

Eau de pluie et architecture

Une approche sensible du rapport à l'eau en tant que matière architecturale

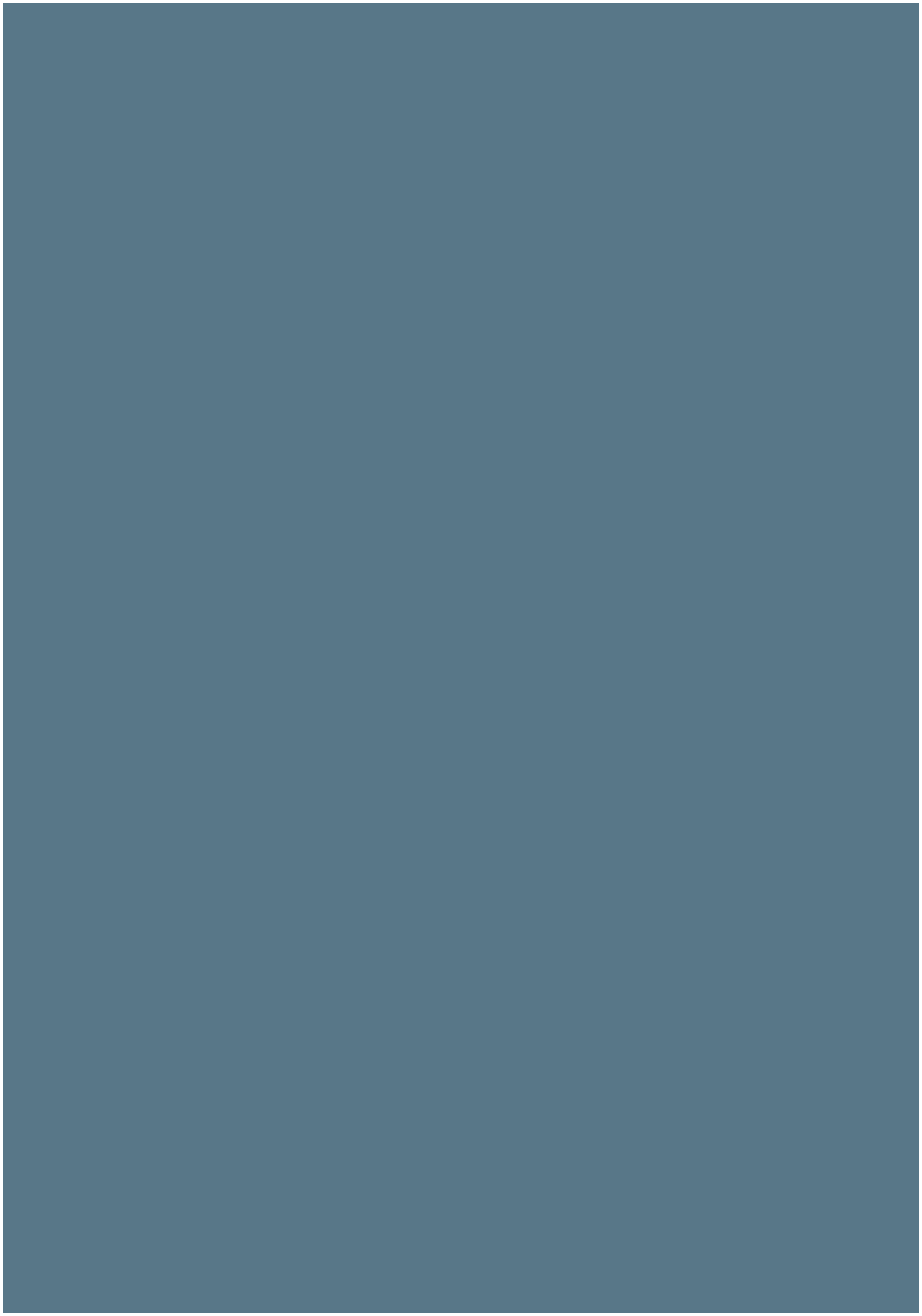
REPUBLIQUE ET CANTON DE GENEVE

POST TENEBRAS LUX

Office cantonal de l'eau - Démarche Eau en ville
informel architectes

Eau de pluie et architecture

Une approche sensible du rapport à l’eau en tant que matière architecturale



Avant-propos

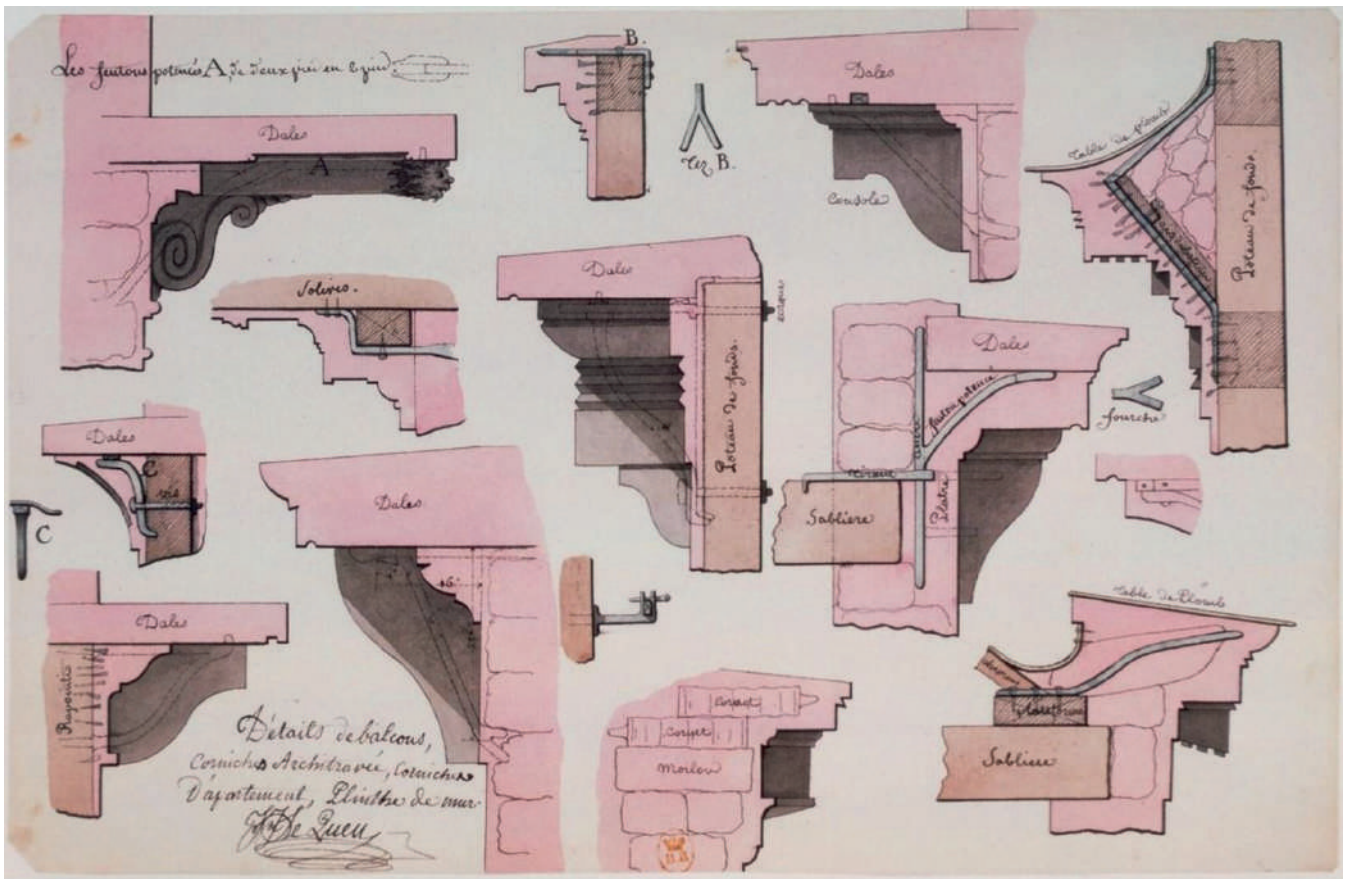


Fig. 1 Dessin d'architecture par Jean-Jacques Lequeu datant d'entre 1777 et 1824, intitulé Détails de balcons, corniches architravées, corniches d'appartement, plinthe de mur.

L'office cantonal de l'eau mène depuis avril 2020 la démarche nommée Eau en ville, qui vise à opérer un changement de paradigme radical et à faire évoluer durablement les pratiques en matière de gestion des eaux pluviales. A plus long terme, l'objectif fixé est que le canton de Genève soit exemplaire en matière d'intégration de l'eau dans son territoire.
Pour y parvenir, nous travaillons sur deux axes principaux.

Le Canton de Genève est d'ores et déjà cité en exemple au niveau national et international et est reconnu comme étant l'un des territoires les plus actifs en matière de gestion de l'eau en milieu urbain.
Au travers d'évènements organisés dans le cadre de la démarche Eau

en ville - tables rondes, webinaires, journées thématiques, visites de terrain, etc. - nous avons fait le constat de la sous-représentation quasi-systématique d'une profession pourtant essentielle : les architectes. D'autres instances telle que l'Association suisse des professionnelles et professionnels de la protection des eaux (VSA) arrivent aux mêmes conclusions lorsqu'elles organisent des évènements ou des formations.

Nous imaginons et comprenons les raisons parfaitement légitimes qui poussent à ce relatif désintérêt : une perception de l'eau comme représentant avant tout un risque pour le bâtiment, une énième contrainte imposée par l'administration, des honoraires qui ne suivent pas toujours, la pensée que l'eau est une affaire d'ingénieures et d'ingénieurs civils et sanitaires, ou d'architectes paysagistes, et bien d'autres.
Malgré cela, nous restons persuadé.e.s que l'eau est aussi une affaire d'architecture et d'architectes et que le changement de paradigme que l'Eau en ville a réussi à opérer dans l'espace public et les aménagements urbains pouvait aussi avoir lieu au niveau du bâtiment. Il suffit souvent de pas grand-chose pour passer d'un projet qui ne prend pas soin de l'eau à un projet qui en prend soin.
Nous savons aussi que des architectes, certains depuis fort longtemps, ont pris le sujet de l'eau à bras le corps et en ont fait un élément central de leurs réflexions et projets, et que cela a abouti à de très belles réalisations.

Le mandat que nous avons confié au bureau informel architectes a été avant tout pensé comme un document élaboré par et pour les architectes, sur mandat d'un office spécialisé dans l'eau, en explorant les liens passés et présents entre eau et architecture, en invitant à la réflexion et à la curiosité et plus que tout pour donner envie de travailler et de s'intéresser à cette matière/ressource fantastique qu'est l'eau !
Nous vous souhaitons une bonne lecture !

L'équipe Eau en ville de l'office cantonal de l'eau, septembre 2026

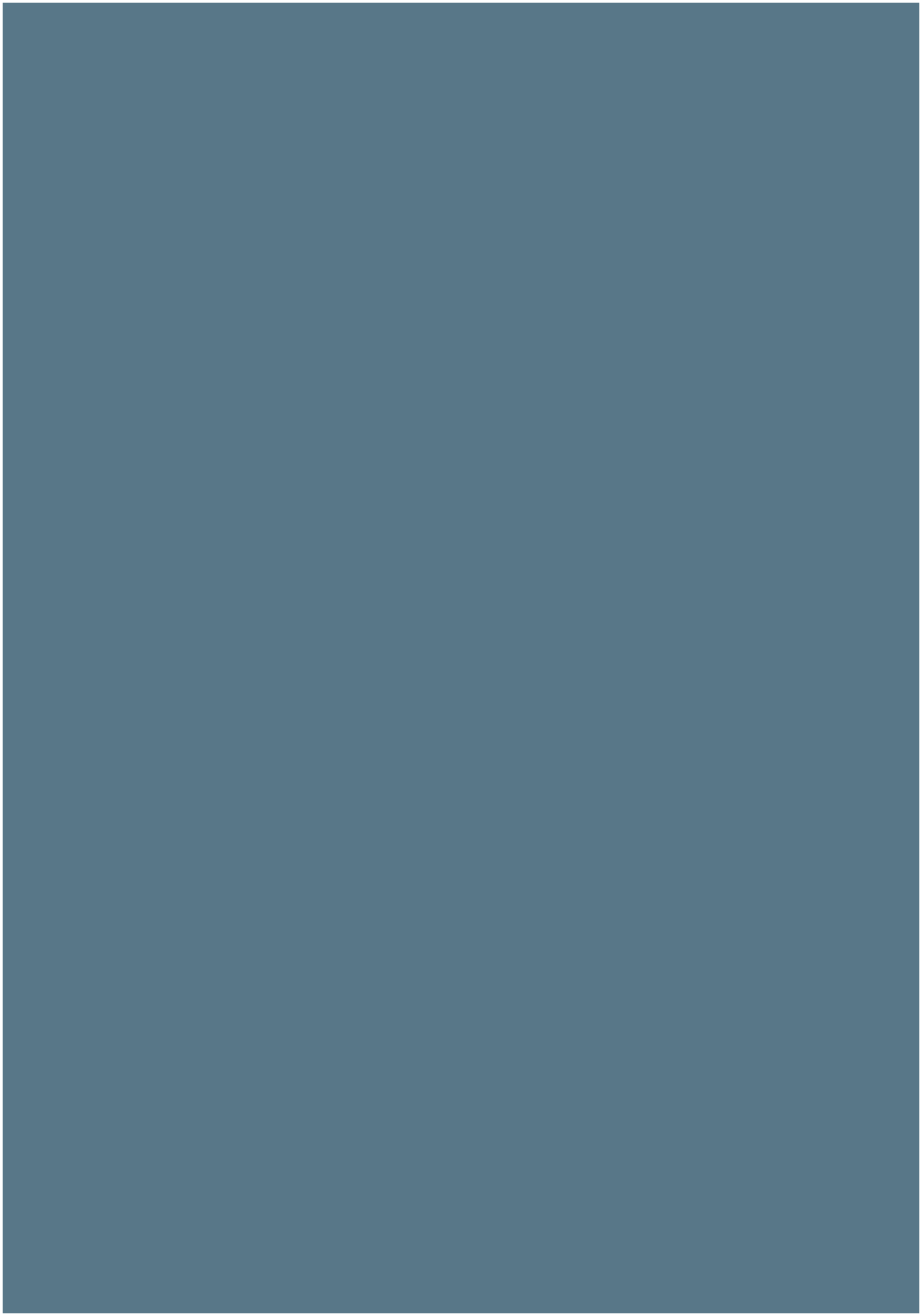


Table des matières

Introduction 11

À partir de la rupture culturelle, rétablir une relation conviviale et sensible avec l'eau 17

L'eau et l'architecture : exemples d'une histoire universelle 21

Dans la ville et les quartiers, réintroduire l'eau comme structure urbaine, climatique et sociale 31

Reconnaître la valeur du triptyque eau-sol-arbre pour tous les vivants 35

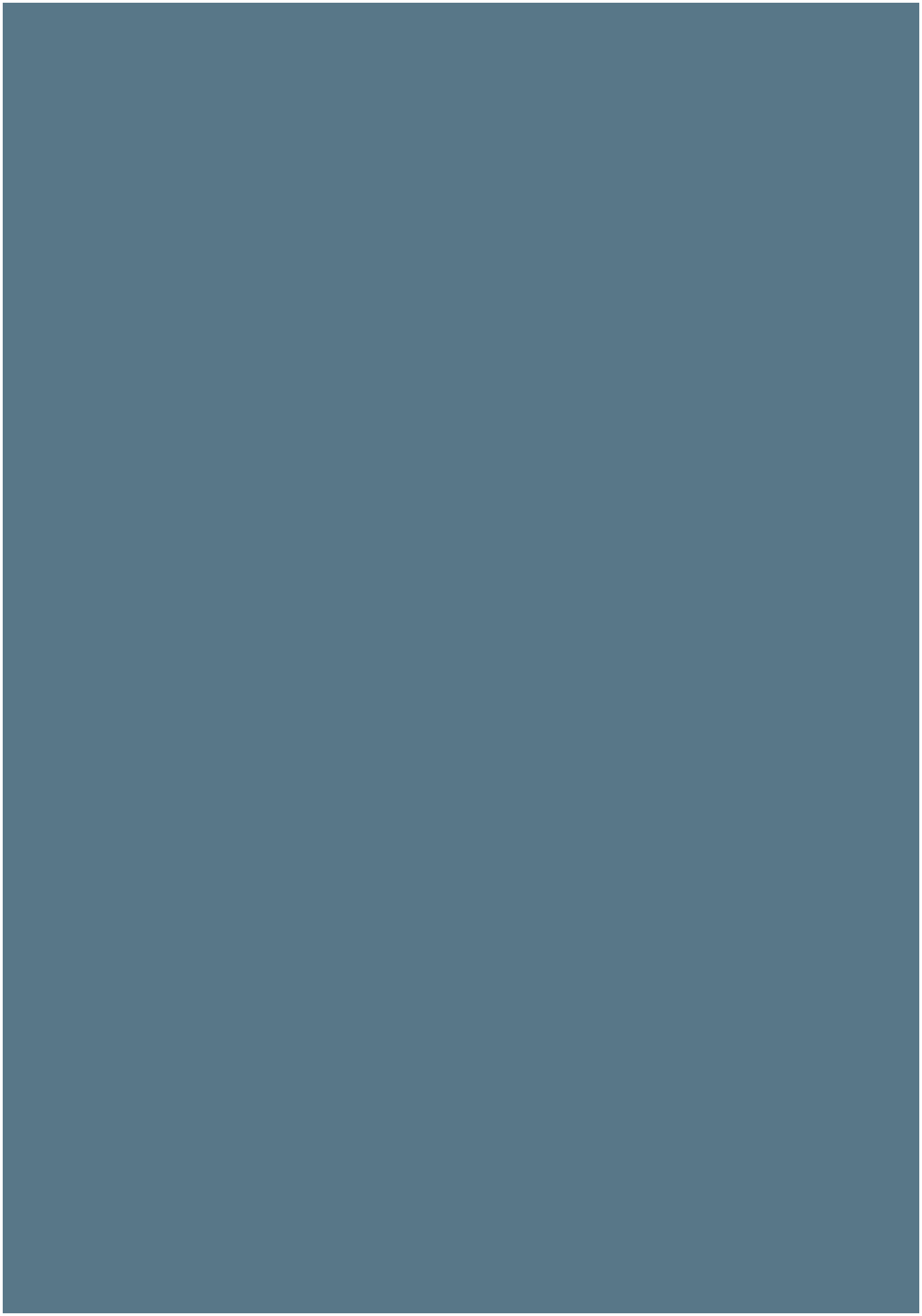
La pluie devient architecture 41
- La toiture : retenir, ralentir, évaporer 43
- La façade : guider l'eau du toit vers le sol 61
- Valoriser l'eau de pluie en pied de façade 79
- Accompagner l'eau de pluie 89
- Stocker et réutiliser l'eau de pluie 95
- Un projet visant le zéro rejet 105
- Retour d'expériences de Raphaël Niogret du bureau apaar 111

Protéger le bâtiment et son environnement 115

Cadres réglementaire et normatif 121

Conclusion 125

Ressources 127



Introduction

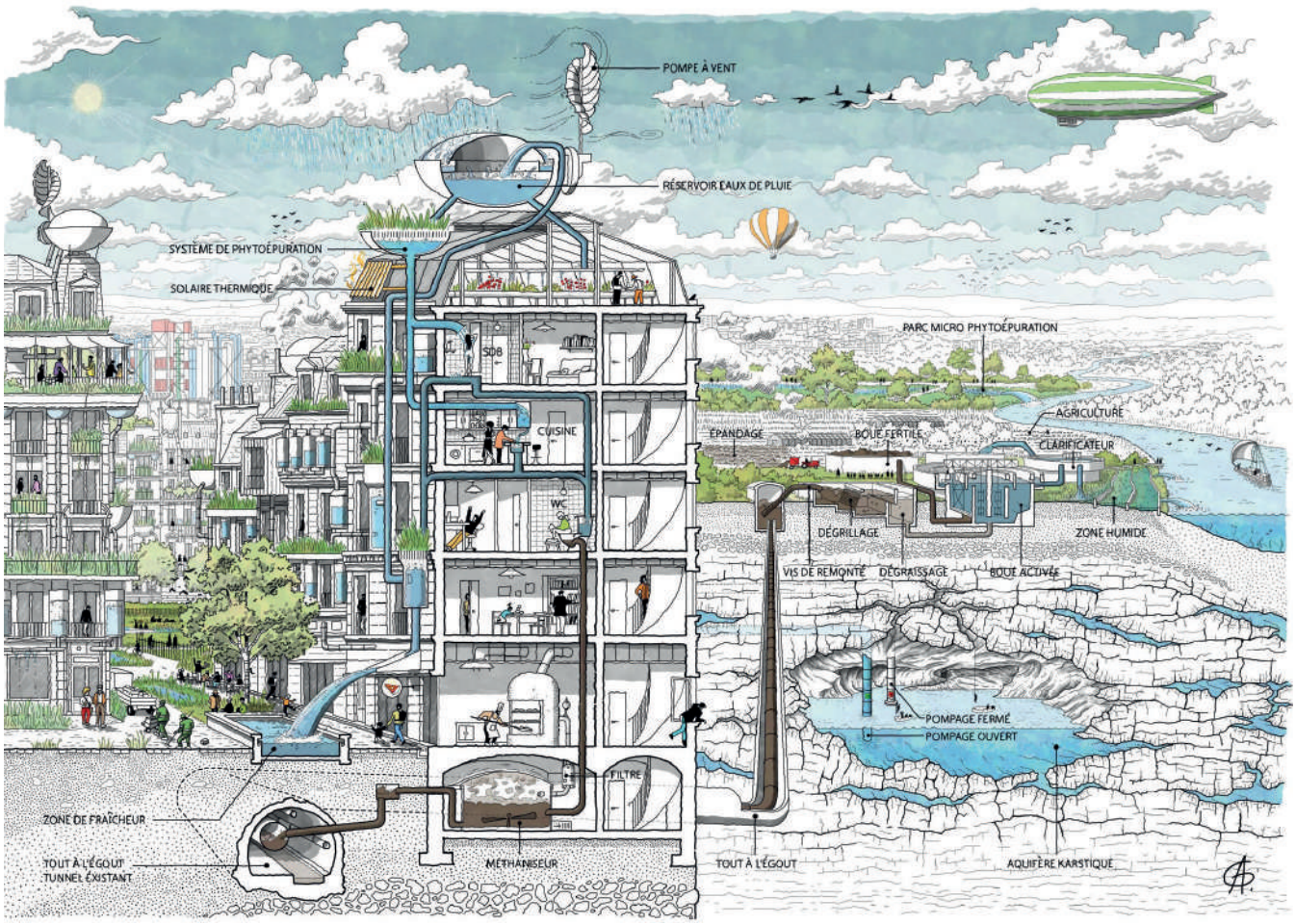


Fig. 2 Vision prospective de la gestion écologique de l'eau et des déchets dans un milieu urbain

L'intégration de l'eau dans l'architecture n'est ni une innovation technologique récente ni un simple impératif environnemental contemporain. Elle constitue, depuis les premières sédentarisations humaines, un fondement structurel de l'acte de bâtir. Captée, stockée, canalisée, mise en scène ou domestiquée, l'eau a façonné des formes architecturales, des typologies bâties et des cultures constructives adaptées à des contextes climatiques, géographiques et sociaux variés. Dans le contexte genevois, marqué par la présence du Léman, du Rhône, de l'Arve et d'une nappe phréatique stratégique - la nappe du Genevois -

cette profondeur historique invite à considérer le bâtiment non comme un objet isolé du cycle hydrique, mais comme l'un de ses maillons actifs. Le présent chapitre propose une lecture synthétique de quelques dispositifs vernaculaires emblématiques à travers le monde, afin d'en dégager des inspirations transférables à l'architecture contemporaine.

Un angle mort de l'architecture ?

La gestion de l'eau de pluie reste largement dans l'angle mort de l'architecture, alors même qu'elle structure silencieusement nos bâtiments et nos villes. Longtemps, l'architecture s'est donné pour mission « d'éloigner, de retenir et d'acheminer »[1] l'eau, pour protéger l'édifice de ce qui était perçu comme une menace. Aujourd'hui encore, nous concevons des bâtiments comme des objets à isoler de l'eau, plutôt que comme des pièces d'un cycle hydrologique vivant.

Cette coupure entre bâtiment et environnement s'est renforcée avec la généralisation de matériaux dérivés du pétrole et de techniques sanitaires standardisées. Nos bâtiments deviennent des "Frankenstein" techniques, addition de réponses ponctuelles à des réglementations et des risques, sans hiérarchisation claire des enjeux. Dans ce contexte, une question surgit avec force : pourquoi la pluie n'est-elle pas plus souvent intégrée au projet architectural ?

Comme l'écrit si joliment Jean-Philippe Pierron[2] :

> « Mais l'eau, objet des chimistes et des ingénieurs, est aussi celle des poètes. L'eau mise en nombre n'est qu'une ombre d'eau. Si elle s'analyse, se canalise, se protège ou se prie, l'eau se poétise, aussi. »

1 Conférence de Francesco Della Casa, Journée Eau en ville, 28 septembre 2023

2 Pierron Jean-Philippe, La Poétique de l'Eau - Pour une nouvelle écologie, Paris, Les Pérégrines, 2018

L'eau, de la ressource à la matière de projet

Les approches classiques de gestion des eaux pluviales répondent aux demandes réglementaires de protection des milieux aquatiques et de diminution des risques liés à l'eau, par inondation ou ruissellement. Les calculs sont faits, les volumes sont maîtrisés : sur le papier, tout fonctionne. Pourquoi alors s'imposer la complexité de dispositifs à ciel ouvert, de chemin de l'eau qui « raconteraient une histoire », de sols désimperméabilisés, de toitures réservoirs ou de jardins de pluie ? Considérer l'eau de pluie comme un simple effluent à évacuer revient à se priver d'une ressource précieuse pour le climat urbain, la biodiversité, la qualité de l'espace bâti et les usages.

L'eau de pluie n'est pas un déchet : c'est une ressource précieuse dont nous devons prendre soin. La conduire, dans la plupart des cas, à travers des tuyaux enterrés prive le sol, les arbres et la végétation de ce qui pourrait les abreuver. Vouloir construire en s'approchant autant que possible du cycle naturel de l'eau implique de recourir à des mesures basées sur la nature : désimperméabiliser, infiltrer, ralentir, stocker, évapotranspirer, réutiliser. L'eau devient alors un matériau à part entière, un moyen d'expression du projet plutôt qu'une simple contrainte technique. Se faisant, le bâtiment redevient partie intégrante des cycles de l'eau et participe à l'hydrologie du bassin versant dans lequel il se situe.



