



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

AIX-MARSEILLE-PROVENCE

Rapport final - Schéma de référence de Coudoux - Mars 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 DE COUDOUX	28
Les données du contexte existant	28
→ Coudoux, un village méditerranéen	28
→ Coudoux en 1958, un village entre collines et rivière	30
→ Un lien à la rivière de l'Arc interrompu par la construction de l'autoroute A8	31
→ Une infrastructure autoroutière vécue aujourd'hui comme une nuisance sonore	32
→ Une topographie marquée par une forte pente	33
→ Un village dominé par le canal de Marseille	34
→ Un réseau d'irrigation en eau brute	35
→ Une activité agricole présente et dynamique	36
→ Des cultures en terrasses, un savoir-faire local sur la maîtrise des eaux de ruissellements	37

Les projets en cours 38

- Les orientations du PLU, une politique affirmée en termes d'extension urbaine et de développement durable 38
- «Le grand Coudoux», une première expérience d'écoquartier en 2016 39
- Une seconde phase d'écoquartier inscrite dans une OAP sectorielle 41
- Un axe d'écoulement présentant un risque d'inondation identifié sur l'emprise du projet 43
- Une urbanisation de terres agricoles qui interroge les conditions à réunir pour un urbanisme contemporain 44

LES ORIENTATIONS DU GROUPEMENT 45

Une méthodologie participative 45

- Une première séquence d'arpentage photographique, pour identifier ce qui est en jeu dans la question du pluvial sur chacun des sites 45
- Une seconde séquence de terrain, pour co-construire des esquisses de projets en simulant trois métiers de l'aménagement 46
- Sur Coudoux, un seul terrain d'expérimentation celui de l'emprise réservée pour le projet de l'écoquartier 47

Retour sur les productions réalisées lors des micro-ateliers 48

- Les caractéristiques du site 48
- Les orientations proposées par le groupe «des urbanistes» 50
- La coupe longitudinale proposée par le 2ème groupe des «architectes paysagistes» 51
- La coupe transversale proposée par le 1er groupe des «architectes paysagistes» 52

Le projet de l'écoquartier du point de vue du groupement 53

- Etendre le cadrage de l'étude pour intégrer le merlon et les 3 axes d'écoulement 53
- Passer de l'axe d'écoulement à une trame de chemins de l'eau 54
- Définir le parcellaire de l'écoquartier en cohérence avec les banaous 56
- Intégrer le patrimoine technique méditerranéen lié à l'eau dans les cibles de l'écoquartier 58
- Intégrer le merlon dans la trame verte et bleue de Coudoux ? 60
- Saisir l'opportunité du merlon pour créer une nouvelle passerelle ? 62

CONCLUSION 64

- Elargir le cadrage de l'OAP sectorielle pour valoriser l'écoquartier 64

Approche de la thématique

NOTRE APPROCHE GÉNÉRALE DE LA VILLE « PERMÉABLE »

Développer la « ville perméable » : au-delà de la désimpermeabilisation 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 désimpermeabilisation de la ville.

Ce thème trouve notamment son origine dans une disposition du SDAGE Rhône-Méditerranée-Corse (5A-04), qui préconise une désimpermeabilisation du territoire en limitant les imperméabilisations nouvelles, en favorisant l'infiltration des eaux et en désimpermeabilisant 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 désimpermeabilisation 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 désimpermeabilisation 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 désimpermeabilisation 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 désimpermeabilisation 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.

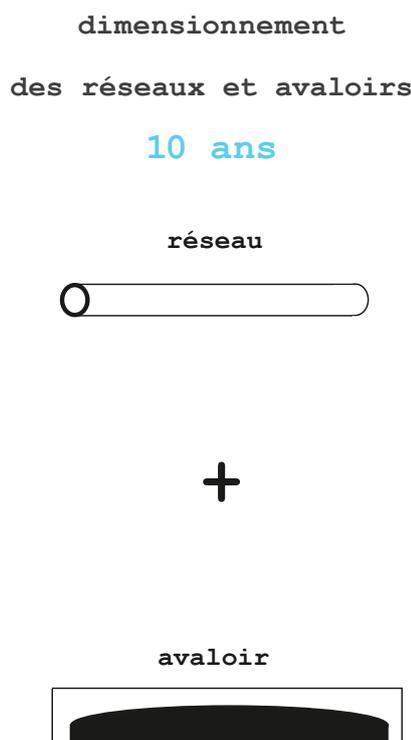
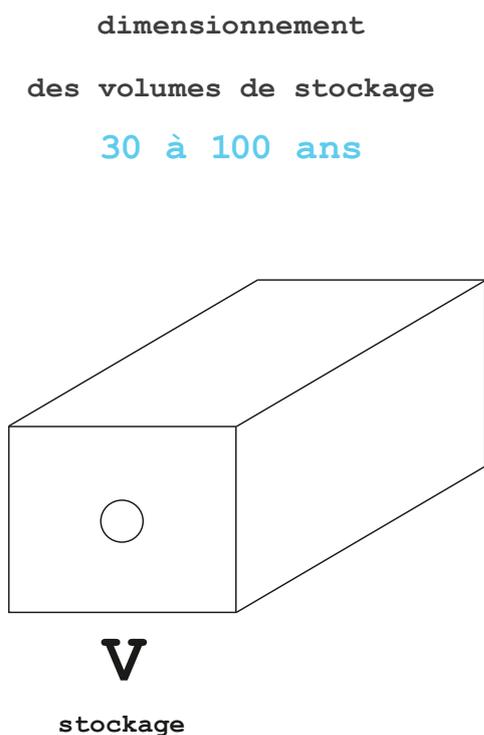


Figure 1 : Une dissociation souvent observée dans le dimensionnement des ouvrages aujourd'hui
Source: ATM

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

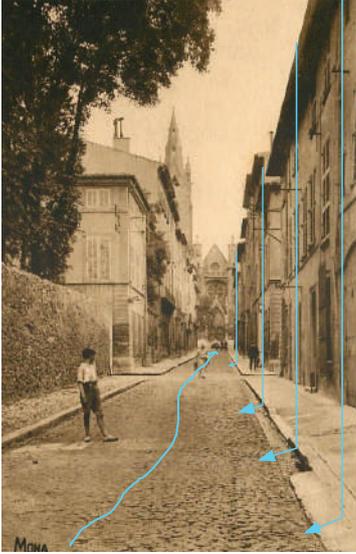


Figure 2 : Rue Cardinale, Aix-en-Provence, début du 20ème siècle
Source: Fortunapost

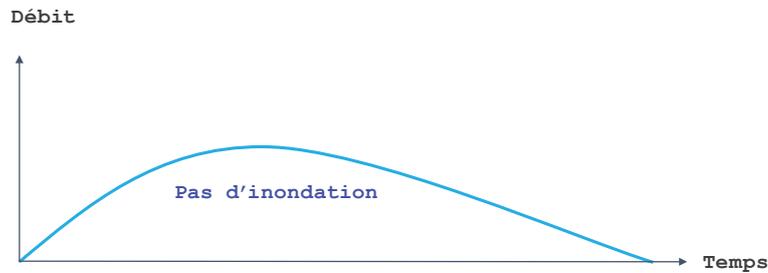


Figure 3 : La courbe des inondations montre un risque réduit d'inondation dû à un itinéraire de l'eau long.
Source : ATM

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

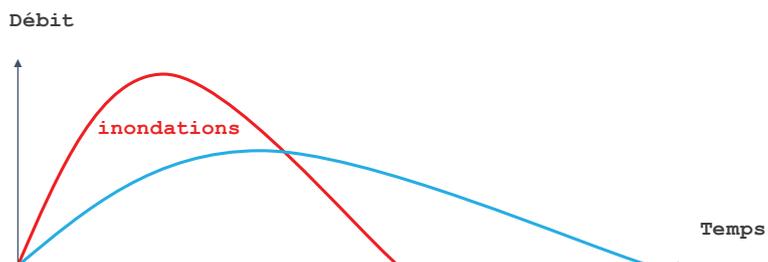


Figure 5 : La courbe des débits après 1960 montre un risque accru d'inondation du raccordement systématique qui n'écrête plus l'intensité des orages.
Source: ATM

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**

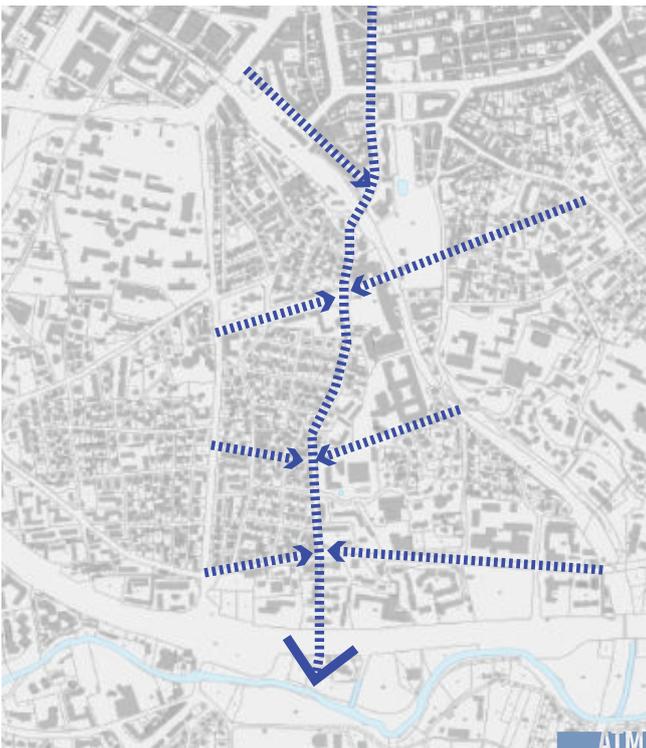


Figure 6 : Canaliser fragilise l'aval
Source: ATM



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

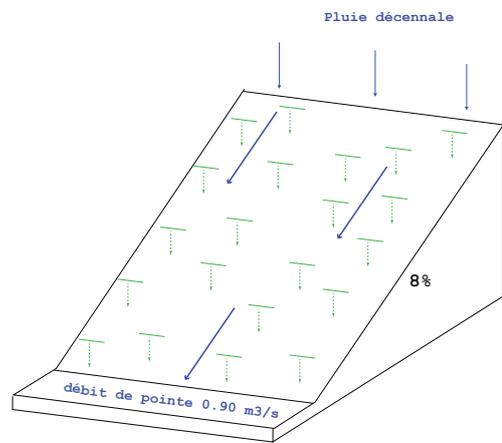
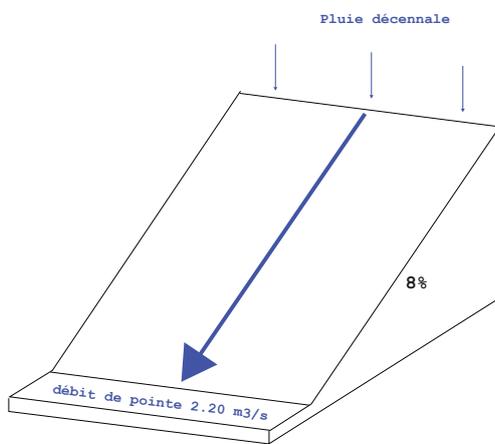
Réduire les débits de pointe

→ **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 coef de ruissellement de 0.5

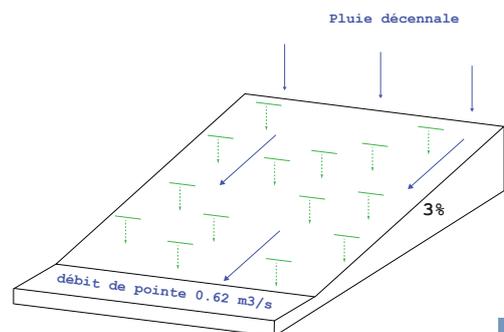
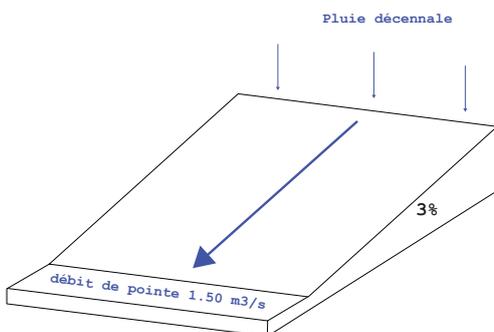


ATM

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 coef 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**

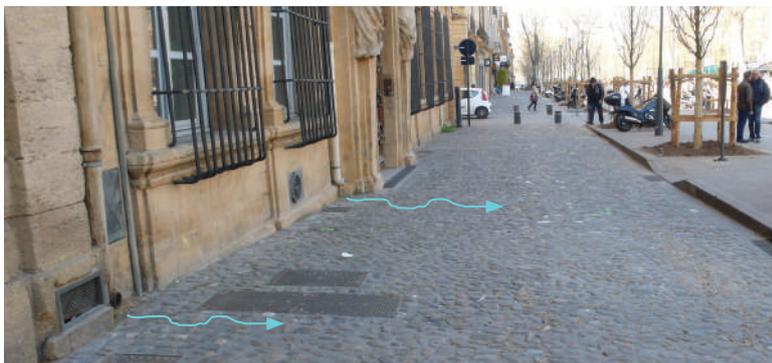


Figure 13 : Cours Mirabeau, Aix-en-Provence
Source: ATM

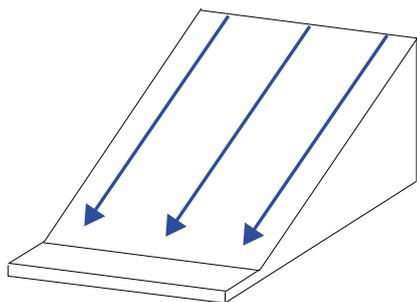


Figure 10 : La pente accélère la vitesse de l'eau
Source: ATM

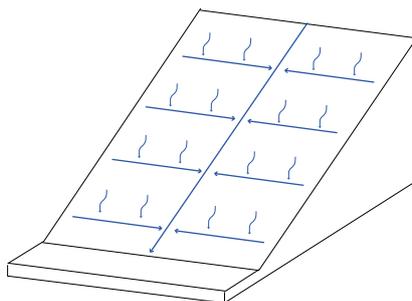


Figure 11 : Diffuser l'eau sur les perpendiculaires
Source: ATM

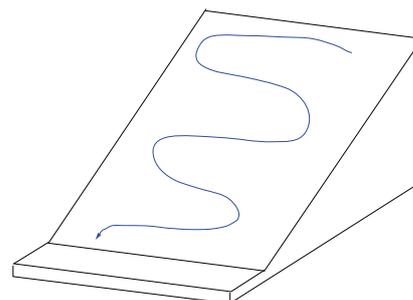


Figure 12 : Allonger l'itinéraire de l'eau
Source: ATM

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 structurations 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 pluviale 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 de Coudoux

LES DONNÉES DU CONTEXTE EXISTANT

Coudoux, un village méditerranéen

Commune récente détachée de Ventabren depuis 1950. Un village qui compte aujourd'hui environ 3 600 habitants, attractif puisqu'il offre des conditions d'habitat privilégié entre colline et rivière de l'Arc, entre Aix et Marseille, bénéficie d'une très bonne accessibilité autoroutière, et seulement à 15km de l'aéroport de Marignane.



