfert) dans certains pays s'explique également par la compétence technique que ces opérateurs apportent, ainsi que par une grande crédibilité et leur bonne insertion dans les circuits financiers, bancaires et internationaux. La collectivité délégataire est d'ailleurs protégée en cas de non respect du contrat, car celui-ci comporte systématiquement une clause permettant le retour au public avant son terme si le partenaire privé ne donnait pas satisfaction dans la fourniture des services. Le cas de **Londres** (et des bassins de rivière anglais) est différent car Thames Water est propriétaire à vie de toutes les installations.

Pour les opérations d'aménagement et surtout l'habitat, le recours aux investisseurs privés, courant dans les villes de l'OCDE (**Paris, Londres, Madrid...**) hors de l'habitat économique ou à loyer modéré, est également devenu pratique courante dans des villes comme **Casablanca, Le Caire** ou **Jakarta**. Il a joué un rôle important dans la poussée urbaine à **Shanghai** comme dans l'essor économique coréen, il a contribué à la transformation de **Séoul**, et son développement est aujourd'hui souhaité à **Saint Petersburg** et **Hanoi**.

Urbanisme et aménagement

Ce sont les services des municipalités qui sont en charge de la préparation des schémas locaux d'urbanisme respectant, quand il existe, un Schéma directeur global ou à défaut des directives issues du niveau de l'administration métropolitaine (ou de celui de la cellule de concertation), parfois de l'Etat. Par exemple :

- Les communes de la **Communauté Autonome de Madrid** doivent tenir compte du Schéma global préparé par la communauté, à la préparation duquel ils ont été associés.
- **Paris** bénéficie d'un dispositif identique mais à partir d'un Schéma Directeur orienté par l'Etat, élaboré par l'IAURIF, amendé et adopté par la Région.
- **Osaka** doit également respecter le Schéma préparé par la Préfecture.
- Les différents boroughs de **Londres** sont liés à des contraintes de même ordre mais plus lâches, le Schéma ne comportant que peu de cartes et des contraintes faibles.

Ces mêmes municipalités sont responsables de la réalisation des aménagements grâce aux différents ouvrages structurants et des infrastructures, préparation des terrains pour l'habitat, voiries et dessertes, écoles, hôpitaux, marchés, etc., comme de leur entretien. Elles le font à partir de leurs ressources propres basées sur des impôts locaux généralement complétés par des aides provenant de la structure supérieure (département, région, gouvernement ou encore Communauté), ce qui concrétise de façon effective les liens entre ces diverses instances et qui concourt à la réalisation d'un ensemble cohérent pour la métropole.

L'Etat lui-même intervient financièrement, notamment dans les villes des pays les moins riches, comme à **Ouagadougou** où il se substitue à la municipalité qui ne peut pas collecter à un niveau suffisant les ressources financières dont elle a besoin à cause des ressources financières trop faibles des habitants. Les subventions allouées sont censées pallier le faible niveau de vie de la population mais elles viennent également consolider les structures locales, dont l'existence est parfois trop récente pour envisager qu'elles puissent avoir une quelconque autonomie financière. Il intervient également systématiquement pour négocier et redistribuer les fonds internationaux d'aide au développement (ou même certaines aides bilatérales). Ces interventions financières lui permettent, comme pour les instances intermédiaires pour les autres villes, d'orienter et de contrôler l'aménagement et sa cohésion dans les diverses parties de la métropole.

Pour la réalisation des superstructures, notamment pour l'habitat, certaines des villes étudiées les avaient pris en charge soit directement comme à **Saint Petersburg**, soit via des structures dont elles conservaient le contrôle, notamment pour les logements sociaux. La tendance semble être aujourd'hui de faire appel, le plus possible, au secteur privé comme on le note au **Caire**, à **Jakarta**, **Séoul**, **Casablanca** ou **Mexico**.

Les moyens de gestion du cycle de l'eau.

Dans la plupart des villes, l'alimentation en eau et l'assainissement sont du ressort des municipalités comme la collecte des déchets. Elles peuvent s'en charger elles-mêmes au travers de régies ou services municipaux (ou d'entreprises municipales). Pour améliorer l'efficacité du service, certaines adoptent des structures intercommunales. Elles peuvent aussi en déléguer la gestion à des privés selon diverses formules (affermage, concession ou autres types de contrats mixtes, selon que c'est tout ou partie du service qui est délégué). On observe des situations variées, qui vont du simple partenariat entre l'autorité publique et le ou les opérateurs privés à la privatisation complète de tel ou tel service ou segment de service.

On remarquera que les solutions mises en oeuvre sont assez étroitement liées au découpage administratif de l'agglomération et au rôle de l'Etat. Les dispositions retenues à **Brasilia**, **Casablanca**, **Hanoi**, **Shanghai**, **Jakarta**, qui ont confié les services de l'eau à un organisme présidé par une personnalité choisie par l'Etat, confirment ces liens avec le classement des figures précédentes, comme le choix fait à **Annecy** et **Limoges** de Syndicats intercommunaux. Seule **Séoul**, qui a confié l'alimentation en eau à une régie municipale dotée de l'autonomie financière, s'écarte un peu de cette tendance. Celle-ci n'est d'ailleurs pas immuable, plusieurs des villes étudiées envisageant de concéder ou d'affermier partiellement ou totalement leur services à des partenaires privés. Comme on l'a indiqué précédemment, la réalisation des ouvrages nécessaires à la lutte contre les inondations ou au soutien des étiages est très souvent conservée par la puissance publique qui la confie à des organismes qu'elle contrôle, comme en Corée ou au Maroc. En Inde, les grands barrages sont également confiés à un organisme d'Etat et au Japon, au Ministère de la Construction. C'est le cas notamment de ceux permettant l'alimentation en eau de **Delhi** ou l'amélioration des étiages du Yodo qui alimente **Osaka**. A **Mexico**, la réalisation des grands barrages nécessaires à l'alimentation en eau de la cité a été réalisée par un organisme fédéral, la Commission Nationale de l'Eau (CNA) et à **Boston** par le MWRA dépendant de l'Etat du Massachusetts.

Figure 4 - Organisation de la gestion de l'eau		
Mode de gestion pour l'eau et l'assainissement	Commune, groupement de communes ou agglomération	Informations complémentaires
gestion directe par la collectivité (communes isolées ou groupées)	Boston	Un organisme de l'Etat pour la production et la distribution de l'eau et l'épuration, les égouts étant réalisés et gérés par les 47 communes.
	Munich	Services municipaux.
	Osaka	Préfecture pour production de l'eau et épuration (sauf pour Osaka) les villes conservant la distribution et les égouts. Osaka conserve l'ensemble.
	Saint Petersburg	Vodokanal , entreprise municipale pour l'eau et l'assainissement, intervient aussi dans plusieurs villes satellites.
délégation par la collectivité (communes isolées ou groupées) : concession ou affermage	Agglomération Parisienne	Alimentation en eau : 10 responsables syndicaux, communaux ou privés. Assainissement : 1 syndicat pour émissaires et épuration et des collecteurs (départementaux) (8) et des égouts communaux (700)
	Communauté urbaine de Bordeaux	Eau concédée et Assainissement affermé à la Lyonnaise des eaux.
	Buenos Aires	Aguas Argentinas concessionnaire eau et assainissement.
	Madrid	1 Société de la Communauté (production d'eau, distribution et épuration, sauf pour Madrid où l'épuration est un service municipal) et 26 communes chargées des égouts.
Société concessionnaire de l'Etat et propriétaire des actifs	Marseille	Eau concédée à la SEM Assainissement pour 7 communes en semi-régie avec la SERAM.
	Londres	Thames Water : eau et assainissement sur le bassin de la Tamise.

Cependant, en France, si les grands barrages destinés principalement à la production d'électricité sont du ressort d'EDF, société nationale, les barrages de régularisation d'étiages et de protection contre les crues restent du domaine local. Ainsi ceux intéressant l'**agglomération parisienne** sont construits et gérés par un Syndicat interdépartemental.

Définir une concertation territoriale adaptée à la métropolisation

La maîtrise urbaine et celle du cycle de l'eau débordent de la ville. Il faut comprendre la première à l'intérieur d'un espace régional, voire même national en mouvement ; quant à la seconde, elle trouve son origine et sa fin à l'amont et à l'aval : le parcours des eaux ne connaît pas les limites administratives. Elles doivent donc toutes deux être intégrées et pensées en fonction des besoins de l'agglomération mais aussi d'autres intérêts que peut exprimer une masse de populations et d'activités qui n'appartient pas à la métropole mais en subit les impacts.

Urbain/rural : quelles priorités politiques ?

Comme on peut le constater en examinant les données des villes partenaires, le niveau de revenu par habitant est plus élevé dans les villes qu'à l'extérieur. L'écart est au moins de 25 à 30% pour les villes des pays riches mais plus fort encore pour les villes moins riches qui focalisent les activités les plus lucratives et permettent aux industries de trouver une main d'oeuvre abondante et peu coûteuse. Cela explique l'attrance qu'elles ont sur les populations de l'extérieur et la croissance beaucoup plus élevée des villes que celle des zones rurales.

La modification de cette situation ne peut pas être obtenue seulement par des actions menées par, et dans, la métropole. Certes, on a indiqué le succès obtenu par des actions locales ou par la création de zones d'accueil à **Séoul** ou à **Londres**. Ces résultats ont confirmé la tendance à une désaffection des habitants logés dans les villes centre au profit de l'extérieur, attirés par des prix de terrains plus bas, des facilités de transport et l'attrait de maisons individuelles. Les études faites dans certaines villes comme à **Mexico** le montrent bien.

Ces actions doivent être complétées par une politique nationale de fixation des populations dans des centres intermédiaires et à des actions au profit du développement agricole et de réforme du monde rural permettant de réduire l'exode rural. Ces actions nécessitent évidemment un rééquilibrage des aides nationales au profit des zones rurales.

Régler les conflits d'intérêts

Parce que l'extension urbaine concerne des zones qui accueillent divers types de populations et d'activités, des conflits d'intérêt se manifestent. A la pression foncière créée par l'accroissement des zones urbanisées qui viennent faire concurrence aux terres agricoles nécessaires à nourrir les agglomérations, s'ajoute la pression sur les ressources, en particulier la ressource en eau. La satisfaction des besoins urbains et agricoles doit donner lieu à des choix ou à des arbitrages ; la qualité requise pour l'eau destinée aux usages humains et celle pour les besoins industriels imposent une prise de conscience des pollutions émises et à traiter.

La concertation à établir pour tenir compte des intérêts divers doit dès lors concerner les centres des agglomérations et leurs zones externes, les zones amont et les zones aval (et donc les diverses structures, administratives ou non, qui peuvent les représenter), chacun d'eux étant porteur des intérêts des différents types d'usagers de l'eau, citoyens, industriels, agriculteurs, pêcheurs, etc. Les besoins croissants en eau, dans des agglomérations toujours plus vastes, obligent à aller chercher l'eau de plus en plus loin en dehors de l'agglomération. Ces dispositions, qui avaient été acceptées sans problèmes autrefois, se heurtent à de plus en plus de réticences des zones externes. **Paris** utilise de l'eau de Seine et de Marne qui ne serait pas disponible sans les barrages à buts multiples soutiens d'étiage et laminage des crues réalisées à l'amont, dont les stockages ont noyé de nombreuses surfaces agricoles. Les plus anciennes de ces réalisations n'avaient pas, en leur temps, provoqué beaucoup d'hostilité. L'opposition locale avait été faible, vraisemblablement parce qu'à l'origine, il s'agissait d'ouvrages de lutte contre les inondations avant que n'apparaisse leur autre fonction, importante aujourd'hui, de relèvement des étiages. Maintenant la réalisation de nouveaux barrages rencontre beaucoup d'hostilités localement.

Les mêmes évolutions existent aussi à l'étranger où une prise d'eau sur l'Ebre pour Barcelone a été battue en brèche récemment. Aujourd'hui, **Mexico** aurait moins de facilités pour utiliser l'eau de barrages lointains. A **Casablanca**, l'eau provient essentiellement d'ouvrages construits sur des fleuves au nord et au sud qui permettent de l'exporter hors de leur bassin et la soustrait ainsi aux besoins locaux de demain notamment agricole.

A **Delhi**, la compétition entre eau urbaine et irrigation est aiguë, les pompages des Etats voisins comme l'Haryana, provoquant des situations de crise dans la capitale privée d'eau. Pour augmenter la disponibilité en eau, des barrages situés au débouché de l'Himalaya à plus de trois cent cinquante kilomètres ont été réalisés, et des sanctions prises par la Cour Suprême obligeant les Etats voisins, gros consommateurs d'eau pour l'irrigation, à respecter des seuils de prélèvement de façon à conserver le débit indispensable à l'approvisionnement de la ville.

Des problèmes identiques existent pour l'exportation d'eau de nappes ou de source que beaucoup de villes doivent aller chercher en dehors de leur propre territoire, en perturbant avec les zones de protection à prévoir l'activité agricole autour des points de forage des nappes et en privant les usagers locaux potentiels de cette eau. Si, à **Paris**, les captages lointains des sources réalisés au dix-neuvième siècle n'avaient pas soulevé d'opposition, le projet des captages du Val de Loire des années 1930 a rencontré de telles réactions qu'il a fallu l'annuler.

La pollution apportée à l'aval des métropoles provoque les mêmes difficultés puisqu'elle modifie fortement la qualité des eaux de rivières. Certes, l'épuration des rejets réduit la pollution rejetée et donc ses conséquences. Cependant même un rendement élevé des installations d'épuration, par

exemple 90% rarement atteints, ne supprime pas tous les inconvénients. A l'aval d'une métropole de 10 millions d'habitants, la pollution qui atteint le milieu naturel est divisée par 10 après traitement mais les produits ultimes rejetés ne sont pour la plupart pas biodégradables.

Il faut aussi que l'installation s'attaque autant que nécessaire à l'azote et au phosphore qui sont les vecteurs de l'eutrophisation avec un surcroît de production d'algues qui perturbent la vie aquatique ; on peut parfois s'en passer, lorsque le milieu naturel peut les digérer sans dommages comme la mer Méditerranée à **Marseille**. Encore faut-il penser que certaines des métropoles étudiées ne disposent que d'installations d'épuration très sommaires voire très insuffisantes au regard des quantités de pollution produites.

Les exemples de concertation pour l'eau

Pour remédier à ces inconvénients, les villes mettent en oeuvre des dispositions techniques ou administratives dont on a déjà évoqué certaines tant pour l'urbanisation que pour le cycle de l'eau. Mais elles ont besoin pour accroître leur efficacité de s'appuyer sur une concertation organique entre l'agglomération et l'extérieur.

Aujourd'hui une telle concertation entre l'agglomération et les zones externes est indispensable et la nécessité d'une programmation des ressources et des besoins en eau sur de vastes zones est aujourd'hui reconnue partout. Cela a été à l'origine, en France, de la création des Agences de l'eau opérant sur des bassins hydrographiques qui a rejoint ainsi ce qui avait été fait en Espagne avec les Confédérations hydrographiques, en Allemagne sur des zones plus réduites dans la Ruhr, ou encore en Angleterre avec les Autorités de rivière.

Cette réflexion, à échelle du bassin, commence à être complétée dans certaines villes par une concertation sur une échelle plus réduite avec l'ensemble de la zone d'interaction urbaine grâce à des outils variant suivant le contexte administratif et législatif. Elle peut se faire dans un espace élargi comme la **Communauté Autonome de Madrid**, au travers des "Catchment Management Plans" à **Londres**, à **Boston** avec le "Metropolitan Area Planning Council". A **Paris**, a même été engagée une concertation dépassant le cadre de l'eau entre la Région Ile-de-France et les autres Régions du grand bassin parisien.

L'Etat participe évidemment à cette concertation, mais sa responsabilité est d'aider à l'organiser en fondant les structures indispensables. C'est ce qu'il a fait en France dans le secteur de l'eau avec la loi de 1992 qui a créé les Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SDAGE) pour mettre en pratique une programmation concernant l'aménagement du territoire dans ses rapports avec l'eau dans chaque bassin. Les Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE), sur les zones plus réduites, vont permettre grâce à une concertation des acteurs de dresser des programmes tenant compte de tous les besoins et d'intérêts parfois contradictoires. Les SAGE s'appuieront notamment sur les redevances des Agences de l'eau pour mieux répartir les ressources, faire participer financièrement les bénéficiaires de l'aval à la réduction des impacts des prélèvements à l'amont et faire supporter aux pollueurs le poids de la pollution. Ce dispositif vient compléter tout un arsenal juridique relatif aux études d'impact pour les ouvrages, à la protection du milieu piscicole et de l'environnement, etc. qui permettent une participation des responsables locaux et des associations à la conception des ouvrages.

En Angleterre, les dispositions différentes, mais allant dans le même sens qui avaient créé les Catchment Management Plan dans le cadre du NRA (National River Authority), en ont transféré la responsabilité à l'Agence de l'Environnement. Celle-ci a absorbé le N.R.A. et donné aux nouveaux plans (les LEAP, "Local Environmental Agency Plans") une mission plus vaste. Ces plans englobent en effet plus complètement les aspects concernant l'urbanisme qui dépend du "Department Of the Environment" (DOE), tuteur de la nouvelle Agence.

La concertation entre Limoges et la zone externe.

Limoges, ville de 130.000 habitants située sur la Vienne au centre de la France, regroupe une population de 170.000 habitants avec les 7 communes de sa banlieue proche et plus de 200.000 habitants avec les 26 communes de l'agglomération urbaine. Elle a engagé une planification poussée sur toute cette dernière zone grâce à l'établissement d'un Schéma d'Aménagement et d'Urbanisme de l'Agglomération de Limoges (SDAL) mais a souhaité l'intégrer mieux encore dans un territoire plus vaste grâce à deux outils supplémentaires :

- un Plan d'Action Renforcé du Val de Vienne (PAR) qui planifie et organise le financement des réalisations nécessaires pour réduire les pollutions rejetées par les villes et les industries sur une centaine de kilomètres à l'amont et à l'aval de Limoges ;
- le SAGE de la Vienne qui décrit l'ensemble des actions à mener dans le temps pour un aménagement national de cette zone plus vaste que celle du PAR et met en

place un organe de concertation, la Commission Locale de l'Eau (CLE), réunissant des élus, des industriels et des associations.

Le document d'urbanisme de la ville de Limoges (POS) tient compte ainsi des impératifs du SDAL et des respect des contraintes fixées par le PAR et le SAGE, dont Limoges est partie prenante.

Ces nouveaux outils ne concernent pas seulement les grandes agglomérations. Ils s'appliquent aussi à des villes plus modestes qui connaissent les mêmes problèmes avec leur environnement proche.

Les tendances : de la concertation à l'intégration

Les cadres institutionnels, et parmi eux la concertation entre les différentes zones commandées plus ou moins directement par l'agglomération, sont finalement essentiels dans la bonne gestion de l'eau et de la ville. S'il est difficile d'agir à court terme sur les niveaux de développement, l'organisation même de l'aire métropolitaine et des moyens de gestion sont des échelles d'action envisageables.

Lors du Congrès Habitat II des Nations Unies à Istanbul, certains experts de la planification ont préconisé d'aller plus loin que cette seule concertation. Ils suggèrent aux métropoles de prendre en compte ce qui existe déjà, de plus en plus, dans les faits, en intégrant totalement les espaces ruraux et périurbains dans leurs structures mêmes. La nécessité d'une concertation rapprochant les urbains et les rurbains est admise partout comme celle d'une politique de développement durable. Sa mise en place sera longue mais nul ne doute que la seconde phase, celle du développement intégré, finira elle aussi par s'imposer progressivement.

Cette concertation n'est qu'un des éléments de la maîtrise de la croissance, qui inclut également une meilleure compréhension des dynamiques urbaines. C'est pourquoi il est important d'observer les effets de la gestion de l'eau sur le cadre urbain d'une part et ceux de la maîtrise urbaine sur l'occupation de l'espace et l'utilisation des ressources d'autre part. La non intégration de politiques trop souvent sectorielles vient en effet expliquer nombre de dysfonctionnements dans ces deux domaines.

INTEGRER L'EAU DANS LA PLANIFICATION URBAINE

Aujourd'hui, différents niveaux de décision et d'action se combinent, sans toujours se coordonner alors qu'ils couvrent des espaces qui ne se superposent pas. Services administratifs et techniques sont le plus souvent juxtaposés : quels sont les effets de cette gestion mal intégrée des services de l'eau d'un côté, de l'urbanisme de l'autre ? Aujourd'hui aussi, la gestion de la ville et de l'eau doit être intégrée et pensée, certes, en fonction des besoins urbains, mais également d'autres intérêts que peut exprimer une masse de population qui n'appartient pas à l'agglomération, ou n'y est que faiblement intégrée. Pour la planification urbaine, l'extension spatiale justifie plus encore la prise en compte de jeux d'échelle.

Figure 1 - Les villes partenaires à l'épreuve de la croissance urbaine

	contrôle des problèmes		insuffisances/carences
Maîtrise urbaine : la ville et ses banlieues	<i>croissance métropolitaine maîtrisée</i> Annecy Boston Osaka Séoul	<i>problèmes d'hier, résolus aujourd'hui</i> Bordeaux Limoges Londres Madrid Marseille Paris	<i>éclatement de la banlieue</i> Buenos Aires Brasilia (villes satellites) Casablanca Delhi Hanoi Jakarta Le Caire Mexico Munich Ouagadougou
Capacités d'accueil des populations	<i>suffisantes</i> Annecy Bordeaux Boston Budapest Londres Madrid Marseille Munich Paris Séoul		<i>insuffisantes</i> <i>(1) implantations non autorisées</i> Brasilia Casablanca Delhi Jakarta Le Caire Mexico Ouagadougou <i>(2) sur-occupation des logements</i> Hanoi Osaka Saint Petersburg Shanghai
Concertation eau/urbanisme pour les implantations nouvelles	<i>concertation inter-services pour l'aménagement de nouvelles zones</i> toutes les villes, sauf : (aujourd'hui)		Delhi Hanoi Jakarta Mexico Ouagadougou
Concertation avec la zone externe	<i>structures de concertation pour une gestion intégrée</i> toutes les villes, sauf : (aujourd'hui)		Casablanca Delhi Hanoi Jakarta Le Caire Marseille Mexico Ouagadougou

(1) bidonvilles et autres formes d'habitat précaire et illégal

(2) crise du logement et/ou structure urbaine traditionnelle très dense

La limitation des flux de population, par exemple, ne peut résider en une seule politique négative pour les arrivants dans la ville. Elle est liée à une politique nationale de fixation des populations dans des centres intermédiaires, ou à des politiques de développement agricole, de réforme foncière ou autre

permettant de réduire l'exode rural. De même, s'il faut équiper convenablement une ville en fonction de ses besoins actuels et futurs, il faut également chercher à équilibrer le réseau urbain sur le territoire national, et à l'échelle régionale avec notamment les villes nouvelles.

On constate que dans beaucoup de villes, la démarche d'intégration des politiques est encore, souvent, embryonnaire. Entre la planification urbaine et la gestion urbaine quotidienne, entre la construction des ouvrages et leur entretien, il existe déjà un hiatus. Dès lors, construire une ville durable où l'eau est reconnue comme un élément à part entière des politiques urbaines est difficile. La figure 30 tâche de synthétiser les principaux problèmes qui se posent aux villes partenaires dans la gestion de leur croissance urbaine.

Déficits de la maîtrise urbaine conduisant à des dérèglements du cycle de l'eau

Les prévisions d'évolution de la population de la ville

Les prévisions démographiques sont à la base même des plans et schémas d'urbanisme qui ont pour objet de prévoir la répartition spatiale des populations dans la zone urbanisée, la mise à disposition et l'équipement des terrains et les constructions nécessaires pour les accueillir et organiser leurs activités. Les prévisions s'appuient généralement sur les évolutions des années précédentes en les corrigeant pour tenir compte des études démographiques. Elles sont très délicates car de nombreux facteurs, qui influent sur l'attraction de la ville sur l'extérieur et donc sur les flux d'immigration, sont mal connus et difficiles à mesurer.

Une difficulté supplémentaire vient du dépeuplement du cœur des agglomérations au profit des banlieues de plus en plus lointaines qu'on observe partout. En effet, on ne dispose généralement que de peu de données sur l'évolution trop récente des banlieues les plus éloignées, qui pèsent pourtant le plus dans la population future de l'agglomération. La figure 31 fournit deux exemples de ces évolutions.