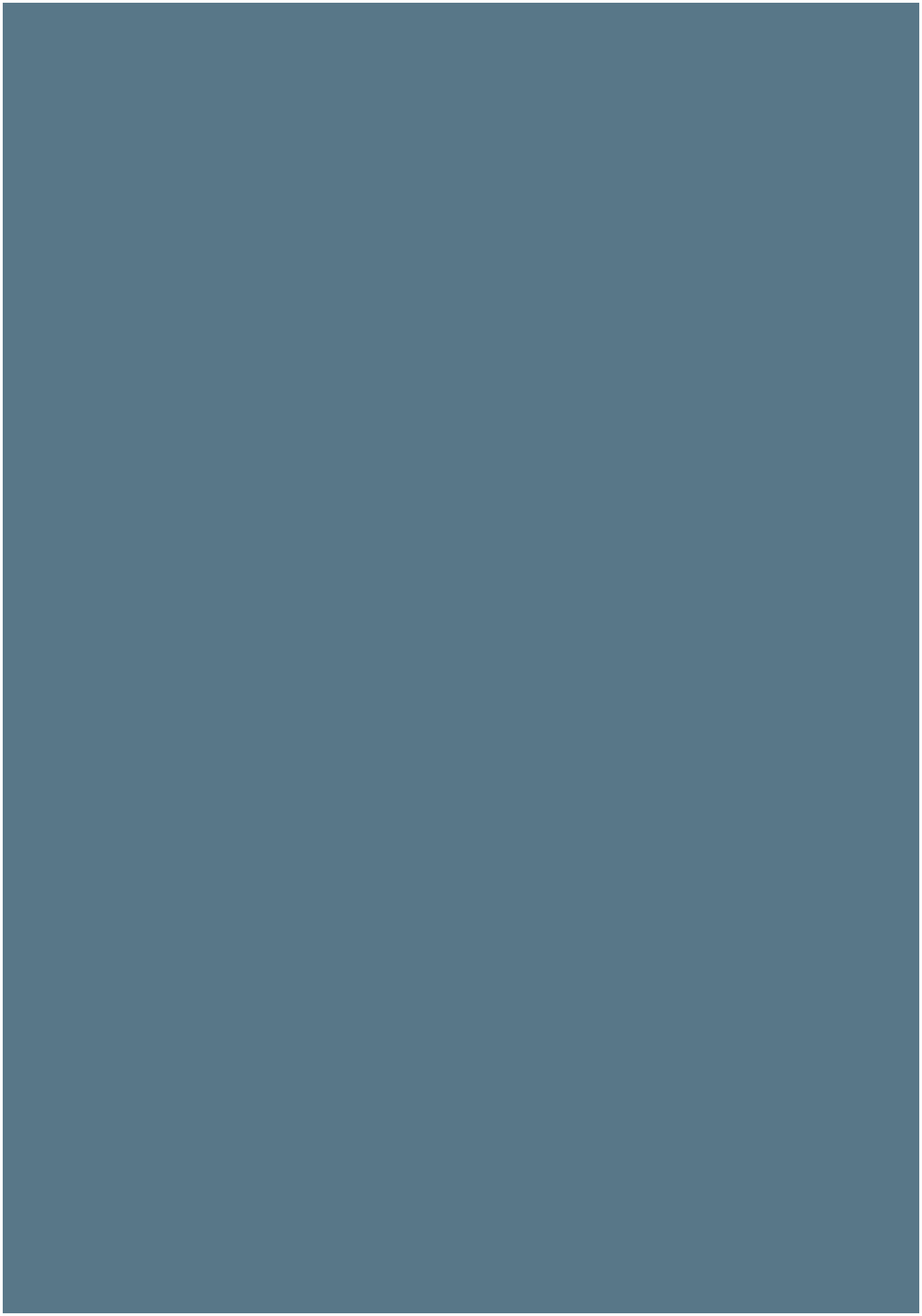
Fig. 3

Une urgence écologique, mais un levier positif

Le dérèglement climatique perturbe déjà le grand cycle naturel de l'eau, et les villes sont l'un des territoires les plus fragiles. À Genève, comme ailleurs, nous expérimentons chaque année des épisodes plus fréquents de sécheresse et de pluies très intenses, combinant à la fois pénuries et excès. Trop et trop peu à la fois, c'est l'un des paradoxes de l'eau. Les scénarios climatiques pour la Suisse mis à jour en 2025 annoncent un climat plus chaud, plus sec en été, avec des pluies plus intenses et concentrées, plus humide en hiver. Même si la quantité annuelle de précipitations ne devrait pas changer, la modification de la répartition annuelle des pluies entraînera des conséquences importantes sur les hydrosystèmes. D'ici à la fin du siècle, les températures à Genève

pourraient s'apparenter à celles observées actuellement dans les Pouilles, au Sud de l'Italie.
Face à cette perspective, l'inertie de la pratique de l'architecture contraste violemment avec l'urgence environnementale et climatique. Pourtant, il s'agit moins d'ajouter une couche contraignante que d'ouvrir un champ d'action positif : valoriser les eaux de pluie, c'est simultanément rafraîchir l'atmosphère, augmenter la biodiversité, limiter les risques d'inondations, préserver la ressource en eau, réduire les coûts d'infrastructures et donner de la qualité aux espaces publics et privés. C'est accepter que la ville devienne une ville éponge : perméable, vivante, capable d'absorber, stocker, ralentir, filtrer et restituer lentement l'eau.

Objectifs, portée et public du présent rapport
Ce document adopte un discours volontairement affirmé et engagé. Il vise à intéresser les architectes, les maîtres d'ouvrage et les collectivités à intégrer l'eau pluviale au cœur du projet architectural, dans le contexte spécifique de Genève mais avec des ouvertures vers d'autres territoires. Il ne s'agit pas d'un traité d'architecture ou d'hydraulique, mais d'un document de sensibilisation. La portée du document est double. D'une part, il propose un cadre conceptuel – histoire de la relation eau/architecture, cycle naturel de l'eau, impacts du climat urbain, ville-éponge, triptyque eau–sol–arbre. D'autre part, il décline ces principes en dispositifs architecturaux concrets, illustrés par des exemples anciens, des réalisations contemporaines et quelques projets de rénovation. Les limites de l'exercice sont assumées : le document ne prétend pas couvrir l'ensemble des contraintes techniques et réglementaires, mais ouvre un champ des possibles et de références à articuler avec les normes en vigueur.



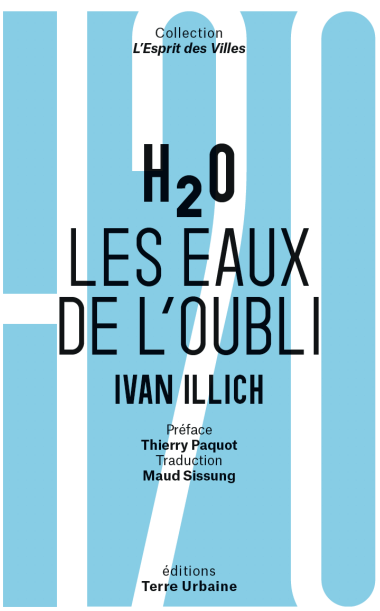
À partir de la rupture culturelle, rétablir une relation conviviale et sensible avec l'eau

> « H_2O et l'eau sont devenus des contraires: H_2O est une création sociale des temps modernes, une ressource rare qui demande une gestion technique. C'est un fluide sous observation, qui a perdu la capacité de refléter l'eau des rêves. Le jeune citadin n'a aucune occasion de voir des eaux vivantes. On ne peut plus contempler l'eau mais seulement l'imaginer quand on regarde une goutte de pluie ou une humble flaque. »[1]

Philosophe et penseur de l'écologisme, Ivan Illich propose une critique radicale de la modernité hydraulique en distinguant « l'eau » de « H_2O ». Cette formule, volontairement provocatrice, vise à mettre en lumière une rupture culturelle : l'eau, entendue comme substance symbolique, ambivalente, inscrite dans les mythes, les rites et les cycles de la vie, s'est progressivement transformée en H_2O, ressource abstraite, mesurable, rare et soumise à une gestion technico-administrative. Selon lui, « H_2O et l'eau sont devenus des contraires » : le fluide moderne, observé, quantifié et traité par des expert.e.s, a perdu la capacité de refléter l'eau des rêves. Le citadin contemporain n'a plus guère accès à des « eaux vivantes » ; il ne contemple plus l'eau, il en imagine seulement la présence à travers une goutte ou une flaque.

Cette transformation s'inscrit dans une critique plus large des grands systèmes techniques. Les réseaux centralisés, les stations d'épuration et les canalisations produisent ce qu'Illich appelle une forme de « monoculture » : ils homogénéisent les usages, dépossèdent les habitant·e·s de pratiques vernaculaires et invisibilisent les cycles naturels. L'eau, soustraite à l'expérience quotidienne, devient un service parmi d'autres. Dans cette perspective, la mise en tuyaux souterrains des eaux pluviales participe pleinement de cette abstraction : la pluie est réduite à un flux à canaliser et faire disparaître, à maîtriser et contraindre, à

Fig. 4



1 Illich Ivan, H_2O, les eaux de l'oubli, traduit de l'anglais par Maud Sissung, Paris, Terre Urbaine, 2020

stocker temporairement ou à évacuer, plutôt qu'à un phénomène sensible structurant la vie collective.

La réflexion de Thierry Paquot[2], urbaniste, philosophe et essayiste, prolonge et déplace cette critique sur le terrain de l'urbanisme et de l'architecture. Opposé à un urbanisme productiviste et standardisé, il défend une « écologie existentielle » qui envisage la ville comme milieu d'expériences sensibles, de temporalités partagées et de relations renouvelées entre nature et bâti. Pour Paquot, les éléments – l'eau en particulier – ne sont pas de simples variables techniques ; ils dessinent des formes urbaines, orientent les usages et nourrissent l'imaginaire collectif. L'effacement des dynamiques naturelles au profit d'infrastructures normatives contribue à une désensorialisation de la ville : les citadin·e·s sont coupé·e·s des rythmes saisonniers, des variations climatiques et des phénomènes élémentaires qui façonnent pourtant leur environnement.



Fig. 5

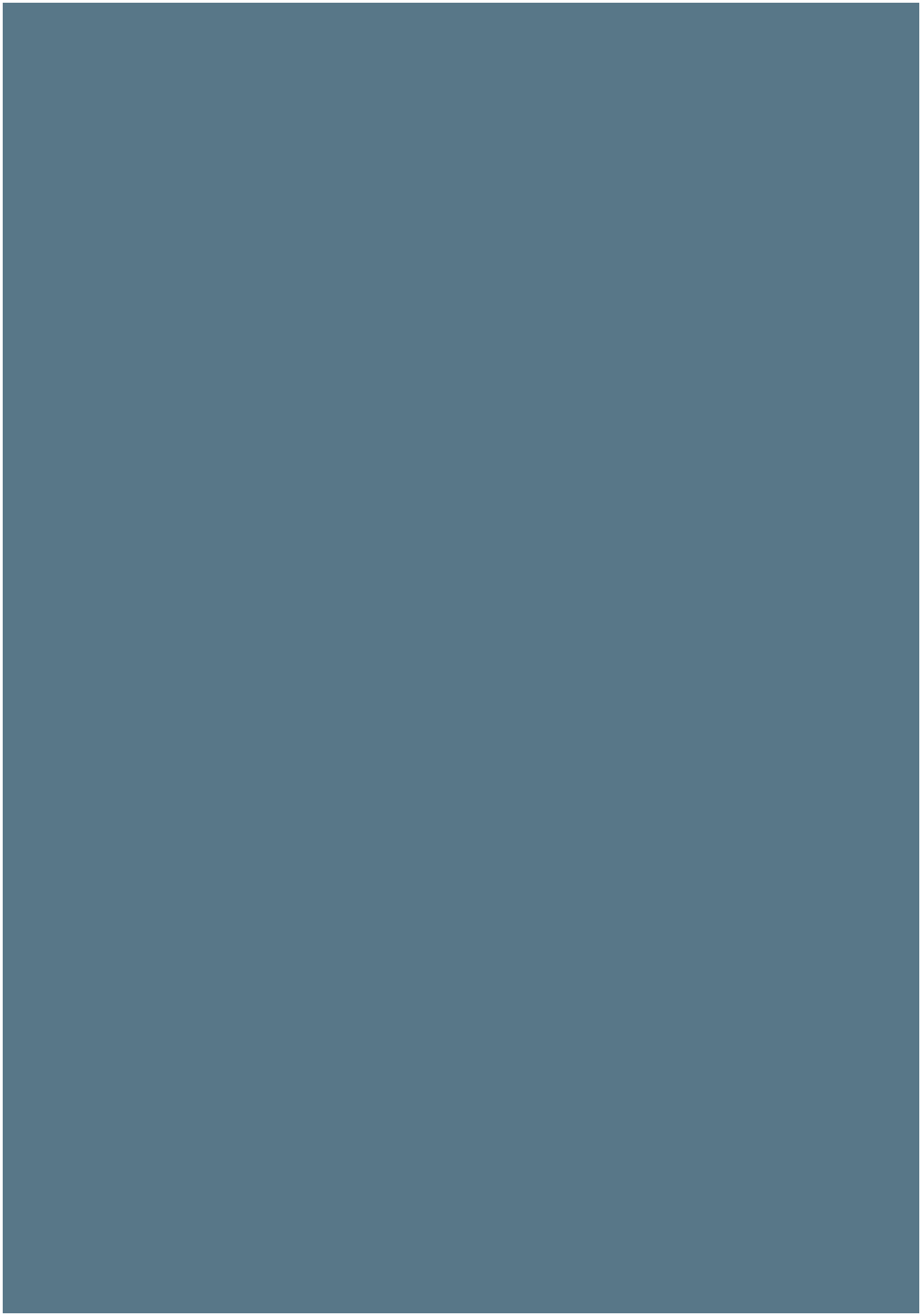
Chez Illich comme chez Paquot, l'enjeu dépasse donc la seule performance hydraulique. Il s'agit de rétablir une relation vécue, symbolique et conviviale à l'eau.

De la pensée d'Illich peut être retenue l'idée de convivialité des outils : des dispositifs hydrauliques à échelle humaine, compréhensibles et appropriables, tels que jardins de pluie, noues plantées, bassins accessibles ou systèmes de récupération partagés. De Paquot peut être tirée l'exigence d'une « ville sensible » : faire de l'eau pluviale un élément de mise en scène du temps et du climat, par des miroirs d'eau temporaires, des parcours de ruissellement visibles ou des dispositifs sonores qui rendent perceptible l'averse. Cette articulation peut se traduire à plusieurs échelles. Les toitures végétalisées peuvent retenir et ralentir la pluie tout en devenant des espaces perceptibles depuis les logements ou les équipements publics. Des gargouilles, chaînes d'eau ou conduites apparentes peuvent donner à voir le cheminement de l'eau

2 Younès Chris et Paquot Thierry, Philosophie, ville et architecture, La renaissance des quatre éléments, Paris, La Découverte, 2002

qui s'écoule. Au sol, des dépressions paysagères, des cours perméables ou des places capables d'accueillir temporairement l'eau lors d'averses exceptionnelles peuvent transformer l'événement pluvieux en expérience collective plutôt qu'en dysfonctionnement. On peut ajouter les flaques qui jouent également ce rôle d'accueil temporaire de l'eau et de « miroir » d'eau qui a sa beauté en ville, en témoignent les innombrables apparitions picturales et cinématographiques. Les bâtiments publics – écoles, musées, équipements sportifs – peuvent jouer un rôle démonstratif en rendant visibles leurs dispositifs de collecte et de stockage, inscrivant ainsi la gestion des pluies dans une pédagogie du bien commun.

Ainsi, la planification hydraulique peut être interprétée à la lumière d'Illich et de Paquot comme l'occasion d'un renversement de perspective. Les dispositifs de gestion des eaux pluviales ne seraient plus seulement des infrastructures invisibles destinées à maîtriser un risque. En réintroduisant l'eau de pluie dans l'espace public et partagé, l'architecture contribuerait à dépasser la réduction de l'eau à la seule H_2O technique, et à restaurer une expérience sensible et symbolique de l'élément au cœur du vivre-ensemble urbain.



L'eau et l'architecture : exemples d'une histoire universelle

La gestion de l'eau de pluie est un fil conducteur discret mais fondamental et structurant de l'Histoire de l'architecture, depuis les impluviums romains jusqu'aux toitures végétalisées contemporaines.
Comme le souligne Francesco Della Casa, architecte cantonal au département du territoire, la relation entre pluie et bâtiment s'articule historiquement autour de trois actions essentielles : « éloigner, retenir, acheminer »[1]. Autrement dit, il s'agit à la fois de protéger l'édifice de l'humidité, de capter l'eau comme ressource potentielle et d'organiser son écoulement dans un système cohérent. De l'Antiquité aux dispositifs contemporains, la maîtrise de l'eau de pluie n'a cessé d'influencer la conception architecturale. Jusqu'à la fin du XXe siècle, l'eau de pluie demeure principalement envisagée comme un flux à évacuer rapidement et comme un support d'entraînement des déchets, plutôt que comme une ressource susceptible d'être valorisée. Cette conception, héritée de plusieurs siècles de pratiques, prépare en creux les enjeux contemporains d'une gestion durable, fondée non plus seulement sur l'éloignement, mais aussi sur la rétention, l'infiltration et la réutilisation des eaux pluviales. Aujourd'hui, dans un contexte marqué par le dérèglement climatique, l'augmentation des risques d'inondations et les tensions sur la ressource en eau, elle redevient un levier stratégique majeur.

1 *Conférence de Francesco Della Casa, Journée Eau en Ville, 28 septembre 2023*

L'impluvium et les citernes : l'eau comme cœur domestique

Dans la maison romaine - domus - l'atrium constituait un espace central ouvert sur le ciel, dont le toit incliné dirigeait les eaux pluviales vers un bassin quadrangulaire, l'impluvium. L'eau collectée était ensuite stockée dans une citerne souterraine pour un usage domestique. Ce dispositif associait efficacité technique, centralité spatiale et valeur symbolique : l'eau devenait visible, structurante et quotidienne.

À une échelle monumentale, les citernes romaines – telles que celles conservées dans l'espace méditerranéen – démontrent une maîtrise avancée du stockage gravitaire et de la conservation à long terme. Ces infrastructures, souvent voûtées et intégrées à l'architecture urbaine, étaient conçues comme des espaces durables, parfois accessibles, participant à la monumentalité de la ville.

Des exemples emblématiques existent au Sénégal avec les cases à impluvium, mais également en Inde, dans le sud de la Chine, au Japon, au Mexique et en Égypte, où l'eau de pluie est intégrée aux dispositifs constructifs et aux modes d'habiter.

Inspirations de gestion de l'eau de pluie pour les projets contemporains :

- **Revaloriser la citerne comme composante architecturale intégrée et non comme simple équipement technique dissimulé.**
- **Concevoir les toitures comme surfaces de captage intentionnelles.**
- **Faire du parcours de l'eau pluviale un élément lisible et pédagogique au sein du bâtiment.**

Fig. 6 Une case à impluvium en Casamance, Sénégal



Les patios : eau, ombre et microclimat

Dans l'architecture méditerranéenne et notamment andalouse, la cour intérieure constitue un régulateur climatique essentiel. Le bassin central, alimenté par l'eau collectée ou distribuée par un réseau local, favorise le rafraîchissement par évaporation et par contact direct avec l'eau. L'association de l'eau, de la végétation et de l'ombre produit un microclimat stable, particulièrement efficace en période estivale.

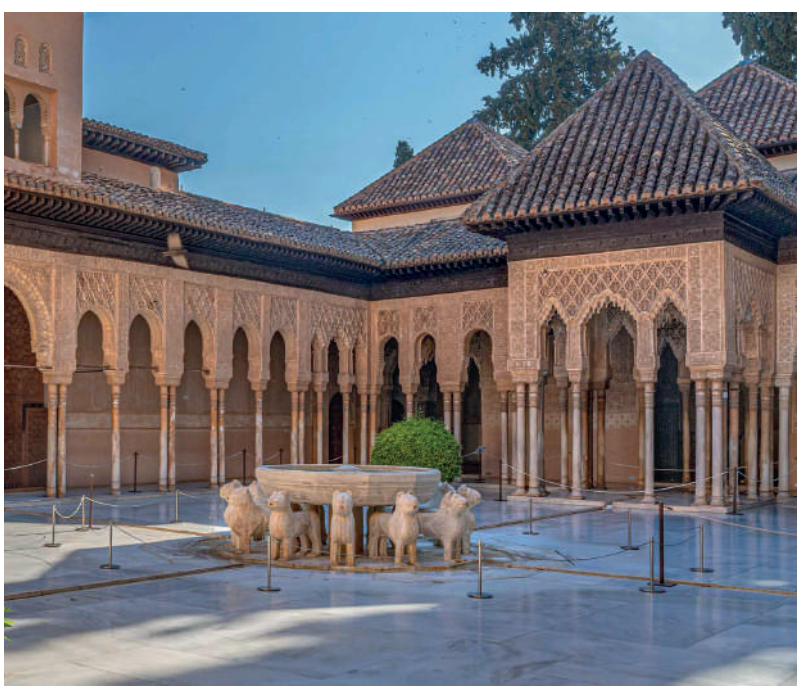
Au-delà de sa fonction thermique, l'eau joue un rôle sensoriel : sonorité, reflets, lumière diffusée. Elle participe à une qualité d'usage et à une sociabilité structurée autour de l'espace central.

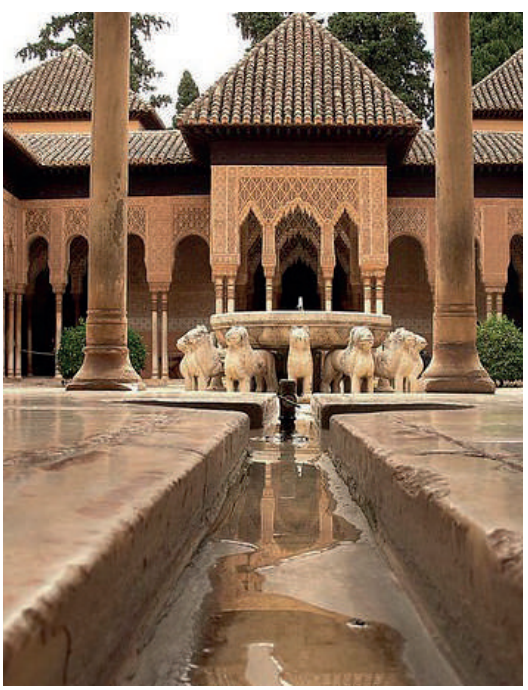
Inspirations de gestion de l'eau de pluie pour les projets contemporains :

- **Réactiver la typologie de la cour comme dispositif climatique, notamment dans le logement collectif dense.**
- **Intégrer des surfaces d'eau peu profondes ou des dispositifs d'évaporation contrôlée pour atténuer les îlots de chaleur urbains.**
- **Concevoir l'eau comme composante d'ambiance, et non exclusivement comme infrastructure invisible.**

↓ *Fig. 7*

↘ *Fig. 8 Patio de Los Leones, Alhambra, Grenade, Espagne*



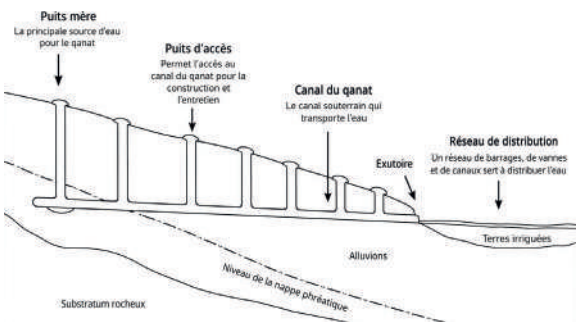


Les qanats : gravité, sobriété énergétique et continuité souterraine

↙ Fig. 9 Coupe de principe d'un qanat

↓ Fig. 10 Alignement de puits de visite d'un qanat près d'Arfoud (Maroc)

Développés dans les régions arides du plateau iranien dès le premier millénaire avant notre ère, les qanats constituent un système de captage et d'acheminement souterrain de l'eau reposant exclusivement sur la gravité. Des galeries horizontales, reliées à la surface par des puits verticaux, permettent de transporter l'eau depuis les nappes ou les montagnes jusqu'aux zones habitées. Ce dispositif illustre une relation équilibrée entre ressource et prélèvement : l'eau est exploitée sans surexploitation mécanique, selon des principes de pente douce et de continuité territoriale. La technique est sobre, durable, réparatrice et peu énergivore.



Inspirations de gestion de l'eau de pluie pour les projets contemporains :

- **Interroger le potentiel des dispositifs gravitaires dans la conception des bâtiments (écoulements naturels, limitation des pompages).**
- **Considérer le sous-sol comme un espace actif du cycle de l'eau, en prêtant une attention particulière à la nappe phréatique.**
- **Favoriser des systèmes à faible dépendance énergétique, cohérents avec les objectifs climatiques.**



Les bisses alpins : partage, gravité et paysage productif

Développés dès le Moyen Âge dans les régions alpines sèches, notamment en Valais, les bisses sont des canaux d'irrigation à ciel ouvert captant l'eau des torrents de montagne pour l'acheminer, par simple gravité, vers les terres cultivées et les villages. Souvent accrochés aux versants escarpés, construits en bois ou en pierre, ils constituent à la fois une infrastructure hydraulique, un ouvrage d'ingénierie vernaculaire et un élément structurant du paysage.

Les bisses reposent sur plusieurs principes fondamentaux : le captage en altitude, l'écoulement gravitaire contrôlé, la distribution collective, l'entretien communautaire et une forte intégration paysagère.

Au-delà de leur fonction agricole, ils ont façonné une culture de l'eau fondée sur la gestion partagée, la temporalité saisonnière et la conscience de la rareté. Le tracé même des bisses révèle une lecture fine de la topographie et une adaptation précise aux contraintes géographiques.

Inspirations de gestion de l'eau de pluie pour les projets contemporains :

- **L'eau comme infrastructure visible et assumée.**
- **Primauté de la force de gravité comme énergie de transport de l'eau.**
- **Continuité entre infrastructure et paysage.**
- **Gestion collective et responsabilité partagée vis-à-vis de la ressource en eau.**
- **Temporalité et adaptation saisonnière des dispositifs.**

↓ *Fig. 11 Le bisse d'Ayent en Valais est toujours exploité*



Les gargouilles : l'expressivité symbolique d'un dispositif technique

Dans l'architecture médiévale européenne, les gargouilles remplissent une fonction à la fois technique et symbolique. Placées en saillie sur les corniches des édifices, elles évacuent l'eau de pluie loin des façades afin de protéger les maçonneries de l'érosion. En projetant l'eau dans le vide, elles rendent son écoulement visible et spectaculaire. Lors des épisodes pluvieux, l'eau jaillit de leurs gueules sculptées, transformant le drainage du bâtiment en une mise en scène animée. Au-delà de leur rôle hydraulique, les gargouilles participent à l'expression architecturale en donnant une forme tangible et expressive au parcours de l'eau, inscrivant la pluie dans l'expérience visuelle du monument.

