



L'eau au coeur du changement :
Accélérer pour atteindre
les Objectifs de
Développement Durable

Réinventer l'eau en ville

4.D
Pour aimer ce siècle,
ensemble.

“Face au dérèglement climatique, aujourd’hui une réalité, les villes sont vulnérables. Les phénomènes météorologiques extrêmes et les risques liés à notre modèle de développement sont perceptibles par tous et exposent particulièrement les populations les plus exclues. Pollution, canicule, inondation, manque d’eau, autonomie alimentaire... Il ne s’agit plus seulement de limiter notre impact sur le réchauffement, mais aussi d’adapter les territoires à ces changements” (1). C’est en ces termes que la Mairie du 10^e arrondissement invitait à une **consultation citoyenne sur la résilience du quartier**. Autre phénomène en expansion : la moitié de l’humanité est urbaine, le ratio est de 80% en France. Les citoyens s’attendent à accéder au plus près et dans les meilleures conditions à des services, des infrastructures et notamment, une eau potable de qualité. Toutefois ils ne veillent pas à la façon dont cette eau est captée, nettoyée avant d’être renvoyée, au mieux dans la nature, voire recyclée. La gestion de l’eau dans les villes est évidemment un sujet majeur.

Les travaux menés à Paris par 4D au sein du programme Réinventons l’eau en ville (2) ont permis de faire le constat d’un renouveau des réflexions sur l’eau en ville, liés aux préoccupations d’adaptation au changement climatique. Pendant le projet, le territoire francilien a connu une crue exceptionnelle et inédite en juin 2016, et une période d’étiage tout aussi extrême et prématurée dans la même saison l’année suivante. Le **risque d’une inondation majeure** constitue l’un des principaux chocs auxquels le territoire doit se préparer. Le 21 juin 2017, jour d’un de nos parcours pédagogique “**Réinventons l’eau en Ville**”, Paris enregistrait sa journée la plus chaude pour un mois de juin. Plus aujourd’hui qu’autrefois, du fait de la perception du réchauffement climatique, l’eau devient une ressource pour le confort du citoyen.



Loin d’être anxiogène, cette **prise de conscience apporte des solutions** pour mieux préparer et adapter les villes, leurs populations, leurs entreprises et leurs infrastructures. Les planificateurs, architectes et ingénieurs urbains s’inspirent des écosystèmes aquatiques, recueillent la pluie, ralentissent le cycle de l’eau qui s’infiltré dans les sols, ouvrent au public les rives des cours d’eau... les citoyens refont le lien entre cycle de l’eau et jardins urbains, sont davantage prêts à voir l’eau en surface au lieu de l’oublier dans des tuyauteries souterraines... (3) Faire des eaux pluviales non pas des déchets mais au contraire une ressource pour la ville et ses usagers. Bref en faisant aimer l’eau aux citoyens, désireux de plus de nature en ville, c’est une **nouvelle vision des villes, de gestion de l’eau qui visent à mieux connecter citoyenneté, urbanisme, architecture et gestion de l’eau**.

L’eau est depuis l’origine un des grands sujets au cœur du développement durable. Les réflexions autour de l’eau exprime la parfaite recherche de **synthèse entre les considérations économiques** (organiser des services d’eau a un coût, elle est aussi liée à nos modes de vie : alimentation, industries, énergie, navigation fluviale), **sociales** (un service essentiel impliquant un accès pour tous, et ses multiples services publics : eau potable, hygiène, santé, risques) et **environnementales** (une ressource renouvelable mais fragile et limitée). Et l’on voit bien aujourd’hui, 30 ans après l’adoption du rapport Brundtland (4), 1000 jours après le début de la mise en oeuvre de l’Agenda 2030 (5) et des objectifs de développement durable, que **l’accélération du développement durable de l’eau, ne peut se faire sans une dynamique ascendante, avec les usagers**. Le changement de paradigme nécessite des modifications