Figure 14 : Le village de Coudoux vue depuis les collines
Source: Extrait du PLU, Rapport de présentation, Tome 2 Etat initial de l'environnement

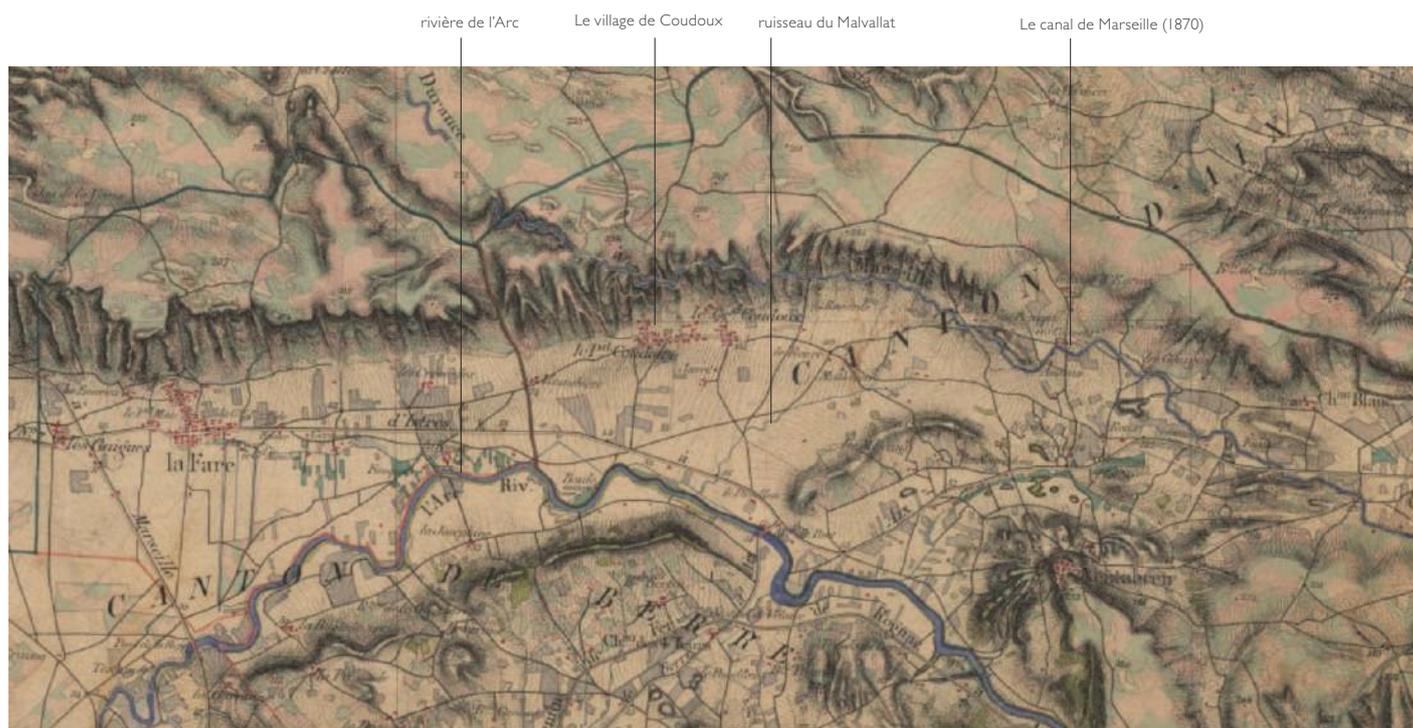


Figure 15 : Un relief marqué, Carte de l'état-major (1820-1866), Coudoux
Source: Géoportail



Figure 16 : Vue sur le village de Coudoux et la plaine de la rivière de l'Arc depuis la colline de Veloux
 Source: Extrait du PLU, Rapport de présentation, Tome 2 Etat initial de l'environnement

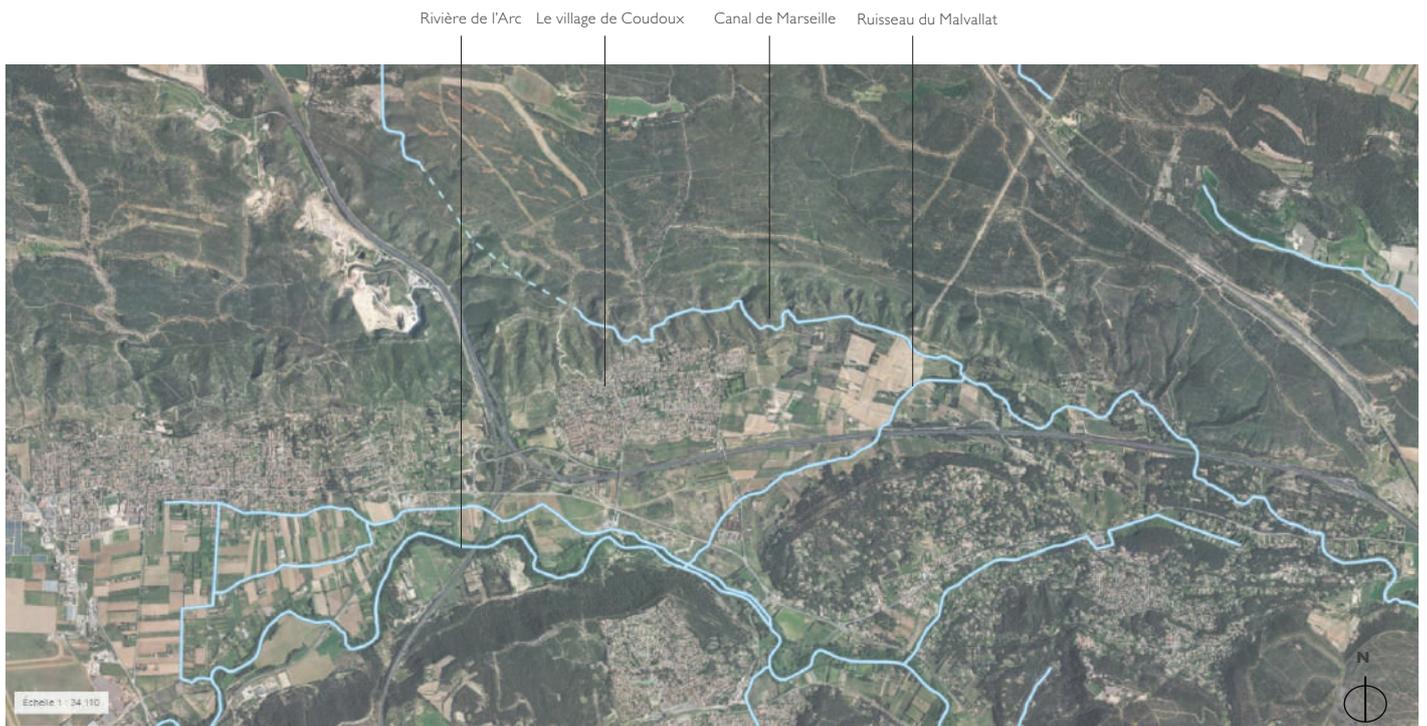


Figure 17 : Le village de Coudoux aujourd'hui
 Source: Géoportail

Coudoux en 1958, un village entre collines et rivière

Le réseau hydrographique de Coudoux est caractérisé par le canal de Marseille et par 2 cours d'eau naturels, le ruisseau du Malvallon et la rivière de l'Arc dont il est affluent.

La photo aérienne de 1958 présentée ci-dessous montre une implantation du village à flanc de coteau, à mi-chemin des collines et de la rivière de l'Arc. Les chemins et routes visibles sur le document, rendent présents les itinéraires des habitants et leurs habitudes de déplacements. Il apparaît une relation étroite des villageois avec les éléments forts du paysage environnant tels que le Malvallon, la rivière de l'Arc et les collines situées au nord du canal de Marseille. Ces déplacements Nord/Sud

témoignent d'une proximité des habitants avec la rivière. Le canal de Marseille n'apparaît pas comme une rupture. Plusieurs passerelles piétonnes permettent son franchissement dans le prolongement des principaux chemins. La rivière de l'Arc et le Malvallon font partie de la vie villageoise comme l'illustre la carte postale de Coudoux ci-dessous. Les anciens se souviennent de liens forts avec des pratiques de baignade et de pêche.

Aujourd'hui, la culture de l'eau dans le village est peu présente et passe essentiellement par le canal de Marseille, lieu de balade des habitants de la commune.



Figure 18 : Carte postale de Coudoux au bords de l'Arc
Source: Delcampe.net



Figure 19 : Photographie aérienne du village de Coudoux en 1958 montrant une proximité avec le ruisseau du Malvallon et la rivière de l'Arc
Source: Géoportail

Un lien à la rivière de l'Arc interrompu par la construction de l'autoroute A8

1973, la construction de l'autoroute A8 va améliorer la desserte du village, renforcer son attractivité territoriale et accélérer son développement. Une hiérarchie des voies se met en place et un réseau de routes départementales se dessinent. Deux ponts sont construits au-dessus de l'autoroute pour maintenir une liaison routière entre le village et la RD10. Comme le montre la photographie ci-dessous, le profil en travers de ces ponts est conçu pour favoriser les déplacements routiers et les connexions métropolitaines. Le confort du piéton y est secondaire et les promenades qui existaient jusqu'à la rivière de

l'Arc sont impactées. Le chemin du Poissonnier, qui traverse des terres agricoles sans desservir d'habitations, est sectionné en 2 parties par l'autoroute et interromp la relation avec le Malvallat et la rivière de l'Arc.

Aujourd'hui des projets de cheminement et de valorisation des berges sont à l'étude. Deux documents de planification encadrent les cours d'eau, le SDAGE Rhône Méditerranée, et le SAGE Arc Provençal. L'état physico chimique de l'eau est jugé médiocre en aval de la station d'épuration de Coudoux-Ventabren-Velaux en période estivale, notamment du à une concentration en nutriment. En 2008, une pollution ponctuelle par les pesticides de type glyphosate et AMPA a été constatée.



Figure 21 : Aujourd'hui, le profil routier des ponts construits au-dessus de l'autoroute A8 ne favorise pas les promenades piétonnes vers la rivière
Source: Google map



Figure 20 : Une relation à la rivière interrompue depuis la construction de l'autoroute A8
Source: Géoportail

Une infrastructure autoroutière vécue aujourd'hui comme une nuisance sonore

L'extension urbaine du village, initialement implanté sur le coteau s'est progressivement étendu vers le sud se rapprochant ainsi de l'autoroute. Aujourd'hui l'infrastructure est

Récemment, la rupture s'est d'autant plus accentuée par la construction d'un merlon anti-bruit, relevant d'une initiative privée pour lutter contre les nuisances sonores de l'autoroute A8. Le merlon dimensions



Figure 24 : Le merlon, un nouvel espace public de 5.7 ha ?
Source: ATM

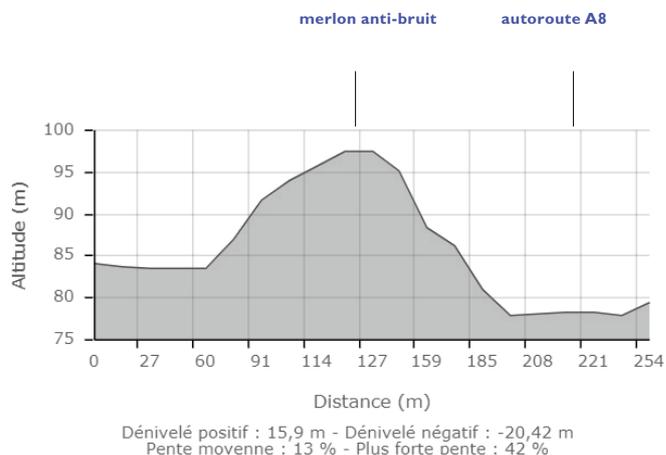


Figure 25 : Profil altimétrique du merlon
Source: Géoportail

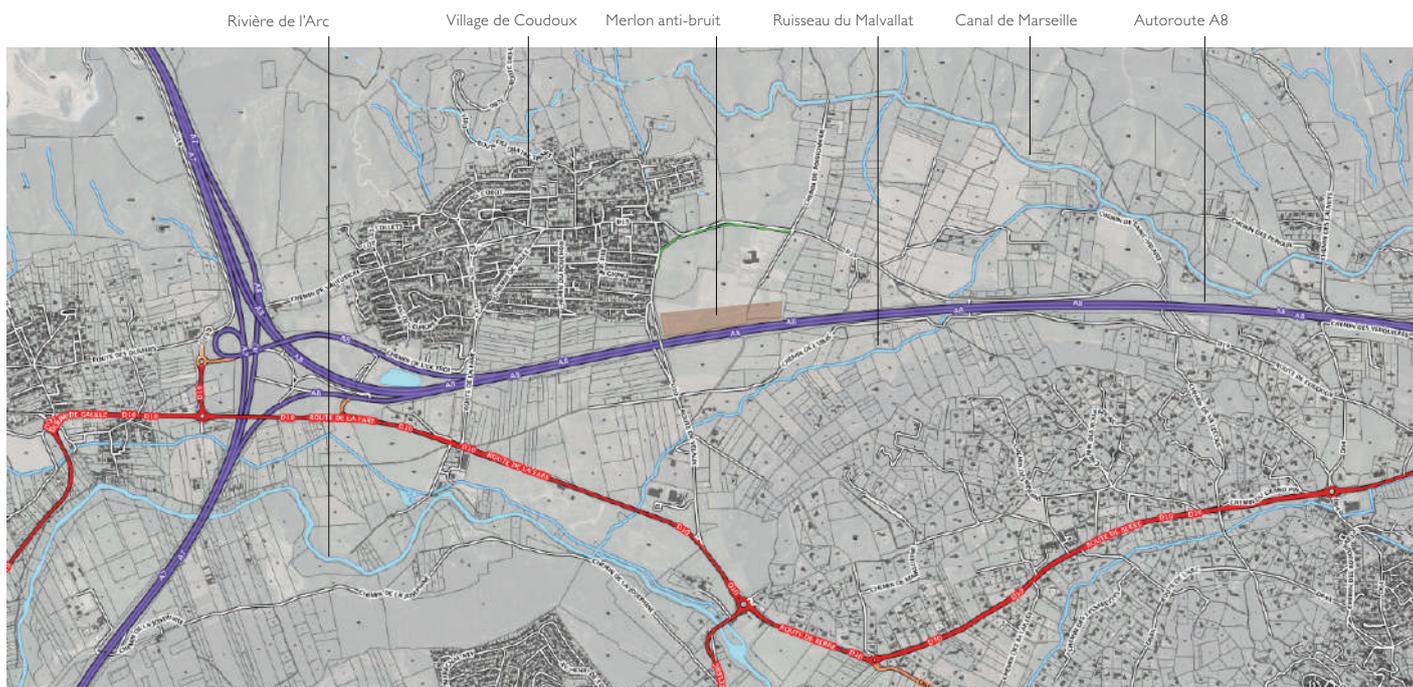


Figure 23 : Une relation à la rivière interrompue depuis la construction de l'autoroute A8
Source: Géoportail

Une topographie marquée par une forte pente

La topographie générale du village est caractérisée par une forte pente Nord/Sud d'environ 6.3%.