Inspirations de gestion de l'eau de pluie pour les projets contemporains :

- **Rendre lisible le parcours des eaux pluviales en façade ou en toiture.**
- **Transformer les dispositifs d'évacuation en éléments architecturaux à forte valeur expressive.**
- **Favoriser une pédagogie du cycle de l'eau en donnant à voir et à entendre les écoulements lors des épisodes pluvieux.**

↓ *Fig. 12 Cathédrale de Metz, France*

↘ *Fig. 13 Détail de gargouille en pierre, Cathédrale de Metz, France*





Kusari-doi : les dispositifs japonais de mise en scène de la pluie

Dans l'architecture traditionnelle japonaise, les chaînes de pluie (kusari-doi) remplacent les descentes pluviales fermées. Elles guident l'eau du toit vers le sol en la rendant visible et audible. Le ruissellement devient un événement perceptible, participant à l'expérience spatiale et sensorielle du bâtiment.
Plus largement, de nombreuses architectures asiatiques valorisent les parcours d'eau en façade ou en cour, inscrivant le cycle de l'eau et de la pluie dans la scénographie quotidienne.

Inspirations de gestion de l'eau de pluie pour les projets contemporains :

- **Rendre lisible et sensoriel le cheminement de l'eau pluviale en façade.**
- **Transformer les descentes d'eau en éléments de projet.**
- **Favoriser une pédagogie du cycle de l'eau par l'architecture elle-même.**

↓ Fig. 14 Chaîne de pluie

↘ Fig. 15 Détail





Les habitats lacustres alpins : adaptation aux variations hydriques

Les sites palafittiques alpins, présents notamment autour des lacs suisses, témoignent d'une adaptation fine aux variations saisonnières des niveaux d'eau. Les habitations sur pilotis permettaient de composer avec l'humidité, les crues et les fluctuations hydrologiques, tout en maintenant la continuité d'usage.
Cette architecture n'était pas opposée à l'eau ; elle en acceptait la présence et l'instabilité. La structure constructive anticipait les variations plutôt que de chercher à les supprimer.

Inspirations de gestion de l'eau de pluie pour les projets contemporains :

- **Concevoir des rez-de-chaussée résilients face aux pluies intenses et aux épisodes de ruissellement.**
- **Développer des stratégies d'acceptation contrôlée de l'eau (zones inondables temporaires, sols perméables).**
- **Intégrer la variabilité hydrique dans les scénarios de conception.**

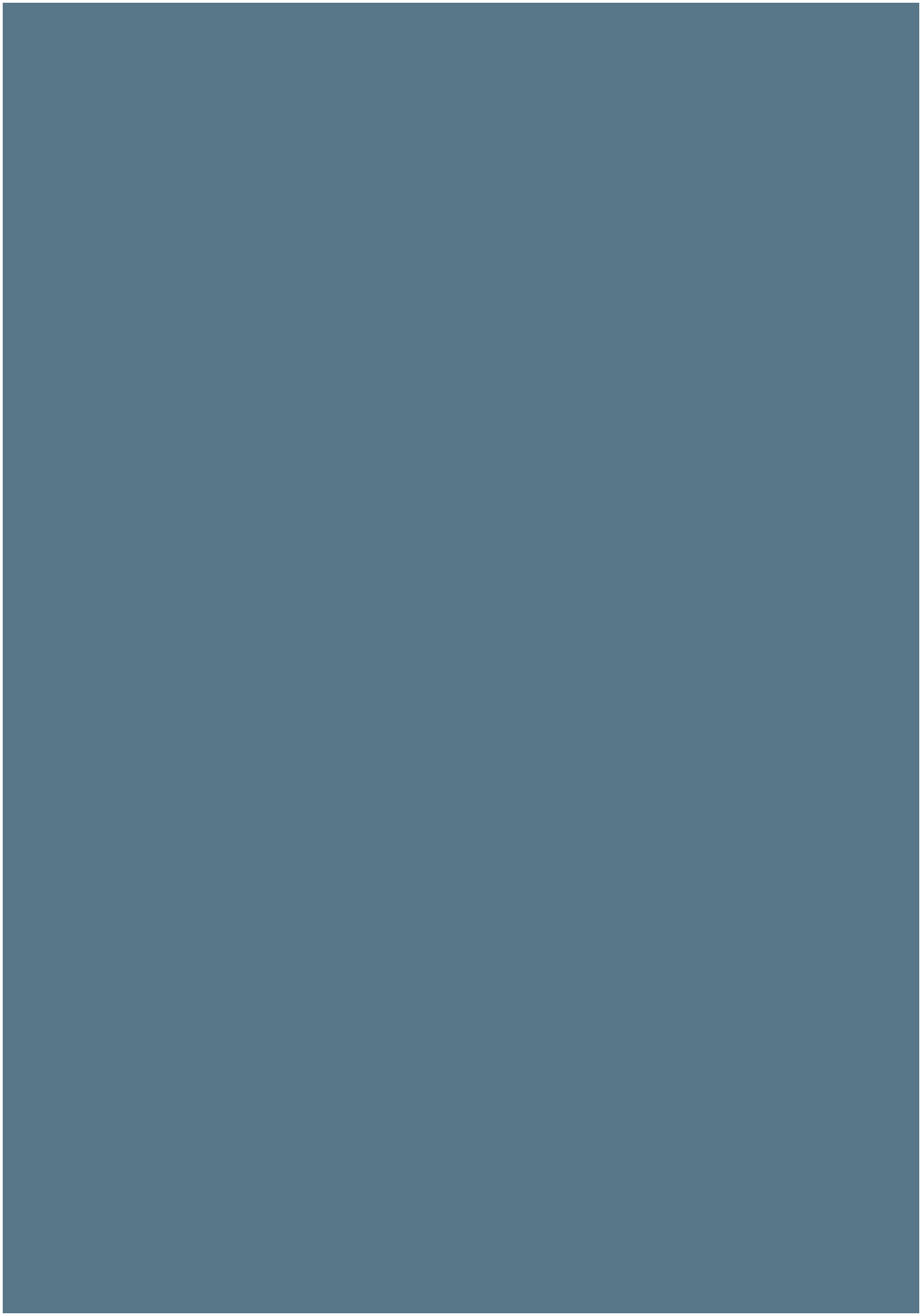
Fig. 16 Village lacustre d'Unteruhldingen (SG)



L’examen de ces traditions constructives et culturelles met en évidence plusieurs constantes :

- **Centralité : l’eau structure l’espace (impluvium, patio)**
- **Gravité : les systèmes privilégient l’écoulement naturel de l'eau**
- **Stockage intégré : la réserve est partie prenante de l’architecture**
- **Adaptation au climat : chaque dispositif répond à un contexte climatique et hydrique précis**
- **Visibilité : l’eau est souvent montrée, non dissimulée**
- **Social : l’eau est avant tout l’élément central réunissant les habitantes et habitants.**

Transposés au contexte d’aujourd’hui, ces principes invitent à considérer chaque bâtiment comme un micro-territoire hydrique. L’enjeu n’est pas de reproduire des formes anciennes, mais d’en réinterpréter l’intelligence constructive à la lumière des exigences réglementaires, climatiques et urbaines contemporaines. Ainsi, l’intégration de l’eau peut s’inscrire dans une continuité culturelle globale : elle prolonge un savoir millénaire tout en répondant aux défis actuels de résilience, de sobriété et de qualité spatiale.



Dans la ville et les quartiers, réintroduire l'eau comme structure urbaine, climatique et sociale

Ramener l'eau comme support relationnel

Dans l'ouvrage *La ville relationnelle*[1], Sonia Lavadinho, chercheuse et consultante, souligne la disparition progressive de l'eau dans l'espace public contemporain. Les fontaines, lavoirs et abreuvoirs structuraient autrefois les sociabilités urbaines ; leur effacement ou leur relégation dans le registre purement décoratif a contribué à une perte de lien sensible et collectif.

Ramener l'eau en ville relève alors d'un projet relationnel autant que climatique. L'eau produit un microclimat, mais elle génère également des usages, des rencontres et des appropriations. Elle ralentit les parcours, attire les corps, crée des seuils et des centralités. Réintroduire l'eau signifie concevoir des espaces plus habitables, capables d'articuler confort thermique et convivialité urbaine.



↑ *Fig. 17*

1 *Lavadinho Sonia, Le Brun-Cordier Pascal, Winkin Yves, La ville relationnelle, Rennes, Éditions Apogée, 2024.*

Le métabolisme urbain

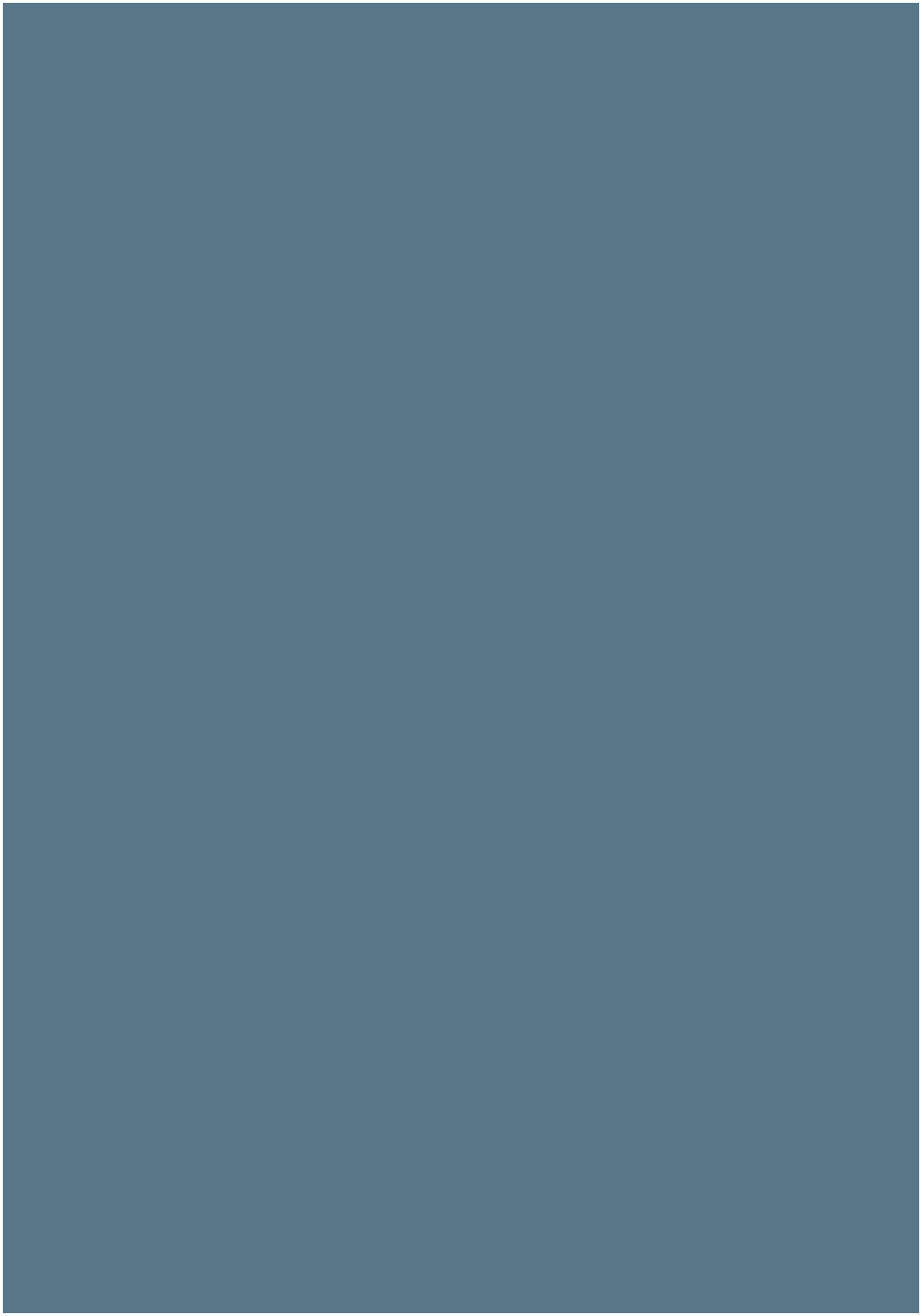
Les travaux de Sabine Barles, urbaniste et grand prix de l'urbanisme 2025 en France[2], analysent la ville comme un métabolisme, c'est-à-dire un système d'entrées et de sorties de flux, parmi lesquels l'eau occupe une place centrale. La modernité a externalisé et fragmenté ses flux hydriques; les réseaux enterrés ont rompu la compréhension du cycle de l'eau et déconnecté la ville de son fonctionnement naturel. Cette lecture invite à considérer chaque projet architectural comme un organe du métabolisme urbain. Un bâtiment peut ralentir les flux, infiltrer localement, réduire les rejets et contribuer aux continuités écologiques. L'eau devient ainsi un vecteur de reconnexion entre la ville construite et le système hydrologique territorial. L'eau ne doit plus seulement être gérée ; elle doit être mise en scène, intégrée et habitée. Le rôle de l'architecte est stratégique : rendre l'eau visible, transformer chaque surface construite en dispositif hydrologique, concevoir des espaces capables d'accueillir la pluie et participer activement au métabolisme urbain.



↑ *Fig. 18*

Ramener l'eau au cœur des villes n'est pas un geste esthétique. C'est un impératif climatique, écologique et social qui engage une nouvelle manière de penser la forme urbaine et le projet architectural.

2 Masboungi Ariella, Petitjean Antoine, Rendre visible l'invisible, Marseille, Parenthèses, 2025.



Reconnaître la valeur du triptyque eau-sol-arbre pour tous les vivants

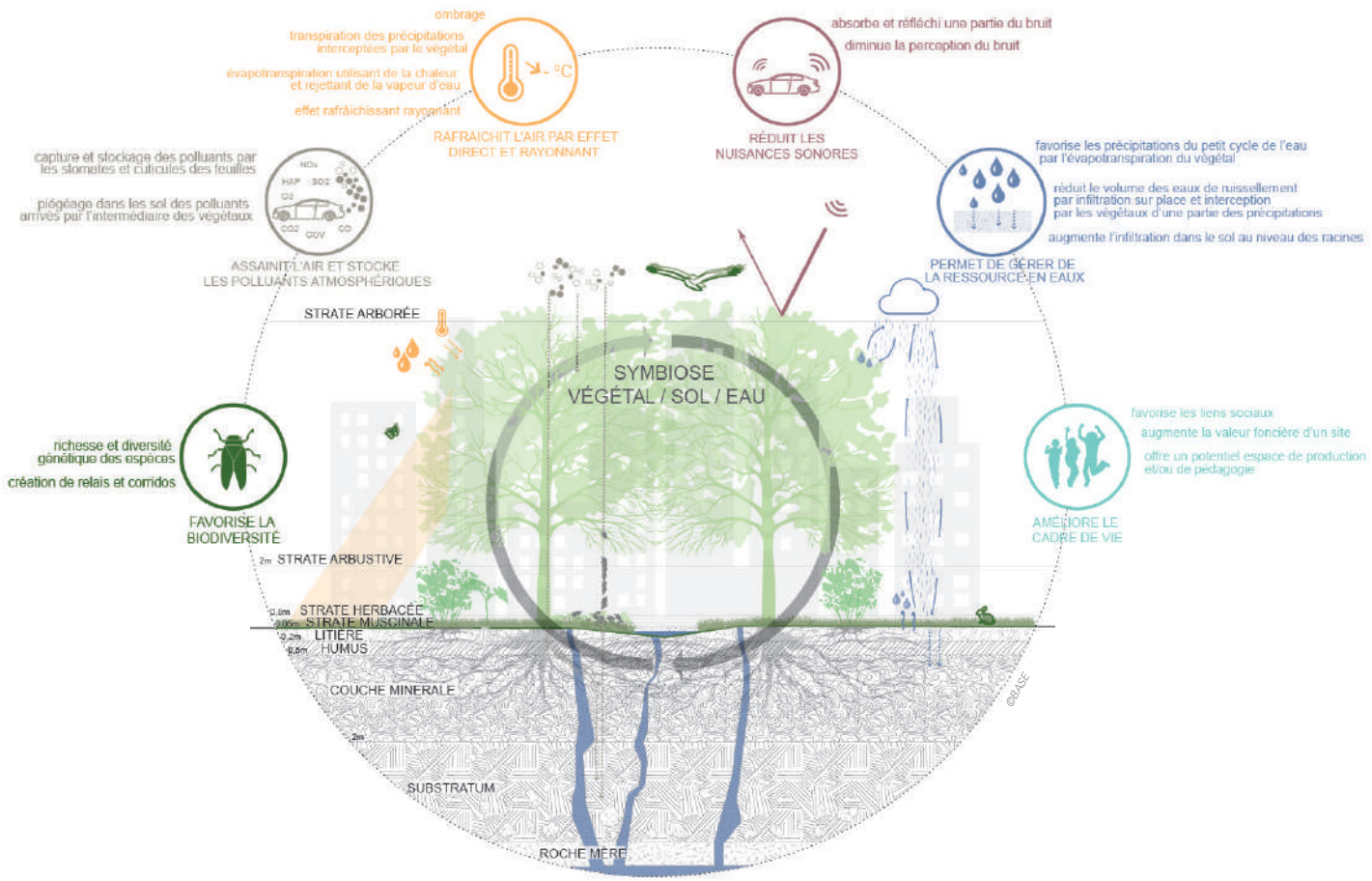


Fig. 19 Illustration des interactions au sein du triptyque eau-sol-arbre

L'eau de pluie n'est pas un déchet : c'est un levier d'adaptation, au croisement du climat urbain, de la biodiversité et de la qualité de vie. Cette inflexion conduit à promouvoir un changement de paradigme : passer d'une gestion « tout tuyaux », largement souterraine et centrée sur l'évacuation, à une gestion à ciel ouvert, fondée sur le sol et la végétation. L'enjeu n'est pas seulement technique ; il engage une nouvelle manière de concevoir l'espace urbain, où l'eau devient une matière de projet. Il s'agit de faire émerger une « ville perméable » ou « ville-éponge », capable de capter l'eau au plus près de l'endroit où elle tombe, de la ralentir, de la

filtrer et de la restituer au vivant. Cette approche permet de conjuguer plusieurs objectifs : atténuer les îlots de chaleur, soutenir la végétation et la biodiversité, recharger les nappes, réduire la pollution des milieux et limiter la surcharge des réseaux.

Pour comprendre l'intérêt de cette transition, il convient de revenir au cycle naturel de l'eau. En milieu non urbanisé, la majorité des précipitations est interceptée par la végétation, absorbée et stockée temporairement par le sol et le sous-sol. Une fraction ruisselle en surface, mais l'essentiel alimente les organismes du sol, les plantes et les nappes phréatiques. Les végétaux jouent un rôle décisif : par l'évapotranspiration, ils prélèvent l'eau du sol et la restituent sous forme de vapeur à l'atmosphère, participant à la formation de nouvelles pluies et au rafraîchissement de l'air. C'est précisément ce mécanisme qui explique la sensation de fraîcheur en forêt : la présence d'eau, rendue disponible aux plantes, devient un régulateur climatique. Dans le courant de l'hydrologie régénérative porté notamment par Charlène Descollonges, hydrologue, autrice et conférencière, il est question de l'eau verte et du cycle de l'eau verte, c'est-à-dire l'eau aspirée sous forme liquide par les racines des végétaux et relâchée sous forme de vapeur par les feuilles.

En ville, l'imperméabilisation rompt ce fonctionnement. Les surfaces minérales – chaussées, parkings, toitures, cours – empêchent l'infiltration et accélèrent le ruissellement. La pluie se charge alors de polluants au contact des matériaux et des usages urbains (usure des pneus, déchets divers, particules issues des toitures ou du mobilier urbain), puis est dirigée vers le réseau de canalisations et vers un milieu aquatique. Seule une fraction limitée s'infiltre réellement et bénéficie à la végétation ou aux nappes. Cette déconnexion entre la pluie, le sol et le vivant affaiblit la robustesse urbaine : la ville se réchauffe plus vite, les arbres souffrent en période sèche, et les réseaux sont sollicités de manière excessive lors d'averses intenses. À plus large échelle, le cycle de l'eau verte, générateur d'une partie significative des pluies tombant sur les continents, est rompu.

Vouloir construire tout en se rapprochant d'un cycle de l'eau aussi naturel que possible suppose alors de combiner deux orientations complémentaires. La première consiste à **privilégier des mesures qui mobilisent les capacités d'absorption, de stockage, de filtration et d'évaporation du sol et de la végétation.**
La seconde consiste à organiser ces dispositifs autour de trois effets recherchés :

- **diminuer les volumes d'eaux de ruissellement (désimperméabiliser, réduire les surfaces contributives) ;**
- **sortir tout ou partie des pluies du réseau (déconnecter, infiltrer, réutiliser) ;**
- **réduire les débits de pointe (stocker, allonger les parcours, ralentir les écoulements).**

Autrement dit, la performance ne se mesure pas uniquement à la capacité d'évacuation, mais à la capacité de transformation du ruissellement en un cycle local, multi-étapes et bénéfique.

Valoriser les eaux de pluie produit ainsi des bénéfices convergents :

- **Sur le plan environnemental, cela favorise l'arrosage de la végétation, la biodiversité, la recharge des nappes, réduit les risques d'inondation et limite la pollution des cours d'eau.**
- **Sur le plan énergétique, cela évite d'envoyer des eaux propres vers des stations d'épuration, contribue à désengorger les réseaux et à réduire des coûts de pompage et de traitement.**
- **Sur le plan urbain et paysager, rendre l'eau plus présente – de manière ponctuelle, saisonnière, parfois éphémère – enrichit l'espace public, améliore le cadre de vie et ouvre des usages : jeux, contemplation, pédagogie, voire formes de « rêverie » qui redonnent une épaisseur sensible à l'élément.**

Ce basculement est d'autant plus nécessaire que les limites du modèle imperméable apparaissent clairement face aux pluies intenses. Dans de nombreuses villes, les réseaux d'eaux usées et d'eaux pluviales ne sont pas entièrement différenciés ; lors d'épisodes violents, ils débordent, provoquant des rejets directs d'eaux mélangées dans le milieu naturel. La « ville-éponge », conceptualisée par Konjian Yu, architecte et urbaniste, vise précisément à éviter cette situation en multipliant les lieux d'infiltration et de stockage diffus, plutôt qu'en misant uniquement sur des conduites et des ouvrages centralisés. Même lorsque les capacités d'infiltration du sous-sol sont moyennes, la structure du sol urbain – dès lors qu'elle est rendue vivante et poreuse – possède une capacité de rétention importante : elle peut absorber de grandes quantités de pluie avant saturation, jouant un rôle tampon essentiel.

Dans cette perspective, un principe de conception peut structurer la démarche des architectes et architectes paysagistes : le triptyque eau–sol–arbre. Il constitue une grille simple mais opératoire : ce qui bénéficie à l'arbre bénéficie au sol et à l'eau. Un sol vivant fonctionne comme une éponge et comme un filtre. Il absorbe les précipitations, retient une partie des polluants, rend l'eau disponible à la végétation et contribue à la recharge des nappes. L'arbre, quant à lui, agit comme une pompe climatique : il prélève l'eau du sol et en restitue une grande part à l'atmosphère par évapotranspiration, participant directement au rafraîchissement et au cycle de l'eau verte. Dès lors, rendre visibles les cheminements de l'eau, les zones d'infiltration, les mares temporaires ou les dépressions paysagères revient à produire simultanément des îlots de fraîcheur, des habitats pour le vivant et des espaces publics plus hospitaliers.

Cette approche implique donc une culture de l'expérimentation. Végétaliser durablement la ville suppose de composer avec la rareté des surfaces disponibles, la concurrence des usages et les contraintes du sous-sol. Des solutions développées ailleurs – fosses multifonctionnelles, «arbres de pluie», dispositifs de stockage et d'alimentation racinaire, sols

reconstitués – ne peuvent être transposées sans adaptation ; elles doivent être testées, suivies et ajustées au contexte local. D'où l'importance du partage d'expériences entre professionnel.le.s et décisionnaires, par des projets pilotes, des visites de terrain et des outils de diffusion.