L'eau au coeur du changement : Accélérer pour atteindre les Objectifs de Développement Durable

substantielles des comportements de la population et des décideurs. **La culture et la démocratie sont des composantes originelles du développement durable.** La connaissance, la culture et la communication, la participation citoyenne peuvent contribuer à redéfinir un horizon durable et désirable. C'est l'opportunité d'inventer de nouvelles formes de vivre ensemble, où les attraits de la ville, des bassins d'emplois aux infrastructures et logement en passant par la culture ou les commerces s'accommodent utilement aux précipitations, respectent et valorisent le cours d'eau et/ou le littoral qui baigne leur cité, à partager la ressource disponible avec les usagers du bassin versant sur lequel ils se trouvent, à arbitrer entre le transport, l'industrie, l'agriculture, l'hygiène, le loisir, l'esthétique et... la nature. La ville est un lieu où il faut faire vivre des formes particulières de démocratie en partant des nouveaux usages. C'est l'enjeu de la résilience urbaine, constitutive du fait urbain. « *Fluctuat nec Mergitur* », annonce fièrement la devise de la Ville de Paris, rendue officielle par le Baron Haussmann en 1853, [cette dernière était utilisée par les Parisiens dès le XVIème siècle] et proclamée depuis le 13 novembre 2015 [6].

Le volet du projet Réinventer l'eau en Ville mené par 4D a permis de mettre en perspective que :

◆ *Les nouvelles perceptions de la gestion de l'eau dans la ville doivent être accompagnées d'efforts pédagogiques, qui croisent les disciplines. Ce fut l'objet de la conférence Réinventer l'eau en ville - 14 décembre 2016 [7].*

◆ *L'implication des citoyens, pour passer à une gestion 2.0 de l'eau en ville s'exprime clairement par une re-appropriation des eaux libres en espace urbain. Si assurer l'alimentation en eau potable et l'évacuation rapide des eaux usées et des eaux pluviales a été considéré, à juste titre, comme un progrès majeur pour le confort et l'hygiènes des habitants des villes, l'eau a quasiment disparu sous-terre de l'essentiel de l'espace urbain et cela freine la connaissance et l'appropriation citoyenne.*

◆ *Les enjeux climatiques font de l'eau une priorité des politiques de résiliences urbaines, au même titre que la cohésion sociale, la pollution... les enjeux comme les solutions sont systémiques et doivent être transmis avec cette vision auprès des publics, dans des processus participatifs ascendants.*

Un socle de connaissance nécessaire à la gestion future de l'eau en ville

Au début du XIXème siècle, l'eau en ville était essentiellement associée à des problèmes d'hygiène : l'alimentation en eau potable dépendait de porteurs d'eau qui allaient puiser une eau de qualité douteuse dans la Seine, les eaux usées n'étaient pas collectées et encore moins traitées, ce qui donnait lieu à un développement bactérien très important et problématique pour la santé humaine. Nous avons donc développé des réseaux pour collecter ces eaux usées, des réseaux d'eau potable pour acheminer l'eau vers la ville une fois traitée, puis des réseaux de collecte pour les eaux de pluie. Ce développement était nécessaire pour améliorer les conditions d'hygiène, mais également pour permettre la création d'un réseau routier, de transport collectif, éléments nécessaires à l'industrialisation et au développement économique des villes. Etape par étape, nous avons aussi tout imperméabilisé: les rivières urbaines et canaux ont été recouverts, de multiples infrastructures, (parkings, aéroports, gares, chaussées, etc) sont venus recouvrir la ville, les eaux de pluie ont été canalisées et drainées vers l'extérieur des villes via d'immense collecteurs.

Ce développement, bien que nécessaire, a petit à petit rendu invisible l'eau aux citoyens, mais a surtout complètement déstabilisé le cycle de l'eau dans les villes.

Pour rappel : quand il pleut, l'eau s'infiltré dans les sols, ce qui les humidifie et contribue à remplir les nappes phréatiques. Quand il fait chaud, l'eau s'évapore et se stocke dans les nuages. Aujourd'hui quand il pleut, l'eau de pluie s'infiltré dans les égouts et non plus dans les sols, se charge en polluants en entrant en contact avec les sols bétonnés où circulent les voitures, parcourt plusieurs centaines de mètres avant d'être traitée dans une station d'épuration et rejetée dans le milieu naturel alentour. Cette eau ne revient donc pas en ville tout de suite. Il faut attendre qu'elle soit prélevée du milieu naturel, traitée dans une usine de potabilisation et acheminée par un réseau jusqu'à nos robinets pour la voir revenir. Tout ceci s'effectue avec un coût financier important et au détriment de la population qui ne voit plus que l'eau potable qui sort de son robinet et presque plus l'eau à son état naturel. Sans compter que cela ne rétablit pas son cycle localement.