Cette caractéristique topographique tendant à accélérer les débits de pointe des eaux de ruissellement, est à considérer comme une donnée essentielle du site

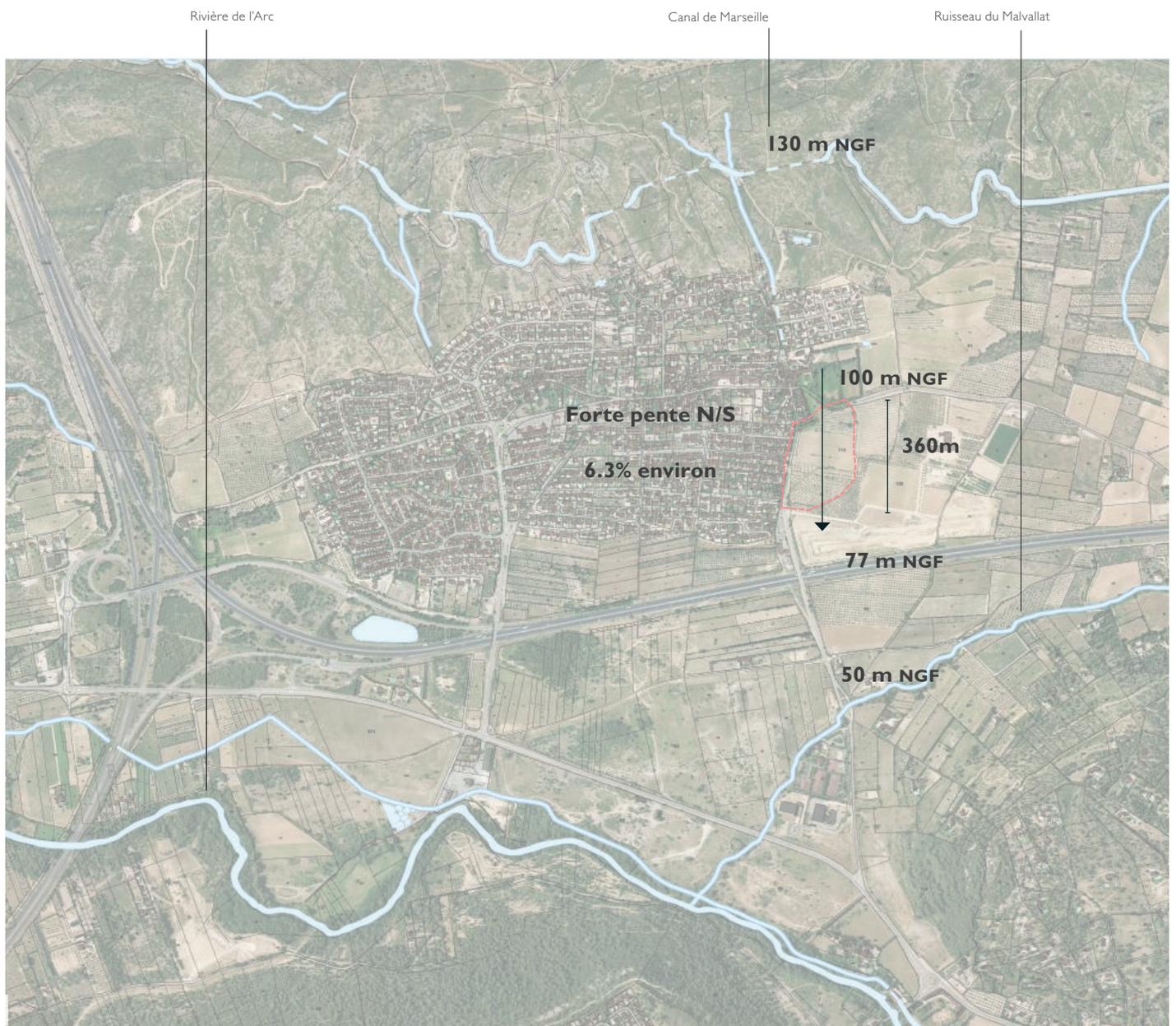


Figure 26 : A Coudoux, la forte pente du terrain accentue la vitesse de pointe dans l'axe d'écoulement identifié sur l'emprise du projet
Source: topographic-map.com

Un village dominé par le canal de Marseille

Ce canal, construit au XIXème entre 1834 et 1849, a été conçu pour alimenter la ville de Marseille en eau potable. Le chantier de cet ouvrage marque une étape importante dans l'histoire de l'ingénierie hydraulique cumulant de nombreuses infrastructures, ponts, tunnels, réservoirs sur 80 kilomètres depuis la rivière de la Durance jusqu'à la ville de Marseille.

Sur le territoire Coudoux, le canal traverse la commune en point haut, au nord en longeant le flanc de la barre de coteaux et comporte 6 tunnels, alternant ainsi des séquences à ciel ouvert et d'autres souterraines.



Figure 28 : Carte du canal de Marseille et de ses principales dériviations
Source: Gallica



Figure 27 : Le canal de Marseille en point haut du village de Coudoux
Source: ATM



Un réseau d'irrigation en eau brute

La présence du canal de Marseille sur les hauteurs du village a représenté pour Coudoux, une ressource en eau brute qui par surverse, a permis de créer un réseau de fossés d'irrigation propice au développement d'une activité agricole.

Un réseau de fossés d'irrigation existe aujourd'hui sur le territoire communale et représente un patrimoine de chemins d'eau à ciel ouvert reconnu en tant que tel.

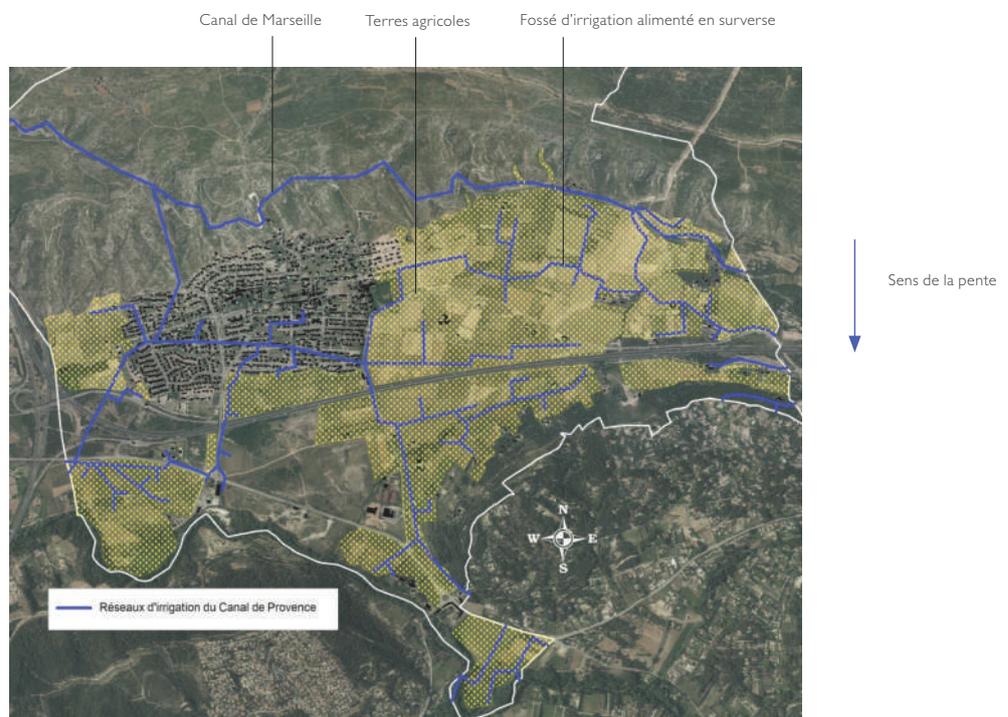


Figure 29 : Un réseau d'irrigation agricole encore visible
Source: Commune de Coudoux, Rapport de présentation du PLU - Tome 1 diagnostic



Figure 30 : Fossés des surverses du canal de Marseille alimente les cultures agricoles en eau brute
Source: ATM



Une activité agricole présente et dynamique

Le diagnostic du PLU fait apparaître une surface agricole encore très présente représentant 27% du territoire communal de Coudoux. Ce parcellaire agricole bénéficie d'un réseau d'irrigation par le canal de Marseille situé sur le point haut de la ville.

L'activité agricole est dominée par la culture de la vigne et des oliviers. Elle représente un secteur d'activités dynamique, dont l'économie est orientée vers la commercialisation d'huile d'olive et de vin. Une dizaine d'entreprises agricoles sont aujourd'hui répertoriées sur le territoire communal.

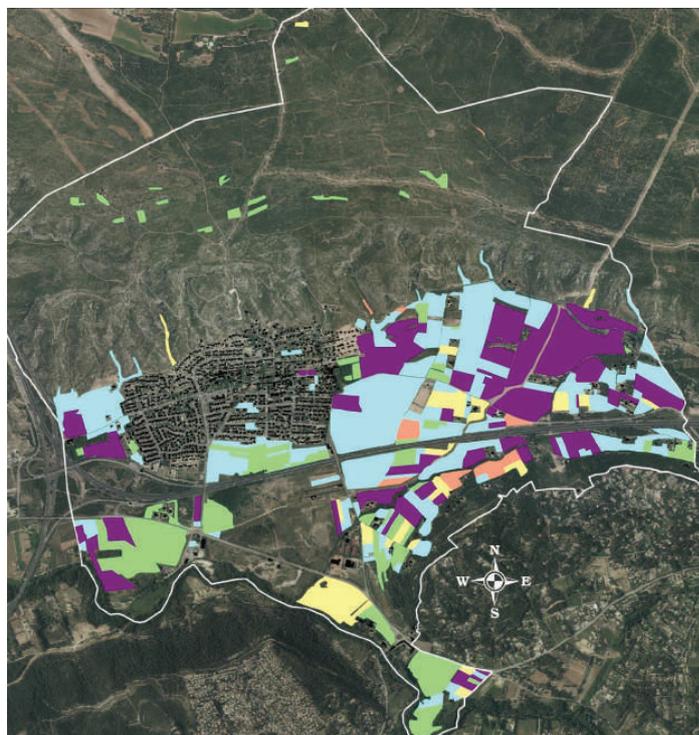


Figure 31 : Cartographie des surfaces agricoles selon leur occupation du sol en 2009
Source: Commune de Coudoux, Rapport de présentation du PLU - Tome 1 diagnostic



Figure 32 : A Coudoux, la forte pente du terrain accentue la vitesse de pointe dans l'axe d'écoulement identifié sur l'emprise du projet
Source: topographic-map.com

Des cultures en terrasses, un savoir-faire local sur la maîtrise des eaux de ruissellements

L'activité agricole sur le territoire communal, notamment celle des oliviers, est confrontée à la topographie assez fortement marquée du village. Afin de maîtriser au mieux les eaux de ruissellement lors des pluies torrentielles fréquentes sous le climat méditerranéen, les agriculteurs ont séquencé leurs parcelles par une série de terrasses soutenues par des murs en pierre sèche. Les bancaous, terme provençale pour désigner ces dispositifs caractérisent ainsi le parcellaire agricole.

Plus qu'un mur de soutènement, le mur en pierre sèche participe également d'une maîtrise des eaux de ruissellement. En effet, l'empilement des pierres appareillées sans liant, draine et freine les débits de pointe afin d'éviter un ravinement trop important des terres.



Figure 35 : Les champs d'olivieraie à Coudoux sont caractérisés par les bancaous
Source: PMConsultant

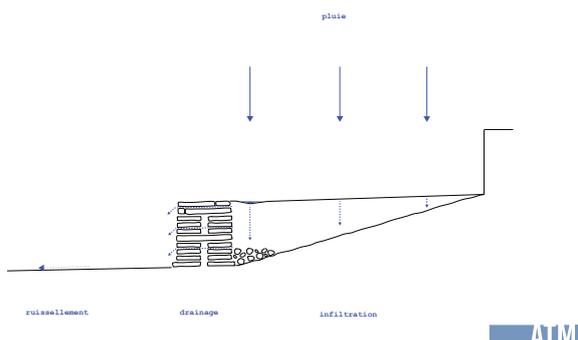


Figure 33 : Les murs en pierres sèches, un savoir-faire sur la maîtrise des eaux de ruissellement
Source: ATM



Figure 34 : Les bancaous, une technique de gestion de l'eau pluviale dans la pente
Source: Fédération Française des Professionnels de la Pierre Sèche

LES PROJETS EN COURS

Les orientations du PLU, une politique affirmée en termes d'extension urbaine et de développement durable

A partir des années 1960, le village situé à proximité des pôles d'emplois tertiaires d'Aix-en-Provence et industriels de l'étang de Berre a connu un développement important, d'autant plus renforcé par l'arrivée de l'autoroute A8. Cependant, contrairement à de nombreuses communes alentours, le village de Coudoux s'est positionné fortement pour lutter contre l'extension urbaine, en affirmant une politique forte en termes de maîtrise foncière. En effet, dès 1983, au moment du transfert de la compétence urbanisme passant du service de l'Etat à celui de la commune dans le cadre de la décentralisation, la municipalité a modifié les zones NB du POS (zones autorisant les constructions diffuses) en zones naturelles agricoles et protégées. Cette décision fut d'autant plus importante pour le village, que les zones NB représentaient alors plus de la moitié de la surface communale. Depuis lors, la politique urbaine et les évolutions réglementaires ont été menées dans cette continuité et ont permis de maintenir une activité agricole importante et un cadre naturel qui participent aujourd'hui de l'attrait du village.

Aujourd'hui, le village présente une forme urbaine compacte et les orientations d'aménagement et d'urbanisme retenues dans le cadre du PADD de 2017 affichent toujours ce même objectif de maîtrise foncière et se déclinent selon les 4 volets suivants :

1 - Maîtriser la croissance pour garantir le maintien du caractère villageois

- Permettre une croissance démographique raisonnée
- Diversifier et équilibrer l'offre en logements
- Maîtriser et encadrer le développement urbain

2 - Préserver un cadre de vie de qualité

- Préserver le patrimoine bâti et valoriser les espaces urbains
- Préserver les paysages naturels
- Préserver la biodiversité et valoriser

3 - Soutenir et redynamiser l'économie locale

- Revitaliser le centre village
- Permettre le développement de petits pôles d'activités ayant une portée locale
- Soutenir l'activité agricole
- Renforcer et structurer l'offre en équipements de proximité

4 - S'engager en faveur d'un développement durable

- Sécuriser les déplacements et proposer des alternatives au «tout voiture»
- Prendre en compte les risques et nuisances
- Préserver la ressource en eau
- Promouvoir les énergies renouvelables

Le village de Coudoux à l'urbanisation maîtrisée



Figure 38 : Coudoux, un village à la densité maîtrisée
Source: Géoportail

«Le grand Coudoux», une première expérience d'écoquartier en 2016

→ Une démarche écoquartier pour éviter une standardisation urbaine et architecturale

La municipalité de Coudoux a abordé le label écoquartier comme une démarche permettant de contextualiser un projet et d'aborder de façon globale et concertée toutes les problématiques urbaines.

→ Introduire le logement collectif dans le village

Concernant l'habitat, l'opération d'urbanisation du «Grand Coudoux» a souhaité renouer avec un développement urbain en coeur de village pour rompre avec les lotissements d'habitat individuel menés précédemment. Ainsi, le programme de l'opération s'est orienté vers une typologie de logement nouvelle pour le village, celle du logement collectif. Il s'est décliné en immeuble de gabarit R+1/R+2 de manière à s'insérer dans la trame du bâti ancien tout en intégrant des stationnements en infrastructure souterraine.

→ Les objectifs du projet

- Une maîtrise d'ouvrage communale
- Gestion de la densité
- Intégration urbaine
- Mixité sociale
- Energie alternative
- Qualité de l'environnement
- Gestion de la mobilité
- Participation des acteurs et de la population
- Innovation sociale
- Gestion des eaux
- Education à l'environnement
- Renforcement des réseaux



Figure 39 : L'emprise de la DUP pour l'opération du «Grand Coudoux»
Source: Le Grand Coudoux, Club Ecoquartier



Figure 40 : Projet récent d'écoquartier à Coudoux basé sur des cibles autres que l'eau
Source: Le Grand Coudoux, Club Ecoquartier

→ **Le programme réalisé**

- 100 logements dont 31% de logements aidés
- 450 m2 de commerces et services dont un centre médical
- une place de 900 m2
- un cheminement piéton pour la desserte de l'école
- une aire de jeux pour enfants
- un réseau de chaleur bois en régie communale permettant de couvrir 83% des besoins du quartier et des bâtiments publics et privés
- Ligne Pedibus
- Bornes véhicules électriques
- Requalification de voirie en zone 30

Le banc disposé en ceinture fermée autour de l'arbre ne permet pas l'utilisation de l'eau pluviale comme ressource pour le végétal



Figure 41 : La nouvelle place avec les logements collectifs
Source:ATM

→ **Une gestion des eaux pluviales par réseaux enterrés et une imperméabilisation des sols assez importante**

L'écoquartier du «grand coudoux» représente pour le village une avancée en termes de considération urbaine et environnementale notamment par l'introduction de logements collectifs et la création d'un réseau de chaleur bois. Cependant, certains paramètres notamment celui d'une gestion vertueuse de l'eau pluviale n'ont pas été intégrés aux cibles mises en avant pour la labellisation. L'eau pluviale est gérée de manière classique en réseau enterré sans bénéfice pour le végétal, i. De la même manière, la palette des revêtements

La forte minéralité des revêtements de sols et l'enfouissement de l'eau pluviale participent d'une augmentation des températures



Figure 42 : Les rues du lotissement
Source:ATM



Figure 43 : La chaudière du nouveau réseau de chaleur bois
Source:ATM



Figure 44 : Le jointoiment des pierres imperméabilise le mur
Source:ATM

Une seconde phase d'écoquartier inscrite dans une OAP sectorielle

→ Concilier le développement urbain et la préservation des espaces naturels et du cadre de vie

La commune qui compte aujourd'hui 3 500 habitants prévoit d'accueillir environ 250 logements supplémentaires sur les 10 prochaines années. Pour ce faire une 1ère phase d'urbanisation est encadrée par une OAP sectorielle. Elle concerne l'urbanisation du secteur de la «Plantade» situé dans la continuité du tissu bâti

existant, et ouvre 20 ha de terres agricoles à la constructibilité. Pour la municipalité, l'objectif de ce projet est de concilier le développement urbain du village et la préservation d'espaces naturels et du cadre de vie.