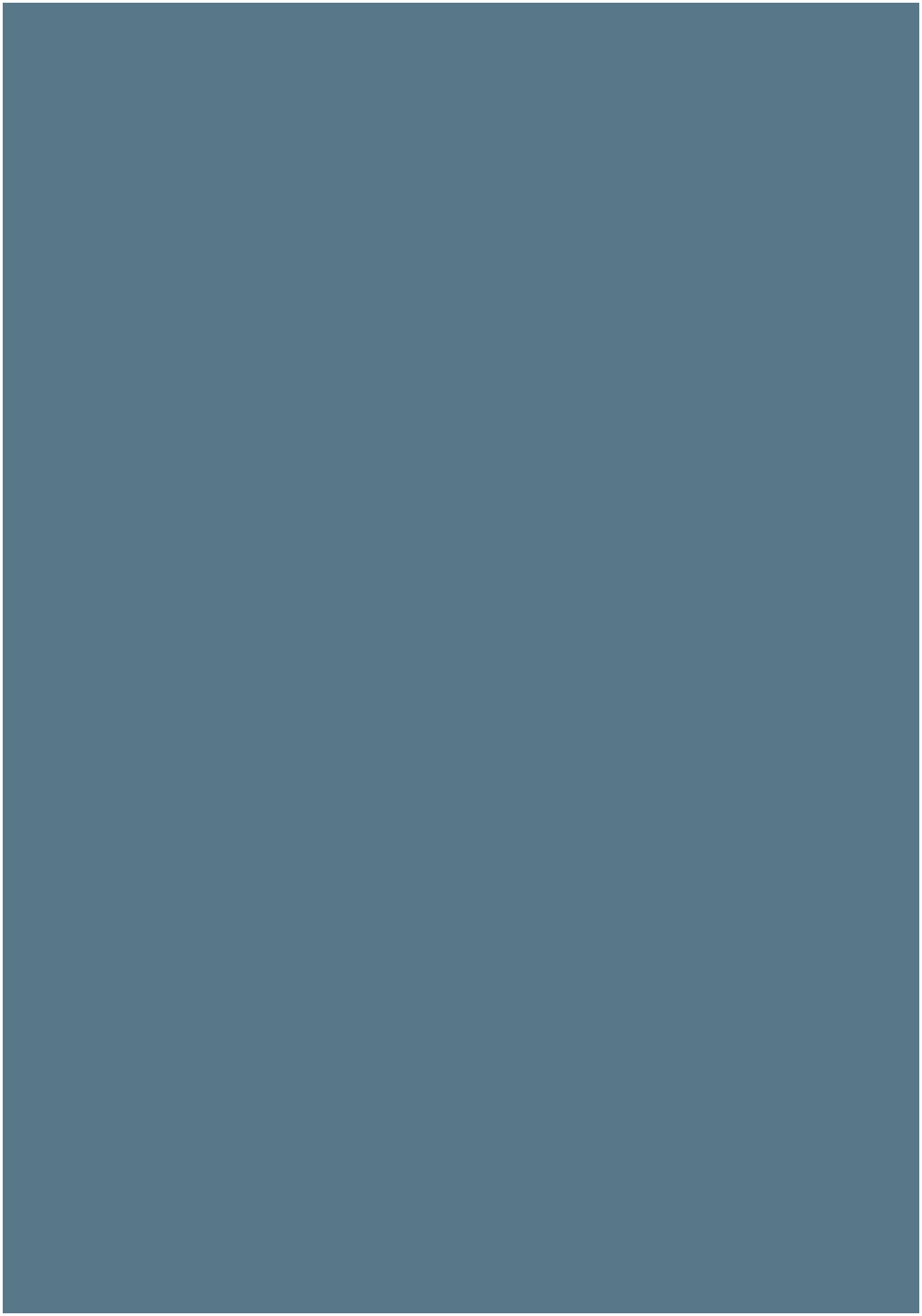
En somme, passer vers une ville perméable revient à réconcilier l'urbanisation avec le cycle naturel de l'eau. Cette transition repose sur une idée directrice : capter, ralentir, infiltrer, filtrer et évaporer, avant d'évacuer. En redonnant au triptyque eau–sol–arbre une place structurante dans le projet, la ville peut réduire sa vulnérabilité aux inondations, atténuer les îlots de chaleur et renouer avec des milieux urbains plus vivants, plus frais et plus habitables.

Le département du territoire s'est organisé autour d'une plateforme dite du triptyque eau-sol-arbre, regroupant les offices cantonaux de l'eau, de l'environnement et de l'agriculture et de la nature, pour notamment accompagner les porteuses et porteurs de projets.

▸ Plateforme cantonale eau-sol-arbre | ge.ch



Fig. 20 Brochure de présentation du triptyque eau-sol-arbre, édité par le Département du Territoire



La pluie devient architecture

La toiture : retenir, ralentir, évaporer
La façade : guider l'eau du toit vers le sol
Stocker et réutiliser l'eau de pluie
Valoriser l'eau de pluie en pied de façade
Eloigner l'eau de pluie
Un projet visant le zéro rejet
Retour d'expériences de Raphaël Niogret du bureau apaar

À Genève, l'eau a historiquement façonné la morphologie urbaine. La Rade du Léman, le Rhône, l'Arve, des ruisseaux aujourd'hui partiellement ou totalement enfouis et les fontaines publiques ont longtemps structuré les usages, les circulations et les sociabilités. Omniprésente jusqu'au XIX^{e} siècle, elle constituait un élément ordinaire de la vie urbaine. Le XX^{e} siècle a progressivement privilégié une ville fonctionnelle, minérale et imperméable : les cours d'eau ont été canalisés, les réseaux enterrés et la pluie rendue invisible.

Le rôle stratégique de l'architecte
À l'échelle urbaine, l'eau n'est plus seulement une contrainte d'évacuation ; elle devient une infrastructure écologique, climatique et sociale. Les stratégies contemporaines développées à Genève et en Suisse romande s'orientent vers la désimperméabilisation et la régénération des sols, la captation de la pluie au plus proche de son point de chute, l'infiltration, la rétention et le ralentissement temporaire en surface, l'évapotranspiration, la renaturation de cours d'eau et leur valorisation paysagère. L'objectif n'est plus d'évacuer rapidement vers le réseau, mais de ralentir les flux, de stocker, d'infiltrer, de rétablir le cycle de l'eau verte et de rendre visible l'eau de pluie.

La présente explore différentes manières non-exhaustives d'aborder les eaux pluviales sur le bâtiment, mais également de les « mettre à disposition » afin de les valoriser sur la parcelle, l'espace public ou le milieu naturel, et cela indépendamment du mandataire en charge de la planification.

La toiture : retenir, ralentir, évaporer

La première surface rencontrée par une goutte d'eau est le toit. En milieu urbain, particulièrement dans les situations très denses où peu de surface au sol est disponible, il apparaît essentiel de gérer l'eau de pluie dès son contact avec la toiture du bâtiment.

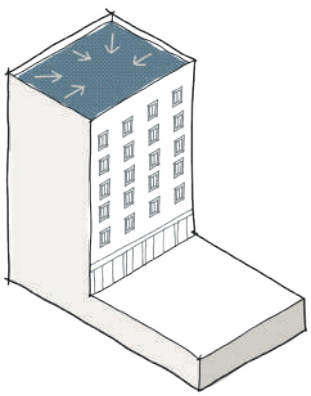


Fig. 21

La végétalisation de la toiture présente de nombreux avantages, elle :

- **contribue, au travers de son substrat, à la rétention et au ralentissement de l'eau. Ces éléments permettent de contenir jusqu'à 80-85% des pluies estivales et jusqu'à 10-15% des pluies hivernales. Ce dispositif permet de déphaser l'arrivée de l'eau au pied du bâtiment jusqu'à plusieurs heures après l'averse ;**
- **favorise la biodiversité, notamment en milieu urbain ;**
- **valorise la 5e façade ;**
- **protège l'étanchéité. Celle-ci étant en partie ou complètement couverte par le substrat, elle se détériore ainsi moins rapidement car les écarts de températures, responsables de l'usure de l'étanchéité, sont absorbés par la forte capacité thermique de l'eau contenue dans le substrat. Ainsi protégée, la toiture est plus durable ;**
- **améliore le confort thermique du bâtiment, et, plus largement, le confort thermique urbain ;**
- **augmente l'efficience des panneaux solaires, moins sujets à la surchauffe, par diminution de la température de la toiture.**

Selon la situation du projet, le type de bâtiment, les besoins d'accessibilité et le niveau d'entretien, trois types de végétalisation sont possibles, de même que la combinaison d'entre eux selon l'usage de la toiture.

- **La végétalisation extensive : sedums, mousses, lichens, plantes couvre sols, succulentes, herbacées, petits bulbes.**
- **La végétalisation semi-intensive, type prairie : plates-bandes, végétation diversifiée : graminées, vivaces, bulbes et petits arbustes.**
- **La végétalisation intensive, type jardin : graminées, vivaces, bulbes et arbustes moyens.**

Toitures végétalisées en cascade, Wolkenwerk (ZH)

Staufer & Hasler
von Ballmoos Partner
Mavo Landschaften
2017-2024

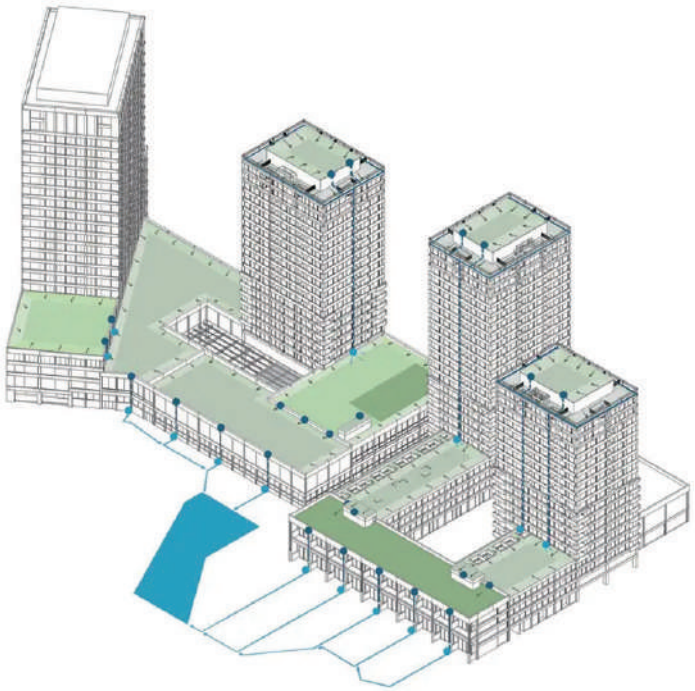
Fig. 22



Au WolkenWerk, l'architecture et le paysage forment un système indissociable. Plus qu'un simple accompagnement végétal, la nature s'étend sur l'ensemble du projet et façonne directement les volumes bâtis. Alors que les circulations principales demeurent minérales, les socles sont transformés en une succession de terrasses plantées, de jardins privés et collectifs, prolongés par les toitures extensives des tours.

Ces toitures végétalisées constituent l'élément central du dispositif paysager. Organisées en cascade, elles composent une stratification verte qui accompagne la descente naturelle de l'eau depuis les points les plus élevés du projet. Les eaux pluviales recueillies sur les tours sont guidées le long des façades, irriguent successivement les différents jardins suspendus puis rejoignent les espaces plantés du socle. Un système de rétention sophistiqué assure l'alimentation régulière de cette chaîne végétale tout en limitant les risques de surcharge hydraulique.

Cette continuité de terrasses et de jardins conduit finalement vers le « Jardin intérieur », vaste parc public situé à l'arrière de l'ensemble. Bosquets denses, allées arborées et surfaces rudérales y créent une atmosphère volontairement sauvage, ponctuée par un bassin paysager bordé de gradins. L'ensemble compose un paysage à plusieurs niveaux où les toitures végétalisées ne sont plus seulement des surfaces techniques, mais le support d'une véritable infrastructure écologique reliant architecture, eau et biodiversité.





↖ *Fig. 23 Chemin de l'eau de la toiture à l'étang*

↑ *Fig. 24*

↓ *Fig. 25*

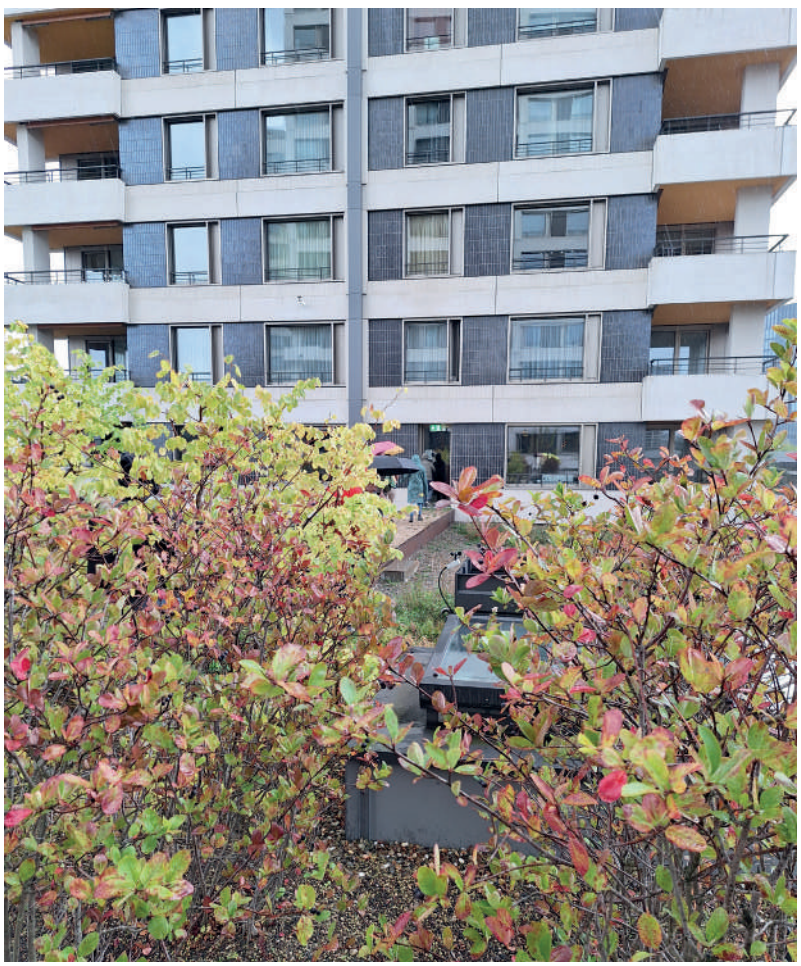




← *Fig. 26*

↙ *Fig. 27*

↓ *Fig. 28 Détail de la descente EP ouverte sur la toiture*





Rénovation et végétalisation de la toiture du Collège de l'Aviron, Vevey (VD)

Hepia
HW Romandie sa
Evertis sa
2018-2019

Fig. 29

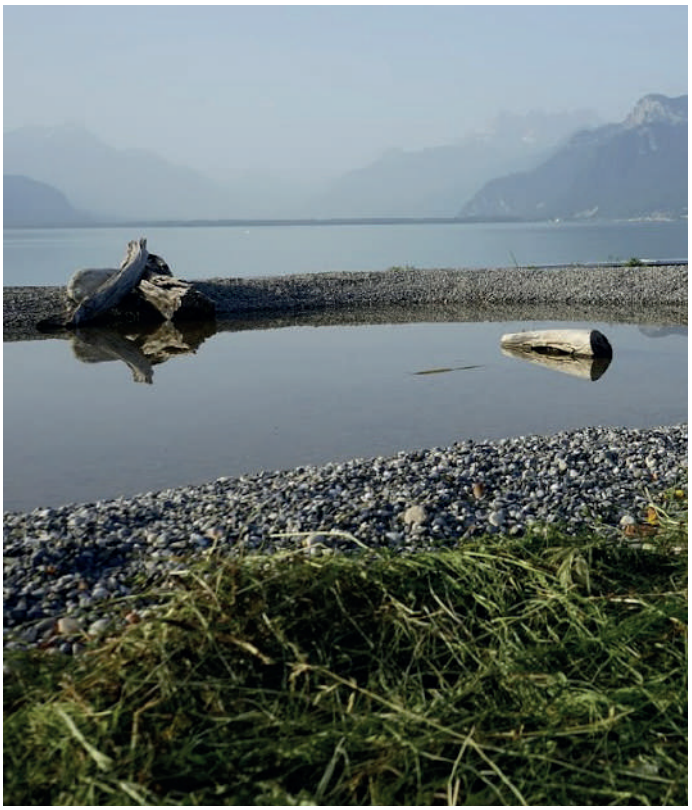


La rénovation de la toiture plate constitue une intervention exemplaire en matière d'adaptation climatique et de gestion multifonctionnelle des surfaces bâties. Dans un contexte urbain marqué par une forte exposition aux îlots de chaleur, le projet a combiné plusieurs dispositifs complémentaires, à savoir la végétalisation extensive du toit, l'aménagement d'un bassin de rétention des eaux pluviales et l'installation d'un système photovoltaïque. Cette approche intégrée permet non seulement de renforcer la résilience environnementale du bâtiment, mais également de contribuer aux objectifs énergétiques et climatiques poursuivis par la collectivité.

La toiture végétalisée joue un rôle déterminant dans la régulation du microclimat local. En stockant temporairement les précipitations, elle limite le ruissellement et favorise l'évapotranspiration, participant ainsi au refroidissement de l'environnement immédiat. Par ailleurs, l'introduction d'espèces végétales indigènes contribue au renforcement de la biodiversité en milieu urbain en offrant des ressources alimentaires et des habitats à diverses espèces animales. Parmi ces plantations figure notamment la jonquille, plante emblématique de la région et aujourd'hui considérée comme menacée.

Dans une logique de gestion active du cycle de l'eau, un bassin de rétention d'une capacité de 4,8 m^3 a été intégré à la toiture. Alimenté exclusivement par les eaux pluviales, cet ouvrage améliore la capacité globale de stockage du système et participe à la réduction des charges hydrauliques sur les réseaux urbains. L'ensemble du dispositif s'inscrit dans une stratégie plus large visant à valoriser les solutions fondées sur la nature, tout en optimisant l'usage

des surfaces disponibles dans un quartier densément peuplé et caractérisé par une concentration importante de personnes vulnérables face aux épisodes de chaleur.



↑ *Fig. 30*

↓ *Fig. 31*





↑ *Fig. 32*

↓ *Fig. 33*



Projet Roofscapes, Biennale de Venise

Roofscapes studio
2024-2025

Fig. 34



La démarche de recherche du bureau Roofscapes, présentée dans le cadre de la Biennale d'architecture de Venise 2025, s'inscrit dans une réflexion critique sur l'évolution des villes européennes face aux enjeux climatiques, sociaux et territoriaux contemporains. Elle propose de considérer les toitures non plus comme de simples éléments techniques de protection, mais comme un nouveau "sol" urbain, capable d'accueillir des fonctions écologiques, productives et sociales.

La recherche articule trois dimensions complémentaires. D'abord, une dimension architecturale et constructive, qui interroge les systèmes structurels compatibles avec l'existant et les techniques d'intervention réversible. Ensuite, une dimension environnementale, qui met en avant le rôle des toitures dans la gestion du cycle de l'eau, la réduction des îlots de chaleur urbains et l'augmentation de la biodiversité. Enfin, une dimension sociale et politique, qui considère les toits comme des espaces communs potentiels, favorisant de nouvelles formes d'appropriation collective.

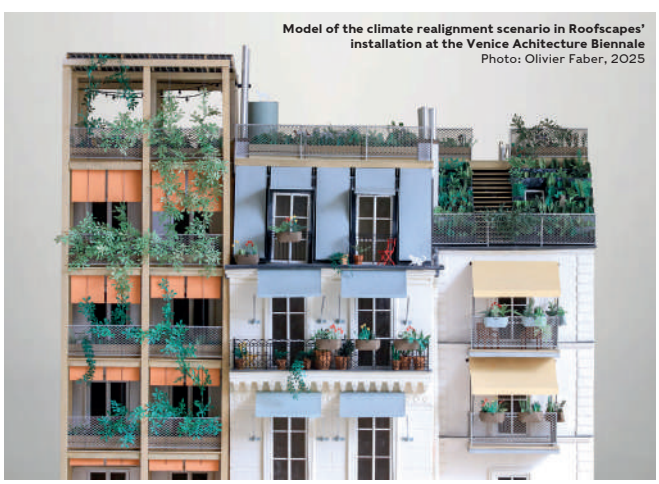
Les toits constituent une partie de l'enveloppe architecturale délaissée alors qu'elle est surexposée aux risques climatiques. À Paris, les toits occupent environ 40% de la surface municipale, surchauffent intensément et demeurent largement inutilisés. Si la végétalisation des toitures plates est reconnue comme levier d'adaptation, elle reste cantonnée aux bâtiments neufs ou capables de supporter de fortes charges. Les toits en pente, couvrant quatre bâtiments sur cinq à Paris, majoritairement en zinc, atteignent régulièrement 70 à 80°C de températures de surface en été, rendant

les derniers étages invivables, voire létaux et aggravant les îlots de chaleur. Cet angle mort, qui a pris le nom de "bouilloires thermiques", a longtemps échappé aux politiques d'adaptation.

La géométrie variable des toits, leurs pentes et leur valeur patrimoniale rendent leur adaptation complexe. Pourtant, l'histoire urbaine regorge d'exemples où la toiture jouait un rôle actif : les altanes vénitiennes offraient des espaces extérieurs ventilés; les Dachzinnen de Zurich et Bâle, séchoirs à linge du 19e siècle, sont devenues des communs urbains précieux en période estivale. Ces précédents rappellent que l'adaptation climatique peut s'articuler avec la préservation du patrimoine, tout en enrichissant les usages et la qualité de vie.



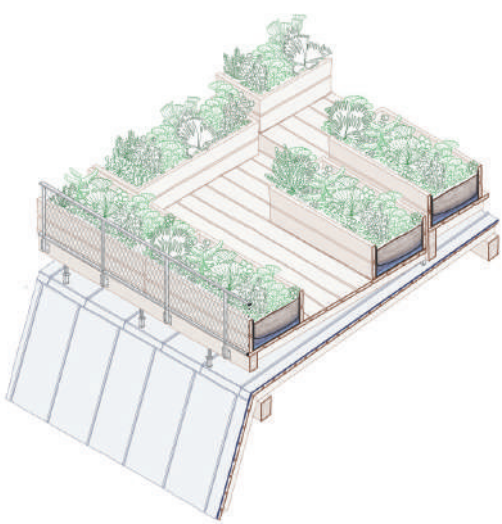
Model of the prevailing status quo scenario in Roofscapes' installation at the Venice Achitecture Biennale
Photo: Olivier Faber, 2025

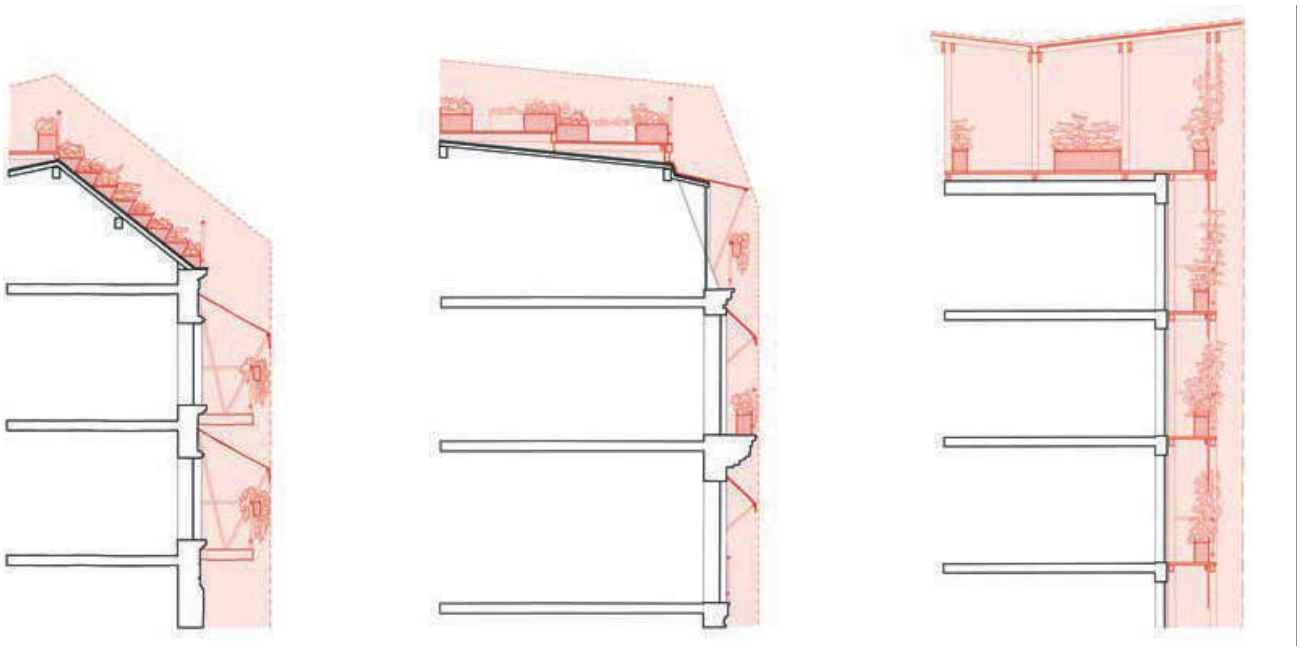


Model of the climate realignment scenario in Roofscapes' installation at the Venice Achitecture Biennale
Photo: Olivier Faber, 2025

← *Fig. 35*

↓ *Fig. 36*





↑ *Fig. 37 Epaisseur climatique et interventions tactiques*

↓ *Fig. 38 Académie du climat à Paris*



École professionnelle, Herning (DK)

Dorte Mandrup
2025

Fig. 39



Le projet du Crafts College à Herning, conçu par Dorte Mandrup, fait de la gestion des eaux pluviales un élément central de son dispositif architectural et paysager. Implanté en lisière du parc naturel de Lillelund Engpark, l'établissement accueille des apprentis artisans dans un ensemble associant logements, ateliers et espaces collectifs. L'architecture ne se limite pas à offrir un cadre d'apprentissage : elle rend visibles et compréhensibles les phénomènes environnementaux qui façonnent le site.

La forme elliptique du bâtiment est organisée autour d'une vaste cour intérieure qui constitue le cœur du système de gestion de l'eau. Protégé des vents dominants, cet espace central joue un rôle hydrologique majeur. Le grand toit continu en ardoise noire agit comme une surface de captage à grande échelle : les précipitations sont collectées puis dirigées vers la cour où elles sont mises en scène à travers une cascade alimentant un bassin à ciel ouvert. Ce dispositif transforme l'écoulement de l'eau de pluie en un phénomène visible, audible et accessible aux usager·e·s.

Plutôt que de dissimuler les infrastructures hydrauliques, le projet les intègre pleinement à l'expérience quotidienne du lieu. Les parcours de l'eau deviennent des éléments de composition architecturale et paysagère, contribuant à la régulation des eaux pluviales tout en renforçant la qualité des espaces extérieurs. L'eau n'est plus considérée comme un simple flux à évacuer mais comme une ressource capable de structurer les usages, d'enrichir l'ambiance du site et de soutenir sa résilience face aux épisodes météorologiques.

Cette approche possède également une dimension pédagogique forte. Les apprenti·e·s sont confronté·e·s quotidiennement à un système qui rend perceptible le cycle de l'eau, depuis sa collecte sur les toitures jusqu'à son stockage dans le bassin central. La gestion des eaux pluviales devient ainsi un support d'apprentissage concret, illustrant les interactions entre architecture, construction et environnement.

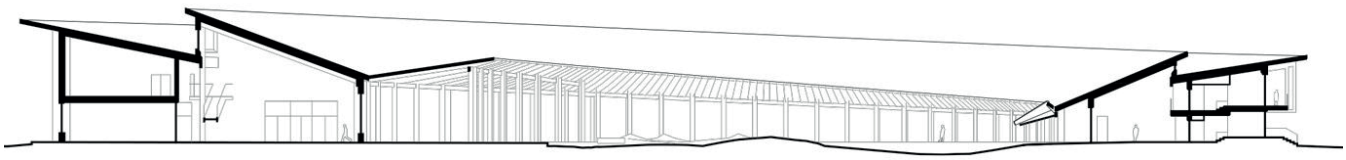
Par son articulation entre collecte, mise en scène et valorisation de l'eau de pluie, le Crafts College démontre comment un équipement contemporain peut faire de l'hydrologie un véritable moteur de projet. L'eau y est à la fois une ressource technique, un élément paysager et un outil pédagogique, participant pleinement à l'identité architecturale du lieu.