Ce rappel, à grands traits, a été essentiel lors des balades urbaines organisée par 4D ou même la conférence : à rendre l'eau en ville invisible, c'est autant de lacune sur la ressource, sa gestion, ses enjeux, ses solutions qui se sont installées.



L'eau au coeur du changement : Accélérer pour atteindre les Objectifs de Développement Durable



D'où vient l'eau de notre ville ? Où la renvoie-t-on ? Est-ce qu'elle va de soi ? L'école devrait enseigner le cycle de l'eau aux enfants : qu'y a-t-il avant le robinet, après l'évier et la chasse d'eau ? C'est quoi un bassin versant ? Comment la pluie tombe sur une forêt, sur un sol nu, sur un toit ? Comment limiter les conséquences des inondations ? **Une approche démocratique passe par un effort de pédagogie, stimulée par un principe de réalité : rendre l'eau visible.**

Résilience urbaine au dérèglement climatique et cycle de l'eau

Lors des épisodes caniculaires quel est le premier réflexe des citoyens ? Se réfugier dans un parc, à l'ombre d'un arbre, nettement plus rafraîchissant qu'un sol bétonné (8). Dans les parcs ou dans les zones où les sols sont poreux, végétalisés, la chaleur est aussi absorbée, mais elle se transforme en énergie. Énergie pour les plantes, pour les bactéries, pour les insectes : source de biodiversité. Quand on interroge les citoyens, beaucoup réclament plus d'espaces verts en ville et considèrent même que c'est une priorité. Mais avec quoi allons-nous arroser ces espaces ? Les pluies tombant sur ces espaces verts ne suffisent pas à l'entretien de cette végétation, il faut compléter avec de l'arrosage, souvent de l'eau pompée dans la rivière, potabilisée dans une autre usine puis acheminée en ville par des canalisations ? Cela n'a aucun sens. Le cycle de l'eau naturel n'est pas respecté et le coût du traitement de ces eaux polluées est nettement plus élevé que celui d'une gestion locale des eaux de pluie. **Dans des villes plus végétalisées, où une tendance pour l'agriculture urbaine se développe, il faut repenser notre système** et essayer de retenir sur l'espace urbain ces eaux pluviales qui filent aujourd'hui dans des collecteurs. L'eau est une ressource

précieuse et indispensable depuis toujours, mais elle le devient plus encore avec les effets du changement climatique : il faut donc lui redonner une place centrale et l'utiliser intelligemment.

Quel est l'autre problème ? Nous en avons eu un exemple récemment : les inondations en ville qui peuvent provenir d'eaux excédentaires du bassin versant amont ou des ruissellements urbains. Une ville imperméable n'absorbe rien, pas une goutte. L'eau de pluie sature donc les réseaux d'eaux usées de la ville et les stations de traitement, est rejetée dans un milieu qui est lui-même au bord du débordement et cela cause les catastrophes qu'on connaît. Les maisons sont détruites, les champs ravagés, les tunnels du métro inondés. La gestion des eaux pluviales n'est évidemment pas la seule cause des événements que nous connaissons de plus en plus, mais elle n'arrange rien. Un autre facteur est la qualité des sols, notamment agricoles. L'utilisation d'herbicides et de fertilisants à haute dose les rend moins perméables, ce qui fait qu'au lieu de jouer leur rôle d'éponge, l'eau de pluie va ruisseler sur ces champs, se charger en polluants et se déverser dans les rivières déjà saturées. Il faut donc renforcer l'agriculture biologique et diminuer l'utilisation de ces produits dans les zones inondables. **Ce qui montre bien que tout est lié dans notre environnement : le problème est global, les solutions doivent l'être aussi.**

La résilience urbaine implique une approche holistique du développement urbain, car on ne peut traiter les problématiques climatiques, environnementales et sociales séparément, et que les solutions pour y répondre doivent intégrer l'ensemble des impératifs.