Dans le cadre de l'Atelier des Territoires, le périmètre de l'OAP sectorielle, a été désigné comme terrain de réflexion et d'expérimentation afin d'introduire la gestion de l'eau pluviale comme une des cibles du projet.



Figure 45 : Vue de la parcelle réservée pour le projet de l'écoquartier
Source: PLU Coudoux

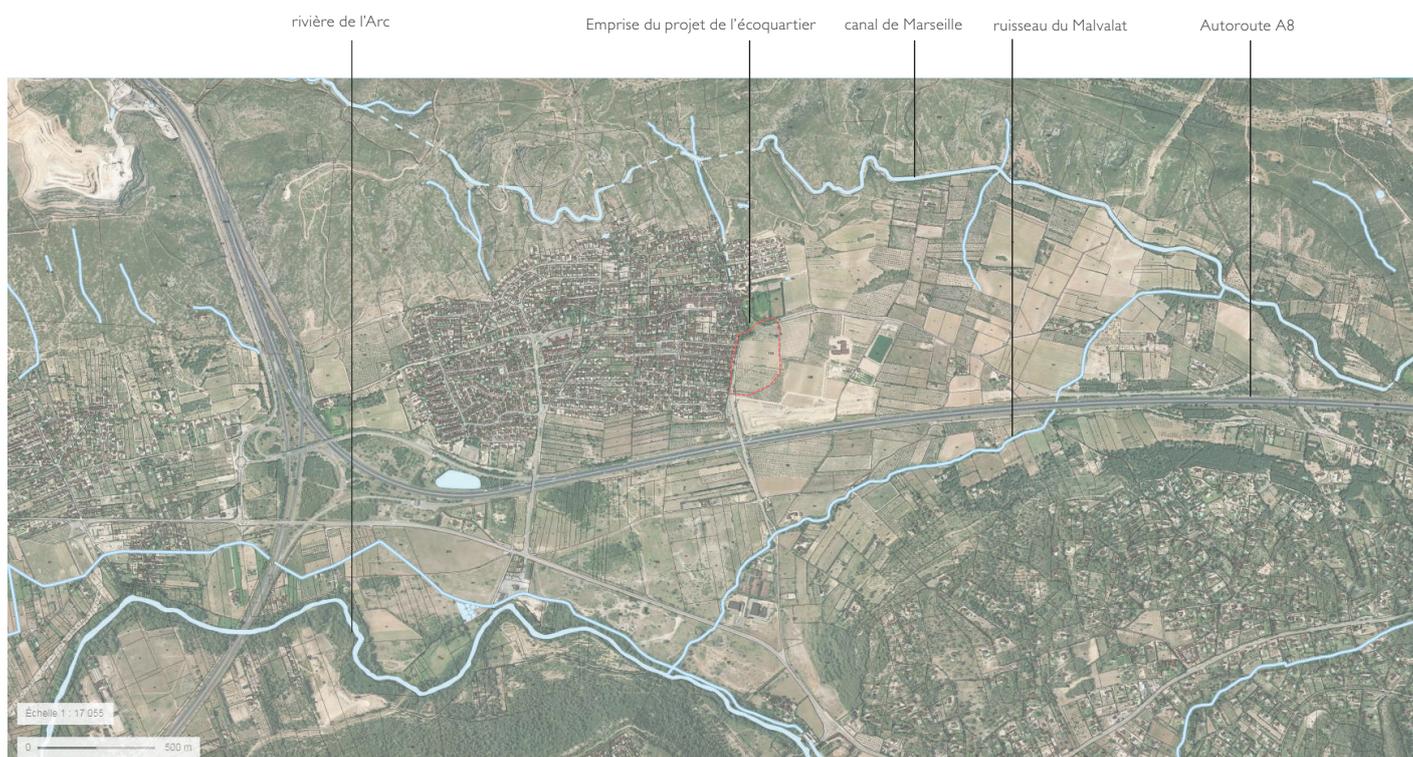


Figure 46 : Périmètre de l'OAP sectorielle du projet d'écoquartier
Source: ATM

→ Les objectifs du projet

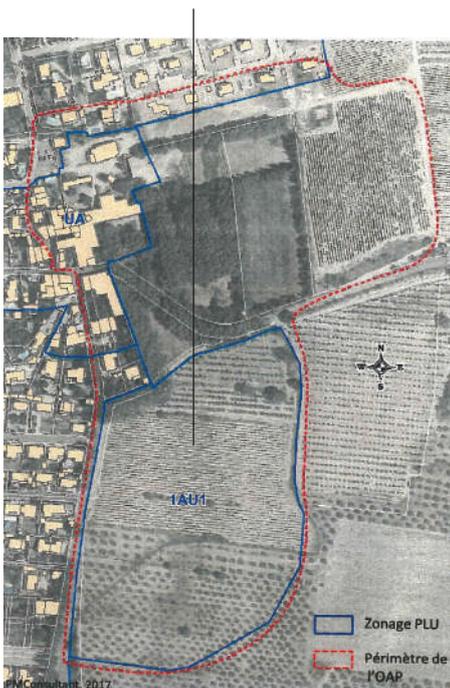
Plus précisément, les objectifs du projet se déclinent ainsi :

- Encadrer l'urbanisation de la zone IAUI dans une logique d'écoquartier;
- Renforcer l'offre en équipements publics, parc public, aire de jeux, stationnement ...;
- Organiser et sécuriser la desserte routière,
- Traiter qualitativement l'entrée de ville depuis la route de Velaux,
- Préserver la qualité de l'entrée de ville depuis la route d'Aix et ses éléments emblématiques (platanes, oliveraies ...)
- Prendre en compte le risque d'inondation par ruissellement.

→ Détail du programme envisagé

- Création de 150 logements environ dont 40% de logements sociaux. Une densité élevée peut être admise.
- Création d'un parking de stationnement mixte : un emplacement pour un parking est à prévoir sur la partie nord de la zone IAUI. Il intégrera un parking public + des stationnements liés aux besoins des futures opérations d'habitat.
- Valorisation de l'entrée de ville en préservant les platanes existants pour affirmer un caractère de boulevard urbain à la RD19.
- Préservation des espaces verts sur la parcelle Nord (platanes et oliviers).
- Création d'un espace de loisirs pour les habitants.

Emprise réservée pour le projet



Emprise réservée pour l'urbanisation Axe d'écoulement identifié dans l'étude hydraulique



Figure 47 : Carte des principes d'aménagement pour le futur écoquartier
Source: PLU Coudoux

Un axe d'écoulement présentant un risque d'inondation identifié sur l'emprise du projet

L'étude hydraulique réalisée en 2017 dans le cadre du PLU a révélé que l'emprise réservée pour le projet d'écoquartier était impactée par un axe d'écoulement qui représente un risque d'inondation par ruissellement. Cette donnée qui est mentionnée dans l'OAP sectorielle est à prendre en considération dans la définition des constructibilités.

Pour y répondre, le PLU préconise la réalisation d'ouvrages hydrauliques permettant de gérer, réduire et compenser le risque d'inondation.



Figure 48 : Cartographie des zones de ruissellement Q100, 2017
Source: Etude hydraulique Egis sur Coudoux

Une urbanisation de terres agricoles qui interroge les conditions à réunir pour un urbanisme contemporain

Les parcelles identifiées dans l'OAP pour le projet d'écoquartier sont actuellement des terres agricoles dédiées à la culture de l'olivier. Comme une majorité des oliveraies coudoucennes, elles sont caractérisées par des dispositifs de bancaous, terme provençal pour désigner les cultures en terrasses limitées par des murs en pierre sèche.

Ce savoir-faire agricole répond non seulement à une gestion de l'eau de ruissellement dans la pente qui ménage un

nivellement en terrasses plus propice à la fertilisation des sols et au développement des plantations, mais aussi les murs jouent également un rôle filtrant qui minimise les débits de pointe/

L'urbanisation d'un parcellaire aussi sensible alliant un patrimoine naturel celui d'un sol fertile, un patrimoine méditerranéen culturel et technique, celui des bancaous, dans une démarche d'écoquartier réunit des conditions idéales pour réinterroger les pratiques contemporaines de l'aménagement urbain.



Figure 50 : Les bancaous visibles aujourd'hui sur l'emprise du projet participent d'une gestion de l'eau pluviale dans la pente
Source: ATM



Figure 51 : L'emprise agricole réservée pour le projet d'écoquartier
Source: ATM

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 thématique 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 contrastées, 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.

Sur Coudoux, un seul terrain d'expérimentation celui de l'emprise réservée pour le projet de l'écoquartier

Superficie : 20 Ha

Localisation : Le périmètre d'étude est situé en limite de l'urbanisation existante sur une emprise de terres agricoles. La zone IAU1 est une ancienne oliveraie caractérisée par une culture en terrasses et dont les plants d'oliviers sont encore sur site. Les parcelles limitrophes sont encore exploitées par le Château Saint-Hilaire.

Un des enjeux du projet d'écoquartier sera de trouver un équilibre entre une urbanisation et une ruralité méditerranéenne.

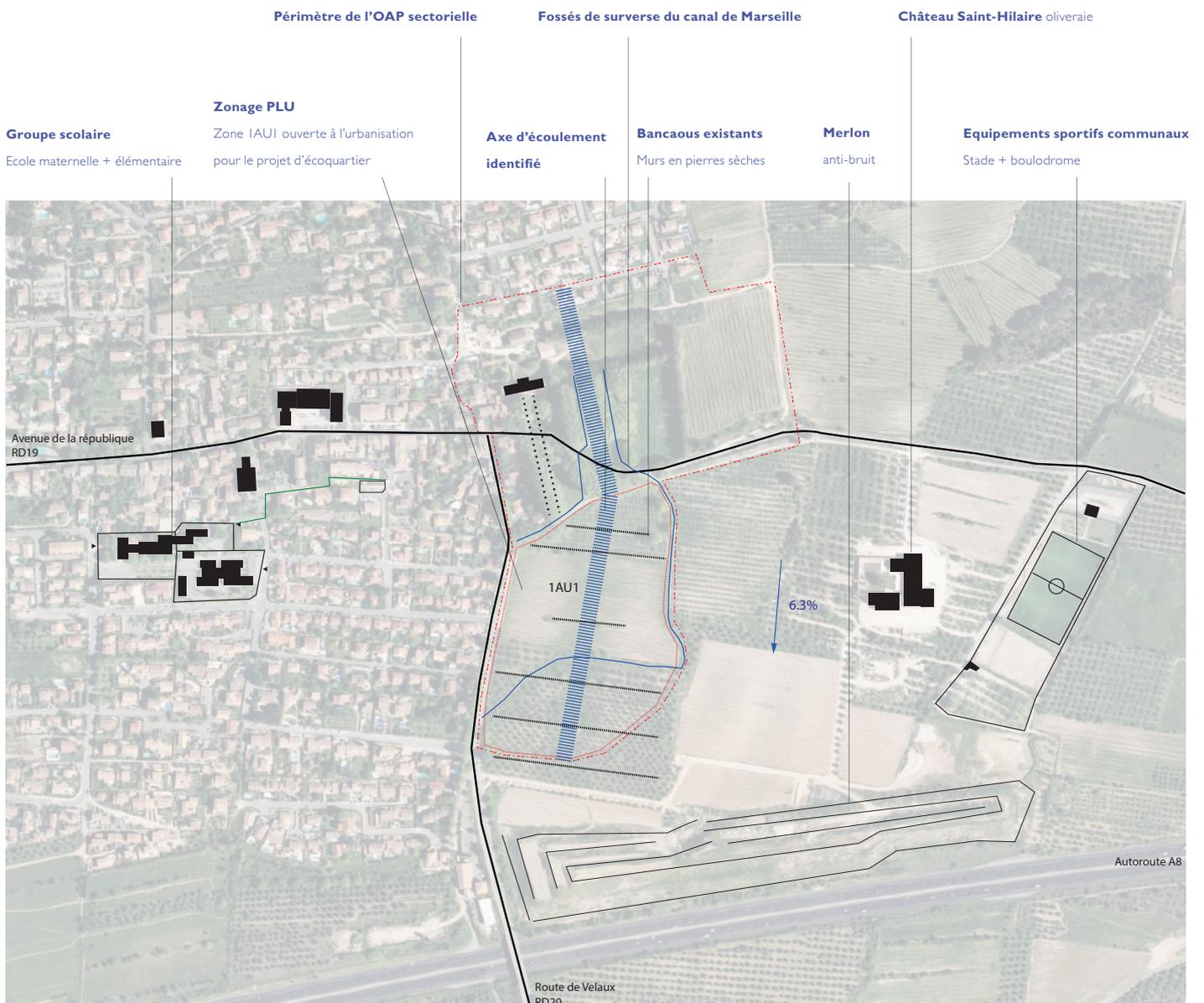


Figure 52 : Les caractéristiques de l'emprise réservée pour le projet de l'écoquartier
Source: ATM

RETOUR SUR LES PRODUCTIONS RÉALISÉES LORS DES MICRO-ATELIERS

Les caractéristiques du site

→ **Une emprise de projet en forte pente, dominée par le canal de Marseille**

→ **Des surverses du canal de Marseille utilisées comme fossés d'irrigation pour les cultures**

→ Un réseau d'eau brute visible et gravitaire

→ Une identité locale forte, un patrimoine de chemins de l'eau à considérer et à entretenir



Figure 54 : Le canal de Marseille situé en point haut du village de Coudoux
Source: ATM



Figure 55 : Fossés d'irrigation issus des surverses du canal de Marseille
Source: ATM

Canal de Marseille

situé en point haut du village

Une emprise du futur écoquartier

un site en pente, 6.3% environ

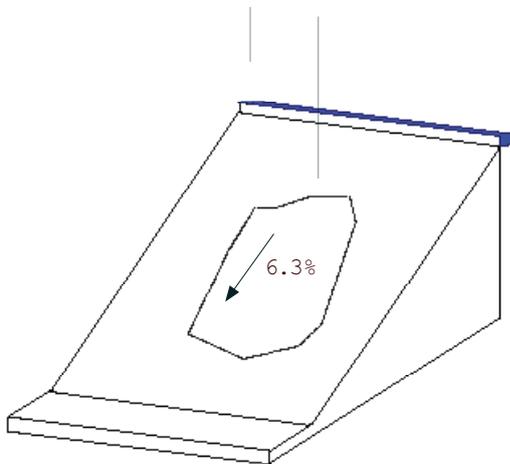


Figure 53 : Un site en forte pente
Source: ATM



Surverses du canal de Marseille

un réseau d'eau brute, des fossés d'irrigation pour les cultures

des chemins d'eau visible et gravitaire

une identité locale forte, un patrimoine technique de l'eau à considérer et à entretenir

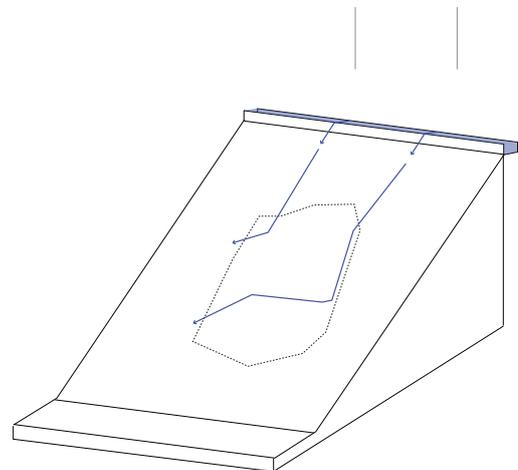


Figure 56 : Des fossés d'irrigation issus d'une surverse du canal de Marseille
Source: ATM



→ **Un risque d'inondation par ruissellement identifié sur l'emprise du projet d'écoquartier**

- Un axe d'écoulement
- Un point bas fragilisé par le merlon anti-bruit qui bloque l'écoulement de l'eau de ruissellement

