



Rendre les villes perméables Faire de l'eau une ressource pour l'aménagement

AIX-MARSEILLE-PROVENCE

Rapport final - Schéma de référence d'Aix-en-Provence - Février 2019



Sommaire

APPROCHE DE LA THÉMATIQUE 4

Notre approche générale de la ville « perméable » 4

- Développer la « ville perméable » : au-delà de la désimperméabilisation des sols 4
- Un projet politique plus territorial qu'uniquement technique, qui implique d'être attentif aux rapports sociaux à l'eau 5
- Trois enjeux identifiés sur le territoire pour incarner ce projet politique 6

Notre regard sur la gestion de l'eau pluviale 8

- La gestion des eaux pluviales aujourd'hui 8
- Un déni existant face aux dysfonctionnements de l'approche classique 9
- Et demain ? 10
- La gestion des eaux pluviales est une démarche d'aménagement : un métier de l'aménagement ? 11
- Rendre l'eau visible dans la ville 11
- Diminuer les risques d'inondation 12
- Diffuser l'eau plutôt que canaliser 13
- Réduire les débits de pointe 14
- Donner du temps à l'eau de pluie 15
- Appréhender la singularité du climat méditerranéen 16
- Différencier les pluies et passer du pluvial à la gestion du risque 16
- Fabriquer une règle qui intègre l'immédiat et le temps long 17
- Le zonage pluvial, l'occasion de définir une politique d'aménagement écologique 18
- L'évaluation quantitative des techniques alternatives, un chantier stratégique à investir 18
- Une stratégie de gestion de l'eau pluviale qui nécessite de saisir l'ensemble des opportunités d'un site 19

3 ENJEUX IDENTIFIÉS : 3 ENTRÉES POLITIQUES POUR DÉVELOPPER LA VILLE PERMÉABLE 20

- Enjeu 1 – La résilience et l'adaptation de la ville face aux risques et aux conditions naturelles méditerranéennes : un enjeu essentiel mais sans doute non suffisant pour imaginer la ville perméable de demain 20
- Enjeu 2 – Les interstices et des interfaces du tissu urbain comme réseau de proximité à investir : un enjeu particulièrement fécond pour penser et mettre en œuvre la ville perméable 22
- Enjeu 3 – Les cheminements de l'eau, patrimoine technique à la fois culturel et naturel qui fournit du vocabulaire d'aménagement à la conception du projet 24
- Une stratégie nécessairement transversale, appelée à mobiliser divers milieux professionnels autour de ces 3 enjeux d'attractivité territoriale 25

LES CARACTÉRISTIQUES DU SITE D'AIX-EN-PROVENCE 28

Les données du contexte existant 28

- Les caractéristiques du site 28
- Une topographie marquée 29
- Une hydrologie caractérisée par la rivière de l'Arc et ses affluents 30
- Une relation à la rivière interrompue par la construction de l'autoroute A8 en 1970 31
- La rivière, exutoire des eaux de la ville 32
- Les dysfonctionnements observés 34
- Une rivière que l'on redécouvre aujourd'hui comme un support de valorisation urbaine et écologique 35
- A Aix-en-Provence, un lien historique à l'eau, qui a nécessité des prouesses techniques 36
- Mais il existe également une culture de l'eau dynamique et gravitaire 37

Le contexte réglementaire et les projets en cours 38

- Les projets significatifs aujourd'hui en cours sur le périmètre de l'étude 38
- Une densification urbaine inscrite au PLU 40
- Les préconisations du Plan Climat 41

| | |
|--|-----------|
| LES ORIENTATIONS DU GROUPEMENT | 42 |
| Une méthodologie participative | 42 |
| → Une première séquence d'arpentage photographique, pour identifier ce qui est en jeu dans la question du pluvial sur chacun des sites | 42 |
| → Une seconde séquence de terrain, pour co-construire des esquisses de projets en simulant trois métiers de l'aménagement | 43 |
| 3 terrains d'expérimentation en lien avec l'avenue Robert Schuman | 44 |
| → 3 situations urbaines | 44 |
| → 3 sites reliés par un ancien cours d'eau | 45 |
| → Un aval aujourd'hui fragilisé | 46 |
| → La galerie Krypton et son exutoire, des ouvrages sur-dimensionnés au regard de la rivière de l'Arc | 47 |
| Le point de vue du groupement sur la gestion de l'eau pluviale | 48 |
| → Déconnecter progressivement des sous-bassins versants | 48 |
| → Rendre visible l'eau de la galerie Krypton ? | 50 |
| Déconnecter l'avenue Churchill | 52 |
| → Le contexte existant | 52 |
| → Retour sur les productions des micro-ateliers | 54 |
| → Les orientations du groupement | 56 |
| Accompagner l'intensification urbaine du tissu pavillonnaire | 57 |
| → Le contexte existant de la rue des Félibres | 57 |
| → Retour sur les productions des micro-ateliers | 58 |
| → Les orientations du groupement | 60 |
| L'université et l'avenue Robert Schuman à long terme | 62 |
| → Le contexte existant | 62 |
| → Retour sur les productions des micro-ateliers | 63 |
| → Le point de vue du groupement | 64 |
| CONCLUSION | 66 |
| → La gestion de l'eau pluviale, un levier pour accompagner l'évolution de la ville dans l'immédiat et sur le long terme | 66 |

Approche de la thématique

NOTRE APPROCHE GÉNÉRALE DE LA VILLE « PERMÉABLE »

Développer la « ville perméable » : au-delà de la désimperméabilisation des sols

La démarche dont il est rendu compte ici a été initiée dans le cadre de la session 2017-2018 des Ateliers des territoires, dispositif national porté par la DGALN du MCTRCT, ayant cette année comme thème général : « Faire de l'eau une ressource pour l'aménagement ». Placée sous la triple maîtrise d'ouvrage de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Provence-Alpes-Côte d'Azur (DREAL PACA), l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse (AERMC) et par la Direction Départementale des Territoires et de la Mer des Bouches-du-Rhône (DDTM), et validée par l'exécutif de la Métropole Aix-Marseille-Provence, la présente démarche a décliné ce thème en choisissant comme sujet spécifique celui de la désimperméabilisation de la ville.

Ce thème trouve notamment son origine dans une disposition du SDAGE Rhône-Méditerranée-Corse (5A-04), qui préconise une désimperméabilisation du territoire en limitant les imperméabilisations nouvelles, en favorisant l'infiltration des eaux et en désimperméabilisant l'existant (avec un objectif très ambitieux de compenser à hauteur de 150% les nouvelles surfaces imperméabilisées par ailleurs). La forte ambition de cette disposition, ainsi que les questions qu'elle pose pour être traduite concrètement sur le terrain, constituent le fondement initial de la démarche conduite.

Cependant, cette problématique de départ a été considérablement élargie, la désimperméabilisation ayant finalement été considérée comme un levier parmi d'autres pour favoriser le développement d'une ville dite « perméable », c'est-à-dire inscrite dans un fonctionnement harmonieux du cycle de l'eau. En effet, la désimperméabilisation des sols participe bien d'une rupture avec la vision historique de la gestion des eaux pluviales, longtemps considérée comme restreinte à une gestion de flux et par conséquent cantonnée dans le champ de l'hydraulique. Cherchant à développer une approche préventive, elle rompt en particulier avec les approches de type « stockage-restitution » développées pour faire face à la saturation des réseaux par des solutions centralisées de génie civil. Pour autant, assimiler la problématique de la « ville perméable » à celle de la désimperméabilisation des sols est trop réducteur et court le risque de rester limitée à une approche purement quantitative du pluvial, dans laquelle on continuerait de raisonner uniquement en termes de débits et de volumes soustraits du réseau. Or, en réalité, la notion de ville « perméable » appelle une approche plus large. Comme détaillé ci-après, il s'agit non seulement de favoriser la désimperméabilisation et par conséquent l'infiltration, mais aussi de développer une nouvelle pratique du ruissellement dans la ville et de sa cinétique, en mettant en place une gestion à ciel ouvert des eaux pluviales, tout en les déconnectant le plus possible des réseaux et en les mobilisant comme ressource, notamment pour favoriser la nature en ville.

Dès lors, la problématique de la ville perméable s'en trouve considérablement élargie : d'une politique cantonnée aux métiers de l'assainissement et de l'hydrologie urbaine, on passe à une politique touchant directement au cadre de vie et aux formes urbaines – le pluvial devient alors une politique d'aménagement à part entière.

Un projet politique plus territorial qu'uniquement technique, qui implique d'être attentif aux rapports sociaux à l'eau

L'élargissement de la problématique venant d'être exposé n'est pas sans conséquence sur la nature du projet qu'il s'agit alors d'initier ou de conforter avec cet Atelier des territoires. D'une question technique gérée par des techniciens, ce projet acquiert nécessairement une portée politique et territoriale.

La gestion des eaux pluviales, considérée dans ses relations avec les sols et la ville, constitue par définition un objet éminemment technique, appelant la recherche d'innovation au croisement des sciences de l'ingénieur et de l'urbanisme. Pour autant, la réussite des politiques publiques et des projets opérationnels en la matière nécessite de traiter sérieusement la dimension «politique» et «sociale» de ces interventions. En touchant à l'espace urbain, qu'il soit public ou privé, le développement de la ville perméable tel qu'évoqué plus haut modifie de facto le rapport qu'entretiennent les habitants non seulement à l'eau, mais plus largement à leur environnement quotidien, leur cadre de vie, de manière bien plus tangible et directe que ne le faisait (et ne le fait encore) la gestion « souterraine » de l'eau, «dans les tuyaux». Dès lors, les projets techniques ici considérés participent, de manière délibérée ou non, à l'évolution des paysages urbains et des espaces partagés de la ville contemporaine.

De plus, si l'on veut espérer voir s'opérer le changement global d'approche du pluvial qu'il s'agit ici de promouvoir, il est alors nécessaire d'en faire quelque chose de plus qu'un simple changement de doctrine technique ou gestionnaire. Il faut l'inscrire dans une perspective politique, qui donne sens aux modifications apportées à l'espace urbain et en fasse une véritable « cause » à porter : c'est là l'un des objectifs centraux de l'Atelier des Territoires.

Pour cela, aux côtés des dimensions techniques et opérationnelles traitées, la démarche conduite lors de cet Atelier des territoires s'est également montrée attentive :

- aux rapports qu'entretient chacun à l'eau, aux milieux aquatiques et à l'espace urbain, dans sa sphère personnelle et intime (ex : la présence de l'eau comme lieu de «ressourcement» pour les personnes) ;
- aux différentes formes collectives d'appropriation sociale de l'eau en ville et des espaces qui y sont liés (usages et pratiques liés à l'eau ou aux espaces de régulation du cycle de l'eau comme supports de pratiques collectives, de lien social), qui touchent aux conditions du « vivre ensemble » ;
- à l'épaisseur culturelle et historique de l'eau dans ce territoire méditerranéen, qui conditionne pour une bonne part ces rapports locaux à l'eau, qu'ils soient individuels ou collectifs.

Trois enjeux identifiés sur le territoire pour incarner ce projet politique

L'élargissement de la problématique venant d'être exposé n'est pas sans conséquence sur la nature du projet qu'il s'agit alors d'initier ou de conforter avec cet Atelier des territoires. D'une question technique gérée par des techniciens, ce projet acquiert nécessairement une portée politique et territoriale.

→ **Enjeu I : La résilience et l'adaptation de la ville face aux risques et aux conditions naturelles méditerranéennes**

Cet enjeu était bien sûr attendu, et d'ailleurs au fondement de la démarche de l'Atelier des territoires telle qu'elle a été conçue par la maîtrise d'ouvrage DREAL-DDTM-AERMC.

Rendre la ville perméable se justifie ainsi d'emblée par le souhait de mieux maîtriser les phénomènes de ruissellement et de risque d'inondations qui s'en suivent, mais aussi de réduire les pollutions des milieux aquatiques induites par les modes de gestion classique du pluvial. Dans le contexte du changement climatique, tout particulièrement en milieu méditerranéen, ces préoccupations constituent un enjeu d'adaptation et plus largement de résilience de la ville, non seulement environnementale mais aussi économique. Plutôt qu'une question technique à traiter au sein de services spécialisés, c'est bien l'aménagement global de la ville qui est alors en jeu.

→ **Enjeu 2 : Les interstices et des interfaces du tissu urbain, un réseau de proximité à investir comme lieux d'expérimentation collective et de mobilités douces**

Cette fois beaucoup moins anticipé, ce second enjeu est pourtant clairement apparu sur les trois sites contrastés sur lesquels s'est appuyée la démarche. Il a été souligné combien la problématique du pluvial renvoyait fortement à la notion d'interface : entre le « petit cycle » (l'eau pluviale canalisée et évacuée dans les tuyaux) et le « grand cycle » de l'eau (l'eau pluviale qui s'écoule dans la ville et les milieux naturels), entre le bâti et le naturel, mais aussi entre l'espace public (les voiries et leurs réseaux, les parcs, les places et autres lieux publics, etc.) et les espaces privés (avec leurs toitures, parkings, gouttières, etc.) qui font la ville.

Ces interfaces ne sont pas que physiques, elles sont aussi organisationnelles : elles apparaissent dans le tissu urbain comme des interstices, en marge des responsabilités de chacun, par conséquent souvent moins gérées que d'autres : délaissés d'aménagement structurants, bords de voiries, pieds de façades, limites de parcelles privées, ...

Dès lors, un enjeu fort de la question du pluvial serait le réinvestissement de ces espaces, tant pour y développer des solutions alternatives de gestion du pluvial que de nouvelles fonctions urbaines telles que les mobilités douces, à travers des démarches d'expérimentation associant les différents acteurs et responsabilités qui s'y côtoient. Un projet urbanistique d'ampleur se fait jour ici autour de la question du pluvial : faire de ces espaces résiduels un réseau d'espaces collectifs de proximité, irriguant l'ensemble du tissu urbain et pouvant être support de démarches participatives innovantes.

→ **Enjeu 3 : Les cheminements de l'eau, patrimoine technique à la fois culturel et naturel**

Ce troisième enjeu est apparu au premier plan sur l'un des trois sites expérimentés (Coudoux), mais l'analyse transversale des travaux conduits a amené à souligner combien il était en réalité générique. La dimension patrimoniale des itinéraires de l'eau pluviale découle de la longue histoire locale de l'aménagement tant rural (fossés agricoles, murs en pierres sèches (« bancaous »)) qu'urbain (« restanques »), ce qui confère épaisseur historique (héritage des paysages traditionnels du terroir local) et culturelle (pratiques et savoirs locaux liés). Cependant, loin d'avoir une vocation « folklorique » ou « muséale », ce patrimoine s'inscrit également dans son contexte contemporain : il ne s'agit pas de le sauvegarder en tant qu'artifices rappelant les traces du passé, mais bien en tant qu'éléments fonctionnels sur le plan hydrologique, le cas échéant en réactualisant leurs formes, leur conception et leur entretien pour les inscrire dans le territoire d'aujourd'hui. Patrimoine technique, ces chemins de l'eau constituent un support effectif ou potentiel d'un patrimoine non seulement culturel mais aussi naturel, éléments de « trame bleue » urbaine à préserver et/ou développer.

L'identification de ces trois enjeux induit un changement de perspective fondamental sur la question du pluvial. Plutôt qu'une contrainte technique à gérer pour rendre viable l'aménagement urbain, cette question apparaît désormais comme porteuse d'enjeux positifs et donc potentiellement mobilisateurs. La résilience de la ville face à des évolutions climatiques et économiques problématiques, le réinvestissement des interstices de l'aménagement urbain ou encore la dimension patrimoniale des cheminements de l'eau constituent en effet **trois entrées bien différentes mais complémentaires pour concourir à une même finalité politique : l'attractivité des territoires concernés.**

NOTRE REGARD SUR LA GESTION DE L'EAU PLUVIALE

La gestion des eaux pluviales aujourd'hui

→ **Un contexte favorable mais des freins qui demeurent**

Après une trentaine d'années où de nombreux acteurs et collectivités ont développé des gestions des eaux pluviales innovantes, écologiques et plus efficaces, on peut constater que ces approches, malgré leurs réussites, ont encore beaucoup de difficultés à voir le jour. Les raisons sont multiples, lobbying du monde de l'assainissement classique et enterré, manque de savoir faire, craintes etc...

Il n'en reste pas moins que ces approches sont devenues incontournables du fait de la diminution des possibilités d'investissement des collectivités, mais aussi par la nécessité primordiale de pouvoir utiliser l'eau pluviale comme nouvelle ressource pour la ville, comme par exemple la création d'îlots de fraîcheur améliorant le confort du citoyen dans le cadre du réchauffement climatique.

En outre, une gestion des eaux pluviales à ciel ouvert intégrée au paysage permet d'être un élément constitutif de trames vertes et bleues, aujourd'hui présentes dans tous les projets de territoire.

→ **Une approche hydraulique pure et sans connexion avec les autres métiers**

La gestion des eaux pluviales est souvent considérée comme une question de flux et reste inexorablement dans le champ de l'hydraulique. Grandes sont les difficultés pour porter ces dimensions hydrologiques dans le champ de l'urbanisme, de l'aménagement, de l'architecture et du paysage.

Bien trop souvent, la question est abordée sous l'angle des débits de pointe, des volumes à stocker, des débits de fuite avec une gestion très centralisée de l'amont vers l'aval, et « très réseau ». Elle se résume à une politique de bassins de rétention, de relevages et de gestion hydraulique pure, appréhendée à l'échelle de grands bassins versants. Les équipements sont dimensionnés de façon à centraliser et « faciliter » la maintenance et la gestion.

Même la notion du « zéro rejet », prônée par certaines collectivités, n'est aujourd'hui souvent abordée qu'en terme quantitatif, c'est lié à la valeur « zéro », comme un débit qui devrait être de zéro. Alors qu'en fait cela signifie une pratique nouvelle d'intégration du ruissellement dans la ville, une pratique de l'infiltration pour la recharge des nappes, une pratique de l'évapotranspiration, ... c'est à dire, aborder l'eau comme une ressource.

N'aborder ce champ que sous l'angle du quantitatif, c'est le laisser encore dans le domaine des métiers de l'assainissement

et de l'hydrologie urbaine, alors que bien d'autres acteurs sont concernés et doivent être impliqués.

→ **Une politique coûteuse et risquée**

Cette politique entraîne bien évidemment de lourds investissements, sans fin véritable car le phénomène d'inondation n'est jamais supprimé, surtout si l'on concentre les flux à l'échelle des grands bassins versants. Ce phénomène peut même être renforcé si l'on permet toujours les raccordements systématiques des eaux pluviales au réseau public, habitude qui date des années 50 et de l'après-guerre.

Pour concrétiser le propos, il est intéressant de noter qu'un stockage enterré classique, de bonne qualité, en milieu urbain coûte environ 1000,00 € HT/m³ (ouvrage enterré, raccordement et prise d'eau compris) pour la seule fonction hydraulique alors qu'un espace multifonctionnel, urbain et support d'autres usages (square, parvis etc..) sera de l'ordre de 700,00 € HT/m³ (volume et aménagement urbain « inondable » compris) pour les fonctions hydrauliques et urbaines.

Par ailleurs, les dispositifs enterrés engendrent une gestion plus complexe et sophistiquée donc relativement coûteuse (curage, maintenance des pompes etc..). En outre, ces dispositifs sont très peu résilients, adaptables, transformables sans de lourds investissements, lorsqu'ils ne sont plus adaptés ou inefficaces.

Un déni existant face aux dysfonctionnements de l'approche classique

→ Une dissociation souvent observée dans le dimensionnement des ouvrages aujourd'hui

La pratique du dimensionnement, telle qu'elle existe couramment aujourd'hui, tend à dissocier le stockage du réseau. D'un côté, les volumes de stockage répondent à des exigences souvent de l'ordre de la pluie trentennale voire centennale, alors que d'un autre côté, les réseaux et avaloirs, pris en charge par l'aménagement, sont dimensionnés pour des pluies décennales. Cette rupture de charge isole parfois les cheminements de l'eau et leur engouffrement, du stockage. Il en résulte que lors d'événements pluvieux importants, les réseaux saturés sont parfois dans l'incapacité d'acheminer l'eau jusqu'au stockage. Par ailleurs, dimensionner les réseaux amont pour des pluies exceptionnelles serait financièrement inenvisageable.

→ Une exigence réglementaire plus forte vis à vis des techniques alternatives

Contrairement aux techniques classiques, les techniques alternatives sont, depuis 2006, du fait de leur caractère «à ciel ouvert» et de «l'infiltration» soumises à déclaration ou autorisation par la police de l'eau. Cette exigence, qui nécessite la réalisation de dossiers spécifiques et conditionne les délais d'instruction, bien que nécessaire, n'aide pas à la diffusion des techniques alternatives.

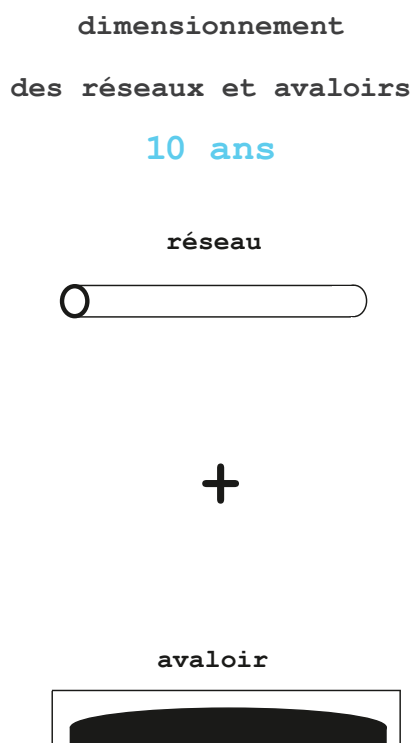
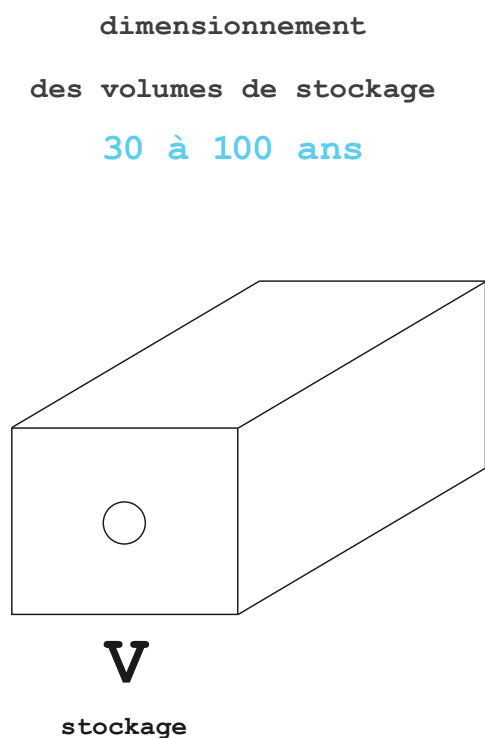


Figure 1 : Une dissociation souvent observée dans le dimensionnement des ouvrages aujourd'hui
Source: ATM

Et demain ?

→ **Fonder une cause commune au-delà du technique**

Aborder la question de la gestion de l'eau de pluie sous l'angle de la ville perméable permet d'ouvrir la problématique de gestion des eaux pluviales, donc des inondations et de la qualité des eaux, à toute une série de champs urbains, sans négliger l'historicité des acteurs de l'assainissement associés à cette évolution et dont la présence est fondamentale.

En effet, la réflexion sur la ville perméable rend positive la gestion de l'eau qui devient vecteur de qualité urbaine. L'eau devient ressource, elle enrichit les espaces verts, le sol, elle adoucit la température, elle apporte un bienfait à la ville...

La gestion des eaux apparaît comme un mode d'aménagement qui améliore la ville. Cela devient un concept partagé par tous : usagers, praticiens, politiques.

→ **Aborder la question de l'eau de pluie aujourd'hui c'est aborder tous les « ingrédients urbains » !**

Comme le végétal en ville, mais aussi le sol, le climat, la biodiversité, les usages, les dimensionnements, le technique, le cadre de vie, l'identité locale, l'économie, la gestion. L'eau en ville, s'étend à une vision systémique composée de « nature urbaine ».

→ **Une gestion moderne de l'eau pluviale est la combinaison de plusieurs modes d'actions,**

qui peuvent être innovants, mais aussi classiques voire ancestraux et re-questionnés, au regard des réalités d'aujourd'hui.

Cette gestion implique toutes les échelles de projet, de la toiture d'un bâtiment que l'on va chercher à déconnecter, au bassin de retenue paysager pour les eaux d'un quartier existant mais accueillant aussi un parc pour les loisirs, en passant par une opération d'aménagement de plusieurs hectares qui fait elle-même l'objet d'une multitude de dispositifs intégrés en fonction des opportunités du plan de masse, jusqu'à la rivière qui, grâce à la gestion amont peut aujourd'hui faire l'objet d'une reconquête de son milieu avec la création d'une ripisylve, de « poches » de biodiversité et des espaces de loisirs et de détente...

Une gestion durable des eaux pluviales est une gestion où l'on multiplie les dispositifs et les lieux de stockage pour ne pas concentrer les eaux. Toutes les opportunités urbaines peuvent être utilisées car aucune action n'est mauvaise en soit, lorsque l'on ralentit, déconnecte, diffuse, infiltre, stocke, recycle etc...

A terme, tous les espaces de la ville posséderont ces dispositifs qui permettront de rallonger le chemin de l'eau et de ralentir les flux du ruissellement.

En effet, une gestion moderne des eaux pluviales ne prône pas essentiellement le stockage. Par ailleurs, cette gestion contemporaine ne prend pas en compte que les pluies exceptionnelles mais aussi les pluies courantes car ce sont celles qui apporteront de la ressource et qui doivent être structurantes.

Trop souvent les projets sont conçus et dessinés pour la seule pluie exceptionnelle « qui peut le plus peut le moins ! » et de ce fait les dispositifs en sont plus dangereux car trop profonds, et souvent assez inesthétiques et sans usage.

La gestion moderne de l'eau pluviale est donc une politique d'aménagement et de projet urbain.

La gestion des eaux pluviales est une démarche d'aménagement : un métier de l'aménagement ?

Nous l'avons vu tout au long des ateliers et micro-ateliers, la gestion des eaux pluviales est une démarche d'aménagement: écouler, stocker, infiltrer, évapotranspirer, recycler..., tout ceci implique de réaliser ou de s'intégrer dans un projet d'aménagement. Par ailleurs, c'est bien souvent le projet d'aménagement qui induit de gérer les eaux pluviales qu'il produit lui-même. Eaux pluviales et aménagement sont donc intimement liés : l'aménagement provoque le besoin de gérer les eaux pluviales, mais c'est aussi l'aménagement qui peut offrir des solutions économiques et pérennes.

Longtemps vécue comme une contrainte par les acteurs de l'aménagement, la gestion des eaux pluviales devient un véritable support et outil d'aménagement. On commence peu à peu à comprendre que le sujet est beaucoup trop vaste et lourd pour ne le gérer qu'en termes de nuisances et de contraintes ponctuelles. Aussi, tout comme l'aménagement, la gestion des eaux de pluie s'opère à toutes les échelles, de façon cohérente, du global au local, et pour la spécificité hydrologique, de l'amont vers l'aval. Tout comme l'eau a construit nos grands paysages, vallées, dépressions, talwegs, zone humides, falaises, collines, on a oublié que c'est aussi l'eau qui a construit nos villes dans le passé. Ces dernières se sont construites avec l'eau; l'eau visible et présente (rivière, lac), l'eau invisible (la nappe et sa dynamique), l'eau ponctuelle (chemins de l'eau de pluie qui dévalent). Les villes d'hier se sont construites avec les topographies « naturelles » et ces topographies sont intimement liées à l'eau. La seconde moitié du 20ème siècle a rompu cette relation en balayant tout ce qui concernait la « nature », et notamment l'eau et la topographie, pour faire des villes modernes, standards et fonctionnelles. Aujourd'hui, les acteurs reprennent peu à peu ce lien afin de retrouver l'équilibre entre ces présences inexorables de l'eau, de la ville et son aménagement. Car à terme, retrouver cet équilibre coûte moins cher à la collectivité, tant en investissement qu'en fonctionnement.

Par ailleurs, le réchauffement climatique oblige aujourd'hui les acteurs à mener des réflexions et des actions capables d'apporter plus de résilience à la ville, tout en intégrant un mode de protection et de confort aux habitants. L'enjeu de l'urbanisme contemporain repose aujourd'hui sur sa capacité à construire à nouveau la ville avec l'eau, et cela à toutes les échelles du projet, en intégrant les particularités locales, morphologiques, techniques et culturelles. On s'éloigne ainsi de la ville « standard » de la seconde moitié du 20ème siècle.

Dans le monde méditerranéen, cette préoccupation doit être d'autant plus forte, qu'il s'agit d'intégrer les aspects liés au réchauffement climatique mais aussi, les phénomènes des pluies diluviennes qui ne doivent pas détruire ni mettre en danger.

Rendre l'eau visible dans la ville

Aborder la gestion de l'eau pluviale convoque également des paramètres de l'humain et du sensible.

Mettre en scène l'eau de pluie dans la ville contemporaine, en créant des chemins d'eau visible, en donnant à lire l'écoulement gravitaire et le sol de la ville, en rétablissant un lien avec les saisons et les variations climatiques, participe d'une nouvelle nature en ville.

Contempler, toucher l'eau, écouter, se rafraîchir, se baigner autant de nouveaux plaisirs urbains.

Diminuer les risques d'inondation

→ En désimperméabilisant les sols

→ En évitant la mise en réseau systématique

Urbanisation avant 1960.