Des risques aux solutions

L'autre facette de la résilience urbaine est de **voir les risques avant tout comme des opportunités**, de créer des activités, de tisser le lien social, de réduire l'empreinte climatique de notre société, et ainsi d'améliorer la vie quotidienne des habitants tout en redonnant des perspectives optimistes pour les générations futures (9). C'est moins compliqué qu'on ne le pense.

Prenons l'exemple des inondations (10). Avec les villes de Douai, Rennes ou encore Valenciennes qui étaient victimes d'inondations répétées. Ces villes ont su **adapter leur mode de gestion des eaux pluviales et ont utilisé des techniques dites alternatives**. La première action a été de donner un deuxième usage à une infrastructure à chaque fois qu'une rénova-



L'eau au coeur du changement : Accélérer pour atteindre les Objectifs de Développement Durable

tion était nécessaire : des systèmes alvéolaires ont été créés dans les espaces verts, des réservoirs d'eau sous les voiries, jusqu'au centre-ville. Au lieu de saturer les canalisations, les stations de traitement et les milieux naturels, l'eau de pluie est contenue dans des infrastructures de stockage répartie de manière homogène dans toutes la ville grâce à une étude préalable appelée le zonage pluvial. Grâce à cela, on étudie les précipitations zone par zone et on restaure localement le cycle de l'eau.

Dans les villes moins concernées par les inondations, ces techniques alternatives doivent également être utilisées. Les parcs et jardins publics peuvent être équipés de réservoirs afin de récupérer les eaux de pluie qui serviront à l'arrosage des plantes, des bassins peuvent également être créés afin de traiter ces eaux : peu polluées, elles peuvent facilement être épurées à l'aide de plantes telles que des roseaux et circuler ainsi à travers les parcs. L'eau est à nouveau rendue visible et son utilité apparaît aux yeux du grand public, sans parler du côté esthétique et ludique de tels bassins.



En dehors des jardins, des portions de sols peuvent également être rendus perméables en développant les espaces verts, des carrés de plantation d'arbustes, de plantes ou des noues – sortes de fossés végétalisés qui recueillent l'eau de pluie. En somme, il ne faut plus que les espaces verts des villes se résument à de grands parcs ou jardins, mais qu'ils soient disséminés à travers la ville. En créant ainsi de petites surfaces de sols perméables et végétalisés, on permet à l'eau de pluie de s'infiltrer, aux plantes de se développer, ce qui contribue au remplissage des nappes phréatiques et à la restitution de l'eau dans l'atmosphère par évapotranspiration. De plus, les plantes ont un pouvoir épurateur non négligeable : les racines captent les nutriments nécessaires ce qui restaure un équilibre, les plantes consomment du CO2 et libèrent de l'oxygène ce qui contribue à la diminution des concentrations de gaz à effet de serre localement. On restaure non seulement le cycle de l'eau local, mais on améliore également la qualité de l'air et des eaux qui s'infiltreront jusqu'aux nappes phréatiques.



Les grandes inondations de 2016 nous ont rappelé, aussi, que les débits de la Seine, aperçus sur toutes les chaînes de télévision, dépendaient fortement d'un environnement régional vaste, ce qui implique des solidarités à organiser entre collectivités sur le bassin versant. Un ensemble de barrages réservoirs régule déjà fortement les crues du fleuve, dispositif qu'il faudra renforcer sans doute car le coût d'une grande catastrophe à Paris est devenu insupportable.

Pour un développement massif et efficace de ces structures, les demandes et initiatives des citoyens sont primordiales : si les zones végétalisées ne sont pas attrayantes, esthétiques, elles ont souvent tendance à se transformer en zones où les passants jettent leurs déchets, perçues comme des endroits non entretenus ou mal entretenus par les villes. Il faut donc que leur installation soit faite en concertation avec la population locale : un ingénieur hydraulicien y verra l'intérêt en matière de gestion des eaux de pluie, mais le citoyen veut avant tout que cela soit joli et agréable.