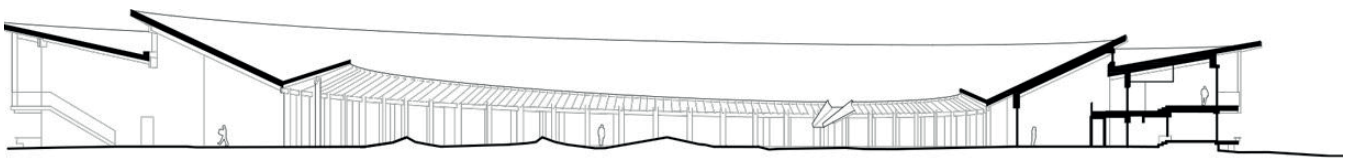




↑ *Fig. 40*

← *Fig. 41*





↑↑ *Fig. 42*

↑ *Fig. 43*

↙ *Fig. 44*

↓ *Fig. 45*





La façade : guider l'eau du toit vers le sol

Entre le toit et le sol, la façade est un espace stratégique pour gérer et mettre en scène la pluie. L'objectif est de guider l'eau vers des dispositifs à ciel ouvert proches du bâtiment, avec un minimum de tuyauteries enterrées.

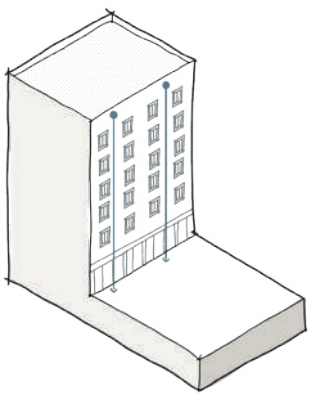


Fig. 46

Des dispositifs simples permettent cette gestion :

- **Chaînes d'eau en façade, qui font descendre la pluie de manière visible et contrôlée.**
- **Dépressions en gravier et bandes plantées au pied des façades, qui collectent et infiltrent l'eau.**
- **Caniveaux grillagés conduisant l'eau vers des noues gravillonnées et végétalisées.**
- **Ces aménagements transforment le pied de façade en espace fertile, conjuguant filtration par les galets, alimentation des plantations et infiltration dans le sol. Ils participent aussi à la mise en scène de l'eau et à la perception de ses variations saisonnières.**

Pouvoir réaliser des aménagements récoltant les eaux pluviales au plus près du bâtiment permet de minimiser le déploiement de tuyaux et de conduites jusqu'à la zone d'infiltration ou de cheminement à ciel ouvert. Guider l'eau via une gouttière ou une chaîne d'eau participe à la mise en scène de l'eau.

On peut ajouter également les dispositifs suivants:

- **Descente en cascade de toit en toit ;**
- **Déversoir, trop-plein, gargouille ;**
- **Descente libre ;**
- **Gouttières (apparentes) en façade.**

L'eau, expression fluctuante de la façade, entrepôt Ricola, Mulhouse-Brunstatt (F)

Herzog & de Meuron
1992-1993

Fig. 47



La nouvelle usine de Ricola Europe est située dans un cadre idyllique et boisé, entre le canal Rhin-Rhône et la rivière Ill, à la limite sud de la ville de Mulhouse.

Le bâtiment doit servir à la fois d'usine et d'entrepôt. Son hall simple, avec une répartition flexible de l'espace, offre la solution idéale.
La forme du bâtiment rappelle une boîte en carton posée sur le sol, avec ses rabats ouverts créant de l'ombre et une protection contre les intempéries.
Les côtés courts du bâtiment de l'usine sont fermés par un mur en béton noir. L'eau du toit s'écoule le long de ces murs en béton noir et ruisselle dans un lit profond de gravier alsacien. L'eau qui coule le long des murs forme une fine pellicule végétale, créant ainsi un dessin naturel.



↑ *Fig. 48*

↓ *Fig. 49*





↑ *Fig. 50*

↓ *Fig. 51*



Descente de pluie et chaînes d'eau, logements Het Bosbad, Eindhoven (NL)

GAAGA
2019-2022

Fig. 52

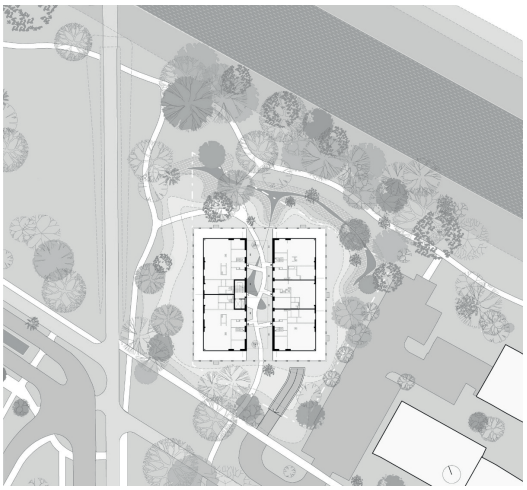


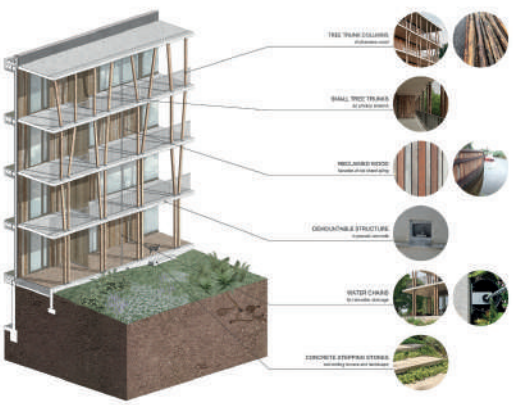
La nouvelle construction se dresse à la périphérie nord-ouest d'Eindhoven, entourée de grands arbres qui bordent un canal juste derrière elle. Ce décor a été une grande source d'inspiration pour le concept de projet. Comme l'ont écrit les architectes : "Le design s'inspire de la pratique japonaise du shinrin-yoku, dans laquelle vous vous immergez dans la forêt, en admirant la nature, en utilisant tous vos sens pour calmer votre corps et votre esprit."

Le bâtiment présente un plan simple et rationnel comprenant deux volumes rectangulaires. Un passage public planté passe entre eux. Deux escaliers en colimaçon mènent aux ponts et galeries qui accèdent aux appartements individuels. Un autre escalier intérieur avec ascenseur permet aux visiteurs de s'abriter des intempéries lorsqu'ils montent aux étages supérieurs.

Le passage du rez-de-chaussée relie les sentiers du parc, ses plantations et ses jeux d'eau prolongent l'espace vert jusqu'au complexe. L'eau de pluie provenant des galeries et du toit partiellement planté s'écoule dans le passage via des chaînes à eau et est ensuite collectée dans de petits étangs reliés les uns aux autres. L'eau superflue s'écoule du côté nord du bâtiment et est collectée dans un ruisseau temporaire du parc.







↑↑ *Fig. 53*

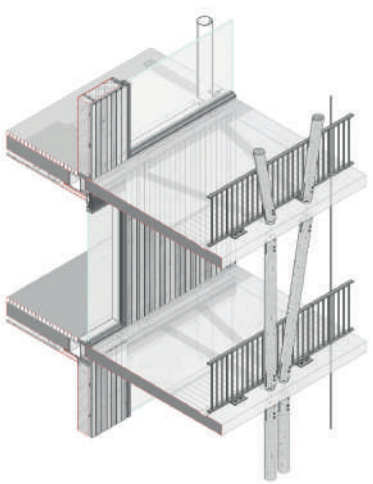
↑ *Fig. 54*

← *Fig. 55*

↙ *Fig. 56*

↓ *Fig. 57*







↖ *Fig. 58*



↙ *Fig. 59*

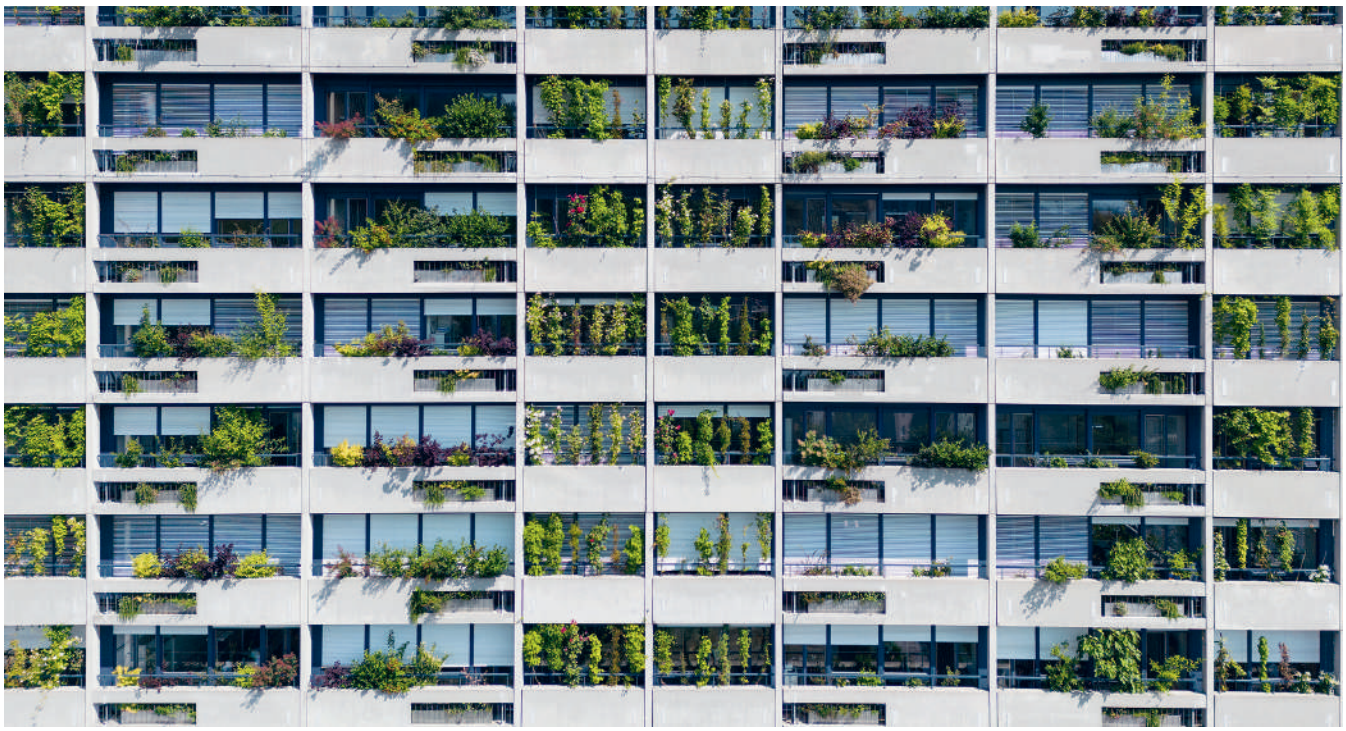


↓ *Fig. 60*

Triemlispital, Zurich

Hemmi Fayet Architekten AG
raderschallpartner ag
2019-2022

Fig. 61



Réalisé entre 2021 et 2022 dans le cadre de la rénovation de la tour du Stadtspital Triemli à Zurich, ce projet de végétalisation de façade constitue une réponse aux enjeux croissants liés au réchauffement climatique en milieu urbain. Implantée sur la façade sud d'un immeuble hospitalier de 68 mètres de hauteur, la végétation forme une infrastructure écologique verticale destinée à réduire les phénomènes de surchauffe et à favoriser la biodiversité. Plus largement, installer de la végétation visible pour les patient·e·s acquiert une dimension de santé publique. La question de l'eau y occupe une place essentielle : les plans du projet laissent apparaître un dispositif dans lequel les descentes d'eaux pluviales participent à l'alimentation du système d'irrigation des plantations, inscrivant la végétalisation dans un cycle local de gestion de l'eau. Réparties sur seize étages, plus de 4 600 plantes sont alimentées par un réseau de bacs interconnectés et régulés par des capteurs, permettant une distribution adaptée aux besoins de chaque espèce tout en limitant les consommations. L'eau, traditionnellement évacuée hors du bâtiment, est ainsi mobilisée comme ressource au service du rafraîchissement de la façade, du développement d'un écosystème vertical et de l'amélioration du microclimat urbain. Ce projet démontre comment la gestion des eaux pluviales peut être intégrée à l'enveloppe architecturale pour devenir un levier de résilience climatique et de renaturation du bâti.



↑ *Fig. 62*

↓ *Fig. 63*







↖ *Fig. 64*

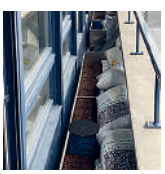
↑ *Fig. 65*

↓ *Fig. 66*

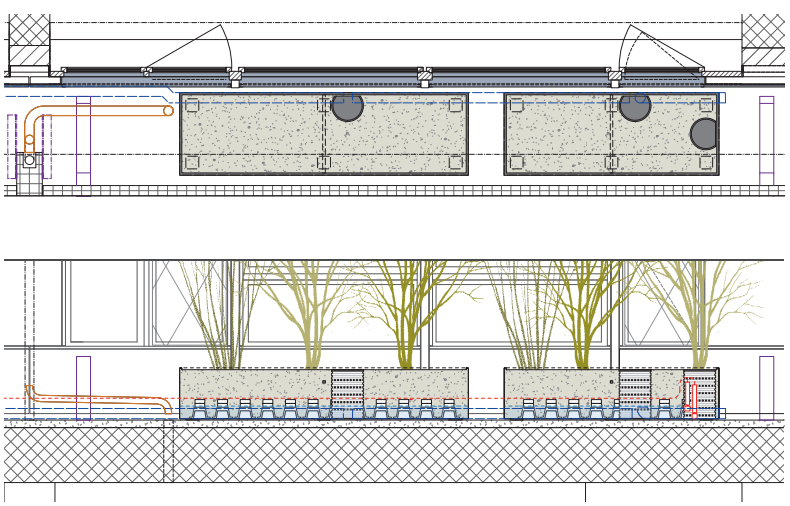


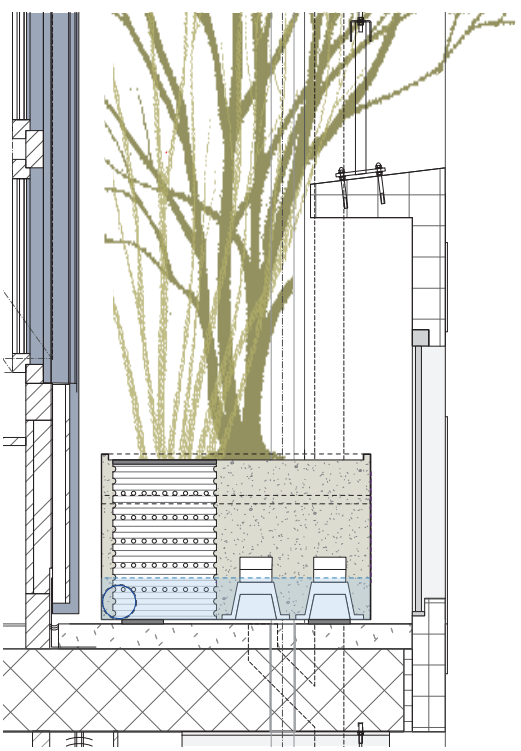






12





La façade à multiples usages, Centrale énergétique WWZ, Unterfeld (ZG)

Lütjens Padmanabhan
2021-2024

Fig. 67



La centrale énergétique d'Unterfeld, réalisée pour la société WWZ à Zoug constitue une expérimentation de gestion visible de l'eau de pluie à l'échelle architecturale. Au-delà de sa fonction technique liée à la production énergétique, le projet développe une réflexion sur la manière dont l'enveloppe du bâtiment peut capter, guider, stocker et rendre perceptibles les flux d'eau issus des précipitations.

Implantée dans la plaine de la Lorze, la centrale s'inscrit dans un environnement fortement marqué par les questions hydrologiques. Reliée au réseau Circulago, qui exploite les ressources thermiques du lac de Zoug, elle participe déjà à un système territorial fondé sur la valorisation de l'eau comme ressource énergétique. Cette relation à l'eau est prolongée dans le traitement même de son architecture.

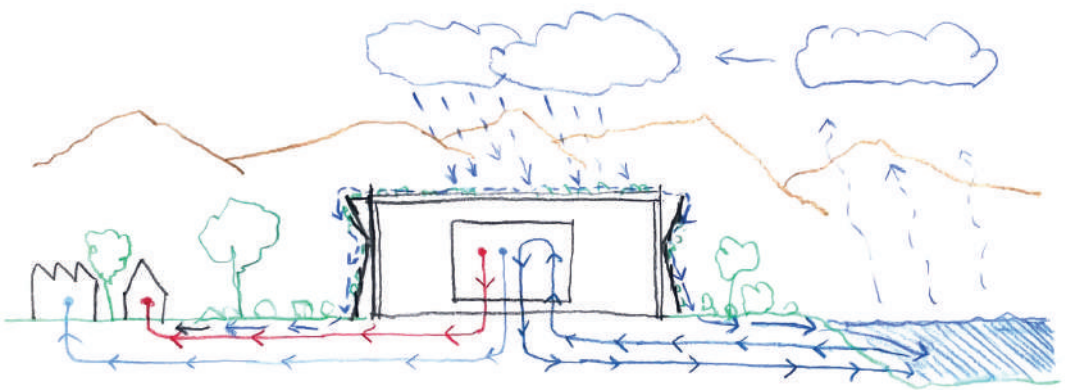
La façade constitue l'élément central de cette démarche. Conçue comme un dispositif hydraulique actif, elle associe plaques ondulées en fibre-ciment, bacs végétalisés et réseau apparent de conduites. Les surfaces inclinées de la partie supérieure favorisent la réception des précipitations et dirigent l'eau vers une série d'auges plantées intégrées à l'enveloppe. L'eau de pluie y est temporairement retenue et utilisée pour l'irrigation de la végétation avant de poursuivre son parcours gravitaire vers les niveaux inférieurs.

Ce cheminement visible transforme la façade en une véritable infrastructure de gestion des eaux pluviales. L'eau s'écoule progressivement d'un bac à l'autre grâce à un réseau de conduites apparentes qui rendent lisibles les flux habituellement dissimulés dans les bâtiments contemporains. Une partie de l'eau est consommée par évapotranspiration, tandis que les excédents sont infiltrés dans les aménagements paysagers perméables entourant

la centrale, contribuant ainsi à la restitution locale de l'eau dans le cycle naturel.

Le projet ne cherche pas uniquement à gérer les eaux pluviales de manière fonctionnelle ; il les met en scène et les intègre à l'architecture. Les épisodes de pluie sont perceptibles à travers les écoulements visibles, les variations de la végétation et les changements d'aspect de la façade. Cette approche permet de rendre tangible un cycle hydrologique généralement invisible, tout en réduisant les rejets directs vers les réseaux d'évacuation.

Par cette combinaison de rétention, d'irrigation, d'évapotranspiration et d'infiltration, la centrale d'Unterfeld illustre le potentiel des façades à devenir des interfaces hydrologiques actives. Elle propose une lecture renouvelée du bâtiment comme composante du cycle local de l'eau, où l'enveloppe n'est plus seulement un élément de protection mais également un support de gestion écologique et de sensibilisation aux ressources hydriques.



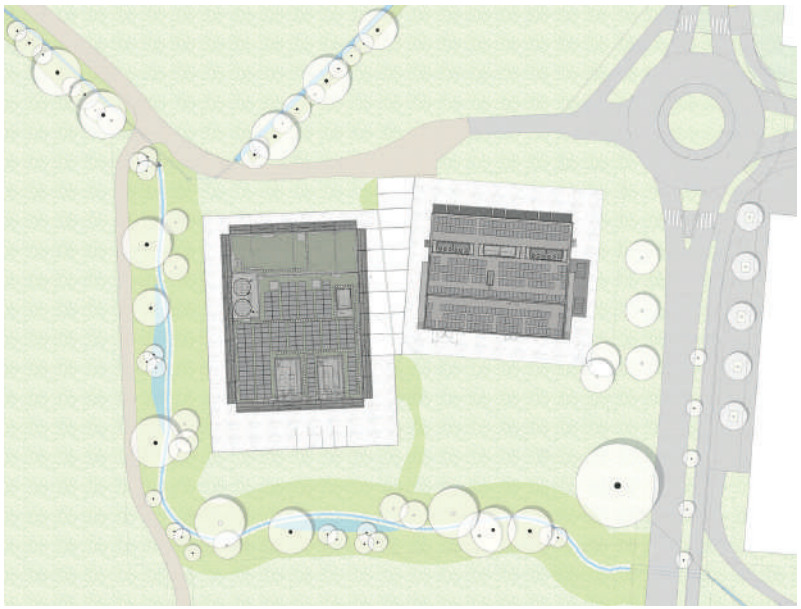
← *Fig. 68*

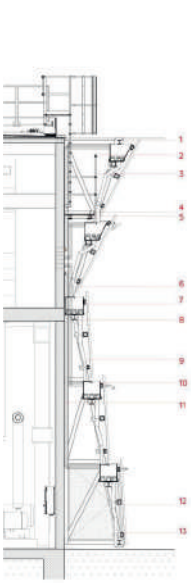
↙ *Fig. 69*

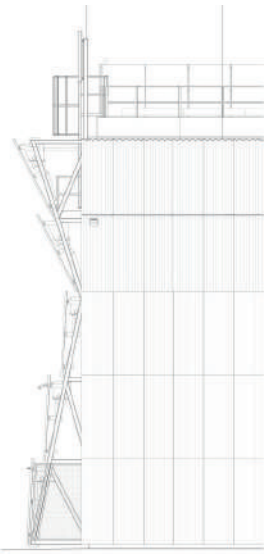
↓ *Fig. 70*











↖ *Fig. 71*

↑ *Fig. 72*

↓ *Fig. 73*



Valoriser l'eau de pluie en pied de façade

Le rapport au sol du bâti est souvent un enjeu majeur, tant au niveau de l'expression que de sa réalisation. Le fait de déconnecter les descentes d'eau des tuyaux souterrains offre de multiples solutions pour traiter l'arrivée de l'eau dans le sol.

Les éléments suivants sont des exemples qui peuvent donner une matérialisation singulière au projet :

- **Galets de filtration et plantations ;**
- **Dépression en gravier ;**
- **Bande végétalisée récoltant les eaux pluviales ;**
- **Infiltration d'eau dans le sol.**

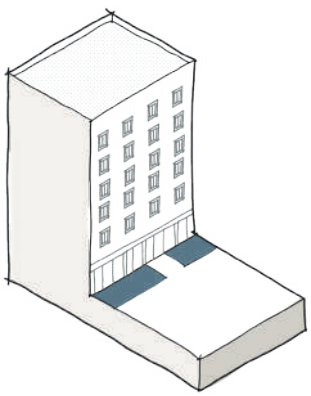


Fig. 74

Kochpark, Zurich

Krebs und Herde La.Arch. + PARK ARCH + Dr. Neven Kostic
2018-2026

Fig. 75



Le parc Koch est un lieu agréable même par temps de pluie : l'ancienne halle à charbon offre un abri contre les intempéries, l'eau de pluie qui se déverse des toitures en cascades crée un spectacle saisissant, et les puits de récupération des eaux pluviales reflètent la nature sauvage environnante. Un véritable « parc pour les jours de pluie ».

L'ensemble des eaux de pluie est évaporé et infiltré de manière sensible et perceptible, puis réintroduit dans le cycle naturel de l'eau. Les contraintes du site — notamment une nappe phréatique proche de la surface et des couches de sol peu perméables — ont nécessité le développement de solutions innovantes.

Les eaux de ruissellement de l'esplanade sont dirigées vers une rigole végétalisée d'infiltration. Cette rigole en acier aux formes sinueuses encadre la prairie Koch comme un ornement fonctionnel et empêche que l'aire de jeux ne soit détrempée.

Les importantes quantités d'eau provenant des toitures sont recueillies par des descentes d'eau pluviale dans des ouvrages expérimentaux de rétention et d'infiltration réalisés à partir de blocs de béton recyclé. L'eau est ensuite réintroduite dans le cycle hydrologique selon différents procédés.
Des puits d'eau de pluie (Regenwasserbrunnen, *Sickertöpfe*) recueillent l'eau de toiture dans des bassins de réception, puis la conduisent vers les espaces verts par l'intermédiaire d'une dépression aménagée sur la place. Ce biotope humide, créé de façon discrète, offrira un habitat favorable aux libellules, aux gerris (araignées d'eau) et aux joncs.
Dans le bassin d'infiltration planté dans un esprit de nature sauvage,

l'eau s'infiltre dans le sol à travers un substrat végétal perméable. Le réservoir de rétention, en forme de tour, a été conçu comme une « pierre suintante » (*Schwitzender Stein*). L'eau de pluie qui y est stockée s'évapore et s'infiltre lentement à travers des joints poreux spécialement conçus pour l'infiltration. Grâce à cette humidification permanente, la maçonnerie se couvrira progressivement de mousses et de fougères de mur.

