Plan Climat
Métropole Nice Côte d'Azur

PLAN CLIMAT

AIR ÉNERGIE TERRITORIAL 2032

Annexes au mémoire de réponse

MÉTROPOLE
NICE CÔTE D'AZUR

Annexes

Annexe 1 : Stratégie et programme d'actions du Projet Alimentaire Territorial (PAT) métropolitain.

Annexe 2 : Délibération n° 9.3 du Conseil métropolitain du 16 mai 2025 de l'engagement de la Métropole Nice Côte d'Azur pour la reconnaissance de niveau 2 du Projet Alimentaire Territorial métropolitain « PAT en action ».

Annexe 3 : Détails des sous-actions de l'action III.1 « Protéger et conquérir le foncier agricole et augmenter la production alimentaire, notamment via la potagérisation », déclinées dans le PAT.

Annexe 4 : Diagnostic - Schéma directeur de l'usage agricole de l'eau sur le territoire des Alpes-Maritimes – volet 2 Synthèse et propositions d'actions. Réalisé par le Syndicat Mixte pour les Inondations, l'Aménagement et la Gestion de l'Eau Département des Alpes-Maritimes (SMIAGE) et la Chambre d'agriculture des Alpes-Maritimes, 2023.

Annexe 5 : Orientation d'Aménagement et de Programmation (OAP) - Cycle de l'eau (dans le cadre de la révision générale 1 du PLUm).

Annexe 6 : Stratégie métropolitaine Ville perméable.

Annexe 7 : Guide « Ville perméable », CEREMA et MNCA, mai 2025.

Annexe 1

Stratégie et programme d'actions du Projet Alimentaire Territorial (PAT) métropolitain

MÉTROPOLE NICE CÔTE D'AZUR

Plan Climat Métropole Nice Côte d'Azur

PREFECTURE
Acte exécutoire au 22 février 2024
006-200030195-20240220-60871-DE



AGRICULTEURS
DE LA MÉTROPOLE
NICE CÔTE D'AZUR

PROJET ALIMENTAIRE TERRITORIAL

Programme d'actions

2024-2026

PROGRAMME NATIONAL POUR L'ALIMENTATION
TERRITOIRES EN ACTION
2019-2023

PROJET ALIMENTAIRE TERRITORIAL

MÉTROPOLE NICE CÔTE D'AZUR

PRÉFET DE LA RÉGION PROVENCE- ALPES- CÔTE D'AZUR
Liberté
Égalité
Fraternité

FRANCE RELANCE

Ce document permet de poser les orientations stratégiques de la Métropole Nice Côte d'Azur dans les prochaines années, afin de promouvoir une alimentation saine et durable, contribuant ainsi au bien-être des habitants de son territoire. Fruit d'une concertation territoriale menée sur une période de 3 ans, il a impliqué activement l'ensemble des acteurs locaux de l'alimentation.

Cette stratégie témoigne de l'engagement des différents secteurs liés à l'alimentation, tels que l'économie, le social, la santé, l'environnement, la culture, l'aménagement, l'éducation et la recherche, unis dans une vision partagée visant à rendre une alimentation saine, locale et durable accessible à tous.
Le programme d'action pourra être complémenté en cours de route, selon les opportunités qui permettront d'améliorer la résilience alimentaire du territoire.

Chacun est invité à s'approprier les objectifs de ce programme et à y contribuer activement. Nous exprimons notre gratitude à tous ceux qui ont participé à son élaboration et souhaitons la bienvenue à tous ceux qui se joindront à cette démarche.

PREFECTURE
Acte exécutoire au 22 février 2024
006-200030195-20240220-60871-DE

Sommaire

INTRODUCTION – UNE AMBITION COLLECTIVE P.4

LA STRATÉGIE DU PAT DE LA MÉTROPOLE P.5

AXE 1 : MAINTENIR ET DYNAMISER L'AGRICULTURE SUR LE TERRITOIRE P.7

AXE 2 : PARTAGER UNE CULTURE DE L'ALIMENTATION DURABLE P.11

AXE 3 : PILOTER LA STRATÉGIE P.15

CONCLUSION - LA MISE EN ŒUVRE DE L'AMBITION P.17

AGRI CULTEURS
DE LA MÉTROPOLE
NICE CÔTE D'AZUR

PREFECTURE
Acte exécutoire au 22 février 2024
006-200030195-20240220-60871-DE

UNE AMBITION COLLECTIVE SUR UN TERRITOIRE UNIQUE

Le développement d'une politique agricole et alimentaire locale fondée sur le dialogue entre acteurs

Les élus de la Métropole Nice Côte d'Azur (MNCA) et de ses 51 communes se sont engagés dès 2019 pour construire un système alimentaire plus durable au travers du dispositif Projet Alimentaire Territorial (PAT). Travaillant déjà sur différents sujets touchant à l'alimentation à travers ses compétences, une politique alimentaire intégrée est nécessaire pour assurer la cohérence des politiques agricoles, foncières, environnementales, économiques, de santé, sociales et les aligner sur des objectifs communs.

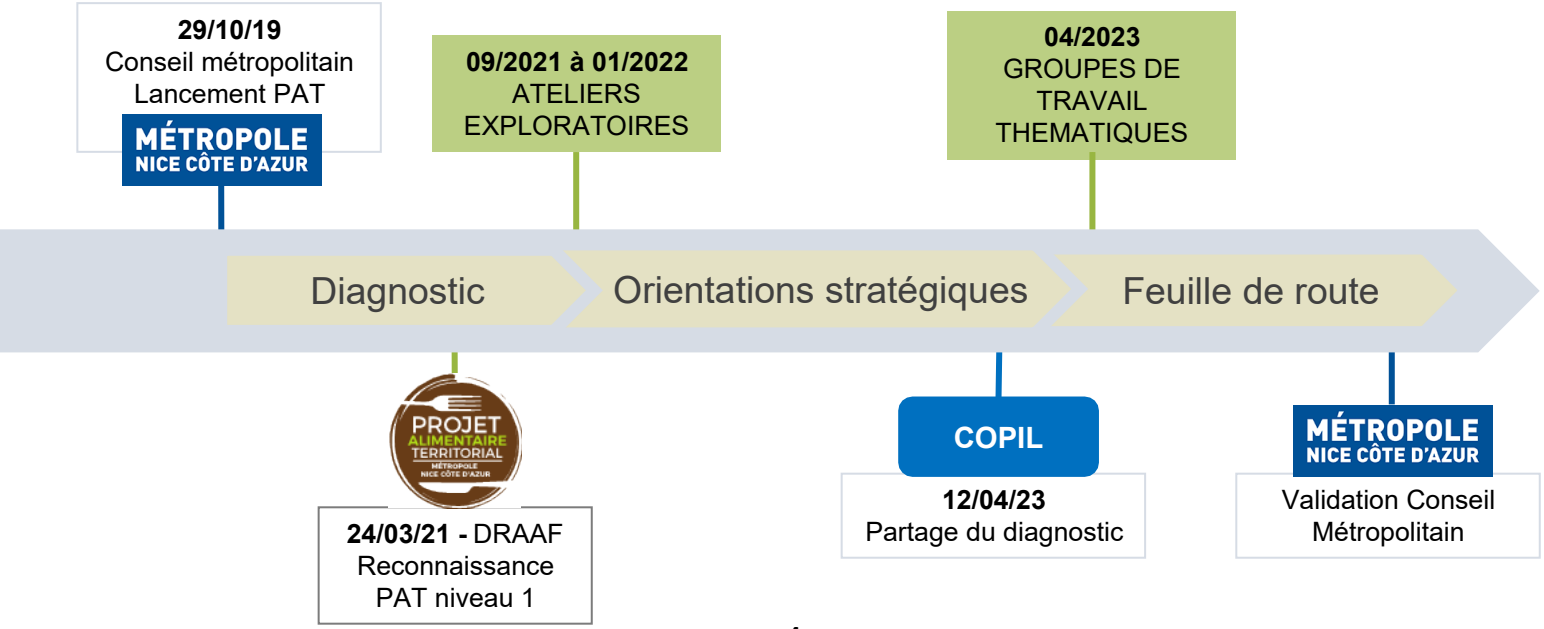
Il s'agit donc de donner un cadre stratégique et opérationnel aux actions des acteurs de l'alimentation, visant à répondre aux enjeux du territoire qui ont émergé durant la phase de diagnostic, sans attendre de mettre en place et d'essaimer des actions qui sont déjà cohérentes avec les objectifs du PAT. La MNCA est animatrice et facilitatrice de la stratégie alimentaire sur son territoire et en lien avec les territoires voisins.

Ce programme d'action vient préciser les lignes opérationnelles de la Politique Agricole, Foncière et Alimentaire lancée le 23 juillet 2020 et dotée d'un fonds de **18 M€ sur 6 ans**.

Une vision partagée des objectifs à atteindre pour une alimentation locale, saine et durable pour tous

Lors des rencontres qui ont permis de construire la stratégie du PAT de la MNCA, une représentation commune des objectifs à atteindre s'est dégagée.

- Une planification urbaine commune et cohérente entre les besoins de croissance des communes et la sauvegarde des terres agricoles, avec une mention particulière sur la remise en activité des terres agricoles en friche ou dont l'usage a été détourné.
- L'accompagnement des travailleurs du monde agricoles à tous les moments de leur projet de vie : installation, conversion vers des modes de cultures respectueux de l'environnement, habitat et transmission….
- L'accès à tous autant que possible à une alimentation locale, composée au maximum de produits bruts, frais et de saison, saine, de qualité nutritionnelle, source de plaisir et de bien-être. Elle préserve l'environnement et les ressources, est créatrice d'emplois locaux et de liens sociaux, est équitable (payée au juste prix pour tous), est accessible financièrement, géographiquement et culturellement à tous, et valorise le patrimoine culinaire, culturel et paysager local dans sa diversité.



PREFECTURE
Acte exécutoire au 22 février 2024
006-200030195-20240220-60871-DE

Les enjeux du territoire de la MNCA

La MNCA, située dans les Alpes-Maritimes, regroupe 51 communes et compte 550 000 habitants répartis sur 1 465 km². C'est un territoire densément peuplé sur la frange littorale, qui abrite près de 80% de la population, mais dont 80% de son territoire est constitué de zones rurales ou montagnardes naturelles.

Le territoire fait l'objet de forts contrastes de niveau de vie, les inégalités sociales sont très marquées avec un rapport de revenu qui varie de 1 à 6,8 points entre 10 % des ménages les plus pauvres et les 10% les plus aisés. Le taux de pauvreté y est plus élevé que le niveau national (17,5 % contre 14,1 % en 2017). Ainsi, plus de 96 000 personnes vivraient sous le seuil de pauvreté sur le territoire métropolitain en 2022.

Bien que les indicateurs déterminent un vieillissement de la population, la tranche d'âge la plus représentée sur le territoire est celle des 20-24 ans.
Côté santé, on constate que la région PACA est celle où le taux d'obésité est le plus bas en France, mais celui-ci augmente en continu. De plus en 2016, le taux de diabète dans les Alpes-Maritimes est le 2e plus faible de la Région. Le régime méditerranéen semble être un atout sur la Côte d'Azur (riche en végétaux et en graisses de qualité). Les habitants du Sud-Est consomment plus de fruits, de légumes et d'huiles végétales qu'au Nord de la France. Cependant, ce régime ne répond aujourd'hui que très partiellement aux recommandations de la diète méditerranéenne, qui est caractérisée scientifiquement comme le régime alimentaire le plus sain.

L'économie niçoise et azuréenne reposait essentiellement sur l'agriculture jusqu'au 20ème siècle, avant que celle-ci ne se diversifie peu à peu, notamment avec l'essor du tourisme. Les cultures ont ensuite décliné sous l'effet d'une urbanisation globalement peu cohérente et désordonnée jusqu'au début des années 2000, mais aussi en raison de l'implantation d'activités sans droit ni titre sur des terrains agricoles dès lors détournés de leur usage, en particulier dans les années 1960. Par conséquent, le foncier agricole disponible est devenu plus rare et plus cher.

En parallèle, une baisse généralisée de l'attractivité des métiers agricoles cumulée à un vieillissement de la population active (la moitié des agriculteurs seront en âge de prendre leur retraite dans les dix années à suivre) fragilise le renouvellement des générations.

Ce déclin de l'activité agricole entraine un manque de production par rapport à la demande, ce qui induit peu de problème de débouchés pour les producteurs, qui ont de plus, développé des activités à forte valeur ajoutée (transformation sur la ferme, agritourisme…). Une seconde conséquence est la dépendance aux productions extérieures avec 98% des denrées alimentaires importées, acheminées par camion principalement. Ce qui représente 30% des émissions de gaz à effet de serre (GES) de la MNCA, alors que l'activité agricole en représente 1% (Plan climat – outil de diagnostic CIGALE AtmoSud).

Face au changement climatique qui s'accélère et à l'augmentation de la fréquence des évènements climatiques extrêmes, le territoire de la MNCA est particulièrement exposé et vulnérable. Pour répondre à cet enjeu, la MNCA s'est engagée dans un Plan Climat Air Énergie Territorial (PCAET), une démarche de planification, à la fois stratégique et opérationnelle, de la transition écologique. En termes de pratiques agricoles, l'agriculture biologique (AB) est en forte progression sur la MNCA, avec 21% des exploitations certifiées AB et une croissance de 5,4%.

La stratégie affirmée en réponse aux enjeux

Le PAT de la MNCA se veut systémique pour répondre à tous les enjeux du territoire. Le premier programme d'actions sera mené sur la période 2024-2026. Un bilan en fin de période du 1er plan d'action sera ensuite réalisé et servira de base à un second programme d'action.

Le programme se détaille sous 2 axes opérationnels et un axe stratégique :

- Le maintien et la dynamisation de l'agriculture et de la production alimentaire sur le territoire,
- L'acculturation collective à l'alimentation durable afin de donner la possibilité à chacun d'agir en faveur d'une alimentation locale, saine et accessible à tous,
- Le pilotage du PAT ainsi que des réseaux avec notamment la coopération transfrontalière et interrégionale.

La stratégie du PATMNCA

Axe 1 : Maintenir et dynamiser l'agriculture sur le territoire

Axe 2 : Partager une culture de l'alimentation durable

Axe 3 : Piloter la stratégie

Gouvernance

- Animation réseau d'acteurs PAT
- Réseaux des PAT (national, régional, 06)
- Créer des partenariats sur des projets d'alimentation durable
- Animer la gouvernance du PAT
- Communiquer sur les actions du PAT
- Suivre et évaluer les objectifs du PAT

AMONT - Production

- Continuer à analyser le potentiel agricole des communes de la Métropole
- Créer des conditions favorables à l'installation des agriculteurs
- Faciliter la transmission
- Permettre le test d'activité
- Faciliter l'accès au logement
- Favoriser la remise en valeur des terres incultes
- Eveiller les vocations agricoles
- Accompagner les agriculteurs vers l'évolution des pratiques agroécologiques et face au changement climatique (conseil et matériel)
- Développement de tiers lieux nourriciers
- Encourager la production alimentaire dans tous les espaces disponibles (AU)
- Structuration des filières présentes sur le territoire

Biodiversité

Climat

- Sensibiliser le grand public à l'usage de l'eau
- Sauvegarde des essences locales et adaptation au changement climatique

Sol

- Renforcer la prise en compte des activités agricoles dans les documents d'urbanisme et de planification
- Protéger à long terme la vocation agricole des terres
- Accentuer le contrôle sur les détournements d'usage des terres agricoles

INTERMEDIAIRE - Transformation, logistique

- Atelier de transformation
- Créer du lien entre producteurs, transformateurs et distributeurs

Air

Matière organique

- Mettre en oeuvre des actions de lutte contre le gaspillage alimentaire

AVAL - Consommation

- Accompagner la population à réfléchir sur l'impact de son alimentation et encourager la transition alimentaire
- Valoriser les productions locales, la saisonnalité et le patrimoine gastronomique
- Sensibiliser les décideurs et les élus aux enjeux de la transition alimentaire
- Accompagner les initiatives portées par des collectifs en faveur de l'alimentation durable
- Accompagner les communes dans la mise en oeuvre des actions/enjeux du PAT
- Sensibiliser les consommateurs à l'alimentation durable
- Créer du lien entre les acteurs de la précarité Faire émerger des projets communs

PREFECTURE
Acte exécutoire au 22 février 2024
006-200030195-20240220-60871-DE

AXE 1 : Maintenir et dynamiser l'agriculture sur le territoire

La Politique Agricole, Foncière et Alimentaire de la MNCA votée le 23 juillet 2020 et dotée d'un fonds de 18 M€ sur 6 ans a permis d'amorcer la mise en place d'actions structurantes pour l'agriculture métropolitaine.

Le programme d'actions a été étoffé au fil des concertations qui ont été organisées lors de la phase d'émergence du PAT ; le thème de l'agriculture étant proéminent à chaque rencontre avec les différents acteurs.

En effet, l'autonomie alimentaire de l'aire urbaine de Nice est de 2,1% (Utopies 2017 – Autonomie alimentaire des villes), dans la moyenne des 100 grandes villes de France qui est de 2%. Cette autonomie est définie comme la capacité à produire localement et à incorporer localement cette production dans la consommation des ménages. Alors comment augmenter cette autonomie ?

Il n'existe pas de solutions types, mais une réflexion doit être posée en fonction du potentiel du territoire.

Pendant la concertation, plusieurs composantes de l'agriculture ont été évoquées et les actions programmées vont permettre d'agir sur le foncier, l'accompagnement des agriculteurs de l'installation à la production/commercialisation ainsi qu'à la transition écologique, tout en prenant en compte la composante urbaine avec les jardins potagers ou les nouveaux actifs agricoles.

OBJECTIF 1 : PROTEGER ET CONQUERIR LE FONCIER AGRICOLE

1. RENFORCER LA PRISE EN COMPTE DE L'ALIMENTATION DANS LES DOCUMENTS D'URBANISME ET DE PLANIFICATION

Le foncier agricole a toujours été intégré dans les documents d'urbanisme, la question de sa protection étant premièrement représentée par des cercles jaunes dans les directives territoriales d'aménagement (DTA). Le thème de l'alimentation lui, n'y est abordé que récemment, or, l'intégration des politiques alimentaires dans les documents d'urbanisme et de planification participe à redéfinir les formes urbaines et agri-urbaines. En effet, le système alimentaire est défini par l'ensemble des activités depuis l'étape de production à la transformation mais aussi celle de la commercialisation, et jusqu'à l'étape de gestion des déchets. La MNCA est compétente en termes d'urbanisme, elle s'est dotée d'un Plan Local d'Urbanisme métropolitain (PLUm). Cette prise en compte des enjeux alimentaires prendra la forme d'une Orientation d'Aménagement et de Programmation (OAP) thématique mais également d'objectifs inclus dans le Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) dans le cadre du renouvellement du PLUm.

2. PROTEGER A LONG TERME LA VOCATION AGRICOLE DES TERRES

Le développement du territoire s'est porté vers des secteurs porteurs tels que le tourisme ou bien l'industrie dans la plaine du Var… En parallèle d'une poussée démographique forte dans un espace géographique contraint ; une forte urbanisation s'est opérée des années 1970 à 2010, souvent au détriment des terres agricoles.
Plusieurs outils de protection des terres agricoles sont étudiés et pourraient être proposés dans certains secteurs à potentiel afin d'endiguer le phénomène. Deux outils ont été identifiés : la Zone Agricole Protégée (ZAP) ainsi que le Périmètre de Protection des Espaces Agricoles et Naturels Périurbains (PPEANP) afin de répondre aux attendus du territoire en termes de maintien des terres agricoles disposant d'une valeur agronomique sur le long terme, de stabilisation du prix du foncier, de renaturation des sols qui ont perdu la vocation agricole ainsi que de lutte contre les détournements d'usages.

PREFECTURE
Acte exécutoire au 22 février 2024
006200030105-20240220-60871-DE

3. FAVORISER LA REMISE EN VALEUR DES TERRES INCULTES

La remise en production des terres incultes nécessite une approche concertée impliquant les compétences communales. Un accompagnement des communes dans la gestion des détournements d'usage est essentiel pour favoriser cette reconversion. Le suivi des travaux du Comité de Pilotage relatif à l'étude des détournements d'usage en zones agricoles dans la région Sud PACA offre une base précieuse pour orienter ces actions. En parallèle, la saisine de la Commission Départementale d'Aménagement Foncier représente une étape cruciale pour réguler et encadrer ces transformations, permettant ainsi une réaffectation équilibrée des terres incultes vers des usages agricoles bénéfiques pour la communauté locale et l'écosystème environnant.

4. CONTINUER A ANALYSER LE POTENTIEL AGRICOLE DES COMMUNES DE LA METROPOLE

En parallèle de la déprise agricole et de la spéculation foncière, un phénomène de friches agricoles est présent sur le territoire. Une friche agricole se définit comme une zone qui n'est pas ou plus utilisée, productive ou même entretenue. Grâce au Fonds Européen Agricole pour de Développement Rural (FEADER), la MNCA ainsi que ses partenaires agricoles ont pu mener des opérations d'analyse du potentiel agricole dans le but de récupérer, mobiliser et concrétiser la remise en production du foncier agricole disponible. Un premier projet réalisé sur la plaine du Var a permis de cartographier 271 ha de friches, un second projet est en cours sur le haut pays dans les vallées de la Tinée et de la Vésubie. Ces projets permettent de sensibiliser les propriétaires à la remise en culture des terres. D'autres études pourraient être menées sur le moyen pays de la Métropole.

OBJECTIF 2 : ACCOMPAGNER L'INSTALLATION D'AGRICULTEURS

5. CRÉER DES CONDITIONS FAVORABLES A L'INSTALLATION DES AGRICULTEURS

Plusieurs freins à l'installation d'agriculteurs sont présents sur le territoire avec notamment le prix du foncier, l'allongement des délais d'installation, etc… En conséquence peu de projets d'installation sont menés à termes.
Afin d'accompagner l'installation d'agriculteurs, la MNCA s'est doté d'un fond de 18M€ sur 6 ans permettant principalement d'acquérir et de viabiliser des terrains agricoles dans le but de les mettre en production via un bail rural en agriculture biologique. Ce fond permet également d'accompagner les communes dans cette même démarche. Ces travaux sont menés avec l'intervention des partenaires agricoles de la MNCA et une veille des transactions de terres via une convention CIF avec la SAFER permet à la MNCA de se positionner lorsqu'il n'y a pas de proposition de rachat par un exploitant agricole. Depuis le vote de la PAFAM, la MNCA et ses communes ont acquis 10 terrains représentant une surface de 10 ha permettant 6 installations (4 maraichers, 1 horticulteur et 1 éleveur).

6. PERMETTRE LE TEST D'ACTIVITE

Le profil des nouveaux agriculteurs fait l'état d'un nombre croissant de personnes non issues du milieu agricole (NIMA). La réussite de l'intégration des personnes NIMA au monde agricole et leur accès au métier d'agriculteur nécessitent d'être considérés comme des enjeux majeurs permettant de répondre au défi du renouvellement des générations en agriculture. C'est pourquoi la MNCA s'est dotée d'un dispositif de « test agricole » (ETA) qui permet à des porteurs de projet de tester la viabilité de leur projet agricole en situation réelle sur une durée maximale de 3 ans. La gouvernance partenariale est déjà constituée. A présent, la MNCA souhaite finaliser l'acquisition de parcelles pour créer un lieu test dit « permanent » qui accueillera les porteurs de projets pour une durée maximale de 3 ans, ainsi qu'un lieu test éphémère sur lequel le porteur de projet aura la possibilité de s'installer via un bail rural à la suite de son test d'activité.

PREFECTURE
Acte exécutoire au 22 février 2024
006-200030195-20240220-60871-DE

7. FACILITER LA TRANSMISSION

L'âge médian des chefs d'exploitations de la Métropole étant de 53 ans, cela induit que la moitié des agriculteurs seront en mesure de prendre leur retraite d'ici 10 ans. La transmission des exploitations est donc un enjeu aussi préoccupant que l'installation pour maintenir le niveau de production. Identifier les freins à la transmission pour agir est donc un travail primordial à mener sur le territoire. Des actions auprès des chefs d'exploitations proches du départ sont déjà menées par la Mutualité Sociale Agricole (MSA) et la Chambre d'Agriculture 06. La MNCA peut proposer le dispositif de test agricole afin de permettre un accompagnement à la transmission des exploitations.

8. FACILITER L'ACCÈS AU LOGEMENT

Un frein supplémentaire à l'installation des agriculteurs dans la région est l'accès au logement. En effet, plusieurs inadéquations sont présentes entre les zones de besoin et de disponibilité, ainsi qu'entre les prix des logements et le revenu généré par l'activité agricole. Plusieurs actions peuvent être menées par la MNCA au titre de ses compétences comme l'inscription de cette thématique au Plan Local de l'Habitat métropolitain, la sensibilisation des communes à l'accès de la population agricole aux logements sociaux ou encore l'inventorie des solutions de logement telle que l'accès aux résidences de CROUS pour les saisonniers lors des vacances d'été des étudiants.

OBJECTIF 3 : STRUCTURER LES FILIERES PRESENTES SUR LE TERRITOIRE

9. ACCOMPAGNER LA STRUCTURATION DES FILIERES SUR LE TERRITOIRE

L'objectif du PAT de la MNCA est de soutenir le développement de projets pour relocaliser au maximum la chaîne alimentaire sur le territoire. Il s'agit de rapprocher les producteurs, les transformateurs, les consommateurs et tous les acteurs de l'alimentation ainsi que de développer les circuits courts et le recours aux produits locaux et de qualité.

Le territoire de la Métropole compte diverses productions ainsi que plusieurs signes officiels de qualité. La maison des terroirs le Goût de Nice, créée par la Métropole en lien étroit avec ses agriculteurs et artisans, permet leur mise en valeur en plein cœur de ville. Une charte qualité à respecter pour intégrer la maison de pays permet de garantir que la matière première principale des produits transformés par les artisans est issue des productions locales.

L'accompagnement de la MNCA pourra prendre différentes formes et approcher différentes productions comme l'oléiculture sur le moyen pays, l'élevage avec le développement de l'atelier de transformation de Puget-Théniers, la pêche avec l'organisation d'évènements sur les ports de la MNCA pour dynamiser les rencontres producteurs-consommateurs.

Dans une approche de valorisation ainsi que d'anti-gaspillage une réflexion est menée sur la réalisation d'un atelier de transformation, la MNCA pourra étudier la viabilité d'un tel projet sur le territoire.

Enfin, le PAT de la MNCA ayant pour fil conducteur la justice sociale, la Métropole pourra mettre en relation des producteurs avec le public en précarité, par exemple le don des produits solidaires cultivés sur les jardins potagers de la ville de Nice aux épiceries solidaires étudiantes.

PREFECTURE
Acte exécutoire au 22 février 2024
006-200030195-20240220-60871-DE

OBJECTIF 4 : CONDUIRE LA TRANSITION ECOLOGIQUE

10. ACCOMPAGNER LA TRANSITION ECOLOGIQUE DE L'AGRICULTURE SUR LE TERRITOIRE

La Métropole Nice Côte d'Azur déploie une politique climat-énergie ambitieuse dans l'objectif de réduire ses émissions de gaz à effet de serre et de diversifier l'approvisionnement en ressources énergétiques. Ce thème prépondérant dans la stratégie de la MNCA a permis l'émergence du PAT, lors des phases de concertation, l'adaptation au changement climatique étant apparue comme une attente essentielle. Les actions qui pourront être portées dans ce cadre prendront diverses formes. Le soutien des actions portées par les partenaires agricoles, via des conventions, comme la formation des agriculteurs aux pratiques agroécologiques sera poursuivi. L'implication dans des groupements d'intérêt économique et environnemental (GIEE) qui facilite les échanges de pratiques agricoles, d'expériences et de connaissances en agroécologie sera soutenu. Les mesures agroenvironnementales et climatiques (MAEC) qui permettent l'accompagnement financier d'agriculteurs s'engageant à mettre en œuvre des pratiques favorables à l'environnement seront facilitées.

La MNCA prévoit également d'étudier les régimes d'aide qui pourraient être mis en place à destination des exploitants qui ont engagé la transition écologique de leur exploitation agricole (ex : certification en AB, acquisition et équipement en matériel, incitation à la formation et au suivi technique des exploitations).

OBJECTIF 5 : GENERALISER L'AGRICULTURE URBAINE

11. ENCOURAGER LA PRODUCTION ALIMENTAIRE DANS TOUS LES ESPACES DISPONIBLES

La Ville de Nice et les communes de la MNCA sont engagées activement en faveur de l'agriculture urbaine avec la présence de nombreux jardins potagers sur le territoire. La Ville de Nice, dans sa délibération du 21 janvier 2022, a approuvé la Charte des jardins potagers facilitant le développement des jardins sur son territoire. Elle permet aux signataires d'adhérer à la fois à des valeurs humanistes ainsi qu'a des valeurs écologiques, avec notamment la prévision d'une parcelle solidaire ainsi que des méthodes de culture vertueuses. L'association en charge de l'exploitation du jardin assure le rôle d'Ambassadeur du Végétal avec l'ouverture du jardin au public dans le cadre de manifestations. L'harmonisation des valeurs et du fonctionnement des jardins potagers selon les bases de la charte permettra la montée en compétence ainsi que le développement de projets de jardins potagers. La promotion de l'agriculture urbaine pourra se poursuivre sur des terrains privés avec l'accompagnement de bailleurs sociaux ou de copropriétés.

12. FAVORISER L'ESSOR DE TIERS-LIEUX NOURRICIERS

Les moments de concertation ont mis en évidence le désir des acteurs du territoire de voir se développer des tiers-lieux nourriciers. Ces lieux hybrides sont des espaces de sociabilité au sein desquels des personnes issues de mondes différents peuvent se rencontrer, échanger et créer un langage commun, voire s'engager ensemble dans une action collective pour relever les défis de la transition agroécologique.
La MNCA pourra soutenir les démarches visant à la création de tiers-lieux nourriciers sur les communes via différentes actions de participation aux études préalables ou d'attribution de subvention.
Toutefois, le développement de tiers-lieux nourriciers ne doit pas entrer en concurrence avec l'agriculture professionnelle, c'est-à-dire que des sites situés sur des terrains agricoles devront avoir une vocation de production significative et ne pas détourner l'usage agricole du site.

PREFECTURE
Acte exécutoire au 22 février 2024
006-200030195-20240220-60871-DE

AXE 2 : Partager une culture de l'alimentation durable

La réussite du PAT et son impact réel seront déterminés par l'appropriation par tous des enjeux de l'alimentation durable afin de donner l'impulsion du changement et de la transition.

L'alimentation est une source d'identité et de patrimoine culturel et naturel, c'est un vecteur unique de dialogue et d'échange interculturel. Les aliments associés aux modes de consommation alimentaire ont un impact majeur sur la durabilité des modes de vie et la santé. La transition durable du régime alimentaire de la population aura un grand impact sur le territoire. En effet, la diminution de la part des protéines animales consommées permet de réduire considérablement l'empreinte environnementale de l'alimentation. La mise en valeur des protéines végétales permet de répondre à cet enjeu. Toutefois, le type d'élevage présent sur le territoire de la MNCA apporte de nombreux services environnementaux en luttant contre la fermeture des milieux dans les estives du haut-pays ainsi qu'en luttant contre les incendies ou l'érosion sur les parcours du moyen-pays. Il convient donc de mettre en valeur les protéines animales locales dans le régime alimentaire des métropolitains. Un tiers des aliments produits dans le monde sont gaspillés, entre la récolte et la consommation. Ce gaspillage représente une perte financière mais également une offre insuffisamment répartie entre la population. La réduction du gaspillage alimentaire via de nombreuses actions permettra de réattribuer des dépenses vers des denrées de meilleure qualité et vers des populations dont l'accès à l'alimentation est difficile. L'éducation au développement durable permet d'encourager les individus à faire des choix plus responsables, l'apprentissage peut s'effectuer dans des contextes variés, de la classe primaire à l'école de cuisine, dans les foyers en passant par le secteur touristique.

Tous les acteurs ont un rôle à jouer dans cette démarche, dont, au premier plan, les élus de ce territoire.

OBJECTIF 1 : CRÉER UN RESEAU DE REFERENTS COMMUNAUX

13. ACCOMPAGNER LES COMMUNES DANS LA MISE EN ŒUVRE DES OBJECTIFS DU PAT

Les compétences des communes les désignent comme des acteurs majeurs dans la mise en œuvre d'actions pour une alimentation durable.

Premièrement, sur le plan de la restauration des enfants avec la gestion de la restauration scolaire qui représente 34 000 repas par jour sur la Métropole. Cela passe par un approvisionnement de qualité, l'éducation au goût, l'augmentation de la part végétale des protéines dans les repas ainsi que la réduction du gaspillage alimentaire et la valorisation des biodéchets.

Ensuite sur la gestion du foncier agricole avec la protection de celui-ci via les autorisations d'urbanisme accordées ou bien des dispositifs de protection tels que les Zones Agricoles Protégées ou Périmètres de Protection des Espaces Agricoles et Naturels Périurbains. Les communes développent également l'agriculture professionnelle avec la possibilité d'acquisition de terrains, de mise en location via des baux ruraux, d'aide à la transition écologique des exploitations etc., sans omettre l'agriculture amateure avec le développement de jardins potagers.

Enfin les animations mises en œuvre sur les communes permettent également de mettre en éveil les populations sur l'alimentation durable.

Ce réseau prendra la forme de groupes de travail thématiques permettant de partager les bonnes pratiques qui sont d'ores et déjà portées par les municipalités et d'accompagner leur développement sur des sujets précis.

PREFECTURE
Acte exécutoire au 22 février 2024
006-200030195-20240220-60871-DE

OBJECTIF 2 : SENSIBILISER A L'ALIMENTATION DURABLE

14. ACCOMPAGNER LA POPULATION A REFLECHIR A L'IMPACT DE SON ALIMENTATION POUR ACCOMPAGNER LA TRANSITION ALIMENTAIRE

Afin d'opérer la transition alimentaire, la population doit intégrer les impacts du système de consommation alimentaire actuel sur la santé, le climat et l'environnement. Cette appropriation des enjeux permet d'orienter les choix d'achats vers des modes de consommation moins impactant pour la santé et l'environnement. Ces actions de sensibilisation pourront prendre la forme de fresque de l'alimentation, de défi « locavore » ou défi « Foyer à alimentation positive ». Ces outils permettant de démontrer que l'accès à une nourriture de qualité et locale n'est pas hors de portée financière et de donner les clés pour s'approprier un régime alimentaire plus sain, locavore et bas carbone.

15. VALORISER LES PRODUCTIONS LOCALES, LA SAISONNALITÉ ET LE PATRIMOINE GASTRONOMIQUE

La cuisine niçoise fait partie du patrimoine culturel immatériel de la France depuis octobre 2019. Elle est décrite comme une cuisine aux origines simples, de convivialité sociale et d'intégration, dans le respect des produits frais et locaux. Les recettes de la cuisine niçoise et régionale des Alpes-Maritimes se rapprochent du régime méditerranéen avec de l'huile d'olive, des légumes et du poisson. Bon pour la santé et l'environnement, la valorisation du patrimoine gastronomique local pourra être réalisée au travers des fêtes des produits locaux (fraise, châtaigne…) et des maisons de pays, ou différentes actions comme la publication d'un livre de recettes, la cartographie des points de commerce de produits locaux.

16. SENSIBILISER LES DÉCIDEURS ET ÉLUS AUX ENJEUX DE LA TRANSITION ALIMENTAIRE

Pour élaborer et conduire une stratégie d'actions durables en faveur de l'agriculture et de l'alimentation, la sensibilisation des élus à ces enjeux de transition est une étape fondamentale. Au vu du caractère multidimensionnel de l'alimentation durable, il s'agit de s'adresser à des élus aux compétences diversifiées pour qu'ils puissent, à terme, porter une vision partagée de l'alimentation durable et initier et/ou soutenir un ensemble d'actions qui se renforcent mutuellement, au bénéfice de tous. La sensibilisation des élus et services de la Métropole sera réalisée grâce à différents canaux comme de la formation via le fond de droit individuel à la formation (DIF), des interventions lors d'instances de regroupements d'adjoints aux sujets de la transition écologique.

PREFECTURE
Acte exécutoire au 22 février 2024
006-200030195-20240220-60871-DE

OBJECTIF 3 : SENSIBILISER AUX ENJEUX DE L'AGRICULTURE

17. EVEILLER LES VOCATIONS AGRICOLES

En lien avec la faible présence de l'agriculture sur le territoire et les difficultés financières liées à l'installation, le département des Alpes–Maritimes est peu attractif pour les porteurs de projets agricoles. L'enjeu est de susciter des vocations agricoles sur le territoire en participant à la mise en valeur et à la formation des futurs agriculteurs via une convention avec le Campus Vert d'Azur, des interventions lors des forums à l'installation ou la diffusion des appels à candidature à l'installation agricole. D'autres actions sont menées comme la création d'un partenariat avec pôle emploi pour promouvoir l'activité agricole auprès des demandeurs d'emploi via le test d'activité. Une campagne de communication sur les métiers agricoles et une exposition sur les retours d'expériences des exploitants installés grâce aux projets agricoles de la Métropole Nice Côte d'Azur et de ses communes pourront être mises en œuvre.

18. COMPRENDRE ET AMÉLIORER L'USAGE DE L'EAU

La gestion de la ressource en eau devient un sujet de plus en plus préoccupant, notamment avec le changement climatique. Si l'agriculture est le premier usager de la ressource en eau au niveau national, elle ne représente que 4% de l'utilisation de l'eau au niveau local. Pour maintenir certaines cultures et de la productivité sur le territoire, l'irrigation va devenir de plus en plus utilisée. Alors comment œuvrer pour l'augmentation de la production sans ajouter de pression supplémentaire sur les ressources d'eau du territoire ? En lien avec ses partenaires, la Métropole étudie les futurs possibles dans lesquels l'enjeu d'augmentation de la production locale est pris en compte. Dans les jardins potagers, un partenariat scientifique avec le SEMIDE permet d'étudier et d'améliorer la gestion de la ressource en eau.

OBJECTIF 4 : CRÉER DU LIEN AUTOUR DE L'ALIMENTATION DURABLE

19. ANIMER LE RÉSEAU D'ACTEURS DU PAT

L'implication de nombreux acteurs dans le projet permet une vision systémique. La création d'un réseau et la mise en relation de différents opérateurs favorisent l'essor de projets en lien avec l'alimentation durable. L'organisation de moments de rencontres thématiques ou générales permet de maintenir la dynamique du projet et l'implication des partenaires. Cette animation pourra être réalisée en parallèle des comités décisionnels ou informationnels du PAT ou lors d'évènements de type projection-débat.

Le renouvellement de la fête de l'agriculture urbaine sur la ville de Nice permettra de mobiliser les acteurs du territoire autour de moments de valorisation des produits locaux, de moments de débats ou de découverte d'initiatives locales autour de l'alimentation durable.

20. FAIRE ÉMERGER DES ACTIONS À CONDUIRE POUR LUTTER CONTRE LA PRÉCARITÉ

La MNCA est un territoire à contraste, avec un fort écart de revenu et un taux de précarité supérieur à la moyenne nationale principalement sur la ville-centre. De nombreux acteurs sont présents pour aider le public en précarité alimentaire et une aide financière est portée par la Ville de Nice aux associations d'aide alimentaire. Lors des différentes rencontres autour du thème de la précarité alimentaire, les pistes de réflexion ont porté sur un travail à l'échelle départementale d'échange entre les associations et de soutien en termes de moyens logistiques et financiers. D'autres pistes comme la création de réseaux d'échanges d'informations en cas de surplus, de besoins ou de réorientation des bénéficiaires ont été évoquées. Une étude sera menée par la Métropole en 2024 permettant de faire émerger des solutions opérationnelles concrètes à l'échelle du territoire ainsi que d'améliorer la qualité des denrées alimentaires proposées au public en précarité.

PREFECTURE
Acte exécutoire au 22 février 2024
006-200030185-20240220-69871-DE

21. CRÉER DU LIEN ENTRE PRODUCTEURS, TRANSFORMATEURS ET COMMERCIALISATION

Le PAT vise à renforcer les liens et promouvoir une collaboration fructueuse entre les ressortissants des diverses Chambres Consulaires françaises : la Chambre d'Agriculture, la Chambre de Commerce et d'Industrie et la Chambre des Métiers et de l'Artisanat. En organisant des rencontres dédiées, l'objectif est de catalyser le développement des filières locales ainsi que les débouchés économiques. Cette initiative permettra une meilleure connaissance mutuelle, favorisant ainsi la valorisation tant des exploitants que des produits locaux. L'échange et la coopération entre ces différentes entités constituent des leviers essentiels pour dynamiser et permettre la consommation, en local, de la diversité des ressources alimentaires de notre territoire.

22. ACCOMPAGNER LES INITIATIVES PORTÉES PAR DES COLLECTIFS EN FAVEUR DE L'ALIMENTATION DURABLE

De nombreuses associations œuvrent sur l'ensemble du territoire de la Métropole au sein des écoles, des centres-aérés, des Quartiers Politiques de la Ville ou autres structures recevant du public, à sensibiliser et agir en faveur de l'alimentation durable. La Métropole Nice Côte d'Azur soutient ces initiatives de transition et à travers le PAT souhaite orienter les aides vers des projets en faveur de l'alimentation durable avec la journée de rencontre et d'échange avec les associations, ainsi que l'Appel à Projet Antoine Risso.

OBJECTIF 5 : LUTTER CONTRE LE GASPILLAGE ALIMENTAIRE

23. METTRE EN ŒUVRE DES ACTIONS DE LUTTE CONTRE LE GASPILLAGE ALIMENTAIRE ET LA VALORISATION DES BIODÉCHETS

En France, les pertes et gaspillages alimentaires représentent 10 millions de tonnes de produits par an, soit une valeur commerciale estimée à 16 milliards d'euros. Ce gaspillage représente un prélèvement de ressources naturelles, telles que les terres cultivables et l'eau, et des émissions de gaz à effet de serre qui pourraient être évitées. Ces dernières sont évaluées par l'ADEME à 3 % de l'ensemble des émissions nationales.

Toutes les étapes de la chaîne alimentaire, production, transformation, distribution et consommation, participent aux pertes et gaspillages alimentaires. L'étude de l'ADEME sur l'état des lieux des masses de gaspillages alimentaires et de sa gestion aux différentes étapes de la chaîne alimentaire montre la répartition de ces pertes et gaspillages suivante :

32 % en phase de production ; 21 % en phase de transformation ; 14 % en phase de distribution ; 33 % en phase de consommation.

Pour la phase de consommation, cela représente 30 kg par personne et par an de pertes et gaspillages par foyer (dont 7 kg de déchets alimentaires non consommés encore emballés), auxquels s'ajoutent les pertes et gaspillages générés en restauration collective ou commerciale.

Les actions de la Métropole Nice Côte d'Azur en termes de lutte contre le gaspillage pourront prendre différentes formes en plus des actions de prévention et de sensibilisation réalisées par les ambassadeurs du tri.

Sur la partie transformation, l'accompagnement au développement d'ateliers collectifs permet la valorisation des productions de territoire mais également d'offrir une seconde vie aux invendus ou aux végétaux abimés encore consommables.

Sur la partie consommation, l'accompagnement des communes pour finaliser les diagnostics du gaspillage alimentaire et la mise en place de plan d'actions pour la réduction de celui-ci dans les restaurants scolaires pourra être engagé.

PREFECTURE
Acte exécutoire au 22 février 2024
006-200030195-20240220-60871-DE

AXE 3 : Piloter la stratégie

La gestion d'un projet alimentaire territorial est un processus continu qui nécessite un engagement à long terme et la collaboration de nombreuses parties prenantes. Une approche participative et inclusive est essentielle pour réussir à améliorer la sécurité alimentaire, la durabilité et la qualité de vie sur notre territoire.

L'implication du PAT de la Métropole Nice Côte d'Azur dans des partenariats autour de l'alimentation durable permet de bénéficier d'échanges d'information, de retour d'expériences, l'accès à des ressources… Cela permet aussi de collaborer autour de projets conjoints, d'avancer plus rapidement et d'initier des changements durables à une plus grande échelle.

Donner de la notoriété au projet, créer de l'émulation pour essaimer les réussites et faire émerger de nouvelles actions en faveur de l'alimentation durable sont autant d'objectifs à atteindre.

OBJECTIF 1 : VERS DES COOPERATIONS REGIONALES ET TRANSFRONTALIERES

24. RÉSEAUX DES PAT

L'intégration du PAT de la Métropole Nice Côte d'Azur dans différents niveaux de réseaux permet d'ouvrir la réflexion sur les thématiques des PAT et favorise l'essor d'actions.
C'est principalement dans l'interPAT 06 qui rassemble les porteurs de PAT du département des Alpes-Maritimes que l'intégration est primordiale car certains sujets sont à traiter au-delà des frontières administratives, en lien avec la présence des partenaires notamment sur les sujets de foncier agricole, d'installation de porteurs de projet, l'approvisionnement en restauration collective ou bien l'aide alimentaire sur la partie précarité. Des groupes de travail thématiques permettent la mise en commun des réflexions et l'émergence de boîtes à outils.
Au niveau régional c'est le réseau rural de la région PACA qui est animateur du réseau des porteurs de PAT. Il organise des rencontres thématiques et permet la mise en réseau. Les dispositifs de financements sont régulièrement présentés.
Finalement, au niveau national c'est le RnPAT qui favorise la co-construction et la mise en œuvre partagée des PAT.

25. CRÉER DES PARTENARIATS SUR DES PROJETS D'ALIMENTATION DURABLE

Les PAT sont des outils de co-construction de stratégies grâce à divers partenariats. Si les partenariats classiques rassemblent les acteurs du monde agricole, de la sensibilisation à la transition écologique ou bien de la précarité, la Métropole Nice Côte d'Azur souhaite développer d'autres partenariats. En effet lors des moments de concertation, la proximité avec le territoire régional limitrophe ou italien dont la production agricole est forte, a posé beaucoup de réflexions sur l'approvisionnement local.

Afin de répondre à ces sollicitations la MNCA souhaite mener une étude sur la possibilité de mettre en place des partenariats répondant aux besoins en produits alimentaires locaux, à l'instar du projet AROMA (Approvisionnement Régional Organisé pour une Meilleure Alimentation) mené dans le Grand-Est qui a pour ambition la structuration d'un réseau transfrontalier des acteurs des filières agricoles et alimentaires.

Pour commencer, un partenariat avec la ville de Bergame en Italie dans le cadre des « Cascades cities du Food Trails » permettra de découvrir et de répliquer certaines initiatives mises en œuvre par la municipalité.

PREFECTURE
Acte exécutoire au 22 février 2024
006-200030195-20240220-60871-DE

OBJECTIF 2 : ATTEINDRE LES OBJECTIFS STRATEGIQUES DU PAT

26. ANIMER LA GOUVERNANCE DU PAT

La définition de la gouvernance d'un projet permet de cadrer les rôles et les responsabilités de chacun, ainsi que les différentes fonctions des instances entre la co-construction, la prise de décisions ou la mise en œuvre.

C'est le service agricole de la Métropole Nice Côte d'Azur qui est en charge du projet et de l'animation de la gouvernance à travers différentes instances détaillées dans le schéma ci-dessous :

27. COMMUNIQUER SUR LES ACTIONS DU PAT

La communication est un aspect phare de la réussite de projet avec différents niveaux interne et externe. Le but est de tenir informé sur les étapes d'avancement du projet et également de valoriser les actions qui sont menées.

La Métropole Nice Côte d'Azur souhaite se doter d'un plan de communication autour des actions du PAT.

28. SUIVRE ET EVALUER LES OBJECTIFS DU PAT

Le suivi et l'évaluation des actions du projet permettent d'analyser l'impact de celui-ci sur le territoire et de valider que les objectifs ont été atteints. Ils permettent également de vérifier si tous les aspects du système alimentaire sont bien pris en compte et d'éclairer les décisions et les orientations pour la suite du projet.

L'évaluation du PAT de la Métropole sera réalisée à l'issue de ce plan d'action triennal. La méthode utilisée s'inspirera des outils existants développés par le CEREMA et Syalinnov et fera appel aux partenaires du PAT.



PREFECTURE
Acte exécutoire au 22 février 2024
006-200030195-20240220-60871-DE

LA MISE EN ŒUVRE DE L'AMBITION

Le Projet Alimentaire Territorial s'appuie sur les initiatives déjà en cours, coordonnées par les directions de la Métropole et de ses communes membres, ainsi que sur de nouvelles actions à lancer au cours de l'année 2024. Certaines actions nécessiteront des recherches approfondies de financement pour leur concrétisation. Pour assurer une visibilité optimale, le projet démarre avec un ensemble de 10 actions phares pour l'année 2024. Le Comité de Pilotage supervisera l'avancement du projet au moins une fois par an, garantissant ainsi la préparation d'éventuelles mesures correctives. Un bilan des 10 actions phares de l'année 2024, permettra le lancement des 10 actions principales de l'année 2025. Cette stratégie de suivi périodique permettra d'établir un bilan exhaustif du projet en 2026, facilitant ainsi le renouvellement et l'ajustement du programme pour maintenir son dynamisme et son efficacité.

Les 10 actions phares pour l'année 2024

1. Renforcer la prise en compte des activités agricoles dans les documents d'urbanisme et de planification à travers l'abondement de l'OAP « Plan Climat » du PLUm avec les enjeux de l'alimentation durable.

2. Faciliter l'accès au logement des agriculteurs et de leurs salariés avec l'inscription de la thématique au Plan Local de l'Habitat de la MNCA.

3. La création d'un réseau de référents communaux pour accompagner les communes dans la mise en œuvre des actions du PAT.

4. Protéger à long terme la vocation agricole des terres à travers la création de Zones Agricoles Protégées ou Périmètres de Protection des Espaces Agricoles et Naturels Périurbains sur les zones d'intérêt agricole.

5. Permettre le test d'activité avec la création du lieu test d'activité permanent de la Métropole.

6. Analyser le potentiel de mise en place d'un régime d'aide aux exploitants en faveur de la transition écologique.

7. Accompagner la population à réfléchir sur l'impact de son alimentation et encourager la transition alimentaire via un défi Foyers à Alimentation Positive dans les Quartiers Prioritaires de la Ville sur le territoire de la Métropole.

8. Mettre en œuvre des actions de sensibilisation à l'alimentation durable dans le programme « écoles en transition » et organiser des animations de sensibilisation.

9. Organiser la fête de l'agriculture urbaine

10. Faire émerger des actions à conduire pour lutter contre la précarité alimentaire sur l'ensemble du territoire au travers d'un stage « Gestion des territoires et développement rural, parcours développement local »

PREFECTURE
Acte exécutoire au 22 février 2024
006-200030195-20240220-60871-DE

PROJET ALIMENTAIRE TERRITORIAL

A nos partenaires…

Ainsi qu'aux associations et citoyens ayant participé à l'élaboration de la stratégie d'action métropolitaine

Merci

Annexe 2

Délibération n° 9.3 du Conseil métropolitain du 16 mai 2025 de l'engagement de la Métropole Nice Côte d'Azur pour la reconnaissance de niveau 2 du Projet Alimentaire Territorial métropolitain « PAT en action »

Envoyé en préfecture le 28/05/2025
Reçu en préfecture le 28/05/2025
Publié le 28/05/2025
ID : 006-200030195-20250516-DL9892H2-DE

MÉTROPOLE NICE CÔTE D'AZUR

DÉLIBERATION DU CONSEIL MÉTROPOLITAIN
SEANCE DU 16 MAI 2025
PRESIDENCE : Monsieur Louis NEGRE, Président délégué

N° 9.3

OBJET: Engagement de la Métropole Nice Côte d'Azur pour la reconnaissance de niveau 2 du Projet Alimentaire Territorial métropolitain « PAT en action ».

PRÉSENTS : M. Romain ALLEMANT, Mme Amandine ARNAUD-PIHOUÉE, Mme Aurore ASSO, Mme Monique BAILET, M. Thomas BERETTONI, Mme Sylvie BONALDI, Mme Marine BRENIER-OHANESSIAN, Mme Isabelle BRES, M. Paul BURRO, M. Jean-Jacques CARLIN, Mme Carole CERVEL, Mme Julie CHARLES, M. Richard CHEMLA, Mme Juliette CHESNEL-LE ROUX, M. José COBOS, M. Marc CONCAS, M. Pascal CONDOMITTI, M. Roland CONSTANT, Mme Auréa COPHIGNON, M. François DAURE, M. Fabrice DECOUPIGNY, Mme Valérie DELPECH, Mme Patricia DEMAS, M. Jean-François DIETERICH, Mme Maty DIOUF, Mme Pascale FERRALIS, M. Pierre FIORI, Mme Marie-Christine FIX-VARNIER, M. Bertrand GASIGLIA, Mme Hélène GRANOUILLAC, Mme Corinne GUIDON-PIOTROWSKI, Mme Pascale GUIT-NICOL, M. Philippe HEURA, Mme Fatima KHALDI-BOUOUGHROUM, Mme Nicole LABBE, M. Xavier LATOUR, M. Régis LEBIGRE, M. Pierre-Paul LEONELLI, Mme Loetitia LORÉ, M. Edmond MARI, M. Roger MARIA, M. Franck MARTIN, M. Jean-Claude MARTIN, M. Jean-Michel MAUREL, M. Jean MERRA, Mme Françoise MONIER, Mme Catherine MOREAU, M. Ivan MOTTET, M. Jean MOUCHEBOEUF, M. Robert NARDELLI, Mme Laurence NAVALESI, M. Louis NEGRE, M. Gaël NOFRI, Mme Martine OUAKNINE, M. Hervé PAUL, M. Jean-Paul PEREZ, M. Jean-Christophe PICARD, Mme Josiane PIRET, M. Ladislas POLSKI, Mme Geneviève POZZO DI BORGO, M. Philippe PRADAL, Mme Barbara PROT, Mme Anne RAMOS-MAZZUCCO, Mme Agnès RAMPAL, M. Robert ROUX, M. Roger ROUX, Mme Anne-Laure RUBI, M. Joseph SEGURA, M. Gérard STEPPEL, Mme Odile TIXIER DE GUBERNATIS, M. Philippe VARDON, M. Thierry VENEM.

ABSENT(S) OU EXCUSÉ(S) : M. Gilles ALLARI, Mme Christiane AMIEL-DINGES, M. Pierre BARONE, M. Gérard BAUDOUX, M. Xavier BECK, M. Pascal BONSIGNORE, M. Philip BRUNO, M. Jacques DEMAURIZI, Mme Christelle D'INTORNI, M. Christian ESTROSI, M. Jean-Luc GAGLIOLO, M. Jean-Marc GIAUME, M. Jean-Marc GOVERNATORI, Mme Anna GUAY, Mme Danielle HEBERT, M. Richard LIONS, M. Gérard MANFREDI, M. Thierry ROUX, Mme Jennifer SALLES, M. Patrick SCALZO, M. Henry-Jean SERVAT, M. Jean THAON, M. Antoine VERAN, Mme Mylène AGNELLI pouvoir à Mme Nicole LABBE, Mme Magali ALTOUNIAN pouvoir à M. Franck MARTIN, Mme Martine BARENGO-FERRIER pouvoir à Mme Loetitia LORÉ, M. Karim BEN AHMED pouvoir à Mme Monique BAILET, M. Yannick BERNARD pouvoir à Mme Pascale GUIT-NICOL, M. Bruno BETTATI pouvoir à M. Hervé PAUL, M. Anthony BORRÉ pouvoir à M. Philippe PRADAL, M. Hervé CAËL pouvoir à M. François DAURE, M. Stéphane CHERKI pouvoir à M. Jean-François DIETERICH, M. Jacques DEJEANDILE pouvoir à Mme Françoise MONIER, Mme Stéphanie DENOYELLE pouvoir à Mme Julie CHARLES, Mme Amélie DOGLIANI pouvoir à M. Gaël NOFRI, Mme Dominique ESTROSI-SASSONE pouvoir à Mme Patricia DEMAS, M. Jean-Paul FABRE pouvoir à M. Jean-Michel MAUREL, Mme Colette FABRON pouvoir à Mme Isabelle BRES, Mme Emmanuelle FERNANDEZ-BARAVEX pouvoir à M. Paul BURRO, Mme Gaëlle FRONTONI pouvoir à Mme Carole CERVEL, M. Yves GILLI pouvoir à M. Ivan MOTTET, M. Jean-Pierre ISSAUTIER pouvoir à M. Roger MARIA, Mme Imen JAÏDANE pouvoir à Mme Maty DIOUF, M. Abdallah KHEMIS pouvoir à Mme Fatima KHALDI-BOUOUGHROUM, M. Richard LEMAN pouvoir à M. Romain ALLEMANT, Mme Sarah LESCANE pouvoir à Mme Corinne GUIDON-PIOTROWSKI, Mme Nadia LEVI pouvoir à Mme Barbara PROT, Mme Brigitte LIZEE-JUAN pouvoir à M. Thomas BERETTONI, Mme Martine MARTINON pouvoir à Mme Laurence NAVALESI, Mme Murielle MOLINARI pouvoir à M. Jean-Claude MARTIN, M. Graig MONETTI pouvoir à M. Pierre FIORI, M. Patrick MOTTARD pouvoir à M. Marc CONCAS, M. Jacques RICHIER pouvoir à M. Xavier LATOUR, M. Philippe SCEMAMA pouvoir à M. Philippe VARDON, M. Dominique SCHMITT pouvoir à M. Roland CONSTANT, Mme Yanne SOUCHET pouvoir à M. Pascal CONDOMITTI, M. Philippe SOUSSI pouvoir à Mme Catherine MOREAU, M. Jean-François SPINELLI pouvoir à M. Bertrand GASIGLIA, Mme Anaïs TOSEL pouvoir à M. Ladislas POLSKI, M. Christophe TROJANI pouvoir à M. Roger ROUX, Mme Isabelle VISENTIN pouvoir à M. Richard CHEMLA.

SECRÉTAIRE(S) : M. Gaël NOFRI.

Au cours de cette séance, le Conseil métropolitain s'est prononcé sur le dossier suivant :

Envoyé en préfecture le 28/05/2025
Reçu en préfecture le 28/05/2025
Publié le 28/05/2025
ID : 006-200030195-20250516-DL9892H2-DE

DELIBERATION DU CONSEIL MÉTROPOLITAIN

Séance du 16 mai 2025 ***9.3***

Rapporteur : ***Richard CHEMLA, Vice-Président***

Service : **Direction de la Montagne et de l'Agriculture**

Objet : **Engagement de la Métropole Nice Côte d'Azur pour la reconnaissance de niveau 2 du Projet Alimentaire Territorial métropolitain « PAT en action ».**

LE CONSEIL MÉTROPOLITAIN,

Les commissions compétentes entendues,

Vu le code général des collectivités territoriales, notamment les articles L.5215-26, L.5217-1 et L.5217-2,

Vu la loi n° 2004-809 du 13 août 2004 relative aux libertés et responsabilités locales,

Vu le décret n° 2014-1606 du 23 décembre 2014 portant transformation de la métropole dénommée « Métropole Nice Côte d'Azur »,

Vu la délibération n° 0.1 du Conseil métropolitain du 25 octobre 2019 approuvant le Plan Climat Air Energie Territorial 2019-2025,

Vu la délibération n° 9.1 du Conseil métropolitain du 25 octobre 2019 instituant la mise en place d'un Projet Alimentaire Territorial métropolitain,

Vu la délibération n° 14.1 du Conseil métropolitain du 23 juillet 2020 portant modification de la délibération n° 7.1 du Conseil métropolitain du 30 juin 2014 et créant une nouvelle politique agricole, foncière et alimentaire métropolitaine,

Vu la délibération n° 14.1 du Conseil métropolitain du 31 mai 2021 approuvant les modalités de mise en œuvre de la politique agricole, foncière et alimentaire métropolitaine,

Vu la délibération n° 0.1 du Conseil métropolitain du 14 décembre 2022 approuvant la création du Haut Conseil de Métropole pour le climat pour élaborer une stratégie d'adaptation et de résilience du territoire face au dérèglement climatique,

Vu la délibération n° 14.1 du Conseil métropolitain du 27 mars 2023 approuvant les modalités de mise en œuvre des lieux test d'activité agricole sur le territoire métropolitain,

Vu la délibération n° 14.1 du Conseil métropolitain du 30 novembre 2023 portant bilan de la politique agricole métropolitaine et adoptant des mesures de protection durable du foncier agricole,

Vu la délibération n° 9.1 du Conseil métropolitain du 20 février 2024 approuvant le programme d'actions 2024-2026 du Projet Alimentaire Territorial métropolitain,

Vu la délibération n° 0.2 du Conseil métropolitain du 07 novembre 2024 prenant acte du rapport de préconisation du Haut conseil local pour le climat et la biodiversité sur la stratégie d'adaptation de la Métropole Nice Côte d'Azur,

Envoyé en préfecture le 28/05/2025
Reçu en préfecture le 28/05/2025
Publié le 28/05/2025
ID : 006-200030195-20250516-DL9892H2-DE

DELIBERATION DU CONSEIL MÉTROPOLITAIN

Séance du 16 mai 2025 ***9.3***

Rapporteur : ***Richard CHEMLA, Vice-Président***

Service : **Direction de la Montagne et de l'Agriculture**

Objet : **Engagement de la Métropole Nice Côte d'Azur pour la reconnaissance de niveau 2 du Projet Alimentaire Territorial métropolitain « PAT en action ».**

Considérant les objectifs de développement durable des Nations Unies dans l'Agenda 2030 et particulièrement le Défi Faim « Zéro » : gaspiller moins la nourriture et soutenir l'agriculture locale,

Considérant que la Métropole Nice Côte d'Azur a signé, le 7 septembre 2024, le Pacte de Milan, réseau mondial de villes engagées dans la mise en œuvre de politiques favorisant des systèmes alimentaires équitables, durables et résilients,

Considérant l'importance de développer une politique alimentaire territoriale ambitieuse et cohérente, en accord avec les orientations nationales en faveur de l'alimentation durable et des stratégies globales telles que la Stratégie Nationale pour l'Alimentation, la Nutrition et le Climat (SNANC) et le concept « One Health »,

Considérant l'engagement de la Métropole Nice Côte d'Azur dans un plan climat, prenant en compte le fait que l'alimentation représente 30 % des émissions de gaz à effet de serre sur le territoire, principalement liées aux importations alimentaires,

Considérant que la Métropole Nice Côte d'Azur s'est dotée d'une politique agricole, foncière et alimentaire métropolitaine dont l'objectif est de favoriser l'installation de nouveaux agriculteurs sur son territoire ainsi que d'améliorer les conditions de vie et de travail des exploitants agricoles,

Considérant que le Projet Alimentaire Territorial (PAT) de la Métropole Nice Côte d'Azur constitue un outil structurant et transversal visant à mettre en cohérence et valoriser l'ensemble des actions porté par les services métropolitains et les communes membres, en matière d'alimentation durable,

Considérant la volonté de la Métropole Nice Côte d'Azur de donner au Projet Alimentaire Territorial une place centrale dans sa stratégie globale, en le positionnant comme l'outil structurant et fédérateur des politiques publiques en matière d'alimentation durable,

Considérant que la Métropole Nice Côte d'Azur a obtenu la reconnaissance officielle de niveau 1 auprès de la Direction Régionale de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Forêt (DRAAF) Provence-Alpes-Côte d'Azur pour son Projet Alimentaire Territorial, le 24 mars 2021,

Considérant la création et l'animation du comité technique interne du Projet Alimentaire Territorial mobilisant les directions de la Métropole Nice Côte d'Azur, de la ville de Nice et du Centre Communal d'Action Sociale qui portent des actions en faveur d'une alimentation plus durable ou dont les activités répondent aux enjeux de la stratégie d'actions,

Considérant la création et l'animation d'un réseau des communes du Projet Alimentaire Territorial mobilisant les élus et techniciens des 51 communes, en vue de partager des actualités réglementaires, des bonnes pratiques et des initiatives locales, sur l'ensemble des thématiques du Projet Alimentaire Territorial,

Envoyé en préfecture le 28/05/2025
Reçu en préfecture le 28/05/2025
Publié le 28/05/2025
ID : 006-200030195-20250516-DL9892H2-DE

DELIBERATION DU CONSEIL MÉTROPOLITAIN

Séance du 16 mai 2025 ***9.3***

Rapporteur : ***Richard CHEMLA, Vice-Président***

Service : **Direction de la Montagne et de l'Agriculture**

Objet : **Engagement de la Métropole Nice Côte d'Azur pour la reconnaissance de niveau 2 du Projet Alimentaire Territorial métropolitain « PAT en action ».**

Considérant que la stratégie d'actions, validée en février 2024, a été établie sur une première période de deux ans afin de poser des bases solides d'intervention et de renforcer les partenariats qui permettront une montée en charge des actions à entreprendre,

Considérant que le prochain plan d'actions s'étalera sur une période de 6 ans, 2026-2032, couvrant ainsi la première période de labellisation de niveau 2 d'une durée de 5 ans,

Considérant la nécessité d'assurer des ressources humaines et budgétaires dédiées au Projet Alimentaire Territorial, dans une logique de durabilité et de continuité des actions déployées,

Considérant l'existence et la poursuite d'un budget dédié au Projet Alimentaire Territorial et à la politique agricole, foncière et alimentaire métropolitaine (PAFAM), géré par la direction de la Montagne et de l'Agriculture, permettant de financer les actions de la stratégie d'actions,

Considérant les opportunités de financement supplémentaires offertes par les dispositifs de conventions et d'appels à projets nationaux et européens, favorisant le développement et l'amplification des actions du Projet Alimentaire Territorial,

Considérant que le service agricole mutualisé dispose aujourd'hui de quatre agents à temps complet en capacité d'intervenir en ingénierie sur les enjeux agricoles du territoire et que l'ensemble de leurs compétences est mis à profit du plan d'actions du Projet Alimentaire Territorial,

Considérant que la Métropole Nice Côte d'Azur entend mobiliser les moyens nécessaires pour renforcer ses actions, notamment sur les thématiques de la restauration collective et de la précarité alimentaire, en envisageant un soutien opérationnel renforcé,

Considérant que le développement, la promotion et la valorisation de l'agriculture sont des enjeux prioritaires pour la Métropole Nice Côte d'Azur en termes d'aménagement, de développement économique et de renouvellement des générations d'agriculteurs sur le territoire,

Considérant l'objectif de maintenir et dynamiser l'agriculture sur le territoire métropolitain, dans le cadre de l'axe 1 de la stratégie Projet Alimentaire Territorial,

Considérant que la protection et la reconquête du foncier agricole sont essentielles pour assurer la pérennité des exploitations locales et favoriser l'installation de nouveaux agriculteurs,

Considérant l'importance de développer des dispositifs d'accompagnement innovants, tels que les lieux-tests agricoles, permettant aux porteurs de projet d'expérimenter leur activité dans un cadre sécurisé et soutenu par des partenaires techniques et institutionnels,

Considérant l'objectif de partager une culture de l'alimentation durable, enjeu majeur de l'axe 2 de la stratégie Projet Alimentaire Territorial,

Envoyé en préfecture le 28/05/2025
Reçu en préfecture le 28/05/2025
Publié le 28/05/2025
ID : 006-200030195-20250516-DL9892H2-DE

DELIBERATION DU CONSEIL MÉTROPOLITAIN

Séance du 16 mai 2025 ***9.3***

Rapporteur : ***Richard CHEMLA, Vice-Président***

Service : **Direction de la Montagne et de l'Agriculture**

Objet : **Engagement de la Métropole Nice Côte d'Azur pour la reconnaissance de niveau 2 du Projet Alimentaire Territorial métropolitain « PAT en action ».**

Considérant que la transition vers une alimentation plus durable repose sur une sensibilisation accrue des habitants, des acteurs économiques et des institutions aux enjeux de l'alimentation locale, saine et de saison,

Considérant que la lutte contre le gaspillage alimentaire constitue un levier majeur pour réduire l'empreinte écologique du territoire et renforcer la solidarité alimentaire, en favorisant des initiatives de redistribution et de valorisation des invendus alimentaires,

Considérant l'importance de piloter la stratégie du Projet Alimentaire Territorial, constituant l'axe 3 de celui-ci,

Considérant que la gouvernance du Projet Alimentaire Territorial doit s'appuyer sur une animation renforcée et une coopération entre les différentes parties prenantes afin de garantir la mise en œuvre efficace des actions engagées,

Considérant que la stratégie du Projet Alimentaire Territorial sera évaluée régulièrement afin de garantir son efficacité et son adaptation aux besoins du territoire, avec une perspective de renouvellement tenant compte des orientations nationales et des approches intégrées à l'interface entre agriculture, environnement et santé publique,

Considérant que le suivi et l'évaluation des actions mises en place sont indispensables pour adapter en continu la stratégie et maximiser son impact sur le territoire,

Considérant la volonté de la Métropole Nice Côte d'Azur d'être reconnue pour son engagement et son exemplarité en obtenant le label Projet Alimentaire Territorial de niveau 2 « En action », attestant d'un investissement pérenne dans une stratégie alimentaire durable en faveur du « mieux manger pour tous »,

APRES EN AVOIR DELIBERE ET PROCEDE AU VOTE

DÉCIDE À L'UNANIMITÉ DES SUFFRAGES EXPRIMÉS DE :

1. **adopter le Projet Alimentaire Territorial comme cadre de référence pour l'ensemble des actions en faveur de l'alimentation durable porté par la Métropole Nice Côte d'Azur,**

2. **approuver l'engagement pérenne de la Métropole Nice Côte d'Azur dans une stratégie alimentaire durable, en consacrant des moyens humains et budgétaires au Projet Alimentaire Territorial et en poursuivant l'obtention du label PAT de niveau 2 « En action »,**

Envoyé en préfecture le 28/05/2025
Reçu en préfecture le 28/05/2025
Publié le 28/05/2025
ID : 006-200030195-20250516-DL9892H2-DE

Séance du 16 mai 2025 ***9.3***

Rapporteur : ***Richard CHEMLA, Vice-Président***

Service : **Direction de la Montagne et de l'Agriculture**

Objet : **Engagement de la Métropole Nice Côte d'Azur pour la reconnaissance de niveau 2 du Projet Alimentaire Territorial métropolitain « PAT en action ».**

---

3. **organiser une phase d'évaluation de la stratégie Projet Alimentaire Territorial en vue de son renouvellement, en prenant en compte les principes de la Stratégie Nationale pour l'Alimentation, la Nutrition et le Climat et du concept « One Health » lors de son actualisation.**

4. **autoriser monsieur le Président ou l'un des vice-présidents ou conseillers métropolitains délégataires de signature à signer toutes les pièces consécutives à l'exécution de la présente délibération.**

Sylvie BONALDI s'abstient

POUR EXTRAIT CONFORME,

LE SECRETAIRE DE SEANCE
M. Gaël NOFRI

LE PRÉSIDENT DÉLÉGUÉ,
Louis NEGRE

Annexe 3

Détails des sous-actions de l'action III.1 « Protéger et conquérir le foncier agricole et augmenter la production alimentaire, notamment via la potagérisation », déclinées dans le PAT

Détails des sous-actions de l'action III.1 **« Protéger et conquérir le foncier agricole et augmenter la production alimentaire, notamment via la potagérisation** », déclinées dans le cadre du PAT

III.1.1 Protéger à long termes la vocation agricole des terres en mobilisant les outils de protection du foncier agricole (ZAP ou PEANP). Maintenir un état des lieux à jour des terres agricoles et sanctuariser les zones agricoles dans le PLUm.	Accompagnement des communes de la Métropole à la réalisation de projets agricoles à travers l'animation de réseaux et l'accompagnement individuel. PPEAENP : création d'un périmètre sur la commune de Cagnes-sur-Mer jusqu'à l'approbation du plan d'actions en novembre 2025 - accompagnement à l'animation du plan d'actions à suivre. ZAP : courrier du préfet (06/03/2024) demandant aux communes la création de 16 périmètres de ZAP pour 10 communes sur le périmètre d'Opération d'Intérêt National EcoVallée. 5 communes ont répondu favorablement (*Castagniers, Colomars, La-Roquette-sur-Var, Saint-Blaise et Saint-Martin-du-Var)* et sont accompagnées par le service agricole métropolitain et les services de la DDTM pour mise en œuvre : - 15/01/2026 : courrier du préfet des Alpes-Maritimes au président de la Métropole : sollicitation de la Métropole pour le financement des enquêtes publiques induites par les projets de ZAP - 20/03/2026 : courrier du président de la Métropole au préfet des Alpes-Maritimes : confirmation du soutien financier métropolitain aux communes qui ont délibéré favorablement au projet de ZAP concernant les frais liés au lancement de l'enquête publique - 22/07/2026 : invitation de la Métropole à une réunion de présentation du lancement de l'enquête publique pour les 5 communes ayant délibérées favorablement. A suivre (2027) : lancement de l'enquête publique à venir. Une fois les périmètres arrêtés (2028 et suivantes), un accompagnement par la Métropole et ses partenaires (Chambre Agriculture, la SAFER) pourrait intervenir. Deux études foncières menées dans le cadre de projets FEADER : • *Plaine du Var* : étude des friches 2017-2019 (271 ha de terrains en friches recensés sur les 10 secteurs d'intérêt agricole (ZAP de Saint-Jeannet créée par arrêtés préfectoraux des 18/10 et 08/11/2019) • Vallées Tinée et Vésubie : étude du potentiel agricole 2022-2024 Volonté d'améliorer la connaissance sur le secteur du Moyen-Pays. Suivi du marché foncier : Convention d'Intervention Foncière avec la SAFER, signée pour la première fois en 2015. Cette convention a

	pour objectif d'accroitre la protection des terres agricoles et permet à la Métropole et ses communes membres d'être alertées sur les transactions, et de se positionner pour acquérir des terres. Elle permet également de disposer d'un outil de veille foncière, précieux pour le dialogue avec les acteurs fonciers.
III.1.2 Favoriser la remise en valeur des terres agricoles disponibles : • acquisitions foncières ; (a) • sensibilisation des propriétaires ; (b) • commissions d'aménagement du foncier. (c)	**(a)** Acquisition et viabilisation de terrains agricoles par la Métropole Nice Côte d'Azur : installation en bail rural à clauses environnementales via appel à projet. 3 installations métropolitaines en 2022, 2023 et 2025 (2 installations en maraîchage biologique et 1 en horticulture, le tout sur environ 3 hectares). Accompagnement des communes à l'acquisition et la viabilisation de foncier agricole en vue d'une installation. (9 communes accompagnées, 12 installations sur environ 13 hectares) **(b)** Plusieurs réunions publiques tenues dans le cadre des 2 FEADER Foncier (PDV et vallées Tinée / Vésubie) Réunions de sensibilisation organisées sur une commune (Colomars) en projet de renouvellement. Actions du partenaire Terres de Liens à travers une convention : "Volet 1 : Mobiliser les citoyens, acteurs locaux et décideurs pour favoriser leur implication dans la préservation du foncier agricole" et principalement à travers la participation à des événements locaux grand-public (réunions d'information, fêtes locales, débats, tables rondes ou forums) en lien avec le foncier agricole ou l'alimentation (en présentiel ou en visioconférence), et en s'appuyant sur les outils de communication internes à Terre de Liens pour solliciter les citoyens et les décideurs de la Métropole sur les différentes façons d'agir afin de préserver les terres agricoles. **(c)** Saisine de la Commission Départementale d'Aménagement Foncier sur la plaine du Var (30/11/2023) La Métropole Nice Côte d'Azur intervient en tant qu'expert aux réunions de travail visant à créer la commission sur les zones agricoles et naturelles du territoire de l'OIN EcoVallée. Service mutualisé, le service agricole accompagne également la Ville de Nice dans la mise en œuvre de la Commission Communale d'Aménagement Foncier en cours de constitution.
III.1.3 Généraliser l'agriculture urbaine en encourageant la production alimentaire dans tous les espaces disponibles en favorisant la biodiversité :	Ville de Nice : travail amont d'identification de terrains propriété privée de la ville et conventionnement avec des bailleurs sociaux, assistance à l'aménagement des terrains en potagers par la Direction des Espaces Verts. Définition et mise en œuvre d'une méthodologie de sélection d'association gestionnaire des jardins potagers avec engagement sur un mode de gestion respectueux à travers la signature d'une charte des jardins potagers. Formations

• promouvoir la potagérisation chez les particuliers ; • conventions avec le privé pour aménager des jardins potagers ; • jardins potagers dans les écoles et crèches ; • essaimer dans les autres communes ; • diffuser un guide pour aider à la mise en place de l'AU.	dispensées à l'attention du public amateur, adhérent ou non aux associations gestionnaires de potagers communaux. 20 jardins potagers communaux. Volonté de poursuivre le déploiement de jardins potagers. Essaimage des bonnes pratiques aux communes de la MNCA à travers l'animation du réseau des communes du PAT. Mai 2025 : lancement et diffusion d'un guide technique de vulgarisation de l'agriculture urbaine en ville permettant de guider la conception de projets d'AU dans les espaces urbains spécifique au territoire du littoral. mnca-guide-agriculture-urbaine.pdf

Annexe 4

Diagnostic - Schéma directeur de l'usage agricole de l'eau sur le territoire des Alpes-Maritimes – volet 2 Synthèse et propositions d'actions. Réalisé par le Syndicat Mixte pour les Inondations, l'Aménagement et la Gestion de l'Eau Département des Alpes-Maritimes (SMIAGE) et la Chambre d'agriculture des Alpes-Maritimes, 2023

Syndicat Mixte pour les Inondations,
l'Aménagement et la Gestion de l'Eau
Département des Alpes-Maritimes (06)

DIAGNOSTIC - SCHEMA DIRECTEUR DE L'USAGE AGRICOLE DE L'EAU SUR LE TERRITOIRE DES ALPES MARITIMES

VOLET 2: SYNTHESE ET PROPOSITIONS D'ACTIONS

VERSION PROVISOIRE

DECEMBRE 2023

Financement de l'étude :

Indice	0	1	2
Rédigé par	***Urruty, Randrianasolo, Cazalis de Fondouce,, Audran, Lecollinet,***	***Urruty, Randrianasolo, Cazalis de Fondouce,, Audran, Lecollinet,***	***Urruty, Randrianasolo, Cazalis de Fondouce,, Audran, Lecollinet,***
Vérifié par	***Julien LECOLLINET*** ***Directeur de Projet*** ***Visa :*** ***Le* :21 / 06 /2023**	***Julien LECOLLINET*** ***Directeur de Projet*** ***Visa :*** ***Le* :04 / 10 /2023**	***Julien LECOLLINET*** ***Directeur de Projet*** ***Visa :*** ***Le* :14 / 12 /2023**

ACRONYME	SIGNIFICATION
AEP	Alimentation en Eau Potable
AERMC	Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse
AOC	Appellation d'Origine Contrôlée
ASA	Association Syndicale Autorisée
BNPE	Banque Nationale des Prélèvements en eau
BRGM	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
BV	Bassin Versant
CA06	Chambre d'Agriculture des Alpes Maritimes
CACPL	Communauté d'Agglomération Cannes Pays de Lérins (CACPL)
CAPG	Communauté d'Agglomération du Pays de Grasse
CARF	Communauté d'Agglomération de la Riviera Française (CARF)
CASA	Communauté d'Agglomération Sophia Antipolis (CASA)
CCAA	Communauté de Communes Alpes Azur
CCPP	Communauté de Communes du Pays des Paillons (CCPP)
CLE	Commission Locale de l'Eau
CRIGE	Centre Régional d'Information Géographique
DOE	Débit Objectif d'Étiage
DRAAF	Direction régionale de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt
EEVP	Étude Estimation Volumes Prélevables
EPCI	Établissement Public de Coopération Intercommunale
ETP	Evapotranspiration
GREC-SUD	Groupe Régional d4experts sur le Climat - Sud
IGP	Indication Géographique de Production
Mm3	Million de mètre cube
MNCA	Métropole Nice Côte d'Azur
Occsol	Occupation du Sol
OTEX	Orientation Technico économique des Exploitations

PACA	Provence Alpes Côte d'Azur
PAPAM	Plantes Aromatiques à Parfum et Médicinales
PGRE	Plan de Gestion de la Ressource en Eau
REA	Régie Eaux d'Azur
RGA	Recensement Général Agricole
SDAGE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau
SICASIL	Syndicat Mixte des Communes Alimentées par les Canaux de la Siagne et du Loup (SICASIL)
SI	Surface Irriguée
SISA	Syndicat Intercommunal de la Siagne et de ses Affluents
SMIAGE	Syndicat Mixte pour les Inondations, l'Aménagement et la Gestion de l'Eau Maralpin
ZAP	Zone Agricole Protégée
ZRE	Zone de Répartition des Eaux

SOMMAIRE

1 CONTEXTE DE L'ÉTUDE 7
1.1 CONTEXTE GÉNÉRAL DE L'ÉTUDE 7
1.2 RAPPEL DES RÉSULTATS DU DIAGNOSTIC – VOLET 1 8
1.3 CONTEXTE DU VOLET 2 9
1.4 SYNTHÈSE DES ASSISES DÉPARTEMENTALES DE L'EAU 10
2 OBJECTIFS ET MÉTHODE 11
2.1 OBJECTIFS DE LA PHASE 2 DE L'ÉTUDE 11
2.2 MÉTHODE PROPOSÉE 11
3 PROGRAMME D'ACTIONS 13
3.1 DES PRIORITÉS DIFFÉRENTES SELON LES BASSINS VERSANTS ET LES GÉOPAYS 13
3.2 PRIORITÉ 1 : SÉCURISER L'OFFRE POUR LES EXPLOITATIONS AGRICOLES LES PLUS VULNÉRABLES 15
3.2.1 POLITIQUES D'INVESTISSEMENTS STRUCTURELS 15
3.2.2 POLITIQUES D'ACCOMPAGNEMENT 20
3.3 PRIORITÉ 2 : OPTIMISER LA DEMANDE POUR LES FILIÈRES LES PLUS CONSOMMATRICES 22
3.3.1 POLITIQUES D'INVESTISSEMENTS STRUCTURELS 22
3.3.2 POLITIQUES D'ACCOMPAGNEMENT 26
3.4 INVESTISSEMENT ET BÉNÉFICES 29
3.4.1 DÉFINITION DU PLAN D'INVESTISSEMENT 29
3.4.2 PRÉSENTATION AUX EPCI 34
3.4.3 SYNTHÈSE DES INVESTISSEMENTS ET DES BÉNÉFICES 34
ANNEXES 43
ANNEXE 1 : SYNTHÈSE DES FICHES ACTIONS DES ASSISES DE L'EAU DÉPARTEMENTALES 44
ANNEXE 2 : PROPOSITIONS D'ACTIONS D'INVESTISSEMENT 49
ANNEXE 3 : DÉTAIL DES INVESTISSEMENTS 50
ANNEXE 4 : CARTE DE TENSION SUR LA RESSOURCE EN EAU EN 2022 ET DEMANDE EN EAU AGRICOLE PAR COMMUNE 52
ANNEXE 5 : ÉTUDE D'OPPORTUNITÉ DE LA REUT DANS LES ALPES MARITIMES 53

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Axes envisageables pour optimiser l'accès et la gestion de l'eau pour l'agriculture ...14
Tableau 2 : modalités d'accès à l'eau dans le Moyen Pays (%) ...31
Tableau 3 : Synthèse des investissements par filière ...35
Tableau 4 : Distribution des investissements par EPCI ...35
Tableau 5 : SI prioritaires en fonction des communes identifiées en tension ...37
Tableau 6 : SI prioritaires en fonction des bassins versants en tension ...38
Tableau 7 : Répartition des surfaces irriguées en fonction de la tension sur la ressource ...39
Tableau 8 : Durée de réalisation des investissements ...39
Tableau 9 : Répartition des Surfaces Irrigables prioritaires ...41
Tableau 10 : Liste des STEP maralpines et potentiel de REUT ...54

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Méthodologie de réalisation du plan d'investissement ...12
Figure 2 : Tension sur la ressource en eau en 2022 et intensité de la demande agricole par commune dans les Alpes Maritimes ...13
Figure 3 : Synoptique de la méthode suivie pour établissement du plan d'investissement ...29
Figure 4 : Cartographie des géopays 06 ...30
Figure 5 : Prix d'ordres des ouvrages de stockage projetés (INV € HT en fonction du volume en m3) ...32
Figure 6 : Distribution des investissements par filière ...35

1 CONTEXTE DE L'ÉTUDE

1.1 CONTEXTE GÉNÉRAL DE L'ÉTUDE

Le département des Alpes-Maritimes (06) compte en 2020 environ 1 200 exploitants professionnels, soit 700 de moins qu'il y a dix ans. Seulement 2 à 3 % de la surface du département est cultivée.

L'agriculture y présente plusieurs spécificités qui tendent à ne pas faciliter l'extension ou ne serait-ce que la pérennisation des zones agricoles :

- L'irrigation est majoritairement basée sur l'eau potable avec un accès à l'eau coûteux qui questionne la compétitivité de l'agriculture,
- Le faible nombre de réseaux collectifs d'agriculteurs irrigants (même s'il existe une quarantaine d'ASA à l'échelle du Département, elles ont été fortement réorientées vers l'arrosage domestique des jardins privés et n'assurent l'irrigation que de quelques agriculteurs professionnels).
- Le changement d'usage de certains canaux (évacuation des eaux pluviales, arrosage).
- Le manque d'entretien pouvant conduire à l'abandon progressif des ouvrages.
- Le fort développement urbain sur les zones littorales qui induit un déplacement des exploitations agricoles vers le moyen et le haut pays où des difficultés d'approvisionnement en eau sont de plus en plus fréquemment rencontrées.
- Les fortes tensions entre les différents usages, notamment en période estivale, particulièrement lors des sécheresses 2022 et 2023.

Face à ce constat, le SMIAGE et la Chambre d'Agriculture, en collaboration avec les différents services de l'État et les collectivités ont commandé une étude afin d'acquérir des données précises sur les prélèvements d'eau agricole (origine de l'eau, volumes prélevés, type d'irrigation, infrastructures, etc.) et de disposer d'une vision globale sur les besoins en eau actuels et futurs

L'étude sera intégrée dans le *Document de référence ressource et alimentation en eau potable* du territoire maralpin réalisé par le SMIAGE

L'étude est scindée en deux phases. La première phase de diagnostic avait pour objet de :

1) Identifier et évaluer l'état des ouvrages existants permettant l'irrigation des zones agricoles et évaluer le potentiel des ouvrages de transport et d'irrigation existants.
2) Faire l'état des lieux des prélèvements par typologie de ressources et évaluer la pression sur ces ressources (conséquences du multi-usage, des pics saisonniers ou des évolutions climatiques).
3) Faire l'état des lieux des besoins en eau actuels et futurs pour l'agriculture

À l'issue de la phase de diagnostic, la deuxième phase, dite de prospective vise à proposer aux agriculteurs et aux élus des solutions d'amélioration qui pourront porter sur les volets techniques, réglementaires ou organisationnels.

1.2 RAPPEL DES RÉSULTATS DU DIAGNOSTIC – VOLET 1

La part de la surface agricole arable départementale dans l'occupation du sol des Alpes Maritimes est d'environ 0,2 % du territoire. C'est dix fois moins que le Var (2.4 %) et 30 fois moins que la moyenne régionale PACA (6 %). L'agriculture maralpine est caractérisée par ce mitage où elle résiste difficilement dans les rares plaines alluviales face à une urbanisation galopante, s'accroche sur les flancs des collines en luttant contre la déprise en friche et subsiste partiellement dans les zones du Moyen et Haut Pays où l'accès à l'eau est possible et où le foncier est moins concurrencé.

Le volet 1 de l'étude a apporté des précisions sur la question de l'accès à l'eau. Il apporte des éléments sur les modalités d'accès, bien que la variabilité et la multiplicité des points d'accès des agriculteurs maralpins ne permettent pas directement de trancher sur la question. Certes, une grosse partie des agriculteurs s'appuie sur les réseaux AEP, mais ces derniers n'assurent pas toujours la totalité de leurs irrigations avec ce moyen-là. D'autres accès moins coûteux via des sources, des forages (déclarés ou non) complètent les usages AEP. L'éventail représentatif des agriculteurs enquêtés sur tout le territoire permet néanmoins de dresser un tableau qui éclaire sur ces questions d'accès à l'eau. Par filière et par territoire, le volet 1 de l'étude affine les connaissances sur les modalités d'accès à l'eau, les besoins d'irrigation, les choix techniques, les coûts d'accès à l'eau, les consommations annuelles et les pointes.

L'étude met objectivement des chiffres sur ce que consomme cette agriculture : autour de 2,8 millions de mètres cube par an. 2,8 Mm^3, soit moins de 1,5 % des prélèvements annuels par rapport à l'ensemble des usages du département en 2021. Ces volumes sont consommés à 64 % par le maraîchage, première filière consommatrice et 12 % par l'horticulture. Ces chiffres ont été calculés avec une méthode bien précise. Ils viennent affirmer des ordres de grandeur qui étaient pressentis.

80 % des consommations s'effectuent dans les géopays du « *Littoral ouest et Pays grassois* » et du « *Littoral niçois et mentonnais*». C'est dans les bassins versant de la Siagne (26 %) et de la basse vallée du Var (18 %) que les consommations sont les plus importantes. C'est là aussi que l'on peut définir les territoires les plus agricoles du département.

Au-delà de ces chiffres annuels moyens, il faut souligner les difficultés induites par les variations hydrologiques et le changement climatique : elles impactent l'accès à l'eau pour toute l'agriculture maralpine et poussent les agriculteurs vers un secours auprès des réseaux AEP quand ils en ont la possibilité. Ces demandes agricoles de pointe accentuent la pression sur des réseaux déjà en tension avec les usages AEP. L'année 2022 a bien illustré ces tensions.

Ce phénomène de tensions est d'autant plus prégnant aujourd'hui sur les Haut et Moyen Pays où les installations de nouveaux agriculteurs sont souvent problématiques en raison de l'insuffisance des réseaux AEP des villages qui ne peuvent absorber de nouvelles demandes en eau. Cette absence d'infrastructures pouvant répondre à ces nouveaux besoins induits par le changement climatique induisent des coûts importants pour la collectivité et les agriculteurs.

1.3 CONTEXTE DU VOLET 2

Le rapport de Diagnostic a été présenté au comité de pilotage en octobre 2022 et finalisé par la suite. Le second volet de l'étude a démarré en décembre 2022.

Cette seconde phase de l'étude s'inscrit dans un contexte particulier pour la problématique qu'il traite. En effet, l'étude fait suite à deux événements importants ayant impacté l'approche :

- Il fait suite à la ***sécheresse des années 2022-2023*** qui a sévi au niveau national mais également de manière très prononcée sur le département des Alpes Maritimes. Sur le département, le déficit pluviométrique sur la période Septembre 2021- Août 2022 a été de 43%. Les conditions hydrologiques et climatiques de l'année 2022 ont à la fois eu des conséquences notables pour les ressources, les milieux et les usages, mais ont également beaucoup marqué les esprits. La sécheresse a perduré jusqu'au Printemps 2023. Sans pour autant réaliser une analyse des conséquences de cette sécheresse pour l'agriculture Maralpine et de la question de l'accès à l'eau, ce second volet en tire tout de même des enseignements pour une vision prospective de l'accès à l'eau et pour la formulation de recommandations.

- Suite à cette sécheresse de l'année 2022, la préfecture des Alpes Maritimes a lancé à l'automne 2022 ***les Assises départementales de l'eau***. Ces Assises, menées au travers d'une large concertation, ont vocation à rénover les modes d'organisation et de gestion de l'eau, en adaptant les consommations à la disponibilité en eau mais aussi en optimisant le dispositif de gestion de crise en période de sécheresse. Elles ont pour ambition de conduire à un engagement collectif pour préserver une ressource en eau qui se raréfie et adapter les usages en conséquence. Les recommandations formulées dans le plan d'action intègrent les conclusions des quatre ateliers des Assises de l'eau.

Enfin, il faut noter que l'État a dévoilé au Printemps 2023 le plan Eau en réponse à la sécheresse. Le plan d'action pour une gestion résiliente et concertée de l'eau comprend 53 mesures concrètes, qui répondent aux grands enjeux de sobriété, disponibilité et qualité, et de réponse face aux crises de sécheresse. Il s'articule autour de trois axes : 1) Organiser la sobriété des usages ; 2) Optimiser la disponibilité de la ressource ; 3) Préserver la qualité de l'eau et restaurer des écosystèmes sains et fonctionnels.

1.4 SYNTHÈSE DES ASSISES DÉPARTEMENTALES DE L'EAU

Les débats menés en atelier ont permis d'établir de façon partagée des axes de travail majeurs:

- la définition à l'échelle départementale, voire interdépartementale d'une stratégie coordonnée de gestion de l'eau, afin de garantir un équilibre et une solidarité territoriale, et satisfaire les besoins des milieux naturels;
- le conditionnement de l'aménagement du territoire à la disponibilité actuelle et future de la ressource en eau ;
- le renforcement de la coopération entre gestionnaires de réseaux d'eau potable
- l'acquisition d'une capacité de modélisation et d'évaluation prévisionnelle des risques de pénurie d'eau potable
- le renforcement des actions de contrôle des usages de l'eau, en particulier en période de restriction
- l'amélioration de la diffusion de l'information pour sensibiliser et impliquer davantage l'usager
- le déploiement d'innovations sur des territoires pilotes et de partage d'expériences.

Les assises de l'eau ont élaboré une série de fiches actions répondant à ces grands axes stratégiques organisées en 4 thématiques :

- Atelier n°1 : Stratégie et adaptation
- Atelier n°2 : Sécurisation des besoins en eau potable
- Atelier n°3 : Sécurisation des besoins économiques
- Atelier n°4 : Protection des milieux

L'atelier 3 portant sur la sécurisation des besoins économiques porte en particulier sur le secteur agricole. Les actions suivantes ont été proposées :

- Améliorer la connaissance des usages pour mieux les prioriser
- Dupliquer les bonnes pratiques
- Labelliser les établissements en fonction de leur performance en termes de consommation d'eau
- Constituer des réserves d'eau stratégiques
- Développer la REUT, valoriser les eaux grises et utiliser les eaux non traitées

Le programme d'action proposé dans ce volet 2 de l'étude intègre et développent ces propositions.

Un tableau de synthèse de l'ensemble des fiches actions est présenté en annexe 1.

2 OBJECTIFS ET MÉTHODE

2.1 OBJECTIFS DE LA PHASE 2 DE L'ÉTUDE

Les objectifs de la Phase 2 tels que mentionnés dans le CCTP sont les suivants :

A. *Établir un programme d'actions en vue de l'optimisation des prélèvements d'eau pour l'usage agricole sur le département*

Ce premier point est développé dans ce rapport en termes de méthodologie et de résultats et débouche sur une proposition de plan d'action départemental.

B. *Proposer une vision prospective sur les besoins en eau pour les besoins agricoles dans les années à venir, aussi bien pour les cultures existantes que pour les zones susceptibles de se développer.*

Ce second point avait été abordé au cours de la première phase du rapport. Il est complété et contextualisé.

2.2 MÉTHODE PROPOSÉE

Le plan d'actions proposé est basé sur un programme d'interventions techniques (infrastructures et matériels) appuyé de mesures d'accompagnement à décliner par les opérateurs au sein du collectif des usagers.

La méthode suivie se décompose en trois étapes.

1- Tout d'abord, il s'agit d'identifier des actions techniques à proposer permettant de répondre aux enjeux. L'équipe a procédé à la caractérisation de ces actions, l'analyse de leurs modalités d'application, les économies d'eau associées et le chiffrage de leurs réalisations. Ces informations sont synthétisées dans des fiches actions qui pourront par la suite servir de support aux parties prenantes pour les phases successives du programme.
2- Ensuite, pour chacune des typologies d'exploitations identifiées au cours du diagnostic par géopays, le coût de la mise en œuvre des actions est estimé afin d'obtenir des ratios d'investissement par typologie d'exploitations.
3- Enfin, par extension, de la même manière adoptée pour l'estimation des besoins en eau au niveau départemental, le coût des actions est estimé par commune, EPCI, bassin versant et enfin au niveau départemental. Une analyse des tensions sur l'accès à la ressource en eau, basée sur le retour d'expérience de l'année 2022 permet de donner des pistes de priorisation de ces investissements. Les mesures d'accompagnement à

décliner en complément des actions permettent de tirer un bénéfice complémentaire de ces investissements au niveau collectif.

L'approche méthodologique est explicitée dans la figure ci-dessous :

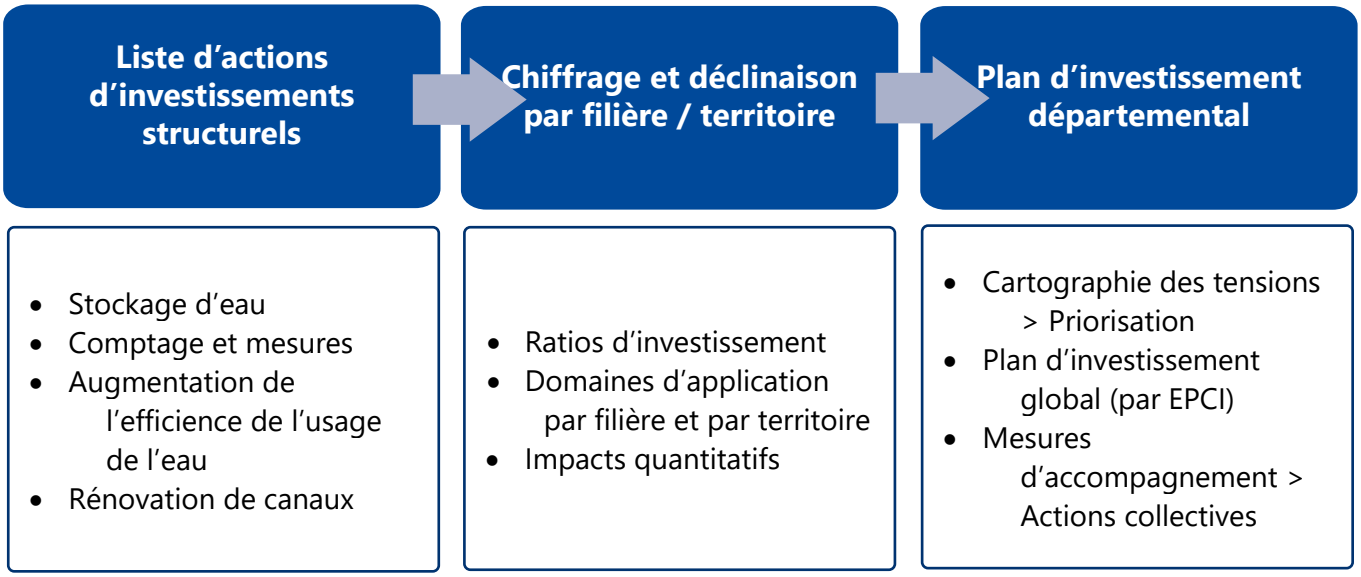


Figure 1 : Méthodologie de réalisation du plan d'investissement

L'établissement de ce programme d'actions visera à limiter les tensions sur la ressource en eau et à optimiser les prélèvements d'eau pour l'usage agricole sur le département

Ce programme d'actions se décline sous la forme d'interventions techniques et de mesures d'accompagnement. Celles-ci, permettront de soulager les tensions relatives à l'accès à l'eau pour l'agriculture maralpine telles qu'elles ont été mises en évidence au cours du diagnostic. Ce programme d'action reprend la classification des filières et des géopays proposée au cours du volet 1 de l'étude et propose une feuille de route qui pourra être déclinée au niveau des collectivités, communes, EPCI et du Département.

Les actions proposées ont pour but d'agir sur les tensions suivantes :

- Limiter les tensions sur l'accès à l'eau, sa disponibilité, en travaillant sur des solutions de stockage à différents niveaux, en explorant des ressources non conventionnelles et en pilotant au mieux les ressources disponibles
- Optimiser les prélèvements afin de consommer au plus juste des besoins et alléger la pression sur les ressources disponibles

Le programme d'action propose ainsi un plan d'investissement avec des priorités en fonction de la criticité des filières et des territoires. Il s'inscrit dans la suite des ateliers des assises départementales de l'eau.

3 PROGRAMME D'ACTIONS

3.1 DES PRIORITÉS DIFFÉRENTES SELON LES BASSINS VERSANTS ET LES GÉOPAYS

Chaque bassin versant des Alpes Maritimes est exposé à des contraintes particulières et soumis à des tensions plus ou moins fortes sur la ressource en eau. En 2022, la carte du niveau de tension par bassin versant réalisée à partir du nombre et de la sévérité des arrêtés sécheresse montre des différences géographiques importantes à l'échelle du département. Les besoins en eau agricole de ces bassins versants sont également très contrastés, à l'image de la diversité spatiale des filières présentes.

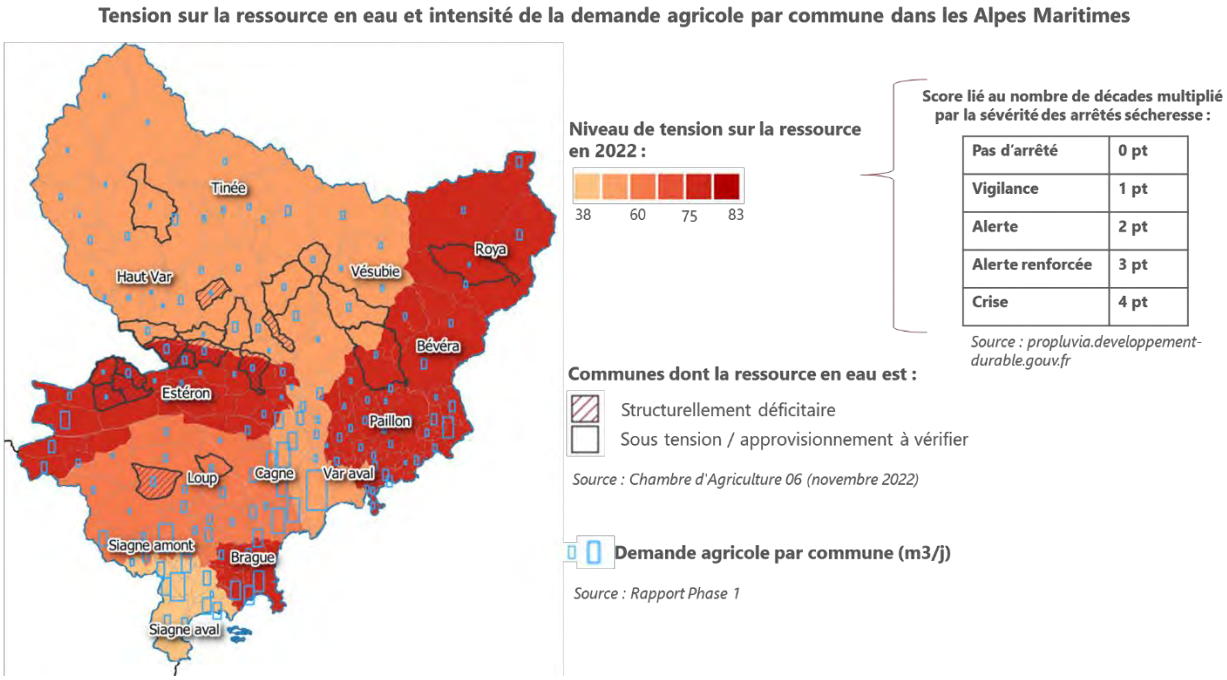


Figure 2 : Tension sur la ressource en eau en 2022 et intensité de la demande agricole par commune dans les Alpes Maritimes

Afin d'optimiser les prélèvements d'eau à usage agricole, plusieurs axes sont envisageables et peuvent être résumés de la manière suivante :

Tableau 1 : Axes envisageables pour optimiser l'accès et la gestion de l'eau pour l'agriculture

	Politiques d'investissements structurels	Politiques d'accompagnement
Sécuriser l'offre pour les exploitations les plus vulnérables	Infrastructures de stockage Rénovation de canaux REUT	Favoriser les projets collectifs Améliorer la gouvernance et faciliter l'accès aux financements
Optimiser la demande pour les filières les plus consommatrices	Comptages et mesures Outils d'aide au pilotage de l'irrigation Tarification de l'eau	Conseil et formation en irrigation Pratiques agro-écologiques

Les politiques de sécurisation de l'offre concernent notamment les secteurs soumis aux plus fortes tensions d'accès à l'eau (Moyen et Haut Pays). Des actions structurelles, comme la création de nouvelles infrastructures de stockage ou la rénovation de canaux, sont à étudier, de même que l'usage de ressources alternatives comme la Réutilisation des Eaux Usées Traitées (REUT). Des actions d'accompagnement sont également importantes à mener pour favoriser les projets collectifs et mettre en place une gouvernance de l'eau agricole à l'échelle du département et des EPCI.

Les politiques de réduction ou d'optimisation de la demande concernent notamment les filières les plus consommatrices d'eau comme le maraîchage, l'horticulture et l'arboriculture. Les investissements à prioriser touchent un meilleur suivi et une facturation des consommations dans les secteurs avec forage et le déploiement d'outils et capteurs permettant un meilleur usage de l'eau à la parcelle. Des mesures d'accompagnement sont également à mettre en place pour favoriser des usages plus économes en eau et l'adoption de pratiques agro-écologiques.

Pour ces propositions d'actions, dans chacun des paragraphes ci-dessous sont décrits l'approche, les technologies visées, la méthode retenue pour calculer les coûts et le dimensionnement des solutions proposées.

Les détails sont disponibles dans les fiches en Annexe 2 : Propositions d'actions d'investissement.

3.2 PRIORITÉ 1 : SÉCURISER L'OFFRE POUR LES EXPLOITATIONS AGRICOLES LES PLUS VULNÉRABLES

3.2.1 POLITIQUES D'INVESTISSEMENTS STRUCTURELS

3.2.1.1 INFRASTRUCTURES DE STOCKAGE

La phase de diagnostic a mis en évidence les tensions pour l'accès à l'eau en période de pointe sur les ressources. Si les ressources en eau sont globalement abondantes au regard des besoins agricoles très limités (pour mémoire, 1.5% des prélèvements annuels) il en résulte que les besoins les plus importants se situent au moment des pointes de consommation tous usages confondus (fin juin, début juillet) et au moment certaines ressources sont déjà en tension. Ainsi, le recours au stockage permet de réaliser une substitution temporelle des ressources en eau et de lisser la pointe de la demande.

Le stockage de l'eau répond à des besoins très divers, c'est pourquoi plusieurs types de stockage existent. Le stockage des eaux constitue une solution permettant de soulager les réseaux d'eau potable, les sources ou les nappes du territoire - grâce à un écrêtement de la pointe - tout en assurant les besoins en eau des différentes filières.

Une fiche action a été développée pour présenter ces solutions.



Secteurs les plus prioritaires : Moyen et Haut Pays pour sécuriser l'abreuvement des troupeaux en été. La zone Cœur du Parc du Mercantour est indiquée.

Les communes combinant un problème de tension sur la ressource sont : Caussols, Collongues, La Penne, Saint Antonin, Ascros, Lantosque, ou encore Puget Théniers. Certaines communes faisant partie du Cœur du Parc du Mercantour seraient pertinentes mais le Conseil Scientifique s'est opposé à tout projet de création de retenue sur ce périmètre malgré une densité importante d'animaux. C'est le cas des communes de Sospel, Péone et Fontan.

Situation actuelle : Hormis le barrage de St Cassien qui fournit des ressources en eau pour la partie Ouest du département, il n'existe que quelques ouvrages de taille modeste aujourd'hui sur les exploitations. Les typologies de stockage existantes sont :

- Citerne tampon (généralement citerne PEHD ou en béton jusqu'à 15 m^3) peut être utilisé dans le cas d'une source.
- Citerne souple souvent utilisé pour d'abreuvement des troupeaux avec des volumes variant de 50 m3 à 200 m3. Ces systèmes sont utilisés pour stocker l'eau d'une source ou d'un cours d'eau en période d'abondance pour avoir de l'eau à l'étiage.
- Impluvium (Essentiellement dans le Haut Pays, réalisés par l'ONF dans les années 2000, volumes allant jusqu'à 500 m^3): comme leur nom l'indiquent, ils collectent et stockent uniquement de l'eau issue des précipitations (pluie, neige).

Prix investissement : voir fiche

Financements :

- Aides aux équipements pastoraux collectifs (CD 06 / fonds FEADER) : concerne les groupements pastoraux, associations, collectivités... Permet de financer diverses choses, dont les « dispositifs de stockage d'eau et les équipements pour l'abreuvement des troupeaux ». Jusqu'à 75% de financement.
- Financements possibles pour des projets collectifs via les fonds FEADER, mais difficulté, voir impossibilité de voir émerger des projets collectifs à ce jour sur le territoire maralpin.
- Financements possibles via le programme AIME[1] (Aide à l'Investissement et la Modernisation des Exploitations) : A ce jour, le programme ne cible pas les installations d'irrigation, mais pourrait à terme être revu et proposer des sources de financements pour la sécurisation de l'accès à l'eau pour l'agriculture.

[1] https://www.departement06.fr/agriculture/aide-a-l-investissement-et-la-modernisation-des-exploitations-aime-2743.html

Pistes d'action :

- Compte tenu du faible nombre de groupements pastoraux actuellement sur le département, il est prioritaire de faciliter et accompagner le montage de projets collectifs qui permettront le financement d'ouvrages de stockage
- Acteurs à mobiliser : CERPAM, Chambre d'Agriculture, CD 06

3.2.1.2 RÉNOVATION DE CANAUX

La phase de diagnostic a montré que parmi les nombreux systèmes de canaux gravitaires existant sur le territoire et principalement gérés par des ASA ou des ASL, il ne perdurait aujourd'hui qu'un usage agricole limité. L'usage principal des canaux est aujourd'hui l'arrosage des jardins et non pas un usage agricole professionnel.

Ainsi, il n'pas été retenu de promouvoir à ce stade une politique d'investissement dans la rénovation de ces systèmes pour favoriser l'accès à l'eau à l'agriculture maralpine.

Néanmoins, la question des canaux doit être traitée car elle impacte beaucoup les autres usages. Les systèmes sont aujourd'hui vétustes, peu entretenus, peu ou pas régulés et impactent donc par leur présence – passive – la gestion de l'eau sur les bassins concernés.

Une politique de rénovation, avec à minima, une rénovation des ouvrages de prise qui permettrait de contrôler et comptabiliser les usages, serait une action bénéfique pour tous les usages aval.

De plus, il existe de nombreuses friches qui sont aujourd'hui dominées par ces canaux et qui pourraient être revalorisées pour un usage agricole. Il n'y a pas aujourd'hui d'inventaire qui a été mené pour estimer avec précision la superficie de ces friches, mais les responsables de l'aménagement du territoire des EPCI ont indiqué que des études sont en cours pour cadrer les surfaces récupérables.

Les assises départementales ont proposé des actions visant à améliorer la connaissance des prises d'eau des canaux sur les cours d'eau maralpins : leur état, leur fonctionnement, leur niveau de contrôle et chercher à effectuer un bilan quantitatif de leurs fonctionnements. Au-delà du diagnostic des prises, il serait intéressant de mieux connaître le potentiel agricole sur ces systèmes gravitaires et voir comment une meilleure valorisation de ces parcelles pourrait répondre aux ambitions des PAT des communes qu'ils desservent. L'étude sur les canaux devrait ainsi être étendue aux éléments qui suivent :

- Diagnostic de l'occupation du sol sur les périmètres syndicaux des ASA
- Analyse du potentiel de parcelles en friche pouvant faire l'objet d'une reconquête
- Analyse du foncier agricole professionnel ou semi-professionnel
- Analyse juridique des systèmes collectifs : analyse statutaire des parcelles et des filioles, possibilité d'un transfert de gestion aux communes, etc.
- Analyse de la gestion hydraulique actuelle et des possibilités de modernisation

- Bilans hydriques et propositions d'intervention pour une meilleure gestion quantitative

Le canal du BEAL est aujourd'hui un des ouvrages qui a un potentiel intéressant pour alimenter un usage agricole modernisé. Il reste cependant des études réglementaires à mener, car le canal a une vocation à la protection des inondations et est opéré en ce sens.

Situation actuelle : de nombreux canaux dans les villages de montagne à usage mixte (arrosage des jardins et alimentation des milieux). Peu d'agriculteurs en place mais ceux qui restent sont en forte attente de soutien.

Actions : Travaux de sécurisation prioritairement pour les usages agricoles, soutien au montage d'ASA ou ASL ou transfert aux communes pour faciliter la gestion de ces ouvrages.

3.2.1.3 REUT AGRICOLE

3.2.1.3.1 Enjeux spécifiques de la REUT agricole dans les Alpes Maritimes

Très peu mise œuvre à l'échelle régionale la REUT, d'une manière générale, et la REUT agricole en particulier font l'objet d'une attention croissante.

Ainsi le « **Plan Or Bleu** » porté par la Région SUD PACA identifie le développement de l'innovation dans le domaine de la réutilisation des eaux usées traitées comme un axe stratégique structuré autour de 3 actions principales :

- Élaborer un diagnostic de l'existant ainsi qu'une doctrine adaptée au contexte régional pour le recours à la réutilisation des eaux usées traitées ;
- Favoriser l'émergence de projets sur le territoire via un appel à projets ;
- Dans le cadre de la nouvelle programmation FEADER 2023-2027, étudier la faisabilité de mettre en place des critères de sélection valorisant les projets d'hydraulique agricole utilisant de l'eau usée traitée.

A l'échelle du département des Alpes Maritimes, les autorités publiques locales, les gestionnaires de l'eau et les organisations professionnelles agricoles étudient la REUT sur le territoire maralpin depuis plusieurs années déjà et ont structuré l'état de leurs réflexions dans une fiche action « REUT / Valorisation des eaux grises / Utilisation de l'eau non traitée » à l'occasion des **Assises de l'eau 06 décembre 2022**

Dans cette fiche les parties prenantes ont fixé une orientation stratégique :

« Diminuer les prélèvements d'eau brute et potable »

A ce titre la fiche action rappelle un point essentiel qui consiste à ne pas considérer les EUT traitées comme une ressource en eau nouvelle permettant de conserver des usages de confort mais de concevoir la REUT comme une substitution aux eaux conventionnelles dans le cadre d'une politique générale d'économie d'eau.

La fiche récapitule les actions prioritaires suivantes :

- **Faire évoluer la réglementation relative à la REUT.** Cette remarque est valable à l'échelle nationale. Une évolution réglementaire est attendue afin de faciliter la valorisation des EUT. Un travail de sensibilisation est à mener auprès des responsables politiques locaux afin qu'ils s'emparent de cette problématique et en assurent le plaidoyer auprès du législateur, français et européen, et des autorités compétentes. Une veille juridique est à mettre en place.
- **Définir les volumes et les usages et identifier les possibilités de REUT.** À ce titre les porteurs de projet de REUT pourront utilement s'appuyer sur le guide méthodologique d'étude et de conception des projets de REUT élaboré dans le cadre du projet READ'ADPT, mis en œuvre par la SCP, plusieurs Chambres d'Agriculture de PACA, l'IRSTEA et l'Université d'Aix-Marseille. Pour rappel la méthodologie est organisée en 5 phases :
  i. Diagnostic territorial : offre en EUT, usages envisageables, enjeux du milieu ;
  ii. Scénarisation : analyse croisée STEP-usages-enjeux, choix et description de scenarii ;
  iii. Études techniques d'esquisse : traitement tertiaire, réseau, estimation des coûts ;
  iv. Analyse multicritère : analyse coûts-bénéfices, analyse sociale et environnementale ;
  v. Validation finale des scenarii.

- **Veiller à l'acception sociale** notamment en communiquant largement et en associant les associations de protection de l'environnement. A ce titre, les porteurs de projet REUT pourront s'appuyer sur les résultats d'une thèse en cours, adossée au projet READ'ADPT, et financée en partie par l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse, au cours de laquelle des dispositifs de communication participative ont été conçus et une méthodologie mixte basée sur des enquêtes, entretiens, ateliers et sessions de jeux sérieux a été testée.
- **Mettre en place des expérimentations** ;
- **Prévoir des réserves foncières** pour pouvoir développer des projets de REUT. Les PAT pourraient être actualisés dans ce sens.

3.2.1.3.2 Potentiel de la REUT agricole dans les Alpes Maritimes

L'analyse du potentiel pour la REUT Agricole dans les Alpes Maritimes est détaillé en annexe 5.

En conclusion, deux secteurs dans lesquels le développement de la REUT apparaît plus probable dans un moyen terme :

- **La basse vallée de la Siagne et le massif du Tanneron** qui est indiscutablement le secteur où la REUT agricole est la plus envisageable à court terme et qui fait l'objet d'une étude de faisabilité menée actuellement par la SCP et la Chambre d'Agriculture des Alpes Maritimes dans le cadre du projet READ'APT.

- **Le pays de Grasse** qui pourrait éventuellement faire l'objet d'un diagnostic territorial et d'une analyse multicritère afin de mieux appréhender la pertinence et le potentiel de la REUT.

3.2.2 POLITIQUES D'ACCOMPAGNEMENT

Des politiques accompagnant les investissements structurels proposés ci-dessus sont nécessaires pour coordonner les actions et fournir un cadre pour la mise en œuvre. Nous proposons ci-dessous quelques pistes pour ces politiques d'accompagnement.

3.2.2.1 PROJETS D'IRRIGATION COLLECTIVE

Les ateliers de travail des assises de l'eau du département des Alpes Maritimes ont insisté sur la nécessité d'organiser les actions en fonction des réalités territoriales. Ainsi, la stratégie départementale devrait s'organiser en s'adaptant aux échelles hydrographiques mais aussi aux échelles des communes et des intercommunalités qui doivent permettre d'appuyer le développement agricole.

Le mitage de l'occupation du sol agricole observée au sein du département et la situation topographique ne permettent pas de voir émerger de grands projets d'irrigation collective qui pourraient avoir une efficacité économique. C'est un problème fondamental, car sans émergence de projets collectifs de gestion de l'eau, il est impossible de pouvoir compter sur les sources de financement les plus importantes pour l'accès à l'eau, à savoir les financements FEADER. De plus, d'autres co-financements au niveau départemental ou local ne peuvent venir qu'en appui à ces programmes FEADER.

Néanmoins, les propositions d'action que nous avons détaillées dans ce document permettraient de favoriser une gestion collective de l'eau d'irrigation. En investissant dans le stockage et le comptage à tous les niveaux, il est possible de voir émerger une gestion collective de l'eau et de favoriser un travail entre les gestionnaires et les usagers qui pourrait être catégorisé comme un cadre d'irrigation collective.

Nous proposons ainsi de développer un programme visant à faire émerger des outils de pilotage pour une politique de gestion collective des ressources en eau qui pourra tirer le bénéfice des investissements réalisés. Ce programme aura pour objectif de :

- Définir les possibilités techniques d'un pilotage solidaire des ressources et des accès à l'eau pour les usages agricoles, grâce aux infrastructures de stockage et aux équipements de comptage et pilotage
- Appuyer les instances de gouvernance (voir proposition ci-dessous) pour l'intégration de ces mécanismes de pilotage entre les niveaux locaux, les gestionnaires et les observatoires de la ressource

- Faire émerger un projet pilote à court terme dans une des zones en tension étant prioritaire

Ainsi, les prélèvements effectués seront adaptés à la disponibilité de la ressource, à la situation des stockages et aux besoins des usages pour atténuer les déséquilibres territoriaux en période d'étiage.

3.2.2.2 ENGAGER UNE GOUVERNANCE HYDRO-AGRICOLE À L'ÉCHELLE DU DÉPARTEMENT

À l'échelle des communes/EPCI : il apparaît nécessaire de créer un lien entre les questions de l'eau et du développement agricole qui est aujourd'hui délié au sein des EPCI. L'objectif serait d'avoir une meilleure gestion des nouvelles installations agricoles dans les secteurs les plus tendus, ou bien de les autoriser sous réserve d'autonomie en eau (stockage pluvial).

À l'échelle des bassins déficitaires et avec de forts prélèvements agricoles (Artuby, Loup, Cagne, Siagne), il faudrait mettre en place des Organismes Uniques pour la Gestion Collective des prélèvements d'irrigation (**OUGC**).

Un OUGC est une structure qui a en charge la gestion et la répartition des volumes d'eau prélevés à usage agricole sur un territoire. Cet organisme est le détenteur de l'autorisation globale de prélèvement pour le compte de l'ensemble des irrigants du périmètre de gestion, et ce, quelle que soit la ressource prélevée (eau de surface, nappe, réserves, barrages). Le volume prélevable pour l'irrigation est alloué par le préfet à l'organisme unique auquel il revient d'établir chaque année la répartition de ce volume entre l'ensemble des irrigants.

Leur mise en place est fortement recommandée dans les bassins classés en zone de répartition des eaux (ZRE), comme la Cagne, le Loup et la Siagne. En ZRE, en cas d'absence de demande collective, l'État peut désigner ou créer un organisme unique sur un périmètre qu'il aura désigné.

Les OUGC ont pour but la mise en place d'une gestion collective et durable du volume prélevable alloué à la profession agricole. L'objectif de ce mode de gestion est d'aller progressivement vers l'abandon des autorisations de prélèvement individuelles au profit d'une autorisation unique de prélèvement (AUP) détenue par l'OUGC et qui concerne l'ensemble des prélèvements d'irrigation. Ce dispositif doit permettre de bâtir une gestion collective et structurée conduisant à une meilleure répartition de la ressource entre irrigants.

Il est important d'étudier cette possibilité par une étude spécifique. En effet, dans la zone d'étude, il y a la présence de nombreux forages individuels (déclarés ou non) qui ne concernent pas que des usages agricoles, rendant complexe l'objectif de l'OUCG qui est essentiellement pour les usages agricoles.

La Chambre d'Agriculture pourrait jouer un rôle pour coordonner les demandes / financements comme c'est le cas dans de nombreux autres départements comme le Vaucluse et la Drôme.

3.3 PRIORITÉ 2 : OPTIMISER LA DEMANDE POUR LES FILIÈRES LES PLUS CONSOMMATRICES

3.3.1 POLITIQUES D'INVESTISSEMENTS STRUCTURELS

3.3.1.1 MIEUX COMPTER ET SUIVRE LES USAGES DE L'EAU

Il est indispensable de mesurer tout prélèvement d'eau dans le milieu naturel. Sur un forage, sur une source ou sur une conduite sous pression, le compteur volumétrique est l'outil adapté. Il permet de contrôler les volumes apportés, de contribuer à la gestion de la ressource en eau mais surtout de se mettre en conformité avec la réglementation.

L'utilisation de compteurs d'eau est un moyen efficace de mesurer, contrôler et gérer sa consommation d'eau et il a été démontré que l'utilisation et le suivi des consommations par le biais des compteurs permet de changer les comportements et de réaliser des économies. Cela peut ensuite entraîner des bénéfices économiques, sociaux et environnementaux. Une fiche action a été préparée pour cette préconisation d'investissement.



Secteurs les plus prioritaires : Moyen Pays et Littoraux (zones avec forages = basses vallées du Var, Siagne, Loup, Cagne, Brague…)

Surfaces concernées : toutes

Prix investissement / accompagnement : voir fiche

3.3.1.2 AMÉLIORER L'EFFICIENCE DES PRATIQUES D'IRRIGATION

La notion d'efficience est fréquemment utilisée en ingénierie hydro-agricole pour évaluer la performance d'un système d'irrigation. L'efficience globale d'irrigation à la parcelle est définie comme le rapport entre le volume d'eau utilisé par la culture, c'est-à-dire réellement transpiré par les plantes, et le volume introduit à l'entrée de la parcelle. L'efficience d'irrigation fait appel à des ratios de volumes d'eau, c'est donc une valeur sans unité ou exprimée en %.

Afin de maximiser les bénéfices apportés par l'irrigation tout en réduisant les pertes d'eau et certains risques environnementaux (lixiviation de nitrate, tassement du sol …), le déclenchement des irrigations doit être raisonné au plus près des besoins des cultures et de manière à ce que les plantes utilisent au mieux l'eau disponible.

Plusieurs approches sont envisageables afin d'optimiser le pilotage des irrigations et donc l'efficience globale du système d'irrigation :

- Par bilan hydrique ;
- Par des mesures dans le sol ;
- Par des mesures sur les plantes ;
- Par interprétation d'images spatiales.

3.3.1.2.1 Les outils agro-climatiques basés sur le bilan hydrique du sol

Le bilan hydrique permet d'estimer et de suivre au cours du temps l'état des réserves en eau du sol et de piloter les apports d'eau d'irrigation. Ces derniers sont déclenchés selon les besoins en eau des plantes et selon les différentes contraintes propres à chaque agriculteur : sol, climat, matériel et ressource disponible.

Le suivi des stades phénologiques, des entrées d'eau (pluie, irrigation principalement), des sorties d'eau (transpiration par les plantes, évaporation par le sol, drainage en profondeur…) et de l'état du sol sont les fondements de cette approche. Le principe du bilan hydrique consiste à estimer l'état des réserves en eau à une date donnée à partir de l'état des réserves à une date antérieure et du bilan des entrées et sorties dans le réservoir du sol exploité par les racines.