L'eau tombe sur l'ensemble de la toiture puis est diffusée par la génoise sur le trottoir. La chaussée en pavés non jointifs permet l'infiltration. L'itinéraire de l'eau est plus long et peu rapide

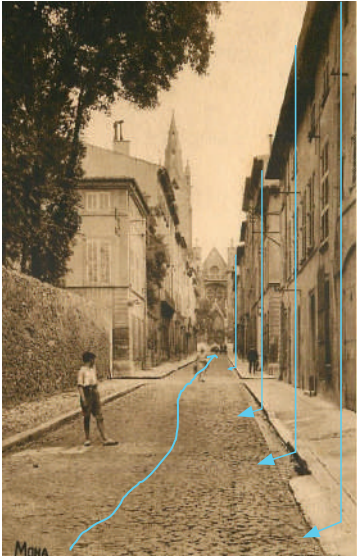


Figure 2 : Rue Cardinale, Aix-en-Provence, début du 20ème siècle
Source: Fortunapost

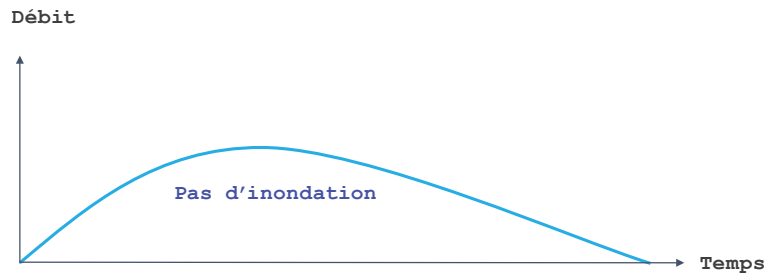


Figure 3 : La courbe des inondations montre un risque réduit d'inondation dû à un itinéraire de l'eau long.
Source : ATM

ATM

Urbanisation après 1960.

L'eau de toiture est canalisée dans une gouttière. La chaussée est en revêtement totalement imperméable. L'eau pluviale est gérée par un raccordement systématique au réseau. De cette façon, l'intensité des pluies et des événements orageux est intégralement restituée dans les réseaux et dans les points bas. L'eau n'est plus ralentie comme auparavant. Il n'y a plus de «micro-stockage», et toute une série de petits obstacles qui sont des pertes au ruissellement.



Figure 4 : Rue Cardinale, Aix-en-Provence, fin du 20ème siècle;
Source: ATM

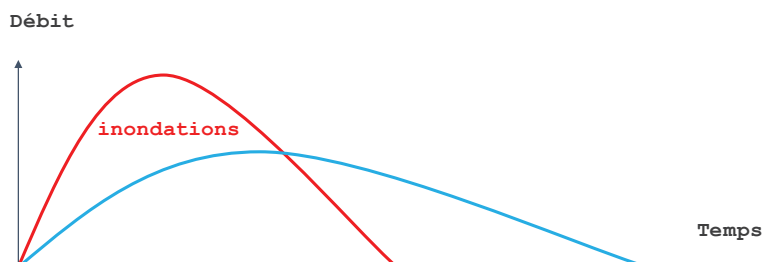


Figure 5 : La courbe des débits après 1960 montre un risque accru d'inondation du raccordement systématique qui n'écrête plus l'intensité des orages.
Source: ATM

ATM

Diffuser l'eau plutôt que canaliser

→ **Canaliser l'eau crée des nuisances à l'aval en termes d'inondations et de qualité des eaux**

→ **Délester l'aval par des actions multiples en amont**

→ **Impliquer toutes les échelles de projet et de bassins versants**

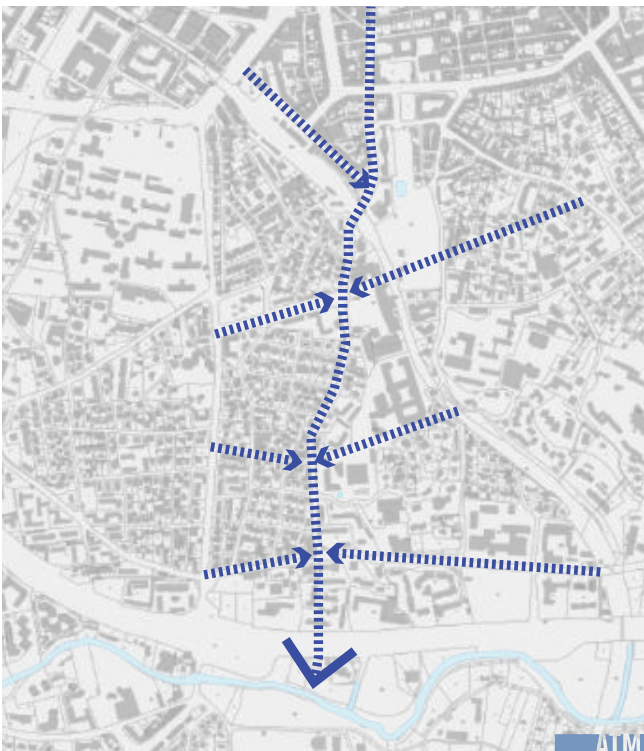


Figure 6 : Canaliser fragilise l'aval
Source: ATM

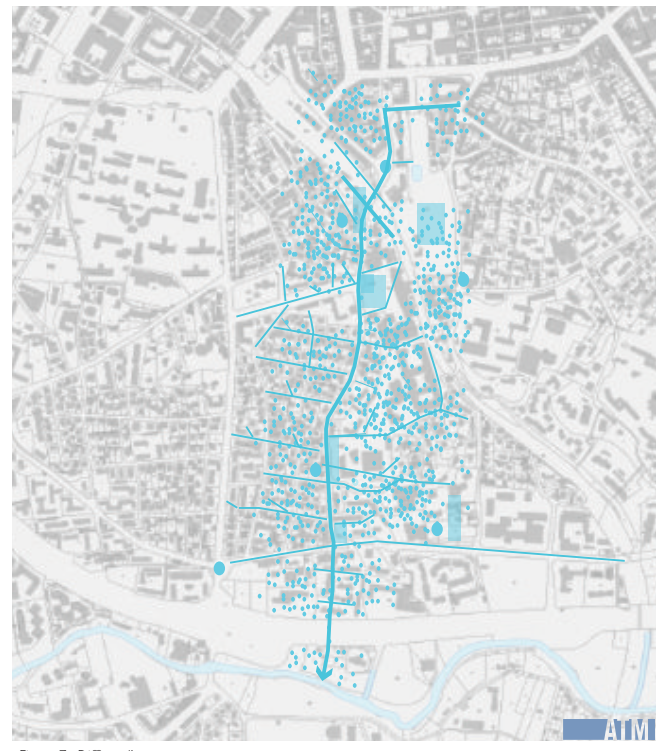


Figure 7 : Diffuser l'eau en amont
Source: ATM

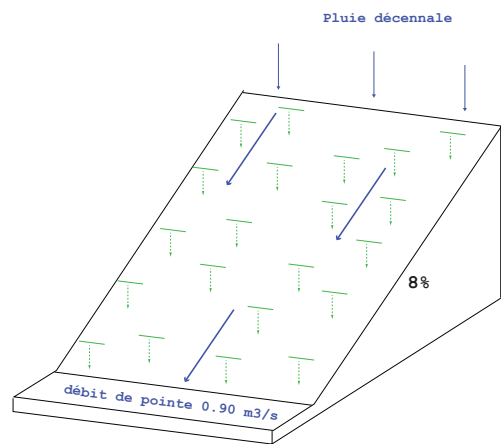
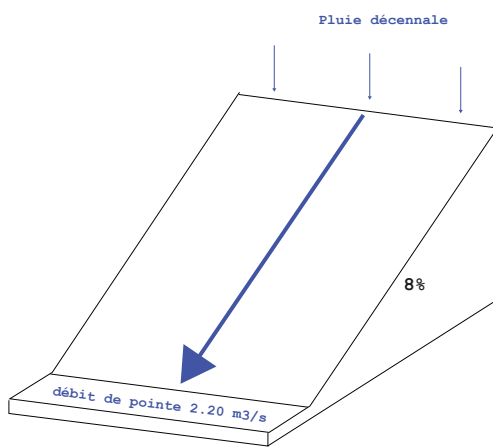
Réduire les débits de pointe

→ **En réduisant l'imperméabilisation des sols**

→ **En minimisant l'impact de la pente**

→ Débit de pointe pour un sol imperméable

→ Débit de pointe pour un sol coefficient de ruissellement de 0.5

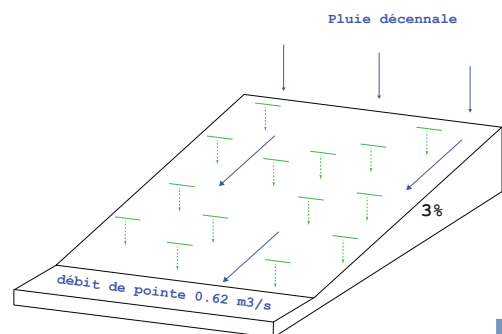
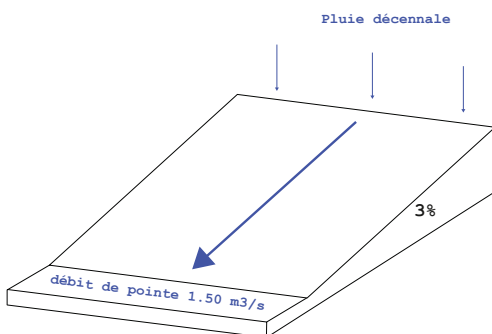


ATM

Figure 8 : Débit de pointe pour une pluie décennale de 1h à 6h avec une pente à 8 % (sans tenir compte de l'allongement du bassin)
Source : ATM

→ Débit de pointe pour un sol imperméable

→ Débit de pointe pour un sol coefficient de ruissellement de 0.5



ATM

Figure 9 : Débit de pointe pour une pluie décennale avec une pente à 3 % (sans tenir compte de l'allongement du bassin)
Source:ATM

Donner du temps à l'eau de pluie

- **La pente accélère la vitesse de l'eau et fragilise l'aval**
- **Temporiser la vitesse en diffusant l'eau sur les perpendiculaires au bassin versant**

- **Freiner en allongeant l'itinéraire de l'eau**
- **En réduisant l'imperméabilisation des sols**
- **En minimisant l'impact de la pente**

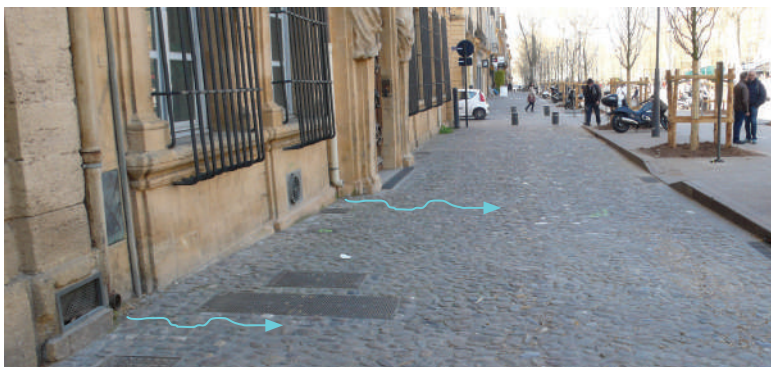


Figure 13 : Cours Mirabeau, Aix-en-Provence
Source: ATM

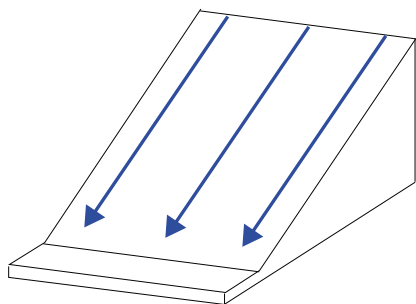


Figure 10 : La pente accélère la vitesse de l'eau
Source: ATM

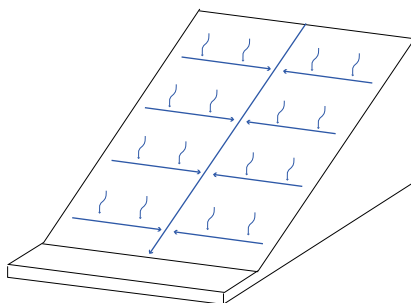


Figure 11 : Diffuser l'eau sur les perpendiculaires
Source: ATM

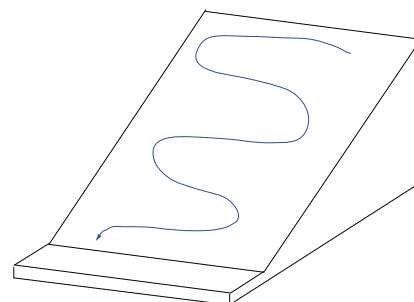


Figure 12 : Allonger l'itinéraire de l'eau
Source: ATM

Appréhender la singularité du climat méditerranéen

→ **Des alternances de sécheresse et de pluies torrentielles**

caractérisent le climat méditerranéen du territoire métropolitain. Ces deux événements provoquent des dégradations et des problèmes de tous ordres. En outre, on constate une contradiction : les grandes villes de la métropole, villes méditerranéennes, sont très minérales. Les pluies torrentielles dévalent les pentes et sont subies par la population, les volumes d'eau sont perdus sans avoir pu être conservés, valorisés alors que les sécheresses sévissent par la suite.

Même si d'après certains, l'eau ne manque pas vraiment du fait de la présence du canal de Marseille, construit pour alimenter en eau le territoire d'Aix en Provence et de Marseille, le changement climatique aura un impact non négligeable sur la ressource en eau et la gestion des eaux pluviales ainsi que l'adaptabilité du milieu urbain au réchauffement climatique sera déterminant pour ces villes dans le futur.

→ **Une gestion alternative de l'eau pluviale d'autant plus nécessaire sous ce climat**

si elle est adaptée au contexte car elle favorisera une certaine inertie hydrique. Cette gestion de l'eau en milieu méditerranéen, qui commence par la notion de perméabilité, devra apporter des réponses sur les phénomènes d'écoulement torrentiel en réinterrogeant la topographie et la construction urbaine en lien avec cette topographie et en abordant la gestion de l'eau dès la source du ruissellement, principe encore plus important en milieu méditerranéen qu'ailleurs en France, du fait de la pluviométrie.

Il sera aussi nécessaire de développer des techniques de fertilisation et plus globalement des dispositifs de gestion des eaux pluviales favorisant la création et la confortation de sols vivants qui permettra de développer des îlots de fraîcheur. Là encore le minéral est en question et pourtant il convient de ne pas l'opposer systématiquement.

Tout d'abord, ce n'est pas l'imperméable qui crée l'inondation mais le raccordement trop rapide des eaux pluviales au réseau. De plus, le minéral dans la ville méditerranéenne est un élément à prendre en compte comme un fait culturel profond et historique. En outre le minéral peut, s'il est « travaillé » différemment dans le projet, apporter une réponse à l'inertie hydrique voulue pour les sols urbains et notamment en intégrant des porosités qui permettront et conserveront la fraîcheur des sols.

Différencier les pluies et passer du pluvial à la gestion du risque

Le milieu méditerranéen et sa pluviométrie rendent encore plus nécessaire qu'ailleurs la nécessité d'avoir une politique différenciée en fonction des pluies, et de ne pas appliquer les mêmes règles et pratiques selon les intensités et les volumes de pluies. Si tel était le cas, cela conduirait à la mise en place de dispositifs beaucoup trop lourds financièrement et complètement inadaptés à une intégration urbaine de qualité.

→ **Les pluies courantes à fortes**

Ainsi, les pluies courantes à fortes sont gérées à l'amont et peuvent faire l'objet d'une gestion différenciée entre elles. Les pluies petites et courantes sont acheminées vers des espaces plantés puis recyclées. L'objectif pour ces pluies, est de tendre vers un « zéro rejet » par des dispositifs de stockage, d'infiltration et d'évapo-transpiration. En revanche, les pluies plus fortes (d'occurrence 10 ans, 20 ans, 30 ans selon les lieux et les contraintes), sont stockées dans des dispositifs écologiques, paysagers et multifonctionnels, puis restituées au réseau ou au milieu à petits débits de fuite.

→ **Les grosses pluies**

Au-delà d'une certaine pluie, d'occurrence 10 ans, 20 ans, 30 ans selon les lieux et les contraintes, la posture bascule dans la gestion d'un risque. La pratique nécessite d'accepter une « inondation maîtrisée » et ponctuelle de certains espaces identifiés dans le cadre d'un schéma de politique publique. L'inondation est anticipée pour prévoir l'écoulement des eaux et leur mise en scène dans des dispositifs de type « rues rivières ». Ceux-ci sont identifiés et répertoriés dans un document cadre, assumé par tous en concertation et communiqué à la population.

Fabriquer une règle qui intègre l'immédiat et le temps long

Aborder la question du temps court et du temps long est important, car sur le pluvial nous l'avons vu, la situation s'améliorera au fur et à mesure des mutations urbaines. Aussi, un secteur en forte mutation urbaine porte en lui de très bonnes marges de progression pour la collectivité, alors qu'un tissu qui ne mute pas, est plus difficile à appréhender.

→ Différencier la règle dans le tissu urbain existant et le tissu en mutation

Dans le tissu urbain existant, dont on est certain que le rythme de mutation est faible, l'action peut se développer sur l'espace public, par une politique d'amélioration consistant à déconnecter des emprises de voiries, de parcs et jardins, de places ... et à créer des espaces plantés d'accompagnement qui recevront les eaux pluviales. Cette action permet ainsi d'améliorer la maîtrise du ruissellement pour le quartier lui-même, mais aussi à l'aval. D'autre part, le bénéfice de cette action ne se limite pas qu'au pluvial mais entraîne une renaturation de la ville, une valorisation du cadre de vie ainsi qu'une meilleure résilience au réchauffement climatique. Concernant l'emprise privée, une politique incitative peut être menée en préconisant un recyclage de l'eau pluviale pour un usage sanitaire ou d'arrosage, et en incitant également à une déconnexion au réseau d'eau pluviale. L'utilisation de l'eau comme ressource pour le végétal est souvent facilement envisageable dans les secteurs pavillonnaires.

En revanche sur les tissus urbains en mutation, une règle plus forte permet d'améliorer assez rapidement la situation, non seulement sur l'emprise du projet, mais aussi sur les quartiers plus en aval, par une réduction considérable du ruissellement. Des approches de type « zéro rejet » au moins pour les pluies « courantes » à fortes et un débit limité pour les pluies exceptionnelles semblent être intéressantes.

Pour les opérations de renouvellement urbain de type grands ensembles et habitat social, les marges de progression sont très importantes, car en général, les espaces non bâtis sont nombreux. Souvent peu valorisés aujourd'hui, ils offrent un formidable potentiel pour la gestion des eaux pluviales en lien avec une amélioration du cadre de vie et une qualité des espaces publics du quartier. Une gestion vertueuse des eaux pluviales peut être un levier d'amélioration des quartiers. D'autre part, ces projets souvent éligibles à une subvention au titre d'une désimperméabilisation ou d'une biodiversité peuvent représenter une source de financement non négligeable.

→ Des techniques alternatives volontaires pour les projets nouveaux

Dans le cas de projets nouveaux, la mise en place de dispositifs de gestion durable des eaux pluviales est plus aisée et cela reste un levier d'action très fort et pour lequel une action volontariste doit être faite : ne pas trop imperméabiliser, ne pas connecter, végétaliser, intégrer dans le projet des surfaces en pleine terre, valoriser la présence de l'eau, toutes ces actions sont aujourd'hui souvent proposées dans les nouveaux projets et autres « éco-quartiers ». Cependant il faut être vigilant, la gestion de l'eau pluviale, même si elle est affichée au départ d'un projet d'aménagement, n'est pas toujours tout à fait réalisée au final. C'est en effet une action difficile qui modifie réellement les pratiques de management de projet (Maîtrise d'ouvrage) et de savoir faire en termes de conception et de suivi (Maîtrise d'œuvre). Aussi, la règle à tous les niveaux (PLUi, CRAUPE, fiches de lots ...) dans ce cas est fondamentale, l'accompagnement technique et financier aussi, en tous cas dans un premier temps.

Le zonage pluvial, l'occasion de définir une politique d'aménagement écologique

Depuis la Loi sur l'Eau de 1992, les collectivités doivent mettre en place un zonage d'assainissement (dont un volet pluvial). De nombreuses collectivités ne l'ont pas encore élaboré. Cependant, la Loi sur l'Eau a fait évoluer, les mentalités et pratiques et certaines collectivités, de plus en plus nombreuses, mettent en place des études d'élaboration de zonages pluviaux sur leur territoire pour plusieurs raisons.

Tout d'abord, elles souhaitent avoir une vision claire et prospective de la gestion des eaux pluviales sur leur territoire mais sont également intéressées à bénéficier d'un partenariat technique et financier avec les Agences de l'Eau.

Cette démarche est importante et très adaptée à notre propos. L'étude d'un zonage pluvial commence par l'élaboration d'un Schéma Directeur de Gestion des Eaux Pluviales (SDGEP) constitué d'un état des lieux-diagnostic partagé, et de propositions techniques et réglementaires (zonages et règlement du zonage), qui seront par la suite intégrés dans le PLUi. Cette démarche est intéressante car elle inscrit le zonage pluvial dans une logique d'aménagement, qui manquait jusqu'alors aux outils de gestion des eaux pluviales. L'élaboration de ce document représente ainsi pour les collectivités, une opportunité à saisir pour intégrer l'eau pluviale comme ressource pour un projet urbain ambitieux.

Mais si cet outil semble être en adéquation avec une politique de gestion de l'eau sur un territoire, il n'en reste pas moins qu'il est difficile à mettre en place car il se heurte aux structururations des collectivités. Un zonage pluvial et le SDGEP sont en effet, souvent lancés à l'initiative de la Direction de l'Eau ou du Service d'assainissement et la grande difficulté de l'exercice est de le « transversaliser » auprès des directions de l'Aménagement et Urbanisme, des Parcs et Jardins et de la Voirie.

Or, l'élaboration de ce type de démarche pourrait être l'occasion d'une politique d'aménagement du territoire fédérant naturellement les autres directions car on y aborde, la gestion de l'eau, le réchauffement climatique, la mobilité, les espaces publics, la trames vertes et bleues, les cours d'eau... Bref, tout ce qui constitue l'essence d'une politique de territoire et de qualité urbaine. Il convient donc pour une collectivité de se donner les moyens structurels d'élaboration de l'outil en lien avec l'élaboration notamment du PLUi.

Plus que cela, un zonage peut prendre des valeurs positives qui permettent d'être support d'une politique publique forte auprès des directions et des services mais aussi auprès de la population, via des événements festifs et pédagogiques (baignade, qualité des milieux, îlot de fraîcheur dans la ville en période de canicule, une nouvelle voirie « verte et bleue » etc.)

L'évaluation quantitative des techniques alternatives, un chantier stratégique à investir

→ **A l'origine de la mission, une disposition ambitieuse du SDAGE**

L'enjeu de l'Atelier des territoires d'une ville plus « perméable » s'appuie sur l'article 5A-04 du SDAGE, qui préconise une désimperméabilisation du territoire selon 3 pistes d'actions :

- Une 1ère cible consiste à limiter l'imperméabilisation nouvelle des sols par une réflexion en amont, au niveau de la planification (SCoT et PLUi).
- Une 2ème, tend à réduire l'impact des aménagements en favorisant l'infiltration des eaux pluviales à la source.
- Une 3ème piste consiste à désimperméabiliser l'existant, en visant 150% de la nouvelle surface imperméabilisée induite par l'ouverture de nouvelles zones à l'urbanisation. Cette action nécessite d'identifier les surfaces imperméables actuelles pouvant évoluer, soit par un changement du revêtement de sol, soit par une déconnexion des eaux pluviales au réseau.

Ce troisième volet a fait apparaître certaines difficultés quant à l'orchestration de la mise en œuvre opérationnelle de cette disposition. Il est alors important de se rappeler que ce principe de compensation à 150% des surfaces nouvellement imperméabilisées découlait avant tout d'une ambition politique notamment au regard du réchauffement climatique, plutôt que d'une orientation technique aboutie en terme de mise en œuvre. Par ailleurs, le principe de compensation semble avoir été proposé pour « valoriser » les deux premières orientations qui sont : éviter et réduire. Concernant l'objectif de la désimperméabilisation, le guide de mars 2017 a introduit un coefficient de modulation permettant de valoriser l'engagement de la collectivité en faveur des techniques alternatives de gestion des eaux pluviales. Par exemple, si une collectivité s'oriente vers une gestion vertueuse et à ciel ouvert des eaux pluviales d'une opération d'aménagement, elle voit sa compensation réduite, pour n'être obligée d'atteindre que 10% des 150% de désimperméabilisation, soit 15%. Les mesures de désimperméabilisation font par ailleurs l'objet de financement de l'Agence de l'Eau. Ce contexte explique pour beaucoup la mise en œuvre de la disposition 5A - 04 sur le territoire du Grand Lyon.

Il apparaît ainsi, que la suite à donner à la disposition 5A - 04 dans le cadre du futur SCoT, doit reposer plus sur un principe de compensation, sans expliciter le taux de 150% comme une condition réglementaire stricte. Il semble important d'introduire cette notion de compensation comme une philosophie et une démarche d'aménagement en continuité et cohérence avec le principe d'une gestion vertueuse des eaux pluviales (techniques alternatives à ciel ouvert et intégrées à l'aménagement urbain), Cette nuance proposée permet, en outre, d'aborder le rapport

entre aménagement et gestion des eaux pluviales dans toutes ses facettes, en reliant plus fortement le « éviter », le « réduire » et le « compenser » pour en faire des modes de projet très motivants. Il s'agit d'induire des solutions d'aménagement non seulement environnementales, mais aussi riches en termes d'urbanités résilientes au réchauffement climatique, vecteur de confort urbain et de cadre de vie de qualité. En d'autres termes, cette nuance nous permet aujourd'hui de poser la question de façon positive sur le « comment fabriquer la ville de demain », pour aborder la question d'une adaptation aux évolutions contemporaines et climatiques fondamentales et obligatoires. Ainsi sont évoquées la désimperméabilisation des sols, fondamentale, mais aussi plus globalement la perméabilité des villes, la cinétique de l'eau... Car bien qu'indispensable, la désimperméabilisation n'est en réalité qu'une facette de la gestion de l'eau pluviale en milieu urbain parmi d'autres pour engager le changement de paradigme urbain recherché.

La première séquence de l'Atelier a mis en évidence toute une série de pratiques d'aménagement, à créer pour certaines, à réinterpréter pour d'autres, afin d'introduire la gestion de l'eau, l'hydrologie et l'hydraulique dans la conception d'espaces capables de répondre à la diversité des enjeux contemporains.

En parallèle de la notion de perméabilité des sols, il été évoqué le long cheminement de l'eau et le temps de concentration, la déconnexion au réseau, l'eau pluviale à ciel ouvert dans la ville, l'eau pluviale comme ressource, l'îlot de fraîcheur, etc... La question soulevée sur l'eau n'est donc pas seulement celle qui reposerait sur une dualité « ville perméable – ville imperméable », mais c'est celle qui consisterait à savoir comment créer une urbanité moderne, qui intégrerait dans « ses gènes » une gestion de l'eau pluviale indissociable de l'aménagement, telle qu'elle est appréhendée depuis le début de l'Atelier.

Cela amène à aborder un paradoxe : pour construire les principes d'une urbanité nouvelle et partagée, qui s'inscrit naturellement dans l'histoire de la ville, en d'autres termes qui n'est pas révolutionnaire, il faut modifier lourdement les pratiques actuelles d'aménagement. Ceci suppose de les inscrire dans une politique plus transversale, plus partagée, mettant en lien l'eau pluviale avec le végétal, la biodiversité mais aussi avec la mobilité, les usages de l'espace public, le bâti, le foncier, l'attractivité etc... Le discours politique, fondamental dans l'accompagnement d'un tel changement, nécessite cependant que l'on soit capable d'évaluer et de communiquer les bénéfices issus d'une telle évolution.

Une stratégie de gestion de l'eau pluviale qui nécessite de saisir l'ensemble des opportunités d'un site

L'approche des techniques alternatives dans un projet urbain est trop souvent abordée par le biais d'un seul mode de gestion, le plus couramment des noues, qui ne permet pas de répondre à la totalité du projet d'assainissement.

Or, les techniques alternatives nécessitent de mobiliser une diversité d'actions pour ne pas concentrer tout le stockage à un seul endroit.

C'est une autre démarche de projet qui convoquent le nivellement, la géologie, l'infiltration, le stockage, la multifonctionnalité des espaces, l'allongement du parcours de l'eau, le végétal, l'évapotranspiration, l'emprise foncière, la mutualisation public/privé, la programmation des usages en fonction de la différenciation des différentes occurrences de pluies....

3 enjeux identifiés : 3 entrées politiques pour développer la ville perméable

La démarche d'Atelier des territoires n'a pas seulement permis d'identifier les trois enjeux présentés en introduction de ce document. Elle a également permis d'analyser finement leur complémentarité, tant dans leur capacité à contribuer à la conception de projets opérationnels sur le terrain qu'à intéresser des cercles d'acteurs différents.

Enjeu I – La résilience et l'adaptation de la ville face aux risques et aux conditions naturelles méditerranéennes : un enjeu essentiel mais sans doute non suffisant pour imaginer la ville perméable de demain

→ **Un enjeu crucial pour l'action publique mais peu présent dans la culture locale**

La première séquence de cet Atelier des territoires a permis de constater que cet enjeu, crucial et constituant la motivation initiale de la démarche pour la maîtrise d'ouvrage, était néanmoins relativement peu présent dans la culture locale de l'eau. Les risques liés aux ruissellements peuvent bien-sûr être perçus par chacun, mais ne semblent pas fonder une mémoire collective sur le territoire ni, de ce fait, être inscrits dans un espace politique. L'arpentage photographique mené sur les 3 sites avec les participants de l'atelier avait ainsi révélé cet enjeu en tant que « face cachée » de la ville, tant dans ses manifestations concrètes (exutoires et bassins de stockage aux marges de la ville et non valorisés socialement) qu'à travers les coûts cachés induits par les approches classiques du pluvial (entretien et pollutions notamment).