L'eau au coeur du changement : Accélérer pour atteindre les Objectifs de Développement Durable

Comportement citoyen, réappropriation des berges, gestion partagée des communs

La réouverture de nombreuses rivières urbaines enterrées au siècle dernier, des berges de nos grands fleuves ou des plans d'eau en ville sont une tendance générale dont les urbanistes et ingénieurs vont devoir s'inspirer, ce qui implique pour eux l'ouverture de nouveaux dialogues avec des paysagistes, écologues et une nouvelle écoute des habitants. Prenons l'exemple de Paris, terrain d'expérimentation pour 4D du projet. On ne peut contester une certaine visibilité de l'eau : la Seine traverse la ville d'est en ouest. Pourtant, elle est davantage vue par les parisiens comme une séparation entre les rives droite et gauche, une voie de passage pour les bateaux. La Seine a été progressivement confisquée aux habitants de Paris : les berges ont été transformées en voies rapides, la qualité de l'eau s'est dégradée, la Seine est devenue davantage un réservoir à Vélib et autres véhicules qu'à poissons. Les quais de Seine sont toujours restés néanmoins un lieu de promenade préféré des parisiens. Mais cette perception est en train de changer : Paris plage est apparu l'été, les berges sont redevenues piétonnes, d'abord le dimanche puis tous les jours, les parisiens se sont remis à profiter de cet espace pour un footing, une balade à vélo ou à pied, des bars et restaurants ainsi qu'un nouveau mobilier urbain s'y sont installés. Les parisiens se sont donc réappropriés les abords de leur fleuve et la satisfaction est visible, surtout lorsque les beaux jours arrivent. Élargissons notre focale et nous entendons aussi les arguments pour ou contre la réduction de la circulation automobile, des débats sanitaires liés à la pollution atmosphérique. **Il n'y a pas de conflit sur la priorité des enjeux, seulement sur la vision du vivre ensemble en ville.**

Dès lors la question de baignade en ville, associe plusieurs dimensions. D'abord celle d'une reconquête des citadins sur l'espace urbain et dans l'imaginaire collectif : l'eau en ville n'est pas qu'une boisson mais l'élément naturel qui nous rafraîchit, permet la vie et la renaissance d'une biodiversité oubliée. En tirant le trait, on fait le lien entre la place de l'eau, la considération qu'on lui porte, la biodiversité et la préservation de l'environnement. Des compétitions de natation sont d'ores et déjà organisées dans le bassin de la Villette et surtout en cas de forte chaleur, l'affluence est au rendez-vous. **Le projet est lancé et sera accéléré en vue les JO de 2024**, mais dans tous les cas, nous pourrons prochainement **nous baigner dans la Seine** et cette étape renvoie à un projet de **métropole plus végétalisée**.

Un fleuve moins pollué va voir apparaître un regain de diversité, même si le bon état écologique de la Seine ne signifie pas nécessairement une qualité suffisante pour la baignade. Mais en interdisant la circulation sur les berges, en gérant nos eaux pluviales plus raisonnablement, en s'attachant à avoir une qualité suffisante pour la baignade, on améliore nécessairement la qualité de l'eau du fleuve donc la biodiversité qui y règne.

Promouvoir une perception différente de l'eau en ville va jusqu'à rappeler que les eaux pluviales ne sont pas nécessairement un milieu où les moustiques se développent : si l'eau stagne sur une surface bétonnée peut-être, si l'eau s'infiltre dans un espace végétalisé on crée un équilibre de biodiversité qui ne favorisera pas la prolifération d'une espèce par rapport à une autre. Oui les espaces végétalisés demandent plus d'entretien qu'un sol bétonné, mais n'est-il pas plus valorisant de s'occuper d'un espace végétalisé que de balayer une surface goudronnée ? Bien sûr cela demande plus de travail manuel, mais c'est le même constat partout : quand on exerce un métier en lien avec la nature, les plantes, le milieu de vie, plus les machines sont présentes, moins la gestion est écologiquement responsable. On le constate évidemment dans l'agriculture productiviste, qui pousse à ne plus travailler la terre avec ses mains. On l'arrose de pesticides et de fertilisants, on sème et on récolte avec des machines et c'est précisément cette disparition du travail manuel qui nuit à la qualité de nos sols [11]. Il faut donc travailler en symbiose avec les citoyens pour implanter de nouvelles infrastructures, associer à de nouveaux usages, répondant à de nouveaux modes de vie. C'est la voie que nous permettrait de prendre les trajectoires définies par l'Accord de Paris pour maintenir le réchauffement climatique sous 2°C voire 1,5°C, ainsi que celle des Objectifs de développement durable.