Brasilia, la nouvelle capitale du Brésil avec ses villes satellites, inaugurée en 1965, devait abriter 500.000 habitants en l'an 2000. Construite sur un vaste territoire - le District fédéral - de 5.800 km², elle a dépassé les objectifs initiaux en atteignant une population de 1.630.000 habitants en 1992 dont 250.000 pour Brasilia plan pilote.

C'est donc, comme partout ailleurs, les villes satellites du District qui se sont le plus développées. Six d'entre elles abritent près de 1.100.000 personnes. Mais, à partir du milieu des années 1980, l'explosion démographique a dépassé le District puisque 5 villes voisines dans l'entourage, l'Entorno, abritent déjà plus de 400.000 habitants.

C'est pourquoi un Programme spécial de la région socio-économique de Brasilia, le PERGEB, vise à renforcer les infrastructures sociales et techniques d'une vaste zone entourant le District, y compris l'Entorno, qui s'étend sur une partie de deux Etats, le Goiás et le Minas Gerais.

Mexico connaît les mêmes problèmes puisque le District fédéral, 1.320 km², a vu sa population diminuer à partir de 1980 à 1994 de plusieurs centaines de milliers d'habitants, alors que les municipalités proches faisant partie de la zone métropolitaine passaient dans le même temps de 5 à 7 millions. Le District ne représente plus que 55% de la population totale de 15,8 millions.

La partie centrale de Mexico perd aujourd'hui 2% de ses habitants chaque année, alors que la banlieue proche progresse de 2,3% et que les zones plus excentrées de la zone métropolitaine s'accroissent annuellement de 7,7%. Ce phénomène s'étend d'ailleurs à l'extérieur de la zone métropolitaine et peut-être faudra-t-il, comme cela avait été fait en 1990, (extension de 27 à 35 municipalités) étendre encore la zone métropolitaine.

Finalement pour la plupart des villes pour lesquelles on dispose de comparaison entre prévision et réalité, les estimations ont été trop optimistes, souvent parce que la conjoncture économique s'est retournée. C'est le cas notamment à **Boston, Paris, Marseille, Saint Petersburg** et dans le **Grand Casablanca** qui n'a atteint que 3.200.000 habitants en 1994 au lieu des 4 millions prévus. Certes, l'erreur reste faible, l'estimation ayant été faite en 1985, mais il est intéressant de noter qu'elle n'a été décelée que grâce à un recensement récent. Cela montre bien la nécessité de disposer de repères assez fréquents et de procéder aux rectifications nécessaires.

On remarquera que ces écarts s'amplifient lorsque l'on passe des habitants aux besoins en eau car la progression des besoins unitaires souffre des mêmes difficultés et du besoin d'instruments de mesure. A **Casablanca**, la consommation moyenne par habitant a baissé d'où une réduction de la consommation en eau de 30% par rapport aux estimations de 1985.

La mobilisation et l'équipement des terrains nécessaires à l'expansion urbaine

Afin d'organiser de façon rationnelle l'expansion urbaine, l'urbanisme prend en compte la croissance prévue de la population et notamment le développement industriel qui peut la stimuler en suscitant un afflux de population venant de l'extérieur. Il doit en particulier organiser l'accueil des populations nouvelles en équipant à l'avance des zones d'habitat collectif ou individuel. Malheureusement, si une bonne maîtrise de ce développement peut être assurée lorsque la croissance reste modérée, de nombreux exemples montrent que les difficultés s'accumulent lorsque la croissance devient forte et trop rapide.

Le cas d'une croissance modérée et d'une proportion stable d'habitat collectif.

Lorsque la croissance est de l'ordre de 2 à 3% par an, le besoin en surface à urbaniser pour une période de cinq ans est de 10 à 15% de la surface déjà urbanisée, si le partage entre habitat collectif et individuel reste le même. Cela ne nécessite pas, en général, de s'écarter beaucoup du périmètre aggloméré.

Au 19^{ème} siècle et au début du 20^{ème} siècle, on était dans cette situation pour des villes comme **Paris, Budapest, Munich, Boston, Buenos Aires** : la croissance était de 2 à 3% par an, et où la proportion d'habitat individuel était encore limitée. Le coeur de ces villes se densifiait. On y construisait des immeubles de quatre à cinq étages sur des terrains vierges où ceux occupés précédemment par des usines devenues trop à l'étroit ou par des ateliers artisanaux. Il devenait résidentiel et bourgeois avec des bureaux et des commerces. La proche banlieue, elle, s'industrialisait et logeait de plus en plus d'ouvriers. Dans ces conditions, l'extension urbaine ne posait pas de problèmes délicats. Le **Saint Petersbourg** d'avant la révolution illustre bien cette tendance.

Le cas d'une progression modérée mais d'une poussée des logements individuels.

En revanche, si la demande en habitat individuel augmente en proportion, ce que l'on a constaté dans la plupart des villes riches depuis une cinquantaine d'années, le besoin de terrains s'accroît aussi puisque la densité moyenne des nouveaux quartiers diminue. Si, de plus, le coeur urbanisé de la ville perd des habitants, soit pour faire place à des bureaux, soit parce que certains quittent un habitat collectif pour un logement individuel, il faut, alors, mobiliser de nouvelles surfaces à urbaniser représentant 25 à 40% de celle déjà urbanisée pour les cinq années à venir avec le même taux de croissance de 2 à 3% par an. Il faut alors savoir s'adapter à ces mutations qui affectent la structure urbaine.

Ainsi dans toutes les villes des pays développés, la forte migration du centre vers la périphérie entamée entre les deux guerres s'est encore accentuée après 1950. Les zones périphériques ont alors également fixé une forte proportion des nouveaux arrivants. Cette tendance avait été très rarement prévue par les documents d'urbanisme, qui programmaient seulement une croissance plus forte à l'extérieur mais son maintien à taux réduit au centre alors que **Paris, Londres, Madrid, Munich, Boston, Mexico, Buenos Aires, Le Caire...** ont perdu une fraction sensible de la population de leur centre (de 10 à 25%). La banlieue traditionnelle a même été souvent délaissée au profit d'une périphérie plus lointaine, comme on l'a noté à **Paris**, avec la croissance de la deuxième Couronne, à **Madrid** et à **Boston**.

D'après de nombreuses études, cette situation s'explique par le souhait des habitants de trouver des logements moins chers ou des maisons plus vastes avec un environnement plus agréable. Et tout cela, avec une réduction de leurs charges. Les transports, peu coûteux parce que très subventionnés, n'écorneraient que modérément l'économie réalisée. Les conséquences économiques en sont une perte de productivité pour l'agglomération, des surcoûts élevés pour les services publics, notamment pour l'eau et l'assainissement, ainsi qu'une destruction de l'environnement à cause d'une forte consommation d'espace et d'effets induits comme l'accroissement des déplacements au sein de cette zone élargie et la congestion urbaine.

Face à ces problèmes apparus après la seconde guerre mondiale, les urbanistes ont cherché à diriger ces migrants internes et l'immigration externe vers de nouvelles implantations autonomes pourvues de tous les services nécessaires à un développement harmonieux et pour éviter un mitage incontrôlé des banlieues.

Londres avait été la première en Europe à créer dès les années 1930 des villes nouvelles, suivie ensuite par l'**agglomération parisienne** en 1965 avec le Schéma directeur de Paul Delouvrier. D'autres villes ont suivi et on retrouve aujourd'hui des villes nouvelles à **Séoul, Osaka** et même au **Caire**, à **Delhi** ou **Jakarta**. Le progrès n'est pas négligeable mais le choix de ces zones nouvelles à urbaniser, rigoureusement programmé dans la planification urbaine, s'est rarement fait en tenant compte des contraintes "eau". Celles-ci sont encore souvent considérées comme purement techniques et devant suivre naturellement l'aménagement de ces zones et l'équipement en voiries.

Pourtant leur coût est souvent très supérieur, surtout quand il faut s'adapter après coup. D'où, à terme, des déconvenues et des surcoûts très élevés.

Le cas des villes à fort taux de croissance

La maîtrise de l'urbanisation est beaucoup plus difficile dans les villes en croissance rapide : la demande à satisfaire est chaque jour plus forte, les terrains à mobiliser plus importants. Or ces villes à revenu modeste, en plus des problèmes techniques à résoudre, ne disposent généralement pas de moyens financiers suffisants pour préparer à l'avance tous les terrains et équipements nécessaires : elles sont souvent prises de cours.

On a schématisé l'urbanisation d'une telle ville. Le cœur à habitat dense est prolongé, généralement en étoile le long des routes principales par des zones d'extension différenciées, l'une destinée à un habitat moyennement dense individuel en bandes ou en petits immeubles destinés à la classe moyenne, l'autre constituée de lotissements socio-économiques comportant des parcelles pour un habitat en dur pour la classe modeste complétée par un habitat plus dense en petits immeubles le long des grands axes de desserte. Enfin sont également prévues diverses zones industrielles d'activités. Cette situation combine une urbanisation organisée et contrôlée avec une urbanisation non organisée et non autorisée.

Dans les conditions les meilleures, malheureusement rarement atteintes, la première zone est desservie en eau par robinet au fur et à mesure des programmes d'habitat, ainsi que le long des grandes voiries. Le reste de cette zone sera parfois desservi aussi au robinet mais le plus souvent par des bornes-fontaines. Deux autres zones sont indiquées sur le plan : une zone en contact avec les deux zones précédentes où se situent des implantations mal contrôlées car l'urbanisation n'y est pas maîtrisée. Sa desserte en eau sera progressive le long de quelques axes et comportera quelques points d'eau. Une zone industrielle existe également le long de l'exutoire proche du cœur de la ville et de la zone de moyenne densité. Elle est desservie en eau au moins dans les services des usines. Dans un tel contexte, qu'on retrouve souvent sur le terrain, l'assainissement se développe avec l'alimentation en eau de la façon suivante :

- collectif dans le cœur et sans doute le long des axes (il y dessert les écoles, marchés et les maisons qui les longent),
- collectif ou individuel (suivant la densité dans la zone à habitat de moyenne densité) et individuel dans la zone de lotissement, puis devient collectif le long des axes des voiries.
- séparatif dans la zone industrielle,
- dans le meilleur des cas, sommaire dans le quartier à urbanisme non réglementé, avec des latrines et quelques fosses septiques près des points d'eau.

Mais le plus souvent, faute de moyens financiers et de prévisions correctes sur les nouveaux arrivants à accueillir, cette zone marginale destinée à les accueillir est privée d'équipements de base même sommaires. Parfois elle n'existe même pas, les plans d'urbanisme qui devraient prévoir ces zones d'accueil avec trame de voirie et des structures eaux minimales restant très lacunaires.

On rencontre cette situation dans de nombreuses villes, où les nouveaux arrivants se sont installés sans titres ni autorisation sur des terrains privés ou publics non lotis. Généralement ils occupent des terrains jusque-là délaissés par l'urbanisation légale : des zones basses ou insalubres où l'assainissement est difficile; des pentes fortes ou des ravines où les constructions en dur et l'alimentation en eau par un réseau peu concevables. Cette pratique persiste encore à **Casablanca**, **Brasília**, **Delhi**, **Mexico**, **Le Caire**, **Jakarta**, **Ouagadougou**. Elle n'offre à ces occupants illégitimes que de très rares points d'eau publics et autres services de base et menace leur Santé. Le cas du **Caire** est spécial : le désert limitant l'extension urbaine, les migrants se sont souvent installés sur certaines zones libres en ville comme les cimetières.

Cette urbanisation non contrôlée présente aussi de graves inconvénients pour la ville car elle devra, un jour, régulariser la situation de ces habitants indésirables et bien souvent illégitimes. Privés de reconnaissance juridique parfois (cartes d'identité ou autre reconnaissance légale), ils ne sont pas toujours, même, pris en compte dans les recensements de population. Ceci explique qu'ils sont également exclus de l'accès aux moyens dont est dotée la ville moderne et légitime. La desserte en infrastructures et l'accès aux services dans ces zones sous-intégrées nécessitera alors des investissements très coûteux car ces terrains sont les plus difficiles (marécage, forte pente). Cela augmentera donc encore les charges financières pesant sur la ville.

Dans les pays en développement, ce schéma trop souvent vrai est la rançon d'une croissance forte et d'un niveau socio-économique faible. La paupérisation généralisée des zones rurales entretient les migrations et contribue à une expansion très rapide des métropoles, qui n'offrent que de trop faibles possibilités d'emploi aux nouveaux arrivants. C'est sans doute parce que l'industrialisation avait besoin de main d'oeuvre en quantité et offrait des emplois qu'on ne l'a pas connue il y a un siècle dans les villes développées d'aujourd'hui et aussi parce que la croissance était plus faible.

Les problèmes posés, tant sur le plan humain que sur le plan financier, ont conduit les autorités de nombreuses villes à accepter de réserver des terrains constructibles même très sommairement équipés mais équipables dans le futur lorsque les moyens financiers le permettront. On a commencé à créer de telles zones pour les migrants dans certaines des villes où la poussée des nouveaux arrivants est encore forte comme à **Mexico** ou **Brasilia**. **Casablanca**, qui s'y est engagée à partir des années 1975, a pu ainsi réduire les inconvénients de ces installations mal contrôlées en dirigeant ces nouveaux habitants sur des zones s'intégrant à moindre coût dans le développement futur de la ville. Malheureusement, le manque de moyens financiers rend cette solution très difficile. **Ouagadougou**, qui a mis en oeuvre une telle politique et la pratique encore, a été obligée de répartir la pénurie. La dotation moyenne d'eau par habitant a été réduite de plus de 20% pendant les quinze dernières années, faute des crédits nécessaires pour mobiliser des ressources en eaux supplémentaires, malgré un projet bien au point.

Dans les villes à économie dirigée (**Hanoi**) ou à pouvoir fort (**Séoul**), il n'y a eu que très peu d'urbanisation sauvage ou pas du tout. Les migrants s'installent dans les logements existants, souvent chez des parents, augmentant ainsi la densité urbaine et le nombre d'habitants par pièce.

Enfin, dans certaines de ces villes aux contrastes sociaux forts, se juxtaposent des quartiers où le niveau de vie est voisin de celui des villes plus riches et des quartiers pauvres. Il a fallu à la fois adopter des solutions convenant aux migrants pauvres semblables à celles décrites ci-dessus et tenter de canaliser les mouvements de population internes, du centre vers les périphéries. C'est ainsi qu'on retrouve aussi au **Caire** les "New Settlements" de la proche banlieue et des villes nouvelles plus éloignées et des villes satellites autour de **Séoul** par exemple. A **Mexico**, les infrastructures en eau des communes de la zone d'expansion hors District fédéral n'ont pas été suffisantes et même parfois inexistantes. Pourtant, dans cette cité, l'expérience du passé aurait pu servir de révélateur aux autorités responsables. L'extension de **Mexico** sur son lac, après la conquête espagnole, avait provoqué en effet des inondations non encore totalement maîtrisées, en plus de la destruction d'un écosystème dont vivaient les populations indiennes. De tels défauts se manifestent déjà à **Delhi** qui cherche à éviter la sur-densification de l'agglomération actuelle avec des villes satellites.

Les effets de l'urbanisation sur la gestion de l'eau

La première conséquence du développement urbain et de la densification qui l'accompagne est l'augmentation du coût de la desserte en eau. Cette progression, qui va de pair avec la croissance de l'agglomération, est la conséquence de l'augmentation des distances de transport de l'eau, qu'on a développée précédemment. Le coût des projets d'adduction - excluant le traitement de l'eau et la distribution - est toujours plus élevé, de deux à trois fois, que celui de la réalisation précédente (I. Serageldin pour la Banque Mondiale : *Toward Sustainable Management of Water Resources*, 1995). Cette progression des coûts pèse rarement directement sur les usagers, au moins dans les villes les moins riches, ce qui ralentirait sans doute à terme l'afflux des migrants. Souvent en effet, la puissance publique aide fortement aux investissements nécessaires, particulièrement pour les villes capitales, afin de réduire le prix des services pour les usagers les plus pauvres. Cela entretient le flux migratoire et réduit les financements dans le secteur rural qui pourrait fixer les migrants sur place. Cette spirale dangereuse commence à être mieux analysée et certains pays comme le Mexique semblent décidés à la briser. Cette situation est aujourd'hui heureusement dépassée dans les villes où la croissance s'est ralentie. C'est encore d'actualité à **Brasilia**, **Mexico**, **Delhi**, **Le Caire**, **Jakarta**, **Ouagadougou**, **Hanoi**, et certainement dans de très nombreuses villes d'Afrique, d'Asie et d'Amérique latine.

Une autre conséquence de l'urbanisation est l'imperméabilisation des sols, qui augmente fortement le ruissellement des eaux de pluie et réduit l'alimentation des nappes sous-jacentes.

Cet accroissement des débits à évacuer est d'autant plus gênant lorsqu'il se situe sur des terrains extérieurs, placés de telle sorte qu'il faut, pour les évacuer, traverser des zones déjà urbanisées et équipées avec des égouts calculés pour les besoins locaux et donc incapables de supporter les apports nouveaux.

L'exemple de **Bordeaux** montre bien les travaux supplémentaires à engager pour évacuer les eaux pluviales des petites collines de la banlieue, qui doivent traverser la partie basse de la ville déjà urbanisée, d'où des renforcements des collecteurs anciens et des stockages amont pour éviter les inondations lors des orages. Les solutions utilisées peuvent combiner bassins de rétention et techniques compensatoires. La même situation se retrouve à **Budapest** avec l'urbanisation très rapide des hauteurs de la rive droite du Danube, ou à **Limoges** avec l'urbanisation des plateaux. Ces renforcements sont encore plus onéreux lorsque la structure des réseaux de la partie ancienne de ces villes est unitaire, ce qu'on retrouve généralement alors que la collecte des eaux des zones nouvelles est séparative. Les surcoûts sont encore accrus lorsque les fluctuations du niveau de la

rivière obligent à réinstaller des stations de pompage pour évacuer les eaux de pluie lors des crues. **Budapest** et **Bordeaux** sont dans ce cas avec d'autres villes comme **Hanoi**, **Osaka**, **Saint Petersbourg** et certaines zones de l'**agglomération Parisienne** et de **Londres**.

Un autre effet gênant est la réduction de l'alimentation des nappes qui vient renforcer les effets de leur surexploitation éventuelle et accroître l'abaissement de leur niveau et les phénomènes de subsidence. L'urbanisation sur des terrains situés en zones inondable se rencontre souvent, soit parce qu'on connaissait mal la fréquence des crues les submergeant, soit parce que des modifications de l'environnement, par exemple des déboisements, ont augmenté les débits pour une même pluie comme à **Jakarta**, soit encore parce que les occupations des sols se sont faites sans autorisation, par exemple à **Hanoi**. Il faut alors, si le coût est prohibitif, engager des travaux onéreux de protection, ou exproprier les constructions inondables et les détruire (voir l'**agglomération Parisienne**, le long de l'Oise).

Un autre motif fréquent d'inondation provient d'une urbanisation réalisée sur une zone plate traversée par un exutoire dont on a mal évalué le débit. Les ponts et les dalots construits sur les voiries qui le traversent ne sont capables d'évacuer sans surélévation que ce débit insuffisant. Ils provoquent alors des submersions pour tous les débits supérieurs. On peut même aboutir à des situations dramatiques comme celle de Nîmes, en France, en 1990 où la réalisation de tels ouvrages sur des voiries surélevées formant barrage a non seulement provoqué des submersions locales mais a détourné le flot qui ne pouvait pas s'écouler à l'aval, vers les rues en pente de la vieille ville de Nîmes, détruisant tout sur son passage et provoquant de nombreuses victimes. Certes, il s'agissait d'une pluie exceptionnelle mais une étude plus poussée aurait conduit à prévoir par sécurité un fusible dans la chaussée conduisant le flot vers son exutoire naturel. C'est la solution classique mise en oeuvre pour un barrage, pour lequel on étudie, dans le cas où il céderait en libérant sa réserve d'eau, les dispositions à prendre à l'aval pour éviter les pertes humaines et réduire les dégâts matériels. L'urbanisation a également d'autres retombées universelles auxquelles il faut faire face concernant l'environnement qu'il perturbe, la production de déchets ménagers et autres qu'il faudra éliminer dans les conditions les meilleures, ou l'augmentation des rejets d'eaux pollués qu'il faudra traiter. Un Schéma d'urbanisme bien conçu ne doit pas se limiter à prévoir les zones à urbaniser et les voiries nécessaires et l'ensemble des moyens de vie des habitants mais aussi prévoir les dispositifs indispensables pour éliminer ou réduire tous les impacts négatifs de ces installations. L'expérience que beaucoup de villes ont acquise montre que la réduction de la plupart de ces impacts est d'autant moins coûteuse qu'ils ont été réalisés le plus en amont possible.

Défauts de la gestion de l'eau et leur influence sur la dégradation du cadre urbain

Certains des défauts de la gestion de l'eau, qui seront détaillés au chapitre suivant, ne se répercutent pas seulement sur la gestion de l'eau elle-même, mais ont aussi des conséquences directes sur le développement urbain. On se limitera ici aux seuls défauts de ce type.

La surexploitation des nappes et les abaissements de terrain

L'abaissement du niveau des nappes provoqué par des débits des prélèvements supérieurs aux apports naturels peut, en se répercutant sur les terrains aquifères surexploités, déclencher leur tassement correspondant aux vides dont l'eau est partie. Il est déclenché et accéléré par le poids des constructions surmontant la nappe.

Ce phénomène dit de subsidence se rencontre dans plusieurs villes étudiées notamment à **Jakarta**, **Osaka** et **Shanghai**. Mais c'est à **Mexico** que les phénomènes ont pris le plus d'ampleur à cause des débits prélevés dans les nappes du bassin de Mexico qui excèdent de près de 15 m³/seconde, le débit d'apport naturel estimé à moins de 30 m³/seconde. Jusqu'en 1936, le tassement a été de 5 centimètres par an et, avec l'accroissement des pompages, il a progressé jusqu'à 18 cm entre 1938 et 1948 pour atteindre vers 1975, 30 à 50 cm, certaines zones ayant perdu près de 10 mètres. Une partie de l'ancien lac de Texcaco, qui était en 1900 à 1,9 mètre au-dessous du niveau de la ville, est cinquante ans après 5,5 mètres au-dessus. Cela a provoqué le retrait des lacs qui ont presque disparu, et créé des zones basses soumises à des inondations lorsque les pompes refoulant l'eau sont en panne, ou que les pluies sont fortes. Cela nécessite aussi un surcoût des constructions qui doivent, sans se fissurer, pouvoir s'abaisser.

Les impacts urbains des rejets d'eaux usées ou pluviales insuffisamment épurées

Ces rejets permanents proviennent des eaux de sortie des stations d'épuration encore chargées de matières organiques résiduelles, d'azote et de phosphore, lorsque le traitement n'est que partiel, ou

même la totalité de la pollution lorsque le système de collecte n'est pas complété par une station. On a vu que c'est encore le cas de nombreuses villes et que les rendements de celles équipées sont souvent médiocres. Il s'y ajoute le long des réseaux unitaires de collecte les rejets intermittents des déversoirs d'orages lorsqu'il pleut, qui amènent au milieu naturel des eaux d'orage mêlées à des eaux usées, les rejets d'eaux pluviales des exutoires séparatifs, ou même des apports permanents lorsque les déversoirs sont mal réglés.

Ces eaux de ruissellement apportent à la rivière une pollution importante et brutale lors des gros orages. Celle-ci produit une modification soudaine de l'oxygénation du milieu naturel et une forte mortalité de poissons qui flottent le ventre en l'air. Ce type de pollution est très courant car peu de villes maîtrisent encore cette pollution pluviale. Ces défauts de gestion de l'assainissement perturbent fortement la vie des citoyens en empêchant la bonne utilisation d'équipements prévus ou en créant des nuisances locales. On notera que les bassins de stockage réalisés par la **Communauté urbaine de Bordeaux** pour limiter les inondations retiennent près de 30% de la pollution pluviale engendrée par l'agglomération.