Pour établir des bilans hydriques à la parcelle en vue du pilotage tactique de l'irrigation, de nombreux logiciels plus ou moins élaborés ont été développés. La mise en œuvre de ces outils nécessite de disposer, d'une part, de données météorologiques et, d'autre part, de données

agronomiques. Les données météorologiques concernent la pluie (mesurée de préférence sur le champ) et l'ETP (ETref) du poste météorologique le plus proche (ou le plus représentatif). Les données agronomiques concernent le sol (réservoir utile et facilement utilisable), la plante (espèce, coefficients culturaux) et l'itinéraire technique (date de semis, stades de développement). L'utilisateur a le plus souvent la possibilité de mettre à jour en temps réel l'évolution de plusieurs paramètres (état initial des réserves, date des stades phénologiques, date et volume des irrigations). Ces logiciels, disponibles en local ou depuis un serveur (*via* internet), s'adressent aux irrigants, mais leur utilisation nécessite souvent que ces derniers soient aidés par des conseillers agricoles.

Toutefois, il convient de rappeler que le bilan hydrique, rigoureux dans son principe, pose de nombreux problèmes d'application, en particulier liés à l'estimation précise du réservoir en eau des sols, à la représentativité des données météorologiques utilisées et à l'hétérogénéité des apports d'eau par les matériels d'irrigation. En conséquence, pour éviter une dérive du bilan hydrique, il est préférable d'effectuer des contrôles en cours de campagne via des capteurs d'état hydrique du sol ou du végétal pour réaliser un recalage des grandeurs utilisées pour le calcul.

3.3.1.2.2 Les outils basés sur la mesure de l'état hydrique du sol

Les mesures de l'état hydrique du sol sont particulièrement utiles pour évaluer l'efficacité des arrosages et adapter en conséquence la stratégie d'irrigation. L'état hydrique du sol peut s'apprécier à l'aide de deux caractéristiques :

- la teneur en eau (ou humidité) du sol ;
- et la tension des forces de liaison entre l'eau et le sol (ou potentiel hydrique).

Pour la première approche, les **sondes capacitives** sont particulièrement utiles et reposent sur la signature électrique des molécules d'eau. Ces dernières ont une permittivité diélectrique très différente de la phase minérale ou gazeuse du sol, ce qui permet d'estimer la proportion d'eau dans un échantillon de sol. Toutefois, malgré leur intérêt pratique, ces équipements présentent des limites du fait du faible volume de mesure et de la sensibilité des capteurs. La qualité de la pose est donc essentielle pour ce type de mesure. Par ailleurs, les calibrations proposées sont souvent insuffisamment représentatives de la diversité des types de sols, et une analyse critique des informations fournies est indispensable.

La seconde approche possible pour estimer l'état hydrique du sol consiste à utiliser des **tensiomètres** qui mesurent la force de liaison des molécules d'eau sur les particules de sol : plus le sol est humide, moins l'eau est liée et pourra être extraite facilement par les plantes. La tensiométrie fournit des indications universelles, quel que soit le sol, contrairement aux méthodes de mesures de teneur en eau qui requièrent un étalonnage. La relation entre tension et teneur en eau du sol dépend cependant de la texture du sol, notamment du pourcentage d'argile. Après une irrigation, la tensiométrie permet de confirmer la réalimentation du sol et elle permet d'optimiser le temps de déclenchement d'une nouvelle irrigation en fonction de la vitesse de dessèchement du sol au niveau des racines. Bien que d'utilisation facile, la

tensiométrie demande de la rigueur pour éviter les erreurs d'interprétation. Les données tensiométriques peuvent être complétées utilement par d'autres sources de données issues de capteurs plante, d'outils agroclimatiques ou encore de compteurs d'eau pour suivre les irrigations.

3.3.1.2.3 Les outils de conduite de l'irrigation fondés sur les végétaux

L'un des moyens les plus simples et les plus fondamentaux pour évaluer l'état d'alimentation en eau d'une plante consiste à l'observer. Le **ralentissement de la croissance végétative** est l'une des premières réponses d'une plante à un apport en eau limitant. Ainsi, pour la vigne, les observations portent sur l'évolution des nouvelles pousses et en particulier le méristème apical (ou apex) à l'extrémité des tiges.

Des appareils, appelés **dendromètres**, ont été inventés pour justement mesurer les microvariations du diamètre d'une branche ou d'un tronc. Ces variations peuvent informer sur la croissance de la plante et son état hydrique, puisque l'expansion et la contraction des tissus sont liées aux variations de la teneur en eau et au potentiel de turgescence des cellules. Ces appareils fournissent ainsi une information indirecte sur les flux de transpiration de manière continue et non destructive. De nombreux travaux ont été réalisés sur différentes cultures fruitières et témoignent d'un intérêt de la dendrométrie pour le pilotage de l'irrigation des pêchers, pommiers, amandiers, citronniers ou encore oliviers. L'interprétation de ces indicateurs peut toutefois être plus ou moins évidente en fonction des nombreux autres facteurs qui affectent la croissance des végétaux. C'est pourquoi l'interprétation des résultats est toujours facilitée lorsque ces indicateurs sont couplés avec d'autres outils.

Parmi ces outils, l'état hydrique des végétaux peut également être apprécié à l'aide d'une **chambre de pression** qui mesure le potentiel hydrique du végétal, c'est-à-dire l'état de liaison des molécules d'eau à la plante. Plus la plante est en stress hydrique, plus la tension de rétention d'eau dans le végétal sera élevée. Cette méthode est très pratiquée en viticulture et arboriculture en raison de la portabilité des appareils et de leur simplicité mécanique. Toutefois, l'interprétation de ces mesures non continues, en particulier en cas d'épisodes météorologiques extrêmes (journées caniculaires), est souvent difficile et requiert l'expertise d'un conseiller technique.

Enfin, le **capteur de flux de sève** est un outil très performant pour évaluer la transpiration en temps réel des végétaux et évaluer le degré de stress hydrique. De plus en plus utilisé en viticulture, cet outil permet de piloter avec beaucoup de finesse les apports d'eau et d'anticiper les stress hydriques. Les inconvénients sont toutefois le fort niveau d'expertise demandé pour le contrôle et la maintenance de ces outils.

3.3.1.2.4 Les outils basés sur des approches spatialisées

Dans l'optique de mieux connaître le réservoir utile du sol et d'ajuster les volumes d'eau apportés au sein de la parcelle, des méthodes de **cartographie par résistivité électrique** ont été utilisées par des pédologues depuis une trentaine d'année. Ces techniques consistent à mesurer d'une façon quasi continue la résistivité, c'est-à-dire la capacité d'un sol à laisser

passer le courant électrique. Couplées à d'autres mesures réalisées à des points précis (analyses de sol physico-chimiques), ces cartes de résistivité permettent ensuite d'estimer la variabilité spatiale du réservoir utile du sol grâce à l'utilisation de règles de pédotransfert. Les résultats peuvent alors servir à la mise en œuvre d'une irrigation de précision en modulant les apports d'eau ou de fertilisants au sein des parcelles.

Enfin, **l'analyse des images aériennes** (fournies par drones, avions, satellites) permet de fournir des informations très pertinentes sur l'occupation du sol, la cartographie des surfaces irriguées et l'état des cultures en place (stades phénologiques, contenu en eau du sol et des plantes…). De nombreux travaux continuent à être menés pour mettre au point des outils capables d'informer les utilisateurs sur la dynamique de végétation, l'activité chlorophyllienne des végétaux, l'humidité du sol ou des plantes. Combinés à des observations, des mesures de recalage au sol et des prévisions météo, ces outils spectraux peuvent permettre de proposer aux irrigants des informations intéressantes. Le concept a déjà été testé localement dans le sud-ouest de la France sur du maïs et dans la région de Marrakech sur du blé, et est en cours d'amélioration par imagerie radar.

3.3.2 POLITIQUES D'ACCOMPAGNEMENT

3.3.2.1 PROMOTION ET ADOPTION DE PRATIQUES AGROÉCOLOGIQUES

Différents leviers existent pour optimiser les usages de l'eau agricole et réduire leurs impacts sur la ressource. Ces leviers concernent soit l'amélioration des réseaux et des techniques d'irrigation (matériel d'irrigation, maintenance et prévention des fuites, outils d'aide à la décision, modulation des apports…), soit l'introduction de pratiques agroécologiques pour réduire les besoins en eau à la parcelle (bonne gestion des sols, choix de nouvelles espèces ou variétés plus résistantes au déficit hydrique, paillage, ombrage…).

3.3.2.2 AGRICULTURE DE CONSERVATION DES SOLS

Parmi ces pratiques agroécologiques figurent les pratiques d'agriculture de conservation des sols (ACS) qui reposent sur (1) des rotations culturales longues et diversifiées, (2) la couverture permanente du sol et (3) un travail du sol simplifié voire nul (semis direct). Elles permettent de favoriser la vie du sol, préserver la biodiversité, entretenir la fertilité et maintenir ou rétablir de nombreux services écosystémiques. Sur les propriétés hydriques du sol, différentes études ont montré que l'ACS permet d'augmenter le volume d'eau retenu par le sol (Page et al, 2020) et ainsi de diminuer les pertes par évaporation, ruissellement et drainage. Le ruissellement est réduit car l'infiltration de l'eau est favorisée par une meilleure structure (stabilité des agrégats), une continuité dans la macroporosité (biopores) et une augmentation de la durée d'infiltration de l'eau (rugosité de surface due aux résidus de culture ou aux couverts végétaux). Le drainage est limité puisque la capacité de rétention en eau du sol est accrue par la forte teneur en

matière organique et une meilleure porosité. Enfin, l'évaporation du sol est limitée en raison de l'effet protecteur du couvert végétal mort ou vivant (effet mulch). L'efficience d'utilisation de l'eau de pluie est ainsi améliorée (Jat et al, 2013).

En régions méditerranéennes, l'ACS montre également des bénéfices intéressants aussi bien en systèmes pluviaux qu'irrigués. Divers essais conduits en ACS en Espagne montrent que l'accroissement de la capacité de rétention du sol favorise la résistance à la sécheresse (Boulal et al, 2012) et qu'une meilleure infiltration limite le ruissellement et l'érosion des sols lors des épisodes de pluie intenses (Boulal et al, 2011). Les couverts d'interculture réduisent le drainage à la fois pendant l'interculture et pendant la culture suivante en raison de la consommation d'eau du couvert d'interculture (Gabriel et al, 2012). Une étude de cas dans le Sud de l'Italie met en évidence un accroissement des rendements en ACS par rapport aux systèmes conventionnels, spécialement en années sèches où l'ACS améliore la disponibilité de l'eau pour les cultures (Vastola et al, 2017). De plus, la couverture du sol réduit l'évaporation due aux fortes températures et rend l'eau plus longuement disponible pour les cultures.

Parmi les points de vigilance concernant ces pratiques, il faut souligner le besoin important de technicité, la prise de risques pour les agriculteurs pendant la phase de transition et l'impact des couverts végétaux sur le bilan hydrique de la parcelle.

L'ACS s'avère donc être une combinaison de pratiques intéressante pour intensifier durablement la productivité des cultures en climat méditerranéen et optimiser l'efficience de l'eau d'irrigation. Elle pourrait s'appliquer aux différentes filières maralpines avec l'appui de techniciens ou d'associations de producteurs en ACS.

3.3.2.3 ADAPTATION DES CULTURES, DES VARIÉTÉS ET DES ITINÉRAIRES TECHNIQUES

L'agriculture maralpine, qui se caractérise par une forte présence de cultures maraîchères et horticoles dont les besoins en eau sont importants par unité de surface, présente des consommations d'eau relativement élevées par rapport à la surface agricole départementale.

L'évolution future des cultures et des variétés dans le département pourrait donc influencer à la hausse ou à la baisse ces consommations d'eau. Par exemple, l'augmentation des surfaces en vigne irriguée pourrait être compensée très largement par la réduction des surfaces horticoles ou maraîchères dans la basse vallée du Var en raison de l'urbanisation. Le développement de cultures très gourmandes en eau comme l'avocatier ou l'amandier pourrait à l'inverse être problématique dans des secteurs en tension sur la ressource. Cette sensibilité des consommations d'eau à différents scénarios agricoles a été étudiée dans le volet 1 de l'étude où il ressort que les besoins en eau futurs de l'agriculture seront davantage impactés par des changements de cultures que par les évolutions climatiques *stricto sensu*.

Mais au-delà du choix des espèces, d'autres pratiques agricoles pourraient être opportunes et à envisager pour limiter la demande agricole en irrigation : choix de variétés à cycle court pour

réduire la période d'irrigation, décalage des dates de semis pour esquiver les périodes les plus sèches, travail du sol pour favoriser un enracinement profond des cultures, paillage pour limiter l'évaporation de l'eau, désherbage des rangs pour réduire la transpiration des plantes adventices…

3.4 INVESTISSEMENT ET BÉNÉFICES

Les investissements nécessaires pour mettre en œuvre les politiques décrites ci-dessus ont été chiffrés. Les bénéfices en termes d'économie et de diminution de la pression sur les ressources en eau prélevées ont été estimés également.

Ces estimations sont ensuite synthétisées par territoire (EPCI et Géopays)

3.4.1 DÉFINITION DU PLAN D'INVESTISSEMENT

L'objectif de la méthode mise en place est d'établir un outil d'aide Excel à la décision de levier d'économies d'eau/substitution de la ressource en tension.

La méthode suivie pour projeter le plan d'investissement en fonction des économies d'eau, et des substitutions possibles est résumée dans le synoptique ci-dessous. Les calculs ont été conduits par application de cette méthode sur un tableur.

Les calculs sont dimensionnés pour la période de pointe.

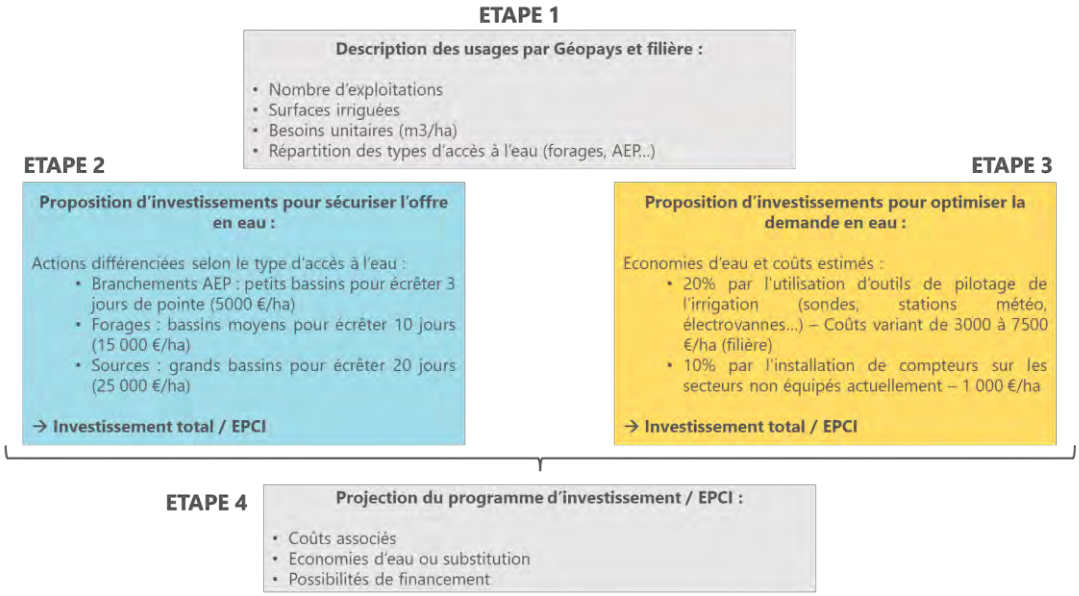


Figure 3 : Synoptique de la méthode suivie pour établissement du plan d'investissement

3.4.1.1 ETAPE 1 : SYNTHÈSE DES USAGES ISSUS DE LA PHASE 1

À l'issue de la phase 1 de diagnostic, des bases de données par filières ont été établies. Ce sont ces dernières qui sont mobilisées pour réaliser la proposition de plan d'investissement départemental. Il s'agit de rapatrier pour chaque exploitation type, sa localisation géographique et sa filière de production

Pour rappel, sont considérées 4 géopays à l'échelle du département des Alpes-Maritimes :

- Littoral ouest et Pays grassois ;
- Littoral niçois et mentonnais ;
- Moyen Pays ;
- Haut Pays.

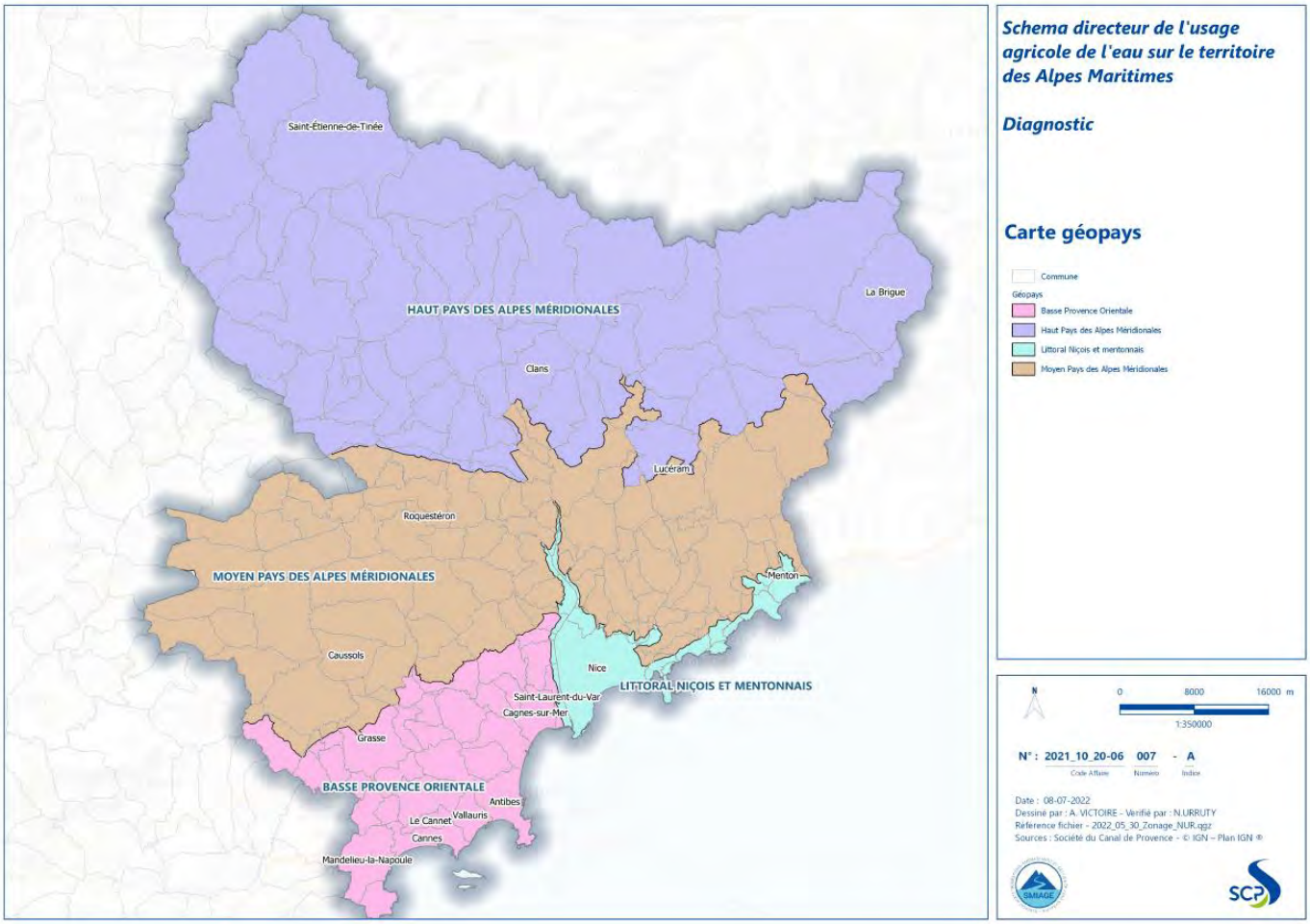


Figure 4 : Cartographie des géopays 06

Au niveau des filières des exploitations type, sont considérées des filières végétales : Maraîchage, Horticulture, Feuillage, PPAM (à parfum, aromatiques et médicinales), Oléiculture, Arboriculture fruitière.

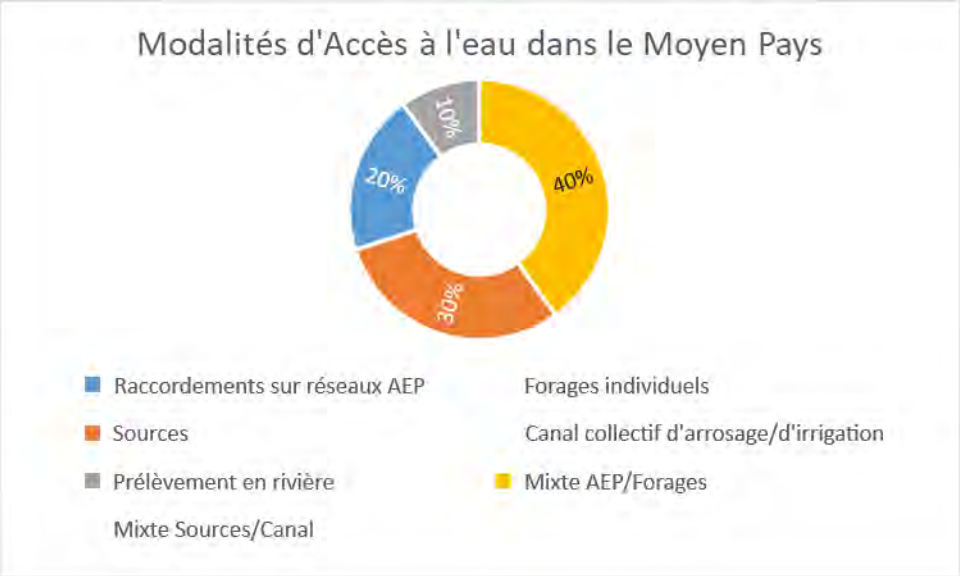
La viticulture, les grandes cultures et les fourrages ne sont pas considérées dans cette approche, car déjà peu représentées en termes de surface et peu consommatrice en l'état actuel des pratiques.

Les filières animales type Bovins Viande, Bovins Lait, Ovins Viande ne sont pas considérées dans cette approche car peu représentatives pour le dimensionnement général du plan d'investissement. Des plans spécifiques seront à mener en s'inspirant des informations des fiches, en particulier pour le haut pays où l'accès à l'eau représente localement des enjeux importants.

3.4.1.2 ETAPE 2 : PROPOSITIONS D'INVESTISSEMENT POUR SÉCURISER L'OFFRE EN EAU

L'issue des enquêtes agricoles de la phase 1 a permis d'établir des ratios de types d'accès à l'eau en fonction de chaque exploitation type.

Tableau 2 : modalités d'accès à l'eau dans le Moyen Pays (%)



Les besoins mensuels et journaliers de pointe ont été établis à partir des enquêtes agricoles menées en phase 1. Les ouvrages de stockage proposés ont pour but d'effectuer une substitution temporelle des ressources et ainsi de soulager le prélèvement.

Les volumes des ouvrages de stockage sont établis en intégrant un coefficient de sécurité de 50% sur ce volume d'écrêtement.

Les ouvrages de stockage sont de volume maximal 2000 m^3. Ce volume d'écrêtement est la valeur maximale à considérer par rapport aux structures des exploitations type renseignées en Phase 1. Les hypothèses de départ, discutées au cours de la phase 2 sont les suivantes. Des ajustements permettront des optimisations.

- En cas d'accès à l'eau via un réseau AEP, il est considéré que le volume à stocker devra permettre l'écrêtement de 3 jours de pointe.
- En cas d'accès à l'eau par un forage individuel, il est considéré que le volume à stocker devra permettre l'écrêtement de la décade de pointe de l'année.
- En cas d'accès à l'eau par une source, il est considéré que le volume à stocker devra permettre une autonomie de 2 décades de pointe de l'année.
- En cas d'accès à l'eau par un canal d'arrosage, le service de l'eau est maintenu en continu par le gestionnaire du canal. Aucun ouvrage de stockage n'est projeté permettant une économie d'eau en période critique.

L'autonomie est visée sur le mois le plus critique de l'année. Les prix d'ordre de différents types d'ouvrages de stockage ont été établis en intégrant les coûts d'ingénierie, de fourniture, de terrassement et de pose de l'ouvrage.



Figure 5 : Prix d'ordres des ouvrages de stockage projetés (INV € HT en fonction du volume en m3)

3.4.1.3 ETAPE 3 : PROPOSITIONS D'INVESTISSEMENT POUR OPTIMISER LA DEMANDE EN EAU

Selon le type d'exploitation et de parcellaire à équiper, l'équipement matériel permettant le pilotage de l'irrigation peut être très variable et se composer de :

- Stations d'acquisition de données ;
- Tensiomètres ou sondes capacitives
- Vannes programmables ;
- Programmateurs…

L'investissement total pouvant varier de 3 000 à 7 500 € HT/ha.

Sur la base de l'expérience acquise par la SCP sur ses activités de services aux agriculteurs, cette solution de pilotage de l'irrigation permet de réduire le besoin annuel des cultures de l'ordre de 10%. Ce levier n'est applicable que sur les filières végétales.

En complément de cette approche pilotée de l'irrigation, il est considéré que l'installation d'un compteur représente un investissement d'environ 1 000 € HT/ha permettant une réduction des prélèvements d'environ 10% des volumes prélevés annuels sans comptage.

Pour accompagner les agriculteurs vers ces outils, il sera important de proposer un appui personnalisé pour l'équipement à la parcelle, les outils de pilotage, la formation et l'accompagnement, etc.

3.4.1.4 ETAPE 4 : PROJECTION DU PROGRAMME D'INVESTISSEMENT

Les étapes 2 et 3 permettent d'aboutir à des ratios de mètres cubes d'économies ou d'écrêtements possibles par hectare, ainsi que des coûts d'investissement par hectare pour une exploitation type.

La multiplication de ces ratios (m^3/ha, € HT/ha) par la surface représentative de chaque filière issue des enquêtes agricoles réalisée en phase 1[2], permet de réaliser des projections du plan d'investissement départemental.

Concernant le choix des ouvrages de stockage, il est considéré dépendant des modalités d'accès à l'eau des exploitations types.

- Il est considéré que les surfaces associées à une solution d'accès à l'eau mixte type AEP/Forage devront mettre en œuvre des solutions de stockage les plus contraignantes (à savoir les plus gros volumes, conditionnés par l'accès à l'eau par forage).
- Il est considéré que les surfaces associées à une solution d'accès à l'eau mixte type Sources/Canal devront mettre en œuvre des solutions de stockage les plus

[2] Données rendues disponibles par commune et par EPCI par extrapolation des données de la CA06

contraignantes (à savoir les plus gros volumes, conditionnés par l'accès à l'eau par sources).

Des projections sont réalisées par filière et par EPCI pour approcher les investissements à prévoir en fonction des économies d'eau potentielles. Les résultats sont disponibles ci-dessous par exemple sur la filière maraîchère.

3.4.2 PRÉSENTATION AUX EPCI

Le programme d'action et le plan d'investissement a été présenté aux collectivités (Services agriculture, aménagement et service des eaux) au cours d'ateliers en visio-conférence.

3.4.3 SYNTHÈSE DES INVESTISSEMENTS ET DES BÉNÉFICES

3.4.3.1 INVESTISSEMENTS

Le plan d'investissement départemental issu de la méthodologie appliquée requiert un montant total de près de 34 millions d'euros afin de soulager le prélèvement sur les ressources et offrir des solutions pour sécuriser l'accès à l'eau à l'agriculture maralpine.

Bien entendu, il ne s'agit à ce stade que d'une proposition par application du panel de solutions proposées aux exploitations maralpines. Il conviendra dans les phases successives d'affiner ce plan en discutant avec les représentants des filières, les partenaires techniques et financiers et les collectivités.

La part la plus importante des investissements sont pour le stockage (28.2 M€) qui permettra de réaliser des substitutions temporelles de prélèvement et de lisser les pointes de consommation, notamment sur les réseaux AEP. Cette part de l'investissement peut être considérée comme une assurance vis-à-vis d'un risque de défaut d'accès à l'eau et pourra bénéficier non seulement aux agriculteurs mais également aux autres usagers des réseaux et des ressources partagées.

Le reste de l'investissement (5.5 M€) concerne les outils d'optimisation de la demande en eau.

Les investissements les plus conséquents sont pour la filière maraîchage (73%) qui est prépondérante sur le territoire, suivie par l'arboriculture. Ces tableaux ne tiennent pas compte des ouvrages existants qui n'ont pas pu être recensés de manière exhaustive au stade d'une étude prospective.

Tableau 3 : Synthèse des investissements par filière

Filière	Investissement en Stockage - €	Investissement en pilotage et comptage- €	Total Investissement - €
MARAICHAGE	21 723 000 €	2 899 000 €	24 622 000 €
HORTICULTURE	2 168 000 €	420 000 €	2 588 000 €
FEUILLAGE	390 000 €	444 000 €	834 000 €
PPAM	168 000 €	316 000 €	484 000 €
OLEICULTURE	518 000 €	936 000 €	1 454 000 €
ARBORICULTURE	3 285 000 €	504 000 €	3 789 000 €
TOTAL	**28 252 000 €**	**5 519 000 €**	**33 771 000 €**

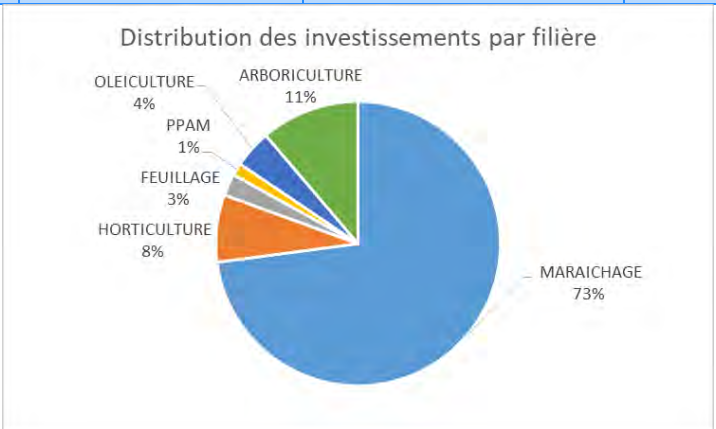


Figure 6 : Distribution des investissements par filière

Une répartition géographique par EPCI a été réalisée par extrapolation de la part des filières engagées sur les communes.

Tableau 4 : Distribution des investissements par EPCI

	Investissement en Stockage - €	Investissement en pilotage et comptage- €	Total Investissement - €
CA Cannes Pays de Lérins	1 140 331 €	408 402 €	1 548 732 €
CA de la Riviera Française	2 906 056 €	404 572 €	3 310 628 €
CA de Sophia Antipolis	3 660 809 €	876 529 €	4 537 338 €
CA du Pays de Grasse	6 186 942 €	1 459 097 €	7 646 039 €
CC Alpes d'Azur	1 420 336 €	177 890 €	1 598 226 €
CC du Pays des Paillons	319 108 €	135 832 €	454 939 €
Métropole Nice Côte d'Azur	12 618 419 €	2 056 678 €	14 675 097 €
Total	28 252 000 €	5 519 000 €	33 771 000 €

Les détails sont donnés en annexe 3.

3.4.3.2 BÉNÉFICES

La mise en place de ce plan d'investissement aura pour effet d'augmenter l'efficience de l'irrigation et de réaliser des économies d'eau estimées à environ 790 000 m^3 chaque année[3].

Au regard des besoins en eau agricole actuel des filières végétales estimés à environ 2,8 Mm3/an dans la phase 1, cela représenterait une **économie de près de 28% des besoins agricoles** en termes d'irrigation.

Ces bénéfices seraient d'autant plus intéressants qu'ils pourraient **compenser une partie de la hausse de la demande en eau future** telle qu'elle a été simulée dans la Phase 1. En effet, les projections liées aux effets du changement climatique et aux évolutions agricoles (tendancielles ou basées sur les PAT) suggèrent que les besoins agricoles futurs pourraient augmenter de 1,1 à 2,3 Mm^3/an à l'horizon 2050.

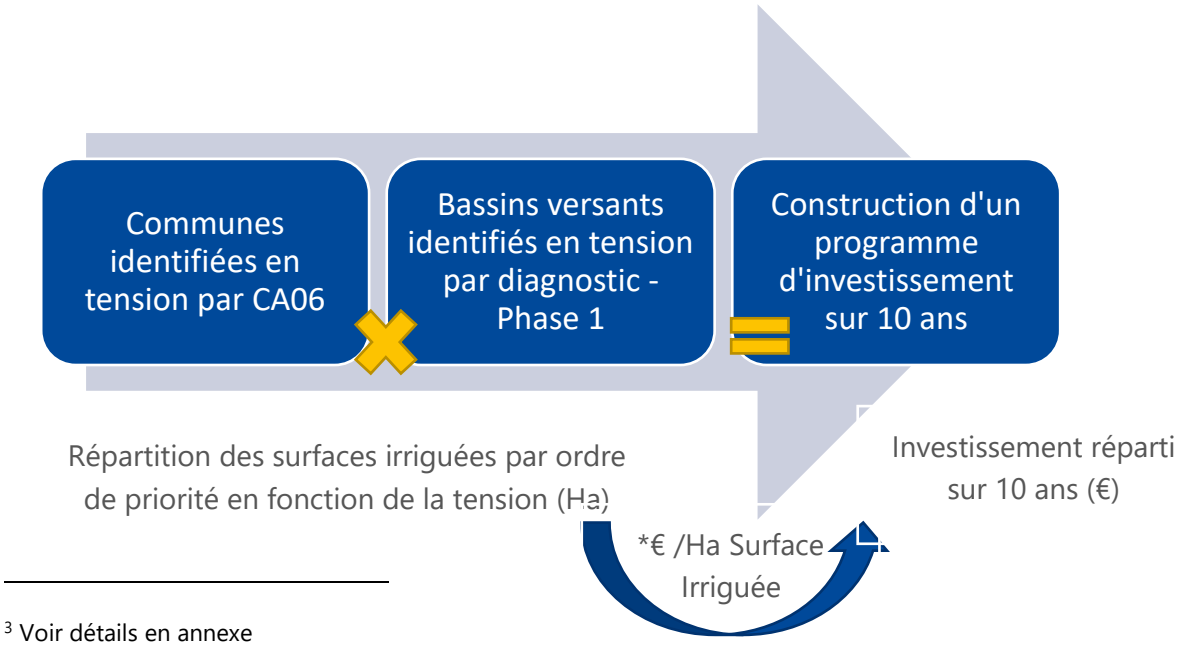
La mise en place d'un tel plan d'investissement pour 1) sécuriser l'offre pour les exploitations les plus vulnérables et 2) optimiser la demande pour les filières les plus consommatrices du département apparaît ainsi plus urgente que jamais.

3.4.3.3 PLANIFICATION DES INVESTISSEMENTS PAR EPCI ET PRIORISATION

Les étapes suivantes ont été suivies pour planifier les investissements, selon un ordre de priorité donné :

- Priorité 1 : Communes en tension au niveau agricole sur la base des données communiquées par la CA 06 (cf. carte Tensions sur la Ressource en eau) ;
- Priorité 2 : Bassins versants identifiés en tension selon le diagnostic réalisé dans le cadre de la présente étude.

L'idée est de construire un plan d'investissement sur 10 ans, par EPCI.



[3] Voir détails en annexe

3.4.3.3.1 Étape 1 : Communes identifiées comme en tension au niveau agricole

Un premier croisement de base de données a été réalisé afin de chiffrer l'investissement correspondant à la priorité 1 par EPCI :

- Identification des communes en tension au niveau agricole (Sur la base des données de la Chambre d'Agriculture 06) avec nomenclature :
  - 1 : Déficit Structurel ;
  - 2 : Sous Tension ;
  - 3 : Pas en tension significative.
- Mise en perspective des surfaces irriguées par communes identifiées, issues des enquêtes réalisées dans le cadre du diagnostic.

Les surfaces agricoles prioritaires correspondent à environ 35 ha.

Tableau 5 : SI prioritaires en fonction des communes identifiées en tension

	SI prioritaires (ha)
Déficit structurel (1)	**18**
CA de Sophia Antipolis	5
CA du Pays de Grasse	4
CC Alpes d'Azur	8
Métropole Nice Côte d'Azur	1
Sous tension (2)	**17**
CA de Sophia Antipolis	1
CA du Pays de Grasse	1
CC Alpes d'Azur	9
CC du Pays des Paillons	1
CA de la Riviera Française	1
Métropole Nice Côte d'Azur	4
Total	**35**

NB : Par manque d'informations précises, une faible surface irriguée de 1 ha a été attribuée sur certaines communes, à l'issue de l'opération détaillée ci-dessus (Tournefort, les Mujouls, Amirat, Fontan, Gars, Lieuche, Péone, Touët-sur-Var).

3.4.3.3.2 Étape 2 : Bassins versants identifiés en tension

Un deuxième croisement de base de données a été réalisé afin de chiffrer l'investissement correspondant à la priorité 2 par EPCI :

- Identification des bassins versants en tension d'après le diagnostic (phase 1) avec nomenclature :
  - 1 : Tension importante ;
  - 2 : Tension existante ;
  - 3 : Tension moyenne ;
  - 4 : Tension faible.

- Mise en perspective des surfaces irriguées par communes identifiées, issues des enquêtes réalisées dans le cadre du diagnostic.

Les surfaces agricoles concernées sont les suivantes par ordre de priorité :

Tableau 6 : SI prioritaires en fonction des bassins versants en tension

	SI prioritaires (ha)
Tension importante (1)	**137**
CA de Sophia Antipolis	51
CA de la Riviera Française	14
CA du Pays de Grasse	38
CC Alpes d'Azur	7
Métropole Nice Côte d'Azur	8
CC Pays des Paillons	19
Tension existante (2)	**237**
CA de Sophia Antipolis	71
CA du Pays de Grasse	89
Métropole Nice Côte d'Azur	77
Tension moyenne (3)	**370**
CA de la Riviera Française	66
CC Alpes d'Azur	24
Métropole Nice Côte d'Azur	280
Tension faible (4)	**169**
CA Cannes Pays de Lérins	45
CA Pays de Grasse	124
Total	**913**

3.4.3.3.3 Étape 3 : Construction du programme d'investissement

Le programme d'investissement est construit en attribuant un coût moyen d'aménagement sur les 10 prochaines années.

La montée en puissance des investissements est prévue, corrélant avec le fait que :

- Les leviers d'action les moins coûteux seront mis en place rapidement au cours des 2 premières années,
- Les investissements les plus coûteux seront mis en place plus tard moyennant la sollicitation des différents financeurs sur ce type de projet. La durée d'attribution sera plus longue car des études préalables devront être mises en œuvre.

Une première année « 0 » est prévue et destinée au montage des projets. Le budget alloué au montage des projets est de 5% de l'enveloppe totale.

Le système de notation a été établi sur la base d'une note allant de 1 à 6. Pour chaque territoire, les hectares irrigués concernés sont connus. Plus un territoire est en tension par rapport à la ressource en eau, plus la note attribuée est proche de 1 :

- Le premier croisement de BDD permet de cibler des communes en tensions, et de leur attribuer une note de priorisation : soit note 1 : Déficit Structurel, soit note 2 : Sous Tension.
- Le deuxième croisement de BDD permet de cibler les bassins versants en tension, et de leur attribuer une note de priorisation, soit note 3 : Tension importante, note 4 : Tension existante, note 5 : Tension moyenne et note 6 : Tension faible. À chaque degré de notation, des hectares irrigués sont identifiés (cf. Phase 1 de la présente étude).

Le tableau suivant est issu des croisements de données préalables :

Tableau 7 : Répartition des surfaces irriguées en fonction de la tension sur la ressource

		Répartition des surfaces irriguées						
		CRIT01 : Communes identifiées en tension par CA06		CRIT02 : Bassins versants en tension				
	INV à répartir (€ HT)	Note 1	Note 2	Note 3	Note 4	Note 5	Note 6	TOTAL
CA Cannes Pays de Lérins	1 548 732 €	0	0	0	0	0	45	45
CA de la Riviera Française	3 310 628 €	0	1	14	0	66	0	81
CA de Sophia Antipolis	4 537 338 €	5	1	45	71	0	0	122
CA du Pays de Grasse	7 646 039 €	4	1	33	89	0	124	251
CC Alpes d'Azur	1 598 226 €	8	9	0	0	17	0	34
CC du Pays des Paillons	454 939 €	0	1	18	0	0	0	19
Métropole Nice Côte d'Azur	14 675 097 €	1	4	4	77	280	0	366
TOTAL	33 771 000 €	18	17	114	237	363	169	918

Plus la note associée est basse (proche de 1), plus les investissements doivent être concentrés sur les ha ciblés. Un ratio moyen d'équipement/investissement par ha irrigué est fixé. Il diffère selon l'investissement prévu par EPCI. (En moyenne sur le département, 33M€/913 ha = 37 k€ HT/ha SI environ).

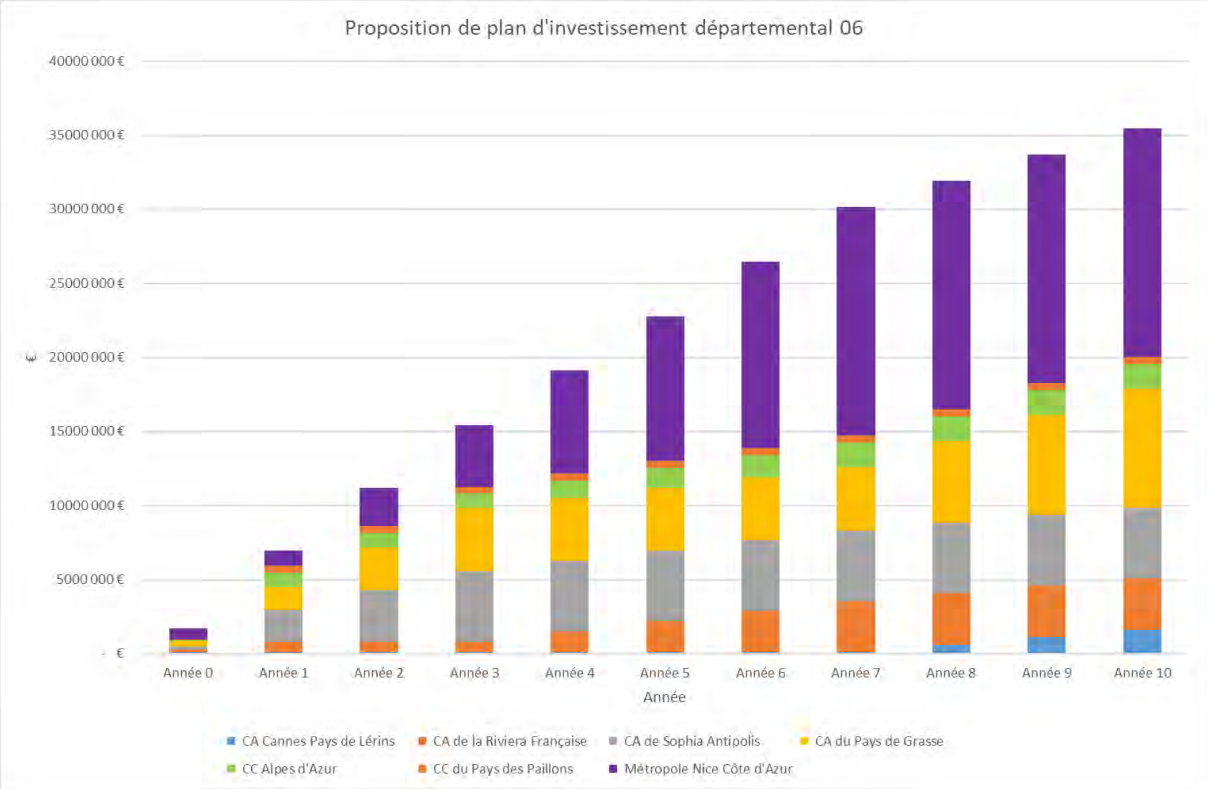
Le tableau suivant permet de fixer les durées de réalisation des investissements en fonction de la note donnée :

Tableau 8 : Durée de réalisation des investissements

	Ha concernés	Durée	Année de démarrage
Note 1	18	1 an	Année 1
Note 2	17	1 an	Année 1
Note 3	112	1 an	Année 1
Note 4	237	2 ans	Année 2
Note 5	360	4 ans	Année 4
Note 6	169	3 ans	Année 8
TOTAL		**10 ans**	

Le graphique suivant illustre le détail du plan fourni en annexe, correspondant au programme d'investissement. L'analyse de la criticité implique que la priorité est donnée à CC Alpes d'Azur, CA Sophia Antipolis et CA Pays de Grasse. À moyen terme, les investissements sur la Métropole Nice Cote d'Azur monteront en puissance pour dépasser ceux cités précédemment.

Sur les autres EPCI, les investissements seront plus modérés et seront réalisés majoritairement durant la dernière période de ce plan d'investissement.



Les surfaces irriguées prioritaires (Note 1 à 3) représentent 15% des surfaces totales départementales.

Tableau 9 : Répartition des Surfaces Irrigables prioritaires

	SI prioritaires (ha)
Tension importante (1)	**137**
CA de Sophia Antipolis	**51**
Estéron	4
Brague	47
CA de la Riviera Française	**14**
Roya Bevera	14
CA du Pays de Grasse	**38**
Estéron	21
Artuby	17
CC Alpes d'Azur	**7**
Estéron	7
Métropole Nice Côte d'Azur	**8**
Paillons	8
CC Pays des Paillons	**19**
Paillons	19
Tension existante (2)	**237**
CA de Sophia Antipolis	**71**
Siagne Amont	5
Loup	65
Cagne	1
CA du Pays de Grasse	**89**
Siagne Amont	89
Métropole Nice Côte d'Azur	77
Cagne	77
Tension moyenne (3)	**370**
CA de la Riviera Française	**66**
Frontière italienne	66
CC Alpes d'Azur	**24**
Var	24
Métropole Nice Côte d'Azur	**280**
Var	161
Frontière italienne	7
Nice	112
Tension faible (4)	**169**
CA Cannes Pays de Lérins	**45**
Siagne Aval	45
CA Pays de Grasse	**124**
Siagne Aval	124
Total	**913**

ANNEXES

ANNEXE 1 : SYNTHÈSE DES FICHES ACTIONS DES ASSISES DE L'EAU DÉPARTEMENTALES

N° fiche	Descriptif de l'action retenue	Pilotes identifiés	Objectif de réalisation
Atelier n°1 : Stratégie et adaptation. *Pilote : DDTM06*			
1.1	Construire un cadre de réflexion pour une gestion coordonnée de la ressource en eau à l'échelle départementale et inter-départementale, dans la continuité des Assises del'eau	À définir	2023
1.2	Réviser le plan d'action sécheresse pour améliorer la gestionde crise	État	2023
1.3	Renforcer la coordination entre les gestionnaires de réseaux d'eau potable	Collectivités/ gestionnaires d'eau, État	2023
1.4	Améliorer la gestion inter-départementale et transfrontalière (Italie, Monaco..)	État, collectivités/ gestionnaires d'eau	2027
1.5	Améliorer la connaissance en matière de consommationd'eau pour mieux piloter	Collectivités/ gestionnaires d'eau, conseil départemental	2024
1.6	Réviser la tarification de l'eau pour mieux refléter la valeur de l'eau **:** Étendre la progressivité et la saisonnalité en matière de tarification de l'eau et adapter le tarif selon les grandes catégories d'usages	Collectivités	2027
1.7	Définir un système de solidarité territoriale interne et externeaux collectivités, afin de permettre des investissements, en particulier dans les communes du Moyen et Haut-Pays	Collectivités, conseildépartemental	2025

N° fiche	Descriptif de l'action retenue	Pilotes identifiés	Objectif de réalisation
1.8	Conditionner l'urbanisation à la disponibilité de la ressourceen eau	État, collectivités	2023
1.9	Renforcer la communication pour responsabiliser le grand public	État, collectivités, gestionnaires d'eau, acteurs économiques,associations environnementales	2023
Atelier n°2 : Sécurisation des besoins en eau potable. Pilote : Agence régionale de santé			
2.1	Planifier et accompagner les investissements prioritaires nécessaires à la sécurisation quantitative et qualitative de la distribution d'eau potable à l'échelle du département	SMIAGE Maralpin,collectivités	2024
2.2	Améliorer l'information des consommateurs d'eau	Collectivités, État	2023
2.3	Améliorer la protection des captages d'eau contre les pollutions ponctuelles et accidentelles	Collectivités, État	2024
2.4	Généraliser les plans de gestion de la sécurité sanitaire deseaux	Collectivités, État(ARS)	2024
Atelier n°3 : Sécurisation des besoins économiques. *Pilotage : CCI et chambre d'agriculture*			
3.1	Améliorer la connaissance des usages pour mieux lesprioriser	Gestionnaires d'eau, chambres consulaires, conseil départemental, État (DDTM, DREAL)	2024

N° fiche	Descriptif de l'action retenue	Pilotes identifiés	Objectif de réalisation
3.2	Dupliquer les bonnes pratiques	Collectivités, chambresconsulaires, État (DDTM, DREAL)	2023
3.3	Labelliser les établissements en fonction de leur performanceen terme de consommation d'eau	Chambres consulaires,associations environnementales	2023
3.4	Constituer des réserves d'eau stratégiques	Collectivités, SDIS06,conseil départemental,chambres consulaires, associations environnementales, PNR, PNM	2024
3.5	Développer la REUT, valoriser les eaux grises et utiliser leseaux non traitées	Collectivités, conseil départemental, chambresconsulaires, État, associations environnementales	2023
Atelier n°4 : Protection des milieux. *Pilotage : SMIAGE Maralpin*			
4.1	Régulariser la situation des canaux d'irrigation	État, chambre d'agriculture 06, collectivités, conseil départemental	2025

N° fiche	Descriptif de l'action retenue	Pilotes identifiés	Objectif de réalisation
4.2	Optimiser les réseaux de mesures (quantité et qualité). Développer un outil pour partager les données.	SMIAGE Maralpin, État, Agence de l'eau, et producteurs de données	2027
4.3	Faire appliquer la réglementation et renforcer les pouvoirs de police	État (DDTM06, DREAL) et communes, gendarmerie nationale	2023
4.4	Conserver les milieux en bon état et restaurer les milieux dégradés (cours d'eau et zones humides)	Collectivités, SMIAGE Maralpin, État	2027

ANNEXE 2 : PROPOSITIONS D'ACTIONS D'INVESTISSEMENT

FICHES ACTIONS

Stocker l'eau sur le territoire Maralpin

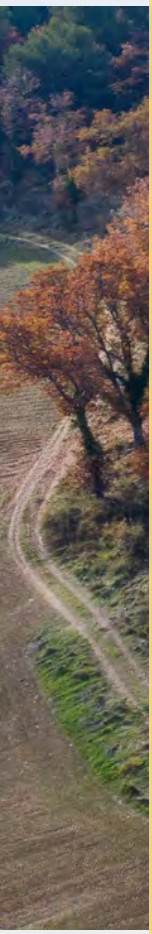
L'eau est une ressource vitale pour l'humain et indispensable à l'agriculture pour une production réussie.

Les entreprises de l'eau et les chambres d'agriculture font le constat que, depuis quelques années, les besoins en eau ne cessent de croître alors que le changement climatique entraine une diminution des ressources disponibles (cours d'eau secs, pluies rares, etc.)

Afin de contrôler ce phénomène, une meilleure gestion de la ressource en eau s'impose.
Le stockage raisonné de l'eau est une solution permettant de pallier à ce manque ou cette absence de ressource.

Différents moyens de stockage

Le stockage de l'eau répond à des besoins très divers, c'est pourquoi plusieurs types de stockage existent. Sur le territoire Maralpin, les principaux besoins concernent la préservation de la ressource en eau et à la gestion des eaux pluviales.
Le stockage des eaux de pluies et de ruissellement constitue une solution permettant de soulager les réseaux d'eau potable de la région - grâce à un écrêtement de la pointe - tout en assurant les besoins en eau des différentes filières sur le territoire.



COMMENT CHOISIR ?

Différents facteurs sont à prendre en compte lors du choix des infrastructures à mettre en place :

- RESSOURCE A STOCKER
- GEOGRAPHIE DU TERRITOIRE
- BESOINS EN EAU
- VOLUME A STOCKER
- COÛTS
- DOSSIERS REGLEMENTAIRES



Réservoir béton grand volume

Volume à stocker : > 500 m³
Coûts : €€€€€
Dossiers règlementaires :
Contraintes à l'installation : +++++
Durabilité : ⧖⧖⧖⧖⧖



Citerne rigide autoportante métallique

Volume à stocker : 30 m³
Coûts : €€€€€
Dossiers règlementaires :
Contraintes à l'installation : +++++
Durabilité : ⧖⧖⧖⧖⧖



Citerne souple

Volume à stocker : 150 m³
Coûts : €€€€€
Dossiers règlementaires :
Contraintes à l'installation : +++++
Durabilité : ⧖⧖



Citerne rigide autoportante PEHD

Volume à stocker : 10 m³
Coûts : €€€€€
Dossiers règlementaires :
Contraintes à l'installation : +++++
Durabilité : ⧖⧖⧖⧖⧖



Citerne béton enterré

Volume à stocker : 100 m³
Coûts : €€€€€
Dossiers règlementaires :
Contraintes à l'installation : +++++
Durabilité : ⧖⧖⧖⧖⧖



Bassin de rétention avec géomembrane EPDM

Volume à stocker : 200 m³
Coûts : €€€€€
Dossiers règlementaires :
Contraintes à l'installation : +++++
Durabilité : ⧖⧖⧖⧖⧖



A chaque région sa solution

Le territoire Maralpin peut être découpé en quatre géopays :

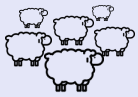
- **le Haut-Pays des Alpes Méridionales**
- **le Moyen-Pays des Alpes Méridionales**
- **le littoral niçois et mentonnais**
- **la Basse Provence Orientale**

Chaque géopays correspond à un secteur ayant des types d'agriculture et des usages de l'eau similaires. Ainsi, les besoins de stockage diffèrent selon le périmètre concerné.



Hauts-Pays
des Alpes Méridionales

Filière représentative :

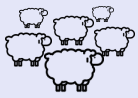


Besoins annuels : 1 000 m³/an
Besoins en été : 400 m³



Moyen-Pays
des Alpes Méridionales

Filière représentative :



Besoins annuels : 1 000 m³/an
Besoins en été : 400 m³

Stockage possible :
Citerne béton armé

☑
- développement d'algues et bactériologies limité
- garantie de la qualité de l'eau

☒
- volume de stockage limité
- contraintes importantes pour la construction et la mise en place (coûts et technicité)

FICHES ACTIONS

Améliorer l'efficience de l'irrigation

Dans un contexte où la ressource en eau est soumise à une tension croissante, il est important et nécessaire de gérer et préserver de manière durable les ressources disponibles.
Il est donc essentiel de promouvoir des pratiques agricoles durables afin d'améliorer l'efficience de l'irrigation et de mettre en œuvre des techniques d'irrigation plus efficaces pour réduire la pression exercée sur les ressources en eau douce.



Quelles stratégies pour faire des économies d'eau ?

Il est possible d'explorer des mesures supplémentaires pour améliorer davantage l'efficience des systèmes d'irrigation. Voici quelques leviers qui peuvent être mis en place pour atteindre les objectifs d'économie d'eau sans compromettre les rendements des exploitations.

Adaptation des apports en eau à chaque culture

Adapter les pratiques d'irrigation en fonction des besoins spécifiques de chaque culture permet d'optimiser l'utilisation de l'eau et de maximiser les rendements.

Optimisation des horaires d'irrigation

Ajuster les horaires d'irrigation pendant les périodes les plus fraîches de la journée permet de minimiser les pertes d'eau dues à l'évaporation.

Mise en place de systèmes de gestion automatisée de l'eau

Ces systèmes peuvent recueillir et analyser des données en temps réel sur les conditions météorologiques, ou d'autres facteurs. Ces données servent ensuite à optimiser les paramètres d'irrigation.

Techniques d'irrigation localisée

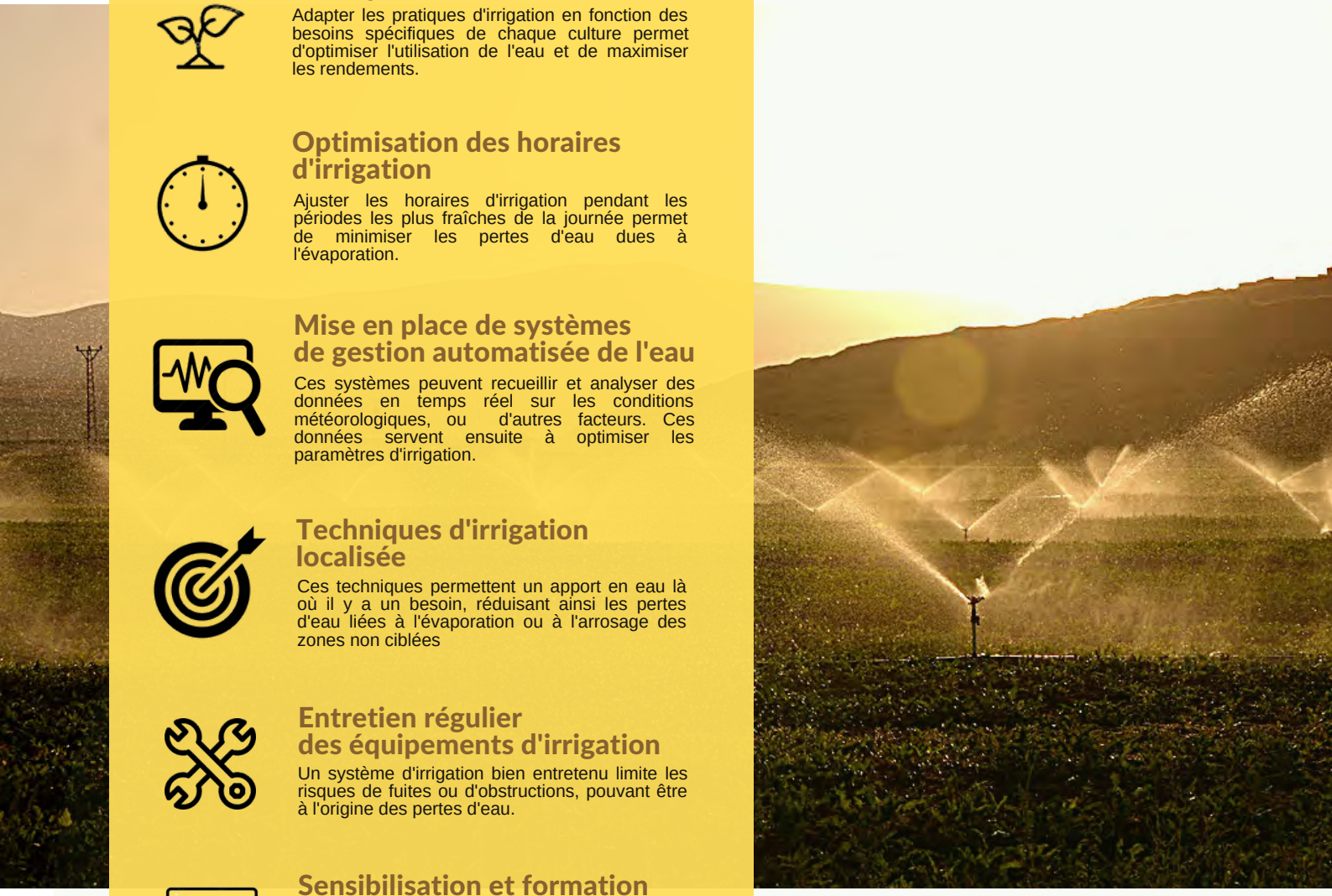
Ces techniques permettent un apport en eau là où il y a un besoin, réduisant ainsi les pertes d'eau liées à l'évaporation ou à l'arrosage des zones non ciblées

Entretien régulier des équipements d'irrigation

Un système d'irrigation bien entretenu limite les risques de fuites ou d'obstructions, pouvant être à l'origine des pertes d'eau.

Sensibilisation et formation des agriculteurs

Il est nécessaire d'informer les agriculteurs sur les meilleures pratiques d'irrigation et de les accompagner afin qu'ils puissent adopter des techniques et équipements plus efficaces.



Comment répondre à ces besoins ?

GRÂCE AUX OUTILS DE PILOTAGE DE L'IRRIGATION

Le pilotage de l'irrigation permet de mettre en œuvre les stratégies présentées précédemment afin de maximiser l'efficacité de l'utilisation de l'eau.
Différents outils permettent en effet de cibler les besoins en eau afin de limiter les pertes, tout en maintenant des conditions optimales pour la croissance des cultures. Cela se traduit par des économies significatives en termes de consommation d'eau.

Voici les principaux outils permettant d'améliorer l'efficience de l'irrigation.



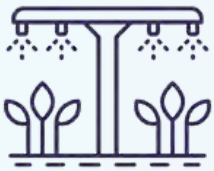
STATION METEO



TENSIOMETRES
SONDES CAPACITIVES



CAPTEURS DE
FLUX DE SEVE



IRRIGATION
LOCALISEE



PROGRAMMATEUR
& ELECTROVANNES



PILOTAGE & GESTION
A DISTANCE

Les retours d'expérience indiquent que l'utilisation de ces différents outils permet **une réduction de la consommation d'eau de 10%**.



Station météo

2000 €



Les stations météo fournissent des informations précises et actualisées sur les conditions météorologiques, telles que la température, l'humidité de l'air, la vitesse du vent, la pluviométrie, l'évapotranspiration et la radiation solaire. Ces données sont essentielles pour comprendre les besoins réels des cultures en eau et permet aux agriculteurs de planifier leurs activités d'irrigation en conséquence

Tensiomètres & sondes capacitives

300 à 1500 €



Les sondes capacitives et les tensiomètres sont deux outils permettant d'évaluer l'état hydrique du sol lors de l'irrigation.

Les sondes capacitives évaluent la teneur en eau du sol grâce à la signature électrique des molécules d'eau.
Les tensiomètres mesurent la force de liaison de l'eau aux particules de sol, ce qui permet d'estimer l'humidité du sol.

Ces données permettent d'établir un calendrier optimal pour l'irrigation, en fonction du taux de dessèchement du sol.

Capteurs de flux de sève

3000 €/an



La sève désigne le liquide vital qui transporte les nutriments, l'eau et d'autres substances essentielles entre les racines et les parties aériennes de la plante.

Le capteur de flux de sève permet de surveiller ce mouvement de sève et de recueillir des données sur l'état hydrique réel de la plante.



FICHES ACTIONS

Matériel d'irrigation localisée

1000 à 2500 €/ha



Les techniques d'irrigation localisée sont conçues pour apporter l'eau directement aux racines des plantes de manière efficace et précise, réduisant ainsi les pertes d'eau par évaporation et le gaspillage.

Les techniques les plus couramment utilisées sont le goutte-à-goutte et la micro-aspersion.

Programmateurs & électrovannes

jusqu'à 2500 €/ha selon la complexité du système



L'utilisation de programmateur et d'électrovannes permet une automatisation du processus d'irrigation et une économie d'eau

En effet, grâce à des données pédoclimatiques et agronomiques, le débit apporté aux cultures est plus précis. De plus, une irrigation sur les plages horaires les plus propices, notamment la nuit permet de limiter les conflits d'usages et l'évaporation en journée.

Pilotage et gestion à distance

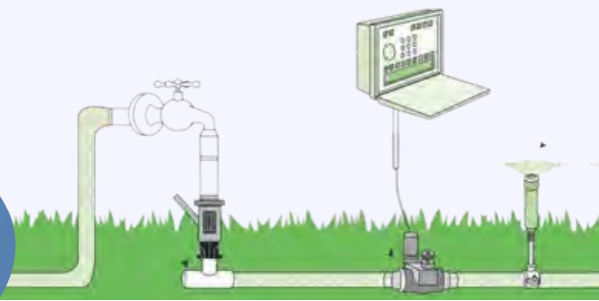
1000 à 1500 €/an



La télégestion permet de piloter les équipements hydrauliques à distance. La surveillance de la consommation en eau est ainsi plus simple et se fait en temps réel.

Les systèmes de pilotage à distance permettent aussi de minimiser les risques grâce aux alertes en cas de problèmes détectés.





A chaque région sa solution



Littoral
mentonais et niçois

Filière représentative :

Besoins annuels : 6 120 m³/an
Besoins en été : 2 450 m³

Stockage possible :
Réservoir béton grand volume

☑	☒
• grande capacité de stockage • grandre resistance aux températures hivernales extrêmes • système de récupération simple des précipitations • le relief du terrain n'est pas une contrainte • entretien et nettoyage facile	• risque ed vandalisme • forte évaporation en saison chaude • accumulation de sédiments



Pays Grassois

Filière représentative :

Besoins annuels : 2 200 m³/an
Besoins en été : 960 m³

Stockage possible :
Bassin de rétention avec géomembrane EPDM

☑	☒
• grande capacité de stockage • grandre resistance aux températures hivernales extrêmes • système de récupération simple des précipitations et eaux de ruissellement • le relief du terrain n'est pas une contrainte • entretien et nettoyage facile	• risque de vandalisme • forte évaporation en saison chaude • accumulation de sédiments et matières organiques responsables de développement bactériologique

FICHES ACTIONS

Les compteurs volumétriques

Il est indispensable de mesurer tout prélèvement d'eau dans le milieu naturel. Sur une conduite sous pression, le compteur volumétrique est l'outil adapté. Il permet de : contrôler les volumes apportés, de contribuer à la gestion de la ressource en eau mais surtout de se mettre en conformité avec la règlementation.



FICHES ACTIONS

Les compteurs volumétriques

Il est indispensable de mesurer tout prélèvement d'eau dans le milieu naturel. Sur une conduite sous pression, le compteur volumétrique est l'outil adapté. Il permet de : contrôler les volumes apportés, de contribuer à la gestion de la ressource en eau mais surtout de se mettre en conformité avec la règlementation.



Pourquoi utiliser un compteur d'eau ?

L'utilisation de compteurs d'eau est un moyen efficace de mesurer, contrôler et gérer sa consommation d'eau. Cela peut ensuite entrainer des bénéfices économiques, sociaux et environnementaux.

Mesure précise de la consommation

Ils permettent de mesurer précisément la quantité d'eau consommée. Cela permet aux utilisateurs de mieux contrôler leur consommation et de détecter rapidement toute fuite ou anomalie.



Transparence de la facturation d'eau

Ils permettent aux entreprises de facturer les usagers en fonction de leur consommation réelle, plutôt que selon des estimations basées sur ndes critères généraux.

Meilleure gestion de l'eau

En disposant de données précises sur la consommation, les institutions concernées peuvent mieux planifier l'approvisionnement en eau et prévoir les besoins futurs.

Préservation de la ressource

Les compteurs d'eau permettent une meilleure surveillance de la consommation et sensibiliser les usagers à faire des économies d'eau dans un contexte où de plus en plus de tensions sur la ressource en eau sont observées.

Réduction des émissions de gaz à effet de serre

La réduction de la consommation d'eau grâce aux compteurs d'eau peut contribuer à la réduction des émissions de gaz à effet de serre, en diminuant les besoins en énergie pour le traitement et le transport de l'eau.

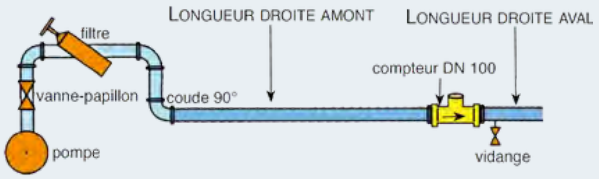
Comment choisir son compteur d'eau ?

Il existe différents types de compteurs d'eau adaptés à différentes contraintes d'installation (débits, longueurs droites amont et aval, etc.) et à la qualité de l'eau souhaitée.



Pour s'assurer de ne pas fausser les mesures, il est impératif de suivre les préconisations d'installation du fabricant.

Dans la plupart des cas, il convient de respecter des longueurs droites suffisamment longues en amont et en aval du compteur sans éléments perturbateurs.



Les longueurs droites sont propotionnelles au diamètre nominal (DN) du compteur.

Il existe deux grandes familles de compteurs : les compteurs mécaniques et les compteurs électromagnétiques.

COMPTEUR MECANIQUE

Il fonctionne de manière autonome, grâce à une hélice entraînée par le passage de l'eau.

Les compteurs mécaniques diffèrent selon la position de l'hélice par rapport au flux (sur le haut, en dehors ou au centre).

On en compte donc trois :

- les compteurs à hélice tangentielles;
- les compteurs proportionnels dérivés;
- les compteurs à hélice axiale.

COMPTEUR ELECTROMAGNETIQUE

Il fonctionne grâce à une source d'énergie (réseau électrique, batterie ou panneau solaire). Sa précision de comptage en fait un outil adapté pour la gestion rigoureuse de l'irrigation.

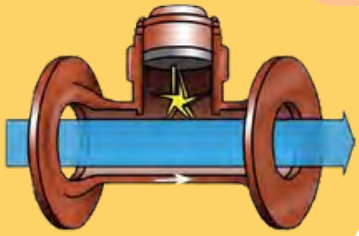
Il existe deux types de compteur (ou débitmètre) électromagnétique :

- directement raccordés sur la conduite, encontact avec l'eau;
- positionnés autour de la conduite, sans contact avec l'eau.

FICHES ACTIONS

Compteur mécanique à hélice tangentielle

hélice sur le haut du flux



- adapté aux eaux chargées
- faibles pertes de charge
- facilité de maintenance

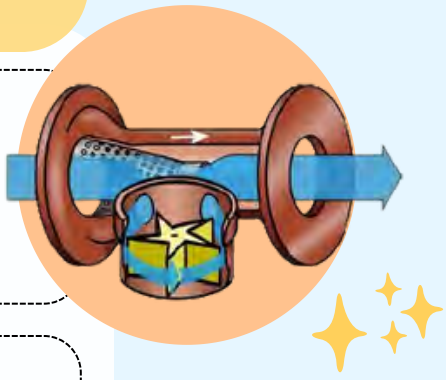
- sensible au passage de l'air
- longueur droites importantes
- mauvaise précision à faible débit

Précision : ± 2%
Pertes de charges à débit maximal : environ 0.1 bar
Qualite de l'eau : eau chargée
Préconisations d'installation :
Longueur droit amont = 5 à 10 fois le DN du compteur
Longueur droite aval = 3 à 5 fois le DN du compteur
Prix indicatifs : 250 à 600€ (selon DN*)

Ces compteurs sont disponibles pour plusieurs diamètres nominaux, allant de 50 à 200 mm, avec des débits nominaux allant respectivement de 35 à 450 m²/h.

Compteur mécanique proportionnel dérivé

hélice en dehors du flux



- faibles contraintes d'installation
- bonne longévité
- facilité de maintenance

- compteur le moins précis
- risque de décrochage en sur-débit
- pertes de charge élevées

Précision : ± 5%
Pertes de charges à débit maximal : 0.5 à 0.7 bar
Qualite de l'eau : eau propre
Préconisations d'installation :
Longueur droit amont = 5 à 6 fois le DN du compteur
Longueur droite aval = 3 fois le DN du compteur*
Prix indicatifs : 250 à 600€ (selon DN**)

Pour certains modèles, aucune longueur droite n'est nécessaire selon l'élément placé après.

Ces compteurs sont disponibles pour plusieurs diamètres nominaux, allant de 65 à 200 mm, avec des débits nominaux allant respectivement de 40 à 250 m²/h.

Compteur mécanique à hélice axiale

hélice au centre du flux



- haute précision
- compte correctement les petits débits

- sensible au passage de l'air
- risque de colmatage et de casse en eau chargée
- à réserver aux eaux très propres

Précision : ± 2%
Pertes de charges à débit maximal : 0.1 à 0.3 bar
Qualite de l'eau : eau très propre
Préconisations d'installation :
Longueur droit amont = 3 à 5 fois le DN du compteur
Longueur droite aval = 2 à 3 fois le DN du compteur
Une filtration en amont est vivement conseillée.
Prix indicatifs : 250 à 1000€ (selon DN*)

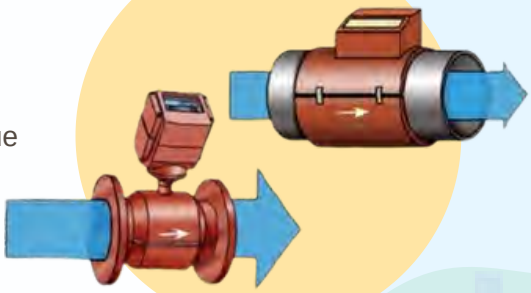
Ces compteurs sont disponibles pour plusieurs diamètres nominaux, allant de 40 à 500 mm, avec des débits nominaux allant respectivement de 15 à 1500 m²/h.

Compteur électromagnétique

débimètre électromagnétique

- aucun obstacle dans le flux
- adapté aux eaux chargées
- aucune perte de charge
- bonne précision de comptage
- gestion automatisable
- correction électronique possible en cas de dérive

- prix élevé
- branchement électrique sensible à la foudre



Précision : ± 0.5%
Pertes de charges à débit maximal : proche de 0
Qualite de l'eau : eau propre à très chargée
Préconisations d'installation :
Longueur droit amont = 0 à 8 fois le DN du compteur
Longueur droite aval = 0 à 5 fois le DN du compteur
Prix indicatifs : 1000 à 10000€ (selon DN**)

Ces compteurs sont disponibles pour plusieurs diamètres nominaux, allant de 25 à 1600 mm, avec des débits nominaux allant respectivement de 10 à 20 000 m²/h.

Compteurs connectés ?

Il est possible d'équiper les compteurs d'une tête émettrice. Ces compteurs dit connectés disposent d'un émetteur radio qui envoie des signaux à un récepteur distant, permettant ainsi de mesurer la consommation d'eau en temps réel et à distance.

Le développement des nouvelles technologies a vu l'arrivée de nouveaux compteurs d'eau connectés ne nécessitant pas de tête émettrice : compteurs à ultrason, compteurs à impulsions, compteurs à jet unique, etc.

Mesure précise et en temps réel

Les compteurs d'eau connectés sont équipés de capteurs capables de mesurer la consommation d'eau avec une grande précision et instantanément.

Surveillance à distance

Les données des compteurs d'eau connectés sont être accessibles aux utilisateurs via une application mobile ou un portail Web, ce qui leur permet de surveiller leur consommation d'eau, et de détecter les fuites ou les surconsommations.

Automatisation

Les relevés de consommation sont directement transmis automatiquement aux compagnie d'eau puis intégrés à des systèmes de gestion, permettant une automatisation des tâches comme la facturation et la maintenance.

Analyse des bases de données

Les données collectées sont souvent stockées dans des bases de données qui peuvent être utilisées pour des analyses de tendances et des projections de consommation d'eau, permettant ainsi une gestion plus efficace de la ressource en eau.



Guide pratique pour tout type de compteur

POUR UN BON COMPTAGE

- Il est impératif de respecter les consignes d'installation du compteur afin d'éviter des turbulences créées par des éléments du réseau (vannes, coudes, etc.) risquant de fausser la mesure.
- Respecter le sens de passage de l'eau indiqué sur le compteur par une flèche!
- Le débit nominal du compteur doit être proche du débit nominal de l'installation. Cela induit souvent de choisir un diamètre nominal (DN) du compteur une à deux taille inférieur au diamètre de la conduite. Cette réduction doit être faite avec des réducteurs conniques qui perturbent peu la veine d'eau.

A PREVOIR

- Des joints de démontage pour faciliter la dépose du compteur et de son mécanisme.
- Une vanne de vidange en position basse pour la mise hors gel.
- Un regard suffisamment grand pour pouvoir intervenir facilement.

LECTURE D'UN COMPTEUR

Attention à l'unité principale du cadran : bien vérifier où se lisent les m². Selon les compteurs, les précisions affichées sont très différentes : du litre à la centaine de m². Des coefficients multiplicateurs peuvent être appliqués.

MISE EN SERVICE

- Purger la conduite avant la pose du compteur pour évacuer les impuretés.
- Lors de la mise en eau, effectuer un remplissage progressif pour évacuer l'air doucement afin de ne pas endommager le compteur.

ENTRETIEN ET NETTOYAGE

Il est parfois nécessaire de démonter le mécanisme de mesure pour résoudre un dysfonctionnement (hélice cassée ou coincée par un corps étranger, présence de calcaire).

Cela nécessite généralement de déplomber le compteur.

Sur certains modèles, le mécanisme de mesure usé ou défectueux peut-être remplacé indépendamment du reste du compteur.

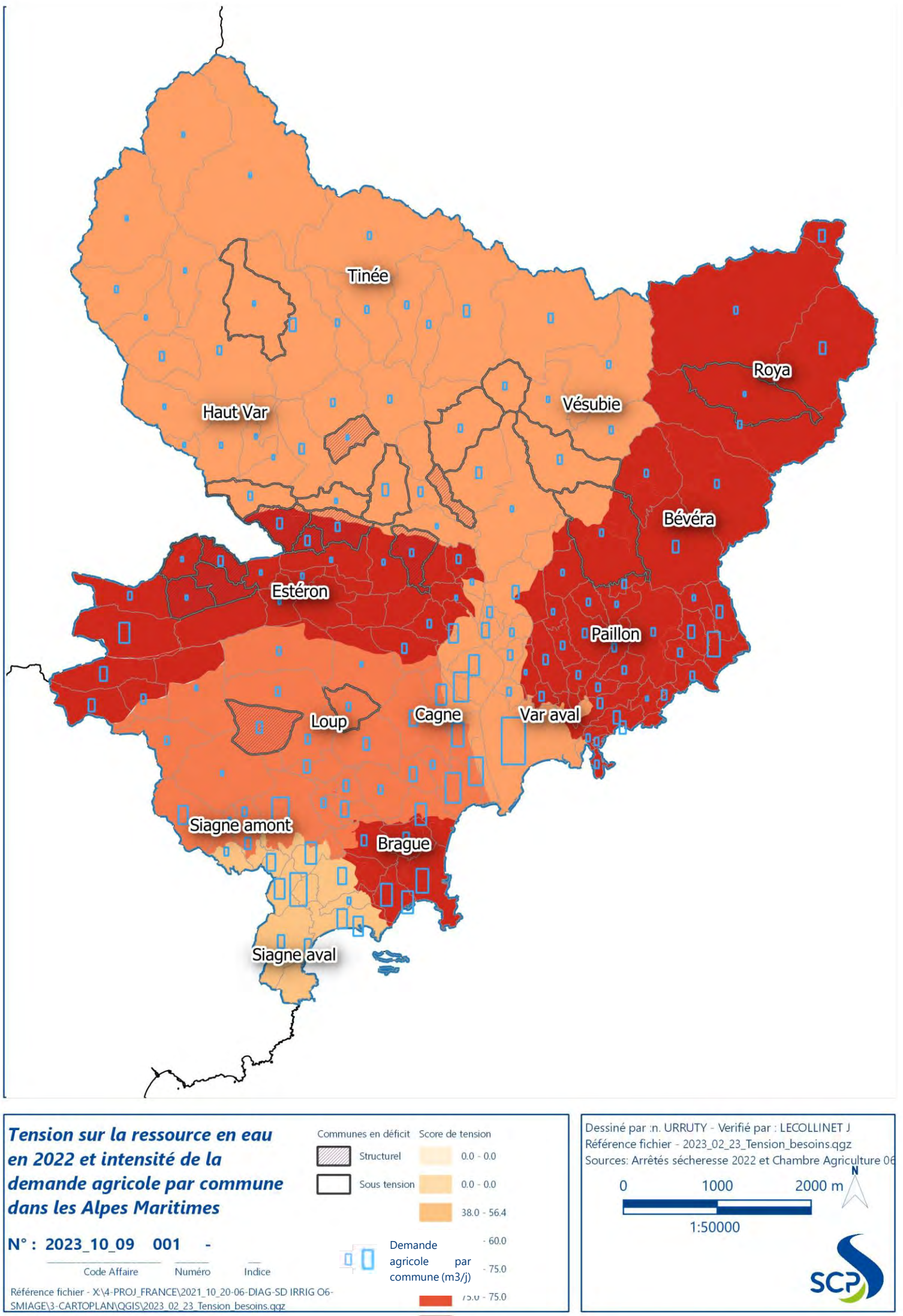
AUTOMATISATION

- Un système de transmission de données peut être installé sur de nombreux types de compteurs afin de pouvoir consulter, à distance, l'index et avoir un suivi enregistré des prélèvement.
- Un émétteur à impulsions peut être installé dans le cadre d'une gestion électronique de l'irrigation. Un signal est alors envoyé à un équipement annexe, par exemple un appareil d'injection.
- Lorsque le compteur est difficilement accessible, un totaliseur déporté facilite les relevés.

ANNEXE 3 : DÉTAIL DES INVESTISSEMENTS

	Solution 1 : Ouvrage de stockage		Solution 2 : Pilotage connecté de l'irrigation		Solution 3 : Suivi des consommations		TOTAL 1		TOTAL 2+3	
MARAICHAGE	INV (€ HT)	Volume substitué (m3/an)	INV (€ HT)	Volume économisé (m3/an)	INV (€ HT)	Volume économisé (m3/an)	INV (€ HT)	Volume substitué (m3/an)	INV (€ HT)	Volume économisé (m3/an)
Littoral ouest et Pays grassois	9 639 000 €	52 000	1 224 000 €	171 000	68 000 €	86 000	9 639 000 €	52 000	1 292 000 €	257 000
Littoral niçois et mentonnais	8 054 000 €	43 000	895 000 €	124 000	95 000 €	63 000	8 054 000 €	43 000	990 000 €	187 000
Moyen Pays	1 799 000 €	9 000	327 000 €	37 000	47 000 €	19 000	1 799 000 €	9 000	374 000 €	56 000
Haut Pays	2 231 000 €	15 000	194 000 €	26 000	49 000 €	13 000	2 231 000 €	15 000	243 000 €	39 000
TOTAL	21 723 000 €	119 000	2 640 000 €	358 000	259 000 €	181 000	21 723 000 €	119 000	2 899 000 €	539 000
HORTICULTURE										
Littoral ouest et Pays grassois	698 000 €	3 000	116 000 €	23 000	77 000 €	12 000	698 000 €	3 000	193 000 €	35 000
Littoral niçois et mentonnais	1 470 000 €	8 000	118 000 €	39 000	49 000 €	19 000	1 470 000 €	8 000	167 000 €	58 000
Moyen Pays	- €	-	33 000 €	7 000	22 000 €	3 000	- €	-	55 000 €	10 000
Haut Pays	- €	-	3 000 €	1 000	2 000 €	-	- €	-	5 000 €	1 000
TOTAL	2 168 000 €	11 000	270 000 €	70 000	150 000 €	34 000	2 168 000 €	11 000	420 000 €	104 000
FEUILLAGE										
Littoral ouest et Pays grassois	390 000 €	2 000	360 000 €	5 000	10 000 €	2 000	390 000 €	2 000	370 000 €	7 000
Littoral niçois et mentonnais	- €	-	- €	-	- €	-	- €	-	- €	0
Moyen Pays	- €	-	72 000 €	1 000	2 000 €	-	- €	-	74 000 €	1 000
Haut Pays	- €	-	- €	-	- €	-	- €	-	- €	0
TOTAL	390 000 €	2 000	432 000 €	6 000	12 000 €	2 000	390 000 €	2 000	444 000 €	8 000
PPAM										
Littoral ouest et Pays grassois	168 000 €	1 000	79 000 €	6 000	8 000 €	3 000	168 000 €	1 000	87 000 €	9 000
Littoral niçois et mentonnais	- €	-	40 000 €	3 000	4 000 €	1 000	- €	-	44 000 €	4 000
Moyen Pays	- €	-	109 000 €	8 000	11 000 €	4 000	- €	-	120 000 €	12 000
Haut Pays	- €	-	59 000 €	4 000	6 000 €	2 000	- €	-	65 000 €	6 000
TOTAL	168 000 €	1 000	287 000 €	21 000	29 000 €	10 000	168 000 €	1 000	316 000 €	31 000
OLEICULTURE										
Littoral ouest et Pays grassois	469 000 €	2 000	414 000 €	21 000	23 000 €	10 000	469 000 €	2 000	437 000 €	31 000
Littoral niçois et mentonnais	- €	-	360 000 €	17 000	20 000 €	8 000	- €	-	380 000 €	25 000
Moyen Pays	49 000 €	-	31 000 €	2 000	19 000 €	1 000	49 000 €	-	50 000 €	3 000
Haut Pays	- €	-	43 000 €	2 000	26 000 €	1 000	- €	-	69 000 €	3 000
TOTAL	518 000 €	2 000	848 000 €	42 000	88 000 €	20 000	518 000 €	2 000	936 000 €	62 000
ARBORICULTURE										
Littoral ouest et Pays grassois	180 000 €	1 000	24 000 €	2 000	5 000 €	1 000	180 000 €	1 000	29 000 €	3 000
Littoral niçois et mentonnais	2 533 000 €	13 000	402 000 €	23 000	19 000 €	11 000	2 533 000 €	13 000	421 000 €	34 000
Moyen Pays	180 000 €	1 000	24 000 €	2 000	2 000 €	1 000	180 000 €	1 000	26 000 €	3 000
Haut Pays	392 000 €	3 000	24 000 €	2 000	4 000 €	1 000	392 000 €	3 000	28 000 €	3 000
TOTAL	3 285 000 €	18 000	474 000 €	29 000	30 000 €	14 000	3 285 000 €	18 000	504 000 €	43 000
						TOTAL	**28 252 000 €**	**153 000**	**5 519 000 €**	**787 000**
							€/M3	184,65 €	€/M3	7,01 €

ANNEXE 4 : CARTE DE TENSION SUR LA RESSOURCE EN EAU EN 2022 ET DEMANDE EN EAU AGRICOLE PAR COMMUNE



ANNEXE 5 : ÉTUDE D'OPPORTUNITÉ DE LA REUT DANS LES ALPES MARITIMES

Afin de contribuer à nourrir la réflexion prospective, une étude succincte d'opportunité de la REUT a été conduite à l'échelle du département des Alpes Maritimes avec l'objectif de faire ressortir des lieux et de donner une première estimation quantitative du potentiel de valorisation agricole des EUT. Il convient bien évidemment de prendre les résultats suivants avec toutes les limites et réserves qui s'imposent. Cette étude ne fournit pas d'estimation financière des projets potentiels identifiés car chaque projet de REUT est unique et les investissements peuvent considérablement varier en fonction des scenarii retenus (notamment le stockage ou non des EUT en hiver pour une utilisation décalée).

Critères de sélection des zones potentielles

Afin de cartographier et quantifier les zones potentielles de REUT, 3 catégories de critères principaux ont été retenus pour apprécier, en première approximation, la faisabilité technique et économique d'un projet de REUT :

- En premier lieu un critère de taille. Un investissement aussi lourd qu'un projet de REUT ne peut s'envisager que si un volume suffisant d'EUT est disponible. C'est pourquoi, en s'appuyant sur la littérature existante, une capacité nominale de 5000 équivalent-habitant (EH) a été retenu comme seuil de sélection des STEP ;

- En deuxième lieu des critères d'accessibilité des parcelles irrigables. Les surfaces agricoles potentiellement irrigables avec les EUT doivent être relativement accessibles pour pouvoir être desservies par une infrastructure hydraulique raisonnablement dimensionnée. La surface agricole irrigable a donc été mesurée en appliquant les deux sous-critères suivants impactant directement le dimensionnement du réseau hydraulique :
  (a) Une distance maximale depuis STEP : à ce titre deux distances ont été retenues selon que la STEP se trouve en zone littorale relativement plane (distance maximale retenue : 10 Km) ou dans le Moyen Pays avec un relief très rapidement vallonné voire accidenté (distance maximale retenue : 2km) ;
  (b) Une élévation maximale par rapport à la STEP : un dénivelé maximum de 100 m (100 m de colonne d'eau) a été retenu.

- Enfin un critère de valorisation. Sur la surface potentiellement irrigable, un filtre supplémentaire a été appliqué pour ne conserver que les cultures à forte valeur ajoutée

pouvant supporter un coup probablement plus élevé de l'eau usée traitée. Ainsi seules les surfaces identifiées en maraichage[4], oliviers et feuillages dans la BD Ocsol PACA ont été considérées. Ces cultures sont en outre des productions emblématiques du territoire maralpin dont on peut chercher à assurer la pérennité.

Résultats et discussion

Le tableau suivant récapitule le résultat de l'application des critères d'appréciation de la faisabilité de l REUT à partir des STEP des Alpes Maritimes :

Tableau 10 : Liste des STEP maralpines et potentiel de REUT

	STEP	Géopays	Capacité nominale (EH)	Charge maximale entrante (EH)	Débit de référence (m3/j)	Distance STEP (Km)	SAU valorisable REUT (Ha)	Besoins irrigation Minimum (m3/j) *	Besoins irrigation Maximum (m3/j) **
1	Cannes	Basse Provence orientale	250 000	178 307	61 182	10	392	3 567	4 350
2	Cagnes sur Mer 2	Littoral niçois et mentonnais	130 000	72 795	23 519	10	312	3 539	4 122
3	Saint-Laurent du Var	Littoral niçois et mentonnais	110 000	55 035	13 673	10	300	4 876	5 720
4	Nice - Haliotis	Littoral niçois et mentonnais	623 333	446 733	159 673	10	293	5 794	6 366
5	Grasse - La Paoute	Basse Provence orientale	50 000	31 263	7 531	2	178	997	1 474
6	Grasse - Marigarde	Basse Provence orientale	14 400	4 967	1 139	2	129	1 068	1 309
7	Vallauris	Basse Provence orientale	64 400	27 653	9 621	10	117	1 108	1 362
8	Antibes	Basse Provence orientale	245 000	104 435	41 368	10	111	1 014	1 275
9	Grasse - Roumiguières	Basse Provence orientale	22 950	13 072	2 831	2	76	635	770
10	Peymeinade	Basse Provence orientale	20 000	16 861	3 264	2	36	313	376
11	Mouans-Sartoux	Basse Provence orientale	15 000	14 474	4 018	2	30	171	251
12	Vence - Malvan 2	Moyen Pays	28 000	21 924	4 541	2	28	403	571
13	Valbonne - Sophia Antipolis	Basse Provence orientale	29 000	21 508	8 999	2	12	185	199
14	Drap - Vallée du Paillon	Moyen Pays	20 000	12 064	2 479	2	8	120	120
15	Beausoleil	Littoral niçois et mentonnais	100 000	7 890	2 423	10	5	64	82
16	Menton	Littoral niçois et mentonnais	80 000	56 180	10 807	10	5	78	78
17	Roquebrune - Cap Martin	Littoral niçois et mentonnais	32 200	32 200	4 913	10	5	78	78
	Total		**1 834 283 EH**	**1 117 361 EH**	**361 981 m3/j**		**2 037 Ha**	**24 011 m3/j**	**28 502 m3/j**

[4] Dans la BD Ocsol PACA, seules les zones à forte densité de serres sont identifiées.

	STEP	Géopays	Capacité nominale (EH)	Charge maximale entrante (EH)	Débit de référence (m3/j)	Distance STEP (Km)	SAU valorisable REUT (Ha)	Besoins irrigation Minimum (m3/j) *	Besoins irrigation Maximum (m3/j) **
18	Isola 2000 n°2	Haut Pays	9 650	2 467	1 015	Non étudié car débits actuels des STEP très faibles			
19	Levens	Littoral niçois et mentonnais	6 350	4 841	847				
20	Tende village	Haut Pays	5 000	1 864	718				
21	Sospel	Moyen Pays	5 000	4 433	708				
22	Saint-Vallier de Thiey	Moyen Pays	5 200	5 200	700				
23	Valberg	Haut Pays	9 000	5 227	610				
24	La Gaude - Tuillières	Littoral niçois et mentonnais	5 000	2 472	542				
25	St Etienne de Tinée - Auron	Haut Pays	5 000	3 597	356				
26	Puget-Théniers	Haut Pays	5 500	2 100	363				

* : Besoins d'irrigation des cultures les plus valorisables (maraichage, arboriculture, oléiculture, PAPAM) en prenant en compte les surfaces correspondantes de la BD Ocsol PACA.

** : Besoins d'irrigation des cultures les plus valorisables en considérant en outre que 20% des prairies identifiées dans la BD Ocsol PACA sont en fait cultivées avec des cultures à plus forte valeur ajoutée (hypothèse de reconquête et de valorisation agricole grâce aux PAT notamment).

Parmi les 141 STEP recensées[5], 26 ont une capacité nominale supérieure ou égale à 5000 équivalent-habitant (EH). En réalité parmi ces dernières, seules 17 STEP ont un débit de référence actuel relativement important (supérieur à 2000 m3/jour permettant d'irriguer plus de 100 Ha). Sans surprise la plupart de ces STEP sont situées dans la zone littorale mais aussi dans l'arrière-pays grassois.

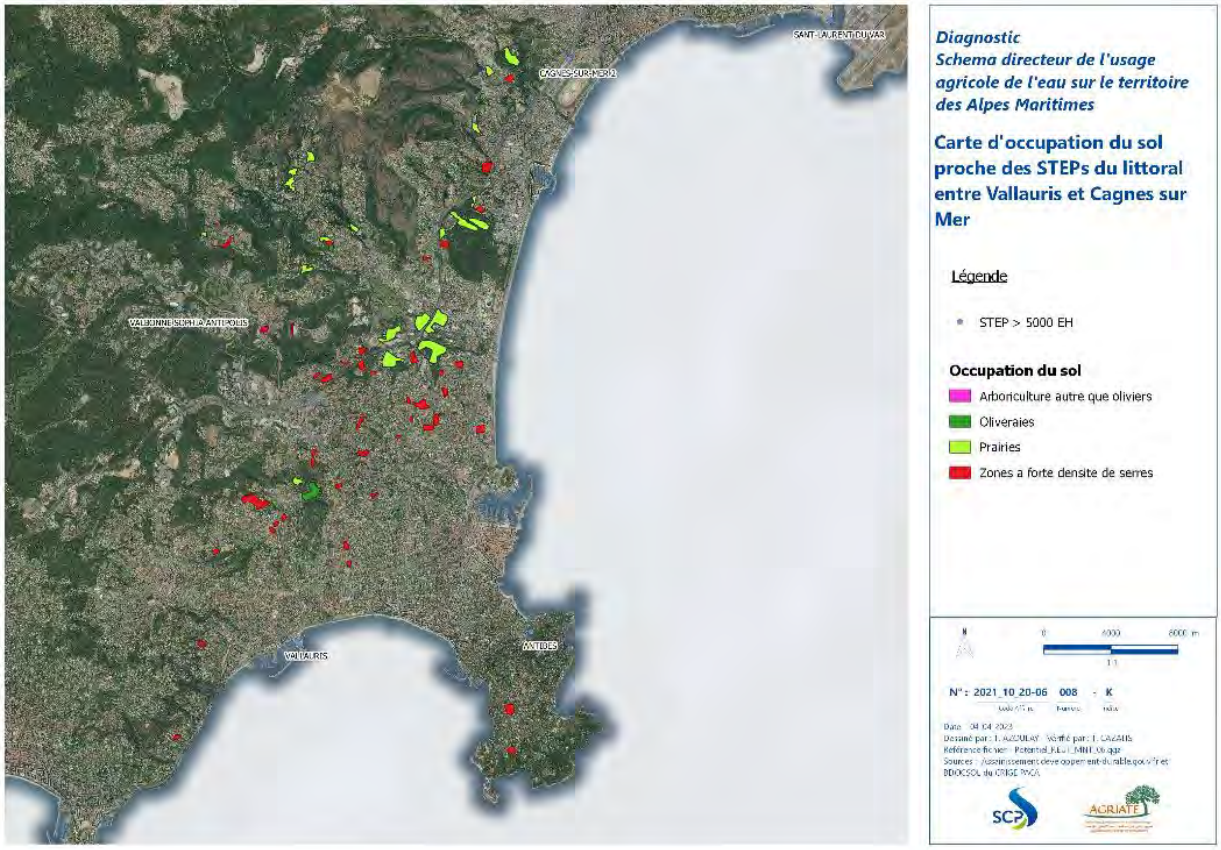
En première approche, 4 secteurs se démarquent avec des surfaces agricoles relativement importantes (supérieures à 100 ha) :

- **La basse vallée de la Siagne** avec environ 400 ha de cultures dans un rayon de 10 km ;
- **La basse vallée du Var** avec environ 300 ha de cultures dans un rayon de 10 km ;
- **Le secteur de Grasse** avec environ 180 ha de cultures dans un rayon de 2 km ;
- **Le secteur de Vallauris/Antibes** avec environ 130 ha de cultures dans un rayon de 10 km.

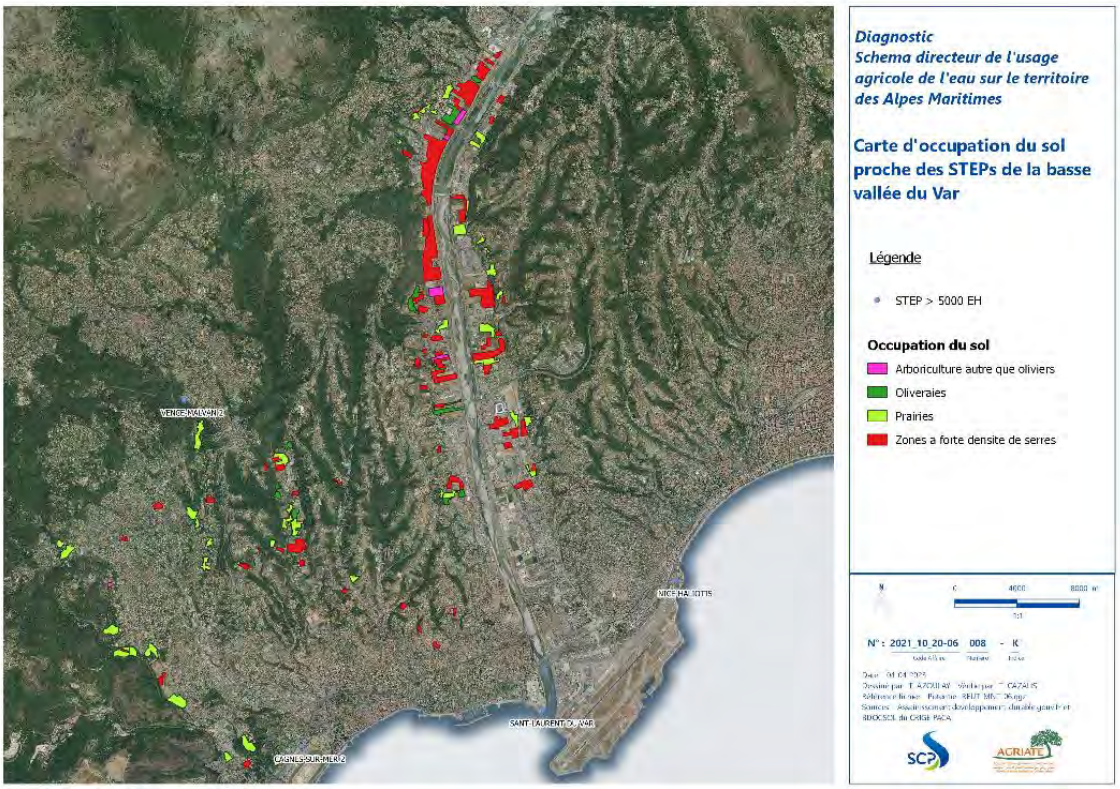
En réalité :

- Dans le secteur Vallauris/Antibes, outre que le secteur est très fortement urbanisé, ce qui occasionnerait des travaux très coûteux, le foncier agricole valorisable est avant tout très dispersé ce qui rend tout réseau impossible à concevoir :

[5] Source : Portail de l'assainissement collectif, https://www.assainissement.developpement-durable.gouv.fr/

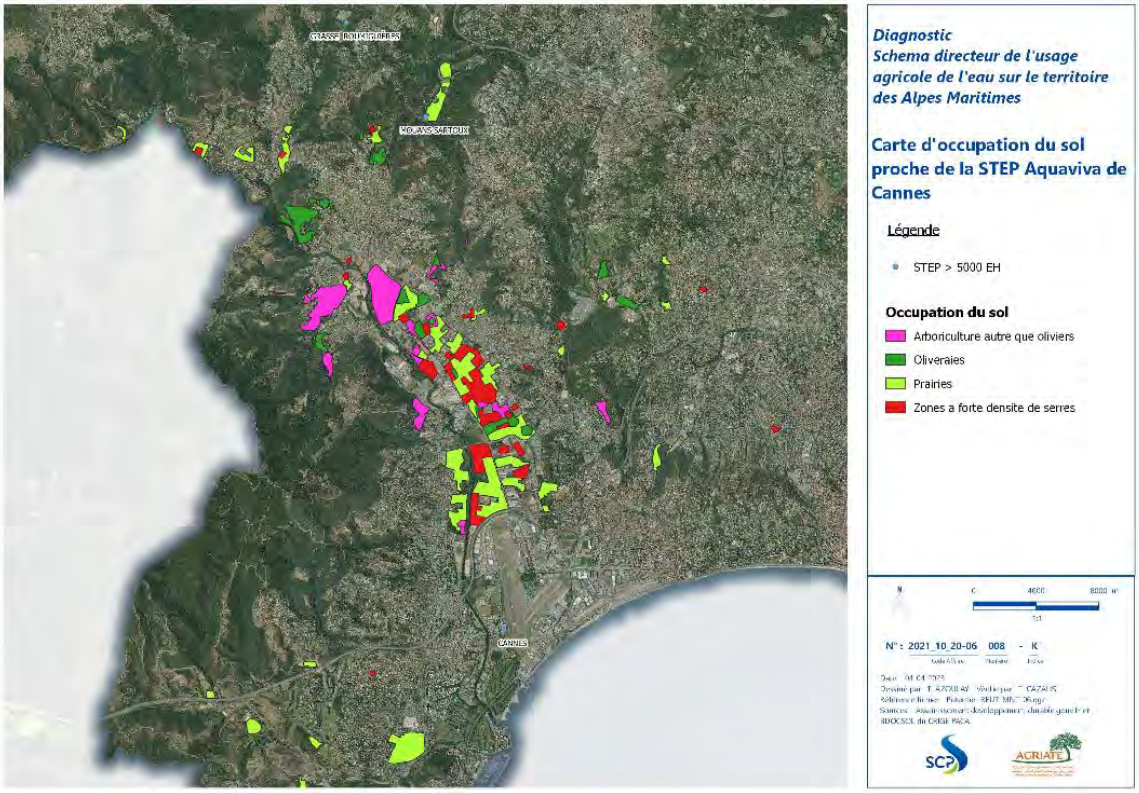


- Dans le secteur de la basse vallée du Var, également trop fortement urbanisé pour envisager à court ou à moyen terme un développement rentable d'un réseau, la pertinence d'un projet de REUT pourrait apparaître moins improbable dans un scenario où les agriculteurs (qui pratiquent principalement un maraîchage sous serre à forte valeur ajoutée) ne pourraient plus irriguer leurs parcelles à partir de leurs forages pompant dans la nappe d'accompagnement du Var pour cause de pénurie de la ressource et/ou pour raisons réglementaires :

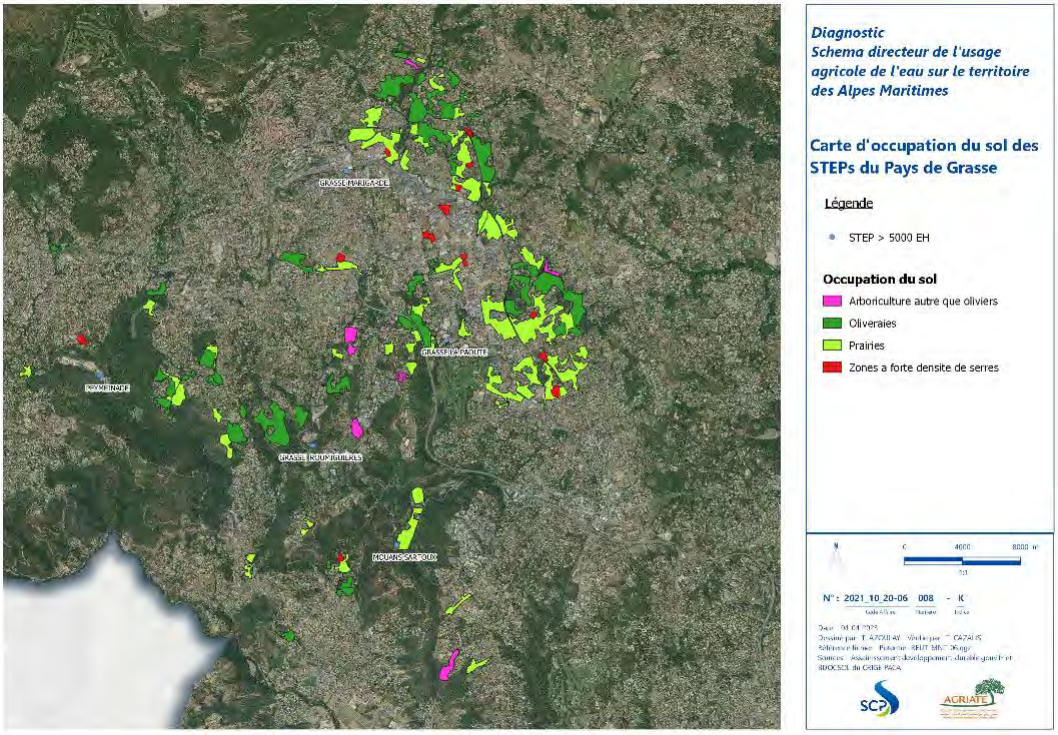


Restent ainsi deux secteurs dans lesquels le développement de la REUT apparaît plus probable dans un moyen terme :

- **La basse vallée de la Siagne et le massif du Tanneron** qui est indiscutablement le secteur où la REUT agricole est la plus envisageable à court terme et qui fait l'objet d'une étude de faisabilité menée actuellement par la SCP et la Chambre d'Agriculture des Alpes Maritimes dans le cadre du projet READ'APT :



- **Le pays de Grasse** qui pourrait éventuellement faire l'objet d'un diagnostic territorial et d'une analyse multicritère afin de mieux appréhender la pertinence et le potentiel de la REUT :



Diagnostic
Schema directeur de l'usage agricole de l'eau sur le territoire des Alpes Maritimes

Carte d'occupation du sol des STEPs du Pays de Grasse

Légende

- STEP > 5000 EH

Occupation du sol

- Arboriculture autre que oliviers
- Oliveraies
- Prairies
- Zones a forte densite de serres

N° : 2021_10_20-06_008 - IC

Annexe 5

Orientation d'Aménagement et de Programmation (OAP) - Cycle de l'eau (projet de révision générale 1 du PLUm)

ORIENTATION D'AMENAGEMENT ET DE PROGRAMMATION

OAP CYCLE DE L'EAU



METROPOLE NICE COTE D'AZUR

DGA Aménagement, Développement et Attractivité

Direction Aménagement et Urbanisme

PREAMBULE

➢ Une gestion de l'eau à reconsidérer face aux défis climatiques

Les villes du pourtour méditerranéen sont aujourd'hui confrontées à des enjeux majeurs liés à l'eau : sécheresses estivales récurrentes, pluies diluviennes et étiages importants (niveaux des cours d'eau en baisse). Ces évènements climatiques réaffirment l'urgence d'une gestion durable de cette ressource essentielle que constitue l'eau.

La Métropole Nice Côte d'Azur, en raison de son relief marqué et de son urbanisation concentrée sur la bande littorale, est particulièrement vulnérable aux risques de ruissellement. Lors des fortes pluies, les réseaux unitaires d'assainissement, saturés, peuvent être à l'origine de rejets d'eaux non traitées dans le milieu naturel, engendrant des problèmes réglementaires, sanitaires et environnementaux, ainsi que des inondations localisées.

Il est par ailleurs primordial de repenser notre rapport au sol : support du vivant, régulateur de l'eau et puits de carbone, le sol est une ressource précieuse. Son imperméabilisation croissante dégrade ses capacités de filtration, d'absorption et de stockage, aggravant les risques de ruissellement et d'érosion tout en réduisant sa fertilité et sa biodiversité.

Restaurer la santé des sols est un levier clé pour renforcer la résilience des territoires : la porosité, la couverture végétale et la vie biologique des sols sont autant de conditions nécessaires à un cycle de l'eau plus équilibré et à un environnement urbain plus durable et vivable.

En conséquence, pour répondre à ces enjeux, plusieurs orientations visant à restaurer le cycle naturel de l'eau, à favoriser la végétalisation urbaine, à créer des îlots de fraîcheur et à réduire les surfaces imperméabilisées sont proposées ci-après.

➢ Le rôle de l'OAP Cycle de l'eau dans la planification territoriale

La présente OAP réaffirme la gestion de l'eau comme politique prioritaire au sein du territoire métropolitain. Elle identifie, au travers des fiches pratiques thématisées, des orientations simples pour guider les pétitionnaires dans leur prise en compte de l'eau dans les projets d'aménagement, à toutes les échelles.

Ainsi, chaque projet devra veiller à :

- Limiter l'imperméabilisation, en maintenant autant que possible des espaces de pleine terre et en privilégiant les revêtements poreux ;

- Favoriser l'infiltration des eaux de pluie au plus proche de leur point d'impact, en mobilisant des dispositifs de types noues, tranchées drainantes, espaces verts en creux, jardins de pluie et en les considérant comme des contributeurs à la qualité paysagère et à la préservation de la qualité des sols vivants ;

- Prévoir des dispositifs de rétention d'eau sur les terrains dont les qualités ne permettent pas une infiltration immédiate, et/ou assurer la récupération des eaux lors des pluies moyennes à fortes.

➔ L'ensemble de ces dispositifs permettent d'assurer la gestion des pluies courantes et participent à la déconnexion des eaux de pluie qui viennent aujourd'hui surcharger les réseaux d'assainissement.

- Intégrer, préserver et valoriser les cours d'eau ;

- Prendre en compte les nappes d'eau souterraines dont notamment les ressources en eau potable exploitées et non encore exploitées (ressources stratégiques).

Plusieurs documents à valeur réglementaire, dont la liste figure ci-dessous, sont à prendre en compte en parallèle, par le pétitionnaire dans l'élaboration de son projet.

Les aménagements réalisés selon les orientations déclinées dans l'OAP devront rester compatibles avec ces documents, et notamment veiller au respect des servitudes d'utilité publique, des Plans de Prévention des Risques ainsi qu'à la protection des champs captant d'eau potable.

<u>Les documents de planification à grande échelle :</u>

- Le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) Rhône-Méditerranée ;
- Le schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) Var.

<u>Les documents de planification à échelle locale :</u>

- Les Plans de Préventions des Risques naturels (PPRn) ;
- Les zonages pluviaux, d'assainissement et d'eau potable ;
- Le règlement de voirie métropolitain (RMV) ;
- Le plan de Gestion Stratégique des Zones Humides de la MNCA ;

[…]

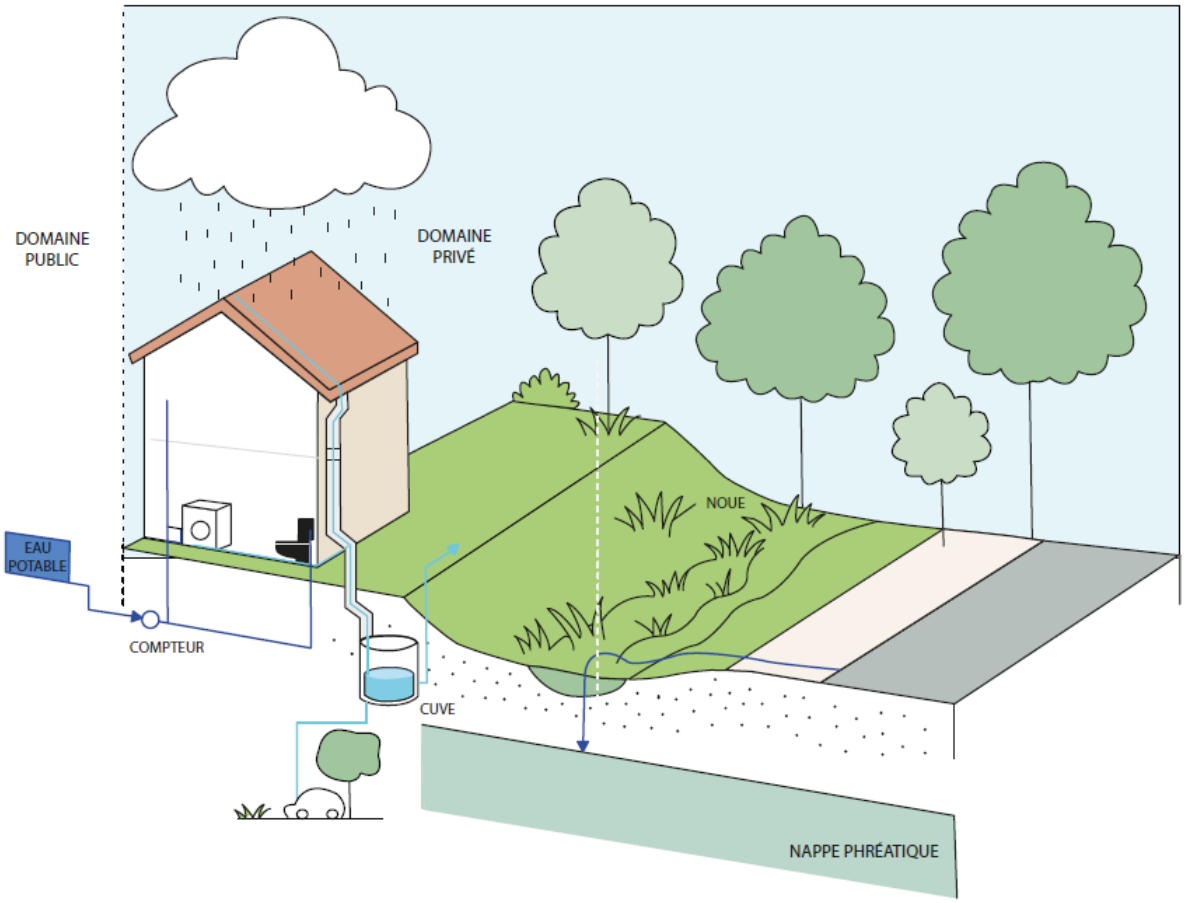
ORIENTATIONS

Fiche 1 : Orientations visant à préserver les ressources en eau potable du territoire

Dans un contexte de réchauffement climatique, les ressources en eau potable doivent être préservées et sécurisées. La Métropole Nice Cote d'Azur s'appuie pour cela sur les 4 piliers essentiels suivants :

1. Sobriété d'usage (consommer moins, éliminer les consommations inutiles) ;
2. Efficacité d'usage (consommer mieux) ;
3. Sécurisation des ressources (même en situation de crise) ;
4. Complémentarité des usages (réutilisation des eaux usées traitées, des eaux grises, des eaux de process, valorisation des eaux pluviales, …).

Pour ce faire, il convient d'adopter des modes de gestion économes, en évitant tout risque de pollutions.
Ainsi, les usages alternatifs (valorisation des eaux usées et récupération d'eau de pluie) sont à privilégier pour limiter la pression sur la ressource en eau potable.



Notamment, il est attendu des porteurs de projet de :

- Privilégier le raccordement au réseau public d'eau potable, dont les prélèvements sont gérés à l'échelle collective, afin de limiter le développement de forages privés. Parallèlement,

favoriser la sobriété des usages et la mobilisation de ressources alternatives (comme les eaux pluviales) lorsque les conditions techniques et réglementaires le permettent.

- Adopter tout dispositif de réduction des consommations d'eau potable au sein du projet et, notamment équiper les bâtiments de sous-comptages permettant de dissocier les différents usages ;

- Renforcer les dispositifs de surveillance et de préservation de la qualité de l'eau aux différents stades du projet (et notamment pendant les phases de chantier) ;

- Favoriser la réutilisation des eaux de pluie, en assurant leur stockage dans des dispositifs conformes à la législation et aux normes en vigueur, pour éviter notamment le développement larvaire et la prolifération des moustiques ; les eaux de pluie ainsi stockées peuvent être utilisées pour des usages ciblés (lavage de véhicules, arrosage…) ;

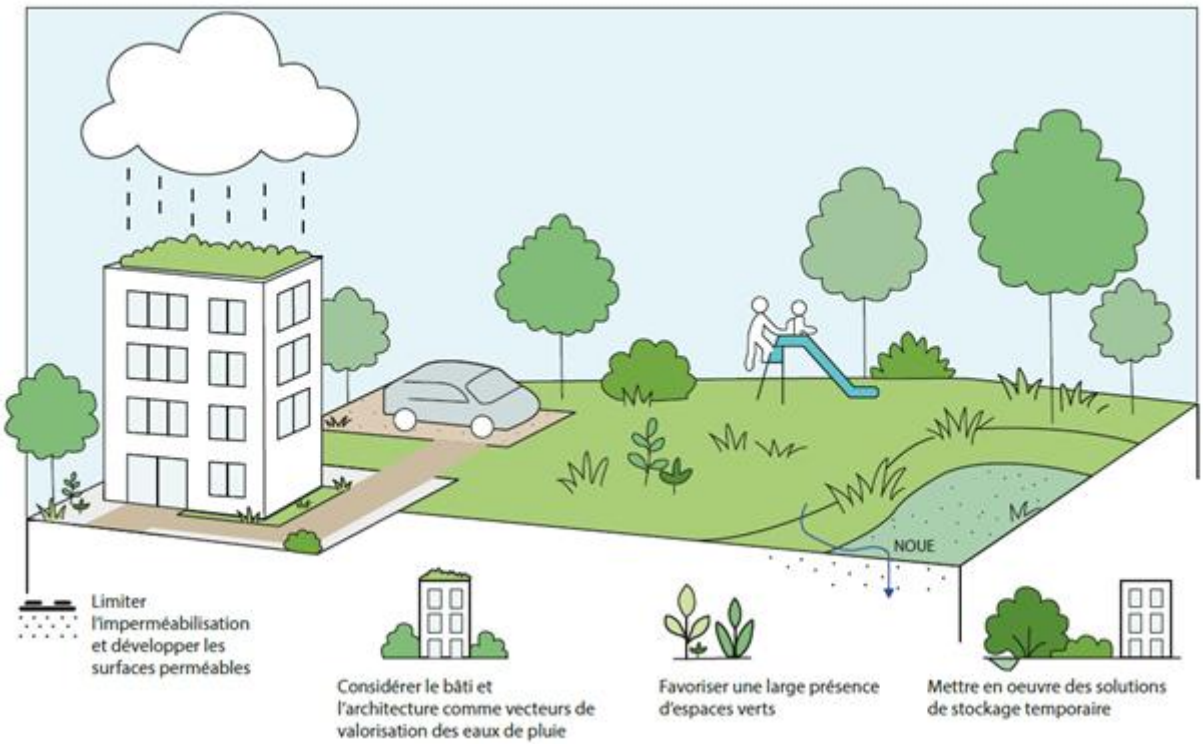
- Favoriser la réutilisation des eaux usées et valoriser les eaux grises pour des usages ciblés dans le respect des réglementations en vigueur ;

- Assurer la préservation des zones humides, milieux aquatiques et des sols naturels compte-tenu de leur capacité à filtrer l'eau, infiltrer les sols et fournir l'alimentation des nappes d'eau souterraines.

Fiche 2 : Orientations portant sur la gestion intégrée des eaux pluviales

Les principes de la ville perméable engagent les porteurs de projets à assurer la gestion des eaux de pluie au plus près de leur point de chute, en favorisant leur infiltration ou leur stockage temporaire (plutôt que d'utiliser des dispositifs de collecte et d'évacuation), restaurant ainsi le cycle naturel de l'eau et œuvrant à la santé des sols.
Ce postulat implique de prioriser une gestion de l'eau à la parcelle :

- par l'usage de solutions fondées sur la nature (noues, toitures végétalisées) ;
- à favoriser ces procédés autant que possible ;
- à intégrer des dispositifs de rétention dans l'aménagement des espaces extérieurs.



Quelle que soit son échelle, tout aménagement veillera à intégrer les principes de gestion d'un cycle naturel de l'eau et favorisera l'infiltration, notamment au travers des actions suivantes :

- Limiter l'imperméabilisation, voire désimperméabiliser, et développer les surfaces perméables au sein des projets ;

- Considérer le bâti et l'architecture comme de possibles vecteurs de valorisation des eaux de pluie en adoptant des dispositifs de stockage de ces eaux et en mettant en place des toitures végétalisées – en maximisant le recours aux toitures dites « intensives » - avec des dispositifs de substrat et de drainage adaptés ;

- Concevoir des projets qui, lorsque l'échelle le permet, dirigent les eaux de pluie issues de toitures ou des aires imperméables vers des zones végétalisées ou perméables pour leur bonne infiltration (ex : aires de stationnement perméables, espaces jardinés, aires de jeux, accompagnement d'une voirie…) ;

- Favoriser, au sein des projets, une large présence d'espaces verts, intégrant des plantes adaptées au climat méditerranéen peu consommatrices en eau et adaptées aux cortèges d'espèces localement présentes ;

- Mettre en œuvre des solutions, qui permettent le stockage temporaire de l'eau de pluie avant de la restituer au sol (simple modelé de terrain, noues, bassins d'infiltration, toits végétalisés) adaptées à la topographie, au contexte du projet et aux conditions du sol. Ces dispositifs permettent lorsque les sols ne sont pas très filtrants ou en cas d'épisodes de pluie violent de ralentir la vitesse de l'eau et le ruissellement.

Fiche 3 : Orientations poursuivant la valorisation des cours d'eau et de leurs berges ainsi que la préservation de leurs espaces de bon fonctionnement en milieu urbain

Les cours d'eau, éléments marqueurs et identitaires du territoire métropolitain ont façonné son territoire et son histoire. Ils ont parfois été invisibilisés, voire recouverts dans une recherche de mobilisation foncière.

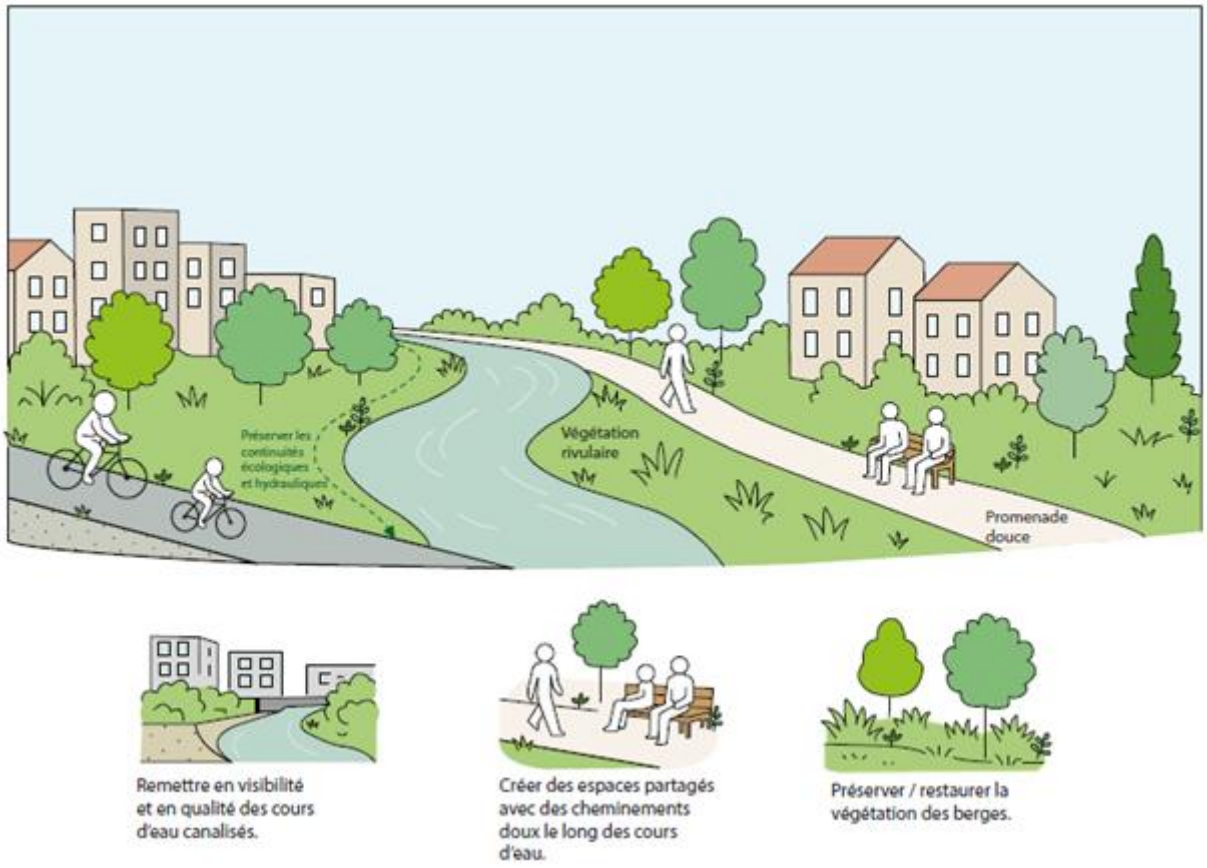
Cette posture doit désormais être revue et la rivière doit être considérée comme un élément de valeur patrimoniale dont il faut prendre soin, pour ses fonctions structurantes, en matière de lutte contre le réchauffement climatique, de participation au cycle de l'eau, de lieu de biodiversité et de fonctionnalité écologique mais aussi pour ses qualités paysagères et de création de lien social.