→ **Un enjeu qui semble en lui-même peu « inspirant » pour concevoir des projets innovants de gestion des eaux pluviales**

Les travaux participatifs conduits lors de l'atelier des territoires montrent que cet enjeu a été très rarement choisi comme entrée principale pour fonder le travail d'esquisse de projet qui était demandé aux participants sur le terrain. Ceci ne signifie pas qu'il était perdu de vue, mais force est de constater qu'il ne permettait visiblement ni d'inspirer la conception technique du projet lui-même, ni de justifier au cas par cas les choix que ces projets mettaient en avant : d'autres considérants (cf. infra) étaient mobilisés pour cela.

Le fait que les participants, pourtant tous conscients de l'importance de cet enjeu d'adaptation et de résilience pour motiver la mise en place d'une « ville perméable », ne s'appuient guère dessus pour penser sur un plan pratique des projets techniques innovants, interroge. Il semble ainsi que cet enjeu, bien-sûr essentiel, ne soit pas suffisant pour inspirer de manière féconde des projets innovants : les échanges entre participants suggèrent que ce constat s'explique par le caractère délicat de la mise en balance entre techniques alternatives « diffuses » et technique classiques « centralisées » de traitement du pluvial, à l'aune de ce seul enjeu.

→ **Approche classique vs techniques alternatives, complémentarité ou concurrence ? La nécessité stratégique de renouveler les termes de l'évaluation quantitative**

Les échanges au cours de l'Atelier des territoires ont en effet révélé une difficulté fondamentale pour promouvoir les techniques alternatives en référence à cet enjeu de résilience et d'adaptation de la ville face au risque climatique : par construction, les techniques alternatives, étant donné leur caractère diffus, posent une difficulté en termes d'évaluation de leurs effets sur le traitement du risque hydrologique en ville.

Cette difficulté est double :

- **elle se pose à l'échelle du projet** : comment présenter comme probant l'effet quantitatif d'une micro-action locale, quand l'enjeu dont il s'agit ici renvoie à des ordres de grandeur sans commune mesure lorsqu'on le saisit à l'échelle du tissu urbain où s'inscrit le projet ?

- **elle se pose également à l'échelle de la ville** : comment recenser l'ensemble des actions conduites et quantifier au cas par cas leurs effets locaux sur la résilience et l'adaptation de la ville, de façon à procéder à leur agrégation pour disposer d'une évaluation quantitative globale des techniques alternatives mises en œuvre ? Peut-on se permettre de mettre sur pied un dispositif aussi ambitieux d'inventaire et d'évaluation ?

On touche ici à ce qui fait sans doute largement la force des techniques classiques de traitement du pluvial en ville, dont les limites sont pointées depuis des décennies et qui continuent pourtant d'être développées. Relativement aux techniques alternatives, l'approche classique « stockage-restitution » revêt un caractère centralisé, puisqu'il s'agit bien de concentrer les flux dans un espace considéré comme « maîtrisé » (les tuyaux et les bassins) plutôt que de les diffuser dans un espace ouvert, le tissu urbain. Si cette concentration est justement ce qui pose problème, elle permet bien une évaluation ex ante des effets attendus beaucoup plus aisée et simple : par le calcul du dimensionnement des ouvrages, on peut mécaniquement avancer un chiffre – un volume stocké, un débit de fuite – considéré comme objectif et probant, à la hauteur de la contrainte qu'il s'agit de gérer... Si cette évaluation est en réalité largement critiquable, le fait est qu'elle permet aussi bien à l'aménageur qu'à l'instructeur du permis de disposer aisément d'un calcul probant permettant aux deux parties d'être « couvertes » : le calcul, valide, démontre que l'on est « dans les clous »...

Les débats ont ainsi permis de montrer qu'il existe bien de facto une relation de concurrence entre les deux approches. Par leur caractère rassurant, les solutions classiques centralisées maintiennent depuis longtemps des approches alternatives dans une situation de perpétuelle émergence : elles jouissent certes d'un réel succès d'estime, donnent lieu à des expérimentations, mais pourquoi consentir les efforts que leur généralisation appellerait si l'on sait que par ailleurs, des solutions classiques aux effets se présentant comme bien dimensionnés peuvent être mise en œuvre de toute façon, dans le cadre de relations relativement bien réglées entre aménageurs et prescripteurs ?

Dans cette relation de concurrence, la question de l'évaluation quantitative de leurs effets respectifs est donc stratégique. Parce qu'elles portent un autre raisonnement sur le terrain même de l'hydraulique et de l'hydrologie, les techniques alternatives appellent à renouveler largement les modes d'évaluation quantitative des opérations conduites : d'où le positionnement du groupement à ce propos explicité en introduction de ce document, d'où surtout l'importance de la dernière mesure-phare (n°13 «Changer de métrique pour penser et évaluer autrement les projets») explicitée ci-après dans la feuille de route métropolitaine : de sa bonne mise en œuvre dépend la possibilité de mobiliser la résilience et l'adaptation de la ville face au risque climatique comme entrée politique efficace pour promouvoir la ville perméable.

Enjeu 2 – Les interstices et des interfaces du tissu urbain comme réseau de proximité à investir : un enjeu particulièrement fécond pour penser et mettre en œuvre la ville perméable

L'identification de ce second enjeu constitue un enseignement particulièrement marquant de cet Atelier des territoires car il n'était, au contraire du premier, guère anticipé. Lors de l'arpentage sur le terrain, il est apparu aux yeux des participants que le tissu urbain comportait de nombreux interstices, constituant autant d'opportunités pour y inscrire des techniques alternatives de traitement du pluvial. Largement constitué des espaces laissés de côté par la minéralisation généralisée de l'espace urbain (pieds de façades, délaissés d'infrastructure, limites de parcelles,...), ce réseau d'interstices apparaît également comme situé sur des interfaces entre différentes sphères de responsabilité, par conséquent en marge des responsabilités de chacun : limites privé/public, grand cycle/petit cycle, voirie/ parcelles, etc... Cela explique sans doute son existence, mais appelle également un effort important de collaboration inter- services si l'on souhaite l'investir pour y développer des techniques alternatives. Ce constat est d'autant plus vrai qu'il apparaît que ces interstices/interfaces sont susceptibles de traiter, aux cotés de cette fonction « pluviale », d'autres fonctions urbaines essentielles comme celle des mobilités douces ou encore de la nature en ville (trame verte et bleue), convoquant de ce fait une large pluralité de politiques publiques.

S'interrogeant sur les conditions de prise en charge d'un tel enjeu à l'échelle de la métropole, l'atelier des territoires s'est efforcé de traiter une difficulté importante : comment mobiliser politiquement autour de ces espaces par définition « marginaux » ? Autrement dit, comment faire pour replacer ces espaces résiduels au centre d'une vision mobilisatrice de la ville, et non plus dans ses marges comme aujourd'hui ? Dans cette optique, quelle serait la bonne entrée politique pour qualifier ces espaces ? Il s'agit ici de qualifier positivement ces espaces interstitiels, de telle sorte qu'ils ne soient pas définis par leur caractère « vide », mais au contraire par un « plein », c'est-à-dire un potentiel de projet à développer. L'idée du projet politique suivant a ainsi émergé : faire de ces espaces résiduels un réseau d'espaces collectifs de proximité, irriguant l'ensemble du tissu urbain et pouvant être support de démarches participatives innovantes.

→ Donner des fonctions aux espaces « vides » pour porter des prescriptions techniques

À l'inverse de l'enjeu précédent, cet enjeu a été de très loin le plus mobilisé par les participants pour concevoir les esquisses de projet sur le terrain. Il constitue à l'évidence une accroche très

inspirante pour penser la mise en œuvre de techniques alternatives du pluvial au sein d'un véritable projet d'aménagement, que ce soit à l'échelle du site ou à l'échelle de la ville. Cela tient sans doute à la capacité de cet enjeu à problématiser un aménagement propice aux techniques alternatives de telle sorte que sa multifonctionnalité soit immédiatement réfléchie en termes de fonctions urbaines : le caractère « collectif » de l'espace à aménager et son rapport de « proximité » avec la population étant d'emblée posés, cet enjeu invite le concepteur à imaginer le projet du point de vue des usagers, à partir des fonctions urbaines qu'il est censé remplir aux cotés de sa fonction hydrologique. La pertinence de cet enjeu pour donner un sens politique positif à des prescriptions techniques au départ perçues comme des contraintes, en donnant une fonction à des espaces considérés comme « vides » ou « perdus », a ainsi été souligné par cet atelier des territoires.

→ Le lien structurel entre le cheminement de l'eau et d'autres formes de circulation en ville : le défi d'une planification « plurifonctionnelle » de ces circulations

La prégnance du thème des mobilités douces dans les productions des participants lors des micro-ateliers révèle un lien fort, structurel, entre la thématique du pluvial et celle des mobilités. En effet, comme vu plus haut, l'approche ici promue du pluvial se distingue des approches classiques par une attention poussée à la cinétique de l'eau dans la ville, et donc à ses cheminements dans le tissu urbain, en amont du réseau (hydrographique ou enterré). Ce n'est donc sans doute pas fortuit qu'avec le thème des interstices par lesquels l'eau pourrait davantage cheminer, on débouche sur la problématique plus large associant diverses formes de circulation dans le tissu urbain. Au fond, en s'interrogeant à partir du pluvial sur ce qui doit mieux circuler dans la ville, on conçoit assez naturellement ces interstices, épargnés par les processus de minéralisation généralisée de la ville, comme le refuge naturel de tous les flux n'ayant pu jusqu'à présent y trouver leur place : l'eau de pluie, mais aussi les formes de mobilités douces souvent oubliées par la planification urbaine ou encore les espèces faunistiques ou floristiques auxquelles la démarche de trame verte et bleue tente aujourd'hui de donner un peu d'espace de circulation...

Ce réseau d'espaces collectif de proximité, à construire à partir de tous ces interstices à réinvestir, apparaît donc bien comme le siège possible entre diverses formes de circulation négligées par le développement urbain des dernières décennies. Comment alors concrétiser cette alliance, la rendre tangible aussi bien sur le plan opérationnel que politique ?

Il semble que la tendance naturelle pour assurer la

plurifonctionnalité des espaces soit de juxtaposer les fonctions les unes à côté des autres plutôt que de chercher à réellement les superposer sur un seul et même espace. Les échanges lors de cet atelier des territoires soulignent ainsi la nécessité de concevoir une forme de planification qui sorte réellement d'une logique monofonctionnelle : une planification « plurifonctionnelle », permettant de programmer le traitement concomitant de diverses circulations dans la ville en prévoyant l'intervention coordonnée de divers services et d'en assurer le suivi dans la durée... Il s'agit là sans doute de l'un des défis les plus délicats à relever pour développer la ville perméable, que les outils 2 (Identifier de nouvelles trames bleues dans la Trame Verte et Bleue) et 3 (Guide charte de conception des espaces publics, de la gestion de l'eau et de la mobilité) proposés dans cette feuille de route visent à relever.

→ **Un vrai potentiel de mobilisation, qui n'est pas pour autant consensuel : un enjeu pleinement politique**

Un dernier enseignement relatif à cet enjeu mérite d'être souligné. Pensé en termes d'interstices, cet enjeu peut en première analyse être perçu comme nécessairement consensuel, relevant d'une situation « gagnant-gagnant » : si ces espaces sont des interstices délaissés, qui cela pourrait-il bien gêner de les investir pour y développer des techniques alternatives et, ce faisant, satisfaire diverses fonctions urbaines telles que les mobilités douces ou les trames vertes et bleues, au bénéfice de tous ?

Les productions et échanges lors de cet atelier des territoires sur les trois sites ont montré qu'il fallait se garder d'une telle vision irénique de cet enjeu. L'examen de son traitement sur le terrain a montré combien en réalité ces interstices ne sont pas vides, mais effectivement occupés par des usages et pratiques individuels, à caractère légal ou non : stationnement de véhicules (organisé ou « sauvage »), privatisation d'espaces couverts par des servitudes ou d'une frontière « public/privé », dépôts de déchets, ... Il s'agit bien de gérer un rapport de force entre appropriation individuelle et vocation collective d'un ensemble d'espaces, et c'est en cela que cet enjeu constitue pleinement un combat, une cause politique à défendre.

Enjeu 3 – Les cheminements de l'eau, patrimoine technique à la fois culturel et naturel qui fournit du vocabulaire d'aménagement à la conception du projet

→ L'épaisseur historique des chemins de l'eau, à la fois culturelle et naturelle

Cet enjeu est d'abord apparu par l'identification, lors de l'arpentage des sites, de l'épaisseur historique dont certains cheminements de l'eau pouvaient être dotés : fossés agricoles, anciens canaux d'irrigation gravitaire, restanques, bancaous, génoises, ... autant de témoignages, parfois encore fonctionnels, d'une gestion traditionnelle des eaux pluviales ancrée dans les paysages du territoire. La dimension patrimoniale des cheminements de l'eau a alors été saisie par le collectif et différentes dimensions de ce patrimoine ont pu alors être désignées : culturelle bien sûr, mais aussi naturelle, car ces chemins de l'eau, qu'ils soient ou non juridiquement reconnus comme éléments hydrographiques, accueillent ou sont susceptibles d'accueillir des processus écologiques, des espèces – ce sont des éléments de trame bleue. Enfin ce patrimoine renvoie également à des savoirs locaux, nécessaires à sa sauvegarde et son entretien.

→ Loin d'un patrimoine muséal : un patrimoine technique aux fonctions opérationnelles

Pour autant, un enseignement essentiel de cet atelier des territoires est également que cette mention au patrimoine ne doit surtout pas conduire à une approche des chemins de l'eau en termes de « folklorisation » : il ne s'agit pas de le sauvegarder en tant qu'artifices rappelant les traces du passé, mais bien en tant qu'éléments réellement fonctionnels sur le plan hydrologique, le cas échéant en réactualisant leurs formes, leur conception et leur entretien pour les inscrire dans le territoire d'aujourd'hui.

Ainsi, très présent dans certaines esquisses de projet produites sur le terrain par les participants à l'atelier, ce troisième enjeu n'en était pas l'entrée principale, davantage constituée comme on l'a vu par l'enjeu précédent (la valorisation des interstices). Il n'était pas pour autant relégué au second plan : sans être au fondement de la « philosophie » du projet esquissé, il pouvait en revanche largement inspirer sa traduction technique.

Il s'agit là d'un enseignement important : l'exercice participatif conduit montre que c'est avant tout par sa dimension technique, opérationnelle, que ce patrimoine peut être approprié et nourrir

les projets conduits – ce qui renforce l'idée qu'une approche « folklorique » et tournée vers le passé de ce patrimoine des chemins de l'eau, ne serait pas pertinente. Il s'avère bien plus judicieux de le saisir avant tout en tant que patrimoine « technique ». Ceci n'empêche pas de rester attentif à ses dimensions naturelles et culturelles, tout comme on le fait par exemple avec la notion d'infrastructure naturelle, parfois utilisée pour appréhender la dimension fonctionnelle des hydrosystèmes : il s'agit cependant de le considérer d'abord comme un élément opérationnel de gestion, qui mérite d'être sauvegardé, développé et, le cas échéant, réactualisé.

Une stratégie nécessairement transversale, appelée à mobiliser divers milieux professionnels autour de ces 3 enjeux d'attractivité territoriale

A travers l'identification de ces trois enjeux, on conçoit que rendre la ville perméable est une entreprise aussi technique que politique. Entreprise technique, parce que ces trois enjeux ont une dimension hydrologique essentielle, mais aussi parce que leur traitement passe avant tout par de l'action opérationnelle, à l'échelle du projet. Entreprise politique, parce que ces trois enjeux sont en réalité de vraies « causes » qu'il s'agit de porter et défendre et qui toutes, de façon complémentaire, peuvent contribuer à l'attractivité de la Métropole.

Ce caractère politique induit que l'on ne peut donc pas envisager, sur un plan organisationnel, de rattacher cette entreprise de rendre la ville perméable à un seul service technique spécialisé: c'est une entreprise transversale, le pluvial apparaissant finalement comme un thème d'aménagement à part entière – encore faut-il que le monde de l'aménagement l'appréhende bien comme tel, ce qui reste à faire.

Dès lors, qui exactement doit porter l'effort d'intégration du thème du pluvial dans le monde de l'aménagement ? Autrement dit, qui doit s'efforcer de faire exister dans ce monde les trois enjeux identifiés, d'y pousser à leur prise en charge, de convaincre ses acteurs de la pertinence de considérer à travers eux le pluvial comme une question d'aménagement à part entière ? En bref, quels sont les acteurs porteurs du changement souhaité ?

L'analyse conduite avec les participants de cet atelier des territoires suggère que la stratégie à mettre en œuvre à cet égard puisse être composite, renvoyant à des types d'acteurs exerçant des responsabilités différentes, chacun capable à son niveau de contribuer à la prise en charge du pluvial par le monde de l'aménagement mais pour des motifs et par des moyens distincts, et donc complémentaires. Dans leurs différences et leur complémentarité, les trois enjeux identifiés permettent d'envisager une répartition des rôles entre différents pôles d'acteurs.

→ Un premier pôle d'acteurs autour des enjeux 1 et 3 : les acteurs de l'eau à l'initiative pour renouveler leur interface avec l'aménagement

Pour les deux enjeux que sont la résilience face au risque climatique d'une part, la valorisation des cheminements de l'eau en tant que patrimoine technique d'autre part, l'analyse conduite avec les participants, sur la dynamique d'acteurs nécessaire pour

opérer leur prise en charge, montre clairement que ce sont d'abord les acteurs du monde de l'eau qui doivent se mobiliser et s'organiser pour modifier leur interface avec le monde de l'aménagement.

Ainsi, les acteurs de l'assainissement, gestionnaires des réseaux en charge historiquement de la question du pluvial, sont sensibilisés au premier chef à l'enjeu de résilience et d'adaptation de la ville face au changement climatique, tant la question du risque hydrologique fait partie intégrante de leur métier. C'est donc d'abord à ce cercle d'acteur qu'il revient d'être à l'initiative du changement pour promouvoir les techniques alternatives auprès des aménageurs, au travers des outils dont ils disposent déjà pour ce faire – au premier rang desquels le schéma pluvial. Il s'agit bien ici de changer profondément le rôle du schéma pluvial vis-à-vis des documents d'urbanisme et des services instructeurs : non plus fixer des contraintes hydrauliques à respecter (quand il ne sert pas, en réalité, à entériner des choix d'aménagement en adaptant les contraintes à ces choix...) mais plutôt constituer un véritable discours renouvelant les façons d'aménager et en mettant en avant des possibilités de résilience et d'adaptation de la ville. Ce sont également ces acteurs qui devront en premier lieu s'approprier deux des outils proposés dans la présente feuille de route : la mise en place d'un carnet d'entretien (outil n°4) et la création d'une « Maison du Pluvial » pour la Métropole (outil n°5, en lien avec la mesure phare n°13 « Changer de métrique pour penser et évaluer autrement les projets », tant ces deux outils renvoient à la fois aux capacités opérationnelles (gestion des ouvrages) et d'expertise (suivi, gestion des données, modélisation...) de ces acteurs.

Cependant, au sein du monde de l'eau, les acteurs de la GEMAPI doivent également se mobiliser pour promouvoir l'approche du pluvial ici défendue. En effet, ils sont en charge du « grand cycle » de l'eau, dont la pluie fait aussi partie, à travers les « cheminements de l'eau » au cœur du troisième enjeu identifié. La dimension patrimoniale de cet enjeu les concerne directement : la GEMAPI traite déjà d'un patrimoine – les hydrosystèmes – où s'articulent là aussi des éléments naturels (les processus naturels et espèces qu'abritent les milieux aquatiques) et des éléments artificiels (notamment les dispositifs de protection contre les inondations). Issus du même type d'hybridation, les itinéraires hydrologiques de l'eau de pluie ne peuvent-ils être considérés comme faisant partie de cet ensemble, lorsqu'ils sont dotés eux-aussi d'une valeur patrimoniale qu'il s'agit de valoriser ?

Par ailleurs, sur le plan des capacités à déployer pour prendre en charge cet enjeu, la GEMAPI semble bien positionnée. De même que pour le patrimoine des digues visé par cette compétence, il s'agirait ici, comme pour tout patrimoine, d'en assurer l'inventaire (par exemple cartographique) pour être en mesure, ensuite, d'en planifier la gestion. Une telle approche serait là aussi le moyen de toucher et faire évoluer les acteurs bien au-delà du « monde » de l'eau : des inventaires participatifs du patrimoine des

« chemins de l'eau » pourraient mobiliser des acteurs comme les DRAC, des sociétés savantes, des « anciens », tandis que la valorisation de ce patrimoine technique exploitant ses dimensions culturelles et naturelles pourraient toucher les « citoyens », les associations de randonnées, les scolaires, les associations environnementales, etc., ou encore contribuer à la formation des instructeurs de permis de construire.

→ **Un second pôle d'acteur autour de l'enjeu 2 : les acteurs de la planification urbaine, de l'aménagement, de la gestion des espaces publics, mobilisés pour une nouvelle cause de politique urbaine**

Un second pôle d'acteurs à mobiliser ressort de l'examen de l'enjeu 2 par les participants. Il apparaît bien différent du premier, et ce pour deux raisons :

- les interstices à investir pour développer la ville perméable ne constituent pas un situé à l'interface entre monde de l'eau et monde de l'aménagement aussi nettement que les deux enjeux précédents. Comme l'a montré l'analyse conduite par les participants de l'atelier des territoires, ses contours sont plus flous : il est plus exploratoire, peuplé d'acteurs peu présents sur cette interface : « CAUE », « services espaces verts », « service mobilité », « ARPE », « DDTM service environnement », « financeurs : Anah, Anru, Ademe, CDC, Région, Départements, Agence de l'eau, ... » - tels sont les acteurs évoqués.

- les acteurs du monde de l'eau n'en sont pas absents (agence de l'eau, service GEMAPI, services gestion eaux,...) mais plutôt minoritaires – le centre de gravité du jeu d'acteurs est ici nettement ancré d'emblée dans le monde de l'aménagement. Il est en tout cas clair que les acteurs de l'eau ne sont pas, plus que d'autres (et plutôt moins sans doute), porteurs des changements qu'il s'agit d'opérer pour assurer la prise en charge de cet enjeu.

Ceci est en réalité lié à une spécificité de cet enjeu par rapport aux deux autres évoqués plus haut : là où ces derniers appellent une articulation intersectorielle (entre l'eau d'une part, l'aménagement d'autre part), celui-ci renvoie directement à une transversalité plus radicale. En effet, les thèmes potentiels à articuler sont très nombreux (et sans doute pas tous identifiés à ce stade) – pluvial certes, mais aussi trame verte et bleue, mobilité douce, liens publics-privés, civilités, – sans que l'on puisse identifier lequel pourrait assumer d'être la « locomotive » des autres : leur articulation est sans doute à géométrie variable selon les contextes, tant la multifonctionnalité des interstices urbains à réinvestir doit se décliner localement. D'où l'intérêt d'une « cause » d'emblée plus politique que pour les

deux enjeux examinés précédemment : la construction d'un réseau d'espaces collectifs de proximité, aux multiples fonctions urbaines, valorisant toute la trame des interstices présents dans le tissu urbain. Une cause politique qui transcende l'ensemble des services, une cause de politique urbaine.

C'est pourquoi il apparaît que les acteurs les plus à même d'initier efficacement une prise en charge de cet enjeu sont ceux en charge de la planification urbaine, de l'aménagement, de la gestion des espaces publics. C'est donc à eux que s'adressent de manière privilégiée deux outils proposés dans cette feuille de route : « identifier de nouvelles trames bleues » dans la trame verte et bleue » (outil n°2) et « un « guide-charte » de conception des espaces publics, de la gestion de l'eau et de la mobilité » (outil n°3), visant à opérationnaliser la prise en charge des interstices urbains en tant que réseau d'espaces de proximité et de développement de la ville perméable.

Les caractéristiques du site d'Aix-en-Provence

LES DONNÉES DU CONTEXTE EXISTANT

Les caractéristiques du site

→ Le contexte urbain

Superficie du site d'étude : 300 Ha

Localisation : Le périmètre d'étude, situé sur le versant sud d'Aix en Provence, en limite du centre historique jusqu'à la rivière de l'Arc, représente l'extension urbaine de la ville conçue au 20ème.

Tissu existant : La nature du tissu est diversifié composé de faubourgs du 19ème siècle, de lotissements pavillonnaires, de petits et de grands collectifs et d'équipements universitaires.

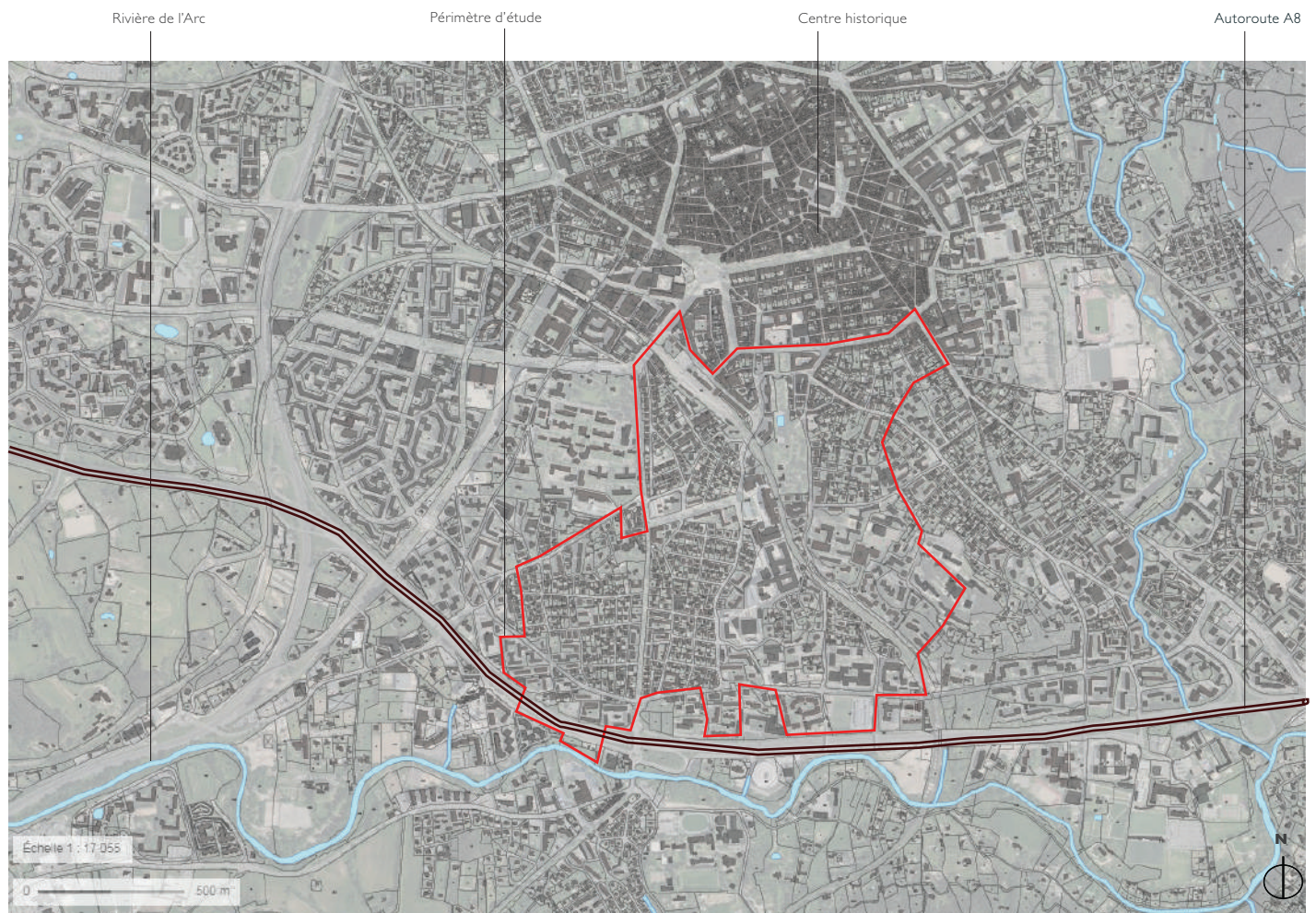


Figure 14 : Contexte urbain et projets en cours sur le site d'Aix-en-Provence
Source: Géoportail

Une topographie marquée

Relief : Pente Nord/Sud, 4,2 % environ

Altitude : point haut du site = 190 m environ

point bas (rivière de l'Arc) = 135 m environ

Source : données extraites de topographic-map.com

Le périmètre de l'étude, situé sur le versant sud d'Aix-en-Provence, est caractérisé par une topographie marquée par une pente de moyenne de 4.2%, avec des tronçons beaucoup plus forts. La ville, initialement établie sur le point haut, s'étend aujourd'hui sur l'ensemble du coteau jusqu'à la rivière de l'Arc. Ce relief, qui participe fortement de l'identité de la ville d'Aix, par les vues lointaines qu'il permet sur les alentours, joue un rôle prépondérant dans la gestion de l'eau pluviale, notamment en ce qui concerne les vitesses de pointe.