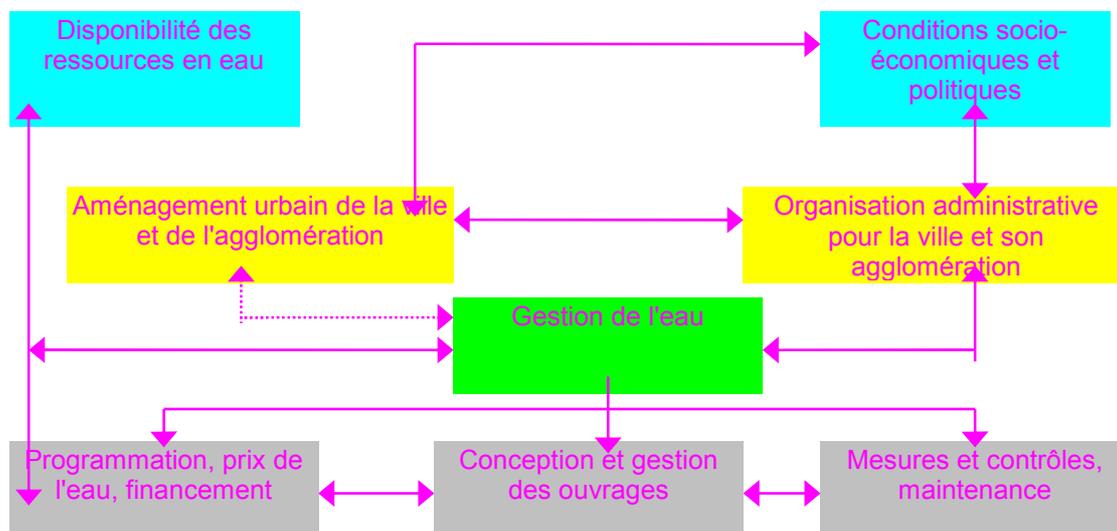
- En bord de mer, les plages deviennent dangereuses et peuvent être interdites comme cela a été le cas à **Marseille** et à **Osaka**, ou polluer dangereusement les eaux de baies fermées comme à **Boston**.
- Le long des fleuves et des rivières, la vie piscicole est perturbée ce qui empêche la pêche et (ou) la mauvaise qualité des eaux empêche les baignades. Toutes les villes ont connu de telles situations au fil de leur histoire. Beaucoup en souffrent encore de façon plus ou moins forte notamment pour les baignades et pour l'agrément des promenades le long de leurs rivières.
- Certains lacs sont atteints d'eutrophisation comme cela a été le cas à **Brasilia** ou à **Annecy** où le tourisme avait été notablement gêné.
- D'autres nuisances sont liées à une collecte mal conçue des eaux usées qui peuvent générer des odeurs en certains points ou au fonctionnement des stations d'épuration anciennes qui perturbent le voisinage avec des nuisances olfactives et sonores.

Donner sa place à l'eau dans les démarches de planification urbaine

On peut schématiser les relations entre organisation de l'agglomération et aménagement urbain d'un côté et les trois niveaux de la gestion de l'eau de l'autre.

Ce diagramme reflète la situation qu'on retrouve encore très souvent où seuls existent des liens entre l'administration de la ville et son aménagement et entre la ville et la gestion de sa desserte en eau. Cette gestion n'a alors que des échanges très partiels avec l'aménagement, figurés par une liaison en pointillés.

Figure 2 - Les relations entre aménagement urbain et gestion de l'eau.



Comme pour l'aménagement du territoire, les modes de planification dans les villes dépendent largement de la philosophie de l'Etat. Dans les régimes centralisés et dirigistes, c'est l'Etat qui en est

le maître d'oeuvre et même souvent l'opérateur, soit parce qu'il est le seul à disposer des cadres nécessaires, soit pour des raisons de doctrine. C'était le cas à Leningrad, redevenue **Saint Petersbourg** aujourd'hui, où les évolutions politiques ont conduit à passer d'un plan directeur régional conçu à Moscou à un plan revu et corrigé préparé par la Région de **Saint Petersbourg**.

Dans les autres pays, deux écoles s'opposent. D'un côté, dans les pays anglo-saxons comme à **Londres**, ou à **Osaka** au Japon, c'est une planification plus légère, sans fortes contraintes et dont les cartes ne fixent que les grandes principes, qui se rapproche de l'urbanisme fonctionnel. De l'autre, comme en France et donc à **Paris**, il existe des documents comparables - les Schémas Directeurs - qui encadrent les grandes directives du développement urbain, et des documents plus volontaristes et très codifiés - les Plans d'Occupation des Sols - qui mettent en oeuvre ces directives à l'échelle locale. La souplesse d'articulation des documents de la planification à la française est un frein à sa mise en oeuvre : nombre de contraintes sont mal prises en compte dans les documents d'urbanisme opérationnels ; le flou de l'autre tendance se traduit par des excès de liberté. Pour pallier ces défauts, les anglo-saxons et les Japonais procèdent à des révisions de leurs orientations tous les 5 ans et à un suivi constant. En France, les Agences d'urbanisme des villes quand elles existent permettent sur un territoire cohérent, l'agglomération urbaine, de suivre les schémas d'urbanisme et de les réviser régulièrement. On peut ainsi penser que ces changements dans les diverses approches de la planification, dont l'application est de plus en plus locale, réduiront progressivement leurs défauts, pour peut-être converger vers une voie nouvelle, celle d'une planification plus souple et plus intégrée.

Une prospective plus poussée et plus réaliste.

La prévision est délicate car elle porte sur des éléments où interviennent de nombreux facteurs mal mesurables comme le comportement des hommes et l'évolution des conditions économiques et politiques. Ces éléments jouent un rôle important sur la démographie, l'attraction de la ville sur les ruraux, la demande en logement collectif et individuel, les besoins en eau... l'aspiration à un meilleur environnement.

Elle intéresse l'urbaniste, l'aménageur, le responsable de l'eau comme le gestionnaire de la ville, le financier et le politique. Elle doit être faite avec eux et pour eux et doit intégrer une meilleure connaissance des citoyens, de leurs souhaits et de leurs comportements.

Mais, malgré des progrès possibles, la prévision ne sera jamais parfaite, ce qui conduit à proposer pour l'avenir au moins deux hypothèses correspondant à un développement plus ou moins rapide. L'évolution de plusieurs paramètres comme les modifications de l'occupation des sols, le nombre de logements construits de tel ou tel type, la consommation en eau qu'on peut et doit suivre année après année permet de rectifier certaines données et de retoucher la prévision. Un recalage plus complet doit enfin être fait à l'occasion des recensements de population, certes coûteux, mais pas trop espacés (par exemple tous les dix ans).

Une planification plus souple et plus large.

La concertation sectorielle, dont on a montré qu'elle était souvent imparfaite vient compléter celle qui se programme, aux niveaux spatial et organisationnel, dans certaines agglomérations pour adapter la planification urbaine aux impératifs de développement durable. Celui-ci doit en effet concerner tous les aspects de l'aménagement urbain et viser à une gestion globale.

Le cas de la zone atlantique au Maroc avec **Casablanca** et les autres villes côtières montre comment on prévoit pour l'avenir leur alimentation en eau avec plusieurs hypothèses tout en tenant compte de l'irrigation et de la réutilisation des eaux usées.

Les outils de la planification, notamment les Schémas Directeurs d'aménagement, qui prévoient et organisent l'expansion urbaine, et ceux concernant l'alimentation en eau, l'assainissement, les déchets..., doivent pouvoir s'adapter sans trop de difficultés aux hypothèses de la prospective et subir des retouches au fur et à mesure des évolutions constatées. Ils doivent être conçus en conséquence. Ces différents Schémas doivent être cohérents et avoir été réalisés grâce à une concertation poussée de ceux qui en sont chargés. Bien que portant sur la ville ou l'agglomération, ils doivent tenir compte des impacts qu'ils peuvent avoir à l'extérieur afin d'être réalisables sans provoquer de blocages externes.

Ainsi, alimentation en eau et assainissement dépendent plus ou moins fortement du devenir des déchets ultimes, qu'il s'agisse de ceux venant de l'exploitation de l'eau et de ceux des ménages et des industries. Ces déchets sont susceptibles de souiller l'eau souterraine ou l'eau de surface. Les très souhaitables Schémas des déchets doivent donc tenir compte d'obligations relatives à l'eau.

De la même façon, les équipements nouveaux, notamment ceux du tourisme (baignade, golf, sentiers de promenade, etc.), doivent prendre en compte les Schémas Eau et Assainissement, et éventuellement conduire à préconiser pour ceux-ci certaines rectifications, par exemple sur le niveau des rejets pour les eaux de baignades.

Enfin, la mise au point des schémas directeurs de nouvelles zones à urbaniser peut amener, indépendamment du tracé et des caractéristiques des réseaux locaux, à des modifications des dispositions retenues pour l'alimentation en eau ou pour l'évacuation des eaux pluviales. Cela peut se traduire à préconiser de mettre à la charge du lotisseur les ouvrages nécessaires pour limiter les effets de l'imperméabilisation des sols (stockages notamment).

Ces dispositions nouvelles de la planification urbaine auront aussi des répercussions sur la concertation avec les zones externes qui devront être de plus en plus globales. Ces dispositions commencent seulement à être appliquées dans quelques villes et de façon encore partielle et très récente ce qui rend impossible de les analyser. Les applications qu'on peut citer concernent des dispositions isolées prises pour pallier à des défauts qui s'intègrent dans une politique de développement durable qui devront être élargies et complétées lors de la mise en place effective de cette nouvelle politique.

La concertation doit dépasser le cadre de la planification et se développer au niveau des projets, des réalisations et des actions de tous les jours. Urbanistes, aménageurs et spécialistes de l'eau doivent travailler ensemble pour éviter, ou résoudre, toutes les difficultés possibles dont ce chapitre a essayé de préciser et d'expliquer.

Le bassin hydrographique, qui est de plus en plus considéré comme le meilleur cadre pour la gestion de l'eau, peut également servir utilement à une concertation entre eau et urbanisme lorsqu'une grande partie de la population est urbaine, condition de plus en plus souvent remplie.

Il est également souhaitable d'associer les citoyens à la définition des projets, en allant plus loin que leur participation aux seules études d'impact.

L'UTILISATION ET LE CONTROLE DES TECHNIQUES DISPONIBLES POUR LA GESTION DE L'EAU

On se limitera dans ce chapitre à l'examen des solutions mises en place ou à mettre en place pour remédier aux défauts d'ordre technique ou liés à une gestion et un entretien, en tenant compte du contexte local.

Améliorer l'alimentation en eau

Protéger la qualité des sources d'approvisionnement

La protection des captages contre les pollutions

On a évoqué précédemment les pollutions apportées aux nappes phréatiques par les cours d'eau pollués les bordant ou par l'agriculture pour celles situées en zones rurales. Toutes ces interactions peuvent rendre cette eau souterraine, naturellement pure, impropre à la boisson et obliger à la traiter. De tels défauts se sont développés à cause des rejets d'eaux usées et pluviales insuffisamment épurés des villes et d'une agriculture recherchant la productivité grâce à l'emploi d'engrais et de pesticides. Cependant la protection des captages en service contre les pollutions commence à être bien prise en compte. Le cas de **Bordeaux** et de la protection de la nappe éocène, très fortement sollicitée, qui alimente partiellement l'agglomération en est un exemple intéressant. Autrefois artésienne entre **Bordeaux** et Blaye à l'aval, son niveau est aujourd'hui à -35 mètres dans la zone la plus déprimée. Elle n'est plus qu'à 2 ou 3 mètres au-dessus du niveau de la Garonne dans le secteur des dragages du port. Elle est menacée par la surexploitation. Il a donc fallu surveiller et plafonner les prélèvements.

Dans le cas de puits menacés par des apports venant des eaux de rivières polluées, il faut agir sur les rejets les plus proches comme on le fait à **Budapest** en développant prioritairement la construction des stations d'épuration des eaux usées dans les zones où les rejets peuvent polluer la nappe alluviale. Lorsque de telles mesures n'ont pas été prises ou n'ont pas été suffisantes, il faut, soit fermer certains puits (**Buenos Aires**), soit traiter les eaux de certains captages (**Budapest**).

Dans le cas des nappes en zone rurale, la formule consiste à s'appuyer sur la législation pour la mise en oeuvre de périmètres de protection. Mais cette procédure est longue et complexe notamment en France. Elle est simplifiée si, comme à **Paris**, une partie importante des terrains nécessaires a été acquise. On notera enfin qu'une concertation avec les agriculteurs peut être efficace pour maîtriser les apports de nitrates et de pesticides ; les dispositions prises à **Munich** le démontrent bien.

On voit par ces exemples combien sont utiles une relation étroite entre responsables de l'eau ou de l'assainissement et une bonne concertation entre la ville et les zones rurales. C'est cette dernière qui a permis de trouver le moyen de protéger une importante nappe d'eau non encore exploitée dans la région de Montereau destinée à servir ultérieurement à l'**agglomération parisienne**. L'utilisation des textes réglementaires n'avait pas permis d'aboutir.

Protection des sources superficielles

La protection des plans d'eau contre la pollution des rejets de la zone d'alimentation est prioritaire notamment pour ceux, naturels ou artificiels, dont l'eau est acheminée par conduite et utilisée sans traitement ou avec seulement chloration ou ozonation, comme à **Boston**, à **Limoges** ou pour certains barrages alimentant la **Communauté Autonome de Madrid**.

On peut citer le cas exemplaire de **Boston** qui a été cherché loin de la ville de l'eau de qualité et a créé à cet effet des retenues. Elle a dû, cinquante ans plus tard, procéder à des travaux coûteux de protection contre les rejets des riverains et va, sans doute, être obligée de traiter ces eaux. A **Madrid**, l'eau des retenues est traitée depuis longtemps afin de satisfaire les besoins prioritaires d'alimentation en eau de la Communauté Autonome ; un intérêt local secondaire se développe avec le tourisme, les communes riveraines des plans d'eau prenant en charge elles aussi la protection de la qualité des eaux superficielles contre la pollution urbaine.

Cette protection s'avère également utile lorsque l'eau de ces retenues est remise dans la rivière afin d'être pompée et traitée à l'aval. Le but est alors souvent double : favoriser le tourisme localement et améliorer la qualité de l'eau utilisée à l'aval. **Osaka**, qui bénéficie des eaux du lac Biwa, a ainsi réalisé d'importants travaux principalement- pour supprimer son eutrophisation. **Saint Petersburg**, qui agit avec vigueur sur le lac Ladoga pour maîtriser les rejets des industries, a engagé cette action

essentiellement pour améliorer l'eau pompée et traitée à l'aval pour les besoins de la ville et accessoirement pour préserver l'activité piscicole.

Les importants travaux de ceinturage du lac d'**Annecy** par un égout collecteur long de 47 kilomètres, afin de recueillir les eaux usées des 14 communes riveraines dont celle de la ville d'Annecy, avaient pour objet principal le maintien du tourisme lacustre et accessoirement l'alimentation en eau. Ils sont aujourd'hui complétés par des travaux de dépollution sur la rivière exutoire du lac, le Fier qui, en recevant les rejets de l'usine d'épuration des eaux usées du syndicat, avait vu la qualité de ses eaux se dégrader. Pour revenir à la situation antérieure, le rendement épuratoire de l'usine du syndicat est en cours d'amélioration ainsi que celui d'autres installations situées à l'aval.

Cela confirme la nécessité d'examiner pour de tels projets les impacts créés à l'aval pour que l'amélioration obtenue en amont ne se traduise pas par des problèmes à l'aval.

On notera que beaucoup de ces barrages, créant retenues et stockages, sont la plupart du temps des ouvrages à buts multiples : amélioration des étiages pour les besoins de l'alimentation en eau, réduction des crues par laminage et création des plans d'eau touristiques. C'est le cas des barrages créés à l'amont de **Paris**, qui bénéficient aussi de travaux de protection. Evidemment, ces fonctions différentes obligent à une gestion complexe du barrage et même à la création dans la retenue elle-même de plans d'eau non soumis à fluctuation.

On remarquera que, pour tirer de ces ouvrages le maximum d'efficacité, la concertation inter-services est essentielle tout comme la liaison avec les responsables de l'urbanisme. Ainsi, toutes ces réalisations doivent être conçues dans un cadre global.

Protéger la quantité des ressources disponibles

Lutter contre la surexploitation des nappes

Cette lutte est absolument indispensable, notamment quand des pompages intensifs provoquent des affaissements du sol, entraînant eux-mêmes des fissurations et des infiltrations dans les égouts. La surexploitation menace également de polluer la nappe. De tels phénomènes graves de subsidence existent à **Mexico**, **Jakarta**, **Shanghai** et **Osaka**. Les tassements y ont atteint plusieurs mètres, d'où des désordres dans les conduites (fuites et apport d'eaux parasites) et les constructions à **Jakarta** et à **Marseille** où les pieux en bois du Palais de Justice ont été détruits par leur dénoyage. Il en résulte l'inversion de pente de collecteur nécessitant l'installation de stations de pompage (comme pour les égouts de **Mexico**), ou l'obligation de surélever certaines digues (**Osaka**). Ils apparaissent aujourd'hui à **Hanoi**.

Les solutions mises en oeuvre consistent :

- à substituer à une partie des pompages en nappe d'autres ressources. A **Mexico**, on a choisi le renforcement des adductions lointaines. A **Osaka**, on a créé un réseau d'alimentation en eau de surface pour les industries prélevant en nappe ;
- à réglementer les prélèvements en nappe comme à **Jakarta** ;
- à organiser une réalimentation des nappes comme à **Mexico** en réinfiltrant des eaux usées traitées ;
- à lutter contre les fuites et le gaspillage, en aidant à réduire les consommations.

Comme pour le cas précédent, il faut combiner des actions concernant l'alimentation en eau et l'assainissement ainsi que l'entretien et la maintenance des ouvrages, afin d'assurer une bonne concertation inter services. Finalement, les villes ne peuvent pas ignorer la gestion des eaux souterraines.

Rationaliser l'utilisation des ressources selon les usages

Les besoins en eau nécessaires à l'industrie sont souvent importants ; ils peuvent représenter, dans des villes fortement industrialisées comme l'**agglomération Parisienne**, **Marseille**, **Osaka**, plus du tiers de ceux des habitants et des services. Ils pèsent donc fortement sur les ressources en eau mobilisées et lorsque celles-ci sont très sollicitées et rares, il peut être très efficace d'organiser **une meilleure répartition de celle-ci ou une réduction des besoins grâce à des recyclages** ou même d'alimenter certaines des industries avec de l'eau usée traitée.

• Une meilleure répartition des ressources et le recyclage.

Lorsque des tensions existent sur les ressources en eau souterraine, le transfert de l'alimentation des industries, puisant dans ces nappes vers des eaux de surface, peut être intéressant. Ainsi à **Osaka**, un réseau d'eau dégrossie venant de la rivière Yodo a été créé pour alimenter 550 usines qui pompaient dans les nappes et provoquaient la baisse de leur niveau et des problèmes de subsidence. Parallèlement, le recyclage des eaux dans l'industrie a été développé qui atteint actuellement 86% des eaux utilisées. A **Paris**, des transferts analogues ont été aidés grâce à des financements venant

de l'Agence de l'eau qui intervient aussi dans le recyclage des eaux industrielles ce qui a permis de réduire de plus de 50% les volumes d'eau utilisées.

• L'utilisation d'eau épurée pour les besoins de l'industrie et pour les jardins et l'agriculture.

Elle est possible pour certains usages de l'eau comme l'eau de lavage, et est rentable si l'usine est proche de l'usine d'épuration et si existe une pénurie des ressources en eau. Ainsi à **Mexico**, 13% des eaux épurées desservent 120 industries et 5% desservent 698 établissements commerciaux et services, soit un débit de plus de 1 m³/seconde. Parallèlement, 64% des eaux épurées irriguent 12.500 hectares de jardins, zones vertes et zones agricoles, grâce à une épuration complémentaire en lagune et à 760 kilomètres de canaux.

Lutter contre les pertes d'eau : fuites en réseau et gaspillage chez l'utilisateur

Ces deux actions sont souhaitables pour éviter d'avoir à accroître les prélèvements pour la desserte des habitants et pour réduire l'importance des coupures d'eau dues à des volumes insuffisants. Elles sont souvent très rentables lorsque la mobilisation de nouvelles ressources est coûteuse, ce qui devient très fréquent.

Mais si celles relatives aux fuites en réseau intéressent directement le gestionnaire du service qui peut reporter certains investissements sans perte de recettes, la lutte contre le gaspillage chez l'habitant, qui décale aussi les investissements de production, diminue ses ventes d'eau, est plus rarement entreprise par celui-ci.

La recherche des fuites est aujourd'hui pratiquée avec succès dans la plupart des villes étudiées. Certaines ont obtenu des rendements de leur réseau très satisfaisants (**Londres, Paris, Munich, Madrid, Osaka, Budapest**, etc.), alors que d'autres ont encore d'importants efforts à faire qu'elles sont en train d'engager (**Buenos Aires, Jakarta** et **Mexico**).

Les 21 villes pour lesquelles on dispose de données peuvent être classées selon que le rendement de leur réseau est supérieur ou inférieur à 75%. Cette répartition montre bien que les incertitudes sont fortes et les comparaisons difficiles et qu'il y aurait intérêt à faire adopter progressivement une même définition. En effet, les chiffres de la première colonne indiqués après chaque ville ne sont pas cohérents entre eux.

Anney	84%	Brasilia	65-70%
Bordeaux	84%	Buenos Aires	70-75% (aujourd'hui)
Boston	92%	Casablanca	70%
Budapest	78%-86%	Delhi	60%
Limoges	86%	Jakarta	50% (en 1990)
Londres	76%	Hanoi	70%
Madrid	96 (72)%	Mexico	60-90% (District)
Marseille	87%		50-80% (banlieue)
Munich	75%	Ouagadougou	71%
Osaka	87%	Séoul	65%
Paris	90%		
(Banlieus)	(85%)		
Saint Petersburg	83%		

Pour **les villes françaises** et **Budapest, Londres, Munich, Osaka**, le rendement du réseau est le pourcentage d'eau produite sur l'eau facturée. A **Madrid** ce ratio est de 72% mais il faut tenir compte du fait que, avant 1996, le CYII ne facturait pas l'eau consommée par les services municipaux et par les administrations. Les 96% du tableau correspondent eux au rapport entre les volumes prélevés et les volumes entrant dans les usines de production, donc aux fuites des adductions. A **Boston** c'est le rendement concernant les ventes en gros aux villes qui assurent la distribution qui est indiqué. Le bon rendement de **Saint Petersburg** s'explique par le fait qu'une très forte proportion de l'eau est vendue à de grands ensembles d'habitation en tête de leur réseau propre l'amenant aux immeubles, excluant ainsi les fuites importantes de ces réseaux locaux.

Pour les villes de la seconde colonne, les chiffres indiqués sont des estimations grossières sauf pour **Buenos Aires, Brasilia** et **Séoul**. Enfin, pour **Hanoi**, l'estimation inclut les eaux distribuées mais non facturées qui représentent un volume de même ordre que les eaux vendues.

La réduction du gaspillage chez l'utilisateur est plus complexe car elle est de son ressort direct, même si il peut être éventuellement aidé et conseillé. Des efforts de sensibilisation se développent avec des brochures, une information plus complète notamment sur les pertes dues à un mauvais réglage des sanitaires, et une action auprès des jeunes au travers de "classes d'eau".

Une action très intéressante est la réduction de la consommation des chasses d'eau dont les réservoirs de 16 litres sont remplacés par des réservoirs de 6. Elle est en cours avec succès à **Boston** et surtout à **Mexico** où on espère économiser 4,3 m³/seconde avec le remplacement de 2,5 millions de chasses d'eau. Cette opération paraît très rentable lorsque le coût d'amenée de nouvelles ressources est élevé.

Lutte contre le gaspillage chez les usagers et réduction des fuites en réseau.

Boston a fait étudier de nouvelles chasses d'eau économiques de 6 litres contre les 16 litres classiques dont l'efficacité est du même ordre pour le lavage de la cuvette et l'évacuation des matières. Après une campagne de sensibilisation et des enquêtes auprès de la population et une étude économique, l'installation de dispositifs économisant l'eau dans les douches, les toilettes, et la climatisation a touché 360.000 logements de 1990 à 1993 dans 42 Communes, permettant d'économiser 20.000 m³ d'eau par jour. La participation élevée du public, qui a atteint un taux de 56%, montre que la lutte contre le gaspillage commence à être bien reçue chez les usagers.

A **Buenos Aires**, l'importance des fuites en réseau a conduit le concessionnaire à engager une série d'actions complémentaires :

- actualisation et informatisation du fichier des abonnés,
- développement des compteurs (plus de 80 000 supplémentaires par an),
- réorganisation des équipes d'entretiens équipées de moyens de transport et reliées par radio avec le siège,
- formation du personnel,
- création d'un service téléphonique de relation avec la clientèle.

Ainsi, 90% des cas de fuites, manques d'eau, etc. trouvent des solutions en moins de 48 heures. En deux ans, plus de 200.000 fuites ont été réparées, permettant une économie d'eau de 400.000 m³/jour.