Du point de vue foncier, le cours d'eau a besoin d'un espace de bon fonctionnement (EBF) lui permettant d'assurer naturellement ses fonctions hydrauliques, écologiques et géomorphologiques. Il englobe le lit mineur, le lit majeur, les secteurs où le cours d'eau peut divaguer, déposer ou éroder des matériaux, se reconnecter à ses zones humides et annexes hydrauliques et maintenir ses habitats aquatiques et rivulaires. Il comprend donc :

- Les lits mineur et majeur du cours d'eau,
- Les zones humides associées,
- Les zones d'expansion des crues,
- Les corridors écologiques liés au réseau hydrographique (trame bleue),
- Les espaces nécessaires au transport sédimentaire et à la mobilité du cours d'eau

Les EBF concilient la protection des milieux aquatiques, la sécurité des populations et un aménagement durable. Les EBF sont déterminés à partir d'études techniques spécifiques.

Ainsi, chaque projet positionné en bordure d'un cours d'eau veillera à rendre ces espaces accessibles et agréables pour les habitants, tout en assurant leur continuité écologique et hydraulique et en préservant la qualité écologique des sols et des berges.



Les porteurs de projet étudieront préférentiellement :

- La remise en visibilité et en qualité des cours d'eau canalisés, en favorisant les connexions fonctionnelles et paysagères (aménagement d'accès, absence de clôtures, mise en place de mobiliers urbains pour favoriser l'appropriation…) ;
- La création d'espaces ouverts partagés ou de promenades douces en privilégiant des surfaces perméables pour les sentiers le long des cours d'eau (stabilisé, platelage ou caillebotis…) ;

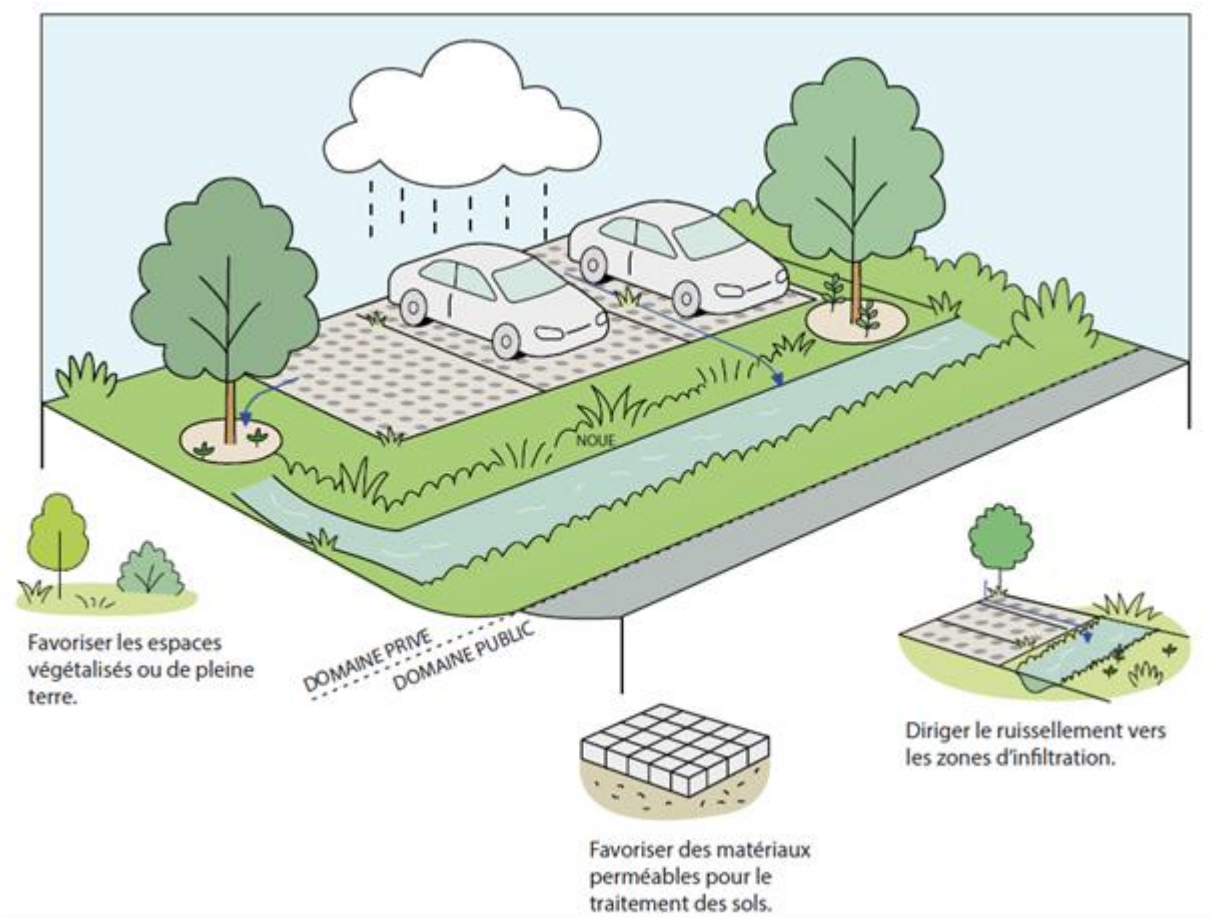
- La préservation voire la restauration s'il y a lieu de la végétation le long des cours d'eau, part des solutions fondées sur la nature et en utilisant des espèces indigènes et adaptées à ce milieu, organisées en strates étagées (herbacée en bord d'eau, arbustive puis arborée en arrière-plan), tout en préservant et régénérant les sols associés.

- La préservation de ces espaces de bon fonctionnement avec l'absence d'imperméabilisation.

Fiche 4 : Orientations visant à mettre en place des zones de stationnement et des cheminements perméables

Les espaces de stationnement, fréquemment imperméabilisés, perturbent l'infiltration des eaux dans le sol et participent également aux phénomènes d'îlots de chaleur urbains.
Des solutions alternatives existent cependant en matière de traitement des cheminements et stationnement.

Ainsi, chaque porteur de projet privilégiera le traitement des cheminements et des aires de stationnement avec des revêtements perméables ou/et intégrant des dispositifs de gestion des eaux pluviales intégrés (fosses d'arbres, noues latérales avec façon de pente pour rediriger les eaux de surface).



Il est notamment attendu de :

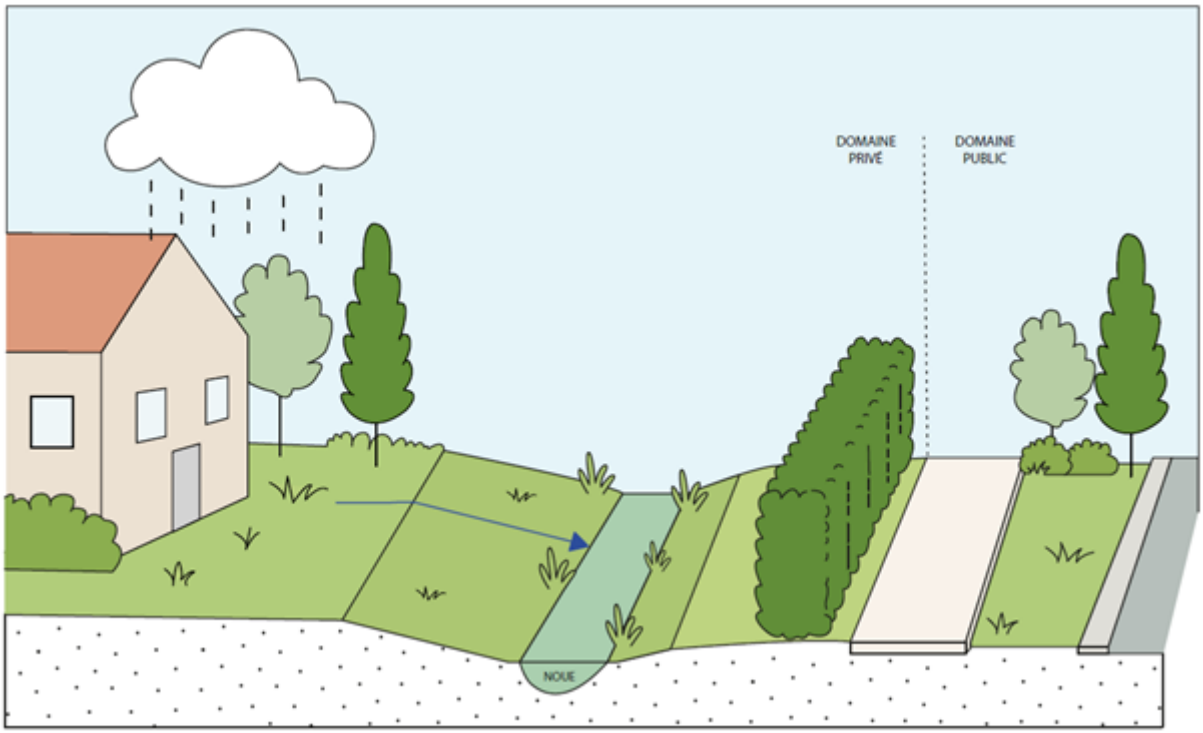
- Utiliser préférentiellement des matériaux perméables dans les parkings à ciel ouvert (mélange terre-pierre, graviers, dalles ou pavés perméables à joints larges) ;

- Privilégier des solutions et des aménagements qui dirigent le ruissellement des aires de stationnement vers des zones d'infiltration ou des zones végétalisées en dépression et à l'inverse, proscrire l'entourage surélevé des arbres qui ne leur permet pas de bénéficier des eaux de ruissellement (privilégier les arbres de pluie) ;

- Assurer une intégration de végétation en bordure des voies et au sein des zones de stationnement pour la perméabilité, la réduction des effets d'îlots de chaleur et la préservation de la qualité des sols.

Fiche 5 : Orientations en faveur de limites séparatives adaptées au cycle de l'eau

Les limites séparatives peuvent constituer des supports de biodiversité et garantir le libre passage de la petite faune comme des eaux (transparence hydraulique). Ces dispositifs de limites perméables sont attendues dans le cadre des projets développés à l'échelle du territoire métropolitain.



Ainsi, les porteurs de projet mobiliseront, de préférence, des dispositifs :

- De clôtures poreuses inertes (claustras, grilles en fonction des contextes), assurant également une perméabilité vis-à-vis de la mobilité de la petite faune (écart ou maille suffisant) ;

- De clôtures végétalisées en haies associant plusieurs essences locales, caduques et persistantes, en mixité, qui favorisent la biodiversité et l'infiltration de l'eau de pluie, mais aussi coupe-vent ou facteur de lutte contre la chaleur en ville ;

- Des clôtures intégrant des dispositifs de noues végétalisées assurant la rétention de l'eau.

Ces dispositifs seront adaptés en fonction de leur positionnement et de leur rôle et, notamment la limite sur espace public ayant un impact direct sur la qualité du paysage urbain veillera à contribuer à la végétalisation.

CONCLUSION

A travers ses différentes orientations, l'OAP Cycle de l'eau vise à améliorer durablement la gestion de l'eau sur le territoire métropolitain, en cohérence avec les autres documents de planification existants. Elle s'inscrit, dans une logique d'urbanisme résilient et intègre pleinement les enjeux liés à l'eau dans la fabrique de la ville.

L'OAP contribue à la stratégie métropolitaine d'adaptation aux effets du changement climatique :

- en préservant et en valorisant les ressources en eau du territoire,
- en favorisant une gestion intégrée et à la source des eaux pluviales,
- en revalorisant les milieux aquatiques en ville ainsi que les sols qui les entourent, véritables interfaces vivantes entre eau, végétation et climat urbain dont le fonctionnement est essentiel pour restaurer le cycle de l'eau,
- en adaptant les formes urbaines à la réalité de ce cycle.

Un des objectifs majeurs de cette OAP est également de participer à une meilleure gestion du risque de ruissellement, un phénomène en constante aggravation sur le territoire, notamment sous l'effet de l'imperméabilisation croissante des sols et de l'intensification des épisodes pluvieux. En orientant les aménagements vers des solutions favorisant l'infiltration, la rétention et la continuité des écoulements naturels, l'OAP permet d'atténuer les apports directs aux réseaux mais aussi protéger les biens et les personnes.

Annexe 6

Stratégie métropolitaine Ville perméable

MÉTROPOLE
NICE CÔTE D'AZUR

Plan Climat
Métropole Nice Côte d'Azur

STRATÉGIE MÉTROPOLITAINE VILLE PERMÉABLE

DIAGNOSTIC

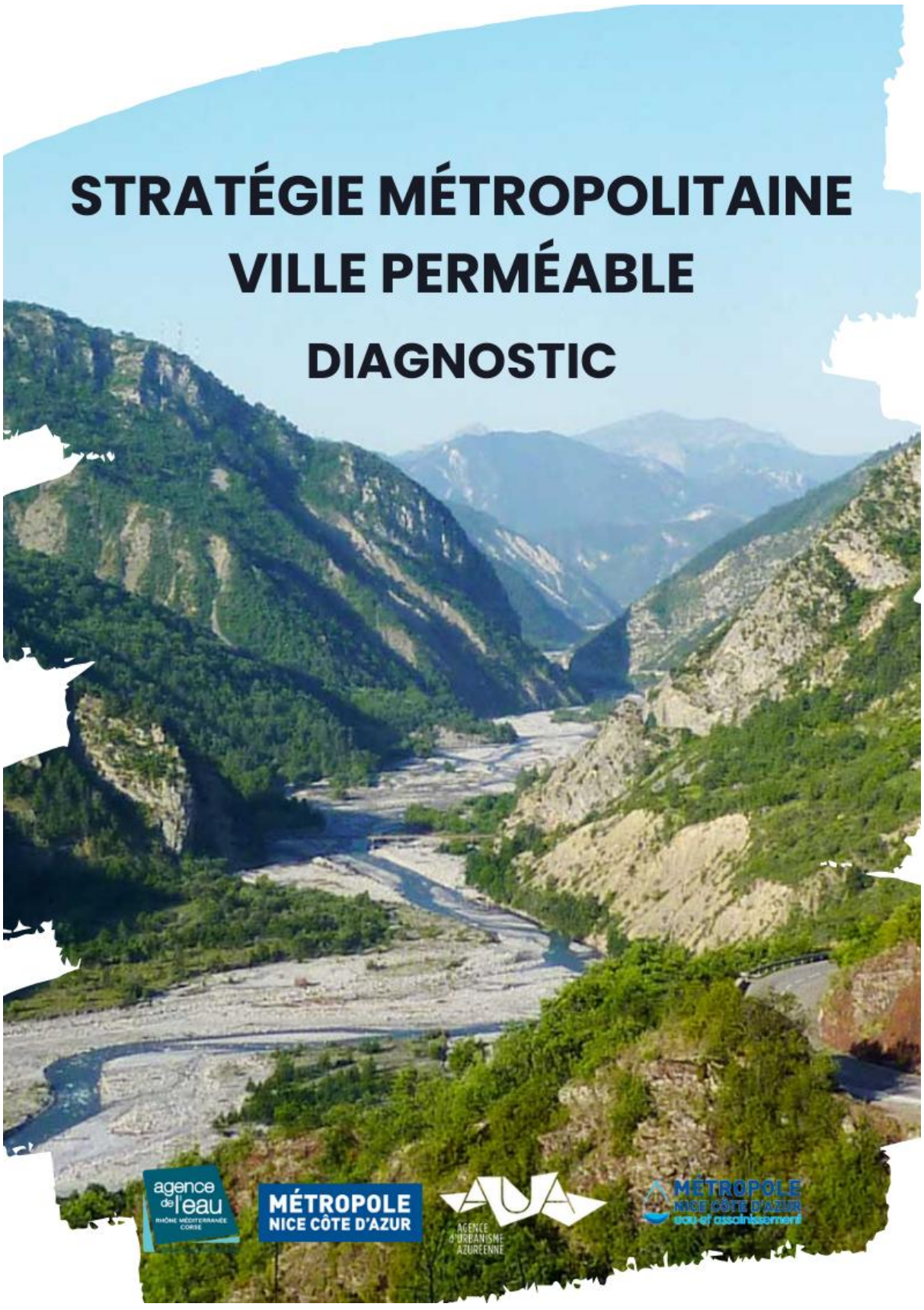


Table des matières

Préambule 8

Contexte territorial et enjeux 12

1 - Les grandes entités territoriales métropolitaines 13

2 - La métropole Nice Cote d'Azur, territoire inscrit entre mer et montagne 15

2.1 - Le climat et les incidences du changement climatique 15

2.2 - La force du relief 19

2.3 - Un réseau fluvial structurant 24

2.4 – Une géologie déterminante pour la perméabilité et la gestion des eaux 29

2.5 Un territoire assujetti à de nombreux risques 30

SYNTHESE 35

3 - Paysage et biodiversité, marqueurs identitaires du territoire métropolitain 36

3.1 Des paysages exceptionnels et diversifiés 36

3.2 - Une richesse en matière de biodiversité, à préserver 39

4 - L'eau, une ressource naturelle abondante et vitale pour le territoire 42

4.1 - Les eaux superficielles, une richesse à préserver et à valoriser 42

4.2 - Les masses d'eau souterraines : un capital hydrique vital à protéger 44

4.3 - La mobilisation des ressources pour l'approvisionnement en eau potable 45

4.4 - Prévenir les risques de pollution, un enjeu à intégrer pour la qualité de l'eau 47

4.5 - Les usages de l'eau 48

SYNTHESE 50

5 - Des composantes territoriales contrastées entre nord et sud révélant des enjeux différents 51

5.1 - Un espace littoral à forts enjeux qui concentre population et activités. 51

5.2 - Une occupation des sols elle-même très différenciée entre Nord et Sud 52
SYNTHESE 54
Diagnostic technique : les modalités actuelles de la gestion de l'eau 56
Préambule 57
1 – La gestion de l'eau : héritages, limites et nouveaux horizons 58
2 - Des dispositifs actuels de gestion des eaux qui restent fondés sur la collecte et l'évacuation 61
2.1- La collecte toutes eaux et le réseau en unitaire 63
2.2- La collecte en réseau séparatif 71
2.3 – Contrôle et nécessaire conformité réglementaire des systèmes de collecte des eaux 73
2.4 - Evolutions et améliorations des dispositifs actuels 75
2.5 Les coûts induits par la gestion en « Tout-tuyau » 77
2.6 Des initiatives concrètes déjà engagées en faveur de la ville perméable 80
SYNTHESE 86
Bilan de l'organisation des services en charge de la gestion de l'eau : un modèle à l'épreuve des enjeux de transversalité de la politique de gestion de l'eau 87
1 - L'organisation à l'épreuve de la transversalité requise par la gestion de l'eau 88
1.1 - L'implication de directions multiples 88
1.2 – L'enseignement des premières opérations mobilisées en faveur de la ville perméable 91
2 – Des outils à mettre en place pour accompagner la démarche de la ville perméable 92
2.1 – En matière de connaissance et d'évaluation 92
2.2 – En matière de maîtrise d'œuvre 92
3 – Un champ d'application de la ville perméable à élargir à d'autres acteurs opérationnels 93

Analyse réglementaire : un contexte en évolution dans un sens favorable aux principes de la ville perméable 94

1 - Les Directives européennes : une prise de conscience progressive, en faveur de la ville perméable 95

1.1 - La directive Eaux Résiduaires Urbaines (ERU) (1991) 95

1.2 - La directive Cadre sur l'Eau (DCE) (2000) 96

1.3 - La directive Inondation (2007) 96

SYNTHESE 97

2 - La réglementation nationale : des exigences croissantes dans la prise en compte de la ressource en eau 98

2.1 – Une intégration progressive des enjeux d'adaptation au changement climatique 98

2.2 – Le rôle croissant des collectivités dans la gestion des eaux 99

2.3 - Un encadrement réglementaire renforcé de la gestion des eaux pluviales et du ruissellement 100

2.4 - Une conditionnalité croissante de l'urbanisation à la disponibilité et la gestion de la ressource en eau 102

SYNTHESE 104

3 – Une approche nouvelle dans la gestion de l'eau, en cours d'intégration dans les documents réglementaires locaux 106

3.1 – Le Schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) de la Basse Vallée du Var (2016) 106

3.2 – Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Rhône-Méditerranée (SDAGE) (2022) 106

3.3 - Le Plan Local d'Urbanisme métropolitain (PLUm) (2019) 107

3.4 - Le règlement d'assainissement (2013) 107

3.5 – Les dispositions de protection réglementaire spécifiques aux captages d'eau potable 108

SYNTHESE 111

La ville perméable, pour quels bénéfices ? 113

1 - La ville perméable, une réponse adaptée aux risques climatiques et hydrauliques 114
2 – La ville perméable, un élément favorable à la santé en ville 115
3 – La ville perméable, vecteur d'économies financières 116
Conclusion 118
Lexique 120

Préconisations 123
Préambule 124
Anticiper et ancrer la ville perméable par la planification 129
1 - Actualisation des documents techniques réglementaires 130
1.1 - Le règlement de voirie 130
1.2 - Le réajustement du règlement d'assainissement 131
2 - Le Plan Local d'Urbanisme Métropolitain (PLUm) 133
2.1 - Au niveau du Projet d'Aménagement et de Développement Durables 133
2.2 - Au niveau des dispositions réglementaires 134
2.3 - La mise en place d'une Orientation d'Aménagement et de Programmation (OAP) Cycle de l'eau 134
3 - Le Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) 136
SYNTHESE 137
Une feuille de route pour l'engagement de la ville perméable 138
1 - Principes et méthodologies retenus 139
2 - La déclinaison sur le secteur Sud Métropolitain (périmètre du SDEP) 139
3 - La déclinaison sur le secteur Nord (hors périmètre du SDEP) 143
La ville perméable en mode projet 145
1 - Une ambition unique pour différents contextes d'intervention 146
1.1 - Conduite d'un projet à la parcelle 146
1.2 - Conduite d'une opération d'ensemble 148
1.3 - Les dispositifs pertinents en fonction des contextes 151

2 - Les modalités de financement des projets 153
2.1 - Panorama des financements mobilisables 153
2.2 - La prise en compte des coûts économisés 155
3 - Se doter d'une organisation et d'une gouvernance adaptée 155
3.1 - La mise en place au sein de la métropole Nice Côte d'Azur d'un dispositif de coordination transversal : le Bureau de Gestion Durable des Eaux Pluviales (BGDEP) 156
3.2 - La tenue d'un comité stratégique annuel en suivi et animation de la démarche 157
Des dispositifs pour partager et évaluer les politiques 159
1 - Mobiliser un observatoire de la ville perméable 160
1.1 - Quelques exemples d'observatoires déjà existants 160
1.2 - Une proposition d'observatoire "Ville perméable" pour la métropole NCA : production de données et suivi des indicateurs 161
2 - L'observation au service d'une acculturation partagée 162
2.1 - Chercher l'action commune et la synergie de tous les acteurs : l'implication des acteurs privés 162
2.2 - L'identification de sites pilotes démonstrateurs 164
2.3 - Pour une culture commune de la ville perméable : animation et communication de la démarche 165
Le scénario métropolitain de la mise en place de la ville perméable 169
1 - Une phase court terme (2026-2027) permettant la structuration et l'ancrage de la démarche 170
1.1 - Volet gouvernance 170
1.2 - Volet réglementaire 170
1.3 - Volet connaissance 170
2 - Une phase de moyen terme (2028-2029), engageant un changement d'échelle et le déploiement de la stratégie sur l'ensemble du territoire métropolitain 171
2.1 - Volet planification 171
2.2 - Volet outils et incitation 171

3 - A terme (2030-2035), la mise en place d'une métropole régénérative 172
3.1 - Une systématisation de la démarche 172
3.2 - Une nouvelle culture partagée par l'ensemble des opérateurs 172
Synthèse et annexes 177
Conclusion générale – Vers une métropole perméable et régénérative . 178

Préambule

La ville perméable, un outil d'adaptation pour la Métropole Nice Côte d'Azur

L'eau, élément vital et identitaire des territoires méditerranéens

L'histoire des villes méditerranéennes ne peut être racontée sans évoquer l'eau, ressource précieuse support de leur développement et de leur qualité de vie au regard du climat chaud et sec qui caractérise ce bassin de vie, berceau des premières civilisations …

De tout temps, sa gestion a également été un enjeu majeur, mobilisant d'importantes infrastructures hydrauliques, aqueducs, dispositifs d'irrigation ou d'approvisionnement en eau potable…

Mais au-delà de sa fonction utilitaire, l'eau a également été un vecteur de vie sociale et culturelle, avec le développement des thermes, fontaines, lavoirs et jardins d'agrément … elle est ainsi devenue un symbole culturel et identitaire du monde méditerranéen.

Face aux nouveaux défis climatiques : repenser la gestion de l'eau

Aujourd'hui, les villes méditerranéennes sont confrontées à des enjeux majeurs liés à l'eau : sécheresses estivales récurrentes, pluies diluviennes et saturation des nappes phréatiques… Ces contraintes réaffirment l'urgence d'une gestion durable de cette ressource essentielle.

La Métropole Nice Côte d'Azur, en raison de sa topographie accidentée et de son importante urbanisation, est particulièrement vulnérable aux risques de ruissellement et de pollution aquatique. Lors des fortes pluies, les réseaux unitaires d'assainissement, saturés, peuvent être à l'origine de rejet d'eaux non traitées dans le milieu naturel, engendrant des problèmes réglementaires, sanitaires et environnementaux.

Aussi, pour répondre à ces défis, la Métropole a souhaité se doter d'une stratégie de « ville perméable », visant à restaurer le cycle naturel de l'eau et favorisant également la végétalisation urbaine, la création d'îlots de fraîcheur et la réduction des surfaces imperméabilisées.

Proposer une stratégie adaptée aux spécificités du territoire

La stratégie ville perméable proposée s'attachera à prendre en compte les spécificités de cette métropole littorale, bénéficiant d'une situation exceptionnelle, entre mer et montagnes, socle d'une grande richesse écologique et qui lui a permis de bénéficier justement d'une ressource en eau, abondante et de qualité, qu'il est indispensable de

préserver en adoptant des modalités de gestion et d'aménagement différentes et vertueuses.

C'est également un territoire fortement soumis à des risques divers (inondation, mouvement de terrain, feux de forêts…) qu'il conviendra d'intégrer dans la réflexion conduite et dans les méthodes proposées. La mise en place d'une ville perméable sera ainsi un facteur important de la résilience territoriale et un vecteur de bénéfices multiples et croisés pour les habitants : en effet, si elle ne peut être le remède au risque d'inondation par débordement de cours d'eau, elle a la capacité de proposer une meilleure gestion des risques liés au ruissellement, qui ont souvent eux-mêmes des impacts sensibles en matière de risques générés sur les populations.

La démarche permet ainsi de coordonner plusieurs objectifs dans une vision transversale et plus vertueuse de nos modalités d'aménagement territorial :



- **Une meilleure gestion du ruissellement et prévention des risques associés**

L'intégration de solutions perméables permet de gérer le ruissellement à la source, en réintroduisant l'eau dans le sol avant qu'elle ne se transforme en écoulement superficiel susceptible d'entraîner des dégâts. La stratégie de "ville perméable" permettra ainsi de limiter les risques liés au ruissellement des eaux pluviales (inondations locales, risques humains et dégradations des milieux (pollutions) et des infrastructures…).

En favorisant l'infiltration des eaux dans le sol et en réduisant les surfaces imperméables, la ville devient ainsi plus résiliente face aux événements climatiques extrêmes.

Cette approche nouvelle nécessite de modifier les modalités d'aménagement, et d'engager la transformation d'une partie des espaces urbains déjà existants, par la végétalisation, la mise en place de dispositifs d'infiltration, et la promotion des matériaux perméables, cette prise de conscience et dynamique étant déjà engagée au sein des espaces métropolitains.

- **Des gains sensibles en matière de biodiversité et de cadre de vie**

Dans le contexte d'une métropole particulièrement riche en matière de biodiversité, dans la perspective de végétalisation déjà largement engagée par plusieurs communes littorales, dont Nice, Saint-Laurent-du-Var, Cagnes-sur-Mer … la stratégie de ville perméable participe à la préservation et au développement de la biodiversité urbaine, notamment en contribuant à l'émergence des trames brunes, qui renforcent les connexions écologiques urbaines : c'est la combinaison de ces sols vivants avec une végétalisation adaptée qui optimise l'infiltration des eaux pluviales, transformant les surfaces urbaines en véritables zones de régulation naturelle.

De plus, en réintroduisant des espaces végétalisés et en réduisant l'artificialisation des sols, elle améliore également la qualité de vie des habitants par la définition d'un urbanisme plus favorable à la santé (limitation de la chaleur, nouveaux usages récréatifs et conviviaux…).

La stratégie de ville perméable ne se contente donc pas de réduire le ruissellement mais elle favorise également la durabilité des écosystèmes urbains.

- **Un soutien à l'adaptation au changement climatique**

Face à l'intensification des épisodes climatiques extrêmes, la ville perméable participe à l'adaptation du territoire métropolitain, par une gestion plus efficace du ruissellement des eaux pluviales, en réduisant le volume d'eau renvoyé au réseau et en restaurant le cycle naturel de l'eau.

Elle contribue également à atténuer les effets de canicules urbaines en luttant contre les effets d'îlots de chaleur au travers des dispositifs mobilisés (végétalisation des sols et

toitures, perméabilisation des espaces publics qui réduisent les effets de réverbération thermique ...).

- **Un renforcement de la gouvernance et de la coopération territoriale**

La mise en place d'une stratégie de ville perméable repose sur une gouvernance partagée, sur de nouvelles solidarités territoriales et sur l'engagement de collaborations entre les instances et services publics, les porteurs de projets, les gestionnaires des infrastructures et les citoyens eux-mêmes.

L'enjeu est de donner une lisibilité partagée des actions engagées, d'instaurer une culture commune et de coordonner les différents acteurs pour adopter des pratiques vertueuses pour des bénéfices partagés.

- **Une optimisation des coûts**

La mise en œuvre d'une ville perméable engage un changement profond des habitudes d'aménagement, et induit également une différence de répartition des coûts, entre investissement et entretien, au droit de nouveaux types d'ouvrages de gestion des eaux.

Ainsi, l'approche prédictive des charges financières devra se faire en intégrant les notions de gestion des ouvrages dans le temps, mais également les coûts qui pourraient découler de l'inaction en matière d'adaptation des dispositifs de gestion de l'eau.

Ainsi, si la mise en place d'une stratégie de "ville perméable" soulève de nombreux défis et sollicite l'adaptation des modalités d'aménagement, voire de financement, elle représente également une réponse en matière d'amélioration de la résilience territoriale face au changement climatique, avec des bénéfices croisés pour la gestion de l'eau, mais aussi pour la biodiversité et la qualité de vie des habitants.



CONTEXTE TERRITORIAL ET ENJEUX

La conception d'une ville perméable repose avant tout sur une adaptation aux spécificités du territoire dans lequel elle s'inscrit et différents facteurs influencent les modalités de gestion envisageables pour les eaux pluviales, notamment :

- Les caractéristiques naturelles et environnementales, telles que le climat, le relief, ou encore la géologie, l'hydrologie et les risques ;
- Les modalités d'occupation du sol et d'urbanisation, potentiellement contrastées, en fonction de la répartition des densités en population et infrastructures urbaines qui définissent ainsi des enjeux et incidences différents.

Ainsi, la ville perméable ne relève alors pas d'une conception « universelle » mais structure des réponses adaptées aux enjeux locaux, en appui sur une analyse permettant la compréhension du territoire et de son fonctionnement, et en capitalisant les atouts (ou les contraintes) de celui-ci.

En conséquence, un premier diagnostic est proposé en suivant, à l'échelle du territoire de la métropole Nice Côte d'Azur et de la stratégie à développer. De l'observation de ces tendances et dynamiques naîtront les préconisations concernant le déploiement de la stratégie.

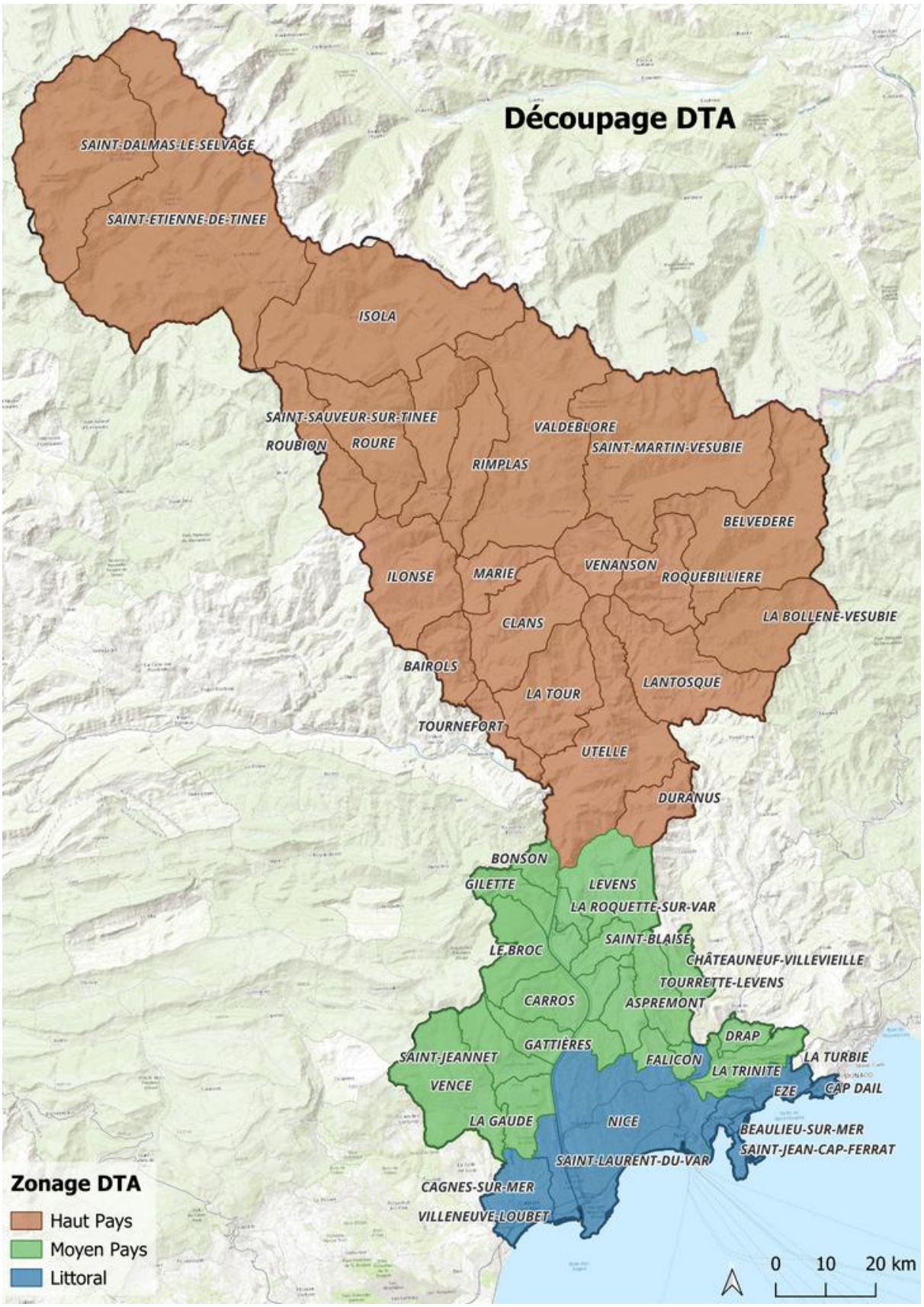
1 - Les grandes entités territoriales métropolitaines

La métropole NCA, regroupant 51 communes situées entre mer et montagne, est marquée par d'importants contrastes territoriaux, sources de sa richesse et diversité.

Trois entités spécifiques peuvent cependant être identifiées, correspondant à la structuration en espaces territoriaux qui a été proposée par la Directive Territoriale d'Aménagement (DTA) :

- **Le littoral,** qui regroupe les communes de Nice, Cagnes-sur-Mer, Saint-Laurent-du-Var, Saint-Jean-Cap-Ferrat, Beaulieu-sur-Mer, Villefranche-sur-Mer, Cap d'Ail, Eze ;
- **Le Moyen-Pays**, qui regroupe les communes de Vence, Saint-Jeannet, La Gaude, La Trinité, Saint-André-de-la-Roche, Carros, Gattières, Colomars, Le Broc, Falicon, Aspremont, Castagniers, Saint-Blaise, Tourrette-Levens, La Roquette-sur-Var, Saint-Martin-du-Var, Levens, Gilette, Bonson, Châteauneuf-Villevieille et Drap ;
- **Le Haut-Pays**, constitué des communes d'Utelle, Duranus, Tournefort, La Tour, Lantosque, La Bollène-Vésubie, Bairols, Clans, Roquebillière, Marie, Ilonse, Venanson, Belvédère, Saint-Martin-Vésubie, Valdeblore, Rimplas, Saint-Sauveur-sur-Tinée, Roure, Roubion, Isola, Saint-Etienne-sur-Tinée, Saint-Dalmas-le-Selvage.

Ce découpage, reflétant contrastes et caractéristiques territoriales, sera utilisé dans la conduite du diagnostic.



Découpage de la métropole selon la DTA *(source : AUA)*

2 - La métropole Nice Côte d'Azur, territoire inscrit entre mer et montagnes

2.1 - Le climat et les incidences du changement climatique

Le territoire de la métropole se caractérise par un climat méditerranéen, marqué par un fort ensoleillement, une sécheresse estivale, et des températures hivernales douces.

Les précipitations sont irrégulières, faibles en été mais fortes en automne et au printemps.

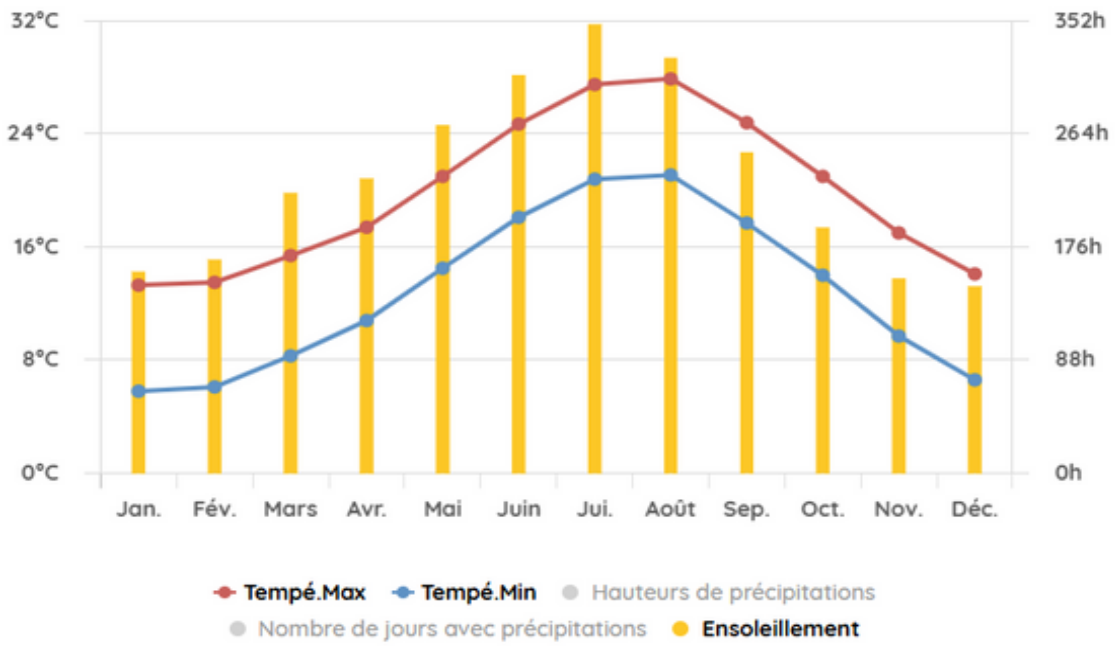
De fait, malgré la douceur du climat métropolitain, celui-ci est ponctué d'événements météorologiques extrêmes, pluies torrentielles, épisodes méditerranéens, ou, à l'inverse, canicules et sécheresses… qui génèrent de forts effets de ruissellement de surface.

Dans ce contexte, les enjeux de mise en place d'une ville perméable, permettant de réduire l'effet de précipitations importantes et subites, tout en régulant les épisodes de chaleur et de sécheresse, sont alors particulièrement importants.

Des contrastes climatiques entre les trois sous-ensembles territoriaux (littoral, moyen et haut pays), liés à l'altitude ou à l'exposition des versants, sont cependant à prendre en compte pour adapter les solutions de gestion des eaux pluviales à ces spécificités.

- **Le littoral, un climat particulièrement doux, marqué cependant par une alternance de sécheresses caniculaires et d'épisodes pluvieux abondants et soudains**

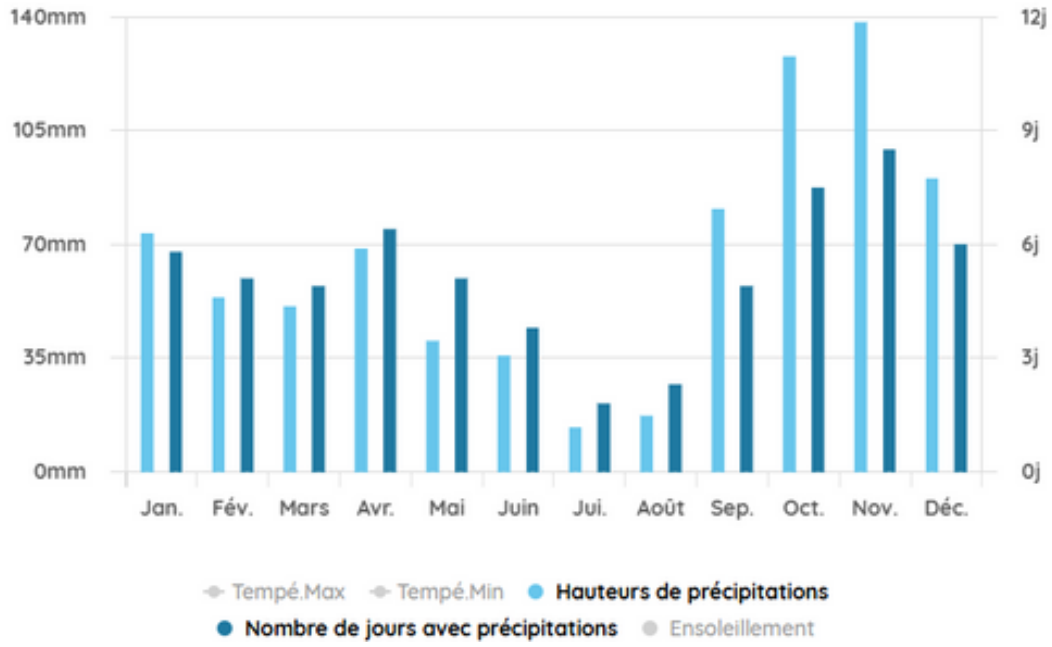
L'influence régulatrice de la mer offre à la côte la douceur hivernale qui a fait sa renommée, avec une température moyenne annuelle de 16°C à Nice. Les pluies, le plus souvent orageuses, se concentrent en automne et au printemps, avec une période de sécheresse estivale marquée et des épisodes orageux courts et parfois violents.



Températures maximales, minimales et ensoleillement à Nice en normales mensuelles *(source : Météo France)*

Les précipitations annuelles atteignent 791 mm, répartis sur 62 jours, avec des pics en novembre (138.4 mm pour 8.5 jours de précipitations) et, également, en octobre (7.5 jours de précipitations).

En revanche, les mois de juillet (1.8 jour de précipitations) et août (2.3 jours de précipitations) sont les plus secs.



Nombre de jours et hauteurs des précipitations à Nice en normales mensuelles *(source : Météo France)*

- **Le Moyen-Pays, un climat de transition entre mer et montagne**

Le Moyen-Pays, articulant les espaces de bord de mer et la haute montagne, reçoit des précipitations moyennes annuelles un peu plus abondantes, de l'ordre de 900 à 1 100 mm, avec, là encore, des pics en novembre (174.1 mm) et en octobre (123.7 mm), tandis que les mois les plus secs restent juillet (23.5 mm) et août (19.5 mm).

Les températures moyennes y sont également plus fraiches, de 3 à 7 °C pour le mois de janvier, le plus froid, et de 20 à 24 °C pour le mois de juillet, le plus chaud.

- **Le Haut-Pays, un climat montagnard bien arrosé et plus frais**

Le Haut-Pays est caractérisé par un climat de type alpestre : les précipitations annuelles moyennes sont supérieures à 1 100 mm, avec des chutes de neige relativement importantes (épaisseur moyenne d'un mètre).

La moyenne annuelle des précipitations à Isola est de 1 250 mm, avec des pics en automne (octobre (172.5 mm) et novembre (182.1 mm)), tandis que les mois les moins pluvieux sont février (65 mm) et juillet (63.4 mm).

Les températures moyennes ne sont que de -2 à 5°C en janvier, mois le plus froid et de 14 à 21°C en juillet, mois le plus chaud.

- **Les impacts du changement climatique : hausse des températures et intensification des événements climatiques extrêmes**

Les espaces méditerranéens sont particulièrement vulnérables au changement climatique, qui se manifestent déjà de façon sensible, avec notamment, sur le territoire métropolitain :

- **Des canicules et des sécheresses plus marquées** :
  - **L'augmentation des températures moyennes** (+ 0,3°C par décennie en moyenne régionale annuelle pondérée) s'accompagne de vagues de chaleur estivales plus intenses et plus fréquentes : le nombre de jours très chauds (température supérieure à 30°C) augmentent et le nombre de nuits tropicales a été multiplié par 5 entre 1960 et aujourd'hui *(source Météo France – Nice).* Ces tendances vont se renforcer avec des hausses estimées selon les scénarios, à +2,5 à +5,5°C en été, avec dans l'hypothèse la plus pessimiste, vers 2100, un chiffre de +60 jours avec une température supérieure à 25°C
  - En parallèle est constatée une **baisse des précipitations moyennes**, avec en 60 ans, une chute moyenne de 13 % par rapport à la normale *(source Météo France – Nice*), cette baisse étant particulièrement marquée au printemps (50%) et en été (60%), avec un cumul de déficit de précipitations allant en s'aggravant ces dernières années

Ces évolutions de températures et le déficit de précipitations impactent fortement la ressource en eau. Le déficit des nappes phréatiques est important et récurrent, et les débits moyens des cours d'eau devraient diminuer entre de 10 à 30 % en 2050 (voire 50

% en période estivale), du fait notamment de la diminution du manteau neigeux et de l'augmentation de sécheresse des sols.

Cette situation soulève des enjeux majeurs en matière de partage de la ressource en eau, de préservation des fonctionnalités écologiques, mais aussi de santé publique ; elle est également une source d'augmentation des risques, de feux de forêt notamment.

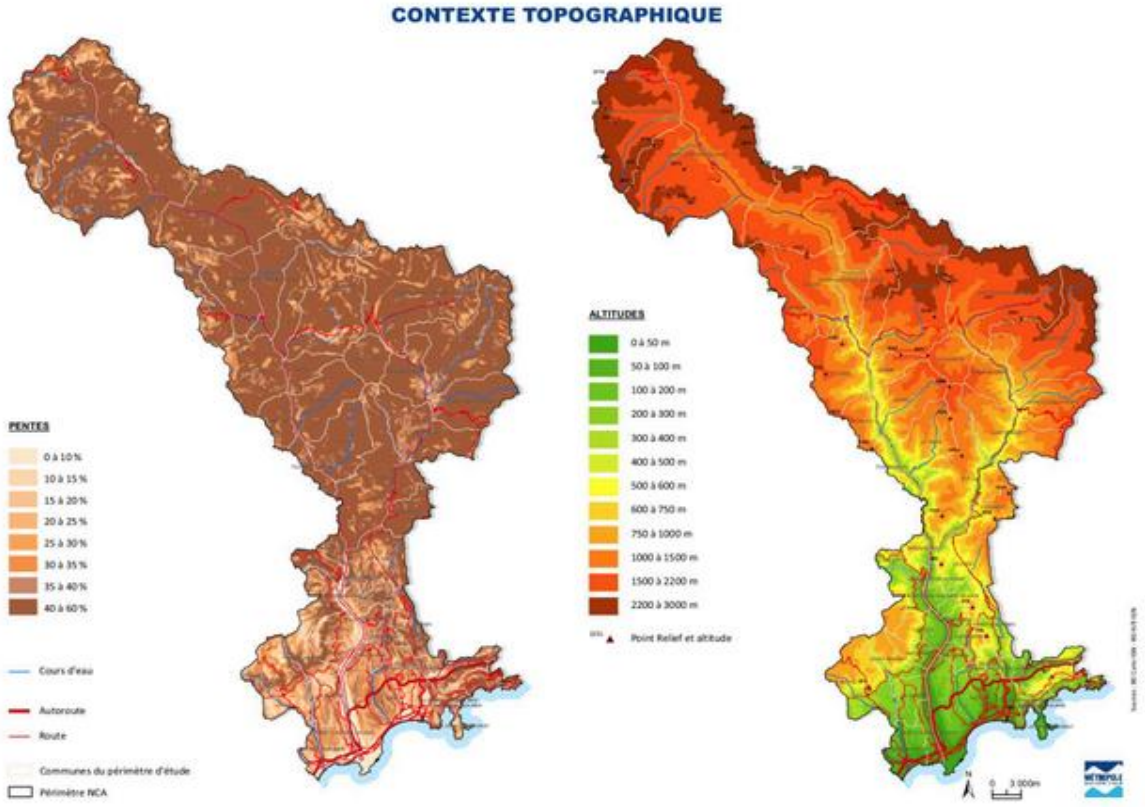
- **Des épisodes méditerranéens plus fréquents et plus violents** : ces fortes pluies, intenses, parfois stationnaires, augmentent le risque d'inondations et de ruissellements violents avec des incidences fortes accentuées par le relief caractérisant le territoire et susceptibles d'entrainer de véritables catastrophes. Ainsi, un épisode méditerranéen exceptionnel par son ampleur a touché les Alpes Maritimes le 2 octobre 2020, où il est tombé entre 200 et 350 mm de pluie en seulement 12 heures dans les vallées du Haut Pays, et jusqu'à 500 mm à Saint-Martin Vésubie (Vésubie) et près de 600 mm à Tournefort (Tinée) en 24 heures ; ces pluies intenses ont provoqué d'importants glissements de terrain et de violentes crues sur les 3 affluents du Var (hausse brutale de la Vésubie de 4 mètres en 45 minutes), avec un lourd bilan en termes de vies humaines et d'infrastructures détruites.

Ces incidences du changement climatique, fortes et déjà très sensibles induisent une ré-interrogation des politiques d'aménagement, à la fois pour compenser et pour atténuer ces effets ; la ville perméable, qui favorise renaturation et végétalisation, et qui débouche sur des solutions favorables à un cycle naturel de l'eau, par une infiltration favorisée toutes les fois qu'elle est possible, est donc un levier important dans l'adaptation au changement climatique.

2.2 - La force du relief

Le relief du territoire métropolitain, entre mer et montagne, est très diversifié, avec des altitudes qui varient de 0 m NGF au niveau du littoral, au Sud, et culminent à 3 143 m NGF à la cime du Gelas, dans le Haut-Pays.

Cette diversité topographique génère des conditions hydrologiques variées et influence les dynamiques d'écoulement et de gestion des eaux pluviales.



Contexte topographique *(source : PLUm)*

- **Le littoral, une façade diversifiée soumise aux dynamiques fluviales et maritimes**

Le littoral métropolitain présente des configurations contrastées :

- A l'Ouest, une large façade côtière s'étire en plages de sable et de galets, entrecoupée par plusieurs fleuves côtiers : la Cagne, le Loup, le Paillon et le Var y rejoignent la mer ;
- A l'Est, les corniches escarpées de la Riviera plongent directement dans le mer ; ici, les reliefs atteignent jusqu'à 1 000 m d'altitude à proximité immédiate du littoral, créant une succession de caps, d'anses et de promontoires. Ces versants abrupts sont profondément entaillés par des ravins, canalisant les eaux de ruissellement vers la mer.



Vue depuis le jardin Exotique d'Eze

- **Le Moyen-Pays, des pentes structurantes pour l'hydrologie**

À l'Ouest du fleuve Var, les Baous forment un rempart calcaire imposant, dominant la plaine côtière et les bassins versants du Var et de la Cagne.

Plus au Nord, le plateau des Buttes et Plans de Caussols, situé à 1 000 m d'altitude, constitue une vaste surface de captation où l'infiltration domine. Toutefois, ses bordures abruptes, notamment au niveau des Baous, entraînent une descente rapide des eaux de ruissellement vers la plaine du Var et la baie de Cagnes-sur-Mer, augmentant le risque d'érosion et de crues.



Vue de la vallée du Var

À l'Est du fleuve Var, le relief est plus morcelé, structuré par un réseau dense de petits cours d'eau. Ces modestes vallons peuvent se transformer en torrents lors des épisodes de pluie intenses, cloisonnant le territoire et complexifiant la gestion des écoulements.

Plus à l'Est encore, la vallée des Paillons, encastrée entre des reliefs escarpés, canalise les eaux du nord au sud et traverse Nice avant de se jeter dans la mer.



Vue de Levens

- **Le Haut-Pays, pays des sources aux reliefs puissants**

Le Haut-Pays, dominé par le massif du Mercantour, constitue le réservoir en eau du territoire métropolitain. Il est caractérisé par son altitude, ses **crêtes élevées et par des pentes fortes** favorisent un écoulement très rapide des eaux de pluie, réduisant leur infiltration dans le sol et amplifiant les risques d'inondation en aval.

Il est également sillonné de **torrents puissants** qui dévalent du nord vers le sud, creusant des gorges spectaculaires et pouvant transporter, en période de fortes eaux, d'importantes quantités de matériaux, possible sources d'obstruction des lits des rivières aggravant les crues soudaines dans les vallées plus basses.

Cette topographie marquée est un facteur d'amplification des phénomènes d'érosion, à l'origine de fréquents éboulements, et de crues qui affectent jusqu'aux territoires aval.



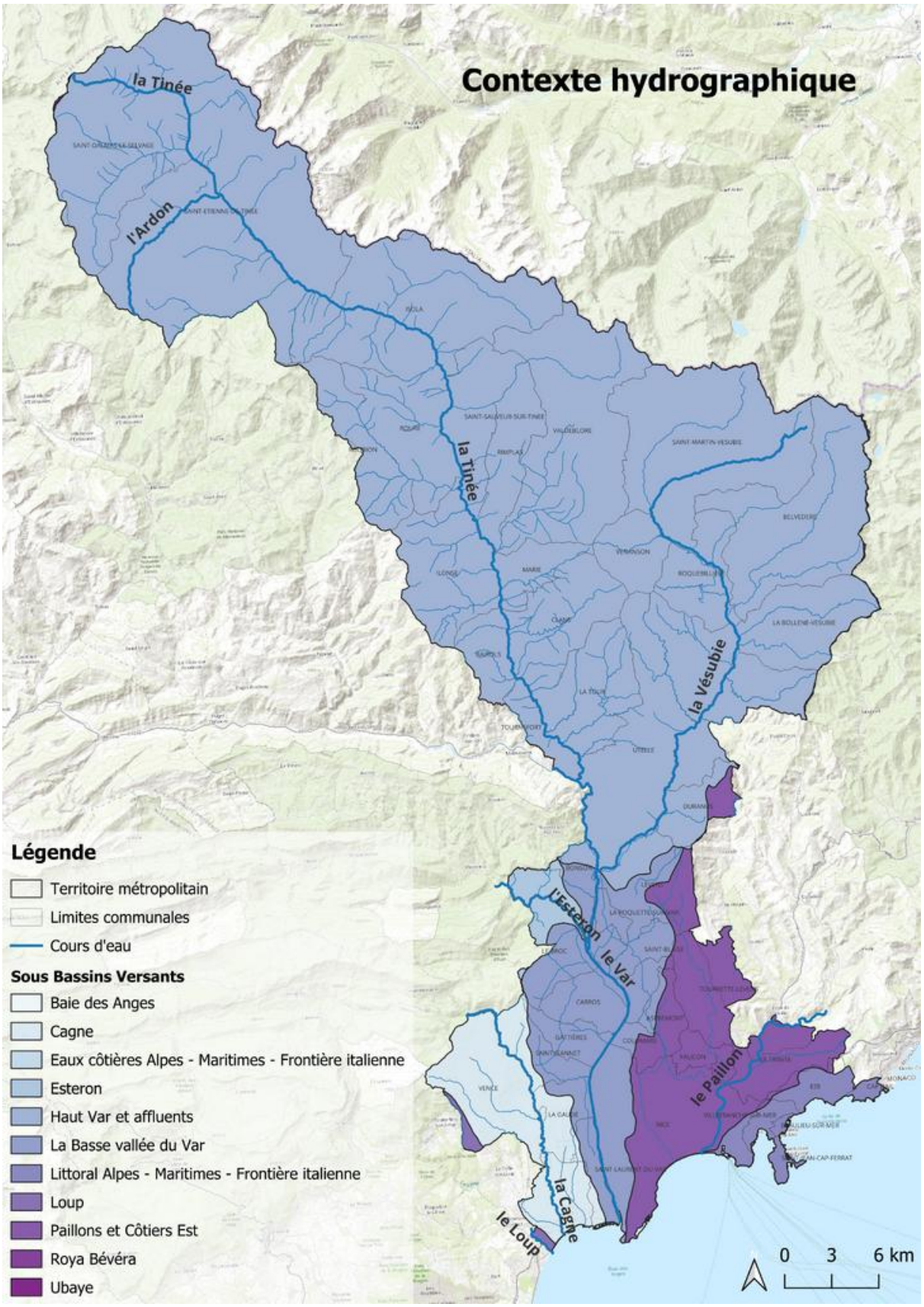
Vue de Roubion

Ainsi, depuis les hauts sommets du Mercantour jusqu'aux rives de la Méditerranée, les reliefs de la Métropole Nice Côte d'Azur qui offrent des paysages remarquables et diversifiés, structurent profondément les circulations de l'eau, générant des défis majeurs en matière de gestion du ruissellement, de prévention des inondations et de préservation des milieux naturels.

2.3 - Un réseau fluvial structurant

La métropole est traversée par plusieurs fleuves et rivières qui descendent des Alpes vers la Méditerranée, sculptant le relief et organisant les territoires et structurant le lien Nord-Sud entre les différentes entités géographiques métropolitaines :

- Le Var, fleuve principal du territoire et ses affluents ;
- Le Paillon et ses affluents ;
- La Cagne ;
- Le loup.



Contexte hydrographique *(source : AUA)*

- **Le Var et ses affluents**

Le Var, ancienne frontière naturelle entre la France et l'Italie, est le plus important des fleuves côtiers de la région Provence Alpes Côte d'Azur, avec une longueur de 110 km et un bassin versant de 2 822 km².

Il prend naissance à 2 600 m d'altitude sur la commune d'Entraunes : de nature alpine à sa source et après un cheminement au travers de gorges et vallées encaissées, le fleuve s'ouvre sur 20 km de plaine terminale avant de se jeter dans la mer Méditerranée entre Nice et Saint Laurent du Var.

Le « verrou de la Mescla », qui s'étend sur environ 10 km, correspond à la section la plus amont de la basse vallée du Var, qui recueille elle-même de nombreux petits vallons, et se présente en une succession de replats ; cette plaine inondable est bordée par des terrasses alluviales et s'étire ainsi sur 25 km, depuis Baus Roux jusqu'à l'estuaire.



Le Var

Le Var recueille 3 affluents principaux :

- **La Tinée** qui prend sa source en contrebas du col de la Bonette et parcourt un linéaire total de 75 km, s'écoule dans une vallée étroite, dominée par des reliefs escarpés, qui s'élargit quelque peu en aval de Saint-Etienne-de-Tinée pour atteindre 500 m dans ses parties les plus larges.



La Tinée à Saint-Sauveur-sur-Tinée

- **La Vésubie,** qui prend sa source au niveau du lac blanc et s'étire sur environ 45 km, avec, sur sa section amont, une configuration de vallée montagnarde assez ouverte qui recueille plusieurs vallons latéraux.



La Vésubie

- **L'Estéron,** qui prend sa source sur le territoire de la commune de Soleilhas (Alpes-de-Haute-Provence), parcourt 66,2 km, traversant vingt communes, avant de rejoindre la Var au niveau des communes du Broc, de Gilette et de Saint-Martin-du-Var ; principalement alimenté par les pluies, il est caractérisé par une alternance annuelle très marquée de hautes eaux (principalement en automne-hiver, de novembre à février) et de basses eaux (principalement en été, d'août-septembre).

- **Le Paillon et ses affluents**

Le Paillon, fleuve historique de la ville de Nice, dont il constitue l'axe naturel et patrimonial, prend sa source à 1 200 mètres d'altitude, au niveau du mont Agel et du mont Ours ; caractérisé en amont par des pentes abruptes et par une embouchure très urbanisée, il se jette dans la Méditerranée à Nice, avec une section terminale, progressivement recouverte à partir de la fin du XIXème siècle, qui invisibilise le fleuve.



Le Paillon à Nice

Le Paillon recueille 4 affluents principaux :

- **La Paillon de Contes,** qui prend sa source à 700 m d'altitude et rejoint le Paillon principal à la hauteur de Drap ;
- **Le Laghet,** qui rejoint le Paillon à La trinité ;
- **Le ruisseau du ravin de Cazouls,** issu des hauteurs de Peille ;
- **Le ruisseau de St André** qui rejoint le Paillon après Blausasc.

2.4 – Une géologie déterminante pour la perméabilité et la gestion des eaux

La géologie complexe du territoire métropolitain façonne non seulement son relief, mais joue également un rôle clé dans la capacité des sols à absorber et réguler les eaux pluviales.

Le territoire métropolitain se distingue par plusieurs formations géologiques ayant un impact direct sur la perméabilité des sols :

- **Les alluvions du Var et du littoral niçois**, constituées de sables, limons, graviers et galets, offrent une certaine perméabilité mais peuvent être localement imperméabilisées par l'urbanisation.
- **Les Poudingues du Pliocène**, présents sur la rive gauche du Var (Ouest de Nice jusqu'à Saint-Martin-du-Var) et sur la rive droite (Saint-Laurent-du-Var), sont des formations rocheuses aux structures fracturées, permettant une infiltration significative des eaux pluviales.
- **Les massifs calcaires karstifiés**, localisés en rive droite du Var (Gilette, La Gaude), forment un véritable réservoir souterrain d'eau, jouant un rôle essentiel dans l'alimentation des nappes phréatiques et la régulation des écoulements.
- **Les éboulis et formations calcaires plus anciennes**, dispersés sur le reste du territoire, offrent une diversité de comportements hydrologiques, allant d'une forte infiltration à une canalisation plus marquée des eaux de surface.

La prédominance des formations **sédimentaires calcaires**, souvent karstifiées ou fissurées, favorise une infiltration naturelle importante, tandis que certaines zones alluviales ou d'éboulis présentent des dynamiques d'écoulement variées.

Ainsi, la composition des sols qui influence directement la gestion du ruissellement urbain, impose une approche adaptée de l'aménagement urbain, intégrant les spécificités des sols pour optimiser la gestion des eaux pluviales, limiter le ruissellement excessif et favoriser des solutions fondées sur la nature, essentielles pour une métropole résiliente et perméable.

2.5 Un territoire assujetti à de nombreux risques

La métropole Nice Côte d'Azur est confrontée à une grande diversité de risques naturels, qui impactent largement son territoire : l'ensemble de ses communes est ainsi concerné, par un ou plusieurs risques naturels.

Certains de ces risques sont en lien, directement ou indirectement, avec l'eau, et, à ce titre, l'imperméabilisation des sols mais aussi les modalités de gestion des eaux pluviales peuvent influer sur ce contexte de risque.

2.5.1 - Les risques directement liés à l'eau

Le risque **inondation**, qui concerne la quasi-totalité des communes de la métropole, recoupe différentes réalités : débordements de cours d'eau, inondations de plaine, mais aussi crues torrentielles, ruissellements urbains, ou encore, submersions marines… L'urbanisation et la réduction des espaces perméables sont des facteurs aggravants de ces phénomènes.

- **Les inondations liées aux débordements des cours d'eau**

Les inondations liées aux crues torrentielles des fleuves et rivières suivent des processus différents en fonction des secteurs :

- **Sur le secteur littoral**, caractérisé par la présence de petits fleuves côtiers (la Cagne, le Loup), les inondations se caractérisent par des crues rapides et violentes, les bassins versants aux pentes importantes étant de taille modeste. Les risques d'embâcles (enchevêtrement d'arbres, de détritus, d'objets) sont fréquents car le cours d'eau traverse des zones urbanisées avec de nombreux ouvrages de franchissement ;
- **Sur le Moyen et le Haut Pays**, les crues de la Vésubie, de la Tinée et des Paillons peuvent varier sensiblement selon les conditions météorologiques et la présence ou non de crues sur les torrents affluents. Ainsi, en zone de montagne, les inondations des torrents se produisent le plus souvent sur la partie basse de leur cours, peu avant leur confluence avec la rivière principale : ces inondations, spécifiques aux torrents de montagne, se caractérisent à la fois par une crue liquide et par une crue solide, cet écoulement solide pouvant modifier considérablement l'écoulement de la crue liquide.

Le Var quant à lui réagit fortement aux orages côtiers de l'automne qui s'abattent après de longs mois de sécheresses, donc **sur des sols à faible potentiel d'infiltration.**

- **Les inondations par remontée de nappe**

Lors d'événements pluvieux importants, les nappes phréatiques, rechargées par l'infiltration d'une partie de l'eau de pluie, peuvent atteindre la surface du sol : on parle alors d'une inondation par remontée de nappe. Cette situation induit alors une diminution de la capacité du sol, déjà saturé, à infiltrer l'eau pluviale, qui doit être prise en compte dans les politiques de gestion des eaux pluviales.

Sur le territoire métropolitain, les vallées du Var, du Paillon et la zone littorale sont les plus sensibles à un potentiel risque d'inondation par remontées de nappe, avec une fréquence qui ne perturbe cependant pas l'infiltration des eaux pluviales sur des épisodes courants.

- **Le risque lié au ruissellement**

Lié à une pluie ou à un orage de forte intensité, l**es conséquences du ruissellement de surface sont amplifiées par le relief et l'imperméabilisation :** l'eau qui n'arrive pas à s'infiltrer dévale les pentes, érode le sol, se concentre dans les rues et atteint de fortes vitesses pouvant entraîner les objets qu'elle rencontre sur son passage.

Le risque de ruissellement est donc accru en milieu urbain par la forte imperméabilisation des sols, et de ce fait, **concerne tout particulièrement les secteurs de la bande littorale urbanisée.**

La ville perméable, qui favorise l'infiltration directe des eaux de pluie, et dont les dispositifs permettent en outre de limiter l'imperméabilisation des sols et la surcharge potentielle des réseaux, permettra de réduire sensiblement les dégâts liés au ruissellement urbain.

- **Submersion marine**

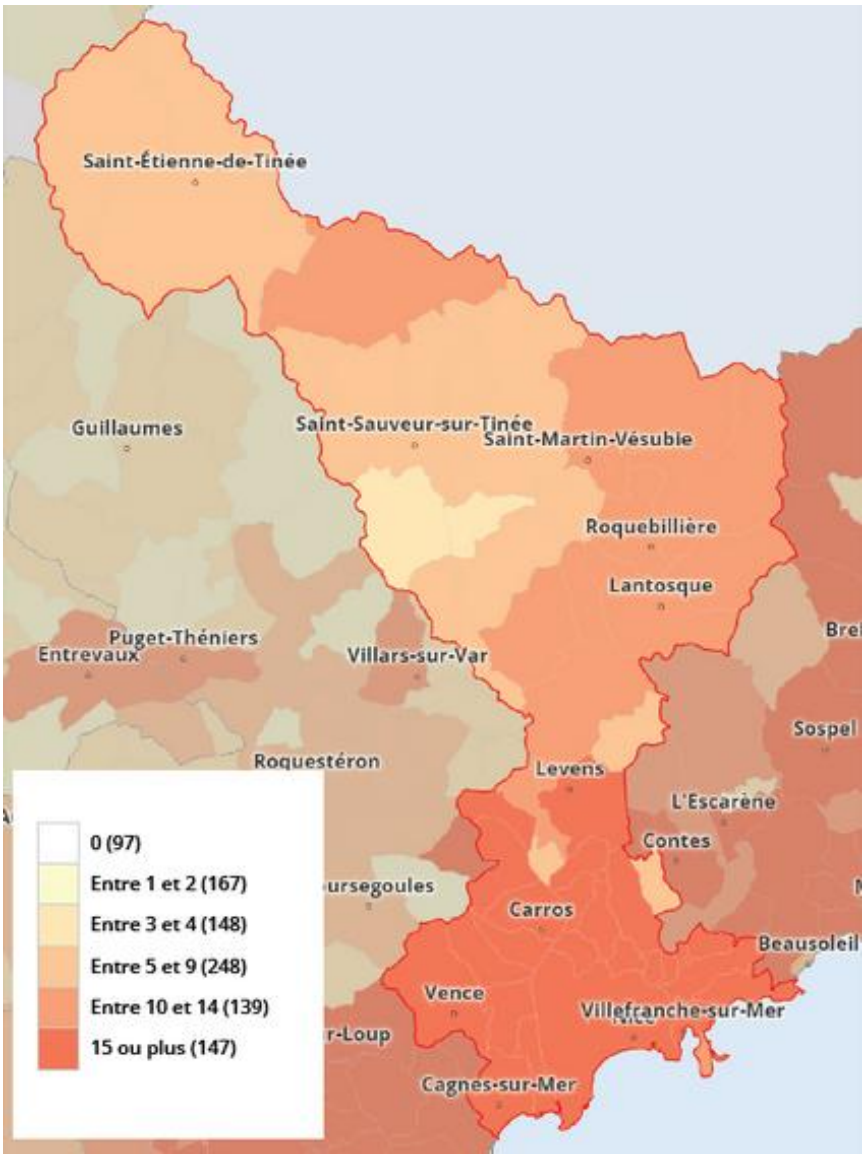
Le littoral est exposé à un risque de submersion marine, exacerbé par les phénomènes de montée des eaux et des tempêtes liés au changement climatique.

Les infrastructures côtières, situées sur des espaces très anthropisés et donc peu perméables, sont particulièrement vulnérables à l'élévation du niveau de la mer et à la dynamique des vagues.

- **Une importance sensible des risques inondation traduite par les arrêtés de catastrophe naturelle pris sur le territoire métropolitain**

12 % des arrêtés de catastrophe naturelle pris au sein de la Région Provence Alpes Côte d'Azur concerne le territoire métropolitain (soit 822 arrêtés pris entre 1982 et 2021) et, sur cette période, toutes les communes de la métropole ont fait l'objet d'au moins un arrêté, parfois à plusieurs reprises pour certaines d'entre elles.

Ces arrêtés de catastrophes naturelles concernent principalement les inondations, la sécheresse et les mouvements de terrain.



Nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles depuis 1982 *(source : diagnostic socio-sanitaire et environnemental MNCA - Base Gaspar 1982-2021)*

2.5.2 – Des risques indirectement liés à l'eau : les risques de mouvement de terrain, contraignant les possibilités d'infiltration

Les risques de **mouvements de terrain** concernent l'ensemble des communes métropolitaines ; qu'ils soient lents (effondrements de cavités souterraines, tassements et les affaissements de sols, phénomène de retrait et gonflement des argiles) ou rapides (glissements de terrain par rupture d'un versant instable, écoulements et chutes de blocs, coulées boueuses), **ils seront une contrainte à intégrer en matière de possible infiltration des eaux pluviales, qui peut avoir pour conséquence d'augmenter la mouvance de sols en pente.**

Ainsi**, l'évacuation des eaux pluviales par infiltration sur et/ou dans le sol est interdite dans les zones sensibles identifiées** par les Plans de Prévention des Risques Mouvements de terrains. Ces risques sont de nature diverse :

- **Le risque par effondrements de cavités, qui survient** à la suite de mécanismes naturels (dissolution des matériaux solubles) ou à des travaux d'aménagement (carrières abandonnées par exemple), concerne principalement le **centre du territoire (Préalpes de Grasses et de Nice)** ainsi que les communes de **Roure, Roubion, Saint-Jeannet, Vence, Gattières, Nice, Villefranche-sur-Mer, Eze, Tourrette-Levens, Levens, Saint-Blaise, Utelle**, et, plus récemment, **Saint-Dalmas-le-Selvage, Levens, Lantosque**.

  Dans le cas de cavités dans le sol, il est impératif de bien maîtriser toutes les infiltrations d'eau qui peuvent accélérer la dissolution ou affaiblir la résistance mécanique des matériaux provoquant ainsi des mouvements de terrain, effondrement, etc.

- **Les glissements de terrain et coulées boueuses : liés à la nature des sols et à la pente, leurs facteurs déclenchant** sont naturels (fortes pluies, effondrements de cavités, séisme…) ou anthropiques (terrassement, déboisements …) ; ils concernent particulièrement **les parties centrale et méridionale du territoire métropolitain,** où la quasi-totalité des communes est affectée par au moins un glissement de terrain, avec parfois entre 5 et 10 glissements recensés pour certaines d'entre elles (**Castagniers, Carros, Villefranche-sur-Mer, Gilette**, etc.).

  De nombreux glissements sont également observables dans la **vallée de la Vésubie (Utelle, Lantosque, Roquebillière, Belvédère**) et dans le Nord de la vallée de la Tinée (en particulier à **Saint-Etienne-de-Tinée** avec le fameux glissement de la Clapière, le plus grand d'Europe, instrumenté et surveillé en permanence).

- **Les écroulements et chutes de blocs :** liés à l'évolution de la structure des falaises et versants rocheux, ils génèrent des problématiques récurrentes

d'accessibilité et concernent, largement le territoire métropolitain, en particulier le Haut pays ou les communes présentant des barres rocheuses (**Nice, Castagniers, ou Gilette**).

- **Le retrait-gonflement des argiles : les sols argileux, moins perméables et fortement sensibles aux variations** de teneur en eau alternent période de rétraction (en période sèche) et de gonflement (en période pluvieuse ou humide) ; ce phénomène de retrait-gonflement des argiles crée des mouvements de terrain différentiels sous les constructions.

Ces phénomènes concernent les secteurs de nature argilo-marneuse, c'est-à-dire toute la partie centrale et méridionale du territoire métropolitain (en aléa faible à moyen) et plus fortement le Sud-Ouest de la métropole (Cagnes-sur-Mer, Vence, Saint-Jeannet, Carros et Saint-Martin-du-Var).

SYNTHESE

La métropole Nice Côte d'Azur bénéficie d'un climat privilégié, qui reste cependant marqué par des sécheresses et canicules estivales, mais aussi par des épisodes méditerranéens, soudains et violents ; ces phénomènes sont aujourd'hui amplifiés de façon sensible par le changement climatique.

Le territoire a une composante de relief marqué, qui influe sur les écoulements d'eaux, limitant l'infiltration et augmentant le ruissellement et l'érosion.

Il est également impacté par des risques naturels nombreux, qui devront être pris en compte par des modalités de gestion des eaux géographiquement différenciées. La ville perméable par sa capacité à augmenter la perméabilité des sols sera cependant un facteur d'atténuation globale :

- Des effets du changement climatique, notamment dans les espaces les plus fortement urbanisés ;
- Des risques directement liés à l'eau, notamment du risque ruissellement dont les impacts sont très importants lors des épisodes pluvieux.

Elle sera néanmoins limitée voire proscrite dans les secteurs présentant des risques liés à l'instabilité des sols, sur lesquels seront strictement appliqués les contraintes des règlements de plan de prévention des risques.

3 - Paysage et biodiversité, marqueurs identitaires du territoire métropolitain

3.1 Des paysages exceptionnels et diversifiés

Des rivages de la Méditerranée aux sommets du Mercantour, l'organisation Nord-Sud de la métropole Nice Côte d'Azur lui confère une grande diversité de paysages, de milieux et d'ambiances : plaines littorales (embouchure du Var et de la Cagne), vallons encaissés (vallons obscurs), versants aux pentes souvent sculptées en terrasses, succession de crêtes, plateaux calcaires et falaises (chaîne des Baous), cimes et monts (Mercantour, Valdeblore, Mont Chauve…), et vallées en gorge (Tinée, Vésubie, la Mescla).

- **Le littoral de la Côte d'Azur**, par sa renommée internationale acquise dès le XIXème siècle au travers de l'accueil du tourisme d'hiver, relayé ensuite par un tourisme balnéaire estival, a connu un développement urbain rapide ; la façade littorale est densément bâtie mais également caractérisée par sa végétation luxuriante et la douceur de son climat, qui a façonné le paysage urbain au travers d'espaces extérieurs et de promenades de bord de mer.



Vue sur Nice depuis la colline du Château

- **Le moyen pays et ses vallées** assurent historiquement un lien géographique et fonctionnel vers les hauteurs, dédiées initialement aux passages des routes et des infrastructures, mais accueillant également les cultures vivrières sur les plaines alluvionnaires de fond de vallée ou les oliverais, vergers d'agrumes et vignes sur les coteaux organisés en restanques ; derniers espaces disponibles dans un espace fortement contraint par sa géographie, elles sont également le lieu d'une urbanisation croissante, qui pourra être un élément démonstrateur des principes de la ville perméable dans des espaces particulièrement emblématiques.



Vue sur le territoire métropolitain depuis la mer Méditerranée

- **Les espaces montagnards du Haut pays** offrent un cadre majestueux de pics enneigés qui a fabriqué une image mythique, illustrant la rencontre entre la mer et la montagne ; l'habitat y est plus épars, organisé en villages perchés cernés de restanques, avec des espaces naturels encore largement représentés, alternant prairies d'alpages et forêts.



Restanques à Utelle

Au sein de ces paysages, l'importance historique de l'eau et de ses usages se lit encore aujourd'hui au travers des témoignages de son patrimoine architectural, au travers d'ouvrages hydrauliques (aqueducs antiques ou ouvrages hydroélectriques), de structures d'irrigations (puits, citernes, abreuvoirs, béals et canaux …), mais aussi d'un petit patrimoine vernaculaire marqueur de la vie sociale et de l'agrément (fontaines, lavoirs).

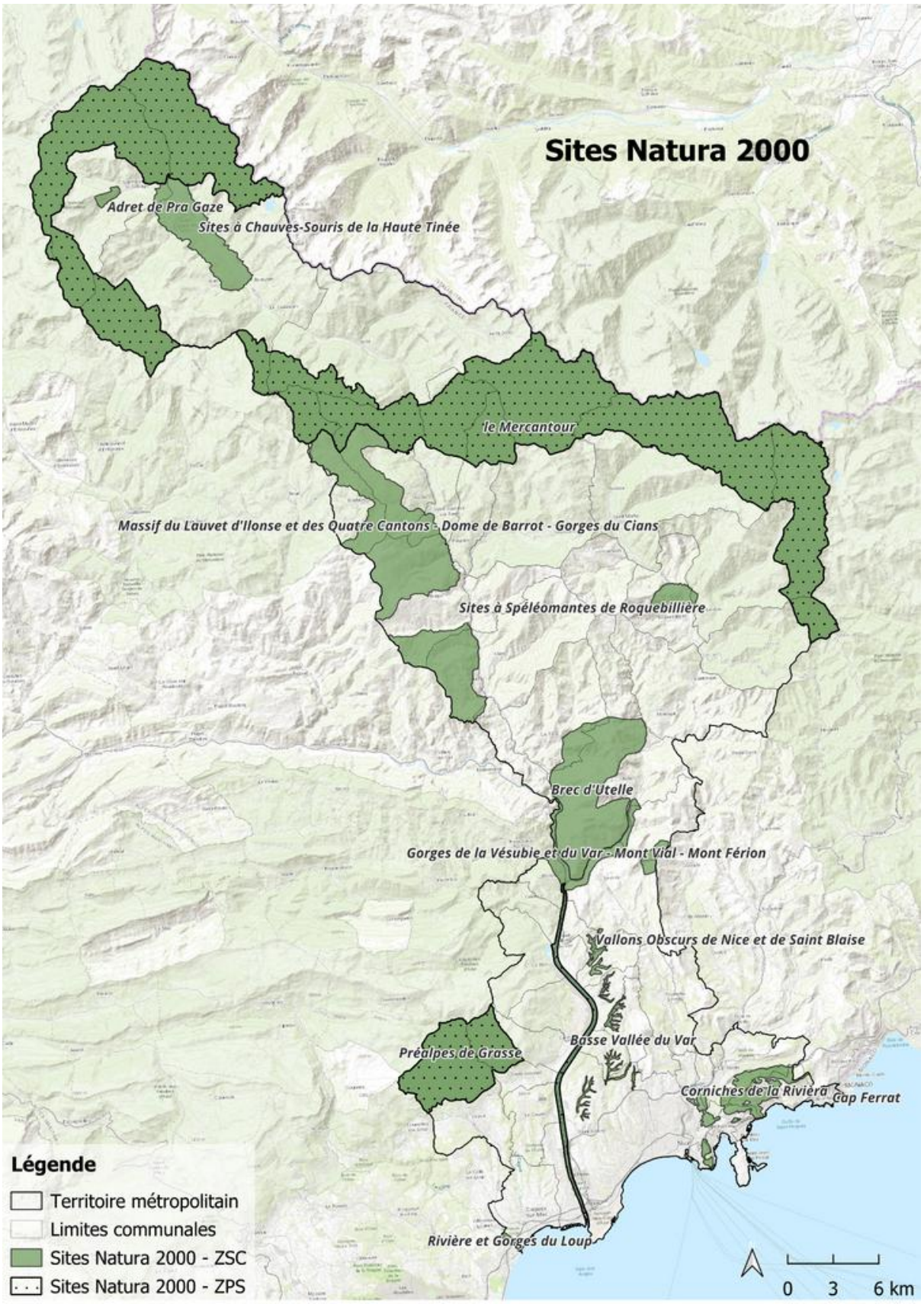
Cette grande diversité naturelle est un atout pour le territoire ; ces spécificités, soulevant des enjeux différents engendreront aussi de ce fait des modalités de gestion différenciées.

L'importance et les incidences de la ville perméable seront ainsi particulièrement sensibles sur la bande littorale, au droit de son intensité d'usages et de sa forte imperméabilisation

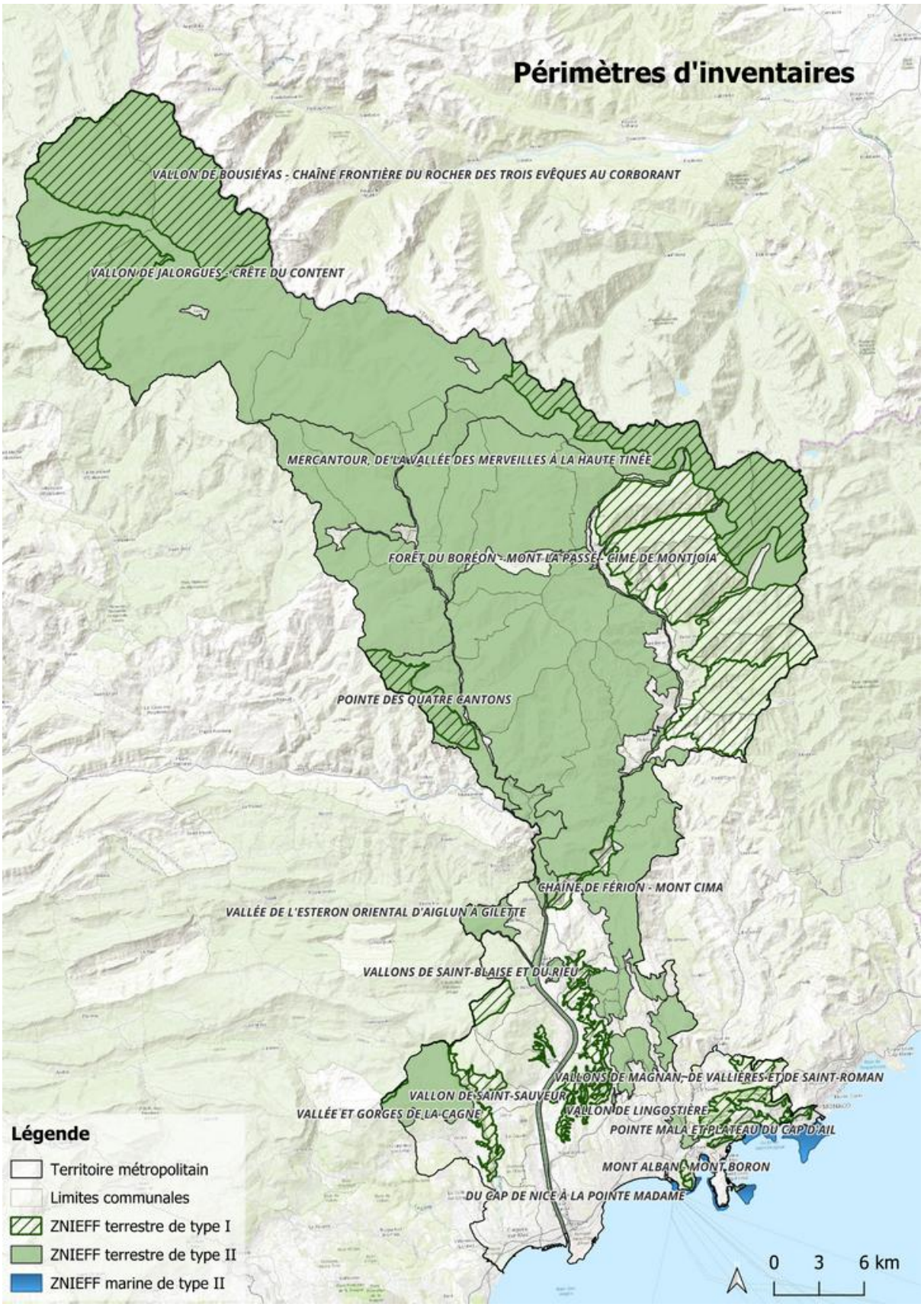
3.2 - Une richesse en matière de biodiversité, à préserver

Le territoire métropolitain présente une grande richesse en matière de biodiversité qui se traduit notamment par l'existence de nombreux espaces protégés ou présentant un intérêt écologique particulier :

- Le Parc national du Mercantour, qui s'étend sur 1 801 km² et rassemble 28 communes et 20 600 habitants ;
- Le Parc naturel régional des Préalpes d'Azur (96 284 hectares), qui couvre 49 communes (dont 7 de la métropole Nice Côte d'Azur), et 31 700 habitants ;
- 13 sites Natura 2000, dont 12 terrestres et 1 marin, représentant 34 % du territoire métropolitain ;
- 59 zones naturelles d'intérêt écologique faunistique et floristique (ZNIEFF I et II) ;
- 2 sites protégés par le Conservatoire du littoral, le site « Grand Nice » et le site « La Riviera ».



Localisation des sites Natura 2000 *(source : AUA)*



Localisation des périmètres d'inventaires *(source : AUA)*

4 - L'eau, une ressource naturelle abondante et vitale pour le territoire

4.1 - Les eaux superficielles, une richesse à préserver et à valoriser

La gestion des eaux superficielles est un enjeu central dans la stratégie d'une ville perméable, où l'objectif est de favoriser l'infiltration, la régulation naturelle et la résilience face aux risques hydrologiques.

Deux grands types de réseaux hydrographiques coexistent sur le territoire métropolitain :

- **Les cours d'eau d'origine montagnarde**, comme ceux issus du massif du Mercantour, caractérisés par des crues influencées par les pluies d'automne et la fonte des neiges printanière. Ces fluctuations saisonnières nécessitent des stratégies adaptées pour prévenir l'érosion et optimiser l'absorption des eaux pluviales ;
- **Les cours d'eau méditerranéens**, plus soumis aux précipitations irrégulières, connaissent des crues rares mais torrentielles, ce qui rend essentielle une gestion fondée sur l'expansion des zones d'expansion des crues et le maintien des espaces de débordement naturels.

- **Le Var et ses affluents**

Le Var, principal cours d'eau du territoire, a été fortement modifié par l'urbanisation et l'endiguement, limitant sa capacité à absorber et restituer l'eau. La surexploitation des gravières a conduit à des déséquilibres hydrologiques, aggravant les risques d'inondation. Des solutions intégrées sont mises en œuvre, comme l'abaissement de certains seuils, pour restaurer une dynamique fluviale plus naturelle et améliorer la résilience du territoire face aux événements extrêmes.

D'après le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Rhône-Méditerranée, quatre masses d'eau superficielles sont référencées dans le bassin du Var. Toutes présentent un bon état chimique et le Vallon de Saint-Blaise (FRDR10261) et Le Var de Colomars à la mer (FRDR78b) présentent une état écologique moyen.

Les affluents du Var jouent un rôle essentiel dans le cycle de l'eau et la biodiversité. Leur préservation passe par une limitation de l'artificialisation et le maintien des zones humides, essentielles à la recharge des nappes et à la réduction des crues.

La stratégie de ville perméable implique ici une meilleure intégration des cours d'eau dans l'aménagement urbain en favorisant des solutions fondées sur la nature.

D'après le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Rhône-Méditerranée :

- *Dans le bassin versant de la Tinée, sur les 18 masses d'eau superficielles référencées, toutes ont un état écologique et chimique bon à très bon, sauf le riou d'Aurou (FRDR11078) et La Tinée de sa source au vallon de Bramafam (FRDR84), qui présentent un état écologique moyen.*
- *Dans le bassin versant de la Vésubie, sur les 11 masses d'eau superficielles, toutes présentent des états écologiques et chimiques bons à très bons.*

- **Le Paillon et ses affluents**

Le Paillon présente des ambiances très contrastées depuis ses parties amont, plus naturelles et végétalisées jusqu'à son débouche en aval occupé par des territoires urbanisés et donc anthropisés, qui ont conduit notamment à sa couverture complète en partie terminale.

D'après le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Rhône-Méditerranée, quatre masses d'eau superficielles sont référencées : le vallon de Laghet (FRDR11995), qui présente un état écologique moyen et état chimique bon, le Paillon de Nice (FRDR76b), le ruisseau la Banquière (FRDR10459) et le Magnan (FRDR77).

- **La Cagne**

En partie occidentale du territoire métropolitain, la Cagne prend sa source dans le massif du Cheiron et se jette dans la Méditerranée à Cagnes-sur-Mer ; soumise aux variations saisonnières et à des pressions anthropiques croissantes, notamment en raison de l'urbanisation de sa plaine alluviale, une stratégie de renaturation et de restauration écologique a été mobilisée pour assurer la préservation de sa biodiversité, limiter les risques d'inondation, maintenir une bonne qualité des eaux et améliorer la résilience de ce cours d'eau.

- **Le loup**

Le Loup, en limite Ouest du territoire métropolitain sur la commune de Cagnes-sur-Mer, prend sa source dans le parc naturel régional des Préalpes d'Azur : caractérisé par une alternance de gorges encaissées et de plaines alluviales, il offre un potentiel écologique important, avec cependant de fortes pressions liées à l'exploitation des ressources en eau, à l'urbanisation et aux activités agricoles.

La gestion intégrée du Loup vise à restaurer ses dynamiques naturelles, à préserver la continuité écologique et à améliorer l'absorption des eaux pluviales

par la réhabilitation des zones humides et la limitation des aménagements artificiels.

4.2 - Les masses d'eau souterraines : un capital hydrique vital à protéger

Des masses d'eau souterraines abondantes et de qualité :

Différentes masses d'eau souterraines font l'objet d'une exploitation pour l'approvisionnement en eau potable et ont à ce titre une importance primordiale ; elles sont localisées sur le territoire métropolitain, sur les secteurs suivants :

Calcaires jurassiques de la région de Villeneuve-Loubet (FRDG234), en limite Sud-Ouest du territoire métropolitain ;

Alluvions des basses vallées littorales des Alpes-Maritimes (FRDG386), située au niveau du Loup et du Paillon ;

Poudingues pliocènes de la basse vallée du Var (FRDG244), située dans la basse vallée du Var

Alluvions de la basse vallée du Var (FRDG396), située dans la basse vallée du Var ;

Massifs calcaires jurassiques des Préalpes niçoises (FRDG175), à cheval entre la bande littorale et le Moyen-Pays ;

Formations variées du Crétacé au Tertiaire des bassins versants du Paillon et de la Roya (FRDG419), à cheval entre la bande littorale et le Moyen-Pays ;

Formations variées du Secondaire au Tertiaire du bassin versant du Var (FRDG421), à cheval entre le Moyen et le Haut-Pays ;

Socle des massifs Mercantour, Argentera, dôme de Barrot (FRDG610), située dans le Haut-Pays

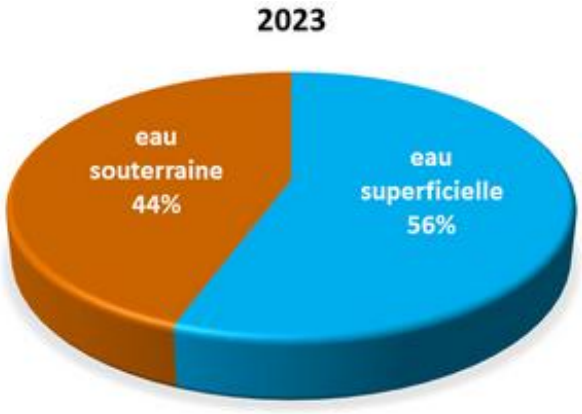
Formations variées du Haut Verdon et Haut Var (FRDG423), située dans le Haut-Pays, en limite Nord-Ouest du territoire métropolitain.

Toutes présentent un bon état chimique ainsi qu'un bon état écologique, à l'exception de la masse des Alluvions des basses vallées littorales des Alpes-Maritimes (FRDG386), dont l'état écologique est médiocre.

4.3 - La mobilisation des ressources pour l'approvisionnement en eau potable

L'approvisionnement en eau potable mobilise à la fois :

- **Des prélèvements en rivière ou cours d'eau** (56 % du besoin) : le prélèvement dans la rivière Vésubie est le plus important (captage de Plan du Var pour l'alimentation des parties basses des communes de Levens, La-Roquette-sur-Var et Saint-Martin-du-Var) et permet d'alimenter une partie du Moyen Pays rive gauche du Var, la ville de Nice et le littoral jusqu'à Menton (Monaco y compris).



Répartition des prélèvements d'eau en 2023 *(source : REA)*

- **Des prélèvements complémentaires par forages** dans un aquifère de type alluvial ou karstique mais également via des résurgences de sources, qui permettent de compléter les volumes pour l'alimentation en rive gauche du Var jusqu'à Menton mais également d'alimenter la rive droite du Var.

Les **points de pompages dans la masse d'eau « Alluvions de la basse vallée du Var »** *(que le SDAGE identifie comme l'une des plus forts enjeux en matière d'eau potable)* avec Massifs calcaires jurassiques des Préalpes niçoises", "Poudingues pliocènes de la Basse Vallée du Var"**,** sont de l'amont vers l'aval :

Le captage du Bastion qui alimente Castagniers et les communes voisines ;

Le captage des Plans de Carros qui alimente en partie Carros ;

Le captage de la Manda qui alimente les communes au sud de Carros jusqu'à Saint-Laurent-du-Var ;

Le captage des Pugets qui alimentent Saint-Laurent-du-Var ;

Les captages des Sagnes et Prairies à l'embouchure du Var en rive gauche qui alimentent une partie de Nice.

Complémentairement, sont mobilisés des captages sur :

La masse d'eau du "Massif calcaire de Tourette-Chiers" pour l'alimentation en eau potable via cinq sources sur Saint-Jeannet et deux sources sur Gattières ;

Les Tines pour la commune de Cagnes-sur-Mer.

A noter qu'il n'y a pas de captage prioritaire, au sens du SDAGE, sur le territoire métropolitain.



Captages AEP *(source : REA)*

4.4 - Prévenir les risques de pollution, un enjeu à intégrer pour la qualité de l'eau

Différentes sources de pollution peuvent impacter les sols, les cours d'eau et les nappes, qui sont autant de facteurs à intégrer dans la mise en place d'une stratégie de ville perméable.

- **Pollution des sols**

Le niveau de pollution des sols reste faible sur le territoire métropolitain, qui, historiquement, n'a pas été marqué par la présence d'industries lourdes.

Ainsi, selon une étude réalisée par le BRGM :

Sur les secteurs littoraux, potentiellement les plus exposés, seul le site de dépôts pétroliers de l'aéroport de Nice suppose un suivi particulier ;

Dans les bassins de la Tinée et de la Vésubie, ont été recensés quelques sites très ponctuels à caractère industriel :

- *Dessertes de carburant ou de stations-services (fermées ou en activité)*
- *Anciennes mines de cuivre ou d'arsenic*
- *Un four à chaux et un four incinérateur d'ordures ménagères abandonnés.*

Dans la vallée du Var, les sites potentiellement pollués sont plus nombreux (dessertes de carburant, décharge de Levens ou encore atelier d'équarrissage de Castagniers), et, sur la basse vallée, des stations-services, carrosseries, garages, ateliers de tôlerie et de peinture, blanchisseries, serrureries…

- **Pollution des cours d'eau et des nappes**

Les principaux risques en matière de polluants potentiels des cours d'eau sur le territoire sont les suivants :

Rejets potentiels issus des réseaux d'eaux usées, collectées et transférées vers les stations d'épuration en service ;

Assainissement non collectif caractéristique de l'habitat diffus développé sur les versants, en dehors des centres agglomérés desservis par le réseau d'assainissement collectif. Compte tenu des fortes pentes, lorsque les terrains sont peu perméables, l'épuration par assainissement autonome peut engendrer un risque de pollution des eaux superficielles par un rejet direct, ou des eaux souterraines par infiltration d'un effluent non traité ;

Rejets industriels, avec un risque faible car la plupart des activités industrielles sont raccordées aux stations d'épuration des communes, où les niveaux de concentrations des rejets industriels sont strictement fixés et contrôlés ;

Rejets d'eau pluviales : par des apports diffus des réseaux unitaires à l'occasion des épisodes pluvieux, qui aboutissent dans les cours d'eau par les déversoirs d'orage, ou par des exutoires directs des réseaux pluviaux stricts, qui peuvent cependant apporter des pollutions diluées dans l'eau ou macroscopique par lessivage des surfaces imperméabilisées ;

Rejets agricoles, avec un risque essentiellement lié à l'utilisation des engrais et pesticides.

- **Prévenir les risques : des zones de protection mises en place pour la sécurisation de l'alimentation en eau potable**

Une zone de sauvegarde est un secteur stratégique de masses d'eaux souterraines, devant faire l'objet d'une politique publique prioritaire de préservation des ressources en eau utilisées aujourd'hui et potentiellement utilisées dans le futur pour l'alimentation en eau potable. Une vigilance particulière est nécessaire afin de prévenir la détérioration de l'état des masses d'eau concernées.

Six zones de sauvegarde sont ainsi identifiées sur le territoire métropolitain :

Crêtes de Graus et Monts Chauves (non exploitée) ;

Monts Camps de l'Allée (non exploitée) ;

Montagne du Férion et massif de Tourrette-Levens (exploitée) ;

Plateau Tercier - Caussinière - Mont Camps de l'Allée Est (exploitée) ;

Secteur des plans de Gattières ;

Secteur du lac du Broc et du bec de l'Esteron.

4.5 - Les usages de l'eau

Les volumes consommés sur le périmètre de la métropole servent majoritairement à une consommation de type « **domestique** » (habitat collectif ou individuel).

Un peu **moins de 10 % des consommations sont à destination des professionnels** (industrie, agriculture, commerce, tertiaire, tourisme), tandis que les services publics, la santé et l'enseignement représentent eux-mêmes moins de 10 % des consommations totales.

Il est enfin à noter qu'environ **80 % des consommations sont réalisées par 20 % des consommateurs** (soit environ 26 000 abonnés).

Le territoire métropolitain bénéficiant d'une forte affluence touristique, une approche des consommations spécifiquement liée à cette activité a pu être portée par le schéma

directeur d'eau potable réalisé en 2019 par la Régie Eau d'Azur sur les 17 communes situées en rive gauche du Var, qui indique que :

- L'activité touristique a peu d'influence en moyenne annuelle de consommation, avec une augmentation de 15 000 habitants sur la zone d'étude ;
- En revanche, en journée de pointe, la fréquentation des résidences secondaires entraîne une augmentation ponctuelle de la population pouvant atteindre près de 160 000 habitants supplémentaires sur la zone d'étude, ce phénomène concernant majoritairement les communes littorales, expliquant ainsi les forts coefficients de pointe sur cette zone.

SYNTHESE

L'eau est un élément structurant du territoire métropolitain dont la gestion doit s'adapter aux défis du changement climatique et de l'urbanisation, tout en assurant la nécessaire préservation d'une ressource en eau, abondante et de qualité, vitale pour le territoire, notamment en matière d'approvisionnement en eau potable.

La stratégie de la ville perméable peut assurer une réponse à ces enjeux, et, également, reconnecter le territoire et ses habitants avec cette ressource précieuse, en l'intégrant de façon plus lisible dans les aménagements urbains et en valorisant l'ensemble des incidences positives en matière de santé en ville, préservation de la biodiversité, adaptation au changement climatique ...

5 - Des composantes territoriales contrastées entre nord et sud révélant des enjeux différents

5.1 - Un espace littoral à forts enjeux qui concentre population et activités

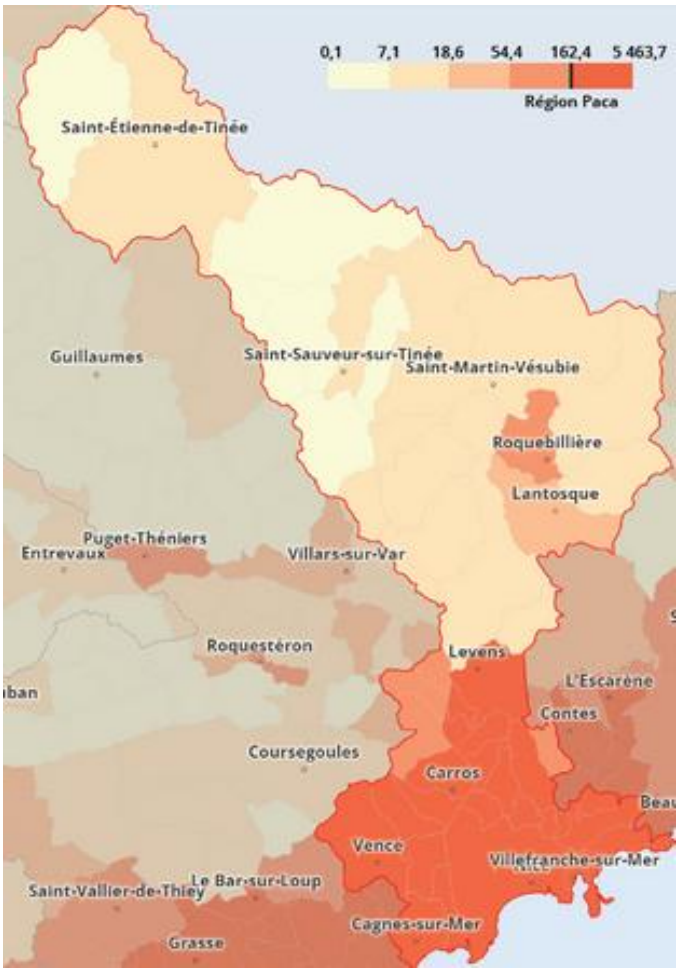
L'espace métropolitain est marqué par une forte concentration démographique sur le littoral métropolitain : en 2021, la métropole comptait environ 568 000 habitants, avec une répartition cependant très inégale sur le territoire, la bande littorale accueillant l'essentiel de la population métropolitaine (environ 455 000 habitants), et la seule commune de Nice concentrant près de ⅔ des habitants de la métropole.

- **Le littoral** est ainsi caractérisé par un tissu urbain très dense, majoritairement constitué d'habitat collectif, avec de ce fait des enjeux majeurs en matière de perméabilité : notamment, l'Opération d'Intérêt National (OIN) "Eco-Vallée Plaine du Var", projet majeur de développement économique et urbain, **intègre dès à présent en mode projet les nouvelles modalités de gestion des eaux pluviales.**

- **Le Moyen-Pays** accueille des centralités actives notamment à l'Ouest (Vence, La Gaude et Carros) et à l'Est (Saint-André-de-la-Roche et à la Trinité).

  Les évolutions urbaines dynamiques de ces secteurs font émerger des enjeux nouveaux qui conduiront à **favoriser les initiatives en faveur de la perméabilité des sols et de la gestion vertueuse du cycle de l'eau.**

- **Dans le Haut-Pays**, les densités représentées sont sensiblement plus faibles ; les communes les plus peuplées sont celle de Roquebillière, Lantosque, Saint-Martin-Vésubie et Saint-Etienne-de-Tinée, la commune d'Isola constituant quant à elle une polarité économique, liée au tourisme.



Densité de population par commune *(nombre d'habitants par km²) au sein de la métropole Nice Côte d'Azur, 2020 (source : diagnostic socio-sanitaire et environnemental MNCA - Insee RP 2020)*

La bande littorale, densément peuplée, avec, en corrélation logique, une forte anthropisation des espaces concentre donc les enjeux et les besoins en matière d'évolution vers une ville perméable

5.2 - Une occupation des sols elle-même très différenciée entre Nord et Sud

Le territoire métropolitain est caractérisé par une large prédominance des **espaces naturels qui représentent près de 94% de sa surface totale**, ce qui peut apparaître comme un véritable atout en matière de ville perméable ; là encore cependant, on relève une grande inégalité de répartition, avec une localisation majoritairement sur les Moyen et Haut Pays, tandis que sur la façade littorale les milieux naturels sont dispersés et de taille modeste.

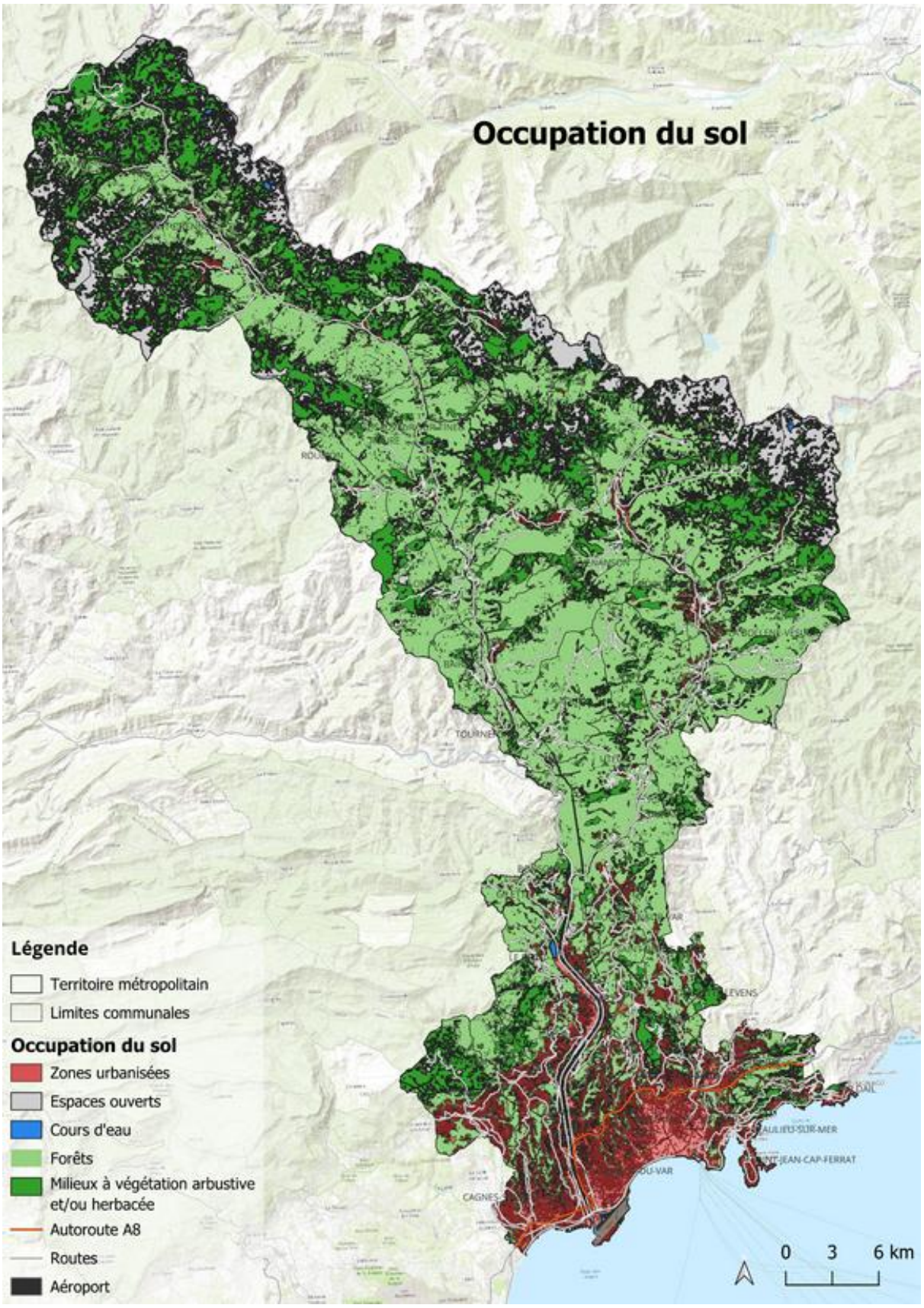
Ces espaces naturels relèvent principalement de milieux forestiers, prédominants devant les espaces ouverts (arbustifs et herbacés) organisés en zones de landes, de garrigues que l'on retrouve plutôt sur le Moyen-Pays ou en zones de prairies, de pâturages et de pelouses naturelles sur les secteurs plus montagneux.

Les espaces dénudés ou à faible recouvrement végétal sont également présents dans la partie la plus montagneuse du territoire, sur les versants du massif du Mercantour, il s'agit le plus souvent des crêtes rocheuses ou de zones d'éboulis.

A l'inverse, **les espaces artificialisés (6% de la surface du territoire métropolitain)** sont concentrés sur la bande littorale, liés à l'importance des zones bâties résidentielles à caractère économique ainsi qu'aux infrastructures non bâties (routes, parkings). Ces surfaces artificialisées remontent, dans une moindre mesure, le long des grands corridors fluviaux.

SYNTHESE

Les enjeux de renaturation se situent donc sur la façade littorale, plus fortement artificialisée que le reste du territoire, avec des incidences fortement ressenties de cette imperméabilisation des sols, qui augmente le risque de ruissellement, mais, également, amplifie les phénomènes d'îlots de chaleur urbains, contre lesquels la ville perméable est également un véritable levier d'action.



Occupation du sol *(source : AUA)*


DIAGNOSTIC TECHNIQUE
LES MODALITÉS ACTUELLES
DE LA GESTION DE L'EAU

Préambule

L'eau de pluie, ressource naturelle essentielle, a été longtemps perçue comme un élément à maîtriser, voire à contraindre, dans l'aménagement urbain, et, pendant des décennies, la réponse des villes s'est appuyée sur un principe simple : **collecter, canaliser, évacuer**.

Ce modèle, hérité des grandes infrastructures d'assainissement du XIXe siècle, s'est imposé dans l'urbanisation moderne, accompagnant l'imperméabilisation croissante des sols et le développement des réseaux enterrés.

Or, ce paradigme montre aujourd'hui ses limites : l'artificialisation des sols, en empêchant l'infiltration naturelle, accentue les risques liés au ruissellement et surcharge les infrastructures techniques tout en entraînant des risques de pollution. Parallèlement, la raréfaction de la ressource en eau et les effets du changement climatique appellent à repenser notre rapport à cette pluie que nous avons trop longtemps traité comme un déchet de nos villes….

Dès lors, un nouveau modèle émerge : celui d'une **gestion intégrée et plus vertueuse des eaux pluviales**, où l'eau retrouve une place active dans le fonctionnement et l'esthétique de la ville : il ne s'agit plus désormais d'évacuer, mais de **retenir, d'infiltrer et de valoriser** l'eau de pluie…

Cette évolution dépasse la seule question hydraulique, et s'inscrit dans une approche globale d'un aménagement urbain plus résilient et durable : l'eau y retrouve un rôle structurant au service de la biodiversité, du cadre de vie et de l'adaptation aux défis climatiques…une transition nécessaire, qui s'impose désormais comme un impératif pour les villes de demain.

1 – La gestion de l'eau : héritages, limites et nouveaux horizons

La gestion des eaux pluviales a été, de tous temps, un enjeu central dans l'aménagement des villes et des territoires, évoluant en fonction des avancées techniques et des modèles urbains.

Des réseaux antiques aux ruelles médiévales : de l'ingénierie au « laisser-faire »

Durant l'Antiquité, les civilisations mésopotamiennes, égyptiennes, grecques et romaines ont développé des systèmes de drainage et d'adduction d'eau pour éviter les inondations et garantir l'approvisionnement en eau : à Rome, les **cloacae** (égouts) permettaient l'évacuation des eaux usées et pluviales, tandis que les citernes et aqueducs assuraient la régulation des flux.

A cette ingénierie assez aboutie des infrastructures antiques, a cependant succédé, au Moyen Âge notamment, une relative anarchie en matière de gestion des eaux, avec une gestion restant très rudimentaire…

La révolution industrielle et l'ère de l'assainissement

Le XIXe siècle avec le développement des techniques et l'approche hygiéniste des villes verra de nouveau le développement de réseaux d'égouts modernes, souvent unifiés pour les eaux pluviales et usées (le « tout à l'égout »), dont l'objectif premier est alors **l'assainissement et l'évacuation rapide des eaux** ….

Urbanisation et imperméabilisation massive : les limites du système

L'importance de l'urbanisation au XXème siècle (en particulier après 1960) et la forte imperméabilisation des sols qui l'accompagne va mettre en évidence les limites de ces dispositifs, prévus pour canaliser et évacuer les eaux pluviales vers les rivières ou la mer, aggravant parfois les crues en aval et contribuant à la pollution des milieux naturels.

Une nécessaire évolution vers une « ville perméable » et une gestion intégrée des eaux pluviales

La politique d'assainissement métropolitaine, dans un souci de préservation des milieux naturels, a intégré une recherche d'amélioration et d'optimisation constante du fonctionnement des installations, notamment au travers d'un suivi de leur fonctionnement en continu (autosurveillance, supervision) et à l'engagement d'une exploitation la plus performante possible des réseaux et stations d'épuration (schémas directeurs d'assainissement).

Cependant, face aux défis du changement climatique et à la nécessité de préserver la ressource en eau, les politiques urbaines s'orientent désormais vers des **solutions fondées sur la nature** et la gestion intégrée des eaux pluviales : infiltration, stockage, réutilisation locale.

La notion de "ville perméable" se développe désormais … Ce retour à une gestion des eaux pluviales, naturelle et localisée au plus près de son point de contact avec le sol, marque une rupture avec l'héritage du tout-tuyau, s'inscrivant dans une approche plus durable et résiliente face aux aléas climatiques.

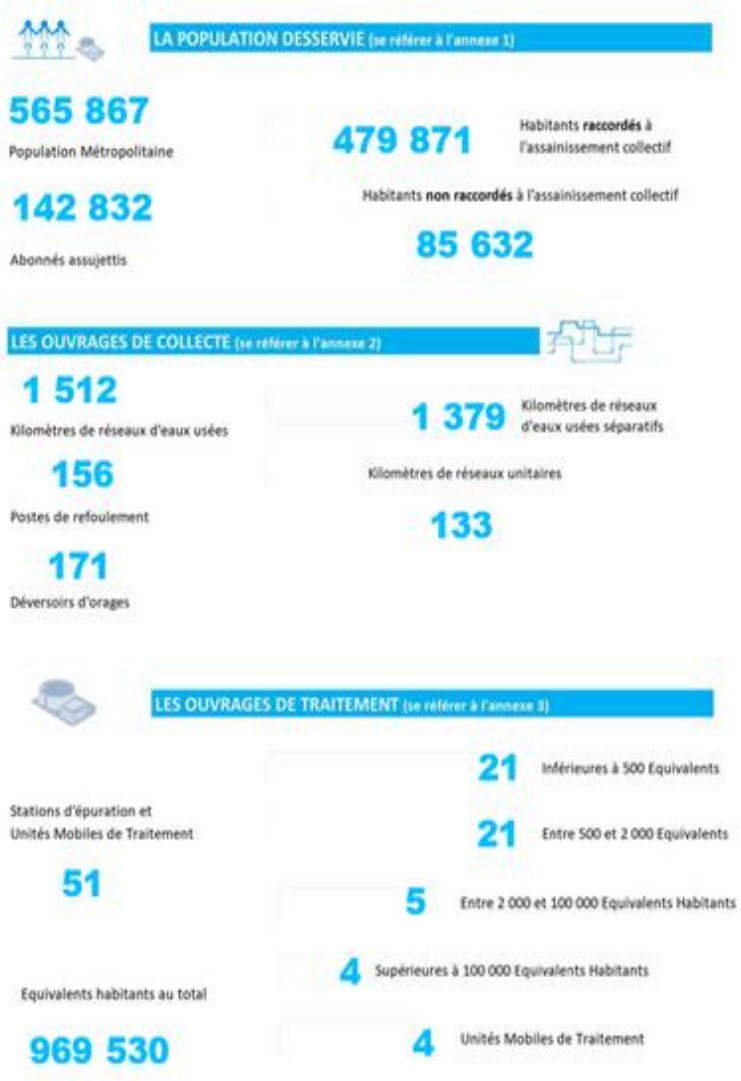
ZOOM / Evolution historique des dispositions de l'assainissement à Nice

1720	Premiers travaux d'assainissement (curage et construction de canaux d'évacuation).
1784	Promulgation des statuts de la ville de Nice : - Règlements urbains et ruraux - Prescriptions concernant les égouts et ordures ménagères
1800	Seule la vieille ville de Nice dispose d'un réseau de canaux déversant des eaux usées et pluviales dans le Paillon et la Mer.
1812	Elaboration du plan cadastral de la Ville de Nice.
1829	Les canaux deviennent souterrains.
1832	Plan régulateur et sanitaire mis en place.
1884	Réalisation de rapports portant sur l'amélioration à introduire dans les systèmes du tout à l'égouts.
1905	Création du collecteur général de Nice.
1912	Tous les ouvrages unitaires sont recueillis par un collecteur Intercepteur Général du port jusqu'à Carras (rejet en mer par un émissaire).
1930	Transformation progressive du réseau type unitaire en un réseau mixte : - Un réseau séparatif sur les communes du moyen pays et quartier des collines - Une système unitaire sur la zone dense de Nice - Réalisation des grands Aqueducs (Rivoli, Gambetta, Jean-Médecin, Magnan)
1936	Début de la construction des grands aqueducs pluviaux.
1967	Approbation du dossier « Assainissement de l'agglomération Niçoise » (projet comportant les grandes phases de travaux d'assainissement de Nice).
1972	Construction d'une partie du nouveau collecteur général, mise en service de la station de prétraitement de Ferber et du dispositif de rejet en mer temporaire par l'émissaire de la Californie.
1982	Construction du dispositif de rejet en mer définitif avec une station de refoulement sur le terre plein de Ferber et l'émissaire sous-marin de l'aéroport.
1988	Fin de la construction de la station d'épuration HALIOTIS conçue et dimensionnée pour traiter la totalité des eaux usées de l'agglomération niçoise.
2002	Création communauté d'agglomération Nice Cote d'Azur et vocation intercommunale du système d'assainissement (collecte Nice, Colomars, Saint-André et la Trinité).
2003	Autorisation de rejet en mer de Nice HALIOTIS.
2006	Raccordement de la commune de Tourette-Levens.
2006	Mise en route du Bassin de rétention d'ARSON (10 000 m3).
2007	Raccordement de la commune de Levens.
2008	Raccordement des communes de Castagniers et Saint-Blaise.
2008	Mise en route du Bassin de rétention de FERBER (30 000 m3)
2010	Déplacement de la conduite de vidange du Bassin ARSON.
2010	Raccordement des communes de l'Est.
2013	Mise à jour de l'autorisation de rejet de Nice HALIOTIS.
2014	Raccordement de la commune de Colomars (Plaine du Var)

2 - Des dispositifs actuels de gestion des eaux qui restent fondés sur la collecte et l'évacuation

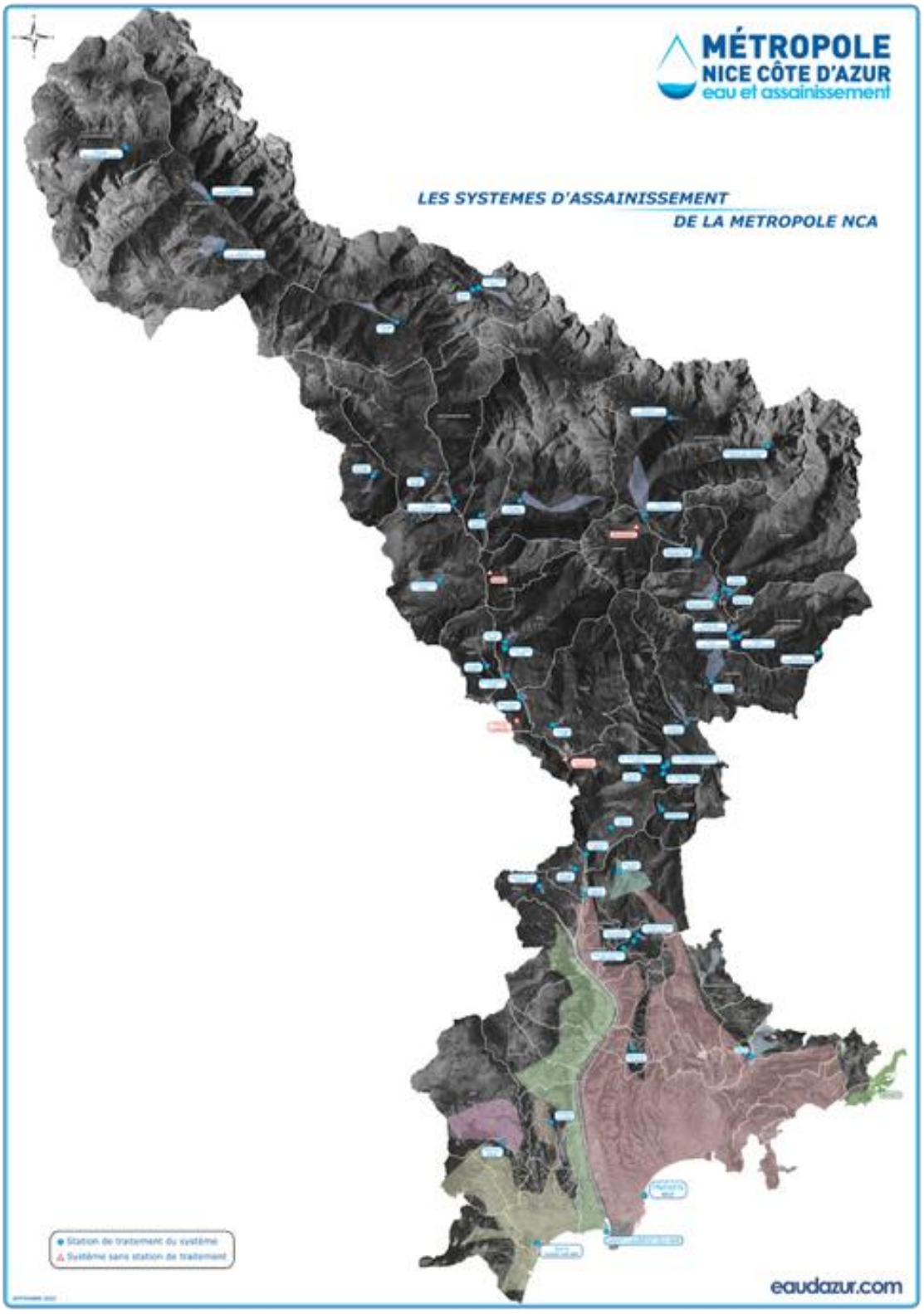
Les logiques classiques de gestion des eaux restent fondées sur un principe de collecte et d'évacuation, qui prennent appui sur des dispositifs plus ou moins efficients, notamment dans leur capacité à distinguer eaux usées et eaux pluviales.