↙ *Fig. 76*

↓ *Fig. 77*

↓↓ *Fig. 78*

↓↓↓ *Fig. 79*



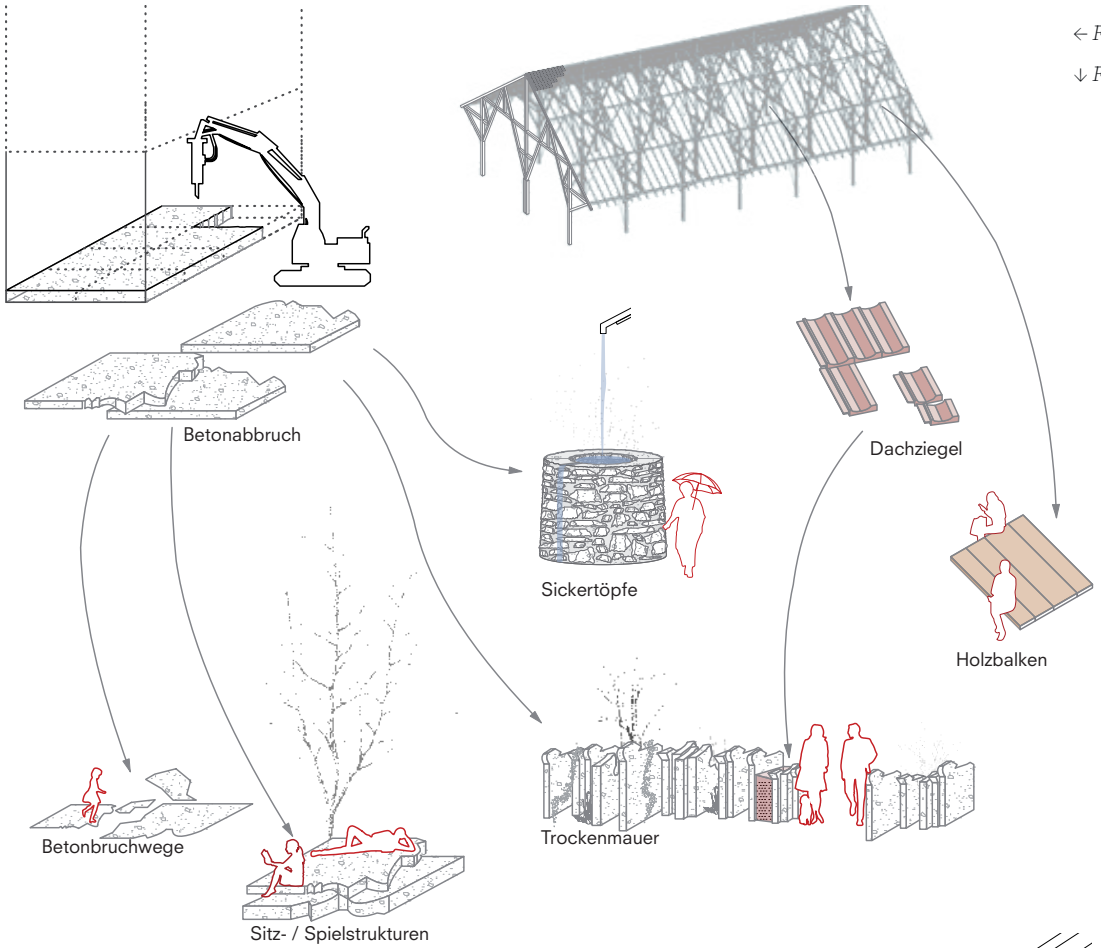


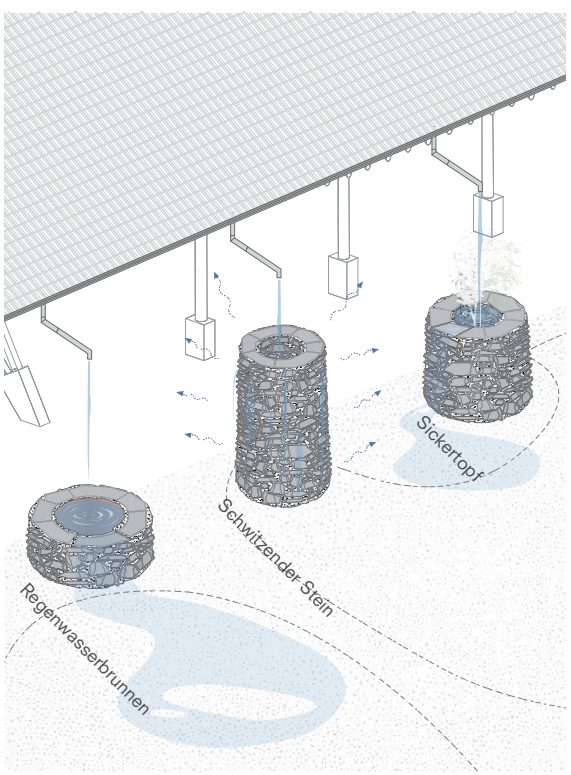


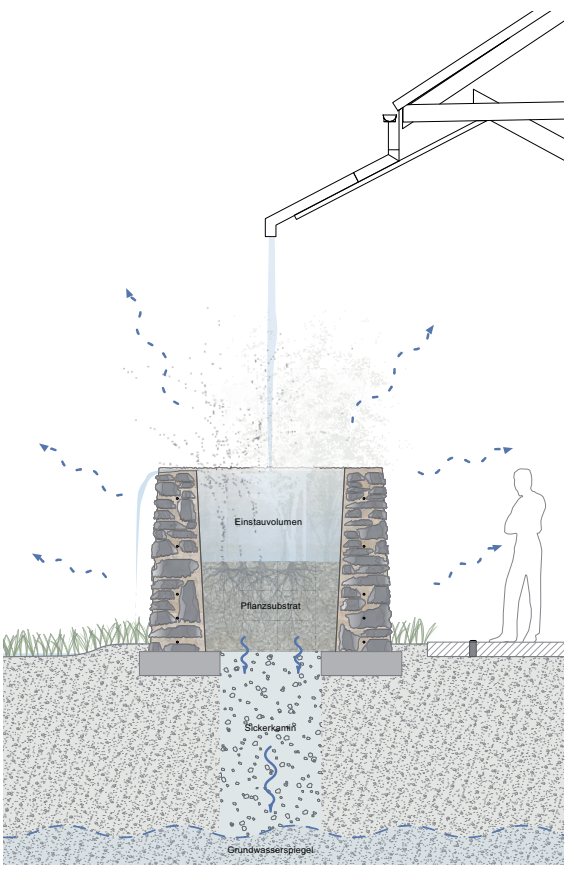


← *Fig. 80*

↓ *Fig. 81*


Betonabbruch
Dachziegel
Sickertöpfe
Holzbalken
Betonbruchwege
Trockenmauer
Sitz- / Spielstrukturen


Sickertopf
Schwitzender Stein
Regenwasserbrunnen


Einstauvolumen
Pflanzsubstrat
Sickerkamin
Grundwasserspiegel

Rénovation et extension d'une maison familiale, Clifden (IRL)

Ryan W. Kennihan Architects
2015-2018

↓ *Fig. 82*



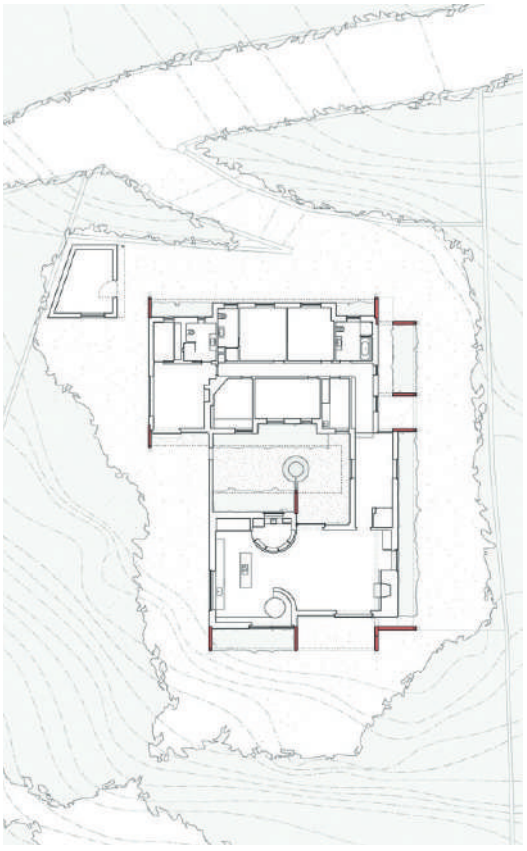
Dans l'ouest de l'Irlande, les conditions climatiques occupent une place prépondérante dans l'expérience quotidienne du territoire. Elles sont fréquemment perçues de manière négative et assimilées à une contrainte majeure. Dans le cas de la Beach Road House, le projet architectural s'inscrit dans une démarche visant à révéler et à intensifier les qualités propres de cet environnement, en particulier la pluie et le vent, afin d'en transformer la perception. L'objectif consiste ainsi à opérer un déplacement du ressenti, en faisant évoluer l'expérience de ces phénomènes climatiques d'un registre contraignant vers une dimension sensible et positive à l'intérieur de l'habitat.

Dans cette perspective, la maison est conçue comme un dispositif dynamique, dont l'animation repose en grande partie sur la mise en scène du cheminement des eaux pluviales. L'eau y est envisagée comme un principe vital, comparable à une circulation organique, conférant au bâtiment une forme de présence active. Le toit métallique amplifie l'impact sonore des précipitations, tandis que les ondulations du bardage canalisent les écoulements en filets dirigés vers des gouttières volontairement déportées. Ce décalage spatial permet de percevoir le passage de la lumière à travers les chutes d'eau. Après leur disparition dans les descentes, les flux réapparaissent au pied des contreforts avant d'être évacués par une série d'avaloirs, générant une résonance sourde. Dans ces conditions, l'édifice acquiert une dimension expressive accrue lors des épisodes pluvieux, ce qui contribue à renouveler le rapport des habitants aux phénomènes météorologiques.

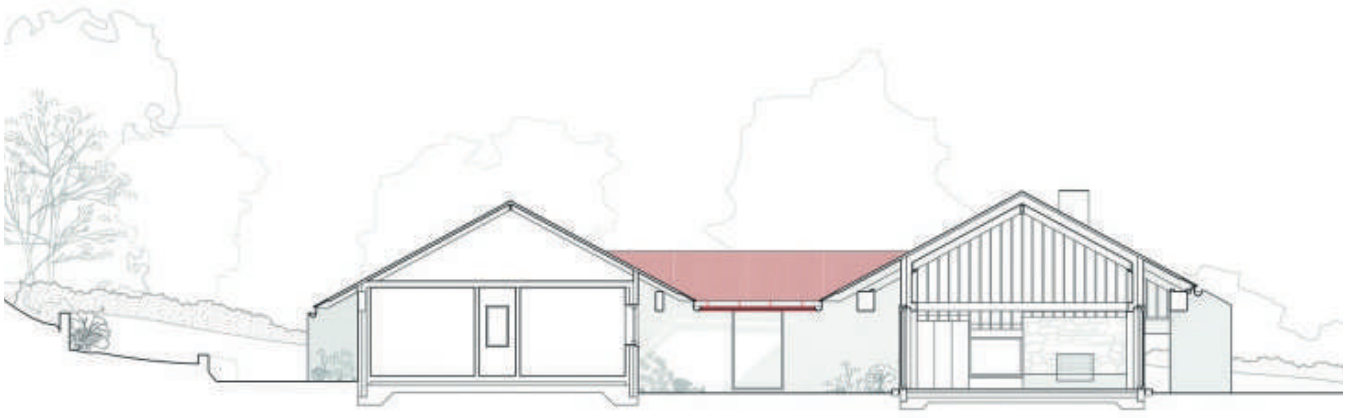
En tant que réponse directe aux conditions météorologiques

locales, le projet établit un lien étroit entre les choix esthétiques et les solutions techniques, contribuant ainsi à la durabilité de l'édifice. L'attention portée au parcours des eaux pluviales implique une précision accrue dans le traitement des joints et la mise en place de solins métalliques, conçus de manière systématique et rigoureuse. Par ailleurs, une esthétique du vieillissement est volontairement encouragée dans certaines zones, dans la perspective d'un enrichissement progressif de la matérialité du bâtiment. À l'entrée, par exemple, la stagnation de l'eau sur les surfaces lisses des contreforts et les éclaboussures liées aux avaloirs induisent des processus d'altération différenciés. Cette évolution temporelle accentue la tension recherchée entre la dimension plastique des formes et leur logique tectonique, en soulignant la coexistence de registres contrastés entre le neuf et l'ancien.





↖ *Fig. 83*
↑ *Fig. 84*
↓ *Fig. 85*







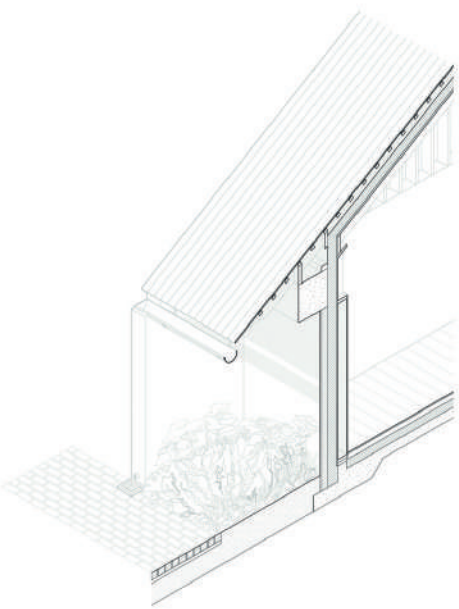
↖ *Fig. 86*

↑ *Fig. 87*

↙ *Fig. 88*

↓ *Fig. 89*





Accompagner l'eau de pluie

Arrivée au sol, l'eau de pluie n'en est pas moins à la fin de son parcours. Les dispositifs listés ci-après sont à la limite du traitement paysager. Néanmoins, il existe des exemples qui expriment une continuité architecturale de la gestion des eaux de pluie sur le bâtiment et à la surface de la parcelle. Cela permet de constater encore une fois que l'attitude primordiale dans les choix architecturaux est de mettre à disposition l'eau de pluie afin de pouvoir l'accompagner à différents stades de son parcours.

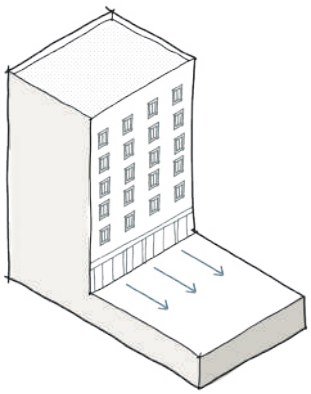


Fig. 90

Projet Wolkenwerk, Oerlikon (ZH)

Staufer & Hasler
von Ballmoos Partner
Mavo Landschaften
2017-2024

Fig. 91



Bien avant la généralisation des concepts de ville éponge, le projet WolkenWerk à Zurich a développé une approche intégrée de gestion des eaux pluviales associant architecture, paysage et climat urbain. Composé de trois tours reposant sur un socle largement végétalisé, l'ensemble fait du déplacement de l'eau un élément structurant de son organisation spatiale.

Le principe repose sur une mise à distance progressive de l'eau depuis les façades vers le cœur paysager du site. Les eaux de pluie captées sur les toitures sont visibles dès leur descente le long des tours, puis sont dirigées vers une succession de jardins suspendus et de terrasses végétalisées. À chaque étape, elles sont temporairement retenues, redistribuées et valorisées au sein des espaces plantés, ralentissant naturellement le ruissellement.

Ce cheminement conduit l'eau toujours plus loin des bâtiments, à travers les socles ouverts et les aménagements paysagers, jusqu'au vaste parc situé à l'arrière de l'îlot. Elle y converge dans un bassin de rétention paysager dont les berges végétalisées peuvent accueillir les variations de niveau lors d'épisodes pluvieux importants. Les surfaces perméables, les plantations et les dispositifs de rétention complètent ce système en favorisant infiltration, évaporation et rafraîchissement du microclimat.

Au-delà de sa fonction technique, cette trajectoire de l'eau structure l'expérience du lieu. En éloignant progressivement les flux hydriques des façades vers le parc, le projet transforme une contrainte de gestion des eaux pluviales en une séquence paysagère lisible, où l'eau devient un vecteur de biodiversité, de confort climatique et de qualité urbaine.









↖ *Fig. 92*

↑*Fig. 93*

← *Fig. 94*

↙*Fig. 95*







↖↖ *Fig. 96*

↖ *Fig. 97*

← *Fig. 98*

Stocker et réutiliser l’eau de pluie

Une fois que les chemins de l'eau sont établis, il est relativement facile et économique de prévoir des éléments de récupération et de stockage de l’eau afin de pouvoir la réutiliser plus tard, pour l’arrosage, la machine à laver ou les sanitaires sous certaines conditions, ailleurs dans le bâtiment.

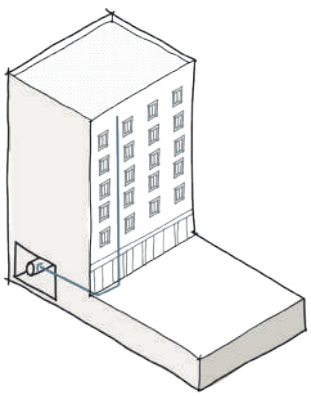


Fig. 99

Stockage individuel et collectif, Coopérative LeBled, Lausanne

Tribu architecture
2017-2022

Fig. 100



Sur la terrasse commune du 5e étage, le projet prévoit deux cuves de 1'000 litres chacune, installées dans le petit pavillon accueillant divers services. À ce niveau se trouvent également les potagers suspendus pour les coopératrices et coopérateurs de l'immeuble. La toiture végétalisée du pavillon récupère l'eau pour les deux grandes cuves équipées de robinets. Ainsi, les utilisatrices et utilisateurs des potagers ont directement accès à l'eau d'arrosage.

Un second équipement a été prévu dans le projet. Les descentes d'eaux pluviales de la toiture de l'immeuble ont été installées en façade, perforant les séries de balcons filants sur les 8 étages du bâtiment. Leurs positions en plan correspondent à la démarcation de partage des surfaces extérieures de chaque appartement. Les descentes sont équipées d'un raccord en attente afin que les habitantes et habitants qui en auront fait le choix puissent y raccorder une petite cuve d'environ 60 litres pour l'arrosage des plantes de balcon. De par leur situation, les cuves sont partagées par deux appartements contigus, permettant de tisser des liens entre voisin•e•s.





← *Fig. 101*

↙ *Fig. 102*





↑ *Fig. 103*

← *Fig. 104*

Transformation d'une citerne, Immeuble de logements Carouge 87, Genève

Pilet & Renaud
2020-2024

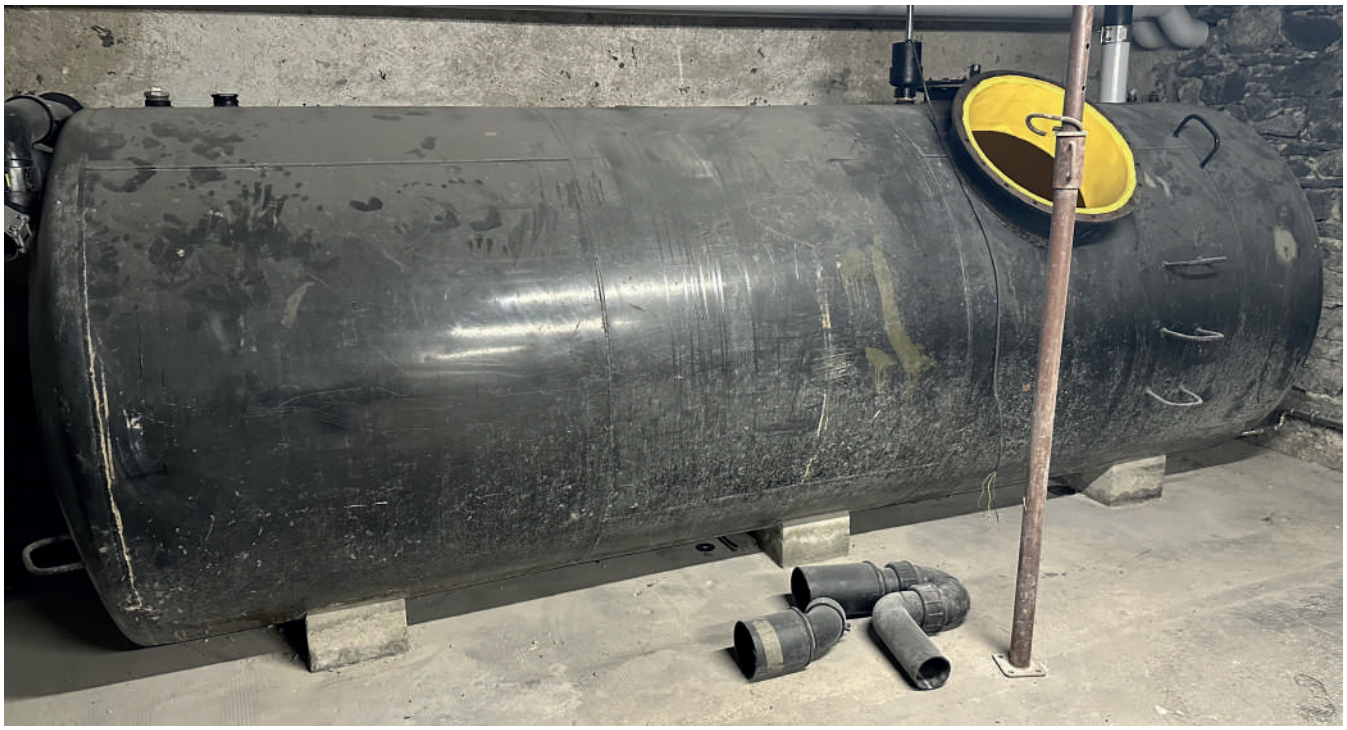
Fig. 105





Il est question, ici, d'une démarche de valorisation des eaux pluviales comme composante expérimentale d'un projet pilote de transformation. L'intervention repose d'abord sur une analyse du potentiel de récupération lié à la surface de toiture (env. 264 m^2, dont 139 m^2 de surface de captage effective), permettant d'estimer un volume annuel d'eau de pluie jusque-là rejeté dans le réseau unitaire compris environ entre 83 et 167 m^3 selon les années. La stratégie adoptée consiste à réaffecter une ancienne citerne à mazout en réservoir d'eau pluviale d'un volume de 7 m^3, puis à raccorder les descentes d'eaux pluviales à ce dispositif de stockage afin d'alimenter des usages non potables, notamment les chasses d'eau.

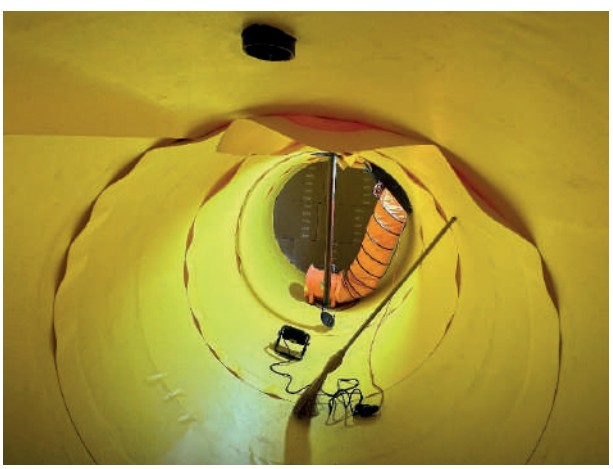
Cette approche s'inscrit dans une logique globale de réduction de la consommation d'eau potable et d'optimisation des ressources existantes, tout en impliquant une adaptation technique du bâtiment : création d'un réseau de distribution complémentaire, traitement de l'isolation de la citerne et intégration constructive de celle-ci dans l'organisation des sous-sols. La dimension pédagogique du projet est également mise en avant, matérialisée par une signalétique spécifique destinée à sensibiliser les usagères et usagers et les entreprises aux enjeux de la récupération des eaux pluviales. L'ensemble constitue ainsi une expérimentation reproductible dans des contextes de rénovation, démontrant la faisabilité d'une gestion à la source de l'eau de pluie même dans des immeubles existants du début du XX^e siècle.

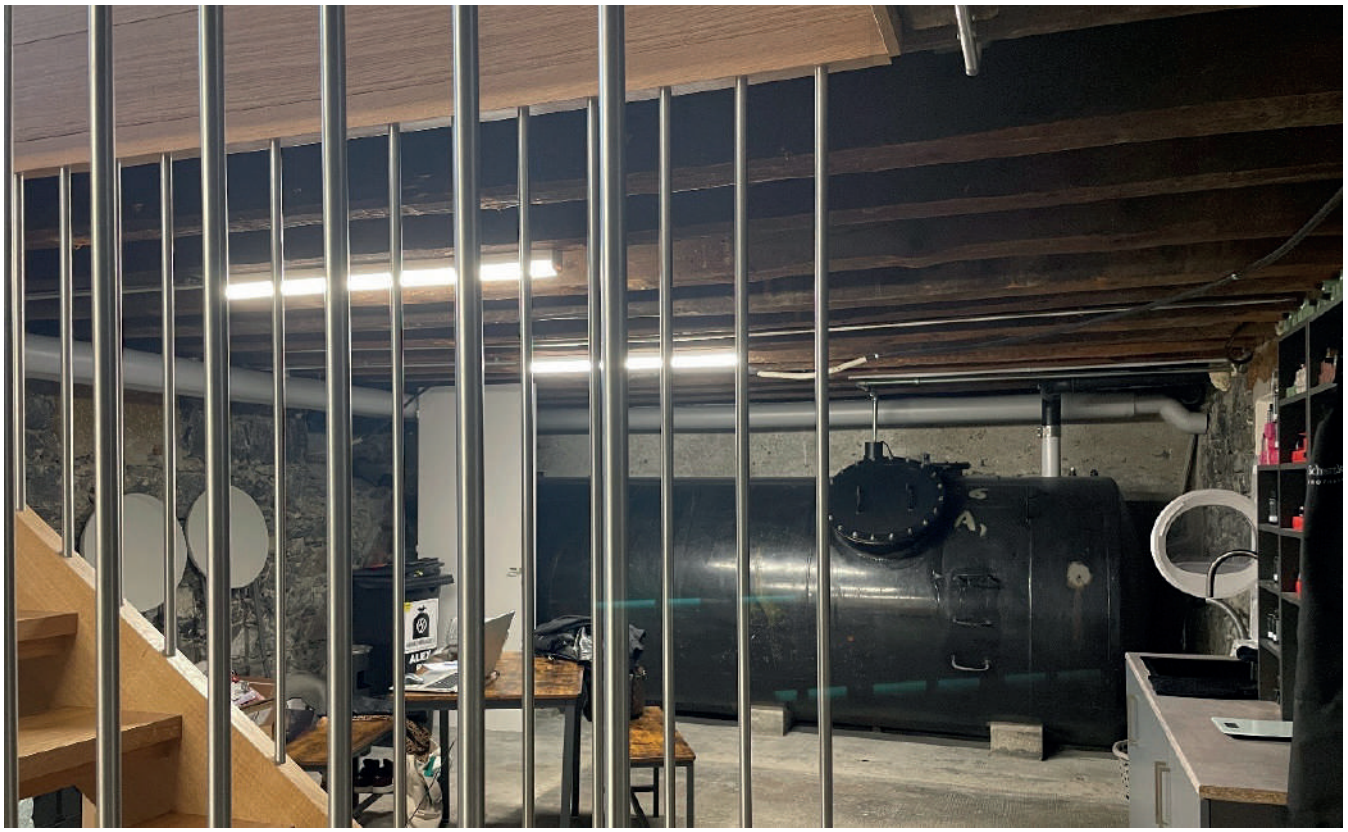


↑ *Fig. 106*

↓ *Fig. 107*







↑ *Fig. 108*

↓ *Fig. 109*



Un projet visant le zéro rejet

Rares sont les projets qui peuvent remplir l'objectif ambitieux de ne plus avoir aucun rejet direct d'eaux pluviales au réseau de canalisations.
En revanche, tous les projets peuvent contribuer, de manière simple et peu coûteuse, à une diminution importante des rejets.
Cela implique une anticipation, la fixation d'objectifs clairs et une excellente coordination tout le long de la vie du projet.
Les capacités d'infiltration étant localement très bonnes, l'intégralité des eaux pluviales sont infiltrées sur site, dans de grandes noues paysagères, sans surverse au réseau de canalisations.