Une culture de la sobriété eau, énergie, sols pour une économie symbiotique

La gestion des eaux usées évolue aussi fortement : une maîtrise des volumes d'eaux à traiter est engagée – (notamment via les campagnes d'économie d'eau potable en amont par des campagnes de lutte contre les fuites, un renouvellement des équipements ménagers et un comportement plus raisonné des usagers qui ont porté leur fruits). Certaines villes, comme Singapour, recourent à des techniques alternatives (réutilisation des eaux usées, dessalement). En effet, les stations d'épuration d'aujourd'hui seront en réalité demain de véritables usines de production : la matière organique extraite des eaux usées sert à produire du biogaz, on peut imaginer ré-



L'eau au coeur du changement : Accélérer pour atteindre les Objectifs de Développement Durable

cupérer le phosphore et les nitrates contenus dans les urines pour les valoriser, les sables et les boues pourront servir aux travaux urbains ou à la production de compost et ainsi de suite. Toutes ces améliorations ne sont pas une échéance lointaine mais une réalité concrète et actuelle, c'est pourquoi il est urgent de changer notre mode de gestion des eaux pluviales : on ne peut avoir de telles innovations technologiques et continuer avec un système aberrant et contre-productif pour gérer ces eaux. Les eaux usées ne doivent plus être associées à une source de pollution, à un risque pour l'hygiène et la santé, mais à une source de richesse que nous devons à tout prix valoriser et exploiter le plus intelligemment possible. Nous ne pourrions pas extraire indéfiniment les ressources dont nous avons besoin des mines et du sol, nous devons donc les extraire de nos déchets et les réutiliser.

Il y a également un **lien important entre les émissions de gaz à effet de serre et la façon dont on gère et traite nos eaux usées**. Les stations d'épuration ont un bilan carbone et un coût non négligeable [12]. En effet, certains procédés

sont coûteux en énergie et en améliorant la qualité de ces prestations, on augmente mathématiquement la production de gaz à effet de serre et le montant de la facture.

Des balades urbaines pour réinventer l'eau en ville *Comment rendre les citoyens acteurs de changement ?*

Nous avons parlé de pédagogie, de bon usage... cependant **comment favoriser l'action, à la hauteur de leur responsabilité et compétence?**

Il s'agit bien de favoriser la restauration du bon fonctionnement des cycles de l'eau locaux qui permettra de réguler la hausse des températures, les épisodes de précipitation, et ainsi pallier les risques liés au changement climatique.

D'abord présenter aux citoyens des techniques alternatives de gestion des eaux pluviales, in situ lorsqu'elles existent. Avec des cartes jeux lors de déambulation urbaines autrement. Ils observent les sols, l'évacuation de l'eau, le bruit, les températures. Ils font face aux défis : par exemple, le sol n'absorbe pas l'eau, il est trop tassé, il est traité et n'est plus assez vivant. Quelles solutions... Ces défis sont nombreux.

Les constats in situ	La proposition des enfants	Les cartes solutions
	<p>Les enfants ont constaté que l'eau de pluie perlait sur le sol. Ils ont proposé des bandes enherbées où le sol absorberait l'eau et la filtrait. "Avec des fleurs ce serait encore plus joli"</p>	 <p>Une bande enherbée : Une étendue d'herbe (et / ou de fleurs) permet à l'eau de pénétrer dans le sol tout en la filtrant naturellement.</p>
	<p>Ils faisaient chaud. Les enfants ont arpenté le quartier Valmy. Ils ont regardé les murs qui les encerclaient. Ils ont proposé des façades végétalisées.</p>	 <p>Une façade végétalisée : Les végétaux transparent de la vapeur d'eau permettant de rafraîchir la ville</p>
	<p>Le gardien arrosait l'asphalte pour rafraîchir les terrains de jeux. L'eau d'abord rafraichissait, stagnait puis s'évaporait, ou rejoignait les évacuations par les grilles qui entourent la surface.</p>	 <p>Un noue : C'est un petit fossé qui stocke l'eau, lui permet de s'infiltrer et évite les inondations.</p>