Figure 15 : Une topographie marquée sur le site d'Aix-en-Provence
Source: topographic-map.com

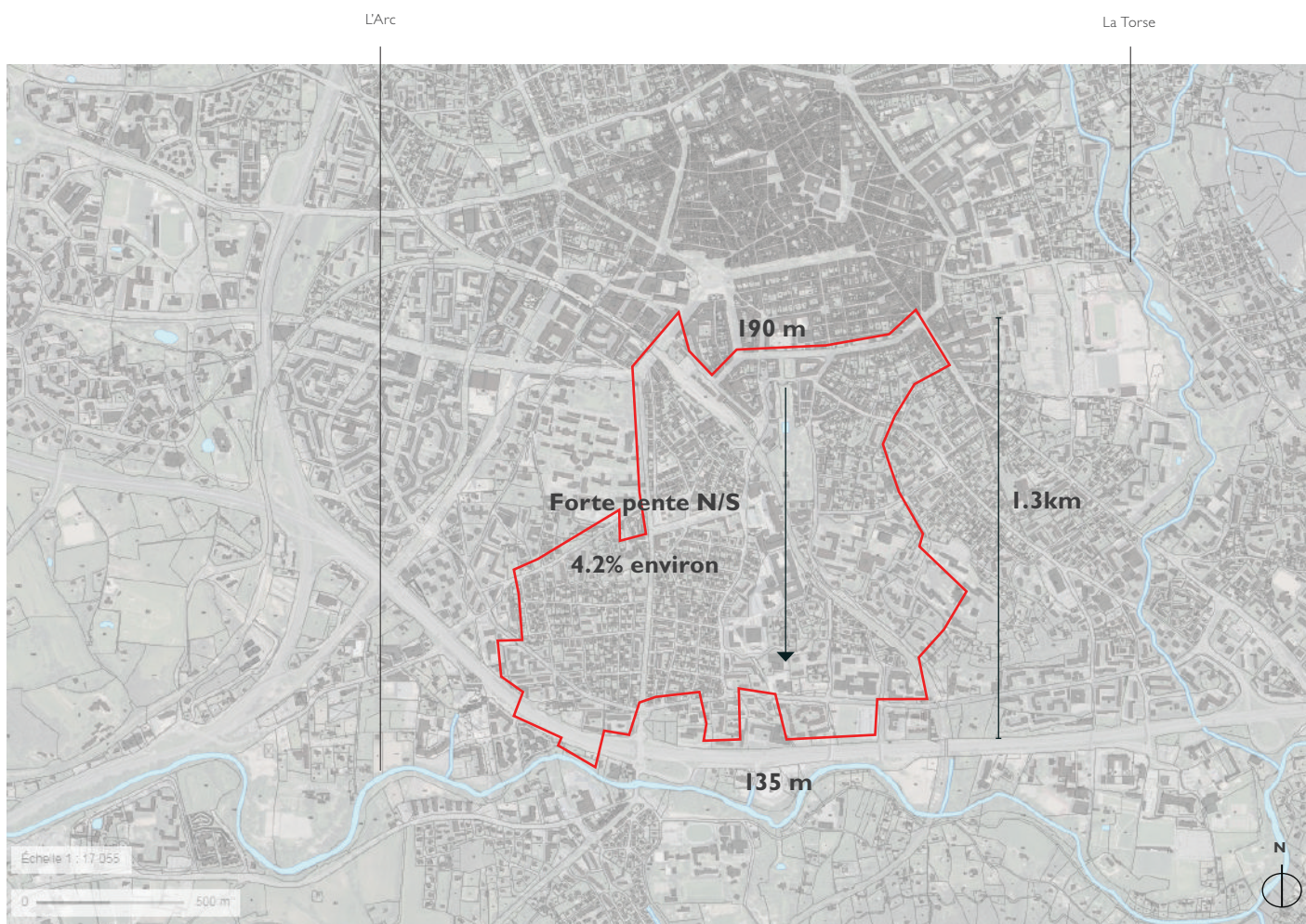


Figure 16 : Une topographie marquée sur le site d'Aix-en-Provence
Source: topographic-map.com

Une hydrologie caractérisée par la rivière de l'Arc et ses affluents

L'hydrographie d'Aix-en-Provence est caractérisée par la rivière de l'Arc située en point bas du périmètre d'étude et par la Torse, son affluent. Ces cours d'eau appartiennent au bassin de l'Etang de Berre, masse d'eau classée sensible et d'intérêt majeur par la réglementation et dont les objectifs de qualité sont majeurs. La rivière de l'Arc est aujourd'hui gérée par le SABA, Syndicat d'Aménagement du Bassin de l'Arc.

D'autre part, la carte de l'état major présentée ci-dessous (1820-1866) complète le diagnostic hydrographique en faisant apparaître un cours d'eau, sur une emprise correspondant aujourd'hui approximativement au tracé de l'avenue Robert Schuman. Cette cartographie révèle le fonctionnement naturel du bassin versant en représentant l'écoulement de l'eau depuis le point haut du centre historique jusqu'au point bas de la rivière de l'Arc.



Figure 17 : Un cours d'eau visible sur l'actuel tracé de l'avenue Robert Schuman
Source: Géoportail, Carte de l'état-major (1820-1866)

Une relation à la rivière interrompue par la construction de l'autoroute A8 en 1970

La photographie aérienne datant de 1950 présentée ci-dessous, montre l'état des lieux de la ville avant deux aménagements majeurs : la création du pôle universitaire d'une part, et la construction de l'autoroute A8 d'une part. Il apparaît une proximité de la ville avec la rivière de l'Arc. Comme le montre la carte postale ci-contre, la rivière fait partie de l'iconographie et des loisirs d'Aix-en-Provence.



Figure 18 : La rivière de l'Arc à la hauteur du Bois de l'Arc à Aix-en-Provence
Source: Delkampe

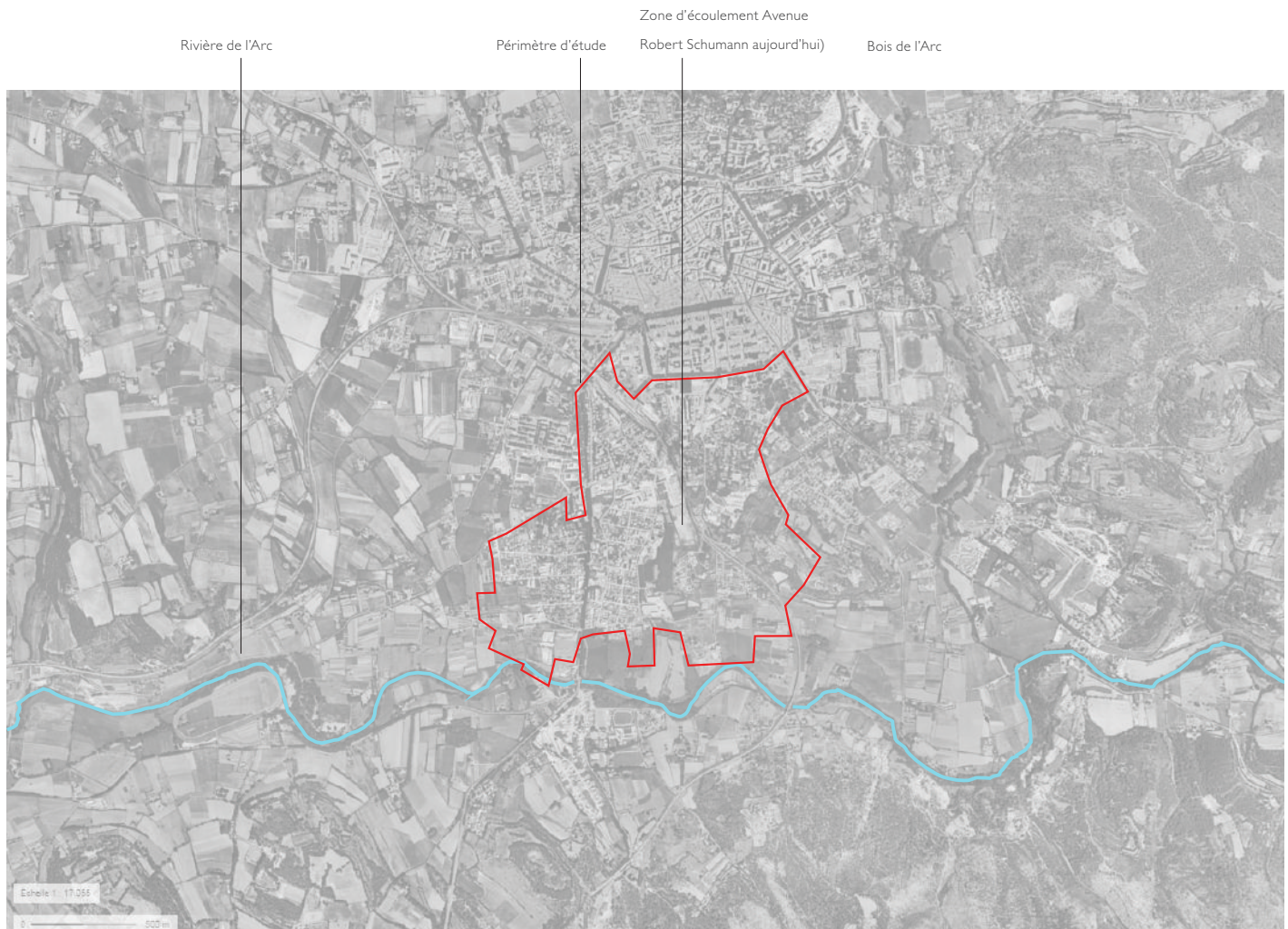


Figure 19 : Photo aérienne d'Aix-en-Provence prise en 1950 avant la construction de l'autoroute
Source: Géoportail

La rivière, exutoire des eaux de la ville

→ **Les principes de gestion des eaux pluviales aujourd'hui**

Assainissement : L'assainissement sur la ville d'Aix-en-Provence est assuré par un réseau de collecte enterré de type séparatif.

Bassins versants : Le périmètre de l'étude est inscrit dans 6 bassins versants hydrauliques qui se rejettent tous dans la rivière de l'Arc sur une distance d'un kilomètre.

→ **Les bassins versants principaux sont :**

Le bassin versant Krypton : le plus important a une superficie de 200ha et compte environ 25km de réseau. Ce bassin versant collecte les eaux de lavage de la ville et de ses marchés, ainsi que certaines fontaines en eau perdue; le point de rejet a fait l'objet d'un suivi qualité lors du schéma directeur 2013.

Le bassin versant Giono : il recueille les eaux du quartier pavillonnaire Pigeonnet, Brossolette et sous-préfecture. D'une superficie de 50ha, il compte environ 6 km de collecte.

Le bassin versant Ferry : a une superficie de 40ha et compte 5km de réseau.

Les 3 autres bassins versants inscrits dans la zone d'étude ont des superficies inférieures à 3ha chacun et proches de leur point de rejet.

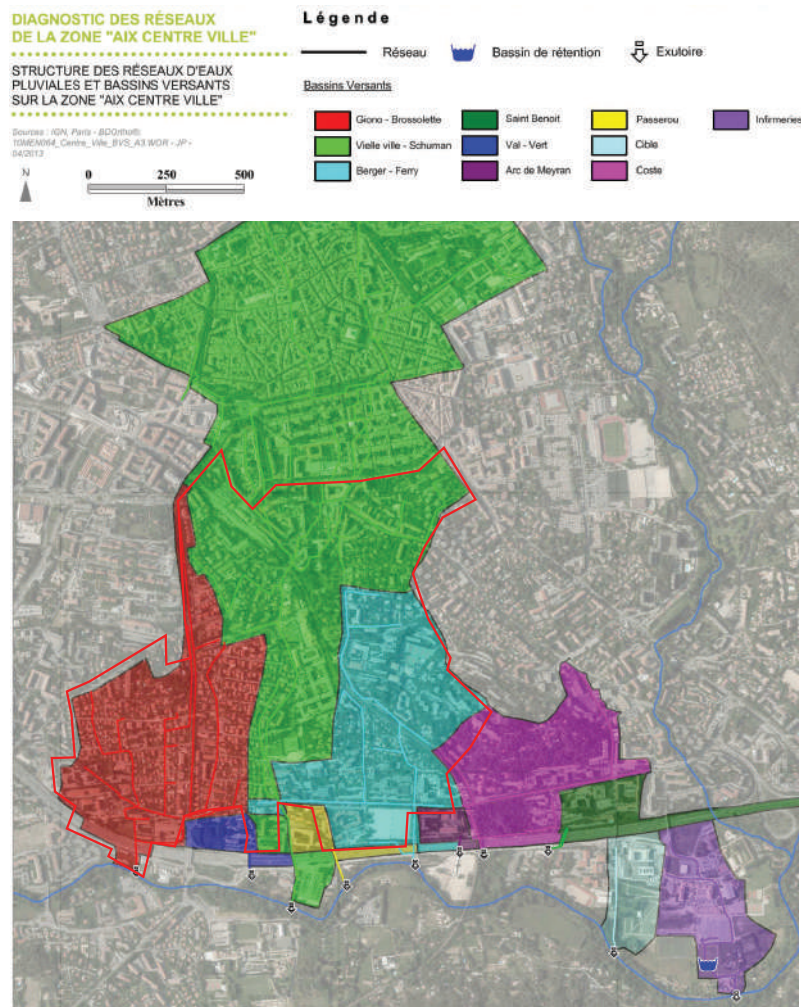


Figure 20 : Structure des réseaux d'eaux pluviales et bassins versants sur la zone «centre-ville»
Source: Schéma directeur et zonage des eaux pluviales d'Aix-en-Provence

→ **Une approche purement hydraulique**

La gestion de l'eau pluviale repose sur une politique de stockage/ restitution considérant l'eau pluviale comme un déchet à évacuer: vers une rivière considérée comme un exutoire. Les eaux sont rejetées de façon concentrée dans des ouvrages monofonctionnels, peu nombreux par conséquent de grandes dimensions.

D'autre part, il apparaît en parallèle de l'eau de pluie, des débits de temps secs, problématiques pour la rivière de l'Arc. A titre d'exemple, rien que pour l'exutoire de Krypton, le débit de temps sec de l'ordre de 600l/s est énorme au regard du débit d'étiage de l'Arc. Ces eaux de temps sec peuvent être des eaux claires issues de la nappe ou de fuites d'eau potable. Mais elles peuvent être aussi des eaux de lavage de voirie, de marché et représentées une source de pollution régulière pour la rivière.



Figure 22 : Un état médiocre de la rivière à la hauteur du Pont de l'Arc
Source: ATM



Figure 23 : Ouvrage monofonctionnel du bassin de retenue du parking Krypton
Source: ATM



Figure 21 : Une relation ville/rievière qui autorise des ouvrages hydrauliques difficiles à intégrer, exutoire Krypton
Source: ATM



Les dysfonctionnements observés

→ Par le schéma directeur pluvial

Le diagnostic établi sur l'ensemble du territoire Aixois identifie aujourd'hui 75 dysfonctionnements hydrauliques :

- 70 concernent le fonctionnement du réseau pluvial pour des pluies de périodes de retour 10 ans. (16 de ces dysfonctionnements impactent potentiellement des habitations, des zones d'activités commerciales ou des voiries principales et 54 autres dysfonctionnements concernent des débordements de voiries et mises en charge importantes du réseau)

- 5 sont liés aux aléas pour des pluies exceptionnelles de période de retour 100 ans.

Les mesures préconisées pour la correction de ces dysfonctionnements sont, soit le rétablissement du fonctionnement hydraulique des bassins versants lorsque celui-ci a été transformé, soit la création d'une structure de réseaux pluviaux lorsque celle-ci n'existe pas.

Source : Synthèse du diagnostic du schéma directeur pluvial d'Aix-en-Provence

→ Par le Syndicat de l'Aménagement de la rivière de l'Arc

Le document fait apparaître 2 enjeux majeurs : celui de réduire la pollution issue des réseaux d'assainissement par temps de pluie d'une part, et la nécessité d'une restauration morphologique de la rivière dans sa traversée de la ville d'autre part.

Diagnostic hydraulique sur une période de retour 10 ans

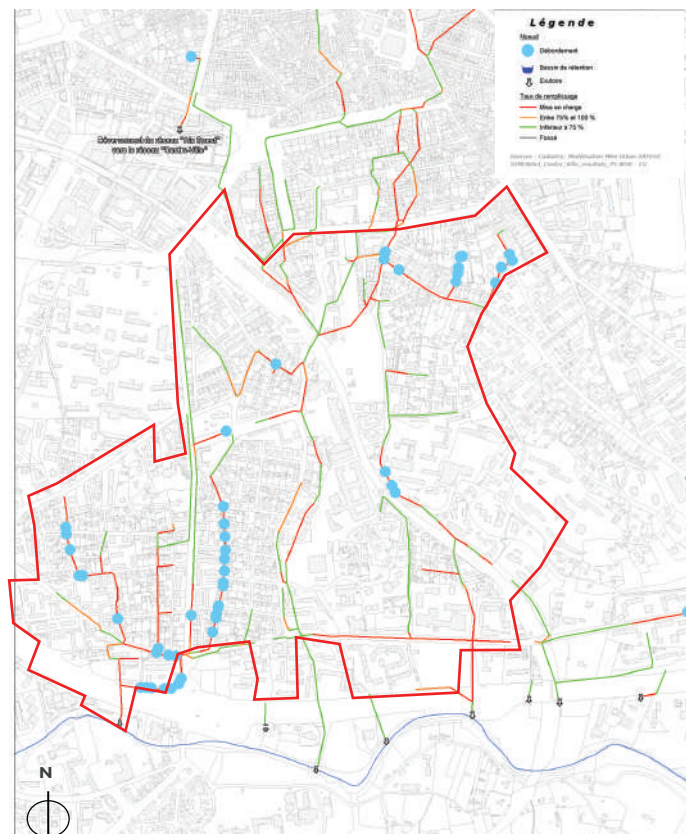


Figure 24 : Diagnostic hydraulique pour une pluie période de retour 10 ans
Source : Schéma directeur et zonage des eaux pluviales d'Aix-en-Provence, secteur centre -ville

Cartographie de saxes d'écoulement existants aujourd'hui sur le site

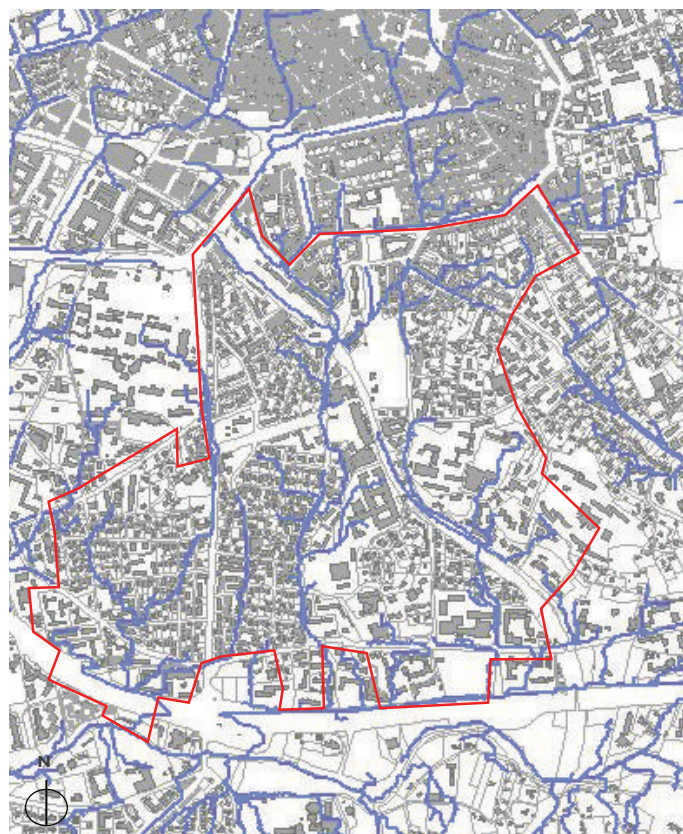


Figure 25 : Des axes d'écoulement dans le sens de la pente
Source : Schéma directeur et zonage des eaux pluviales d'Aix-en-Provence

Une rivière que l'on redécouvre aujourd'hui comme un support de valorisation urbaine et écologique

→ Une rivière peu appropriée par la ville

En 1970, la construction de l'autoroute A8 parallèlement à la rivière, concrétise un éloignement entre l'Arc et la ville d'Aix. La première promenade le long de l'Arc voit le jour suite aux inondations des années 70, la commune ayant acheté du foncier pour mieux gérer le risque. Cependant depuis, malgré une demande sociale forte et reconnue pour « le mieux vivre » et un positionnement politique affiché, la rivière n'a pas pour autant encore fait l'objet d'un véritable projet de valorisation et reste coupée de la ville.

→ L'extension de la ville progresse aujourd'hui sur la rive sud de l'Arc

Aujourd'hui, de nouvelles opérations, dont la programmation est fortement orientée vers des équipements universitaires, sont engagées sur la rive sud de la rivière. L'enjeu pour la ville est alors d'établir une continuité urbaine entre les équipements universitaires existant au nord et ceux projetés au sud de la ville en gommant la coupure de l'autoroute. La rivière de l'Arc, vécue jusqu'à aujourd'hui comme une coupure similaire à l'autoroute peut devenir un support de valorisation urbaine et écologique et ainsi participer pleinement de ce projet d'extension urbaine. Aborder la rivière par ses deux berges oblige à reconsidérer la valeur de l'Arc.



Figure 26 : L'extension de la ville de l'autre côté de l'autoroute
Source:ATM

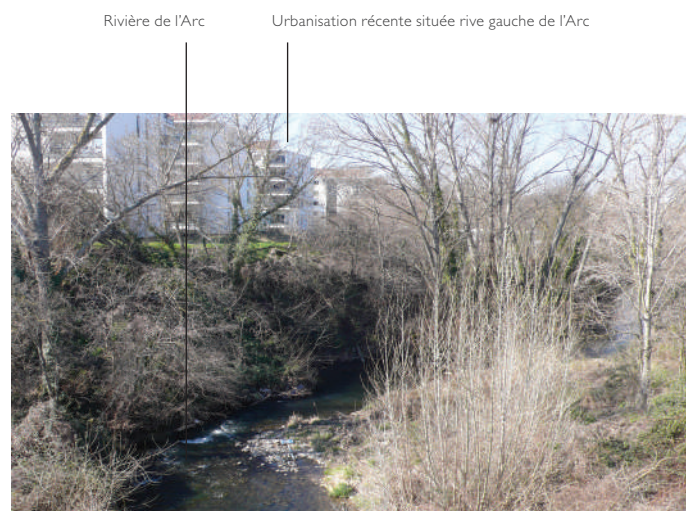


Figure 27 : Considérer la rivière de l'Arc comme un support de valorisation urbaine et écologique
Source:ATM



A Aix-en-Provence, un lien historique à l'eau, qui a nécessité des prouesses techniques

→ Le choix d'un site justifié par l'hydrologie existante

Aix-en-Provence, «Aqua sexti» ou «Eaux de Sextius» porte dans son nom, sa relation à l'eau. C'est la présence de sources chaudes et froides qui décide les Romains à établir et développer une ville autour de la création de thermes. Ce statut de ville thermale, qui perdure jusqu'au vingtième siècle où le classement en station thermale est officialisé. Il repose aussi sur des prouesses techniques telles que la construction de plusieurs aqueducs nécessaires à l'alimentation des thermes. Aujourd'hui, la présence des 23 fontaines atteste de ce passé.

→ La fin des aqueducs marque une période de pénurie d'eau

Une seconde phase de prouesses techniques s'engage vers la création d'un réseau pour alimenter la ville en eau potable.



Figure 28 : Etablissement thermal, grand hôtel des thermes, Aix-en-Provence
Source : Fortunapost

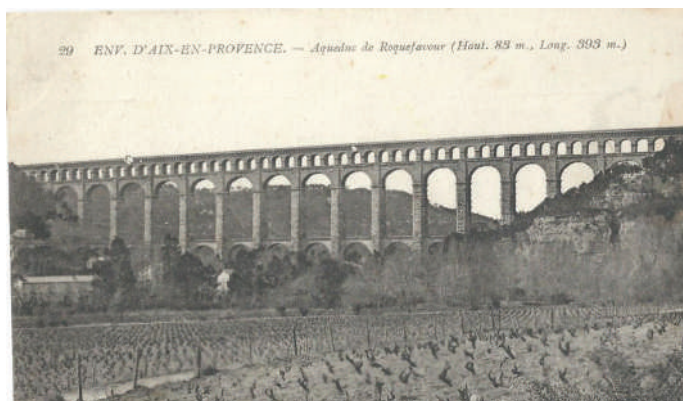


Figure 30 : L'aqueduc de Roquefavour, Aix-en-Provence
Source : Geneanet

→ Aujourd'hui, une eau perçue comme abondante, de qualité, peu chère, et sans risque majeur

L'arrivée de l'eau de la Durance par le canal du Verdon, les équipements (barrages de Zola et de Bimont) et réseaux mis en place et l'absence d'événements d'inondation importants depuis la décennie 70, qui reste la période de référence pour le risque inondation, expliquent que les enjeux autour de l'eau semblent aujourd'hui peu perçus, que cela soit en termes de pénurie ou de risque. Il y a ainsi peu d'appropriation de l'hydrologie existante.

→ Une communication de la ville ciblée sur l'eau patrimoine

C'est l'eau patrimoine — historique, esthétique et ornemental — qui est mis en valeur par la ville autour de la devise « Aix ville d'eaux, ville d'art » : les fontaines, les thermes réouverts à la fin des années 90, mais également des réalisations plus récentes tel que le mur d'eau inauguré en 2014.



Figure 29 : La fontaine d'eau thermale chaude 36°. Aix-en-Provence
Source : La Provence



Figure 31 : Inauguration du mur d'eau, Aix-en-Provence
Source : Aixeninfo

Mais il existe également une culture de l'eau dynamique et gravitaire

→ **Des cheminements de l'eau visibles**
 qui se concrétisent par des dessins de fils d'eau et par des déconnexions au réseau qui améliorent la gestion des eaux pluviales en allongeant les parcours et diminuer ainsi les débits

→ **Les «rues canal», des stockages à ciel ouvert ?**
 Les «rues canal», du centre ville ont une gestion aérienne des pluies pluviales quelle que soit leur importance, dans des rues en pente. Ce système permet un ralentissement de la vitesse de l'eau et une augmentation des temps de parcours

le dessin des fils d'eau, un élément de calpinage des rues dans le centre ancien



Figure 33 : Fil d'eau dans une rue du centre-ville d'Aix-en-Provence
 Source : ATM

L'absence de canalisation rend le cheminement de l'eau visible sur le cours Mirabeau

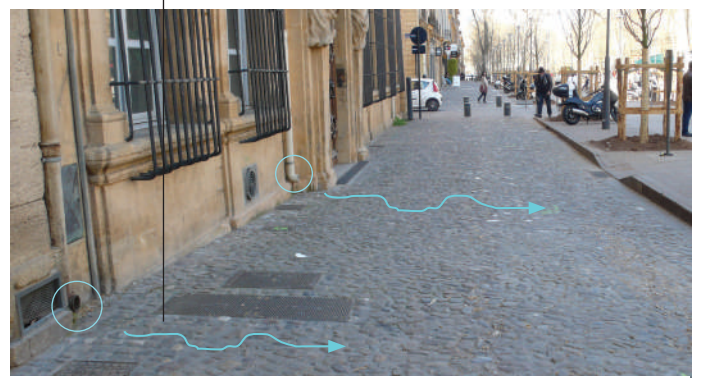


Figure 34 : Ruissellement de l'eau sur le Cours Mirabeau, Aix-en-Provence
 Source : ATM

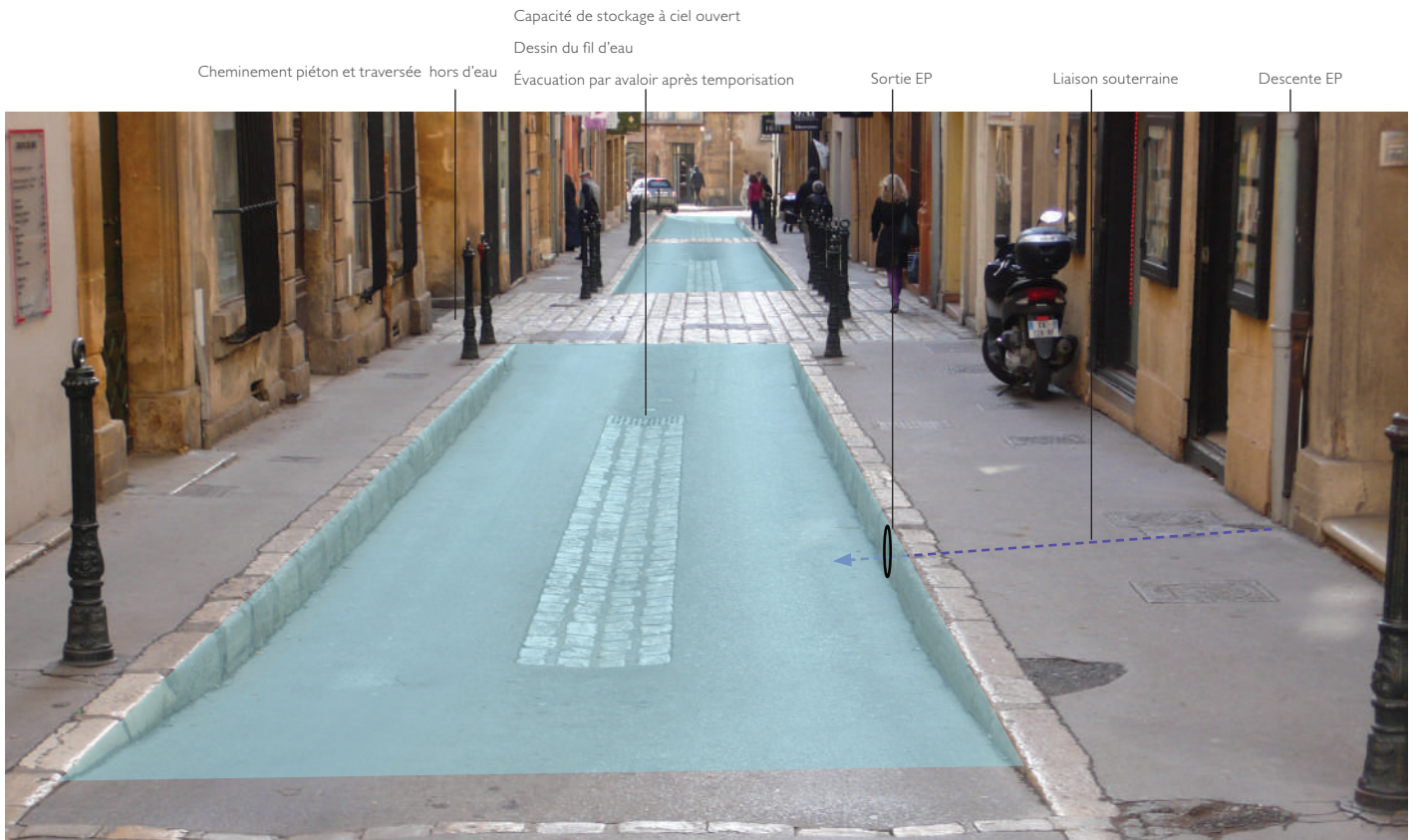


Figure 32 : Gestion à ciel ouvert des «rues canal» du centre-ville d'Aix-en-Provence
 Source : ATM

LE CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE ET LES PROJETS EN COURS

Les projets significatifs aujourd'hui en cours sur le périmètre de l'étude

→ « Campus Mirabeau » 2010/2020

Le quartier des facultés, site universitaire d'Aix-en-Provence a été retenu pour faire parti d'un vaste programme national de construction et de rénovation. Ce vaste chantier mené par l'Etat, Aix Marseille Université, l'Académie d'Aix-Marseille, le CROUS et la Région est actuellement en cours sur les amphithéâtres, bibliothèques, bâtiments d'enseignements ou administratifs, restaurant universitaire, logements étudiants, parkings et installations sportives.