Ces ouvrages de collecte et de traitement représentent un réseau d'infrastructures dédiées conséquent à l'échelle du territoire métropolitain, qui compte **51 stations d'épurations** et des **milliers de kilomètres de tuyaux en collecte :**



L'assainissement est actuellement réalisé par deux dispositifs, qui coexistent sur le territoire de la métropole Nice Côte d'Azur : le **réseau en unitaire** et le **réseau en séparatif**, reflet des périodes d'urbanisation successives.

Sur le territoire de la Métropole Nice Côte d'Azur, ce sont près de **1 500 km de réseau d'assainissement qui sont recensés dont 131 km en réseau unitaire** (soit près de 8,5 %) principalement présent dans le centre historique de Nice.


MÉTROPOLE
NICE CÔTE D'AZUR
eau et assainissement
LES SYSTEMES D'ASSAINISSEMENT
DE LA METROPOLE NCA
Station de traitement du système
Système sans station de traitement
eaudazur.com

Ces types de réseau de collecte (en unitaire et en séparatif) sont plus précisément décrits en suivant dans leurs caractéristiques techniques comme dans leurs limites, avec un focus porté sur la partie littorale qui concentre l'essentiel des enjeux (importance des populations et activités présentes, forte imperméabilisation des sols, nécessaire préservation de la qualité des eaux littorales…).

2.1- La collecte toutes eaux et le réseau en unitaire



Le réseau en unitaire assure la collecte et le transport des eaux usées et des eaux pluviales par le biais d'un réseau de canalisation unique, pour lequel, cependant, le règlement d'assainissement impose que les eaux ne soient pas mélangées à l'intérieur de la propriété (disposition qui est cependant rarement respectée…).

Ce principe génère donc la collecte de volumes d'eaux importants par temps de pluie, qui entraîne un **dimensionnement plus important** des réseaux et des stations d'épuration en bout de chaîne, sollicitées en accueil d'une part non négligeable d'eaux pluviales, avec, également, une augmentation des coûts de fonctionnement associés.

Il suppose également la mise en place de dispositifs de régulation, mobilisés notamment en période de fort épisodes pluvieux (surverses et bassins d'orage).

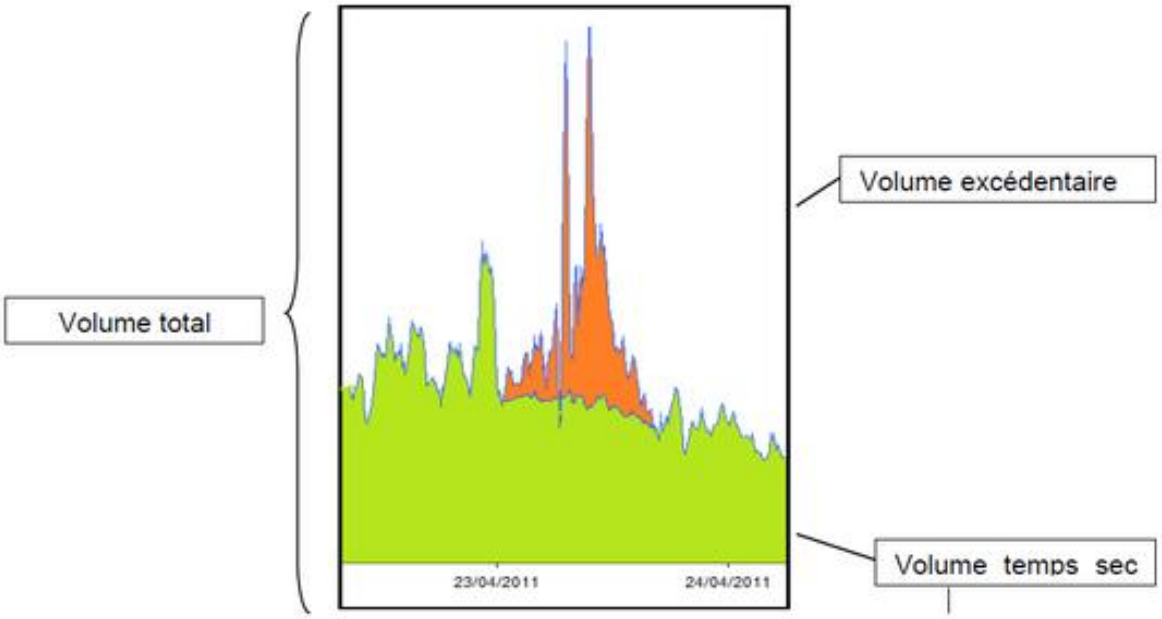
2.1.1 - Une problématique majeure, liée à l'importance des volumes d'eaux collectés en unitaire

- **Evaluation de la part des eaux pluviales collectées**

Une évaluation peut être conduite, en portant un calcul des « **surfaces actives** », qui sont les **surfaces générant des ruissellements en temps de pluie** :

Surface active = volume d'eau pluviale / hauteur de précipitation

Les volumes d'eaux pluviales sont connus grâce à des mesures permanentes des débits rejetés au milieu naturel et transités vers la station d'épuration, tandis que les hauteurs de pluie sont mesurées par un réseau de pluviomètres. Le volume par temps sec permet ainsi de calibrer le volume réel d'eaux usées, tandis que le volume excédentaire correspond à celui des eaux pluviales.



Avec :

Volume excédentaire = volumes d'eaux pluviales

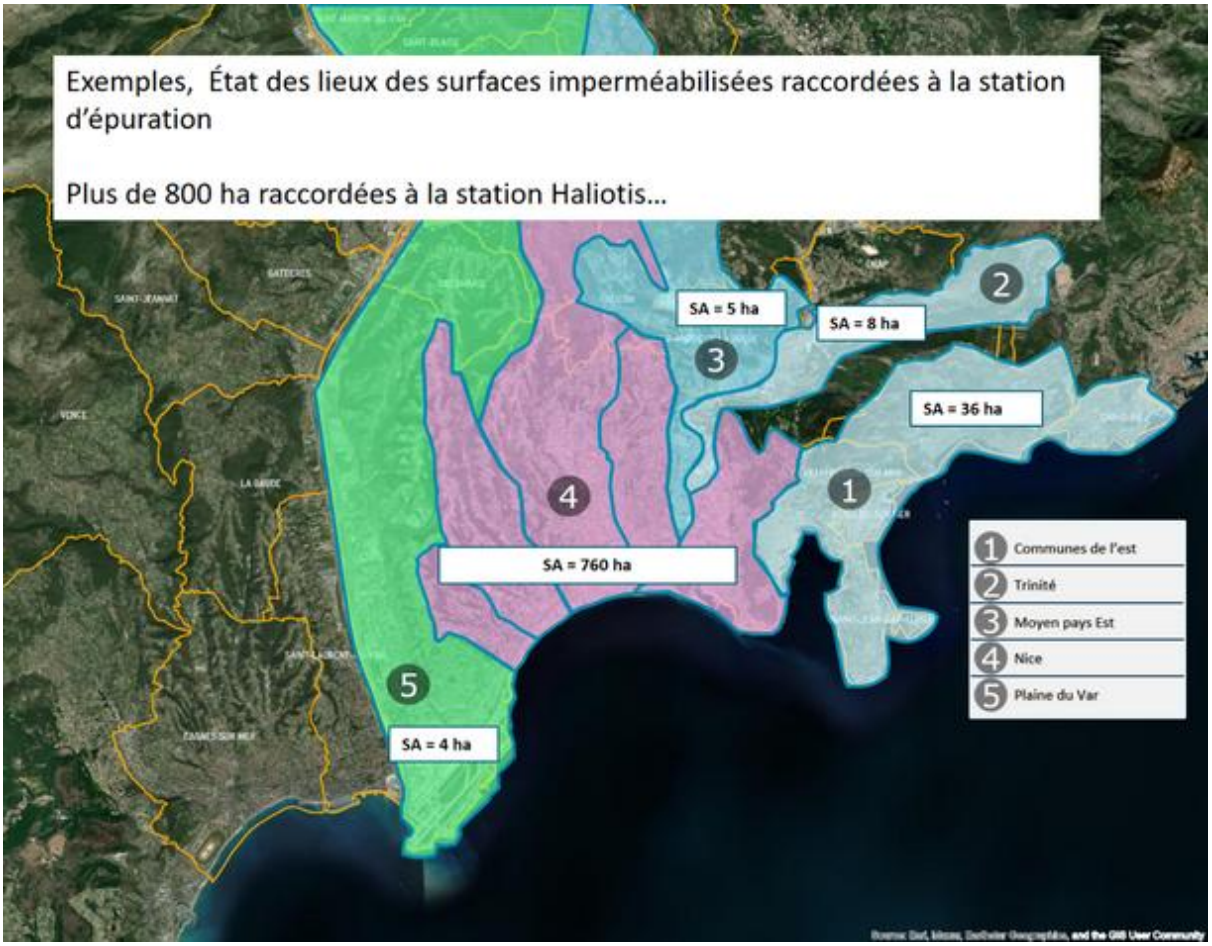
Volume temps sec = volume d'eaux usées

Le graphique ci-dessus illustre l'importance de la part excédentaire liée à la collecte des eaux pluviales, qui génère des pics d'affluence lors des épisodes de pluie importants.

- Des volumes d'eau pluviales importants en lien avec les surfaces collectées raccordées aux stations d'épuration

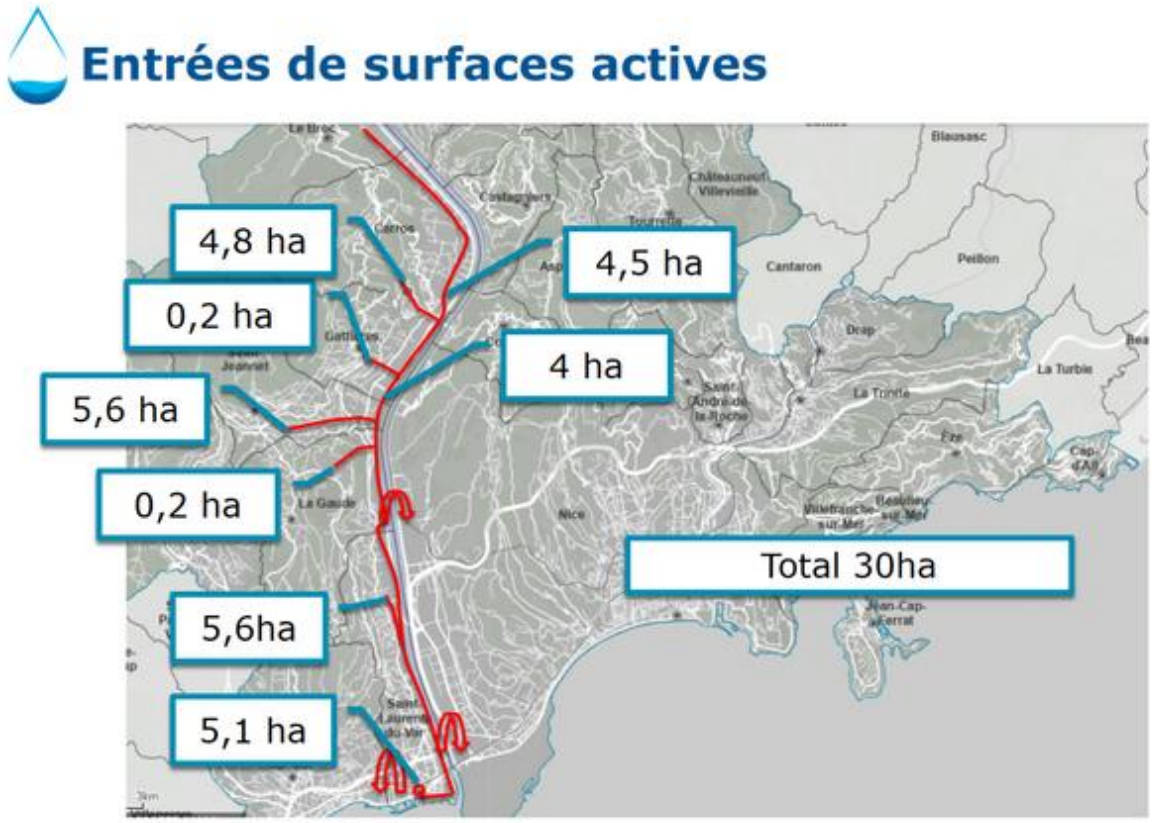
La part des eaux de pluie collectées en unitaire représente des volumes significatifs d'eau ramenés sur chacune des stations d'épuration existantes, notamment du fait de l'importance des surfaces imperméabilisées. Ainsi :

- **A Nice,** plus de 800 hectares sont raccordés sur la station Haliotis

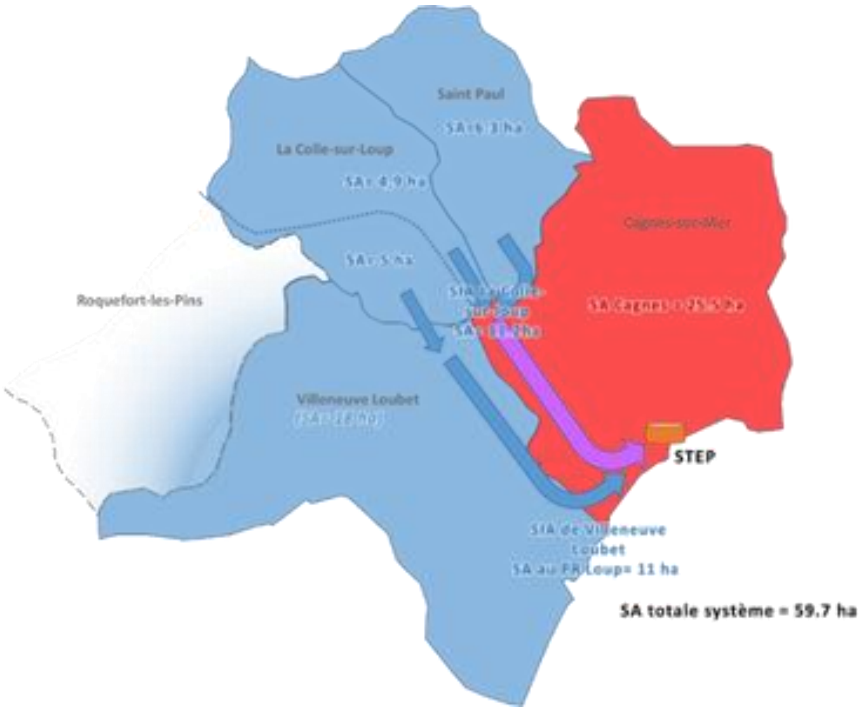


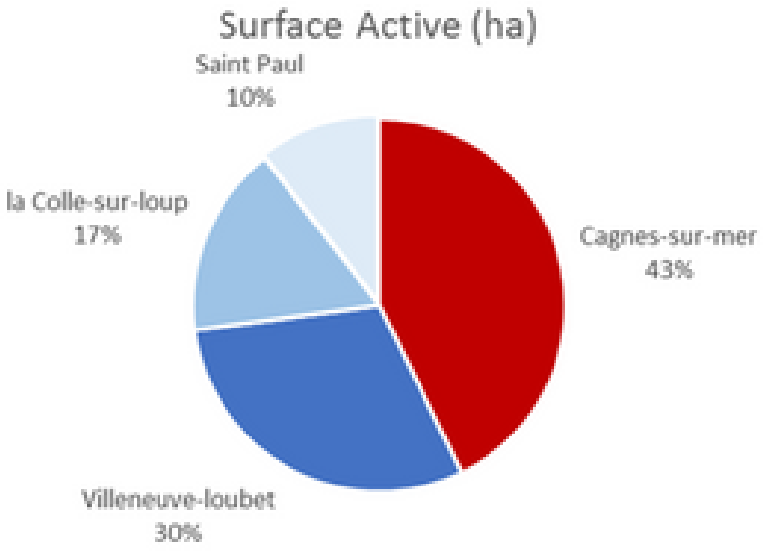
Surfaces actives raccordées à la station d'épuration Haliotis

- **A Saint Laurent du Var**, 30 hectares sont raccordés sur la station d'épuration



- **A Cagnes sur mer,** 60 hectares sont raccordés, intégrant également les eaux de territoires hors métropole.




Surface Active (ha)
Saint Paul
10%
la Colle-sur-loup
17%
Cagnes-sur-mer
43%
Villeneuve-loubet
30%

- **A Vence,** 8 hectares sont raccordés sur la station d'épuration

En prenant en compte les mesures d'autosurveillance, il est possible d'estimer les volumes suivants :

	Volume **de temps sec** traité en STEP en moyenne par an (m^3) A	Volume **de pluie** traité en STEP en moyenne par an (m^3) B	Volume déversé au milieu naturel **par temps de pluie** (m^3) C	**Volume total d'eaux pluviales générées par les surfaces actives** (m^3) B+C	**Pourcentage d'eaux pluviales générées par les surfaces actives / Volume total généré** (%) (B+C)/(A+B+C)
NICE	33 300 000	2 400 000	1 000 000	3 400 000	9%
CAGNES/MER	5 700 000	300 000	190 000	490 000	8%
ST LAURENT DU VAR	3 800 000	200 000	150 000	350 000	8,5%
VENCE	850 000	100 000	200 000	300 000	26%

Le tableau ci-dessus illustre l'importance des volumes d'eaux pluviales collectées, qui viennent impacter le fonctionnement des stations d'épuration en générant des pics de débits de plusieurs centaines de m3 (colonne B) et des déversements au milieu naturel eux-mêmes conséquents (colonne C).

2.1.2 – Une nécessaire régulation des volumes d'eau collectés par la mise en place de dispositifs complémentaires : surverses et bassin d'orage

- **Les dispositifs de surverses**

Sur les secteurs équipés en unitaire, les pics d'affluence d'eau générés par les épisodes pluvieux, particulièrement intenses en climat méditerranéen, nécessitent la mise en place de dispositifs complémentaires de régulation, qui représentent des infrastructures coûteuses en investissement et en entretien, et sont en outre des sources de pollution potentielles vers les milieux naturels recevant des eaux unitaires non traitées.

Ces dispositifs sont de 2 types : les déversoirs d'orage et les stations "satellites", décrits ci-dessous :

- **Le déversoir d'orage** permet le déversement des eaux circulant dans le système de collecte vers le milieu récepteur, notamment en situation de trop plein de poste de pompage ;

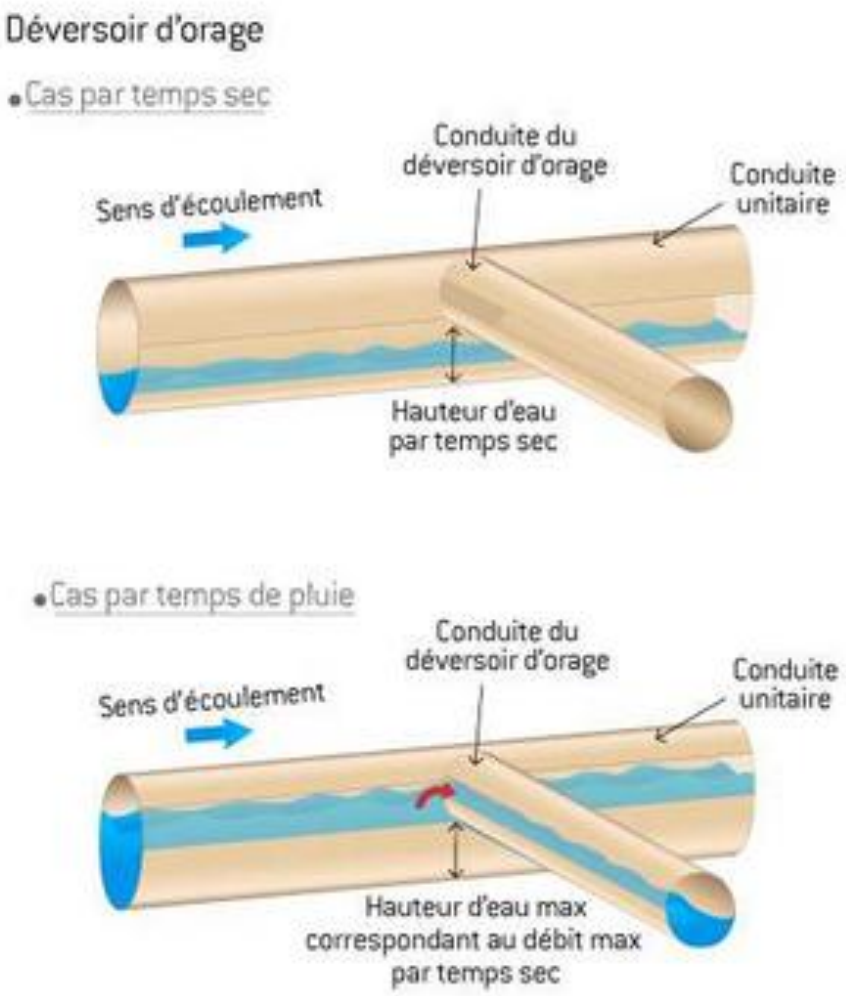


Schéma de principe d'un déversoir d'orage

- **<u>Les stations "satellites"</u>** situées le long des collecteurs principaux d'amenée à la station d'épuration, assurent également une régulation informatisée des flux (gestion de la répartition des flux et notamment du remplissage des collecteurs principaux et, en cas de nécessité, du déversement des eaux unitaires dans des émissaires en mer éloignant les rejets du rivage ;

- **<u>Les bassins d'orage</u>**

L'importance des volumes d'eaux collectées par temps de pluie sur les secteurs en réseau unitaire impose des dispositifs de stockage intermédiaire des eaux collectées, réalisés par la mise en place de bassins d'orage :

A Nice, 2 bassins sont en place : le bassin d'Arson (10 000 m3) et le bassin Ferber (30 000 m3)

A Cagnes-sur-Mer AERIS, un bassin d'orage d'une capacité d'environ 2 000 m^3

A Vence, un bassin d'orage de 1 000 m3

Ces ouvrages permettent de réduire les volumes de surverse unitaires envoyées vers le milieu naturel et de limiter les risques d'inondation des secteurs aval.

2.1.3 - Des impacts inéluctables sur le milieu naturel

Malgré toutes les précautions prises, le dispositif engendre des surverses inéluctables vers le milieu naturel (de l'ordre de 1M de m3 sur les 34 M de m3 entrants en station de Nice Haliotis chaque année) :

Année	2019	2020	2021	2022	2023	Moyenne 2019-2023
Volume total déversé au milieu naturel (m3)	2 130 893	953 984	443 244	473 247	787 229	957 719
Volume entrant en station d'épuration (m3)	35 883 117	37 742 991	35 203 952	32 831 582	30 561 437	34 444 616

Ces volumes déversés, mélange d'eaux usées et d'eaux pluviales, peuvent générer une pollution temporaire et localisée, notamment des eaux de baignades, ce qui induit un suivi qualitatif très précis et une information régulière auprès des communes gestionnaires de plages.

Le réseau unitaire, qui évacue dans les mêmes canalisations les eaux usées et les eaux pluviales pose différents problèmes, tels que :

Le surdimensionnement induit des réseaux et stations d'épuration ;

L'augmentation en conséquence des coûts d'investissement comme de fonctionnement ;

La nécessaire mise en place de dispositifs annexes (gestion des surverses notamment) susceptibles d'entraîner une pollution des milieux naturels ;

Les risques de pollution résiduelle vers les milieux naturels.

2.2- La collecte en réseau séparatif

La collecte en réseau séparatif, mise en place à partir des années 1970, constitue une **première évolution positive**, même si elle reste centrée sur un principe de collecte/évacuation de l'eau de pluie, qui s'opère cependant dans des réseaux distinguant eaux usées et eaux pluviales ; les flux sont ainsi mieux maîtrisés, permettant de mieux adapter la capacité des stations d'épuration et de limiter les effets de pollution.



Les contraintes du dispositif de collecte/évacuation en séparatif

Là encore, la collecte en mode séparatif requiert, pour son bon fonctionnement, la mise en place de différents aménagements, avec un suivi et une gestion induite non négligeables :

***Des avaloirs**, qui collectent et orientent les eaux pluviales vers le réseau dédié ;*

***Des bassins de désensablement** qui assurent la protection des points sensibles du réseau ;*

***Des séparateurs à hydrocarbures avec débourbeur**, qui permettent de piéger les hydrocarbures en suspension et décanter les matières lourdes.*

Ces ouvrages nécessitent un entretien régulier, et représentent des coûts supplémentaires, investis pour la seule collecte d'eaux de pluie réputées « propres ». De plus des risques ponctuels de pollution subsistent, liés aux erreurs de branchement :

***D'eaux usées (EU) sur le réseau d'eaux pluviales (EP)**, relativement rares et facilement détectables ;*

D'eaux pluviales sur le réseau d'eaux usées, *(relevant notamment de gouttières branchées sur le réseau d'eaux usées), plus difficilement détectables (tests à la fumée ou injection de colorants).*

Le réseau séparatif, qui assure une collecte différenciée des eaux usées et des eaux pluviales dans deux réseaux distincts, représente une première évolution positive ; il permet en effet :

De ne pas surcharger les réseaux et les stations d'épuration de volumes d'eaux conséquents issus des pluies et ainsi de limiter les coûts d'investissement et de fonctionnement de ces ouvrages ;

D'éviter le risque de débordement d'eaux polluées dans le milieu naturel.

Il induit cependant la mise en place d'un double réseau, avec de ce fait des coûts supplémentaires importants dédiés à la collecte/évacuation d'eaux de pluie ; il ne permet pas ainsi de tirer le moindre bénéfice des eaux de pluie pour les sols et la biodiversité au sens large.

Il reste donc indispensable d'évoluer désormais vers des solutions plus vertueuses et plus durables.

2.3 – Contrôle et nécessaire conformité réglementaire des systèmes de collecte des eaux

Les dispositifs de collecte/évacuation des eaux imposent un contrôle réglementaire régulier, opéré annuellement par les services de l'Etat (DDTM) qui évaluent la conformité au titre de la réglementation nationale, de la directive Eaux Résiduaires Urbaines (conformité européenne) ainsi qu'au regard des prescriptions fixées dans l'acte administratif (conformité locale) relatif à la station de traitement des eaux usées.

Les attendus en matière de conformité

L'évaluation portée concerne à la fois les performances et l'équipement (capacité, niveau de traitement) de la station d'épuration, mais aussi le comportement du réseau de collecte :

La conformité en performance, est réalisée sur la base des bilans « qualité 24 h » faits en entrée et sortie de l'ouvrage de traitement mais également des données relatives aux déversements au milieu naturel (en entrée station ou by-pass intermédiaire).

Obtenir cette conformité impose de :

- Ne jamais dépasser le nombre de Non-Conformité autorisé annuellement (en fonction de la capacité de la station de traitement) et de ne jamais dépasser les valeurs rédhibitoires hors situations exceptionnelles (fortes pluies, opérations programmées, catastrophes naturelles, inondations, pannes ou dysfonctionnements non directement liés à un défaut de conception ou d'entretien).
- Ne jamais by-passer en « déversoir tête de station » ou en « by-pass intermédiaire » (hors situations exceptionnelles ou si dépassement du débit de référence).

La conformité de l'équipement, qui vérifie que la station d'épuration dispose bien des dispositifs nécessaires pour atteindre les niveaux de traitement requis au titre des arrêts de rejets en vigueur

La conformité en système unitaire impose :

Par temps sec : aucun déversement direct d'eaux usées ne doit avoir lieu ;

Par temps de pluie :

Les rejets par temps de pluie représentent moins de 5% des volumes d'eaux usées produits par l'agglomération d'assainissement, ***ou ;***

Les rejets par temps de pluie représentent moins de 5% des flux de pollution produits par l'agglomération d'assainissement, ***ou ;***

Moins de 20 jours de déversements ont été constatés durant l'année au niveau de chaque déversoir d'orage soumis à autosurveillance réglementaire.

La conformité en système séparatif impose l'absence de tout déversement direct d'eaux usées au milieu.

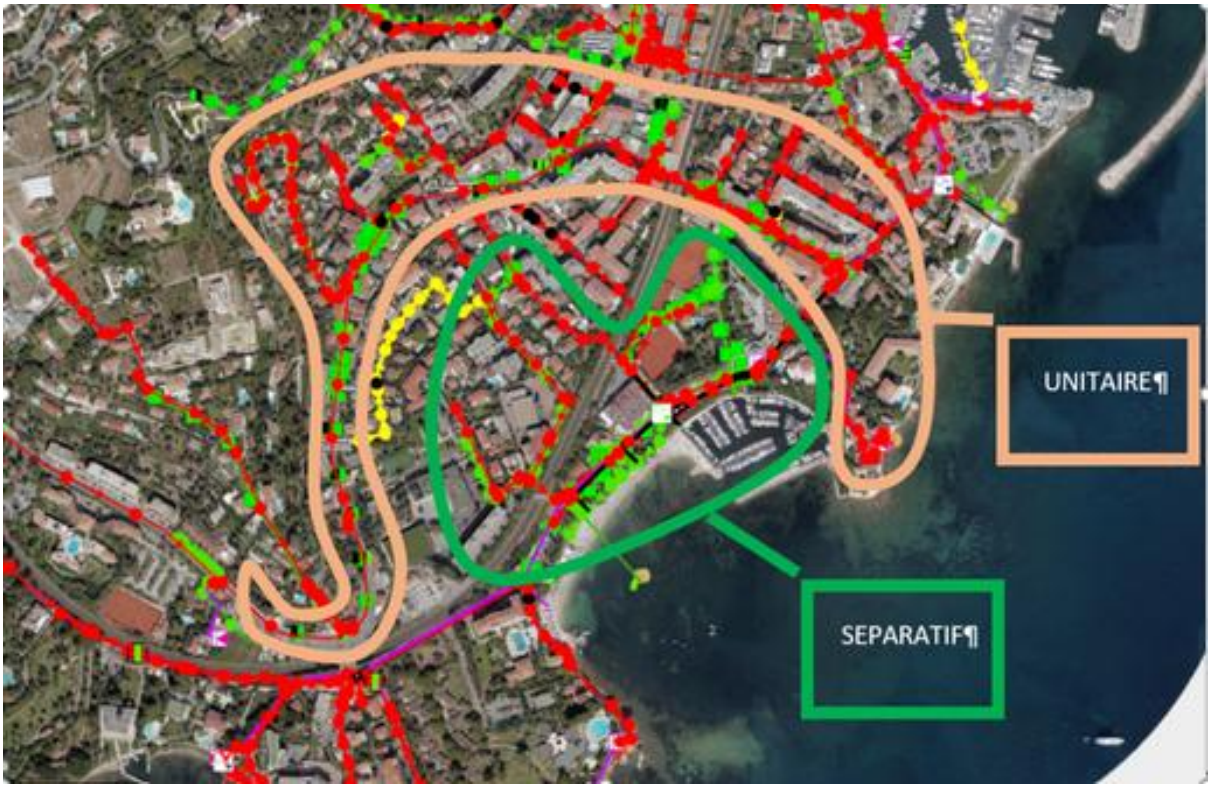
Ainsi, l'encadrement réglementaire des dispositifs de collecte/évacuation des eaux est nécessairement très rigoureux et subordonne donc ces dispositifs classiques à un suivi et à des investissements réguliers pour garantir leur parfait fonctionnement.

2.4 - Evolutions et améliorations des dispositifs actuels

2.4.1 - La mise en séparatif de secteurs gérés en collecte unitaire

Afin d'éviter les déversements constatés en collecte unitaire, on pourrait penser qu'une évolution vers un réseau séparatif représente une alternative intéressante : **or ce type d'intervention n'est concrètement possible que ponctuellement.**

Un tel programme de mise en séparatif est cependant en cours de réalisation à Beaulieu-sur-Mer, où la majorité de la commune est déjà en séparatif, avec seulement quelques rues ne disposant pas de réseaux d'eaux pluviales.



Visualisation des secteurs séparatifs et unitaires à Beaulieu-sur-Mer

Ce type d'opération restera cependant nécessairement ponctuelle, car elle se heurte fréquemment aux problèmes suivants :

Une absence d'émissaire pluvial à une distance raisonnable ;

Un encombrement du sol et en particulier dans les vieilles villes (cf. Vieux Nice) ;

Un habitat ancien avec un mélange des eaux usées et des eaux pluviales à l'intérieur des bâtiments.

Le passage d'un dispositif de collecte unitaire vers un dispositif séparatif constitue donc une voie d'amélioration restant marginale.

2.4.2 – L'optimisation des fonctionnements des réseaux par la mise en place d'une gestion prédictive et dynamique

L'impact des événements pluvieux sur les réseaux d'assainissement est important, et engendre des dysfonctionnements notoires sur les installations de traitement (saturation des réseaux d'assainissement et des usines de traitement, débordement des eaux usées, charge des eaux ruisselantes en polluants urbains et pollution du milieu naturel…).

Aussi, en amélioration de cette situation, la mise en place d'une **G**estion **P**rédictive et **D**ynamique du système d'assainissement (GPD) est prévue dans le cadre du projet Haliotis II, qui permettra de garantir la conformité règlementaire à tout moment, en :

Optimisant le réseau en temps réel et 24 h sur 24 ;

Évitant les débordements du réseau pour protéger les biens et les personnes ;

Réduisant les déversements par temps de pluie ;

Minorant les investissements en matière de stockage complémentaire.

L'évolution des dispositifs de collecte en place vers des modes de gestion intégrée des eaux de pluie est d'autant plus importante que le changement climatique, et notamment la modification du régime des pluies, aura des impacts complémentaires, à anticiper…

2.5 Les coûts induits par la gestion en « Tout-tuyau »

2.5.1 – Les couts directs d'une gestion en collecte/évacuation

Les dispositifs de collecte et d'évacuation des eaux en réseaux, qu'ils soient unitaires ou séparatifs**, engendrent des coûts directs** en investissement et en entretien des différents dispositifs techniques impliqués dans ce type de gestion.

Ainsi, les dispositifs de bassins d'orage, mis en place en tamponnement intermédiaire des volumes collectés ont coûté près de 53 M € (Bassins Arson et Ferber).

Mais, surtout, les dispositifs d'intégration d'une part non négligeable d'eau de pluie dans les réseaux induit un **surdimensionnement des dispositifs de collecte comme de traitement**, avec notamment un effet sensible sur les volumes de traitement attendus au niveau des stations d'épuration.

A titre d'exemple, il est estimé que :

> *A Nice, la station Haliotis est dimensionnée pour réceptionner 220 000 m3 d'eau, alors que le volume journalier requis, par temps sec, ne représente que 80 000 m3 : le dimensionnement requis de la station est donc 2,75 fois plus important pour pouvoir réceptionner les eaux pluviales lorsque les précipitations sont importantes ;*
>
> *Il a ainsi pu être évalué que près de 3,4 millions de m3 d'eaux pluviales sont envoyés dans les réseaux d'eaux usées par an, dont 2/3 sont traités en station d'épuration et **1/3 rejetés sans traitement au milieu naturel ;***
>
> *De même, à Saint-Laurent-du-Var, la station est dimensionnée sur une base de 22 000 m3 par jour, alors que le débit journalier requis, par temps sec, n'est que de 9 000 m3 environ.*

Les coûts associés au titre de ce surdimensionnement ont ainsi été approchés pour chacune des stations d'épuration :

Volet Investissement :

	Volume de temps sec traité en STEP en moyenne par an (m3)	Volume de pluie traité en STEP en moyenne par an (m3)	Coût total (€)	Coût Part Eaux usées (€)	Coût Part Eaux Pluviales (€)
NICE	33 300 000	2 400 000	500 000 000	250 000 000	250 000 000
CAGNES/MER	5 700 000	300 000	100 000 000	50 000 000	50 000 000
ST LAURENT DU VAR	3 800 000	200 000	30 000 000	15 000 000	15 000 000
VENCE	900 000	110 000	21 000 000	10 500 000	10 500 000

Volet Fonctionnement :

	Volume de temps sec traité en STEP en moyenne par an (m3)	Volume de pluie traité en STEP en moyenne par an (m3)	Coût total (€)	Coût Part Eaux usées (€)	Coût Part Eaux Pluviales (€)
NICE	33 300 000	2 400 000	17 000 000	15 600 000	1 400 000
CAGNES/MER	5 700 000	300 000	2 400 000	2 290 000	110 000
ST LAURENT DU VAR	3 800 000	200 000	1 730 000	1 650 000	80 000
VENCE	900 000	110 000	1 015 000	900 000	115 000

2.5.2 – Les coûts indirects générés par une gestion en collecte/évacuation

Un certain nombre de coûts indirects peuvent également être attribués à de possibles impacts collatéraux des dispositifs mobilisés :

- **Sur les eaux de baignade**, objet d'une surveillance rigoureuse en matière de contamination, avec un risque de fermeture des plages, en cas de dépassements des seuils, potentiellement induits par les surverses malgré toutes les précautions prises.

A ce jour, les plages de la Métropole sont majoritairement classées en qualité de baignade, « Excellent » ou « Bon », avec trois plages classées en qualité « Suffisant ». Elles n'ont pas à subir de périodes de fermeture, excepté sur le secteur de St Laurent du Var qui présente une situation plus complexe liée à l'influence du débouché du Var.

Cette situation actuellement satisfaisante pourrait cependant être plus difficile à pérenniser à l'avenir, notamment en raison des évolutions climatiques augmentant les épisodes de pluies fortes et soudaines. Le risque induit des fermetures de plages s'il est difficilement quantifiable a néanmoins un impact aussi bien économique qu'en matière d'image territoriale.

Tous les volumes d'eaux pluviales infiltrés seront des volumes en moins déversés au milieu naturel, et, à ce titre, contribueront à une minoration sensible de ce risque.

- **Par la remontée du biseau salin**, qui fait peser un risque sur :
  - Les champs captant d'eau potable, où les zones de captage au plus proche de la mer supposent une surveillance accrue avec des prélèvements qui doivent être limités pour éviter la remontée du biseau d'eau salée.



Localisation du champ captant des Sagnes

- Le bon fonctionnement des stations d'épuration, qui subissent des arrivées de chlorure de sodium (sel de mer) perturbant l'épuration, les bactéries étant sensibles à la présence de chlorure.

La connaissance et l'observation de cette problématique est donc primordiale, au droit d'incidences potentielles sur la qualité de l'eau, le bon fonctionnement des installations, mais aussi sur les productions agricoles ; **elle nécessite donc la mise en place de nouveaux dispositifs de suivi par piézomètres, avec une surveillance régulière**.

L'objectif est alors de stabiliser le niveau du biseau d'eau salé pour en limiter les conséquences, en assurant une recharge optimale de la nappe, et, à ce titre, les dispositifs d'infiltration d'eau de pluie proposés par la ville perméable auront une action décisive.

2.6 Des initiatives concrètes déjà engagées en faveur de la ville perméable

2.6.1 – Une stratégie déjà bien intégrée dans les projets métropolitains

Les enjeux liés à l'engagement de la transition climatique du territoire métropolitain sont déjà largement intégrés dans les stratégies d'aménagement :

- **Ainsi, à Nice,** la mise en place de la **Promenade du Paillon**, dont la seconde phase a été livrée fin 2025, pour porter la surface végétalisée à près de 20 hectares en centre-ville, a donné l'impulsion d'une nouvelle modalité de gestion du projet urbain, remettant la nature au centre des intentions.

  Cette évolution est désormais partie prenante des différents projets, y compris en matière d'équipements structurants, puisque le futur **Palais des Expositions et des Congrès**, prévu au sein de la ZAC de l'Arenas, assure la désimperméabilisation de 50% du site de projet avec la mise en place d'un vaste parc de près de 5 hectares.



- **Toujours à Nice**, le grand parc Meridia vise à faire émerger un quartier à part entière de la ville de Nice dans le prolongement de la technopole urbaine Nice Méridia. Il s'agit d'accélérer et amplifier le développement économique et urbain engagé sur l'ensemble de l'Ecovallée. Le projet prévoit la création d'un grand parc paysager de 20 ha.

- **A Cagnes sur Mer, une politique de renaturation active** est à l'œuvre, avec la première mise en place d'un schéma de renaturation de la rivière Cagne sur 5,5 km de linéaire, dont les premiers effets en matière de retour de la biodiversité sont déjà répertoriés, et qui participe également à la réduction des risques ; ainsi le parc de La villette, livré en 2024, offre désormais 3 hectares de verdure en centre-ville.

Cette politique de reconquête est prévue se poursuivre désormais sur la vallée du Malvan, espace porteur de risques majeurs en matière d'inondation, et dont la reconquête paysagère de la rivière est l'axe fédérateur de l'ensemble du projet urbain prévu.



- **A la Trinité,** une étude est en cours afin d'approcher la faisabilité de la découverture et de la renaturation de la rivière du Laghet, actuellement invisible dans l'espace urbain, avec l'ambition d'en faire là encore un élément majeur de l'attractivité du centre-ville.

2.6.2 – Des chantiers expérimentaux déjà engagés

Différentes initiatives ont également été conduites en matière de chantier, permettant d'expérimenter les principes de la ville perméable et de capitaliser ainsi les enseignements issus de la pratique de cette approche nouvelle.

A titre d'exemple :

- **A Nice, une politique de végétalisation des axes de composition de la ville** est à l'œuvre, assurant la mise en place d'espaces linéaires plantés d'arbres accompagnant des travaux d'apaisement de la voirie (élargissement des cheminements piétons et pistes cyclables).



- **A Saint Laurent du Var, la réhabilitation du boulevard De Gaulle** a engagé la désimperméabilisation de 30% des surfaces de projet (soit 5 400 m²) et assuré la plantation de 110 arbres.



- **A Drap, de premières mises en place de chaussée drainante** ont été opérées sur la Rue Arnulf, dont le réaménagement débouche sur une

perméabilisation des sols à hauteur de 30% accompagnée de plantation d'arbres d'alignement ; cette initiative permet d'avoir un premier retour d'expérience en matière de calibrage des matériaux drainants, qui seront également observés dans leur pérennité sur la durée (évaluation des colmatages notamment).



2.6.3 – L'élaboration du Schéma de maîtrise du ruissellement et des zonages pluviaux, nouvelle perspective réglementaire

La direction Cycle de l'Eau et GEMAPI a engagé, en octobre 2022, les études d'élaboration des schémas de maîtrise du ruissellement et des zonages pluviaux sur les 29 communes de la partie sud de la métropole fortement urbanisées concernant les PAPI Var, Paillons, Cagne-Malvan et le littoral Est (hors PAPI).

Cette démarche s'inscrit dans les objectifs suivants :

- Amélioration de la connaissance du patrimoine des eaux pluviales ;
- Production d'un cartographie des risques inondation par ruissellement ;
- Mise en place de schémas de maîtrise des ruissellements pluviaux et de zonages pluviaux réglementaires pour chacune des communes de la zone d'étude ;
- Elaboration d'un programme de travaux sur les ouvrages pluviaux.

Les éléments issus de cette étude sont un socle précieux pour établir une stratégie de ville perméable pour la métropole Nice Côte d'Azur, grâce à l'analyse portée :

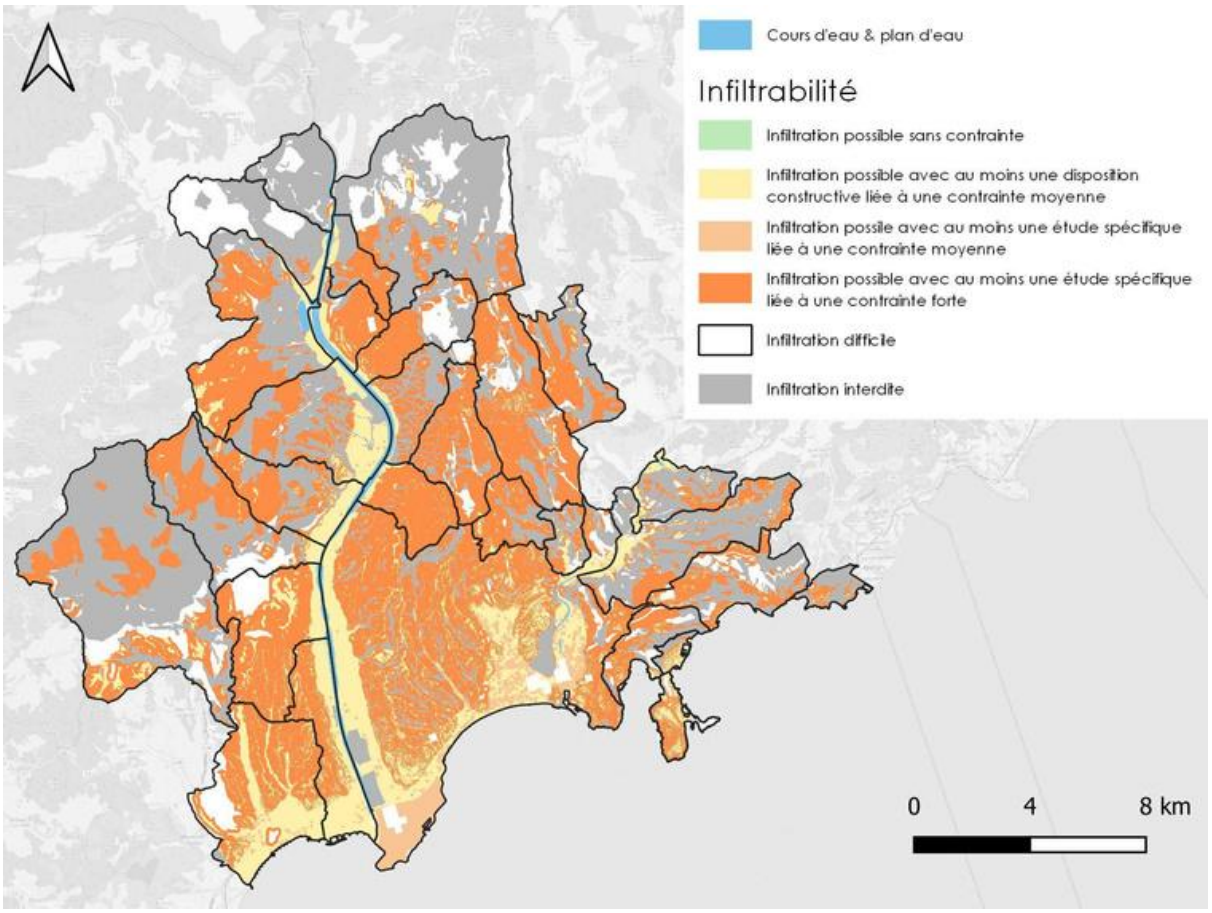
- Evaluer par croisement de données relatives à la texture du sol, sa pente, sa profondeur, sa géologie et sa perméabilité, permettant alors la définition de secteurs favorables, moyennement favorables ou défavorables à l'infiltration ;

Potentiel de désimperméabilisation théorique résultant, établi par croisement entre la carte de l'aptitude à l'infiltration et celle des secteurs très imperméabilisés.

Les premiers éléments issus de ce travail permettent ainsi de mettre en évidence **un fort potentiel théorique de désimperméabilisation** (3 952 ha de surfaces imperméabilisées : bâtiments, parkings, voiries, sur des secteurs prioritairement identifiés sur **Nice, Saint-Laurent-du-Var, Cagnes-sur-Mer et le long du Var**, où l'imperméabilisation est la plus forte).

Des zones **plus complexes** à mobiliser en faveur de la ville perméable apparaissent également (secteurs à fortes pentes, sols argileux ou imperméables, secteurs à risques de remontée de nappe ou en protection de champs captant).

Établi sur des données à grande échelle (cartes géologiques au 1/50 000, maillages à 250 m pour la perméabilité), il donne un premier socle solide de compréhension des potentialités du territoire, qui pourra être affiné par des études locales pour ajuster les stratégies d'infiltration en mode projet.



Le schéma de maîtrise du ruissellement et les zonages pluviaux, qui ciblent les zones à fort potentiel d'infiltration, identifient les contraintes et orientent les stratégies de désimperméabilisation, apportant une base scientifique et technique pour engager la stratégie d'une ville plus perméable, résiliente et agréable à vivre.

SYNTHESE

Les modalités actuelles de collecte/évacuation des eaux pluviales prennent appui sur des dispositifs techniques conjoints de réseau unitaire et de réseau séparatif, dont les fonctionnalités tendent à être améliorées par des investissements continus, notamment en matière d'optimisation de leur fonctionnement et sécurisation.

Cependant, outre les coûts conséquents générés, en investissement comme en gestion, ces modalités de gestion trouvent aujourd'hui leurs limites dans leurs capacités à rendre un service écosystémique, du fait de l'absence de valorisation de la ressource que représente les eaux de pluie, pour leurs multiples bénéfices croisés.

Il importe désormais d'engager des modifications sensibles dans les modalités de gestion de l'eau, élément central dans la capacité à adapter nos espaces urbains au changement climatique.

De premières démarches ont déjà été engagées par la Métropole Nice Côte d'Azur, qui représentent des avancées déjà sensibles (schémas de maîtrise du ruissellement et zonages pluviaux et premiers chantiers expérimentaux) qui seront un socle utile pour le développement de la stratégie de ville perméable.


BILAN DE L'ORGANISATION DES SERVICES EN CHARGE DE LA GESTION DE L'EAU
UN MODÈLE À L'ÉPREUVE DES ENJEUX DE TRANSVERSALITÉ DE LA POLITIQUE DE GESTION DE L'EAU

1 - L'organisation à l'épreuve de la transversalité requise par la gestion de l'eau

La gestion de l'eau concerne de façon quasi universelle les différents projets portés par les directions métropolitaines en matière d'infrastructures routières, d'espaces publics, d'espaces verts ou opérations d'aménagement d'ensemble, mais également les différents opérateurs publics qui gravitent autour d'elle (Société Publique Locale Cote d'Azur Aménagement (SPLCAA), Etablissement Public d'Aménagement EPA Eco-vallée…).

1.1 - L'implication de directions multiples

Ainsi, l'examen de l'organigramme actuel permet d'identifier différentes Directions Générales métropolitaines impliquées en matière de gestion des eaux :

La DGA "Exploitation et territoires" apparaît comme le pivot en matière d'organisation et d'exercice de cette compétence car elle intègre les deux structures référentes sur cette thématique :

- **La direction « Cycle de l'eau et GEMAPI »,** qui occupe une position centrale dans le dispositif, notamment au travers des documents réglementaires tels que l'actuel règlement d'assainissement (qui indique déjà clairement une priorité à donner à l'infiltration à la parcelle, réglemente les rejets vers les réseaux et vers les vallons, spécifie la nécessaire consultation des directions référentes sur ces sujets) mais plus encore à l'avenir par le biais du schéma directeur des eaux pluviales, en cours d'élaboration, qui précisera ces premières dispositions réglementaires, au travers notamment d'un zonage pluvial, encadrant les possibles modalités de gestion intégrée des eaux pluviales et qui sera annexé au Plan Local d'Urbanisme Métropolitain.

  Cette direction est également consultée par les directions métropolitaines porteuses de projet ou par les aménageurs privés ou publics pour la prise en compte du règlement d'assainissement et pour sa bonne mise en œuvre ; 2 agents de cette direction (1 ingénieur concernant la réglementation et la conception des ouvrages et 1 chargé de travaux concernant la conception et la réalisation des ouvrages) sont actuellement mobilisés sur cet accompagnement des projets.

- **La Régie Eau d'Azur**, Établissement Public Industriel et Commercial (EPIC) créé en juin 2013, qui exerce, dans son périmètre, la gestion du service public de l'eau potable et, depuis janvier 2022, de l'assainissement. Limitée dans un premier temps aux communes littorales de l'Est de Nice, la régie a vu son périmètre s'étendre au cours des années et elle alimente désormais les 51 communes de la Métropole Nice Côte d'Azur (soit environ 550 000 habitants) et fournit également de l'eau à quelques communes de l'Est du département et à la Principauté de Monaco ;

Ces deux structures tiennent lieu de référents pour toutes les structures porteuses de projets ou gestionnaires du quotidien, notamment :

- Au sein de la DGA “Exploitation et territoires”**,** les directions de territoires (direction exploitation, rive droite du Var, collines et littoral Est, Tinée et Vésubie), les directions « Espaces publics et infrastructures », « Espaces Verts », « Voirie de Nice » et « Propreté »

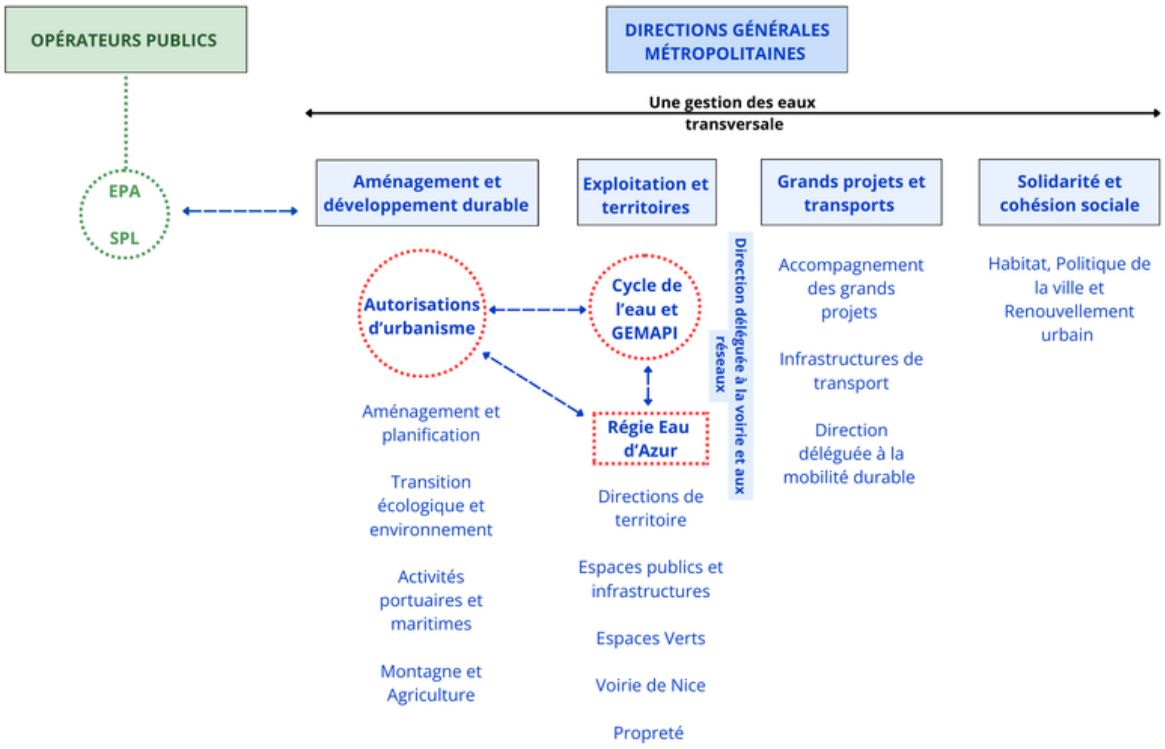
- Au sein de la DGA « Aménagement et développement durable », les directions « Aménagement et planification », « Transition Écologique et Environnement », « Activités portuaires et maritimes », « Montagne et agriculture »

- Au sein de la DGA « Grands projets et Transport », les directions « Accompagnement des grands projets », « Infrastructures de Transport » et de sa direction déléguée « mobilité durable »

- Au sein de la DGA « Solidarités et cohésion sociale », la direction de l’Habitat, de la politique et de la ville et du Renouvellement urbain

Enfin, des interfaces sensibles existent également en matière de gestion réglementaire avec la direction « Aménagement et planification » par le biais des documents de planification dont le Plan Local d’Urbanisme Métropolitain, qui participe à poser le cadre des possibles mises en œuvre de la ville perméable (définition notamment des coefficients de pleine terre), mais aussi avec la direction « Autorisations d’urbanisme », qui assure la vérification de la bonne intégration des modalités de gestion des eaux pluviales dans les différentes autorisations de droit des sols délivrées.

LA PLACE DES EAUX PLUVIALES ET DE RUISSELLEMENT EN CONDUITE DE PROJETS :
ENTRE IMPORTANCE STRUCTURANTE ET NÉCESSAIRE TRANSVERSALITÉ



La gestion de l'eau, par son caractère très transversal, implique donc la coordination de nombreuses DGA et directions métropolitaines, la multiplicité des intervenants concernés devant inciter à une structuration organisationnelle de nature à faciliter les échanges.

Il n'existe à ce jour aucun dispositif structurant la mise en transversalité des actions de chacune des directions concernées en lien avec la direction référente que constitue la direction « Cycle de l'eau et GEMAPI ». Cette évolution est à mettre en perspective et sera d'autant plus importante une fois le schéma directeur des eaux pluviales définitivement arrêté.

1.2 – L'enseignement des premières opérations mobilisées en faveur de la ville perméable

1.2.1 – Une appropriation déjà effective des modalités de gestion de la ville perméable

Une démarche, engagée par la métropole Nice Côte d'Azur dès 2022, au travers d'ateliers de travail réunissant toutes les directions concernées, a permis une bonne appropriation des concepts de la ville perméable ; cette démarche a également été relayée par des Comités de Pilotage présidés par l'élu référent.

Elle a débouché sur la délibération métropolitaine, fondatrice, actant de l'engagement de principe d'une stratégie en faveur de la ville perméable.

1.2.2 – Une pratique déjà initiée au travers de premiers chantiers conduits

Fortes de cette adhésion des services métropolitains, différentes expériences de projets intégrant les modalités de la ville perméable ont déjà été conduites sur la métropole Nice Côte d'Azur (travaux de la place Goiran à Nice, piste cyclable à la Trinité, travaux rue Arnulf à Drap, requalification de l'avenue De Gaulle à Saint-Laurent du Var).

Malgré l'absence de cadre formel, la coopération des directions concernées a su se mobiliser en lien avec la direction « Cycle de l'eau et GEMAPI ».

Ces premiers projets ont ainsi permis de constater que le contact avec la direction « Cycle de l'eau – GEMAPI » est bien identifié, avec cependant un point d'entrée constant (« référent ») à identifier.

De plus ce contact se fait à des stades d'avancement du projet différents, parfois trop tardifs ; en effet, les enjeux de la ville perméable doivent être partagés dès le lancement du projet permettant ainsi une bonne anticipation des enjeux par une analyse préliminaire partagée du site de projet, garante de la réussite.

En conclusion, l'organisation en mode projet autour de la ville perméable mérite d'être améliorée et réellement structurée de façon lisible, servie par une adhésion déjà effective des différents services et directions et par des exemples de collaborations réussies sur de premiers chantiers conduits.

2 – Des outils à mettre en place pour accompagner la démarche de la ville perméable

Différents outils sont existants et mutualisés pour répondre aux besoins des différents projets conduits par les directions métropolitaines, qui ne présentent cependant pas actuellement les spécificités requises pour une intégration efficace des modalités de gestion de la ville perméable.

2.1 – En matière de connaissance et d'évaluation

- ***Un marché à bons de commande d'études de sols dédié*** aux capacités d'infiltration des sols pour cerner précisément les possibilités de mise en place de gestion alternatives des eaux pluviales et pour approcher également les possibilités d'amélioration éventuellement requises de la qualité des sols (rendre les sols « vivants »). Le marché d'études géotechnique actuellement disponible ne permet pas de porter ces approches et un complément sur ce point serait donc à inclure au marché existant.

- ***Un marché à bons de commande de Métrologie et mise en place de dispositifs de capteurs :*** L'intégration d'outils de suivi des dispositifs de gestion intégrés des eaux pluviales permet de valoriser la politique engagée, mais aussi, par ce retour d'expérience, d'affiner les modalités techniques de réalisation.

Cette démarche débouche également sur une possible évaluation de la politique engagée par une cartographie des ouvrages réalisés accompagnées d'un observatoire de leur fonctionnalité lors de fortes pluies, pour approcher les performances des différentes solutions en situation réelle.

2.2 – En matière de maîtrise d'œuvre

Aucun dispositif de marché ne permet actuellement de bénéficier **d'une expertise en maîtrise d'œuvre spécialisée sur les dispositifs de la ville perméable** : l'intégration, en marché à bon de commande, de cette compétence complémentaire à mobiliser dans les différents contextes de projets rencontrés permettrait d'aboutir à la mise en place fiabilisée de dispositifs adaptés dans un délai compatible avec celui de la déclinaison des projets.

3 – Un champ d’application de la ville perméable à élargir à d’autres acteurs opérationnels

Afin de promouvoir largement les principes de la ville perméable, il paraît important, dans le cadre des marchés et consultations à destination de tiers, engagés par la métropole, d’intégrer des exigences claires liées aux modalités de gestion intégrée des eaux pluviales, notamment dans les mémoires techniques de chaque lot, en particulier le lot VRD (Voirie et Réseaux Divers), ou encore au sein des accords-cadres de marchés d’opération.

Au-delà de l’accompagnement offert aux pilotes de projet pour mieux comprendre et évaluer les solutions proposées par les groupements, cette initiative permettra d’intégrer clairement cet enjeu au sein des critères de sélection des offres remises.


ANALYSE RÉGLEMENTAIRE
UN CONTEXTE EN ÉVOLUTION, DANS UN SENS FAVORABLE AUX PRINCIPES DE LA VILLE PERMÉABLE

1 - Les Directives européennes : une prise de conscience progressive, en faveur de la ville perméable

Les directives européennes ont progressivement évolué dans le sens de la ville perméable en intégrant des objectifs liés à la préservation des ressources en eau, à la gestion durable des eaux pluviales et à la réduction des impacts de l'imperméabilisation urbaine.

Cette évolution transparaît depuis la directive des eaux résiduaires urbaines de mai 1991, restant centrée sur le « tout-tuyau » jusqu'aux directives cadres sur l'Eau et les inondations des années 2 000, dont les dispositions incitent à la mise en œuvre des principes de la ville perméable.

1.1 - La directive Eaux Résiduaires Urbaines (ERU) (1991)

La Directive Eaux Résiduaires Urbaines concerne la collecte, le traitement et le rejet des eaux résiduaires urbaines (ERU) a pour objet de protéger l'environnement contre une détérioration due aux rejets des eaux résiduaires précitées, en définissant les obligations des collectivités locales pour les agglomérations de plus de 2000 équivalents-habitants, qui doivent :

- Réaliser des schémas d'assainissement en déterminant les zones relevant de l'assainissement collectif et celles qui relèvent de l'assainissement individuel (non collectif) ;
- Etablir un programme d'assainissement sur la base des objectifs de réduction des flux polluants fixés par arrêté préfectoral pour chaque agglomération délimitée au préalable par arrêté préfectoral ;
- Réaliser les équipements nécessaires à certaines échéances.

L'arrêté du 21 juillet 2015 et la Note technique du 07 septembre 2015 précisent également les dispositions à respecter en matière de surveillance des rejets directs au milieu naturel par temps de pluie au niveau des systèmes de collecte.

Chaque année, les services de la police de l'eau évaluent la conformité du système de collecte de chaque agglomération d'assainissement au regard des objectifs fixés par la directive ERU sur la base des données issues de l'autosurveillance.

Le système de collecte est jugé conforme par temps de pluie si les rejets par temps de pluie représentent moins de 5% des volumes d'eaux usées produits par l'agglomération d'assainissement.

NB : validée par le Parlement européen et le Conseil de l'UE, la nouvelle Directive sur le traitement des eaux urbaines résiduaires, DERU 2, devrait être publiée dans les prochaines semaines. La version finale présente plusieurs grandes évolutions et notamment une volonté de réduire les débordements d'eaux usées non traitées lors des épisodes pluvieux. **Les rejets par temps de pluie doivent représenter moins de 2% des volumes d'eaux usées produits par l'agglomération d'assainissement.**

1.2 - La directive Cadre sur l'Eau (DCE) (2000)

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE) établit un cadre pour une politique commune dans le domaine de l'eau et fixe des objectifs en matière de gestion équilibrée des ressources en eau qui confortent les principes proposés par la ville perméable et font l'objet d'une retranscription dans les Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE).

Elle impose notamment l'atteinte, au plus tard en 2027, du bon état écologique et chimique des masses d'eau (un bon état des eaux correspond à 75% de l'état naturel).

La ville perméable, en favorisant l'infiltration et la réalimentation des nappes, contribue aux objectifs de la DCE en limitant la pollution diffuse et en réduisant les rejets directs dans les milieux aquatiques.

1.3 - La directive Inondation (2007)

La Directive Inondation définit le cadre général européen de la gestion du risque inondation et met en avant la nécessité de réduire l'exposition aux risques d'inondation et ses conséquences négatives sur la santé humaine, l'activité économique, l'environnement et le patrimoine culturel.

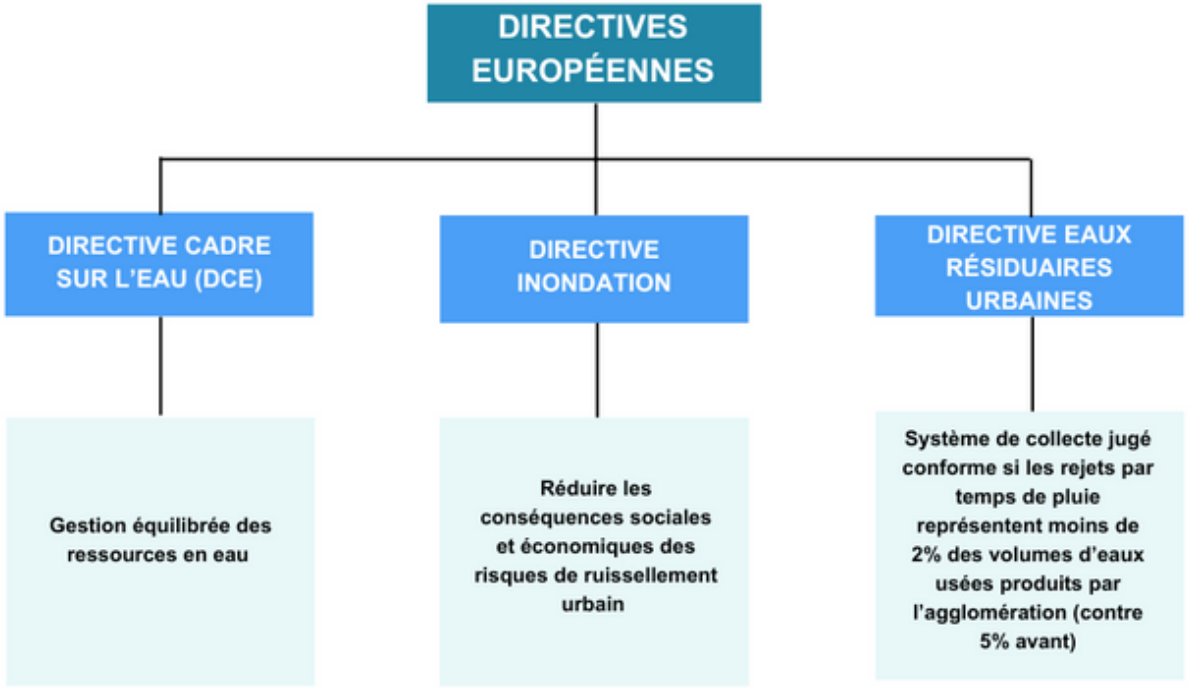
Elle s'articule autour de 3 grands objectifs :

- L'évaluation préliminaire des risques d'inondation (décembre 2011) ;
- L'établissement de cartes des zones inondables et des risques d'inondation pour les crues de faible, moyenne et forte probabilité (décembre 2013) ;
- L'élaboration d'un plan de gestion des risques d'inondation à l'échelle de chaque district hydrographique présentant les objectifs de gestion fixés et les mesures retenues pour les atteindre (décembre 2015).

En limitant l'imperméabilisation et en développant des solutions fondées sur la nature, la ville perméable répond à ces enjeux en permettant de réduire les conséquences sociales et économiques des risques de ruissellement urbain.

SYNTHESE

L'évolution des directives européennes traduit une prise de conscience progressive des limites du modèle d'assainissement classique et encourage des approches plus intégrées et résilientes. En mettant l'accent sur la préservation de la qualité des eaux, la réduction des pollutions diffuses, la gestion des risques d'inondation et la limitation des rejets d'eaux pluviales non traitées, elles ouvrent la voie à des stratégies urbaines plus perméables et durables.



2 - La réglementation nationale : des exigences croissantes dans la prise en compte de la ressource en eau

De même, le cadre réglementaire national devient de plus en plus favorable aux modalités de gestion de la ville perméable.

2.1 – Une intégration progressive des enjeux d'adaptation au changement climatique

2.1.1 – La TRACC (Trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique)

La TRACC repose sur le scénario tendanciel du GIEC, qui anticipe un réchauffement qui se prolonge jusqu'en 2100, en passant à 1,5 °C mondial (2 °C France métropolitaine) en 2030, 2 °C mondial en 2050 (2,7 °C France métropolitaine) et 3 °C mondial en 2100 (4 °C France métropolitaine).

La TRACC propose la mise à jour des référentiels et des normes techniques qui doivent prendre en compte les effets du changement climatique dans tous les domaines (bâtiment, transport, énergie, réseaux, risques naturels…), incluant la gestion de l'eau et de l'imperméabilisation :

Socle du troisième plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC-3), elle a vocation à être intégrée dans les documents de planification territoriaux (PGRI, PLUm, règlement d'assainissement.) en matière d'insertion de nouvelles dispositions en matière de protection qualitative et quantitative de l'eau.

2.1.2 - Le PNACC 3 (Plan National d'Adaptation au Changement Climatique)

Le **PNACC-3** impose l'intégration de la TRACC dans tous les documents de planification territoriale d'ici 2030 (PLUm, PGRI, SAGE), rendant ainsi la gestion des eaux pluviales et la lutte contre l'artificialisation une priorité réglementaire.

Parmi les 51 mesures proposées par ce plan :

- **La mesure 13 cible la renaturation urbaine** pour améliorer la **résilience face au changement climatique** (désimperméabilisation pour limiter le ruissellement urbain, les inondations et les effets d'îlots de chaleur) avec des financements par le Fonds vert.
- **La mesure 21 propose de préserver la ressource en eau et de renforcer le Plan Eau,** avec notamment un objectif de sobriété hydrique (- 10% d'eau prélevée d'ici 2030), d'incitation au recours à une eau impropre à la consommation humaine pour certains usages dépourvus de risques sanitaires, et le renforcement de la protection des captages.

2.2 – Le rôle croissant des collectivités dans la gestion des eaux

Le Code de l'Environnement approche le sujet de la gestion de l'eau, notamment au travers de ses articles :

- R214-1 du Code de l'Environnement, qui définit la nomenclature des installations, ouvrages, travaux ou activités soumis à autorisation ou déclaration, au titre de la Loi sur l'Eau suivant les dangers qu'ils représentent et la gravité de leurs effets sur la ressource et les écosystèmes aquatiques. Les travaux liés aux eaux pluviales et les rejets EP des zones d'urbanisation peuvent être soumis à cette législation (Cf rubrique *2.1.5.0 - Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol)*
- L211-7 du Code de l'Environnement qui précise que **les collectivités territoriales et leurs groupements, qui ont la compétence de gestion des EP, peuvent entreprendre l'étude, l'exécution et l'exploitation de tous travaux, actions, ouvrages ou installations présentant un caractère d'intérêt général ou d'urgence, dans le cadre du schéma d'aménagement et de gestion des eaux, s'il existe, et visant à la maîtrise des eaux pluviales et de ruissellement ou la lutte contre l'érosion des sols** ;

Le Code de l'urbanisme stipule que la collectivité peut imposer des prescriptions en matière de gestion des eaux, ou refuser **une demande de permis de construire ou d'aménager en raison d'une considération insuffisante de la gestion des eaux dans le projet (**article L421-6 et les articles R111-2, R111-8 et R111-15 du Règlement National de l'Urbanisme).

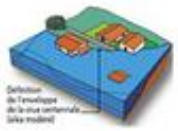
La **Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA)** a pour objectif de renforcer la gestion durable et intégrée de l'eau, par la mise en place de plan d'actions pour la protection contre toute pollution directe ou indirecte des ressources en eau et la gestion des risques hydrologiques (respect du bon état écologique des cours d'eau, mobilisation accrue de la police de l'eau…) **renforce les compétences des collectivités territoriales en matière de contrôle et de réhabilitation des dispositifs d'assainissement non collectif et des raccordements aux réseaux ;** elle donne notamment aux communes les moyens d'améliorer la maîtrise des eaux de ruissellement par la possibilité d'instituer une taxe locale spécifique et instaure un crédit d'impôt pour la récupération des eaux de pluie : des mesures fiscales incitatives pour la récupération des eaux pluviales peuvent être envisagées.

2.3 - Un encadrement réglementaire renforcé de la gestion des eaux pluviales et du ruissellement

2.3.1 – Le Plan de Gestion des Risques Inondation (PGRI)

Le plan de gestion des risques inondation (PGRI), élaboré à l'échelle de chaque district hydrographique réexaminé et si nécessaire et mis à jour tous les 6 ans, s'inscrit dans un rapport de compatibilité avec les documents d'urbanisme (SCOT ou en l'absence de SCOT, PLU et cartes communales).

Le PGRI 2022-2027 du bassin Rhône Méditerranée entré en vigueur le 08 avril 2022 définit 5 grands objectifs et 48 dispositions visant à améliorer la sécurité des biens et des personnes.



GO1 : Mieux prendre en compte le risque dans l'aménagement et maîtriser le coût des dommages liés à l'inondation



GO2 : Augmenter la sécurité des populations exposées en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques



GO3 : Améliorer la résilience des territoires exposés



GO4 : Organiser les acteurs et les compétences



GO5 : Développer la connaissance sur les phénomènes et les risques d'inondation

Dans son **objectif 2**, il prévoit de « **limiter le ruissellement à la source** » et encourage les documents d'urbanisme à :

- Limiter l'imperméabilisation des sols et l'extension des surfaces imperméabilisées ;
- Favoriser les actions de désimperméabilisation quelle que soit leur échelle ;
- Favoriser ou restaurer l'infiltration des eaux en milieu urbain comme en milieu rural ;
- Favoriser le recyclage des eaux de toiture ;
- Favoriser les techniques d'infiltration à la parcelle ou de stockage des eaux de ruissellement (chaussées drainantes, parking en nid d'abeille, toitures végétalisées…) ;
- Maîtriser le débit et l'écoulement des eaux pluviales, notamment en limitant l'apport direct des eaux pluviales au réseau ;

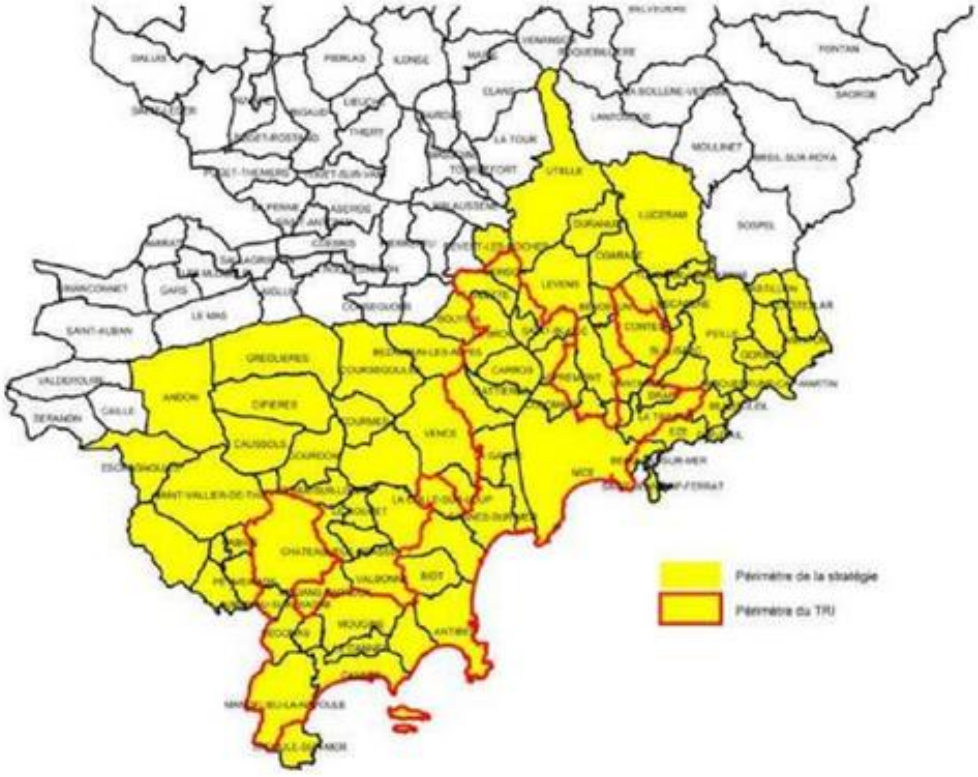
- Préserver les éléments du paysage déterminants dans la maîtrise des écoulements ;
- Préserver ou restaurer les fonctions hydrauliques des zones humides ;
- Éviter le comblement, la dérivation et le busage des vallons dits secs qui sont des axes d'écoulement préférentiel des eaux de ruissellement.

En complément des actions de limitation du ruissellement à la source, toute mesure de limitation de l'artificialisation des sols est également encouragée.

Le PGRI Rhône-Méditerranée impose ainsi une meilleure gestion des eaux pluviales, favorisant l'infiltration, la désimperméabilisation et la préservation des zones humides et des vallons.

2.3.2 – La Stratégie Locale de Gestion des Risques d'Inondation (SLGRI)

La stratégie locale de gestion des risques inondations (SLGRI) est définie pour le territoire à risque important (TRI) de Nice-Cannes-Mandelieu la Napoule.



Document d'orientation encadrant l'ensemble des actions de prévention du risque inondation portées par l'Etat (PPRI…) et par les collectivités (PAPI, SAGE, contrats de rivière.), la SLGRI encourage la gestion des eaux à la source et la limitation de l'imperméabilisation, notamment au travers de son objectif 1 (amélioration de la prise en compte du risque d'inondation et de ruissellement urbain dans l'aménagement du territoire et l'occupation des sols).

Bien que non contraignants sur le plan réglementaire, les Programmes d'Actions de Prévention du risque Inondation (PAPI) Var 2, Paillons et Cagne-Malvan, soutiennent les objectifs de la SLGRI et prévoient la réalisation de schémas de maîtrise des ruissellements.

2.4 - Une conditionnalité croissante de l'urbanisation à la disponibilité et la gestion de la ressource en eau

2.4.1 - Les plans de prévention des risques naturels (PPRn)

La situation de la Métropole sur l'arc méditerranéen, son relief des sommets Mercantour à la mer, ses cours d'eau et vallons l'exposent à un ensemble de risques, qui ont donné lieu à la mise en place de différents PPR (mouvements de terrain, inondation, feux de forêt, avalanches, séismes).

Les PPR à étudier dans le cadre de la stratégie ville perméable sont principalement les **PPR inondation et mouvements de terrain**, **qui encadrent l'implantation d'infrastructures en fonction des risques liés à l'eau (inondation, ruissellement, infiltration impossible).**

Le PPR inondation (PPRI)

Le PPRi identifie les zones à risque et leurs niveaux de danger, limite ou interdit la construction dans ces zones, impose des mesures de maîtrise de ruissellement pour réduire la vulnérabilité et les risques, et fixe des prescriptions applicables aux biens existants.

Il n'existe actuellement pas de plan de prévention concernant le risque de ruissellement urbain, néanmoins, le schéma directeur des eaux pluviales, en cours d'élaboration sur le Sud de la métropole, qui concentre les enjeux majeurs, permettra une meilleure connaissance de ce risque et des zones à enjeux attachées.

PPR mouvement de terrain

Les rejets d'eaux pluviales et les possibilités d'infiltration sont réglementés dans les PPR mouvement de terrain : les zones de risques importants se voient interdire l'évacuation des eaux pluviales par infiltration sur et/ou dans le sol : elles présentent donc une incompatibilité à l'infiltration des eaux pluviales.

Dans certains cas, les PPR mouvements de terrain pourront bloquer l'urbanisation pourtant autorisée par ailleurs par manque de solutions techniques pour gérer les eaux pluviales (pas de réseau existant, pas d'infiltration possible et rejet en surface non autorisé).

2.4.2– Le Dire de l'Etat dans le département des Alpes-Maritimes relatif à la prise en compte de la disponibilité en eau dans les documents d'urbanisme (juillet 2024)

Pour lutter contre les effets des épisodes de sécheresse, des actions structurelles ont été identifiées lors des Assises départementales de l'eau de janvier 2023. Parmi celles-ci, en matière de planification et d'aménagement du territoire, figure la nécessité de **conditionner l'urbanisation nouvelle à la disponibilité de la ressource en eau.**

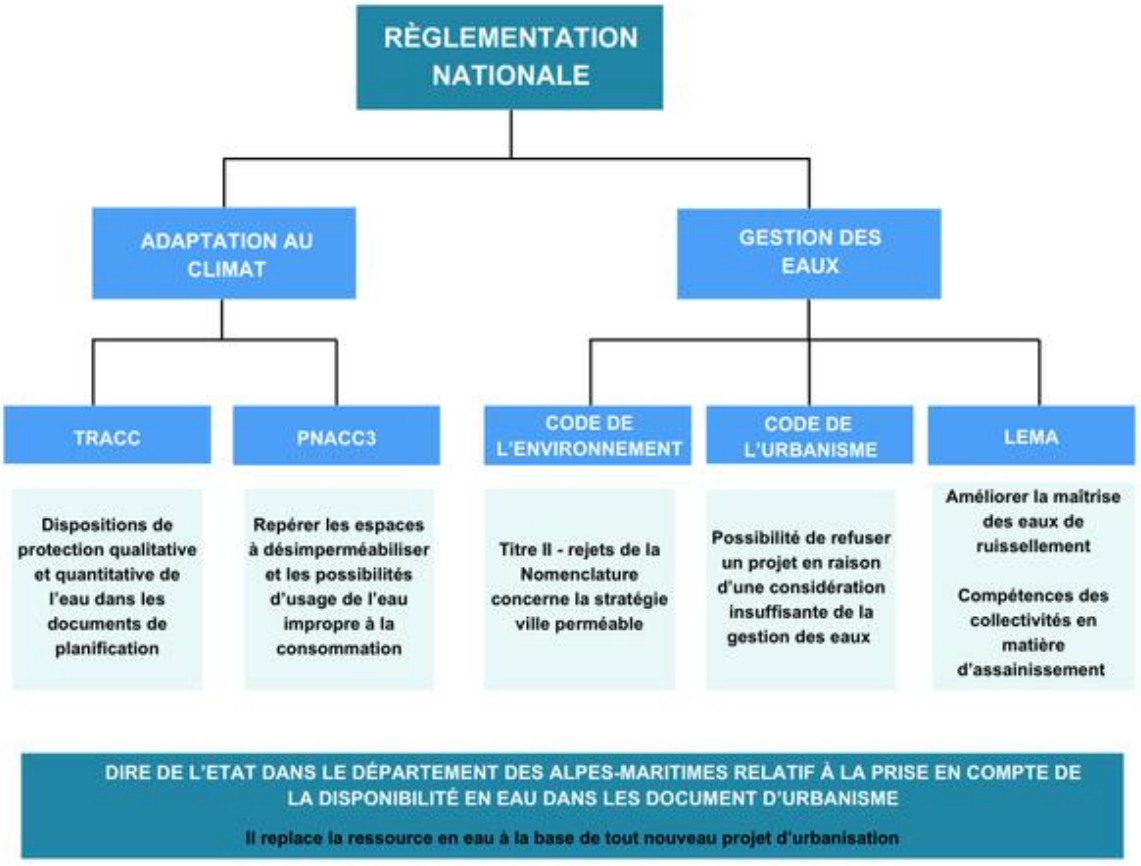
Pour décliner de manière opérationnelle cet objectif, le préfet des Alpes-Maritimes a souhaité établir un dire de l'État, qui impose la prise en compte de la contrainte hydrique et de la disponibilité de la ressource en eau dans les documents d'urbanisme.

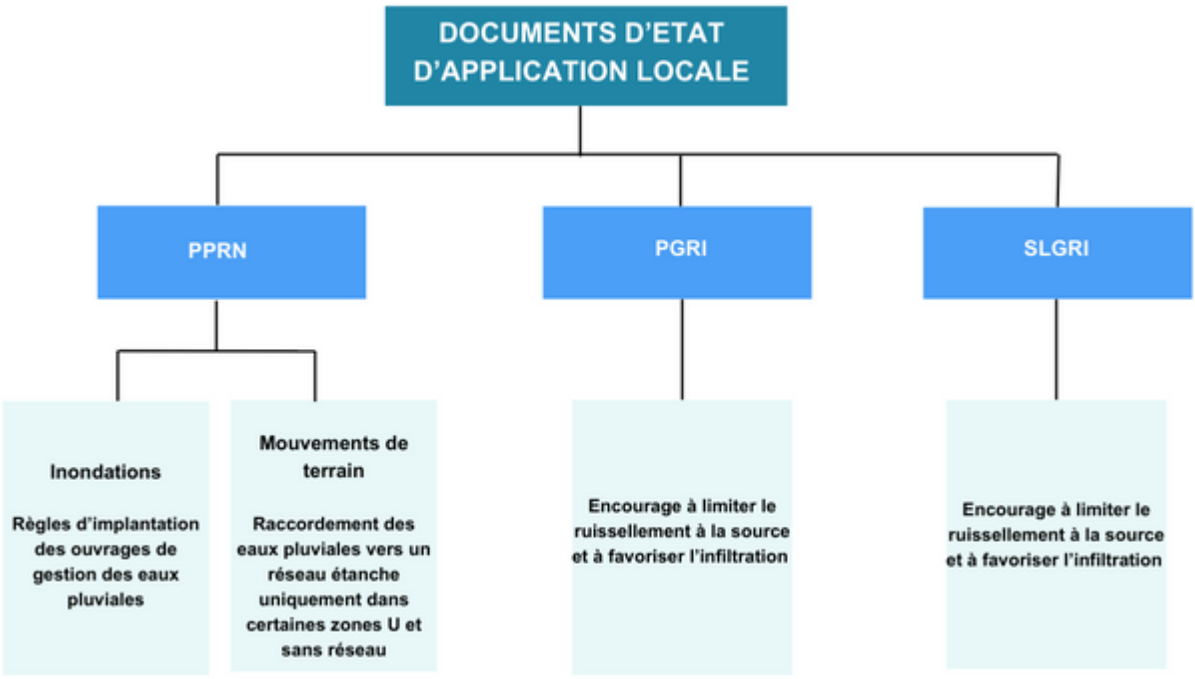
L'État émettra désormais un avis obligatoire sur les évolutions des plans d'urbanisme, qui devront inclure un bilan prévisionnel de l'équilibre entre la demande et l'offre en eau.

L'adoption de ce Dire de l'Etat replace la ressource en eau à la base de tout nouveau projet d'urbanisation.

SYNTHESE

Ainsi, le cadre réglementaire évolue vers une prise en compte croissante des enjeux liés à l'imperméabilisation, en contraignant l'urbanisation par des exigences de gestion des eaux pluviales et en favorisant activement la désimperméabilisation via la planification et le financement public.




DOCUMENTS D'ETAT D'APPLICATION LOCALE
PPRN
PGRI
SLGRI
Inondations
Règles d'implantation des ouvrages de gestion des eaux pluviales
Mouvements de terrain
Raccordement des eaux pluviales vers un réseau étanche uniquement dans certaines zones U et sans réseau
Encourage à limiter le ruissellement à la source et à favoriser l'infiltration
Encourage à limiter le ruissellement à la source et à favoriser l'infiltration

3 – Une approche nouvelle dans la gestion de l'eau, en cours d'intégration dans les documents réglementaires locaux

Les documents réglementaires, qui déclinent sur le territoire le contexte législatif européen et national, intègrent eux même une évolution sensible dans les possibilités offertes en matière de gestion intégrée des eaux de pluie.

3.1 – Le Schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) de la Basse Vallée du Var (2016)

Le SAGE Nappe et basse vallée du Var, approuvé par arrêté préfectoral du 9 août 2016 concerne 20 communes, dont Nice et Saint-Laurent du Var, qui constituent une unité géographique hydraulique liée au fleuve Var.

Il a pour objectifs principaux d'assurer la **préservation de la ressource en eau, de gérer les crues et de sauvegarder les milieux naturels spécifiques de la basse vallée du Var**, en préconisant de de **lutter contre l'artificialisation des vallons** ; il porte en cela une première avancée vertueuse dans la préservation de la ressource en eau et des milieux associés.

Cependant, le SAGE préconise le rejet des eaux pluviales au milieu hydraulique superficiel plutôt que l'infiltration. Ce document relativement ancien est **en contradiction avec le SDAGE 2022-2027 qui favorise l'infiltration.** Nous retiendrons comme indiqué dans le SAGE que "***les rejets par infiltration*** *des eaux pluviales dans les eaux souterraines* ***doivent obligatoirement subir un traitement avant rejet (MES, hydrocarbures)*** *et être compatible avec les caractéristiques du sol".*

3.2 – Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Rhône-Méditerranée (SDAGE) (2022)

Approuvé le 22 mars 2022, le SDAGE vise à planifier la gestion de l'eau à l'échelle du bassin : révisé tous les 6 ans, il fixe ainsi les objectifs de qualité et de quantité des eaux et les orientations pour une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau et du patrimoine piscicole définis par les articles L.211-1 et L.430-1 du code de l'environnement.

Ce document propose une vision actualisée et vertueuse des premières intentions développées par la SAGE, et il est largement favorable aux principes de la ville perméable, notamment à travers ses orientations suivantes :

- **Agir plus vite et plus fort face au changement climatique** (en limitant les pratiques et aménagements qui accélèrent l'assèchement des sols, désimperméabiliser les sols…) ;

- **Réduire la pollution par temps de pluie en zone urbaine** (en réduisant les déversements d'eaux usées non traitées au niveau des déversoirs d'orage des systèmes d'assainissement) ;
- **Éviter, réduire et compenser l'impact des nouvelles surfaces imperméabilisées** (limiter l'imperméabilisation nouvelle des sols, réduire l'impact des nouveaux aménagements, compenser l'imperméabilisation nouvelle par la désimperméabilisation de l'existant) ;
- **Limiter le ruissellement à la source.**

Les objectifs du SDAGE incitent ainsi à privilégier l'infiltration et la rétention à la source, pour une transparence hydraulique des aménagements vis-à-vis du ruissellement des eaux pluviales.

3.3 - Le Plan Local d'Urbanisme métropolitain (PLUm) (2019)

Le PLUM **intègre dans ses annexes le règlement d'assainissement de 2013** qui définit les prescriptions en matière de gestion des eaux

Complémentairement, le PLUM porte également :

- Des **prescriptions en matière de préservation, de protections et d'entretien des vallons, cours d'eau, canaux et autres axes d'écoulement** (article 41 des dispositions générales du PLUm) au travers de marges de recul imposées sur tous les axes d'écoulement à ciel ouvert identifié dans la trame bleue, sur le cadastre ou sur les cartes de l'IGN ;
- Une **orientation d'aménagement et de programmation (OAP**) **thématique Climat Air Energie Eau**, qui aborde notamment l'alimentation en eau potable du territoire, la maîtrise de l'imperméabilisation des sols et des îlots de chaleur urbains et la gestion raisonnée des eaux pluviales.

La révision générale du PLUm, prescrite le 21 octobre 2021 et en cours, permettra de renforcer ces principes, en précisant notamment les contenus au travers d'une véritable **OAP « Cycle de l'eau ».**

3.4 - Le règlement d'assainissement (2013)

Dès 2013, la métropole Nice Côte d'Azur s'est dotée d'un règlement d'assainissement, définissant les objectifs d'assainissement propres à chaque commune (évacuation, traitement, déversement dans le réseau public) et fixant les obligations en matière de branchement et de déversement d'eaux usées et pluviales : il peut ainsi imposer une limitation des débits de rejet dans le réseau et des prescriptions en matière de sécurité, hygiène, salubrité et protection de l'environnement.

Ses préconisations principales en incitation à une intégration de méthodes alternatives de gestion des pluviales sont les suivantes :

- **Priorité à l'infiltration quand elle est possible**
- Non obligation pour la métropole de recevoir les eaux pluviales provenant des parties privatives et interdiction de se raccorder au réseau métropolitain sans autorisation ;
- Mise en place de mesures compensatoires en cas de rejet vers un réseau ou un exutoire superficiel, avec une limitation du débit rejeté autorisé ;
- Priorisation des surverses des ouvrages pluviaux sur les parcelles du projet.

NB : Ce règlement d'assainissement sera très prochainement complété par un schéma de maitrise du ruissellement et des zonages pluviaux, *en cours d'élaboration par la direction métropolitaine 'Cycle de l'eau et GEMAPI ' sur les 29 communes de la partie Sud de la Métropole ; ce document portera une avancée fondatrice en matière de gestion des eaux pluviales en permettant notamment de déboucher sur une cartographie du risque ruissellement, sur des zonages pluviaux réglementaires pour chacune des communes concernées et des prescriptions affinées en matière de gestion des eaux pluviales.*

3.5 – Les dispositions de protection réglementaire spécifiques aux captages d'eau potable

L'instauration de périmètres de protection des captages d'eau potable contre les pollutions ponctuelles ou accidentelles est obligatoire depuis la loi sur l'eau du 3 janvier 1992.

Ainsi, des périmètres de protection des captages d'eau potable, instaurés après une étude hydrogéologique et une Déclaration d'Utilité Publique (DUP), sont définis autour des points de prélèvement d'eau potable pour éviter toute pollution.

	Périmètres de protection des captages		Aires d'alimentation de captages
	PPI[1] + PPR[1]	PPE[1]	
Base juridique	Articles L. 1321-2 et R. 1321-13 du code de la santé publique		Loi sur l'eau et les milieux aquatiques Code rural
Finalité	Protection contre les pollutions ponctuelles et accidentelles		Lutte contre les pollutions diffuses
Application	Systématique et obligatoire[2]	Facultatif (correspond à tout ou partie de la zone d'alimentation du captage)	À l'initiative du préfet, mobilisation possible du dispositif de ZSCE[3] sur la zone de protection de l'AAC (ZPAAC)

1. PPI : périmètre de protection immédiate - PPR : périmètre de protection rapprochée - PPE : périmètre de protection éloignée
2. «Pour les captages d'eau souterraine dont le débit moyen annuel exploité est inférieur à 100 m³ par jour, seul le périmètre de protection immédiate devra être instauré», d'après la loi sur l'organisation et la transformation du système de santé (2019)
3. ZSCE : zones soumises à contraintes environnementales

Trois niveaux de protections s'appliquent sur ces périmètres en fonction de la proximité avec le point de captage :

- Le périmètre de Protection Immédiat (PPI), correspondant à la zone la plus proche, clôturée et surveillée, où toute activité est interdite, de même que toute infiltration des eaux
- Le Périmètre de Protection Rapprochée (PPR), couvrant une zone plus large, avec une stricte réglementation des activités (voire une interdiction pour certaines d'entre elles) et une infiltration des eaux souvent interdite
- Le périmètre de Protection Eloignée (PPE), sur le secteur réglementé le plus éloigné du point de captage, où les contraintes sont moins strictes avec cependant des recommandations spécifiques à respecter et une infiltration qui peut être autorisée sous conditions, avec notamment des dispositifs de pré-traitement

A l'échelle de la métropole, les interdictions qui en découlent en matière d'infiltration des eaux sont rassemblées dans le tableau ci-dessous :

Captage	Commune	Périmètre de protection	Règle infiltration EP
Tous les périmètres immédiats		PPI	Interdit
Captage des Sagnes – PPR1 et PPR2	Nice	PPR	Interdit
Captage des Plans de Carros	Carros	PPR	Interdit
Captage des Prairies – PPR1 et PPR2	Nice	PPR	Interdit
Champ captant du Roguez	Castagniers	PPR	Interdit
Captage des Pugets	St-Laurent-du-Var	PPR et PPE	Pré-traitement
Captage des Pugets - SILRDV	St-Laurent-du-Var	PPR et PPE	Pré-traitement

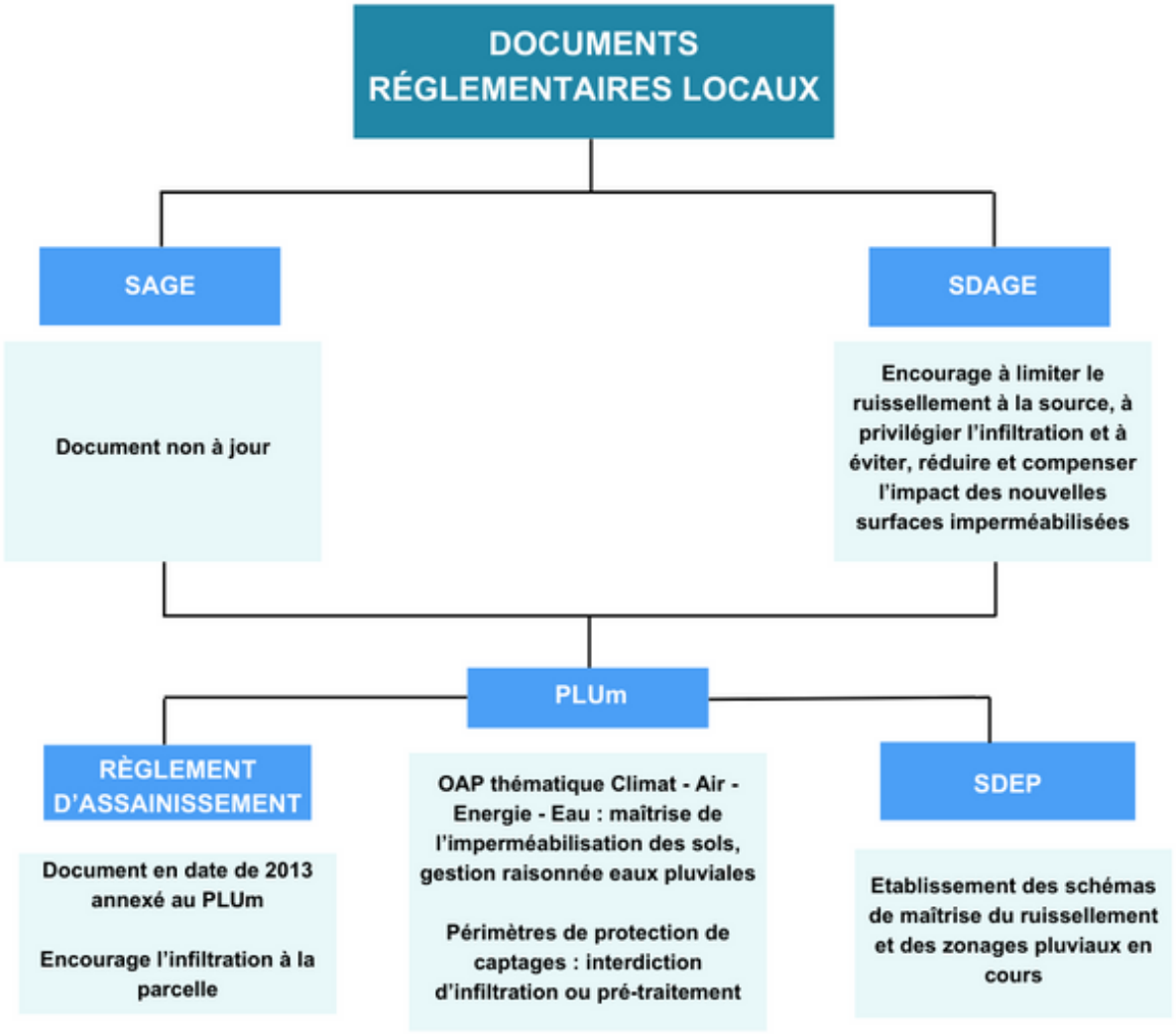
Ces périmètres seront donc des zones de contraintes fortes en matière de possibilités d'infiltration des eaux de pluie, au droit de l'intérêt majeur de la préservation de la qualité de l'eau potable.

SYNTHESE

Globalement, on assiste à une évolution marquante des différents documents réglementaires à leurs différents échelons, pour une meilleure prise en compte de l'eau, ressource vitale et enjeu devenu majeur en matière de politiques d'aménagement du territoire. Cette évolution incite ainsi à engager des réflexions, notamment sur les principes de la ville perméable qui s'inscrivent dans cette évolution vertueuse.

Cette progression reste cependant à parfaire, avec notamment l'intérêt de l'actualisation à porter sur certains documents, comme le SAGE, dont certaines orientations sont obsolètes et en contradiction avec le SDAGE plus récent.

Enfin, la révision du PLUm et l'élaboration du schéma de maîtrise du ruissellement et des zonages pluviaux, en cours, seront des vecteurs importants dans la prise en compte de nouvelles modalités de portage des projets, publics ou privés sur le territoire métropolitain.


DOCUMENTS RÉGLEMENTAIRES LOCAUX
SAGE
Document non à jour
SDAGE
Encourage à limiter le ruissellement à la source, à privilégier l'infiltration et à éviter, réduire et compenser l'impact des nouvelles surfaces imperméabilisées
PLUm
RÈGLEMENT D'ASSAINISSEMENT
Document en date de 2013 annexé au PLUm
Encourage l'infiltration à la parcelle
OAP thématique Climat - Air - Energie - Eau : maîtrise de l'imperméabilisation des sols, gestion raisonnée eaux pluviales
Périmètres de protection de captages : interdiction d'infiltration ou pré-traitement
SDEP
Etablissement des schémas de maîtrise du ruissellement et des zonages pluviaux en cours


LA VILLE PERMÉABLE, POUR
QUELS BÉNÉFICES ?

La ville perméable est l'un des éléments centraux en matière d'adaptation et de transition écologique des territoires ; inscrite dans une logique d'aménagement écosystémique, ses bénéfices sont nombreux et touchent plusieurs dimensions : environnementale, urbaine, sanitaire et économique.

Face aux enjeux climatiques, hydrauliques et urbains du territoire, la ville perméable représente ainsi un levier essentiel pour assurer la résilience de la métropole tout en améliorant le cadre de vie des habitants.

1 - La ville perméable, une réponse adaptée aux risques climatiques et hydrauliques

La ville perméable, en restaurant le cycle naturel de l'eau, a des incidences directes en matière de préservation de l'environnement, notamment par :

- **Réduction des inondations et du ruissellement** : le territoire métropolitain est exposé aux crues soudaines et aux ruissellements urbains intenses, notamment en cas d'épisodes méditerranéens. Favoriser l'infiltration des eaux pluviales à la source permet de limiter :
  - La saturation des réseaux d'assainissement, et de ce fait les risques de surverses vers le milieu naturel et le risque d'inondations par débordement ;
  - Les effets de ruissellement qui entrainent érosion des sols et risques pour les infrastructures comme pour les habitants, effets qui sont particulièrement sensibles sur le territoire métropolitain au relief marqué.

- **Gestion résiliente de l'eau face aux sécheresses et recharge des nappes phréatiques** : l'eau qui s'infiltre contribue à maintenir des réserves souterraines, essentielles lors des périodes de sécheresse estivale de plus en plus présentes sur le territoire au droit du changement climatique ; ce rechargement des nappes contribue également à limiter les effets de remontée du biseau salin sur les espaces côtiers, phénomène qui a des incidences nombreuses tant sur les activités humaines (agriculture) que sur les installations elles-mêmes (corrosion des ouvrages enterrés).

- **Préservation de la qualité de l'eau et des milieux :** la ville perméable permet la limitation des effets du ruissellement, pouvant se charger en divers polluants (hydrocarbures, métaux lourds…) qui impactent les milieux naturels et participe également à la réduction des surverses de réseaux unitaires, fréquemment saturés lors des épisodes pluvieux intenses. Elle contribue ainsi directement à la préservation du littoral et des cours d'eau, et à la qualité des eaux de baignade et à la biodiversité marine.

- **Amélioration de la biodiversité par les renaturations engagées en corollaire de la ville perméable et par l'évolution vers des sols vivants**, ce qui apparaît particulièrement important dans un contexte d'effondrement général de la biodiversité : ainsi, sols perméables et aménagements végétalisés (noues, toitures végétalisées, jardins de pluie) favorisent le retour de la faune et de la flore, avec un gain particulièrement sensible sur les espaces les plus urbanisés.

2 – La ville perméable, un élément favorable à la santé en ville

La ville perméable contribue à la restauration du vivant au sein de nos villes et en cela participe également au bien-être des habitants.

Elle a ainsi des incidences positives en matière de :

- **Réduction des îlots de chaleur urbains : favorisant les dispositifs de renaturation et donnant une place plus importante à la nature en ville, la ville perméable,** au travers de l'évapotranspiration des sols et des végétaux rafraîchit l'air ambiant, particulièrement en été. Ce facteur est particulièrement important sous un climat méditerranéen, marqué par les fortes températures estivales, avec une accentuation de ce phénomène liée aux changements climatiques. En induisant un effet de réduction des ilots de chaleur urbains en ville et en proposant un meilleur confort de vie estival, la ville perméable contribue à une amélioration de la santé de ses habitants, notamment pour les populations les plus fragiles.

- **Amélioration du confort sonore,** les sols et les aménagements végétalisés absorbant une partie du bruit, contrairement aux surfaces minérales qui le répercutent ; ce point peut être particulièrement appréciable dans les villes du Sud, propices à une vie en extérieur et donc souvent bruyantes et dans un contexte où les incidences du facteur bruit en matière de santé en ville sont désormais bien identifiés comme un facteur de stress chronique, avec le développement de plans d'exposition au bruit (en cours sur la ville de Nice) ou de dispositifs d'atténuation.

- **Amélioration du cadre de vie** : là encore, la végétalisation associée aux opérations de perméabilisation des sols, apporte une réponse à un souhait désormais largement affirmé des habitants d'un accès favorisé à des secteurs d'espaces verts ; la ville perméable vient ainsi se mettre en synergie avec la politique de végétalisation désormais largement engagée sur le territoire métropolitain et sur ses secteurs urbains (mise en place de la promenade du Paillon à Nice, renaturation de la Cagne et du centre-ville à Cagnes sur Mer, mobilisation d'un plan Paysage par la ville de Vence …) contribue à l'amélioration globale du cadre de vie des habitants, en offrant des lieux de repos, mais aussi de convivialité et d'usages nouveaux.

3 – La ville perméable, vecteur d'économies financières

La ville perméable s'inscrit également dans un dispositif générateur d'économie financière, et ce d'autant plus si on en considère les bénéfices transversaux, notamment sa capacité à réduire les inondations par effets de ruissellement ou les pollutions des milieux naturels, lesquels induisent des coûts conséquents, directs et indirects.

Mais, l'application des principes de la ville perméable est également un facteur d'économie directe en matière de gestion des eaux elle-même, les dispositifs de collecte/évacuation induisant des coûts importants que nous avons pu approcher dans la partie descriptive des installations actuellement en place (coûts liés à la mise en place d'un double réseau en système séparatif, coûts liés aux dispositifs techniques de régulation, impact de la collecte des eaux pluviales sur le dimensionnement des ouvrages de collecte comme de traitement…).

Un exemple d'approche financière des économies générées est ainsi porté ci-après.

Un scénario prospectif a été établi sur la ville de Nice, permettant d'approcher les volumes d'eau économisés en matière de collecte et de traitement, en prenant une hypothèse fictive de **réduction des surfaces actives sur le réseau unitaire de Nice, figuré ci-dessous :**

Linéaire de réseau modélisé : 347,7 km
Nombre de regards (nœud) : 5 423
Bassins versants : 871 sur une surface de 13 900 Ha
Pompes : 67
Déversoirs et orifices : 155
Règles de contrôles : 85
Exutoires : 87
Bassins de stockage : Arson et Ferber



Structure des réseaux modélisés à Nice et ouvrages pris en considération dans l'hypothèse prospective

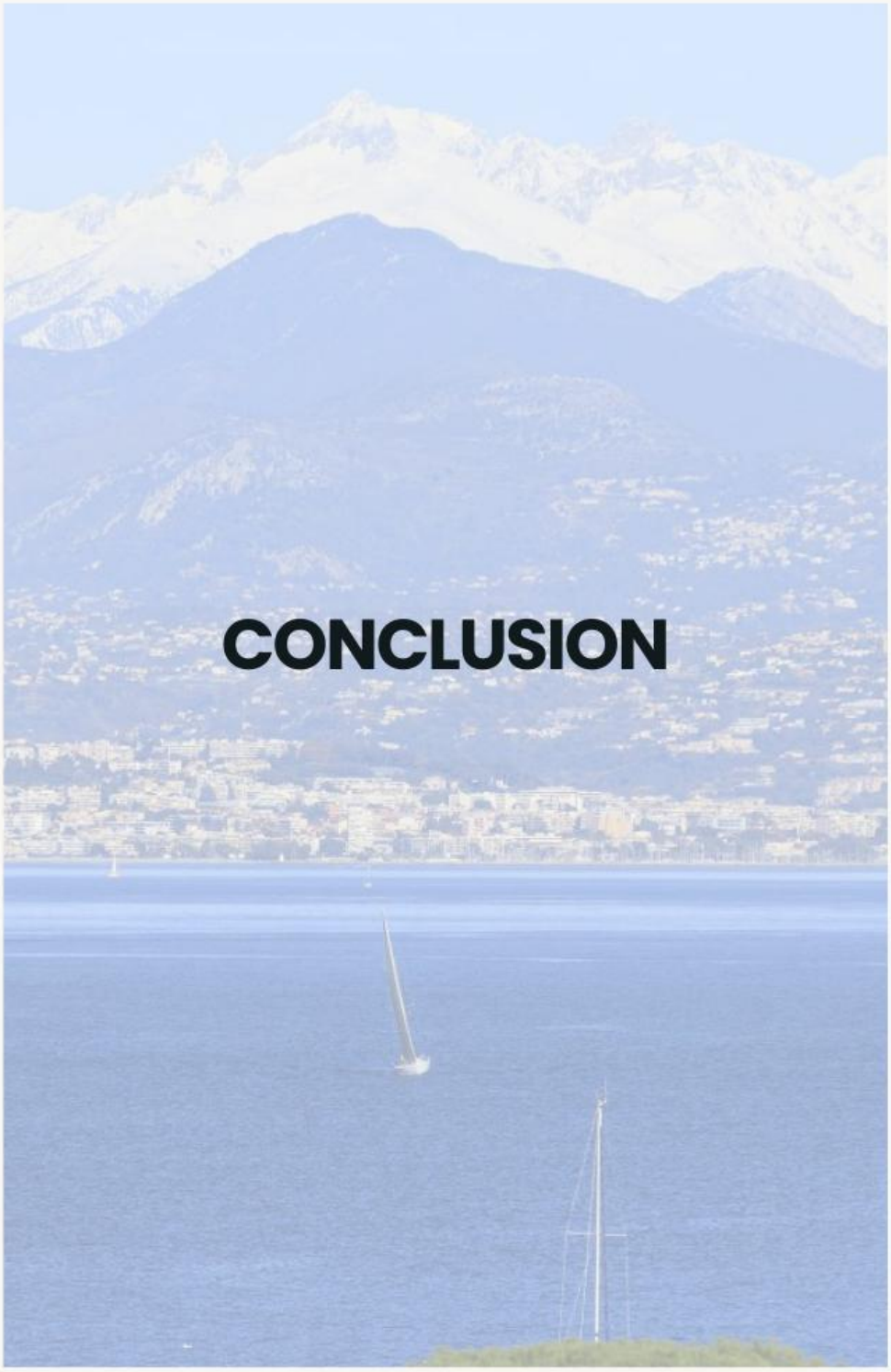
Ainsi, pour des scénarii de réduction de 10%, 20% et 30% des surfaces actives (SA) sur le réseau unitaire de Nice, il peut être estimé l'impact sur les volumes déversés au milieu naturel et sur les volumes entrants en station d'épuration.

Impact sur les volumes déversés au milieu naturel

	Etat actuel	SA-10%	SA - 20%	SA - 30%
Cumul annuel des volumes déversés (m3)	1 390 000	1 180 000	950 000	740 000
Différence avec état actuel (m3)		**-210 000**	**-440 000**	**-650 000**
Différence avec état actuel (%)		**-15 %**	**-32 %**	**-47 %**

Impact sur les volumes traités en station d'épuration

	Etat actuel	SA-10%	SA - 20%	SA - 30%
Cumul annuel des volumes Temps de Pluie (TP) (m3)	6 400 000	6 100 000	6 000 000	5 900 000
Différence TP (%)		**-4,69%**	**-6,25%**	**-7,81%**
Cumul annuel des volumes Temps Sec (TS) (m3)	32 700 000			
Volume annuel total entrée STEP (TS+TP)	39 100 000	38 800 000	38 700 000	38 600 000
Différence avec état actuel (%)		**-0,77%**	**-1,02%**	**-1,28%**


CONCLUSION

Le territoire de la Métropole Nice Côte d'Azur présente de forts contrastes et une exceptionnelle qualité en matière de paysage comme de biodiversité, qui sont de véritables marqueurs qualitatifs en termes de notoriété de cet espace.

Il est également soumis à de nombreux risques, hydrauliques notamment, qui sont amplifiés par le réchauffement climatique, avec en outre un phénomène de concentration des populations et des activités sur la bande littorale générant une forte artificialisation, où les enjeux en matière d'évolution des modalités de gestion de l'eau seront de ce fait particulièrement forts.

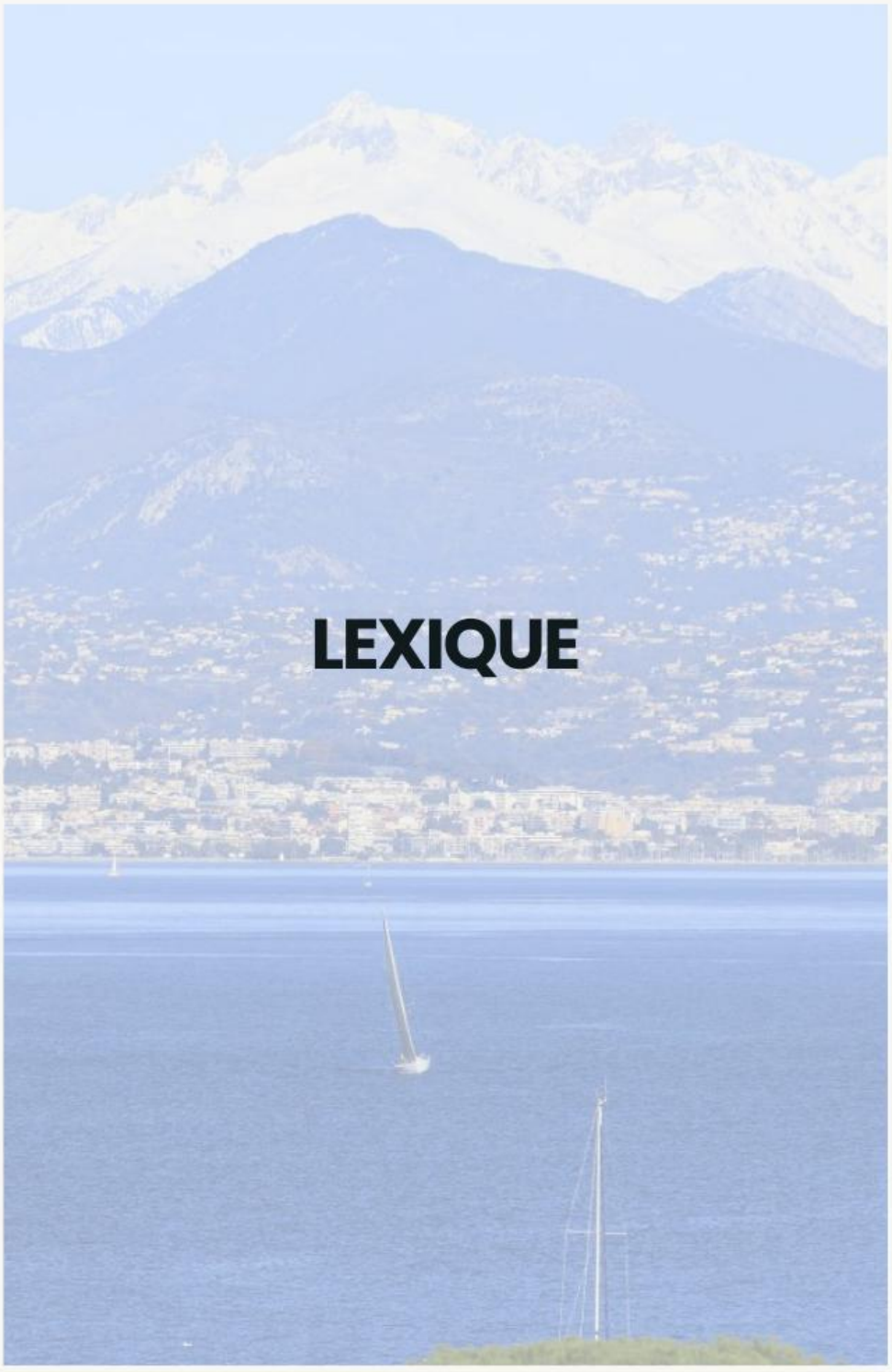
Favorisant la recharge des nappes phréatiques, limitant les risques liés au ruissellement, agissant en faveur de la biodiversité mais renforçant également la place de la nature en ville, porteuse de multiples bénéfices pour les habitants, la ville perméable représente, dans ce contexte, un véritable levier pour une métropole résiliente, et exemplaire en matière d'aménagement durable, par :

- Une intégration au sein de documents de réglementation (schéma de maitrise du ruissellement et zonages pluviaux) et de planification (PLUm en cours de révision) exemplaires ;

- Une implication et mise en synergie des acteurs locaux : collectivités, aménageurs, acteurs économiques et citoyens pour favoriser et élargir la mise en œuvre concrète de solutions adaptées.

La stratégie développée peut ainsi devenir un modèle inspirant pour d'autres territoires méditerranéens : en développant une approche intégrée et visible de la ville perméable, Nice Côte d'Azur peut devenir une référence en matière d'adaptation urbaine au changement climatique en zone littorale.

La ville perméable représente aujourd'hui une réelle opportunité pour le territoire métropolitain où les risques hydrauliques, les enjeux climatiques et la préservation du patrimoine naturel sont particulièrement sensibles. En l'intégrant pleinement aux stratégies d'aménagement, elle engage le territoire dans une nouvelle trajectoire de résilience métropolitaine, au bénéfice de son attractivité, de ses habitants et de sa biodiversité.


LEXIQUE

Artificialisation : elle correspond à la transformation d'un sol à caractère naturel, agricole, ou forestier, par des actions d'aménagement, pouvant entraîner son imperméabilisation totale ou partielle. A titre d'illustration, la création d'un stade de sport enherbé sur un terrain naturel constitue une artificialisation du sol mais pas une imperméabilisation totale de cette surface.

Désimperméabilisation : elle consiste à remplacer les surfaces imperméables par des surfaces plus perméables, permettant ainsi de rétablir au mieux les fonctions assurées par le sol avant aménagement (capacité d'infiltration, biodiversité…).

Eaux pluviales : les eaux dites pluviales sont, dans l'acceptation commune, la partie de l'écoulement qui est « gérée » par des dispositifs dédiés (infiltration, stockage, collecte, transport, traitement éventuel) ; elles interagissent en permanence avec les eaux souterraines et les autres réseaux.

Eaux de ruissellement : les eaux dites de ruissellement sont la partie de l'écoulement qui n'est pas gérée » par ces dispositifs. Elles s'écoulent pour partie en surface et empruntent en particulier les rues. Elles transportent de nombreux macrodéchets et sont parfois d'une forte turbidité, jusqu'à constituer des laves torrentielles. Une part chemine dans le sous-sol (zone dite non saturée, tranchées et conduites, voire métro). Elles se stockent et se déstockent, en situation de fortes pluies, pas seulement dans le sol, mais aussi en surface (zones inondées) et dans le sous-sol (parkings, caves).

Eaux pluviales (au sens des eaux « gérées ») et eaux de ruissellement sont, avec ces définitions, les deux facettes d'une même et seule eau qui circule sous, sur et à travers la ville. Leur distinction, telle que décrite ci-dessus, reste d'autant plus difficile qu'elles s'alimentent réciproquement d'amont en aval.

Gestion des eaux pluviales : l'organisation et la mise en œuvre des dispositifs dédiés aux eaux pluviales (infiltration, stockage, collecte, transport, traitement…) répond à des objectifs d'ordre quantitatif et qualitatif :

- Au niveau quantitatif, éviter l'aggravation des phénomènes d'inondation, d'érosion et participer à la recharge des nappes ;
- Au niveau qualitatif, éviter la dégradation de la qualité des milieux récepteurs.

Concernant l'enjeu quantitatif, l'infiltration des eaux pluviales est si possible privilégiée. Des retenues locales peuvent aussi être mises en place. Pour l'enjeu qualitatif, l'objectif est d'éviter les risques de pollutions accidentelles ou diffuses des eaux.

Gestion intégrée des eaux pluviales (GIEP) : Méthode de gestion des eaux pluviales visant à modifier le moins possible le cycle de l'eau en infiltrant l'eau au plus près de son point de chute. Il s'agit également de limiter l'imperméabilisation (chaussées perméables…) et le transport de l'eau (toitures stockantes…). La gestion intégrée des eaux pluviales contribue à préserver et restaurer la biodiversité en milieu urbanisé, ainsi qu'à lutter contre les îlots de chaleur urbains. Par l'apport de nature en ville, elle améliore le cadre de vie.

Imperméabilisation : elle correspond au recouvrement d'un sol par un matériau imperméable (tel que l'enrobé ou le béton), qui entraîne notamment une altération de la capacité d'infiltration de l'eau ainsi qu'une perturbation du cycle de l'eau.

Infiltration : processus physique par lequel l'eau pénètre dans les sols et alimente les nappes. L'imperméabilisation des sols diminue fortement les possibilités d'infiltration, que ce soit en profondeur vers la nappe ou vers les couches superficielles.

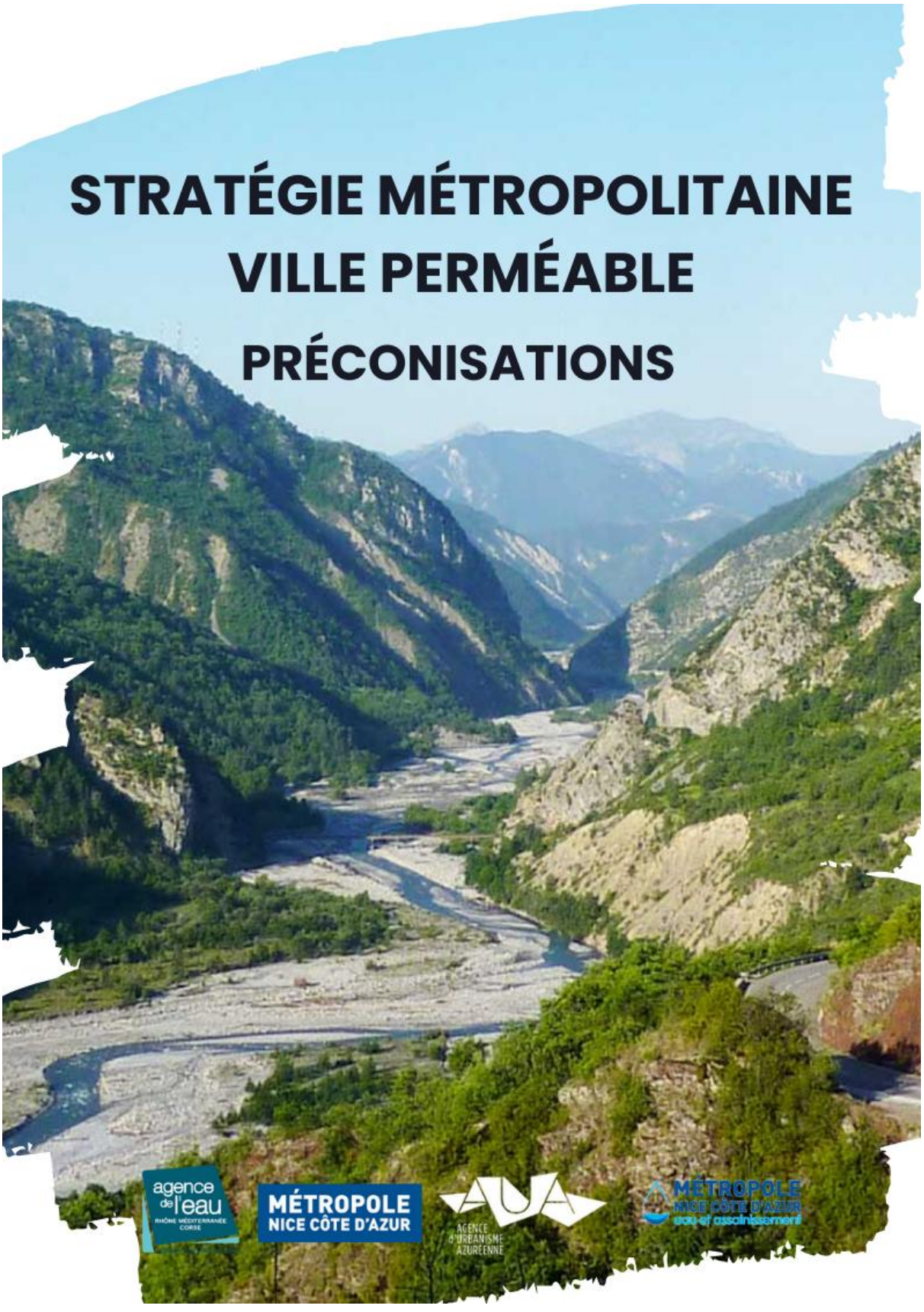
Inondation par débordement de cours d'eau : on parle d'inondation par débordement de cours d'eau lorsqu'un cours d'eau déborde de son lit habituel. La ville perméable n'a pas d'effet sur ce type d'inondation.