Les techniques à employer pour mener ces actions sont très différentes suivant qu'il s'agit de réduire les fuites en réseau ou de juguler le gaspillage chez l'utilisateur. Dans le premier cas, elles nécessitent la détection et la mesure des fuites et une série d'interventions ponctuelles et parfois plus globales. L'exemple de **Buenos Aires** précise les moyens mis en oeuvre et les résultats obtenus. Ils sont étroitement liés à une amélioration de la maintenance du réseau trop souvent déficiente dans certains pays à faible revenu. Dans le second cas, il faut persuader l'utilisateur d'agir pour réduire les pertes et diminuer sa facture.

Mieux satisfaire les exigences de la distribution d'eau

S'adapter au renforcement des exigences sur la qualité de l'eau de boisson

Dès le 19^{ème} siècle, la connaissance des vecteurs d'épidémies, puis plus tard des risques de certains éléments dissous dans l'eau ont obligé à s'assurer de la potabilité des eaux distribuées par apport de chlore ou en les traitant de façon plus poussée. Les usagers des pays riches qui s'habituèrent à ce service à domicile devenu un acquis indispensable demandaient alors qu'il soit assuré 24 heures sur 24 sans coupure et que le goût de l'eau soit parfait et ne laisse pas apparaître le moindre défaut. Pendant ce temps, les villes des pays à revenu encore faible se préoccupaient essentiellement d'apporter à tous leurs habitants une desserte en eau minimale s'appuyant de plus en plus sur l'eau au robinet mais ne négligeant pas le développement de points d'eau pour les zones non raccordées au réseau. Aujourd'hui, l'amélioration de la qualité de l'eau distribuée est devenue une priorité, un impératif de sécurité.

Indépendamment du respect des normes de potabilité de l'eau distribuée imposée partout et qui nécessite l'adjonction de produits bactéricides, généralement du chlore après un éventuel traitement, de nombreux usagers des villes les plus riches exigent des améliorations complémentaires. Il s'agit souvent de la suppression de la couleur de l'eau parfois colorée par des sels de fer et de plus en plus des goûts auquel l'emploi du chlore peut conduire avec la formation de chloramine. La présence de pesticides, même avec des doses compatibles avec les normes, peut aussi produire des goûts désagréables. Les techniques disponibles permettent de résoudre ces défauts en remplaçant le chlore par de l'ozone et si nécessaire grâce à des traitements plus poussés utilisant par exemple une filtration complémentaire sur charbon actif.

La mise en place des Normes européennes a d'ailleurs développé ces traitements indispensables pour respecter des normes plus sévères. Ils s'appuient sur des filières telles que pré-ozonation, filtration biologique, injection d'H₂O₂ couplé à l'ozone et filtration sur CAG. On trouve de telles usines notamment à **Paris**, **Londres**, **Marseille**, et aussi **Osaka**, **Buenos Aires**, etc.

On remarquera cependant que certains usagers restent favorables à un léger goût de chlore, preuve pour eux que l'eau est sans danger pour l'homme.

Ces dispositions prises à la production ne garantissent la même qualité au robinet de l'utilisateur que si le réseau de distribution ne crée pas une modification de l'eau transportée grâce à un revêtement neutre des tuyaux et à un entretien performant. Certains réseaux anciens posent des problèmes difficiles et coûteux à résoudre.

Partout dans les villes riches, les réseaux déjà maillés pour éviter les coupures en cas de réparation ou de travaux, ont vu leur alimentation petit à petit diversifiée pour éviter des interruptions du service lors d'incidents sur l'une des ressources utilisées, par exemple pollution accidentelle en rivière. De telles interconnexions entre les moyens de production ont été particulièrement développées dans l'**agglomération Parisienne** pour relier les usines de traitement d'eau prélevées dans l'Oise, la Marne et la Seine ; elles sont complétées par des postes d'alertes sur les rivières détectant les éventuelles pollutions accidentelles. Des réalisations analogues existent notamment à **Londres, Madrid, Marseille** et se développent à **Osaka, Séoul, Casablanca**. Cela permet une alimentation garantie à 100% du temps dans la moitié des villes étudiées.

Etendre les moyens d'accès au service

On a vu le processus d'urbanisation de nombre de ces villes avec un secteur urbain très structuré et bénéficiant d'une desserte en eau au robinet et un autre peu équipé, comportant des points d'eau ou des bornes fontaines et parfois même des zones d'urbanisation non maîtrisées avec encore très peu de points d'eau.

Les modes d'alimentation en eau potable alternatifs à Ouagadougou

A **Ouagadougou**, les ventes d'eau aux gérants des points d'eau collectif ne représentent que 18% de l'eau distribuée pour le réseau [15% pour les 386 bornes fontaines et 3% pour les 28 postes d'eau autonome (PEA)] mais desservent 40% de la population urbaine.

A partir de 1975, la Société des Eaux (SNE) sélectionna des particuliers et leur afferma la gestion de chaque fontaine. Ces gérants assurent la vente de l'eau à un prix majoré d'un pourcentage convenu et payent la facture à la SNE pour la totalité de l'eau prélevée, ce qui réduit le gaspillage. A partir de 1983, après la révolution, le système a été modifié : la vente au détail des bornes-fontaines et des postes autonomes est affermée par le distributeur, l'ONEA, aux 30 Comités de défense de la révolution (les CDR), autorités publiques décentralisées. Les tarifs de revente sont restés les mêmes, mais les CDR bénéficient du tarif le plus bas pour les bornes-fontaines et du prix de revient pour les PEA. Le bénéfice fait par les CDR leur permet de financer des travaux d'intérêt général et des équipements de proximité.

Une autre partie des besoins en eau des 20% non branchés au réseau est couverte par des revendeurs-livreurs qui achètent l'eau à des particuliers et la leur livrent à domicile. Le transport est fait par des charretiers qui louent leurs charrettes aux propriétaires. Les contrats entre propriétaire et transporteurs sont de deux types : le charretier peut se rémunérer sur sa recette et a, à sa charge, location et réparation, ou au contraire il ne paie pas de location et verse toute sa recette au patron qui le rémunère.

Une telle situation concerne très partiellement les villes des pays à faible revenu, pour lesquels on a vu que la desserte pouvait prendre plusieurs formes alternatives à la desserte domiciliaire, par exemple **Jakarta** où environ 70% des habitants n'ont pas l'eau au robinet, ou **Delhi** où c'est le cas de 47% pour la population.

Indépendamment des progrès que mènent toutes ces villes pour augmenter le taux de desserte, il est possible d'améliorer sensiblement la situation en réduisant les deux défauts qui perturbent encore les usagers en agissant sur les deux points suivants :

- augmenter la durée journalière de desserte dans le secteur desservi grâce à une maintenance meilleure et à la lutte contre les fuites, à la chasse aux branchements clandestins et au gaspillage. La marge possible est souvent très grande : à **Delhi**, seuls 20% des abonnés ont l'eau 24 h/24, 20% n'en bénéficient que 8 à 12 heures, 40% de 4 à 8 heures et 20% moins de 4 heures ;
- mieux organiser le fonctionnement des bornes fontaines en s'appuyant sur des préposés locaux comme à **Ouagadougou**.

Renforcer l'assainissement des eaux usées et des eaux pluviales

Protection du milieu naturel : la réglementation des rejets

Elle nécessite de prendre en compte tous les rejets et de fixer des objectifs de dépollution par temps sec et par temps de pluie. Tous ont des effets nuisibles sur le milieu : non seulement ceux de la (ou les) station(s) d'épuration mais aussi ceux des déversoirs d'orage en réseau unitaire (ou des apports des réseaux pluviaux), ceux des rejets directs des industries et les retours éventuels des produits de curage et des déchets ultimes.

Cette disposition, qui est de simple bon sens pour la protection du milieu naturel, est encore trop rarement respectée totalement ou partiellement aujourd'hui pour les raisons suivantes :

- les responsables de la gestion du réseau d'assainissement sont souvent différents de ceux qui contrôlent les rejets directs des industries et même de ceux qui collectent les eaux pluviales et leur concertation est insuffisante ;
- la réglementation des rejets est souvent peu développée ou très récente. Pour **Londres, Paris, Madrid et Munich, Annecy, Bordeaux, Limoges, Marseille**, elle a été harmonisée par l'Union européenne mais depuis seulement 1991. Les textes nationaux ne sont applicables que depuis peu et la Directive sur les eaux résiduaires urbaines ne porte d'ailleurs pas sur les rejets directs de l'industrie ce qui est fâcheux.

Les villes étudiées bien équipées en réseau de collecte les plus avancées dans ce domaine sont **Londres, Munich, Boston, Bordeaux, Osaka. Paris** prépare de son côté un Schéma d'assainissement respectant totalement ces dispositions. Les plus en retard parmi celles disposant d'égouts sont **Buenos Aires, Mexico, Saint Petersburg**. Les sept autres, notamment **Shanghai**, commencent à prendre en compte cet impératif.

Adapter les réseaux de collecte et les moyens de traitement

S'adapter aux types de réseaux de collecte : unitaire ou séparatif

Une forte proportion des seize villes étudiées dotées d'un assainissement très développé sont équipées en unitaire avec des pourcentages supérieurs à 50%.

- Six villes ont un réseau unitaire à plus de 80% : le **District fédéral de Mexico** (100%), **Brasilia** (95%), **Séoul** (88%), **Budapest** (85%), **Munich** (80%), **Madrid** (80%).
- Six villes ont entre 50 et 80% de leur réseau d'assainissement en collecte unitaire : **Marseille** (75%), **Saint Petersburg** (70%), **Paris** (65%), **Osaka** (55%), **Limoges** (54%), **Boston** (50%).
- 4 villes ont moins de 40% de leur réseau en collecte unitaire : **Bordeaux** (40%), **Annecy** (35%), **Londres** (33%), **Buenos Aires** (5%).

En général, ce sont les zones anciennes des villes qui sont en unitaire, les nouvelles zones urbanisées étant le plus souvent équipées en séparatif. On note une tendance à la transformation de partie de réseaux unitaires en séparatif notamment à **Osaka**. L'avantage escompté est de mieux maîtriser le fonctionnement des stations d'épuration et de supprimer les rejets d'eaux usées et pluviales des déversoirs, à condition d'éviter les mauvais branchements. Sur certains réseaux séparés où on a mesuré le pourcentage d'erreurs comme dans quelques zones de l'**agglomération Parisienne**, celui-ci est de 25 à 30%, ce qui supprime tout l'avantage.

Les moyens de traitement : modernisation des stations d'épuration et autres mesures techniques à adopter pour les autres types d'exutoires

Il faut que les stations d'épuration aient une capacité correspondant aux apports de temps sec et à ceux amenés par le réseau par temps de pluie (souvent trois fois le débit de temps sec), ce qui n'est

respecté que dans peu de villes. **Munich, Londres** et **Boston** sont très en avance dans ce domaine, mais beaucoup de villes retardataires sont en cours d'équipement, ou sur le point de lancer les travaux nécessaires. En revanche, la dépollution des apports industriels est très avancée grâce aux aides des agences de l'eau dans **les cinq villes françaises** qui égalent ou même dépassent ce que l'on constate à **Londres** et **Munich**. Enfin le retard est encore très grand pour le traitement des eaux pluviales des déversoirs ou des réseaux séparés.

Londres a complété l'action de ses stations d'épuration par l'injection d'oxygène dans la Tamise lorsque l'oxygène dissous, notamment certains jours chauds, mesuré par huit stations, passe en dessous de seuils définis par l'expérience. Cette injection est faite grâce à un bateau le Thames Bubler de 560 tonnes de jauge. Il a une capacité de production de 30 tonnes d'oxygène par jour. **Paris** pratique également l'injection d'oxygène dans la Seine lors de certains orages à partir de réservoirs installés le long du fleuve.

Les pollutions industrielles : des traitements spécifiques

Un Règlement du service d'assainissement doit prévoir les conditions de branchement des industries sur le réseau communal et déterminer la qualité acceptable des eaux usées dans celui-ci; pour les nouveaux lotissements, il doit également inclure des dispositions de réduction à niveau convenable des apports pluviaux.

Pour les conditions à respecter par les industries souhaitant être branchées sur le réseau collectif, les villes étudiées disposant d'un réseau d'assainissement ont fixé progressivement dans une réglementation appropriée les valeurs limites des paramètres des polluants au fur et à mesure qu'elles ont compris la gêne qu'ils apportaient au fonctionnement des stations d'épurations. Aujourd'hui de telles dispositions existent partout, ce qui oblige certaines industries à construire des ouvrages de pré-traitement juste à l'amont du branchement.

limiter les flux polluants à la source

La réduction des apports d'eau parasites

Il faudrait améliorer l'élimination de ces eaux parasites, jusqu'à présent insuffisante, car elles diluent les effluents et prennent de la place dans les conduites. Cette mesure est essentielle et intéressante sur le plan économique quoique parfois difficile pour celles provenant des rentrées d'eau dans des égouts fissurés ou de branchements défectueux.

A titre d'exemple à Achères, la principale station de **l'agglomération parisienne**, les apports d'eaux parasites représenteraient un tiers du total, soit 700.000 m³/jour ; on estime possible de les réduire de 200 à 300.000 m³/jour, ce qui correspond aux eaux usées de 600 à 900.000 habitants nouveaux sans qu'on ait à accroître la capacité des ouvrages. Cette situation se retrouve dans beaucoup de villes étudiées. Néanmoins encore peu de villes luttent contre les eaux parasites sans doute parce que l'effort doit être diffus et concerne plus les responsables de l'entretien que de ceux des travaux neufs.

Les techniques compensatoires pour les eaux de ruissellement et de lessivage

Les prescriptions concernant la réduction des apports pluviaux sont encore l'exception. Elles concernent les Services d'Assainissement autant que ceux de l'Urbanisme. **Munich** a été l'une des premières villes d'Allemagne à mettre en oeuvre de telles dispositions. Elle a créé sur ses réseaux d'importants ouvrages laminant les crues, comme celui de Hirschgarten avec un volume de stockage de 90.000 m³.

Bordeaux en est le leader en France, suivi par **Paris**. Le principe est le suivant : le lotisseur est tenu de créer et d'entretenir les ouvrages permettant de réduire le débit d'apport à celui d'un terrain ayant par exemple un taux d'imperméabilisation de 30% ou de verser une contribution financière à la ville. **Boston, Osaka** ont adopté des dispositions du même genre. On s'efforce un peu partout de favoriser au maximum la réalisation de ces stockages, non seulement le plus à l'amont possible.

La réutilisation des eaux usées épurées

On a déjà signalé les réalisations de **Mexico**. Au **Caire**, les eaux traitées dans les usines d'épuration sont renvoyées vers le delta du Nil pour contribuer à l'irrigation des zones regagnées sur le désert. Une fraction doit servir à la création de zones vertes près des "New Settlements". A **Delhi**, on projette d'échanger une fraction d'eau venant des barrages du pied de l'Himalaya destinée à l'irrigation pour des eaux usées traitées ce qui augmenterait d'autant la dotation de l'agglomération. **Paris** continue à alimenter l'été des terrains d'épandage situés au nord de l'agglomération avec des eaux pré-traitées (dégrillées et dégraissées), ce pour améliorer encore les capacités d'épuration de la station d'Achères. **Casablanca** projette aussi d'irriguer des zones agricoles voisines avec ses eaux épurées.

Améliorer la gestion de l'assainissement individuel et de la collecte des déchets

L'assainissement individuel concerne dans les villes des pays les plus riches et leurs zones périphériques une part peu denses comprenant entre 2 et 10% de la population, par exemple 2% à **Londres**, 6% à **Budapest**, 7% à **Séoul**, 10% dans **l'agglomération Parisienne**.

Le contrôle de ces dispositifs et surtout celui du traitement des produits de vidange laisse parfois à désirer. C'est également le cas de celui du traitement des boues de curage des réseaux des produits des fosses industrielles et même du stockage convenable des produits ultimes. Il est indispensable de veiller à ces traitements et à celui des boues des stations d'épuration. Ces volumes sont importants : à titre d'exemple, 600.000 m³ par an pour **l'agglomération Parisienne** répartis en 42% pour les produits de vidange, autant pour les boues de curage des stations et les boues des stations d'épuration et 16% pour les produits des fosses industrielles.

Pour les déchets, les problèmes et les améliorations possibles sont analogues. La collecte même, si elle est insuffisante, par exemple seulement 30% collectés à **Ouagadougou**, l'une des villes les plus en retard, n'est pas le dysfonctionnement le plus important. Celui-ci porte sur la mise en décharge ou la destruction, sans doute parce qu'elles mobilisent moins l'opinion.

Dans les villes des pays à faible revenu qui ne disposent encore que d'un réseau d'assainissement peu développé, l'élimination des excréta est un problème majeur pour la santé publique dans les zones non desservies. Cela concerne 6 des 16 villes étudiées pour lesquelles on dispose de données (**Casablanca, Delhi, Hanoi, Jakarta, Le Caire, Ouagadougou**) et plus de 20 millions d'habitants sur les 38 millions qui y résident. **Jakarta** et **Ouagadougou** sont les villes les moins bien équipées avec moins de 5% de leur population desservie, puis **Hanoi** avec 25% de sa population et les trois autres avec 60 à 65% de leur population desservie par le réseau d'assainissement urbain.

On doit noter qu'une proportion importante des usagers dits desservis (25 à 40%) ne sont pas branchés. Cependant, même dans les villes les plus mal équipées, les excréta sont éliminés à plus de 90%, soit par fosses septiques, soit par latrines améliorées ou traditionnelles. Les pourcentages fournis pour les branchements sont peu cohérents et sont en effet souvent classés desservis aussi bien ceux branchés ou branchables au réseau que ceux disposant d'une fosse septique, et pas seulement le pourcentage des seuls habitants branchés au réseau.

Ainsi à **Delhi**, si 33% des habitants n'ont aucun dispositif d'assainissement, les 67% restants sont branchés ou branchables ou ont une fosse septique. Les chiffres recueillis à **Ouagadougou** montrent bien que le défaut essentiel du système concerne la vidange des fosses et le devenir des produits. On retrouve une situation semblable dans toutes les villes où c'est le dernier maillon de la chaîne qui est le plus défectueux (on l'a noté aussi pour les villes à haut revenu). C'est donc sur le contrôle des vidanges, de leur traitement et des lieux de dépôt, que l'effort devrait porter. Il nécessite une bonne organisation et une forte volonté des responsables parfois plus intéressés par des actions plus visibles s'inscrivant dans le béton.

Lutter contre les inondations et les débordements

On a déjà évoqué les ouvrages utilisés pour se protéger contre les crues des rivières venant du bassin versant des villes et contre les débordements locaux occasionnés par le ruissellement des pluies dans l'agglomération, ou encore par les marées. Il s'agit d'une combinaison de barrages et de digues dans le premier cas, et dans le second d'une bonne collecte des eaux pluviales et de stations de pompage de capacité adéquate pour évacuer les eaux usées et pluviales lors des crues ou de la hausse du niveau des fleuves pendant les marées hautes. L'amélioration de l'efficacité de ces ouvrages nécessite la mise en place de moyens évoqués ci-dessous.

Un bon système de prévision de crues

Il permet de disposer d'un temps suffisant pour prendre des mesures de sauvegarde pour les populations et les biens : par exemple, obturer les déversoirs non automatisés des réseaux unitaires pour éviter le reflux des eaux de crue, ou à **Paris**, la fermeture des voies sur berge submersibles à la circulation automobile. De tels systèmes anciens se sont un peu partout modernisés grâce à l'informatique, aux radars météorologiques et aux progrès des transmissions. Souvent les services météorologiques sont étroitement associés à la gestion de ces réseaux. Ainsi, ce radar installé sur une hauteur près d'**Osaka** permet de prévoir l'arrivée des fortes pluies de Mousson et concourt au bon fonctionnement de la gestion des barrages et de l'exutoire du **lac Biwa**.

Une bonne gestion des barrages

Elle est, elle aussi, indispensable, notamment lorsque ces ouvrages ont deux fonctions contradictoires comme à **Paris** : renforcer les étiages et lamener les crues. Un comité technique de crise, le COTECO, est chargé de gérer les cinq barrages créés à l'amont de Paris. Il utilise les données disponibles

(météo, niveau des barrages, niveau des rivières, besoins en eau) en s'appuyant sur une modélisation mathématique des phénomènes et permet ainsi d'agir efficacement pour stocker provisoirement les crues puis en relâcher ultérieurement une partie afin de reconstituer un stockage suffisant en cas de nouvelles crues. Des consignes strictes ont été établies pour le fonctionnement du barrage de vidange du lac Biwa à **Osaka** afin d'éviter les crues et de conserver une réserve pour les étiages. Le système est complexe car il concerne également la gestion de nombreux barrages sur des rivières aboutissant au lac.

La réduction ou la suppression des débordements locaux

Elle nécessite à la fois une bonne articulation entre l'urbanisation extérieure et la réalisation des moyens d'évacuation des eaux de ruissellement supplémentaires y compris les stations de pompage nécessaires pour renvoyer les eaux usées et pluviales à la rivière lors des crues ou des marées. On retrouve aussi la nécessité d'un bon système de prévision pour les pluies plus locales comme pour les crues. **Bordeaux**, qui est soumise à l'effet des marées et à une topographie défavorable, (les extensions urbaines occupent des plateaux dominant la ville centre que doivent donc traverser les eaux ruisselées), a mis au point un outil de prévision et de gestion très performant pour les nombreux bassins de stockage qu'elle a réalisés. Elle a aussi profité largement de l'étroite collaboration entre gestionnaires de l'eau et de l'aménagement grâce à la Communauté Urbaine de Bordeaux (la CUB) qui regroupe tous les services de l'agglomération.

Londres, très proche de la mer, est aussi très sensible aux risques apportés par les fortes marées se conjuguant avec les crues de la Tamise. Ces risques s'étaient accrus avec différents phénomènes, notamment avec la surexploitation de la nappe qui avait déclenché un début de subsidence avec 20 centimètres de tassement à la cathédrale Saint-Paul (aujourd'hui heureusement stoppé grâce à la remontée de la nappe liée à l'exode des industries vers l'extérieur). C'est pourquoi ont été mises en place après des études poussées, des fermetures mobiles empêchant le flot de pénétrer notamment dans les docks et dans toutes les ouvertures percées dans les berges du fleuve, au total plus de 110 vannes. Elles assurent une protection contre des risques d'une période de retour de 1.000 ans à **Londres** même et de 200 ans à l'aval où les submersions des terrains surtout agricoles sont moins graves. Le dispositif qui a été conçu pour tenir compte d'une montée de 8 millimètres par an du niveau maxima de la rivière s'appuie sur une modélisation de l'estuaire et est surveillé par une équipe de spécialistes du National River Authority (NRA).

Optimiser le fonctionnement des moyens de gestion

Les mesures et les contrôles

Leur objectif est de mieux comprendre les phénomènes à gérer ainsi qu'à vérifier l'effet réel des différents ouvrages réalisés. Il est aussi de disposer de paramètres chiffrés permettant d'évaluer de façon précise l'impact des ouvrages.

La mise en oeuvre de mesures en amont des villes ou dans les réseaux urbains.

L'examen des réalisations faites par les villes tests a prouvé qu'elles étaient encore trop limitées. Pourtant elles sont nécessaires pour se prémunir contre des événements exceptionnels comme les crues (réseau d'alerte) et les pollutions accidentelles (mesures en amont des prises d'eau pour arrêter à temps les usines de traitement). La connaissance journalière (ou à pas de temps courts) de différents paramètres tels que niveau des nappes et des plans d'eau des barrages est en effet indispensable pour bien gérer la ressource. Pour connaître les apports des orages, et afin d'utiliser correctement le réseau, la connaissance instantanée des hauteurs de pluie tombée en différents points est nécessaire. Elle peut être obtenue grâce à des pluviographes ou à des radars.

Le retard constaté s'explique sans doute par la segmentation des responsabilités entre les villes et celles des autres opérateurs. Cependant, depuis une vingtaine d'années, la situation s'est améliorée en même temps que la coordination inter-services. Aujourd'hui, comme on l'a indiqué au paragraphe précédent, les réseaux d'alerte de crues sont performants non seulement à **Paris, Londres, Osaka**, mais dans la plupart des villes riches et commencent à s'installer dans les autres villes notamment à **Delhi, Casablanca, Hanoi**, etc.

La connaissance de la qualité de l'eau en rivière et celle des principaux apports

La connaissance de la qualité de l'eau en rivière et celle des principaux apports (stations d'épuration, rejets industriels, déversoirs) est également indispensable pour vérifier l'effet et les impacts des ouvrages de dépollution vis-à-vis des objectifs à atteindre.