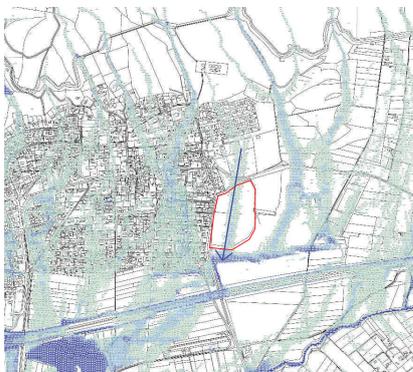


Figure 57 : Un axe d'écoulement identifié sur l'emprise du projet
Source: Etude hydraulique Egis

→ **Des bancaous présents sur l'emprise du site**

- Un savoir faire local sur la gestion de l'eau de ruissellement dans la pente
- Un patrimoine technique de l'eau à valoriser et à décliner



Figure 60 : Murs en pierre sèche visibles sur l'emprise de l'écoquartier
Source: ATM

Risque d'inondation par ruissellement identifié sur l'emprise du projet

L'axe d'écoulement est à prendre en compte dans le projet de l'écoquartier

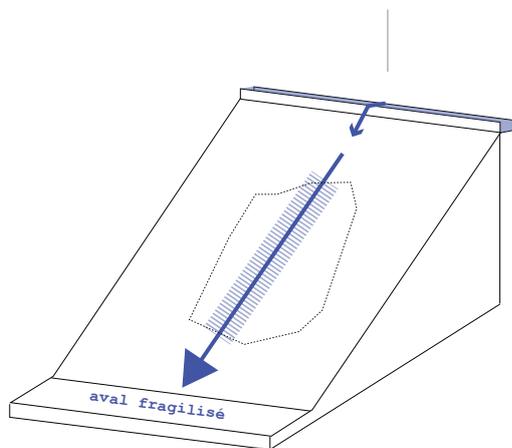


Figure 59 : Un axe d'écoulement présentant un risque d'inondation
Source: ATM

Un emprise en terrasses, des murs en pierre sèche sur l'emprise

un savoir-faire local sur la gestion de l'eau de ruissellement dans la pente qui diminue les débits de pointe

un patrimoine culturel et technique de l'eau à valoriser et à décliner

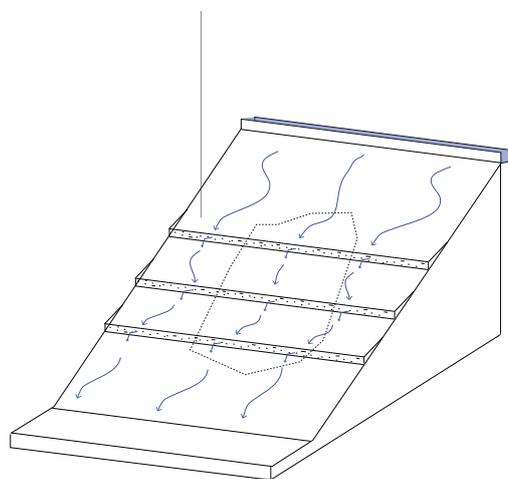


Figure 58 : Un patrimoine technique de murs en pierres sèches
Source: ATM

Les orientations proposées par le groupe «des urbanistes»

Le projet met en scène l'axe d'écoulement de l'eau comme espace public central, divisant l'emprise en 2 constructibilités. Une dissymétrie du bâti est proposée quant aux hauteurs; à l'ouest des gabarits R+1/R+2 s'inscrivent dans la continuité de l'habitat individuel limitrophe; à l'est, face aux terres agricoles, un gabarit plus haut d'habitat collectif. Une sous division parcellaire est esquissée dans la continuité du lotissement adjacent de manière à poursuivre les perspectives Est/ Ouest de part et d'autre de la route de Velaux.

La carte des bancaous affichée comme outil de gestion de l'eau pluviale, illustre la volonté de séquencer la pente en long et le débit de pointe qui en découle par une série de murs filtrants. On pourrait alors porter la réflexion plus loin, en associant le report de l'eau sur les perpendiculaires en lien avec le parcellaire à créer et le vocabulaire des limites public/privé qui pourrait en découler.

La réflexion du groupe sur la mobilité n'évoque pas d'autres pistes que celles inscrites dans les orientations programmatiques du PLU. Le stationnement est géré par un parking en point bas et accessible par une nouvelle voirie de contournement.

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

Bancous restanques, Gestion en pente forte calade, Gestion visible et gravitaire, Infiltration et végétal.



Figure 61 : Les orientations de projet du groupe «urbanistes» à Coudoux
Source: ATM

La coupe longitudinale proposée par le 2ème groupe des «architectes paysagistes»

A travers son projet de coupe en long, ce groupe a précisé la programmation des différents espaces publics et privés en lien avec la gestion de l'eau. Ainsi une aire de jeux, un chemin de l'eau, un théâtre de verdure sont imaginés.

De la même façon que tous les autres groupes, la pente est séquencée par des bancaous mais fait également apparaître le canal/fossé planté existant en point bas de la parcelle. Le patrimoine culturel des murs mais aussi celui plus naturel des fossés est intégré au projet.

Le projet de mobilité et notamment celui du stationnement en lien avec les logements n'est pas abordé.

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

Bancaous restanques, Allongement du chemin de l'eau, Dispositif multifonctionnel équipements, Gestion visible et gravitaire, Boisement + micro-stockages, Infiltration et végétal, Toiture terrasse végétalisée.

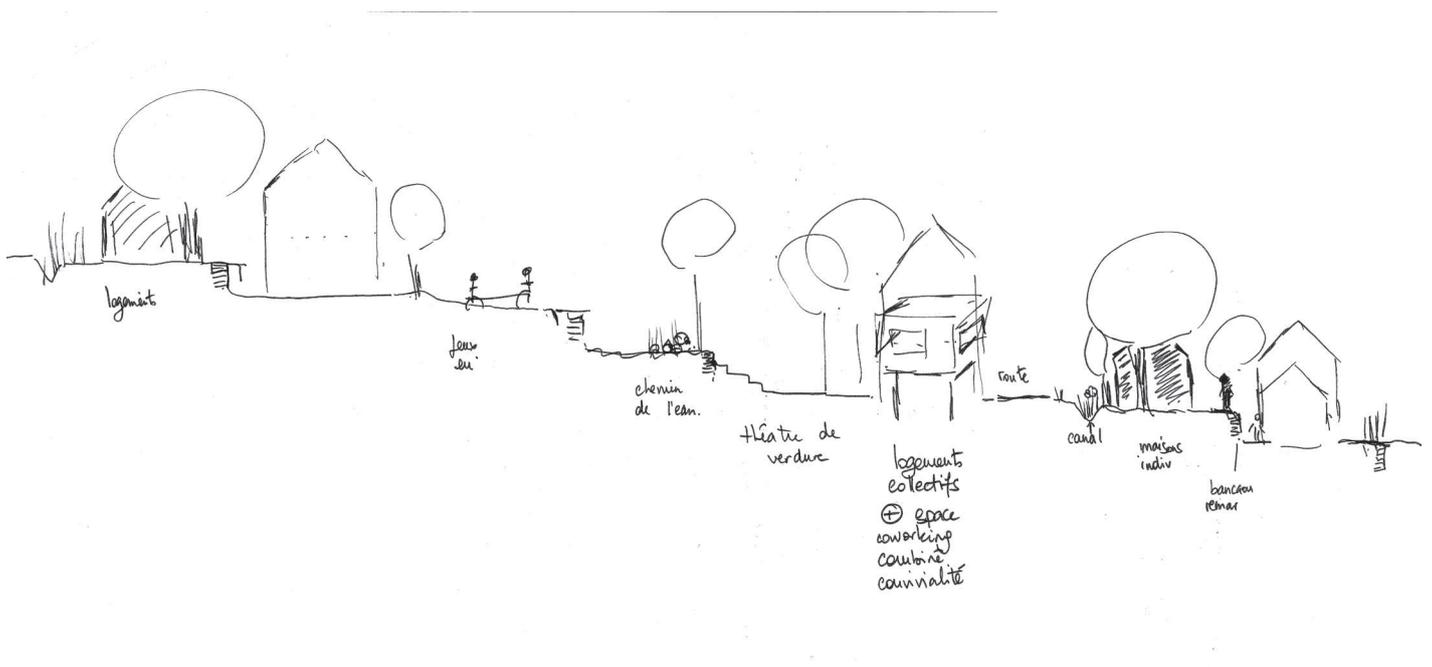


Figure 62 : Coupe longitudinale proposée par le 2ème groupe des «architectes paysagistes» sur Coudoux
Source: ATM

La coupe transversale proposée par le 1er groupe des «architectes paysagistes»

Ce projet précise l'approche des urbanistes par une coupe transversale détaillée. Une rivière sèche drainante caractérise l'espace public central. Celui-ci est séquencé par une série

de murs en pierres sèches servant de soutènement à des passerelles piétonnes. La gestion de l'eau pluviale est associée au projet des plantations, depuis les toitures jusqu'à la limite public/privé, donnant à l'eau de pluie la possibilité d'être une ressource pour le végétal.

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

Bancaous restanques, Dispositif multifonctionnel équipements, Fertilisation des sols + alimentation des fosses d'arbres, Récupération des eaux de toitures + déconnexion + utilisation, Gestion visible et gravitaire, Infiltration et minéralité moyenne, Toiture terrasse végétalisée.

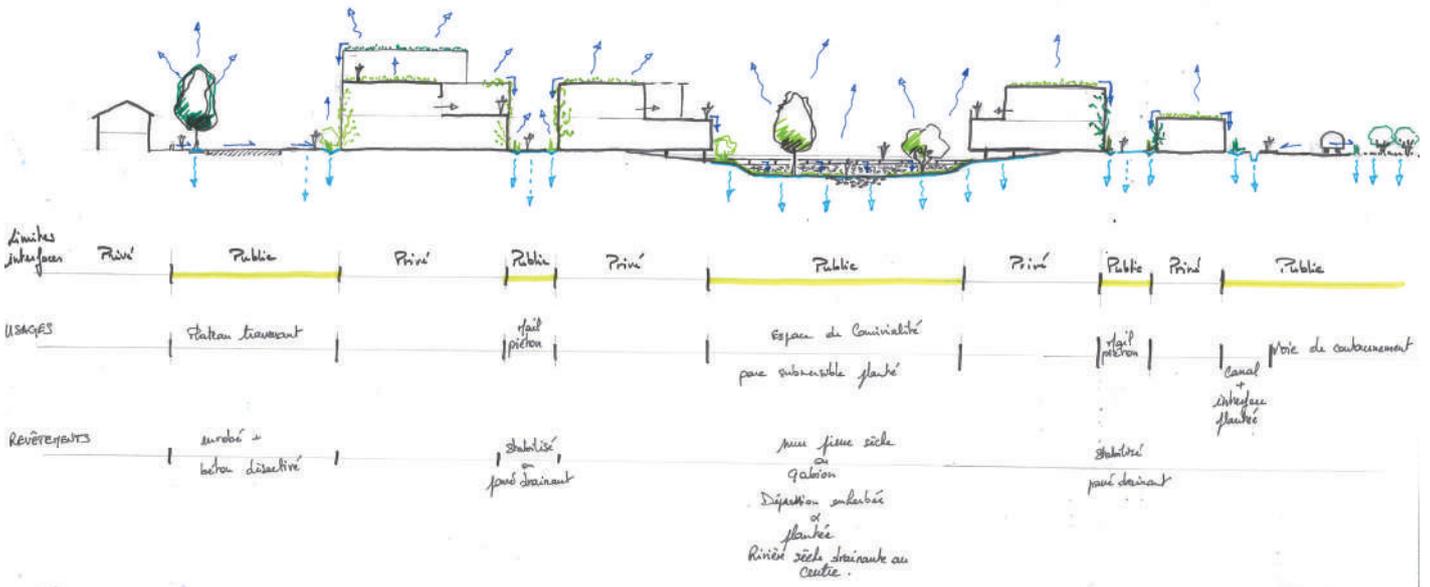
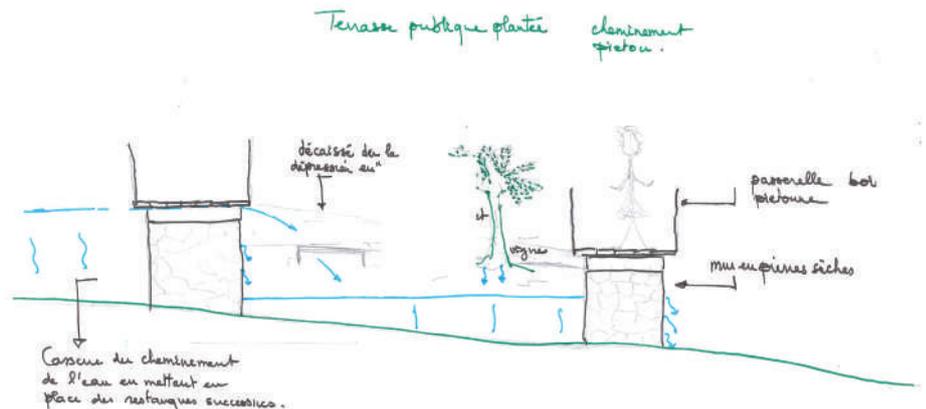


Figure 63 : Coupe transversale proposée par le 1er groupe «d'architectes paysagistes» sur Coudoux
 Source: ATM

LE PROJET DE L'ÉCOQUARTIER DU POINT DE VUE DU GROUPEMENT

Etendre le cadrage de l'étude pour intégrer le merlon et les 3 axes d'écoulement

La cartographie de l'étude hydraulique fait apparaître que le merlon anti-bruit réalisé le long de l'autoroute A8 pour se protéger des nuisances sonores de la circulation, impacte le fonctionnement hydraulique. Situé à l'aval de l'emprise du projet, le remblais fragilise en effet le point bas, en bloquant le ruissellement de l'eau. Plus qu'un axe d'écoulement, le merlon bloque en réalité 3 axes qui deviennent dépendants hydrauliquement.

Compte tenu de ce diagnostic, il apparaît nécessaire de recadrer le périmètre de l'étude afin de prendre en considération la présence du merlon ainsi que les 3 axes d'écoulement impactés.

Le merlon anti-bruit bloque l'écoulement de l'eau et fragilise l'aval

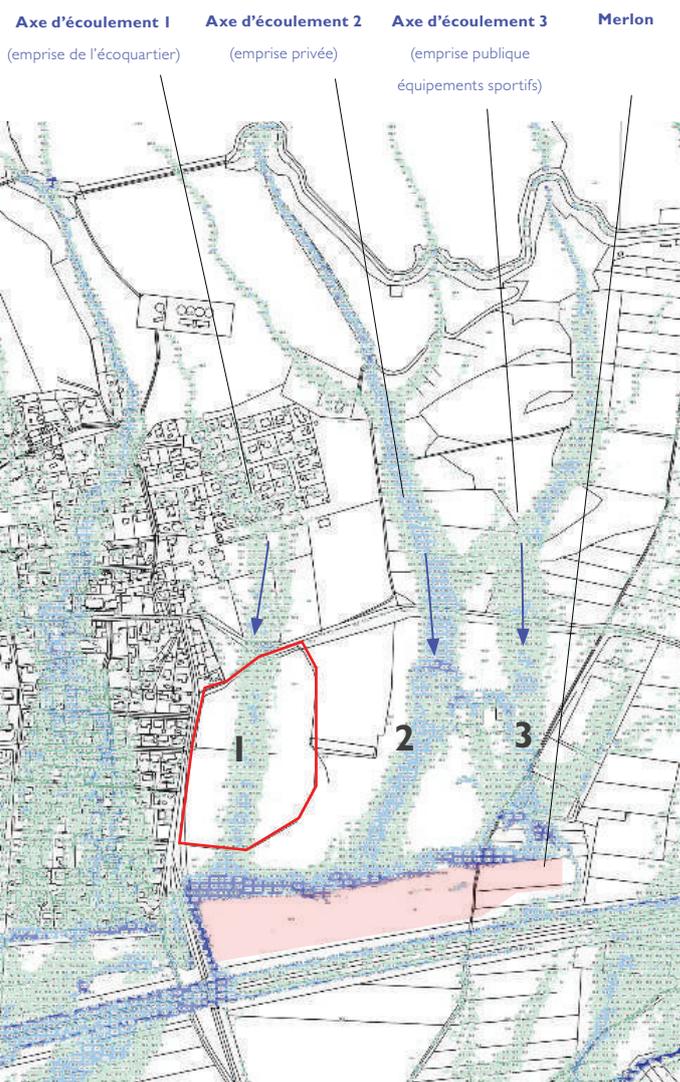
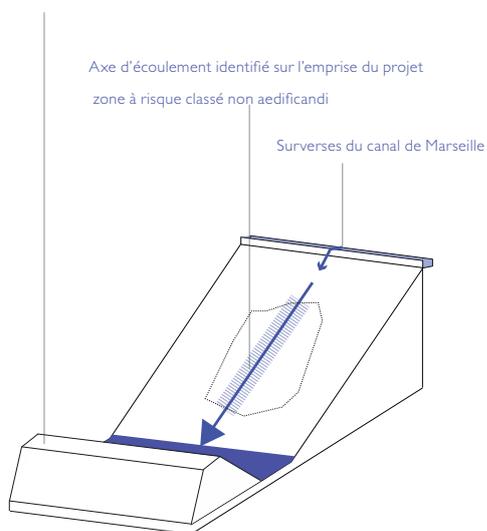


Figure 64 : Le merlon fragilise l'aval en bloquant l'écoulement de l'eau
Source: ATM

Figure 65 : L'étude hydraulique montre que la présence du merlon impacte 3 axes d'écoulement
Source: Etude hydraulique Egis, 2017

Passer de l'axe d'écoulement à une trame de chemins de l'eau

L'enjeu pour le projet de gestion de l'eau pluviale est de répondre simultanément à plusieurs objectifs :

→ **Celui de maîtriser le risque d'inondation** identifié dans l'étude hydraulique de 2017 en intégrant l'axe d'écoulement et les surverses du canal de Marseille dans la conception des espaces publics de l'écoquartier.