Inondation liée au ruissellement urbain : l'inondation par ruissellement se produit lorsque les eaux de pluie ne peuvent pas ou plus s'infiltrer dans le sol. A l'origine du phénomène d'inondation par ruissellement se trouve un évènement climatique important, par exemple une pluie de très forte intensité. Le développement des surfaces imperméabilisées est une cause et un facteur aggravant du ruissellement. C'est sur ce risque que la ville perméable est susceptible d'agir.

Îlot de chaleur urbain » (ICU) : élévations localisées des températures constatées en milieu urbain par rapport aux zones rurales voisines.

Solutions fondées sur la nature : elles sont définies par l'UICN comme *"les actions visant à **protéger**, **gérer de manière durable** et **restaurer** des écosystèmes naturels ou modifiés pour relever directement les défis de société de manière efficace et adaptative, tout en assurant le bien-être humain et en produisant des bénéfices pour la biodiversité"*.

STRATÉGIE MÉTROPOLITAINE
VILLE PERMÉABLE
PRÉCONISATIONS



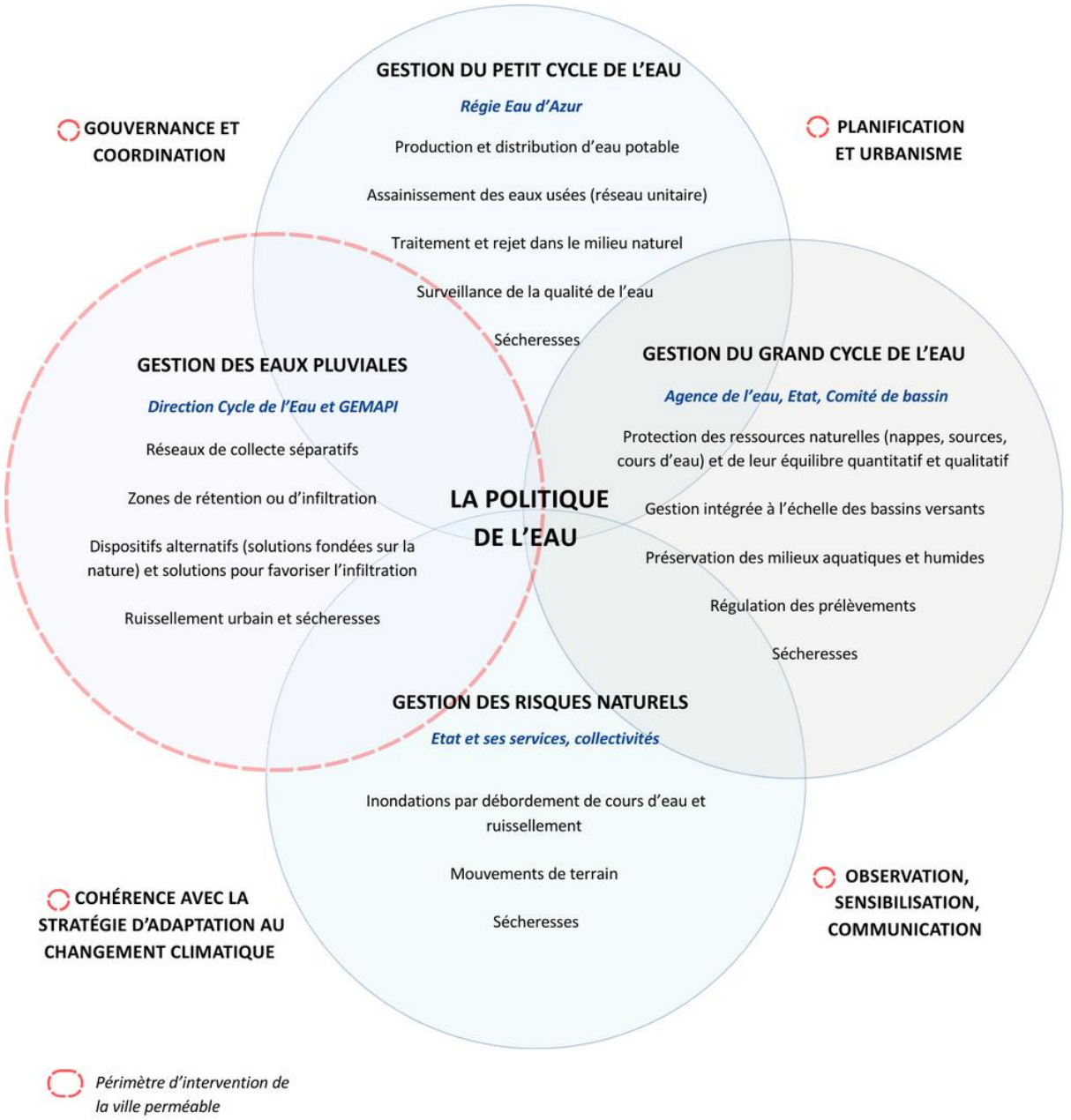
Préambule

- ## La ville perméable, composante d'une politique globale de gestion de l'eau

Le périmètre de la Métropole Nice Côte d'Azur forme un bassin de vie cohérent, marqué par des relations étroites entre mer et montagnes : l'eau, élément transversal par excellence, reflète ces connexions Nord-Sud et relie l'ensemble des territoires entre eux.

La politique de l'eau, qui s'insère au sein d'une stratégie de résilience territoriale et de transition climatique, repose sur un ensemble de champs d'action complémentaires, relevant de compétences et d'échelles variées.

Afin de mieux situer la contribution de la stratégie de ville perméable dans cet ensemble, le schéma ci-après propose une lecture des grands volets de la gestion de l'eau sur le territoire métropolitain.



La ville perméable intervient sur la **gestion des eaux pluviales ; si elle ne gère ni l'eau potable, ni les eaux usées,** elle agit cependant en complémentarité directe en :

- Limitant le recours au « tout tuyau » ;
- Favorisant l'infiltration de l'eau au plus près de son point de chute ;
- Prévenant les risques de ruissellement urbains ;
- Contribuant à la qualité des milieux et du cadre de vie.

La ville perméable agit également **en prévention** des risques naturels, même si elle ne se substitue pas à la gestion de crise ou aux politiques de prévention réglementaire (notamment les Plans de Prévention des Risques.

La stratégie de ville perméable s'inscrit ainsi dans la politique globale de l'eau portée par la Métropole.

- ## La ville perméable, levier d'adaptation et de transition

La ville perméable constitue un outil opérationnel d'adaptation, en réponse aux enjeux de ruissellement urbain, de confort climatique, de pollution diffuse, de perte de biodiversité et d'imperméabilisation des sols.

Elle permet de repenser la place de l'eau dans la ville : elle valorise le cycle naturel et amène à considérer l'eau de pluie comme une ressource, à gérer au plus près de son point de chute.

En croisant les potentiels d'infiltration des sols, les contraintes réglementaires et les risques identifiés, elle permet de définir, pour chaque contexte, des solutions adaptées.

Remettant en question la logique du « tout tuyau » au profit d'une gestion intégrée, multifonctionnelle et visible de l'eau en ville, la stratégie de la ville perméable permet ainsi de réduire la pollution des milieux aquatiques, de prévenir le risque de ruissellement et de rafraîchir les espaces urbains, tout en créant des cadres de vie plus durables, résilients et agréables.

Enfin, la ville perméable représente aussi un projet transversal de collaboration, qui favorise l'implication des habitants, stimule la coopération entre les services, et renforce une gouvernance territoriale partagée autour de l'eau.

Elle constitue en ce sens une composante essentielle de la stratégie d'adaptation au changement climatique du territoire métropolitain.

- ## La ville perméable, des enjeux spécifiques pour le territoire métropolitain

Le diagnostic a pu faire émerger les enjeux spécifiques au contexte métropolitain, et permet de dégager en conséquence les lignes de force d'une politique à conduire pour le territoire, à la fois en lien avec ses caractéristiques naturelles, ses dynamiques urbaines et les effets du changement climatique, auxquels il est tout particulièrement confronté.

La politique de l'eau suppose alors une multiplicité d'actions convergentes et synergiques, dont la ville perméable en est une pièce majeure.

L**'eau est une composante essentielle de l'identité du territoire métropolitain**, qui se caractérise par une grande diversité de paysages, façonnés par le réseau hydrographique. Ce patrimoine hydrologique, support de biodiversité remarquable, représente également un facteur de vulnérabilité, dans un contexte de plus en plus contraint ; la Métropole est en effet **exposée à des aléas hydrométéorologiques intenses**, en particulier les **inondations par ruissellement urbain**, qui touchent les zones les plus urbanisées du territoire. Les mouvements de terrain, induits par la géomorphologie locale, viennent également complexifier la gestion des eaux pluviales.

À cela s'ajoute une **raréfaction croissante de la ressource**, des épisodes de **sécheresse affectant les nappes et les sols**, et des risques de conflits d'usages qui appellent à une meilleure gestion du cycle de l'eau.

⟶ Dans ce contexte, la stratégie de ville perméable constitue un levier essentiel d'adaptation, en agissant localement, en milieu artificialisé, face à des épisodes de pluie fréquents. En favorisant l'infiltration de l'eau au plus près de son point de chute, elle contribue à la réhydratation des sols, limite les débordements des réseaux et réduit les risques de ruissellement urbain.

LES ENJEUX

IMPERMÉABILISATION DES SOLS

Un potentiel de désimperméabilisation théorique concentré sur le littoral et le Moyen Pays

Un littoral artificialisé à 71%

CADRE DE VIE ET BIODIVERSITÉ

L'eau au coeur de villes végétalisées, favorables à la santé de tous les êtres vivants

Hydratation des sols

Réduire la pollution des milieux

RISQUES

Des épisodes orageux de plus en plus intenses

Limiter et ralentir le ruissellement

Prendre en compte le risque de mouvement de terrain

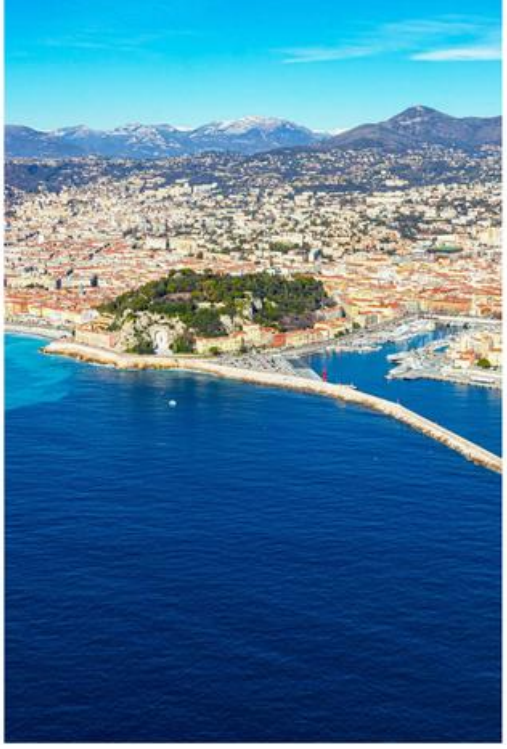
RÉSEAUX

+ 1500 km de réseaux, saturés lors des épisodes orageux

Entre 8% et 26% des eaux collectées dans les stations d'épuration sont des eaux de pluie

Des coûts élevés en investissement et en gestion

LA STRATÉGIE VILLE PERMÉABLE



LES PERSPECTIVES

UNE STRATÉGIE ADAPTATIVE

Des enjeux différenciés en fonction des contextes urbains : une stratégie qui propose des solutions adaptées aux besoins et aux spécificités de chaque territoire

Hiérarchisation des priorités et potentiels d'actions

DES CONTRAINTES À PRENDRE EN COMPTE

Identifier les contraintes réglementaires liées aux risques et aux périmètres de protection de la ressource en eau

Identifier les contraintes liées au sol, sa nature et son occupation

UNE ÉVOLUTION DE LA PLANIFICATION

Un cadre réglementaire à faire évoluer en faveur d'une gestion intégrée des eaux pluviales

Soutenir le rôle central du SDEP

Mettre en place une OAP dédiée au Cycle de l'eau

UNE ORGANISATION À CONFORTER

4DGA et 16 directions concernées + opérateurs : rechercher la synergie entre acteurs privés et publics

Améliorer les retours d'expérience et accompagner les acteurs


ANTICIPER ET ANCRER LA VILLE PERMÉABLE PAR LA PLANIFICATION

La planification réglementaire est un outil essentiel pour anticiper et orienter les évolutions du territoire, et, permet, dans le cas présent, de traduire les objectifs de la ville perméable de manière transversale et opérationnelle dans les démarches de projet : cette inscription réglementaire permet ainsi de rendre lisibles l'ambition et les exigences métropolitaines et de guider l'ensemble des opérations d'aménagement vers une trajectoire plus soutenable.

L'inscription des objectifs de mise en place de la ville perméable est ainsi intégrée au sein des différents documents, depuis les documents techniques réglementaires traitant de la gestion de l'eau (de façon directe ou indirecte) jusqu'au Plan Local d'Urbanisme Métropolitain, qui établit les règles de projet sur l'ensemble du territoire ou au Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET), qui définit spécifiquement les objectifs d'adaptation du territoire au changement climatique.

---

1 - Actualisation des documents techniques réglementaires

En complément de l'élaboration engagée du document pivot que constitue le zonage de gestion des eaux pluviales, une relecture et ajustement de rédaction a été conduite sur les autres documents de réglementation technique (règlements de voirie et d'assainissement), pour assurer la mise en cohérence des ambitions portées en matière de Ville perméable.

1.1 - Le règlement de voirie

Le règlement de voirie a été réajusté pour encourager la mise en œuvre de la stratégie ville perméable, et pour en traduire opérationnellement les objectifs, au travers d'un cadre technique plus propice à la rétention et à l'infiltration des eaux de pluie ; il permet dès lors d'accompagner la transformation des modes de conception et de gestion des voiries et réseaux.

Essentiellement axé sur les questions de sécurité, d'intégrité et de fonctionnalité du domaine public routier, et même s'il n'interdit pas explicitement les aménagements ou modifications prévues dans le cadre d'une stratégie de ville perméable**, le règlement de voirie** était à l'origine plutôt porteur d'une approche traditionnelle, avec un principe d'évacuation des eaux de pluie plutôt que d'infiltration.

Son article **41-15 « Dispositions dérogatoires »** qui stipule que *« la Métropole se réserve le droit d'accorder des dérogations mesurées aux dispositions techniques du titre III pour permettre l'expérimentation de* ***solutions innovantes*** *»*, est un premier appui possible pour apporter des dérogations ponctuelles ; mais, au-delà de cette position dérogatoire, il est apparu utile

de reprendre une rédaction qui encourage davantage les méthodes de gestion alternatives de l'eau, toutes les fois qu'elles sont possibles.

Des compléments de rédactions ont été intégrés visant à :

- Engager une évolution vers une **présence plus forte de la végétalisation** liée à la mise en place des techniques de la ville perméable (art. 36-18)

- Faciliter les conditions d'ouverture de tranchées en donnant la **priorité aux techniques douces ou alternatives** visant à la gestion des eaux durables des eaux pluviales et à la désimperméabilisation (art.40-5 et 42)

- Engager une **gestion alternative des eaux** compatible avec des solutions fondées sur la nature tout en préservant la sécurité hydraulique (art.44 et 46)

A également été ajouté un paragraphe présentant en synthèse l'ambition métropolitaine en matière de ville perméable, pour faciliter la lisibilité et la bonne appréhension de la stratégie globale déclinée.

1.2 - Le réajustement du règlement d'assainissement

La modification du règlement d'assainissement, de l'hydraulique et du pluvial a été engagée afin d'intégrer plus explicitement les principes de la ville perméable et d'adapter les exigences réglementaires aux enjeux de gestion durable des eaux pluviales. Désormais, l**'infiltration totale ou partielle sur la propriété constitue la solution à privilégier, sauf impossibilité démontrée** et le rejet vers le milieu naturel ou les réseaux ne doit intervenir qu'en dernier recours.

Les principales évolutions apportées au règlement concernant la gestion des eaux pluviales sont les suivantes **:**

- Deux articles distincts sont désormais mobilisés, l'un pour les branchements d'eaux usées et l'autre relatif aux eaux pluviales, avec en outre une distinction claire opérée entre le gestionnaire du service public de l'assainissement collectif et le gestionnaire du service public de gestion des eaux pluviales

- L'article sur la « Lutte contre la pollution des eaux pluviales » a été repris, dans le sens d'une amélioration des dispositifs de protection contre la pollution

- Le Chapitre 4 sur la Gestion des eaux pluviales qui porte définitions des surfaces aménagées, surfaces imperméabilisées et surfaces actives, est également complété sur différents points, imposant notamment :

  - Le respect des bassins versants naturels concernant le relevage des eaux pluviales ;
  - Une réduction du seuil d'imperméabilisation ouvrant sur une limitation du débit de rejet, qui passe lui-même de 300 m² à 50 m² de surface active ;
  - Un dimensionnement des volumes de rétention avec la définition d'un ratio de stockage minimum de 80 l/m² de surface active ;

- La compensation attendue de la totalité des imperméabilisations de la parcelle quel que soit l'état initial du terrain, notamment en cas de démolition et de reconstruction ;
- L'obligation de protection des ouvrages pluviaux en phase chantier ;
- La mise en place de prescriptions particulières appliquées aux permis d'aménager ;
- La mise en place de dispositions appliquées aux rejets sous trottoirs, au caniveau et sur chaussée.

2 - Le Plan Local d'Urbanisme Métropolitain (PLUm)

La révision engagée du PLUM est l'opportunité d'intégrer de façon lisible les ambitions portées en matière de ville perméable, que ce soit au niveau des orientations d'ensemble portées par le Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD), au sein des dispositions réglementaires ou également par un focus proposé au travers de la mise en place d'une OAP dédiée au cycle de l'eau.

Cependant, le choix a été fait de laisser clairement leur fonction d'encadrement technique aux règlements précédemment cités (voirie, assainissement et surtout schéma directeur des pluviales) pour éviter la redondance ou les risques d'incohérence, mais aussi pour garantir les possibles adaptations permises par l'agilité plus grande de ces documents techniques.

2.1 - Au niveau du Projet d'Aménagement et de Développement Durables

Les orientations générales du PADD révisé, en cohérence avec les trois grandes thématiques — « Une métropole dynamique et créatrice d'emplois », « Une métropole au cadre de vie et à l'environnement préservés » et « Une métropole solidaire et équitable dans ses territoires », définissent désormais les objectifs suivants :

- « Favoriser un aménagement du territoire privilégiant les rapports ville-nature », **en proposant des solutions de gestion des eaux pluviales fondées sur la nature**
- « Intégrer davantage la santé publique dans les réflexions d'aménagement », **en agissant notamment sur les îlots de chaleur urbain**
- « Renforcer la protection de l'environnement par une maîtrise de l'utilisation des ressources naturelles et leur valorisation », **en optimisant la gestion de la ressource en eau et en valorisant les eaux de pluie localement**
- « Rechercher des modes d'aménagement des territoires plus adaptés aux risques naturels », **en favorisant l'infiltration à la source des eaux pluviales et en réduisant le ruissellement**
- « Prendre en compte l'ensemble de son cycle pour garantir le bon état écologique des milieux aquatiques », **en réduisant les risques de ruissellement et de déversement d'eaux chargées en polluants dans les milieux naturels,**
- « Lutter contre les pollutions par la maîtrise des déversements des eaux usées et pluviales », **en limitant les débordements de réseaux en temps de pluie**,
- « Limiter l'imperméabilisation des sols [...] et promouvoir la rétention des eaux pluviales, les noues paysagères et les systèmes de gestion d'eau pluviale innovants », **en encourageant la rétention et l'infiltration ainsi que l'intégration de dispositifs paysagers multifonctionnels.**

2.2 - Au niveau des dispositions réglementaires

La révision du PLUm intègre de nouvelles dispositions réglementaires en faveur de la perméabilité, notamment :

- Les règles d'alignement, qui précisent que le retrait entre le bâti et la voirie sera un espace dédié à la gestion des eaux pluviales ;

- Les règles de nivellement, qui précisent que la réalisation des aménagements devra se faire en point haut de la parcelle, à l'inverse des espaces de pleine terre, qui devront être maintenus en point bas.

Ces ajustements seront intégrés dans les dispositions générales du PLUm ou dans les mesures réglementaires.

Cet ajustement rédactionnel n'induit pas, à proprement parler, de nouvelles obligations réglementaires au-delà de celles déjà en vigueur. Il vient toutefois les compléter en apportant un cadrage plus explicite, orienté vers une meilleure prise en compte de la gestion des eaux pluviales.

2.3 - La mise en place d'une Orientation d'Aménagement et de Programmation (OAP) Cycle de l'eau

En identifiant le cycle de l'eau comme objet spécifique d'une Orientation d'Aménagement et de Programmation au sein du PLUm révisé, la Métropole Nice Côte d'Azur affirme la gestion de l'eau comme une priorité, au croisement des politiques d'aménagement, de transition écologique et de résilience territoriale.

Cette OAP accompagne la déclinaison opérationnelle de cette priorité par ses orientations à destination des porteurs de projet en faveur d'aménagements plus sobres, perméables, adaptatifs et écologiquement vertueux. Le périmètre de cette OAP ne se limite pas à la seule question de la ville perméable, mais concerne l'ensemble de la gestion du cycle de l'eau, dans ses dimensions qualitatives et fonctionnelles, permettant ainsi une lecture transversale des enjeux liés à la ressource en eau, en identifiant dans un même document :

- La préservation de l'eau potable et la diversification des sources ;
- La gestion intégrée des eaux pluviales, fondée sur la désimperméabilisation, l'infiltration et la rétention à la source ;
- La valorisation des cours d'eau et de leurs berges comme trames écologiques et paysagères structurantes ;
- La requalification des espaces urbains (stationnements, cheminements, limites de parcelles) au regard de leur rôle hydrologique et climatique.

La stratégie métropolitaine de ville perméable, élément essentiel de cette évolution, s'inscrit ainsi dans une approche plus large visant à replacer l'eau au cœur des projets et des politiques publiques. En ce sens, l'OAP contribue à forger une culture commune de

l'eau comme ressource et bien commun pour soutenir l'émergence globale d'un urbanisme résilient, en réponse aux réalités physiques et climatiques du territoire.

L'OAP proposée se positionne ainsi comme un document intégrateur, donnant la lisibilité des attentes métropolitaines, apportant des repères pratiques et articulant les multiples niveaux de planification existants (PLUm, règlements techniques, SDAGE, SAGE, PPRn, SDEP…).

Enfin, s'inscrivant dans un rapport de compatibilité avec les projets développés, l'OAP constitue un véritable outil de dialogue, incitant à un urbanisme concerté, dès les phases de conception ; elle favorise ainsi une montée en qualité des projets et une prise en compte plus cohérente des enjeux liés à l'eau.

3 - Le Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET)

Le Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) métropolitain est en cours de révision, avec une nouvelle version du document qui sera mise en place pour la période 2026-2032.

Ce plan positionne la ville perméable en élément clairement identifié de la stratégie globale adoptée face au changement climatique et lui dédie une macro-action « ***Intégrer la désimperméabilisation dans toutes les opérations d'aménagement »*** qui se décline au travers de différentes dispositions attendues :

V.4.1	Mettre en œuvre la stratégie de Ville perméable sur les plans technique (préconisations), règlementaire (modifications du PLUm) et organisationnel (création d'un bureau dédié pour une prise en compte systématique de la gestion des eaux pluviales dès la définition des projets).	MNCA	Dir. de la Transition Ecologique et de l'Environnement
V.4.2	Suivre la mise en œuvre opérationnelle du scénario Ville perméable, avec évaluation et capitalisation, grâce à un observatoire au sein de l'Agence d'Urbanisme Azuréenne	MNCA, Agence d'Urbanisme Azuréenne	Dir. de la Transition Ecologique et de l'Environnement
V.4.3	Mettre en place un démonstrateur d'hydrologie régénérative dans les haut et moyen pays pour ralentir les chemins de l'eau en zone montagneuse et ainsi réduire l'assèchement et l'érosion des sols, les risques incendie et inondation ainsi que la destruction des écosystèmes (action complémentaire à la Ville perméable en milieu urbanisé)	MNCA	Dir. de la Transition Ecologique et de l'Environnement
V.4.4	Coordonner et animer l'élaboration du contrat avec l'Agence de l'eau, assurer son suivi de mise en œuvre et appuyer les actions phares du nouveau contrat 2025-2030, notamment la stratégie de sobriété en eau et les projets liés à la Ville perméable.	MNCA, Agence de l'eau	Dir. de la Transition Ecologique et de l'Environnement

SYNTHESE

La planification est un support important en matière d'anticipation et d'intégration de la ville perméable dans une vision d'ensemble du développement urbain : en articulant les différents niveaux de documents et en mobilisant des outils adaptés, il est alors possible d'ancrer durablement les objectifs de désimperméabilisation, d'infiltration des eaux et de résilience territoriale dans les politiques d'aménagement.

Anticiper ces enjeux en amont des projets permet non seulement de favoriser une meilleure appropriation par les acteurs locaux, mais aussi d'assurer une cohérence d'intervention à l'échelle de la métropole.


UNE FEUILLE DE ROUTE
POUR L'ENGAGEMENT DE
LA VILLE PERMÉABLE

1 - Principes et méthodologies retenus

La Métropole Nice Côte d'Azur prévoit le déploiement de la ville perméable à l'échelle de son territoire tout entier, sur lequel les modalités de gestion alternative des eaux de pluie doivent devenir la règle des aménagements portés, par le privé comme par le public.

Aussi, la proposition d'engagement de cette feuille de route ambitieuse a pris appui sur une **démarche méthodologique visant à identifier les seuls secteurs d'impossibilité** de mise en œuvre des principes de la ville perméable, pour des raisons réglementaires ou de relief. **Partout ailleurs, il est attendu des différents porteurs de projet une intégration des modalités de la ville perméable**, dès les phases d'étude et de conception en prévoyant notamment toutes les approches requises en matière de connaissance des caractéristiques des sols, afin de pouvoir proposer les dispositifs de gestion alternatifs les plus adaptés et performants.

Deux périmètres sont distingués, en raison de niveaux de connaissance différents, mais supposant, de façon constante et malgré des niveaux d'enjeux différents, une déclinaison active des principes de la ville perméable :

- Le périmètre du futur Schéma Directeur des Eaux Pluviales (SDEP) qui couvre 29 communes métropolitaines, présentant les plus forts enjeux en matière de désimperméabilisation, a fait l'objet, dans le cadre de la mise en place du schéma directeur, d'une approche très documentée, qui permet d'avoir une première vision des potentialités d'infiltration ;

- Le secteur métropolitain plus au Nord est moins bien connu dans ses caractéristiques géologiques, mais a donné lieu à une démarche méthodologique similaire, fonctionnant par un principe d'exclusion des seules zones d'impossibilité à faire la ville perméable et incitant à son déploiement partout ailleurs, sous couvert d'études complémentaires à conduire sur la nature des sols.

2 - La déclinaison sur le secteur Sud Métropolitain (périmètre du SDEP)

L'étude menée dans le cadre du SDEP sur les 29 communes du Sud de la Métropole offre une connaissance déjà préétablie des capacités d'infiltration, au travers notamment de la cartographie illustrant l'aptitude à l'infiltration, obtenue par le croisement du potentiel d'infiltration, des contraintes techniques et règlementaires limitant ou interdisant l'infiltration.

Le potentiel d'infiltration est lui-même défini sur des critères de texture**,** pente, profondeur, géologie et perméabilité.

Sur ce secteur Sud, le croisement des différentes contraintes réglementaires et environnementales a permis de caractériser le territoire sur ses potentialités en matière de gestion des eaux de pluie, même si des études pré-opérationnelles restent requises.

Le travail conduit permet ainsi de faire émerger des secteurs plus ou moins propices à la gestion alternatives des eaux de pluie :

- Sur le Sud de la Métropole, la nature du sol et du sous-sol fait apparaître les zones alluviales des **vallons de Nice, des vallées du Paillon, du Var et de la Cagne** comme étant les plus propices à l'infiltration. Ces zones sont par ailleurs les plus imperméabilisées, engageant donc à la mise en place active de dispositifs de la ville perméable ;

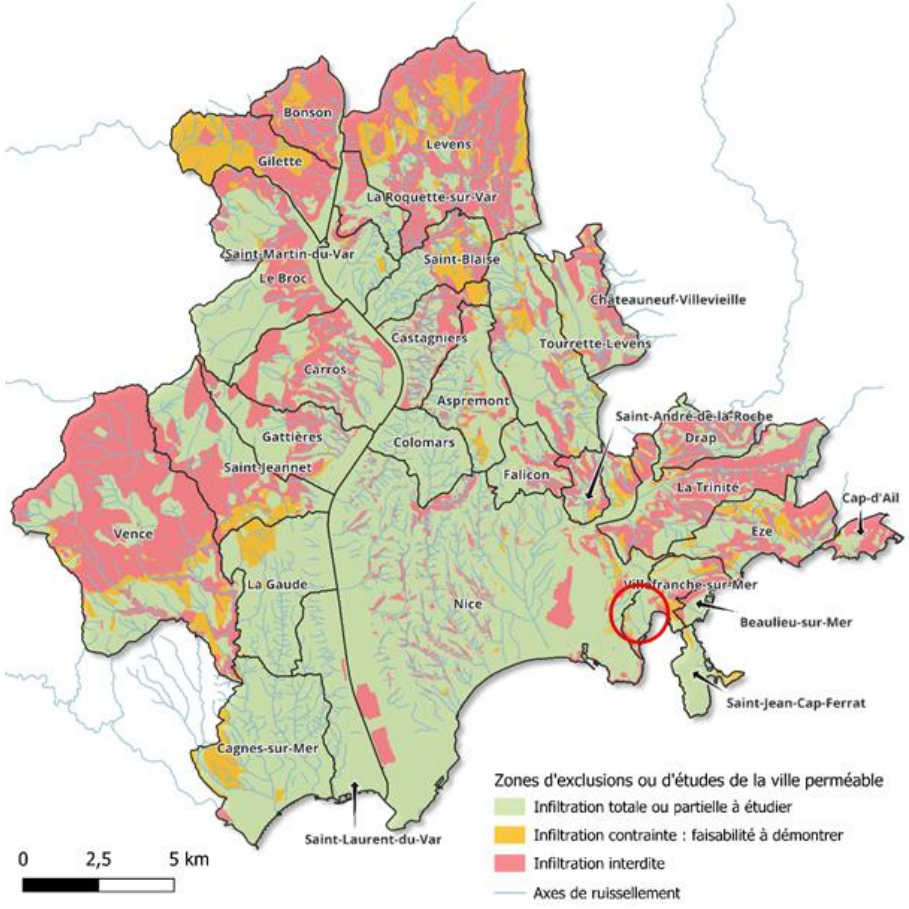
- Les communes plus au Nord (Gilette, Bonson et Levens), présentent en revanche des capacités d'infiltration qualifiées de « difficiles » ou « interdites ».

Les cartographies présentées en page suivante permettent de visualiser ces potentialités théoriques et montrent que les communes littorales et celles un plus en amont (Colomars, Carros et Le Broc, La gaude), apparaissent particulièrement favorables, bien que ce potentiel théorique reste à confronter aux réalités du terrain : la seconde carte permet ainsi notamment de visualiser , sur ces secteurs théoriques, la part bâtie effective par parcelle, qui occupe une proportion significative des secteurs identifiés favorables à la stratégie de ville perméable.

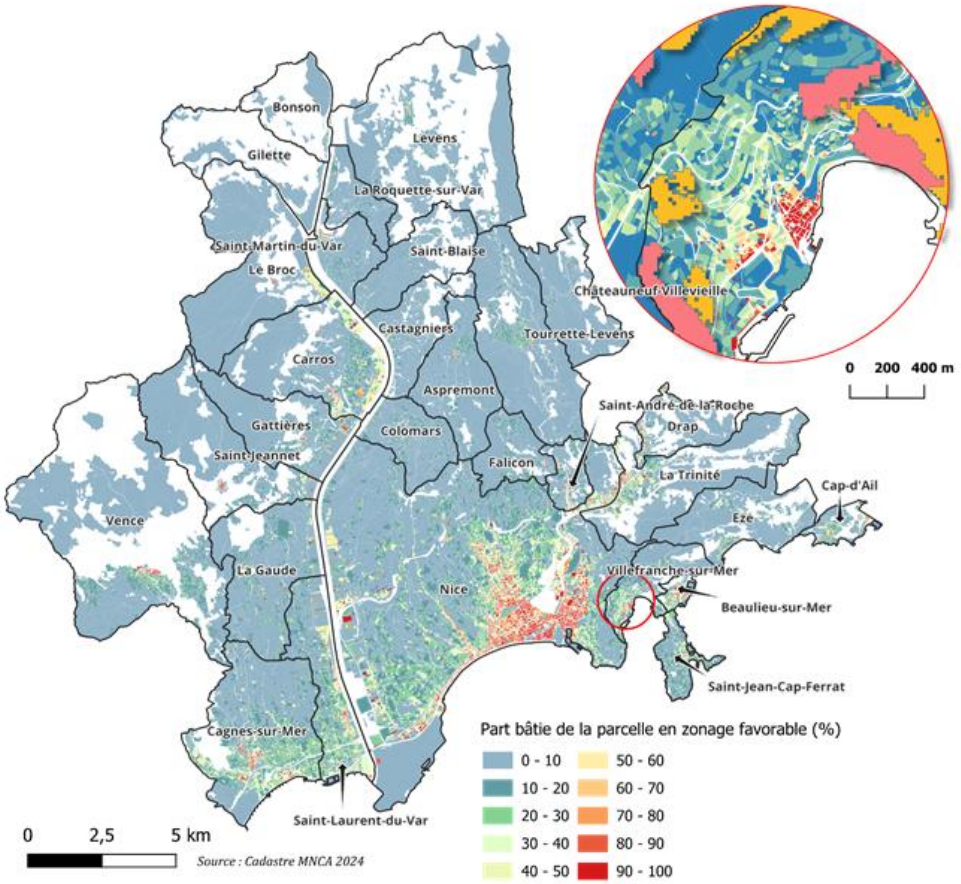
Ainsi, ce potentiel théorique sera croisé avec les différents contextes afin de choisir les techniques alternatives de gestion des eaux pluviales les plus adaptées : certaines solutions seront plutôt axées sur de la déconnexion des eaux pluviales là où les parcelles sont fortement bâties, tandis que d'autres techniques seront mobilisables sur les parcelles moins construites (voiries ou places publiques, espaces verts privés, etc).

Ces choix relèveront également du porteur de projet, agissant sur un foncier public ou privé (*cf paragraphe 4.2 – L'observation au service d'une acculturation partagée)*.

Secteurs théoriques favorables à la stratégie Ville Perméable



L'occupation bâtie à la parcelle : des solutions adaptées à identifier



3 - La déclinaison sur le secteur Nord (hors périmètre du SDEP)

Sur le périmètre en dehors du futur SDEP où les données disponibles sont plus lacunaires, une démarche méthodologique similaire a cependant été déployée par un croisement d'analyses mobilisant des critères physiques, réglementaires et d'occupation du sol.

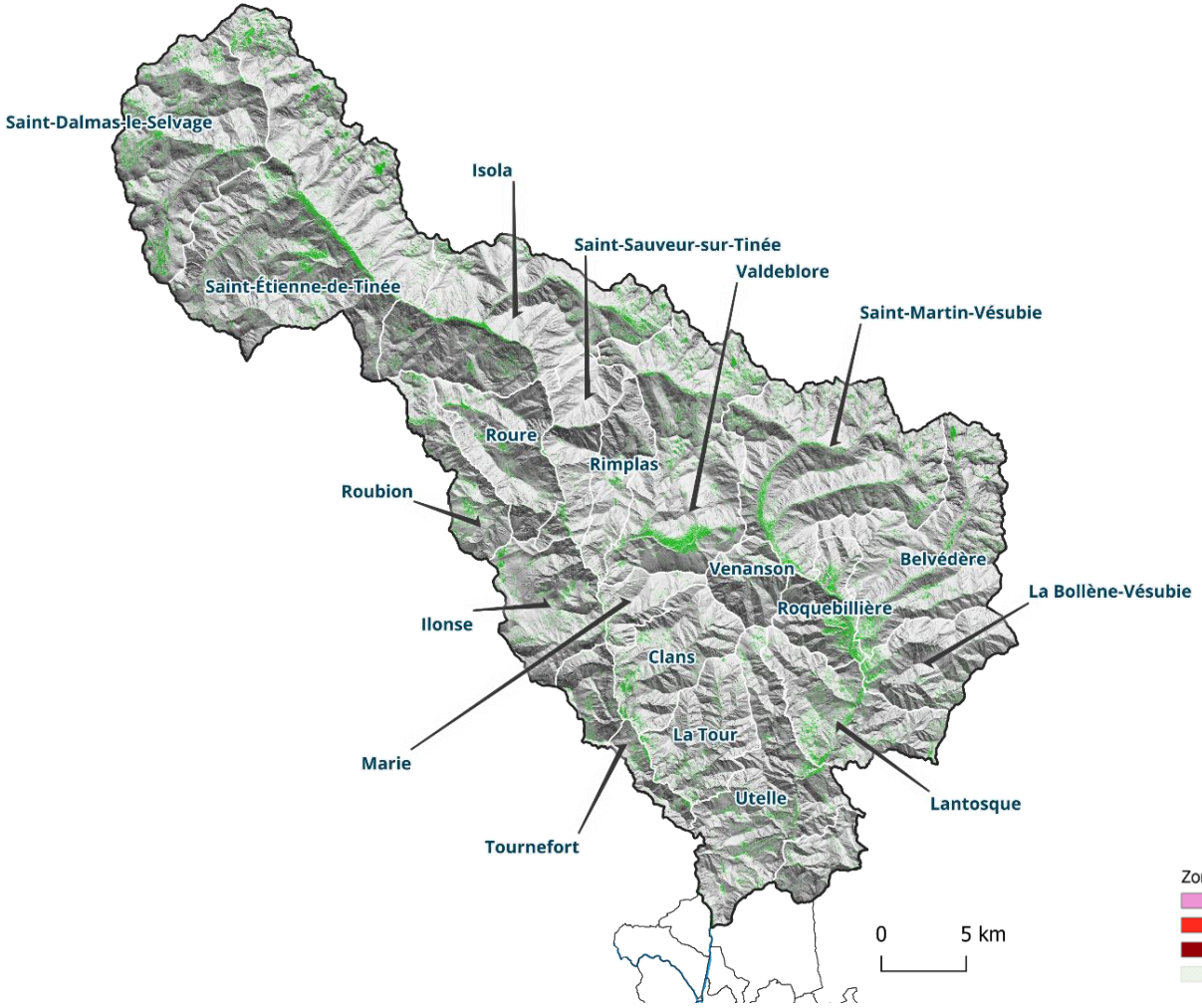
Ainsi, et dans un premier temps, les contraintes réglementaires ont été examinées en intégrant les zonages des Plans de Prévention des Risques (PPR mouvements de terrain), les Porter à Connaissance (PAC) et les cartographies d'aléas retrait-gonflement des argiles : ces documents ont permis d'exclure les zones où l'infiltration est proscrite car pouvant accroître les instabilités géotechniques ou compromettre la sécurité des biens et des personnes.

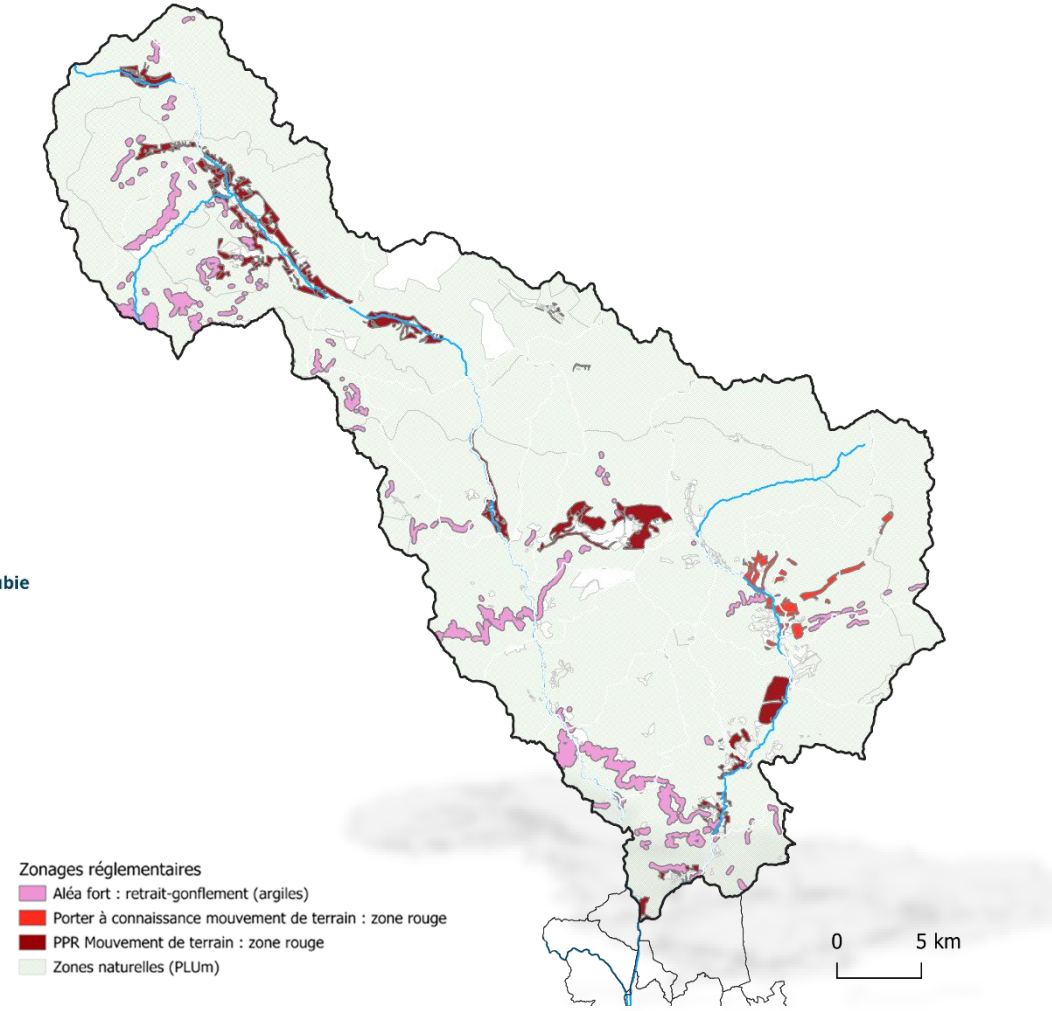
Parallèlement, les caractéristiques physiques du territoire ont été prises en compte à partir des données topographiques et pédologiques disponibles (cartes de pentes, remontées de nappes) : l'analyse des pentes (pentes moyennes de 33 % dans le Haut-Pays) a permis d'identifier les zones où les possibilités d'infiltration seront naturellement limitées (au-delà de 10 % de pente).

Une troisième étape a ensuite confronté ces données au Plan local d'Urbanisme Métropolitain en vigueur et à ces différents zonages pour cibler les zonages U et AU, les zones naturelles (N) et les zones agricoles (A) ayant des possibilités d'aménagement très restreintes par le règlement.

L'analyse conduite permet ainsi l'identification de secteurs d'impossibilité (ou de faibles capacités) d'intégration de la ville perméable, en considérant que partout ailleurs, les principes d'aménagement devront obligatoirement intégrer la prise en compte de nouveaux dispositifs en faveur d'une gestion alternative des eaux de pluie, établis sur la base de compléments d'étude de nature des sols et de leur capacité d'infiltration, en vue de la sélection du dispositif alternatif le plus adapté.

La déclinaison de la Ville Perméable dans le Haut-Pays : contraintes physiques et réglementaires






LA VILLE PERMÉABLE EN
MODE PROJET

Un principe d'accompagnement adapté aux différentes natures de projets, publics ou privés, est proposé afin de garantir l'intégration effective des objectifs de perméabilité des premières intentions d'aménagement jusqu'à la livraison des projets.

Afin de favoriser cette montée en compétence collective, la stratégie s'appuie sur deux leviers complémentaires :

- La formalisation d'un **logigramme de suivi** du projet, qui décline les étapes clés selon la typologie de l'opération ;
- L'identification **des points de contrôle techniques** décisifs (études, instruction, travaux, réception), pour assurer le respect des engagements en matière de gestion intégrée de l'eau et de qualité paysagère.

Ces modalités permettent de sécuriser les porteurs de projet et de renforcer la capacité de la métropole Nice Côte d'Azur à guider, évaluer et ajuster les projets conduits sur son territoire.

1 - Une ambition unique pour différents contextes d'intervention

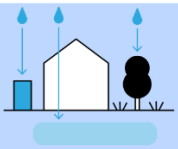
1.1 - Conduite d'un projet à la parcelle

Afin de garantir la déclinaison des principes de ville perméable à toutes les échelles du territoire, y compris les plus fines, un logigramme spécifique aux projets conduits à la parcelle a été établi.

Il permet de guider les porteurs de projets dans la prise en compte de la gestion des eaux de pluie dès la phase amont, pendant les étapes opérationnelles et jusqu'à la mise en œuvre et l'entretien des dispositifs.

Ce logigramme intègre les 4 séquences clés de la conduite de projet (conception, obtention des autorisations administratives, chantier, gestion et entretien) et positionne les différents points de validation requis, en réponse à un double objectif :

- Améliorer la perméabilité des sols à l'échelle locale ;
- Responsabiliser les constructeurs et propriétaires vis-à-vis de la gestion de l'eau sur leur propre terrain.



LA “VILLE PERMÉABLE” EN MODE PROJET À LA PARCELLE

L’objectif : une gestion des eaux à la parcelle et une amélioration de la perméabilité des sols

---

1 DE LA CONCEPTION À L’AVANT PROJET

Analyse simple du site (localisation des surfaces imperméabilisées, identification du point bas du terrain, qualité des sols, pentes) et de son contexte d’assainissement (réseau unitaire, séparatif, non connecté)

Objectifs chiffrés en perméabilité et dispositifs en réponse (noues/infiltration sols végétal, tranchées drainantes, matériaux de sols perméables ...)

Vérification de la compatibilité avec les différents documents de planification réglementaire

---

2 AUTORISATIONS ADMINISTRATIVES

Dépôt des dossiers d’autorisation (permis d'aménager, permis de construire)

→ **Validation des modalités de gestion des eaux de pluie par les services métropolitains en condition préalable à la validation**

---

3 PHASE DE RÉALISATION DU CHANTIER

Suivi éventuel de la mise en œuvre des dispositifs (noues, chaussées perméables, bassins, etc.), avec adaptations en temps réel si nécessaire en fonction du terrain

→ **Vérification sur site de la conformité des dispositifs réalisés par les services métropolitains sur la base d’un dossier DOPE (dossier d’Ouvrages pour Projet Élémentaire), obligatoire pour les projets de collectif et comprenant plan de localisation des ouvrages, photos, fiches techniques ...**

---

4 GESTION ET ENTRETIEN

Plan de l’entretien régulier des dispositifs (désherbage, curage, contrôle d’infiltration) et transfert de gestion vers la structure ad hoc (copropriétés, syndic) s’il y a lieu

1.2 - Conduite d’une opération d’ensemble

Les projets d’aménagement impliquant plusieurs parcelles ou associant des maîtrises d’ouvrage multiples (ZAC, opérations d’ensemble, renouvellement urbain, lotissements…) représentent un enjeu important pour la mise en œuvre de la ville perméable**,** par leur emprise et leur impact ; **ils sont à ce titre des secteurs prioritaires** pour engager la renaturation et la désimperméabilisation des sols, et peuvent servir de démonstrateurs des nouvelles modalités de gestion de l’eau de pluie.

Le logigramme dédié à ces projets d’ensemble s’articule autour de quatre étapes structurantes (cadrage en amont du projet, conception urbaine et technique, phase réglementaire, chantier et mise en place des plans de gestion ultérieurs).

L’objectif est de fixer un cadre structurant pour donner une lisibilité partagée, faciliter les interactions entre la métropole et les porteurs de projet, et garantir que la gestion de l’eau ne soit pas traitée en silo mais bien comme une composante centrale de la qualité urbaine, de la performance environnementale et de l’adaptation climatique.



LA “VILLE PERMÉABLE” EN MODE PROJET
OPÉRATION D’ENSEMBLE

L’objectif : une gestion des eaux à l’échelle de l’opération, et une amélioration de la perméabilité des sols dans une logique de projet d’aménagement global

1 DE LA CONCEPTION À L’AVANT PROJET

A**nalyse hydrologique du site** (étude de sol, contexte topographique (points bas) et hydrographique)

Identification du contexte d’assainissement (réseau unitaire, séparatif, non connecté) et du zonage pluvial

Objectifs chiffrés en perméabilité (volume infiltré, % de surfaces désimperméabilisées, capacité de stockage…)

Scénario d’aménagement intégrant des solutions fondées sur la nature à l’échelle de l’opération (noues, tranchées d’infiltration, bassins paysagers, chaussées perméables, sols vivants) avec préfiguration du fonctionnement hydraulique global du projet

Vérification de la compatibilité avec les différents documents de planification réglementaire (PLUm, zonage pluvial, règlement d’assainissement, PPRI…)

→ **Réunion de cadrage obligatoire avec cellule « ville perméable » dès la phase esquisse**

2 AUTORISATIONS ADMINISTRATIVES

Définition définitive des dispositifs proposés : (ouvrages d’infiltration, gestion de la rétention, déconnexion du réseau)

Formalisation d’un dossier d’engagement hydrologique du projet (DEHP) précisant les dispositifs retenus, leur insertion paysagère, leur fonctionnement, leur séquence de dimensionnement, les hypothèses de débit/pluie retenues…

Dépôt des dossiers d’autorisation (permis d'aménager, permis de construire, dossier loi sur l’eau)

→ **Validation des modalités de gestion des eaux de pluie par les services métropolitains en condition préalable à la validation des autorisations**



LA “VILLE PERMÉABLE” EN MODE PROJET
OPÉRATION D’ENSEMBLE

3 PHASE DE RÉALISATION DU CHANTIER

Suivi de la mise en œuvre des dispositifs (noues, chaussées perméables, bassins, etc.), avec adaptations en temps réel si nécessaire en fonction du terrain

→ **Contrôle des ouvrages réalisés sur la base d’un dossier de conformité hydraulique (DOCH) (plan de de recollement, notes de calcul, CR de chantier, rapport photographique, fiches techniques), vérification de conformité et validation finale**

4 GESTION ET ENTRETIEN

Etablissement d’un plan de gestion et d’entretien des ouvrages incluant fréquence et type d’interventions, gouvernance de la gestion, financement pérenne de l’entretien

Transfert formalisé des ouvrages à la structure gestionnaire identifiée

Possibilité d’adosser des **engagements** dans les cahiers des charges de cession de terrain ou les actes notariés

1.3 - Les dispositifs pertinents en fonction des contextes

Solution	Objectif	Contextes d'implantation
Toiture végétalisée	*Retenir l'eau, réduire le ruissellement, améliorer l'isolation*	Idéal en centre urbain dense, quartier pavillonnaire et ensembles collectifs (*bâtiments privés ou publics, toitures plates)*
Citerne de récupération des EP	*Réutilisation pour arrosage ou usage domestique*	Idéal en quartier pavillonnaire, ensembles collectifs *(maisons, immeubles, équipements publics)*
Revêtements perméables	*Désimperméabiliser et infiltrer*	Idéal en centre urbain dense, quartier pavillonnaire, ensembles collectifs *(allées, trottoirs, parkings)*
Puits ou tranchées d'infiltration à la parcelle	*Infiltration directe dans le sol*	Idéal en centre urbain dense et quartier pavillonnaire (*jardins privés, parkings perméables)*

Jardins de pluie et micro-bassins d'infiltration	*Capter et infiltrer l'eau à la parcelle*	Idéal en quartiers pavillonnaires et jardins collectifs
Noues d'infiltration	*Collecter, infiltrer et végétaliser*	Idéal en zones d'activités, ZAC, voiries et espaces publics
Fossés à redent	*Capter l'eau issue de la chaussée*	Idéal en voiries et terrains en pente
Zones tampons et espaces verts temporairement inondables	*Espace multifonctionnel et stockage de l'eau*	Idéal en ensembles collectifs, grandes surfaces urbaines et parcs urbains
Tranchées d'infiltrations / tranchées drainantes	*Stocker et infiltrer l'eau*	Idéal en zone d'activité, dans les parkings et rues secondaires
Bassin de rétention	*Stocker l'eau de crue avant rejet*	Idéal en zone d'activité, ZAC et parcs urbains

2 - Les modalités de financement des projets

Au-delà des seules considérations techniques et environnementales, la ville perméable permet aussi de repenser durablement les équilibres économiques de la gestion de l'eau en ville. Ce chapitre propose d'identifier les financements mobilisables à différentes échelles et d'évaluer les gains économiques, souvent sous-estimés, qui peuvent être générés en comparaison d'un système d'assainissement traditionnel.

Ce volet explore les différents leviers de financement mobilisables pour la mise en œuvre de solutions fondées sur la perméabilité, tout en mettant en regard les coûts évités par rapport à une gestion conventionnelle des eaux pluviales en tout tuyau.

2.1 - Panorama des financements mobilisables

2.1.1 - Les Agences de l'eau, des partenaires privilégiés

Les agences de l'eau, en particulier l'Agence Rhône Méditerranée Corse (ARMC) sur le territoire de la Métropole Nice Côte d'Azur, jouent un rôle central dans le financement des actions en faveur de la gestion intégrée des eaux pluviales.

Dans le cadre du programme d'actions « Sauvons l'eau! », l'AERMC finance des projets par thématique, dont le pluvial et le changement climatique.

Les agences de l'eau interviennent à plusieurs niveaux :

- Appels à projets : régulièrement ouverts à l'échelle du bassin, ils visent à soutenir des projets exemplaires en matière de désimperméabilisation, d'aménagement multifonctionnel des espaces publics, de gestion alternative des eaux pluviales ou de restauration de continuités écologiques ;
- Subventions à l'investissement : les agences peuvent financer, de 40 à 80 % dans certains cas, les opérations qui réduisent les rejets d'eaux pluviales dans les réseaux, favorisent l'infiltration ou la rétention, ou améliorent la résilience hydraulique du territoire ;
- Aides à l'ingénierie : dans le cadre des contrats de territoire, les diagnostics ou les études de conception requises peuvent également faire l'objet d'un accompagnement financier.

Cet accompagnement est cependant soumis à différents critères d'éligibilité, tels que le respect des priorités du programme d'intervention de l'agence, ou encore la démonstration d'un impact mesurable sur la réduction des rejets ou la restauration du cycle de l'eau.

Un dialogue amont est ainsi intéressant pour intégrer le projet dans le bon guichet et construire un dossier techniquement recevable.

2.1.2 - Les fonds européens pour les projets structurants, innovants ou coopératifs

Les fonds structurels européens accompagnent les projets à dimension stratégique, démonstrative ou transfrontalière, avec notamment de possibles mobilisations :

- De programmes FEDER (Fonds européen de développement régional), qui, sous réserve de cofinancement (national ou local) et d'inscription dans les priorités de programme régional FEDER, peut financer :
  - Des infrastructures vertes urbaines intégrant la gestion de l'eau,
  - Des opérations de réaménagement durable,
  - Des projets pilotes en faveur de l'adaptation au changement climatique.
- De programme LIFE (environnement et climat), qui cible les projets innovants à fort impact, pouvant servir de modèle reproductible à l'échelle européenne ; adapté aux projets complexes (notamment interinstitutionnels), il prend appui sur des dispositifs de partenariat et suppose des objectifs mesurables.
- De programme Interreg (coopération territoriale européenne) pouvant soutenir des échanges de pratiques et des expérimentations en lien avec la ville perméable, notamment dans une optique transfrontalière (ex. : coopération Méditerranée ou Alpes-Maritimes – Ligurie).

Ces fonds exigent un calendrier anticipé et un bon niveau de formalisation du projet.

2.1.3 - L'ADEME, un soutien à l'innovation territoriale et à l'adaptation

L'ADEME propose régulièrement des appels à projets en lien avec la transition écologique, pouvant concerner directement ou indirectement les enjeux de la ville perméable et présentant un caractère reproductible ou capitalisable :

- Programmes d'adaptation au changement climatique, soutenant la désimperméabilisation, la nature en ville et la transformation des pratiques d'aménagement ;
- Appels à projets "Territoires engagés pour la nature" ou "solutions d'adaptation fondées sur la nature" ;
- Financements possibles sur l'ingénierie territoriale, la modélisation prospective ou le suivi-évaluation des dispositifs mis en œuvre.

2.1.4 - Autres ressources mobilisables

D'autres leviers financiers sont également susceptibles d'être actionnés, en particulier :

- La Banque des Territoires (Groupe CDC), qui peut intervenir :
  - En soutien des études de préfiguration ou de faisabilité,
  - En financement des opérations dans le cadre de montages de type convention d'aménagement, SPL ou SEM
- L'Office Français de la Biodiversité (OFB), qui peut accompagner :

- Des projets intégrant la gestion de l'eau dans des corridors écologiques ou milieux humides,
- Des actions de désimperméabilisation liées à des enjeux de biodiversité urbaine.

En résumé, la stratégie de financement de la ville perméable peut prendre appui sur la **mobilisation anticipée et articulée** de ces différents dispositifs permettant de garantir la faisabilité économique des projets, mais aussi de les valoriser à des échelles régionales, nationales ou européennes.

2.2 - La prise en compte des coûts économisés

Au-delà des dépenses engagées pour leur réalisation, et en adoptant une lecture globale, les projets de ville perméable permettent d'éviter différentes dépenses techniques d'investissement (dimensionnement des réseaux, gestion des inondations, dommages aux biens, etc.). Ces « coûts évités » sont à prendre en compte également dans les approches économiques conduites.

Le diagnostic préalablement conduit a permis de mettre en lumière les coûts évités associés aux solutions perméables *(cf chapitre 2.5 du diagnostic technique)* – qu'il s'agisse :

- Du dimensionnement des réseaux et du surdimensionnement des stations d'épuration ;

- Des équipements de tamponnement ;

- Des risques de pollution ou des désordres liés à l'intrusion saline

Les solutions perméables confirment ainsi leur pertinence économique à moyen et long terme.

Ainsi, la ville perméable peut être considérée comme un investissement d'avenir par son approche intégrée et durable de la gestion urbaine, capable de répondre simultanément aux enjeux de résilience, de sobriété foncière, de préservation de la ressource en eau et de qualité du cadre de vie.

3 - Se doter d'une organisation et d'une gouvernance adaptée

Le diagnostic organisationnel conduit et différents entretiens menés avec des représentants de services métropolitains ont permis d'établir l'implication effective de nombreuses directions métropolitaines en matière de gestion des eaux pluviales, qu'elles interviennent en matière de gestion réglementaire, de gestion du quotidien ou de mise en place des projets plus structurants. Différents opérateurs majeurs en matière d'aménagement sont également concernés (SPL, EPA, Côte d'Azur Habitat ...)

La nécessaire transversalité en matière de gestion de la ressource en eau sous ses différentes facettes, qui s'est nourrie jusqu' ici de l'effective sensibilisation des services à une gestion plus vertueuse et qui s'est matérialisée par le biais de différentes « opérations-pilotes » conduites collectivement, suppose cependant, pour ancrer les pratiques, une **prise d'appui sur un dispositif organisationnel plus lisible dédié à la ville perméable.**

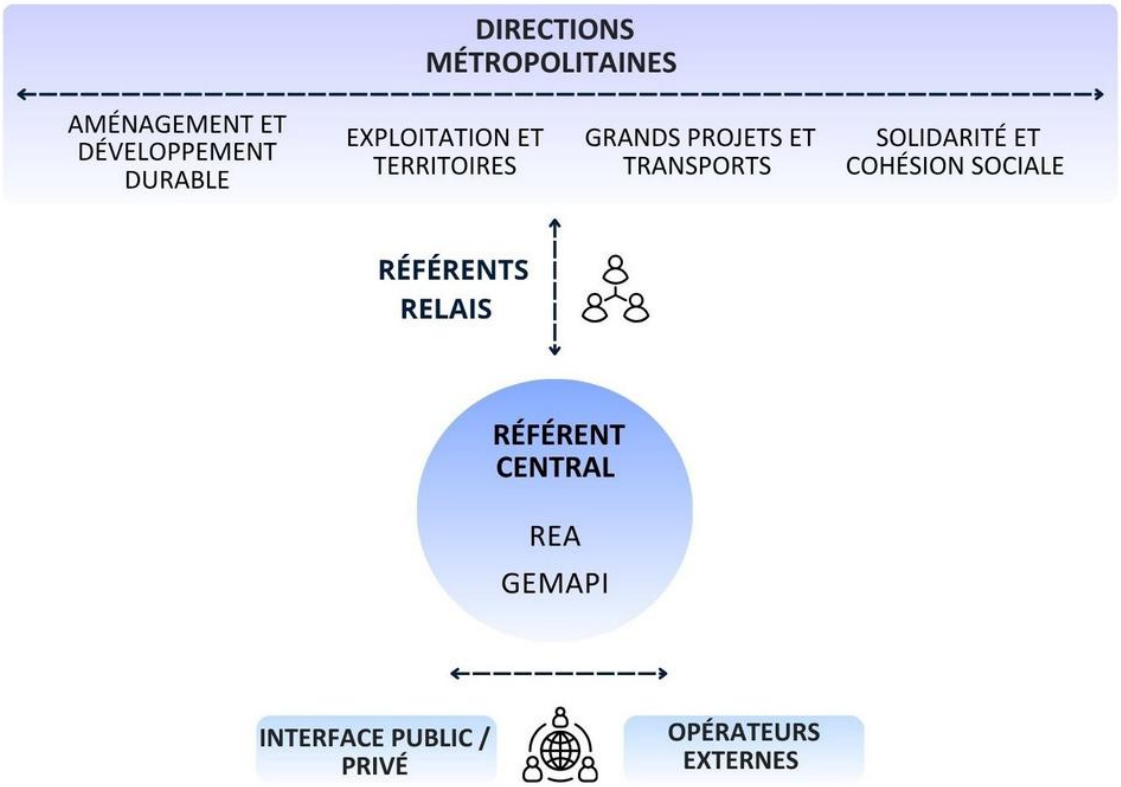
3.1 - La mise en place au sein de la métropole Nice Côte d'Azur d'un dispositif de coordination transversal : le Bureau de Gestion Durable des Eaux Pluviales (BGDEP)

Afin d'assurer le partage et la coordination des actions des différentes directions et services métropolitains sans bouleversement majeur des organigrammes et dans une logique de conduite en mode projet transversal, est proposée **la mise en place d'un Bureau de Gestion Durable des Eaux de Pluviales,** permettant de :

- Positionner un « guichet unique » sur le sujet de la ville perméable ;
- Garantir une cohérence des orientations données aux différents phases de projet ;
- Porter une intégration précoce, en phase amont des projets, des modalités de la ville perméable ;

Centre de ressources et d'expertises croisées, il pourrait prendre appui sur :

- **Un référent central identifié, issu des cœurs de métiers de la gestion de l'eau** (Régie des Eaux d'Azur ou Direction pluviale et GEMAPI) : élément pivot du dispositif, il assure la mobilisation du bureau aux différentes étapes de validation requises mais également le suivi des opérateurs extérieurs ; il est également le point de contact et d'interface pour l'observatoire et la plateforme d'intermédiation faisant lien avec le privé ; il se positionne ainsi en nécessaire « ensemblier » de la mise en œuvre et du suivi de la ville perméable, permettant de développer anticipation et transversalité, d'animer et d'accompagner le développement actif de la stratégie, afin qu'une gestion alternative de l'eau de pluie soit effectivement mise en place au sein de tous les projets, dès leur origine ;
- **Des référents-relais** à identifier dans chacune des Directions concernées.



Cette structuration permet de généraliser une organisation en mode projet, déjà testée dans le cadre des premières opérations pilotes conduites, et est mobilisée sur chaque opération ayant un impact sur l'eau.

3.2 - La tenue d'un comité stratégique annuel en suivi et animation de la démarche

La stratégie métropolitaine « Ville perméable » s'inscrit dans une ambition de long terme, soutenue par un portage politique continu et lisible. Pour en garantir la cohérence, l'efficacité et l'adaptabilité dans le temps, il est proposé de mettre en place **un comité de pilotage stratégique annuel,** incarnant la gouvernance de la démarche à son plus haut niveau.

Réuni une fois par an sous l'égide de la Métropole, ce comité a vocation à incarner le pilotage politique de la stratégie, en assurant :

- Le **suivi et l'évaluation de la feuille de route**, à travers un bilan partagé des actions engagées, des résultats obtenus et des freins identifiés ;
- **L'engagement, ou l'ajustement, des priorités** pour l'année à venir, en tenant compte notamment des retours d'expérience des projets conduit
- **L'animation d'un temps fort autour de la ville perméable**, conçu comme un moment de mobilisation collective et d'ouverture à la diversité des partenaires.

Cette instance pourra réunir les élus métropolitains référents des politiques concernées (eau, aménagement, urbanisme, transition écologique, résilience…), les directions générales ou présidences des structures d'aménagement partenaires (SPL, EPA, aménageurs), ainsi que des représentants institutionnels (Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, Agence d'Urbanisme Azuréenne, opérateurs de l'eau ou de l'aménagement, CEREMA, communes volontaires…).

Pour favoriser l'acculturation et la dynamique de réseau, **le comité pourra également convier, chaque année, des intervenants extérieurs** (chercheurs, experts, maîtres d'ouvrage exemplaires, expérimentateurs innovants) capables d'apporter un regard renouvelé, de partager des pratiques inspirantes ou de nourrir les réflexions à venir.


DES DISPOSITIFS POUR
PARTAGER ET ÉVALUER LES
POLITIQUES

Concevoir une ville perméable est un processus continu, qui nécessite également de capitaliser et d'évaluer l'impact des politiques menées. Outils stratégiques, les observatoires permettent de mieux connaître les projets et solutions mobilisées en matière de gestion des eaux pluviales, mais aussi, de suivre la mise en œuvre de la stratégie.

Une collecte des différents dispositifs d'observation existants sur ce thème a été organisée, en socle de proposition de contenu d'un observatoire métropolitain de la ville perméable.

1 - Mobiliser un observatoire de la ville perméable

1.1 - Quelques exemples d'observatoires déjà existants

Différents modèles d'observatoires ont été mis en place, notamment par les organismes suivants :

- Le Graie, qui recense les opérations exemplaires pour la gestion des eaux pluviales en Auvergne Rhône Alpes : depuis 2014, l'observatoire permet de capitaliser les **informations sur les opérations exemplaires** pour la gestion des eaux pluviales en Auvergne-Rhône-Alpes. Il constitue un **outil d'aide à la décision** destiné aux collectivités et aménageurs, basé sur des informations techniques et retours d'expérience. L'observatoire vise à **valoriser les opérations** et améliorer leur lisibilité et le rayonnement de la région, favoriser les contacts, les échanges et les visites d'opérations ainsi qu'à inciter à une gestion alternative des eaux pluviales par l'exemple.

- L'ASTEE a mis en place des **fiches « retours d'expériences** » sur l'utilisation des techniques alternatives pour la gestion des eaux pluviales, présentant les projets, leurs enjeux, leur suivi ainsi qu'un bilan/retour d'expérience.

- L'Agence de l'eau Adour-Garonne et les agences d'urbanisme du Sud-Ouest, proposent un **observatoire de la prise en compte de l'eau dans les projets d'aménagements.** Cet observatoire est composé d'une carte interactive associée à des fiches projets et permettant de valoriser les projets vertueux. Chaque année, sont communément sélectionnés les projets (certains sont communiqués directement par l'Agence de l'Eau ou le CAUE Occitanie), avec prise de contact avec les maîtres d'œuvre et maîtres d'ouvrage pour établissement des fiches retours d'expérience, qui sont intégrées en cartographie Web SIG.

Complémentairement sont mobilisées des visites sur sites projets sélectionnés permettant un retour d'expérience positif.

Ce type d'observatoire partagé à une échelle régionale apparait particulièrement intéressant et pourrait être dupliqué à l'échelle de la région Sud, sur l'initiative d'un observatoire de la ville perméable métropolitain, *(Toulon mettant également en place une stratégie de ville perméable, et Aix-Marseille souhaitant développer un observatoire*

de la désimperméabilisation) : ce partage permettrait de développer une **méthodologie commune** et une **harmonisation des indicateurs de suivi de la ville perméable à une échelle régionale**, qui est aussi celle de l'Agence de l'Eau .

Ces initiatives, portées par des structures variées et à des échelles territoriales différentes, illustrent diverses approches possibles en matière d'observation et de valorisation des pratiques exemplaires ; elles mettent en lumière l'intérêt de dispositifs articulant capitalisation, partage d'expériences, et accompagnement des acteurs et peuvent nourrir la réflexion autour de la structuration d'un observatoire métropolitain, adapté aux spécificités de la démarche « Ville perméable » engagée par la métropole Nice Côte d'Azur.

1.2 - Une proposition d'observatoire "Ville perméable" pour la métropole NCA : production de données et suivi des indicateurs

La stratégie ville perméable prévoit, dès 2026, le déploiement d'un observatoire dédié, outil de suivi et de capitalisation des projets exemplaires en matière de gestion des eaux pluviales, permettant de fédérer une appropriation commune par le croisement des retours d'expérience de chaque porteur de projet.

L'observatoire proposera :

- **Une cartographie interactive renvoyant à des fiches projets**, permettant de valoriser les initiatives locales, faciliter leur suivi dans le temps et renforcer la dynamique métropolitaine en faveur de la désimperméabilisation : les fiches, accessibles directement via la carte, permettraient de partager les retours d'expérience et d'inspirer de nouvelles actions

- **La détermination et le suivi d'indicateurs**, afin de suivre et de partager le déploiement de la stratégie notamment en matière de :

  - Désimperméabilisation et renaturation ;
  - Gestion des eaux pluviales à la parcelle ;
  - Qualité environnementale des milieux.

De premiers indicateurs prévisionnels pour le suivi de la stratégie ont été identifiés :

- La surface active raccordée à la station d'épuration (hectare) ;

- L'évolution de la surface active raccordée à la STEP (pourcentage) ;

- Le nombre de projets d'aménagement estampillés « ville perméable », et la part de projets fondés sur la nature (pourcentage) ;

- Le nombre de projets de déconnexion et la surface déraccordée via les projets cités ci-dessus (hectare) ;

- Le volume de pluie supplémentaire infiltré dans la nappe (m3) ;

- Le volume eau pluvial dans le système eaux usées en fonction de la pluviométrie annuelle ;

- Le suivi de la charge en entrée de STEU (graphique).

Ce nouveau dispositif doit pouvoir trouver sa lisibilité au travers de valorisations régulières des contenus et d'un rapport annuel, qui pourrait être partagé lors du comité de pilotage annuel.

2 - L'observation au service d'une acculturation partagée

2.1 - Chercher l'action commune et la synergie de tous les acteurs : l'implication des acteurs privés

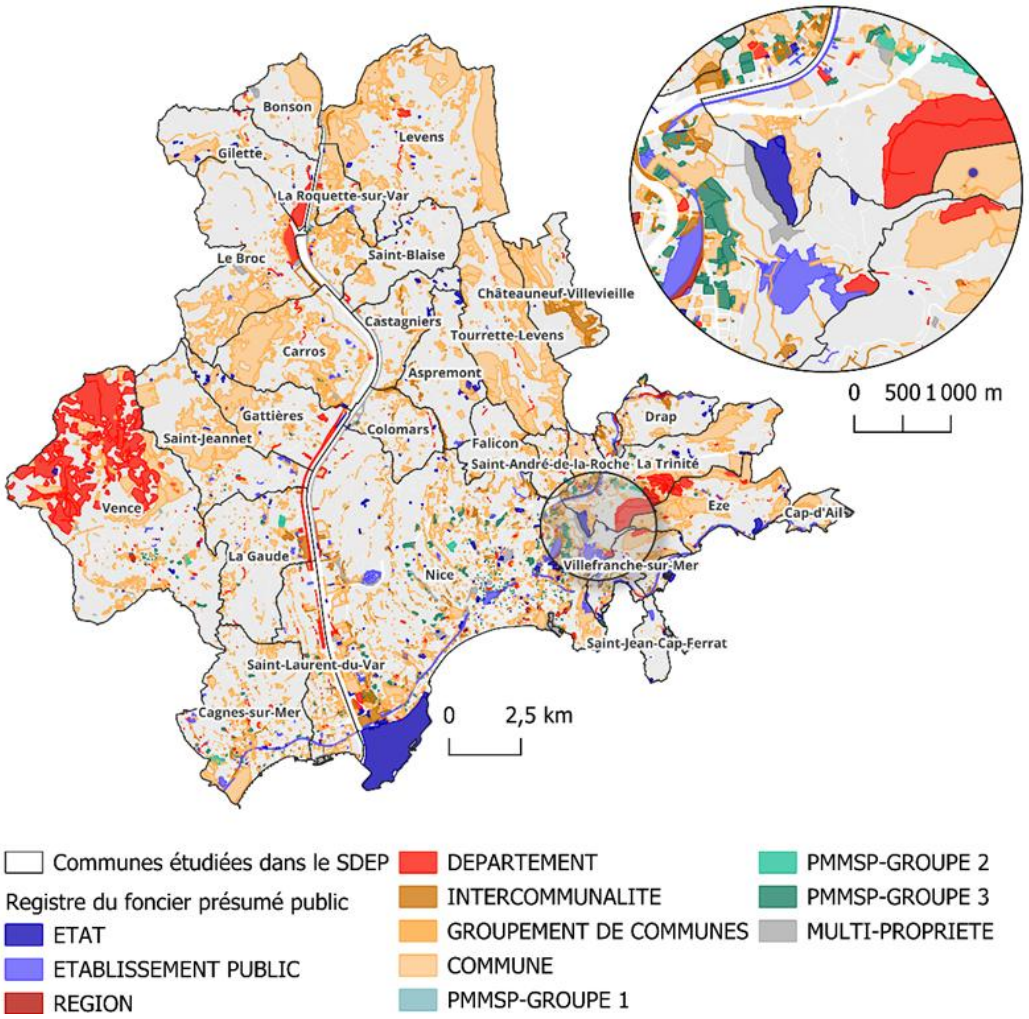
Le foncier privé représente une part importante des territoires.

A titre d'illustration, une estimation de la part du foncier privé a été réalisée à l'échelle du périmètre du SDEP, sur la base cadastrale 2024 (données fichiers fonciers CEREMA, dont est retiré le foncier présumé public.

La base de données mobilisée permet ainsi de visualiser :

- **La typologie des unités parcellaires** : lots multi-parcellaires (PDLMP), simple (une parcelle), ou unité foncière (UF) ;

- « **L'étiquette** », qui identifie les propriétaires présumés publics par thématique (personnes morales publiques, ou autres personnes morales avec mission de service public).



Sur la base de l'analyse ainsi conduite, il apparaît que, sur le périmètre du schéma directeur, environ **74% des surfaces en périmètre sont estimées en propriété foncière privée**, ce pourcentage atteignant plus de 75% sur la commune de Nice.

Périmètre	Estimation de foncier privé (%)
Périmètre du SDEP (29 communes)	73,96%
Commune de Nice	75,63%

Ce constat montre bien l'importance d'actions conjuguées pour la réussite de la **mise en œuvre de la ville perméable,** qui requiert l'engagement coordonné des propriétaires privés, des entreprises et de la société civile sur leurs espaces respectifs.

2.2 - L'identification de sites pilotes démonstrateurs

Différents projets métropolitains ont d'ores et déjà permis d'intégrer, de façon souvent expérimentale, des techniques alternatives de gestion des eaux pluviales. Ces initiatives, à la fois opérationnelles et pré-opérationnelles, ouvrent la voie au développement de sites démonstrateurs qui permettront une connaissance améliorée des dispositifs techniques et de leurs effets et faciliteront ainsi le déploiement de la stratégie à l'échelle métropolitaine.

2.2.1 - La stratégie de Ville perméable au sein de l'Eco-Vallée

L'Eco-Vallée peu se positionner en démonstrateur des principes généraux de gestion des eaux pluviales au travers des opérations d'ensemble développées en format de ZAC, avec notamment des dispositifs de stockage temporaire des eaux avec différé de retour au réseau.

Au sein de l'Eco-vallée, les rejets supérieurs à 30 l/s/ha sont interdits, conduisant ainsi à la création de zones tampons, avec mis en place d'espaces verts en infiltration.

Certains secteurs jouent un rôle de sites pilotes :

- **Le secteur de Grand Arénas / PEM**, qui prévoit la renaturation de près de 13 ha, permettant l'infiltration des pluies courantes, sur des principes de noues ou de dépressions en creux assurant stockage et drainage, en tenant compte de la nature des sols.

- **Le secteur de Parc Méridia,** se déploie sur près de 17 hectares, venant très majoritairement en reconquête de zones imperméabilisées, avec un stockage prévu de la pluie trentennale et, au-delà, une surverse vers les espaces publics. Le transit est privilégié en surface grâce à des noues, des jardins de pluie et des tranchées drainantes.

- **Le secteur de l'Eco-Parc,** et qui affiche une réduction très importante de l'imperméabilisation, passant de 78,8 % à 23 %, avec plus de 20 % de surfaces en revêtements perméables ; les eaux de toutes les surfaces (hors surfaces de voirie) sont gérées via des noues, des zones de dépression et des tranchées drainantes sous les cheminements piétons pour maximiser l'infiltration.

- **Le secteur de la ZAC Nice Meridia** bénéficie d'un verdissement de 2 hectares, avec un stockage des eaux des espaces publics dans des tranchées drainantes ou des roselières jusqu'à la pluie biennale ; au-delà, les parcs prennent le relais pour stocker les eaux jusqu'à la pluie trentennale.

2.2.2 - L'écoquartier Canebiers-Villette

Situé à Cagnes-sur-Mer et bénéficiant d'une labellisation Ecoquartier conjuguant sobriété foncière, mixité programmatique et performance environnementale, le projet s'est développé en trois phases, en priorisant les travaux de renaturation, avec :

- La renaturation de la Cagnes, opérée en premier temps dès 2022 ;
- La requalification du parc des Canebiers en parc urbain (2023-2024) ;
- **Une intégration des principes de la ville perméable**, au sein de l'opération de promotion, prévue se dérouler en dernier temps entre 2025 et 2029.

Dès sa conception, le projet a intégré les préconisations et techniques innovantes de la Gestion Intégrée des Eaux Pluviales (GIEP), en favorisant l'infiltration naturelle des eaux pluviales, la désimperméabilisation et la création d'ilots de fraicheur : la transformation de l'ancien parking traité initialement en enrobé en est une illustration, par la création de 1 000 m² de surfaces végétalisées et 10 000 m² de revêtements perméables.

Différentes techniques sont mises en œuvre au sein du projet, comme :

- La déconnexion par stockage des eaux pluviales des premières pluies et évacuation par surverse dans le réseau local ;
- L'alimentation du système racinaire des arbres par la technique de l'arbre de pluie ;
- L'utilisation de revêtements perméables ou à joints poreux, associés à une chaussée réservoir.

Les mesures et dispositifs de suivi de ces nouvelles modalités de gestion des eaux pluviales mis en place après travaux pourront alimenter l'observatoire et permettront d'évaluer l'impact de ces dispositifs, améliorant ainsi le retour d'expérience sur les solutions de GIEP au sein de la Métropole.

2.3 - Pour une culture commune de la ville perméable : animation et communication de la démarche

La réussite de la stratégie « Ville perméable » reposera également sur la capacité de la Métropole à **fédérer, informer et impliquer** l'ensemble des acteurs du territoire.

L'animation et la communication de la démarche visent à diffuser une **culture commune de la gestion intégrée de l'eau** et à encourager l'engagement collectif autour des enjeux de désimperméabilisation et de résilience urbaine.

Cette dynamique s'appuie sur la proposition d'un **plan de communication interne** ainsi que sur la formalisation d'une **page internet dédiée,** informant les citoyens de la stratégie et guidant les porteurs de projet dans leurs démarches.

2.3.1 - Fédérer en interne : un plan de communication et de formation des services

Afin de créer une culture commune autour de la ville perméable, partagée par les différents services métropolitains, différentes actions sont proposées, notamment :

- La mise en place d'un **plan de communication interne** (réunions inter-services, newsletters, documents pédagogiques) ;
- **La désignation de référents "ville perméable"** dans les directions clés (urbanisme, voirie, espaces verts, eau, habitat) ;
- L'organisation de **temps de formation ou de sensibilisation** (visites de terrain, ateliers de co-construction, fresque de l'eau) ;
- Le **partage des retours d'expériences** internes (capitalisation, outils partagés).

2.3.2 - Informer et sensibiliser le grand public et les aménageurs : une page internet dédiée

La diffusion de la culture de la ville perméable passe par une **communication accessible et pédagogique** à destination du grand public.

La création d'une page internet dédiée permettra de **rendre la stratégie visible** et compréhensible, de valoriser les actions menées sur le territoire et de sensibiliser les habitants aux gestes et solutions favorables à la perméabilité urbaine.

La page internet permettra également de **mettre à disposition des outils simplifiés destinés aux porteurs de projets** (particuliers et aménageurs), afin de les accompagner dans leurs démarches de mise en œuvre de solutions de gestion intégrée des eaux pluviales.

Les contenus disponibles sur la page internet correspondront notamment à :

- Une présentation pédagogique de la ville perméable, à travers une infographie communicative ;
- La mise à disposition de **supports pédagogiques** pour accompagner les porteurs de projet, en distinguant les besoins des particuliers et des aménageurs ;
- Un renvoi vers l'observatoire de la ville perméable ;
- Des renvois vers différents documents permettant d'approfondir les réflexions autour de la ville perméable (guide technique, documents de planification en vigueur sur le territoire, tout autre guide susceptible d'éclairer sur le sujet de la ville perméable).

En complément, seront mis en place des liens de renvoi vers cette page, depuis les sites des communes de la métropole.

2.3.3 - Mobiliser les acteurs économiques et privés

La déclinaison de la stratégie de ville perméable suppose également l'implication, complémentaire et synergique des **acteurs économiques et privés**, qui jouent un rôle

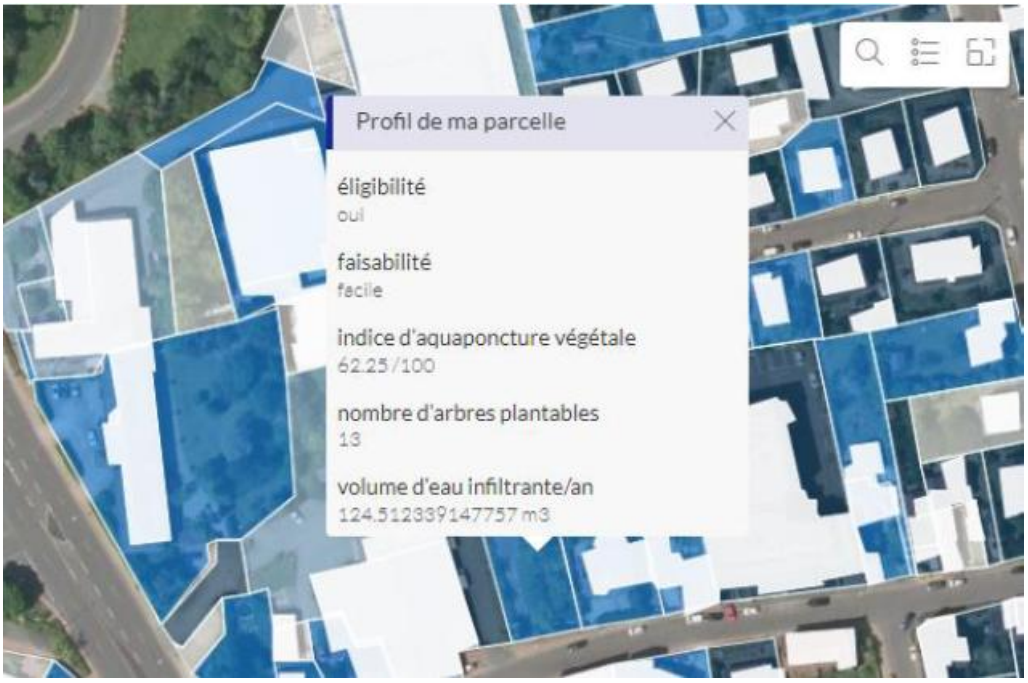
essentiel dans l'aménagement du territoire. La **part importante du foncier privé** (près de 74 %) sur le périmètre du SDEP constitue en effet un **levier d'action majeur** pour déployer des solutions de gestion intégrée des eaux pluviales à l'échelle de la parcelle.

Dans cette logique, la **plateforme d'intermédiation « Qui veut rafraîchir sa ville ? » (QVRSV)** propose d'accompagner les collectivités dans la mobilisation de la société civile et des entreprises pour favoriser la gestion à la source des eaux pluviales.

S'appuyant sur la méthode dite de « **l'aquapuncture »**, elle identifie des points d'intervention dans la ville où il est possible de créer des **micro-îlots de fraîcheur**, en considérant l'eau de pluie comme une ressource à valoriser. Cette méthode repose sur une **analyse algorithmique des photos aériennes** permettant de repérer et de prioriser les **parcelles privées susceptibles d'accueillir ces points d'aquapuncture**, selon leur potentiel d'infiltration et de végétalisation.



L'indice d'aquapuncture : un algorithme croisant plusieurs critères issus de données cartographiques



Evaluation de l'indice aquapuncture d'une parcelle (source : QVRSV)

L’objectif est de multiplier ces micro-interventions locales afin de produire, par effet cumulatif, un impact significatif à l’échelle métropolitaine. En déconnectant l’eau de pluie des réseaux et en la dirigeant vers ces espaces d’infiltration, la démarche contribue à la réduction des îlots de chaleur urbains, à la diminution du risque de ruissellement et à une meilleure résilience des territoires face au changement climatique.



Exemple d’un projet en cours de réalisation avant/après (source : QVRSV)

⟶ Dans le cadre de la stratégie ville perméable de la Métropole Nice Côte d’Azur, il a été proposé de tester cette méthodologie sur un premier secteur correspondant à la ville de Nice.


LE SCÉNARIO
MÉTROPOLITAIN DE LA
MISE EN PLACE DE LA VILLE
PERMÉABLE

La stratégie s'articule autour d'une montée en puissance progressive sur cinq ans, passant de l'incitation à l'obligation, et de l'expérimentation à la systématisation.

1 - Une phase court terme (2026-2027) permettant la structuration et l'ancrage de la démarche

Cette première phase permettra de mettre en place les outils techniques, juridiques et humains nécessaires au déploiement de la stratégie, au travers de ses différents volets.

1.1 - Volet gouvernance

L'organisation interne de la démarche de Ville perméable prendra appui sur :

- Le lancement officiel du Bureau de Gestion Durable des Eaux Pluviales BGDEP : guichet unique et de centre de ressources :
    - Missions : Expertise technique, validation des dossiers hydrauliques, animation du réseau de référents ;
    - Composition : Un référent central (Dir. Pluvial ou Régie Eau d'Azur) et des référents-relais dans les directions opérationnelles (Urbanisme, Infrastructures, etc.).
- La définition des processus de validation et des circuits décisionnels
- La mise en place des outils de travail collaboratif et de suivi des projets.
- La clarification des responsabilités d'entretien entre la Métropole et les communes.
- La mise en place des instances de pilotage, autour d'un COPIL (annuel) assurant le portage politique, la validation de la feuille de route et des budgets et d'un COTECH (trimestriel) assurant le suivi opérationnel des projets pilotes et la levée d'éventuels blocages techniques.
- La définition des objectifs chiffrés, avec mise en œuvre des indicateurs pour permettre le suivi et l'évaluation.

1.2 - Volet réglementaire

En matière réglementaire, seront finalisés durant cette première phase les mises en place des documents réglementaires référents, au travers de :

La modification du règlement de voirie et du règlement d'assainissement avec renforcement des obligations en faveur d'une gestion intégrée des eaux de pluie et l'assouplissement des restrictions pour expérimentation de solutions innovantes.

1.3 - Volet connaissance

La connaissance partagée sera renforcée au travers d'actions mises en œuvre en matière de :

- Programme de formation et sensibilisation avec une session de formation annuelle obligatoire pour les nouveaux collaborateurs entrants ;

- Journées d'échange et visites de terrain sur projets pilotes sélectionnés ;

- Élaboration d'une « Charte Ville Perméable » à destination des maîtres d'œuvre ;

- Mise en place d'une page internet dédiée sur le site de la Métropole, assurant la lisibilité de la démarche engagée et l'accompagnement des porteurs de projets.

De plus, sera mobilisée parallèlement et dès 2026, la création de l'Observatoire de la Ville Perméable, proposant une cartographie dynamique des projets réalisés avec fiches retours d'expérience en vue du partage et de la valorisation des réussites, et également, le suivi des indicateurs prédéfinis avec production d'un rapport annuel de synthèse présenté en COPIL.

2 - Une phase de moyen terme (2028-2029), engageant un changement d'échelle et le déploiement de la stratégie sur l'ensemble du territoire métropolitain

Cette deuxième phase marque l'inscription forte de la démarche dans les documents de planification urbaine et la généralisation de l'intégration des dispositifs et actions en faveur de la ville perméable sur l'ensemble du territoire.

2.1 - Volet planification

En matière de planification, cette deuxième phase verra :

- L'intégration au sein de la révision du PLUM de l'OAP « Cycle de l'eau » et celle, au sein du PACET révisé, des dispositions en faveur de la ville perméable ;

- L'application des zonages pluviaux issus du Schéma Directeur des Eaux Pluviales (SDEP).

2.2 - Volet outils et incitation

En parallèle, différents outils incitatifs seront développés, tels que :

- Le déploiement de la méthode « Aquapuncture », permettant la mobilisation des acteurs privés et la participation à la stratégie de ville perméable des parcelles privées à fort potentiel d'infiltration.

- Le lancement des dispositifs d'accompagnement financier :

  - Subventions pour déconnexion de gouttières et installation de cuves de récupération d'eau ;
  - Aides à la désimperméabilisation des cours et parkings privés ;
  - Soutien aux projets exemplaires de gestion intégrée des eaux pluviales ;

- Mobilisation des financements de l'Agence de l'Eau (jusqu'à 50% de subvention possible).

3 - A terme (2030-2035), la mise en place d’une métropole régénérative

Cette dernière phase permet l’aboutissement de la démarche, grâce à la systématisation des actions débouchant sur une métropole résiliente et régénérative.

3.1 - Une systématisation de la démarche

La dernière phase de déploiement débouche sur un changement de posture, avec une intégration constante des dispositifs de gestion Alternatives des eaux de pluie au sein de tous les projets, avec :

- Le passage d'une logique dérogatoire à une obligation généralisée, avec un principe du « zéro rejet au réseau » pour les pluies courantes (période de retour < 10 ans) ;

- 100% des projets publics et privés intégrant l'infiltration à la source.

3.2 - Une nouvelle culture partagée par l’ensemble des opérateurs

Ce changement de paradigme est soutenu par des initiatives diverses en faveur d’une culture commune de l’ensemble des opérateurs, avec notamment :

- Un showroom des matériaux et solutions perméables, espace de démonstration et d'expérimentation des techniques alternatives et un circuit de visites de projets locaux pour professionnels et grand public ;

- L’organisation d'événements de sensibilisation et journées techniques à destination de différents publics (techniciens, élus, grand public).

En conclusion, la stratégie "Ville Perméable" n'est pas une simple mesure technique mais relève réellement d’un projet de territoire transversal :

- Elle sécurise, en réduisant les risques de ruissellement et de surcharge des réseaux ;
- Elle rafraîchit, en luttant contre les îlots de chaleur urbains, par la végétalisation et l'évapotranspiration ;
- Elle économise, en réduisant les volumes d’eaux claires parasites traitées inutilement en station d’épuration.

Son succès repose sur le triptyque mobilisé :

- Réglementer (OAP, PLUm)
- Accompagner (BGDEP, Guides)
- Inciter (Aquapuncture, Subventions)

Le tout prenant appui sur une gouvernance forte, mise en place dès 2026.

La stratégie Ville Perméable
Une démarche systémique qui mobilise tous les leviers

Le portrait de la Métropole Nice Côte d'Azur



Opérationnel

- Sites expérimentaux
  - Nice - Promenade du Paillon phase 2
  - Drap - Rue Arnulf Drap
  - La Trinité - Piste cyclable
  - Nice - Place Goiran
  - St Laurent - Avenue de Gaulle
- Chantiers en cours
  - ZAC La Vilette
  - Parc de la Plaine du Var
  - Square Bènes
- Identification secteurs prioritaires
  - Etude hydraulique

Planification

- PLUm / OAP Cycle de l'eau
- Mise à jour règlement d'assainissement
- SDEP

La Métropole Nice Côte d'Azur régénérative



Co-bénéfices :
Réduction des risques de ruissellement et de surcharge des réseaux
Lutte contre ICU
Réduction des volumes d'eaux claires traitées en STEP

2025 → **2035**

Une concentration d'enjeux sur le littoral et le Moyen Pays
et un impact majeur lié au changement climatique

Des contraintes à prendre en compte
Physiques (pentes) et réglementaires

Des enjeux croisés
En lien avec la gestion des eaux pluviales, la biodiversité, la santé et l'économie

Gouvernance

- Création du Bureau de Gestion Durable des Eaux Pluviales
- Comité annuel de suivi et d'animation

Aider et valoriser les projets

- Observatoire de la ville perméable
- Sensibilisation tous publics
- Formation des services
- Plateforme aquapuncture
- Showroom des matériaux

Indicateurs

MNCA

Nombre de projets estampillés "ville perméable" (95%)

% projets VP/somme totale projets

Surface déconnectée via projets ci-dessus

Surface désimperméabilisée

Volume de pluie supplémentaire infiltré dans le sol

NICE

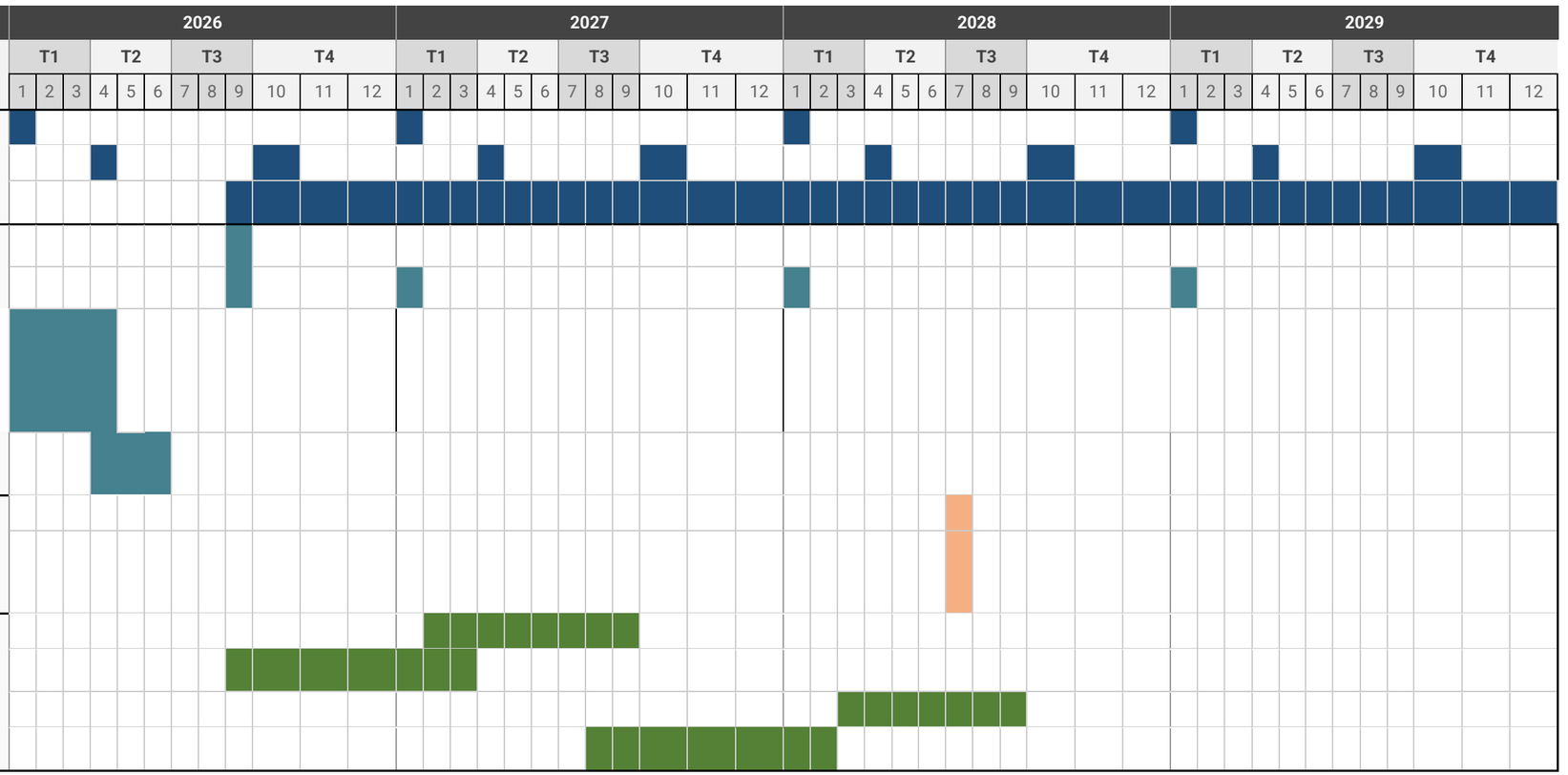
Surface active raccordée à la STEP et son évolution (-0.2%)

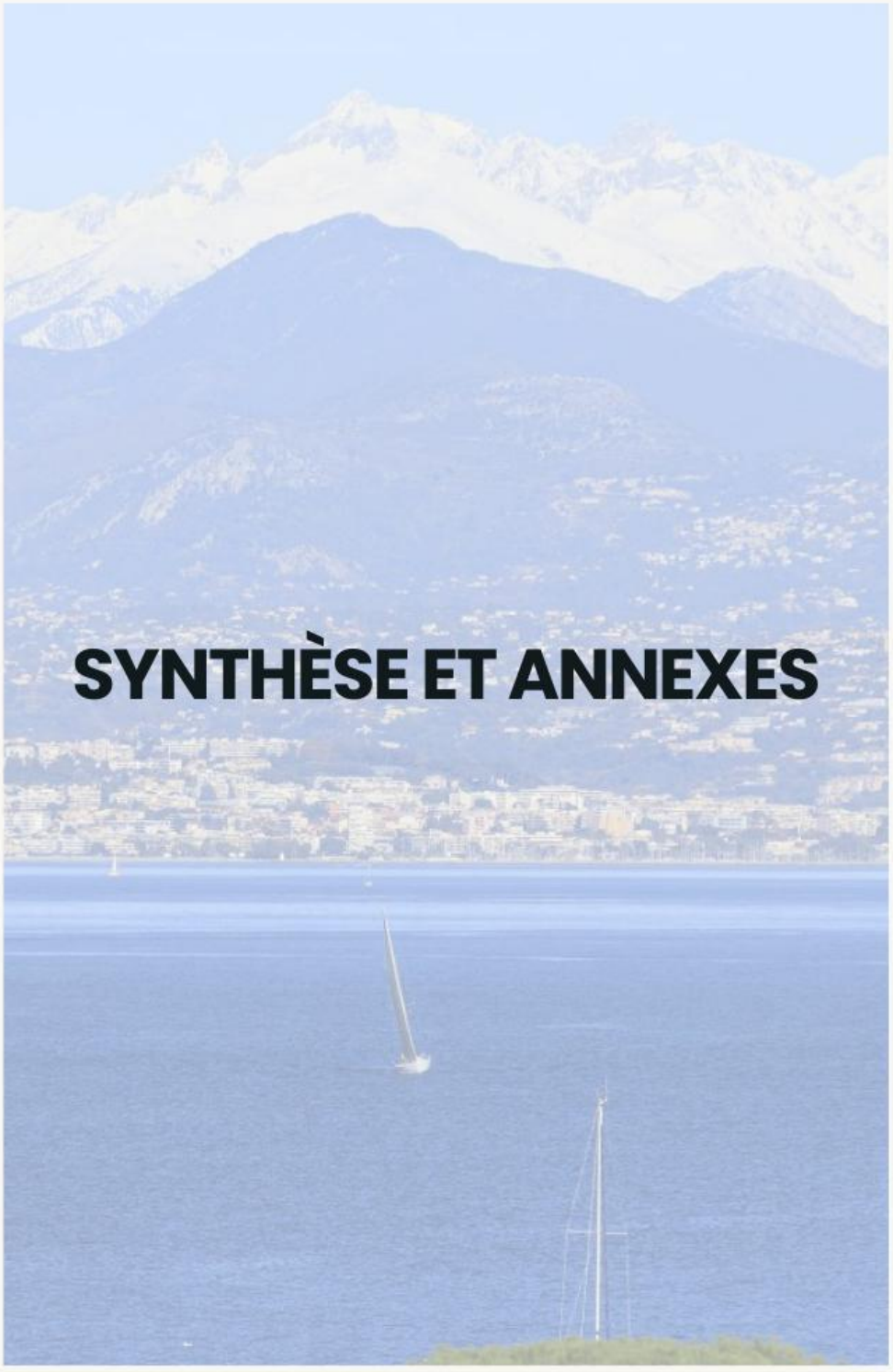
Evolution du biseau salé

Schéma de phasage de la stratégie Ville Perméable

2026	2028	2030	2035
	Court terme : ancrer et structurer	***Moyen terme : changer d'échelle***	***Long terme : la ville régénérative***
Gouvernance	Création du Bureau de Gestion Durable des Eaux Pluviales (référent central + référents relais dans les directions) Nouvelle gestion des dossiers hydrauliques, animation du réseau Clarification des compétences entre les services COPIL annuel de suivi COTECH trimestriel	**Objectif** : intégrer la stratégie dans la **planification** urbaine et **massifier** les actions sur l'ensemble du territoire	**Objectif** : atteinte d'un fonctionnement urbain **résilient** et **régénératif** Principe du "**zéro rejet au réseau**" pour les pluies **courantes**
Planification	MAJ règlement assainissement MAJ règlement de voirie	OAP Cycle de l'eau Application zonages pluviaux (SDEP)	100% projets publics/privés avec gestion à la source Ancrer ces principes comme norme technique dans le règlement de voirie
Valorisation et communication	Guide technique Formation annuelle pour les nouveaux arrivants Echanges et visites sites pilotes Charte "Ville Perméable" Page internet dédiée Observatoire de la Ville Perméable	Aquapuncture Dispositifs accompagnement financier (subventions pour déconnexion de gouttières, aides à la désimperméabilsiation cours et parkings privés, soutien aux projets de GEP, financements AERMC)	Showroom des matériaux et des solutions perméables : démonstration d'expérimentation des techniques alternatives Sensibilisation et journées techniques

PHASE		DÉTAILS
1	**Gouvernance**	COPIL
		COTECH
		création d'un bureau de gestion des eaux pluviales
2	**Mise en œuvre des outils opérationnels**	réglementaire , rds assainissement et pluvial
		formation des nouveaux agents
		étude des secteurs avec les bénéfices les plus importants
		réalisation de la charte ville perméable à l'usage des maîtres d'œuvre
3	**Intégration de la ville perméable dans la planification urbaine**	revision du PLUM
		application des nouveaux zonages pluviaux
4	**Outils d'aide et de valorisation des projets**	aquapuncture
		observatoire de la ville perméable
		showroom des matériaux
		fiches de présentation des solutions




SYNTHÈSE ET ANNEXES

Conclusion générale – Vers une métropole perméable et régénérative

La stratégie métropolitaine de ville perméable constitue une étape structurante dans l'évolution des politiques d'aménagement et de gestion de l'eau de la Métropole Nice Côte d'Azur.

En articulant planification, projet, gouvernance et évaluation, elle permet de dépasser une approche strictement technique de la gestion des eaux pluviales pour en faire un véritable levier de résilience territoriale, d'adaptation au changement climatique et d'amélioration du cadre de vie.

L'inscription de la ville perméable dans l'ensemble des documents de planification et de réglementation – du PLUm au PCAET, en passant par les règlements techniques – garantit une prise en compte cohérente, lisible et anticipée des enjeux hydrologiques dans les projets d'aménagement. Cette intégration amont constitue un facteur déterminant de montée en qualité des projets, en favorisant des réponses adaptées aux contextes locaux, autant dans leur conception paysagère que technique.

La feuille de route proposée affirme un principe clair : « *Faire de la gestion alternative des eaux pluviales la règle, partout où cela est possible,* » en s'adaptant aux contraintes physiques, réglementaires et géotechniques du territoire.

La déclinaison opérationnelle de la stratégie, à travers des logigrammes de suivi adaptés aux différentes typologies de projets et une palette de dispositifs techniques contextualisés, sécurise la mise en œuvre et renforce la capacité collective à agir, en appui sur des modèles économiques qui mettent en évidence la pertinence financière de la ville perméable au regard des coûts évités et des opportunités de financement mobilisables.

Enfin, la mise en place d'une gouvernance dédiée, fondée sur un dispositif de coordination transversal et un pilotage stratégique annuel, ainsi que le développement priorisé d'un observatoire métropolitain de la Ville perméable, permettent de partager des perspectives nouvelles et d'inscrire la démarche dans la durée, en assurant le suivi, l'évaluation, la capitalisation et l'acculturation progressive de l'ensemble des acteurs, publics comme privés.

À travers cette stratégie, la Métropole Nice Côte d'Azur affirme une ambition forte : replacer l'eau au cœur des projets, non plus comme une contrainte à évacuer, mais comme une ressource à valoriser et un bien commun à préserver.

La ville perméable devient ainsi un marqueur d'un urbanisme plus sobre, plus adaptatif et plus résilient, à la hauteur des défis climatiques, environnementaux et territoriaux auxquels le territoire métropolitain est aujourd'hui confronté.

Annexe 7

Guide « Ville perméable », CEREMA et MNCA, mai 2025

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

Cerema
CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

GUIDE TECHNIQUE « VILLE PERMEABLE »



RAPPORT D'ETUDE

Mai 2025

MÉTROPOLE NICE CÔTE D'AZUR

N° NOVA : 24-ME-0256

Produit conçu avec le système de management de la qualité certifié AFAQ ISO 9001

Le Cerema est un établissement public sous la tutelle du ministère de la Transition écologique, présent partout en métropole et dans les Outre-mer grâce à ses 26 implantations et ses 2 400 agents. Détenteur d'une expertise nationale mutualisée, le Cerema accompagne l'État et les collectivités territoriales pour la transition écologique, l'adaptation au changement climatique et la cohésion des territoires par l'élaboration coopérative, le déploiement et l'évaluation de politiques publiques d'aménagement et de transport.

Doté d'un fort potentiel d'innovation et de recherche incarné notamment par son institut Carnot Clim'adapt, le Cerema agit dans 6 domaines d'activités : Expertise & ingénierie territoriale, Bâtiment, Mobilités, Infrastructures de transport, Environnement & Risques, Mer & Littoral.

Site web : www.cerema.fr

Guide technique « Ville Perméable »

Commanditaire : Métropole Nice Côte d'Azur

Autrice : Florence Orillard

Florence ORILLARD – Département Territoire Ville Bâtiment – Groupe Aménagement Urbain
Tél. : +33(0)7 64 77 21 81
Courrier : **florence.orillard@cerema.fr**
Direction Territoriale Méditerranée, 30 avenue Albert Einstein, 13290 Aix-en-Provence

Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
Version finale pour publication	06/05/2025	

Références

N° d'affaire : AFF-2024-020540

Nom	Service	Rôle	Date	Visa
Florence Orillard	DterMed, DTVB, GAU	**Auteur principal**	14/03/2025	
Catherine Roux	DterMed, DIM, VPF	Contributrice	12/12/2024	
Sylvain Michelon	DterMed, DTVB, GAU	Relecteur	24/02/2025	
Stéphanie Cuenot-Wolff	DterMed, DRN	Relectrice	11/02/2025	
Cyril Pajot	DTerSO, DT, ERR	Relecteur	21/02/2025	
Pierre Ouallet	DTerSO, DT, AE	Relecteur	24/02/2025	
Nicolas Furmanek	DTec TV, DMEPS, EPVU	Relecteur	20/02/2025	
Loena Trouvé	DTec TV, DADET, ADCT	Relectrice	26/02/2025	
Vincent Rémy	DTerEst, AN, ERA	Relecteur	26/02/2025	
Kamila Bensaadi	DTerEst, AN, ERA	Relectrice	26/02/2025	
Thomas Lejeune	DTerEst, AN, ERA	Relecteur	26/02/2025	
Delphine Saez	DterMed, DTVB	Relectrice	18/02/2025	
Frédérique Reffet	DterMed, DTVB	Approbatrice	14/03/2025	

CEREMA

Siège social : Cité des mobilités - 25 avenue François Mitterrand - CS 92 803 - 69674 Bron Cedex -

Tél. : +33 (0)4 72 14 30 30 – www.cerema.fr

Préambule

Dans un contexte de transition écologique accélérée, la gestion des eaux pluviales en milieu urbain s'impose aujourd'hui comme un enjeu majeur pour les collectivités locales. Face à l'intensification des phénomènes climatiques tels que les sécheresses, les inondations ou encore les épisodes de surchauffe urbaine, il devient urgent de repenser nos modes de gestion de l'eau en ville. C'est dans cette optique que la Métropole Nice Côte d'Azur (MNCA), en collaboration avec l'Agence d'Urbanisme Azuréenne et EAU d'AZUR, a lancé l'élaboration d'une stratégie "Ville perméable". Identifiée comme une action phare du contrat de Métropole 2022-2024 avec l'Agence de l'eau, cette démarche vise à renforcer la résilience du territoire face aux défis climatiques et environnementaux en mettant l'eau au cœur des aménagements et des politiques urbaines.

Il s'agit ainsi de redonner à l'eau la place essentielle qu'elle a toujours occupée dans le paysage et les écosystèmes locaux, afin de préserver le cycle de l'eau. Cette préservation est indissociable du renforcement de la capacité d'adaptation du territoire : en réintégrant l'eau dans son cycle naturel grâce à une gestion plus durable et intégrée, le territoire devient plus résilient face aux aléas climatiques. Son importance stratégique est reconnue, et le soutien de l'Agence de l'eau se prolongera dans le cadre du contrat de métropole 2025-2030, garantissant ainsi la continuité et le développement des initiatives engagées.

L'imperméabilisation croissante des espaces urbains, héritée d'une approche hygiéniste du XIXe siècle, a conduit à la gestion "tout-à-l'égout", où l'objectif premier était de se débarrasser le plus rapidement possible des eaux de pluie. Toutefois, cette méthode pose aujourd'hui de nombreux problèmes. Non seulement elle aggrave les risques d'inondation en surchargeant les réseaux d'assainissement, mais elle contribue également à la pollution des milieux naturels par le débordement des déversoirs d'orage (eaux pluviales et eaux usées), et mobilise des ressources financières considérables pour la maintenance des infrastructures.

La Gestion Intégrée des Eaux Pluviales (GIEP) représente ainsi une démarche essentielle pour surmonter ces difficultés : en considérant l'eau pluviale non plus comme un déchet à évacuer mais comme une ressource précieuse, la gestion intégrée des eaux pluviales encourage une approche plus durable et résiliente des aménagements urbains. Il s'agit de réintroduire des mécanismes d'infiltration naturelle et de désimperméabilisation des sols pour restaurer le cycle de l'eau en milieu urbain. Ce changement de paradigme, qui transforme la gestion « contre » l'eau en gestion « avec » l'eau, est au cœur de la stratégie "Ville perméable" de la MNCA.

La Métropole de Nice Côte d'Azur, en raison de ses caractéristiques géographiques et climatiques spécifiques, est particulièrement vulnérable à ces enjeux. Le territoire, marqué par une topographie accidentée et une forte urbanisation, fait face à des risques accrus d'inondations et de pollutions aquatiques, en particulier lors d'épisodes pluvieux intenses. De plus, les réseaux d'assainissement, souvent unitaires et saturés lors des fortes pluies, renvoient des eaux non traitées directement dans les milieux naturels, générant ainsi des problèmes de conformité réglementaire et de santé publique.

La stratégie "Ville perméable" répond à ces enjeux en proposant une approche intégrée et durable de la gestion des eaux pluviales, qui vise à mieux respecter le cycle naturel de l'eau. Elle s'appuie sur des solutions inspirées de la nature, favorisant l'infiltration des eaux à la source, tout en limitant leur évacuation via des réseaux souterrains coûteux et inadaptés aux événements climatiques extrêmes. **Ce guide méthodologique, élaboré par le Cerema en étroite collaboration avec les directions de la Métropole NCA, de l'Agence d'Urbanisme Azuréenne et de la Régie Eau d'Azur a pour vocation de soutenir les porteurs de projets d'aménagement dans cette transition. Il offre des outils et des méthodes pour intégrer dès la phase de conception des aménagements des solutions permettant une meilleure gestion des eaux pluviales, tout en répondant aux enjeux de la ville perméable.**

> Le présent guide n'est pas un document figé, mais un outil évolutif, qui a vocation à s'enrichir au fil de la mise en œuvre de la stratégie "Ville perméable" et des retours d'expérience des différents projets réalisés au sein de la Métropole. Il se veut avant tout pratique et opérationnel, à destination des pilotes de projets intervenant sur le domaine public.

Face aux défis environnementaux qui s'intensifient, il est crucial de favoriser une urbanisation plus respectueuse du cycle de l'eau, en adaptant nos infrastructures aux réalités climatiques de demain.

Ce guide méthodologique propose des réponses concrètes pour y parvenir, en faisant de la gestion des eaux pluviales un levier pour la résilience, la durabilité et la qualité de vie au sein des espaces urbains de la métropole Nice Côte d'Azur.

Ce guide est organisé en 3 grandes parties pour rendre son utilisation plus simple et efficace :



PARTIE 1 : ÉLÉMENTS DE CADRAGE ET GRANDS PRINCIPES DE LA GESTION INTÉGRÉE DES EAUX PLUVIALES

Partie 1 : Éléments de cadrage et grands principes de la Gestion Intégrée des Eaux Pluviales (GIEP)

Cette partie 1 présente en préambule l'ambition de la Métropole sur la ville perméable et les objectifs de ce guide, rappelle le cadre réglementaire, présente les grands principes de la gestion intégrée des eaux pluviales et propose des éléments d'arbitrage pour soutenir le choix des solutions de gestion intégré des eaux pluviales dans le projet ;



PARTIE 2 : AIDE MÉTHODOLOGIQUE À LA CONDUITE DE PROJETS D'AMÉNAGEMENT

Partie 2 : Aide méthodologique à la conduite de projets d'aménagement

L'aide méthodologique à la conduite de projets d'aménagement, partie maîtresse de ce guide, présente pas-à-pas des recommandations pour intégrer la gestion des eaux pluviales tout au long du projet d'aménagement : de la programmation pluriannuelle, du programme au diagnostic, dans la phase études préliminaires et avant-projet, en phase projet et assistance à la passation de contrats de travaux, suivi d'exécution et assistance aux opérations de réception et transfert aux exploitants.



PARTIE 3 : ANNEXES

Partie 3 : Annexes

Les annexes rassemblent des éléments de retours d'expériences, le catalogue des solutions, une Foire aux questions (F.A.Q.) technique pour apporter des éléments de réponse aux questions fréquemment posées, et un glossaire.

PARTIE 1 : ÉLÉMENTS DE CADRAGE ET GRANDS PRINCIPES DE LA GESTION INTÉGRÉE DES EAUX PLUVIALES



PARTIE 1 : ÉLÉMENTS DE CADRAGE ET GRANDS PRINCIPES DE LA GESTION INTÉGRÉE DES EAUX PLUVIALES

Cette partie 1 présente en préambule l'ambition de la Métropole sur la ville perméable et les objectifs de ce guide, rappelle le cadre réglementaire, présente les grands principes de la gestion intégrée des eaux pluviales et propose des éléments d'arbitrage pour soutenir le choix des solutions de gestion intégré des eaux pluviales dans le projet.

Pour rappel, la partie 2 propose une aide méthodologique à la conduite de projets d'aménagement, pour intégrer la Gestion Intégrée des Eaux Pluviales (GIEP) tout au long du processus : de la programmation pluriannuelle, du programme au diagnostic, dans la phase études préliminaires et avant-projet, en phase projet et assistance à la passation de contrats de travaux, pour le suivi d'exécution et assistance aux opérations de réception et transfert aux exploitants.

La partie 3 rassemble des annexes, comportant des retours d'expérience, un catalogue des solutions, une Foire aux questions techniques et un glossaire.

Sommaire de la partie 1 : éléments de cadrage et grands principes de la gestion intégrée des eaux pluviales

1 Focus sur le cadre réglementaire 10

2 Les grands principes de la gestion intégrée des eaux pluviales.....12

2.1 Penser les chemins de l'eau, dans une approche multiscalaire 12

2.2 Ralentir, diffuser, stocker et infiltrer, plutôt que concentrer et canaliser 13

2.3 Penser la multifonctionnalité des espaces et des ouvrages, dans une approche différenciée des types de pluies 15

2.4 Penser en coût global..... 18

3 Éléments d'arbitrage pour le choix des solutions de gestion intégré des eaux pluviales 21

1 FOCUS SUR LE CADRE RÉGLEMENTAIRE

Comme le rappelle l'ASTEE dans l'introduction de "La Charte Qualité nationale des ouvrages et aménagements de Gestion durable et intégrée des Eaux Pluviales - version 1 (2024) - Astee)", la gestion des eaux pluviales est passée d'une organisation centralisée (le Service Assainissement), à une organisation qui "concerne désormais tout un chacun, sur la base du Code Civil qui, en ses articles 640 et 641, indique que chaque propriétaire d'un terrain est aussi propriétaire des eaux pluviales qui y tombent et que, si l'on ne peut s'opposer aux écoulements naturels, on ne peut les aggraver."

Plusieurs documents régissent et informent quant à la prise en compte des eaux pluviales dans l'aménagement. Les différents documents à prendre en considération, à l'échelle nationale et sur le territoire métropolitain de Nice Côte d'Azur, sont présentés d'une manière synthétique ci-dessous.

Le SDAGE Rhône Méditerranée

Le SDAGE Rhône-Méditerranée en vigueur (2022-2027) est consultable à l'adresse suivante : https://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/gestion-de-leausdage-2022-2027-en-vigueur/documents-ofciels.

Ce document fixe les objectifs de qualité des eaux à atteindre à travers 8 orientations fondamentales. Ce document est élaboré et adopté par le comité de bassin, et approuvé par le préfet coordonnateur de bassin. Ce document comporte également un certain nombre de dispositions qui viennent préciser ses orientations fondamentales.

Dans sa disposition 5A-04, il fixe 3 objectifs généraux :

- Limiter l'imperméabilisation nouvelle des sols,
- Réduire l'impact des nouveaux aménagements (a minima par une transparence hydraulique en favorisant l'infiltration ou la rétention des eaux pluviales à la source),
- Compenser l'imperméabilisation nouvelle par la désimperméabilisation de l'existant (à hauteur de 150 %).

Ces objectifs impliquent de gérer les eaux pluviales de manière à réduire les apports d'eaux pluviales, en privilégiant l'infiltration et la rétention à la source. Par ces moyens, tout projet doit viser a minima la transparence hydraulique de son aménagement vis-à-vis du ruissellement des eaux pluviales.**Tout projet d'aménagement situé sur le territoire du département des Alpes-Maritimes doit être compatible avec le SDAGE Rhône-Méditerranée.** Lors de l'élaboration d'un Dossier Loi sur l'Eau, un argumentaire détaillé est à prévoir vis-à-vis des orientations fondamentales du SDAGE et des spécificités territoriales.

Pour en savoir plus : Bouches-du-Rhône. s. d. « Cahier Technique : L'eau De Pluie En Ville ». calameo.com. https://www.calameo.com/books/000974206512ab3df040b.

Le SAGE

Le SAGE « basse vallée du Var » est consultable à l'adresse suivante : Le SAGE basse vallée du Var - SMIAGE

Le SAGE « basse vallée du Var » été approuvé par arrêté préfectoral en 2016, et est compatible avec le SDAGE actuel, dont il constitue une adaptation locale. Le règlement lié aux rejets des eaux pluviales s'applique dans la plaine alluviale du Var et a pour objectif de préserver la nappe, utilisée pour l'alimentation en eau potable. En termes d'enjeu de préservation qualitatif de la nappe, une prise en compte de l'impact potentiel sur les eaux destinées à la consommation humaine doit être prise en compte : comme le prévoit l'article 11, « si un rejet des eaux pluviales vers les eaux superficielles n'est pas possible, les rejets par infiltration des eaux pluviales dans les eaux souterraines doivent obligatoirement subir un traitement avant rejet (MES, hydrocarbures) et être compatible avec les caractéristiques du sol ». Le pétitionnaire doit tenir compte en particulier de l'impact potentiel sur les eaux destinées à la consommation humaine ».

Le Plan Local d'Urbanisme métropolitain (PLUm)

Dans le Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) du PLUm, les actions formulées pour la préservation de l'environnement et du cadre de vie comportent l'objectif de "préserver la ressource en eau, abondante et de qualité". **Il prévoit également de lutter contre la pollution par la maîtrise des déversements des eaux usées et pluviales.**" (PLUM, Rapport de présentation, "Tome III : Justifications des choix du PLUm")

Le lien vers le PLUM : PLUm - Métropole Nice Côte d'Azur (nicecotedazur.org)

Point de vigilance :

- **Le zonage pluvial départemental de 2018 n'est plus valide**, et ne doit donc pas être utilisé. C'est la doctrine régionale sur la rubrique 2.1.5.0. qui s'applique selon l'ampleur du projet.
- **Le règlement d'assainissement de la métropole, datant de 2013, ne s'applique pas** pour l'aménageur public lorsqu'il réaménage des espaces ou de la voirie publique, sauf exception s'il s'agit de la conception d'un nouvel ouvrage, tel un barreau de rue. (Lien vers le document : reglement-assainissement-octobre-2013.original.pdf (eaudazur.com))

Les évolutions à venir :

Court terme : La direction Cycle de l'Eau & GEMAPI finalise actuellement les cartes d'infiltrabilité et de pré-identification des secteurs propices ou défavorables à la désimperméabilisation, permettant l'élaboration d'un zonage pluvial.

Moyen terme : une Orientation d'Aménagement et de Programmation (OAP) thématique sur le sujet de la ville perméable pourrait être élaborée, de manière à encourager la diffusion des bonnes pratiques opérationnelles avec une stratégie de planification.

2 LES GRANDS PRINCIPES DE LA GESTION INTÉGRÉE DES EAUX PLUVIALES

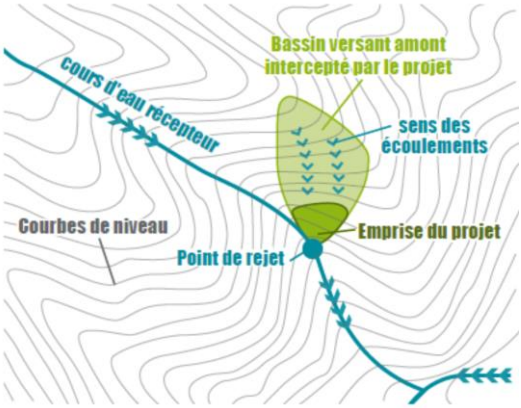
La gestion des eaux pluviales par la collecte et l'évacuation en aval via des réseaux enterrés a des limites, et les risques associés sont connus : pollution des milieux, inondations, limitation du rechargement des nappes phréatiques, sécheresse des sols, … Ces impacts risquent de s'aggraver dans un contexte de dérèglement climatique, qui tend à perturber les précipitations et le cycle hydrologique (régime de précipitations tropicales), notamment dans le contexte méditerranéen qui constitue un "hot spot" du changement climatique (GIEC, AR6 V2, MedECC MAR1). Les techniques alternatives de gestion des eaux pluviales sont aujourd'hui reconnues comme efficaces pour réduire ces risques, mais aussi pour valoriser les eaux pluviales comme une ressource précieuse.