→ Un projet urbain sur les quartiers sud

projet de bus à haut Simultanément à ce projet, la ville a mené une réflexion urbaine sur ses quartiers sud, depuis la rivière de l'Arc jusqu'au quartier Mazarin, de façon à engager une évolution de la ville alentours en lien avec cette opération d'ampleur. Le projet qui en découle concerne les transports, les parkings, la rénovation des voiries et la création de cheminements piétons.



Figure 35 : Plan programme du plan « Campus Mirabeau », quartier des facultés
Source: Brochure «opération campus» Aix Marseille Université



Figure 36 : Contexte urbain et projets en cours sur le site d'Aix-en-Provence
Source: Géoportail

→ L'Aixpress

projet de bus à haut niveau de service (BHNS), découle de cette réflexion urbaine et reliera à terme les quartiers ouest de la ville au parking relais Krytpon, situé au sud-est. Le tracé de l'infrastructure, dont la mise en service est prévue en 2019, s'étend sur 7,2 km et comprendra 19 stations. Les eaux pluviales de l'infrastructure seront gérées par 5 bassins enterrés d'un volume total de 880m³ + 1 bassin à ciel ouvert de 190m³. D'autre part, un réseau d'eau brute distribué par un double système associant le goutte à goutte et l'aspersion assurera la reprise des plantations.

Les documents ci-dessous extraits du carnet de coupes, montre une approche de l'infrastructure par juxtaposition de couloirs monofonctionnels, chacun dédié à un mode de déplacement et séparés les uns des autres par une bordure. Il serait intéressant, à partir de ce projet, de s'interroger sur les orientations et les outils qui pourraient être mis en place pour envisager une multifonctionnalité des espaces dans les projets d'infrastructures et plus généralement dans la conception des espaces publics, en lien avec la gestion de l'eau pluviale. Quelles emprises réserver pour le stockage de l'eau ? Quelles superpositions d'usages possibles ? Quel nivellement mettre en place pour utiliser l'eau pluviale comme ressource pour le végétal ?

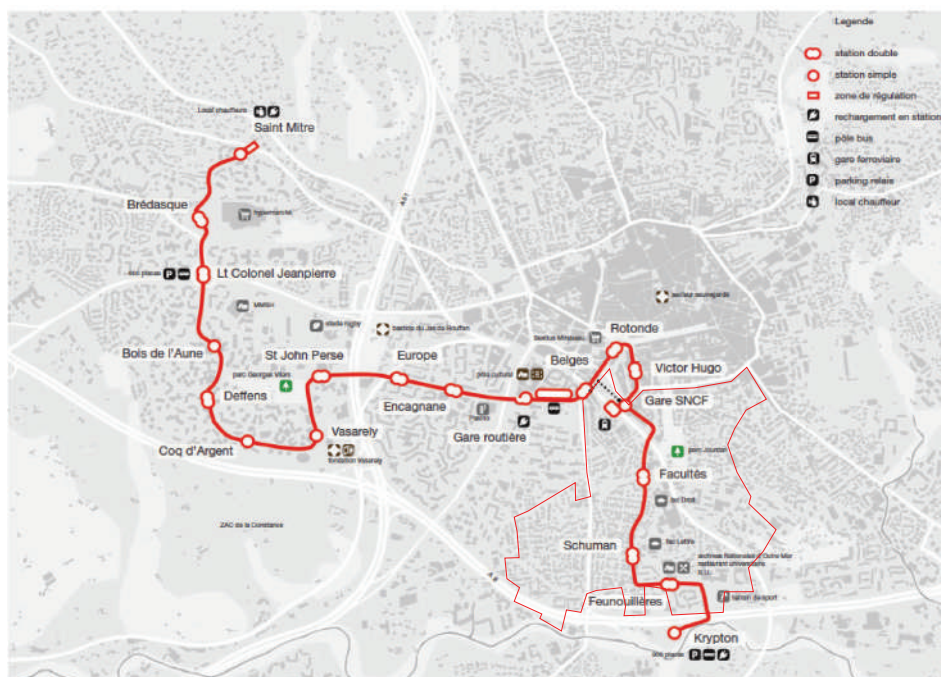
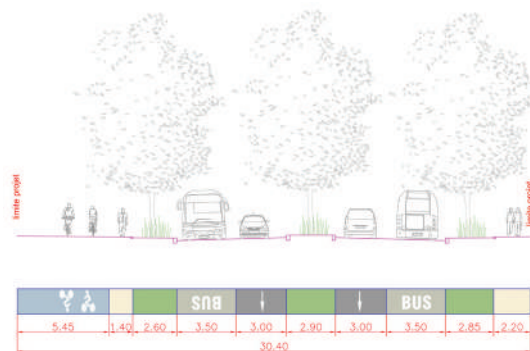


Figure 37 : Tracé et profil en travers du BHNS
Source: Extrait du dossier PRO

Une densification urbaine inscrite au PLU

Le PLU d'Aix-en-Provence, approuvé le 23 juillet 2015, préconise une intensification du tissu urbain autour du centre ancien, de façon à lutter contre l'étalement urbain. Le périmètre de l'étude est directement concerné par cette orientation qui prévoit une densification du tissu pavillonnaire existant. La rédaction du règlement s'est faite après une phase d'étude, qui a permis de tester concrètement la faisabilité d'un renouvellement urbain par le biais de 17 sites témoins. Il en ressort aujourd'hui 3 principes de densification :

- **«Les zones UD de densification douce** : L'objectif est de maintenir les proportions existantes. Les secteurs concernés sont des quartiers pavillonnaires pouvant évoluer raisonnablement compte tenu du manque d'accessibilité et de leur qualité paysagère.

Traduction réglementaire : Implantation discontinue, constructions implantées en recul de 4 ou 10m de l'alignement des voies et des limites séparatives tout en respectant un prospect de H/2. Hauteur moyenne du bâti H=10m

- **les zones UM de densification maîtrisée** : L'objectif est d'optimiser le tissu urbain existant compte tenu de la qualité de sa desserte et de sa proximité avec le centre ancien. Cette densification concerne un tissu urbain plus dense, pavillonnaires et petits collectifs mélangés à certains tissus de faubourg.

Traduction réglementaire : Implantation discontinue, constructions en retrait de 4m des limites séparatives tout en respectant un prospect de H/2. Hauteur moyenne du bâti = 13m

- **les zones UI de densification incitative** : L'objectif est d'engager un processus de renouvellement plus significatif pour modifier la forme urbaine à long terme. Contrairement aux 2 autres degrés d'intensification, «l'incitative» s'appuie sur des projets de voirie qui affirment des îlots urbains et dont l'aménagement des espaces publics est en faveur des TC et modes doux.

Traduction réglementaire : Implantation des bâtiments à l'alignement des voies et dans une profondeur mini de 10m et maxi de 20m avec des linéaires de gabarit indiquant des hauteurs maxi à respecter variant de 10 à 25m et plus. Hauteur moyenne du bâti = 16m»

Source : PLU d'Aix-en-Provence

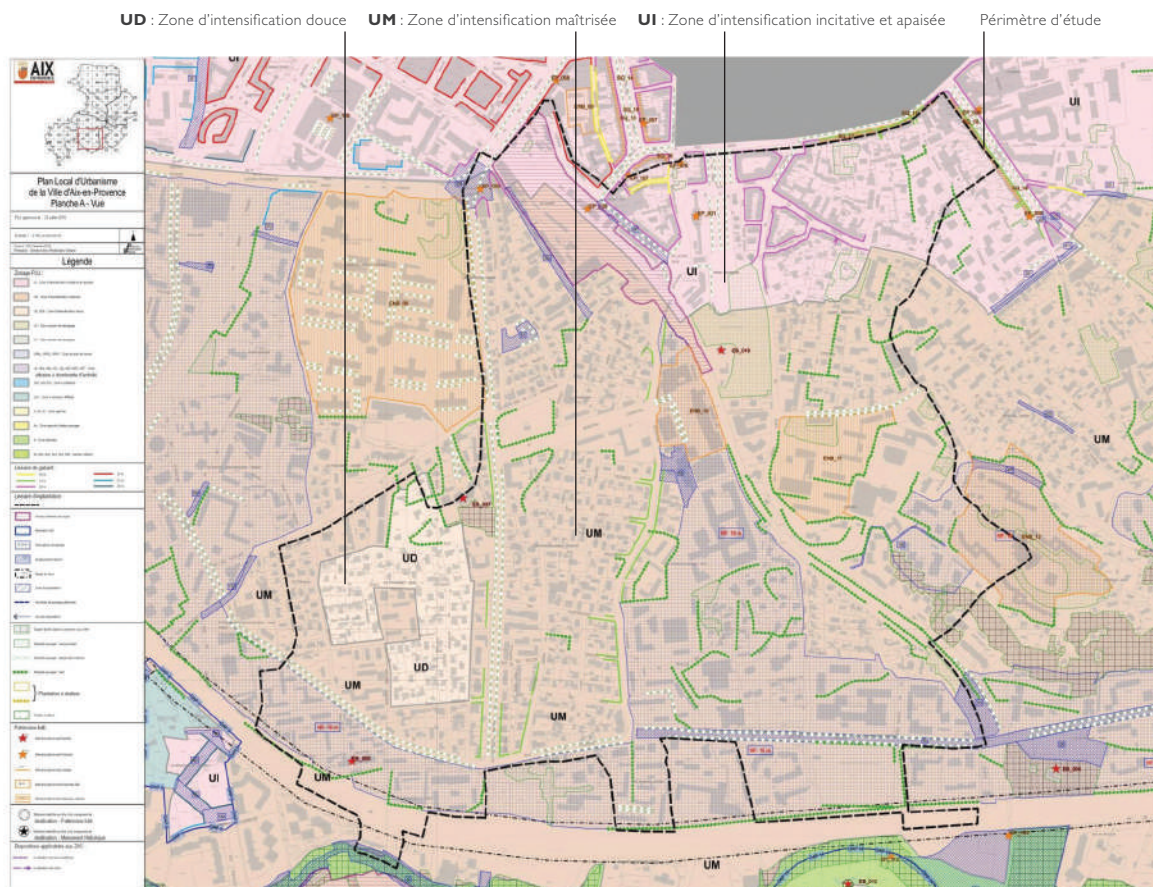


Figure 38 : Identification des différentes zones de densifications urbaines sur le périmètre de l'étude
Source: Planche A, PLU d'Aix-en-Provence

Les préconisations du Plan Climat

Les relevés météorologiques des températures de la station d'Aix font apparaître de fortes chaleurs estivales, avec des pointes à plus de 40°C au mois de juillet.

Les préconisations de la ville décrites dans le chapitre 3.2 du PADD orientent la lutte contre le réchauffement climatique selon 3 actions :

«Renforcer le rôle du végétal comme élément majeur de la qualité paysagère, y compris dans les zones urbaines,

- Intégrer la trame végétale (masse boisées, ripisylves, haies et arbres d'alignement) comme élément structurant du projet urbain,

- Préserver les coulées vertes en ville»

Source : Action numéro 12 extraite du PLU d'Aix-en-Provence - Rapport de Présentation - Tome V - Articulation avec les documents supérieurs

Le retour d'expérience des acteurs sur le territoire métropolitain quant à la plantation des arbres, fait apparaître un temps de reprise pour les arbres d'environ 5 ans comparativement à 2 ans au nord de la Loire. Le reboisement et l'intensification du végétal de la ville, indispensable à la lutte contre le réchauffement climatique, nécessite un accompagnement maximal quant à la ressource en l'eau. Permettre à l'eau de pluie d'alimenter l'arbre en ville, est un levier à exploiter pour tendre vers une reprise végétale meilleure tout en participant d'une économie financière.

| Période de retour | Hauteur estimée (mm) pour un événement de | | | | | | | | | | |
|-------------------|---|-------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| | 6 mn | 15 mn | 30 mn | 1 h | 2 h | 3 h | 4 h | 6 h | 12 h | 24 h | 24 h |
| 2 ans | 12 | 18 | 24 | 29 | 35 | 39 | 42 | 48 | 58 | 70 | 86 |
| 5 ans | 12 | 19 | 28 | 38 | 46 | 51 | 55 | 62 | 75 | 90 | 109 |
| 10 ans | 15 | 24 | 36 | 51 | 61 | 67 | 72 | 79 | 93 | 110 | 130 |
| 30 ans | 19 | 33 | 49 | 74 | 100 | 107 | 112 | 119 | 133 | 148 | 165 |
| 50 ans | 21 | 38 | 58 | 89 | 122 | 128 | 133 | 141 | 154 | 169 | 185 |
| 100 ans | 23 | 44 | 72 | 116 | 164 | 170 | 175 | 181 | 192 | 205 | 218 |

Figure 39 : Hauteur des précipitations à Aix-en-Provence
Source: Extrait de la notice hydraulique et assainissement, dossier PRO, BHNS d'Aix-en-Provence

| Relevé météorologique d'Aix-en-Provence aéroport 1981 2010 | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------|-------|------|-------|------|------|-------|------|------|------|------|------|-------|
| Mois | jan. | fév. | mars | avril | mai | juin | juil. | août | sep. | oct. | nov. | déc. | année |
| Température minimale moyenne (°C) | -0,4 | 0,3 | 2,7 | 5,3 | 9,2 | 12,6 | 15,7 | 15,1 | 12,1 | 9 | 2,9 | 1,9 | 7,2 |
| Température moyenne (°C) | 5,6 | 6 | 9 | 11,7 | 15,8 | 19,3 | 23,2 | 22,4 | 19,1 | 14,9 | 8,2 | 6,9 | 13,3 |
| Température maximale moyenne (°C) | 11,5 | 11,6 | 15,2 | 18,1 | 22,4 | 26 | 30,7 | 29,6 | 26,1 | 20,8 | 13,5 | 11,9 | 19,8 |
| Record de froid (°C) | -15,7 | -12,2 | -8 | -4,7 | -0,7 | 4,2 | 5,4 | 6,1 | 3,1 | -5 | -9 | -9 | -15,7 |
| Record de chaleur (°C) | 17,5 | 23,6 | 24,6 | 26,9 | 30,8 | 34,8 | 40,5 | 38,8 | 33,2 | 30 | 23 | 19,6 | 40,5 |
| Précipitations (mm) | 54 | 44 | 40 | 58 | 41 | 25 | 13 | 31 | 61 | 85 | 51 | 52 | 555 |

Source : Météo France 121313 / Station de Aix en Provence aéroport

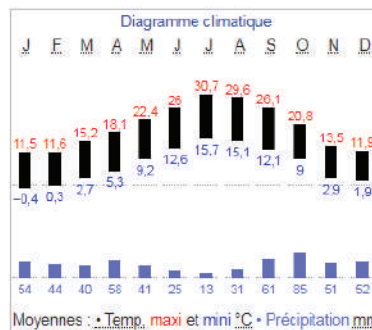


Figure 40 : Relevé météorologique d'Aix-en-Provence
Source: Météo France, station d'Aix-en-Provence aéroport

Les orientations du groupement

UNE MÉTHODOLOGIE PARTICIPATIVE

S'il a été choisi d'établir une stratégie à l'échelle de la Métropole Aix Marseille Provence par le biais de 3 sites tests, c'est parce que ce choix d'entrer « par le terrain » était fondamental pour suivre l'approche générale de la thématique exposée en première partie de ce document. Il s'agissait en effet de se confronter d'emblée, sur le plan technique, à la dimension opérationnelle de la question du pluvial, tout en étant attentif aux rapports sociaux que les habitants et usagers entretiennent avec la présence de l'eau en ville, ainsi qu'à l'épaisseur historique et culturelle de l'eau dans la ville méditerranéenne.

Pour cela, deux ateliers participatifs successifs ont été organisés sur chacun des sites, en mobilisant un groupe de vingt à trente personnes concernées par le sujet (élus, services techniques, administrations, représentants de la société civile), mobilisées à la fois en tant qu'experts de leur territoire, et qu'habitants et/ou usagers des sites explorés. Il s'agissait ainsi de porter avec elles un regard à la fois technique et sensible sur les sites.

Une première séquence d'arpentage photographique, pour identifier ce qui est en jeu dans la question du pluvial sur chacun des sites

→ **Croiser les expertises en présence...**

Sur chacun des sites, l'équipe projet a élaboré un itinéraire afin de se confronter à pied à la réalité des sites. Des arrêts thématiques ont ponctué la marche et permis au groupement de livrer ses premiers ressentis et analyses, en suscitant aussi bien des questionnements que des compléments d'expertises de la part des divers participants. Ce faisant, la thématique « Habiter et vivre la ville avec l'eau de pluie » a été abordée par le biais d'une dimension technique, tout en mettant en parallèle une dimension sensible et culturelle à explorer.

→ **... et recenser ce qui est en jeu pour les uns et les autres lorsqu'il s'agit de vivre et d'habiter avec l'eau de pluie**

Par ailleurs, durant l'arpentage, chaque participant a été invité à prendre des photographies visant à saisir, selon la consigne qui lui avait été distribué au préalable :

- « des éléments positifs ou négatifs qui participent pour vous de l'identité des lieux, en termes de réalisations (un revêtement de sol, des plantations, des matériaux, ...) ou de pratiques urbaines (s'asseoir à l'ombre d'un arbre, à côté d'une fontaine, cheminer à pied, en vélo, ...) »

- « des lieux, des emprises qui pourraient faire l'objet d'une désimperméabilisation, aussi bien dans l'espace public que dans l'espace privé »

- « ce qui vous évoque, d'une manière ou d'une autre, la présence/l'absence de l'eau sur ce site »

Lors du retour en salle, chaque participant a présenté ses 2 photographies dans le cadre d'un travail de groupes et a argumenté sur son choix et son regard. Un travail collectif a ensuite permis de regrouper l'ensemble des photographies proposées en « paquets » et les nommer à l'aide d'un slogan, positif ou négatif (ne devant pas être neutre) : un « cri du cœur » du groupe, qu'il s'agisse de soutenir ou de rejeter ce qu'illustrent les photos ainsi regroupées. Était ainsi formulé collectivement ce qui se jouait dans la gestion de l'eau en ville pour les uns et les autres : ce que l'on espérait y gagner, ce que l'on craignait d'y perdre.

→ **Une analyse transversale des trois sites, aboutissant à l'identification des trois grands enjeux de la stratégie métropolitaine**

Les acteurs des trois sites se sont ensuite réunis lors d'un atelier transversal, pour découvrir ensemble le travail effectué sur chacun des sites au travers d'une « exposition » des photographies regroupées par « cris du cœur ». Mettant en dialogue des sites pourtant très contrastés, les échanges ont alors permis de conduire une réflexion collective assurant une réelle montée en généralité : c'est elle qui a débouché sur l'identification des trois grands enjeux présentés en première partie de cette note, destinés à structurer l'ensemble de la stratégie métropolitaine. Conformément à l'intention de départ, chacun de ces trois enjeux est bien doté à la fois d'une dimension technique et d'une épaisseur socio-culturelle, ce qui lui confère une portée politique de transformation du territoire.

Une seconde séquence de terrain, pour co-construire des esquisses de projets en simulant trois métiers de l'aménagement

La seconde séquence, tout aussi participative, visait justement à mobiliser ces trois enjeux issus de l'arpentage photographique, pour tester leur capacité à répondre aux singularités de différentes situations urbaines, en inspirant des projets opérationnels. Pour cela, des terrains d'expérimentation ont été définis par le groupement sur chacun des sites, afin d'illustrer au mieux une variété de situations urbaines. Au cours d'une nouvelle séance d'arpentage de ces terrains, suivi d'un travail en salle, un jeu de rôle a alors été proposé aux participants en leur demandant d'endosser, par binômes, trois métiers de l'aménagement. Ainsi :

- **« des architectes paysagistes »** ont été en charge de la conception d'une coupe transversale devant préciser les usages des différents espaces, le traitement des interfaces public/privé et les principes de gestion des eaux pluviales,

- **« des urbanistes-ingénieurs urbains »** se sont confrontés à la conception d'une esquisse de projet à plus large échelle, dont l'objectif était de définir les orientations d'un projet urbain et éventuellement d'une traduction réglementaire,

- **enfin « des pilotes de projet »** ont été dialoguer avec les concepteurs, architectes paysagistes et urbanistes, afin d'élaborer un schéma organisationnel de l'opération envisagée.

Là encore, un atelier transversal a permis de réunir les trois sites et de faire découvrir à tous les travaux produits. Les échanges sur les travaux réalisés ont en particulier permis d'analyser la façon dont chacun des trois enjeux motivant désormais la démarche avaient, ou non, pu directement inspirer le travail des trois corps de métiers simulés. Ces réflexions ont alors permis de nourrir la conception de la feuille de route métropolitaine – notamment quant à la mobilisation des acteurs techniques dans une stratégie transversale – faisant l'objet d'un document spécifique.

Ce sont les productions des différents binômes « métier » pour ce site font l'objet des pages qui suivent : elles ont directement inspiré le positionnement du groupement qui lui fait suite.

3 TERRAINS D'EXPÉRIMENTATION EN LIEN AVEC L'AVENUE ROBERT SCHUMAN

3 situations urbaines

Le parti pris du groupement, pour illustrer la singularité des 300ha du site d'Aix-en-Provence, s'est orienté vers une sélection d'espaces suffisamment représentatifs pour permettre d'appréhender les enjeux identifiés précédemment. 3 terrains d'expérimentation, illustrant 3 situations urbaines, ont ainsi été proposés aux participants des micro-ateliers :

→ **1 : Un espace public, l'avenue Winston Churchill**, pour confronter l'opérationnalité d'une gestion de l'eau pluviale à ciel ouvert à la requalification d'une avenue large de 35m permettant ainsi de balayer un large éventail des paramètres urbains (mobilités, usages et programmation urbaine, arbre et nature en ville, plan climat...). D'autre part, le choix d'un espace public permet également d'évoquer les outils à convoquer pour fixer des règles à une catégorie d'espaces qui échappe aujourd'hui à l'instruction.

→ **2 : Une rue du tissu pavillonnaire classée UM** inscrite au PLU comme zone à densifier (densification maîtrisée). Ce choix, d'une part pour confronter une politique de densification à une prescription de coefficient de pleine terre, d'autre part, pour tester une déconnexion au réseau dans une rue étroite, d'une largeur de 10m environ.

→ **3 : Un îlot du quartier des facultés**, récemment livré dans le cadre du programme de requalification «campus Mirabeau», pour interroger les prescriptions à formuler pour les nouvelles opérations d'équipements universitaires.

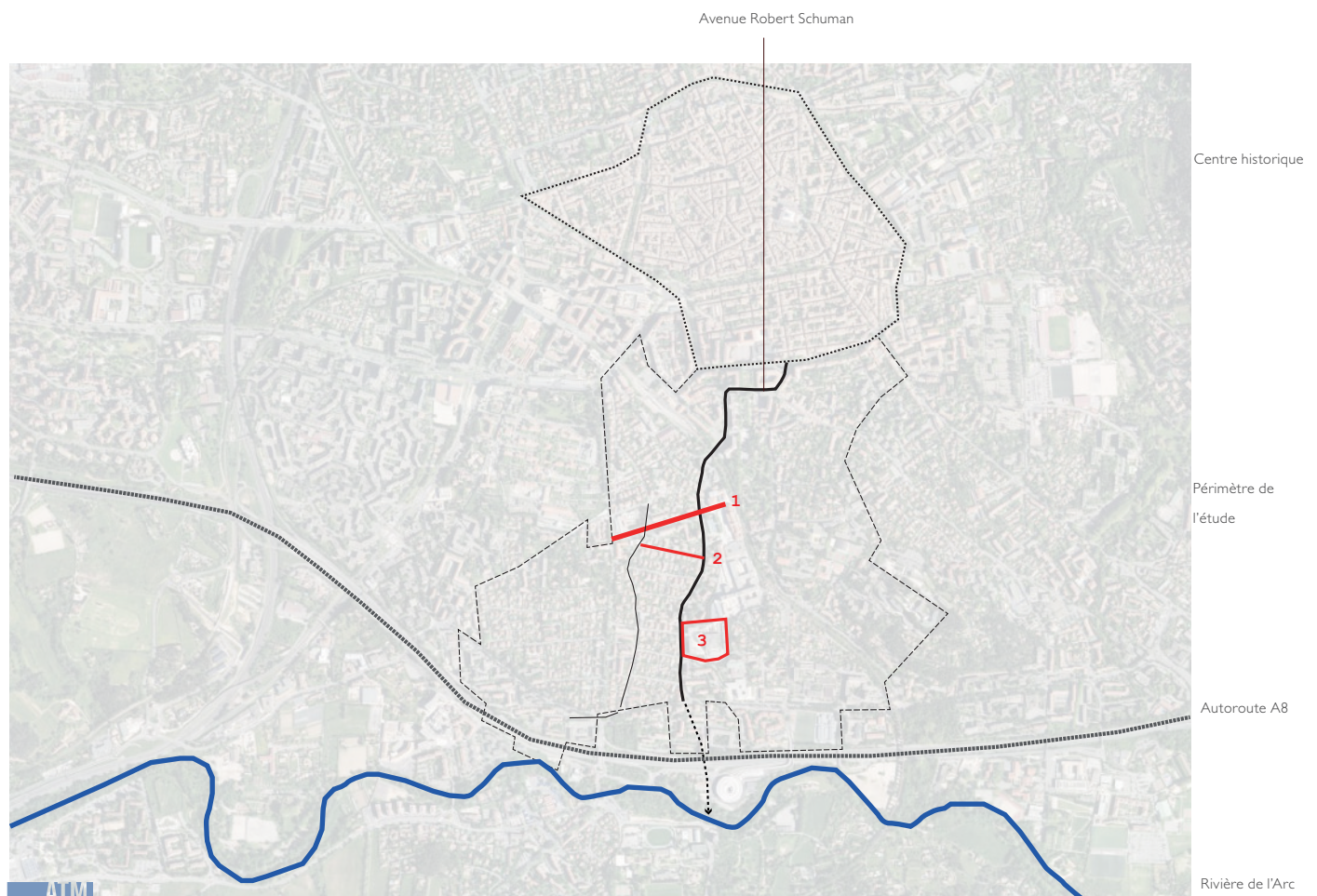


Figure 41 : Cartographie des 3 terrains d'expérimentation sur le site d'Aix-en-Provence
Source: ATM

3 sites reliés par un ancien cours d'eau

La carte de l'état-major ci-dessous, permet de visualiser le bassin versant des 3 terrains d'expérimentation au 19ème siècle, avant l'urbanisation. Elle représente les données naturelles du site et révèle la présence d'un cours d'eau, depuis la ville historique jusqu'à la rivière de l'Arc.

Ce cours d'eau invisible aujourd'hui reste cependant présent. En effet, la superposition de la carte de l'état-major avec la cartographie du schéma pluvial montre que son emprise reste identifiable et correspond aujourd'hui à 2 axes d'écoulement majeurs : celui du bassin versant Krypton à l'ouest et celui du bassin versant Giono Brossolette à l'est.

L'urbanisation progressive du coteau au 20ème siècle s'est accompagnée d'une politique hygiéniste vis à vis de l'assainissement, qui s'est traduite par un enfouissement et une mise en réseau du cours d'eau et de l'eau pluviale.

Il nous a semblé intéressant dans le choix des 3 terrains d'expérimentation de lier la diversité des tissus urbains à la problématique de ce cours d'eau devenu réseau d'assainissement.

Ainsi, la rue Schuman, au tracé sinueux est un lien intéressant pour rapprocher les problématiques urbaines à la gestion de l'eau pluviale et à la rivière l'Arc.