→ **Celui de contextualiser l'écoquartier** en identifiant les singularités du site et en s'inscrivant le projet dans la culture méditerranéenne et son patrimoine technique.

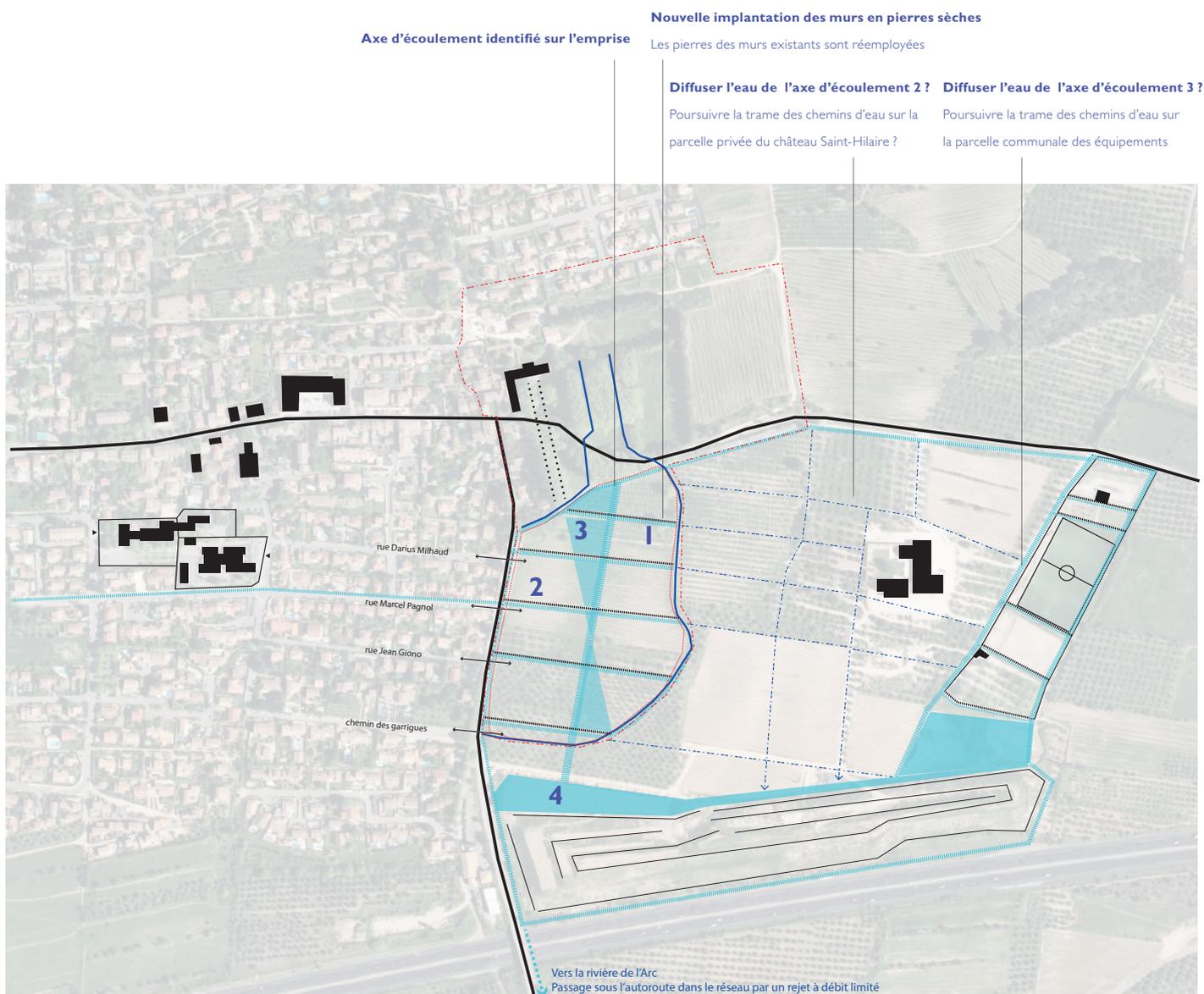


Figure 66 : 4 actions pour passer de l'axe d'écoulement à une trame de chemins de l'eau
Source: ATM

Pour ce faire, l'approche du schéma de gestion de l'eau pluviale de l'écoquartier repose sur une diversité d'actions qui permet de concilier différents objectifs. D'une manière générale, il s'agit de passer d'un axe d'écoulement à une trame de chemins de l'eau par les 4 actions suivantes :

→ **Action 1** : Réduire les débits de pointe de l'axe d'écoulement en diffusant l'eau dans des perpendiculaires

→ **Action 2** : Séquencer la pente par un nivellement en terrasses et des murs filtrants en pierre sèche pour allonger le chemin de l'eau

→ **Action 3** : Concevoir des zones d'expansion en lien avec les perpendiculaires. Des espaces publics décaissés ponctuellement inondables

→ **Action 4** : Anticiper une emprise inondable en point bas le long du merlon pour prévenir des risques d'inondation de l'autoroute A8 et des emprises aval. Créer un espace de stockage multifonctionnel avec un rejet à débit limité vers le réseau qui passe sous l'autoroute.

1 - Réduire les débits de pointe de l'axe d'écoulement en diffusant l'eau dans des perpendiculaires

- Créer de chemins d'eau perpendiculaires pour délester l'axe d'écoulement

2 - Séquencer la pente par des terrasses et des murs en filtrants en pierre sèche

- Réactiver le savoir-faire local des bancaous
- Organiser le nivellement en terrasses pour réduire les débits de pointe
- Implanter les murs en lien avec les continuités urbaines et les rues du lotissement
- Valoriser le patrimoine technique méditerranéen dans la conception de l'écoquartier

4 - Anticiper une emprise inondable en bas le long du merlon

- Prendre en considération les 3 axes d'écoulement dans le dimensionnement
- Créer une zone tampon pour protéger l'autoroute A8 et l'aval des inondations
- Créer un espace de stockage multifonctionnel
- Rejeter l'eau à débit limité dans le réseau qui traverse l'autoroute
- Anticiper ainsi les débordements à l'aval jusqu'à la rivière de l'Arc

3 - Concevoir des zones d'expansion pour délester les perpendiculaires

- Créer des espaces publics décaissés ponctuellement inondables lors des fortes pluies
- Anticiper et maîtriser des inondations ponctuelles
- Superposer les usages pour créer de véritables espaces publics par temps sec

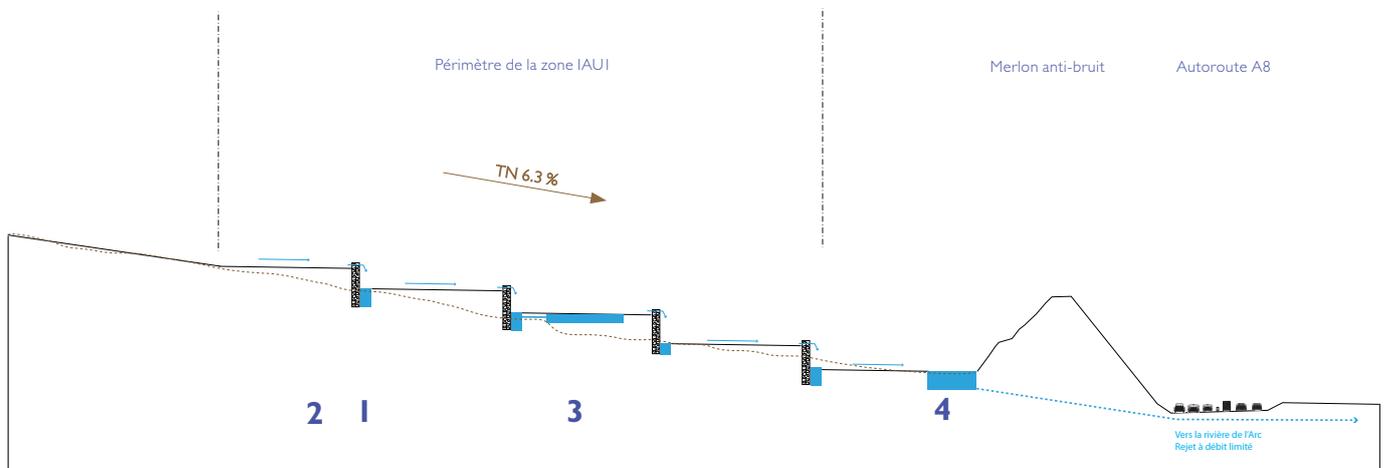


Figure 67 : Coupe longitudinale schématique résumant les principes de gestion de l'eau pluviale en lien avec le nivellement et la topographie du site
Source: ATM

Définir le parcellaire de l'écoquartier en cohérence avec les bancaous

- **Etablir un lien entre le nivellement du projet, l'implantation des murs en pierre sèches et le parcellaire**
- **Concevoir un parcellaire traversant en lien avec la pente**
- **Considérer les interfaces publiques/privées comme le lieu des ruptures de niveau, des terrasses belvédère, du stockage de l'eau associé à du végétal**
- **Etablir des prescriptions sur l'implantation des logements dans la pente**

Nota : les documents présentés ci-dessous ne représentent pas une faisabilité du projet architectural qui sortirait du cadre de la mission, mais ont pour but d'illustrer les grands principes d'une démarche de gestion de l'eau pluviale pour le projet de l'écoquartier.

Parcellaire de l'écoquartier Correspondant aux terrasses

Limité au sud par les murs en pierres sèches

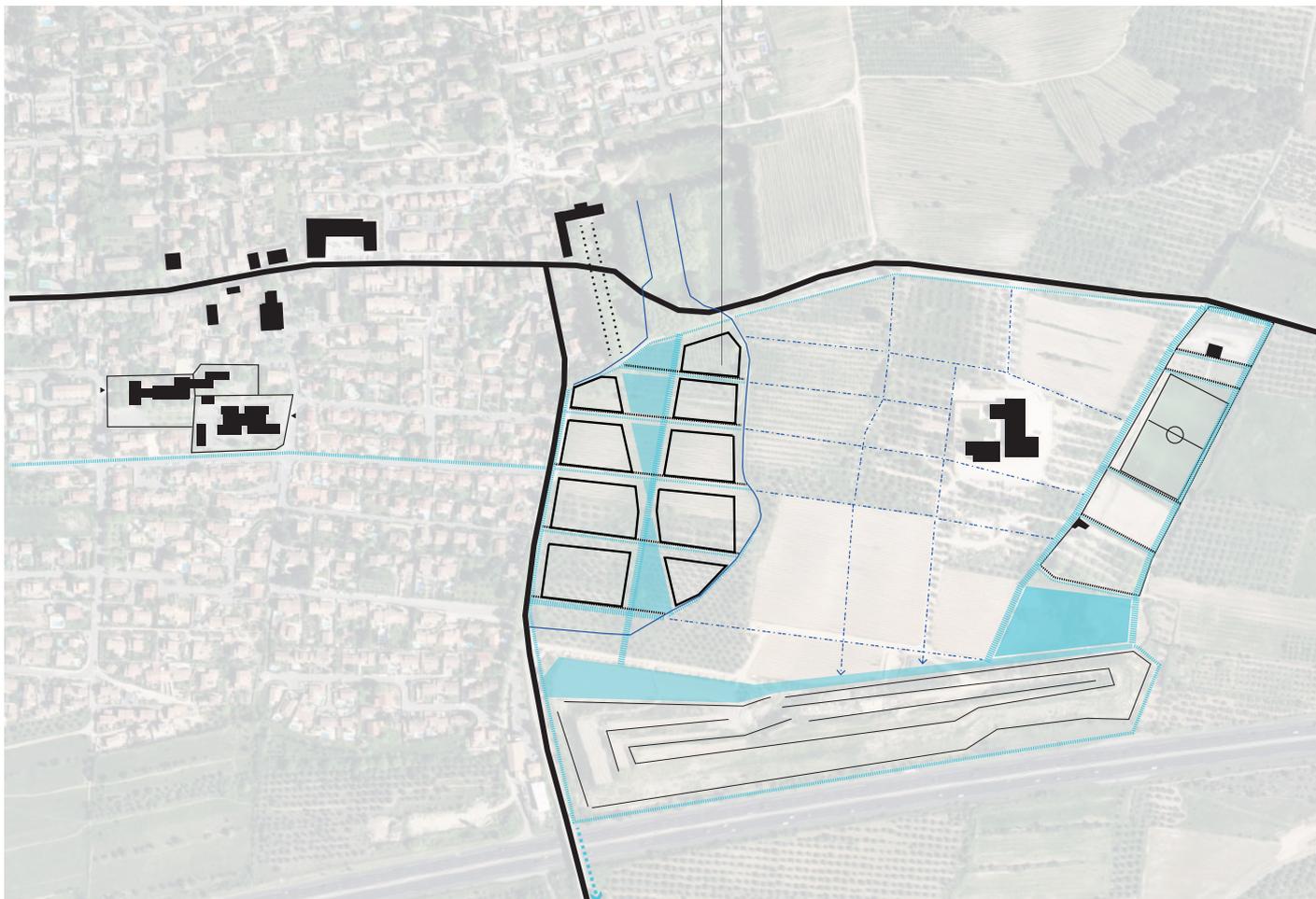


Figure 68 : Définir un parcellaire en lien avec les bancaous
Source: ATM

PRESCRIPTIONS SUR LES LOTS PRIVÉS

Définition du parcellaire

- Concevoir un parcellaire en cohérence avec un nivellement du site en terrasses
- Un parcellaire traversant avec une double accessibilité
- Une entrée haute accessible aux véhicules et une entrée basse piétonne