Pour mettre en place cette gestion alternative des eaux pluviales, des grands principes d'aménagement sont à intégrer dans la conception des espaces :

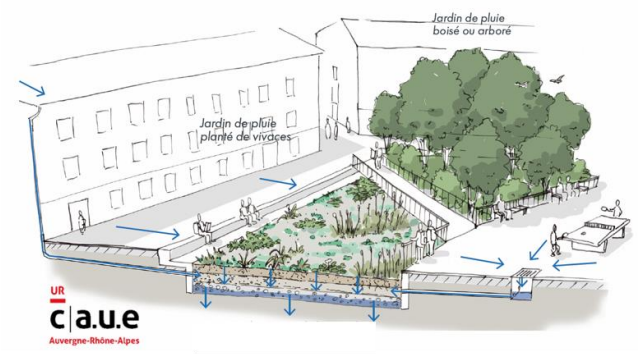
- Penser les chemins de l'eau, dans une approche multiscalaire
- Ralentir, diffuser, stocker et infiltrer, plutôt que concentrer et canaliser
- Penser la multifonctionnalité des espaces et des ouvrages, dans une approche différenciée des types de pluies
- Penser en coût global

2.1 Penser les chemins de l'eau, dans une approche multiscalaire

La réflexion sur les chemins de l'eau est primordiale, et doit être portée très en amont dans le projet. Celle-ci nécessite souvent d'élargir (ponctuellement ou non) le périmètre du projet, de manière à être cohérent avec ce sujet (intégration du bassin versant amont, des toitures, d'un espace vert de proximité situé à un point bas en aval du projet, …). **Les chemins de l'eau doivent mobiliser une approche gravitaire (pente naturelle ou aménagée), et être pensés dans la mesure du possible comme des chemins aériens (à ciel ouvert, en surface),** pour garantir leur continuité et leur cohérence, diminuer les débits et ralentir les écoulements et faciliter la gestion.



Principe de détermination de la superficie du projet et de son « bassin versant amont intercepté ». Source : Gestion des eaux pluviales - Eaux pluviales - Gestion de l'eau - Environnement - Actions de l'État - Les services de l'État dans le Gers



Chemin de l'eau dans un projet de réaménagement. Source : CAUE Auvergne-Rhône-Alpes, L'Atelier Ville Perméable | Animations spécifiques | Le Graie

2.2 Ralentir, diffuser, stocker et infiltrer, plutôt que concentrer et canaliser

La concentration des écoulements augmente la concentration des polluants qu'ils contiennent (micropolluants, microplastiques, métaux lourds, etc.), ce qui crée des nuisances à l'aval en termes d'inondations et de pollution des milieux (déversoirs d'orage, cours d'eau, mer, …). Par ailleurs, la vitesse de l'eau joue un rôle fondamental dans l'érosion des sols et la fragilité hydraulique des points bas situés à l'aval des bassins versants, et **augmente fortement le risque pour les enjeux situés en aval.**

Pour une gestion intégrée efficace des eaux pluviales en surface, il est donc important de **ralentir les écoulements des eaux pluviales** et d'en **réduire les débits**. En effet, ces deux facteurs conditionnent une gestion intégrée efficace des eaux pluviales, tout en limitant les nuisances pour l'aval. Une réflexion sur l'articulation des projets avec les différentes échelles du bassin versant est ainsi nécessaire.

Pour ralentir le ruissellement des eaux pluviales, les principes d'actions sont :

- Minimiser l'impact des dénivelés en temporisant la vitesse, par des chemins de l'eau qui serpentent perpendiculairement au terrain (au bassin versant)
- Rompre la linéarité du parcours de l'eau (notamment pour réduire la vitesse d'écoulement)
- Réduire l'imperméabilisation des sols et augmenter la rugosité des surfaces
- Démultiplier les zones de micro-stockages et d'infiltration de l'eau par le décaissement des emprises au sol dès que possible (pieds d'arbres, espaces verts en creux, places de stationnement, …)

Pour éviter la concentration en polluants des eaux pluviales et réduire le volume des débits de pointe, les principes d'actions sont :

- Infiltrer au plus près de là où tombe la goutte de pluie
- Prévoir un facteur de charge (FC) faible : ratio entre la surface active produisant du ruissellement et la surface d'infiltration recevant ce ruissellement. Pour éviter un colmatage des zones d'infiltration et limiter les risques de pollution du sol et de la nappe, le facteur de charge doit être le plus faible possible (idéalement moins de 10, maximum 30).
- Réduire les volumes collectés en diffusant l'eau sur les perpendiculaires au bassin versant
- Réduire l'imperméabilisation des sols pour infiltrer ponctuellement
- Multiplier les micro-stockages et déconnecter des surfaces du réseau

Dans le territoire méditerranéen, cette préoccupation sur le ralentissement du ruissellement des eaux pluviales doit être d'autant plus forte en raison des phénomènes de pluies diluviennes qui ne doivent pas détruire ni mettre en danger, accentués par les effets du changement climatiques (pluies rares mais violentes).

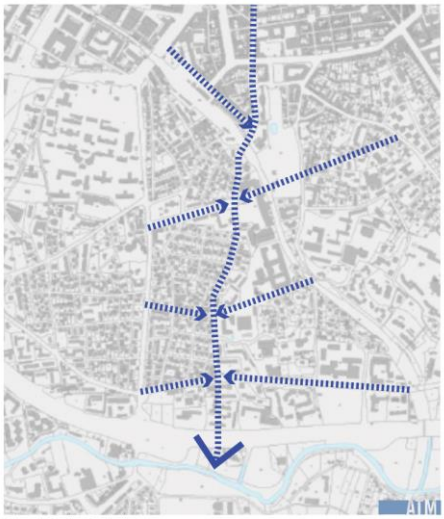


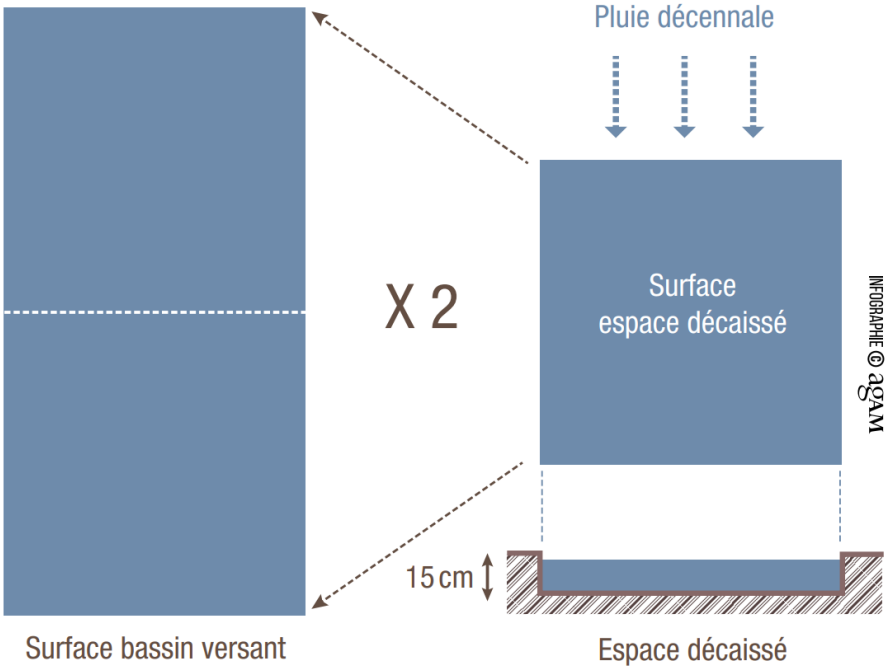
Figure 6 : Canaliser fragilise l'aval
Source: ATM



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

Source : adt-feuille_de_route_metropolitaine.pdf (developpement-durable.gouv.fr) p.13

→ En climat méditerranéen, un simple décaissement de 15 cm sur un espace donné permet de gérer la pluie décennale d'un bassin versant équivalent au double de sa surface.



Source : infographie AGAM à partir de ATM 2019, "Ville perméable, ville désirable", 91.Ville_permeable_V2_site-1.pdf (agam.org)

2.3 Penser la multifonctionnalité des espaces et des ouvrages, dans une approche différenciée des types de pluies

La gestion intégrée des eaux pluviales sous-entend une gestion de l'eau de pluie à la source, **qui ne peut être atteinte sans saisir toutes les opportunités foncières.**

Cela implique que **les programmes d'aménagement soient conçus de façon multifonctionnelle**. En effet, les espaces multifonctionnels ont l'avantage d'articuler au sein d'un même espace des fonctions d'usages telles qu'envisagées par le projet d'aménagement (mobilité, espace récréatif, …) et des fonctions hydrauliques.

Ces espaces sont conçus pour être inondables temporairement, tout en intégrant les eaux pluviales au paysage urbain sans geler de surface. Équipements sportifs, aires de jeux, cours d'écoles, parcs et jardins, places, rues, cœurs d'îlots, ronds-points et promenades peuvent servir d'une manière ou d'une autre à gérer les eaux de pluie sans perdre leur fonction initiale.



Source : ATM, Feuille de route métropolitaine d'Aix-Marseille Provence "Ville perméable, ville désirable", 2019, adt-feuille_de_route_metropolitaine.pdf (developpement-durable.gouv.fr)

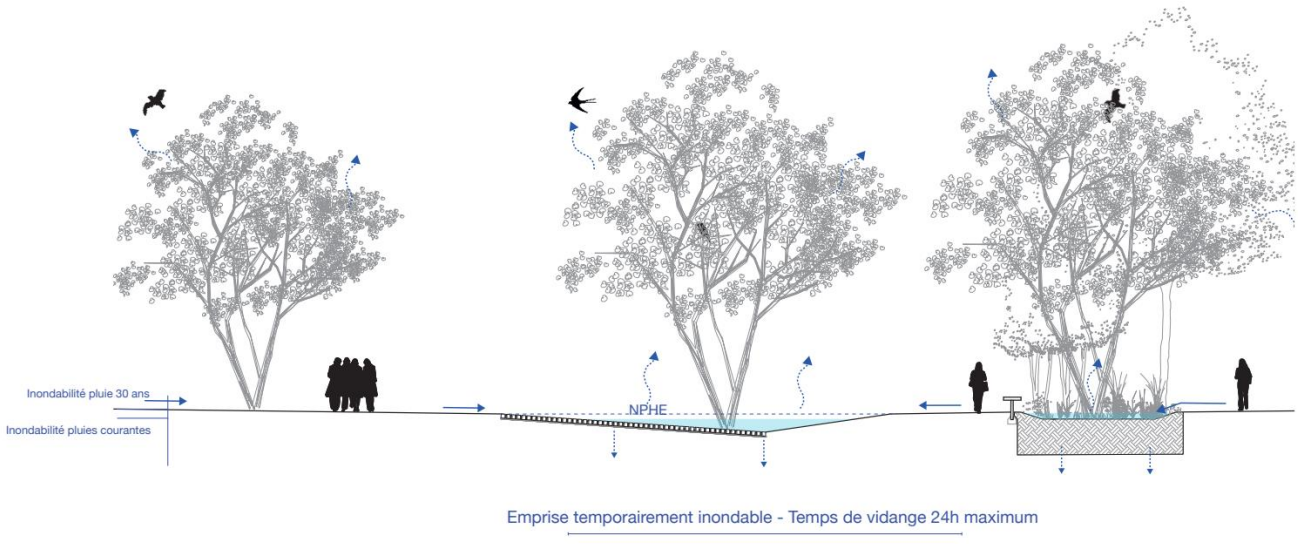


Figure 25 : Coupes schématique sur la multifonctionnalité des places et parvis
Source : ATM

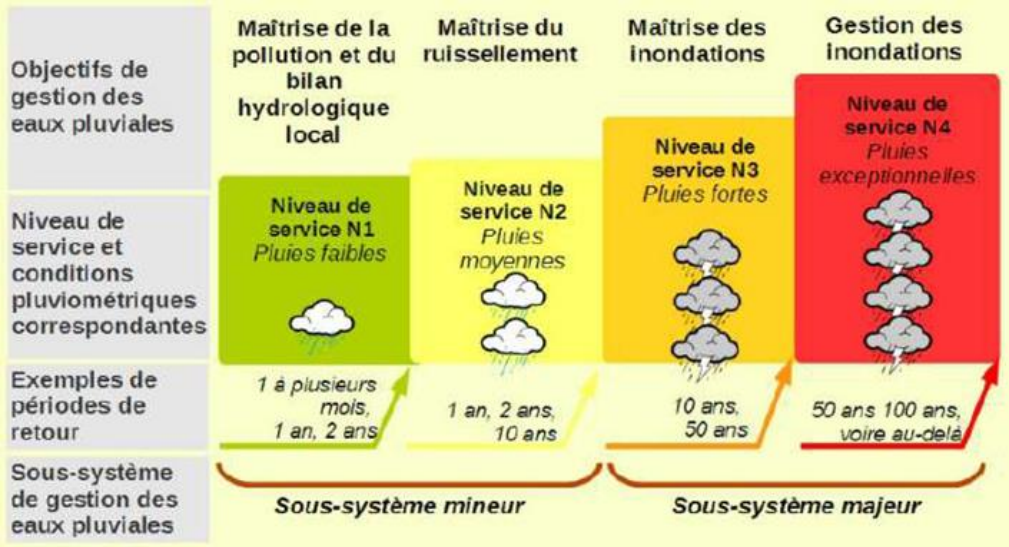
Source : Cahier Technique : L'eau De Pluie En Ville (calameo.com), p.45

Il est important d'articuler cette réflexion sur la multifonctionnalité des aménagements avec **celle concernant la fréquence des pluies** et les emprises qu'elles sollicitent en matière de gestion. En effet, le milieu méditerranéen et sa pluviométrie rendent encore plus nécessaire qu'ailleurs la nécessité d'avoir une **politique différenciée en fonction des pluies,** et de ne pas appliquer les mêmes règles et pratiques selon les intensités et les volumes de pluies.

Le nivellement de ces espaces doit ainsi anticiper les inondabilités temporaires en distinguant 3 typologies de pluies :

- **Les pluies courantes (faibles et moyennes),** en favorisant l'infiltration et l'évapotranspiration notamment par la multiplication des micro-stockages de l'eau de pluie (décaissement d'emprises dédiées à d'autres usages) et la végétalisation. La gestion intégrée des pluies courantes ne prend quasiment aucune place. Elle peut sans contrainte ou presque être mise en valeur par un cheminement à ciel ouvert, par des miroirs d'eau et des flaques qu'elle produit ou par un arbre qu'elle arrose.
- **Les pluies fortes (vicennales, trentennales),** qui nécessitent temporairement des plus grandes surfaces : elles sollicitent de plus grands espaces, mais uniquement pour quelques heures.
- **Les pluies exceptionnelles (centennales, …),** en privilégiant la transparence hydraulique[1] : elles génèrent des ruissellements importants, qu'il faut anticiper en les dirigeant là où ils produiront le moins de dommages possibles.

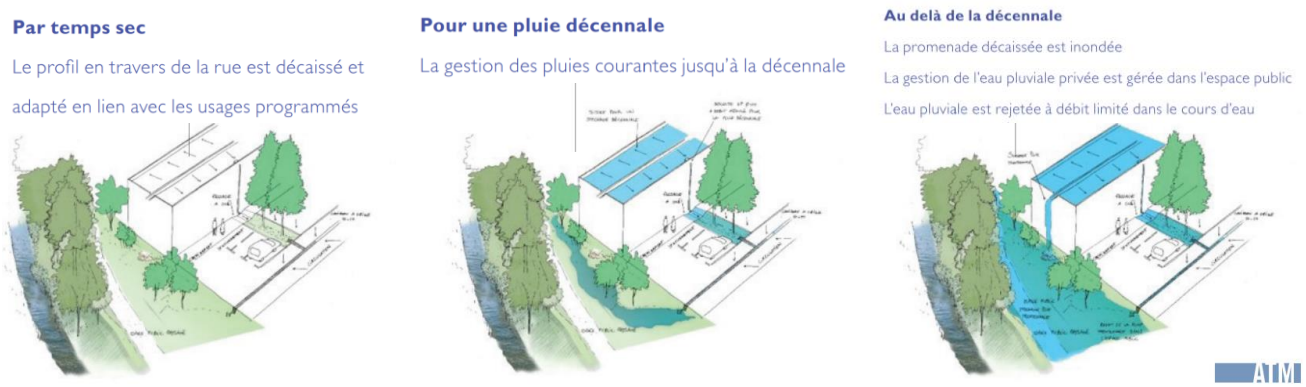
Les projets doivent être conçus dans l'idéal avec un temps de vidange de 24 heures. Pour des débits d'infiltration ou de rejet très faibles, le temps de vidange peut être de 48 heures maximum.



Source : Priorisation des objectifs de gestion des eaux pluviales d'un aménagement selon les conditions pluviométriques | Source : CEREMA (2014), adapté et actualisé de « La ville et son assainissement », MEDD, Certu (2003)

[1] "La transparence hydraulique est l'aptitude que possède un ouvrage ou un aménagement à ne pas générer de perturbation significative du régime hydraulique et à ne pas aggraver les conséquences des inondations." Source : Cerema, et Grenoble Alpes Métropole. 2023. « Guide métropolitain de l'aménagement résilient en zone inondable constructible - Repères à destination des porteurs d'opérations urbaines ou immobilières ». Grenoble: Grenoble Alpes Métropole. http://www.cerema.fr/fr/actualites/amenagement-resilient-zone-inondable-constructible.

Comme illustré par les schémas ci-dessous, les scénarios d'aménagement doivent donc être pensés de manière à préciser le fonctionnement du site dans différentes conditions pluviométriques : par temps sec, lors des petites et moyennes pluies, par pluies fortes et en cas de pluies exceptionnelles.



Source : ATM, Feuille de route métropolitaine d'Aix-Marseille Provence "Ville perméable, ville désirable", 2019, adt-feuille_de_route_metropolitaine.pdf (developpement-durable.gouv.fr)

En cas de contexte défavorable (présence de gypse, perméabilité mauvaise, nappe affleurante, forte pente), la gestion des pluies courantes reste envisageable par évapotranspiration et en permettant une infiltration sur une épaisseur de substrat rapportée au-dessus du niveau du sol contraint. Un rejet à débit régulé vers le réseau d'assainissement sera nécessaire pour les pluies supérieures.

2.4 Penser en coût global

La gestion durable des eaux pluviales correspond à une vision intégratrice de l'aménagement urbain et de l'eau : l'eau pluviale est infiltrée au plus près de son point de chute, pour se rapprocher du cycle naturel de l'eau avant artificialisation des sols.

La notion de coût global permet de refléter cette approche intégratrice, en prenant en compte les coûts d'investissement, de gestion, les coûts évités et les bénéfices dans la comparaison entre différentes solutions de gestion des eaux pluviales.

> « Avec une gestion à ciel ouvert sur de la pleine terre végétalisée on est entre 20 et 50 €/m3. Avec des canalisations et des ouvrages en béton il faut compter 1000 €/m3. La gestion durable des eaux pluviales est économique. » (Source : Nicolas Wepierre de l'ARBE PACA)

En effet, si la gestion intégrée des eaux pluviales induit parfois des coûts d'investissements supérieurs pour l'aménageur et la collectivité, la prise en compte des coûts de gestion permet une comparaison réaliste des différents scénarios d'aménagement qui tient compte des surcoûts importants pour la collectivité de la gestion des solutions tout-tuyau[2] (entretien des réseaux, bassins enterrés, traitement STEP, …).

Une analyse en coût global peut aussi permettre de démontrer que les coûts de la solution tout-tuyau peuvent être trois fois supérieurs à une approche intégrée (y compris en investissement), notamment dans des projets d'extension urbaine. Eaux_pluviales_gestion_source_cout_sept18.pdf (graie.org))

La formule utilisée pour calculer le coût global d'une solution peut être formulée comme suit : Coût global étendu = coût d'investissement + coût de gestion - bénéfices écosystémiques

Au-delà de la dimension quantitative, cette approche a ainsi vocation à intégrer les bénéfices qualitatifs et les services écosystémiques rendus par les solutions de gestion intégrée des eaux pluviales : limitation de la surchauffe urbaine et de l'Îlot de Chaleur Urbain (ICU), renforcement de la nature en ville, biodiversité, approvisionnement des nappes phréatiques, adaptabilité des systèmes au changement climatique, performances des systèmes d'assainissement, protection des milieux aquatiques, limitation de la production de déchets non valorisables, …

[2] Les réseaux enterrés complexifient aussi plus largement toutes les interventions sur l'espace public (opérations de végétalisation, …).

Pour éviter les surcoûts, il est recommandé d'affiner le dimensionnement des ouvrages (notamment des ouvrages enterrés), et de questionner la nécessité de la redondance des systèmes tout en visant la résilience des solutions de gestion intégrée des eaux pluviales.

Exemple d'indicateurs de résultats mis en place par Douaisis Agglo pour évaluer sa politique en faveur d'une gestion intégrée des eaux pluviales :

→ Le premier, sur l'impact environnemental, a été rendu possible grâce à l'autosurveillance des déversoirs d'orage et du suivi de la qualité sanitaire des nappes phréatiques par secteur et par ouvrage.

→ Le deuxième indicateur est technique ; 25% du territoire de la CAD est géré par la technique d'infiltration ; 30 % des voiries de la ville de Douai et 40 % des parcs d'activité de Douaisi Agglo n'apportent plus d'eau de pluie dans les réseaux.

→ Le troisième est financier. Alors que le traitement classique des eaux pluviales génère un coût assez élevé, le traitement intégré permet de réaliser des économies. Moins de construction d'ouvrages induit moins de coûts d'amortissement, d'exploitation, de maintenance et de gestion de l'eau.

Source : La gestion intégrée des eaux pluviales, une idée qui coule de source / Initiatives changement climatique / Changement climatique / Parcours thématiques - Centre Ressource du Développement Durable

Lors de l'évènement NOVATECH 2016, l'agglomération de DOUAISIS a présenté le bilan en coût global de son engagement volontariste marqué dans une stratégie de gestion intégrée des eaux pluviales. Ce bilan confirme largement l'intérêt de la gestion intégrée des eaux pluviales en termes de coût global, puisqu'il souligne les bénéfices environnementaux, sociétaux et économiques de cette politique. La collectivité a ainsi économisé 1 million d'euros chaque année, en coûts de fonctionnement, soit un coût de revient à 1,5 M€/an au lieu de 2,5 M€/an pour 120 000 habitants. *Source : (o2d-environnement.com), à partir de Douaisis Agglo | Bilan présenté à l'occasion de NOVATECH 2016, et objet d'une publication dans la revue « L'eau, l'Industrie, les Nuisances » N°398 – 01-2017.*

Bibliographie :

- Approche en coût global de la gestion intégrée des eaux pluviales dans les opérations d'aménagement durable | Cerema
- ASTEE, 2024 : Guide-solutions-de-gestion-durable-des-eaux-pluviales-gestion-patrimoniale (actu-environnement.com)
- Approche-en-cout-global-de-la-gestion-des-eaux-pluviales.pdf (o2d-environnement.com)
- Eaux Pluviales Gestion Source_cout_sept 18 (graie.org)
- La ville perméable : analyse des coûts partagés entre les services (AERMC)
- GRAIE - Groupe de travail pour la gestion intégrée des eaux pluviales. 2018. « Comparaison des coûts de différents scénarios de gestion des eaux pluviales ». Graie | Groupe de Recherche, Animation Technique et Information sur l'Eau (blog). septembre 2018. https://asso.graie.org/portail/http-www-graie-org-graie-graiedoc-doc_telech-eaux_pluviales_gestion_source_cout_sept18-pdf/.
- Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse. s. d. « Synthèse étude des coûts d'assainissement collectif - Réseaux, stations, pluvial ». Consulté le 22 avril 2024. https://www.eaurmc.fr/jcms/pro_91687/fr/synthese-etude-des-couts-d-assainissement-collectif-reseaux-stations-pluvial.
- Coût de la gestion des eaux pluviales | Eaux Pluviales DREAM (eaux-pluviales-poledream.org)
- Voir les éléments de coûts dans le guide technique de gestion intégré des eaux pluviales publié par Loire Forez Agglomération en 2024 : 2024_GUIDE_EAUX_PLUVIALES_BD.pdf

3 ÉLÉMENTS D'ARBITRAGE POUR LE CHOIX DES SOLUTIONS DE GESTION INTÉGRÉ DES EAUX PLUVIALES

Avant de présenter les différentes solutions techniques, l'enjeu de ce guide est d'accompagner les porteurs de projet dans le choix des solutions de gestion intégrée des eaux pluviales, qui dépendent d'un ensemble de paramètres : surface de l'opération, configuration du site (pente, type de sol, …), inscription du site dans le territoire (position dans le bassin versant, éléments à proximité, …), contraintes techniques, contraintes financières, …

Néanmoins, **certaines solutions sont à privilégier par rapport à d'autres,** en raison notamment :

- De la richesse de leurs co-bénéfices, en termes de résilience, d'usages, de paysage, de pédagogie, …
- De leur bilan en termes de coûts global, incluant les coûts d'investissement et de gestion
- De leur pérennité dans le temps
- De leur simplicité de déploiement et de gestion,
- …

Dans la conception des espaces publics MNCA, il est ainsi recommandé de privilégier :

- **Les aménagements végétalisés**, dits « solutions fondées sur la nature » car les racines des végétaux permettent de maintenir la perméabilité des sols dans le temps et les végétaux jouent un rôle significatif dans la régulation du climat urbain, en réduisant les phénomènes d'îlots de chaleur. Ces solutions articulent la gestion intégrée des eaux pluviales avec un principe de valorisation de l'eau comme ressource pour les espaces végétalisés.
- **Les aménagements réalisés en surface** (plutôt que enterrés), car accessibles et faciles à entretenir ou remodeler si nécessaire.
- **Les aménagements gravitaires,** qui tiennent compte de la topographie et du cheminement des écoulements naturels et permettent un fonctionnement rustique, c'est-à-dire capables de fonctionner sans apport d'énergie (les pompes sont ainsi déconseillées pour la vidange des ouvrages).
- **Les aménagements qui facilitent l'exploitation courante et l'entretien des ouvrages** (accessibilité, …)
- **Les aménagements multifonctionnels,** dont les usages participent à la déclinaison des autres orientations stratégiques de la MNCA dans l'aménagement des espaces publics (accessibilité, encourager les modes actifs, soutenir l'activité physique, renforcer le lien social, intensifier le contact avec la nature, …)
- **Les aménagements évolutifs,** qui se déclinent selon les différentes occurrences de pluie.
- **Les aménagements réalisés sur des zones non circulées par les flux motorisés** (trottoirs, stationnement, rond-point …), afin d'encourager la pérennité des ouvrages et de faciliter leur gestion.

Ces principes permettent de soutenir les arbitrages et de souligner les points de vigilance dans le choix des solutions :

- Privilégier les solutions fondées sur la nature aux solutions grises ;
- Privilégier les solutions de surface, mobiliser les ouvrages enterrés uniquement si la gestion en surface est impossible (en cas de sol imperméable, configuration urbaine trop contrainte, …) ;
- Privilégier une solution multifonctionnelle à une solution monofonctionnelle ;
- Penser les aménagements par temps sec, pluie courante, pluie forte, et penser des cheminements préférentiels pour les crues (transparence hydraulique face aux pluies exceptionnelles)

- En cas d'arbitrage sur les surfaces perméables, prioriser la perméabilité des espaces non circulés par les flux motorisés (circulations modes actifs, stationnement, …) ;
- Prévoir impérativement une accessibilité aisée aux ouvrages pour en faciliter l'entretien ;

Les solutions basées sur des ouvrages techniques d'infiltration, enterrés, situés sous les chaussées circulées sont donc à envisager **seulement une fois que les autres solutions ne peuvent pas être appliquées,** en raison de leurs coûts d'investissements et de gestion, et des difficultés de maintenance qu'elles peuvent engendrer (comparé avec des solutions de surface).

Par ailleurs, pour éviter les surcoûts, il est nécessaire d'éviter la redondance des systèmes et d'affiner le dimensionnement des ouvrages (notamment des ouvrages enterrés). Une réflexion en coût global est indispensable, afin de tenir compte des coûts évités pour la réalisation ou la gestion des espaces publics.

Exemple des prescriptions pour les espaces publics tels que formulés dans la feuille de route de la métropole Aix-Marseille-Provence

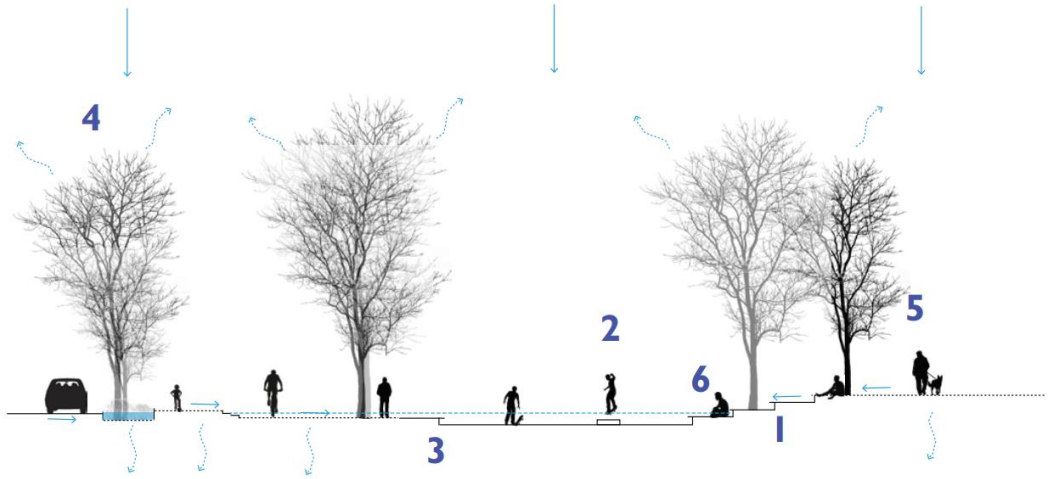


Figure 17 : Prescriptions pour les espaces publics
Source: ATM

1 - Obliger à une gestion visible et gravitaire de l'eau pluviale par un projet de nivellement

2 - Favoriser le stockage multifonctionnel

3 - Favoriser le décaissement des espaces d'une hauteur max de 40cm pour le stockage de l'eau

4 - Favoriser l'utilisation de l'eau comme ressource pour le végétal

5 - Prescrire une désimperméabilisation des sols pour les usages piétons

6 - Etudier la programmation des usages en lien avec les différences occurrences de pluies

7 - Porter une réflexion sur des modes de gestion autres pour les pluies Q 30

Source : adt-feuille_de_route_metropolitaine.pdf

Pour la métropole Nice Côte d'Azur, la déclinaison des objectifs en fonction du type de pluie[3] peut être synthétisé par les objectifs suivants (qui sont amenés à être précisés) :

- **Gérer les pluies petites et courantes** (< 15 mm) par des solutions fondées sur la nature et dans une perspective "zéro rejet", en acheminant ces pluies vers des dispositifs simples, végétalisés et de surface permettant le stockage, l'infiltration et l'évapotranspiration.
- **Gérer les pluies moyennes**, au minimum les pluies d'occurrence décennale pour les projets de requalification d'espaces publics (et trentennales pour les aménageurs privés), afin d'améliorer l'existant et de soulager les réseaux. Cette gestion s'appuie si possible sur des solutions fondées sur la nature (dispositifs écologiques, paysagers et multifonctionnels), ou à défaut par des solutions grises (chaussées à structures réservoir, …). Si nécessaire, les eaux pluviales sont ensuite restituées au milieu - ou à défaut au réseau avec un débit de fuite réduit (pour exemple, l'objectif de débit de fuite est aujourd'hui fixé à 0,003 l/s/m² imperméabilisé (soit 30l/s/ha) pour les acteurs privés)
- **Gérer les pluies fortes**, (d'occurrence supérieure à trentennale[4]) dans une perspective de gestion d'une « inondation maîtrisée » et ponctuelle de certains espaces et axes d'écoulements avec une logique de transparence hydraulique

→ Les axes d'écoulement sur le territoire MNCA ont vocation à être identifiés dans le document règlementaire de zonage pluvial, en cours d'élaboration.

Les ouvrages de gestion des eaux pluviales doivent être conçus de sorte à se vidanger idéalement dans les 24h (48 heures si les débits d'infiltration ou de rejet sont très faibles), et de manière exceptionnelle au maximum dans les 4 jours : avec de l'eau stagnante, ils deviennent sinon un milieu idéal au développement des larves de moustiques (cf. études du Graie, 2016).

Par ailleurs, quel que soit le mode de gestion des eaux pluviales envisagé (infiltration ou rejet), les exutoires gravitaires doivent être sélectionnés en privilégiant - par ordre de priorité décroissante :

- **La gestion par infiltration totale** : le choix de l'infiltration doit prendre en compte les caractéristiques du terrain (capacité d'infiltration du sol, état de la pollution) et des contraintes du secteur (risque de pollution, vulnérabilité de la nappe, présence d'un captage d'eau potable, risque géotechnique) ;
- **Le rejet en mer**
- **Le rejet dans un axe d'écoulement naturel ou artificiel à ciel ouvert** : en cas de rejet et en présence d'un axe d'écoulement à proximité et en aval du projet, le rejet à débit limité vers cet axe doit être privilégié ;
  Les rejets dans les cours d'eau et les petits axes d'écoulement naturel (vallon, thalweg) peuvent avoir de graves conséquences sur leur géomorphologie, leur biodiversité et les inondations à l'aval. Dans le cas d'un rejet au cours d'eau, même à débit limité, une réflexion hydrologique et hydraulique doit toujours être menée afin d'étudier sa capacité. Si le bassin versant est supérieur à 1 ha, il faudra réaliser un Dossier Loi sur l'Eau (DLE). Dans le cas où la superficie du projet et du bassin versant intercepté est inférieur à 1 ha, les rejets doivent être portés à connaissance de la direction Cycle de l'Eau & GEMAPI.
- **Le rejet dans le réseau pluvial séparatif :** le rejet au réseau public d'eaux pluviales est soumis à la validation de la direction Cycle de l'Eau & GEMAPI après avoir démontré l'impossibilité de l'infiltration totale à la parcelle et l'impossibilité de se rejeter dans un axe d'écoulement.

[3] Les types de pluies doivent être précisés localement, en accord avec la direction Cycle de l'Eau & GEMAPI, afin de définir les différents niveaux de pluie (en millimètres) mais aussi leur intensité.
[4] Sur Nice Côte d'Azur, les pluies supérieures à 100mm représentent 0,3% des cumuls journaliers enregistrés depuis 11 ans sur Nice Côte d'Azur (mais les évènements pluvieux sont souvent à cheval sur plusieurs jours).

- **Le rejet au caniveau de voirie** : en cas de nécessité avérée de rejet et en l'absence d'axe d'écoulement et de réseau d'eau pluviale, le rejet au caniveau de la voirie est soumis à validation de la Direction Territoriale en charge de la voirie.
- **Le rejet dans le réseau unitaire** : le rejet direct au réseau unitaire est la solution de dernier recours, soumise à la validation de la direction Cycle de l'Eau & GEMAPI et de la Régie Eau d'Azur.

Ces exutoires doivent être connus pour, a minima, y diriger les écoulements en cas de débordement de l'aménagement, lorsque sa capacité est dépassée. Pour les aménagements publics[5], **la surverse des ouvrages de régulation / infiltration peut être admise dans le réseau public qui est destiné à gérer les eaux pluviales du domaine public**.

[5] Pour les aménagements privés, seul le débit de rejet limité est autorisé dans les réseaux. La surverse des ouvrages pluviaux doit se faire en surface dans la parcelle pour être visible.

PARTIE 2 : AIDE MÉTHODOLOGIQUE À LA CONDUITE DE PROJETS D'AMÉNAGEMENT



PARTIE 2 : AIDE MÉTHODOLOGIQUE À LA CONDUITE DE PROJETS D'AMÉNAGEMENT

L'aide méthodologique à la conduite de projets d'aménagement, partie maîtresse de ce guide, présente pas-à-pas des recommandations pour intégrer la gestion des eaux pluviales tout au long du projet d'aménagement : de la programmation pluriannuelle, du programme au diagnostic, dans la phase études préliminaires et avant-projet, en phase projet et assistance à la passation de contrats de travaux, suivi d'exécution et assistance aux opérations de réception et transfert aux exploitants.

Pour rappel, cette partie est précédée par la partie 1 qui rappelle les éléments de cadrage règlementaire et les grands principes de la gestion intégrée des eaux pluviales.

Elle est succédée par la Partie 3 : Annexes, qui présente des retours d'expérience, un catalogue des solutions, une Foire aux questions technique et un glossaire.

La prise en compte des eaux pluviales dans le projet d'un aménagement doit se faire très en amont, puis être pleinement intégrée de manière transversale tout au long de la conception, de la réalisation, et de la gestion.

La Gestion Intégrée des Eaux Pluviales (GIEP) doit donc être portée et articulée avec les autres enjeux du projet par **tous les acteurs** qui interviennent dans le processus. Un code couleur a été proposé dans ce document, pour identifier au début de chaque phase du projet quels en étaient les principaux acteurs concernés, entre :

- La maîtrise d'ouvrage : les pilotes de projet des directions aménageant le domaine public de la MNCA (Espaces Publics et Infrastructures, Direction Territoriale, Transports, Renouvellement Urbain, etc.) en charge des orientations programmatiques, de la sélection de la maîtrise d'œuvre et de la réception des ouvrages ;
- La maîtrise d'œuvre : les groupements de concepteurs, les bureaux d'études en charge de la réalisation des études du diagnostic, de la conception de l'aménagement et du suivi de la réalisation ;
- Les entreprises en charge de la réalisation ;
- Les services d'exploitation (services de la MNCA, services communaux ou autres intervenants sur l'espace public) en charge de la pérennité de l'aménagement.

Sommaire de la partie 2 : aide méthodologique à la conduite de projets d'aménagement

1 Synthèse des attendus à chaque phase du projet 29

2 Penser la ville perméable dès la programmation pluriannuelle 32

2.1 Synthèse des attendus dans la phase de "programmation pluriannuelle" 32

2.2 Sensibiliser les élus et les services techniques exploitants 32

2.3 Intégrer la gestion intégrée des eaux pluviales dans les estimations budgétaires 32

3 Du programme au diagnostic : Penser les objectifs de ville perméable dès la définition du projet par la Maîtrise d'ouvrage 34

3.1 Synthèse des attendus dans la phase du " programme du diagnostic" 34

3.2 Inscrire des objectifs de gestion intégrée des eaux pluviales dans le programme du projet 35

3.3 Réaliser un diagnostic macroscopique du site 35

4 Phase études préliminaires et Avant-Projet 56

4.1 Synthèse des attendus : phase études préliminaires et avant-projet 56

4.2 Intégrer la gestion intégrée des eaux pluviales dès la phase d'études préliminaires 57

4.3 Phase avant-projet AVP (Avant-Projet Sommaire - Avant-Projet Détaillé) 61

5 Phase PROjet (PRO) et Assistance à la passation de Contrats de Travaux (ACT) 70

5.1 Synthèse phase PRO/ACT 70

5.2 Préciser la gestion intégrée des eaux pluviales dans les études de Projet (PRO) 70

5.3 Formaliser l'ambition de gestion intégrée des eaux pluviales dans le Dossier de Consultation des Entreprises (DCE) 72

5.4 Co-construire des modalités de sélection des entreprises favorisant la qualité de la gestion intégrée des eaux pluviales 78

6 Suivi d'exécution, Assistance aux Opérations de Réception (AOR), et transfert aux exploitants 79

6.1 Synthèse phase suivi d'exécution et assistance aux opérations de réception 79

6.2 Veiller à l'intégration des spécificités de la GEIP dans la Direction de l'Exécution des Travaux (DET) 80

6.3 Réception des travaux : vérifier la bonne prise en compte de la gestion intégrée des eaux pluviales avant la levée des réserves 86

6.4 Mettre en place le suivi des ouvrages permettant la gestion intégrée des eaux pluviales de l'aménagement pour faciliter l'entretien et la maintenance 87

6.5 Capitalisation : formaliser et partager les retours d'expérience 89

1 SYNTHÈSE DES ATTENDUS À CHAQUE PHASE DU PROJET

Pour faciliter la prise en compte de l'ambition en termes de gestion intégrée des eaux pluviales, une liste des éléments à étudier / produire / suivre est proposée ci-dessous, selon le phasage de conduite d'opération suivant :

- Programmation pluriannuelle
- Programme et diagnostic
- Études préliminaires (esquisses) et avant-projet
- Projet et assistance à la passation de contrats de travaux
- Suivi d'exécution (EXE), Assistance aux Opérations de Réception (AOR) et transfert aux exploitants

Cette liste nécessite d'être retravaillée et complétée par les pilotes de projet, notamment dans l'articulation de l'ambition de Gestion Intégrée des Eaux Pluviales (GIEP) avec les autres contraintes des projets. De même, le découpage par phase pourrait être requestionné pour correspondre au plus près des pratiques et usages des services.

En phase de programmation pluriannuelle :

- Intégrer la gestion intégrée des eaux pluviales dans les estimations budgétaires
- Mener une démarche de sensibilisation des acteurs pour créer du consensus autour de la nécessité de la prise en compte de la gestion intégrée des eaux pluviales (élus, techniciens, communication, …)

En phase "du programme au diagnostic" :

- Inscrire des objectifs de gestion intégrée des eaux pluviales dans le programme du projet
- Réaliser un diagnostic macroscopique du site avec analyse du contexte du site intégrant réglementaire, géologique (perméabilité du sol, argiles -
- Si possible, réalisation d'une étude de site géotechnique par un bureau d'études géotechnique (G1-ES)
- Constituer une équipe de projet pluridisciplinaire, intégrant une expertise de gestion intégrée des eaux pluviales, pour discuter le diagnostic et les orientations programmatiques
- Anticiper les déclarations ou demandes d'autorisation au regard de la Loi sur l'Eau (identification des rubriques concernées et du régime d'instruction).
- Mobiliser les services concernés pour anticiper le montage des dossiers de subvention (notamment Agence de l'Eau)
- Élaborer un cahier des charges qui insiste sur l'ambition en termes de gestion intégrée des eaux pluviales
- Préparer des éléments de récit pour qui valorisent la gestion intégrée des eaux pluviales

En phase d'études préliminaires (esquisses) et d'Avant-Projet (AVP) et concernant la gestion intégrée des eaux pluviales, les contributions préconisées sont :

Pour la maîtrise d'ouvrage, accompagnée par sa maîtrise d'œuvre :

- Intégrer la gestion intégrée des eaux pluviales dès la phase des études préliminaires :
  - Faire réaliser une étude géotechnique préalable : "G1-Principes Généraux de Construction"
  - Faire réaliser des études de nivellement : comprendre le chemin de l'eau
  - Intégrer la gestion intégrée des eaux pluviales dans les esquisses de projet
  - Discuter les scénarios avec l'équipe pluridisciplinaire montée en phase "diagnostic - programme"

        - Présenter les esquisses aux élus, et soutenir la communication sur la gestion intégrée des eaux pluviales auprès des habitants
- Intégrer la gestion intégrée des eaux pluviales en phase Avant-Projet
    - Faire réaliser les études géotechniques de conception “G2-AVP Avant-Projet géotechnique”
    - Réaliser un premier schéma de gestion des eaux pluviales (niveau faisabilité) comprenant les divisions en sous-bassins versants, les dimensionnements des dispositifs et détails des hauteurs d’eau en fonction des périodes de retour, (y compris pluies courantes) temps de vidange et décaissé, calcul des débits de pointe, …
    - Réaliser une analyse en coût global des scénarios pressentis
    - Préparer le dossier Loi sur l’eau
    - Mobiliser les différents canaux de subvention
    - Organiser un comité technique pour valider un scénario, en validant l’articulation de la solution retenue avec les préconisations de chaque gestionnaire

En phase PROjet et Assistance à la passation des Contrats de Travaux (ACT) :

- Dans les études de PROjet : préciser la gestion intégrée des eaux pluviales
    - Réaliser une étude précise du nivellement
    - Réaliser une étude “G2-PRO PROjet géotechnique” pour finaliser le choix et le dimensionnement des solutions de gestion intégrée des eaux pluviales
    - Formuler des dispositions constructives associées aux solutions retenues
- En phase Assistance à la passation des Contrats de Travaux (ACT) :
    - Traduire l’ambition de gestion intégrée des eaux pluviales dans le dossier de consultation des entreprises (DCE) :
        - Intégrer la gestion intégrée des eaux pluviales dans la composition du dossier des ouvrages exécutés (DOE)
        - Demander la réalisation d’un Dossier d’Intervention Ultérieur sur l’Ouvrage (DIUO)
        - Anticiper la métrologie
        - Exiger une attention spécifique à la planification du chantier
    - Sélectionner les entreprises en tenant compte de l'expertise de gestion intégrée des eaux pluviales, mobiliser la mission géotechnique pour la prestation “G2-ACT Assistance Contrat de Travaux”

En phase de suivi d'exécution (EXE), Assistance aux Opérations de Réception (AOR) et transfert aux exploitants :

- Veiller à l’intégration des spécificités de la gestion intégrée des eaux pluviales dans la Direction de l'Exécution des Travaux (DET) : nivellement, adaptation du matériel de chantier, préservation des sols, conditions de plantation, protection des solutions de gestion intégrée des eaux pluviales pendant les travaux
- Réception des travaux : vérifier la bonne prise en compte de la gestion intégrée des eaux pluviales avant la levée des réserves :
    - Vérifications à mener lors des Opérations préalables à la réception des travaux (bon fonctionnement, validation de l’exploitabilité, réception des documents prévus dans le DOE, …),
    - Mobilisation de la période de réserve pour vérifier le bon fonctionnement des solutions de gestion intégrée des eaux pluviales
    - Prévoir une visite de terrain pour clôturer la Garantie de Parfait Achèvement (GPA)
- Mettre en place le suivi des ouvrages gestion intégrée des eaux pluviales de l’aménagement pour faciliter l’entretien et la maintenance
- Capitalisation : formaliser et partager les retours d’expérience

Cette liste d'attendus a vocation à être complétée, amendée au fur et à mesure de la montée en maturité des services sur la formalisation de la prise en compte des eaux pluviales tout au long du projet.

La métropole de Lille a par exemple réalisé une liste de pièces à produire et à communiquer par les aménageurs privés (mais aussi aménageurs publics) aux services de la Métropole européenne de Lille (Guide de l'aménageur.pdf), pour soutenir le déploiement opérationnel de sa politique "Ville perméable".

D'autres collectivités ont élaboré des logigrammes de manière à soutenir les chargés d'opérations dans l'intégration des enjeux de la ville perméable à toutes les phases de leurs projets.

2 PENSER LA VILLE PERMÉABLE DÈS LA PROGRAMMATION PLURIANNUELLE

Destinataires : Maîtrise d'ouvrage (pilotes de projet)

La gestion intégrée des eaux pluviales doit être anticipée dans la planification pluriannuelle des projets, afin de faciliter sa prise en compte ultérieure. Pour cela, il est nécessaire d'intégrer les coûts d'investissement des matériaux et ouvrages de gestion intégrée des eaux pluviales au moment de l'inscription budgétaire, dans l'évaluation des coûts (à grosse maille) linéaires ou surfaciques.

2.1 Synthèse des attendus dans la phase de "programmation pluriannuelle"

En phase de programmation pluriannuelle concernant la gestion des eaux pluviales, les contributions préconisées pour la maîtrise d'ouvrage sont :

- Mener une démarche de sensibilisation des acteurs pour créer du consensus autour de la nécessité de la prise en compte de la gestion intégrée des eaux pluviales (élus, techniciens, communication, …)
- Intégrer la gestion intégrée des eaux pluviales dans les estimations budgétaires

2.2 Sensibiliser les élus et les services techniques exploitants

Il est recommandé de saisir les opportunités d'échanges avec les élus et les services gestionnaires pour sensibiliser à l'importance de la "Ville perméable" (et à ses financements potentiels) et à sa nécessaire traduction opérationnelle, afin que cette ambition soit inscrite au plus tôt dans les projets et soutenue par l'ensemble des acteurs.

2.3 Intégrer la gestion intégrée des eaux pluviales dans les estimations budgétaires

Pour faciliter la prise en compte de la gestion intégrée des eaux pluviales dans les projets, il est recommandé d'anticiper les chiffrages associés (linéaires, surfaciques) dès les estimations budgétaires de la programmation pluriannuelle.

Sont présentés ci-dessous quelques éléments de chiffrage indicatifs (2024) identifiés dans le guide des eaux pluviales publié par l'agglomération Loire Forez (2024 GUIDE EAUX PLUVIALES BD.pdf (loireforez.fr)).

La variabilité des prix, et leur évolution (faible maturité des marchés) induisent une nécessité d'actualisation régulière de ces données. Par ailleurs, les grilles de prix doivent être également alimentées par les retours d'expérience des pilotes de projets ayant déployé récemment des solutions perméables.

Ouvrages (ordres de grandeur de coûts d'investissement – données indicatives, 2024) :

- Exemple d'une toiture de 1000 m2 hors éléments porteurs : toiture végétalisée extensive : 40 à 70 €/m2 ; toiture jardin : 100 €/m2
- Arbre de pluie : 3 500 € par fosse d'arbre aménagée.
- Noue : mise en place de la noue : 30+20 €/m2 pour l'engazonnement. Pour l'entretien, comptez environ 3 €/ml.

- Jardin de pluie : coût Identique à celui d'un jardin n'intégrant pas les eaux pluviales
- Échelle d'eau : 50 € HT l'échelle d'eau.
- Bassin de rétention (sec, en eau, …) : 30 à 120 €/m3 stocké
- Mise en place d'une tranchée drainante : 60 €/m3 stocké (avec remplissage de galets et géotextile) → Entretien : comptez environ 0,70 €/m3 /an. En fonction de la complexité du matériau employé (notamment modules en plastique), ce coût peut atteindre 300 €/m3 stocké.
- Structure réservoir ou stockantes : 100 à 500 €/m3 stocké
- Structures alvéolaires ultra-légères (SAUL) : 300 à 500 €/m3 stocké
- Tranchée drainante ou tranchée d'infiltration : 60 €/m3 stocké (avec remplissage de galets et géotextile), en comptant pour l'entretien environ 0,70 €/m3 /an. En fonction de la complexité du matériau employé (notamment modules en plastique), ce coût peut atteindre 300 €/m3 stocké
- Tranchée de Stockholm : 450 € HT/ml de voirie ou 100 € HT/m2 géré
- Puit d'infiltration : 5 €/m2 de surface assainie 4 m2 de surface assainie, soit environ 90 €/an; Coût moyen de 1 500 € HT pour un puits d'infiltration de 2 m/2 m.

Revêtements :

- Dalles alvéolaire enherbée : 30 €/m2
- Dalles alvéolaires mousses : 45 €/m2
- Dalles alvéolaires gravillonnées : 32 €/m2
- Dalles alvéolaires pavées : 86 €/m2
- Pavés béton à joints larges : 70 €/m2
- Pavés béton drainant : 80 €/m2
- Béton coulé procédé type Viaverde : 215 €/m2
- Béton drainant coloré : 83 €/m2 piéton – 109 €/m2 circulé
- Béton drainant minéral : 57 €/m2 à 71 €/m2
- Résine perméable type Hydroway (100 m2) : 70 €/m2 piéton – 117 €/m2 circulé
- Enrobé perméable liant végétal : 85 €/m2

EXEMPLES D'AMÉNAGEMENTS


Dalles pavées parking rue de la Madone • Sury-le-Comtal


Béton poreux sur les trottoirs rue du Midi • Craintilleux


Pavés non jointés, aménagement cimetière • L'Hôpital-le-Grand


Dalles alvéolaires avec gravillonnage sur parking rue Massenet • Bonson


Parking en pavés perméables rue Chantelauze • Montbrison


Dalles pavés parking rue du Midi • Craintilleux


Dalles alvéolaires mousses, aire de covoiturage • Montbrison

Source : Guide technique de gestion des eaux pluviales, Loire Forez Agglomération, 2024, 2024_GUIDE_EAUX_PLUVIALES_BD.pdf (loireforez.fr)

3 DU PROGRAMME AU DIAGNOSTIC : PENSER LES OBJECTIFS DE VILLE PERMÉABLE DÈS LA DÉFINITION DU PROJET PAR LA MAÎTRISE D'OUVRAGE

Destinataire principal : Maîtrise d'ouvrage, avec la mobilisation des services d'exploitation

Pour concevoir un aménagement qui participe à la "ville perméable", il est nécessaire que la maîtrise d'ouvrage prenne en compte très en amont les sujets de la gestion intégrée des eaux pluviales, afin d'en maximiser les co-bénéfices (approche transversale, multifonctionnalité, …) et de réduire le coût global du projet.

Le sujet de la gestion intégrée des eaux pluviales doit ainsi faire partie des orientations programmatiques portées par la maîtrise d'ouvrage, et du travail de diagnostic réalisé par la maîtrise d'ouvrage en amont de la mobilisation d'une maîtrise d'œuvre ou d'entreprises.

La mobilisation des services d'exploitation (service GEMAPI et voiries - subdivisions - de la MNCA, service propretés et espaces verts communaux, services de la Régie Eau d'Azur, …) dès la phase programmatique et de diagnostic est indispensable pour orienter les attendus du projet en répondant de manière transversale aux différents enjeux.

3.1 Synthèse des attendus dans la phase du " programme du diagnostic"

En phase de diagnostic et d'études concernant la gestion des eaux pluviales, les contributions préconisées pour la maîtrise d'ouvrage sont :

- Inscrire des objectifs de gestion intégrée des eaux pluviales dans le programme du projet
- Réaliser un diagnostic macroscopique du site avec analyse du contexte (règlementaire, risques, pédologie …)
- Si possible, réalisation d'une étude de site pédologique et géotechnique par un bureau d'études géotechnique (G1-ES)
- Constituer un comité technique pluridisciplinaire, intégrant l'expertise gestion intégrée des eaux pluviales (service GEMAPI), pour discuter le diagnostic et les orientations programmatiques
- Anticiper les déclarations ou demandes d'autorisation au regard de la Loi sur l'Eau (identification des rubriques IOTA concernées et du régime d'instruction).
- Mobiliser les services concernés pour anticiper le montage des dossiers de subvention (notamment Agence de l'Eau)
- Élaborer un Cahier Des Charges (CDC) qui insiste sur l'ambition en termes de gestion intégrée des eaux pluviales
- Préparer des éléments de récit pour soutenir l'adhésion de la population au projet, qui valorisent la gestion intégrée des eaux pluviales

3.2 Inscrire des objectifs de gestion intégrée des eaux pluviales dans le programme du projet

Pour déployer opérationnellement des projets ambitieux, il est nécessaire de formaliser des ambitions programmatiques en termes de gestion intégrée des eaux pluviales dans la définition du programme du projet par la maîtrise d'ouvrage.

Pour formuler le niveau d'ambition en termes de gestion des eaux pluviales de manière opérationnelle (objectifs d'abattement, objectifs de gestion en fonction du type de pluie, …) , il est recommandé de mobiliser le service GEMAPI.

→ La mise à disposition d'un zonage pluvial (en cours de réalisation) permettra de faciliter la formulation de ces ambitions programmatiques

3.3 Réaliser un diagnostic macroscopique du site

Réalisée sous le prisme de la gestion intégrée des eaux pluviales, une analyse du site et de ses contraintes permet d'obtenir une première vision des enjeux du projet et d'entrevoir les premiers éléments de faisabilité, même en amont des études poussées du sol et du nivellement.

Sans aller jusqu'au dimensionnement des ouvrages, l'enjeu est de préfigurer les chemins de l'eau en fonction des types de pluies (petites, fortes, exceptionnelles) et de leurs périodes de retours (annuelles, vicennales, centennales, …) et d'articuler ces enjeux avec les autres enjeux d'aménagement et de gestion. Ces trois niveaux de fonctionnement hydraulique doivent être pris en compte pour chaque projet d'aménagement, et être cohérent entre eux.

Voici certains éléments à analyser lors du travail de diagnostic :

3.3.1 Diagnostic de la vulnérabilité et les contraintes du site de projet

La configuration du site de projet et sa localisation au sein du territoire et du bassin versant peuvent impacter le potentiel de gestion intégrée des eaux pluviales des projets. Il est ainsi nécessaire de vérifier si le périmètre du projet est concerné par un périmètre de risque (inondation, cavité, pollution, …) ou un périmètre de sauvegarde (captage eau potable, Natura 2000, …).

3.3.1.1 Analyser les risques

Pour connaître le risque inondation, différents documents sont disponibles : Plan de Prévention des Risques Inondation (PPRI), Territoires à Risques Importants d'inondation (TRI), Atlas des Zones Inondables[6] (AZI), …

- Tous les PPR sont accessibles dans l'application cartographique de la métropole : https://cartes.nicecotedazur.org/appli/
- Ou sur le portail Géorisques : Carte interactive | Géorisques (georisques.gouv.fr)

[6] Pour rappel, l'atlas des zones inondables (AZI) est un document informatif officiel, sans valeur règlementaire. L'atlas des zones inondables apporte la connaissance de l'emprise maximale de la zone potentiellement inondable dans laquelle les crues exceptionnelles supérieures à la crue de référence peuvent se produire. Dans les PPRI, la connaissance des zones inondables est affinée par rapport à celle de l'AZI par des études complémentaires (recherche historique, étude hydraulique, …), notamment sur les secteurs à enjeux.

- La cartographie des risques d'inondations du TRI de Nice/Cannes/Mandelieu : Cartographie des risques d'inondations du TRI de Nice/Cannes/Mandelieu | L'eau dans le bassin Rhône-Méditerranée (eaufrance.fr)

Pour connaître les mouvements de terrain et la présence de **cavités souterraines,** les données peuvent être recherchées sur Géorisques.

Une vérification des données concernant la **pollution avérée ou suspectée des sols** sur le site de projet est également nécessaire. Les données CASIAS (ex-BASIAS) peuvent être recherchées sur

- Carte des Anciens Sites Industriels et Activités de Service dite CASIAS : Pollution des sols, SIS et anciens sites industriels (georisques.gouv.fr)
- Information de l'administration concernant des pollutions suspectées ou avérées (ex-BASOL) : https://www.georisques.gouv.fr/risques/sites-et-sols-pollues/donnees#/type=instruction :
- Obligations réglementaires relatives aux Secteurs d'Informations sur les Sols dits « SIS » (pollution compatible avec l'usage projeté) et aux Servitudes d'Utilité Publiques dites « SUP » (restrictions d'usage nécessaires) : https://www.georisques.gouv.fr/risques/sites-et-sols-pollues/donnees#/type=classification :

Il est également nécessaire de connaître **le niveau de la nappe** sous le site du projet ainsi que son degré de vulnérabilité. En effet, il est en général recommandé de disposer d'au moins 1 mètre de sol entre la hauteur max de la nappe et la base du dispositif d'infiltration, afin que le sol puisse jouer son rôle filtrant. Des données sur les nappes peuvent être trouvées ici :

- Inondations par remontée de nappes : donnée téléchargeable et en consultation sur Carte interactive | Géorisques
- Il s'agit de la localisation des zones où il y a de fortes probabilités d'observer des débordements par remontée de nappe, ou au moins des inondations de cave. Attention, cette analyse apporte des indications sur des tendances mais ne peut être utilisée localement à des fins de réglementation. Pour ce faire, des études ponctuelles détaillées doivent être menées.
- Cartographie des données relatives au sous-sol : http://infoterre.brgm.fr/viewer/MainTileForward.do (couches « Données Eaux : masses d'eau souterraine », « Dossiers du sous-sol BSS »)
- Données relatives aux eaux souterraines : GeoSIE - ADES (eaufrance.fr)
- Base de données des Limites des Systèmes Aquifères, du référentiel hydrographique français : Espace cartographique | BDLISA (eaufrance.fr)
- Atlas Hydrogéologique : Entités hydrogéologiques et masses d'eau | L'eau dans le bassin Rhône-Méditerranée

3.3.1.2 Analyser les périmètres de protection

- Règlement du SAGE de la « basse vallée du Var », consultable Le SAGE basse vallée du Var - SMIAGE
- Périmètres de protection de captages d'eau potable (consultables dans les Agences Régionales de Santé dites ARS ou sur https://carteaux.atlasante.fr/apropos)
- Périmètres de protection environnementale : Natura 2000, parc nationaux, zones humides RAMSAR, … (cartographie des espaces naturels et protégés disponibles sur : https://inpn.mnhn.fr/viewer-carto/espaces/)

En complément de ces outils d'accès aux données, le porteur de projet peut se rapprocher des services de la commune concernée par le projet et de la DDTM, et pour connaître les prescriptions applicables dans ces zones et les recommandations éventuelles.

La liste non exhaustive proposée ci-dessous apporte un premier état des lieux de ce qui est possible ou non d'un point de vue réglementaire et technique. Une analyse des contraintes bien menée permet d'adapter intelligemment le projet au site.

Contrainte à analyser		Quelle influence pour le projet	Où trouver l'information
Situation du site	Proximité d'un réseau hydrographique, zone de risque inondation *Est-on dans une zone inondable ?*	Un projet en zone inondable devra être particulièrement vigilant au risque inondation.	Application cartographique de la MNCA (SIG) : - PLUm couche cours d'eau et trame bleue - Prévention des risques Cartographie en ligne : - Géorisque - Géoportail
	Climat et météo : pluies de projet *Dans quelle zone pluviométrique s'inscrit le projet ?*	Les volumes de pluies et leurs périodes de retours sont à prendre en compte dans le dimensionnement des ouvrages	Utiliser les données de la station Météo France la plus proche : - Nice aéroport - Carros - arrière pays ?
	Proximité avec une zone sensible *Est-on dans un périmètre de protection (captage, Natura 2000, zone humide, etc.) ?*	La présence de ces sites peut imposer des règles sur la gestion des eaux pluviales.	Géoportail ou portail INPN les zones naturelles protégées Outil Carteaux pour les captages d'eau potable SAGE « basse vallée du Var »
	Surface du projet mobilisable *Quelle superficie est potentiellement mobilisable pour gérer les eaux pluviales ?*	La surface disponible déterminera les ouvrages de gestion des eaux pluviales possibles (voiries, espaces verts, toitures, …) Il peut ainsi être pertinent de questionner le périmètre du projet.	
	Zone de priorité de viabilisation hivernale (pour le haut pays) *Est-ce que le site bénéficiera d'un salage intensif lors d'épisodes neigeux ?*	Une voirie bénéficiant d'un salage prioritaire[7] lors des épisodes neigeux peut nécessiter une adaptation du choix de la technique de gestion des eaux pluviales.	?
	Autre ?		?
Caractéristiques du sol et	Risques géotechniques *Est-on dans une zone*	Dans les zones de balme ou en cas de forte pente, une infiltration mal gérée peut	Le porteur de projet se rapproche de la mairie de la commune (ou directement de

[7] Cependant, si la saumure utilisée a une concentration de sel de 17g/m2 (telle qu'utilisée par la Métropole de Lyon), il s'agit d'un faible dosage qui n'est pas dangereux pour les arbres et qui ne s'accumule pas à long terme dans les sols. Source : Métropole Grand Lyon, Guide technique de l'arbre de pluie, Livret technique : les arbres de pluie

du sous-sol	*comportant des balmes ? de risque de mouvement de terrain ? Quelle est la pente du site ? Existe-t-il un risque de cavités souterraines ? de gypse ?* *de risque argile ?*	provoquer des glissements de terrain. La pente influence également l'efficacité de l'infiltration.	la DDT des Alpes Maritimes) pour savoir s'il est dans une zone concernée par un risque de mouvement de terrain et/ou de cavités et pour connaître la réglementation applicable dans ces zones. Appli carto NCA : Prévention des risques Géorisques Géoportail (carte des pentes) MNT, LIDAR ?
	Qualité du sol en place, pollution *Quelles sont les caractéristiques du site connues en termes de pollution historique et niveaux de teneurs caractéristiques du « bruit de fond » du secteur ?*	Selon l'état qualitatif du sol, l'infiltration sera conditionnée par différentes modalités. Une première analyse des données déjà disponibles permet d'évaluer la nécessité ou non d'une caractérisation de la qualité des sols du site.	CASIAS Géorisques BSS du BRGM : Visualiseur InfoTerre
	Niveau des plus hautes eaux de la nappe *Quelle est l'épaisseur de la zone non saturée ?*	Le niveau des plus hautes eaux doit être au moins à 1 m de profondeur par rapport au fond d'un ouvrage d'infiltration. Cette connaissance détermine donc la possibilité d'infiltrer	Inondations par remontée de nappes : donnée téléchargeable et en consultation sur georisques.gouv.fr Données relatives aux eaux souterraines : GeoSIE - ADES (eaufrance.fr) Base de données des Limites des Systèmes Aquifères, du référentiel hydrographique français : Espace cartographique | BDLISA (eaufrance.fr)
	Capacité d'infiltration du sol *Quelle est la perméabilité du sol (pré-études de sols)?*	La perméabilité du sol va définir les possibilités d'infiltration.	Se référer à la connaissance du terrain et aux données issues d'autres projets. Cartographie du potentiel d'infiltrabilité à venir. Étude de perméabilité du sol *in situ* nécessaire
	Encombrement du sous-sol et réseaux	L'encombrement du sous-sol va contraindre les possibilités	Démarche DT/DICT

		d'infiltration L'état des réseaux influence la nécessité de reprise - et le potentiel de dévoiement	Sondages complémentaires Inspection télévisuelle des réseaux d'eau et assainissement (ITV)
	Autre ?		

Attention, il est recommandé aux pilotes de projet de :

- Ne pas s'appuyer sur le SAGE pour justifier un rejet au milieu hydraulique superficiel mais prévoir des solutions de traitement des eaux potentiellement polluées avant infiltration
- Ne pas s'appuyer sur le zonage pluvial départemental de 2018 (non valide) mais sur la doctrine régionale sur la rubrique 2.1.5.0.
- Ne pas s'appuyer sur le règlement d'assainissement (datant de 2013) : celui-ci ne s'applique pas pour l'aménageur public lorsqu'il réaménage des espaces ou de la voirie publique (sauf exception s'il s'agit de la conception d'un nouvel ouvrage, tel un barreau de rue).

> À venir : la direction Cycle de l'Eau & GEMAPI est en cours de démarche pour élaborer un zonage pluvial, et des cartes d'infiltrabilité. Lorsque ces outils existent, le porteur de projet localise le site de son opération sur la carte du zonage pluvial pour identifier la zone concernée et consulte le règlement pour connaître les prescriptions auxquelles il est soumis.

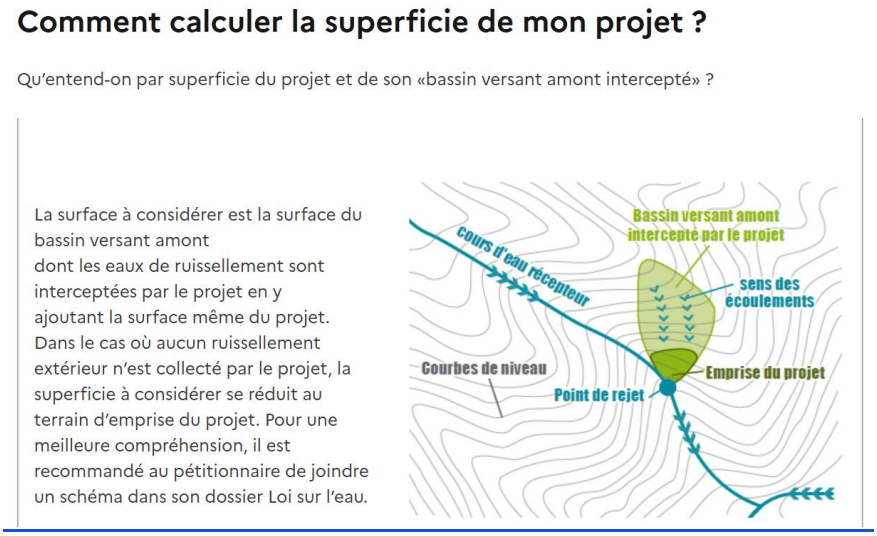
3.3.1.3 Analyser l'encombrement du sous-sol (réseaux)

La déclinaison opérationnelle de l'ambition "Ville perméable" est fortement dépendante de la nature du sol (structure, composition, perméabilité, ...) mais aussi de l'encombrement du sous-sol par les réseaux.

Il est donc nécessaire de procéder au plus tôt dans le processus projet à des démarches permettant de connaître les réseaux (Déclaration de travaux à proximité de réseaux DT/DITC, complétés par des sondages) et à des études telles que des inspections télévisuelles (ITV) permettant de connaître l'état des réseaux d'eau et d'assainissement.

3.3.1.4 Analyser les axes de ruissellement et identifier les exutoires

La maîtrise d'ouvrage doit initier la compréhension du fonctionnement hydraulique du site de projet dans son bassin versant. Pour cela, une approche multi-scalaire est nécessaire, tout comme une compréhension générale du fonctionnement hydraulique en surface et souterraine.



Source : Gestion des eaux pluviales - Eaux pluviales - Gestion de l'eau - Environnement - Actions de l'État - Les services de l'État dans le Gers

Le pilote de projet en charge de la conduite d'opération peut notamment étudier la topographie du site et de son bassin versant par le biais des cartes et données disponibles :

- Les cartes de pente et l'outil "profil topographique" sur www.géoportail.fr
- Les analyses du BRGM sur les entités hydrogéologiques
- Les éléments apportés par le site info-terre
- Ls données LIDAR pour la connaissance de la topographie du terrain : Lidar 3D Métropole Nice Côte D'Azur (nicecotedazur.org)

Pour compléter cette approche, le pilote de projet doit réaliser des observations de terrain pour déterminer les axes naturels d'écoulement sur le site et l'exutoire naturel des eaux de ruissellement du site. Des échanges avec les usagers du site ou les gestionnaires peuvent également être très utiles pour alimenter une première compréhension du fonctionnement hydraulique et des enjeux relatifs aux eaux pluviales sur le site. Dans la basse vallée du Var, les axes d'écoulement sont précisés dans l'atlas géographique du SAGE « basse vallée du Var » (Sage Atlas carto.qxd)

→ La direction Cycle de l'Eau & GEMAPI est en cours d'élaboration du zonage pluvial, qui facilitera la compréhension des configurations des différents sites (axes d'écoulement, …), et formulera les objectifs en termes de gestion des eaux pluviales.

En important les données LIDAR ou MNT dans AutoCad Map3D / Covadis ou dans un logiciel SIG tel que ArcGIS ou Q-GIS, il est ensuite possible de mobiliser des outils d'analyse pour prévisualiser les axes de ruissellements de l'eau.

Plusieurs outils de traitement SIG peuvent être utiliser pour déduire du MNT ou du LIDAR les axes de ruissellement et les cuvettes :

- SAGA QGis : 17.16. Analyse hydrologique — Documentation QGIS Documentation
- Méthode ExZECO développée par le Cerema
  → une comparaison des différents outils est disponible ici : Diagnostic et Solutions : LES OUTILS DE CARTOGRAPHIE DE L ALÉA ET DES RISQUES (inrae.fr)

Quel que soit le mode de gestion des eaux pluviales envisagé (infiltration ou rejet), **les exutoires gravitaires disponibles aux abords du site du projet doivent être identifiés par le porteur de projet**. Pour orienter ses réflexions dans l'identification et la priorisation des exutoires, le pilote de projet doit s'appuyer sur la priorisation des différents types d'exutoires, présentée dans le paragraphe "Éléments d'arbitrage pour le choix des solutions de gestion intégrée des eaux pluviales").

Ces exutoires doivent être connus pour, a minima, y diriger les écoulements en cas de débordement de l'aménagement, lorsque sa capacité est dépassée. Pour les aménagements publics[8], **la surverse des ouvrages de régulation / infiltration peut être admise dans le réseau public qui est destiné à gérer les eaux pluviales du domaine public**.

> → Besoin d'une surverse au réseau d'assainissement ?
>
> La nécessité d'un système de surverse doit être questionnée. En effet, les réseaux d'assainissement sont généralement conçus pour déverser au milieu naturel pour des pluies moyennes à fortes et leur débordement sur chaussée est souvent toléré au-delà des pluies décennales : si la technique alternative est saturée, il est probable que le réseau collectif le soit aussi et peut-être même avant elle.

3.3.1.5 Faire réaliser une première étude de sol

Dans la mesure du possible, il serait pertinent que le pilote de projet mobilise un Bureau d'Études Technique (BET) spécialisé en géotechnique-pédologie pour faire réaliser des études préliminaires concernant la structure du sol, et pré-qualifier sa perméabilité (type "études de site" G1-ES, selon la norme NF P 94-500 de Novembre 2013).

L'étude G1-ES, dans le cas d'études d'infiltrabilité, consiste principalement en une étude bibliographique, qui ne doit pas être négligée. Le site www.infoterre.fr (BRGM) présente les sondages atteignant une profondeur supérieure à 10 m.

Cependant, il peut être très pertinent d'initier à ce stade la réalisation de premiers sondages par carottage, dont les intérêts sont multiples : **premières mesures de l'infiltrabilité du sol, mais aussi analyse du sol et des revêtements du site**. En complément de premiers sondages de perméabilité, il peut être intéressant pour le projet que la maîtrise d'ouvrage demande au BET de faire réaliser (en laboratoire) un diagnostic géotechnique permettant d'évaluer le potentiel de recyclage hors site des matériaux retrouvés vers d'autres chantiers de construction, un diagnostic agro-pédologique permettant d'évaluer le potentiel de recyclage des matériaux in situ (technosol), un diagnostic pollution permettant d'évaluer les risques sanitaires et environnementaux (source : Christophe, SCHWARTZ, BEAUJOUAN Véronique, BULOT Adeline, CONSALES Jean-Noël, COZZI Marie, DAGOIS Robin, DANIEL Hervé, et al. 2024. « Désimperméabiliser les villes. Guide opérationnel pour (re)découvrir les sols urbains ». Guide & fiche opérationnels. Plante & Cité. Décembre 2024. https://www.ressources.plante-et-cite.fr/KENTIKA-19186713124919049959-Desimpermeabiliser-les-villes..htm.)

Néanmoins, le pilote de projet peut parvenir au coup par coup à identifier un budget permettant de mener ce type d'étude, comme cela a pu se faire pour le projet de trame verte à St Laurent du Var (Avenue Charles de Gaulle).

[8] Pour les aménagements privés, seul le débit de rejet limité est autorisé dans les réseaux. La surverse des ouvrages pluviaux doit se faire en surface dans la parcelle pour être visible.

Le pilote de projet peut s'appuyer sur le Cahier des Charges (CDC) ayant été réalisé pour les études de sol dans le cadre de ce projet, et mobiliser les recommandations formalisées dans ce document à destination de la maîtrise d'œuvre (voir le paragraphe "Les études de sol : déterminer le potentiel des sols en termes de gestion intégrée" présenté dans la phase suivante).

Il n'existe pas à ce jour de marché à bon de commande permettant de systématiser ces études de perméabilité du sol à ce stade d'avancement, ce qui est préjudiciable pour la bonne intégration du sujet de la gestion intégrée des eaux pluviales dans les projets.
→ À court ou moyen terme, il pourrait être pertinent d'envisager l'acquisition par le service "Espaces Publics & Infrastructure" du matériel pour la réalisation de test d'infiltration simples (Porchet) en phase pré-opérationnelle, et éventuellement de mobiliser le matériel susceptible d'être détenu par le service de l'eau en charge de l'assainissement non collectif.

→ À moyen terme, il paraît absolument nécessaire de développer un marché à bon de commande - passé par la direction Cycle de l'Eau & GEMAPI - permettant de mener très en amont les bonnes études de sols.

→ Par ailleurs, il serait pertinent de développer en collaboration inter-service un logigramme permettant de déterminer l'infiltrabilité du terrain. Pour inspiration, il est possible de s'appuyer sur la doctrine pluviale réalisée par la région Grand Est (voir p.17 du document de "La gestion des eaux pluviales en région Grand-Est", Note de doctrine, Dossiers Loi sur l'eau - IOTA Rubrique 2.1.5.0. au titre de l'article R214-1 du code de l'environnement : https://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/doctrine_pluviale_grand_est-compresse.pdf)

3.3.1.6 Analyser le potentiel de gestion intégrée des eaux pluviales par le projet au regard du programme

Au regard du programme, la maîtrise d'ouvrage doit d'abord clarifier l'impact potentiel du projet sur les écoulements des eaux pluviales : le projet va-t-il imperméabiliser ou artificialiser des surfaces, générer des risques de pollution des eaux, intercepter des écoulements venant de l'amont, former un obstacle aux écoulements naturels ?

Sur la base de l'emprise du projet, la maîtrise d'ouvrage identifie ensuite les espaces susceptibles d'accueillir les aménagements de gestion des eaux pluviales qui peuvent être par exemple :

- Les espaces verts et accotements : jardins de pluie, espaces verts infiltrants, noues…
- Les toitures : toiture végétalisée et/ou stockante
- Les stationnements et cheminements piétons : revêtements semi-perméables et/ou à structure réservoir
- Les voiries : revêtements perméables et/ou à structure réservoir

Pour chacun de ces espaces, le porteur de projet détermine la surface disponible pour un éventuel aménagement de gestion intégrée des eaux pluviales.

À ce stade, le pilote de projet - en mobilisant son équipe de projet interdisciplinaire constituée en phase de diagnostic - identifie à minima les surfaces du projet :

- Surface totale de l'emprise du projet
- Surface du bassin versant intercepté
- Surface imperméabilisée et nature des surfaces (toiture, voirie circulée, voirie piétonne…)

Cette réflexion est aussi l'occasion de questionner le périmètre projet, par le prisme de la gestion intégrée des eaux pluviales : prévoir la déconnexion d'une portion de rue en amont, intégrer au périmètre un espace vert en aval, intégrer les descentes de pluie d'un bâtiment public voisin, …

Exemple du projet de l'école élémentaire de Fismes

Nature de l'opération : désimperméabilisation de la cour d'école et réflexion pour le déraccordement des toitures.

Impact sur les écoulements des eaux pluviales : le projet a pour objet la désimperméabilisation et donc la réduction du ruissellement et la suppression des rejets au réseau public. Il ne va pas générer de risques de pollution (eaux de toiture et cour piétonne). Les bâtiments existants n'interceptent pas d'écoulements provenant de l'amont car la voirie et le réseau pluvial alentour interceptent déjà ces écoulements.

Surfaces du projet :

- Surface totale : 5 600 m²
  - Toitures pentées vers la rue : 1 400 m²
  - Toitures pentées vers la cour : 1 500 m²
  - Voiries / enrobés : 2 380 m²
  - Espaces verts : 320 m²
- Surface du bassin versant intercepté : 0 m²



Source : eau.grandreims.fr/files/grandreims/Contenu/Documents pdf/Plan Pluie/230530_GrandReims_Guidedel%27Aménageur_2024.pdf

Cette analyse préliminaire des surfaces de projet permet de définir le facteur de charge (FC) des zones d'infiltration (ratio entre la surface active produisant du ruissellement et la surface d'infiltration recevant ce ruissellement)**.**

La surface du bassin versant et celle du projet seront déterminantes dans le fonctionnement d'un ouvrage d'infiltration des eaux pluviales, puisque plus le bassin versant est grand, plus le ruissellement va se charger en pollution.

De plus, si l'infiltration est une très bonne solution pour capter les polluants comme les métaux dans les premiers centimètres de sols, la capacité du sol à piéger les substances non solubles diminue s'il est trop sollicité. Il est donc recommandé de réduire autant que possible le facteur de charge, d'autant que cela participe à limiter le colmatage des ouvrages d'infiltration et donc à réduire les frais d'exploitation tout au long de la durée de vie du projet.

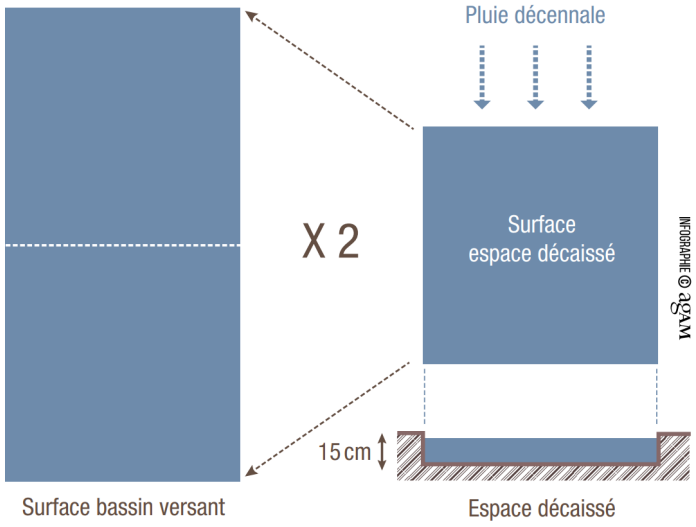
→ **Si le facteur de charge (FC) = 1**, cela signifie que 1 m² de surface d'infiltration (par exemple : un espace vert en creux) doit gérer 1 m² de surface active (générant du ruissellement).

→ **Si le facteur de charge (FC) = 10,** cela signifie que 1 m² de surface d'infiltration doit gérer 10 m² de surface active. Ce ratio induit déjà une pression importante sur la capacité des espaces perméables à infiltrer les eaux de pluie.

Il est recommandé que le facteur de charge soit inférieur ou égale à 10, c'est-à-dire que la surface d'infiltration corresponde au minimum à 1/10ème de la surface active qu'elle doit gérer. Un maximum de FC = 30 doit être respecté.

Source : Notes sur les techniques alternatives (GRAIE, décembre 2022), Memento technique (ASTEE, 2017)

Pour rappel, en climat méditerranéen, un simple décaissement de 15 cm sur un espace donné permet de gérer la pluie décennale d'un bassin versant équivalent au double de sa surface.



Source : infographie AGAM à partir de ATM 2019, "Ville perméable, ville désirable", 91.Ville_permeable_V2_site-1.pdf (agam.org)

Ce facteur de charge permet de fixer un objectif de gestion intégrale à la parcelle d'une pluie (de telle hauteur et durée), en fonction de la perméabilité du sol (voir tableau ci-dessous).

Exemple de lecture du tableau : pour un sol dont le coefficient K de perméabilité est de 10-5, dans un projet dont le ratio entre la surface d'infiltration et la surface active est de 1/10 (1 m² d'infiltration pour 10 m² de surface active soit FC = 10), une pluie de 15 mm mettra ainsi un peu plus de 4 heures à s'infiltrer.

Capacité d'infiltration en m^3 /s/m^2

Surface infiltration/ surface active	10^{-4}	5.10^{-5}	10^{-5}	$5x10^{-6}$	10^{-6}
1	0,0	0,1	0,4	0,8	4,2
1/10	0,4	0,8	4,2	8,3	41,7
1/20	0,8	1,7	8,3	16,7	83,3
1/30	1,3	2,5	12,5	25,0	125,0
1/40	1,7	3,3	16,7	33,3	166,7

Tableau 4 : Ordres de grandeur (en heures) des temps d'infiltration selon le type de sol et le rapport entre la surface d'infiltration et la surface active pour une pluie de 15mm

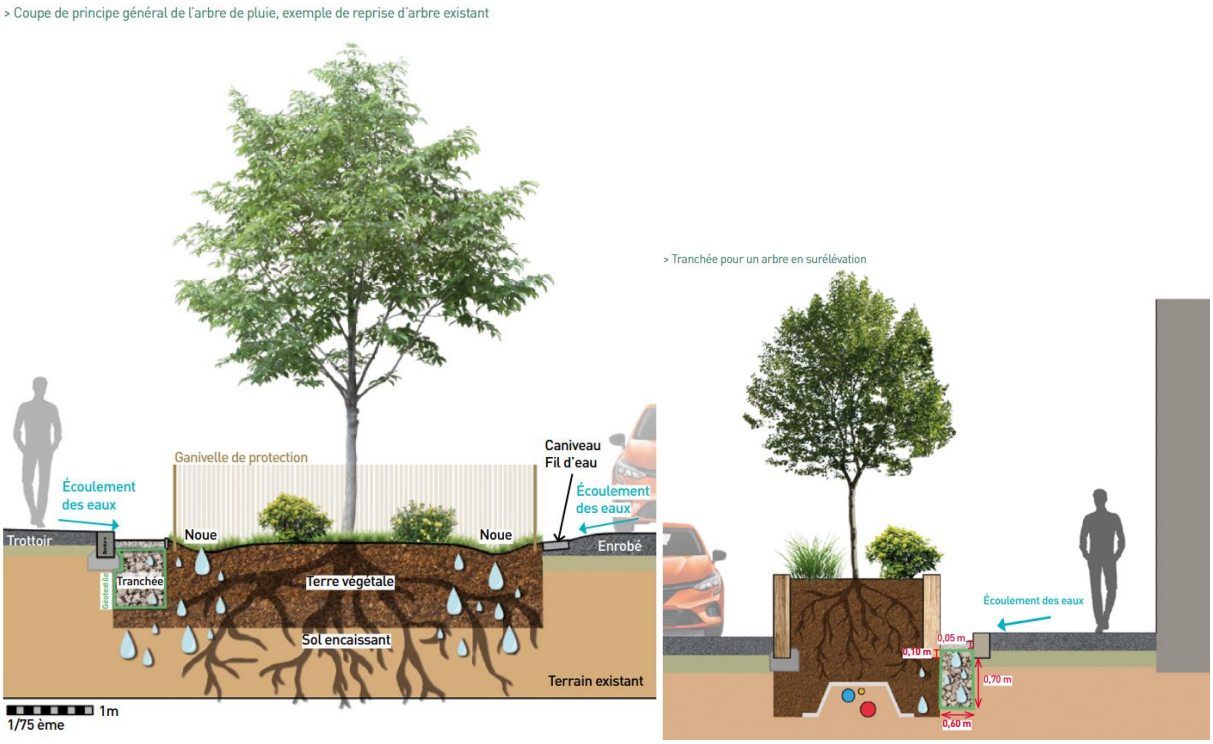
Source : GRAIE, 2020. "Quelle capacité d'infiltration retenir pour le dimensionnement des Techniques Alternatives ?", EauxPluviales-outil-techniquesalternatives-V2-nov2016.pdf (graie.org)

Pour permettre une gestion intégrée des eaux pluviales qui maximise les co-bénéfices pour le territoire, il est recommandé d'articuler les réflexions sur les eaux pluviales avec celles relatives aux enjeux de végétalisation et de continuités écologiques (trame verte - bleu - brune - noire). En effet, le taux de reprise des végétaux, leur bon développement et l'intensification de leurs apports au cadre de vie (ombrage, biodiversité végétale et du sol, fraicheur, ...) dépend de leur alimentation en eau et de l'aménagement des espaces végétalisés (fosses généreuses, continuité des trames brunes, diversité des plantations, ...).

Pour répondre à cet enjeu, ceci implique de déployer dans les projets une attention spécifique au nivellement et une conception spécifique des espaces végétalisés (et notamment des fosses d'arbres, mais aussi terre-pleins centraux, …), dont les principales préconisations sont :

- **Positionner les zones imperméabilisées en léger contre haut** pour favoriser le ruissellement naturel : contrairement à la pratique usuelle, le projet de nivellement ne cherchera pas à aligner le niveau fini des voiries ou de la dalle du bâtiment au niveau du Terrain Naturel (TN) mais plutôt à les positionner légèrement plus haut (+0.30 à + 0.50 cm).
- **Préserver la structure des sols naturels en place et limiter les déblais** pour sanctuariser les principales zones d'infiltration et limiter le terrassement de terre de fonds
- **Limiter l'imperméabilisation et désimperméabiliser les surfaces possibles** pour favoriser l'infiltration, les protéger du tassement par une végétalisation multistrate (arborée, arbustive, herbacée), éventuellement complétée par la mise en place de paillages végétaux ou minéraux pour protéger le sol de l'assèchement (vent et soleil) et maintenir une inertie hydrique ;
- **Concevoir (ou transformer) des espaces végétalisées "en creux"** (légèrement décaissées, approx 30cm) pour favoriser le micro-stockage de l'eau de pluie et l'irrigation des fosses par ruissellement direct ou par des tranchées d'infiltration ;
- **Travailler le bordurage des espaces végétalisés** et fosses d'arbres : les bordures doivent être arasées, ajourées ou posées de façon discontinue s'il s'agit de bordures avec vue, afin de permettre le passage de l'eau tout en protégeant du tassement et des mésusages. Utiliser la conception des bordures pour intégrer du mobilier d'assise ou des dispositifs de design actif ;
- **Augmenter le dimensionnement standard des fosses d'arbres** pour favoriser la mise en place de véritables dispositifs écosystémiques, plus propices au développement d'îlots de fraîcheur et de biodiversité. **Concevoir des continuités de sol** (bandes plantées) ou à défaut hydrauliques entre les fosses d'arbres pour favoriser une inertie hydrique du sol.

Il est possible de transformer des espaces verts existants et fosses d'arbres existantes en solutions de gestion intégrée des eaux pluviales, comme le montre le guide technique sur les arbres de pluie publié par la métropole du Grand Lyon (livret_arbre_de_pluie_web.pdf) et comme le précise le paragraphe de ce document intitulée "comment transformer un arbre existant en un arbre de pluie, qui récolte les eaux de ruissellement ?" situé dans la foire aux questions techniques, en partie 3, annexes).



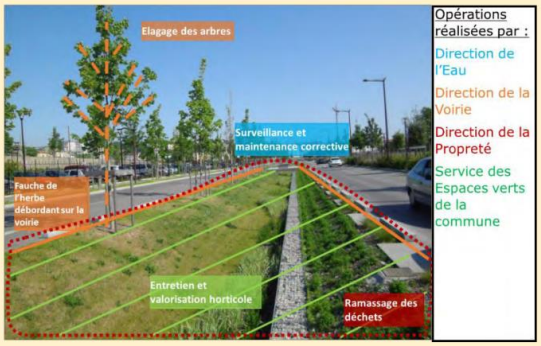
Source : Métropole du Grand Lyon, Livret technique "Les arbres de pluie", livret_arbre_de_pluie_web.pdf

Le choix des solutions de gestion intégrée des eaux pluviales doit ainsi être orienté de manière à participer à l'amélioration de la qualité du sol et à l'utilisation des eaux de pluies comme source d'arrosage complémentaire, ainsi qu'éventuellement aux autres usages consommateurs d'eau (nettoyage des voiries, …).

Les services d'exploitation concernés (voirie, propreté, espaces verts en premier lieu, mais aussi réseaux, secours, …) doivent être impliqués dans la conception technique de cette solution et sa validation.

EXEMPLE

✓ **Coordination multi-acteurs réussie**



Si la technique alternative est végétalisée, son exploitation fera potentiellement appel à tous les services, y compris ceux des communes. Bien définir les acteurs de l'exploitation et leurs besoins en amont du projet est donc une nécessité pour assurer une bonne coordination et la pérennité des ouvrages dans le temps.

Directions au 1er janvier 2017

Source : Métropole du Grand Lyon, " Guide d'aide à la conception et à l'entretien ", Projet ville perméable : guide d'aide à la conception et à l'entretien, août 2017.

→ À moyen terme, il serait pertinent d'élaborer des schémas de principe permettant de clarifier la répartition des rôles dans l'exploitation de l'espace public comportant des dispositifs de gestion intégrée des eaux pluviales.

3.3.2 Constituer et réunir un comité technique interdisciplinaire

Pour analyser de manière interdisciplinaire et transversale les enjeux du projet ainsi que la méthode et les résultats de la phase de diagnostic, il est recommandé au pilote de projet de constituer au plus tôt une équipe projet ou comité technique rassemblant différentes expertises (mobilité, accessibilité, végétalisation, risques, …), et notamment celle de la gestion intégrée des eaux pluviales.

Ce comité technique a ainsi vocation à discuter et valider collectivement la formulation des ambitions programmatiques qui seront inscrites pour la mobilisation de la maîtrise d'œuvre via le cahier des charges - et notamment celles concernant la gestion intégrée des eaux pluviales - au regard des éléments rassemblés et partagés dans le diagnostic. Ce comité a également vocation à soulever les points de vigilance dans la suite du processus (sélection de la maîtrise d'œuvre, études ou précautions spécifiques à déployer en lien avec la configuration et à la sensibilité du site de projet, équipes/expertises complémentaires à mobiliser, …).

Ce comité technique a également vocation à accompagner le pilote du projet concernant la définition de l'enveloppe financière du projet, en tenant compte des estimations de coûts associées à la prise en compte de la gestion intégrée des eaux pluviales. Pour aider sur ce sujet - et même si ces éléments doivent être actualisés régulièrement et précisés dans le contexte local, quelques éléments de coûts sont présentés dans ce document (intégrer la gestion intégrée des eaux pluviales dans les estimations financières, en phase de programmation pluriannuelle).

3.3.3 Anticiper les déclarations ou demandes d'autorisation

Procédures dites "Loi sur l'eau"

Depuis 2006, les techniques "alternatives" de gestion des eaux pluviales du fait de leur caractère « à ciel ouvert » et de « l'infiltration » peuvent être soumises[9] à déclaration ou autorisation par la Police de l'eau selon la nomenclature des Installations, Ouvrages, Travaux, Activités (IOTA). En fonction des solutions de gestion intégrée des eaux pluviales vers lesquelles s'oriente le projet, celui-ci peut être soumis à certaines déclarations ou autorisations, qui découlent notamment de la rubrique IOTA n°2.1.5.0 de l'article R.214-1 du Code de l'environnement, relative aux "rejets d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol" (Titre 2).

Cette exigence est à anticiper, car elle nécessite la réalisation de dossiers "Loi sur l'eau" (DLE) ou de dossiers de « déclaration d'intérêt général » (DIG), ce qui conditionne les délais d'instruction.

Le type de procédure dépend de la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet :

- Si cette surface est supérieure ou égale à 20 hectares → le projet est soumis à demande d'Autorisation (A)
- Si cette surface est supérieure à 1 hectare mais inférieure à 20 hectares → le projet est soumis à déclaration (D)

Les dossiers « Loi sur l'eau » (DLE), ou les dossiers de « déclaration d'intérêt général » (DIG) le cas échéant, sont à remettre par mail et par courrier à la DDTM 06.

Pour en savoir plus :

- IOTA et ICPE - Constitution des dossiers Loi sur l'Eau - Réglementation et Actes réglementaires - Eau - Agriculture, eau, forêt et espaces naturels - Actions de l'État - Les services de l'État dans les Alpes-Maritimes
- Installations, ouvrages, travaux, activités (IOTA) | Entreprendre.Service-Public.fr
- Exemple d'aide pour le dossier Loi sur l'eau : Voir Doctrine grand est : doctrine_pluviale_grand_est-compresse.pdf (developpement-durable.gouv.fr)

Depuis le 25 juillet 2022 (décret 2022-989), une téléprocédure de déclaration IOTA est mise à la disposition des porteurs de projet, accessible ici : Déposer une déclaration IOTA (Installations, Ouvrages, Travaux et Activités) (Formulaire) | Entreprendre.Service-Public.fr. Le guide de la téléprocédure : Guide_declaration_loi_sur_eau_teleprocedure.pdf (ecologie.gouv.fr)

[9] L'article R.214-1 du Code de l'environnement détaille les rubriques de la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration, en application des articles L.214-1 à L.214-3 du code de l'environnement.

3.3.4 Anticiper la mobilisation des subventions

Les projets qui participent à la Ville perméable sont éligibles à différentes subventions, **qui peuvent aider le pilote du projet à concevoir un projet ambitieux avec un budget limité.**

- Subvention Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse (AERMC) : dossier complet mtp.pdf (eaurmc.fr)

  → Les demandes de subvention auprès de l'Agence de l'Eau sont fortement recommandées : un accord-cadre est en cours, qui maximise les taux de subvention et les montants associés

- Subvention État : Fond vert Financer des solutions d'adaptation au changement climatique fondées sur la renaturation des villes et des villages (beta.gouv.fr)
- Subventions départementales : Aide à la gestion des milieux aquatiques, prévention des inondations et lutte contre le ruissellement | Département des Alpes-Maritimes (departement06.fr)
- Subventions régionales : "Nos territoires d'abord" : Aménagement du territoire - Région Sud - Provence-Alpes-Côte-d'Azur (maregionsud.fr)

Pour actionner au mieux ces différentes sources de subvention, il est recommandé au pilote de projet de sonder les potentiel subventionneurs avant de monter des dossiers de demandes, en commençant par l'Agence de l'Eau, au regard de l'accord-cadre existant.

3.3.4.1 Subvention Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse (AERMC)

La gestion intégrée des eaux pluviales est l'une des priorités du 12ème programme (2025-2030) de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse (AERMC). **L'AERMC subventionne les projets permettant de déconnecter les eaux pluviales d'une occurrence mensuelle à annuelle des réseaux d'assainissement pour une réutilisation ou pour une infiltration**. La simple désimperméabilisation sans dispositif d'infiltration dimensionné n'est pas éligible.

> Le taux d'aide maximal est de 50% du coût total éligible, avec un plafonnement à 50 € HT / m2 déconnectés en vue d'infiltrer ou de récupérer les eaux de pluie. À noter : le plafond pour les cours d'écoles est fixé à 120 €
>
> → Il est fortement recommandé au pilote de projet de mobiliser les financements de l'Agence de l'Eau, avec qui la Métropole Nice Côte d'Azur a signé un contrat pluriannuel.

Le calcul de l'aide

Les dépenses éligibles pour cette aide concernent la création des ouvrages de gestion des eaux pluviales, et plus précisément :

- Les études de dimensionnement : analyses de sols, tests de perméabilité, ...,
- Les travaux : terrassements, équipements et végétalisation nécessaires à la déconnexion.

Le contenu d'un dossier de subvention

Le dossier de subvention s'élabore sur la base des éléments du dossier APD-DCE.

Les principaux éléments du sommaire d'un dossier de subvention sont :

- Objectifs du projet
- Éléments généraux de contexte du projet (général, réglementaire, hydrologique)
- Situation gestion des eaux pluviales avant-projet
- Études réalisées : perméabilité, notice hydraulique de dimensionnement

- Présentation de la solution technique retenue : chemin de l'eau, détail des surfaces déconnectées…
- Coûts des travaux (montants réels, entreprise retenue)
- Annexes (études, plans des ouvrages)

→ Pour bénéficier des aides de l'Agence de l'Eau, il est donc indispensable de réaliser au préalable des études de dimensionnement : analyse de sols, tests de perméabilité, études hydrauliques…

→ Pour maximiser le montant de l'aide de l'Agence de l'Eau, il est recommandé de maximiser les surfaces déconnectées du réseau dont les eaux pluviales ne sont plus évacuées vers le réseau d'assainissement (unitaires ou séparatifs) mais infiltrées ou réutilisées à la parcelle : les toitures, les voiries et espaces extérieurs (parkings, cours, trottoirs, les noues végétalisées, tranchées drainantes, dalles et pavés perméables etc.

Pour en savoir plus :

Sur le rétroplanning, les critères d'éligibilité, contrat MNCA - Agence de l'eau	Direction de la Transition écologique et de l'Environnement, Service Eau & Adaptation
Pour être accompagné sur le montage du dossier	Équipe AMO de la direction des Espaces publics

3.3.4.2 Les subventions de l'État : fonds vert

Axe : Financer des solutions d'adaptation au changement climatique fondées sur la renaturation des villes et des villages[10]

Les projets de renaturation[11] des espaces urbanisés ciblés par cette mesure recouvrent un ensemble de dispositifs qui :

- Préservent ou recréent des espaces de nature en améliorant leurs fonctionnalités écologiques,
- Sont situés au sein ou en continuité d'un espace urbanisé. En d'autres termes, les projets de renaturation des espaces naturels, agricoles et forestiers, à moins qu'ils soient insérés dans l'enveloppe urbaine, ne sont pas éligibles à la mesure. En revanche, l'introduction de la nature dans les nouveaux espaces urbanisés est éligible à la mesure,
- Adaptent le site d'implantation et ses alentours aux impacts du changement climatique pour lesquels une vulnérabilité est identifiée localement, notamment en visant le rafraîchissement urbain ou la gestion intégrée des eaux pluviales.

Les actions éligibles à la mesure doivent contribuer, dans le cadre d'une stratégie territoriale intégrée, à :

- La renaturation des sols et espaces urbains : création, restauration, gestion écologique de parcs et jardins, végétalisation des espaces publics (alignement et végétalisation des pieds d'arbres), projets d'agriculture urbaine favorables à la biodiversité, restauration écologique (stabilisation et renaturation des sols, ...), création de noues et de zones d'infiltration des eaux pluviales et désimperméabilisation des sols,

[10] La pérennité de cette aide ou de ses conditions d'allocation est susceptible de varier.

[11] "La renaturation d'un sol, ou désartificialisation, consiste en des actions ou des opérations de restauration ou d'amélioration de la fonctionnalité d'un sol, ayant pour effet de transformer un sol artificialisé en un sol non artificialisé." Source : Article L101-2-1 - Code de l'urbanisme - Légifrance

- La présence de l'eau et des milieux aquatiques en ville : restauration du réseau hydrographique (réouverture ou renaturation de cours d'eau, reméandrage[12], stabilisation et reprofilage de berges), des zones humides, des zones d'expansion des crues,
- La végétalisation des bâtiments et équipements publics (toitures et façades végétalisées).

Pour en savoir plus :

- Financer des solutions d'adaptation au changement climatique fondées sur la renaturation des villes et des villages (beta.gouv.fr)
- Fonds vert - Édition 2025 | Aides-territoires

Contact : DREAL PACA

3.3.4.3 Subventions du Département des Alpes-Maritimes

Le Département soutient les aides en faveur de la gestion des milieux aquatiques, la prévention des inondations et la lutte contre le ruissellement.

Pour cela, le Département des Alpes-Maritimes porte une **"Aide à la gestion des milieux aquatiques, prévention des inondations et lutte contre le ruissellement"**, dont les bénéficiaires peuvent être le Syndicat Mixte pour les Inondations, l'Aménagement et la Gestion de l'Eau maralpin (SMIAGE), en maîtrise d'ouvrage transférée ou déléguée par les EPCI ou les communes.

Conditions d'éligibilité relatifs à la nature des travaux :

- Aménagements visant la restauration des milieux aquatiques et des zones humides, la défense contre les inondations et contre la mer (études et travaux) ainsi que la lutte contre le ruissellement ;
- Études de définition de schémas cohérents d'aménagement et de gestion des milieux aquatiques et de prévention des inondations ;
- Travaux issus d'un schéma global visant à la restauration et la mise en valeur des milieux et/ou à la prévention des inondations ;
- Études de faisabilité des projets, y compris études réglementaires, mise en œuvre des actions réglementaires (suivis et mesures compensatoires) ;
- Amélioration de la connaissance qualitative et quantitative de la ressource en eau, des milieux aquatiques, des risques, et mise en place d'équipements de mesure et de supervision des données ;
- Développement et mise à disposition des communes d'outils visant à améliorer la gestion des risques hydrométéorologiques.

Dépense subventionnable : coût des travaux HT ou du projet HT.

Taux de subvention : Barème départemental, avec bonification "Green Deal"

Dans le cadre de sa politique Green Deal, le Département souhaite favoriser et valoriser toute démarche volontariste permettant de lutter contre les effets du changement climatique. Une bonification par rapport au barème départemental est octroyée pour ces projets. **Le taux de l'EPCI sera augmenté de 10 points par rapport au barème départemental pour les travaux relevant de la compétence GEMAPI.**

→ Pour en savoir plus : Aide à la gestion des milieux aquatiques, prévention des inondations et lutte contre le ruissellement | Département des Alpes-Maritimes (departement06.fr)

→ Pour réaliser la demande : Accueil | MesDémarches06 (mesdemarches06.fr)

[12] Source : Méandre (HU) - Wikhydro

3.3.4.4 Subvention régionale

La région Sud porte une politique de financement permanent intitulée “Nos territoires d’abord”, qui peut permettre le financement partiel d’un projet.

L’axe “Transition écologique, préservation du patrimoine naturel et résilience des territoires” fait partie des axes prioritaires.

→ Pour en savoir plus : Aménagement du territoire - Région Sud - Provence-Alpes-Côte-d'Azur (maregionsud.fr). Contact : Service Aménagement et Politiques Territoriales, Tél. : 04 88 73 63 09 ou 04 91 57 59 47

3.3.4.5 Autres sources de financements

D’autres financements peuvent être identifiés sur Je finance mon projet – aquagir, ou directement sur la plateforme Aides Territoires (beta.gouv.fr)

Une aide de la Banque des Territoire semble par exemple pouvoir être mobilisée : Environnement : Financement Projet Biodiversité | Banque des Territoires

3.3.5 Élaborer un cahier des charges (CDC) qui insiste sur l’ambition en termes de gestion intégrée des eaux pluviales

L’élaboration d’un cahier des charges est un temps stratégique dans le processus projet, qui fixe les attentes de la maîtrise d’ouvrage. Pour améliorer la qualité de ce document, il est recommandé au pilote de projet de s’appuyer sur les échanges ayant été organisés avec le comité technique.

Pour soutenir la conception de projets qualitatifs qui participent à la Ville perméable, il est également recommandé d’inclure les éléments suivants dans le cahier des charges:

- Rappeler le cadre réglementaire qui s’applique,
- Rappeler l’ambition de la MNCA en termes de gestion intégrée des eaux pluviales : ambition générale, grands principes et éléments d’arbitrages (voir les paragraphe “Préambule”, “Les grands principes de la gestion intégrée des eaux pluviales” et Éléments d’arbitrage dans le choix des solutions de gestion intégrée des eaux pluviales”)
- Rappeler les objectifs en termes de gestion des eaux pluviales, dans une approche différenciée des types de pluie
- Présenter les principes de gestion intégrée des eaux pluviales spécifiques à décliner / adapter au projet.
- Insister sur la nécessité de justifier de compétences en termes de gestion intégrée des eaux pluviales,
- Si le marché confie à la maîtrise d'œuvre la mission de Direction d’Exécution des Travaux (DET), mettre en avant l’importance de la mission de contrôle de l’entreprise de maîtrise d’œuvre sur l’exécution des travaux, et de vérification de la conformité des travaux concernant la gestion intégrée des eaux pluviales.

> → Les missions géotechniques peuvent être éventuellement intégrées aux missions de maîtrise d’œuvre. Pour les projets complexes au niveau géotechnique, cette dernière approche est même recommandée. Source : Cerema. 2019. « Recommandations pour la commande d’études d’infiltrabilité des sols ». Références. https://www.cerema.fr/fr/centre-ressources/boutique/recommandations-commande-etudes-infiltrabilite-sols.

Ces éléments - auxquels devront répondre les groupements de l’accord-cadre (ou les prestataires des marchés à bons de commande, dans le cas de projets pilotés par la subdivision) - permettent d’orienter le projet vers une approche intégrée du sujet de la gestion des eaux pluviales.

3.3.5.1 Rappel du cadre règlementaire

Le cahier des charges rappelle les éléments réglementaires qui s'appliquent (SDAGE, doctrine régionale sur la rubrique 2.1.5.0.) et ceux qui ne s'appliquent pas ou partiellement sous conditions (SAGE, zonage pluvial départemental, zonage d'assainissement), de manière à faciliter la mobilisation des bons documents par le prestataire.

3.3.5.2 Rappel des objectifs

En attendant les prescriptions à l'échelle de la métropole (zonage pluvial), les objectifs quantitatifs d'abattement demandés aux prestataires sont alignés avec ceux de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse (AERMC) concernant un objectif d'abattement d'une pluie annuelle d'1 heure.

> Il est donc rappelé dans le cahier des charges les objectifs d'abattement : à ce stade, l'objectif (minimum) est l'abattement d'une pluie annuelle d'1h, ce qui correspond sur le territoire MNCA à une hauteur d'eau de 26 mm. Cet objectif sera précisé dans le zonage pluvial, en cours d'élaboration.

Par ailleurs, pour préserver la qualité de ces rejets d'eau pluviale, il peut être rappelé dans le cahier des charges qu'il est nécessaire d'éviter la concentration des polluants en veillant à ce que les distances de ruissellement soient les plus courtes possibles et que le facteur de charge FC (ratio entre surfaces actives et surfaces d'infiltration) soit réduit (idéal FC<10, max FC=30).

3.3.5.3 Rappel des principes de la gestion intégrée des eaux pluviales

Il est recommandé de formuler les grands principes de la gestion intégrée des eaux pluviales dans la conception des espaces publics MNCA, détaillés dans le paragraphe "Éléments d'arbitrage pour le choix des solutions de gestion intégrée des eaux pluviales" de la partie 1 de ce document.

3.3.5.4 Exiger des éléments sur la gestion intégrée des eaux pluviales dans le mémoire technique

Pour encourager le positionnement des prestataires sur le sujet de la gestion intégrée des eaux pluviales, il est recommandé de demander aux groupements de l'accord-cadre ou aux prestataires des marchés à bons de commande d'aborder ce sujet dans la rédaction de leurs mémoires techniques, en insistant sur l'importance d'une approche multifonctionnelle et évolutive des ouvrages de gestion intégrée des eaux pluviales, et de la maximisation de leur potentiel en termes de co-bénéfices (fraîcheur, végétalisation, continuités écologiques, usage, paysage, réduction des coûts, réduction des risques, …).

Pour encourager la maîtrise d'œuvre à intégrer de manière transversale le sujet de la gestion des eaux pluviales, il est recommandé de demander aux groupements d'élaborer un "schéma de gestion des eaux pluviales".

Dans la mesure du possible, il est recommandé de tenir compte de l'ambition en termes de gestion intégrée des eaux pluviales des groupements dans leur évaluation.

> À ce jour, l'ambition en termes de gestion intégrée des eaux pluviales ne constitue pas un critère d'évaluation de l'accord-cadre, mais peut être intégré dans l'analyse de la qualité technique des propositions des maîtrise d'œuvre.
>
> → Lors du renouvellement du marché de l'accord-cadre des groupements, ce critère devra impérativement être ajouté et décliné.

3.3.5.5 Inciter le groupement de maîtrise d'œuvre à proposer des variantes

Pour laisser une marge de manœuvre à la maîtrise d'œuvre dans ses propositions répondant à la commande publique, il est recommandé de prévoir la possibilité de prévoir des variantes dans les réponses apportées par la maîtrise d'œuvre.

Par ailleurs, il peut être nécessaire de prévoir une rémunération de temps d'études supplémentaire, ce qui n'est pas systématique dans les cahiers des charges d'appel d'offres de maîtrise d'œuvre, afin d'encourager l'émergence de solutions de gestion intégrées des eaux pluviales, *in fine* ambitieuses et économes. Des clauses particulières et adaptées peuvent donc être écrites, dès le départ, dans le cahier des charges de la consultation de maîtrise d'œuvre et dans le CCAP afin d'encourager une prise en gestion intégrée des eaux pluviales ambitieuse et multipliant les co-bénéfices.

Conformément au Code de la Commande Publique (CCP), la rémunération de la maîtrise d'œuvre est déterminée lors de la rédaction du marché, et plus particulièrement du CCAP. Cette rémunération peut être forfaitaire ou se faire par application d'un taux fixe (sur la base d'un coût prévisionnel des travaux défini par le maître d'ouvrage dans le cadre de l'appel d'offres de maîtrise d'œuvre, également appelé coût d'objectif).

Dans les projets, la rémunération de la maîtrise d'œuvre forfaitaire ou par taux fixe peut faire naître une divergence d'intérêts entre :

- Le maître d'ouvrage, qui souhaite généralement minimiser le coût des travaux,
- Et le maître d'œuvre, pour qui davantage de travaux représentent une rémunération plus élevée.

> Pour résoudre cet antagonisme, une solution existe et pourrait être mobilisée par la MNCA : l'incitation du maître d'œuvre à l'économie

La maîtrise d'ouvrage pourrait, en s'appuyant sur le Code de la commande publique, proportionner la rémunération de son maître d'œuvre aux économies estimées ou réalisables par rapport au coût d'objectif initial sans dénaturer le contenu du projet. Il affirmait ainsi sa volonté de disposer d'un projet de travaux générant des économies, en incitant fortement son maître d'œuvre à lui remettre une solution optimisée[13].

> → Les modalités d'incitation à l'économie et de valorisation du temps d'étude doivent être discutées en interne à la MNCA, et questionnées notamment lors de la réactualisation de l'accord cadre permettant la contractualisation avec les groupements.

3.3.5.6 Intégrer une mission "EXE partielle" dans le cahier des charges

Pour s'assurer d'un suivi d'exécution précis et qualitatif sur le sujet de la gestion intégrée des eaux pluviales par la maîtrise d'œuvre - et d'encourager la mobilisation de compétences adéquates par les groupements, il est possible d'intégrer dans le cahier des charges une mission complémentaire "EXE partielle" spécifiquement concentrée sur le sujet des eaux pluviales.

3.3.5.7 Partager le cahier des charges aux services exploitants pour valider la bonne prise en compte de leurs attentes

Pour que la maîtrise d'œuvre puisse élaborer des scénarios de projets ambitieux en termes de conception et pertinents en termes d'exploitation, il est recommandé de partager ce cahier des charges

[13] Source : Adopta. 2020. « Maîtres d'ouvrage : une bonne commande de maîtrise d'œuvre peut vous faire économiser de l'argent ». La Boîte à Outils des Techniques Alternatives Fiche n°5. https://www.adopta.fr/wp-content/uploads/2023/02/Fiche_sensibilisation-05.pdf.

avec les services chargés de l'exploitation (GEMAPI, propreté, espaces verts, …), de manière à valider les principes programmatiques retenus.

3.3.6 Préparer des éléments de récit pour soutenir l'adhésion de la population au projet

Lors de la présentation du diagnostic et des intentions programmatiques du projet aux élus référents - et dans la concertation, il est recommandé de mettre en avant le sujet de la gestion intégrée des eaux pluviales.

L'objectif est de préparer des éléments de récit permettant de soutenir cette ambition programmatique, en insistant notamment sur les co-bénéfices d'un projet participant à la Ville perméable :

- Des projets qui contribuent aux ambitions de végétalisation et de fraîcheur, et qui valorisent l'eau de pluie là où elle tombe : la gestion intégrée des eaux pluviales soutient la croissance des espaces végétalisés et leur potentiel de rafraîchissement (ombrage renforcé, moins de perte de feuilles, évapotranspiration, sols plus frais, …), permet de valoriser les petites pluies dans les espaces verts, …
- Des projets qui contribuent à la réduction des risques : limitation du risque de ruissellement, limitation de la pollution aval des milieux naturels, recharge des nappes phréatiques …
- Des projets qui participent à la culture du risque, en rendant visible l'eau de pluie et sa gestion (gestion surfacique, espaces inondables temporairement, …)
- Des projets qui contribuent à une réduction du coût global : réduction des coûts financiers (traitement de l'eau, entretiens des réseaux, réduction des inondations) et écologiques (pollution des milieux naturels, …)

Ces éléments de récit doivent aussi apporter des éléments pour déconstruire les craintes liées à la gestion intégrée des eaux pluviales :

- La gestion intégrée des eaux pluviales ne génère pas d'habitat pour les moustiques tigres, contrairement à la gestion "tout-tuyau",
- La gestion intégrée des eaux pluviales n'induit pas de pollution des sols si les eaux sont infiltrées de manière diffuse et proches de là ou elles tombent
- …

Pour ce faire, il est possible de s'appuyer sur les ressources suivantes :

- Commandez le kit de sensibilisation des élus aux enjeux de l'eau – aquagir
- Jeu sérieux : Concert'action sous la pluie | Graie
- EauxPluviales-outil-techniquesalternatives-V2-nov2016.pdf
- Nos fiches et ressources ADOPTA
- Retenir l'eau de pluie sur sa parcelle, pour quoi faire ? - Les engagements - Environnement - Nos actions – Site du Département des Bouches-du-Rhône (departement13.fr)
- villespermeables_fneaura-web.pdf
- Les éditions : L'eau de pluie, une amie qui refait surface | Cerema
- Gestion durable des eaux pluviales | Eau et ville

Certains éléments de récit ou bibliographie peuvent également être trouvés dans la Foire aux Questions (F.A.Q.) techniques présente dans les annexes de ce document.

4 PHASE ÉTUDES PRÉLIMINAIRES ET AVANT-PROJET

Destinataires : Maîtrise d'œuvre interne ou externe, et de façon secondaire maîtrise d'ouvrage (dans une posture de suivi, d'arbitrage)

Cette phase est principalement portée par la maîtrise d'œuvre, qu'elle soit interne ou externe, c'est-à-dire retenue par la maîtrise d'ouvrage suite à la publication du cahier des charges.

4.1 Synthèse des attendus : phase études préliminaires et avant-projet

Intégrer la gestion intégrée des eaux pluviales dès la phase des études préliminaires :

- Faire réaliser une étude géotechnique préalable : "G1-Principes Généraux de Construction"
- Faire réaliser des études de nivellement : comprendre le chemin de l'eau
- Intégrer la gestion intégrée des eaux pluviales dans les études préliminaires de projet
- Discuter les scénarios avec l'équipe pluridisciplinaire montée en phase "diagnostic - programme"
- Présenter les études préliminaires (esquisses) aux élus, et soutenir la communication sur la gestion intégrée des eaux pluviales auprès des habitants

Intégrer la gestion intégrée des eaux pluviales en phase avant-projet

- Faire réaliser les études géotechniques de conception "G2-AVP Avant-Projet géotechnique"
- Réaliser un premier schéma de gestion des eaux pluviales (niveau faisabilité) comprenant les divisions en sous-bassins versants, les dimensionnements des dispositifs et détails des hauteurs d'eau en fonction des périodes de retour, (y compris pluies courantes) temps de vidange et décaissé, calcul des débits de pointe, …
- Réaliser une analyse en coût global des scénarios pressentis
- Préparer le dossier Loi sur l'eau
- Mobilisation les différents canaux de subvention
- Organiser un comité technique pour valider un scénario, en validant l'articulation de la solution retenue avec les préconisations de chaque gestionnaire

4.2 Intégrer la gestion intégrée des eaux pluviales dès la phase d'études préliminaires

L'intégration d'une ambition en termes de gestion intégrée des eaux pluviales dans le projet doit se faire dès la phase des études préliminaires (souvent également appelée " esquisse", de manière à permettre une approche transversale facilitant l'élaboration de solutions multifonctionnelles, économes, et facteur de co-bénéfices pour les usagers.

4.2.1 S'appuyer sur des études de sol (G1-ES et G1-PGC)

Lors de cette phase, le maître d'œuvre détermine une estimation des volumes d'eaux pluviales à gérer. Par ailleurs, cette phase permet un échange entre le bureau d'études géotechnique et le maître d'œuvre afin d'avoir une première estimation des débits de projet à infiltrer, en détaillant, pour chaque scénario :

- Le temps de stockage maximal ;
- Les débits de rejet éventuels ;
- Les contraintes du site ;
- etc.

Dans le cadre d'une étude d'infiltrabilité, au travers de l'étude G1-ES (Étude de Site), cette phase doit notamment identifier :

- Les formations en présence ;
- Leur caractère plus ou moins perméable ;
- La présence éventuelle et la position de la nappe superficielle ;
- La définition d'un programme de reconnaissances pour la phase d'étude géotechnique suivante.

Dans un deuxième temps, des premières recommandations pour le projet d'infiltration des eaux pluviales doivent être émises (étude G1-PGC - Principes Généraux de Construction).

Pour en savoir plus :

- Cerema. 2019. « Recommandations pour la commande d'études d'infiltrabilité des sols ». Références. Recommandations pour la commande d'études d'infiltrabilité des sols | Publications du Cerema
- Bouches-du-Rhône. s. d. « Cahier Technique : L'eau De Pluie En Ville ». calameo.com. Consulté le 20 juin 2024. https://www.calameo.com/books/000974206512ab3df040b.
- 230530_GrandReims_Guidedel'Aménageur_2024.pdf
- etude-de-sol.pdf (syseg.fr)

4.2.2 Réaliser des études de nivellement : comprendre les chemins de l'eau

Le relevé topographique est un document fondamental dans une approche intégrée des eaux pluviales, pour l'élaboration du plan de nivellement et pour permettre un découpage en sous-bassins versants. En termes de planning d'opération, il est important que la maîtrise d'ouvrage l'anticipe de façon à pouvoir le fournir comme donnée d'entrée dès le commencement des études opérationnelles.

En complément d'un relevé topographique classique et de la prise en compte des besoins relatifs à l'amélioration de l'accessibilité (PMR), l'objectif pour une gestion intégrée de l'eau pluviale est de disposer des éléments suivants :

- L'ensemble des seuils, bordures, fils d'eau et ruptures de niveau, talus, fossés, murs et murets, soutènements, escaliers, rampes, clôtures. Le relevé des bordures sera détaillé pour permettre de distinguer le nez de bordure et le fil d'eau,

- L'ensemble des émergences : Les tampons et regards, grilles et bouches avaloirs seront ouverts pour indiquer le niveau fini, la cote des radiers, le fil d'eau (les points de fil d'eau seront représentés à leur emplacement réel sur le plan) le diamètre des réseaux, la nature (concessionnaire) et le sens d'écoulement des effluents,
- L'ensemble des descentes d'eaux pluviales visibles en façade,
- L'ensemble des arbres et plantations en indiquant l'altimétrie des collets pour les arbres de diamètres supérieurs à 15 cm,
- L'ensemble des revêtements de sols.

Le périmètre du relevé sera à ajuster en fonction du bassin versant intercepté. Si le bassin versant est trop important, il est possible de se référer aux principes de fonctionnement du chemin de l'eau tels que tracés à l'étape précédente du diagnostic macroscopique du site.

→ Il est nécessaire d'articuler la vigilance sur le nivellement relative à la gestion des eaux pluviales avec la vigilance relative **aux enjeux d'accessibilité et de roulabilité** (gestion des pentes, des ressauts/seuils) : aménagements qui répondent aux besoins des personnes en fauteuil roulant/poussettes et aux engins roulants typé vélo, trottinette (pas de seuil ni de pentes, confort de roulement), mais aussi aux besoins des personnes déficientes visuelles (besoin de repères tactiles, d'environnement contrasté visuellement et tactilement, ...) ou avec un handicap cognitif (besoin de lisibilité des aménagements).

Pour en savoir plus :

- Guide Solutions de Gestion durable des Eaux Pluviales - Gestion patrimoniale - Astee
- Projet ville perméable : guide d'aide à la conception et à l'entretien (grandlyon.com)
- 2202-04_ATM-BOOK TERRITEAU (agence-atm.com)
- rapport (ge.ch)
- Référentiel pour une gestion à la source des eaux pluviales dans la métropole – cahier 2 : Comment gérer les eaux de pluie à la source ?

4.2.3 S'orienter vers des esquisses de projet qui intègrent les solutions de la gestion intégrée des eaux pluviales adaptées aux enjeux et au contexte

Une des clés de la réussite d'un projet ambitieux en termes de gestion intégrée des eaux pluviales est son adaptation à son contexte environnemental mais aussi aux usages et habitudes du quartier. La réalisation d'esquisses par la maîtrise d'œuvre (ou en interne) doit ainsi intégrer et rendre visible le sujet de la gestion intégrée des eaux pluviales, en l'articulant avec les autres éléments programmatiques définis par la maîtrise d'ouvrage. Lors de cette phase, le maître d'œuvre doit notamment avoir déterminé une estimation des volumes d'eaux pluviales à gérer.

Pour intégrer de manière transversale les enjeux de la gestion intégrée des eaux pluviales dans la réalisation des esquisses de projet, la maîtrise d'œuvre doit justifier de la prise en compte des éléments suivants :

- Le diagnostic du site de projet (environnementale, usage, ...) croisée avec les orientations programmatiques du projet (intégrant la gestion intégrée des eaux pluviales) élaborés par la maîtrise d'ouvrage
- L'appropriation et la déclinaison opérationnelle des grands principes de la gestion intégrée des eaux pluviales à l'échelle de la MNCA (voir le paragraphe "Les grands principes de la gestion intégrée des eaux pluviales" dans la première partie de ce document) → par exemple, cela peut se traduire par des esquisses de projet qui se déclinent par type de pluie (période sèche, petite pluie, pluie trentennale, pluie centennale)

- L'analyse comparative des avantages / contraintes des différentes solutions de gestion intégrée des eaux pluviales (voir le paragraphe "Éléments d'arbitrage pour le choix des solutions de gestion intégrée des eaux pluviales" dans la première partie de ce document, et le paragraphe "catalogue des solutions" dans les annexes de ce document, partie 3)
- L'intégration d'un schéma de principe de gestion des eaux pluviales intégrant une (pré)modélisation des solutions de gestion intégrée des eaux pluviales pressenties (types d'ouvrages envisageables, configuration des ouvrages, ordre de grandeur des dimensionnement)

> → Pour soutenir le choix des solutions de gestion intégrée des eaux pluviales et avoir des ordres de grandeur des configurations et emprises associées (pour des projets de moins de 1ha d'imperméabilisation), il est possible de s'appuyer sur l'utilisation de l'outil Parapluie Parapluie2 (parapluie-hydro.com).
>
> Cependant, les solutions proposées et leur dimensionnement sont à prendre avec beaucoup de précautions, car les modèles n'ont pas été adaptés aux spécificités locales. Un abonnement (payant) par la MNCA serait nécessaire pour un tel paramétrage.