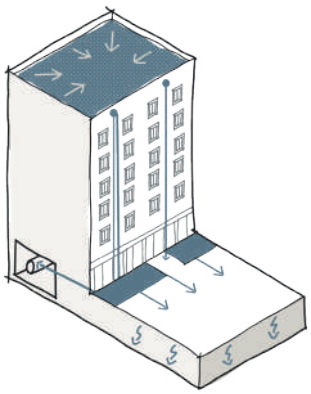


Fig. 110

De combien d'eau à gérer parle-t-on ? Lorsque l'on conçoit un projet, il est important de garder à l'esprit un certain nombre d'idées simples et d'ordres de grandeur au sujet des eaux pluviales :

- **La plupart du temps, il ne pleut pas. Sur une année, à Genève, seules 29% des journées sont pluvieuses.**
- **Les cumuls de pluie journaliers sont majoritairement faibles à très faibles, inférieurs à 10 millimètres.**
- **Même si les capacités d'infiltration du sol sont jugées mauvaises, elles permettent, si on lui laisse un peu de temps, et un minimum d'espace, à la pluie de s'infiltrer.**
- **En déconnectant du réseau les petites pluies, on fait déjà énormément de bien au cycle de l'eau. Par exemple, en déconnectant les 10 premiers millimètres de chaque pluie, c'est 70% de la pluie annuelle qui retourne à la terre.**

Chaque mètre carré déconnecté compte !

Logements communaux, Avusy (GE)

apaar_atelier paysage et architecture
2019-2025

Fig. 111



Le projet de logements et de place du village à Athenaz, conçu par le bureau apaar, constitue un exemple particulièrement abouti d'intégration de la gestion des eaux pluviales dans la conception urbaine et paysagère. Situé au cœur du village d'Avusy, cet ensemble intergénérationnel ne considère pas l'eau de pluie comme une contrainte technique à évacuer, mais comme une ressource capable de structurer les espaces extérieurs, d'enrichir le paysage et de renforcer les qualités écologiques du site. Dès les premières esquisses, l'ambition affichée était celle d'un quartier «zéro rejet» : l'ensemble des eaux pluviales tombant sur la parcelle doit être infiltré, stocké, évaporé ou valorisé sur place, sans recours au réseau d'évacuation, sauf en situation exceptionnelle de surverse.

Cette approche repose sur un changement de paradigme. Là où l'urbanisme conventionnel cherche généralement à collecter et évacuer rapidement les eaux de pluie par des canalisations enterrées, le projet d'Athenaz privilégie un fonctionnement inspiré des processus naturels. L'eau est ralentie, rendue visible et intégrée au paysage quotidien des habitantes et habitants. Le site est ainsi découpé en huit micro-bassins versants hydrologiques, chacun disposant de dispositifs spécifiques permettant de retenir et d'infiltrer les précipitations au plus près de leur point de chute. Noues végétalisées, fosses de plantation, dépressions paysagères et bassins d'infiltration composent un réseau à ciel ouvert où l'eau circule lentement avant de rejoindre le sol.

L'eau devient ainsi un élément structurant du projet. Les cheminements hydrologiques participent à l'organisation des espaces publics et des jardins, tandis que les plantations bénéficient directement des ressources apportées par les précipitations. Les

sols ont été conçus pour maximiser leur capacité de rétention et favoriser l'évapotranspiration, permettant à l'eau de contribuer au développement de la végétation et à la régulation du microclimat local. Cette stratégie renforce la résilience du quartier face aux épisodes de fortes pluies tout en limitant les risques de ruissellement et de surcharge des infrastructures publiques.

Au-delà de ses performances techniques, la gestion de l'eau participe à la qualité sensible du lieu. L'eau n'est plus dissimulée dans des réseaux souterrains mais accompagne les espaces de rencontre, le verger central et les cheminements du quartier. Elle contribue à la biodiversité, à la fraîcheur des espaces extérieurs et à l'identité paysagère de ce nouveau morceau de village. Cette volonté de rendre visibles les cycles naturels s'inscrit dans une démarche plus large de valorisation des ressources locales, aux côtés du réemploi des matériaux, de l'utilisation de la terre du site et des systèmes constructifs biosourcés.

À Athenaz, le sol et l'eau deviennent ainsi de véritables infrastructures de projet. Plutôt qu'un simple dispositif technique, la gestion des eaux pluviales constitue le fil conducteur de la conception urbaine et paysagère, démontrant qu'une approche fondée sur l'infiltration, la visibilité de l'eau et le fonctionnement naturel des sols peut produire simultanément des bénéfices environnementaux, sociaux et spatiaux.

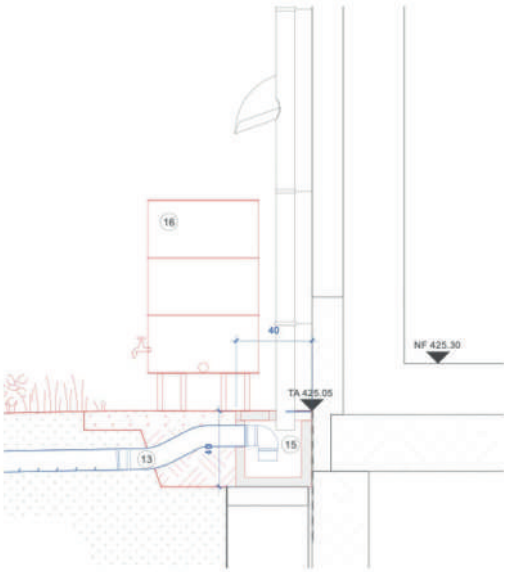




← *Fig. 112*

↑ *Fig. 113*





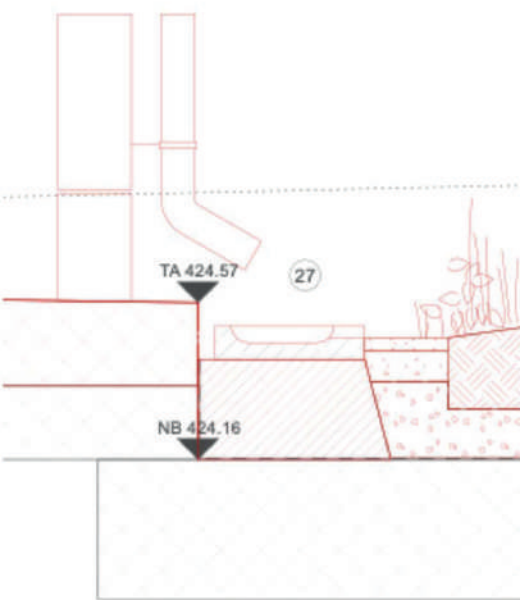
↖ *Fig. 114*

↑ *Fig. 115*

↙ *Fig. 116*

↓ *Fig. 117*





Retour d’expériences de Raphaël Niogret du bureau apaar

" L'eau devient une matière de projet : elle crée des liens forts avec le paysage"

En qualité d'architectes, le projet « zéro rejet » à Avusy a eu un impact qui dépasse la simple question : « Comment évacuer l'eau ? »
Cet apprentissage de la gestion de l'eau nous a permis de développer un nouveau rapport au vivant et d'affiner notre lecture du territoire.

La gestion de l'eau à ciel ouvert est une solution ancienne, qui participait pleinement à la vie du bâtiment. L'eau devient une matière de projet : elle crée des liens forts avec le paysage. À Avusy, la réalisation de ce projet nous a permis de redessiner et de reformuler les avaloirs d'eau pluviale, d'apporter un soin particulier au dessin des dauphins, de mettre en scène des points d'eau, comme la fontaine au centre du village.

La conception de la gestion de l'eau a renforcé notre vision multifonctionnelle du projet. L'ensemble des solutions nécessaires à cette gestion nous a conduits à repenser l'aménagement des espaces : il ne s'agit plus de consacrer une parcelle à une seule fonction, mais au contraire de chercher à s'appuyer sur les dynamiques naturelles et à les intégrer au projet, telles que la topographie, l'analyse des sols et de la végétation. Cette approche permet de mieux comprendre le fonctionnement des écosystèmes et d'apporter des réponses avantageuses, tant sur le plan économique qu'écologique.

La gestion de l'eau par infiltration apporte ainsi une dimension particulièrement intéressante au projet, notamment en ce qui concerne la qualité des espaces extérieurs. Les dispositifs d'infiltration et de temporisation peuvent s'intégrer pleinement aux infrastructures paysagères et architecturales. Loin d'être de simples dispositifs techniques ajoutés au projet, ils contribuent à enrichir et à produire des espaces diversifiés.

Nous constatons un point important : les habitant·e·s jouent un rôle fondamental dans cette approche. Les dispositifs d'infiltration peuvent améliorer le cadre de vie des habitant·e·s et des usager·e·s ; ils favorisent une meilleure compréhension des enjeux liés à l'eau ainsi que des

solutions mises en œuvre. En ville, nous sommes toutes et tous témoins de l'incivilité de personnes jetant leurs mégots de cigarette dans les caniveaux. Nous restons persuadés que les habitant·es de la commune d'Avusy prendront davantage soin de leur noue ou de leur jardin de pluie que d'un simple caniveau. Les dispositifs d'infiltration deviennent alors aussi un élément du paysage et un support de sensibilisation.

La connaissance de la matière du vivant constitue ainsi un nouveau lien que nous entretenons désormais avec les projets d'architecture. Nous avons notamment compris avec les paysagistes que la capacité d'infiltration des sols est favorisée par la présence de systèmes racinaires, qui contribuent au décompactage et à l'aération du substrat. Cette dimension, invisible, ouvre un nouveau champ de connaissances sur la matière du sol, notamment sur son caractère poreux et l'importance des matériaux capables d'absorber, de stocker et de restituer l'eau.

Au-delà de l'exploitation des capacités d'infiltration dans le sol, nous éprouvons une réelle satisfaction à contribuer, à travers le projet à Avusy, à la recharge des nappes phréatiques lors des épisodes pluvieux. Le projet de logement peut ainsi devenir, dans une certaine mesure, une ressource pour son environnement, plutôt qu'un simple objet consommateur.

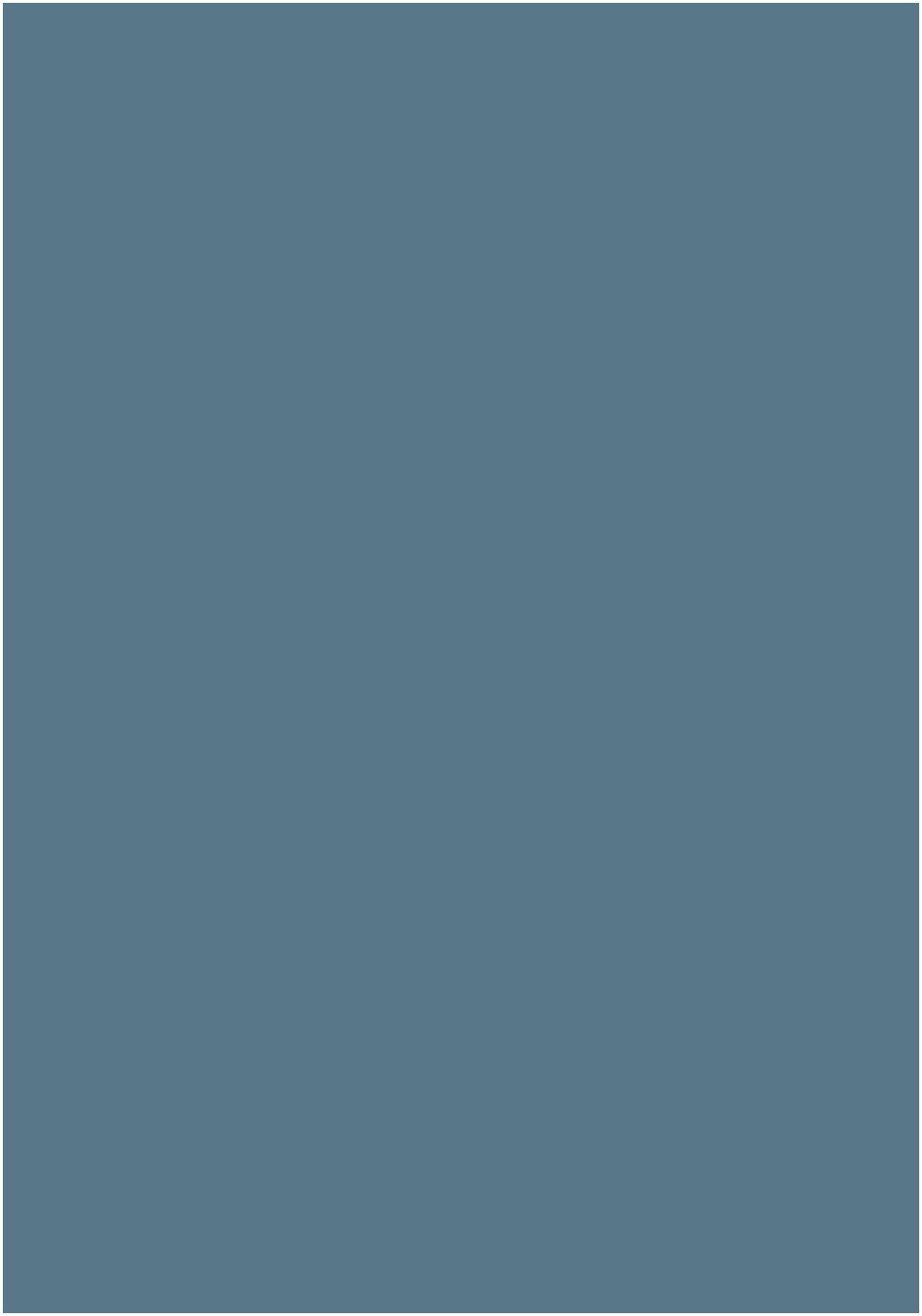
Lorsque nous travaillons sur la gestion de l'eau, il est étonnant de constater à quel point les raisonnements des ingénieur·e·s hydrauliques reposent sur des tableaux, des calculs et des paramètres tels que les forces de succion, le point de flétrissement ou la porosité. Nous avons été surpris de découvrir que ce monde de l'ingénierie hydraulique n'était finalement pas si éloigné de celui des ingénieurs en chauffage-ventilation-sanitaire-électricité (CVSE). Il existe un véritable fossé entre les approches d'ingénieurs et le projet. La formation des hydrologues pourrait davantage préparer au dialogue interdisciplinaire, en développant une vision sensible qui associe les compétences et le projet dans sa globalité. Nous reconnaissons cependant avoir aussi éprouvé des difficultés à appréhender ce nouveau milieu professionnel, notamment face à l'apparition d'un vocabulaire spécifique : « période de retour », « pluie extrême », « types de surface », etc. Il nous reste donc à progresser dans ces domaines afin de mieux comprendre les contraintes et les raisonnements propres à l'hydrologie, et ainsi améliorer le dialogue entre les métiers.

Dans ce nouveau contexte, nous sommes souvent à la recherche d'outils adaptés. À l'image de la Wallonie, qui met à disposition des outils de dimensionnement, il serait pertinent de disposer, dans le canton, d'un instrument similaire permettant aux concepteurs de dimensionner plus

facilement leurs ouvrages d'infiltration. Un tel outil pourrait faciliter la mise en œuvre de ces solutions et contribuer à leur diffusion.

Enfin, nous terminerons ce retour d'expérience du projet d'Avusy par la question du chantier. Nous avons trouvé délicate la part d'improvisation laissée aux entreprises. Nous n'avons pas toujours constaté de lien évident entre le tableau Excel de dimensionnement de l'ingénieur·e et la réalité opérationnelle des entrepreneurs et de leurs pelles mécaniques. Cette situation nous amène à nous interroger sur la nécessité de former et de sensibiliser directement les ouvriers aux principes de la gestion des eaux, afin qu'ils puissent comprendre les intentions du projet et les traduire concrètement sur le terrain.

La culture commune doit encore s'élargir. La gestion de l'eau n'est pas uniquement une question technique : elle touche à l'architecture, au paysage, au sol, au vivant, aux usages et aux pratiques du chantier. C'est précisément cette transversalité qui rend le sujet à la fois complexe et passionnant.



Protéger le bâtiment et son environnement

À Genève, le cadre d'action en matière de gestion des eaux pluviales oriente clairement les projets vers une approche « à la parcelle » : privilégier l'infiltration dans les sols perméables, et, lorsque cela n'est pas possible, retenir et valoriser l'eau en surface avant tout acheminement vers le système d'assainissement. Cette logique s'inscrit dans une planification structurée par les instruments cantonaux et communaux, qui permettent d'identifier, à l'échelle d'une parcelle, les possibilités et contraintes d'évacuation, d'infiltration ou de rétention. Dans ce contexte, la question ne relève pas seulement du dimensionnement des réseaux ; elle appelle une traduction architecturale, où l'eau devient un paramètre de composition, de protection du bâti et de préservation des milieux. Les points suivants structurent la pensée :

- **protéger le bâtiment de l'eau ;**
- **anticiper les surcharges ;**
- **protéger les eaux souterraines ;**
- **protéger les parcelles voisines et en aval ;**
- **limiter les micropolluants issus de l'enveloppe du bâtiment.**

Ces 5 axes permettent d'articuler, dans un même projet, la robustesse constructive (protéger le bâtiment) et la responsabilité environnementale (protéger l'écosystème et les eaux souterraines).

La **prévention des infiltrations et des dégâts d'eau** relève d'abord d'une exigence classique de l'architecture : tenir l'eau à l'extérieur de l'enveloppe, tout en l'accompagnant par un cheminement maîtrisé. La conception doit donc hiérarchiser les plans d'eau et organiser des trajectoires lisibles : pentes contrôlées, noues ou caniveaux, ruptures capillaires, relevés d'étanchéité, gestion attentive des seuils. Il s'agit moins de lutter contre l'eau que d'éviter de créer des points faibles. Une distinction opératoire s'avère particulièrement efficace : d'un côté, l'eau des pluies fréquentes, gérée par des dispositifs de drainage, de rétention ou d'infiltration ; de l'autre, l'eau des événements extrêmes, qui nécessite des

dispositifs spécifiques de surverse. Cette séparation des logiques permet d'éviter que la réponse au quotidien soit dimensionnée uniquement pour l'exceptionnel, tout en garantissant la sécurité lorsque le système est dépassé.

La **gestion des surcharges** et débordements exceptionnels introduit le registre du « fail-safe ». Même si les dispositifs ordinaires sont dépassés — ou simplement colmatés — le bâtiment ne doit ni se transformer en barrage, ni rediriger brutalement l'eau vers des zones vulnérables. L'objectif devient alors de concevoir un chemin de l'eau compréhensible et prévisible : « où va l'eau quand ça déborde » ? Cette question, souvent négligée dans les approches purement normatives, est pourtant décisive pour la résilience du projet. Des mesures concrètes peuvent traduire ce principe. Sur les toitures plates, ou dans les systèmes de rétention, la présence d'un trop-plein de secours constitue un élément de sécurité essentiel : il réduit le risque en cas de dysfonctionnement du limiteur de débit ou d'épisode extrême, et doit être dimensionné en fonction des précipitations de référence. Architectoniquement, cela peut prendre la forme de gargouilles, d'ouvertures de parapet ou de surverses maîtrisées, dirigées vers une zone « acceptante » (noue, jardin de pluie, place perméable), et jamais vers une entrée, une rampe ou un sous-sol. Le projet peut également intégrer des zones de stockage temporaire « acceptable » – cours ou jardins capables de recevoir quelques centimètres d'eau sans dommage – et organiser un débordement « propre », en évitant que les écoulements extrêmes traversent des espaces susceptibles de concentrer des polluants (local déchets, zones de stockage, parking non traité). Cette stratégie présente un double bénéfice : elle limite les dommages au bâti et réduit le transfert de surcharge vers l'aval, c'est-à-dire vers la voirie et les réseaux.

La **protection des eaux souterraines** engage une exigence de quantité et de qualité. Le principe « infiltrer, sauf exception » doit être modulé par des vérifications : présence éventuelle d'un site pollué, nappe superficielle affleurante, sensibilité du milieu récepteur. Par ailleurs, l'écoulement

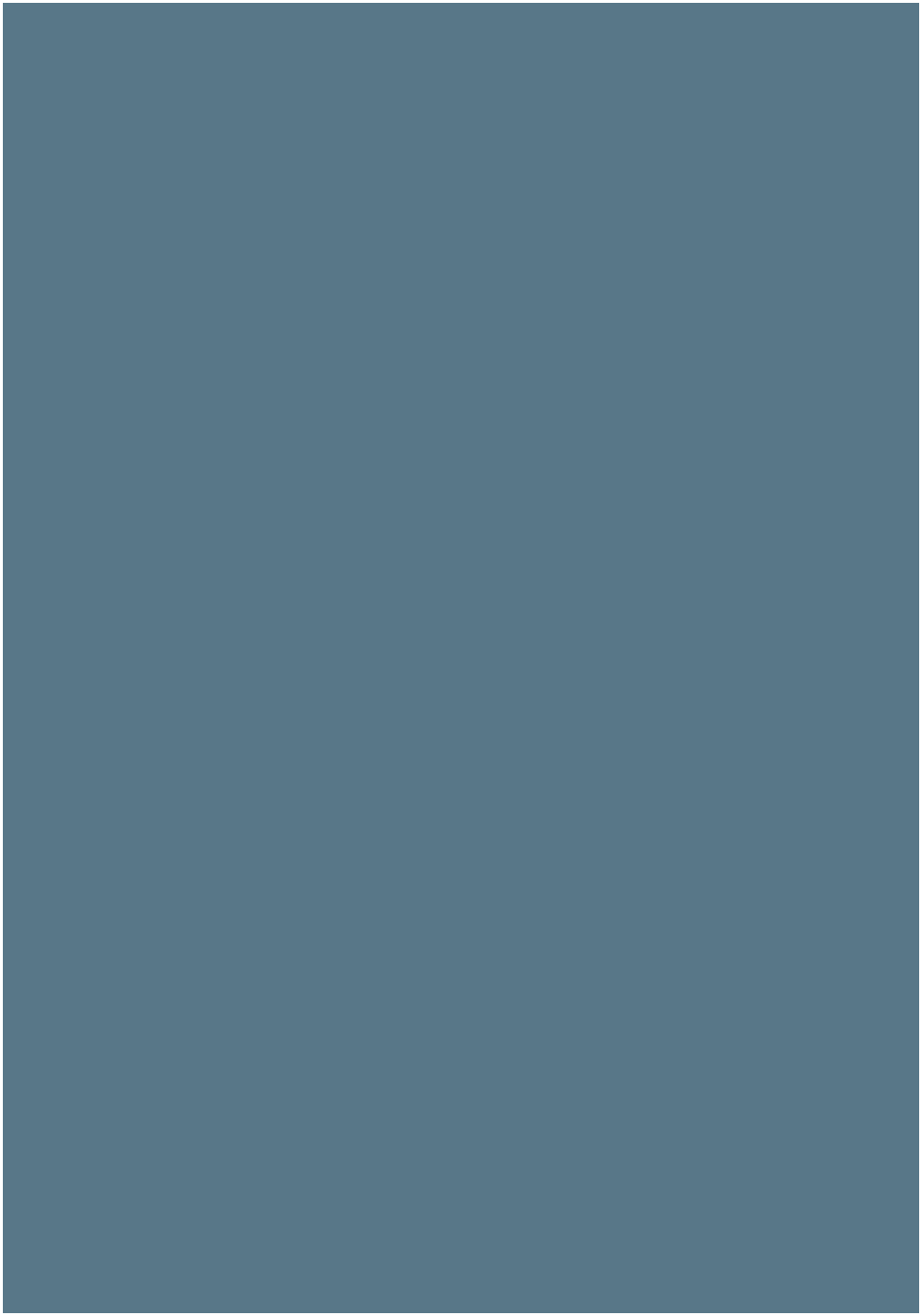
des précipitations sur toitures, façades et voiries constitue une source d'éléments (par exemple cuivre, zinc ou plomb) susceptibles d'atteindre les eaux souterraines. La conséquence en termes de conception est directe : infiltrer, oui, mais infiltrer ce qui est réellement infiltrable — c'est-à-dire une eau peu polluée — et traiter, filtrer ou écarter les eaux plus polluées. Cette prudence est d'autant plus nécessaire que, dans le contexte genevois, le potentiel d'infiltration est fréquemment limité par des sols limono-argileux peu perméables. L'approche la plus réaliste consiste alors souvent en des solutions hybrides, combinant infiltration partielle lorsque le site le permet, rétention dans un dispositif à ciel ouvert, et débit de fuite contrôlé vers le réseau.

Protéger le voisinage et les eaux souterraines impose ensuite de penser la gestion des pluies comme une responsabilité territoriale : il s'agit de ne pas déplacer le problème. À Genève, même lorsque certains petits ouvrages peuvent être réalisés sans autorisation particulière, l'écoulement reste encadré par les droits de voisinage : un projet ne doit pas concentrer une lame d'eau vers une limite de propriété ni causer de dommage au fonds voisin. D'où l'intérêt de viser une logique de « zéro aggravation ». Concrètement, cela implique d'écarter les surverses des mitoyennetés, d'orienter les pentes vers un dispositif interne à la parcelle, et de travailler la micro-topographie (de l'ordre de 1 à 2 %) pour forcer l'eau à aller à l'endroit désiré. Dans un dossier de projet, cette intention gagne à être rendue démontrable par des plans de nivellement et un schéma de gestion des pluies incluant explicitement les scénarios extrêmes.

Enfin, la prévention de **l'impact environnemental** impose d'intégrer un point souvent sous-estimé : la pollution par lessivage des façades et des toitures. L'enveloppe n'est pas chimiquement neutre. Certains revêtements (peintures, crépis) contiennent des biocides destinés à limiter algues et moisissures ; sous la pluie, ces substances peuvent être lessivées, entraînées vers les réseaux puis les milieux aquatiques, une part n'étant pas éliminée par les stations d'épuration. À cela s'ajoutent les éléments traces liés aux matériaux (le cuivre et le zinc notamment). Dès lors, la

gestion des eaux pluviales ne peut pas être pensée indépendamment des choix constructifs. Des mesures architecturales simples peuvent toutefois réduire fortement ces impacts. La première consiste à diminuer l'exposition des façades à la pluie battante : avant-toits, corniches, larmiers, modénatures, détails de goutte d'eau capables de casser le film d'écoulement et de limiter le ruissellement continu. Une attention spécifique aux orientations les plus exposées renforce cette prévention. La deuxième mesure consiste à interroger l'usage par défaut de produits à risque : toutes les façades ne présentent pas la même exposition, et des solutions ventilées, des revêtements adaptés ou des finitions à faible toxicité peuvent limiter de relâcher des polluants. La troisième mesure est de considérer l'eau de ruissellement des toitures et façades comme une eau potentiellement non « pure » : selon les matériaux et le contexte, elle peut nécessiter un passage par des sols végétalisés filtrants ou des dispositifs de décantation/filtration avant infiltration ou rejet. Enfin, la phase chantier et la mise en service méritent une attention particulière : le relâchement de polluants sont souvent plus élevés au début, lorsque les revêtements sont neufs ; dans les contextes sensibles, une gestion prudente des premières eaux est cohérente avec l'approche de prévention à la source.