Prescrire un coefficient de pleine terre plutôt qu'un ouvrage enterré

- Obliger à une gestion de l'eau pluviale à ciel ouvert

Mutualisation public/privé

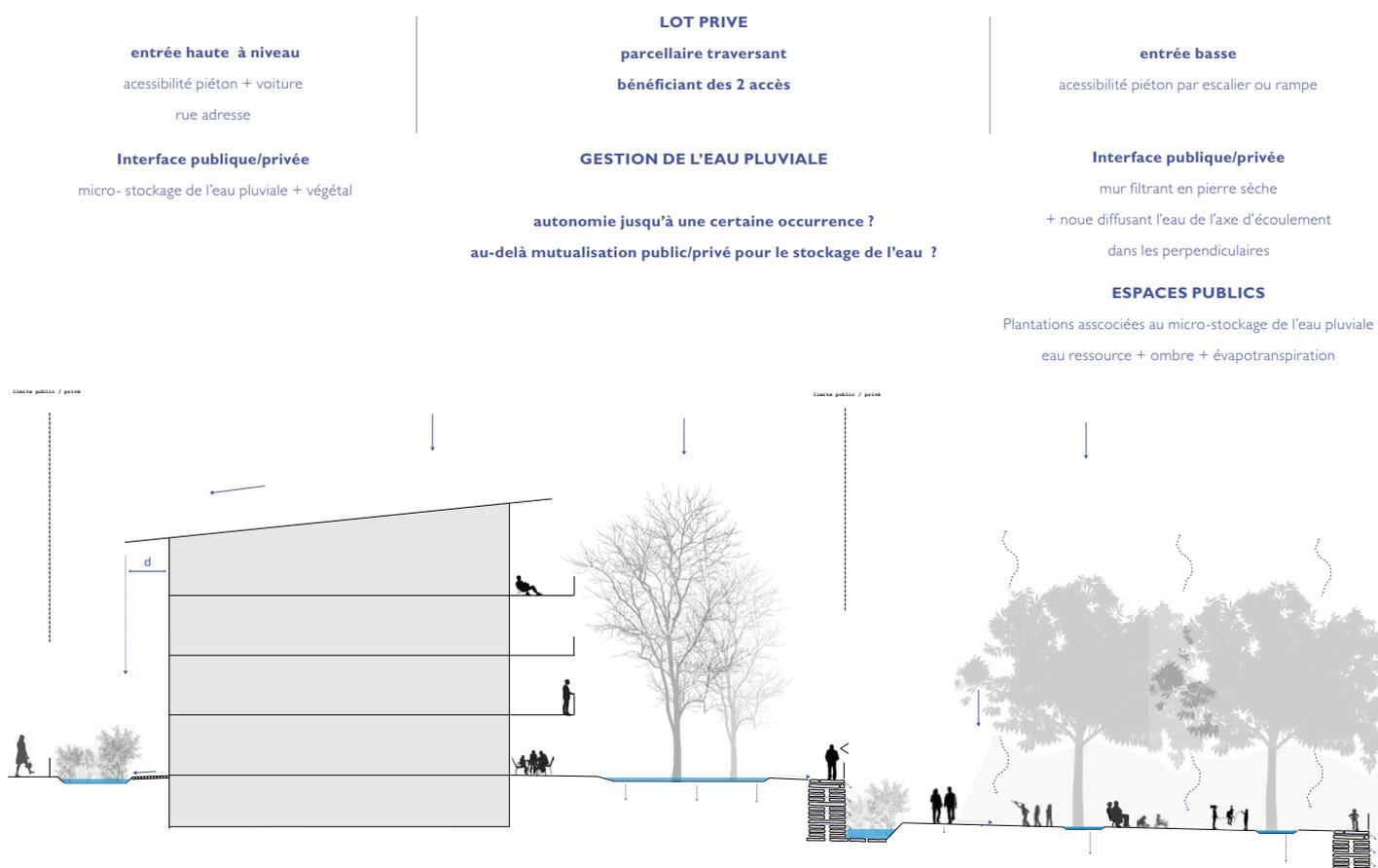
- Autoriser une mutualisation de l'espace pour le stockage de l'eau pluviale au-delà d'une certaine occurrence si nécessaire

Interfaces publiques/privées

- Considérer les murs en pierres sèches comme une limite parcellaire
- Prescrire un nivellement obligeant à rejeter l'eau pluviale vers les interfaces publiques/privées
- Accompagner cette prescription d'une association micro-stockage de l'eau pluviale + végétal

Toiture

- En cas de toitures en pente, préconiser un dispositif reprenant les caractéristiques de la gènoise d'une mise à distance du mur + travail au sol à l'aplomb
- En cas de toitures terrasses, préconiser une végétalisation favorisant le micro-stockage de l'eau pluviale



ATM

Figure 69 : Coupe longitudinale schématisant sur les lots privés et les espaces publics en terrasses
Source: ATM

Intégrer le patrimoine technique méditerranéen lié à l'eau dans les cibles de l'écoquartier

→ **Décliner les différentes techniques méditerranéennes liées à l'eau de pluie dans les prescriptions générales et les fiches de lots**

→ **Comment intégrer les bancaous et les surverses du canal de Marseille dans le projet de l'écoquartier ?**

- Identifier ce patrimoine dans l'OAP sectorielle en le caractérisant comme un patrimoine technique et méditerranéen lié à la gestion de l'eau pluviale.

- L'inscrire dans les cibles de l'écoquartier

→ **Quelle interprétation contemporaine de ce patrimoine ? Mur en pierres sèches ou gabions ?**

Le gabion répond effectivement à une fonctionnalité drainante similaire à un mur en pierres sèches. Cependant, sa mise en œuvre ne nécessite aucun savoir-faire particulier et en cela il ne répond pas à l'aspect culturel et méditerranéen dont il est ici question. Plus qu'une fonctionnalité, la question d'un patrimoine technique fait appel à un métier, celui de murallier, paveur ou couvreur déclinant une mise en œuvre d'une ressource locale adaptée à la culture et aux singularités du contexte. Ainsi, l'adaptation contemporaine du patrimoine technique relève alors plus d'une capacité à intégrer une évolution des usages liée à l'habitat, aux pratiques urbaines ou au changement climatique que d'une conservation des éléments.

PATRIMOINE TECHNIQUE

BANCAOUS / RESTANQUES

- Double dispositif associant un nivellement en terrasses et des murs en pierre sèche
- Un savoir faire sur la maîtrise de l'eau de ruissellement dans la pente
- Un nivellement séquencé en terrasses qui allonge le chemin de l'eau
- Des murs de soutènement drainant en pierres sèches qui réduisent les débits de pointe
- Un système anti-érosif qui participe de la fertilité des sols



Figure 70 : Implanter des logements dans des restanques
Source: CRAUPE commune du Bouc Bel Air, CAUE 13

MURS EN PIERRES SECHES DRAINANTS

- Une technique de construction de murs drainant composé de 25% de vide
- Un savoir faire sur l'empilement des pierres sans liant utilisé pour la construction de barrage et à plus petite échelle de murets de biefs



Figure 71 : Muret de bief en pierre sèche
Source: Fédération Française des Professionnels de la Pierre Sèche

→ Que démarche de projet ?

- Il ne s'agit pas de muséifier les bancaous et les surverses du canal de Marseille en les restaurant à l'identique
- Il s'agit d'activer un savoir-faire technique et un métier, celui de murallier. L'implantation des bancaous peut évoluer pour permettre de concevoir un habitat et des espaces publics répondant à des usages, des pratiques et une architecture contemporaines.
- Les bancaous existantes constituent une réserve de pierres déjà présentes sur le site, donnée à intégrer au CCTP. Le volume manquant pourra être par de pierres de qualité similaire et de provenance locale.
- Concernant les surverses du canal, de la même manière, leur chemin peut être modifié pour s'intégrer de façon cohérente à la nouvelle trame des chemins de l'eau.

→ Elaborer une stratégie économique pour répondre à la commande publique

L'interprétation contemporaine du patrimoine technique passe également par la recherche d'une économie adaptée au monde contemporain. Pour permettre l'opérationnalité de la mise en œuvre de ces techniques plusieurs pistes peuvent être à exploiter :

- Identifier les sources de subventions possibles liées au patrimoine
- Prescrire un circuit court qui favorise l'économie locale en homme et matériau.
- Identifier le réemploi envisageable
- Répertoire les artisans locaux maîtrisant ces techniques
- Envisager des partenariats avec les centres de formations professionnelles
- Rédiger les pièces marché comme les CCTP en utilisant les formations et ressources des associations spécialisées. Une formation prescripteur est dispensée par la Fédération Française des Professionnelles de la Pierre Sèche et permet de décrire la construction des murs en pierres sèches conformément aux règles de l'art.

MEDITERRANEEN LIE A L'EAU

LES CALADES

- Une technique de pavage dans les rues en pente qui consiste à poser les pierres à sec
- Ce dispositif permet l'infiltration partielle de l'eau de ruissellement et la réduction des débits de pointe
- Comme les murs, les sols en pierres sèches jouent un rôle dans la régulation thermique et la fertilisation des sols



Figure 73 : La pose sans joint des pierres dans les calades permet l'infiltration de l'eau et minimise le ruissellement dans les rues en pente, village de Mane
Source: Communauté de Haute Provence

LES GÉNOISES

- Technique de mise à distance des eaux de ruissellement des toitures par plusieurs rangs de tuiles canal mises un encorbellement sur le mur
- Ce détail de toiture peut s'accompagner d'un traitement du sol à l'aplomb pour éloigner l'eau du mur de façade



Figure 72 : Technique traditionnelle des génoises ou les débords de toitures en tuiles canals mettent à distance l'eau des façades
Source: CAUE 13

Intégrer le merlon dans la trame verte et bleue de Coudoux ?

→ **Considérer la trame des chemins de l'eau comme un support des mobilités ?**

→ **Superposer la trame bleue à la trame verte en utilisant l'eau pluviale comme une ressource pour le végétal ?**

→ **Valoriser la vue depuis l'écoquartier en s'appropriant le merlon ?**

La dimension du merlon, 570x100 ml sur 15m de haut environ mise en place sur une initiative privée comme dispositif anti-bruit incite à s'interroger sur son devenir. Actuellement simple butte de terre sans usage, il deviendra dans le cadre du projet d'écoquartier une des vues principales.

→ **Transformer le remblais en parc de 5,5 hectares ?**

Créer un chemin des écoles ?

Pour les nouveaux habitants de l'écoquartier ?

Identifier la perspective de l'allée des platanes dans l'OAP sectorielle ?

- Considérer l'axe dans la définition du parcellaire de l'écoquartier ?

Valoriser merlon ?

- L'intégrer dans la Trame Verte et Bleue de Coudoux ?
- Créer un parc belvédère ?
- Elargir le périmètre de l'OAP sectorielle pour l'intégrer ?

Relier les équipements sportifs à l'écoquartier ?

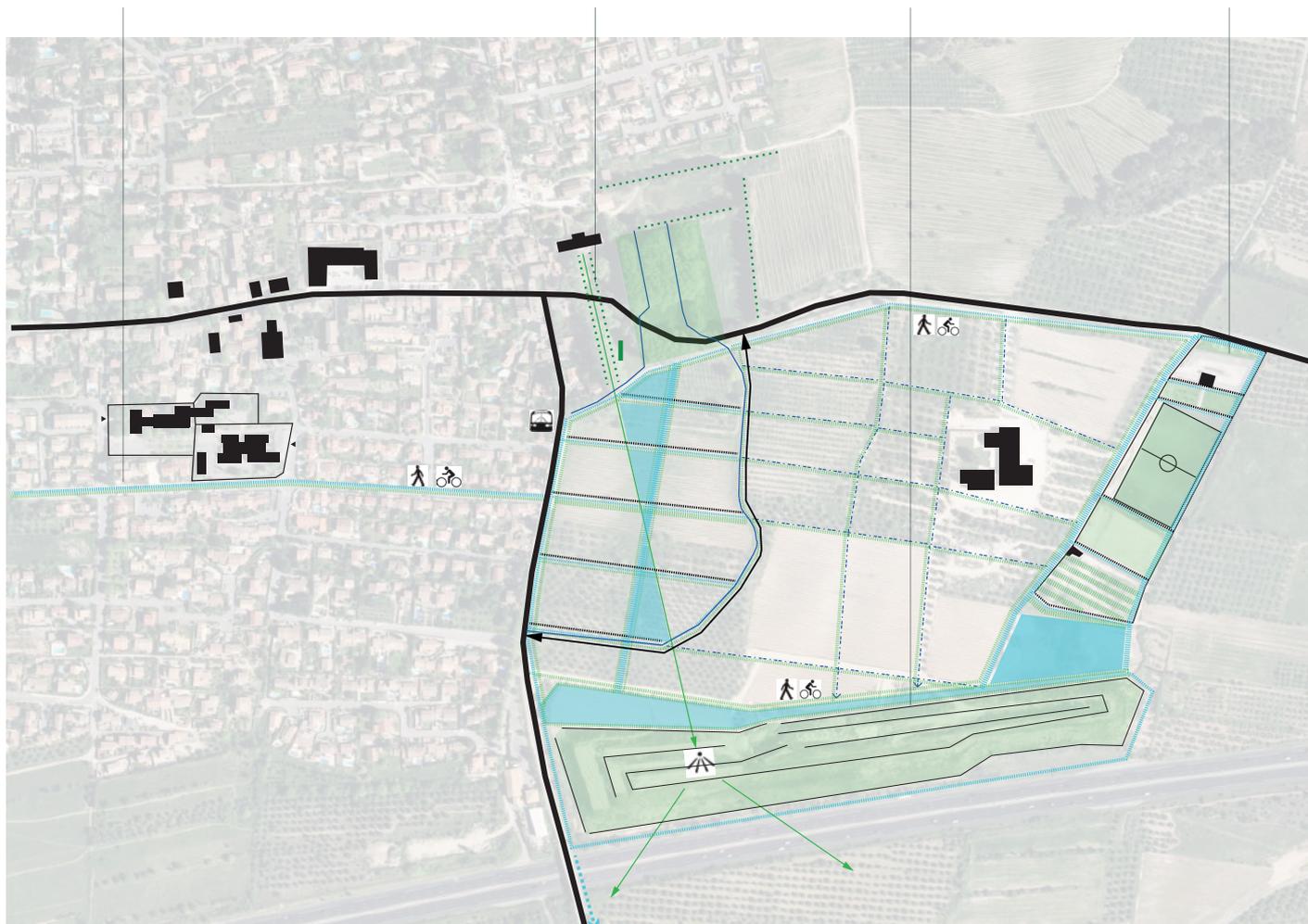


Figure 74 : Superposer la trame des chemins de l'eau à la trame verte et aux mobilités
Source: ATM

- **Un belvédère qui met en scène le paysage ?**
- **Valoriser la perspective existante depuis le château de Garidel et l'allée des platanes en l'identifiant dans l'OAP ?**
- **Relier les espaces publics de l'écoquartier, le nouveau parc belvédère et les terrains de sport communaux ?**

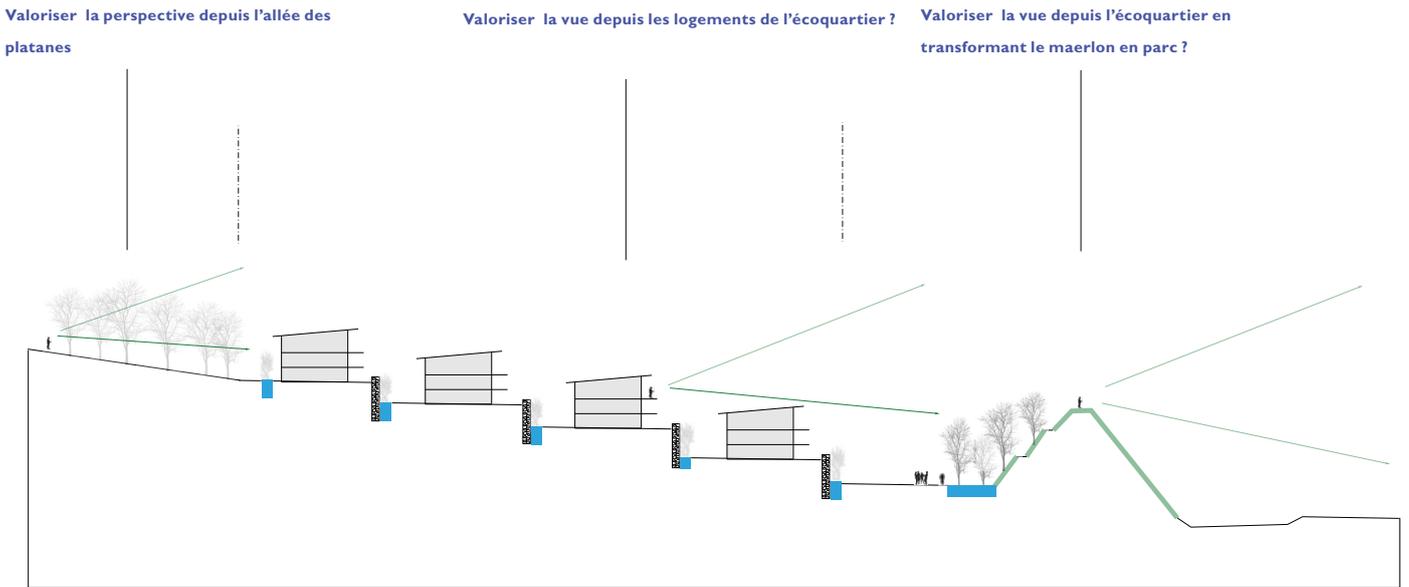


Figure 77 : Valoriser l'écoquartier en transformant le merlon anti-bruit en parc belvédère ?
Source: ATM



Figure 76 : Les murs en pierres sèches favorisent le développement de la biodiversité
Source: Fédération Française des Professionnels de la Pierre Sèche

Figure 75 : Transformer le merlon anti-bruit en parc belvédère
Source: CAUE 91

Saisir l'opportunité du merlon pour créer une nouvelle passerelle ?