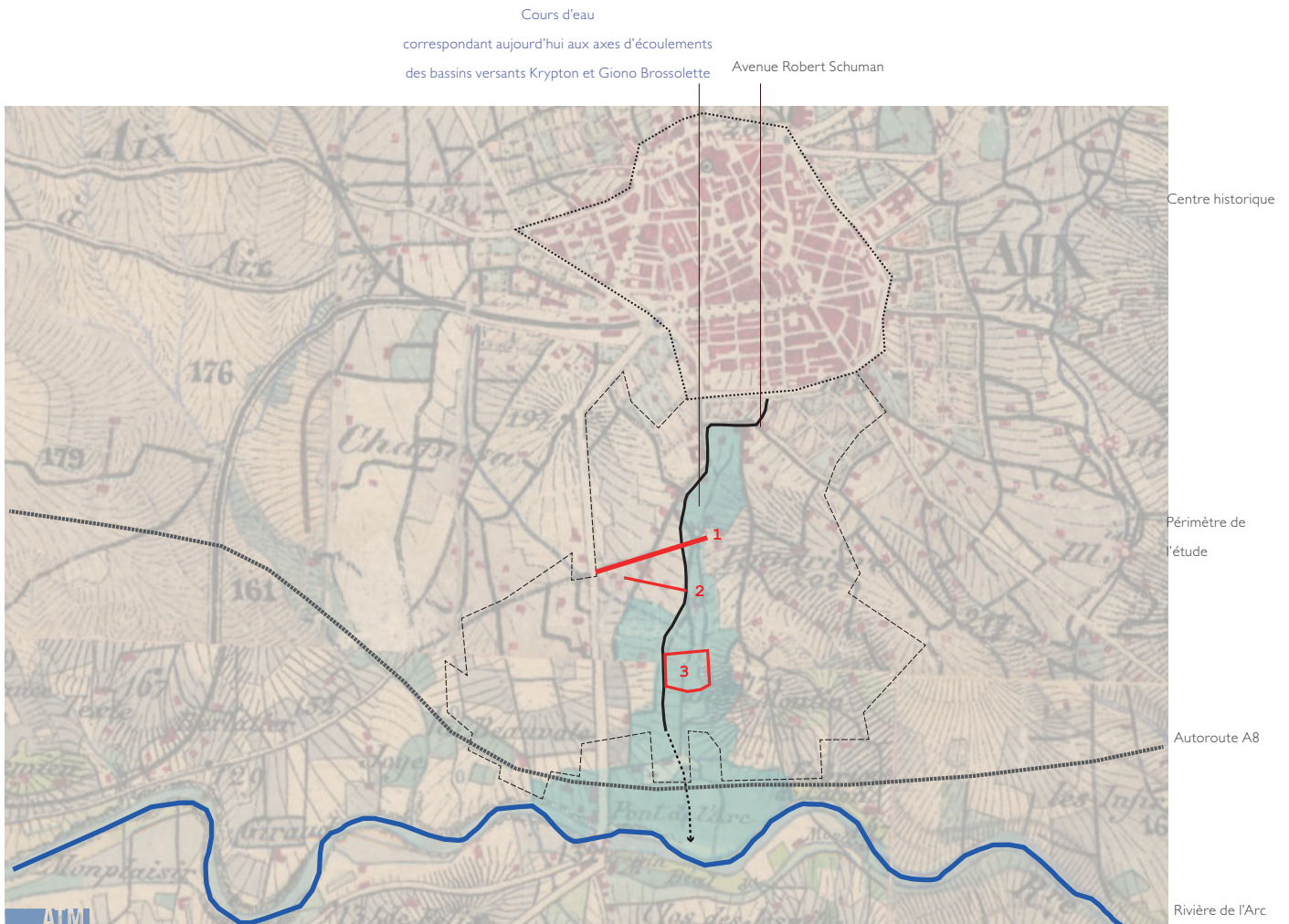


Figure 42 : L'avenue Robert Schuman sur l'emprise d'une zone écoulement
Source: Géoportail, Carte de l'état-major (1820-1866)

Un aval aujourd'hui fragilisé

Le diagnostic du schéma pluvial fait aujourd'hui apparaître un aval fragilisé à double titre :

→ **Risque d'inondation en point bas des réseaux.**
Le diagnostic du schéma pluvial ci-dessous montre la mise en charge de plusieurs sections de réseaux ainsi que de nombreux débordements notamment sur l'avenue Henri Poncet.

→ **Un sur-dimensionnement des exutoires**
notamment celui de l'avenue Robert Schuman dont l'exutoire Krypton impacte fortement la rivière de l'Arc.

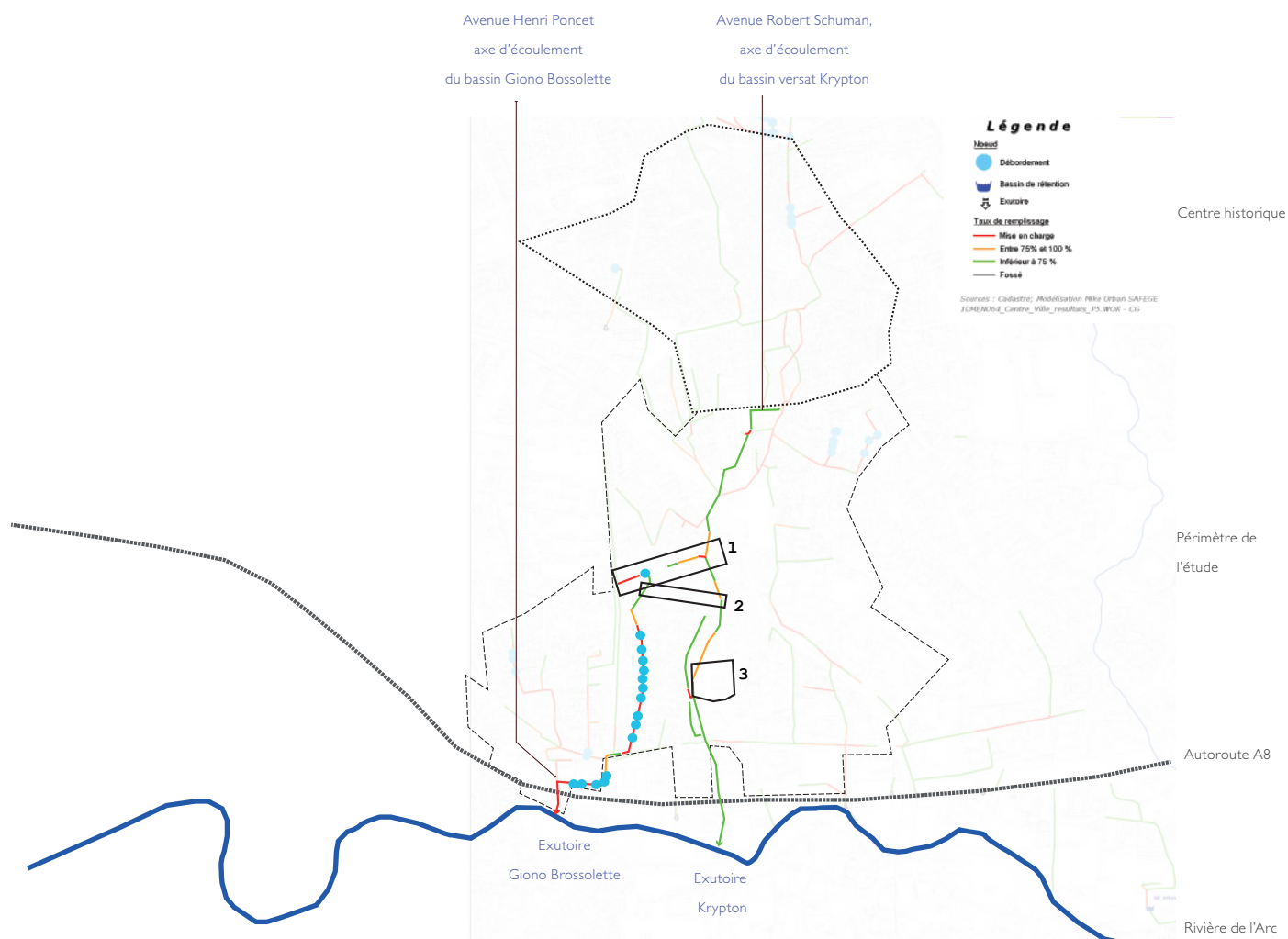


Figure 43 : Diagnostic hydraulique pour une pluie période de retour 10 ans
Source: Schéma directeur et zonage des eaux pluviales d'Aix-en-Provence, secteur centre -ville

La galerie Krypton et son exutoire, des ouvrages sur-dimensionnés au regard de la rivière de l'Arc

La galerie Krypton est la galerie principale du bassin versant «Vieille ville Schuman». Elle récupère les apports du centre-ville ainsi que les abords de l'avenue Schuman jusqu'à la rivière de l'Arc.

Ce secteur très densément urbanisé représente une superficie d'environ 188 hectares. Les dimensions des sections courantes de la galerie Krypton qui en découlent sont conséquentes, de l'ordre de 2.2mx2.2m et l'exutoire récemment livré (cf photo ci-dessous) apparaît aujourd'hui sur-dimensionné au regard de la rivière.



Figure 44 : La galerie Krypton et son exutoire dans la rivière de l'Arc
Source: Extrait du diagnostic des réseaux, Schéma directeur et zonage des eaux pluviales d'Aix-en-Provence



Figure 45 : Tracé de la galerie Krypton
Source: Schéma directeur et zonage des eaux pluviales d'Aix-en-Provence, secteur centre -ville

LE POINT DE VUE DU GROUPEMENT SUR LA GESTION DE L'EAU PLUVIALE

Déconnecter progressivement des sous-bassins versants

Deux grands volets d'actions nous ont sembler pertinents sur le site d'Aix-en-Provence. Le 1er concerne la déconnexion des perpendiculaires au réseau :

→ **Déconnecter des emprises situées à l'amont** des axes d'écoulement pour réduire les débits de pointe dans les axes d'écoulement

- 1 : Sous-bassin versant avenue Winston Churchill = 11 ha
- 2 : Sous-bassin versant rue des Félibres = 1.6 ha
- 3 : Sous-bassin versant ilot universitaire = 2 ha

→ **Soustraire des sous-bassins versants** pour diminuer le risque d'inondation à l'aval

→ **Mettre en place une diversité d'actions et de dispositifs** pour multiplier les micro-stockages de l'eau pluviale

→ **Associer la gestion de l'eau pluviale au végétal et à la programmation urbaine**

→ **Améliorer progressivement le cadre de vie et la nature en ville et l'adaptation aux évolutions climatiques**

→ **Tendre progressivement vers une ville plus résiliente aux évolutions climatiques**

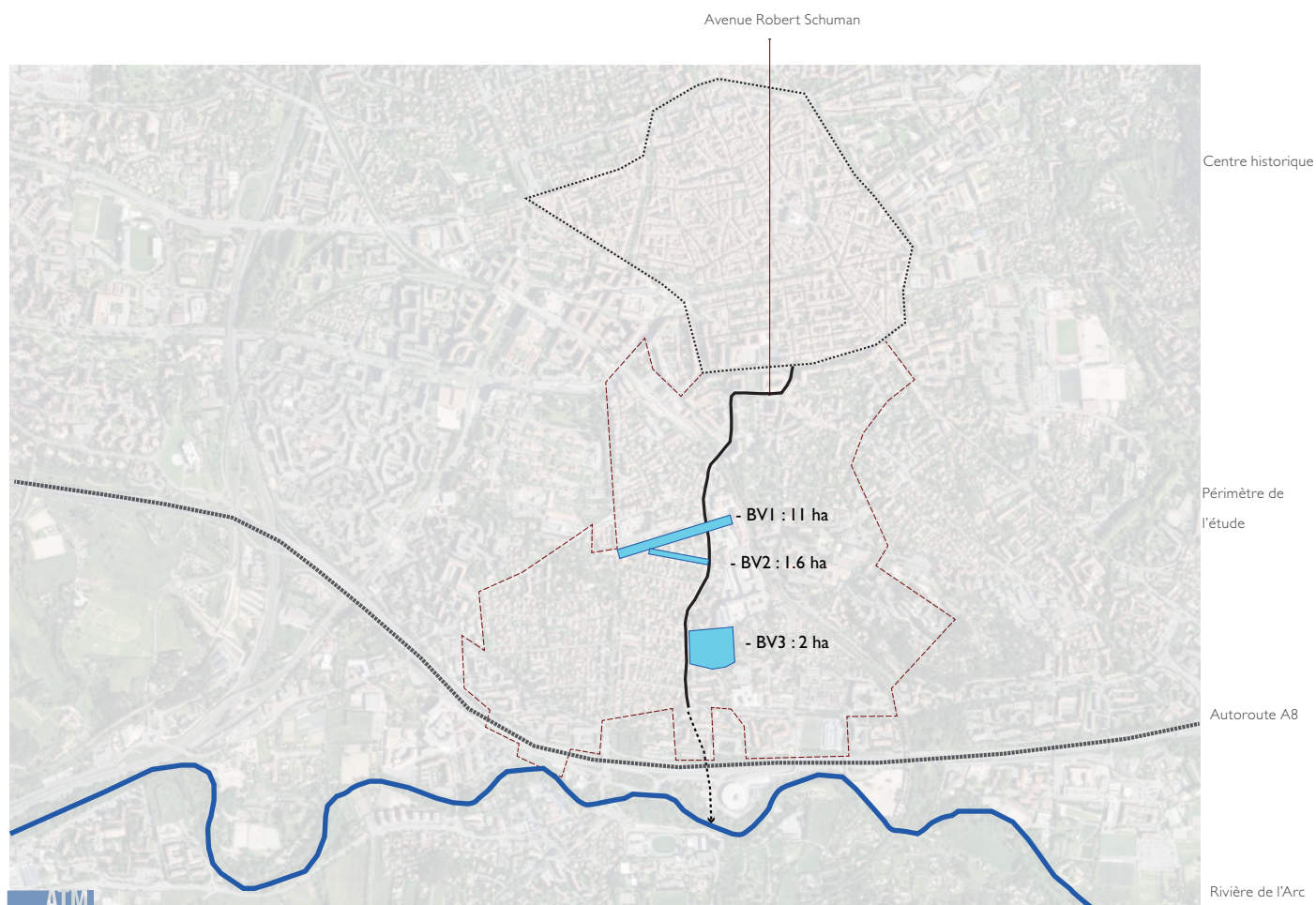


Figure 46 : Déconnecter progressivement des sous-bassins versants pour déléster l'aval et améliorer la qualité de la rivière de l'Arc
Source: ATM

→ **Diffuser l'eau plutôt que canaliser.** Canaliser l'eau crée des nuisances à l'aval en termes d'inondations et de qualité des eaux

→ **Délester l'aval par des actions multiples en amont**

→ **Impliquer toutes les échelles de projet et de bassins versants**

→ **Déconnecter les perpendiculaires aux axes d'écoulement**

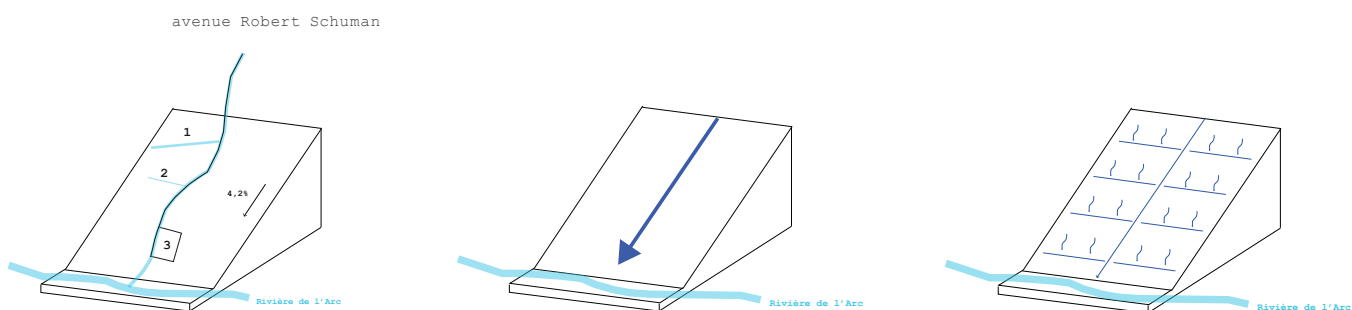


Figure 49 : Déconnecter les perpendiculaires à l'axe d'écoulement de l'avenue Robert Schuman
Source:ATM

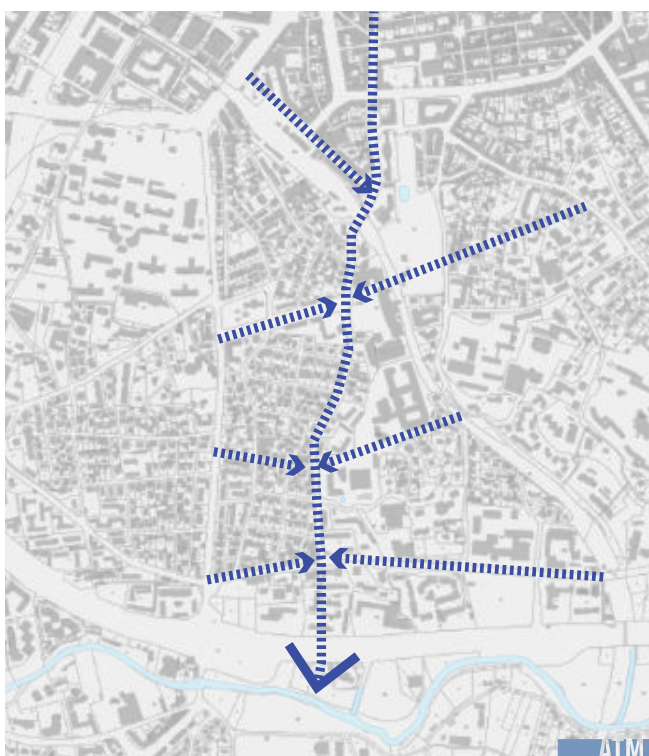


Figure 47 : Canaliser fragilise l'aval
Source:ATM



Figure 48 : Diffuser l'eau en amont
Source:ATM



Rendre visible l'eau de la galerie Krypton ?

Dans le cadre de l'Atelier des territoires, qui a pour objectif de poser une philosophie de projet, il nous a semblé intéressant d'aborder le site d'Aix-en-Provence sous l'angle du long terme.

Ainsi le second volet d'action concerne l'ouverture à ciel ouvert de la galerie Krypton :

→ **Requalifier la galerie Krypton en canal à ciel ouvert ?**

→ **Créer une nouvelle promenade le long du canal ?**

→ **Franchir l'autoroute par une passerelle ?**

→ **Pour relier à terme le centre historique à la rivière de l'Arc ?**

→ **Et au-delà le centre historique à la rive sud de la rivière ? En lien avec l'extension de la ville actuelle ?**

Requalifier les bassins de rétention ?

Associer ce projet à la requalification de la rivière de l'Arc

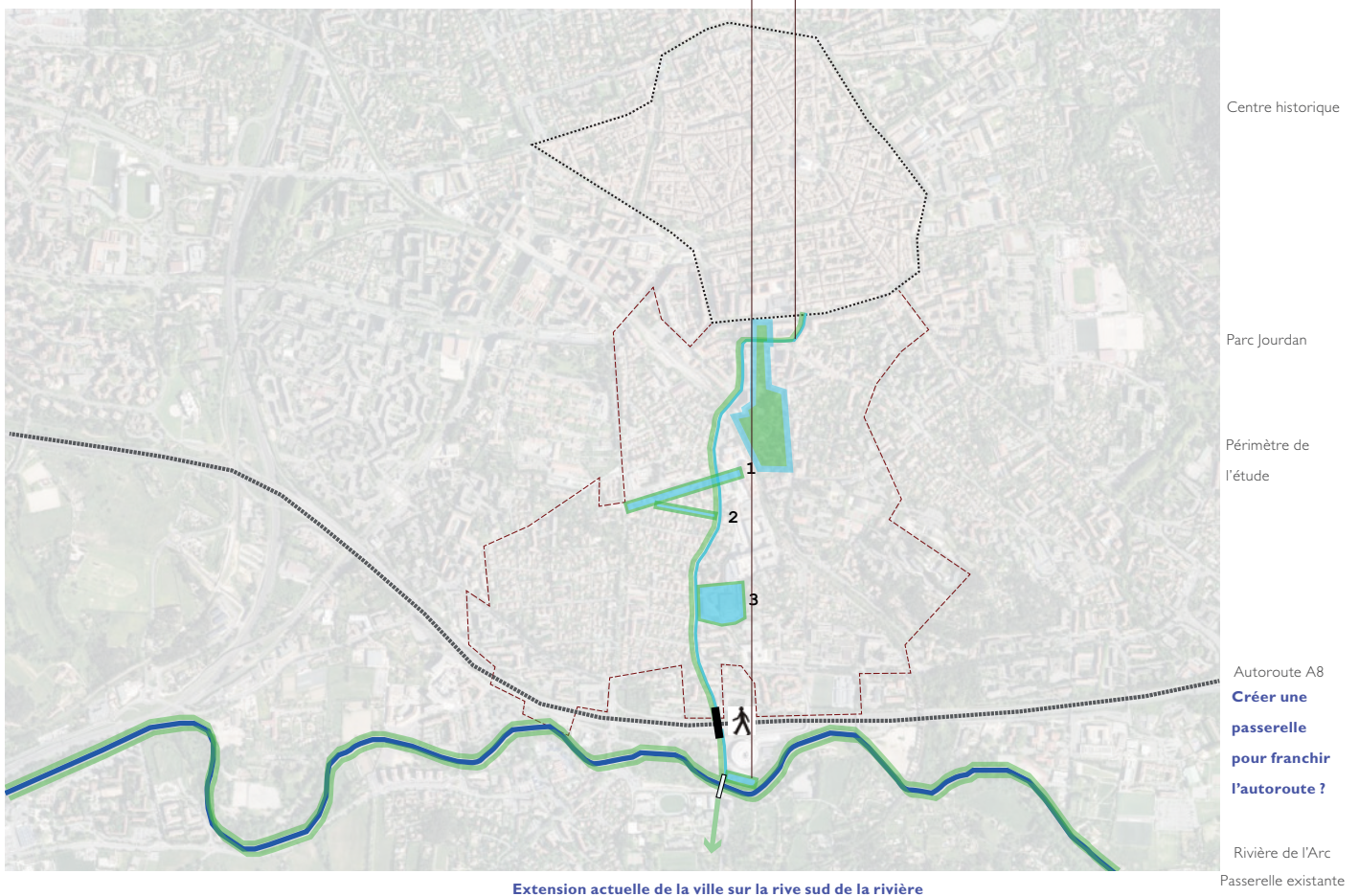
Trame Verte et Bleue

La galerie Krypton, un canal à ciel ouvert ?

- Rendre l'eau visible, végétaliser

- Créer une nouvelle promenade du centre historique à la rivière

- Ilot de fraîcheur, biodiversité, nature en ville



ATM

Figure 50 : Déconnecter progressivement des sous-bassins versants pour délester l'aval et améliorer la qualité de la rivière de l'Arc

Source: ATM

→ **Rendre visible le chemin de l'eau vers une nouvelle promenade le long du canal ?**

→ **Gérer l'eau pluviale à ciel ouvert dans le parc Jourdan en lien avec la promenade du canal Krypton ?**

→ **Requalifier les bassins de rétention existants le long de la rivière pour valoriser le cours d'eau en bassin multifonctionnel ?**

→ **Associer la requalification des bassins de rétention à un projet de promenade le long de la rivière de l'Arc ?**

Transformer la galerie Krypton en canal à ciel ouvert ?



Figure 52 : Donner à voir l'eau de la galerie Krypton en concevant un canal urbain ?
Source: Asie Architecture Actualité

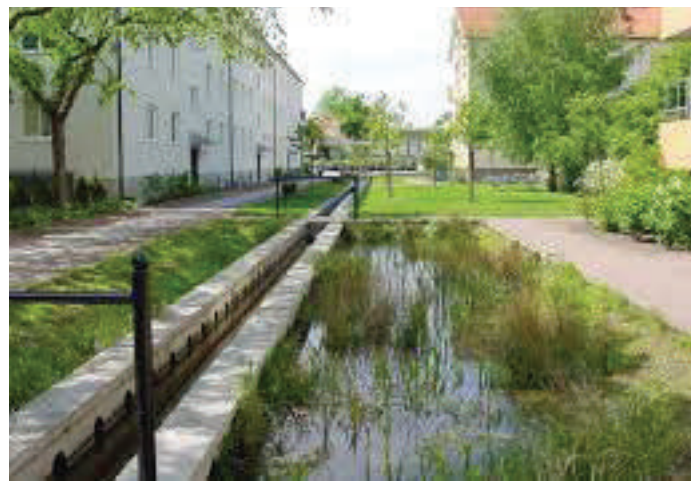
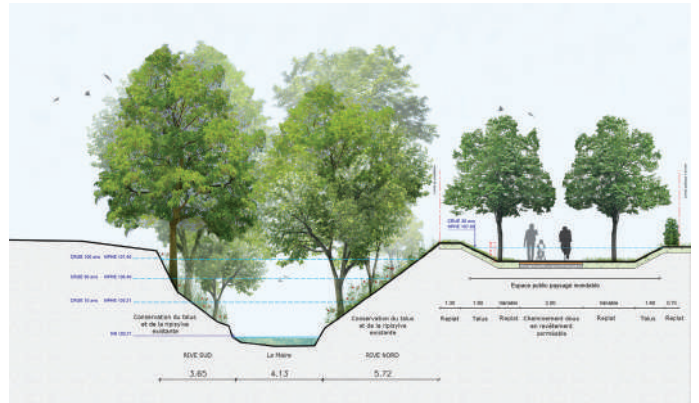


Figure 51 : L'écoquartier d'Augustenbord
Source: Le Moniteur

Requalifier les bassins de rétention Krypton en espace multifonctionnel associé une promenade le long de la rivière de l'Arc ?



Figure 53 : Bassin de rétention Krypton
Source: ATM



DÉCONNECTER L'AVENUE CHURCHILL

Le contexte existant

L'avenue Winston Churchill, proche du centre historique et située dans l'axe d'une des entrées principales de l'université est un espace public stratégique dans le périmètre de l'étude. L'avenue est en effet aujourd'hui directement impactée par deux chantiers limitrophes conséquents : celui de la requalification du quartier des facultés, projet du Plan Campus et celui du BHNS programmé sur l'avenue Schuman.

Les photographies présentées ci-dessous rendent compte d'un espace public aujourd'hui peu qualifié, envahi par un stationnement automobile prépondérant. Le profil en travers se caractérise au nord par un muret de soutènement mettant à distance des terrasses commerciales de la circulation. L'emprise de la chaussée est pour une grande part dédiée au stationnement et à la circulation automobile. Au sud, le trottoir dessert des opérations de logements collectifs et des parkings.

Au niveau hydraulique, l'avenue est située perpendiculairement à la pente et aux axes d'écoulement des avenues Robert Schuman et Pierre Brossolette. Un point haut situé au niveau de l'avenue Henri Poncet divise et répartit l'écoulement de l'eau sur deux bassins versants : à l'ouest le bassin versant Krypton, à l'est celui de Giono Brossolette.

Le diagnostic établi dans le cadre du schéma pluvial aixois (cf figure 24 page 34), fait apparaître une mise en charge du réseau d'assainissement à l'aval des avenues Robert Schuman et Pierre Brossolette, ainsi qu'une importante zone de débordements sur l'avenue Henri Poncet.

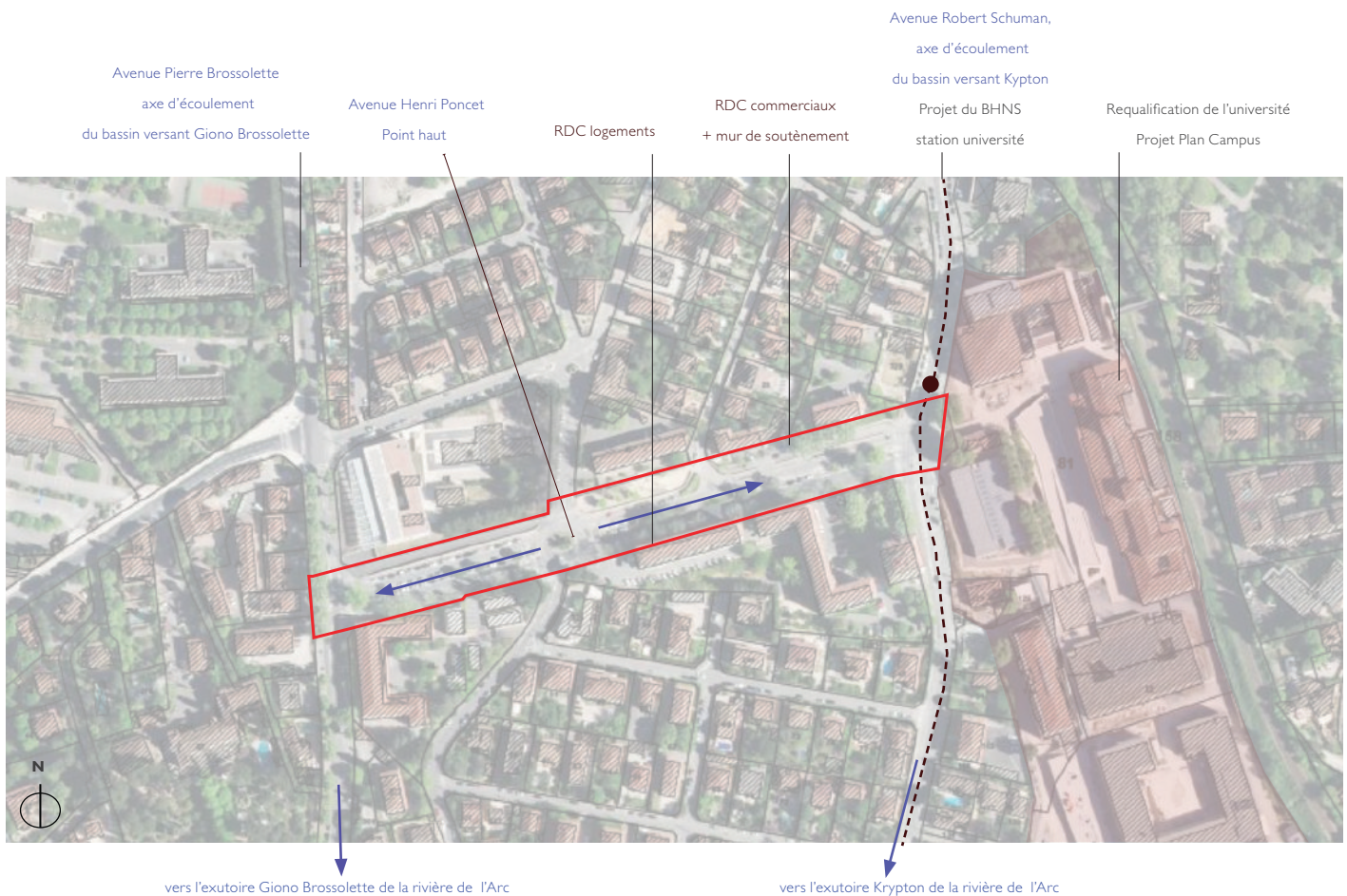


Figure 54 : Etat existant de l'avenue Winston Churchill à Aix-en-Provence
Source: ATM

Les chantiers limitrophes que sont la requalification de l'université et l'arrivée du BHNS représentent l'opportunité pour la ville d'Aix, de mener une réflexion plus globale sur l'évolution à long terme de cet espace public stratégique.