La prise en compte de ces données est difficile car elle dépend souvent de services différents de ceux chargés des réseaux d'eau et d'assainissement. La création de certains de ces réseaux de mesure

doit être bien coordonnée avec les nombreux responsables des ouvrages et du contrôle des rivières. Cependant de grands progrès ont été faits dans les villes étudiées de France et d'Europe ainsi qu'à **Osaka, Séoul et Boston**. Dans ces villes, beaucoup de ces données sont rapatriées dans les salles de télécontrôle et sont utilisées pour la gestion notamment en période de crise. Il reste néanmoins à améliorer la connaissance des rejets industriels et de ceux des déversoirs d'orage. Certaines villes qui étaient en retard s'équipent aujourd'hui notamment **Buenos Aires, Brasilia, Le Caire, Casablanca...** Peu encore a été fait à **Hanoi, Jakarta ou Ouagadougou**.

Un meilleur contrôle du rendement des ouvrages

Il est souhaitable, notamment celui concernant l'épuration car son mauvais fonctionnement n'est pas ressenti par l'utilisateur comme c'est le cas pour le traitement de l'eau. Les SATESE, structures spéciales créées en France pour y remédier, s'y emploient pour les stations d'épuration. C'est une bonne solution qu'il faut compléter par un autocontrôle que le législateur français a prévu. C'est d'autant plus indispensable que cet autocontrôle, en accord avec les Directives européennes, oblige à accroître la fiabilité des ouvrages en réduisant la durée de la période où les rendements peuvent être inférieurs aux Normes.

Les autres villes européennes, ainsi que **Boston et Osaka**, ont développé des dispositions efficaces pour les stations d'épuration. Beaucoup d'autres villes développées s'y engagent mais peu encore ont analysé de façon poussée le fonctionnement de leur réseau d'assainissement pour rechercher notamment les branchements défectueux et les modifier.

A **Shanghai**, la lutte contre les inondations provenant des crues des rivières pendant la mousson et des marées d'équinoxe nécessite des moyens de prévisions très complets. Ils sont fondés sur un réseau de mesures et sur l'utilisation de plusieurs modèles spécifiques de prévision des crues, des tempêtes et des typhons qui alimentent par leurs informations un modèle intégré de prévisions. D'une façon générale, un retard très important pour la mise en place de ces mesures de suivi de contrôle et de maintenance demeure dans la plupart des villes en développement. Un effort pour y remédier, relativement peu coûteux, est souhaitable et particulièrement rentable.

La maintenance des installations

Elle est essentielle pour maintenir en état les ouvrages et les services offerts aux usagers mais, souvent, parce que la réaction des installations mal entretenues est lente ou peu visible notamment pour les ouvrages enterrés ; elle est négligée. On a vu dans les paragraphes précédents l'importance qu'elle a pour améliorer l'efficacité du cycle de l'eau. Le suivi par des mesures évoquées ci-dessus fournit des indicateurs permettant d'évaluer la qualité de la maintenance.

Figure 4 - Les concertations nécessaires pour une gestion globale, gage d'efficacité.

Objet de l'amélioration	Actions nécessaires concernant...	La concertation à établir (1)
Alimentation en eau		
Protection des captages	- rejets eaux usées et pluviales - activités agricoles (engrais, pesticides)	- eau et assainissement - eau et zone externe.
Surexploitation des nappes	- transfert des besoins des nappes vers les eaux de surface - recyclage eau industrielle - réutilisation eaux usées - réduction gaspillage.	- ville et zone externe - eau et assainissement - eau et industrie - eau et usagers
Protection des plans d'eau	- maîtrise de tous les rejets : eaux usées, pluvial, industrie, agricole.	- ville et zone externe - eau et assainissement - eau et industrie - eau et agriculture.
Fuite des réseaux	- tassement des sols (suralimentation des nappes)	- eau et urbanisme
Gaspillage chez l'utilisateur	- fuite sur réseau interne.	- eau et usagers
Amélioration qualité de l'eau distribuée. Sécurité de la desserte.	- interconnexion.	- conception et maintenance entre réseaux.
Desserte villes à faibles revenus.	- maintenance - organisation avec préposé local.	- travaux neufs et entretien eau et usager.
Assainissement		
Réseau unitaire et séparatif.	contrôle des branchements.	- eau - service de voirie.
Protection du milieu naturel.	- maîtrise de tous les rejets.	- ville et zone externe - eau avec industrie - eau et maintenance - eau et déchets.
Branchements.	- contrôle de tous les branchements.	- eau et service de voirie - eau et urbanisme.
Réutilisation eau usée.	- traitement des eaux usées.	- eau et urbanisme - eau et industrie. - eau et agriculture
Assainissement individuel.	- contrôle des vidanges et des déchets ultimes.	- assainissement et protection des nappes - eau et urbanisme.
Pluvial		
Inondation et débordement.	- prévision des crues - maîtrise du pluvial - protection des lieux habités.	- ville et zone externe - eau et urbanisme - eau et assainissement.
Gestion technique		
Mesures et contrôles.	- nappes - plan d'eau - réseaux.	- eau - assainissement - ville et zone externe.
Rendement des ouvrages.	- tous ouvrages y compris conduites.	- conception des ouvrages et entretien
Maintenance.	- tous ouvrages et réseaux.	- conception et entretien.

Pour l'alimentation en eau

L'évolution du nombre des fuites de casses de tuyau et des interruptions de service, celui du rendement du réseau, des paramètres de qualité de l'eau distribuée, comme celle de nombre de plaintes présentées par les usagers et du délai s'écoulant entre une plainte et la solution du défaut sont tous des indicateurs qu'un bon gestionnaire doit suivre attentivement.

Pour l'assainissement

Les critères correspondant pour l'essentiel à des mesures comme l'encrassement des égouts, le nombre de débordements, le rendement épuration des usines, et aussi aux plaintes des riverains pour odeur, bruit, etc. ou pour pollution de la rivière. Mais les liens avec la qualité du service sont moins évidents que pour l'alimentation en eau et nécessitent souvent une enquête.

L'amélioration de la maintenance nécessite donc le suivi de ces données.

C'est une préoccupation majeure de la plupart des villes. De tels progrès passent également par une meilleure formation du personnel et par une organisation du service d'entretien s'appuyant sur de petites équipes responsables et mobiles reliées par radio ou téléphone mobile au service d'entretien. Elle nécessite aussi un bon approvisionnement en pièces de rechange.

On verra qu'elle dépend également étroitement des moyens financiers et donc de la tarification et d'une rentrée rapide des factures. L'ensemble de ces dispositions ne peut être mis en place que par des vrais professionnels bien formés et connaissant à fond leurs installations dont la complexité doit correspondre à la qualification des équipes. Ces contraintes sont plus faciles à respecter dans les villes riches disposant de personnel formé et peuvent inciter à faire appel à la sous-traitance pour certaines tâches ou même à l'affermage.

Les succès obtenus, notamment à **Buenos Aires**, s'expliquent par la conjonction des moyens mis en oeuvre, tant administratifs que techniques. Mais ils auraient été plus limités sans l'utilisation systématique des progrès liés à l'informatique dans la recherche des fuites et la pratique des interventions de nuit pour éliminer les bruits parasites.

Le besoin d'une gestion globale

On a souligné que des améliorations dépendaient le plus souvent d'acteurs multiples. Ce besoin d'une gestion intégrée se traduit, pour chacune des améliorations proposées, par des actions nécessaires et par une concertation à établir entre différents services ou partenaires.

On voit ainsi que ces actions, pourtant limitées aux seuls domaines techniques, impliquent des liaisons étroites entre les différents services de la ville, ceux de l'alimentation en eau et de l'assainissement, chargés de la conception ou de l'entretien mais aussi avec ceux de la voirie et de l'urbanisme ainsi que des échanges avec les responsables de la gestion des zones extérieures à la ville.

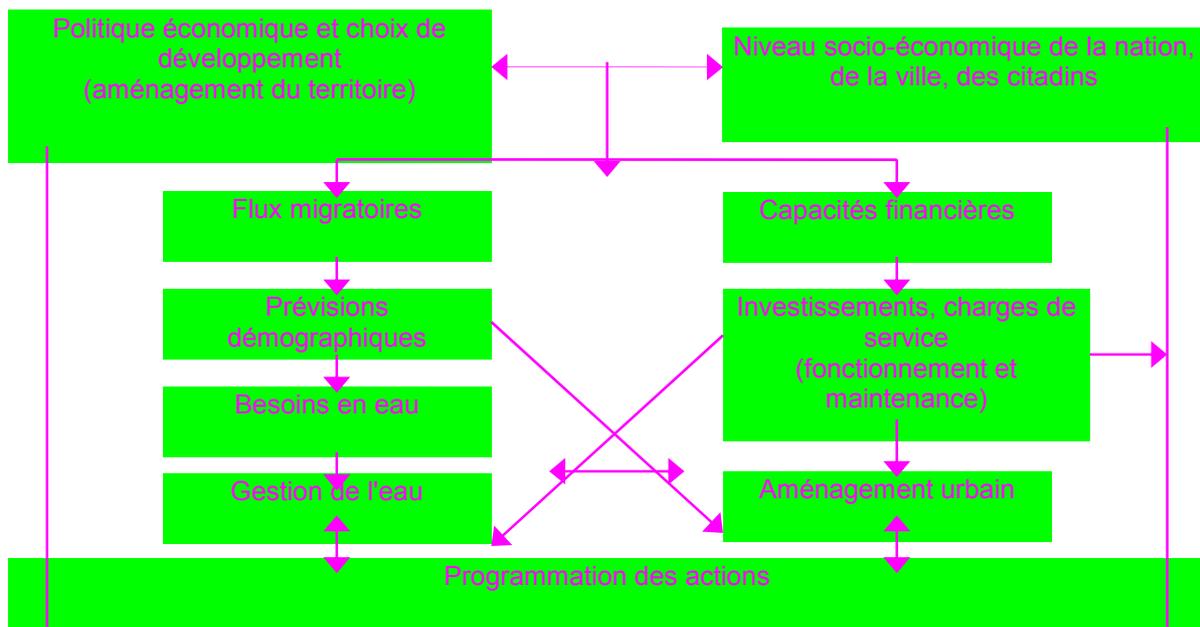
Cela confirme les observations faites dans les chapitres précédents et fait bien apparaître que toutes ces actions s'inscrivent tout à fait dans un cadre de développement durable.

AMELIORATION DE LA PROGRAMMATION ET DU FINANCEMENT POUR LA MAITRISE URBAINE ET LE CYCLE DE L'EAU

Les relations entre programmation, financement et niveau socio-économique et les actions à mener

Des liens existants ou doivent être renforcés entre la programmation des actions nécessaires pour l'aménagement urbain et la gestion de l'eau d'une part, et les orientations données par les politiques nationales, en matière d'aménagement du territoire par exemple, et les capacités de financement liées au niveau socio-économique d'autre part. Celui-ci détermine à la fois les financements possibles pour les investissements et les charges supportables pour les habitants actuels et futurs de la ville. Les prévisions démographiques, basées sur l'évolution naturelle de la population urbaine et sur le solde migratoire, sont influencées par les différences de revenu entre la ville et le reste du pays et par la politique d'aménagement du territoire de la puissance publique. Elles déterminent les besoins en eau, fonction également des revenus des ménages et les différents équipements pour l'ensemble de la ville.

Figure 5 - Les contraintes de programmation et de financement : la complexité des circuits



Le premier défaut est que beaucoup de ces relations, pourtant indispensables, sont inexistantes ou insuffisantes comme cela est apparu dans les pages précédentes de cette synthèse.

- On a évoqué l'importance des comportements et pratiques des citoyens de la ville et du pays qui vont de pair avec leur niveau socio-économique. Il conviendrait d'en tenir compte dans la fixation des diverses actions d'aménagement, ce qui est peu fréquent. Pourtant, la demande des citoyens pour une meilleure qualité de la vie est très forte dans les villes riches. Elle commence à apparaître dans les autres, et certaines en tiennent compte.
- On a mis en évidence les liaisons nécessaires entre l'agglomération et sa zone extérieure et a dressé un bilan des dysfonctionnements constatés ainsi que des solutions en cours ou prévues pour y remédier. Le rôle de l'Etat et de sa politique d'aménagement du territoire pour tenter de modérer les flux migratoires a également été évoqué ainsi que les contraintes que la puissance publique impose à la planification urbaine.
- On a développé les rapports étroits qu'il est souhaitable d'établir entre gestion de l'eau et aménagements urbains.

- On a consacré aux solutions pour améliorer la gestion de l'eau, a fait ressortir les liaisons internes, à renforcer entre alimentation en eau, assainissement, maîtrise des eaux pluviales, contrôle et maintenance.

Il existe une multiplicité de rapports nécessaires entre les différentes actions du développement et son environnement politique, économique, financier, ainsi qu'avec les citoyens eux-mêmes. La complexité des liaisons qui interfèrent les unes avec les autres explique qu'on les retrouve, sous certains de leurs aspects, dans les différents chapitres de cette synthèse.

Les impacts du niveau socio-économique

Il faut entendre par niveau socio-économique non seulement les revenus de la nation, de la ville et des ménages, mais aussi ce qui caractérise le niveau social de la population : dimension de la cellule familiale, logement, desserte en eau, santé, éducation, travail, loisirs, etc., c'est-à-dire les données de son niveau de vie.

La richesse du pays : le PNB

Le Produit National Brut (PNB) agglomère l'ensemble des valeurs ajoutées des différents producteurs publics et privés augmentées de la TVA et du solde des échanges avec l'extérieur. C'est un indicateur de la richesse nationale. Il est plus élevé que le revenu brut des ménages (salaires, revenus des entreprises individuelles, prestations sociales, intérêts des comptes, ...) puisqu'il comporte les valeurs ajoutées, salaires déduits des entreprises et des administrations et ceux du patrimoine de la nation. Il est souvent exprimé en dollars américains, unité monétaire des échanges internationaux.

Pourtant, il ne paraît pas être un indicateur permettant de faire des comparaisons objectives d'un pays à l'autre car le pouvoir d'achat de cette masse financière dépend du coût des services et des produits dans chaque pays. C'est pourquoi les Nations Unies ont élaboré un PNB rectifié rapporté aux parités des pouvoirs d'achat.

Le PNB ainsi rectifié joue un rôle important pour le financement des investissements. Il est également assez bien corrélé avec le niveau socio-économique de la population, que traduisent plusieurs indicateurs de développement, par des index de santé comme le taux de mortalité infantile et ceux de l'éducation ou encore le taux d'analphabétisme ou le pourcentage de scolarisation des 12-17 ans et des étudiants de troisième cycle. La corrélation n'est vraiment en défaut que pour deux pays, dont le PNB se situe à un niveau intermédiaire, le Brésil étant en retard et la Hongrie en avance. Parmi les pays à faible PNB, la Chine et l'Inde sont très en avance et le Vietnam un peu moins.

Mais le produit des villes importantes de chaque pays est toujours supérieur au PNB. Pour celles étudiées ici, les villes des pays riches, il est de 40 à 80% plus élevé et beaucoup plus encore pour les villes des pays à plus faible revenu, souvent 100% et plus. Par exemple, 80% pour l'**agglomération Parisienne**, 60% à **Budapest**, 50% à **Londres** et 110% au **Caire**. Les écarts sont même encore plus marqués pour certains index du niveau de vie comme la desserte en eau, le nombre d'habitants par médecin ou par lit d'hôpital et pour le sous-emploi.

Ce sont ces différences qui expliquent en grande partie le pouvoir d'attraction des grandes villes sur le secteur rural. Elles proviennent partiellement d'une meilleure productivité due à l'organisation urbaine, à la taille et à la concentration des centres de travail rendus possibles par l'importance de la main d'oeuvre disponible. Les apports de la collectivité nationale, beaucoup plus forts en moyenne que dans le reste du pays, fournissent enfin les moyens financiers nécessaires.

L'impact des revenus domestiques sur le prix des services

Les revenus des ménages, auxquels s'ajoutent ceux des activités et des services, constituent les ressources sur lesquelles pèsent les divers impôts, taxes et les charges payées pour les services. Bien évidemment, ces ressources commandent les possibilités de financement nécessaires au bon fonctionnement de la ville et de ses services ainsi qu'aux investissements pour améliorer leur qualité. La répartition du budget domestique est à cette égard d'un grand intérêt, car elle permet de noter les priorités des ménages et leur capacité à payer pour l'obtention de tel ou tel service. A titre d'exemple, on a constaté dans de nombreuses villes à faible revenu que les ménages ayant les plus faibles ressources acceptent néanmoins d'en consacrer jusqu'à 3% pour l'eau, soit trois fois ce que supportent les habitants des villes riches pour un service pourtant beaucoup plus complet.

A **Casablanca**, ce même seuil de contribution a été pris en compte pour le financement de l'eau et de l'assainissement, ce qui oblige à adopter une tarification très progressive et impose des contraintes très serrées pour l'équilibre financier du service malgré les prêts à taux très faible de la Banque mondiale.

Les habitudes de vie et l'urbanisme

L'organisation sociale, composée d'héritages historiques et d'influences religieuses, est également très différenciée, d'un continent à l'autre et d'un pays à l'autre, par le niveau de vie des ménages. Tous ces éléments influent sur la taille de la cellule familiale qui est une composante majeure de l'habitat et de l'urbanisme. En effet, l'habitat doit être adapté à la dimension de la cellule familiale ; la consommation d'espace et les besoins en eau ne sont pas les mêmes si l'on doit loger 2 ou 3 personnes, 5 ou 6 ou encore 10 ou 15. Structures familiales et modes d'habiter devraient ainsi être pris en compte plus sérieusement lors de la programmation des infrastructures.

Dans les villes étudiées comme **Paris, Londres, Madrid, Boston**, et d'une façon générale dans les villes développées, le **ménage** se compose en moyenne de 3 personnes ou moins, alors qu'il est à **Ouagadougou** ou à **Delhi** plus de trois fois plus élevé et au **Caire** comme à **Casablanca** d'environ 5,5 personnes.

On remarque que dans ces dernières villes, la taille est encore plus importante dans la périphérie, où les migrants viennent s'installer avec leur famille car ils y trouvent plus facilement des espaces libres et moins chers que dans les centres. Il n'est pas rare de rencontrer des ménages de 10 personnes et plus. Cela s'explique bien sûr par de forts taux de natalité mais aussi de la force des liens familiaux ainsi que de la date, plus ou moins récente, de l'implantation en ville. Les émigrés d'origine rurale conservent ainsi pendant quelques années leurs habitudes de vie notamment pour les besoins en eau et préfèrent longtemps un habitat individuel.

L'impact de la taille du ménage, ou plus généralement des évolutions dans le temps de la structure familiale, est bien illustré par le cas du Japon. En moins de trente ans, entre 1955 et 1985, elle s'est réduite de 5,5 à 2,3. Cela a provoqué un fort accroissement des besoins en logements et nécessité une forte consommation d'espaces, renforcée par d'importantes migrations des campagnes vers les villes.

La programmation : tirer les leçons du passé

La prise en compte du long terme

Elle est indispensable dans un objectif de développement durable et doit s'intégrer dans les politiques de l'eau et de la ville au même titre que l'approche régionale déjà évoquée. En effet, les besoins allant croissants et à une échelle de temps réduite par rapport au passé, il faut penser aujourd'hui pour demain et faire des choix qui engagent les générations futures.

L'évolution du partage entre logement collectif et individuel doit être mieux analysée par les urbanistes. Ces derniers n'ont pas suffisamment prévu, dans le passé, la désaffectation par les citoyens des grandes barres qui avaient pourtant permis après la guerre de faire face à l'expansion urbaine et satisfaisaient à l'époque ceux qui s'y installaient. Aujourd'hui, on détruit certaines de ces tours et de ces immeubles qu'abandonnent les locataires, notamment dans **l'agglomération parisienne**.

D'autres, prévus dans les plans-masses, comme à **Limoges**, n'ont pas été réalisés. Ne risque-t-on pas d'assister demain à des rejets semblables dans les villes où on continue à les construire comme à **Séoul, Hanoi** ou **Le Caire** ? Certes, une partie de la leçon a porté, leur environnement y est beaucoup mieux traité que cela avait été le cas il y a quarante ans à **Paris, Bordeaux** ou **Limoges**.

Une bonne précaution pourrait être de mesurer à temps les réactions des citoyens.

Evolution des besoins en logement. La réduction de la taille des ménages, qui influe fortement sur le nombre de logements à mettre à la disposition de la population et sur leurs dimensions, n'est pas prise en compte dans la programmation des infrastructures. Pourtant cette évolution est inexorable et aura demain des répercussions dans des villes en développement comme **Delhi, Hanoi** ou **Jakarta** où les ménages dépassent aujourd'hui 5 à 6 personnes.

Un autre type de transformation dans l'espace urbain n'est pas pris en compte : par exemple la transformation de zones d'habitation en zones de bureaux, où les besoins en eau vont être beaucoup moins importants, alors qu'ils vont se reporter sur d'autres secteurs. C'est le cas dans le centre de **Jakarta**, avec une croissance massive du nombre de tours destinées à accueillir des bureaux et où se multiplient les centres d'affaires et commerciaux. Il faudrait également tenir compte des mutations spatiales des activités, qui induisent des usages et des besoins différents, par exemple la réhabilitation des parcs de friches industrielles (**Londres, Saint Petersburg, Limoges...**).

La prise en compte de la révolution des autoroutes de l'information ne va-t-elle pas permettre rapidement la décentralisation de certains emplois vers des zones moins denses et plus vertes, correspondant à un désir de beaucoup de citoyens pour un meilleur environnement et qualité de vie ? Les progrès technologiques dans le secteur de l'eau sont aujourd'hui très sensibles. Par exemple, l'arrivée des membranes pour traiter l'eau qui atteignent un prix plancher pour des tailles modestes,

aujourd'hui 50.000 habitants, demain 10.000 ou encore les nouvelles techniques performantes pour le recyclage des eaux au pied des immeubles. Ces nouvelles installations réduisant l'importance des réseaux pourraient pousser à la conception de villes satellites plus petites, moins denses et plus agréables à vivre.

Osaka développe ainsi actuellement deux projets allant dans ce sens : la Ville scientifique de Kansai regroupant des centres de recherche et de formation dans un contexte bien intégré à l'environnement propice à la détente et à la créativité et la réalisation d'une ville-parc culturelle et internationale où l'intégration à l'environnement sera particulièrement poussée.

L'idée du regroupement des activités de recherche avait été appliquée avec succès aux Etats-Unis, en Californie, et en France près de Nice avec Sophia Antipolis mais il faut aujourd'hui l'élargir et l'ouvrir aux nouvelles techniques comme le propose la recherche faite au Japon.

D'autres progrès, moins spectaculaires, mais très réels comme l'amélioration de la compacité des moyens d'épuration des eaux usées et des eaux pluviales, la possibilité de les enterrer et de mieux les intégrer à l'environnement, ouvrent des possibilités fructueuses pour une concertation étroite entre urbanistes et spécialistes de l'eau.

Un effort à faire pour mieux anticiper les désirs des populations et les progrès techniques. Le lancement d'enquêtes sociologiques, permettant d'évaluer les souhaits des citoyens et l'organisation d'une veille technologique pour suivre les techniques nouvelles, sont certainement deux voies à privilégier. Ces deux initiatives s'inscrivent dans une planification souple portant sur des périodes longues, 15 à 25 ans, complétée par une programmation à 5 ou 10 ans plus précise. Cette dernière serait revue systématiquement à mi-parcours grâce à des ajustements portant sur la comparaison des résultats obtenus avec ceux escomptés et sur les réactions des utilisateurs. Une telle démarche pourrait utilement s'appuyer sur le réseau de villes proposé au terme des réflexions engagées avec les vingt-trois villes partenaires.

Analyse de quelques défauts de programmation

Le surdimensionnement des installations.

Il s'explique par une évaluation erronée des besoins en eau du futur qui conduit généralement à des charges financières trop lourdes. Il serait fastidieux de donner pour les diverses villes étudiées, des exemples de surdimensionnement des ouvrages d'alimentation en eau qui ont provoqué des surcoûts de fonctionnement et d'amortissement. Pour l'assainissement, nombreux sont aussi les exemples de stations d'épuration dimensionnées pour les apports qui n'ont encore été que très partiellement collectés, d'où un fonctionnement à charge réduite pendant très longtemps.

Cette évaluation défectueuse, multipliant les erreurs sur l'évolution de la population et sur la consommation individuelle (ou du nombre de raccordements), s'atténue aujourd'hui avec une meilleure concertation entre urbanisme et eau, un suivi des besoins, des moyens statistiques mieux maîtrisés et plus d'analyses démographiques. Néanmoins, c'est un défaut qui reste très fréquent dans les villes des pays en développement sans doute à cause de statistiques insuffisantes et d'une méconnaissance des conséquences de prévisions insuffisantes.