- Rétablir une proximité avec la rivière de l'Arc ?
- Qui existait jusqu'en 1973 avant la construction de l'autoroute A8?
- Créer une nouvelle passerelle pour retrouver le chemin des Poissonniers jusqu'à la rivière ?
- Rétablir une promenade entre colline et rivière en passant par l'écoquartier ?

COUDOUX EN 1958

Un village entre collines et rivière



Figure 78 : Carte postale de Coudoux au bords de l'Arc
Source: Dekampe.net

Le chemin des Poissonniers entre collines et rivière

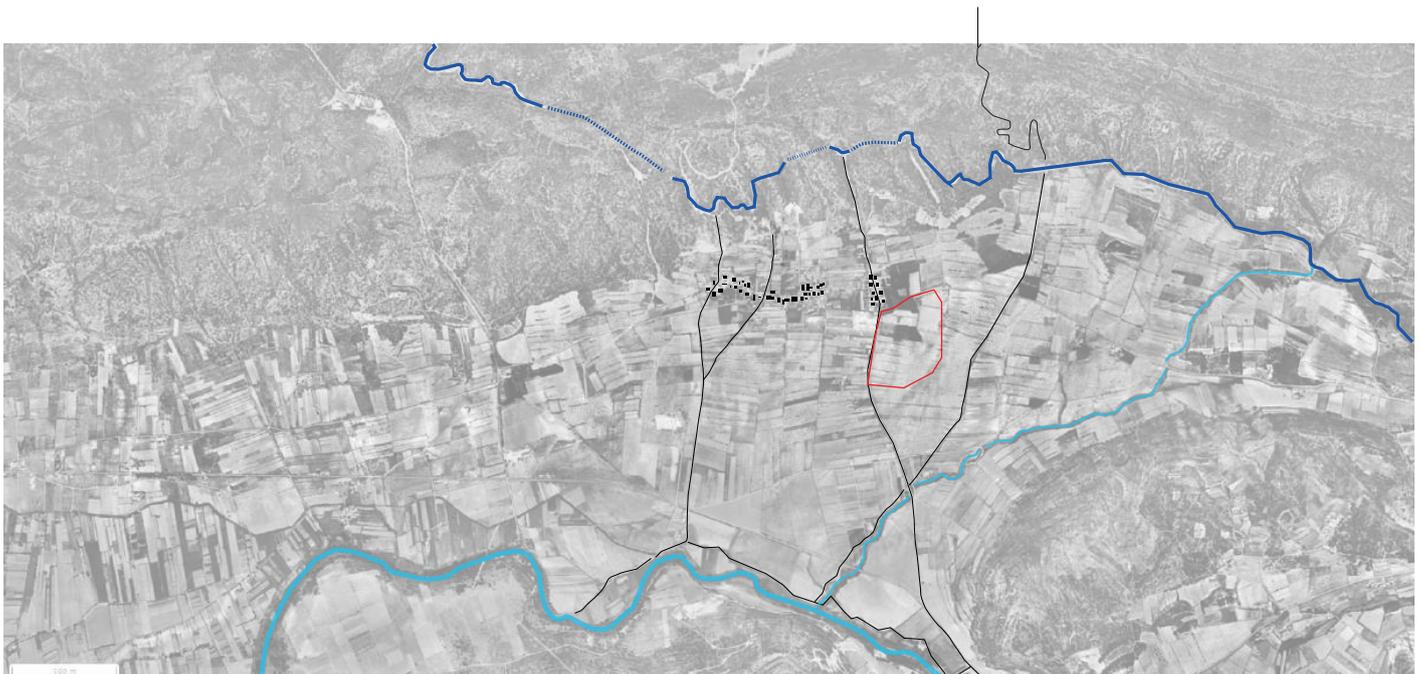


Figure 79 : Photographie aérienne du village de Coudoux en 1958 montrant une proximité avec le ruisseau du Malvallon et la rivière
Source: Géoportail

→ **Valoriser les équipements sportifs intercommunaux par une meilleure accessibilité ?**

→ **Retrouver des usages de pêche et de loisirs au bords de l'eau ?**

→ **Valoriser les abords de la rivière de l'Arc et du Malvallon ?**

→ **Créer une nouvelle trame d'espaces publics pour Coudoux en lien avec la trame de l'eau ?**

COUDOUX EN 2019 ?

Un village entre collines et rivière ?



Valoriser l'accessibilité à la rivière ?

- Retrouver des activités de pêche et de loisirs en lien ?

Saisir l'opportunité du merlon pour créer une passerelle ?

- Qui rétablit le chemin des Poissonniers jusqu'à la rivière de l'Arc ?

Gymnase intercommunal

Centre de secours

Delta club

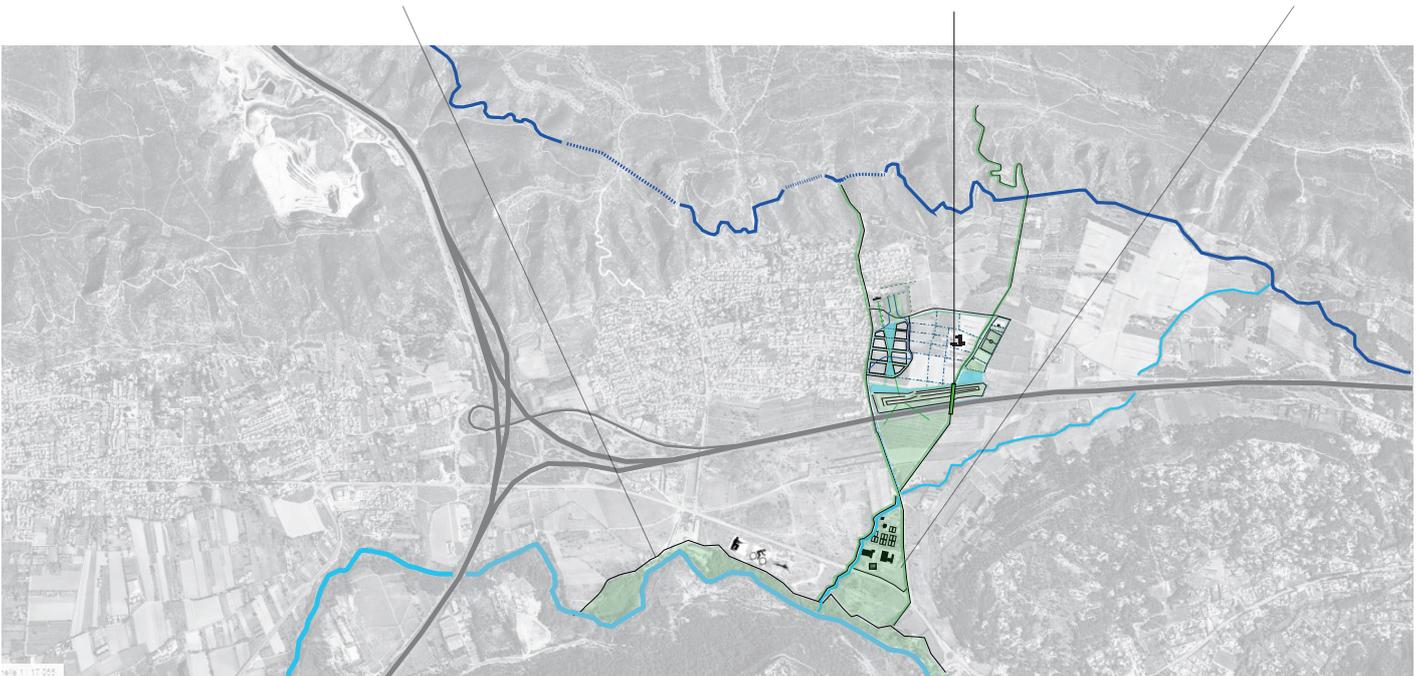


Figure 80 : Coudoux en 2019, une proximité retrouvée avec la rivière de l'Arc
Source: ATM

Conclusion

Élargir le cadrage de l'OAP sectorielle pour valoriser l'écoquartier

L'étude de l'écoquartier par le biais de la gestion de l'eau pluviale montre que le projet peut être valorisé à plusieurs titres en élargissant le cadre de l'OAP sectorielle :

Au titre du risque d'inondation, l'intégration du merlon dans le périmètre du projet permettra de prendre en considération la totalité du volume d'eau issus des trois axes d'écoulement et d'anticiper ainsi un éventuel débordement de l'eau sur l'autoroute A8.

Au titre du cadre de vie et du paysage, la transformation du merlon en parc belvédère représente à l'échelle de l'écoquartier une valorisation d'une des vues principales. A l'échelle du village, le merlon est une opportunité pour Coudoux de créer un nouvel espace public mais surtout, il est l'occasion de retrouver une continuité du chemin du Poissonnier et retisser ainsi le lien à la rivière de l'Arc, qui existait avant la construction de l'autoroute.

Enfin, l'approche de l'écoquartier par le biais de la gestion de l'eau pluviale a permis d'identifier tout un patrimoine technique méditerranéen lié à l'eau et issu du monde rural. Un des enjeux du projet sera sa capacité à réinterpréter ce savoir-faire ancestral par une intégration des programmes et usages urbains contemporains plus que par une muséification des éléments existants sur la parcelle.

L'eau pluviale apparaît ainsi comme un levier pour contextualiser un projet urbain transversal et l'adapter au climat et à la culture méditerranéenne. Elle devient ainsi une des cibles à privilégier dans le label.

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 : Le village de Coudoux vue depuis les collines	28
→	Figure 15 : Un relief marqué, Carte de l'état-major (1820-1866), Coudoux	28
→	Figure 16 : Vue sur le village de Coudoux et la plaine de la rivière de l'Arc depuis la colline de Velaux	29
→	Figure 17 : Le village de Coudoux aujourd'hui	29
→	Figure 19 : Photographie aérienne du village de Coudoux en 1958 montrant une proximité avec le ruisseau du Malvallat et la rivière	30
→	Figure 18 : Carte postale de Coudoux au bords de l'Arc	30
→	Figure 20 : Une relation à la rivière interrompue depuis la construction de l'autoroute A8	31
→	Figure 21 : Aujourd'hui, le profil routier des ponts construits au-dessus de l'autoroute A8 ne favorise pas les promenades piétonnes vers la rivière	31
→	Figure 24 : Le merlon, un nouvel espace public de 5.7 ha ?	32
→	Figure 23 : Une relation à la rivière interrompue depuis la construction de l'autoroute A8	32
→	Figure 25 : Profil altimétrique du merlon	32
→	Figure 26 : A Coudoux, la forte pente du terrain accentue la vitesse de pointe dans l'axe d'écoulement identifié sur l'emprise du projet	33
→	Figure 27 : Le canal de Marseille en point haut du village de Coudoux	34
→	Figure 28 : Carte du canal de Marseille et de ses principales dérivations	34
→	Figure 30 : Fossés des surverses du canal de Marseille alimente les cultures agricoles en eau brute	35
→	Figure 29 : Un réseau d'irrigation agricole encore visible	35
→	Figure 32 : A Coudoux, la forte pente du terrain accentue la vitesse de pointe dans l'axe d'écoulement identifié sur l'emprise du projet	36
→	Figure 31 : Cartographie des surfaces agricoles selon leur occupation du sol en 2009	36
→	Figure 35 : Les champs d'olivier à Coudoux sont caractérisés par les bancaous	37
→	Figure 33 : Les murs en pierres sèches, un savoir-faire sur la maîtrise des eaux de ruissellement	37
→	Figure 34 : Les bancaous, une technique de gestion de l'eau pluviale dans la pente	37
→	Figure 38 : Coudoux, un village à la densité maîtrisée	38
→	Figure 39 : L'emprise de la DUP pour l'opération du «Grand Coudoux»	39
→	Figure 40 : Projet récent d'écoquartier à Coudoux basé sur des cibles autres que l'eau	39
→	Figure 41 : La nouvelle place avec les logements collectifs	40
→	Figure 43 : La chaudière du nouveau réseau de chaleur bois	40
→	Figure 42 : Les rues du lotissement	40
→	Figure 44 : Le jointoiement des pierres imperméabilise le mur	40
→	Figure 46 : Périmètre de l'OAP sectorielle du projet d'écoquartier	41
→	Figure 45 : Vue de la parcelle réservée pour le projet de l'écoquartier	41
→	Figure 47 : Carte des principes d'aménagement pour le futur écoquartier	42
→	Figure 48 : Cartographie des zones de ruissellement Q100, 2017	43
→	Figure 50 : Les bancaous visibles aujourd'hui sur l'emprise du projet participent d'une gestion de l'eau pluviale dans la pente	44
→	Figure 51 : L'emprise agricole réservée pour le projet d'écoquartier	44
→	Figure 52 : Les caractéristiques de l'emprise réservée pour le projet de l'écoquartier	47
→	Figure 54 : Le canal de Marseille situé en point haut du village de Coudoux	48
→	Figure 53 : Un site en forte pente	48
→	Figure 55 : Fossés d'irrigation issus des surverses du canal de Marseille	48
→	Figure 56 : Des fossés d'irrigation issus d'une surverse du canal de Marseille	48
→	Figure 59 : Un axe d'écoulement présentant un risque d'inondation	49
→	Figure 57 : Un axe d'écoulement identifié sur l'emprise du projet	49
→	Figure 60 : Murs en pierre sèche visibles sur l'emprise de l'écoquartier	49
→	Figure 58 : Un patrimoine technique de murs en pierres sèches	49
→	Figure 61 : Les orientations de projet du groupe «urbanistes» à Coudoux	50
→	Figure 62 : Coupe longitudinale proposée par le 2ème groupe d'architectes paysagistes sur Coudoux	51
→	Figure 63 : Coupe transversale proposée par le 1er groupe «d'architectes paysagistes» sur Coudoux	52
→	Figure 64 : Le merlon fragilise l'aval en bloquant l'écoulement de l'eau	53

→	Figure 65 : L'étude hydraulique montre que la présence du merlon impacte 3 axes d'écoulement	53
→	Figure 66 : 4 actions pour passer de l'axe d'écoulement à une trame de chemins de l'eau	54
→	Figure 67 : Coupe longitudinale schématique résumant les principes de gestion de l'eau pluviale en lien avec le nivellement et la topographie du site	55
→	Figure 68 : Définir un parcellaire en lien avec les bancaous	56
→	Figure 69 : Coupe longitudinale schématique sur les lots privés et les espaces publics en terrasses	57
→	Figure 70 : Implanter des logements dans des restanques	58
→	Figure 71 : Muret de bief en pierre sèche	58
→	Figure 73 : La pose sans joint des pierres dans les calades permet l'infiltration de l'eau et minimise le ruissellement dans les rues en pente, village de Mane	59
→	Figure 72 : Technique traditionnelle des génoises ou les débords de toitures en tuiles canals mettent à distance l'eau des façades	59
→	Figure 74 : Superposer la trame des chemins de l'eau à la trame verte et aux mobilités	60
→	Figure 77 : Valoriser l'écoquartier en transformant le merlon anti-bruit en parc belvédère ?	61
→	Figure 76 : Les murs en pierres sèches favorisent le développement de la biodiversité	61
→	Figure 75 : Transformer le merlon anti-bruit en parc belvédère	61
→	Figure 79 : Photographie aérienne du village de Coudoux en 1958 montrant une proximité avec le ruisseau du Malvallat et la rivière	62
→	Figure 78 : Carte postale de Coudoux au bords de l'Arc	62
→	Figure 80 : Coudoux en 2019, une proximité retrouvée avec la rivière de l'Arc	63
→	Figure 84 : 3 sites tests dans le territoire métropolitain	67



Figure 84 : 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