C'est alors l'occasion de faire évoluer les pratiques et d'aborder ce projet de façon transversale en associant la gestion de l'eau pluviale, la rivière, le nivellement, la programmation des usages, la diversification des mobilités, la nature et l'arbre en ville ainsi que le Plan Climat dans la conception des espaces.



Figure 55 : L'avenue Winston Churchill aujourd'hui, Aix-en-Provence
Source: ATM

Retour sur les productions des micro-ateliers

→ Le projet des urbanistes

Le groupe des urbanistes qui a travaillé sur cet espace a orienté sa réflexion vers 3 actions :

- **Une 1ère concerne la mobilité** et propose une action affirmée, celle de réduire la circulation à 2x1 voie et de supprimer du stationnement. L'emprise libérée est reportée au profit des modes doux et d'une noue centrale drainante étagée.

- **Une 2ème action concerne «l'arbre en ville»** et propose de niveler les trottoirs de façon à récupérer l'eau de ruissellement dans des fosses d'arbres connectées les unes aux autres.

- **Une 3ème action porte sur la connexion des bâtiments au réseau d'assainissement.** La proposition distingue un niveau d'exigence dans la règle, selon qu'il s'agit d'un bâtiment existant (déconnexion sur la base d'un diagnostic) ou d'une opération de renouvellement urbain (affirmation des techniques alternatives).



① Nœud central demande stratégie + mode deux parts cyclable (plus que 2x1 voies de circulation et suppression de stationnement)

② Trottoir → connexion hydraulique entre les arbres

③ Densification et renouvellement → développement techniques alternatives pour les projets mixtes + déconnexion de l'existant (sur la base d'un diagnostic)

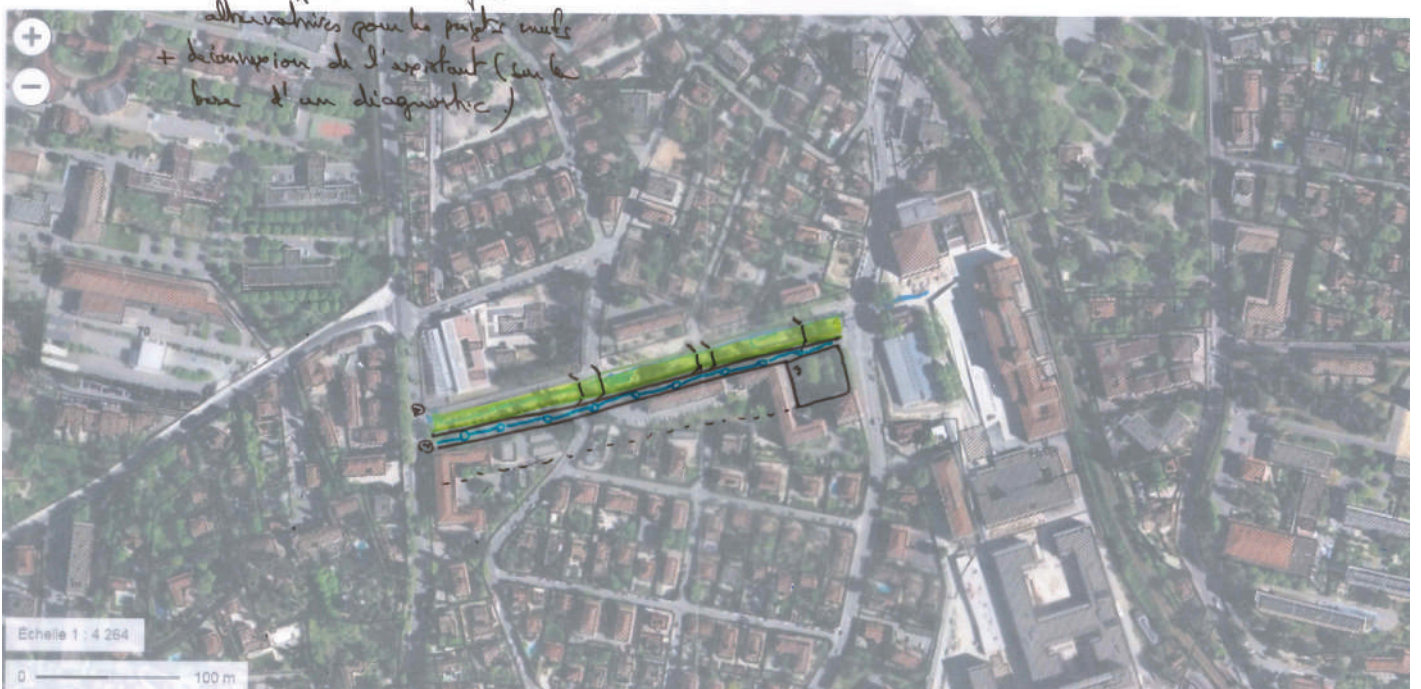


Figure 56 : Les orientations des urbanistes sur le site de l'avenue Winston Churchill
Source:ATM

→ **La coupe en travers proposée par le groupe des «architectes paysagistes»**

Pour faire suite aux orientations des urbanistes, le groupe des architectes paysagistes a orienté son projet de nivellement vers la conception d'une vaste noue centrale, lieu de collecte de l'ensemble des eaux pluviales de l'avenue (bâtiments, trottoirs, voiries). L'eau pluviale devient ainsi une ressource pour le végétal. L'arbre n'est plus planté à l'unité dans des fosses restreintes mais au contraire, prend toute sa place dans des dimensionnements beaucoup plus vastes, permettant la mise en place de véritables

systèmes propices à la création d'îlots de fraîcheurs et à l'inertie hydrique. Le sol de la ville se fertilise; une prescription de revêtements minéraux filtrants complète ce dispositif pour les espaces piétons.

La mobilité telle qu'elle existe aujourd'hui n'est pas remise en question dans le projet, seul un linéaire de stationnement classé «zone bleue». Ce classement laisse penser que l'emprise du stationnement peut être considérée comme une zone d'inondabilité ponctuelle permettant de superposer l'usage du stationnement à celui d'un micro-stockage de l'eau.

Les principes de gestion de l'eau pluviale retenus par le groupe sont :

Allongement du chemin de l'eau, Désimperméabilisation, Dispositif multifonctionnel, Fertilisation des sols +alimentation des fosses d'arbres, Micro-stockage interfaces, Micro-stockage voirie, Infiltration et minéralité moyenne.

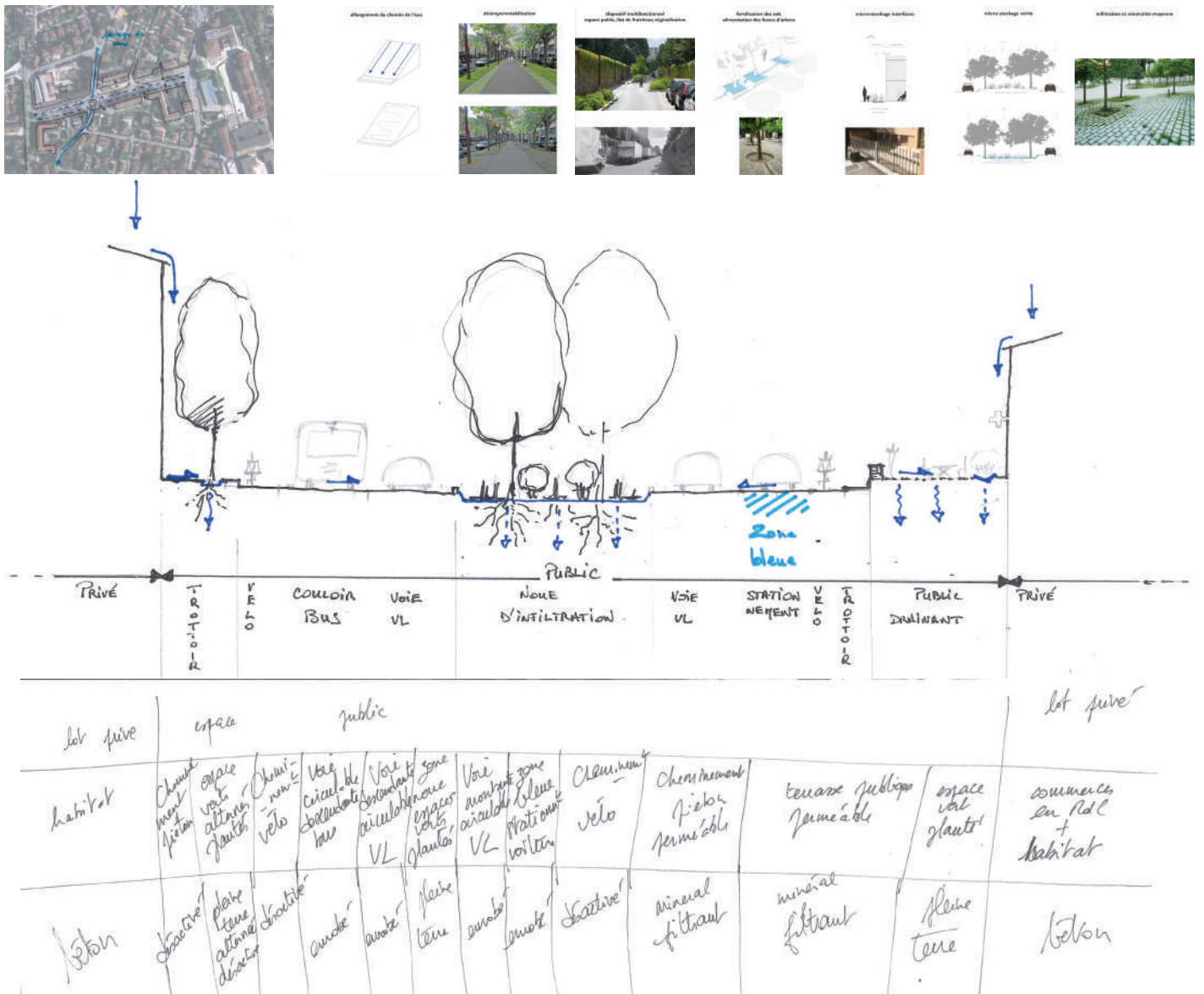


Figure 57 : La coupe en travers des «architectes paysagistes» sur l'avenue Winston Churchill à Aix-en-Provence
Source: ATM

Les orientations du groupement

- **Requalifier l'avenue Winston Churchill** en associant la gestion de l'eau pluviale à la programmation urbaine, au plan déplacement et aux mobilités, à la nature en ville et au Plan Climat :
- Réduire l'emprise du stationnement pour introduire une diversité de mobilités.
- Concevoir un nivellement de la coupe transversale qui multiplie les micro-stockages de l'eau pluviale et anticipe l'inondabilité de certains usages, comme des emprises de terrasses commerciales, celle du stationnement et celles de la piste cyclable.
- Associer l'eau pluviale et le végétal pour favoriser la reprise végétale, l'inertie hydrique des sols et la fraîcheur des espaces.

→ **Réduire les mises en charge du réseau et les débordements** constatés dans le diagnostic public et situés à l'aval des avenues Robert Schuman, Pierre Brossolette et Henri Poncet en déconnectant de l'avenue Winston Churchill du réseau d'assainissement

→ **Soustraire le sous-bassin versant de l'avenue Winston Churchill** pour diminuer les débit de pointe dans les axes d'écoulement des avenues

→ **Diminuer ainsi le dimensionnement des exutoires notamment Krypton** pour améliorer la qualité de rivière de l'Arc et son appropriation.

Diversifier les mobilités en lien avec la gestion de l'eau pluviale

Requalifier l'avenue en intégrant des mobilités douces pour la desserte de l'université

Associer dans la conception de la coupe transversale, la programmation des usages, le nivellement et les plantations

Reboiser la ville en faisant évoluer le dimensionnement des fosses d'arbres

Concevoir de larges fosses systémiques décaissées

Associer le nivellement de la rue à la gestion de l'eau pluviale et aux plantations

Recréer un sol fertile en favorisant l'inertie hydrique, la fraîcheur et la biodiversité

Associer les usages des RDC et la gestion de l'eau pluviale

Mettre à distance les logements situés à RDC des regards des passants

Concevoir des épaisseurs végétales associées au micro-stockage de l'eau

Accepter l'inondabilité anticipée de certains espaces

Concevoir les terrasses des commerciales en lien avec les différents niveaux de pluies

Communiquer auprès des habitants sur les cheminements hors d'eau et les emprises inondées lors des pluies importantes

Concevoir des terrasses ombragées en associant la gestion de l'eau pluviale, les plantations et le nivellement

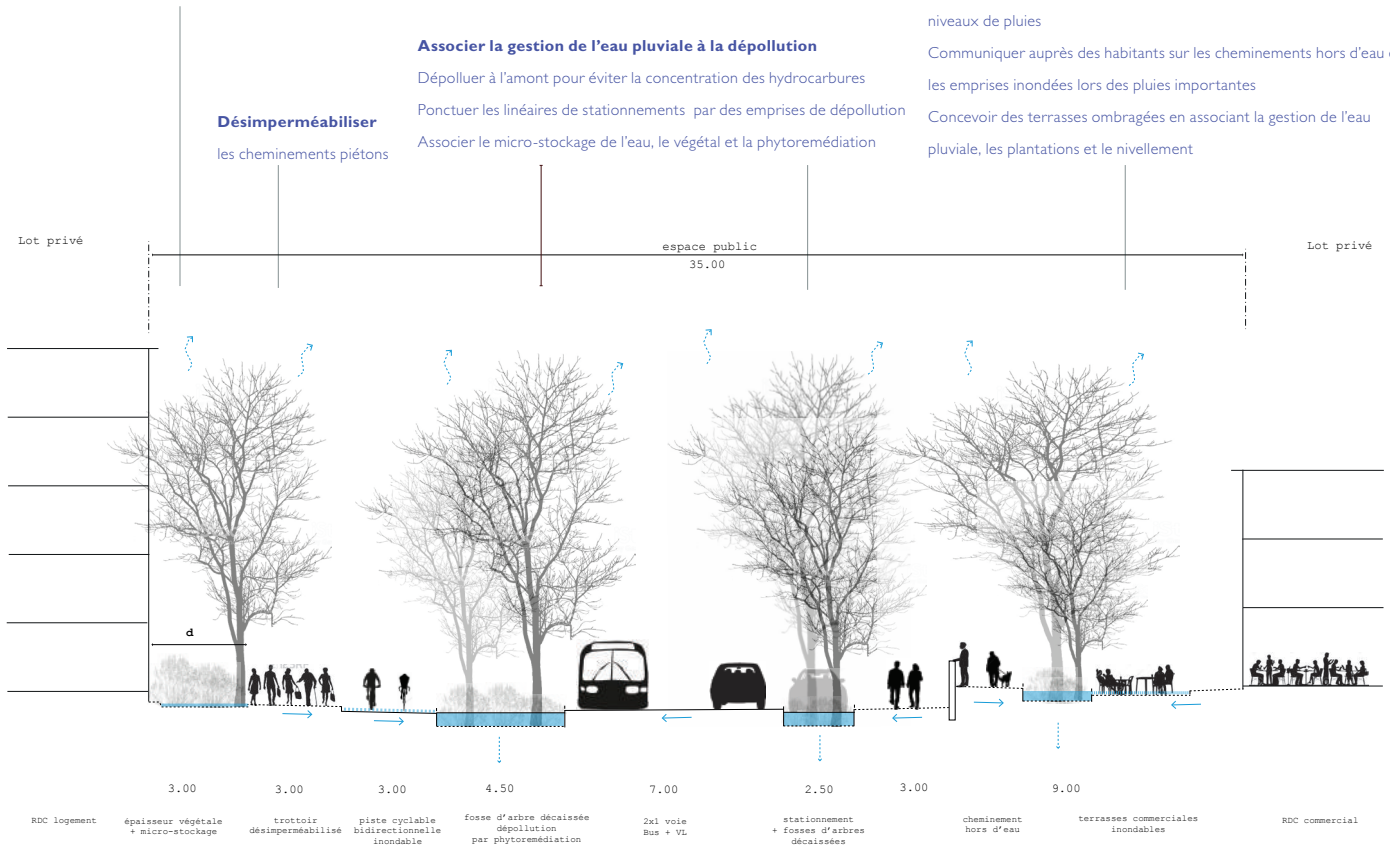


Figure 58 : Déconnecter l'avenue Winston Churchill en associant la gestion de l'eau pluviale à la programmation des usages et au plan climat

Source: ATM

ACCOMPAGNER L'INTENSIFICATION URBAINE DU TISSU PAVILLONNAIRE

Le contexte existant de la rue des Félibres

La rue des Félibres, située en lère couronne de la ville, se caractérise par un tissu pavillonnaire peu dense, dont la densification est inscrite aujourd'hui au PLU. Le classement en Zone UM a pour vocation d'optimiser le tissu urbain existant compte tenu de sa position centrale en termes de desserte et de proximité au regard des grands équipements. Elle concerne un tissu urbain où les parcelles et les constructions sont sous utilisées par rapport à leur environnement immédiat et permet d'optimiser un tissu urbain existant, sans changer la physionomie

générale du quartier, en conservant notamment la typologie de bâti discontinu.

L'espace public existant, large de environ 10m, se décompose en une chaussée à sens unique, une largeur de stationnement longitudinal et 2 trottoirs étroits.

La gestion des eaux pluviales est aujourd'hui assurée par un réseau de collecte. La rue est située perpendiculairement aux axes d'écoulement et ne présente pas de dysfonctionnements hydrauliques.

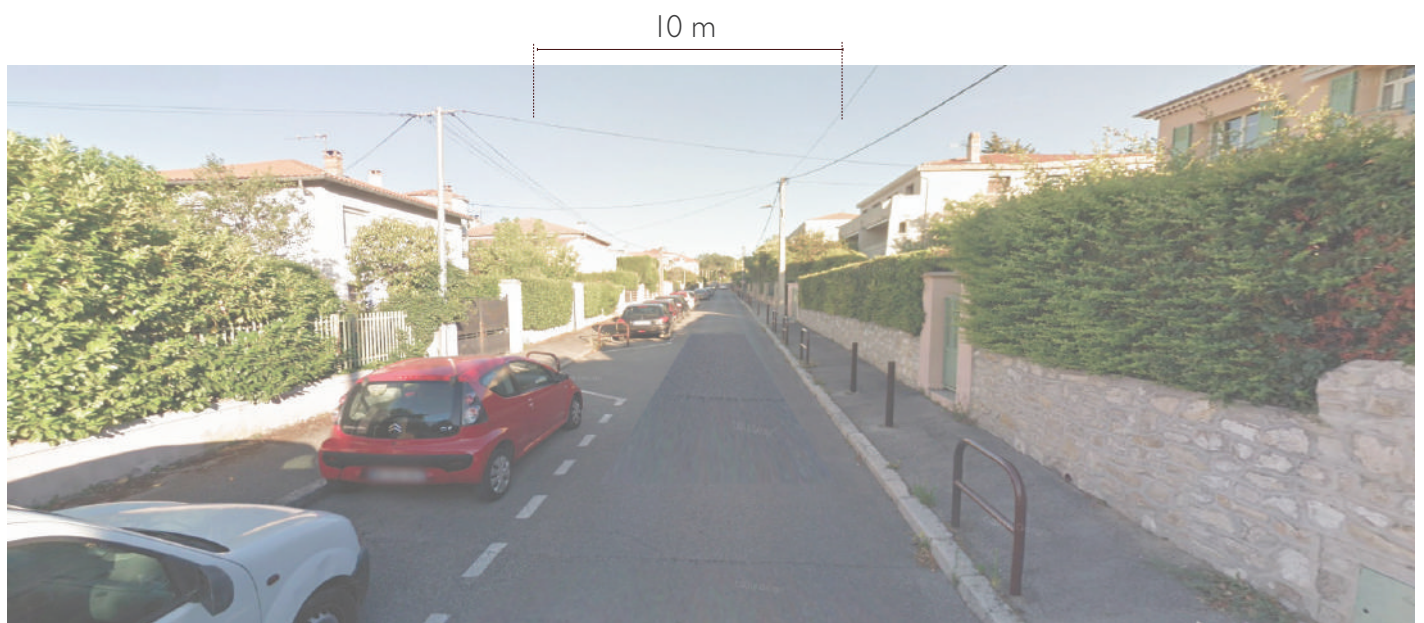


Figure 59 : La rue des Félibres, un espace public large de 10 m environ
Source: ATM



Figure 60 : La rue des Félibres, un tissu pavillonnaire voué à être densifié, classé UM dans le PLU
Source: Géoportail

Avenue Robert Schuman,
axe d'écoulement
du bassin versant Kypton
Projet du BHNS
station université

Université
Plan Campus

vers l'exutoire Krypton de la rivière de l'Arc

Retour sur les productions des micro-ateliers

→ Le projet des urbanistes

Le groupe a abordé sa réflexion par le biais de 3 actions :

- 1 - Requalifier l'espace public
- 2 - Densifier l'espace privé tout en préconisant un coefficient de pleine terre
- 3 - Pistes réglementaires.

- **La requalification de la rue** est basée sur une déconnexion de l'espace public au réseau d'assainissement. Le projet repose sur un dispositif multifonctionnel dans lequel les eaux pluviales convergent vers de larges emprises plantées disposées en quinconce. L'eau est stockée, infiltrée et utilisée comme ressource pour le végétal. Ce dispositif permet de distinguer une

circulation piétonne le long des parcelles, d'une circulation mixte au centre, tout en permettant un stationnement longitudinal.

- **Sur l'espace privé**, le groupe a fait l'exercice de confronter la densification préconisée au PLU avec une prescription de coefficient de pleine terre. Il fait la démonstration est qu'une gestion de l'eau pluviale à ciel ouvert, correspondant à un volume de pluie trentennale conforme au PLU, soit environ 25m³ à la parcelle, pourrait être préconisée pour une opération nouvelle, sans qu'un ouvrage enterré vienne compléter le stockage.

- **Les pistes réglementaires** évoquées pour encadrer cette prescription de coefficient de pleine terre, sont la réalisation d'un cahier de recommandations du pluvial dans une OAP thématique, qui distinguerait des exigences selon les niveaux de pluies.

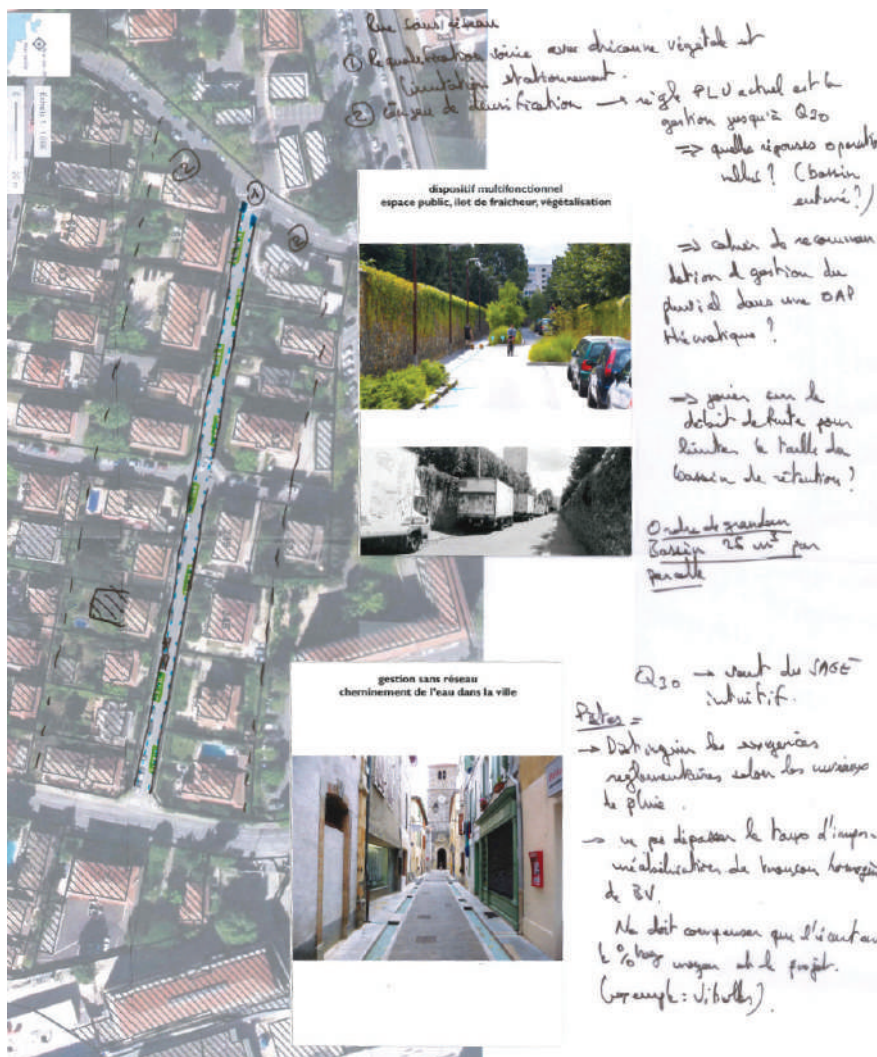


Figure 61 : L'enjeu 1 comme entrée dans le projet opérationnel, la production du groupe urbaniste sur la rue Félibre à Aix-en-Provence
 Source: ATM

→ **Le projet des architectes paysagistes**

La réflexion menée par ce groupe sur le profil en travers de la rue, décline sur l'espace privé, la démonstration faite par les urbanistes d'une prescription possible de coefficients de pleine terre. Des prescriptions sur les toitures, terrasses végétalisées ou en pente poursuivre l'approche d'une gestion visible et gravitaire propice à la création d'îlots de fraîcheur.

Le projet de l'espace public est orienté vers une désimperméabilisation des sols, excepté celui de la chaussée qui reste imperméable, mais dont la pente en travers permet d'orienter le ruissellement de l'eau vers la fosse d'arbre. L'eau pluviale est associée au végétal pour créer un îlot de fraîcheur.

Le traitement de l'interface public/privé est traitée par un bancaou, vocabulaire régionale utilisé habituellement comme réponse au ruissellement dans les sites en pente.

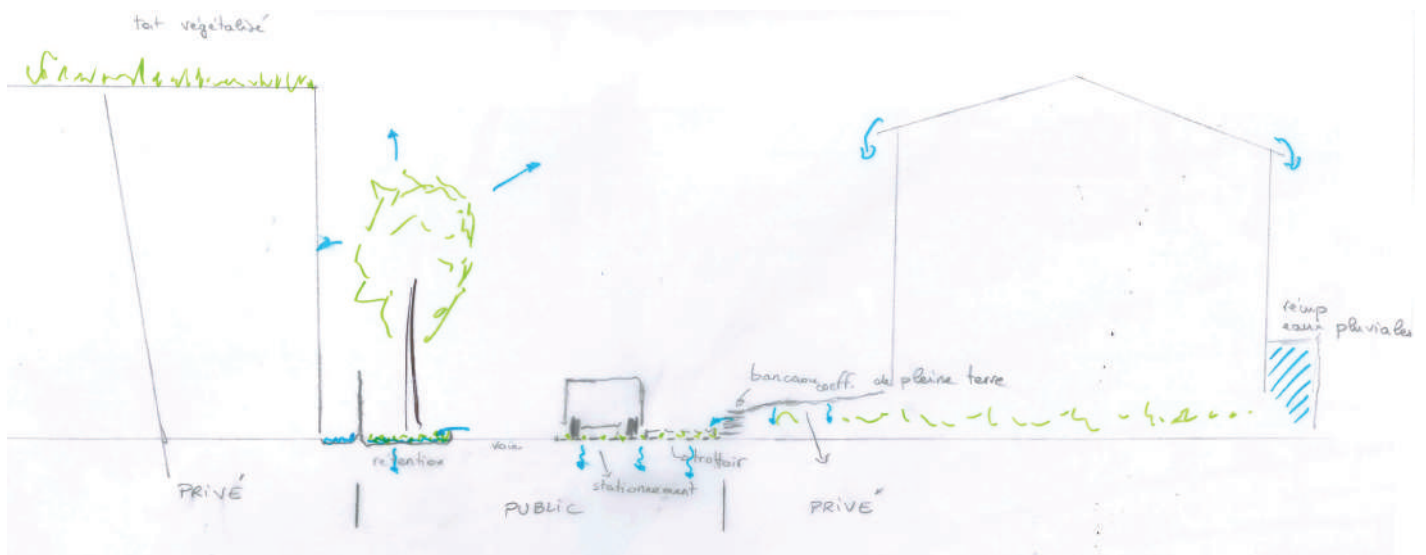


Figure 62 : La coupe transversale proposée par le groupe des «architectes paysagistes» sur la rue Félibre, Aix-en-Provence
Source:ATM

Les orientations du groupement

- **Déconnecter progressivement l'espace privé, le tissu pavillonnaire existant et les opérations nouvelles**
- Distinguer des règles adaptées aux échelles des projets.

→ **Déconnecter l'espace public en par une somme d'actions diversifiées**

PRESCRIPTIONS SUR LES LOTS PRIVÉS

Prescrire des coefficients de pleine terre plutôt que des ouvrages enterrés

Désimperméabilisation

- Favoriser la végétalisation des toitures en cas de toitures terrasses
- Préconiser avec une forte épaisseur de substrat pour favoriser le micro-stockage de l'eau

Interfaces publiques/privées

- Prescrire un nivellement obligeant à rejeter l'eau pluviale sur les interfaces publiques/privées ?
- Associer cette obligation à une prescription sur les clôtures obligeant à un micro-stockage de l'eau pluviale + végétal ?

Mutualisation public/privé

- Autoriser une mutualisation de l'espace pour le stockage de l'eau pluviale au-delà d'une certaine occurrence ?