Par ailleurs, cette phase d'études préliminaires permet un échange entre le bureau d'études géotechnique et le maître d'œuvre afin de valider de principe de l'infiltration et de disposer d'une première estimation des débits de projet à infiltrer, en détaillant, pour chaque scénario :

- Les contraintes du site ;
- Le temps de stockage maximal ;
- Les débits de rejet éventuels ;
- etc.

4.2.4 Discuter les esquisses avec l'équipe pluridisciplinaire dans le cadre d'un comité technique pré-opérationnel

Pour valider de manière interdisciplinaire les études préliminaires, il est recommandé de prévoir un comité technique pré-opérationnel en amont de la présentation aux élus concernés.

Cette instance de gouvernance, dont la composition pourrait reprendre, en l'élargissant si nécessaire, la composition du comité technique interdisciplinaire défini en phase diagnostic. Ce temps de gouvernance pourrait permettre de poser les avis et préconisations pour anticiper la réalisation des études préliminaires à venir.

Afin de valider les principes de la gestion intégrée des eaux pluviales dans le projet et d'en questionner les solutions pressenties, il est nécessaire d'impliquer la direction Cycle de l'Eau & GEMAPI ainsi que les futurs exploitants (gestionnaire de voirie, services espaces verts, …) dans ce temps d'échange autour des esquisses réalisées par la maîtrise d'œuvre.

> → Contact : Direction Cycle de l'Eau & GEMAPI de la MNCA
>
> La mobilisation de la direction Cycle de l'Eau & GEMAPI doit se faire au stade à posteriori de la réalisation des esquisses par la maîtrise d'œuvre. En l'absence de travail préalable de conception, la direction Cycle de l'Eau & GEMAPI ne pourra pas efficacement accompagner le pilote du projet.

4.2.5 Présenter les esquisses aux élus, et soutenir la communication sur le sujet de la gestion intégrée des eaux pluviales auprès des habitants

Lors de la présentation des scénarios d'aménagement aux élus référents, il est recommandé de mettre en avant le sujet de la gestion intégrée des eaux pluviales afin de donner aux élus des éléments de récits / d'adhésion leur permettant de valoriser à leur tour la prise en compte des eaux pluviales auprès des habitants :

- En lien avec les ambitions de végétalisation : soutien à la croissance des espaces végétalisés et à leur potentiel de rafraîchissement (ombrage renforcé, moins de perte de feuilles, évapotranspiration, sols plus frais, …)
- En lien avec les enjeux de réduction du risque : limitation du risque de ruissellement, limitation de la pollution aval des milieux naturels, recharge des nappes et réduction du risque de sécheresse, …
- En mettant en avant la prise en compte des éléments susceptibles de générer des nuisances : moins d'habitat pour les moustiques tigres, ...

Pour ce faire, il est possible de s'appuyer sur les ressources suivantes :

- Commandez le kit de sensibilisation des élus aux enjeux de l'eau – aquagir
- Retenir l'eau de pluie sur sa parcelle, pour quoi faire ? - Les engagements - Environnement - Nos actions – Site du Département des Bouches-du-Rhône (departement13.fr)

4.3 Phase avant-projet AVP (Avant-Projet Sommaire - Avant-Projet Détaillé)

La phase avant-projet doit permettre à la maîtrise d'œuvre d'élaborer des scénarios de gestion intégrée des eaux pluviales, en qualifiant et en pré-dimensionnant les ouvrages tout en clarifiant les éléments nécessitant des études complémentaires.

Au stade AVP, l'étude géotechnique doit permettre de fixer les principales caractéristiques du projet en termes de gestion intégrée des eaux pluviales, comme les volumes et l'implantation des différents ouvrages ou parties d'ouvrages. À ce titre, elle fixe définitivement le programme de l'opération. Il est donc nécessaire à ce stade de mobiliser les services d'exploitation, de manière à valider ces principes de conception.

4.3.1 Les études de sol : un outil indispensable pour déterminer le ou les scénarios de gestion intégrée des eaux pluviales

La phase AVP est la phase privilégiée de réalisation des premières investigations géotechniques. Les études géotechniques (études géotechniques de conception G2-AVP) doivent en premier lieu fournir des modèles géologiques et géotechniques du site, puis dans un second temps à apporter des premières recommandations pour la conception des ouvrages de gestion des eaux pluviales au regard des volumes et débits à gérer, son exécution, les incertitudes géotechniques résiduelles éventuelles et le moyen de réduire ces incertitudes.

Les études géotechniques sont indispensables pour pouvoir arbitrer le choix des solutions de gestion intégrée des eaux pluviales, et anticiper leurs dimensionnements et articulations sur le site du projet.

Quelle que soit la phase d'étude considérée, l'infiltrabilité constitue une composante des études géotechniques nécessaires à la conception de chaque ouvrage. À ce titre, il n'est pas recommandé de distinguer artificiellement cette problématique des autres sujets étudiés (fondations, etc.)

La nature et la précision des études géotechniques évoluent avec l'avancement du projet.

Source : Cerema, 2019. "Recommandations pour la commande d'études d'infiltrabilité des sols", Recommandations pour la commande d'études d'infiltrabilité des sols | Publications du Cerema

Figure 17 : Progressivité des missions d'ingénierie géotechnique

Phase		Sous-phase	
G1	Étude géotechnique préalable	G1-ES	Étude de Site
		G1-PGC	Principes Généraux de Construction
G2	Étude géotechnique de conception	G2-AVP	Avant-Projet géotechnique
		G2-PRO	PROjet géotechnique
		G2-ACT	Assistance Contrat de Travaux
G3	Études et suivi géotechniques d'exécution	-	Phase d'étude d'exécution
		-	Phase suivi
G4	Supervision géotechnique d'exécution	-	Supervision des études d'exécution
		-	Supervision du suivi d'exécution

Source : Cerema. 2019. « Recommandations pour la commande d'études d'infiltrabilité des sols ». Références. Recommandations pour la commande

d'études d'infiltrabilité des sols | Publications du Cerema

Cette étude de sols (G2-AVP) vise notamment à déterminer la faisabilité d'infiltration des eaux pluviales dans de nouveaux ouvrages, au regard de la nature du sol et du sous-sol, de la perméabilité du sol, de la profondeur de la nappe et des éventuelles contraintes géotechniques.

Il est recommandé de confirmer avec l'ARS la possibilité d'infiltrer les eaux pluviales, au regard des périmètres de captage d'eau potable.

Il est également recommandé d'intégrer dans cette étude de sol une approche ambitieuse concernant le recouvrement de la multifonctionnalité des sols (dans l'optique de réactiver les sols du site et de limiter les apports de terre végétale), et la réutilisation ou à défaut la valorisation des revêtements existants (dans une logique d'économie circulaire et de réduction de la production de déchets). Pour cela, il est nécessaire que le BET porte cette approche et soit précis dans ses demandes auprès des laboratoires mobilisés, et demande notamment la réalisation :

- D'un diagnostic géotechnique permettant d'évaluer le potentiel de recyclage hors site des matériaux retrouvés vers d'autres chantiers de construction ;
- D'un diagnostic agro-pédologique permettant d'évaluer le potentiel de recyclage des matériaux in situ ;
- D'un diagnostic pollution des sols et revêtements permet d'évaluer les risques sanitaires et environnementaux (pour l'infiltration et la réutilisation)

Une fois les analyses effectuées, les scénarios et objectifs de réemploi sont esquissés à partir de l'état des lieux et des retours de diagnostics. La présence ou non de polluants et la nature des sols sous le revêtement de surface influencent le choix du maître d'œuvre. En fonction des usages et du programme, c'est à ce stade que se fait le choix du pourcentage de surfaces de sols perméables et de sols imperméables. (Source : Christophe, Schwartz, Beaujouan Véronique, Bulot Adeline, Consales Jean-Noël, Cozzi Marie, Dagois Robin, Daniel Hervé, et al. 2024. « Désimperméabiliser les villes. Guide opérationnel pour (re)découvrir les sols urbains ». Guide & fiche opérationnels. Plante & Cité. https://www.ressources.plante-et-cite.fr/KENTIKA-19186713124919049959-Desimpermeabiliser-les-villes..htm).

Cette étude doit permettre à la maîtrise d'ouvrage de **préparer le dossier de demande de subvention auprès de l'Agence de l'Eau**[14].

Si possible, ces études doivent permettre de qualifier la perméabilité du sol et les risques potentiels liés à l'infiltration des eaux pluviales, en apportant des connaissances concernant :

- **La structure géologique du sol** : la nature et la profondeur des différentes couches géologiques, et de dresser une coupe précise de ces différents horizons.
- La perméabilité du sol (notée Ks), c'est-à-dire sur la vitesse d'infiltration de l'eau dans le sol (souvent mesurée en m/s))
- **La présence d'argiles, leur type et leur pouvoir gonflant** (en effet, tous les argiles ne sont pas gonflants, il existe par exemple un écart d'une puissance de 10 dans le pouvoir gonflant, entre les Kaolinites et les Smectites (dont les Monmorillonites))
- **La présence éventuelle de gypse**,
- **La proximité de la nappe** (venues d'eau dans les sondages)
- **La présence éventuelle d'indices organoleptiques de pollution, et leur potentiel de lessivage**, c'est à dire leur potentiel de circulation : selon l'historique de l'urbanisation de la

[14] Le dossier de demande de subvention peut être déposé une fois les études de sol réalisées et le projet dimensionné. Les dossiers sont à déposer avant la notification du marché.

parcelle et les risques potentiels de pollution des sols identifiés en partenariat avec la DFI, des mesures complémentaires sont nécessaires. Les substances à rechercher en priorité sont celles capables de migrer : les hydrocarbures et les métaux lourds (Plomb, Zinc, Cuivre, etc.) ainsi que les polluants caractéristiques de l'occupation historique ;
- Si possible, la **qualité organique du sol** (fertilité, profil organique), de manière à alimenter les réflexions sur les solutions fondées sur la nature et à articuler pleinement gestion intégrée des eaux pluviales et stratégie de renaturation/végétalisation.

Le rapport d'étude doit contenir toutes les données attendues par la Police de l'Eau dans le cadre de la déclaration des ouvrages au titre de la Loi sur l'Eau (coordonnées géographiques, coupes techniques des forages et piézomètres, destination des déchets d'extraction du sondage, ...). Il précise également (coupe technique) la nature des installations, les méthodes mobilisées et les conditions de réalisation. Un relevé mensuel du niveau d'eau dans les piézomètres est à réaliser par l'entreprise sur une **période de 12 mois.**

Un point de vigilance est à porter sur cette période significative, qui est à intégrer dans le montage de l'opération.

→ Accompagnée par le bureau d'études techniques, la maîtrise d'ouvrage devra déclarer les piézomètres à la Police de l'Eau, au titre de la Loi sur l'Eau.

Pour les ouvrages souterrains de plus de 10 m de profondeur, une télédéclaration doit être réalisée sur DUPLOS.

Exemple de récépissé de déclaration de piézomètres et d'un prélèvement d'eau par la DDTM 06 (2024), à l'occasion d'un projet de construction d'un gymnase à La Colle sur Loup : 20241015_RD_CD06_collège_Y.KLEIN_La_colle_sur_Loup.pdf

Préconisations sur les essais d'infiltration

La perméabilité du sol doit être testée :

- Au droit du ou des secteurs dédiés à l'infiltration (plusieurs points sont nécessaires pour avoir une bonne représentativité) ;
- À la profondeur correspondant à la profondeur de l'infiltration.

Il existe plusieurs types d'essais d'infiltration. Pour une gestion intégrée des eaux pluviales, les essais MATSUO (ou essai à la fosse) sont à privilégier car ils permettent d'estimer la perméabilité verticale et en surface.

Les essais de type Porchet (normé) permettent de mesurer la perméabilité indifféremment dans les directions verticales et horizontales. Ils sont fréquemment employés dans les zones ne permettant pas la réalisation de fosse.

Figure 16 : Domaines d'application des essais

Essai d'eau	*Volume investigué*	*Perméabilité mesurée*	*Ouvrage d'infiltration privilégié*	*Documents de référence*
Essais « Porchet »	*Petite échelle*	Horizontale et verticale	Bassins, chaussées réservoirs, noues, tranchées	Circulaires du ministère de l'environnement n° 97-49 du 22 mai 1997
Essais à la fosse	*Moyenne à grande échelle*	Verticale		Pas de norme disponible
Essai en forage	*Petite échelle*	Horizontale	Puits d'infiltration	NF EN ISO 22282-2

Source : Cerema. 2019. « Recommandations pour la commande d'études d'infiltrabilité des sols ». Références. Recommandations pour la commande d'études d'infiltrabilité des sols | Publications du Cerema

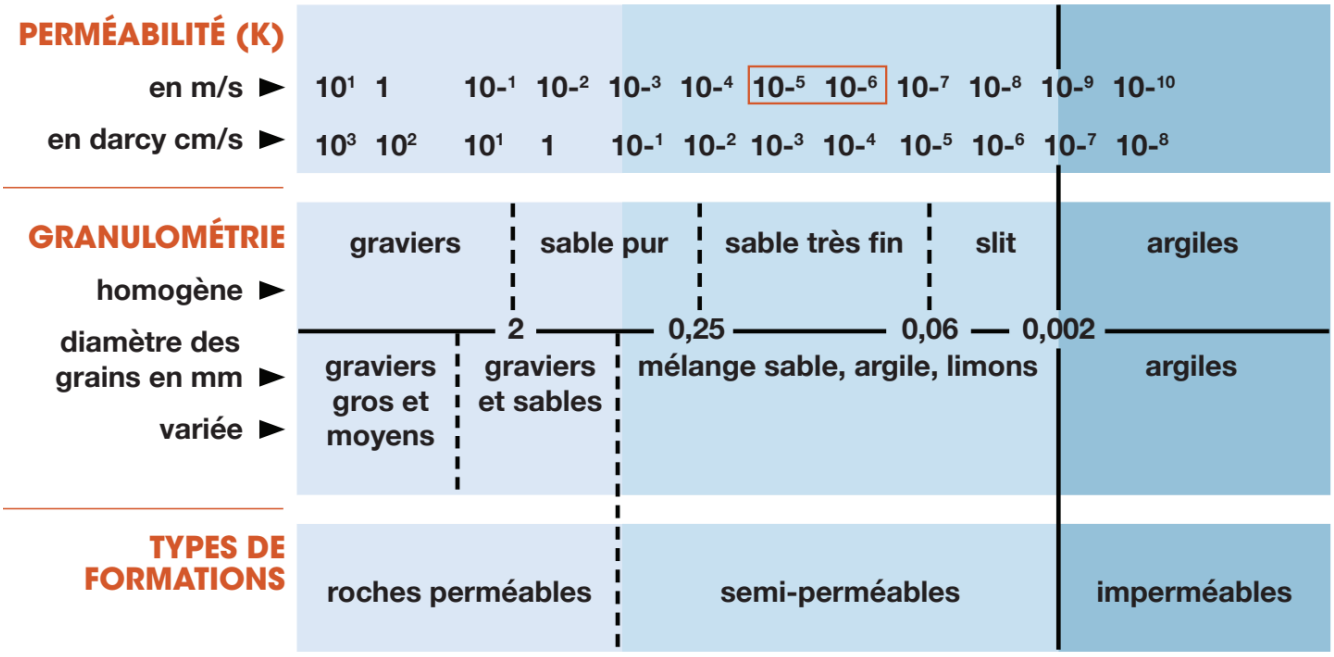
À ce stade, il est recommandé au porteur de projet de privilégier dans la mesure du possible la réalisation de tests Matsuo, à la profondeur des ouvrages d'infiltration projetés. À défaut (contraintes budgétaires, …), il est recommandé de réaliser des tests Porchet en première approche avant confirmation avec de nouveaux tests Matsuo en phase chantier par exemple.

Les recommandations concernant la nature des tests à privilégier peuvent varier entre les territoires et les phases du projet. Elles sont également à stabiliser et à préciser sur le territoire de la MNCA.

À court ou moyen terme et pour la réalisation de ces tests Porchet, il pourrait être envisagé l'acquisition du matériel adéquat par le service Espace Public & Infrastructures, ou la mobilisation du matériel souvent détenu par le service assainissement non collectif, ou la passation d'un marché à bon de commande (par le service GEMAPI par exemple) permettant de faire réaliser ces tests.

Aide à l'interprétation des résultats

Pour rappel, la vitesse d'infiltration de l'eau est d'autant plus grande que la perméabilité du sol, notée K_s, est élevée. **Dans tous les cas, il est important de retenir que l'infiltration des premiers millimètres de pluie en surface est possible quelle que soit la nature des sols.**



Source : Bouches-du-Rhône, cahier technique l'eau de pluie en ville, Cahier Technique : L'eau De Pluie En Ville (calameo.com)

La capacité d'infiltration est relative à la perméabilité des sols, qui varie selon leur nature. En gestion intégrée des eaux pluviales, la perméabilité est considérée comme bonne à partir de valeurs de l'ordre de 10-6 m/s. Une perméabilité de 10-6 m/s est équivalente à 3,6 mm/h, ou encore 8,6 cm/j. Un sol de perméabilité 10-6 m/s est capable d'infiltrer environ 100 mm d'eau en 24 h. Néanmoins, un dispositif d'infiltration ne gère pas seulement la pluie directe, mais également le ruissellement provenant d'autres surfaces imperméables, de sorte qu'il reçoit une hauteur d'eau supérieure à la lame d'eau précipitée.

→ Attention, lorsque les sols sont “trop” perméables (sables, roches fracturées), ils ne jouent pas le rôle de filtre épuratoire protecteur pour les eaux souterraines. L'infiltration dans ces sols peut alors être interdite ou réglementée par les autorités compétentes.

En dessous de ce seuil (Ks<10-6m/s), on considère généralement ce sol comme « peu perméable ». **Mais même si le sol est peu perméable, il est possible de mettre en œuvre une stratégie de gestion des eaux pluviales** qui concilie l’objectif de maîtrise des débits de pointe et celui de réduction des rejets superficiels. Il faut pour cela :

- Adapter la surface d’infiltration en fonction de l’étendue du bassin versant de collecte et de la perméabilité du sol
- Surélever l’évacuation superficielle des dispositifs de rétention de quelques centimètres, ce qui permet d’intercepter de manière systématique les premiers millimètres de pluie

Même en cas de faible perméabilité, les processus hydrologiques peuvent ainsi jouer un rôle significatif dans la réduction des rejet superficiels d’eau et de contaminants.

“En présence d’argile, la perméabilité des sols se trouve réduite. Un ordre de grandeur de perméabilité répandu est 10-7 m/s, c’est-à-dire qu’en une journée, il n’est possible d’infiltrer que 10 mm de colonne d’eau environ. Or, cette hauteur de précipitation correspond à celle des petites pluies courantes, dont l’envoi aux réseaux d’assainissement publics est à éviter. Il ne s’agit donc pas de recourir à une infiltration massive, mais de gérer à minima ces petites pluies de la manière la plus diffuse possible.” Source : Adopta. 2022. « Aléa retrait-gonflement des sols argileux et infiltration des eaux pluviales ». La Boîte à Outils des Techniques Alternatives. Adopta. https://www.adopta.fr/wp-content/uploads/2023/02/Adopta-Sensibilisation-06.pdf.

Si un doute persiste sur la bonne étude de sol ou la compréhension des résultats, contactez la **direction Cycle de l’Eau & GEMAPI, service études.**

Bibliographie :

- Cerema, 2019. “Recommandations pour la commande d’études d’infiltrabilité des sols”, Recommandations pour la commande d’études d’infiltrabilité des sols | Publications du Cerema
- Études de la perméabilité des sols, Fiche-essais-de-permeabilite-des-sols-ADOPTA.pdf

4.3.2 Réaliser un schéma de gestion des eaux pluviales du projet

Pour aboutir à une gestion intégrée des eaux pluviales, il est important que l’élaboration du schéma de gestion des eaux pluviales commence dès le début de la mission et se déroule en étroit dialogue avec les co-traitants en charge des études urbaines, architecturales, paysagères et VRD.

Ce schéma de gestion des eaux pluviales doit être pensé en cohérence avec une approche transversale du projet et doit s’articuler avec les autres objectifs et contraintes du projet (végétalisation, réseaux, usages, …).

De façon synthétique, l’élaboration passe par les différentes étapes suivantes :

- **Réalisation d’un diagnostic :**
  - Contexte réglementaire : débit de fuite imposé ? Zéro rejet ? Période de retour à considérer ?
  - Contexte géologique : risques, nappes, etc. Tests de perméabilité ?
  - Contexte topographique à toutes les échelles : géographique et échelle du site de projet (très important pour le nivellement et la transparence hydraulique),
  - Contexte urbain, paysager, environnemental, patrimonial et social,

    - Analyse du parti pris d'aménagement urbain et paysager.
- **Échanges et réalisation de propositions de scénarios de gestion des eaux pluviales :**
    - Identification des opportunités de stockage : analyse topo, point bas, exutoires,
    - Découpage des bassins versants et sous-bassins versants en fonction des opportunités et des contraintes (trames viaires, phasage, ...),
    - 1er dimensionnement de volumes à stocker : infiltration (perméabilité ? nappe ? risque ?), rejet à débit régulé si infiltration pas possible,
    - Construction des scénarios en intégrant l'aménagement paysager et l'intégration urbaine (végétalisation – usages…),
    - Analyses multicritères des scénarios.
- **Réalisation du Schéma de Gestion des Eaux Pluviales**
    - Dimensionnement des ouvrages : décaissé des dispositifs, hauteur d'eau en fonction des périodes de retour, temps de vidange
    - Calcul des débits de pointe si besoin (entrées dans les dispositifs de stockage – surverse...),
    - Note de calcul par bassin versant et sous-bassin versant,
    - Réalisation des plans coupes et photos de référence,
    - Caler sur esquisse paysage,
    - Notice technique illustrée et pédagogique.

→ **Ce schéma de gestion intégrée des eaux pluviales est un support indispensable pour permettre un échange multi-acteur sur le sujet de la gestion intégrée des eaux pluviales. Il sert également de support pour alimenter les échanges au sein d'un comité technique multi-acteur permettant de discuter les scénarios AVP.**

Dans les discussions portant sur ce schéma de gestion (types d'ouvrages pressentis, prédimensionnement et articulation des solutions, fonctionnement par type de pluie, …), il est recommandé de privilégier un dimensionnement au plus juste des ouvrages, de manière à limiter leur emprise foncière, tout en prévoyant dans l'aménagement des zones peu vulnérables pouvant être submergées quelques heures. Ainsi, on n'hésitera pas à combiner les ouvrages pour répondre à différentes intensités de pluie.

A l'inverse, il est conseillé d'éviter ou de limiter :

- La redondance des équipements par crainte de la défaillance, afin de limiter les coûts globaux et faciliter la gestion des espaces aménagés, tout en intégrant une réflexion sur la résilience des aménagements,
- L'emploi des accessoires techniques (grilles, avaloirs, etc.) souvent rendus non indispensables par le bon emploi des techniques alternatives,
- L'emploi des surverses du réseau d'assainissement : il est fréquent de prévoir une surverse des ouvrages de techniques alternatives au réseau d'assainissement « au cas où ». Mais les réseaux d'assainissement sont généralement conçus pour déverser au milieu naturel pour des pluies moyennes à fortes, et leur débordement sur chaussée est souvent toléré au-delà des pluies décennales : **si la technique alternative est saturée, il est probable que le réseau collectif le soit aussi et peut-être même avant elle.** (Source : Projet ville perméable : guide d'aide à la conception et à l'entretien (grandlyon.com)

Il est important de ne pas alourdir financièrement un projet (en investissement et en exploitation) en ajoutant inutilement des ouvrages, ou en les surdimensionnant. Pour anticiper sur le sujet de l'exploitation des ouvrages, il pourrait être pertinent que la maîtrise d'œuvre initie au moment de la conception - en impliquant les services d'exploitation - la réalisation d'un DIUO (Dossier d'Intervention Ultérieure sur l'Ouvrage), en précisant progressivement les recommandations d'entretien et de maintenance associées aux ouvrages.

Bibliographie :

- Projet ville perméable : guide d'aide à la conception et à l'entretien (grandlyon.com)
- Méthodes de dimensionnement des ouvrages de stockage (HU) - Wikhydro (developpement-durable.gouv.fr)

4.3.3 Intégrer une analyse de coût global dans les analyses des scénarios de projet

La gestion intégrée des eaux pluviales repose la question des coûts publics : entre investissement et gestion, entre services et structures, à différentes échelles spatiales et temporelles (Direction des Espaces publics de la Métropole / Direction des Espaces verts communaux / EAU d'AZUR, …). La notion de coût global permet de refléter l'approche intégratrice de la gestion durable des eaux pluviales, en prenant en compte les coûts d'investissement, de gestion, les coûts évités et les bénéfices dans la comparaison entre différentes solutions de gestion des eaux pluviales.

Au-delà de la dimension quantitative, cette approche a aussi vocation à intégrer les bénéfices qualitatifs et les services écosystémiques rendus par les solutions de gestion intégrée des eaux pluviales : limitation de l'effet ICU, renforcement de la nature en ville, biodiversité, alimentation des nappes phréatiques, adaptabilité des systèmes au changement climatique, performances des systèmes d'assainissement, protection des milieux aquatiques, limitation de la production de déchets non valorisables, …

Il est recommandé à la maîtrise d'œuvre de développer cette approche en coût global pour chaque projet, de manière à mettre en perspective les coûts d'investissement et de gestion au regard des économies réalisées en parallèle (réduction des coûts d'agrandissement de réseaux, de stockage et dépollution, …), et au regard des co-bénéfices (notamment permis par les solutions de gestion des eaux pluviales fondées sur la nature).

→ Il serait intéressant de développer une trame partagée facilitant l'analyse en coût global de différentes solutions.

Pour en savoir plus :

- Approche en coût global de la gestion intégrée des eaux pluviales dans les opérations d'aménagement durable | Cerema
- ASTEE, 2024 : Guide-solutions-de-gestion-durable-des-eaux-pluviales-gestion-patrimoniale (actu-environnement.com)
- Approche-en-cout-global-de-la-gestion-des-eaux-pluviales.pdf (o2d-environnement.com)
- Eaux Pluviales Gestion Source_cout_sept 18 (graie.org)
- La ville perméable : analyse des coûts partagés entre les services (AERMC)
- GRAIE - Groupe de travail pour la gestion intégrée des eaux pluviales. 2018. « Comparaison des coûts de différents scénarios de gestion des eaux pluviales ». Graie | Groupe de Recherche, Animation Technique et Information sur l'Eau (blog). septembre 2018. https://asso.graie.org/portail/http-www-graie-org-graie-graiedoc-doc_telech-eaux_pluviales_gestion_source_cout_sept18-pdf/.
- Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse. s. d. « Synthèse étude des coûts d'assainissement collectif - Réseaux, stations, pluvial ». Consulté le 22 avril 2024. https://www.eaurmc.fr/jcms/pro_91687/fr/synthese-etude-des-couts-d-assainissement-collectif-reseaux-stations-pluvial.
- Coût de la gestion des eaux pluviales | Eaux Pluviales DREAM (eaux-pluviales-poledream.org)
- Voir les éléments de coûts dans le guide technique de gestion intégré des eaux pluviales publié par Loire Forez Agglomération en 2024 : 2024_GUIDE_EAUX_PLUVIALES_BD.pdf

4.3.4 Mobiliser les subventions

Pour rappel (voir phase Diagnostic), les projets qui participent à la Ville perméable sont éligibles à différentes subventions **qui peuvent aider le pilote du projet à concevoir un projet ambitieux avec un budget limité.**

- Subvention Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse (AERMC) : dossier complet mtp.pdf (eaurmc.fr)
  → **Les demandes de subvention auprès de l'Agence de l'Eau sont fortement recommandées :** un accord-cadre est en cours, qui maximise les taux de subvention et les montants associés. Le dossier de demande de subvention peut être déposé une fois les études de sol réalisées et le projet dimensionné. Les dossiers sont à déposer avant la notification du marché.
- Subvention État : Fonds vert Financer des solutions d'adaptation au changement climatique fondées sur la renaturation des villes et des villages (beta.gouv.fr)
- Subventions départementales : Aide à la gestion des milieux aquatiques, prévention des inondations et lutte contre le ruissellement | Département des Alpes-Maritimes (departement06.fr)
- Subventions régionales : "Nos territoires d'abord" : Aménagement du territoire - Région Sud - Provence-Alpes-Côte-d'Azur (maregionsud.fr)

4.3.5 Organiser un comité technique pour valider les scénarios

Le comité technique de maîtrise d'ouvrage, au stade avant-projet, permet de valider le ou les scénarios permettant l'articulation des solutions envisagées pour la gestion intégrée des eaux pluviales (parmi les autres sujets) avec les préconisations de chaque gestionnaire. Ce comité technique a pour objectif d'identifier le plus en amont possible les besoins en exploitation pour en prévoir les coûts et l'organisation future.

Pour un tel comité technique, il est ainsi recommandé de réunir l'équipe projet constituée au début du processus (en phase diagnostic) mais aussi de mobiliser des agents représentant les métiers d'exploitation pour définir les besoins futurs et éventuellement adapter le projet :

- Gestion hydraulique : s'assurer du bon fonctionnement technique de l'ouvrage de gestion des eaux pluviales (contrôle visuel, curage, décolmatage, etc.),
- Gestion de la voirie : assurer le bon état de la voirie (réfection),
- Nettoiement : entretenir la propreté de l'aménagement (ramassage des détritus),
- Espaces verts et gestion horticole : entretenir les espaces végétalisés (jardinage, tonte, élagage des arbres, etc.).

L'enjeu de ce comité de pilotage est de répondre - de manière coordonnée - aux éléments suivants :

- **Qui fait quoi :** les services exploitants doivent être identifiés et associés au projet afin de définir précisément le périmètre d'intervention de chacun, les outils à mobiliser et les fréquences de passage qui conditionnent les besoins en termes d'accessibilité et de coûts.
- **Accessibilité :** selon le type d'intervention et leur fréquence des accès piéton ou en véhicule (lourd ou léger) doivent être pensés et intégrés au projet.
- **Garantir la sécurité des exploitants et des usagers :** la sécurité des agents qui interviennent doit être pensée avant la phase travaux, tout comme celle des usagers.
- **Comprendre le fonctionnement de l'ouvrage :** associer les exploitants dès la phase conception permet de partager les principales informations sur le fonctionnement et les impératifs qui ont conduit à faire les choix retenus.

- **Connaître et projeter les usages futurs :** les usagers peuvent se montrer inventifs et détourner l'usage d'un ouvrage ou d'un espace. Cette composante doit être anticipée avec le regard expérimenté des exploitants. Il est fortement conseillé de systématiser et de formaliser la validation du projet par les services gestionnaires

> → **Retour d'expérience, Nantes Métropole (source : issu des échanges Expertise.Territoire) :**
>
> À Nantes Métropole, il y a une instance "Revue de Projets Espace Public", pilotée par la Direction de l'Espace public. C'est une matinée par semaine, avec 4 projets présentés par matinée. Les porteurs de projets doivent s'inscrire pour passer dans cette instance en stade AVP et PRO au min. Chaque projet de plus de 100 000€ est obligé de passer par cette instance et être validé / prendre en compte les remarques des différentes directions. Une personne par direction concernée assiste à la revue de projet et donne son avis (préconisation ou obligation) sur son sujet. Pour la Direction du cycle de l'eau, c'est le même agent qui instruit le dossier pour l'alimentation en eau potable, les eaux usées et les eaux pluviales. Cependant, les arbitrages prennent parfois prioritairement en compte d'autres politiques publiques plus fortes (ex les mobilités, l'accessibilité...).
>
> → **Retour d'expérience à Lyon :**
>
> Le manque de coordination amont entre services concepteurs et services exploitants peut se traduire par une forte complexification d'exploitation ou par un mauvais fonctionnement des ouvrages hydrauliques.
>
> Par exemple, à Feyzin, les déchets verts non ramassés dans le bassin de rétention gênent la régulation par flotteur. Ceux-ci ne peuvent pas être enlevés car aucun accès n'a été prévu. D'autres dysfonctionnements ont été constatés lorsque cette articulation entre conception et exploitation n'est pas finement analysée : grille pour filtrer les eaux pluviales placée derrière une poubelle donc difficile d'accès, tampon monté à l'envers, … Source : Projet ville perméable : guide d'aide à la conception et à l'entretien (grandlyon.com), p.54

5 PHASE PROJET (PRO) ET ASSISTANCE À LA PASSATION DE CONTRATS DE TRAVAUX (ACT)

Destinataires : maîtrise d'œuvre interne ou externe, et de façon plus distanciée la maîtrise d'ouvrage

5.1 Synthèse phase PRO/ACT

Préciser la gestion intégrée des eaux pluviales dans les études de PROjet :

- Réaliser une étude précise du nivellement
- Réaliser une étude "G2-PRO PROjet géotechnique" pour finaliser le choix et le dimensionnement des solutions de gestion intégrée des eaux pluviales
- Formuler des dispositions constructives associées aux solutions retenues

En phase ACT :

- Traduire l'ambition gestion intégrée des eaux pluviale dans le dossier de consultation des entreprises (DCE) :
    - Intégrer la gestion intégrée des eaux pluviale dans la composition du dossier des ouvrages exécutés (DOE)
    - Demander la réalisation d'un Dossier d'Intervention Ultérieur sur l'Ouvrage (DIUO)
    - Anticiper la métrologie
    - Exiger une attention spécifique à la planification du chantier
- Sélectionner les entreprises en tenant compte de l'expertise de gestion intégrée des eaux pluviale,
- Mobiliser la mission géotechnique pour la prestation "G2-ACT Assistance Contrat de Travaux"

Contact : Mobiliser la direction Cycle de l'Eau & GEMAPI pour le suivi des travaux.

5.2 Préciser la gestion intégrée des eaux pluviales dans les études de Projet (PRO)

Les études de projet [PRO] au sens du décret n° 93-1268 du 29 novembre 1993 ont pour objet :

- De préciser par des plans, coupes et élévations, les formes des différents éléments de la construction, la nature et les caractéristiques des matériaux et les conditions de leur mise en œuvre ;
- De déterminer l'implantation, et l'encombrement de tous les éléments de structure et de tous les équipements techniques ;
- De préciser les tracés des alimentations et évacuations de tous les fluides ;
- D'établir un coût prévisionnel des travaux décomposés par corps d'état, sur la base d'un avant-métré ;
- De permettre au maître de l'ouvrage, au regard de cette évaluation, d'arrêter le coût prévisionnel de la réalisation de l'ouvrage et, par ailleurs, d'estimer les coûts de son exploitation ;
- De déterminer le délai global de réalisation de l'ouvrage.

La Phase PRO doit ainsi permettre à la maîtrise d'œuvre d'aboutir au moins à un scénario précis de gestion intégré des eaux pluviales, accompagné par un schéma de gestion intégrée détaillé.

Pour cela, il est nécessaire de réaliser des études complémentaires, permettant de lever les incertitudes résiduelles et de tenir compte des éventuelles modifications des ouvrages en raison de l'articulation avec les autres contraintes du site et du projet.

5.2.1 Réaliser une étude précise de nivellement

La réalisation d'une étude de nivellement précise à l'échelle du site de projet est absolument indispensable pour la réalisation d'un aménagement pertinent et fonctionnel en termes de gestion des eaux pluviales.

5.2.2 Finaliser le choix et le dimensionnement des ouvrages de gestion intégrée des eaux pluviales

Lors de cette phase PRO, au moins un scénario technique de gestion intégrée des eaux pluviales doit avoir été complètement étudié, notamment à l'aide de la réalisation d'une étude de sol "G2-PRO PROjet géotechnique".

Cette étude doit permettre de déterminer la nature finale et les dimensions du ou des ouvrages d'infiltration, ainsi que le volume à infiltrer et le volume de stockage des ouvrages. Si nécessaire (incertitudes résiduelles à lever, modification sensible des caractéristiques des ouvrages étudiés), des reconnaissances complémentaires sont réalisées.

Une fois les ouvrages définis, il faut prêter un soin particulier aux équipements annexes qui visent à :

- Collecter et diriger l'eau vers les ouvrages, en favorisant une alimentation directe et diffuse ;
- Réguler le débit de fuite si nécessaire ;
- Assurer un pré-traitement voire un traitement si nécessaire (notamment pour une alimentation indirecte et concentrée).

→ Pour faciliter le travail de conception des espaces publics porté par les pilotes de projets, il serait pertinent que la direction Cycle de l'Eau & GEMAPI diffuse les bonnes pratiques de conception.

Il serait pertinent également que les pilotes de projet s'accordent sur des bonnes pratiques adaptées localement concernant ces équipements particuliers, et qu'un ou plusieurs pilotes de projet soient nommés référents sur ce sujet.

Pour en savoir plus sur ces différentes solutions, il est recommandé de se référer à la présentation des équipements particuliers du guide de la métropole de Lyon (p.49-52) : Projet ville perméable : guide d'aide à la conception et à l'entretien (grandlyon.com)

5.2.3 Formuler des dispositions constructives

Le projet PRO doit contenir également les dispositions constructives à retenir pour permettre la bonne exécution des ouvrages : conditions de terrassement, pratiques de gestion du sol, espèces végétales adaptées à des fortes variations hydriques, …

Les recommandations techniques pour la mise en œuvre des ouvrages sont notamment précisées dans le Fascicule 70-II Ouvrages eaux pluviales - Astee.

5.3 Formaliser l'ambition de gestion intégrée des eaux pluviales dans le Dossier de Consultation des Entreprises (DCE)

Pour la rédaction du dossier de consultation des entreprises par la maîtrise d'œuvre, il est recommandé à la maîtrise d'œuvre d'insister sur l'ambition de gestion intégrée des eaux pluviales dans le projet - et sur son articulation avec les autres dimensions du projet (végétalisation, revêtements, …) ainsi que sur les compétences nécessaires demandées aux entreprises (paysagiste concepteur, hydraulicien.ne, …).

Dans le préambule du CCTP, il est ainsi recommandé de présenter le fonctionnement du scénario de projet en termes de gestion intégrée des eaux pluviales, en rappelant les principes de fonctionnement du projet selon les différents types de pluie (période sèche, pluie faible, moyenne, forte, exceptionnelle). Ces éléments ont pour vocation d'encourager les entreprises à s'approprier les spécificités du projet liées à la gestion intégrée des eaux pluviales.

La phase de travaux est particulièrement délicate pour les vulnérabilités environnementales et pour le fonctionnement futur du site, mais également pour assurer un fonctionnement efficace des systèmes d'infiltration des eaux pluviales à court terme. Dans ce contexte, l'implication des entreprises de travaux sur ce sujet est indispensable, et nécessite une sensibilisation collective de l'ensemble des intervenants sur le chantier aux principes spécifiques d'interventions relatifs à l'ambition de gestion intégrée des eaux pluviales.

Pour encourager les propositions innovantes de la part des entreprises, il est recommandé à la maîtrise d'ouvrage de préciser son **ouverture aux variantes techniques** pouvant être proposées par les entreprises. Par ailleurs, pour stimuler la proposition de solutions innovantes de la part des entreprises, il peut être intéressant de leur partager le catalogue des solutions présent en annexe - éventuellement restreint aux solutions envisagées.

Il peut également être pertinent de rappeler dans le dossier que les travaux doivent être conformes aux prescriptions du fascicule 70 titre II (voir Fascicule 70-II Ouvrages eaux pluviales - Astee).

De même, il est recommandé d'exiger auprès des entreprises **un chiffrage des coûts d'investissement et de fonctionnement des solutions proposées (et de leurs variantes)**, de manière à faciliter l'analyse en coût global et la constitution de retours d'expériences.

→ Retour d'expérience de la collectivité de Cergy-Pontoise

La collectivité de Cergy-Pontoise exige la compétence de paysagiste-concepteur (et pas seulement VRD/BTP) dans le CCTP et la sélection des entreprises. Ainsi, la constitution d'un lot à part sur la réalisation des espaces verts - en tant qu'infrastructures de stockage, d'infiltration et d'évapotranspiration permet de garantir que la partie "espaces verts" ne soit pas réalisée par une entreprise incompétente. (Source : conférence ideal.co)

5.3.1 Intégrer les ouvrages exécutés pour la gestion intégrée des eaux pluviales dans la composition du Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE)

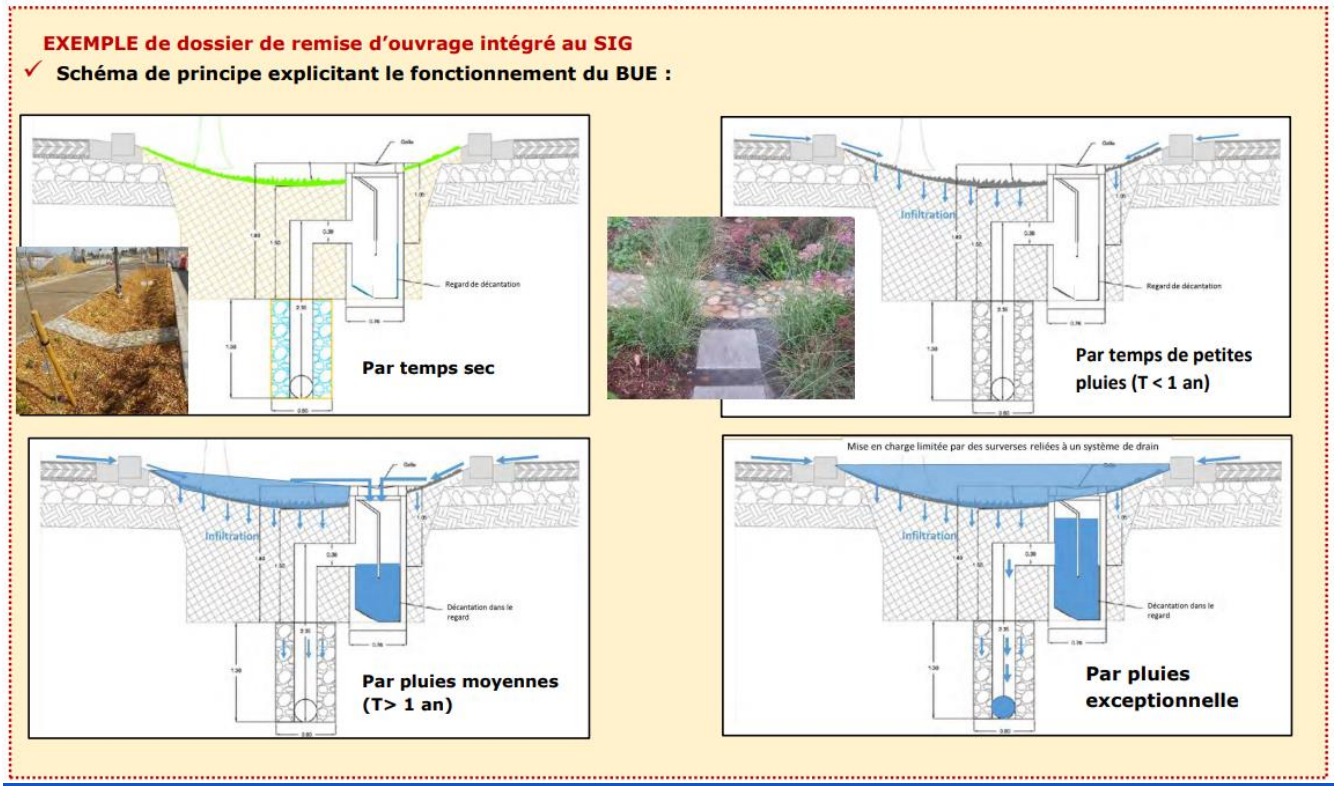
Le Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) est un ensemble documentaire exigé par la maîtrise d'ouvrage et rédigé par l'entreprise titulaire du marché. Ce dossier vise à rassembler toutes les informations nécessaires à la compréhension, à l'exploitation, et à l'entretien des ouvrages réalisés au cours d'un projet de construction. Il est constitué de divers éléments, dont des plans, des schémas, des notices techniques, des certificats de conformité, et d'autres données pertinentes. Il s'agit d'un document défini par la maîtrise d'ouvrage dans le CCTP du Dossier de Consultation des Entreprises (DCE). L'entreprise titulaire du marché l'établit à la suite de l'exécution de travaux et le remet au maître d'ouvrage lors de la livraison du chantier, afin que celui-ci ait en sa possession toutes les informations nécessaires en vue de la réalisation éventuelle de travaux ou de maintenance.

Les ouvrages exécutés pour la gestion intégrée des eaux pluviales doivent être intégrés dans les exigences du DOE, notamment en imposant lors de la commande des travaux (pièce obligatoire) **la production de plans de récolement spécifiques et thématiques concernant les installations et ouvrages de gestion des eaux pluviales**, pour tous les travaux neufs ou de réhabilitation. Dans les cas de réhabilitation, le plan de récolement devra faire l'état des ouvrages conservés, des ouvrages créés et, le cas échéant, des ouvrages abandonnés.

Le DOE doit imposer aux entreprises une liste exacte des données à fournir - **ainsi que leurs formats, définis avec les services exploitants et le service SIG** - de manière à contribuer à l'inventaire et à la bonne gestion des ouvrages. Cette exigence facilitera l'intégration des ouvrages récolés à l'inventaire, ce qui constitue un aspect stratégique pour la bonne gestion des ouvrages par les services gestionnaires (GEMAPI, espaces verts, propreté…).

Pour encourager la prise en compte transversale de la gestion intégrée des eaux pluviales, le maître d'ouvrage doit ainsi exiger certains éléments lors de la définition de la composition de ce dossier des ouvrages exécutés (liste non exhaustive) :

- Une vue en plan de l'aménagement dans son ensemble, avec identification du chemin emprunté par les eaux pluviales,
- Des schémas de principe de gestion des eaux pluviales, explicitant le fonctionnement de l'ouvrage par temps sec et selon plusieurs occurrences de pluies (à valider en phase conception).
- Le plan de récolement des ouvrages : tout nouvel ouvrage de gestion des eaux pluviales et équipement particulier associé doit impérativement être réalisé dans un format SIG (levé topographique et altimétrique des ouvrages, sous la forme de plans vectoriels géolocalisés) qui puisse être facilement intégré par le service GEMAPI dans son SIG pluvial et par le service SIG de la MNCA.
- Le levé topographique ainsi que les coupes-type en 3 dimensions des différents ouvrages de gestion des eaux pluviales**.** Les matériaux utilisés et la fonction des ouvrages doivent aussi être précisés.
- La livraison d'un dossier d'intervention ultérieur sur l'ouvrage, avec les recommandations d'entretien et de maintenance du réseau d'assainissement pluvial, des ouvrages de rétention et des ouvrages annexes. Ce document permet d'alimenter le suivi de l'entretien des ouvrages, et peut être mis à la disposition du service de la Police de l'eau.



Source : [Projet ville perméable : guide d'aide à la conception et à l'entretien (grandlyon.com)]

5.3.2 Demander la production d'un Dossier d'Intervention Ultérieur sur l'Ouvrage (DIUO) précis, qui anticipe la facilité de l'exploitation

Lors de la mise en place de dispositifs de gestion intégrée des eaux pluviales, se pose très souvent les questions de l'entretien, de la maintenance et du relationnel à mettre en place avec les services impliqués dans la gestion de ces dispositifs.

Pour assurer la pérennité des ouvrages de gestion intégrée des eaux pluviales, il est recommandé aux pilotes de projet d'exiger **dans le DCE la réalisation d'un dossier d'intervention ultérieur sur l'ouvrage (DIUO)** (souvent appelé "carnet d'entretien") **relatif aux ouvrages de gestion intégrées des eaux pluviales.** Il s'agit de prévoir la formalisation par l'entreprise des besoins en termes de maintenance et les bonnes pratiques d'entretien à mener par les différents services (espaces verts, eaux pluviales, propreté, réseaux, voirie …).

Il est recommandé de demander dans le dossier d'intervention ultérieur sur l'ouvrage :

- Une présentation du site et du document :
  - Contexte et localisation du site
  - Objet du document
  - Diffusion
- Description de l'espace et de son fonctionnement
  - Présentation de l'espace
  - Identification des dispositifs intervenant dans la gestion des eaux pluviales
  - Principes de fonctionnement hydraulique, comportant notamment une vue en plan de l'aménagement dans son ensemble, avec identification du chemin emprunté par les eaux pluviales

    - Description des dispositifs (noues, espaces verts sans gestion des eaux pluviales, ajutages et surverses, regards à grille d'évacuation à débit régulé ou de surverse, …)
    - Fonctionnement hydraulique par bassin versant
- Récapitulatif des ouvrages et des surfaces spécifiques
- Modalités d'intervention des services gestionnaires
    - Description et répartition des interventions d'entretien : qui fait quoi ? quand ? comment ?
    - Coordination entre les services impliqués (gemapi, voirie, espaces verts, propreté, …)
    - Coordination entre les services départementaux et les services de la ville
    - Surveillance du site.
- Coordonnées des services

5.3.3 Anticiper la métrologie - mesure d'efficacité et constitution de retours d'expérience

Il pourrait être pertinent de demander aux entreprises candidates d'être force de proposition pour le déploiement de dispositifs de métrologie permettant de faciliter le suivi du fonctionnement des ouvrages participant à la gestion des eaux pluviales, mais aussi de mesurer la valeur ajoutée transversale de ces projets.

Sur ce sujet, il semble nécessaire de mener une démarche amont permettant de préciser les objectifs et les modalités de ce suivi, en impliquant la direction Cycle de l'Eau & GEMAPI et la Régie Eau d'Azur. En effet, l'évaluation de l'efficacité hydraulique des aménagements peut se mesurer de différentes manières (mesure débit de pointe, fréquence et débit de surverse, volume de rétention, capacité d'abattement, …), mais cette approche thématique n'est pas suffisante pour une évaluation systémique de l'intérêt de la solution déployée.

Cette demande concernant la mesure d'efficacité de l'aménagement doit veiller à soutenir l'évaluation de la transversalité des co bénéfices potentiels permise par une approche intégrée de la prise en compte des eaux pluviales (réduction de la pollution de l'eau mais aussi rafraîchissement, croissance et taux de reprise des végétaux, …). (Voir Capitalisation : formaliser et partager les retours d'expérience)

Exemple de tests permettant la formalisation de retours d'expérience sur l'efficacité des ouvrages de gestion intégrés des eaux pluviales (ici fosses à impluviums, remplies avec un technosol de type mélange autoporteur TP70-Pierres (TP-P) comportant du biochar incorporé à la souffleuse) mené à Lausanne : « Des arbres pour gérer l'eau : retour d'expérience sur une fosse test à Lausanne », Aqua & Gas | Plateforme pour l'eau, le gaz et la chaleur | 20220930_Fosse à impluvium

→ Pour déployer une métrologie des projets afin d'enrichir les réflexions sur le suivi des ouvrages des eaux pluviales, il est possible de se référer au document produit à ce sujet par la métropole du Grand Lyon (2017) : Projet ville perméable : métrologie

→ Ce sujet de l'évaluation (objectifs, indicateurs, pilotage) doit être intégré à la démarche de formalisation des retours d'expérience, Capitalisation : formaliser et partager les retours d'expérience

5.3.4 Exiger une attention spécifique à la planification du chantier

Dans le dossier de consultation des entreprises, il est ainsi recommandé à la maîtrise d'œuvre de demander aux entreprises de préciser la planification de leur chantier afin de :

- Garantir une bonne infiltration dans les espaces prévus, dès les premiers aménagements
- Minimiser les impacts sur les sols et végétations existants : imperméabilisation par tassement excessif, dégradation des couches du sol, multiplication des tranchées pour le passage des réseaux, étalement des chantiers (stockage du matériel), protection des arbres existants (protection des racines, limitation dans la propagation des maladies, …)
- Proposer des alternatives à la pratique systématique de terrassements et de fondations lourdes
- Prévoir une zone de stockage (hors terrain naturel conservé) pour conserver la terre locale et en préserver les différents horizons pour la réutiliser sur place ; Réduire l'importation et les transferts de terre, et - en cas d'importation de terre - vérifier le choix d'une terre végétale insuffisamment perméable

Le dossier de projet devra également expliciter la prise en compte des dispositions applicables par d'autres textes (gestion des déchets, respect de la biodiversité, nuisances acoustiques ou vibratoires, usages d'explosifs…) :

- La période des travaux
- La mise en place de filtres pour récupérer les eaux pluviales dans les ruissellements du chantier
- Le stockage éventuel des volumes ruisselés pour rétention/décantation
- La maîtrise, pour les engins de chantier, de la circulation, de l'entretien, du lavage et du stationnement vis-à-vis des fluides polluants, de la dispersion de sédiments et du tassement des sols
- La maîtrise sur le site de tous les stockages de combustibles et matériaux, et de la dispersion de macro-déchets par le vent
- La maîtrise de la pollution dissoute pendant les opérations de maçonnerie (banchage, coulage, et lavage de béton désactivé)
- La manipulation de déblais : pas de stockage en lit majeur de cours d'eau, ne pas mélanger les déblais fertiles avec la terre minérale pour une réutilisation ultérieure en végétalisation
- La manipulation des remblais : respecter le non-compactage des sites d'infiltration, en cas de remblais sur site d'infiltration, vérifier l'innocuité environnementale du matériau
- La prévention et la conduite des interventions en cas d'accidents de chantier avec la fourniture du plan d'intervention en cas de pollution accidentelle
- La protection des zones prévues à l'infiltration (noues, espaces verts en creux) en interdisant la circulation. En dernier recours, prévoir le décompactage (en cas de tassement prévisible lors des travaux)

Recommandations formulées dans le Cahier des Prescriptions Techniques (CPT) des ouvrages d'assainissement et de gestion des eaux pluviales de la métropole d'Orléans, 2023, Volet n°3 VF

D'une manière générale, il est nécessaire de mettre en place une protection des noues pendant les travaux d'aménagement. Les plantations peuvent être effectuées au titre du pré-verdissement et jouer ainsi un rôle de protection visuelle des noues. Il y a peu de risque de détérioration des ouvrages hydrauliques lors de la finition des travaux de voirie. En revanche, lorsqu'une voirie provisoire est réalisée avec un dispositif provisoire de gestion des eaux pluviales, les travaux de finition des bordures et trottoirs obligeront à un reprofilage complet des profils de noue. Les apports de terres végétales doivent être différés pour que le substrat de culture ne soit ni souillé, ni compacté par les engins de chantier.

Protection des structures réservoirs : Les structures réservoirs en chaussée sont installées avant la réalisation de la voirie puisque le matériau drainant est aussi le matériau constitutif de la structure de chaussée. Il doit donc être protégé pendant la phase chantier. Si les enrobés sont étanches alors la structure réservoir est, de fait, protégée par le revêtement provisoire, émulsion gravillonnée ou grave bitume. Il faudra, pendant le chantier, penser à protéger les bouches d'engouffrement vers la structure réservoir. Pour éviter ce risque, une alternative consiste à mettre en place, en rive de chaussée, un fossé provisoire qui pourra être comblé lors de la réalisation des travaux de finition. Si la structure réservoir est associée à un enrobé drainant, la protection des ouvrages pendant la phase chantier est plus complexe car il est impossible de protéger de façon pérenne un enrobé drainant du trafic de chantier. Dès lors, il est conseillé de mettre en place un revêtement provisoire étanche pendant les travaux. Cette solution peut sembler coûteuse mais elle permet d'éviter des dysfonctionnements graves par la suite.

Contact : Direction Cycle de l'Eau & GEMAPI, services études et travaux

Bibliographie :

- Projet Ville Perméable, Guide d'aide à la conception et à l'entretien, 2017, Métropole du Grand Lyon, Projet ville perméable : guide d'aide à la conception et à l'entretien
- Cahier des prescriptions techniques des ouvrages d'assainissement et de gestion des eaux pluviales de la métropole d'Orléans, 2023, Volet n°3 VF
- Fascicule 70-II Ouvrages eaux pluviales - Astee
- (Accès restreint) Etat de l'art Cerema, 2021, Etat de l'art ville perméable. Enjeux - Concept - Panorama international - Principaux freins et leviers à la généralisation de la gestion intégrée. - Cerema

5.3.5 Focus sur les marchés à bons de commande portés par les subdivisions

La déclinaison d'une ambition de gestion intégrée des eaux pluviales tout au long du processus projet peut se traduire par des petits aménagements permettant de prendre en compte au moins les pluies courantes (décaissement des espaces végétalisés, ajourage des bordures des espaces végétalisés, …). Par ailleurs, d'ici au renouvellement des marchés à bons de commande, il est possible de demander aux entreprises le recours ponctuel à des matériaux hors catalogue (bordure ajouré, revêtements drainants, …). Les surcoûts générés par les marges opérées par les entreprises sur ces matériaux hors catalogue doivent être analysés dans une approche du projet en coût global (investissement / gestion, co-bénéfices environnementaux et de qualité de vie, …).

→ Il sera nécessaire de prendre largement en compte le sujet de la gestion intégrée des eaux pluviales lors du renouvellement de ces marchés à bons de commande (compétences exigées auprès de l'entreprise, matériaux perméables disponibles dans le bon de commande, …).

5.4 Co-construire des modalités de sélection des entreprises favorisant la qualité de la gestion intégrée des eaux pluviales

Le choix des entreprises est stratégique pour la qualité finale du projet et pour la bonne intégration de l'ambition en termes de gestion intégrée des eaux pluviales.

Dans le cadre de la commande publique, il peut ainsi être formalisées des modalités permettant de favoriser les entreprises qui présentent une expertise sur la gestion intégrée des eaux pluviales :

- Par les **qualifications exigées** (exemple : label qualipluie)
- Par les **critères de sélection**, notamment sur la qualité technique
- À travers **l'ouverture à la possibilité de variantes,** permettant à l'entreprise d'être pleinement partie prenante - et non exécutante - pour le déploiement de solutions ambitieuses de gestion intégrée des eaux pluviales

Il est également recommandé à la maîtrise d'œuvre de se faire accompagner par l'entreprise en charge de la mission géotechnique (G2-ACT) pour l'élaboration du Dossier de Consultation des Entreprises et pour la mise au point des contrats de travaux (analyse des offres, analyse technique des variantes, etc.).

Une vigilance sur l'expérience de l'entreprise titulaire relative à la réalisation de projets intégrant la gestion intégrée des eaux pluviales est indispensable.

6 SUIVI D'EXÉCUTION, ASSISTANCE AUX OPÉRATIONS DE RÉCEPTION (AOR), ET TRANSFERT AUX EXPLOITANTS

Destinataires : maîtrise d'œuvre interne ou externe et entreprises, ainsi que la maîtrise d'ouvrage et les services d'exploitation

Le suivi de l'exécution des travaux relève de la maîtrise d'œuvre qui veille à la bonne exécution des travaux. La réception des travaux est de la responsabilité de la maîtrise d'ouvrage, conseillée par la maîtrise d'œuvre. Dans cette phase avancée du projet, il est recommandé à la maîtrise d'ouvrage de mobiliser les exploitants (espaces verts, propreté, voirie …) afin de faciliter le passage du projet vers la gestion.

6.1 Synthèse phase suivi d'exécution et assistance aux opérations de réception

En phase de suivi d'exécution et d'assistance aux opérations de réception, les contributions préconisées qui doivent être fournies par l'entreprise sont :

- Veiller à l'intégration des spécificités de la gestion intégrée des eaux pluviales dans la Direction de l'Exécution des Travaux (DET) : nivellement, adaptation du matériel de chantier, préservation des sols, conditions de plantation, protection des solutions de gestion intégrée des eaux pluviales pendant les travaux
- Réception des travaux : vérifier la bonne prise en compte de la gestion intégrée des eaux pluviales avant la levée des réserves :
    - Vérifications à mener lors des Opérations Préalables à la Réception des travaux (OPR) : bon fonctionnement, validation de l'exploitabilité, réception des documents prévus dans le DOE, …
    - Mobilisation de la période de réserve pour vérifier le bon fonctionnement des solutions de gestion intégrée des eaux pluviales
    - Prévoir une visite de terrain pour clôturer la Garantie de Parfait Achèvement (GPA)
- Mettre en place le suivi des ouvrages gestion intégrée des eaux pluviales de l'aménagement pour faciliter l'entretien et la maintenance
- Capitalisation : formaliser et partager les retours d'expérience

6.2 Veiller à l'intégration des spécificités de la GEIP dans la Direction de l'Exécution des Travaux (DET)

Le rôle respectif de la maîtrise d'œuvre et de la maîtrise d'ouvrage dépend de ce que le maître d'ouvrage confie à la maîtrise d'œuvre par contrat. La maîtrise d'ouvrage peut ainsi confier à la maîtrise d'œuvre la direction du chantier et le suivi de la bonne exécution des travaux des entreprises par rapport aux études d'exécution remises aux entreprises.

Une mission d'exécution partielle pour les ouvrages pluviaux peut être confiée à l'équipe de maîtrise d'œuvre[15]. **Il est recommandé de prévoir un suivi adapté de la bonne mise en œuvre des équipements sensibles.**

Le suivi de chantier doit être balisé, en identifiant dès le départ les « points d'arrêt » où la présence d'une compétence particulière de l'équipe de maîtrise d'œuvre doit être présente. Dans tous les cas, il est nécessaire que le responsable du suivi d'exécution porte une attention spécifique à l'exécution des travaux en lien avec les enjeux de la gestion intégrée des eaux pluviales, qui induit des pratiques et précautions particulières. Le Fascicule 70-II Ouvrages eaux pluviales - Astee détaille notamment les précautions à prendre par les entreprises lors de l'exécution des travaux (voir p.80).

[15] Si c'est l'entreprise qui réalise ces plans, leur vérification devra être réalisée par la maîtrise d'œuvre avec attention.

En effet, **les retours d'expérience montrent que les techniques alternatives de gestion des eaux pluviales sont vulnérables aux risques de « malfaçons »,** qui peuvent advenir lors des adaptations - systématiques - du projet aux contraintes du terrain. Pour que ces adaptations soient cohérentes au regard des objectifs de gestion intégrés des eaux pluviales telles que définies dans l'AVP et le PRO, il est nécessaire que les acteurs qui portent ces choix soient sensibilisés à ce sujet et aux bonnes pratiques associées.

→ Les retours d'expérience (Orléans, Lyon, Bordeaux, …) montrent que la réussite de tels travaux tient en grande partie à la compréhension de leur finalité. L'information des équipes de travaux - tout au long des interventions - est donc essentielle. Il est nécessaire d'expliquer les principes de gestion des eaux pluviales retenus, et les spécificités induites sur le chantier. Source : Cahier des prescriptions techniques des ouvrages d'assainissement et de gestion des eaux pluviales de la métropole d'Orléans, Volet n°3 VF

→ Les retours d'expérience de la Métropole du Grand Lyon sur le déploiement des arbres de pluie montrent qu'il est nécessaire d'expliquer aux intervenants des chantiers le concept de gestion des eaux pluviales (ici l'"arbre de pluie"), et de veiller à la bonne exécution des travaux. Par exemple, il est nécessaire de veiller à ce que la réalisation des socles en béton sur lesquels reposent les bordures de trottoirs (épaulements) induise le minimum d'emprise imperméabilisée dans les fosses d'arbres. Il est aussi nécessaire que les dépressions creusées pour l'infiltration des eaux pluviales ne soient pas comblées par les entreprises ou acteurs des espaces verts avec de la terre végétale. (Source : intervention d'Hervé Caltran, Métropole du Grand Lyon, webinaire ARBE PACA, 25/02/2025)



Exemples de malfaçons lors de la réalisation d'arbres de pluie (sur arbres existants) à la métropole du Grand Lyon. Source : intervention de Hervé Caltran, Métropole du Grand Lyon, webinaire ARBE PACA, 25/02/2025

Points de vigilance	Recommandations
Mauvaise réalisation *Exemples : création d'un point dur au niveau du lit de pose de pavés à joints drainants entraînant leur dislocation / mauvaise étanchéité d'une toiture végétalisée engendrant des infiltrations dans le bâtiment*	Bien définir le DCE Bien définir les conditions de rémunération du maîtrise d'œuvre Communiquer / sensibiliser auprès des maîtres d'œuvre et entreprises, leur soumettre des références et formations
Mauvais OPC (Ordonnancement, Pilotage et Coordination) des travaux *Exemple : détérioration de l'aménagement / site en phase chantier*	
Défaut de contrôle de l'aménagement / site Exemple : tassement de talus de noues	Réaliser l'ensemble des contrôles nécessaires dans les règles de l'art
Non référencement de l'aménagement / site sous SIG *Exemple : pas de déclaration des chaussées réservoir dans les DT/DICT nécessitant des précautions particulières en cas de travaux (géotextile...)*	Renseigner sous SIG l'ensemble des aménagements / sites réceptionnés Bien anticiper la représentation de la pluralité des différents types de solutions existantes
Non capitalisation du DOE et plans de récolement *Exemples : difficultés pour reconstruire l'ouvrage à l'identique en cas de détérioration*	Capitaliser les DOE et plans de récolement des aménagements / sites Faire le lien avec le SIG
Convention de gestion (ou règles générales de gestion) non définie *Exemples : aménagement / site sur-entretenu ou mal entretenu, ou voire pas entretenu*	Définir, via une convention de gestion pour chacun des premiers ouvrages, les règles de gestion : qui fait quoi ? comment ? quand ? À terme, lorsque les règles sont rodées, formaliser des règles de gestion généralisées

Source : Astee, 2024. « Guide Solutions de Gestion durable des Eaux Pluviales - Gestion patrimoniale ». (p.75)
Guide Solutions de Gestion durable des Eaux Pluviales - Gestion patrimoniale - Astee

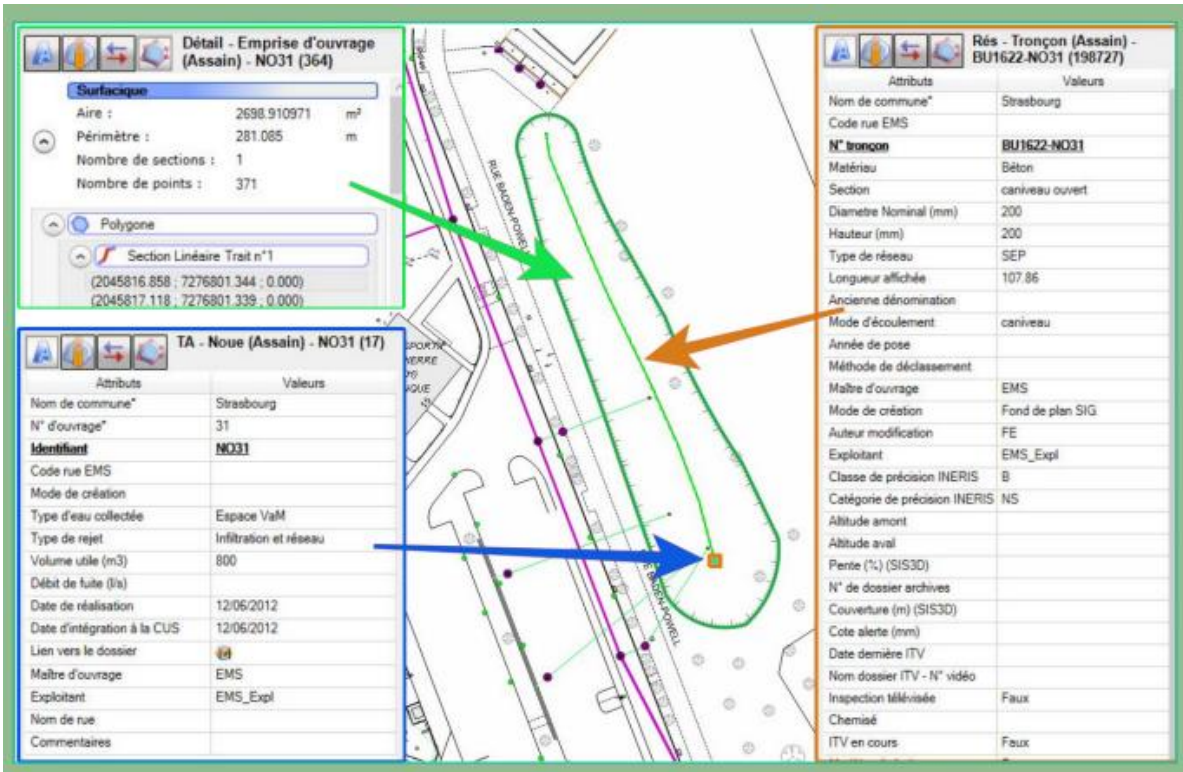


Figure 13 : Plaine des sports rue Baden Powell à Strasbourg : représentation sur le SIG des ouvrages de gestion des eaux de pluie. Source : Eurométropole de Strasbourg.

Dans le cas présent, la construction permet de superposer autant d'information que nécessaire :

- L'ouvrage ponctuel
- Son emprise au sol
- Le caniveau central
- Le réseau d'évacuation du trop-plein de la noue en cas de saturation de celle-ci

Une réflexion est en cours afin de représenter et d'associer à chaque ouvrage le bassin versant drainé.

Le SIG de l'Eurométropole de Strasbourg recense aujourd'hui, pour les ouvrages de gestion alternative des eaux pluviales, les classes suivantes :

- TA-BC : bassins à ciel ouvert
- TA-NO : noues (ouvrages artificiels et longilignes situés EN agglomération)
- TA-FO : fossés (ouvrages artificiels et longilignes situés HORS agglomération) – des mutations de fossé à noue sont donc probables au fil du temps
- TA-PI : puits d'infiltration
- TA-TD : tranchées drainantes
- TA-FS : filtres à sable
- TA-SA : structures alvéolaires

Source : Astee, Guide Solutions de Gestion durable des Eaux Pluviales - Gestion patrimoniale - Astee

6.2.1 Veiller au respect des nivellements et à la bonne installation des bordures

Le non-respect d'un profil peut diminuer significativement les capacités de rétention des ouvrages. La protection contre les inondations n'est alors plus correctement assurée. Il arrive trop souvent que des contre-pentes ou des bordures mal réalisées empêchent l'eau d'atteindre un ouvrage. Par exemple, dès lors qu'une noue a une fonction de stockage, le calage altimétrique des grilles et des surverses doit se faire au niveau des plus hautes eaux, et non au fil d'eau de la noue. Souvent les entreprises croyant déceler une erreur dans les plans, la corrigent spontanément et suppriment ainsi la capacité de stockage. Une surverse mise en œuvre en fond de noue récupérera des particules entraînées par les ruissellements. Si elle alimente un drain, celui-ci pourra se colmater rapidement.

A l'inverse, une noue de profil doux peut, sur le terrain, être transformée en fossé par l'entreprise qui terrasse les ouvrages, ce qui risque de dénaturer l'ouvrage et de compliquer le chemin de l'eau (et l'exploitation).

Pendant la phase chantier, le nivellement doit donc être respecté afin d'assurer le cheminement du ruissellement vers les ouvrages de gestion des eaux pluviales. **En effet, dès lors qu'ils existent, les ouvrages de gestion des eaux pluviales sont de fait mis en service.**

→ Il est nécessaire d'articuler la vigilance sur le nivellement relative à la gestion des eaux pluviales avec la vigilance relative **aux enjeux d'accessibilité et de roulabilité** (gestion des pentes, des ressauts/seuils) : aménagements qui répondent aux besoins des personnes en fauteuil roulant/poussettes et aux engins roulants typé vélo, trottinette (pas de seuil ni de pentes), mais aussi aux besoins des personnes déficientes visuelles (besoin de repères tactiles, d'environnement contrasté visuellement et tactilement, ...) ou avec un handicap cognitif (besoin de lisibilité des aménagements).

Lors de la pose des avaloirs, des débits de fuite et des tuyaux, les côtes doivent être scrupuleusement respectées pour que les niveaux d'eau soient gérés convenablement. Ces équipements doivent être correctement intégrés et protégés par des enrochements pour des raisons d'esthétique et de sécurité.

La différence entre drain à cunette et drain agricole doit être explicitée. On ne peut assurer une vidange des noues par drainage dans un drain agricole. Il est important de rappeler que le système de drainage doit être conforme aux prescriptions du fascicule 70 titre II.

6.2.2 Veiller à l'adaptation du matériel de chantier, de la réalisation du piquetage et du raccordement des paliers

Lors des travaux de terrassement, les pelleteurs s'interrogent souvent sur la façon de réaliser les profils proposés sur les plans. Il est donc recommandé de préciser le type de pelles à employer (grosse pelle pour le dégrossissage, mini pelle pour la finition) et le choix du godet. Des explications sur la réalisation du piquetage ou du raccordement des paliers entre eux sont généralement utiles.

6.2.3 Veiller à la préservation des sols lors des travaux

Les espaces et ouvrages de gestion des eaux pluviales en surface doivent être protégés de tout stationnement d'engins (notamment de chantier) ou de matériel, sous peine de voir leur structure drainante ou leur capacité d'infiltration affectée. Les entreprises doivent respecter les espaces de stockage et de circulation définis dans leur dossier de candidature.

De même, les terres locales doivent être traitées de manière à conserver leurs horizons et leurs propriétés. En cas de découverte de terres suspectes (odeurs, couleurs, présence de déchets, etc.), il

est nécessaire d'effectuer un contrôle de la qualité des sols et de définir les éventuelles mesures adaptées vis-à-vis des dispositifs d'infiltration des eaux pluviales.

6.2.4 Veiller aux conditions de plantation des espaces verts

Sur tous les espaces verts, les végétaux doivent être rapidement plantés (en prenant en compte les saisons) pour limiter le ravinement des ouvrages en cas de fortes pluies et éviter l'implantation d'espèces invasives. Lors de la mise en place du substrat de culture, il convient de veiller au respect des proportions entre ses différents composants, à son homogénéité et à son bon étalement. Lors des plantations, le choix et l'emplacement des végétaux doivent être respectés afin de garantir les effets recherchés et l'optimisation de l'entretien.

6.2.5 Veiller à la protection des solutions de gestion intégrée des eaux pluviales déployées pendant le chantier

Il est fréquent que les ouvrages de gestion des eaux pluviales soient créés en premier. De ce fait, une attention toute particulière doit leur être prêtée pendant la phase travaux afin que leur fonctionnement ne soit pas affecté. En effet, de nombreuses particules sont générées au cours de la phase chantier et transportées par gravité : sable, boues, graviers, laitance, etc. peuvent ainsi venir obstruer l'ouvrage et provoquer un dysfonctionnement. Il est important de protéger les ouvrages de gestion des eaux pluviales des particules générées par le chantier. Ils devront être nettoyés en fin de chantier au besoin.

De même, lors des travaux et de l'installation des solutions de gestion intégrée des eaux pluviales, des précautions particulières doivent être prises afin de garantir le bon fonctionnement et la pérennité des géotextiles (source : Fascicule 70-II Ouvrages eaux pluviales - Astee). Il convient notamment de :

- Vérifier le bon recouvrement des bandes de géotextiles et leur remontée correcte sur les côtés de la structure
- Éviter les déchirures et les perforations (engins de chantier, aspérités, sol de mauvaise qualité)
- Éviter les salissures qui provoqueraient un colmatage prématuré du géotextile

Voir Les géotextiles dans le Le catalogue des solutions.

6.3 Réception des travaux : vérifier la bonne prise en compte de la gestion intégrée des eaux pluviales avant la levée des réserves

La réception des travaux est définie par l'article 1792-6 al. 1 du Code Civil (CC) comme « l'acte par lequel le maître d'ouvrage déclare accepter l'ouvrage avec ou sans réserves et constate que les constructeurs ont accompli leurs engagements contractuels ». La réception de travaux est le point de départ des garanties post-contractuelles, à savoir la garantie de parfait achèvement (art. 1792-6 du CC), la garantie de bon fonctionnement (art. 1792-3 du CC) et la garantie décennale, définie à l'article 1792 CC. La réception des travaux met également fin à l'obligation de garde de l'ouvrage. En effet, durant les travaux, les entreprises sont « gardiennes » de l'ouvrage qu'elles réalisent et, de ce fait, responsables des dommages aux biens et aux personnes qui interviennent ou pénètrent sur le chantier. Une fois les travaux réceptionnés, cette responsabilité est transférée au maître d'ouvrage[16].

La procédure de réception des travaux n'est pas réglementée mais contractuelle. Durant cette procédure, il est important que les documents nécessaires à l'exploitation et à la traçabilité des ouvrages de gestion intégré des eaux pluviales soient bien remis à la maîtrise d'ouvrage, et que les services d'exploitations soient mobilisés.

Le Fascicule 70-II_Ouvrages eaux pluviales - Astee détaille notamment les étapes préalables à la réception des travaux (voir p.87).

6.3.1 Veiller à la bonne mise en œuvre de la gestion intégrée des eaux pluviales dans les opérations préalables à la réception des travaux

Lors des Opérations Préalables à la Réception (OPR), la maîtrise d'œuvre et les entreprises se retrouvent sur le site de travaux pour faire le constat des travaux réalisés ou, éventuellement, restant à effectuer. La maîtrise d'œuvre dresse un procès-verbal des OPR, adressé dans les 5 jours à l'entreprise mandataire et à la maîtrise d'ouvrage, qui contient des recommandations concernant l'émission de réserves (non-façon, malfaçon ou pour essai) qui devront être levées pour la réception des travaux. Le maître d'ouvrage est libre de suivre, ou non, la ou les recommandations du maître d'œuvre.

Lors des opérations préalables à la réception, il est important de vérifier **– en présence des services d'exploitation -** plusieurs points en lien avec l'ambition de gestion intégrée des eaux pluviales :

- **Contrôle de l'exploitabilité et conformité des ouvrages par rapport à la sécurité des intervenants de l'exploitation :** l'ouvrage doit permettre aux équipes d'exploitation d'intervenir en toute sécurité, quels que soient les moyens d'intervention. Ce contrôle doit s'effectuer avec les équipes d'exploitation. Par exemple, la pente d'une noue doit être suffisamment faible et large pour assurer le passage d'une tondeuse, les regards de curage doivent être accessibles, les ouvrages souterrains doivent être équipés d'une échelle conforme aux normes de sécurité, etc.
- **Respect du cheminement de l'eau** : le ruissellement doit bien être orienté vers l'ouvrage, conformément à ce qui était prévu pendant la phase études d'avant-projet (pentes, bordures, …)
- **Contrôle du bon état des ouvrages** : Le bon état de fonctionnement des ouvrages (et bon état des abords) doit être observé et être accompagné de notices de fonctionnement. Par exemple, les membranes étanches doivent être sans défaut, les espaces verts sans plantes invasives, les espaces perméables ne doivent pas avoir été tassés, etc.
- **Respect du dimensionnement**, notamment du volume de stockage

[16] Source : Jean-Christophe Poirot, "La procédure de réception de travaux", les fiches techniques du journal des Maire, https://www.journaldesmaires.com/UserFiles/File/fiches/2013/la-procedure-de-reception-de-travaux.pdf

- **Conformité des ouvrages par rapport à la sécurité du public :** il faut avant tout s'interroger sur les interactions possibles entre l'ouvrage et les usagers : peuvent-ils pénétrer dans la noue ? S'il s'agit d'un bassin, peuvent-ils y avoir accès ? Les équipements de sécurité doivent alors être adaptés : signalétique, etc.
- **Récolement des ouvrages :** Tout nouvel ouvrage de gestion des eaux pluviales et équipement particulier associé doit être transmis sous format SIG au service GEMAPI, pour être intégré dans le SIG pluvial. Pour les ouvrages enterrés (réseaux y compris), le récolement doit se faire tranchée ouverte afin de s'assurer des branchements
- **Remise du DOE**, tel que prévu dans le DCE
- **Remise du DIUO** (Dossier d'Intervention Ultérieure sur l'Ouvrage) avec les recommandations d'entretien et de maintenance

Pour tous les ouvrages, il est recommandé de préciser le ou les exploitants ; cette donnée doit être transmise au service GEMAPI pour être reportée dans le SIG pluvial.

6.3.2 Mobiliser la période de réserve pour vérifier le fonctionnement des solutions de gestion intégrée des eaux pluviales

À la réception des travaux, certains points liés au fonctionnement des ouvrages ne peuvent être vérifiés, notamment le comportement en temps de pluie.

Il est donc recommandé de mobiliser la période de réception avec réserve (au moins 1 an), pour aller inspecter les ouvrages de gestion des eaux pluviales en service, afin de tester différents types de pluies et niveaux de nappe. Ces visites d'observation permettent de vérifier l'infiltration, la vidange, l'efficacité des ouvrages de prétraitement, etc.

6.3.3 Réaliser une visite de terrain pour clôturer la Garantie de Parfait Achèvement (GPA)

Il est recommandé à la maîtrise d'ouvrage de réaliser une visite de terrain 1 an après la remise d'ouvrage, accompagné par les services gestionnaires (subdivision ; services techniques communaux : éclairage, espaces verts, propreté), pour clôturer la Garantie de parfait achèvement (GPA). Cette visite de terrain peut être l'occasion de formaliser un temps collectif de retour d'expérience sur la conception et les travaux, ainsi que sur les premiers temps de fonctionnement de l'aménagement, en mobilisant au minimum l'équipe projet pluridisciplinaire constituée lors de la phase diagnostic.

6.4 Mettre en place le suivi des ouvrages permettant la gestion intégrée des eaux pluviales de l'aménagement pour faciliter l'entretien et la maintenance

Lors des opérations d'exploitation, les exploitants (service voirie des subdivisions notamment, mais aussi acteurs des réseaux, services espaces verts, …) ont besoin d'accéder à différentes informations, qui dépendent de leurs missions, outils et organisations. Le besoin d'information doit donc être précisé avec chacun des services exploitants, et doit être anticipé dans les demandes formulées aux entreprises par le biais notamment du dossier des ouvrages exécutés (DOE).

- **Données sur l'entretien :**
  - Coordonnées de la personne ou de l'organisme responsable du suivi et de l'entretien de l'ouvrage : syndic, entreprise, gardien, etc.

- Protocole et fréquence de l'entretien théorique
- Protocole et fréquence de l'entretien réel
- Dates d'intervention et actions réalisées (curage, nettoyage, interventions sur les végétaux…)

→ L'exploitant aura à charge de remonter tout ou une partie des informations suivantes, en fonction des missions demandées.

- **Données sur le suivi des ouvrages :**
  - État structurel de l'ouvrage : état de l'accès, du fond de l'ouvrage, des équipements présents dans l'ouvrage
  - État fonctionnel de l'ouvrage : présence d'eau stagnante, bassin en eau, surverse bouchée, régulateur bloqué ou retiré
  - État environnemental de l'ouvrage : présence de déchets, de boues, état des environs de l'ouvrage, état des végétaux ou plantes présents dans l'ouvrage
  - Vie et acceptation de l'ouvrage : présence de moustiques, nuisances olfactives ou sonores, vandalisme, plaintes des riverains, etc.
  - Éléments de diagnostic fonctionnel

Dans une logique de montée en compétence, il est important de formaliser, diffuser et partager les retours d'expériences et observations, en mobilisant les exploitants.

6.5 Capitalisation : formaliser et partager les retours d'expérience

Il est recommandé aux équipes de maîtrise d'ouvrage de réaliser un travail de restitution et de retour d'expérience pour chaque projet ayant intégré le sujet de la gestion intégrée des eaux pluviales, et de le partager au sein du service lors de temps collectifs. En effet, la montée en expertise collective des pilotes de projet doit nécessairement s'appuyer sur une animation de ce sujet au sein du service Espaces Publics, qui s'appuie notamment sur des visites collectives de terrain et des échanges entre services concepteurs et services d'exploitation.

Cette capitalisation a vocation à éclairer les choix en phase étude, conception, travaux et suivi, en documentant les bonnes pratiques comme les réseaux d'acteurs positionnés sur le sujet. Pour faciliter l'analyse comparative des aménagements et des solutions déployées, il est recommandé d'utiliser une trame commune de documentation de ces projets, dont une première structuration (non exhaustive) est proposée ci-dessous.

Pilote du projet	
Équipe projet mobilisée	
Nom du projet	
Commune(s) concernée(s)	
Point GPS du site de projet	
Statut de l'aménagement (projet, réalisé, livré, …)	
Solutions mobilisées	
Retour d'expérience en termes d'ambition "ville perméable"	Les + : Les - :
Maîtrise d'œuvre en charge de la conception - suivi	
Bilan financier du projet (analyse coût global, coûts surfaciques, …)	
Financement mobilisé	
Indicateurs de suivi du fonctionnement de l'aménagement	
Retour d'expérience par les exploitants	

Cette trame d'analyse qualitative des projets a vocation à être complétée par la mesure et le suivi d'indicateurs chiffrés, dont la sélection et la méthode de calcul doivent refléter les ambitions politiques et techniques locales.

En France, les objectifs traduits par les prescriptions (et donc modélisés dans la conception et mesurés dans les démarches d'évaluation) reposent historiquement sur la restitution par débit de fuite (Petrucci, 2012), afin de répondre à l'objectif de limitation de la saturation du réseau d'assainissement. Cependant,

ces prescriptions de débit et de volumes sont parfois considérées comme insuffisantes, car les aspects essentiellement hydrauliques ne permettent pas de mesurer la valeur ajoutée de ces aménagements. Les objectifs fixés dans les récents zonages pluviaux réalisés par les collectivités tendent ainsi à se diversifier pour s'adapter au mieux aux particularités de chaque territoire[17] : objectifs de retard du débit de pointe, capacité de rétention, objectif d'abattement des petites pluies, …

Ainsi, de nouveaux indicateurs de suivi sont ainsi de plus en plus adoptés pour mesurer et évaluer de manière qualitative ces aménagements apparaissent, comme l'évaluation de la préservation des zones d'écoulement préférentiel et des attentes en termes de qualité des aménagements (techniques alternatives, % ou coefficient de pleine terre, coefficient de biotope, épaisseur de substrat pour les toits végétalisés…). (Source : Cerema, 2021. État de l'art ville perméable. Enjeux - Concept - Panorama international - Principaux freins et leviers à la généralisation de la gestion intégrée. - Cerema)

Bibliographie :

- Flanagan, Kelsey, Sylvie Barraud, Marie-Christine Gromaire, et Fabrice Rodriguez. 2022. « Guide méthodologique pour l'évaluation de performances des ouvrages de maîtrise à la source des eaux pluviales ». OFB. https://www.mavillepermeable.fr/uploads/resource/guide-methodologique.pdf
- Cerema, 2021. État de l'art ville perméable. Enjeux - Concept - Panorama international - Principaux freins et leviers à la généralisation de la gestion intégrée. - Cerema)

[17] "Dans certaines localités, les débits de fuite maximums sont associés à des volumes minimums de compensation (Aix-en-Provence, Niort), des coefficients d'imperméabilisation à ne pas dépasser sont fixés (Côte Basque-Adour), une gestion intégrale à la parcelle dans certains secteurs devient la règle (Évreux, Douais, Crépy-en-Valois, Lyon), des taux de ruissellement à ne pas dépasser sont appliqués par secteurs (Rodez), un abattement volumique pour des hauteurs de pluie données doit être réalisé par infiltration et/ou végétalisation (Paris)... ." (Source : Cerema, 2021. Etat de l'art ville perméable. Enjeux - Concept - Panorama international - Principaux freins et leviers à la généralisation de la gestion intégrée. - Cerema)

PARTIE 3 : ANNEXES



PARTIE 3 : ANNEXES

Cette partie a d'abord vocation à rassembler les retours d'expérience disponibles susceptibles d'alimenter les réflexions des pilotes de projet, et d'apporter des compléments techniques aux pilotes de projet, pouvant être mobilisés ponctuellement en fonction des besoins (catalogue des solutions, foire aux questions techniques, glossaire- définitions).

Pour rappel, cette partie fait suite à :

- Une partie 1 qui rappelle le cadre réglementaire dans lequel s'inscrit l'objectif de la gestion intégrée des eaux pluviales, présente les grands principes de la gestion intégrée des eaux pluviales et propose des éléments d'arbitrage pour soutenir le choix des solutions de gestion intégrée des eaux pluviales dans le projet.

- Une partie 2, qui propose une **aide méthodologique aux pilotes de projet** pour intégrer la gestion intégrée des eaux pluviales (GIEP) tout au long du processus d'aménagement : de la programmation pluriannuelle, du programme au diagnostic, dans la phase études préliminaires et avant-projet, en phase projet et assistance à la passation de contrats de travaux, suivi d'exécution et assistance aux opérations de réception et transfert aux exploitants.

Sommaire de la partie 3 : annexes

1 Autres guides d'aide à la conception des espaces publics de la « ville perméable » 94

2 Partage de retours d'expériences 97

3 Le catalogue des solutions 100

3.1 Les solutions fondées sur la nature 102

3.2 Les solutions grises 116

3.3 Les revêtements 126

3.4 Les équipements particuliers 138

4 Foire aux questions techniques 144

4.1 Pollution et gestion intégrée des eaux pluviales 146

4.2 Comment gérer les eaux pluviales dans des sites avec une forte pente ? 150

4.3 Quelle pérennité de la capacité d'infiltration des solutions de gestion intégrée des eaux pluviales ? 152

4.4 Les solutions d'infiltration des eaux pluviales renforcent-elles la présence des moustiques tigres ? 153

4.5 Comment prendre en compte les contraintes du sous-sol ? 155

4.6 Quels sont les risques structurels de l'infiltration d'eau pluviale pour le bâti - notamment ancien ? 161

4.7 Est-ce que l'infiltration d'eau pluviale à proximité d'une voirie existante est risquée pour la pérennité de l'infrastructure ? 165

4.8 Comment choisir le bon revêtement perméable ? 165

4.9 Peut-on infiltrer les eaux de toiture ? 166

4.10 Comment articuler la gestion intégrée des eaux pluviales et la végétalisation ? 167

5 Glossaire - définitions 175

1 AUTRES GUIDES D'AIDE À LA CONCEPTION DES ESPACES PUBLICS DE LA « VILLE PERMÉABLE »

De nombreuses EPCI ont élaboré des guides d'aide à la conception pour soutenir leur ambition "Ville perméable". Même si ces guides sont adaptés aux spécificités des territoires (techniques, de gouvernance, …) et aux ambitions locales, ils peuvent largement alimenter les réflexions de la maîtrise d'ouvrage.

Ces guides peuvent ainsi efficacement compléter l'aide méthodologique présentée ci-dessus :

Région Centre Val-de-Loire		Bibliographie multithématiques, centre de ressources	Ressources de documents eau pluviale
Métropole de Lyon	2017 2024	Projet ville perméable : guide d'aide à la conception et à l'entretien - Comment réussir la gestion des eaux pluviales dans nos aménagements ? Référentiel des ouvrages d'eaux usées et d'eaux pluviales Prescriptions sur les réseaux d'eaux usées, les solutions de gestion des eaux pluviales à la source et les équipements associés	Projet ville perméable : guide d'aide à la conception et à l'entretien (grandlyon.com) Référentiel des ouvrages d'eaux usées et d'eaux pluviales (grandlyon.com)
Communauté d'agglomération Hénin-Carvin	2010	Intégrer la gestion des eaux pluviales dans les aménagements	integrer-la-gestion-des-eaux-pluviales-dans-les-amenagements-communaute-dagglomeration-henin-carvin-2010.pdf
Communauté urbaine du Grand Reims	2024	Plan Pluie du Grand Reims - Guide du porteur de projet pour la gestion des eaux pluviales dans les projets d'aménagement	230530_GrandReims_Guidedel'Aménageur_2024.pdf
Métropole d'Orléans	2023	Cahier des prescriptions techniques des ouvrages d'assainissement et de gestion des eaux pluviales - Volet n°3 Eaux Pluviales	Volet n°3 VF
Eurométropole de Strasbourg	2021	Comment intégrer la stratégie d'infiltration des eaux pluviales dans un projet d'aménagement sur le	Infiltrer les eaux pluviales dans les projets

		territoire de l'Eurométropole de Strasbourg ?	d'aménagement édition 2021 (calameo.com)
Métropole de Bordeaux	2014	Les solutions compensatoires d'assainissement pluvial - Guide de conception/réalisation à l'usage des professionnels	Guide-solutions-compensatoires.pdf (leaubordeauxmetropole.fr)
DREAL Grand-Est	2020	La gestion des eaux pluviales en région Grand-Est - Note de doctrine	doctrine pluviale grand est-compresse.pdf (developpement-durable.gouv.fr)
Loire Forez Agglomération	2024	Guide technique – Gestion intégrée des eaux pluviales	Guide technique - Gestion intégrée des eaux pluviales - Loire Forez Agglomération
Nantes	2021	Intégrer la gestion des eaux pluviales dans son projet Volets 1 & 2 Guide pratique à l'usage des professionnels de l'aménagement	23-09-01 Guide Amenagement Volet1 et 2.pdf
Lille	2018	Le guide de l'aménageur	Guide de l'aménageur.pdf
Québec	2011 (mis à jour en 2024)	Guide de gestion des eaux pluviales : stratégies d'aménagement, principes de conception et pratiques de gestion optimales pour les réseaux de drainage en milieu urbain	Guide de gestion des eaux pluviales – Stratégies d'aménagement, principes de conception et pratiques de gestion optimales pour les réseaux de drainage en milieu urbain

De même, la maîtrise d'ouvrage peut s'appuyer sur les guides produits par l'ASTEE (l'association des professionnels de l'eau et des déchets), qui font référence :

ASTEE	2024	La Charte Qualité nationale des ouvrages et aménagements de Gestion durable et intégrée des Eaux Pluviales - version 1 (2024)	https://www.astee.org/publications/la-charte-qualite-nationale-des-ouvrages-et-amenagements-de-gestion-durable-et-integree-des-eaux-pluviales-version-1-2024/
	2021	Cahier des clauses techniques générales applicables aux marchés publics de travaux de génie civil : Fascicule 70-II "Ouvrages de recueil, de stockage, de restitution des eaux pluviales"	Fascicule 70-II Ouvrages eaux pluviales - Astee
	2017	Mémento technique 2017 - Conception et dimensionnement des systèmes de gestion des eaux pluviales et de collecte des eaux usées	https://www.astee.org/publications/memento-technique-2017/

2 PARTAGE DE RETOURS D'EXPÉRIENCES

Différents retours d'expériences ont été partagés à l'échelle régionale :

- https://www.arbe-regionsud.org/1006-initiatives-exemplaires.html?tags=&categoryId=0&category=&zone=&biodivtour=&keywords=
- https://www.arbe-regionsud.org/1135-desimpermeabiliser-et-vegetaliser-un-boulevard-urbain.html?parentId=1006

Voir le cas de la réalisation d'une rivière sèche pour gérer les eaux pluviales d'un lycée à Manosque, en région Sud. Bruxelles. 2020. « 60 projets inspirants d'aménagements de gestion de l'eau de pluie dans l'espace public ». 4 janvier 2020. https://environnement.brussels/pro/nos-actions/projets-et-resultats/60-projets-inspirants-damenagements-de-gestion-de-leau-de-pluie-dans-lespace-public

Une rivière sèche pour gérer les eaux pluviales du lycée polyvalent « Les Iscles » à Manosque : La rivière sèche constitue la colonne vertébrale de la cour du lycée. Cet ouvrage, situé dans la cour centrale du lycée, permet d'utiliser la pente naturelle du site et de recueillir, d'épurer, et d'infiltrer les eaux de ruissellement. En parallèle, les revêtements imperméables ont été limités au maximum afin de favoriser l'infiltration naturelle des eaux pluviales. Outre l'intérêt paysager de cet aménagement, la rivière sèche offre un espace récréatif et de détente aux élèves.



Source : état de l'art sur la Ville perméable réalisé par le Cerema en 2021

D'autres retours d'expérience peuvent être trouvés à l'échelle nationale et internationale :

- Cerema, plateforme de retours d'expériences de Projets réalisés | Eau et ville
- Moteur de recherche pour des retours d'expériences sur la gestion intégrée des eaux pluviales proposé par le GRAIE[18] (plus de 300 opérations, sous forme de fiches et de cartographie dynamique) : Gestion des Eaux Pluviales à la source | Observatoire Eaux Pluviales | Le Graie Graie_EauxPluvialesTechniquesAlternatives_Observatoire.pdf
- GRAIE, 2022 : Foire aux questions du Réseau Francophone des Animateurs Territoriaux « Eaux Pluviales », FAQ_eauxpluviales.pdf

[18] L'exemple de la réalisation à Voreppe d'un parking végétalisé inondable, qui développe une approche différenciée de la gestion des eaux pluviales en fonction du type de pluie et de l'intensité de l'usage du stationnement, est particulièrement riche d'enseignements. 15_38_Voreppe_EsplanadeRifVachet.pdf

- Astee. 2024. « Fiches Retours d'expérience sur l'utilisation des Techniques Alternatives ». 2024. https://www.astee.org/publications/fiches-retours-dexperience-sur-lutilisation-des-techniques-alternatives/.

  Ces fiches regroupent les retours d'expérience de :

  - Fiche 1 : Projet Place Mai 1940 à Brunehamel (02)
  - Fiche 2 : Projet Collège Langevin Wallon à Rosny-sous-Bois (93)
  - Fiche 3 : Projet Collège Robert Desnos à Orly (94)
  - Fiche 4 : Projet Place de l'Hôtel de Ville à Montcornet (02)
  - Fiche 5 : Projet Collège Josette et Maurice Audin à Vitry-sur-Seine (94)
  - Fiche 6 : Agrandissement du parking de la Régie des Eaux à Tergnier (02)
  - Fiche 7 : Requalification de la RD 127 à Gentilly (94)
  - Fiche 8 : ZAC Reux-Cordelles à Saint-Barthélémy-d'Anjou (49)
  - Fiche 9 : Lotissement St Anne à Strasbourg (67)
  - Fiche 10 : Réalisation d'un parking avec gestion intégrée des eaux pluviales à Bitche (57)
  - Fiche 11 : Reconversion du site industriel Victor Perrin à Uxegney (88)
  - Fiche 12 : Requalification de l'ancienne zone industrielle des Docks à Saint-Ouen (93)
  - Fiche 13 : Aménagement durable des voiries de la ZAC Isle des bois à Saint-Gilles (35)
  - Fiche 14 : Désimperméabilisation du chemin de la Gardié à Le Séquestre (81)
  - Fiche 15 : Déconnexion des eaux pluviales du Parking et du Groupe Scolaire Dukas à Brest (29)
  - Fiche 16 : L'eau dans la ville : vers une gestion durable des eaux de pluie à Portet-sur-Garonne (31)
  - Fiche 17 : Requalification du gymnase Marie-Amélie Lefur à Blois (41)
  - Fiche 18 : Déconnexion des eaux pluviales de l'Impasse de la Garenne à Blois (41)

- Cerema. 2022. « Un référentiel d'indicateurs pour le suivi de projets de Solutions d'adaptation fondées sur la Nature (SafN) ». Juin 2022. https://mon.cerema.fr/article/143046.
- Canton de Genève, Eau en ville, la démarche ville éponge du Canton de Genève | ge.ch,et notamment :
  - EAU en Ville - Fosse de Stockholm de la rue Joseph-Girard | ge.ch,
  - Eau en Ville Academy - Webinaire du 25 janvier 2024 - Partage d'expériences | ge.ch
  - Une nouvelle approche de la gestion des eaux en zone villa - Synthèse du 5e webinaire de partage d'expériences Eau en Ville | ge.ch
- Communauté urbaine du Grand Reims. 2024. « Plan Pluie du Grand Reims - Guide du porteur de projet pour la gestion des eaux pluviales dans les projets d'aménagement ». 2024. https://livemap.getwemap.com/dom?emmid=23666#/search@49.2631960,4.0739027,12.24.
- https://www.apur.org/sites/default/files/documents/publication/etudes/referentiel_gestion_source_eaux_pluviales_metropole_cahier2.pdf?token=PoTm70oz
- Bruxelles. 2020. « 60 projets inspirants d'aménagements de gestion de l'eau de pluie dans l'espace public ». 4 janvier 2020. https://environnement.brussels/pro/nos-actions/projets-et-resultats/60-projets-inspirants-damenagements-de-gestion-de-leau-de-pluie-dans-lespace-public.
- Lausanne, formalisation de retours d'expérience sur l'efficacité des ouvrages de gestion intégrés des eaux pluviales (ici fosses à impluviums, remplies avec un technosol de type mélange autoporteur TP70-Pierres (TP-P) comportant du biochar incorporé à la souffleuse) mené à Lausanne : Aqua & Gas | Plateforme pour l'eau, le gaz et la chaleur | 20220930_Fosse à impluvium

Autres exemples issus de l'état de l'art sur la Ville perméable réalisé par le Cerema en 2021 (diffusion globale limitée du document) :

- L'écoquartier de la Bottière-Chênaie à Nantes : réalisé sur l'ancien parcellaire maraîcher entre Erdre et Loire, la vie est organisée autour du ruisseau des Gohards, remis à l'air libre. Le profil des voies intègre la gestion des eaux pluviales pour un quartier "zéro tuyau". La place des piétons et des circulations douces y est prédominante et associée aux noues de recueil des eaux pluviales plantées de saules et d'une végétation des milieux humides qui contribuent au rafraîchissement urbain.



Figure 41 : différentes vues de l'écoquartier de Bottière-Chênaie (Source : atelier de paysages Bruel Delmar[42])

Crépy-en-Valois : Afin de limiter les risques de pollution et ruissellement, la commune de Crépy-en-Valois met en place depuis plusieurs années une gestion durable de ses eaux pluviales avec pour objectif le "zéro rejet" d'eau de pluie dans le réseau unitaire. Pour cela, la commune conçoit l'aménagement de ses espaces urbains en y intégrant des parkings engazonnés ou encore en dirigeant les eaux pluviales directement dans ses espaces verts, dans des noues ou des bassins d'infiltration.

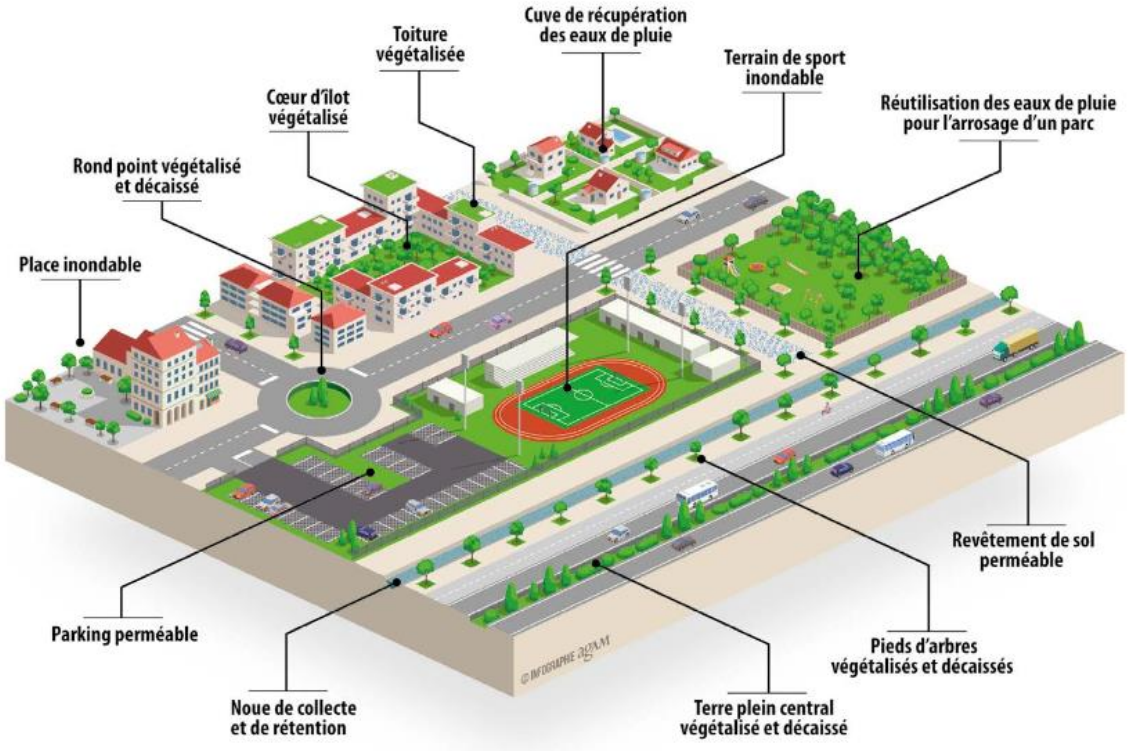


Figure 42 : terrain de jeux faisant office de bassin de rétention et d'infiltration, à gauche, espace paysager de stockage temporaire des eaux pluviales au sein d'un lotissement, à droite (Source : AESN[43])

3 LE CATALOGUE DES SOLUTIONS

Il existe de nombreuses solutions de gestion intégrée des eaux pluviales, qui peuvent s'articuler pour renforcer la qualité du projet.

De multiples solutions de gestion intégrée des eaux pluviales



Source : Agam, 2020

Ces solutions peuvent être classés selon différents critères :

- La configuration de l'aménagement (aménagement linéaire, ponctuel, …)
- La nature de la solution mobilisée (solution grise, solution fondée sur la nature, …)

Ces solutions sont présentées de façon dynamiques dans le Dictionnaire encyclopédique de l'hydrologie urbaine et de l'assainissement : Pour une gestion durable de l'eau et de la ville, Catégorie:Dictionnaire DEHUA - Wikhydro (developpement-durable.gouv.fr)

Les solutions sont également détaillées dans ces autres supports :

- Métropole du Grand Lyon, méthodes de gestion des eaux pluviales - présentation des ouvrages, Méthodes pour gérer vos eaux pluviales : présentation des ouvrages réalisables
- Solution alternative (HU) - Wikhydro (developpement-durable.gouv.fr)
- https://www.lesentreprisesdupaysage.fr/content/uploads/2020/10/cc7_-regles-pro_4_interactive.pdf
- https://www.adopta.fr/nos-ressources/
- Guide-solutions-compensatoires.pdf (leaubordeauxmetropole.fr) (avec coûts, et exigences d'entretiens)
- SYSEG : schémas présentant synthétiquement ces solutions sont également disponibles, Des solutions pour les infiltrer - SYSEG
- Valhor, Revêtements perméables des aménagements urbains : Typologie et Caractéristiques technique, revetements_permeables_plante_et_cite_2021.pdf

> → Pour la plupart de ces solutions, le Fascicule 70-II_Ouvrages eaux pluviales - Astee précise de manière très détaillée les ouvrages, leur fonctionnement, les spécifications particulières des produits et matériaux, leur dimensionnement, la mise en œuvre, l'exécution des travaux et les étapes préalables à la réception.

La métropole de Lyon précise également les "Caractéristiques des matériaux des solutions de gestion des eaux pluviales à la source", Référentiel des ouvrages d'eaux usées et d'eaux pluviales (grandlyon.com) :

- Matériaux de structure et de stockage
- Géotextiles
- Dispositifs d'étanchéité par géomembrane
- Drains de diffusion de d'évacuation
- Structure alvéolaire ultra légère

3.1 Les solutions fondées sur la nature

Les solutions végétalisées et fondées sur la nature apportent de nombreux bénéfices écosystémiques aux projets d'aménagement.

Une évaluation des bénéfices écosystémiques rendus par les différentes techniques alternatives végétalisées a été publiée par le Cerema en 2020 (source : *Gestion intégrée de l'eau en milieu urbain - Fiche n°2 - Évaluation des services écosystémiques rendus par différentes techniques alternatives végétalisées - Cerema*).

3.1.1 Les noues d'infiltration

Les noues d'infiltration sont des espaces végétalisés linéaires, présentant une légère dépression (40cm max) et pouvant être paysagé. Il s'agit de la technique alternative la plus simple, la plus facile d'entretien et la moins coûteuse. La noue a pour but de stocker temporairement ou d'infiltrer les eaux de ruissellement de voiries, chemins piétonniers, parkings, etc. On les retrouve d'ailleurs très souvent le long des voies de circulation ou des pistes cyclables. Elles peuvent aussi se situer dans des quartiers plutôt résidentiels ou servir de délimitation dans les parkings.

Exemple de noues végétalisées, à Strasbourg à gauche, au plateau de Haye à Nancy à droite





Source : Agence de l'Eau Rhin Meuse

Coupe schématique sur les terrains sportifs multifonctionnels



Figure 41 : Coupe schématique sur les terrains sportifs multifonctionnels
Source : ATM

Source : [Cahier Technique : L'eau De Pluie En Ville (calameo.com)](), p.51

Dans les cas où le sol naturel existant est peu ou pas perméable, la noue peut devenir un système de gestion plus complexe en y associant une tranchée drainante. Les épisodes pluvieux de plus forte intensité peuvent ainsi être maîtrisés. Un drain de collecte peut être mis en place pour renvoyer l'excédent du volume d'eau au milieu naturel récepteur ou à défaut dans le réseau pluvial.

Noue d'infiltration simple (sur terrain naturel perméable)



Source : SYSEG, Des solutions pour les infiltrer - SYSEG

Noue d'infiltration avec tranchée drainante



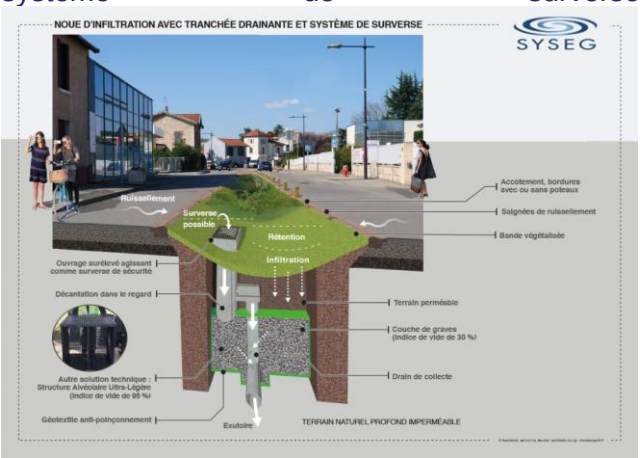
Source : SYSEG, Des solutions pour les infiltrer - SYSEG

Noue d'infiltration avec tranchée drainante et drain d'évacuation



Source : SYSEG, Des solutions pour les infiltrer - SYSEG

Noue d'infiltration avec tranchée drainante et système de surverse

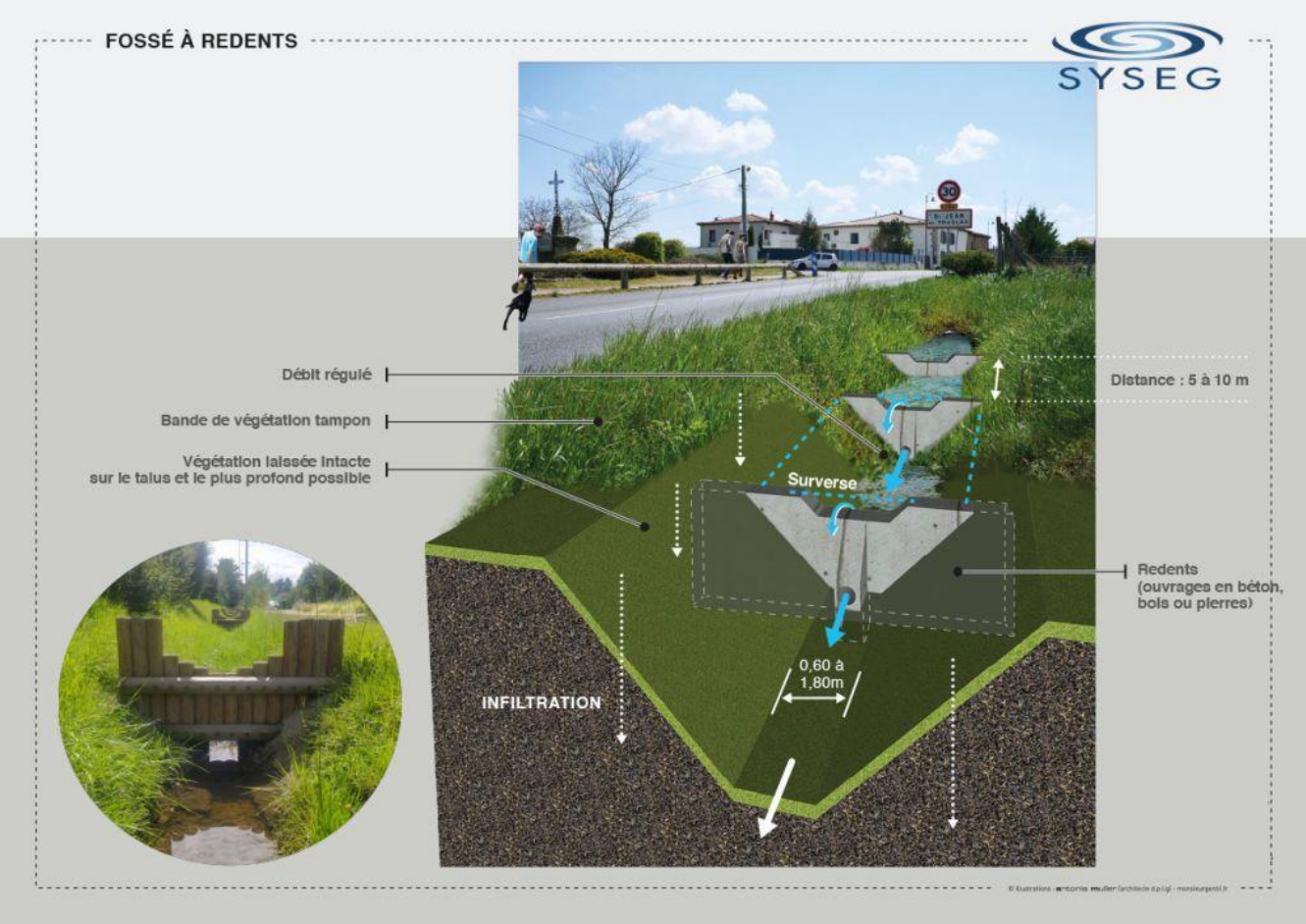


Source : SYSEG, Des solutions pour les infiltrer - SYSEG

La fiche Adopta : Adopta-Technique-01_compressed.pdf

3.1.2 Les fossés à redent

Le fossé est un aménagement longitudinal accoté à la voirie qui permet de capter l'eau de pluie issue de la chaussée, avec des pentes plus marquées que les noues. Le fossé à redents permet de gérer des volumes d'eau plus importants, notamment dans des situations de terrain en pente. En effet, le volume d'eau qui transite par l'ouvrage décroît d'amont en aval grâce à l'infiltration des eaux retenues dans chaque compartiment. L'infiltration in situ permet par ailleurs de recharger les nappes phréatiques. La compartimentation de l'ouvrage peut être assurée par des éléments en bois, en pierre ou en béton. Un débit régulé est mis en place à la base de l'ouvrage, soit par une section ouverte soit par une buse de petit diamètre. Le haut de l'ouvrage est quant à lui conçu pour permettre une surverse des eaux lors d'événements pluvieux de forte intensité.



Source : [Des solutions pour les infiltrer - SYSEG]

3.1.3 Les jardins de pluie

De plus en plus utilisé, le terme « jardin de pluie » peut désigner plusieurs techniques alternatives végétalisées. Dès lors qu'un ouvrage superficiel permet de gérer les eaux pluviales des espaces publics en combinant l'alimentation des arbres et des espaces verts, il est appelé jardin de pluie.

Il s'agit donc un espace végétalisé de forme libre et de faible profondeur (dépression plantée, jardin « en creux »). Cette solution permet d'infiltrer, de favoriser l'évaporation et de stocker temporairement les eaux pluviales de voiries, de trottoirs et/ou de toitures, … En fonction du climat et de la météo, le jardin de pluie peut évoluer d'un bassin sec à une espace inondé.

Leur forme est relativement libre et ils peuvent s'immiscer ponctuellement ou de façon plus ou moins linéaire dans un aménagement plus vaste, en connexion avec d'autres solutions telles que les noues et fossés végétalisés, les bandes filtrantes, …

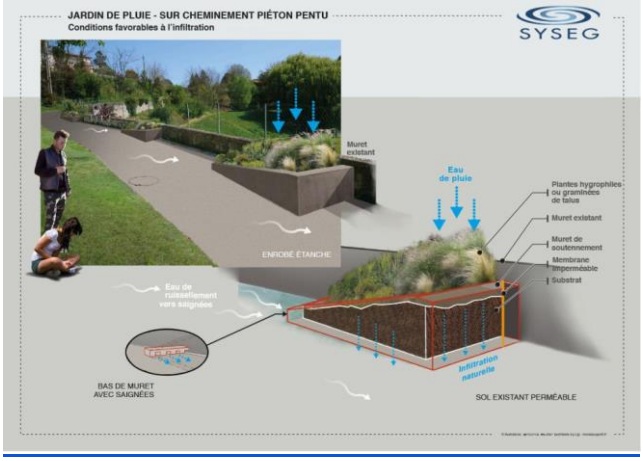
En donnant à voir le cycle de l'eau et en évoluant en fonction de l'importance des pluies, cet aménagement permet également de proposer un espace vert paysager, support de biodiversité, générateur d'îlot de fraîcheur, …. La végétation mise en place dans un jardin de pluie doit être soigneusement sélectionnée, avec des espèces tolérantes à de fortes variations d'humidité.

Cette solution est également propice à un aménagement multi-usage, différencié en fonction du type de pluies : cheminement ludique en pas japonais pour traverser le jardin même en cas de pluie, point d'observation pédagogique, … Cependant, dans certaines configurations, les jardins de pluies peuvent également être non accessibles, soit par la configuration du site (îlot central rond-point, bermes centrales d'axes routiers, …) soit pour en préserver la capacité d'infiltration (ex: jardins de pluie de la place Lucie Aubrac à Lyon[19]).

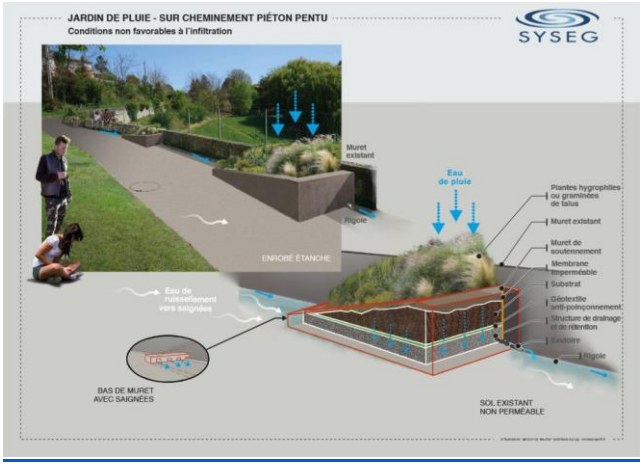


[19] Voir Une place fréquentée réaménagée pour permettre l'infiltration des eaux pluviales | Cerema

Exemple de schémas fonctionnels de jardins de pluie en zone de forte pente, sur terrain favorable à l'infiltration (à gauche) ou non favorable à l'infiltration (à droite)

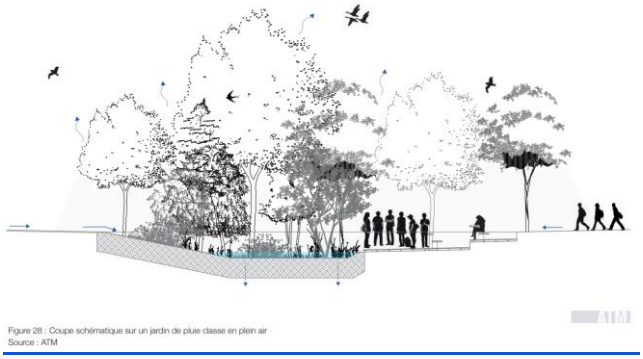


Source : SYSEG, Des solutions pour les infiltrer - SYSEG

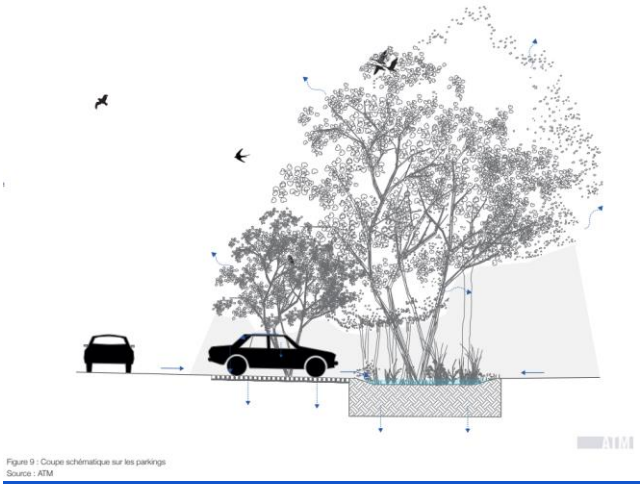


Source : SYSEG, Des solutions pour les infiltrer - SYSEG

Coupes schématiques sur des projets de jardins de pluie



Source : Cahier Technique : L'eau De Pluie En Ville (calameo.com), p.47



Source : Cahier Technique : L'eau De Pluie En Ville (calameo.com), p.41

Bibliographie :

- Cerema, Une place fréquentée réaménagée pour permettre l'infiltration des eaux pluviales | Cerema
- Cerema, Jardins de pluie | Publications du Cerema
- Cahier Technique : L'eau De Pluie En Ville (calameo.com)

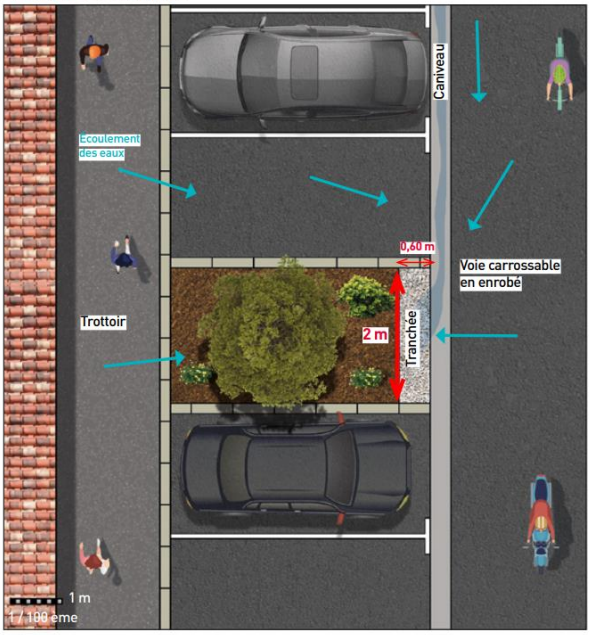
3.1.4 Les arbres de pluie

L'arbre alimenté en eau, ou arbre de pluie, est un arbre en milieu urbanisé qui reçoit et peut gérer une partie des eaux pluviales provenant des zones imperméabilisées environnantes. Les arbres de pluies peuvent être déployés lors de la plantation de nouveaux arbres, ou pour des arbres déjà existants.

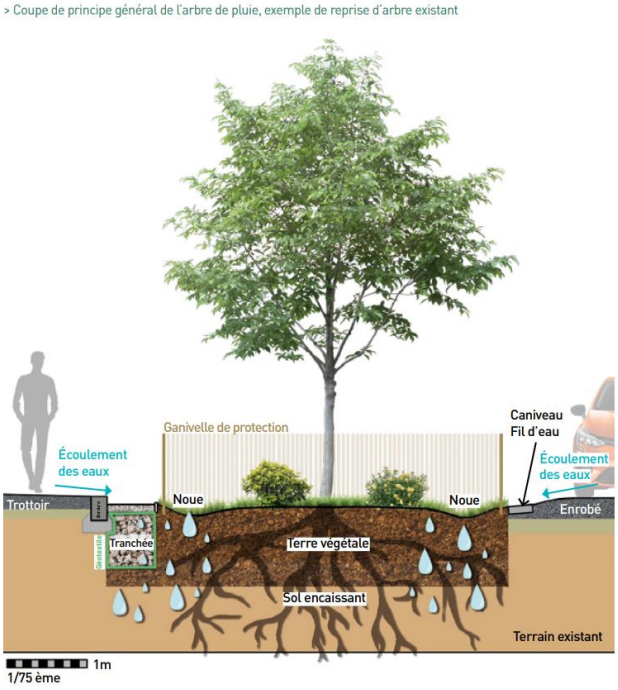
L'apport en eau permet le bon développement racinaire et aérien de l'arbre, sous réserve que le sol soit suffisamment perméable pour éviter une asphyxie racinaire et que l'essence arborée soit capable de gérer des variations hydriques importantes. Une partie des eaux pluviales est également éliminée par évapotranspiration.