En synthèse, protéger le bâtiment et son environnement revient à faire de la gestion des eaux pluviales une composante de projet à part entière : non pas une annexe technique, mais une architecture des trajectoires, des seuils et des matières, où la sécurité hydraulique et la qualité écologique se renforcent mutuellement.



Cadres réglementaire et normatif

À Genève, la gestion des eaux de pluie relève d'un cadre juridique et technique structuré, articulé entre la Confédération, le canton et les communes. À cette chaîne de bases légales s'ajoute un corpus de normes et directives professionnelles — notamment celles de la VSA, de la SIA et de Suissetec — qui traduisent les principes légaux en solutions constructibles. Bien comprise, cette articulation permet d'affirmer qu'une gestion ambitieuse des eaux pluviales est encouragée et portée par la nouvelle loi cantonale sur les eaux. Infiltrer, retenir, ralentir et dépolluer à la source sont des objectifs compatibles avec la sécurité du bâtiment et la protection des tiers, à condition que le système hydraulique soit pensé dès l'esquisse, en intégrant surfaces contributives, pentes, niveaux, trop-pleins, cheminements de ruissellement et exutoires, ainsi que les procédures d'autorisation.

Le socle fédéral repose sur la Loi fédérale sur la protection des eaux (LEaux), qui pose le principe fondamental de protection des eaux contre les atteintes nuisibles et encadre les rejets ainsi que les traitements. Ce texte constitue la référence supérieure à laquelle se rattachent les législations cantonales et communales. La Confédération insiste également sur la planification générale de l'évacuation des eaux, notamment à travers les plans généraux d'évacuation des eaux (PGEE), qui doivent intégrer la prévention des dangers, les possibilités d'infiltration et la protection des eaux souterraines. La gestion des pluies est ainsi conçue comme une question de planification territoriale autant que de technique hydraulique.

Au niveau cantonal, la Loi sur les eaux (GE) (LEaux-GE) fixe des objectifs qualitatifs et quantitatifs relatifs aux eaux et encadre les systèmes d'évacuation et de traitement. Son règlement d'exécution précise les modalités d'application. Sur le plan opérationnel, l'office cantonal de l'eau (OCEau) intervient dans les procédures d'autorisation et vérifie la faisabilité technique des projets, la maîtrise des quantités rejetées et l'absence d'aggravation des risques de ruissellement ou de débordement. La gestion et la valorisation des eaux pluviales s'inscrit donc explicitement dans une logique combinant écologie et gestion du risque.

À l'échelle communale, le plan général d'évacuation des eaux (PGEE) coordonne les actions locales. Il ne se limite pas à indiquer où l'eau doit être acheminée, mais définit un concept global, un plan d'action et des principes d'exploitation et d'entretien. Il traduit, pour chaque territoire communal, la stratégie à long terme en matière de séparation des flux, d'infiltration et de limitation des rejets.

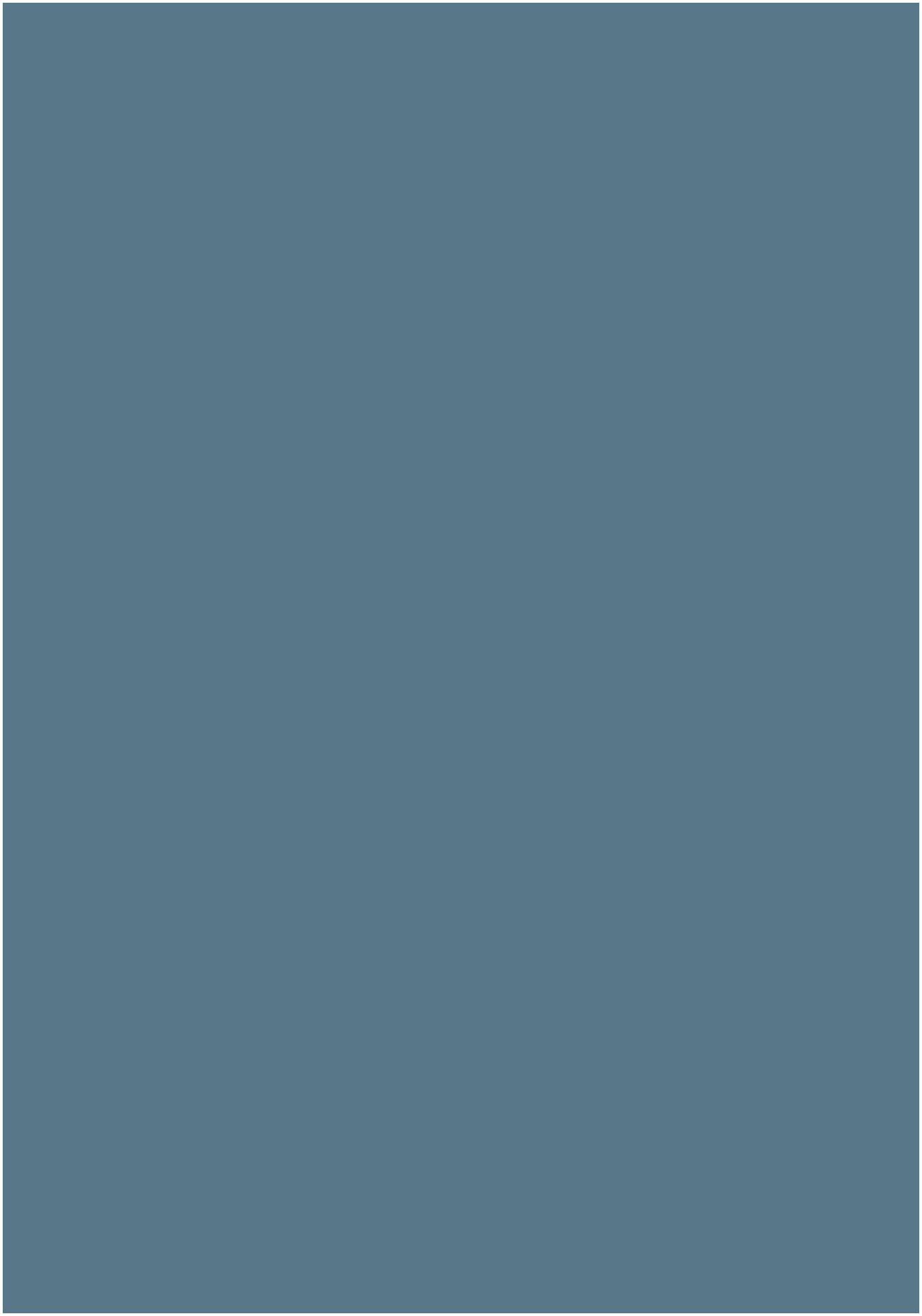
Les normes techniques assurent la traduction concrète de ces principes dans le projet architectural. La directive de la VSA relative à la gestion des eaux urbaines par temps de pluie constitue aujourd'hui la référence en matière d'assainissement pluvial. Elle promeut les mesures à la source, la limitation des rejets et la cohérence avec les PGEE. Les normes de la SIA, en particulier la SIA 271 sur l'étanchéité des bâtiments, encadrent la conception et l'exécution des éléments exposés à l'eau sans pression hydrostatique, en fixant des exigences relatives aux pentes, aux relevés d'étanchéité et aux points singuliers. Les directives de Suissetec, en lien avec la norme SN 592 000 concernant les installations d'évacuation des eaux des biens-fonds, fournissent des outils précis pour dimensionner les évacuations de toitures, prévoir des trop-pleins de secours, éviter les obstructions et coordonner les traversées d'éléments constructifs. C'est souvent à ce niveau de détail que la robustesse du système se joue.

Le cadre civil complète cet ensemble par un principe déterminant en matière de voisinage. Le Code civil suisse établit que le propriétaire du

fonds inférieur doit recevoir les eaux qui s'écoulent naturellement du fond supérieur, mais qu'aucun propriétaire ne peut modifier cet écoulement naturel au détriment du voisin. Toute modification des pentes, tout reprofilage ou imperméabilisation susceptible de concentrer les écoulements engage donc une responsabilité potentielle. En pratique, cela impose de concevoir des cheminements de surface maîtrisés, des dévers appropriés et des trop-pleins dirigés vers des zones sûres, afin d'éviter tout transfert de nuisance.

Dans le contexte genevois, des directives opérationnelles de l'OCEau précisent les attentes en matière de plans de canalisations, de gestion et de valorisation de l'eau à la parcelle et de rétention. Les dossiers doivent démontrer la conformité aux normes techniques et la cohérence avec le PGEE. L'approche à la source — infiltration lorsque admissible, rétention, régulation des débits — est encouragée, pour autant qu'elle soit justifiée par une analyse des sols, de la nappe et des risques potentiels.

Pour l'architecte, l'affirmation « oui, c'est possible » signifie donc qu'il est légitime de proposer des solutions ambitieuses telles que toitures de rétention, noues, surfaces perméables, infiltration contrôlée ou régulation des débits. Toutefois, ces dispositifs doivent être simultanément ancrés dans la légalité fédérale et cantonale, dans la constructibilité garantie par les normes SIA et Suissetec, et dans le respect du droit de voisinage. La réussite du projet dépend moins de la seule performance hydraulique que de la capacité à articuler ces dimensions dès la conception, afin de produire un système cohérent, autorisable et durable.

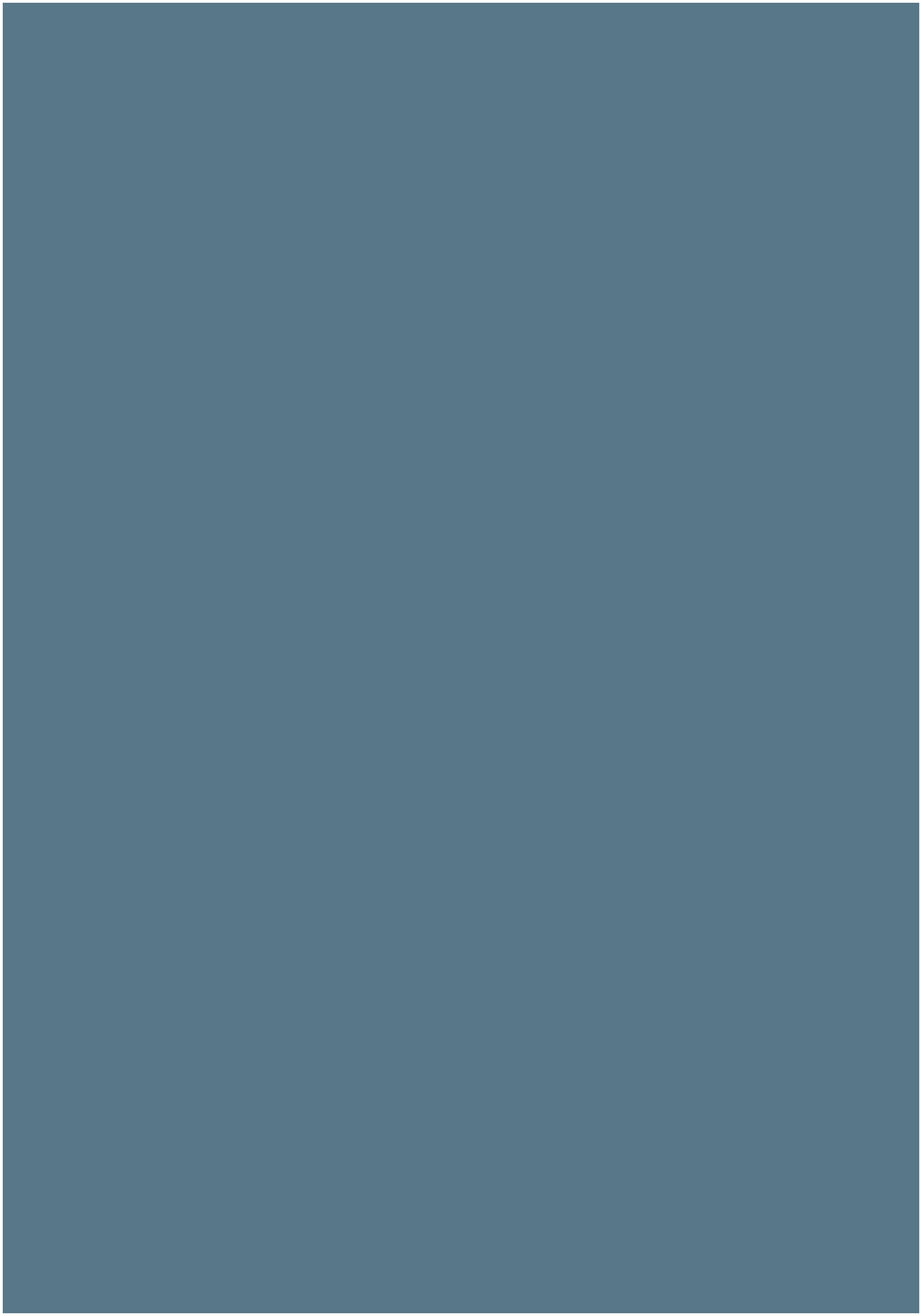


Conclusion

De nombreuses possibilités existent afin de valoriser l'eau, la rendre visible dans les espaces extérieurs, sur les bâtiments, à l'échelle de la parcelle et dans l'espace public. Cette étude propose des pistes qui toutes répondent aux exigences réglementaires de gestion des eaux pluviales.

Les solutions proposées sont basées sur une mise à disposition de l'eau pour le sol et la végétation. Ainsi elles influent sur le climat, par la désimperméabilisation et la création d'îlots de fraicheur. Gérer l'eau de façon alternative va de pair avec l'augmentation de la part de végétal en milieu urbain, répondant au besoin de nature en ville.

Ce cahier propose de changer de regard sur l'eau de pluie en ville : passer d'un « problème » à évacuer par des réseaux souterrains à une ressource structurante pour l'architecture, l'urbanisme, le paysage et la vie quotidienne. Les solutions décrites – toitures végétalisées, dispositifs en façade, noues, sols perméables, jardins de pluie, aires de jeux inondables, arbres et végétation – répondent aux exigences réglementaires tout en apportant des bénéfices multiples : réduction des inondations, amélioration du microclimat, augmentation de la biodiversité, rétablissement du cycle de l'eau verte, économies sur les infrastructures et le fonctionnement.



Ressources

Bibliographie

Rapports institutionnels

Articles et rapports PDF

Outils et inspirations

Liste des illustrations

Colophon

Bibliographie

AMOS Éric, *Le manuel du paysagiste*, Lausanne, EPFL Press/ PPUR, 2023.

CERF-CARPENTIER Simon, CROT Julie, ELAMLY Nadia, OSSENT Robin, STEENKEN Yacine, *Où est la rivière?*, Lausanne, Collectif Affluent, 2024.

DALIX Pascale et CHARTIER Frédéric, *Jardins en couverture, Rooftop Gardens*, Paris, Editions du Pavillon de l'Arsenal, 2025.

DUNNET Nigel et CLAYDEN Andy, *Les jardins et la pluie, Gestion durable de l'eau de pluie dans les jardins et les espaces verts*, Rodez, Editions du Rouergue, 2007.

ESPACE SUISSE, *L'eau, nouvelles matrice du territoire*, Ecublens, Espazium, 2026

ILLICH Ivan, *H_2O, les eaux de l'oubli*, traduit de l'anglais par Maud Sissung, Paris, Terre Urbaine, 2020.

LANASPEZE Baptiste, LAVESSIÈRE Paul-Hervé, SCHNORF Marion, *Villes terrestres*, Marseille, Wildproject, 2024.

LAVANDINHO Sonia, LE BRUN-CORDIER Pascal, WINKIN Yves, *La ville relationnelle*, Rennes, Éditions Apogée, 2024.

MALISSARD Alain, *Les Romains et l'eau*, Paris, Les Belles Lettres, 1994.

MASBOUNGI Ariella, PETITJEAN Antoine, *Rendre visible l'invisible*, Marseille, Parenthèses, 2025.

OSSENT Robin, *Désimperméabiliser la ville, La gestion de l'eau pluviale dans l'espace urbain au service des vivants, Master conjoint UNIGE-HES-SO*, Genève, UNIGE-HES-SO, 2023.

SCHAFFNER Marin, ROLLOT Mathias, GUERROUÉ François, *Les veines de la terre : une anthologie des bassins-versants*, Marseille, Wildproject, 2021.

YOUNÈS Chris et PAQUOT Thierry, *Philosophie, ville et architecture, La renaissance des quatre éléments*, Paris, La Découverte, 2002.

Rapports institutionnels

DARU DIRECTION ARBRES ET RENATURATION URBAINE, *Stratégie d'arborisation de l'aire urbaine genevoise,* Genève, office cantonal de l'agriculture et de la nature, 2025.

OCEAU, *Eau en Ville, Gestion des eaux pluviales: vers un changment de pratiques?,* Genève, office cantonal de l'eau, 2020.

OFEV/ARE, *Eau de pluie dans l'espace urbain. Fortes précipitations et gestion des eaux pluviales dans le contexte d'un développement urbain adapté aux changements climatiques.* Berne, Office fédéral de l'environnement (OFEV); Office fédéral du développement territorial (ARE), 2022.

VSA Association suisse des professionnels de la protection des eaux, *Checklist pour une gestion durable des eauxde pluie dans les quartiers, 2025.*

MANZONI Béatrice, MAZIN Lamia, *L'eau en Ville, Levier clé de l'adaptation climatique*, Genève, Office Cantonal de l'Eau, 2023.

VON NIEDERHÄUSERN Marc, PORTMANN Raphael, PROBST Thomas, VON ROTZ Jonas, *Solutions fondées sur la nature: opportunités pour les communes, les régions, les entreprises,* Berne, Office fédéral de l'environnement OFEV, 2025.

Articles et études PDF

APUR, *Gérer les eaux pluviales à Paris, atlas du potentiel par bassin versant,* Paris, APUR, 2020, pdf en ligne, consulté en mai 2026,
https://www.apur.org/fr/climat-environnement/nature/gerer-eaux-pluviales-paris-atlas-potentiel-bassin-versant

ARTE CHARPENTIER, *Livr'eau, Techniques alternatives de gestion des eaux pluviales,* Paris, Arte Charpentier, 2022, pdf en ligne, consulté en mai 2026,
https://www.arte-charpentier.com/fr/perspective/livreau/

MÉTÉOSUISSE & ETH ZURICH, *Climat CH2025 – L'avenir climatique de la Suisse*, Zurich, Office fédéral de météorologie et de climatologie MétéoSuisse, 2025, pdf en ligne, consulté en mai 2026,
https://www.meteosuisse.admin.ch/services-et-publications/publications/publications-scientifiques/de/2025/climat-ch2025-brochure.html

VSA Association suisse des professionnels de la protection des eaux, *Aide-mémoire. Villes Éponge : favorisent-elles la prolifération des moustiques ? VSA, 2024, pdf en ligne consulté en juin 2026,*
https://vsa.ch/fr/M%C3%A9diath%C3%A8que/projektbeschrieb-stechmuecken-schwammstadt-fr/

Outils et inspirations

VSA Association suisse des professionnels de la protection des eaux, *Checklist pour une gestion durable des eaux de pluie dans les quartiers,* 2025, pdf en ligne, consulté en mai 2026, https://vsa.ch/wp-content/uploads/2025/04/1-Dossier_complet_gestion_durable_des_eau_de_plui.pdf

OCEAU, *Projets exemplaires eau en ville et du triptyque eau-sol-arbre,* 2025, consulté en mai 2026, https://app2.ge.ch/tergeoportal/apps/experiencebuilder/experience/?id=2df78633310641ebac225d762d8b25e5&page=Carte

@sexygutters, consulté en juillet 2026, https://www.instagram.com/sexygutters/

Liste des illustrations

1 LEQUEU Jean-Jacques, source : gallica.bnf.fr / Bibliothèque Nationale de France
2 AMOSSÉ Gaëtan, source: www.arep.fr/app/uploads/2024/02/240212-AREP-Rapport-recherche_2023.pdf
3 source: editionslesperegrines.fr
4 source: terreurbaine.com
5 source: editionsladecouverte.fr
6 OSSENT Robin, *Désimperméabiliser la ville, La gestion de l'eau pluviale dans l'espace urbain au service des vivants, Master conjoint UNIGE-HES-SO*, Genève, UNIGE-HES-SO, 2023
source: www.ge.ch/document/eau-ville-desimpermeabiliser-ville-gestion-eau-pluviale-dans-espace-urbain-au-service-vivants-master-unige-hes-so
7 source: www.espanaguide.com/fr/grenade/alhambra/
8 source: aguadecorativa.com/fr/jets-cristallins-de-lalhambra/
9 illustration de l'auteur, d'après wikimedia commons
10 source: wikimedia commons
11 idem
12 source: CRMH Site de Metz
13 idem
14 LAHOZ Angel, source: flickr.com
15 LAHOZ Angel, source: flickr.com
16 source: www.st.gallen-bodensee.ch
17 source: www.editions-apogee.com
18 source: www.editionsparentheses.com
19 BASE, ATM, *Mandat-pilote Eau en Ville Quartier Grosselin (PAV),* Décembre 2020;
source: www.ge.ch/document/eau-ville-mandat-pilote-quartier-grosselin
20 source: https://www.ge.ch/document/41759/telecharger
21 illustration de l'auteur
22 BERNATH Roland, source: https://staufer-hasler.ch/projekt-details/hochhausensemble-wolkenwerk-leutschenbach-2/
23 source: https://staufer-hasler.ch/projekt-details/hochhausensemble-wolkenwerk-leutschenbach-2/

24 source: https://staufer-hasler.ch/projekt-details/hochhausensemble-wolkenwerk-leutschenbach-2/
25 HASLER Stefan, VSA
26 idem
27 OPPLIGER Silvia, VSA
28 HASLER Stefan, VSA
29 source: https://www.evertis.ch/fr/references/vevey-toiture-vegetalisee
30 idem
31 idem
32 idem
33 idem
34 source: Cahier spécial de espazium revue – revue suisse des techniques et cultures du bâti, Supplément à espazium revue n° 2, 06.02.2026
35 source: Climate Realignment: Tactical Adaptations to Urban Heat, An installation by Roofscapes at the 19th Venice Architecture Biennale
36 source: https://www.roofscapes.studio/
37 source: Cahier spécial de espazium revue – revue suisse des techniques et cultures du bâti, Supplément à espazium revue n° 2, 06.02.2026
38 LEDUC Lionel, source: https://www.roofscapes.studio/
39 MORK Adam, source: https://dortemandrup.dk/work/crafts-college-denmark
40 idem
41 idem
42 source: https://dortemandrup.dk/work/crafts-college-denmark
43 idem
44 MORK Adam, source: https://dortemandrup.dk/work/crafts-college-denmark
45 source: https://dortemandrup.dk/work/crafts-college-denmark
46 illustration de l'auteur
47 source: https://www.herzogdemeuron.com/projects/094-ricola-europe-sa-production-and-storage-building/
48 idem
49 idem
50 idem
51 idem
52 source: https://gaaga.nl/Het-Bosbad-Eindhoven-1
53 idem
54 idem
55 idem
56 idem
57 idem
58 idem
59 idem
60 idem
61 source: Stadt Zürich, Amt für Hochbauten, stadt-zuerich.ch/hochbau, Nr. 02/2024

62 idem
63 idem
64 idem
65 idem
66 idem
67 source: https://luetjens-padmanabhan.ch/en/projects/unterfeld
68 idem
69 idem
70 idem
71 idem
72 idem
73 idem
74 illustration de l'auteur
75 Krebs und Herde La.Arch. + PARK ARCH + Dr. Neven Kostic, Koch-Park und Kohlenlagerhalle, Zürich 2018 - 2026
76 idem
77 idem
78 idem
79 idem
80 idem
81 idem
82 STARICK Shantanu, source: https://rwka.com/project/beach-road-house
83 idem
84 KENNIHAN Ryan W, source: https://rwka.com/project/beach-road-house
85 idem
86 STARICK Shantanu, source: https://rwka.com/project/beach-road-house
87 idem
88 idem
89 KENNIHAN Ryan W, source: https://rwka.com/project/beach-road-house
90 illustration de l'auteur
91 source: https://staufer-hasler.ch/projekt-details/hochhausensemble-wolkenwerk-leutschenbach-2/
92 idem
93 idem
94 idem
95 HASLER Stefan, VSA
96 idem
97 idem
98 idem
99 illustration de l'auteur
100 WIDMER Cédric, source: https://tribu-architecture.ch/projets/99/le-bled/#project-images-slide-2154
101 photographie de l'auteur
102 idem
103 idem

104 idem
105 Carouge 87, Objectif zéro déchet & valorisation des eaux de pluie, source: https://www.ge.ch/blog/gestion-eaux-urbaines/eau-pluie-invite-dans-batiment-synthese-du-7e-webinaire-partage-experiences-eau-ville-14-06-2024
106 idem
107 idem
108 idem
109 idem
110 illustration de l'auteur
111 source: https://apaar.ch/logements-et-place-du-village-a-athenaz/
112 idem
113 idem
114 photographie de l'auteur
115 source: https://apaar.ch/logements-et-place-du-village-a-athenaz/
116 idem
117 idem

Colophon

Les titres sont composés avec le caractère Faculty Glyphic, réalisé par Studio Koto, Berlin.
Les textes sont composés avec le caractère Source Serif 4, réalisé par Frank Griesshammer.

Mandant
Office cantonal de l'eau

Auteur
Miguel Pereiro, informel architectes

Conception et mise en page
Miguel Pereiro

Relecture
Frédéric Bachmann, Gaëtan Seguin, Yvan Martignago, Sabine Chamoun, Sacha Favre

Impression
Imprimeur d'émotions

Photographe page de couverture
Loris Von Siebenthal

Merci!
À toutes les personnes, qui de près ou de loin, ont alimenté cette passionante recherche.
En particulier à Frédéric Bachmann, Gaëtan Seguin et toute l'équipe d'Eau en Ville pour leur confiance, collaboration et bienveillance tout au long de l'élaboration du présent rapport.
À Francesco Della Casa, Raphaël Niogret et Jérémie Jobin pour les précieux échanges et leurs contributions.
À Silvia Oppliger, Katarina Schulthess et Oscar Gential pour leurs conseils et recommandations.
À toute l'équipe informel architectes pour leur soutien indéfectible.