Des ouvrages ne tenant pas compte des conditions locales telles que disponibilité des terrains et capacité technique du service.

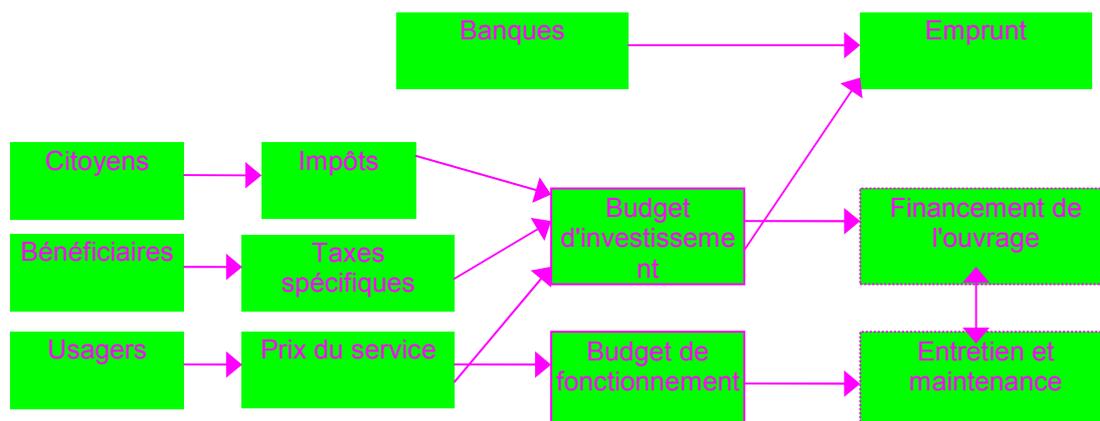
L'existence de terrains libres et celle d'une main d'oeuvre nombreuse et peu coûteuse est un atout qui compense partiellement les ressources financières modestes de certaines villes. Pourtant, beaucoup n'en profitent pas et préfèrent adopter des techniques exigeant peu de personnel mais très qualifié sans doute parce qu'elles apparaissent plus modernes et plus performantes. C'est une erreur car ces fortes performances sont très coûteuses et mal adaptées à des agents très qualifiés encore rares. C'est enfin inutile tant que les besoins prioritaires de base n'ont pas été atteints à savoir : augmenter la desserte, supprimer les coupures d'eau, fournir une eau convenable pour la santé même si on y décèle des traces de chlore, etc.

Un financement mieux adapté

Les principes du financement des investissements

Le financement des ouvrages est schématisé pour expliciter la voie directe où les recettes financent sous forme de subvention les investissements et l'utilisation éventuelle pour une part d'emprunts venant de banques locales ou nationales ou encore d'organismes extérieurs notamment ceux de l'aide internationale.

Figure 6 - Schématisation des circuits de financement.



L'appel à l'emprunt permet d'augmenter provisoirement les moyens de financement venant des recettes grâce au flux financier venant de la Banque qu'il faut ensuite rembourser et dont il faut supporter les intérêts.

Après quelques années, les charges de remboursement et d'intérêt qui se cumulent pour les emprunts successifs peuvent réduire les possibilités de financement si les recettes n'ont pas assez augmenté. Ils empêchent alors l'appel à de nouveaux moyens financiers externes. L'obtention d'emprunts longs à faible taux venant d'organismes internationaux permet aux villes des pays à faible revenu de s'équiper plus rapidement. Mais le système a néanmoins un coût, le poids des intérêts, et peut aboutir à une crise grave si les en-cours des prêts représentent une fraction trop élevée des recettes.

Le système fonctionne bien si la progression du PNB et la hausse du revenu des ménages permettent de faire face à des charges qui augmentent avec l'effet des programmes successifs. D'où la nécessité reconnue par les bailleurs de veiller aux possibilités réelles des emprunteurs.

Dans les villes des pays développés, ce dispositif permet également de reporter une part de la charge des investissements sur les habitants de demain au lieu de se traduire par une plus forte hausse immédiate de l'impôt ou du prix du service. C'est un choix politique à faire qui pèsera lourd sur les citoyens de demain qui auront à supporter en plus du remboursement le poids des intérêts.

Les ouvrages à financer dans la ville peuvent se classer en trois catégories suivant qu'ils concernent l'ensemble des citoyens sans qu'il soit possible d'en affecter le coût à certains d'entre eux, ou qu'il s'agisse d'éléments d'un Service pouvant être facturé aux bénéficiaires ou aux usagers, ou encore que ces distinctions soient peu tranchées.

Figure 7 - Le mode de financement des divers types d'ouvrages.

Catégorie des ouvrages	Ouvrages profitant à tous (1)	Ouvrages constitutifs d'un Service (2)	Autres ouvrages (3)
Description des ouvrages	- école - hôpital - grande voirie - bâtiments publics - espaces de jeux et de sports - espaces verts - ...	- enlèvement et traitement des ordures - alimentation en eau - assainissement eau usée - logement - voirie et réseaux divers - production et distribution d'électricité ou de gaz - autoroute à péage.	- assainissement pluvial - protection contre les inondations - piscines - base de loisirs - ...
Financement	impôt	taxe spécifique ou prix du service.	impôt et taxe.

La première catégorie ne peut être financée que par l'impôt national, régional ou local, la seconde peut être supportée totalement par les usagers au travers d'une facturation fonction du service rendu, ou d'une taxe spécifique. Pour la troisième, il peut y avoir mélange entre les impôts et taxe spécifique. Cette répartition de principe varie largement suivant la répartition des rôles entre l'Etat, le niveau régional et le niveau local et évidemment en fonction des possibilités financières des usagers.

Cette affectation des charges correspond bien à ce que l'on constate dans les villes des pays riches ou intermédiaires, où l'utilisateur paie le coût réel pour électricité, logement, et souvent alimentation en eau, pour lesquels les apports venant de l'impôt se sont progressivement annulés mais restent présents encore pour l'assainissement, les voiries et réseaux. Ces charges font l'objet de factures précises alors que, pour les ordures, la voirie et la desserte locale, il s'agit le plus souvent de taxes spécifiques.

Dans les villes des pays à faible revenu, la puissance publique continue souvent encore à apporter des aides, parfois même pour les logements, soit par des subventions, soit par des prêts à bas taux d'intérêt afin d'alléger la charge des usagers. On évoquera plus loin les inconvénients de ces aides qui **beneficient à la fraction de la population solvable**, la seule à accéder à ces services, et pas du tout à la fraction de la population la plus démunie.

Quelques adaptations souhaitables en matière de financement

Lutter contre une mauvaise adéquation entre coût des ouvrages et ressources financières des usagers.

Souvent les projeteurs proposent, dans des pays en développement, des ouvrages très sophistiqués et très automatisés analogues à ceux réalisés dans les pays à fort coût de main d'oeuvre et disposant de spécialistes où la maintenance ne pose pas de problèmes. Or, dans ces pays, ils doivent être simples à entretenir grâce à l'emploi d'une main d'oeuvre importante mais encore peu formée.

De même, une bonne estimation des besoins, évoquée plus haut, et l'échelonnement en tranches peuvent conduire à des réalisations d'un coût par habitant plusieurs fois inférieur à celui constaté dans les pays développés. La contrainte à respecter par le projeteur est que ces réalisations puissent évoluer, sans à-coup, lors de l'amélioration des conditions socio-économiques des usagers.

De tels défauts existent malheureusement dans toutes les villes à faible revenu qui ont été étudiées, parce que les techniques à coût réduit sont encore peu connues et qu'il est plus facile de transposer les solutions les plus modernes appliquées dans les pays les plus riches. Mais dans ces pays, elles ont été mises au point pour faire face aux contraintes locales concernant l'eau (sa faible qualité à cause de la pollution), le coût de la main d'oeuvre, les coûts fonciers, ...

L'épuration ou le traitement des eaux pour l'alimentation dans des usines très compactes au lieu de l'utilisation de techniques plus anciennes nécessitant beaucoup de place, est un exemple qu'on trouve partout dans les villes à faible revenu. Pourquoi par exemple construire des stations d'épuration complètes au lieu d'épandre les eaux usées grossièrement épurées plutôt que d'irriguer avec des eaux très fortement épurées ?

La prise en compte du renouvellement des ouvrages

Les charges, qui constituent le coût des services à répercuter sur l'utilisateur, doivent normalement inclure des provisions de renouvellement des ouvrages, nécessaires pour disposer à chaque instant des ressources financières pour maintenir le réseau en bon état de fonctionnement.

Il faudrait aussi que l'utilisateur de la ville prenne une part substantielle des coûts des ouvrages extérieurs à la zone de desserte.

Ces deux règles de bonne gestion, pour que le budget de la desserte en eau des villes soit autonome et équilibré, sont encore loin d'être respectées. Dans les villes les moins riches, ce sera la tâche de demain lorsque les équilibres primaires auront été atteints. Dans les autres villes, seules **Londres** et **Munich** y sont parvenues. En France, la prise en charge du renouvellement est appliquée dans les Services concédés ou affermés mais pas totalement dans les Régies, ce qui explique certaines distorsions du prix de l'eau. Quant à une participation aux charges externes, comme pour les barrages de régulation ou la réhabilitation de la qualité des rivières, elle se fait par l'intermédiaire des redevances des agences et reste encore limitée à 50%. Dans les autres villes développées étudiées, la situation est très contrastée.

Dans les villes des pays en développement presque aucune n'incorpore ces coûts dans le prix. A **Delhi** les recettes de la vente de l'eau couvrent 30% du coût, renouvellement exclu, et seulement 53% des charges d'entretien.

Au **Caire**, le coût global de l'eau était en 1994 de 39,27 piastres/m³ dont 6,22 pour le renouvellement. De 1994 à 1999, les prévisions d'évolution de ce coût aux recettes montrent une très forte détérioration de la situation à tarif inchangé. C'est pourquoi le tarif va être augmenté, mais la contrainte imposée par les possibilités des ménages les moins bien pourvus ne permettra pas de réduire de plus de 25 à 30% le déficit prévu en 1999 dans cette projection. Il doublera par rapport à celui de 1994. Cette situation difficile conduira sans doute à réduire à l'avenir l'appel aux emprunts et à limiter les travaux aux possibilités financières.

Un financement équitable pour l'assainissement "eaux usées"

Malgré les liens physiques entre l'alimentation en eau et l'assainissement de ces eaux qu'il faut évacuer et épurer, l'incorporation du coût de ce service dans le prix de l'eau nécessite des précautions, notamment pour les apports industriels et surtout pour l'épuration. Il est aussi souvent rendu délicat à cause de la séparation entre les deux services. Il faut également tenir compte du fait que tous les usagers abonnés à l'eau ne sont pas tous dotés de moyens d'assainissement collectif, en particulier dans les villes en développement où les réseaux d'évacuation des eaux usées sont très inégalement répartis sur l'espace bâti.

Un manque de financement adéquat pour la maîtrise du pluvial.

La protection de l'environnement contre les effets du ruissellement va obliger à réaliser des ouvrages onéreux nécessitant des ressources financières spécifiques qui doivent être suffisantes pour permettre leur réalisation sans grever les autres budgets eau.

Le financement du pluvial par le prix de l'eau n'est pas logique, car rien ne lie les volumes d'eau ruisselée et ceux d'eau achetée; sa couverture par le budget normal des communes est peu efficace. C'est pourquoi on envisage un peu partout la création de taxes sur l'imperméabilisation des sols directement liées cette fois au phénomène à juguler, notamment à **Paris** et **Marseille**.

Cette formule nécessite un texte législatif - ce qui va sans doute la retarder. Cela permettrait de se rapprocher de la solution de **Munich**, qui dispose d'une taxe sur l'imperméabilisation, et de **Boston** qui va modifier la facture de l'eau pour y incorporer une part liée à l'habitat et donc au pluvial. Les autres villes développées sont en retard. Quant aux villes des pays en développement, elles n'ont pas encore pris en compte cette nécessité, ce qui risque de poser des problèmes graves d'ici quelques années.

L'adaptation de la tarification et du prix de l'eau et de son recouvrement

La tarification de la desserte en eau s'appuie aujourd'hui dans la quasi totalité des villes étudiées sur le volume fourni à chaque utilisateur mesurée par un compteur. En effet, l'utilisation de compteurs tend à se généraliser dans la quasi totalité des villes car elle facilite le contrôle de la distribution et évite les gaspillages chez l'usager. Même **Londres**, restée longtemps hostile au comptage à cause de son coût, commence à utiliser des compteurs, d'abord pour les gros consommateurs et maintenant progressivement pour les autres.

La tarification comporte souvent un terme fixe représentant la location du compteur et peut être dégressive ou progressive, le prix au mètre cube des tranches de consommation diminuant ou augmentant. La vérité des prix conduirait à une tarification dégressive, la fourniture d'un mètre cube à un gros consommateur étant moins coûteuse que pour la fourniture d'un petit volume. Mais cette solution économiquement juste ne l'est pas socialement.

L'eau est en effet un bien vital auquel les moins riches doivent avoir accès. C'est pourquoi la tarification adoptée est très souvent progressive notamment à **Brasilia**, **Buenos Aires**, **Casablanca**, **Delhi**, **Hanoi**, **Madrid**, **Mexico**, **Ouagadougou**, **Séoul** : ou bien elle comporte des abattements pour les moins favorisés comme à **Boston**, ou en surcharge fortement le coût pour les industries comme à **Saint Petersburg** afin de le réduire pour les usagers domestiques. Enfin les charges de l'assainissement sont généralement facturées en même temps que le prix de l'eau.

La répartition des charges du service de l'eau

Longtemps, des financements publics ont permis de subventionner le prix de l'eau, d'abord parce que ce service était considéré comme relevant de la responsabilité de la puissance publique, ensuite parce qu'il fallait compenser les effets d'une tarification uniforme pesant sur les plus pauvres. Malheureusement, cette réduction du prix ne profite pas aux plus pauvres parce qu'ils n'ont pas de ressources suffisantes pour se brancher sur le réseau ou qu'ils occupent illégalement les terrains de leur abri précaire. Ils sont conduits à acheter de l'eau à des revendeurs et la paient très cher, 10 à 20 fois le prix de vente au mètre cube sur le réseau.

C'est pourquoi la Banque mondiale, qui en a bien analysé les effets, a invité les Etats à adopter une tarification transférant une part des charges du service des plus pauvres aux plus riches, et à augmenter le prix de l'eau afin de rétablir la vérité des prix. L'objectif est de diminuer la part de financement public, jugé prioritaire dans d'autres secteurs socio-économiques. Elle propose une augmentation progressive du prix et une répartition basée sur des modèles calés localement afin de déterminer une répartition efficace ne cassant pas la progression des recettes. A ce titre, l'exemple de **Casablanca** est intéressant car il montre une réduction des recettes totales si le transfert pauvres-riches est trop fort. ne prise en charge par l'Etat de la quasi totalité des investissements, comme cela

a été le cas à **Buenos Aires**, a eu aussi des effets très négatifs sur le plan de la gestion ce qui a été l'une des raisons de la privatisation du Service.

Aujourd'hui, la leçon a porté et les villes les moins riches s'efforcent toutes d'augmenter les tarifs, qui comportent une tranche sociale, afin d'équilibrer aussi rapidement que possible le budget par elles-mêmes sans aide externe. Les villes les plus riches sont parvenues à se libérer presque totalement des subventions extérieures pour l'eau potable et toutes, soit par une tarification progressive, soit par une tranche sociale (**Boston**), aident les plus pauvres.

Les villes des pays, qui passent progressivement à l'économie de marché, comme **Saint Petersburg** et **Budapest**, sont contraintes de procéder à des hausses de prix considérables parfois difficilement acceptées.

Le chemin restant à faire reste pourtant encore très important. La Banque mondiale estime qu'en 1990 environ 30% seulement du coût du service était en moyenne supporté par le prix de l'eau potable dans les villes des pays en développement contre 70% pour l'électricité et 90% pour le gaz. A **Delhi**, l'augmentation des investissements nécessités par l'accroissement de la population a provoqué des charges financières et donc un relèvement du coût, sans relèvement du prix. Cela explique la forte réduction du taux de couverture.

Le cas de l'assainissement

La couverture par l'usager du coût de l'assainissement est beaucoup plus en retard même dans les villes les plus développées où seules **Londres** et **Munich** sont parvenues à se libérer totalement des subventions, alors que les autres ont encore beaucoup de réalisations à entreprendre ce qui se répercutera sur le prix de l'eau. Se pose aussi pour toutes, sauf à **Munich**, la recherche d'une tarification juste pour les eaux pluviales.

Comme pour l'eau potable, les villes des pays en développement sont toutes très dépendantes des financements publics pour l'assainissement, la participation des usagers étant encore dérisoire, en moyenne de 5 à 10% seulement du coût.

Le contrôle de la gestion financière du service

La lutte contre les impayés est aujourd'hui partout bien engagée par toutes les villes dont les services sont autonomes et dont les budgets ne peuvent plus compter sur la couverture des déficits par le budget communal ou par l'Etat. Certaines ont, en revanche, parfois des difficultés pour se faire payer par la puissance publique pour l'eau qui lui est fournie car elles peuvent difficilement lui couper l'eau. Le cas de **Hanoi** est exemplaire à cet égard : il montre les gains obtenus en agissant de façon globale à la fois sur les défauts techniques par une réduction des fuites et sur la facturation et les impayés. L'effort principal portera sur un meilleur suivi des volumes d'eau vendus et sur la suppression progressive des prélèvements illicites qui représentent avec les fuites plus de la moitié des volumes produits.

La mise en place d'une comptabilité analytique qui permet un contrôle de la gestion et des investissements est également indispensable. C'est en effet un moyen très puissant pour mesurer les défauts de gestion et de financement et pour évaluer le rendement financier des investissements.

La nécessaire concertation avec les usagers

Dans les villes les plus développées, les usagers supportent déjà, actuellement, la quasi totalité du coût de l'eau au travers du prix qu'ils payent. L'incorporation dans ce prix des charges non encore prises en compte et le poids des investissements nouveaux va encore pousser le prix à la hausse ce qui ne sera pas accepté sans l'instauration d'un dialogue entre les responsables du service et ses clients.

Ce dialogue est le plus souvent limité à l'envoi de factures auxquelles sont jointes, dans le meilleur des cas, des explications sur les hausses. Il convient semble-t-il de trouver les voies d'un dialogue permettant de proposer des choix aux usagers. Cet aspect très important pour un service efficace et à la base d'une politique de développement durable est traité au chapitre suivant.

Les leçons tirées par les villes

Elles sont nombreuses et variées suivant les caractéristiques propres à chacune des villes mais on peut les regrouper sous cinq rubriques principales :

- Améliorer les prévisions des besoins en équipement et en desserte en eau grâce à une analyse plus fine de la progression de la population urbaine, de l'évolution de ses revenus et de ses demandes réelles.
- Décomposer les objectifs à atteindre en fonction des priorités spécifiques à chaque ville notamment la suppression des défauts les plus gênants, permettant notamment une desserte durable accessible à tous et garantissant la santé et l'hygiène, un service sans interruption et

une qualité de vie toujours améliorée. Puis en tirer des étapes réalistes fondées sur les moyens financiers disponibles.

- S'appuyer sur une planification souple avec une vision à long terme prenant en compte les évolutions techniques possibles comme celles des mentalités. La compléter par une programmation à moyen terme révisable et adaptable à mi-parcours en s'appuyant sur les écarts par rapport aux prévisions et sur l'accueil reçu des citoyens.
- Reporter sur les bénéficiaires et les usagers le maximum possible du coût des services afin de réserver l'impôt pour financer les ouvrages généraux profitant à tous ainsi qu'à la création d'un minimum d'équipement pour les plus démunis.
- Améliorer le suivi et le contrôle des investissements de leur entretien et de leurs résultats ainsi que la gestion des services grâce à des indicateurs techniques et financiers et à l'écoute des clients permettant de déceler les défauts et d'y porter remède. Enfin, porter une attention spéciale à l'émission des factures et à leur encaissement grâce à la mise en place d'une comptabilité analytique.

Certes, on a bien noté les fortes disparités entre les pays et les villes, selon leur niveau socio-économique, qui est un critère déterminant et fortement ségrégatif. Mais on a vu qu'on pouvait réduire cette ségrégation grâce à des solutions différenciées entre les types de situations, locales et nationales. Enfin, les solutions à mettre en oeuvre peuvent s'appuyer au maximum sur les paramètres de base que sont l'espace, la main d'oeuvre et le capital, variables d'une ville à l'autre, en privilégiant ceux qui sont les plus favorables afin de réduire l'effet de ceux qui sont pénalisants.

L'ASSOCIATION DES CITOYENS AUX PROBLEMES DE LA VILLE ET MISE EN PLACE D'OUTILS DE GESTION POUR UN DEVELOPPEMENT DURABLE

On a noté dans les chapitres précédents que toutes les solutions adoptées par les villes partenaires pour supprimer les dysfonctionnements rencontrés dans l'urbanisme et le cycle de l'eau s'inscrivaient bien dans la logique des principes du développement durable. Les dispositions prises aujourd'hui dans les villes pour associer les citoyens à la gestion des villes, qu'on examine ci-dessous, sont également l'un des points forts de cette nouvelle politique apparue depuis 1990, trente ans après celle de l'écologie et de l'environnement.

Cependant ces diverses solutions ont été mises en oeuvre au coup par coup en fonction des besoins de chacune des villes. Elles couvrent rarement le champ total de la politique urbaine, ce qui explique que son passage au respect de tous les impératifs du développement durable demandera du temps et des changements de mentalité. C'est pourquoi la seconde partie de ce chapitre est consacrée aux difficultés à surmonter et à l'aide que pourrait apporter - pour raccourcir les délais - la mise en place d'un outil servant à la fois de moyen de formation et de gestion.

L'association des citoyens aux problèmes de la ville et de l'eau

Les premières procédures de consultation

La nécessité d'un dialogue avec les citoyens - qui habitent et travaillent dans la ville et supportent les coûts de son aménagement, notamment de la desserte en eau, au travers des impôts, taxes et prix des services rendus - n'est aujourd'hui contestée par personne. Depuis un nombre d'années variable en fonction du régime politique et des règles administratives et législatives, une série de dispositions ont été prises et développées dans un grand nombre des villes étudiées, notamment les plus développées et celles profitant d'un régime démocratique.

Un même besoin de concertation existe en direction des habitants des zones externes qui, bien que ne supportant pas ces coûts d'aménagement, en subissent les conséquences.

Les voies de cette insertion sont triples suivant que l'appel à l'avis des habitants est indirect, direct ou semi-direct.

La consultation indirecte

C'est la plus répandue pour l'eau et l'urbanisme, concerne tous les citoyens. Certes, ceux-ci élisent les édiles municipaux gérant les communes urbaines, mais l'enjeu du vote porte sur la gestion globale de la ville et pas du tout sur l'organisation communale et l'efficacité des services. En effet, les réalisations concernant eau et urbanisme et leurs résultats sont rarement présentés clairement ou aisément accessibles pour les électeurs. De plus, le vote ne se répète que tous les 4, 5 ou 6 ans et s'organise selon un découpage administratif qui ne recouvre pas la réalité de l'agglomération.

La consultation semi-directe

Beaucoup de ces organismes élus envoient des représentants dans des structures ou entités chargées d'organiser la concertation pour des secteurs géographiques plus vastes, comme l'ensemble de la métropole, ou de gérer des services communs à un territoire recouvrant plusieurs communes ou villes, par exemple les syndicats intercommunaux de gestion des Service des eaux ou d'assainissement, les Agence d'urbanisme... Souvent, dans ces organismes spécialisés supérieurs, des personnalités représentant des activités et désignées par les Chambres de Commerce et d'Industries ou encore par des associations d'intérêt local siègent au côté des représentants élus désignés par les communes.

Les consultations directes.

Elles touchent les citoyens qui peuvent donner un avis lors des Enquêtes publiques ou des Hearings concernant des travaux publics dans la zone géographique concernée. Cette procédure existe dans la plupart des pays de l'OCDE et s'applique sous des formes variées à **Londres, Madrid, Munich, Paris** et aux quatre autres villes françaises ainsi qu'à **Boston, Buenos Aires et Osaka**.

De telles enquêtes préalables aux travaux ont été étendues depuis une vingtaine d'années dans les mêmes pays aux impacts concernant toutes réalisations pouvant porter atteinte à l'environnement, et aussi aux rejets en rivières dépassant une certaine importance. Il semble que les avis sont

généralement pris en compte par la puissance publique et que rares sont les cas où elle passe outre un avis défavorable.