Recyclage

- Favoriser la récupération de l'eau pluviale dans des citernes pour l'arrosage des jardins

PRESCRIPTIONS SUR L'ESPACE PUBLIC

Déconnecter l'espace public du réseau d'assainissement

Associer le nivellement de la rue à la gestion de l'eau pluviale

- Superposer les usages et les micro-stockages de l'eau pluviale
- Utiliser l'eau comme ressource pour le végétal

Désimperméabilisation

- Désimperméabiliser les cheminements piétons

Encadrer le dimensionnement des fosses d'arbres dans l'espace public

- Passer de la fosse d'arbre isolée à la mise en place de larges fosses systémiques

Climat

- Reboiser la ville en favorisant la reprise végétale, l'inertie hydrique du sol et la biodiversité
- Favoriser la baisse des températures en grâce à l'ombre et à l'évapotranspiration

Dépollution

- Dépolluer à l'amont pour éviter de concentrer la pollution des hydrocarbures
- Favoriser la dépollution par phytoremédiation

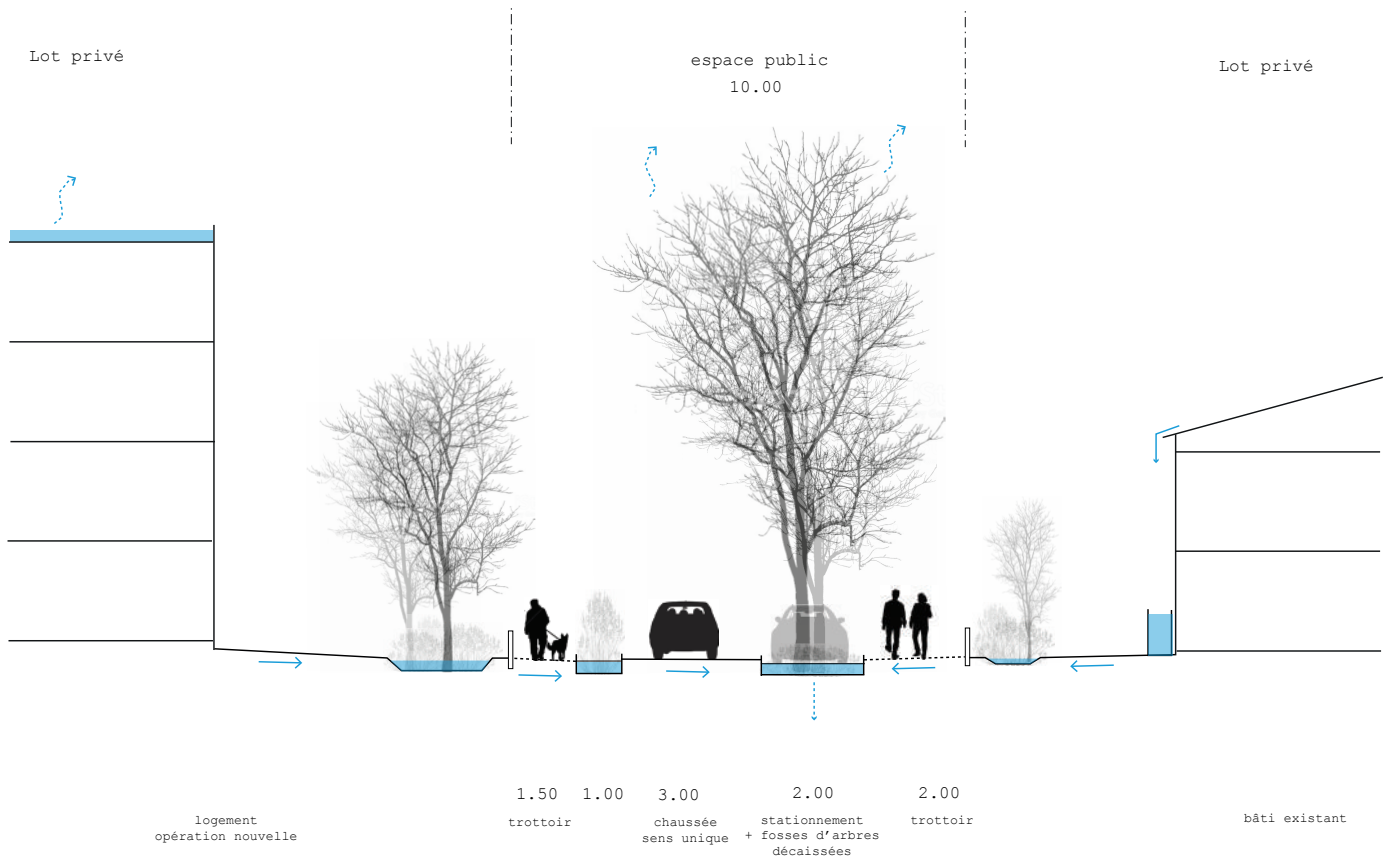


Figure 63 : La coupe transversale proposée par le groupe des «architectes paysagistes» sur la rue Félibre, Aix-en-Provence
Source: ATM

Bordures discontinues

pour associer le nivellement à une utilisation de l'eau pluviale comme ressource pour le végétal
Dépollution à l'amont par phytoremédiation

Larges fosses systémiques

Inertie hydrique, reprise végétale
Plantations en 3 strates, biodiversité
Evapotranspiration et ombre au bénéfice du climat

Multifonctionnalité des usages malgré l'étroitesse de l'espace

Cheminement piéton, circulation VL, stationnement, cycles
Marché forain



Figure 64 : Requalification de la rue Sœur Valérie à Nanterre par ATM
Source: ATM



Figure 65 : La photographie de la rue Sœur Valérie avant les travaux montre une monofonctionnalité des espaces, Nanterre
Source: ATM

L'UNIVERSITÉ ET L'AVENUE ROBERT SCHUMAN À LONG TERME

Le contexte existant

Le nouvel ensemble du centre Schuman, livré en 2013 et constitué d'un pôle multimédia, pôle administration et recherche et pôle accueil, s'inscrit dans le projet de requalification du site universitaire d'Aix-en-Provence.

L'entrée de l'université se fait par l'avenue Robert Schuman, actuellement en chantier dans le cadre des travaux du BHNS. L'interface entre l'avenue et l'université est clôturée d'une grille barreaudée, limitant l'accès aux heures d'ouvertures de l'université. Le traitement des espaces extérieurs situés en cœur d'îlot est fortement minéralisé.



Figure 66 : L'avenue Robert Schuman requalifiée avec le BHNS
Source: Google map



Figure 67 : Le nouveau pôle multimédia, administration et recherche, et accueil de l'université
Source: Dietmar Feichtinger architecte

Avenue Robert Schuman,
axe d'écoulement
du bassin versant Kypton
Projet du BHNS
station université

Un sous-bassin
versant 2 ha
îlot universitaire
Centre Schuman



vers l'exutoire Krypton de la rivière de l'Arc

Figure 68 : Le contexte urbain de l'îlot universitaire, Aix-en-Provence
Source: Géoportail

Retour sur les productions des micro-ateliers

→ Le projet des architectes paysagistes

Le groupe a abordé sa réflexion sur une gestion de l'eau pluviale en lien avec les usages. Un diagnostic de l'existant met ainsi à plat des usages uniquement tournés vers la mobilité «piéton, auto, transport». Le projet proposé par le groupe s'est attardé à étudier comment une réappropriation du nivellement du talus pouvait permettre de répondre, non seulement à une gestion

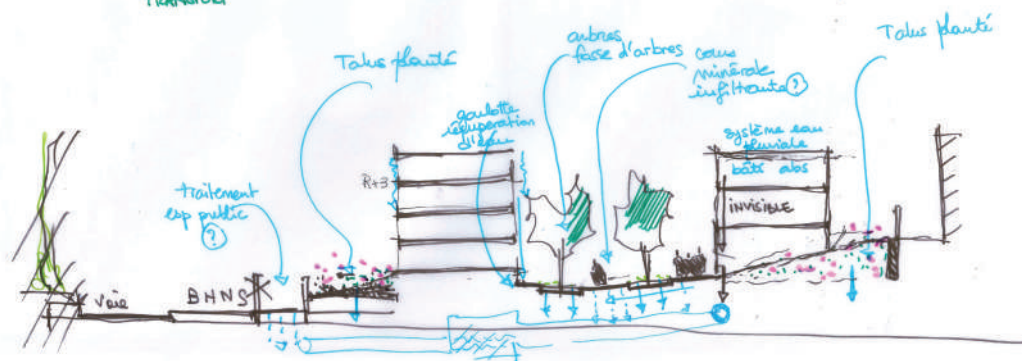
plus vertueuse de l'eau pluviale qui permettait par une approche gravitaire de se passer du réseau de goutte à goutte mise en place aujourd'hui, mais d'y associer également des assises, inexistantes aujourd'hui. S'asseoir, échanger et flâner. En cœur d'îlot, l'implantation des arbres est modifiée pour les disposer en point bas et profiter ainsi du ruissellement de l'eau de pluie. Une végétalisation des toitures est également préconisée pour réduire l'imperméabilisation.

L'infrastructure du BHNS, sans être détaillée est associée à une gestion des eaux pluviales à ciel ouvert.



EXISTANT - DIAGNOSTIC

USAGES
PIÉTON
AUTO
TRANSPORT



PROJETÉ

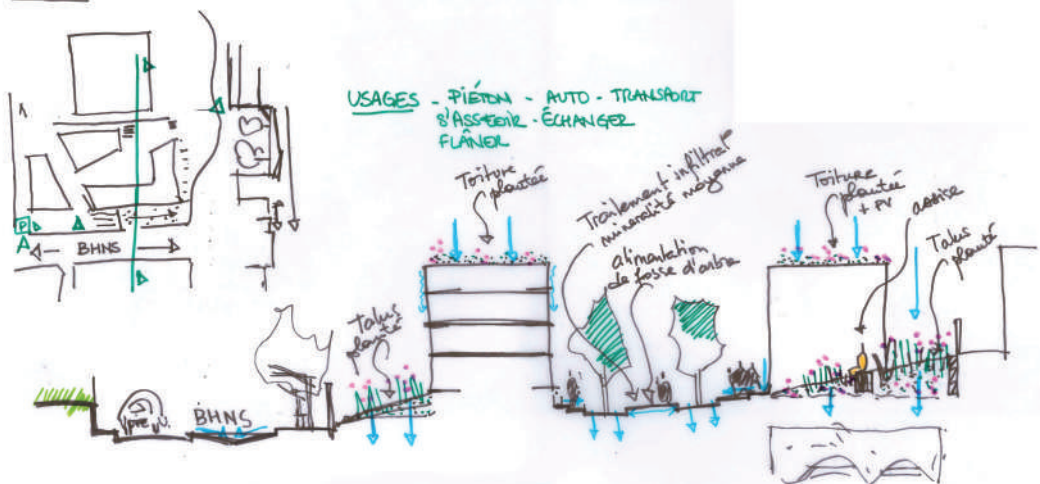


Figure 69 : La coupe transversale des architectes paysagistes sur l'îlot universitaire d'Aix-en-Provence
Source:ATM

Le point de vue du groupement

→ Requalifier l'interface public/privé entre l'avenue Schuman et l'université ?

Dans le cadre de l'atelier des territoires qui a pour objectif de poser une philosophie de projet, il nous a semblé intéressant d'aborder le projet de l'université sous l'angle du long terme. Le travail en micro-atelier ayant permis de préciser les principes d'une dés-imperméabilisation et d'une gestion de l'eau pluviale plus vertueuse dans le périmètre de l'îlot universitaire, il nous a semblé pertinent de compléter l'approche sous le biais de l'interface public/privé. En quoi, la gestion de l'eau pluviale pouvait permettre d'envisager autrement la relation entre l'université et l'espace public de l'avenue ?

→ La galerie Krypton, un canal à ciel ouvert ?

→ Passer d'une clôture à un espace en gradins descendant vers un canal végétalisé ?

Comme le montre la photographie ci-dessous, l'interface public/privé est aujourd'hui traitée par une clôture barreaudée. La galerie Krypton située sous l'emprise du talus engazonné, en pied du bâtiment universitaire est aujourd'hui invisible.

L'ouverture à ciel ouvert de la galerie serait l'opportunité de repenser l'espace des 20m situé entre la clôture et le bâtiment. Un nouveau profil en gradins descendant vers un canal à ciel ouvert pourrait permettre de créer un nouvel espace de rencontre, frais et ombragé, accessible aux étudiants comme aux habitants.

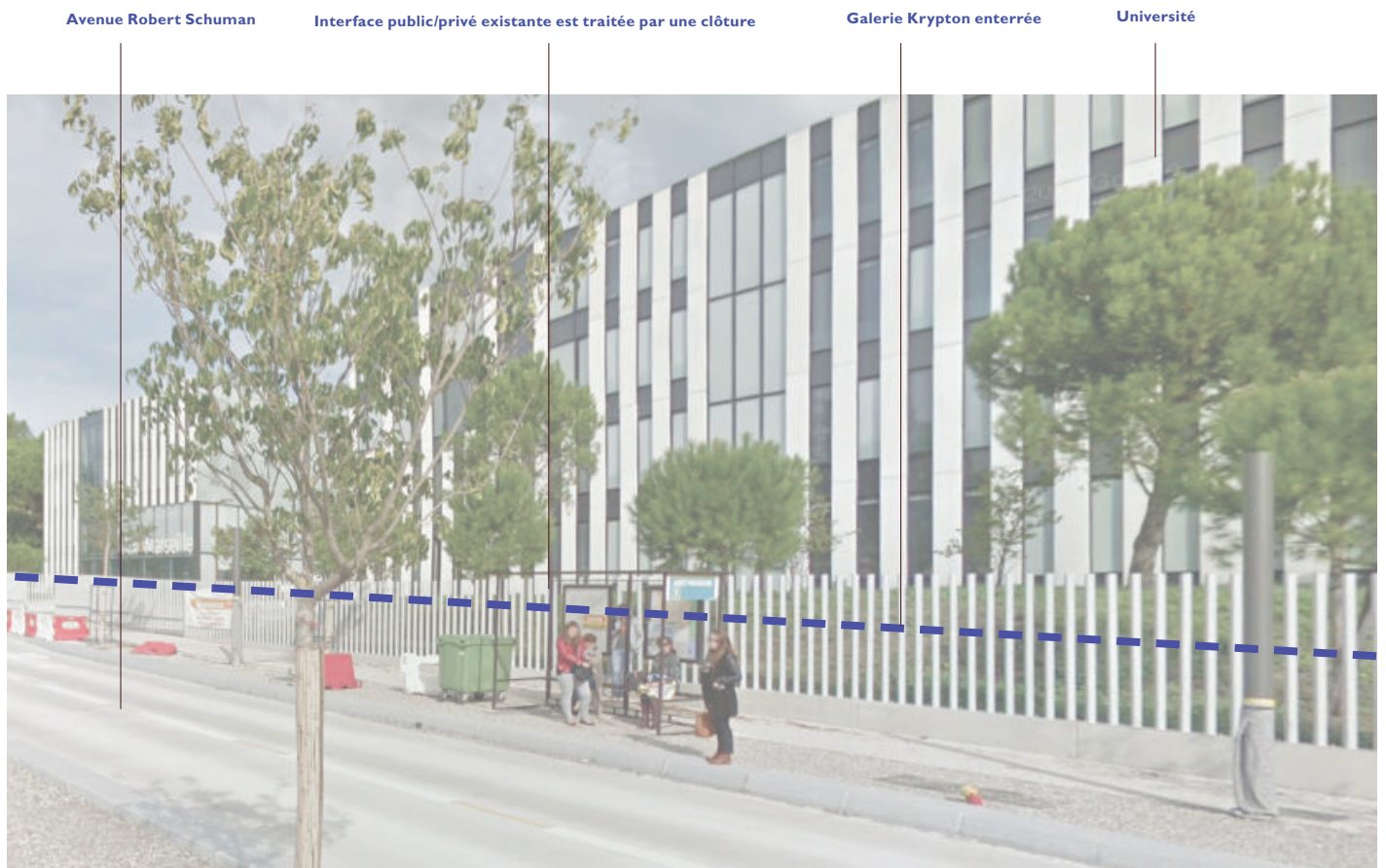


Figure 70 : L'interface entre l'université et l'espace public de l'avenue Schuman aujourd'hui
Source: Google Map



Figure 71 : Gradins dans un campus à Copenhague
Source: Landezine



Figure 72 : Concevoir les espaces publics en assumant le passage de l'eau
Source: Nantes Métropole Aménagement

Interface public/privé tissu pavillonnaire

- Prescrire un coefficient de pleine terre
- Associer le micro-stockage de l'eau + végétal dans le traitement des limites

Espace public

- Diversifier les mobilités en lien avec la gestion de l'eau pluviale
- Requalifier l'avenue en intégrant des mobilités douces pour la desserte de l'université
- Associer dans la conception de la coupe transversale, la programmation des usages, le nivellement et les plantations

Interface public/privé université

- Rendre visible l'eau de la galerie Krypton
- Créer un nouvel espace en gradins associant une renaturation de l'ancien cours d'eau et la gestion de l'eau pluviale de l'îlot universitaire ?
- Lieu de rencontre, îlot de fraîcheur

Désimperméabiliser l'îlot

- Végétaliser les toitures
- Favoriser les micro-stockage de l'eau pluviale
- Evapotranspiration

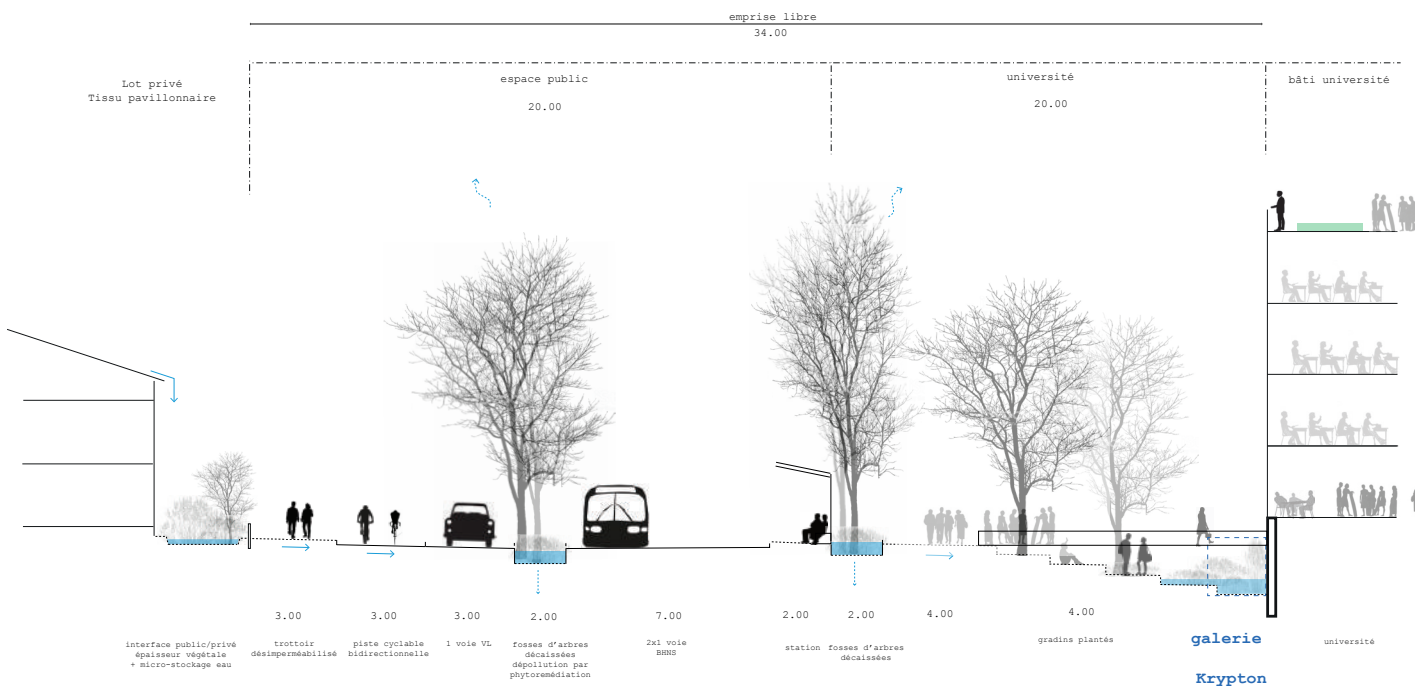


Figure 73 : Photographie de la galerie Krypton, réseau d'eau pluviale existant sous l'avenue Robert Schuman
Source: Extrait du diagnostic des réseaux, Schéma directeur et zonage des eaux pluviales d'Aix-en-Provence

Conclusion

La gestion de l'eau pluviale, un levier pour accompagner l'évolution de la ville dans l'immédiat et sur le long terme

L'Atelier des territoires a permis d'identifier que la gestion de l'eau pluviale était capable de s'adapter à toutes les échelles du projet urbain, du micro-projet des interstices/interfaces comme à la grande échelle d'un bassin versant.

La gestion de l'eau pluviale est également apparue comme un levier pour répondre à tout un panel d'enjeux, qu'ils soient liés à un risque d'inondation, ou climatiques, économiques, environnementaux ou urbains.... D'autre part, la gestion de l'eau pluviale à ciel ouvert représente une opportunité à saisir pour diversifier et rendre accessibles des espaces existants aujourd'hui monofonctionnels, et concevoir des projets nouveaux dans lesquels l'eau peut s'intégrer de façon totalement transversale.

Enfin, gestion de l'eau pluviale, simple et à ciel ouvert permet, du fait de son caractère gravitaire, transversal mais aussi universel en quelque sorte, d'être un véritable fil conducteur pour structurer une requalification urbaine de qualité, porteuse des enjeux de la ville de demain.

Liste des figures

| | | |
|---|---|----|
| → | Figure 1 : Une dissociation souvent observée dans le dimensionnement des ouvrages aujourd'hui | 9 |
| → | Figure 2 : Rue Cardinale, Aix-en-Provence, début du 20ème siècle | 12 |
| → | Figure 4 : Rue Cardinale, Aix-en-Provence, fin du 20ème siècle; | 12 |
| → | Figure 3 : La courbe des inondations montre un risque réduit d'inondation du à un itinéraire de l'eau long. | 12 |
| → | Figure 5 : La courbe des débits après 1960 montre un risque accru d'inondation du raccordement systématique qui n'écrête plus l'intensité des orages. | 12 |
| → | Figure 6 : Canaliser fragilise l'aval | 13 |
| → | Figure 7 : Diffuser l'eau en amont | 13 |
| → | Figure 8 : Débit de pointe pour une pluie décennale de 1h à 6h avec une pente à 8 % (sans tenir compte de l'allongement du bassin) | 14 |
| → | Figure 9 : Débit de pointe pour une pluie décennale avec une pente à 3 % (sans tenir compte de l'allongement du bassin) | 14 |
| → | Figure 10 : La pente accélère la vitesse de l'eau | 15 |
| → | Figure 13 : Cours Mirabeau, Aix-en-Provence | 15 |
| → | Figure 11 : Diffuser l'eau sur les perpendiculaires | 15 |
| → | Figure 12 : Allonger l'itinéraire de l'eau | 15 |
| → | Figure 14 : Contexte urbain et projets en cours sur le site d'Aix-en-Provence | 28 |
| → | Figure 16 : Une topographie marquée sur le site d'Aix-en-Provence | 29 |
| → | Figure 15 : Une topographie marquée sur le site d'Aix-en-Provence | 29 |
| → | Figure 17 : Un cours d'eau visible sur l'actuel tracé de l'avenue Robert Schuman | 30 |
| → | Figure 19 : Photo aérienne d'Aix-en-Provence prise en 1950 avant la construction de l'autoroute | 31 |
| → | Figure 18 : La rivière de l'Arc à la hauteur du Bois de l'Arc à Aix-en-Provence | 31 |
| → | Figure 20 : Structure des réseaux d'eaux pluviales et bassins versants sur la zone «centre-ville» | 32 |
| → | Figure 22 : Un état médiocre de la rivière à la hauteur du Pont de l'Arc | 33 |
| → | Figure 21 : Une relation ville/rievière qui autorise des ouvrages hydrauliques difficiles à intégrer, exutoire Krypton | 33 |
| → | Figure 23 : Ouvrage monofonctionnel du bassin de retenue du parking Krypton | 33 |
| → | Figure 24 : Diagnostic hydraulique pour une pluie période de retour 10 ans | 34 |
| → | Figure 25 : Des axes d'écoulement dans le sens de la pente | 34 |
| → | Figure 26 : L'extension de la ville de l'autre côté de l'autoroute | 35 |
| → | Figure 27 : Considérer la rivière de l'Arc comme un support de valorisation urbaine et écologique | 35 |
| → | Figure 28 : Etablissement thermal, grand hôtel des thermes, Aix-en-Provence | 36 |
| → | Figure 30 : L'aqueduc de Roquefour, Aix-en-Provence | 36 |
| → | Figure 29 : La fontaine d'eau thermale chaude 36°, Aix-en-Provence | 36 |
| → | Figure 31 : Inauguration du mur d'eau, Aix-en-Provence | 36 |
| → | Figure 33 : Fil d'eau dans une rue du centre-ville d'Aix-en-Provence | 37 |
| → | Figure 32 : Gestion à ciel ouvert des «rues canal» du centre-ville d'Aix-en-Provence | 37 |
| → | Figure 34 : Ruissellement de l'eau sur le Cours Mirabeau, Aix-en-Provence | 37 |
| → | Figure 35 : Plan programme du plan «Campus Mirabeau», quartier des facultés | 38 |
| → | Figure 36 : Contexte urbain et projets en cours sur le site d'Aix-en-Provence | 38 |
| → | Figure 37 : Tracé et profil en travers du BHNS | 39 |
| → | Figure 38 : Identification des différentes zones de densifications urbaines sur le périmètre de l'étude | 40 |
| → | Figure 39 : Hauteur des précipitations à Aix-en-Provence | 41 |
| → | Figure 40 : Relevé météorologique d'Aix-en-Provence | 41 |
| → | Figure 41 : Cartographie des 3 terrains d'expérimentation sur le site d'Aix-en-Provence | 44 |
| → | Figure 43 : L'avenue Robert Schuman sur l'emprise d'une zone écoulement | 45 |
| → | Figure 44 : Diagnostic hydraulique pour une pluie période de retour 10 ans | 46 |
| → | Figure 46 : Tracé de la galerie Krypton | 47 |
| → | Figure 45 : La galerie Krypton et son exutoire dans la rivière de l'Arc | 47 |
| → | Figure 47 : Déconnecter progressivement des sous-bassins versants pour délester l'aval et améliorer la qualité de la rivière de l'Arc | 48 |
| → | Figure 50 : Déconnecter les perpendiculaires à l'axe d'écoulement de l'avenue Robert Schuman | 49 |
| → | Figure 48 : Canaliser fragilise l'aval | 49 |
| → | Figure 49 : Diffuser l'eau en amont | 49 |
| → | Figure 51 : Déconnecter progressivement des sous-bassins versants pour délester l'aval et améliorer la qualité de la rivière de l'Arc | 50 |
| → | Figure 53 : Donner à voir l'eau de la galerie Krypton en concevant un canal urbain ? | 51 |
| → | Figure 54 : Bassin de rétention Krypton | 51 |
| → | Figure 52 : L'écoquartier d'Augustenbord | 51 |
| → | Figure 55 : Etat existant de l'avenue Winston Churchill à Aix-en-Provence | 52 |
| → | Figure 56 : L'avenue Winston Churchill aujourd'hui, Aix-en-Provence | 53 |
| → | Figure 57 : Les orientations des urbanistes sur le site de l'avenue Winston Churchill | 54 |
| → | Figure 58 : La coupe en travers des «architectes paysagistes» sur l'avenue Winston Churchill à Aix-en-Provence | 55 |
| → | Figure 59 : Déconnecter l'avenue Winston Churchill en associant la gestion de l'eau pluviale à la programmation des usages et au plan climat | 56 |
| → | Figure 60 : La rue des Félibres, un espace public large de 10 m environ | 57 |
| → | Figure 61 : La rue des Félibres, un tissu pavillonnaire voué à être densifié, classé UM dans le PLU | 57 |

| | | |
|---|--|----|
| → | Figure 62 : L'enjeu 1 comme entrée dans le projet opérationnel, la production du groupe urbaniste sur la rue Félibre à Aix-en-Provence | 58 |
| → | Figure 63 : La coupe transversale proposée par le groupe des «architectes paysagistes» sur la rue Félibre, Aix-en-Provence | 59 |
| → | Figure 64 : La coupe transversale proposée par le groupe des «architectes paysagistes» sur la rue Félibre, Aix-en-Provence | 60 |
| → | Figure 65 : Requalification de la rue Sœur Valérie à Nanterre par ATM | 61 |
| → | Figure 66 : La photographie de la rue Sœur Valérie avant les travaux montre une monofonctionnalité des espaces, Nanterre | 61 |
| → | Figure 67 : L'avenue Robert Schuman requalifiée avec le BHNS | 62 |
| → | Figure 69 : Le contexte urbain de l'îlot universitaire, Aix-en-Provence | 62 |
| → | Figure 68 : Le nouveau pôle multimédia, administration et recherche, et accueil de l'université | 62 |
| → | Figure 70 : La coupe transversale des architectes paysagistes sur l'îlot universitaire d'Aix-en-Provence | 63 |
| → | Figure 72 : L'interface entre l'université et l'espace public de l'avenue Schuman aujourd'hui | 64 |
| → | Figure 73 : Gradins dans un campus à Copenhague | 65 |
| → | Figure 75 : Photographie de la galerie Krypton, réseau d'eau pluviale existant sous l'avenue Robert Schuman | 65 |
| → | Figure 74 : Concevoir les espaces publics en assumant le passage de l'eau | 65 |
| → | Figure 78 : 3 sites tests dans le territoire métropolitain | 70 |



Figure 74 : 3 sites tests dans le territoire métropolitain
Source: ATM

Rédacteurs

ATM

115, boulevard Richard Lenoir, 75011 Paris
01 48 06 60 69

- **Thierry Maytraud**, chef de projet
- **Gaëlle Olsen**, chargée de projet

AScA

8, rue Legouvé, 75010 Paris
01 42 00 41 41

- **Jean-Baptiste Narcy**, chef de projet
- **Gaëlle Chevillotte**, chef de projet