En plus de ces consultations légales, les Services d'eau et d'assainissement de la plupart des villes citées et de quelques autres comme **Mexico, Séoul, Budapest...**, conscients de l'importance de connaître les réactions de leurs clients aux services rendus, se sont livrées à des enquêtes de satisfaction par sondages auprès d'eux.

Enfin les clients peuvent dialoguer (ou écrire) avec les responsables de la Communication, départements qui se sont développés partout pour obtenir des informations sur leurs factures, demander une visite et un contrôle, ou émettre des plaintes sur la qualité de la desserte ou sur tout problème les concernant eux-mêmes ou leur environnement.

Les réalisations les plus récentes

L'augmentation du prix de l'eau, les efforts menés pour mieux protéger l'environnement et le poids grandissant des protecteurs de la nature et de la qualité de vie ont accru encore la nécessité de dialoguer avec ceux qui supportent ou supporteront les charges de ces équipements. Mais cela implique qu'ils soient éduqués, formés puis informés avant d'être consultés. Cet impératif qui commence à être bien accepté partout n'a encore pris forme réellement que dans quelques villes comme **Paris** et les villes françaises, **Londres, Madrid** et **Boston** parmi les plus riches. Quelques autres y consacrent aussi beaucoup d'efforts comme **Casablanca** qui a développé une pédagogie et une formation sur la lutte contre le gaspillage de l'eau, une nécessité dans une ville qui doit aller chercher son eau à plus de 100 kilomètres.

Le support de cette action à **Casablanca** est l'Office national de l'eau potable (ONEP), responsable au Maroc de la mobilisation des ressources en eau. Formation et sensibilisation portent sur toutes les composantes de la population au travers de six cibles : les enfants, les éducateurs, les usagers de l'eau, les médias, les femmes et les associations. Les messages et le contenu de la formation sont adaptés à chacun des publics, ainsi qu'aux secteurs urbains et ruraux.

Formation et éducation.

Ces actions nouvelles s'appuient sur les moyens classiques de formation et d'éducation, Ecoles primaires et secondaires, Universités et Ecoles supérieures des cadres. La première cible est constituée par les enfants, des plus jeunes aux étudiants, car ils sont les futurs citoyens de demain, et que, par leur intermédiaire, l'importance vitale de l'eau et celle de la qualité de la vie et de l'environnement sera mieux comprise par leurs parents.

Ainsi en France, à **Paris** comme à **Bordeaux, Marseille, Limoges** ou **Annecy**, les Agences de l'eau organisent des classes d'eau destinées à ce jeune public pendant une semaine. Son originalité n'est pas seulement de transporter la classe, comme les autres classes de découverte, auprès du milieu aquatique, mais c'est surtout de montrer aux enfants le monde complexe de l'eau et les différentes responsabilités qui y coexistent. Le programme développé pendant cette session combine des interventions de divers responsables qui leur font part de leur devoir et de leurs droits - maires, agriculteurs, écologistes, fonctionnaires, pêcheurs, distributeurs d'eau - avec des visites locales d'ouvrages et des travaux pratiques.

Les "classes d'eau" en France

Les caractéristiques d'une classe d'eau, d'une durée d'une semaine pour élèves du primaires et du secondaire, comportent trois parties de durée à peu près égale et se déroulant dans la classe elle-même :

1. Présentation dans la classe des différents domaines de l'eau par les responsables eux-mêmes (maire, agriculteur, police des eaux, pêcheur, écologiste, etc.).
2. Etude de l'eau en atelier par matière enseignée (l'eau en français, physique-chimie, langues étrangères, biologie, histoire-géographie, éducation physique, musique, etc.). La présentation par les différents responsables lors de la première partie est réexaminée, expliquée, traduite par les enseignants du langage de spécialiste à un langage d'écolier.
3. Visites de sites et d'ouvrages locaux relatifs à l'eau, choisis dans l'environnement immédiat de l'école de façon à permettre aux enfants de comprendre l'eau dans ses implications personnelles et quotidiennes.

Au cours de la classe d'eau, réalisation de deux documents, l'un personnel, l'autre collectif :

- Utilisation d'un "livre de bord" personnalisé par chaque élève, très soigné, afin de constituer une trace durable, avec la documentation sur l'eau, digne de figurer dans la bibliothèque familiale.

- Réalisation d'une production, oeuvre collective de la classe, pouvant être une exposition, un reportage photographique, un film vidéo, un concert, etc.

Les programmes sont évidemment adaptés aux divers niveaux des élèves des cycles primaire et secondaire. Certains ont été mis au point pour des étudiants notamment pour les pharmaciens, les médecins... Préalablement, des sessions de formation sont préparées pour les maîtres. L'ensemble de ces actions, vieilles maintenant de plus de 15 ans et qui touchent près de 1 000 classes par an, s'appuie sur des publications pédagogiques préparées en commun par les Agences et l'Education nationale. Des actions analogues tournées vers les jeunes sont menées notamment à **Madrid** et à **Boston**, et touchent des dizaines de milliers d'élèves.

Sans doute, suivant la proposition faite à l'UNESCO lors de la Conférence de mars 1996 sur "l'eau et la vie au 21^{ème} siècle" par le représentant du Maroc, conviendrait-il d'organiser des échanges d'expériences sur ce thème.

Parallèlement un peu partout, les Ecoles d'Ingénieurs, d'urbanistes et de cadres ont complété leur enseignement des diverses disciplines par des développements sur des préoccupations connexes, afin de permettre à leurs élèves de dialoguer et de comprendre les préoccupations et le langage de leurs collègues dans les équipes pluridisciplinaires auxquelles ils participeront. Par exemple des notions sur l'eau et l'économie aux urbanistes, des développements sur l'aménagement global de la ville pour les économistes et les financiers, et vice versa.

Enfin, dans le cadre de la formation permanente destinée aux personnels des Services urbains d'eau, d'assainissement et d'urbanisme, un élargissement à des préoccupations connexes permettant de favoriser la compréhension et le dialogue entre spécialistes apparaît progressivement.

Les échanges d'expériences entre villes proposés ci-dessus pour la formation des jeunes mériteraient d'être étendus à ces deux derniers secteurs.

Informations sur l'eau et la ville.

Elles sont aujourd'hui une préoccupation importante des responsables, qui ont fait préparer par leurs services de communication des plaquettes, des spots diffusés à la radio et à la télévision auprès des différents publics et organiser visites, concours et fêtes pour sensibiliser et informer la population sur les réalisations concernant l'eau et l'environnement.

Par exemple, l'Agence pour l'environnement (AMA) de **Madrid** a organisé, en plus de classes de nature complétant les classes d'eau gérées par Canal Isabel II, des centres situés dans les parcs et regroupant un Ecomusée, une Exposition permanente, des laboratoires de démonstration au pied des sentes écologiques. **Osaka** distribue des prix, organise brochures et posters ainsi que des concours et des compétitions afin d'aider à la constitution des Communautés de citoyens qu'elle cherche à associer à la gestion urbaine.

L'association des citoyens à la gestion environnementale de la ville.

Elle commence à se développer en s'appuyant sur les actions de formation et d'information évoquées ci-dessus et prend des formes multiples dont les quatre exemples ci-dessous montrent la diversité : **A Osaka**, la coopération avec la population s'appuie sur les "Community improvement projects" qui regroupent des bonnes volontés en vue de bâtir et réaliser un **projet d'amélioration d'un lieu de vie** préparé par un symposium et des recherches spécifiques.

En France, les S.A.G.E., comme celui de la Vienne à **Limoges** ou ceux de Marne aval et de la Mauldre pour **l'agglomération Parisienne**, associent dans une Communauté locale de l'eau (la CLE) qui est un organe de gestion des représentants des usagers, présents aussi dans les Commissions géographiques et thématiques ainsi que parmi les personnalités externes.

La préparation du Schéma Directeur concernant **l'agglomération Parisienne** a également fait appel aux avis de nombreuses personnalités et associations, environ un millier. Enfin, la Région Ile-de-France appuyée par son Agence de l'environnement, l'ARENE, a organisé des Assises du développement durable pour préparer sa nouvelle politique, qui ont associé plusieurs centaines de représentants d'associations à ses travaux.

A Londres, la préparation des "Catchment Management Plans" (CMP) par les équipes régionales de la NRA a associé étroitement les autorités locales, les agences gouvernementales et les industriels. Chacun de ces plans, établis pour une période de cinq ans, concerne un sous-bassin de la Tamise (une vingtaine au total) et porte sur l'eau et l'urbanisme. Ils sont soumis à consultation publique. Depuis avril 1996, ils ont été élargis aux déchets, à l'environnement et à tous les aspects de la pollution et s'intitulent désormais "Local Environment Agency Plans" (LEAP).

A Boston, en complément du programme éducatif et des efforts auprès des usagers pour réduire le gaspillage, le Service des eaux (MWRA) a engagé la participation de la population d'une part au sein du "Water Supply Citizen Advisory Committee" (WSCAC), associé étroitement à la programmation concernant l'alimentation en eau et d'autre part dans le "Waste Water Advisory Committee" (WWAC),

qui fournit des avis de spécialistes indépendants pour la politique d'assainissement, notamment pour le "Boston Harbor Project". S'y ajoute l'appui fourni par MWRA à des Comités locaux où les citoyens sont fortement présents. Ceux-ci sont très actifs et fournissent des avis sur les risques provenant de certaines réalisations. Ces actions sont complétées par l'édition de très nombreux documents et brochures destinés au public.

Les voies proposées pour évaluer la politique dans le cadre du développement durable

Comme on l'a déjà indiqué, si la plupart des actions menées pour réduire les défauts de l'aménagement de la ville entrent bien dans une politique de développement durable, elles sont trop dispersées pour se confondre avec la totalité de cette politique très ambitieuse. Son application complète nécessitera certainement des modifications dans l'organisation administrative des villes et de leurs services afin de rendre systématique la concertation indispensable pour une gestion globale de la ville.

L'association des citoyens à cette politique urbaine est aussi un nouveau défi puisqu'il faudra passer d'une collaboration très ponctuelle à des contacts plus structurés. Cela va demander d'intensifier largement les actions de formation et d'information mais aussi d'expliquer de façon précise le contenu même de cette politique. Les élus eux-mêmes ont besoin, eux aussi, d'éclaircissements et de précisions sur le contenu des principes du développement durable.

Les principes de base de la nouvelle politique

On peut les regrouper dans les cinq rubriques suivantes :

- une gestion globale associant l'ensemble des ressources face aux besoins des hommes et de leurs activités,
- une gestion économe évitant les gaspillages,
- une gestion préservant l'environnement et la qualité de vie,
- une gestion solidaire pour l'homme faite à son profit et avec lui,
- une gestion durable conservant dans le temps les moyens mis en oeuvre grâce à leur maintenance, à leur renouvellement et à leur maintien en bon état.

Les deux idées majeures sont de considérer l'aménagement comme un tout en prenant en compte tous ses aspects, et de le mettre en oeuvre de façon à assurer la meilleure qualité de vie aux habitants aujourd'hui et demain, en les y associant étroitement.

Un principe supplémentaire qui est sous-jacent est que cette durabilité doit être universelle, ce qui passe par une solidarité du développement d'une ville et d'un pays à l'autre.

Evidemment ces principes généraux doivent être adaptés à chacune des villes ou des agglomérations concernées.

Le tableau de bord type dans le cadre du développement durable

Venant en complément des moyens de gestion classiques administratifs et budgétaires de la ville pour le fonctionnement et les investissements, un tableau de bord type peut rassembler l'ensemble des éléments constituant un instantané de la situation urbaine et ceux mesurant les efforts faits pour la mise en place de la politique de développement durable.

La photographie d'ensemble de la situation urbaine.

Elle s'appuie sur les données de base qui se trouvent dans les annexes chiffrées des monographies. Elles existent aussi dans les systèmes d'information géographiques que certaines villes ont développés et pourraient donc prendre la forme de documents cartographiques fondés sur une même base d'origine. Par exemple :

- une carte d'occupation des sols (zones bâties, équipements, espaces verts, voiries, plans d'eau...),
- une carte des densités humaines,
- une carte des taux d'imperméabilisation,
- une carte de la protection contre les bruits,
- une carte de la qualité des eaux de baignade,
- une carte de la qualité des eaux de rivière,
- une carte des usines d'épuration, des usines de traitement des déchets et/ou des décharges,

- une carte des prises d'eau et des prélèvements,
- une carte des rejets des usines d'épuration, des industries ainsi que des déversoirs d'orage et des arrivées des égouts pluviaux,
- etc.

Ces cartes pourraient être enrichies par une base de données chiffrées correspondant à l'état actuel pour l'année de base, notamment à titre d'exemple :

- PNB urbain et % par rapport au PNB national,
- % des logements équipés en eau et en assainissement,
- % des eaux domestiques subissant une épuration avec indication du niveau,
- % des eaux industrielles épurées,
- longueur du réseau d'alimentation en eau,
- longueur du réseau d'assainissement avec % en unitaire et séparatif,
- tonnage de déchets collectés, traités ou mis en décharge (agrée ou non),
- bases de tarification et prix de l'eau,
- pluviométrie moyenne annuelle du mois, max. et min. pour l'année de référence,
- température moyenne annuelle et variation pour l'année de référence,
- montants des investissements prévus pour cette année de référence dans les différents secteurs de l'aménagement : voiries, habitat, lotissements, écoles, hôpitaux, alimentation en eau, assainissement, déchets, maîtrise de l'air, parcs et jardins.

Afin d'ajuster la situation de l'année étudiée par rapport à l'année de base, les données doivent être corrigées pour tenir compte des évolutions constatées notamment :

- la météorologie de l'année d'évaluation par rapport à l'année moyenne (année sèche, inondation ou excès ou défaut de pluie),
- l'augmentation de la population et sa répartition dans la zone étudiée.

D'autres corrections et compléments portent sur l'exécution des différents programmes d'aménagement avec le pourcentage réalisé par rapport à celui prévu, par exemple nombre de logements construits, les linéaires des nouveaux réseaux d'alimentation en eau et d'assainissement...

Enfin, des index globaux comme l'évolution du PNB par habitant qui mesure un enrichissement ou une perte brute qui peut correspondre à une évolution différente de l'environnement ou de la qualité de la vie. Par exemple un accroissement du PNB lié à la montée de certaines dépenses de transport est nuisible à la qualité de la vie.

Les index de suivi et les indicateurs du développement durable.

- Les index de suivi de l'équipement urbain et du cycle de l'eau sont les données techniques du (ou des) gestionnaire(s). Pour certaines d'entre elles, on doit y ajouter les indicateurs de performance des réseaux ou des ouvrages réalisés ou encore des index de l'occupation des logements. Par exemple pour les voiries, les mesures des nuisances techniques (bruit, bouchons...).

Figure 1 - Index de suivi pour lesquels le mode de calcul doit être indiqué.		
	Indicateurs	Observations
Urbanisation	Population et surface, pour la ville et l'agglomération Densité (min./max.) % des surfaces construites et répartition entre (habitat individuel / collectif / industries et services) par rapport à la surface totale de la ville ou de l'agglomération Idem % : - parcs et jardins (1) - voiries et eau (rivière ...) (2) - friches (constructibles) (3) - autres forêts, agriculture ... (4) Taux moyen d'imperméabilisation % zones urbanisées non maîtrisées.	Composition de l'agglomération ou de la métropole. Mode de détermination à indiquer : cadastre, photo ... et support (papier informatique ?) pour la ville et l'agglomération. Zone urbanisée totale = - surface construite + 1-2-3 - surface de la ville = surface urbanisée + (4).
Niveau socio-économique et santé	PNB et % par rapport à celui de l'Etat Taux de mortalité et id. % des logements équipés (eau potable, assainissement) Dernières épidémies recensées.	Ville et agglomération
Alimentation en eau	Volume moyen disponible/] % provenance extérieure Variation entre min. et max. Taux de desserte (robinets, autres) Taux de perte % desservis 24h/24 Nombre de coupures/an/branchement.	Pour l'agglomération Modalités de calcul à définir.
Assainissement "eaux usées"	Volume moyen d'eau collectée (% domestiques et autres) par rapport au total % branchés à l'égout % utilisant des fosses, latrines, ... % des eaux subissant une épuration Niveau d'épuration.	Mode de calcul à définir En population et non en nombre de raccordements.
Assainissement "eaux pluviales"	% en réseau séparatif Volume de stockage/hab. % flux épurés en station/bassins.	Mode de calcul à définir.
Epuration eaux industrielles	Rejets directs en EH % épurés Niveau d'épuration	Mode de calcul à définir.
Rivière ou mer	% en 1 ^{ère} , 2 ^{ème} , 3 ^{ème} classe.	Norme utilisée à préciser.
Inondation	Capacité des barrages en m ³ /km ² de bassin versant. Abaissement de la ligne d'eau pour une crue décennale.	Mode de calcul à préciser.
Déchets urbains	Tonnage collecté/hab. % non collecté % mis en dépôt agréé, incinérés ...	Mode de calcul à préciser.
Prix de l'eau	Base de calcul (compteur, autre ?) Choix de tarification, existence de tarifs sociaux ? % de couverture du coût/prix (eau, assainissement eaux usées) Financement pour les eaux pluviales.	Mode de calcul à préciser.

- Les indicateurs du développement durable n'ont pas pour objet le suivi technique mais l'évaluation des efforts et des résultats de la nouvelle politique. Ils doivent compléter les aspects techniques et économiques par la qualité de l'environnement et celle de la vie des habitants

dans la zone étudiée et dans la zone externe modifiée par l'urbanisation et le cycle de l'eau.

Ces indicateurs dépendent de la perception qu'en ont les habitants.

L'objectif de ces mesures est de permettre d'évaluer où en est l'aménagement de la zone et la situation de ses habitants vis à vis des cinq principes de base du développement durable. Il est donc commode de fournir une première liste de ces indicateurs classée vis à vis de ces principes pour les différents aspects des équipements et des réalisations.

Figure 2 - Quelques indicateurs du développement durable				
		Urbanisme 1	Cycle de l'eau 2	Observations
t e c h n i q u e	Gestion globale	- échanges entre urbanistes, aménageurs et les acteurs privés.	- échanges eau assainissement, pluvial.	- concertation entre responsables administratifs et communaux et avec l'extérieur.
	Gestion économe	- % recyclage des déchets (verre, papier, ...). - Progression des terrains urbanisés % des m ² /hab./an. - normes d'isolation des bâtiments.	- % de perte sur les réseaux - recyclage dans l'industrie - % réutilisation des eaux usées - gaspillage chez l'utilisateur.	
	Gestion durable	- réduction du ruissellement dans les nouvelles urbanisations. - normes d'entretien des façades - normes de chauffage.	- provision de renouvellement - nombre de coupures d'eau par an - nombre de débordement d'égouts	
c i t o y e n n e	Gestion écologique	- % voies piétonnes ou cyclables - % espaces verts (m ² /habitant) - qualité de l'air : dépassement des normes	- % pollution traitée en MO-N-P ... - qualité de l'eau : dépassement des normes en %.	
	Gestion avec l'homme et pour lui	- maîtrise des bruits - temps de transport maison - travail - fréquentation des parcs et jardins.	- tarification (réduction pour les plus modestes). - nombre de plaintes concernant le service.	- consultation des associations. - résultat des enquêtes de satisfaction.

Certains de ces principes sont essentiellement techniques (gestion globale, économe, durable), tandis que d'autres, surtout tournés vers l'homme (gestion écologique ou gestion pour l'homme et avec lui), font intervenir la perception des citoyens. Les indicateurs correspondants, qui peuvent d'ailleurs concerner plusieurs aspects, seront plus aisément mesurables pour les premiers et moins pour les seconds.

Un tableau synthétique propose, dans sa première ligne, quelques indicateurs internes à l'urbanisme ou au cycle de l'eau, et on doit les compléter par la mesure de la concertation entre les responsables de ces secteurs et avec ceux des zones externes. Pour la dernière ligne, en plus d'indicateurs techniques évaluant de façon chiffrée certains ouvrages ou résultats obtenus, il sera souhaitable d'évaluer le taux de satisfaction des usagers, soit par des enquêtes d'opinion, soit en s'adressant à des associations différentes pour chacun des aspects de l'aménagement.

Au total, le tableau propose une trentaine d'index possibles qui concernent les cinq aspects du développement durable et, comme pour les indicateurs de suivi, il est très important que chacun des indicateurs utilisé soit défini avec son mode de calcul précis. La mise au point d'une trentaine d'index, un au moins dans chaque case, et de leur définition pratique, est l'une des retombées essentielles de la méthodologie proposée.

Figure 3 - L'évaluation de la mise en place de la politique de développement durable.

	Principes de base	1. Exemples d'action mise en oeuvre	2. Mesure du résultat obtenu	3. Objectifs % de réalisations à atteindre
①	Gestion globale	- réutilisation des eaux usées, - réduction des engrais dans les zones sensibles, - concertation avec zone externe, - réduction des ruissellements dans les nouvelles urbanisations.	- m ³ /an, - surface concernée / surface totale à protéger, - oui - non, - réduction r en litre seconde / hectares surface x r.	
②	Gestion économe	- lutte contre les fuites dans les réseaux, - réduction du gaspillage chez l'utilisateur, - recyclage chez l'industriel, - utilisation des énergies renouvelables (bois, solaire, déchets, géothermie).	- m ³ /jour économisés, - m ³ /jour économisé/abonné, - m ³ /jour économisé - kWh transféré.	
③	Gestion durable dans le temps	- réhabilitation de réseau (eau, assainissement), - provision de renouvellement, - coupure d'eau, - débordement d'égouts.	- km/an et % du réseau total, - oui - non, - nombre/an, - nombre/an.	
④	Gestion préservant environnement et qualité de la vie	- espaces verts, - voies piétonnes, cyclistes, - qualité de l'air, - qualité de l'eau.	- m ² /habitant, - longueur en km et rapport au km de voirie - nombre dépassement des normes par an - nombre dépassement des normes par an.	10 m ²
⑤	Gestion pour l'homme et avec lui	- tarification progressive, - rabais pour les plus modestes, - consultation d'associations.	- oui - non, - pourcentage de réduction, - nombre de personnes intéressées par an.	30%

Sans doute l'élaboration du tableau de bord fera apparaître d'autres index possibles, mais il faudra éviter, au moins dans un premier temps, d'utiliser une panoplie trop large. Il sera préférable d'en choisir un nombre limité (25 ou 30) parmi les plus représentatifs en privilégiant ceux dont le mode d'établissement est le plus simple.

L'évaluation de la mise en place de la nouvelle politique.

Elle se fera en utilisant comme grille d'examen les cinq principes du développement durable énoncé plus haut. Ils sont reportés dans la première colonne du tableau de synthèse et servent à classer les actions mises en oeuvre pour faire face aux différents dysfonctionnements relevés dans la gestion de l'urbanisme et de l'eau. La colonne (2) indique les résultats obtenus, chiffrés si possible à partir d'indicateurs spécifiques comme ceux du tableau des index.

La colonne suivante (3) indique des objectifs raisonnables qu'on se fixe, par exemple 10 m² d'espaces verts par habitant ou un rabais du prix de l'eau de 30%. Beaucoup de ces valeurs ne sont pas universelles mais dépendent des conditions locales comme le pourcentage de voies piétonnes. La dernière colonne fournit la performance atteinte mesurée par le rapport entre les valeurs des colonnes (2) et (3).

On notera que certaines actions peuvent figurer dans plusieurs cases et que le nombre d'indicateurs pertinents s'accroîtra avec le développement des données et des statistiques ainsi qu'avec le classement systématique de toutes les opérations réalisées dans le tableau de bord. Par exemple les interventions pour améliorer la desserte des usagers en eau potable ou en collecte d'eau usée,

viennent augmenter les taux de desserte qui s'inscrivent dans les rubriques 2 et 3. Il en est de même d'opérations d'urbanisme avec le nombre de logements réalisés, leur surface moyenne, etc.

Du tableau de bord à l'outil de gestion

Un tel tableau de bord peut être aisément informatisé de façon à pouvoir afficher sur l'écran une carte, une donnée et son évolution et fournir en particulier l'évolution des ratios caractérisant tel ou tel indicateur. Il devient alors un outil à double fin :

- un dispositif pour aider à la compréhension de la politique de développement durable par les élus en priorité, mais aussi pour les étudiants et les citoyens.
- un moyen de gestion pour les responsables de la ville.

Un outil expérimental de gestion du développement durable pour le SAGE Marne aval

Marne aval est un secteur de **l'agglomération Parisienne** situé le long de la Marne, de Meaux à Charenton et Saint-Maur. Sur les quelque 1.000 km² de cette zone vivent 965.000 habitants, rassemblés sur 245 km² urbanisés. Elle englobe la ville nouvelle de Marne-la-Vallée et constitue un secteur où l'urbanisation se poursuit fortement avec une prédominance marquée pour l'habitat individuel (près des 3/4 des habitants).

Plus de la moitié de la superficie totale de la zone est encore occupée par des bois, des cultures et des espaces verts, un quart par l'habitat (23% en individuel, 2% en collectif). Les voiries et voies ferrées représentent 13% du territoire et les équipements urbains le solde. C'est une zone rurale en mutation.

Ce secteur, qui fait l'objet d'un SAGE, constitue une zone pilote pour l'agglomération, non seulement pour l'amélioration du cycle de l'eau mais aussi pour l'environnement et la qualité de la vie avec :

- l'aménagement de la coulée verte de la Marne, en liaison étroite avec la réhabilitation de la rivière,
- les zones de loisirs de Vaires et de Torcy ainsi que le Parc des Boucles de la Marne,
- le parc d'attractions Disneyland,
- les voiries douces, comme celles de Joinville-le-Pont, etc.

C'est pourquoi il a été décidé de mettre en place dans ce secteur un outil expérimental de gestion du développement durable. Cet outil s'appuiera sur les documents provenant du Système d'Information Géographique (SIG) de l'IAURIF pour l'urbanisme et de certaines des données des observatoires des rivières, des déchets, de l'air.

Un tel outil expérimental est en cours de création sur une zone de **l'agglomération parisienne**, faisant l'objet par ailleurs d'un SAGE, grâce à une collaboration entre la Région Ile-de-France, l'Agence de l'eau, l'IAURIF, et l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées. Il est prévu que les documents et données statiques seront complétés par des indicateurs liés aux efforts faits pour aller dans le sens du développement durable et organisés pour servir de "clignotants".

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS - PROPOSITIONS POUR UN RESEAU DE VILLES

Les dysfonctionnements et leurs causes

L'analyse et la compréhension des dysfonctionnements rencontrés dans les villes pour leur urbanisation et leur desserte en eau, défauts souvent très imbriqués, ont occupé les chapitres précédents de ce document. Les causes de ces inconvénients qui nuisent à la qualité de la vie dans ces cités ont été recherchées afin d'isoler les facteurs sur lesquels il fallait agir pour améliorer de façon durable la situation.

Les dysfonctionnements majeurs rencontrés et leurs imbrications

Figure 1 - Classement des défauts et leurs conséquences.

	Défauts et dysfonctionnement principaux.	Origine des défauts		Conséquences
		Urbanisme	Eau	
1 1a 1b	Atteinte à l'environnement - dans l'agglomération - à l'extérieur.	Forte consommation anarchique de sol. Poussée urbaine mal maîtrisée. Mitage des terrains.	- Mobilisation des ressources, barrages, nappes - Rejets polluants.	Qualité de vie médiocre et Tension agglomération campagne. Activités agricoles compromises.
2	Choix d'implantations urbaines nouvelles ne correspondant pas aux souhaits des citoyens et aux impératifs eau finalement mal utilisés.	Mobilisation des sols et équipements nouveaux mal adaptés aux besoins réels.	Equipement en eau mal adapté aux besoins.	Coût trop élevé et gâchis financier.
3	Mauvais choix pour l'habitat.	Individuel ou collectif.	Desserte en eau non adaptée aux besoins.	Mauvaise utilisation suite aux réactions de rejets des usagers Gâchis financier.
4	Urbanisation sauvage.	Réglementation et police urbaine. Equipement et maîtrise des sols.	Pas d'équipement et de desserte.	Santé publique.
5	Terrains à construire en quantité insuffisante.	Programmation et financement inadéquat.	Programmation et financement défectueux.	Surpopulation des logements Construction hors agglomération.
6	Equipement et desserte en eau insuffisante.	-	Programmation et financement défectueux.	Santé publique Qualité de vie.
7	Phénomène de tassement des terrains.	Constructions trop lourdes.	Surexploitation des nappes.	Désordres aux immeubles Cassures de tuyaux Modification de pente des égouts
8	Qualité du service ou des équipements laissant à désirer.	Terrains de loisirs Commerces Parking, ... Service des déchets Qualité de l'air.	Alimentation en eau Collecte des eaux usées Fuites sur le réseau Gaspillage chez l'utilisateur	Qualité de vie défectueuse Santé publique Surcoûts et gâchis financiers mal adaptés. Coupure d'eau, Débordement Odeurs et bruit.

On ne reviendra pas ici en détail sur tous les défauts étudiés. On se bornera seulement à les regrouper sous huit rubriques en résumant très sommairement ceux liés directement à l'urbanisme ou

à l'eau. Le tableau ci-dessous fait apparaître aussi leurs conséquences et montre combien les actions concernant eau et urbanisme sont interdépendantes et imbriquées.

Dans les cas 2 - 3 - 4, c'est l'urbanisation qui est à l'origine des défauts et la desserte en eau ou sa mobilisation pour les cas 1b 5, 6. En revanche, il y a partage des responsabilités pour les cas 1a et 7, 8. Presque toujours, l'importance des défauts est accentuée lorsque les actions d'urbanisation et de desserte n'ont pas été concertées.

Examen sommaire des causes

Les causes de ces dysfonctionnements peuvent être regroupées suivant leur nature et l'action que l'on peut avoir sur eux pour les modifier.

La taille de la ville et de l'agglomération, le taux de croissance de la population et le niveau socio-économique sont des facteurs sur lesquels l'action des hommes ou des pouvoirs publics ne peut être que lente et modérée. La situation géographique, qui impose le climat et les ressources en eau, est une donnée immuable qui amplifie certains problèmes.

Facteurs exogènes	Influence		
	forte	moyenne	faible ou nulle
Taille de la ville	1	1 - 2 - 3 - 4	3 - 6
Taux de croissance	4 - 5 - 6	1 - 2	3 - 7 - 8
Niveau socio-économique	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6	8	7
Situation géographique, géologique et climatique	7	3	1 - 2 - 4 - 5 - 6 - 8

Seule, l'action de la puissance publique peut influencer sur les trois premiers facteurs à condition d'être étroitement coordonnée à celle de la ville concernée elle-même mais l'effet est à long terme. On a signalé notamment par exemple l'effet possible d'un redéploiement des aides de l'Etat vers les secteurs ruraux et la fixation d'un niveau réel de coût pour les services publics pour réduire l'attrait des mégapoles et peser sur leur croissance. C'est aussi le cas de l'organisation administrative de la ville et des services.

Il n'était pas inutile de rappeler les effets néfastes de la taille des agglomérations au delà d'une certaine limite et d'une administration trop éclatée, même s'il est difficile d'apporter des modifications à ce niveau. Cela pourrait inciter à agir dès aujourd'hui pour limiter la croissance de villes encore en deçà de la limite dangereuse et de mettre en place des structures administratives mieux coordonnées dans l'agglomération.

	Facteurs d'organisation	Influence forte	Influence moyenne	Influence faible ou nulle
A	Organisation administrative	1 - 2	4 - 5 - 6 - 8	3 - 7
B	Concertation eau - urbanisme		1 - 2 - 7 - 8	3 - 4 - 5 - 6
C	Concertation : aménagement avec			
	- tarification	6 - 8	4 - 5	1 - 2 - 3 - 7
	- ressource financement	2 - 5 - 6 - 8	4 - 7	1 - 3
	- mode de financement	5 - 6 - 8	1 - 2	3 - 4 - 7
D	Concertation ville - extérieur	1b - 2	1a - 4 - 5 - 6	3 - 5 - 7 - 8
E	Concertation avec usagers	2 - 3 - 4 - 5	6 - 8	1 - 7

L'organisation administrative et la concertation sont des actions sur lesquelles la ville comme l'Etat peuvent avoir un effet à court terme. C'est un moyen important pour remédier aux défauts car le poids de ces facteurs est important.

Les données historiques des monographies montrent les efforts déjà faits ou ceux restant à faire pour améliorer la concertation et certains défauts :

- la concertation eau-urbanisme pour les implantations nouvelles a fortement progressé : 2 villes sur 22 hier, et 16 sur 22 aujourd'hui ;

- les implantations non autorisées concernent encore 7 villes et 4 y échappent par une sur-occupation des logements existants, soit 11 sur 23 ;
- la concertation avec l'extérieur concerne 14 villes sur 22 ;
- les problèmes concernant les banlieues se sont atténués : ils touchaient 16 villes hier, 11 aujourd'hui alors que 4 ne les ont jamais connus.

Les insuffisances de prévision et de planification, comme le manque de mesures et de contrôle et des insuffisances techniques ou financières, sont eux aussi rectifiables ce qui permet d'agir à court terme.

Figure 4 - Influence de la prévision et de la technique				
	Facteurs techniques	Influence forte	Influence moyenne	Influence faible ou nulle
F	Prévision, planification et marché foncier	2 - 4 - 5 - 6	1 - 7	3 - 8
G	Mesure et contrôle		1 - 5 - 6 - 7	2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 8
H	Technique	8	5 - 6	1 - 2 - 3 - 4 - 7
J	Maintenance.	8	6 - 7	1 - 2 - 3 - 4 - 5

On doit y ajouter le dopage du marché foncier influencé par les opérations d'aménagement qui peuvent conduire, si le marché foncier n'est pas maîtrisé, à empêcher certaines extensions.

Les conséquences, des voies d'action

Il faudra tenir compte du fait que les impacts des défauts actuels ne concernent pas seulement le cycle de l'eau et un développement urbain organisé mais qu'ils ont des conséquences sur au moins les quatre secteurs ou préoccupations majeures décrits sommairement ci-dessous.

- Leurs retombées sur l'aménagement du territoire, évoquées tout au début de ce chapitre, sont liées étroitement à la taille de la ville, à sa densité d'occupation qui oblige à prélever de l'eau à l'extérieur de l'agglomération elle-même et perturbe la qualité de l'eau à l'aval avec ses rejets.
- Les effets sur la Santé publique sont de nature très différente puisqu'ils sont dus à une alimentation en eau insuffisante ou à une qualité défectueuse ainsi qu'aux pollutions qui peuvent venir détériorer le milieu naturel et certaines cultures provoquer des maladies liées aux baignades ou à l'alimentation. Ce sont d'ailleurs ces effets provoquant de graves épidémies dans le passé qui ont conduit lorsqu'on a mieux compris les liens entre ces désordres et l'eau à la réalisation des réseaux d'alimentation en eau et à fixer des normes de protection puis l'évacuation des matières fécales et ensuite l'assainissement.
On notera que l'amenée d'une eau convenable et son évacuation après usage ne sont pas suffisantes pour préserver la Santé. L'hygiène même des habitants est nécessaire ainsi que des précautions pour la distribution de l'eau dans le logement.
- La qualité de la vie est liée non seulement à une parfaite desserte en eau qui est un confort aujourd'hui indispensable mais de plus en plus maintenant à une bonne insertion du cycle de l'eau dans la ville et dans un aménagement du territoire préservant l'environnement. L'urbanisme lui-même doit aussi savoir gérer des contraintes multiples comme limiter les transports tout en évitant une densification trop forte, guider la croissance urbaine sans désorganiser le tissu végétal, mettre en valeur les rivières en conservant leur rôle de vecteur d'échange et d'auto-épuration naturel, intégrer dans la ville les champs d'expansion nécessaires pour les crues ou les endiguements tout en conservant un contact des habitants avec l'eau, etc. toutes contraintes où l'eau et les défauts évoqués dans ce chapitre ont une part très notable.
- Le coût de la gestion et de l'aménagement est également très influencé par l'élimination des défauts de l'alimentation en eau et de l'assainissement comme par ceux d'une urbanisation mal maîtrisée. On a vu en effet que la plupart d'entre eux grèvent fortement les investissements nécessaires et augmentent le coût global de l'aménagement.

Les moyens d'agir sur les dysfonctionnements rencontrés doivent tenir compte des déficiences actuelles et d'enjeux qui seront dans le futur de plus en plus impératifs :

- Le financement des ouvrages dont les investissements doivent être prévus et réalisés dans le cadre d'une politique de développement durable, leurs effets sur l'environnement et le patrimoine étant pris en compte et maîtrisés. Les équipements doivent, chaque fois que cela est nécessaire et utile, être entrepris en favorisant les utilisations multiples, par exemple aménagement des berges des rivières dépolluées en lieu de promenade ou encore intégration des bassins de laminage des eaux pluviales dans le site, soit en bassin sec, soit en bassin en

eau. Ces choix doivent rester économiques, le parti urbanistique retenu cherchant à minimiser autant que faire se peut, les coûts eau et notamment ceux des réseaux.

- La prise en compte dans les choix urbanistiques des "contraintes eaux", en amont de la décision, ces contraintes ne pouvant être considérées que comme de simples problèmes techniques à résoudre une fois la décision prise. Ces aspects "eau" qui imposent des contraintes concernent non seulement l'alimentation en eau, l'assainissement eaux usées et eaux pluviales, la maîtrise des écoulements naturels en ville comme voie de transport, de loisir ou d'agrément, mais aussi les conséquences sur la gestion de l'eau du choix du site, de celui des implantations des habitats et des industries et de ceux d'une gestion correcte des déchets.
- Une gestion globale de tous les "ouvrages eaux" par temps sec, lors des orages et en période de crue ou de sécheresse de façon à en tirer l'efficacité maximale en surmontant les obstacles dus à un découpage administratif de l'agglomération indépendant des limites hydrauliques.
- La concertation avec les usagers et les responsables externes et une formation améliorée des décideurs et de leurs conseils (urbanistes, ingénieurs, économistes, financiers) aux aspects interdisciplinaires de la gestion urbaine.

Les recommandations issues de l'expérience des villes et les précautions d'emploi

Les recommandations

Les sept recommandations suivantes découlent directement des actions à mener pour agir sur les neuf facteurs identifiés :

- ❶ Créer, si elle n'existe pas, une structure de gestion (ou de coordination) pour l'ensemble de l'agglomération.
- ❷ Inciter urbanistes, spécialistes de l'eau et responsables financiers à se concerter fréquemment notamment pour fixer des objectifs communs permettant l'accès de tous aux services de base.
- ❸ Organiser une concertation entre les Autorités de l'agglomération, celles de l'amont et de l'aval, pour mener des actions consensuelles et cohérentes.
- ❹ Organiser la gestion du cycle de l'eau en ville de façon globale et renforcer la professionnalisation des Services chargés de l'eau, soit en accroissant la formation du personnel, soit en faisant appel à des appuis extérieurs.
- ❺ Mettre en place une réglementation locale pour permettre l'application des Normes sur l'eau et prévoir une réglementation pour la desserte interne des immeubles.
- ❻ Mettre en place les moyens d'une gestion économique grâce à :
 - une bonne prévision de la démographie urbaine et des zones d'extension spatiale au sein des aires urbaines,
 - une prévision efficace de la demande en eau et un échelonnement des investissements en fonction des besoins,
 - une tarification claire et réaliste (avec tarif social) et un prix couvrant fonctionnement, entretien, renouvellement et progressivement une partie des travaux neufs,
 - une maintenance efficace des ouvrages, du réseau et des moyens de contrôle.
- ❼ Accroître la formation sur l'eau et l'hygiène du public et développer la concertation avec les usagers sur les objectifs à atteindre et les moyens à mettre en oeuvre.

Elles s'inscrivent toutes dans le cadre du développement durable et sont sous la responsabilité de la ville concernée.

Enfin s'y ajoute une huitième recommandation qui dépend de la puissance publique.

- ❽ Organiser, à l'échelle nationale, une politique d'aménagement et de contrôle des flux migratoires notamment en les fixant sur place grâce à des équipements de façon à décourager l'arrivée incontrôlée de nouveaux migrants afin de limiter le taux de croissance des villes.

L'adaptation au cas de chaque ville

Ces recommandations ont une portée générale et s'appliquent à toutes les villes souhaitant adopter une politique de développement durable.

Néanmoins, les problèmes et les solutions observées pour les 23 villes étudiées par l'Académie de l'Eau à partir des monographies et des données chiffrées présentées par chacune d'entre elles,

développés dans cette communication, ont bien fait ressortir des différences importantes mises en évidence à partir de divers indicateurs :

- a) Le niveau socio-économique et le taux de croissance urbaine sont fondamentaux parce que ce sont des données sur lesquelles l'homme ne peut agir que très faiblement et parce qu'ils limitent les effets des actions d'aménagement.
- b) La maîtrise de l'urbanisme et une gestion concertée "eau et urbanisme" constituent un levier essentiel pour valoriser les efforts d'amélioration de la desserte en eau.
- c) Le niveau d'alimentation en eau et celui de l'assainissement balisent les résultats obtenus qui sont déterminants pour la protection de la santé et de l'environnement.

Le PNB et le taux de croissance urbaine permettent de distinguer nettement 4 groupes (I à IV). Leur correspondance le niveau de maîtrise urbaine et de gestion (groupés de "très bon" à "médiocre") et le niveau de desserte pour l'eau et l'assainissement (taux approximatifs). Les critères de classement ainsi regroupés fournissent des repères pour tenter de distinguer les villes partenaires, grâce aux valeurs fixes connues pour le PNB et le taux de croissance et à l'affectation de valeurs tirées des monographies pour les autres critères. On observe que certaines des villes du groupe II se rapprochent des caractéristiques de celles du groupe I tandis que d'autres sont plus proches de celles du groupe III.

		I	II	III	IV
a	Niveau socio-économique P.N.B.	> 15.000	15.000-5.000	5.000-2.500	< 2.500
	Taux de croissance en %	=	< 1	3 - 1	> 3
b	Maîtrise de l'urbanisme	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre
	Gestion globale	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre
c	Alimentation en eau	100 - 98	98 - 85	85 - 70	< 70
	Assainissement (taux de desserte en %)	100 - 95	95 - 60	60 - 30	< 30

En utilisant ces critères et suivant le poids qu'on attribue aux valeurs b et c, on peut répartir les villes partenaires en quatre ou trois groupes dans lesquels subsistent, certes, des différences mineures mais qui ont beaucoup de points communs notamment pour les politiques à mener.

Figure 6 - Typologie des villes partenaires.



On notera que la nature et l'abondance des ressources en eau ne jouent qu'un rôle mineur pour les villes les plus développées, et beaucoup moins important que les critères a et b pour les autres. Leur effet porte en effet uniquement sur le seul coût des adductions et pas sur celui de la desserte qui est le plus lourd.

Dans ces conditions, les villes des différents groupes ont opéré quelques ajustements à ces recommandations générales :

Les villes des groupes I et II

En sus des recommandations 1 à 8 on a commencé à intégrer les évolutions technologiques les plus vraisemblables et notamment :

- l'effet sur la conception des réseaux d'assainissement de stations d'épuration compactes et sans nuisances,
- les possibilités de recyclage in situ des eaux sanitaires et leurs effets induits sur les besoins en eau des industries,
- le développement de la gestion en temps réel,

- les conséquences sur le développement urbain de la création des autoroutes de l'information qui permettront de décentraliser dans le futur certaines tâches administratives ou techniques comme dessins, frappe, ... et donc de réduire la croissance urbaine.

C'est pourquoi ces villes ont prévu des dispositions et une programmation aussi peu rigides que possible afin de pouvoir s'adapter aux infléchissements de demain. Enfin, beaucoup ont engagé une réflexion pour déterminer les meilleures solutions pour associer les usagers aux décisions et développer une concertation avec leurs représentants les plus qualifiés.

Les villes du groupe IV

Elles devraient privilégier l'utilisation de techniques rustiques économes en énergie nécessitant éventuellement des terrains vastes, ne demandant que peu d'investissement mais utilisant beaucoup de main d'oeuvre non spécialisée. Pour préserver l'avenir, des dispositions seront prévues pour permettre d'insérer, le moment venu, des techniques adaptées à l'évolution des conditions socio-économiques.

L'autre axe prioritaire porte sur l'amélioration des structures de gestion et sur l'amélioration de la maintenance en engageant une formation plus efficace des personnels. Enfin elles aussi cherchent à adopter une programmation aussi souple que possible.

Les villes du groupe III

Selon leur niveau de développement et les ressources disponibles, elles peuvent s'inspirer des dispositions prioritaires préconisées pour les groupes I ou II.

On a ainsi bâti une grille théorique permettant aux villes cibles de déterminer dans quel groupe elles se situent, compte tenu de leurs caractéristiques propres. La répartition suggérée vient en complément en leur proposant les villes partenaires comme des modèles. Non seulement elles pourront s'attacher à suivre les recommandations générales proposées ainsi que les ajustements propres à chaque type de villes, mais encore elles pourront s'adresser à l'une ou l'autre des villes partenaires représentatives de ces types, afin d'approfondir l'examen de tel ou tel problème ou de se faire conseiller sur l'opportunité de telle ou telle solution déjà expérimentée. Plus que de transferts, il s'agit plutôt ici de développer les échanges entre des villes aux caractéristiques voisines et de proposer aux villes cibles une sorte de partenariat adapté qui les aiderait dans leurs choix de développement.

La mise en cohérence des données

On a signalé à plusieurs reprises que de nombreuses données entrant dans les index et les indicateurs correspondant à un même objet n'étaient pas absolument cohérentes car les valeurs n'étaient pas définies de la même façon ce qui fausse les comparaisons. Il y aurait évidemment avantage à ce que les définitions soient identiques :

Par exemple le pourcentage des habitants ayant l'eau au robinet chez eux qui est plus faible que celui des habitants desservis par le réseau, (la conduite passant au pied de leur maison), lequel est plus faible que celui des habitants desservis par le réseau ou par une borne fontaine. La même distinction s'applique aussi à l'assainissement. Il conviendrait donc de disposer de ces trois valeurs et non d'une seule dont on ne sait pas à quoi elle correspond.

Des précautions analogues devront être prises pour que les indicateurs soient comparables d'une ville à l'autre.

Mais malheureusement une telle harmonisation prendra du temps, et on doit se contenter dans un premier temps de l'indication pour les données de chaque ville de leur signification réelle (ou de leur mode de calcul). Une telle demande a été faite auprès des villes partenaires ce qui devra permettre de compléter, le moment venu, l'annexe chiffrée des monographies par telles indications rectifiées.

Proposition pour un réseau de ville et la préparation d'outils de gestion du développement durable

Cette proposition de créer un réseau des villes partenaires pour donner une suite aux réflexions menées en commun a été faite et bien accueillie au colloque du MURS à l'UNESCO en mars 1996. Il est en effet apparu que la poursuite des échanges entre ces villes pouvait être très utile pour les approfondir et surtout pour pouvoir répondre à des demandes de villes extérieures souhaitant s'appuyer sur cette expérience commune. On notera que cette proposition s'inscrit tout à fait dans la politique de développement durable qui préconise des échanges d'un pays à l'autre.

Le Colloque d'avril 1997, si il approuve cette initiative, aura à décider de la structure à créer pour lui donner une suite concrète. La raison d'être de ce réseau serait de diffuser l'expérience acquise pour le développement durable.

Pour en simplifier son fonctionnement, il est proposé que le réseau soit géré par l'Académie de l'eau et METROPOLIS dont font déjà partie plus de la moitié des villes partenaires. Il constituerait ainsi une section de METROPOLIS auquel les villes partenaires n'en faisant pas partie pourraient s'inscrire.

Les objectifs du réseau seraient triples :

- améliorer la cohérence des données recueillies et en tirer des indicateurs du développement durable ;
- développer, dans deux ou trois villes jouant alors un rôle pilote, l'outil expérimental de gestion proposé précédemment et échanger les résultats obtenus.

Il est possible en effet que tous les indicateurs choisis pour les différents outils ne soient pas les mêmes d'une ville à l'autre. Ils correspondront à des données disponibles là et pas ailleurs ou à des cultures et des organisations différentes. Les échanges d'information et de résultats augmenteront donc d'autant le champ de l'expérience et aideront à améliorer les outils. Il en sera de même des critiques locales à l'encontre de l'outil qui pourront conduire aussi à des rectifications profitables. Cela montre l'intérêt de la création d'un outil dans plusieurs villes même si ils sont au début partiels et incomplets car ils s'auto-amélioreront, plutôt que d'un seul outil plus complet dès l'origine mais beaucoup plus coûteux. De plus, on tardera à le mettre en place par perfectionnisme. Enfin celui-ci, restant isolé, ne profitera pas d'autres expériences enrichissantes.

- Organiser les échanges avec des villes cibles extérieures pour lesquelles les villes pilotes pourraient jouer un rôle spécial.

Le Congrès de METROPOLIS prévu à Barcelone en 1999 serait l'occasion de faire le point des résultats obtenus.