Ces arbres de pluie sont alimentés par ruissellement direct ou par une tranchée d'infiltration. Pour que l'arbre puisse effectivement avoir accès à cette ressource, il est important de privilégier une large ouverture des bordures et de travailler finement sur le fil d'eau et le nivellement. Par ailleurs, la transformation d'un arbre existant en arbre de pluie doit souvent s'accompagner d'un élargissement de la fosse et du creusement de petites dépressions (20 cm).

> Dimensions de la tranchée d'infiltration pour une fosse d'arbre "classique" sur une place de stationnement



> Coupe de principe général de l'arbre de pluie, exemple de reprise d'arbre existant



Source : Livret technique de la métropole de Lyon, Livret technique : les arbres de pluie (grandlyon.com)

Pour plus de détails, voir aussi les éléments complémentaires présentés dans la foire aux questions techniques relatifs à l'articulation entre végétalisation et gestion intégrée des eaux pluviales (Comment articuler la gestion intégrée des eaux pluviales et la végétalisation ?)

Quelle technique choisir pour gérer les eaux pluviales ?

L'aménagement dispose-t-il d'arbres existants ?

NON
Cherchez une autre solution de gestion à la source : noue, tranchée, jardin de pluie

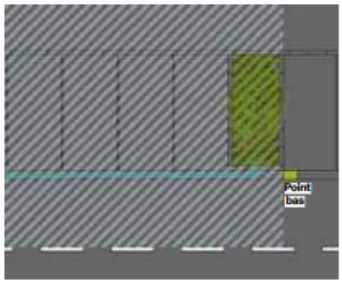
OUI
Une fosse d'arbre unitaire

OUI
Plusieurs fosses d'arbre unitaire sur la rue

OUI
Une fosse de plantation continue de 30m² minimum

Pouvez-vous élargir la ou les fosses d'arbre ?
Un minimum de 10 m² par fosse et une distance supérieure à 1,5 m autour du collet des arbres sont obligatoires.

OUI
Calculer la proportion de surface perméable de l'aménagement



Surface perméable / Surface imperméable X 100 =

= entre 10 % à 30 %

Technique : Arbre.s de pluie avec tranchée d'infiltration

- Créer une tranchée d'infiltration pour chaque fosse (P.16)
- Réaliser une entrée dégagée et en pente (sans bordure ou avec des bordures ouvertes aux 2/3 et avec une différence altimétrique)
- Prévoir une zone en dépression avec apport de terre fertile et végétalisation pour favoriser la biodiversité, y compris celle du sol

= supérieure à 30 %

Technique : Arbres de pluie avec poches de stockage

- Réaliser des poches entre les arbres du massif pour infiltrer l'eau si la surface perméable est supérieure à 30% de la surface imperméable à déconnecter située en amont des fosses d'arbre (bassin versant). (P.23)

Si l'espace vert disponible le permet, une noue plantée pourra être réalisée (cf photo p. 5)

NON
Réalisation d'un arbre de pluie impossible

Amélioration de la gestion de l'eau
- Créer une entrée dégagée et en pente (sans bordure ou avec des bordures perforées à 2/3 et avec une différence altimétrique)
-Prévoir une zone en dépression avec apport de terre fertile et végétalisation pour favoriser la biodiversité, y compris celle du sol.

Cette réalisation n'est ni un arbre de pluie ni un ouvrage hydraulique. Toutefois, l'eau sera acheminée pour irriguer l'arbre.

Source : Livret technique de la métropole de Lyon, Livret technique : les arbres de pluie (grandlyon.com)

Bibliographie :

Livret technique de la métropole de Lyon, Livret technique : les arbres de pluie (grandlyon.com)

3.1.5 Les bandes filtrantes

Bande de végétation naturelle ou plantée en pente douce, utilisée pour recueillir le ruissellement provenant des zones imperméabilisées environnantes.

La bande filtrante a pour fonction de filtrer, ralentir puis d'infiltrer en partie les écoulements de façon diffuse. Elle est souvent utilisée en amont d'autres dispositifs de gestion des eaux pluviales, comme technique de prétraitement. Elle permet de réduire, en outre, une part importante des sédiments et débris en suspension, réduisant de fait la maintenance et l'entretien des ouvrages à l'aval. La variété des végétaux qui lui sont associés permet de maximiser le ralentissement des écoulements, l'infiltration et l'évapotranspiration des eaux pluviales. L'efficacité du dispositif dépend de la taille de la zone productrice et de la « qualité » (épaisseur, tassement...) du sol, de la largeur et de la constitution végétale de la bande filtrante. On estime qu'elles permettent de gérer des surfaces inférieures à 2 ha (Rivard, 2011). La réalisation d'une bande filtrante ne supprime pas la nécessité de construire un bassin de rétention, mais elle peut souvent réduire la taille nécessaire, tout en ajoutant de nombreux avantages pour la qualité de l'eau. Les bandes filtrantes tampons sont généralement recommandées comme technique de protection de secteurs sensibles, telles que les zones humides ou les cours d'eau (Delaware, 1997).

Une bande filtrante se différencie d'une noue par le fait qu'elle est en pente douce et conçue pour faire s'écouler l'eau gravitairement plutôt que de la recueillir : il s'agit d'un dispositif de transit des eaux de ruissellement. Pour cette raison, elle peut acheminer l'eau à la noue. Plus de détails sur cette technique sont notamment disponibles dans le guide de gestion des eaux pluviales du Québec (Rivard, 2011[20]).

Exemple de bandes filtrantes



Figure 2: *Bande filtrante le long d'un chemin carrosable - Source:*



Figure 3: *Bande filtrante le long d'une zone de parking - Source:*

Source : adapté de Claytor et Schueler, 1996, in Wallonie environnement SPW, fiche_08_bandes_filtrantes.pdf (jesuis hesbignon.be)

[20] Source : Rivard, Gilles. 2011 (mis-à-jour en 2024). « Guide de gestion des eaux pluviales : Stratégies d'aménagement, principes de conception et pratiques de gestion optimales pour les réseaux de drainage en milieu urbain ». Québec: Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec. Guide de gestion des eaux pluviales – Stratégies d'aménagement, principes de conception et pratiques de gestion optimales pour les réseaux de drainage en milieu urbain

3.1.6 Les espaces verts temporairement inondables

Les espaces verts multifonctionnels ont des usages différenciés selon les conditions météorologiques, à savoir une fonction récréative (sportive, paysage, …) en temps sec et une fonction hydraulique en temps de pluie. Ces espaces peuvent être aménagés de façon esthétique pour participer à la qualité paysagère et au retour de la nature en ville. **Des panneaux de signalisation informatifs accompagnent ce type d'aménagement,** afin de sensibiliser la population à la multifonction de l'ouvrage et à l'inondabilité temporaire de l'espace lors des périodes pluvieuses.

Un parc, une place aménagée, peuvent servir de zone temporairement inondable. D'autres techniques existent, comme l'utilisation de matériaux poreux (enrobés, béton, résines), des dispositifs linéaires ou discontinus (pavés ou dalles à joints engazonnés ou sablés, tranchées drainantes sèches ou plantées, noues), jardinières de récupération des eaux… La combinaison des dispositifs techniques et leur adaptation selon les contextes s'avèrent être, comme dans le cas des tissus urbains, des critères de choix déterminants.

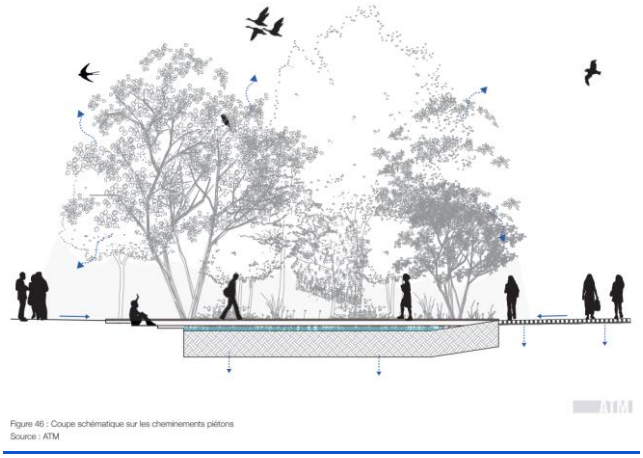


Figure 46 : Coupe schématique sur les cheminements piétons
Source : ATM

Source : Cahier Technique : L'eau De Pluie En Ville (calameo.com), p.53



Source : Parc Jacob Kaplan, Lyon. Microsoft PowerPoint - Présentation E&S Elisabeth SIBEUD

Bibliographie : Les solutions fondées sur la nature ADOPTA

3.1.7 Les modules végétalisés

Le module végétalisé est un dispositif d'aménagement modulaire composé en partie inférieure d'une réserve alimentée par les eaux pluviales de voiries et/ou de toitures, et en partie supérieure d'une végétation plantée. L'eau est stockée temporairement et alimente les plantations, pour limiter les arrosages en période de sécheresse.

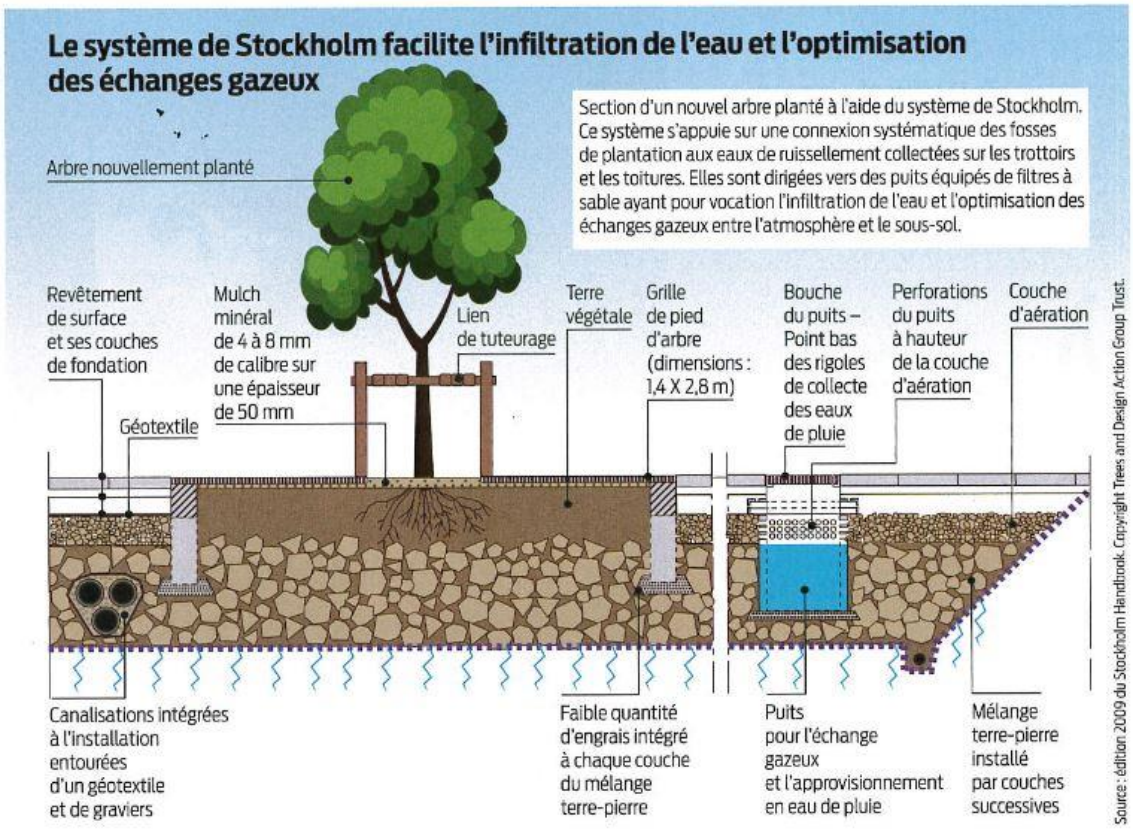
En situation contrainte (en milieu urbain dense, en aménagement sur dalle, …), ces modules créent des micro-paysages prenant la forme de haies bocagères ou de massifs végétalisés. Ils dessinent des limites qualitatives dans l'espace public pour différencier les usages.

3.1.8 Les tranchées (ou fosses) de Stockholm

Les tranchées de Stockholm sont des ouvrages de gestion de la végétation urbaine, et en particulier des arbres d'alignement, mis au point par Björn Embrén à Sotckholm au début des années 2000 (Embrén et al, 2010).

Le principe des tranchées ou fosses de Stockholm est de réaliser des fosses d'arbres (pour la plantation de nouveau sujets) dont la structure (structure porteuse, et fosse composée d'un mélange terre-pierre avec une granulométrie importante, et souvent avec du biochar) permet d'assurer des conditions importantes de portance du sol (capacité à résister au tassement) tout en permettant l'infiltration des eaux pluviales (souvent via des tranchées d'infiltration, ou des puits d'infiltration) et la bonne croissance de l'arbre.

La mise en place de ces solutions est technique, et doit être réservée à des situations urbaines très contraintes.



Source : [Tranchée de Stockholm (HU) - Wikhydro]

Bibliographie :

- [Tranchée de Stockholm (HU) - Wikhydro]
- Journée technique Plante et Cité, Björn Embrun, "Rendre l'eau au sol et à l'arbre de la cité". [Présentation PowerPoint]
- [Aqua & Gas | Plateforme pour l'eau, le gaz et la chaleur | 20220930_Fosse à impluvium]

3.1.9 Les toitures végétalisées

La temporisation des eaux pluviales par stockage en toitures-terrasses est une technique constructive qui permet d'écrêter sur plusieurs heures le débit généré par un orage, de faire une rétention très importante des pluies brèves et de forte densité pour limiter et réguler le débit des eaux pluviales vers les réseaux d'assainissement. Les toitures végétalisées retiennent une partie des eaux précipitées, ces eaux étant restituées dans l'atmosphère par évapotranspiration pendant la période végétative. Outre leur fonction sur l'hydrologie, les toitures végétalisées offrent une bonne isolation thermique et un refuge pour la biodiversité, à condition d'une épaisseur de substrat et d'un couvert végétal suffisants.

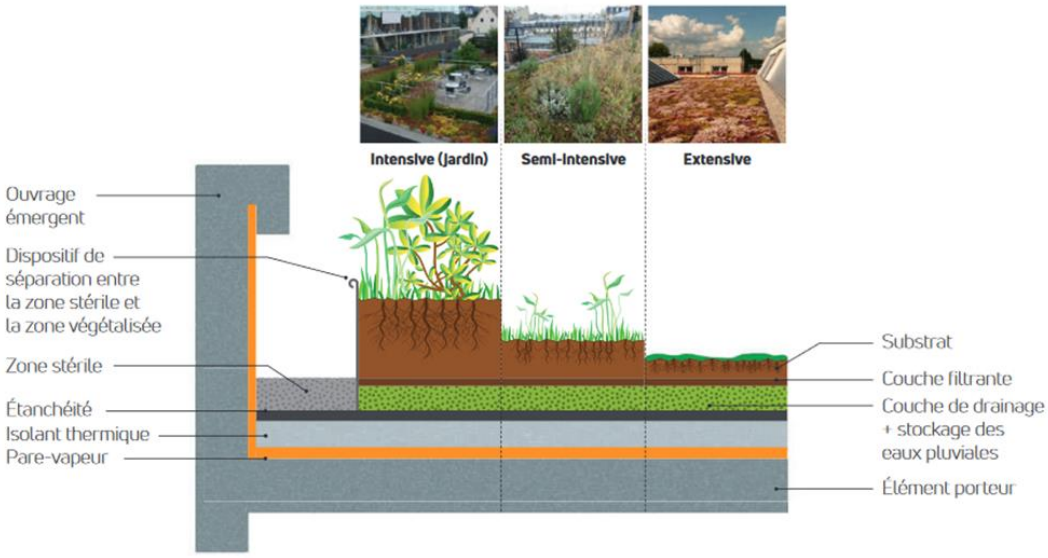


Source : SYSEG, Des solutions pour les infiltrer - SYSEG

Afin de conjuguer architecture et eaux pluviales, certaines précautions et respect des règles de l'art sont à prendre en compte lors de la mise en œuvre pour éviter toute infiltration dans le bâti. Il existe trois types de végétalisation possibles :

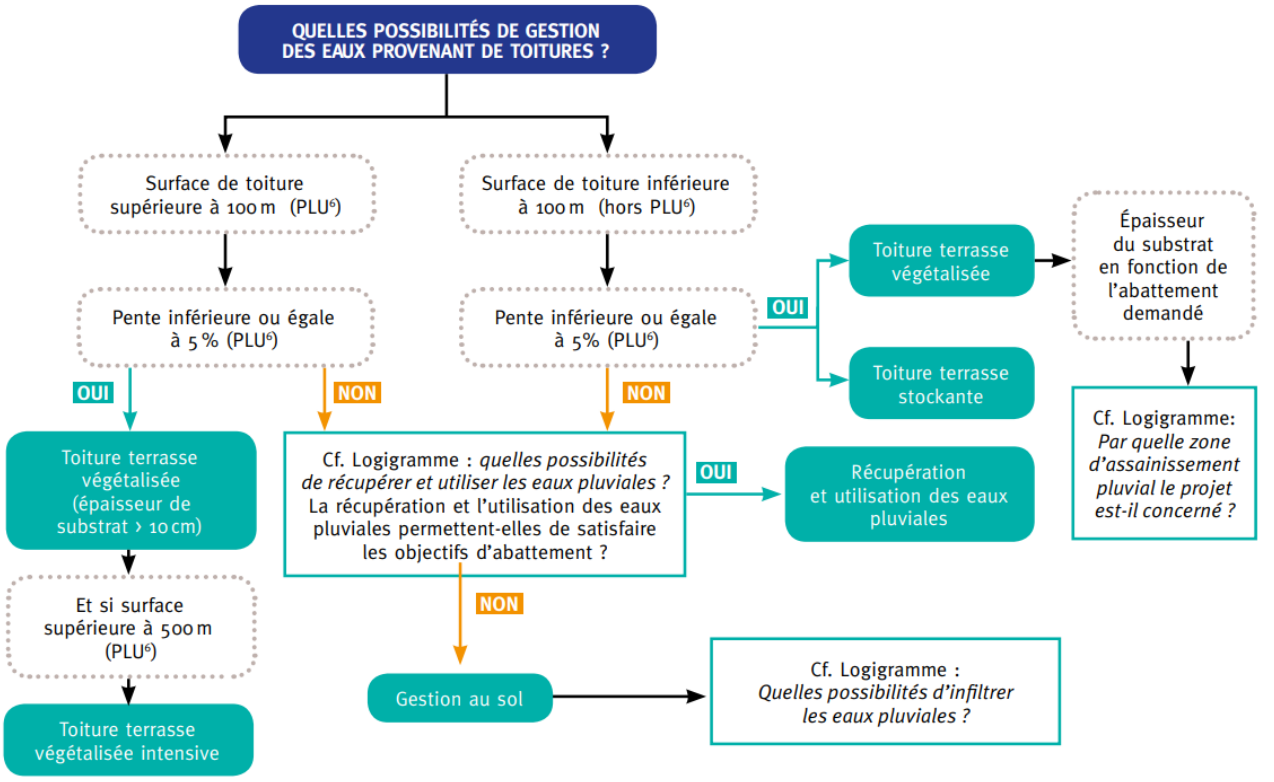
- Extensive : substrat réduit sur lequel se développent des sédums,
- Semi-extensive : substrat moyen sur lequel poussent des graminées et vivaces,
- Intensive : substrat épais où l'on peut planter arbustes et petits arbres, (avec une prise en compte de leurs besoins et développement).

Coupe de principe d'une toiture végétalisée



Source : Adopta, La fiche Adopta : [Adopta-Technique-03_compressed.pdf)]

FIGURE 4 : CHOIX DU DISPOSITIF DE GESTION DES EAUX PLUVIALES EN PROVENANCE DES TOITURES



Source : Guide d'accompagnement pour la mise en œuvre du zonage pluvial à Paris, 2018. [843a7be4c5c6c532a4eaab07a15724da.pdf (paris.fr)]

Bibliographie : La fiche Adopta : [Adopta-Technique-03_compressed.pdf]

3.1.10 L'échelle d'eau

L'échelle d'eau est un système de récupération des eaux de pluie qui fonctionne par gravité. Ce principe d'aménagement s'adapte à des terrains plats mais aussi en pente. Les eaux de pluie (toitures, ruissellement direct ou indirect) sont stockées dans plusieurs modules sans fond, placés en cascade, se remplissant successivement.

Ces modules peuvent être plantés d'arbustes afin de constituer des haies bocagères favorisant la biodiversité et dessinant des limites parcellaires qualitatives.

Disposés dans une tranchée superficielle, les modules se posent en enfilade, bout à bout soit sur le même nivelé de terrain, soit en cascade. Remplis de terre végétale, ils peuvent ensuite être plantés, pour constituer par exemple une haie en limite de terrain. Volume de stockage des modules (0,25 m³).

L'entretien des échelles d'eau est minime : il suffit d'y dégager les feuilles ou les détritus qui pourraient limiter l'infiltration de l'eau. Ce dispositif peut être utilisé sur parcelle privée ou pour gérer les eaux pluviales d'espaces collectifs (Leroy et al, 2016).

Modèle d'aménagement avec échelle d'eau (à gauche), rendu in situ avec végétation (à droite





Source : www.forest.irisnet.be

3.2 Les solutions grises

3.2.1 Murs et sols filtrants : restanques et calades

La vitesse de l'eau joue un rôle fondamental dans l'érosion des sols et la fragilité hydraulique des points bas situés à l'aval des bassins versants. Dans le cadre d'une gestion de l'eau de pluie à ciel ouvert, il est recommandé de mobiliser des dispositifs de ralentissement du ruissellement de l'eau dans la pente. Cette fonction de ralentissement peut ouvrir le champ à un éventail assez diversifié de vocabulaire d'aménagement, notamment par la mise en œuvre de solutions en pierres sèches. Les solutions de type restanque peuvent notamment s'articuler avec la végétalisation des espaces planes. Ces solutions peuvent également permettre de renforcer l'approche d'économie circulaire déployée dans le projet, par la réalisation de murets en pierres sèches conçus à partir de pierres de réemploi.

Les murs et les sols filtrants en pierre sèche, les restanques[21], les calades[22] sont de véritables savoir-faire techniques, ancrés dans l'identité régionale. Cependant, la mobilisation de techniques de pierre sèche nécessite une qualification spécifique ou une formation courte des entreprises retenues qui peut être dispensée par la Fédération Française des Professionnels de la Pierre Sèche (FFPPS)[23]. La FFPPS peut également accompagner la maîtrise d'ouvrage ou la maîtrise d'œuvre pour une aide à la rédaction des pièces écrites dans le cadre d'une consultation de marché public (CCTP, BPU).



Talus nivelé avec bancs intégrés pour servir de gradin, Jardin d'Éole, Paris (75)



Gradins enherbés sur terrain de sport informel faisant office de bassin de rétention, Le Mée-sur-Seine (77)

Source : Cahier Technique : L'eau De Pluie En Ville (calameo.com), p.47

[21] Le terme « restanque » désigne un mur de retenue en pierre sèche laissant passer l'eau et soutenant une planche de culture en amont (la « faïsse » en provençal). Source : 2021_05_12_Guide_Restanque_charte_CASA_FINAL_web.pdf

[22] Les calades désignent un tapis de pierres posées verticalement sur chant jointoyées à sec avec un mortier de chaux ou de terre. Source : Les calades - Site de Ecole de la pierre sèche !

[23] Contacter la FFPPS : http://professionnels-pierre-seche.com/

Coupe schématique sur les jardins pédagogiques

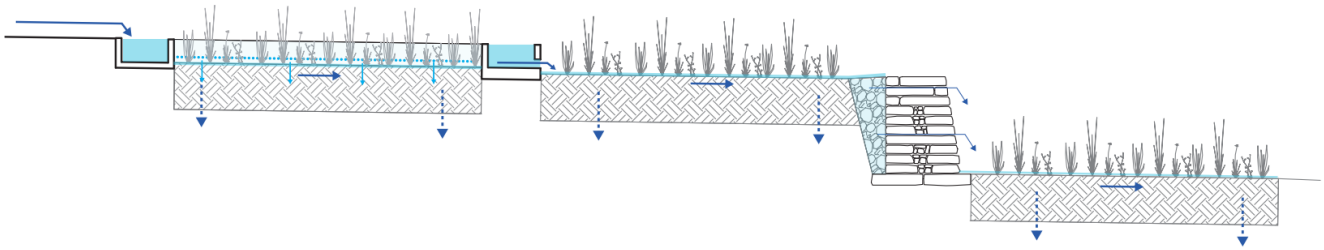


Figure 80 : Coupe schématique sur les jardins pédagogiques
Source : ATM

Source : Cahier Technique : L'eau De Pluie En Ville (calameo.com), p.61

Coupe schématique sur un dispositif de gestion de l'eau en pierres sèches

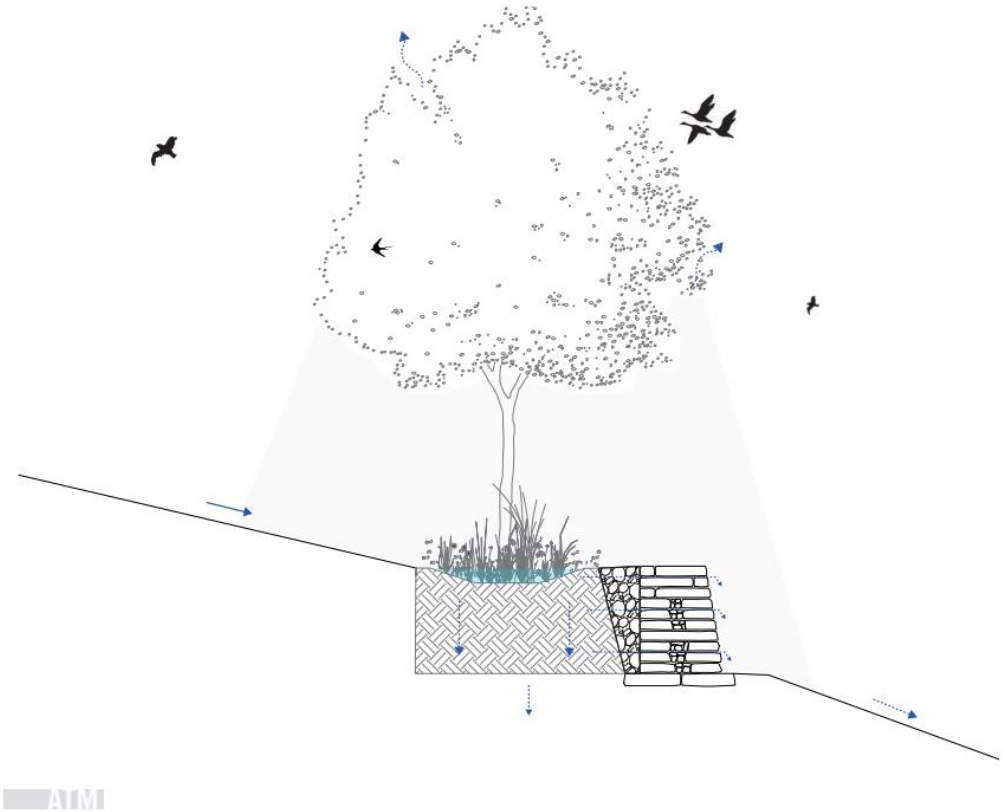
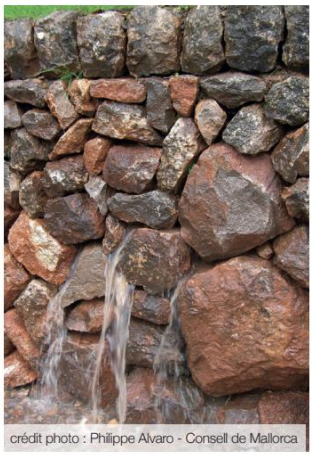


Figure 86 : Coupe schématique sur un dispositif de gestion de l'eau en pierres sèches
Source : FFFPS

Source : Cahier Technique : L'eau De Pluie En Ville (calameo.com), p.63



Ruissellement de l'eau sur des terrasses, murs de soutènement disposés perpendiculairement au cours d'eau (« parats »), Sóller (Espagne)
Source : Consell de Mallorca - Projet TERRISC



Mur de soutènement drainant lors d'un épisode de pluies intenses, Sóller
Source : Consell de Mallorca - Projet TERRISC



Terrasses en pierres sèches avec clause d'insertion du chantier publié encadré les Muralliers de Provence Marseille (13)

Source : [Cahier Technique : L'eau De Pluie En Ville (calameo.com)](), p.62

3.2.2 La tranchée drainante

C'est un ouvrage linéaire rempli de matériaux qui recueille les eaux pluviales et qui permet leur stockage et leur circulation. Il existe des tranchées infiltrantes et des tranchées étanches.

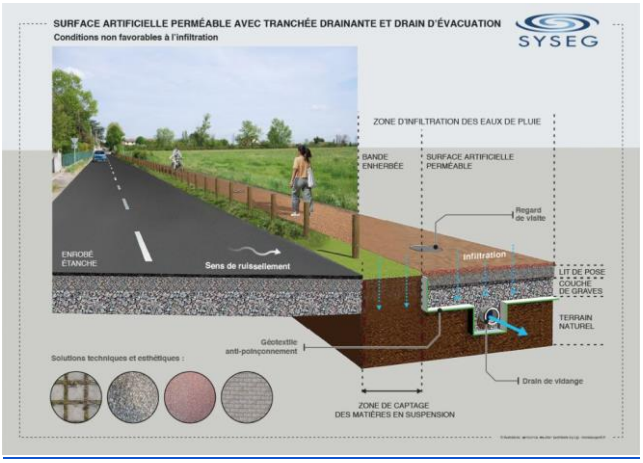
La tranchée d'infiltration est un ouvrage linéaire, peu profond (de l'ordre d'1 m, constitué de matériaux présentant un indice de vide plus ou moins important, de l'ordre de 33 à 95 % (graves non traitées minimum 20/40, structures alvéolaires ultra légères, billes d'argiles, …). C'est dans ce vide que sont stockées les eaux pluviales avant leur infiltration dans le sol. Protégée par un géotextile, la tranchée d'infiltration est alimentée en surface par ruissellement direct ou en profondeur par une canalisation.

Tranchée drainante sous piste cyclable perméable



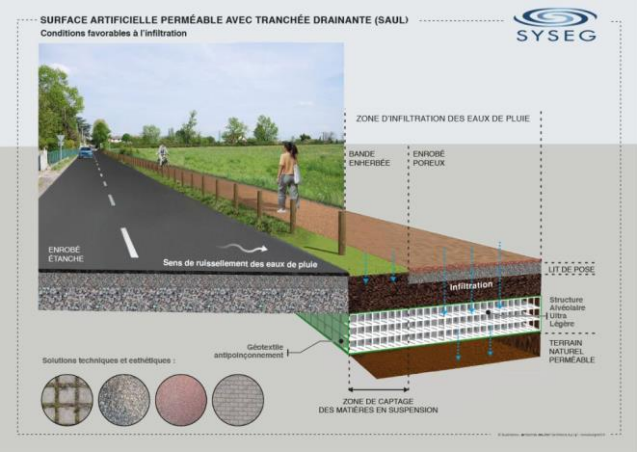
Source : SYSEG, Des solutions pour les infiltrer - SYSEG

Tranchée drainante sous piste cyclable perméable, avec drain



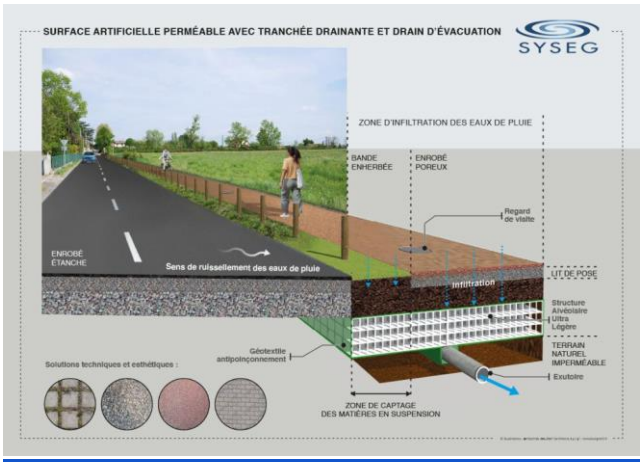
Source : SYSEG, Des solutions pour les infiltrer - SYSEG

Tranchée drainante (SAUL) sous une piste cyclable avec revêtement perméable et valorisation des eaux de la voirie



Source : SYSEG, Des solutions pour les infiltrer - SYSEG

Tranchée drainante (SAUL) avec drain d'évacuation, sous une piste cyclable avec revêtement perméable et valorisation des eaux de la voirie



Source : SYSEG, Des solutions pour les infiltrer - SYSEG

Ces ouvrages de stockage peuvent être recouverts de différents revêtements, poreux ou non, selon le rendu attendu. Leur exutoire peut être l'infiltration ou un autre exutoire si elles sont drainées. Leur capacité de stockage en souterrain peut être importante, et leur dimensionnement peut répondre à différents niveaux de service (jusqu'à 50 ans).

Source :

- La fiche Adopta : Adopta-Technique-02_compressed.pdf
- SYSEG, Des solutions pour les infiltrer - SYSEG
- Projet ville perméable : guide d'aide à la conception et à l'entretien (grandlyon.com)

3.2.3 La déconnexion des gouttières

Le débranchement des gouttières est une technique ayant un ratio coût/bénéfice très intéressant. Cette technique est très simple. Il suffit d'éloigner l'exutoire des gouttières de la façade de l'habitation ou du bâtiment pour que les flux soient infiltrés par une surface perméable (bande filtrante, plates-bandes) ou acheminés vers des aménagements de type jardin de pluie, puits d'infiltration…

Une autre solution réside en la récupération des eaux de pluie en branchant directement la gouttière à une cuve de récupération ou un récupérateur d'eau pour réutilisation ultérieure.

Une vigilance sur la pollution aux métaux lourds de l'eau provenant des toitures est nécessaire (zinc, plomb, cuivre). Voir la F.A.Q. Peut-on infiltrer les eaux de toiture ?"

3.2.4 La chaussée à structure réservoir

La chaussée réservoir est constituée d'une structure à base de matériaux de granulométrie discontinue (graves non traitées minimum 20/40, structures alvéolaires ultra légères, …).

Le volume de stockage dans le corps de chaussée est fonction de la nature des matériaux et de l'indice de vide créé : de l'ordre de 30 à 45 % pour la grave non traitée et 90 à 95% pour la SAUL. Les eaux pluviales stockées temporairement s'infiltrent progressivement dans le sol soit directement soit au travers d'un drain de diffusion. L'excédent peut être rejeté à débit limité vers le milieu naturel superficiel ou le cas échéant vers le réseau d'assainissement. Ces ouvrages ont une forte capacité de stockage. Elles sont adaptées pour gérer des pluies de période de retour 30 ans voire 50 ou 100 ans (sous réserve d'avoir des capacités d'engouffrement adéquates).

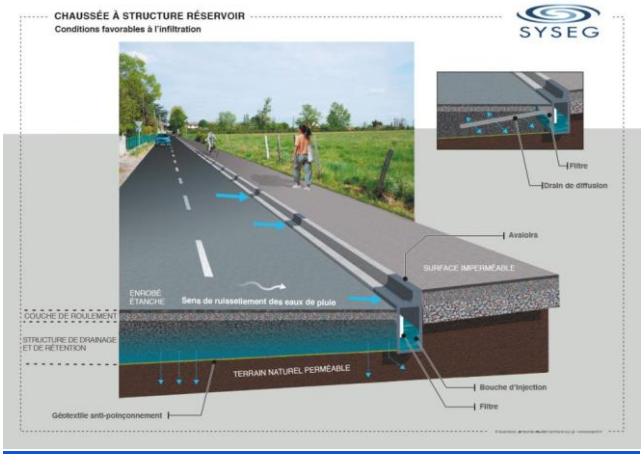
Une chaussée stockante n'est pas nécessairement poreuse. Il existe en effet deux types de revêtements possibles :

- L'enrobé poreux qui est un revêtement perméable qui permet une infiltration directe des eaux pluviales dans le corps de chaussée.
- L'enrobé imperméable oblige a contrario à collecter et prétraiter, grâce à un équipement annexe (bouche d'injection), les eaux pluviales avant leur injection dans le corps de chaussée.

Dans l'exemple présenté ci-contre, la couche de roulement de la chaussée est réalisée en enrobé classique, imperméable. L'eau pluviale ruisselle sur la chaussée et est collectée par les avaloirs. La bouche d'injection permet d'assurer la longévité de la structure stockante en décantant les matières en suspension. Les eaux pluviales sont ensuite acheminées au sein de la structure réservoir en passant par un filtre visant à contenir les éléments les plus fins ainsi que les huiles et les hydrocarbures. La structure réservoir peut être réalisée en grave non-traitées ou en SAUL*.

Une attention particulière doit être portée sur les projets de voirie prévoyant la mise en place d'une chaussée poreuse. En effet, il convient d'éviter la mise en place sur les zones de giration telles que les aires de retournement ou de manœuvres fréquentes (risque d'arrachement) et dans les zones de décélération. Il convient par ailleurs d'éviter le sablage en hiver et de limiter les véhicules transportant des matières fines (tracteurs et poids lourds). La pérennité de l'enrobé, et donc son efficacité, ne sont pas assurées dans ces conditions. Voir Choisir le bon revêtement en fonction de l'usage de l'espace.

Exemple : avec revêtement imperméable, en conditions favorables à l'infiltration



Source : SYSEG, Des solutions pour les infiltrer - SYSEG

Exemple : avec revêtement imperméable, en terrain naturel peu favorable à l'infiltration



Source : SYSEG, Des solutions pour les infiltrer - SYSEG

Exemple : avec revêtement imperméable, en terrain naturel non favorable à l'infiltration



Source : SYSEG, Des solutions pour les infiltrer - SYSEG

Sources :

- SYSEG, Des solutions pour les infiltrer - SYSEG
- Fiche_technique-04-1.pdf (adopta.fr)
- Projet ville perméable : guide d'aide à la conception et à l'entretien (grandlyon.com)

3.2.5 Les puits d'infiltration

Les puits d'infiltration : il s'agit d'ouvrages enterrés permettant le stockage et l'infiltration des eaux de pluie.

De profondeurs variables, ces ouvrages enterrés sont composés d'anneaux superposés. Les eaux pluviales s'infiltrent soit latéralement par des trous ou des fentes, soit par le fond, composé de matériaux poreux. Afin d'avoir un ouvrage efficace et pérenne, un équipement de prétraitement (puisard de décantation, bouche d'injection, etc.) doit être implanté en amont.

Il faut ensuite prévoir un géotextile et une couche de cailloux entre les anneaux et le terrain naturel. Le fond de l'ouvrage repose sur un lit de cailloux grossiers recouvert d'une couche filtrante (sable, petits cailloux, graviers,…) protégée elle-même par un géotextile. Si la différence de hauteur entre l'arrivée dans le puits et son fond est importante, la chute d'eau doit être « accompagnée » ou le fond protégé.

Bilan : ces ouvrages ont pour avantage de ne nécessiter aucune emprise au sol. En revanche, souvent profonds, ils peuvent représenter un risque pour la nappe du fait de la plus faible zone non saturée par rapport à une technique de surface.

Par ailleurs, le puit d'infiltration est un ouvrage très sensible au colmatage, ce qui en complexifie la pérennité.

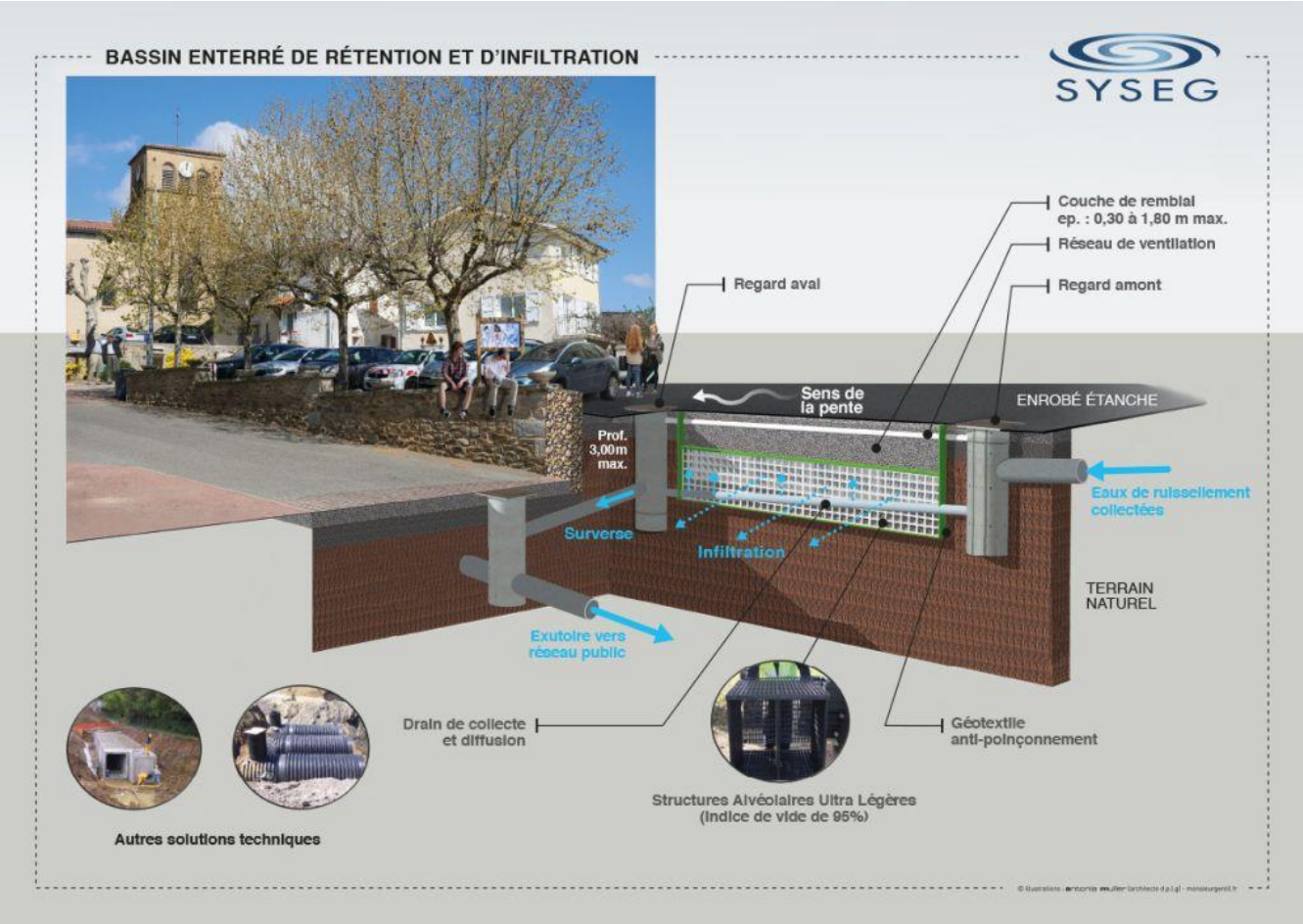
Source : Adopta-Technique-08_compressed.pdf

3.2.6 Le bassin enterré

Le bassin enterré, hors ouvrage génie civil, stocke temporairement les eaux pluviales dans une excavation, installée généralement sous les parkings ou espaces piétons. Celle-ci est remplie de différents matériaux tels que des cailloux grossiers (grave non traitée à granulométrie discontinue présentant un indice de vide entre 33% et 95%) ou des éléments modulaires de stockage (structure alvéolaire ultra-légère, conduites de stockage).

Le bassin enterré de rétention et/ou d'infiltration constitue un ouvrage qui n'apporte pas de bénéfices écosystémiques, à la différence des bassins végétalisés. Pour autant, lorsque les volumes d'eaux pluviales à gérer sont particulièrement importants et que peu d'espace foncier est disponible, le bassin enterré peut constituer la solution technique la plus adéquate. Cette solution deviendra néanmoins caduque si le bassin versant amont connaît une urbanisation croissante, conduisant inéluctablement à une artificialisation des sols et à la nécessité de gérer des volumes d'eaux pluviales plus importants. Cet ouvrage peut être réalisé en SAUL[24] (ou nidaplast), en graves, en éléments bétons, en tubosider ou encore en chambres de stockage. Au regard des contraintes techniques pour sa mise en place et des coûts induits, il est recommandé de ne considérer cet ouvrage qu'en dernier recours.

[24] * Structure Alvéolaire Ultra-Légère – SAUL : structure plastique avec un indice de vide de 95%.



Source : SYSEG, Des solutions pour les infiltrer - SYSEG

Afin de pérenniser l'ouvrage, des équipements annexes doivent être implantés. Selon les possibilités (capacité et opportunité d'infiltration sur site, rejet à débit limité vers le milieu naturel ou à défaut vers le réseau d'assainissement), un géotextile (perméable) ou une géomembrane (imperméable) enveloppe l'ouvrage.

Bilan : les bassins enterrés présentent de fortes capacités de stockage et l'eau y est injectée par un système de collecte. Ces bassins sont adaptés pour gérer des pluies de période de retour 30 ans voire 50 ou 100 ans.

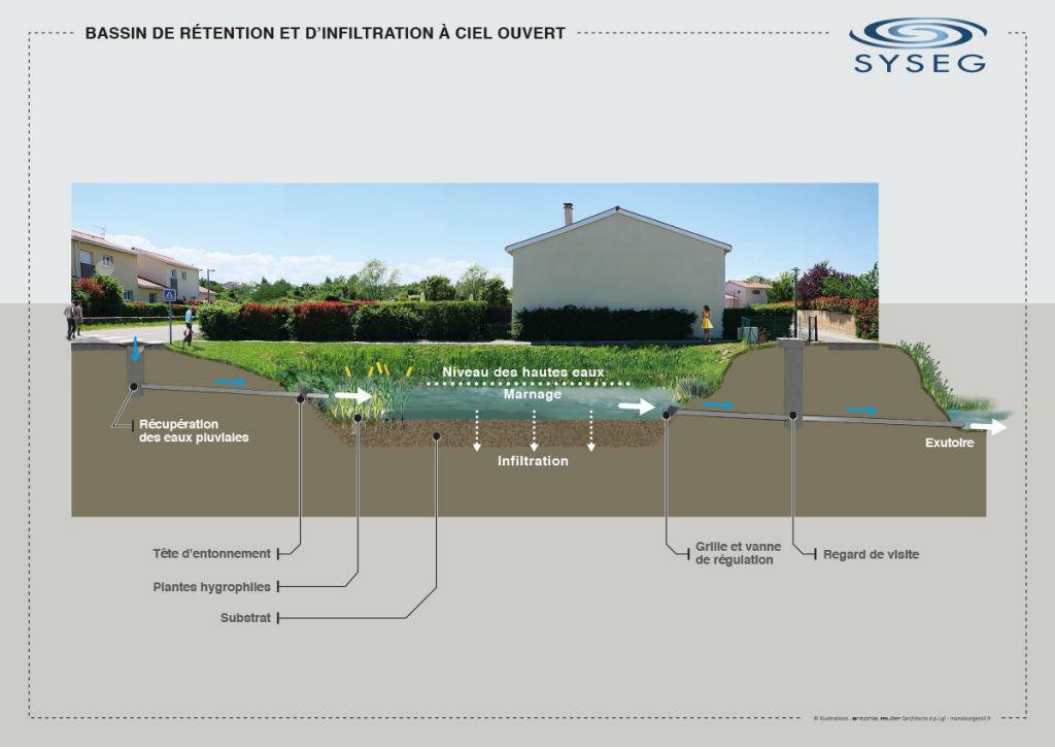
Source : Les ouvrages enterrés ADOPTA

3.2.7 Le bassin à ciel ouvert

Les bassins à ciel ouvert possèdent une grande capacité de stockage. Ils peuvent être secs ou en eau et jouer plusieurs fonctions (espace de loisir par exemple), et être plus ou moins végétalisés (solutions grises ou vertes). Il peut également s'agir d'espaces inondables très exceptionnellement sans forme de bassin à proprement parler.

Lorsque le bassin est conçu à la fois comme un aménagement hydraulique et paysager, il présente plusieurs autres bénéfices que celui de la gestion quantitative des eaux de pluie. Il contribue notamment

à l'amélioration du cadre de vie, au développement de la biodiversité, à la réduction des polluants dans l'eau et à l'écrêtement des débits de pointe



Source : SYSEG, Des solutions pour les infiltrer - SYSEG



Place multifonctionnelle temporairement inondable par ruissellement, Castelsarrasin (82)
Source : Kaplan Projets



Place multifonctionnelle avec nivellement PMR ondulant, Stains (93)

Source : Cahier Technique : L'eau De Pluie En Ville (calameo.com), p.45

3.3 Les revêtements

Le choix des revêtements doit se faire en fonction de leurs aptitudes à répondre aux besoins particuliers de l'aménagement, tout en prenant en compte de façon générale les objectifs de décarbonation de l'aménagement, de lutte contre la surchauffe urbaine, de respect du cycle naturel de l'eau et de la recyclabilité.

Ce choix des revêtements doit par ailleurs s'appuyer sur une stratégie qui questionne les surfaces prévues, afin de chercher à en réduire l'ampleur au profit des espaces de pleine terre. La pose des revêtements doit faire l'objet d'un soin particulier, notamment pour articuler la prise en compte des enjeux d'accessibilité (limitation des ressauts et seuil tout en permettant la détection à la canne, réduction des pentes, adhérence, contraste, …) et de confort d'usage pour les engins de déplacements personnels motorisés (ou non) avec les enjeux de la gestion intégrée des eaux pluviales (chemin de l'eau, espaces temporairement inondables, …).

Les besoins auxquels répondent les aménagements sont ainsi associés à des propriétés d'usage ainsi qu'à des critères économiques, environnementaux et sociétaux intéressant les différents acteurs d'un projet à des niveaux divers.

Pour les usagers : Sécurité, accessibilité, confort, usage et partage de la voirie

Pour le maître d'ouvrage et le gestionnaire :

- Compatibilité avec la période d'exécution des travaux
- Facilité et coût de mise en œuvre
- Gêne à l'usager limitée en phase travaux
- Durabilité : résistance au trafic et aux intempéries
- Facilité d'entretien : réparabilité, moyens conventionnels, coûts maîtrisés
- Respect du patrimoine paysager et architectural local
- Esthétisme

Idéalement, sont privilégiés les matériaux :

- Issus du réemploi, ou issus d'une ressource locale et disponible sur le long terme
- À l'impact carbone faible au moment de la fabrication, du transport, de la mise en œuvre et de l'entretien
- Avec une bonne réparabilité, une durée de vie importante et/ou facilement recyclable
- Participant au rafraîchissement urbain par leurs propriétés réfléchissantes et thermiques
- Perméables pour limiter le risque d'inondation et de pollution, l'accueil de la biodiversité urbaine et la protection du sol

Il convient de noter que ces derniers principes peuvent être contradictoires avec certains des objectifs recherchés pour l'aménagement. Par exemple, la réalisation d'un revêtement clair ou coloré peut nécessiter un approvisionnement de granulats issus de gisements éloignés du site de chantier si le coloris des matériaux locaux ne convient pas. De la même façon, certains revêtements esthétiques et drainants ne sont pas adaptés à des voiries supportant un trafic motorisé important ou composé d'une forte part de poids-lourds.

3.3.1 Typologies des revêtements perméables

Les revêtements perméables sont constitués de matériaux qui permettent de conserver des espaces circulables ou praticables sans imperméabiliser complètement le sol. Ils ont la capacité d'infiltrer les eaux pluviales en surface, de les stocker dans le corps de chaussée avant de les laisser s'infiltrer progressivement dans le sol de préférence, ou de les renvoyer à débit limité et différé vers un réseau.

Ces revêtements sont constitués d'une grande diversité de matériaux, d'origine et de propriétés différentes (nature, résistance, couleur, perméabilité). Cette diversité leur permet de s'adapter à différentes conditions d'implantations et différents usages. Le choix d'un revêtement perméable nécessite de croiser les besoins et fonctions que l'on attend de lui, notamment par rapport à l'usage du site et aux enjeux de gestion des eaux pluviales du site et/ou de la collectivité.

Il existe trois grandes familles de revêtements d'origine et de propriétés différentes (nature, couleur, perméabilité, …) :

Les revêtements non liés

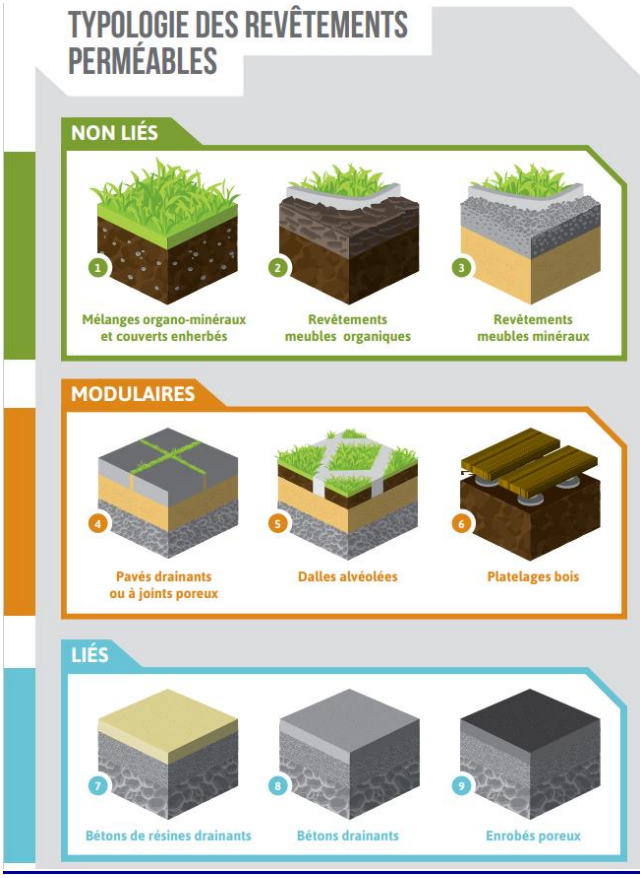
Les revêtements non-liés rassemblent plusieurs types de matériaux, meubles ou non, tels que les mélanges terre-pierre ou les éléments de granulométrie discontinue. Ils se composent d'un mélange minéral ou organique respectant les obligations de résistance mécanique de la structure porteuse. Ils laissent l'eau s'infiltrer sur toute leur surface.

Les revêtements liés

Les revêtements liés sont constitués d'un squelette granulaire lié au moyen d'un liant hydrocarboné (bitume ou liant végétal par exemple) ou d'un liant hydraulique (ciment par exemple). Le choix et le dosage des constituants permettent de confectionner un matériau de porosité élevée. On cherche généralement à élaborer des matériaux peu sableux ou à granulométrie discontinue afin de créer un réseau de vides communicants important et permettre à l'eau de s'infiltrer à travers le matériau.

Les revêtements modulaires

Les revêtements modulaires sont caractérisés par la présence d'éléments structurels d'un seul tenant assemblés les uns aux autres pour créer un maillage présentant des joints ou des ouvertures pour laisser infiltrer l'eau pluviale. Ils se décomposent en deux catégories : les dalles alvéolaires ou les pavés. Composés d'éléments structurels assemblés les uns aux autres, ils dessinent un calepinage et laissent l'eau s'infiltrer, soit par leur propre structure poreuse, soit par leurs joints ouverts.



Source : Plante & Cité. 2021. « Guide "Revêtements perméables des aménagements urbains : Typologie et Caractéristiques techniques" ». 2021. https://www.plante-et-cite.fr/Ressource/fiche/632.

Ces revêtements s'adaptent à tous types d'espaces et s'utilisent ainsi lors de l'aménagement d'espaces publics, de trottoirs, de stationnement, de pistes cyclables, d'aires de jeux, etc.

Exemple : adaptation des revêtements à un usage de cheminement piéton, différencié en fonction de la pression de piétinement



Graduation de la perméabilité du sol en cohérence avec l'intensité du piétinement, Passeig Sant Joan, Barcelone



Graduation de la perméabilité du sol en cohérence avec l'intensité du piétinement, Cugnaux (31)
Source : D'une ville à l'autre

Source : Cahier Technique : L'eau De Pluie En Ville (calameo.com), p.52

Exemple : diversité des matériaux mobilisables pour les cheminements piétons, en fonction des contextes paysagers



Cheminement piéton PMR en caillebotis métallique, Île de Nantes (44)



Cheminement piéton en caillebotis métallique, tranversant un milieu humide, Lille (59)



Requalification de berges avec cheminement en platelage bois, Capbreton (40)
Source : D'une Ville à l'Autre



Cheminement piéton sur platelage bois en traversée d'un marais, Aigues-Mortes (30)

Source : Cahier Technique : L'eau De Pluie En Ville (calameo.com), p.55

Les revêtements perméables combinent ainsi diverses propriétés permettant d'aménager des espaces multifonctionnels (superposition d'usages et d'une fonction hydraulique). Ainsi, un aménagement peut par exemple permettre à la fois le stationnement des voitures tout en réduisant le ruissellement des eaux pluviales et en améliorant la qualité paysagère de l'espace.

Pour les projets qui se déploient sur des revêtements existants (enrobé, béton …), des actions de désimperméabilisation "a minima" de sols existent **pour les zones dédiées à la circulation piétonne.** Ces actions permettent de conserver la structure et une partie du revêtement de sol existant, qu'il s'agisse d'un tapis d'enrobé ou d'un sol béton, par le biais d'opérations de sciage et de renaturations. Si la faisabilité apparaît simple, le sciage nécessite cependant d'être réalisé avec soin pour rester qualitatif, notamment au niveau des zones d'arrêts. Les joints peuvent être engazonnés de semis qui devra être adapté au piétinement ou bien préconisé sous forme plus minérale de type sable ou toute sorte de gravillons ou concassés. Comme le montrent les références ci-dessous un recyclage des tapis d'enrobé peut être envisagé pour la création d'emprise drainante en latéral du cheminement. D'un point de vue esthétique, le concassé peut être planté de graminées, qui peuvent rapidement renaturer la structure. Ces interventions présentent l'avantage d'être très rapides et particulièrement bien adaptées aux délais de chantier contraints et aux besoins d'économies financières et de ressources.

→ **Attention, un repérage amiante avant travaux est nécessaire préalablement à toute intervention sur des zones en enrobés bitumineux.**



Concassés d'enrobé recyclés utilisés comme paillage et piège à graine, visuel pris au moment de la livraison du chantier, Lyon (69)
Source : Base



Paillage d'enrobé concassé renaturé par les graminées et arbustes, Lyon (69)
Source : Base

Source : Cahier Technique : L'eau De Pluie En Ville (calameo.com), p. 53



Sciage d'un parking en enrobé existant, Courtrai, Belgique
Source : Wagon Landscaping



Renaturation d'un parking en enrobé existant, Courtrai, Belgique
Source : Wagon Landscaping

Source : Cahier Technique : L'eau De Pluie En Ville (calameo.com), p.40

De même, des aménagements en pierres sèches peuvent être réalisés à partir de matériaux de réemploi (voir Murs et sols filtrants : restanques et calades).

3.3.2 Choisir le bon revêtement en fonction de l'usage de l'espace

3.3.2.1 Choix des revêtements en zones piétonnes et cyclables

Dans les zones piétonnes et cyclables, les sollicitations mécaniques liées au trafic sont faibles voire nulles, ce qui ne nécessite pas de mettre en œuvre un revêtement disposant d'une forte résistance mécanique, ce paramètre n'est donc pas prépondérant.

Cependant, il est impératif de veiller à la bonne accessibilité des espaces pour les personnes à mobilité réduite (choix des matériaux, vigilance dans la pose pour éviter les ressauts et seuil, …), ainsi qu'au confort d'usage pour la mobilité avec les engins de déplacements personnels motorisés ou non (vélo, trottinette, …).

Type de revêtement	Commentaires	Entretien, réparabilité	Coût
Pavés en pierre	Perméabilité fonction du type de joints Solution moins adaptée pour l'accessibilité et les pistes cyclables en termes de confort de d'usage. L'adhérence des pavés dépend du type de pierre et de sa finition. À noter que les spécifications sur ces revêtements ne tiennent pas compte du phénomène d'usure qui peut rendre la surface des pavés glissante.	Entretien faible sauf en cas de joints enherbés ou en graviers qui nécessitent un désherbage manuel ou une tonte. Bonne réparabilité liée à la modularité des pavés.	Coût élevé à très élevé
Dalles en pierre	Perméabilité fonction du type de joints. L'adhérence des dalles dépend du type de pierre et de sa finition. À noter que les spécifications sur ces revêtements ne tiennent pas compte du phénomène d'usure qui peut rendre la surface des dalles glissante.	Entretien faible sauf en cas de joints enherbés ou en graviers qui nécessitent un désherbage manuel ou une tonte. Bonne réparabilité liée à la modularité des dalles.	Coût élevé à très élevé
Pavés en béton poreux	Augmentation possible de la perméabilité existante des pavés et des dalles en fonction du type de joints (poreux ou enherbés) Variation de la teinte possible par l'ajout de pigments colorés ou le choix d'un ciment clair Solution moins adaptée aux pistes cyclables vis-à-vis du confort de circulation.	Sensibilité au colmatage qui nécessite un entretien plus important. Bonne réparabilité liée à la modularité des pavés.	Coût moyen à élevé

Dalles en béton drainant	Variation de la teinte possible par l'ajout de pigments colorés ou le choix d'un ciment clair.	Sensibilité au colmatage qui nécessite un entretien plus important. Bonne réparabilité liée à la modularité des dalles.	Coût moyen à élevé
Revêtement en béton bitumineux drainant	Confort de circulation. Variation de la teinte possible soit avec des oxydes ajoutés au liant soit avec des liants de synthèse.	Sensibilité au colmatage qui nécessite un entretien plus important. Réparations peu esthétiques : souvent réalisées avec un enrobé « classique » de teinte sombre.	Coût moyen
Revêtement en béton drainant	Confort de circulation Variation de la teinte possible en retenant un liant coloré obtenu par l'ajout de pigments, le choix d'un ciment clair et/ou de granulats clairs.	Sensibilité au colmatage qui nécessite un entretien plus important. Mauvaise réparabilité.	Coût moyen à élevé



Exemple de pavage (photo extraite du Guide d'aménagement « Voirie urbaine » du Cerema)



Exemple de pavés en béton poreux (Source : Eiffage)



Exemple de trottoir en enrobé drainant (photo extraite du guide du Cerema « Adapter la voirie urbaine au changement climatique »)



Exemple de trottoir en pavés en pierre (photo extraite du guide du Cerema « Adapter la voirie urbaine au changement climatique »)

3.3.2.2 Choix des revêtements en zone roulable Véhicules légers (VL) et Poids Lourds (PL)

Dans les zones circulées par les véhicules, les sollicitations mécaniques liées au trafic peuvent être élevées, le critère de la tenue mécanique liée au trafic va être un des critères prépondérants dans le choix du revêtement ce qui va limiter la gamme de ceux envisageables.

Les revêtements adaptés et leur épaisseur vont dépendre du type de trafic projeté. On peut considérer en 1e approche trois types de voies en fonction du trafic

- Des voiries de desserte avec peu de Poids Lourds (PL) (<25PL/j/sens)
- Des voies de distribution avec PL (25PL/j/sens < T < 150 PL/j/sens)
- Des voies principales (>150 PL/j/sens)

Les matériaux de chaussée adaptés au type de voies définies ci-avant sont les suivants :

- Dans le cas des voiries de desserte : béton bitumineux drainant ou béton hydraulique poreux, pavés de béton ou de pierre
- Dans le cas des voies de distribution : béton bitumineux drainant ou béton hydraulique poreux
- Sur les voies principales : béton bitumineux drainant ou béton hydraulique poreux

Lorsqu'on souhaite réduire le bruit de roulement, il convient d'éviter l'usage des matériaux modulaires qui génèrent un bruit de roulement élevé du fait des joints.

Du fait de leur épaisseur d'utilisation et de leur composition généralement discontinue, les bétons bitumineux drainants (BBDr) ou très minces (BBTM) ne doivent pas être utilisés dans les zones soumises à un trafic routier et à forte contrainte de cisaillement telles que les giratoires, les tourne-à-gauche et les routes sinueuses.

Le tableau ci-après présente les différents revêtements adaptés aux voiries.

Type de revêtement	Type de voies	Bruit de roulement	Mise en œuvre, Entretien, réparabilité	Coût
Revêtement en béton bitumineux drainant	Adapté à tout type de voies hors zones à forte contrainte de cisaillement	Modéré	Mise en œuvre mécanisée. Sensibilité au colmatage qui nécessite un entretien plus important. Réparabilité difficile.	Coût moyen
Revêtement en béton hydraulique poreux	Adapté à tout type de voies.	Modéré	Un délai de prise est à observer avant ouverture à la circulation Sensibilité au colmatage qui nécessite un entretien plus important. Mauvaise réparabilité.	Coût moyen
Pavés en béton avec joints perméables	Peut être envisagé sur les voiries de desserte	Modéré	Délai de mise en œuvre. Entretien faible (dépend du type de joint choisi). Bonne réparabilité.	Coût moyen à élevé
Pavés en pierre avec joints perméables	Peut être envisagé sur les voiries de desserte	Élevé	Délai de mise en œuvre. Entretien faible (dépend du type de joint choisi). Bonne réparabilité.	Coût élevé à très élevé

Il sera nécessaire pour s'assurer de la faisabilité des différentes solutions de connaître la nature, la profondeur et les caractéristiques de portance du sol support afin de déterminer l'épaisseur minimale de matériaux à mettre en œuvre. Les dispositions constructives doivent permettre d'assurer la bonne évacuation des eaux.

3.3.2.3 Choix des revêtements en zone de stationnement VL

Les aires de stationnement pour les VL nécessitent une résistance mécanique suffisante mais moins importante que les voies circulées par les PL.

Type de revêtement	**Commentaires**	**Mise en œuvre, Entretien, réparabilité**	**Coût**
Pavés en pierre avec joints perméables	L'adhérence des pavés dépend du type de pierre et de sa finition. À noter que les spécifications sur ces revêtements ne tiennent pas compte du phénomène d'usure qui peut rendre la surface des pavés glissante.	Délai de mise en œuvre. Entretien faible sauf en cas de joints enherbés ou en graviers qui nécessitent un désherbage manuel ou une tonte. Bonne réparabilité liée à la modularité des pavés.	Coût élevé à très élevé
Pavés en béton poreux	Augmentation possible de la perméabilité existante des pavés en fonction du type de joints (poreux ou enherbés)	Délai de mise en œuvre. Entretien élevé : dépend du type de joint choisi et de la sensibilité au colmatage qui nécessite un entretien plus important. Bonne réparabilité.	Coût moyen à élevé
Revêtement en béton bitumineux drainant	Variation de la teinte possible.	Mise en œuvre mécanisée. Sensibilité au colmatage qui nécessite un entretien plus important. Réparabilité difficile.	Coût moyen à élevé
Revêtement en béton drainant		Sensibilité au colmatage qui nécessite un entretien plus important.	Coût moyen à élevé
Revêtement alvéolaire	Confort de marche diminué Variation de la teinte possible.	Engazonnement possible du revêtement Entretien difficile. Réparabilité bonne à moyenne en fonction du type de revêtement.	Coût faible



Exemple de revêtement avec pavés en pierre et joints enherbés (Source photo : Reamenagement De La Rue Des Jardins Dufour | atelierphilippemadec)



Exemple de revêtement alvéolaire avec des dalles PVC alvéolées et remplissage gravier (photo extraite du Cerema « Adapter la voirie urbaine au changement climatique »)

Les revêtements stabilisés sont donc à réserver aux surfaces parfaitement planes qui ne drainent pas de grands bassins versants. En effet, les eaux de pluie peuvent lessiver les surfaces stabilisées, et ainsi transporter des fines qui obstruent les caniveaux ou colmatent les espaces d'infiltration. (Source : Projet ville perméable : guide d'aide à la conception et à l'entretien (grandlyon.com), p.49)

Pour en savoir plus :

- Colin, Marie, Emmanuel Berthier, Manuel Collongues, Emmanuel Delaval, Bruno Kerloc'H, Delphine Porcheron, David Ramier, et al. 2020. « Projet Road&Eau – Stratégies de désimperméabilisation des surfaces revêtues (Cerema) ». Cerema. https://doc.cerema.fr/Default/doc/OAI_1/oai-HAL-hal-03257096v1/strategies-de-desimpermeabilisation-des-surfaces-revetues.
- Retour d'expérience sur les bétons filtrants à Lyon : Présentation PowerPoint
- Adopta. Les revêtements de sol perméables ADOPTA
- Adaptaville, et Agence Parisienne du Climat. 2024. « [Guide] Revêtements et changement climatique : choisi le bon matériau au bon endroit ». https://www.adaptaville.fr/guide-revetements-et-changement-climatique.
- Annuaire des techniques alternatives en gestion des eaux pluviales et en assainissement. Matériaux poreux ou perméables (techniques-alternatives.com)
- Cerema, 2018. Guide technique « Revêtements des espaces publics ». Revêtements des espaces publics : Guide technique - Cerema
- Cerema, 2016. Guide d'aménagement « Voirie urbaine ». Voirie urbaine : Guide d'aménagement - Cerema
- Cerema, 2024. Guide technique « Adapter la voirie urbaine au changement climatique - Recueil d'exemples de solutions d'adaptation». Adapter la voirie urbaine au changement climatique. Recueil d'exemples de solutions d'adaptation - Cerema
- Plante & Cité. 2021. « Guide "Revêtements perméables des aménagements urbains : Typologie et Caractéristiques techniques" ». 2021. https://www.plante-et-cite.fr/Ressource/fiche/632.
- CAUE du Var, 2023. "Portraits de sols". CAUEVar_PORTRAITSDESOLS_WEB_230808_144dpi.pdf

3.4 Les équipements particuliers

Une fois les ouvrages définis, il faut prêter un soin particulier aux équipements annexes qui visent à :

- Collecter et diriger l'eau vers les ouvrages, en favorisant une alimentation directe et diffuse ;
- Réguler le débit de fuite si nécessaire ;
- Assurer un pré-traitement voire un traitement si nécessaire (notamment pour une alimentation indirecte et concentrée).

Ces paragraphes interviennent en complément du "Règlement du service public de l'assainissement, de l'hydraulique et du pluvial" édité par la Régie Eau d'Azur (voir : reglement-assainissement-octobre-2013.original.pdf)

Quel que soit le type d'équipement à mettre en place, il faut privilégier un fonctionnement simple et visible, qui facilite la gestion de l'équipement.

3.4.1 Les équipements de collecte des eaux pluviales

Plusieurs équipements permettent de collecter les eaux de ruissellement et de les diriger vers l'ouvrage :

- La pente du projet et le nivellement sont les premiers vecteurs permettant de conduire les eaux pluviales vers l'ouvrage souhaité (alimentation diffuse). Le ruissellement direct des surfaces à drainer se fait idéalement **en minimisant le linéaire de ruissellement**, ce qui évite la concentration des flux dans les caniveaux notamment. L'espace intercepté par la technique alternative **doit être nivelé correctement** pour permettre le bon acheminement des eaux pluviales. Dans le cas de la mise en place de bordures, il faut veiller à assurer l'écoulement des eaux pluviales pour éviter la stagnation de l'eau (voir Veiller au respect des nivellements et à la bonne installation des bordures).
- Attention à l'emploi des matériaux des surfaces à proximité qui peuvent venir obstruer l'accès à l'ouvrage, en fonction du chemin de l'eau et des milieux traversés. Le ruissellement sur du stabilisé en pente peut ainsi générer une obstruction des caniveaux ou un colmatage des espaces d'infiltration, par le biais du transport de fines.

EXEMPLES

✓ **Impact du ruissellement sur du ghorre penté**

En lessivant les surfaces stabilisées comme le ghorre, les eaux pluviales peuvent transporter des fines et ainsi obstruer les caniveaux ou colmater les espaces d'infiltration. Les revêtements stabilisés sont donc à réserver aux surfaces parfaitement planes qui ne drainent pas de grands bassins versants.



Caniveau obstrué par du ghorre en pente

✓ **Adaptation des bordures pour assurer le ruissellement**

Pour éviter le stationnement des voitures dans l'ouvrage, des bordures peuvent être mises en place. Pour assurer le passage de l'eau, elles doivent être ajourées. La facilité d'entretien devra être vérifiée.



Bordures ajourées, Oullins

Source : Projet ville perméable : guide d'aide à la conception et à l'entretien (grandlyon.com)

Dans le cas d'une alimentation concentrée :

- Sur une surface en pente, il faut penser à mettre suffisamment d'avaloirs et à faciliter l'intrusion de l'eau
- Il existe également des systèmes avec grilles pour capter les macros déchets, mais leur besoin en entretien est assez important
- Les avaloirs peuvent servir de décantation via un puisard mais une vigilance doit être apportée pour éviter que l'eau stagnante ne favorise le développement des moustiques

Concernant les caniveaux :

Si des caniveaux sont nécessaires, il est recommandé de limiter la longueur du parcours hydraulique et de privilégier une configuration d'entretien facile.

- Les longs caniveaux sont globalement à limiter car ils favorisent la charge en polluants (alimentation concentrée)
- Les caniveaux fente sont eux à éviter car ils sont difficilement exploitables, même si ils peuvent présenter certains intérêts paysager
- Les caniveaux grilles ne sont acceptables que si leur environnement ne produit que peu de fines

EXEMPLE





Cohabitation difficile ghorre et grille

Source : Projet ville perméable : guide d'aide à la conception et à l'entretien (grandlyon.com)

Concernant les grilles

Les grilles dans les ouvrages drainés (type noues, tranchées drainantes, jardin de pluie) permettent l'accès vers les drains par surverse, **mais il est indispensable de les surélever par rapport au fond de l'ouvrage,** pour assurer la gestion des pluies courantes à intenses et un stockage effectif selon le dimensionnement retenu.

EXEMPLE



Hauteur effective de stockage d'environ 15 cm pour stocker les pluies fréquentes.



Aucun stockage dans la noue pour les événements pluvieux, sauf orage exceptionnel (contraire au dimensionnement initial).

Source : Projet ville perméable : guide d'aide à la conception et à l'entretien (grandlyon.com)

3.4.2 Les régulateurs de débit

Si le dimensionnement le prévoit, une régulation importante de débit peut être à prendre en compte.

Deux solutions sont possibles :

- **Les orifices de fuite :** si l'infiltration n'est pas retenue, le débit de fuite sera proportionné à l'occurrence de la pluie. En cas de pollution accidentelle, ces orifices doivent pouvoir être obstrués facilement. **On notera que pour les petits débits (<20l/s), les régulateurs à Vortex sont les plus adaptés.**
- **Le fonctionnement en surverse,** visible, doit être privilégié pour assurer un bon fonctionnement des rétentions. Le lieu et le débit de fuite sont à valider par un expert.

Pour rappel, les réseaux d'assainissement sont généralement conçus pour déverser dans le milieu naturel pour des pluies moyennes à fortes et que leur débordement sur chaussée est souvent toléré au-delà des pluies décennales : si notre technique alternative est saturée, il est probable que le réseau collectif le soit aussi et peut-être même avant elle. **La question de la capacité résiduelle de l'exutoire (ruisseau, réseau, bassin, etc.) doit toujours être posée avant d'y raccorder un nouveau bassin versant.**

3.4.3 Les équipements de traitement des eaux de ruissellement

Les pièges à matières en suspension : l'infiltration dans des espaces végétalisés permet de piéger une bonne partie de la pollution liée au ruissellement urbain. Si l'alimentation diffuse de ces espaces se fait sur un linéaire important (noue le long d'une voirie par exemple), la couche de pollution sera faible, limitant ainsi le colmatage et les besoins en entretien des ouvrages d'infiltration.

Si l'engouffrement de l'eau vers des ouvrages linéaires (alimentation concentrée) se fait par des avaloirs, on peut envisager de protéger les talus des ouvrages face au ruissellement. Ces zones de protection doivent être facilement nettoyables puisque les dépôts y seront plus importants au droit des avaloirs. Il est également possible de mettre en place des avaloirs avec décantation (qui nécessitent un entretien et un curage réguliers).

EXEMPLE

✓ **La noue du Boulevard Urbain Est**

Le point positif : une protection face à l'érosion a bien été conçue.

Axe d'amélioration : la zone de protection est non plate et ne facilite pas l'entretien.



Protection face à l'érosion sur la noue du BUE

Source : [Projet ville perméable : guide d'aide à la conception et à l'entretien (grandlyon.com)]

Le dessableur : il peut être mis en place en amont d'un ouvrage lorsque son fonctionnement risque d'être perturbé par des particules solides, comme en aval d'un bassin versant agricole ou à proximité d'un revêtement sableux (matériau pulvérulent). Ce type de dispositif retient les sables et les graviers, permettant de limiter le dysfonctionnement des ouvrages et les rejets de particules au milieu récepteur.

Le dessableur doit être systématiquement adapté au contexte et dimensionné par un spécialiste. La mise en place d'un dessableur central est à privilégier par rapport à la multiplication d'avaloirs à décantation afin de réduire les coûts d'exploitation.

3.4.4 Les séparateurs à hydrocarbures

Ces ouvrages de prétraitement permettent de piéger les hydrocarbures. **La recherche a prouvé que l'efficacité de ces ouvrages était inférieure à celle d'une noue d'infiltration** pour la gestion de la pollution chronique usuelle. En revanche, ils sont efficaces pour la gestion de la pollution accidentelle et sur des sites d'activités très polluantes.

→ Ces ouvrages ne sont donc pas adaptés à l'espace public de la métropole, même pas aux parkings, et sont à réserver à des sites industriels spécifiques.

Bibliographie :

- Cerema. Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement. 2020. « Gestion intégrée de l'eau en milieu urbain - Fiche n°2 - Évaluation des services écosystémiques rendus par différentes techniques alternatives végétalisées ». Gestion intégrée de l'eau en milieu urbain. Cerema. Bron. https://doc.cerema.fr/Default/doc/SYRACUSE/16356/gestion-integree-de-l-eau-en-milieu-urbain-fiche-n-2-evaluation-des-services-ecosystemiques-rendus-p.
- https://www.lesentreprisesdupaysage.fr/content/uploads/2020/10/cc7_-regles-pro_4_interactive.pdf
- https://www.adopta.fr/nos-ressources/

3.4.5 Les géotextiles

Les caractéristiques et les performances des géotextiles doivent être adaptées à leurs fonctions, et leur mise en place demande un soin particulier. Le fascicule n°70-II intitulé « Ouvrages de recueil, de stockage, et de restitution des eaux pluviales » (source : Fascicule 70-II_Ouvrages eaux pluviales - Astee) précise les normes à respecter pour le choix des géotextiles, en fonction de leur utilisation.

En effet, selon l'utilisation du géotextile, différentes normes sont à respecter afin de garantir la conformité :

- Rôle de séparation et d'anticontamination : Le géotextile doit être conforme aux normes NF G 38-061 et NF EN 13252.
- Rôle de drain : Le géotextile doit être conforme aux normes NFG 38-061 et NF EN13252.
- Rôle de protection de la géomembrane : Le géotextile doit être conforme à la norme NF G 38-063.

C'est la position du géotextile dans l'ouvrage qui conditionne sa fonction :

- Couche au contact du sol support : anticontamination et drainage,
- Couche au-dessus d'un matériau de stockage : anticontamination et filtre,
- Couche adjacente à une géomembrane : anticontamination et anti-poinçonnement

Dans les annexes du document intitulé "Référentiel des ouvrages d'eaux usées et d'eaux pluviales (grandlyon.com)", la Métropole du Grand Lyon a également réalisée une partie technique détaillant les "Caractéristiques des matériaux des solutions de gestion des eaux pluviales à la source", comportant un volet sur les géotextiles.

Certains géotextiles peuvent cependant participer à l'émission de polluants, en plus de participer à la complexité de l'ouvrage (entretien, …). Leur utilisation est donc à questionner au regard des enjeux et des besoins, afin d'en limiter l'usage.

> → "Un ouvrage de technicité importante fait souvent appel à des équipements fabriqués à partir de matériaux synthétiques tels que des tuyaux, des drains, des géomembranes ou des géotextiles. Ces matériaux peuvent être des sources de micropolluants (alkylphénols, phtalates, bisphénol A) qui peuvent nuire à la performance de traitement, ce qui a été observé sur plusieurs des sites étudiés."
>
> Source : programme de recherche ROULEPUR (LEESU - Laboratoire Eau Environnement et Systèmes Urbains, Cerema[25],2020. « ROULÉPUR – Maîtrise de la contamination des eaux de voirie ; Tâche 6 – Livrable 6 : Synthèse des résultats du projet et orientations opérationnelles ». https://www.leesu.fr/opur/IMG/pdf/roulepur-l6-synthese-f.pdf.)

3.4.6 Les drains

Dans les annexes du document intitulé "Référentiel des ouvrages d'eaux usées et d'eaux pluviales (grandlyon.com)", la Métropole du Grand Lyon a réalisé une partie technique détaillant les "Caractéristiques des matériaux des solutions de gestion des eaux pluviales à la source", comportant un volet sur les drains et leurs spécificités techniques.

[25] En effet, le Cerema a développé une expertise sur les géosynthétiques au service du développement durable et de la préservation des ressources, qui s'appuie sur la prestation d'essais, d'expertise, et d'expérimentation, en laboratoire, site naturel ou site maîtrisé. L'expertise sur les géosynthétiques au service du développement durable et de la préservation des ressources | Cerema

4 FOIRE AUX QUESTIONS TECHNIQUES

Cette section a pour objectif d'apporter des réponses et des supports de bibliographie aux pilotes de projet, afin de leur permettre d'adapter leurs pratiques en fonction des recommandations et résultats scientifiques actuels.

- Détails de conception : articulation avec les réseaux, articulation avec l'ambition de végétalisation, articulation avec les contraintes de gestion, articulation avec la proximité du bâti, avec le type de sol, …
- Retours sur la pérennité de l'ouvrage / sa gestion
- Retours sur l'efficacité de l'ouvrage dans le temps

Les questions présentées dans cette F.A.Q. sont issues des échanges avec les pilotes de projet de la maîtrise d'ouvrage, et ont vocation à être complétées en fonction de l'émergence de nouveaux besoins et questionnements.

De même, les éléments de réponse apportés ne sont pas exhaustifs et ont vocation à être précisés - et adaptés aux spécificités locales - dans le cadre d'une démarche continue d'évaluation et de montée en compétence des équipes.

L'enjeu serait ainsi de parvenir à l'élaboration collective - par les pilotes de projet et la direction Cycle de l'Eau & GEMAPI - d'une doctrine collective d'intervention tenant compte des situations pouvant se présenter aux pilotes de projet[26] : présence de gypse dans le sous-sol, projet en zone d'habitat ancien dense, ambition de végétalisation avec un sous-sol saturé en réseaux, …

[26] Cette démarche a par exemple été formalisée en 2020 sur la Région Grand-Est par la DREAM, le Cerema, plusieurs Agences de l'eau, la DDT, …. « La gestion des eaux pluviales en région Grand-Est - Note de doctrine Dossiers Loi sur l'eau - IOTA ; Rubrique 2.1.5.0. au titre de l'article R214-1 du code de l'environnement ». https://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/doctrine_pluviale_grand_est-compresse.pdf.

La liste des questions abordées par cette F.A.Q est la suivante :

5.1 Pollution et gestion intégrée des eaux pluviales 146
5.1.1 Existe-t-il un risque de pollution chronique des sols (et des nappes souterraines) par les eaux de ruissellement ? 146
5.1.2 Que faire si le sol est pollué ? 147
5.1.3 Comment gérer le risque de pollution accidentelle ? 148
5.2 Comment gérer les eaux pluviales dans des sites avec une forte pente ? 150
5.3 Quelle pérennité de la capacité d'infiltration des solutions de gestion intégrée des eaux pluviales ? 152
5.4 Les solutions d'infiltration des eaux pluviales renforcent-elles la présence des moustiques tigres ? 153
5.5 Comment prendre en compte les contraintes du sous-sol ? 155
5.5.1 Comment gérer les eaux pluviales avec un sol très peu perméable ? 155
5.5.2 Que faire en cas de nappe affleurante ? 156
5.5.3 Que faire en présence de gypse dans le sous-sol ? 158
5.5.4 Que faire en présence d'argiles dans le sous-sol ? 160
5.6 Quels sont les risques structurels de l'infiltration d'eau pluviale pour le bâti - notamment ancien ? 161
5.7 Est-ce que l'infiltration d'eau pluviale à proximité d'une voirie existante est risquée pour la pérennité de l'infrastructure ? 165
5.8 Comment choisir le bon revêtement perméable ? 165
5.9 Peut-on infiltrer les eaux de toiture ? 166
5.10 Comment articuler la gestion intégrée des eaux pluviales et la végétalisation ? 167
5.10.1 Comment désimperméabiliser un pied d'arbre existant ? 167
5.10.2 Comment transformer un arbre existant en un arbre de pluie, qui récolte des eaux de ruissellement ? 167
5.10.3 Comment protéger les pieds d'arbres tout en laissant passer l'eau (bordurage) ? 169
5.10.4 Comment déployer un arbre de pluie avec un sous-sol encombré par des réseaux ? 171
5.10.5 Comment déployer un arbre de pluie dans une zone de protection patrimoniale ? 172
5.10.6 Comment végétaliser les pieds de façade ? 173

4.1 Pollution et gestion intégrée des eaux pluviales

4.1.1 Existe-t-il un risque de pollution chronique des sols (et des nappes souterraines) par les eaux de ruissellement ?

Le risque de pollution chronique des sols et des nappes souterraines par l'infiltration directe des eaux de ruissellement est quasiment nul, à la condition d'infiltrer les eaux au plus près de leur point d'arrivée au sol. L'impact de ce type de solution sur les milieux naturels est en tout cas beaucoup plus faible que celui des solutions traditionnelles qui renvoient des charges considérables de polluants dans milieux naturels (cours d'eau, mer, …).

L'infiltration permet de traiter une grande partie de la pollution pluviale particulaire par un mécanisme naturel de piégeage et dégradation de ces particules dès les premiers centimètres de sol, notamment les métaux lourds et la pollution carbonée (dont les hydrocarbures). Ainsi, toutes les techniques alternatives d'infiltration jouent un rôle d'abattement de la pollution, d'autant plus important que :

- La surface d'infiltration est grande vis-à-vis du bassin versant intercepté
- L'épaisseur de la « zone non saturée » entre le fond infiltrant et le niveau de la nappe est élevé

La pollution des rejets urbains par temps de pluie a été fortement mise en cause dans la dégradation de la qualité des milieux aquatiques depuis les années 1980, et plus encore au cours des 10 dernières années. De ce fait, beaucoup de personnes craignent un risque de pollution des sols et des nappes par les eaux de ruissellement qui proviennent des chaussées (circulation automobile), voire des bâtiments.

En pratique, la pollution des eaux de ruissellement varie beaucoup selon l'endroit où elle est mesurée et il existe aujourd'hui une bibliographie très importante qui permet de construire une image assez précise des risques. Les données disponibles portent sur les polluants classiques, mais également sur les micropolluants minéraux (essentiellement les métaux toxiques) et sur un grand nombre de micropolluants organiques.

Les quatre principaux éléments à retenir sont les suivants :

- Il existe une confusion entre la pollution des eaux rejetées par temps de pluie par les systèmes d'assainissement, qui sont un mélange d'eau pluviale et d'eau usée, et la pollution des eaux de ruissellement.
- **Les eaux de pluie sont peu polluées avant d'avoir touché le sol, même en ville**
- **C'est au cours de leur trajet en surface,** principalement dans les caniveaux, et encore plus dans les conduites souterraines, **que les eaux se chargent en polluants** ; il est donc possible de limiter cette contamination en raccourcissant le plus possible le trajet de l'eau en surface et en n'utilisant pas de réseau souterrain.
- **Les polluants sont filtrés par le sol (et notamment à proximité de la surface) lors de l'infiltration des eaux pluviales.** Toutes les études montrent ainsi que, pour la plupart des indicateurs, il n'existe aucun risque de pollution des sols en profondeur (on retrouve des concentrations proches du fond géochimique[27] au plus à un mètre de profondeur, et ceci après plusieurs dizaines d'années d'utilisation) ni de pollution des nappes (la plupart des polluants véhiculés par les eaux de ruissellement étant fixés aux particules).

Il est pratiquement toujours possible d'adapter les ouvrages à la qualité chimique des sols : par exemple, en positionnant les ouvrages d'infiltration hors des zones impactées, ou en infiltrant au-dessous d'un horizon superficiel impacté (cas fréquent de remblais superficiels de mauvaise qualité).

[27] Le fond géochimique peut être défini comme la "concentration naturelle pour une substance donnée, dans un milieu donné, en l'absence de tout apport extérieur spécifique, tel que l'activité humaine." Source : Fond géochimique (naturel) (HU) - Wikhydro

Il existe cependant des surfaces urbaines dont les émissions de contaminants justifient une attention particulière. Parmi celles-ci, nous pouvons mentionner :

- Les revêtements métalliques non enduits (y compris toitures : zinc, cuivre, plomb, …), ainsi que le bâti ancien qui peut contenir un nombre significatif d'éléments d'étanchéité en plomb
- Les routes et parkings à forte fréquentation
- Les itinéraires de transport de matières dangereuses
- Certaines zones d'activités industrielles ou présentant une pollution atmosphérique importante

En climat méditerranéen, les périodes prolongées sans pluie induisent l'accumulation des particules polluantes pendant des semaines, voire plusieurs mois dans l'espace urbain. Lors du premier épisode pluvieux d'importance, le "premier flot" qui lessive les sols urbains présente des concentrations plus fortes de polluants.

Sources :

- OPUR. s. d. « Infiltrer les eaux pluviales, c'est aussi maîtriser les flux polluants - État des connaissances et recommandations techniques pour la diffusion de solutions fondées sur la nature. » guide_infiltration_d._tedoldi.pdf (leesu.fr)
- https://www.grandlyon.com/fileadmin/user_upload/media/pdf/eau/20170926_guide-projet-ville-permeable.pdf
- infiltration_eaux_pluviales_cle0cea51-1.pdf (graie.org)
- doctrine_pluviale_grand_est-compresse.pdf (developpement-durable.gouv.fr)
- https://www.drieat.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/foire-aux-questions-sur-la-gestion-integree-des-r1700.html
- Eau et Biodiversité. s. d. « Devenir des micropolluants au sein des ouvrages de gestion des eaux pluviales à la source ou centralisés. Synthèse du projet de recherche MicroMegas ». Consulté le 30 avril 2024. https://www.documentation.eauetbiodiversite.fr/notice/devenir-des-micropolluants-au-sein-des-ouvrages-de-gestion-des-eaux-pluviales-a-la-source-ou-central0.

4.1.2 Que faire si le sol est pollué ?

En cas de sols pollués, il faut garantir l'innocuité pour la nappe souterraine en cas d'infiltration ; cela peut nécessiter soit leur extraction et évacuation, soit leur réhabilitation par traitement, soit une neutralisation sur le site par une mise en protection des surfaces polluées. Le projet d'aménagement nécessite de toute façon un diagnostic préliminaire des sols et un plan de gestion des sols pollués préalables aux travaux.

La collectivité peut développer un marché à bon de commande « Export et traitement de sols pollués » permettant d'agir plus facilement et à moindre coût pour répondre à cette problématique[28].

L'infiltration doit être adaptée à ces contraintes : infiltration sur un secteur ou une couche de terrain propice, maintien d'une infiltration non concentrée, éventuellement suivi particulier, etc. et soumis à validation des services compétents.

[28] Retour d'expérience : Bordeaux Métropole dispose d'un tel marché à bon de commande « Export et traitement de sols pollués », pour un coût de 100 €/m3."

4.1.3 Comment gérer le risque de pollution accidentelle ?

Il est nécessaire de distinguer les cas de risque mineur et les cas de risque aggravé.

Pour les cas de risque mineur, la pollution accidentelle ne concerne que les eaux de voirie lors d'accidents de la circulation. En cas d'accident sur la voirie avec fuite de liquide ou incendie, la pollution reste en général fixée dans les couches superficielles du sol qui peuvent être facilement excavées et éliminées. Si le risque est réel, il ne doit donc pas être exagéré. Les évacuations classiques par réseau se déversent en général directement dans un cours d'eau, voire une zone d'infiltration. Les dispositifs de confinement lorsqu'ils existent ne sont en général pas identifiés ou actionnés trop tard et ces dispositifs sont à réserver aux cas particuliers (autoroutes, installations à risque particulier…).

Les études réalisées dans le cadre de programmes de recherche ont prouvé que l'efficacité des séparateurs à hydrocarbures (ouvrages de prétraitement permettent de piéger les hydrocarbures) **était inférieure à celle d'une noue d'infiltration pour la gestion de la pollution chronique usuelle.** Ces ouvrages ne sont **pas adaptés à l'espace public de la métropole,** même pas aux parkings, et sont à réserver à des sites industriels spécifiques.

La pollution accidentelle mineure représente donc un risque, mais celui-ci peut être maîtrisé grâce aux techniques alternatives superficielles (non enterrées).

- Sources : https://www.grandlyon.com/fileadmin/user_upload/media/pdf/eau/20170926_guide-projet-ville-permeable.pdf
- doctrine_pluviale_grand_est-compresse.pdf (developpement-durable.gouv.fr)

Les cas de risques aggravés concernent la manipulation, le stockage ou le transport de matières polluantes. La majorité des cas de pollution des eaux de surface provient de causes industrielles ou agricoles par défaut technique ou erreur humaine. L'accident routier concerne moins de 10 % des événements de pollution des eaux de surface.

En cas de risque avéré (résultant de l'aléa accidentel qui dépend du type d'activité et de l'enjeu qui dépend de la sensibilité du milieu récepteur), le projet devra prévoir des dispositifs permettant de prévenir les pollutions d'origines accidentelles. Dans ce cas, le dossier de projet devra expliciter :

- La détermination de l'aléa accidentel qui dépend du type de projet, de la probabilité de l'occurrence accidentelle et de sa dangerosité ;
- La détermination de l'enjeu, qui dépend de l'importance, de la proximité et de la sensibilité des milieux vulnérables (naturel, nappe, baignade…) ;
- La distance et la vitesse de propagation entre l'aléa et l'enjeu.

À partir de l'aléa et des enjeux, le niveau de risque qui va astreindre un dimensionnement des dispositifs à prévoir, permet d'aboutir à un niveau de risque et à la classe d'ouvrages appropriée à la situation.

Le dossier devra préciser également :

- Le dispositif de confinement de la pollution, de taille adaptée et étanche, de déclenchement simple et rapide (automatique ou manuel et avec fléchage) et permettant le pompage ultérieur, (cf. 6 – Suivis et contrôles) ;
- Une procédure d'intervention et les personnes responsables.

Les modalités d'alerte et de gestion d'un événement accidentel sont décrites dans l'article L. 211-5 du code de l'environnement.

Coupes schématiques sur des fosses de voiries

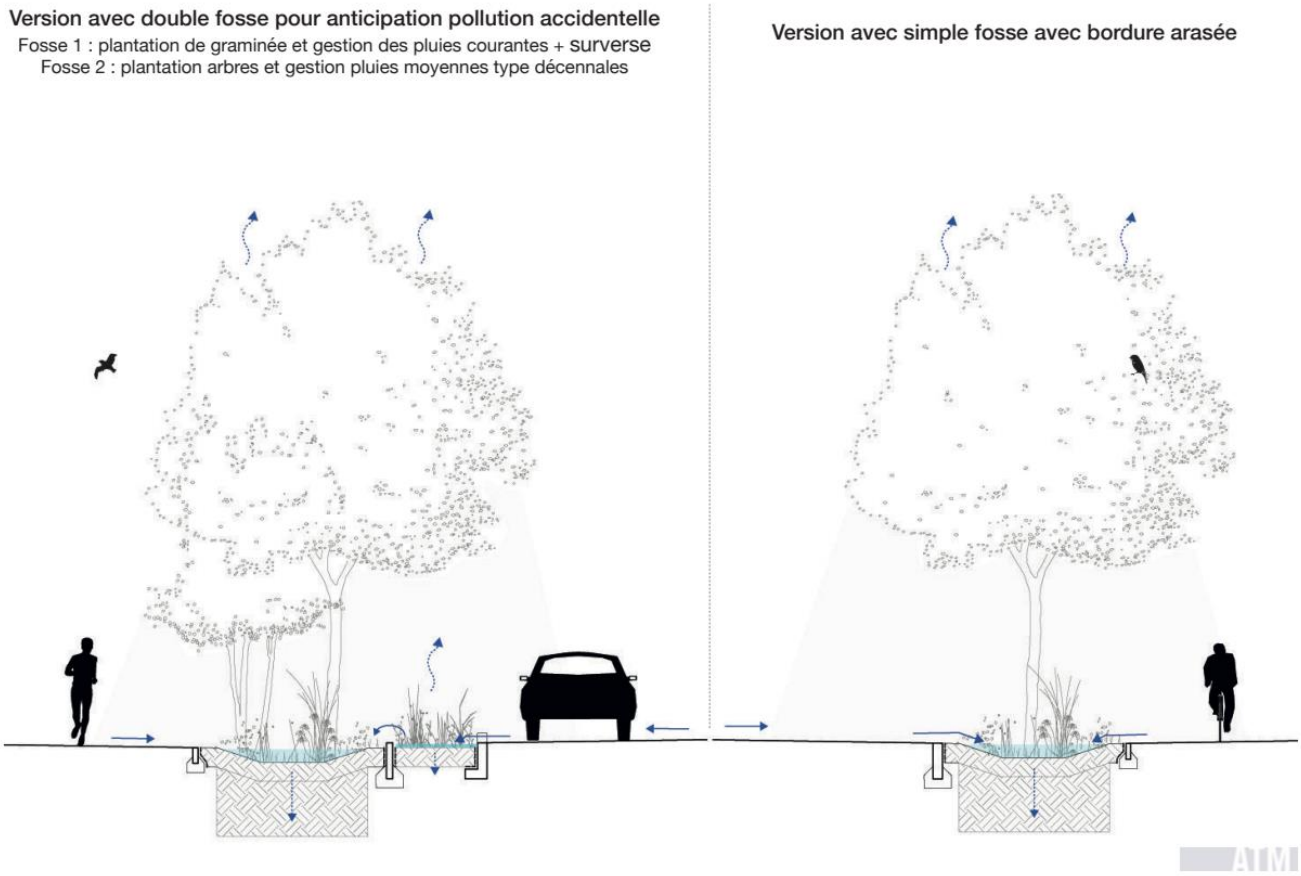


Figure 3 : Coupe schématique sur des fosses de voiries
Source : ATM

Source : [Cahier Technique : L'eau De Pluie En Ville (calameo.com)](), p.39

4.2 Comment gérer les eaux pluviales dans des sites avec une forte pente ?

En cas de pentes supérieures à 7 % ou de sols réputés instables (Plans de Prévention des Risques de Glissement de Terrain), une étude géotechnique complémentaire est nécessaire. En effet, les pentes génèrent une accélération de vitesse des flux avec un phénomène d'érosion ; il est primordial, dans ce cas, de calculer les volumes et les vitesses qui peuvent être générés et les limites de tenue du sol. Une telle étude se révèle utile en général au-delà des besoins de l'infiltration.

Dans ces configurations, il est recommandé :

- D'éviter les infiltrations concentrées (le facteur de charge doit être inférieur à 50 voire à 10),
- De ralentir l'eau : petits terrassements pour réduire les pentes, systèmes de noues à redents ou d'échelles d'eau, déploiement de restanques perméables, …

Murs en pierres sèches, bancaous ou restanques

Gestion de l'eau dans la pente

Allongement des chemins de l'eau

Diminution des débits de pointe



Figure 33 : Murs drainants en pierres sèches
Source: Fédération Française des Professionnels de la Pierre Sèche (FFPPS)

Sols en pierres sèches, calades

Gestion de l'eau dans la pente

Allongement des chemins de l'eau

Perméabilité des sols, infiltration



Figure 34 : Sols perméables des calades, pose sans joint des pierres
Source: Communauté de Haute Provence

Source : paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/adt-feuille_de_route_metropolitaine.pdf

Coupe schématique sur les jardins pédagogiques

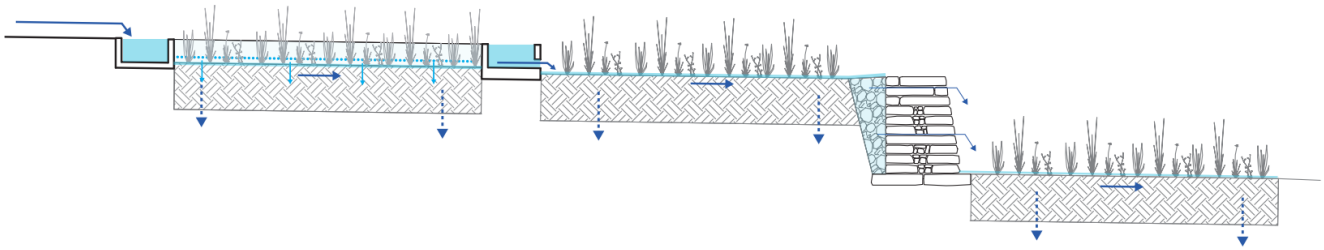


Figure 80 : Coupe schématique sur les jardins pédagogiques
Source : ATM

Source : Cahier Technique : L'eau De Pluie En Ville (calameo.com), p.61

Coupe schématique sur un dispositif de gestion de l'eau en pierres sèches

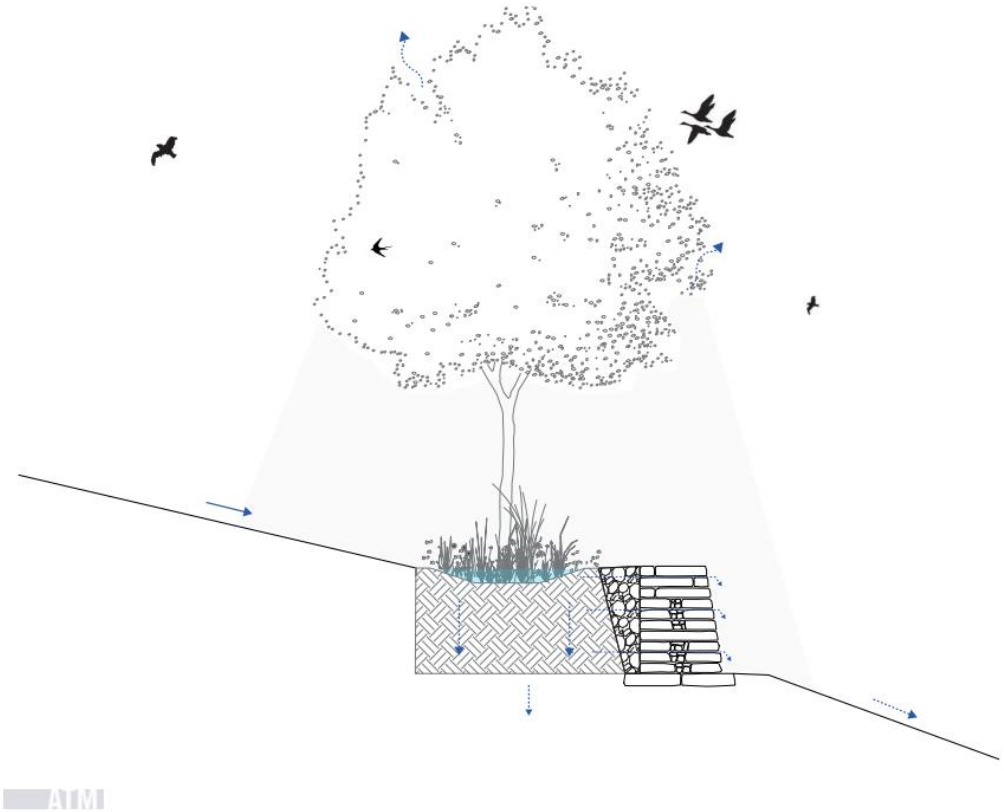


Figure 86 : Coupe schématique sur un dispositif de gestion de l'eau en pierres sèches
Source : FFFPS

Source : Cahier Technique : L'eau De Pluie En Ville (calameo.com), p.63

4.3 Quelle pérennité de la capacité d'infiltration des solutions de gestion intégrée des eaux pluviales ?

La pérennité de l'efficacité des solutions de gestion intégrée des eaux pluviales est directement liée au risque de colmatage de la couche de surface de l'ouvrage, par :

- L'accumulation de matières due à des arrivées d'eau de ruissellement chargée en particules
- D'autres apports naturels (poussières apportées par le vent, débris végétaux)
- Des apports anthropiques (détritus, boues apportées par exemple par le déplacement d'engins agricoles)

La perméabilité de la surface peut alors se réduire progressivement : l'eau n'arrive plus à pénétrer dans l'ouvrage, stagne longtemps en surface et induit des nuisances (moustiques par exemple).

Ce risque de colmatage existe, et doit donc impérativement être pris en compte dès l'étape de conception. Les règles suivantes sont le plus souvent efficaces :

- Être vigilant dès la phase de travaux aux passages d'engins, et envisager une sensibilisation de la personne en charge du chantier pour lui rappeler ce lien compactage / infiltration / gestion des eaux pluviales
- Prévoir un dispositif permettant à l'eau de se filtrer ou de décanter avant l'arrivée dans l'ouvrage (par exemple une bande enherbée)
- Végétaliser l'ouvrage, le développement des racines permettant de maintenir une certaine perméabilité
- Prendre des mesures pour éviter le piétinement ou le passage de véhicules sur l'ouvrage (la végétalisation constitue là aussi une bonne solution, surtout si elle est arbustive et dense)
- Nettoyer régulièrement l'ouvrage, en particulier dans le cas d'une voirie
- Limiter le rapport surface contributive / surface d'infiltration à une valeur aussi faible possible (si possible inférieure à 10)
- Si le risque est vraiment très important, prévoir éventuellement des ouvrages annexes, comme des drains, permettant d'introduire directement l'eau dans la masse de l'ouvrage
- Mettre en place des actions de sensibilisation afin d'éviter le colmatage accidentel (ex : un chantier dans une maison avec dépôts de sable sur un stationnement poreux ou un béton poreux / drainant)

Le colmatage possible des couches de surface est un risque réel à prendre en compte. Il existe aujourd'hui des guides explicitant des règles simples de conception de suivi et d'exploitation, permettant de s'en prémunir efficacement.

Certaines solutions de gestion sont très sensibles au colmatage, et doivent donc être évitées : puits d'infiltration, revêtement de type stabilisé (également peu perméable, voire imperméable), …

Sources :

- ASTEE - : Solutions de gestion durable des eaux pluviales - Gestion patrimoniale (2024) Guide Solutions de Gestion durable des Eaux Pluviales - Gestion patrimoniale - Astee
- GRAIE - Groupe de travail pour la gestion intégrée des eaux pluviales. 2022. « Gestion des eaux pluviales en ville ». https://asso.graie.org/portail/gestion-des-eaux-pluviales-en-ville-20-ans-de-recherche-au-service-de-laction/. Partie 7, infiltration, https://www.graie.org/graie/graiedoc/doc_telech/OUVRAGE-OTHU/OTHU_GEPV%202022_Chapitres/OTHU_GEPV%202022_Chapitres/OTHU-GRAIE_GEPV%202022_Chapitre7-INFILTRATION.pdf

4.4 Les solutions d'infiltration des eaux pluviales renforcent-elles la présence des moustiques tigres ?

Lorsqu'elles sont bien réalisées (nivellement, …), les solutions de gestion intégrée des eaux pluviales fondées sur la nature (noues, arbre de pluie, …) ne sont pas favorables au développement du moustique tigre, sous réserve que leur temps de vidange maximum soit de 24 h (pouvant monter exceptionnellement à 4 jours).

Le moustique tigre (Aedes albopictus) est rencontré en France pour la première fois en 1999 et s'installe à partir de 2004 sur le littoral méditerranéen, il remonte progressivement sur le territoire. Il est considéré aujourd'hui comme implanté dans le Rhône. Ce moustique originaire d'Asie du Sud-Est est anthropophile et actif de jour comme de nuit. C'est un moustique de petite taille (plus petit qu'une pièce d'un centime d'euro) ne dépassant pas 1 cm d'envergure. Les larves et adultes sont retrouvées d'avril à novembre avec un pic d'abondance en août et septembre.

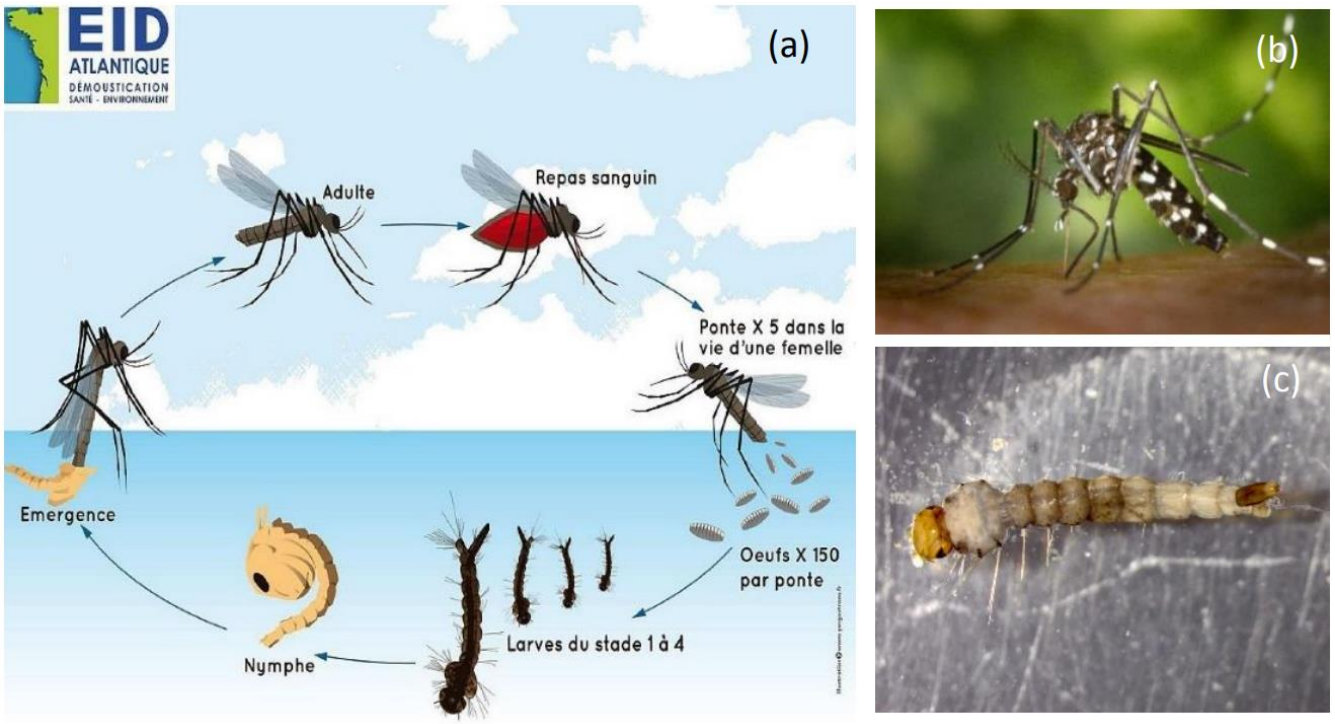


Figure 2 : (a) Cycle de vie des moustiques tigres , (b), moustique tigre adulte CDC / James Gathany ©)larves de moustique tigre (c)

Source : « Les moustiques dans les ouvrages de gestion alternative des eaux pluviales en ville ? | Retour sur l'Étude exploratoire OTHU 2016 | Exemple des bassins d'infiltration et rétention de la Métropole de Lyon ». 2017. https://www.graie.org/othu/pdfothu/SYNTHESEGRAIE-Moustiques-OTHU2017.pdf.

La distance de vol des adultes est limitée, généralement de 200 mètres en zone dégagée autour du site de naissance. Leurs gîtes larvaires naturels sont des bambous, des creux d'arbres ou de rochers. **La ponte a lieu au-dessus de la surface de l'eau dans des gîtes de petites surfaces (inférieures à 10 m²), sombres, rugueux présentant des parois verticales. En zone urbaine, ces gîtes larvaires peuvent être des bouches d'égout, des bidons de récupération d'eau pluviale, des vases, des gouttières, des pneus et divers récipients de petite taille.**

Les techniques de gestion alternative des eaux pluviales en zone urbaine sont parfois suspectées de contribuer au développement de moustiques qui constituent une véritable gêne voire des risques potentiels pour les riverains.

Si ces ouvrages sont mal dimensionnés ou mal entretenus et que l'eau est stagnante, ils deviennent un terrain propice au développement des larves de moustiques (cf. études du Graie, 2016). Par ailleurs, certaines espèces végétales (par exemple : Cardères, bambous coupés), par leur port ou le résultat des coupes, à la reconstitution de gîtes larvaires originels des moustiques-tigres.

Il faut cependant garder à l'esprit **que les solutions techniques mobilisées dans une gestion tout tuyaux (puisards, …) sont également très favorables à la prolifération de ces moustiques.**

Exemple de gîtes larvaires liés à une gestion de l'eau "tout tuyau" :



Source : Moustique tigre | FREDON FRANCE

Une étude exploratoire initiée en 2016 par la Métropole de Lyon, le GRAIE, l'OTHU et l'Université de Lyon a donc été menée, basée sur un protocole précis de prélèvement dans les zones restées en eau sur différents ouvrages (bassins de retenue, d'infiltration, toitures végétalisées et noues) ; zones dans lesquelles les moustiques peuvent se développer. L'étude a permis d'échantillonner quatre espèces autochtones uniquement dans les bassins. Les espèces capturées sont non vectrices d'agents pathogènes (aucun moustique "tigre"). Les premiers gîtes colonisés sont les parties d'ouvrages les plus artificielles (principalement à fond et berges bétonnés).

Bien conçues et bien entretenues, les noues et toitures végétalisées ne sont pas des gîtes favorables à ces organismes et que les eaux résiduelles présentes dans les bassins ne permettent pas le développement d'espèces vectrices d'agents pathogènes.

Sources :

- Fredon France. 2022. « Moustique tigre | FREDON FRANCE ». 2022. https://www.fredon.fr/publications/moustique-tigre.
- « Les moustiques dans les ouvrages de gestion alternative des eaux pluviales en ville ? | Retour sur l'Étude exploratoire OTHU 2016 | Exemple des bassins d'infiltration et rétention de la Métropole de Lyon ». 2017. https://www.graie.org/othu/pdfothu/SYNTHESEGRAIE-Moustiques-OTHU2017.pdf.
- "Que trouve-t-on comme biodiversité dans les systèmes d'infiltration urbains et que révèle-t-elle ?", par Laëtitia Bacot, Graie – Pierre Marmonier, Florian Mermillod-Blondin, CNRS Université Lyon 1 – Jean-Philippe Bedell, ENTPE ; OTHU-GRAIE GEPV 2022 Chapitre7-INFILTRATION.pdf.
- Association suisse des professionnels de la protection des eaux. 2022. « Aide-mémoire : Ville éponge et moustiques ». Association suisse des professionnels de la protection des eaux. 16 août 2022. https://vsa.ch/fr/M%C3%A9diath%C3%A8que/projektbeschrieb-stechmuecken-schwammstadt-fr/.
- Projet ville perméable : guide d'aide à la conception et à l'entretien (grandlyon.com), p.51

4.5 Comment prendre en compte les contraintes du sous-sol ?

4.5.1 Comment gérer les eaux pluviales avec un sol très peu perméable ?

La vitesse d'infiltration de l'eau est d'autant plus grande que la perméabilité du sol, notée K_s, est élevée ; on considère généralement comme « peu perméables » les sols possédant un Ks inférieur à 10-6 m/s.

Même si le sol est peu perméable, il est possible de mettre en œuvre une stratégie de gestion des eaux pluviales qui concilie l'objectif de maîtrise des débits de pointe et celui de réduction des rejets superficiels. Il suffit pour cela :

- D'adapter la surface d'infiltration en fonction de l'étendue du bassin versant de collecte et de la perméabilité du sol, selon des abaques fournis ci-dessous,
- De surélever l'évacuation superficielle des dispositifs de rétention de quelques centimètres, ce qui permet d'intercepter de manière systématique les premiers millimètres de pluie

Néanmoins, un dispositif d'infiltration ne gère pas seulement la pluie directe, mais également le ruissellement provenant d'autres surfaces imperméables, de sorte qu'il reçoit une hauteur d'eau supérieure à la lame d'eau précipitée. Il sera ainsi nécessaire de dimensionner en conséquence les surfaces d'infiltration, tout en tenant compte du potentiel de stockage et d'évapotranspiration des ouvrages.

Dénomination des sols	Grave			Sol sableux			Sol limoneux		Sol argileux	
Taille des grains	50 mm			2 mm			0.08 mm		0.002 mm	
Capacité d'infiltration en $m^3/s/m^2$	1	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}
Equivalence en cm/h				36	3.6	0.36				
	Très perméable								Imperméable	

Tableau 3 : Ordres de grandeur de la taille des grains et de la capacité d'infiltration selon le type de sol

Source : Perte au ruissellement (HU) - Wikhydro

4.5.2 Que faire en cas de nappe affleurante ?

On considère généralement que l'eau de pluie peut être infiltrée sans problème si la nappe est à plus de 1 mètre du fond de l'ouvrage d'infiltration.

Dans le cas où la nappe est située à moins d'1m de la surface, la présence d'eaux souterraines peut être un frein à l'infiltration. En effet, un sol avec une nappe trop haute se sature rapidement en eau, sans compter les risques d'inondation par remontée de la nappe. Par ailleurs, la proximité de la nappe nécessite une plus grande vigilance sur les sujets de transfert de polluants, notamment si la perméabilité du sol est élevée.

Les points de vigilance à prendre en compte :

- Les eaux pluviales ne doivent pas être concentrées sur une faible surface d'infiltration
- Les seules eaux admissibles à l'infiltration sont les eaux provenant des surfaces naturelles, des voies piétonnes ou des toitures (non génératrices de polluants métalliques, : Pb, Zn, Cd, Cu, Ni, Cr)
- Les dispositifs d'infiltration doivent être uniquement des dispositifs étendus et peu profonds (noues ou autres espaces enherbés type aires de jeux en creux, toitures stockantes, revêtements perméables, etc.) ; il est proscrit d'utiliser des dispositifs de type puits d'infiltration ou des bassins enterrés
- La rehausse du terrain en vue d'épaissir la zone insaturée peut être une modification acceptable (ajout d'une couche de terre végétale sur géotextile pour filtration). Dans ce cas, la rehausse devra être réalisée à l'aide de remblais adaptés (matériaux naturels ou inertes)

Cette profondeur dépend de la vitesse d'infiltration, elle peut être réduite si la perméabilité est faible. Si le sol a une capacité d'infiltration élevée (au-dessus de 10-3 m/s par exemple) et que la nappe est proche, des précautions s'imposent pour éviter des transferts de pollution rapides et peu maîtrisés vers la nappe, comme l'installation d'une couche tampon qui pourra dépolluer l'eau et ralentir sa vitesse d'infiltration. Le niveau des plus hautes eaux de la nappe est défini par une étude hydrogéologique qui fait appel aux données historiques (BSS « Banque du Sous-sol », archives des services concernés, des exploitants…) et doit éventuellement être complétée par une enquête de terrain.

L'infiltration d'eau de pluie laisse souvent craindre une remontée de la nappe. **Pourtant les mouvements de nappe qu'elle pourrait éventuellement provoquer sont sans commune mesure avec ceux liés aux pompages ou aux variations saisonnières**.

Sources :

- ASTEE - Mémento technique. 2017. « Conception et dimensionnement des systèmes de gestion des eaux pluviales et de collecte des eaux usées ». Mémento technique 2017 - Astee
- Apur - Atelier Parisien d'Urbanisme. 2019. « Référentiel pour une gestion à la source des eaux pluviales dans la métropole ». Apur. 4 avril 2019. https://www.apur.org/fr/nos-travaux/referentiel-une-gestion-source-eaux-pluviales-metropole.
- GRAIE - Groupe de travail pour la gestion intégrée des eaux pluviales, et ANR. 2022. « Programme Frog - Réponses fonctionnelles des aquifères souterrains aux pratiques d'infiltration en milieu urbain ». 4 janvier 2022. https://anrfrog.org/2022/01/04/livrable-operationnel-du-programme/.
- GRAIE - Groupe de travail pour la gestion intégrée des eaux pluviales. 2022. « Gestion des eaux pluviales en ville - 20 ans de recherche au service de l'action ». Lyon: OTHU - Observation de Terrain en Hydrologie Urbaine. https://www.graie.org/graie/graiedoc/doc_telech/OUVRAGE-OTHU/OTHU-GRAIE_Gestion%20des%20eaux%20pluviales%20en%20ville_2022_complet.pdf.
- Berthier, Emmanuel, et Cerema. 2018. « Interactions entre les aménagements urbains, la nappe superficielle et les conditions de rejets des eaux pluviales : cas d'étude sur le futur campus urbain

du Moulon ». Paris: Cerema. https://www.cerema.fr/system/files/documents/2019/07/rapport-final-phase2.pdf.

- Dumont, Emmanuel, et Cerema. 2019. « Journée technique « Des solutions pour la ville de demain : vers une renaturation des sols ». JT renaturation des sols – La Défense – 08/10/19. Table ronde : « Des réponses aux inquiétudes des acteurs de l'aménagement sur les SOLutions »- « Sol et sous-sol : quelles contraintes ? », Emmanuel Dumont, Cerema Ile-de-France ». Cerema. https://www.cerema.fr/system/files/documents/2019/10/11_edumont_jt_renaturation_sols08102019.pdf

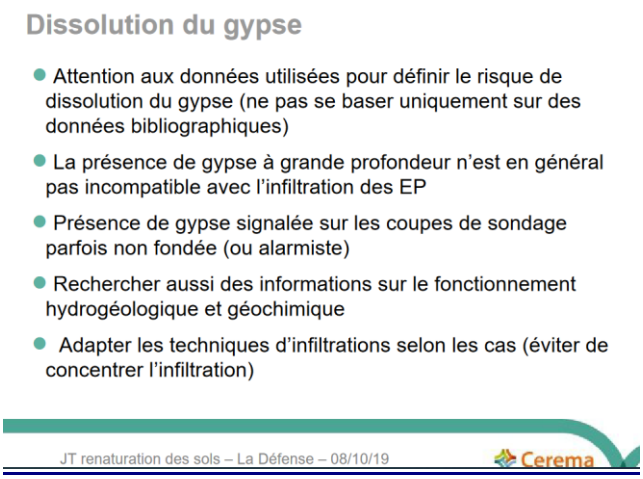
4.5.3 Que faire en présence de gypse dans le sous-sol ?

Le territoire français est exposé aux risques de « mouvements de terrain » dont certains sont liés à la dissolution du gypse. Les phénomènes de dissolution se développant dans le sous-sol entraînent une altération des propriétés du massif rocheux. Ces altérations peuvent conduire, à terme, à la formation de cavités et in fine à l'apparition d'effondrements en surface, phénomènes difficilement prévisibles et potentiellement dangereux pour les personnes et les biens. La présence de gypse dans les couches géologiques impose donc des mesures de précaution (source : Lecomte, Amélie, Arnaud Charmoille, et Charles Kreziak. 2018. « Dissolution naturelle du gypse dans le sous-sol : analyse et gestion des aléas mouvements de terrain de type affaissement et effondrement ». Cerema et INERIS - Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques. https://doc.cerema.fr/Default/doc/OAI_1/oai-HAL-ineris-03239375v1/dissolution-naturelle-du-gypse-dans-le-sous-sol-analyse-et-gestion-des-aleas-mouvements-de-terrain-d).

En effet, le risque lié à la présence de gypse en sous-sol tient à sa potentielle dissolution par les eaux infiltrées. L'infiltration concentrée (facteur de charge élevé = ratio surface active sur surface infiltrante élevé) en présence de roches solubles peut ainsi engendrer des effondrements en profondeur qui finissent par produire des affaissements en surface. Les phénomènes de dissolution dans les formations gypseuses (famille des évaporites) sont donc étroitement liés aux écoulements souterrains.

Le paramètre fondamental en termes d'intensité et de cinétique de dissolution est le facteur de disponibilité en eau, directement lié au régime des précipitations. En ce qui concerne les environnements gypseux, ce sont principalement les variations de régime des nappes qui auront un effet sur les processus de dissolution. En effet, la capacité d'une eau à dissoudre le gypse n'est pas - comme avec les carbonates - directement liée à la pression partielle de CO2 de la solution.

Dans le cas des évaporites, la capacité de dissolution dépend principalement de la saturation de la solution vis-à-vis du minéral qui est dissous. Plus le renouvellement de la nappe est important, plus le taux de saturation sera maintenu bas et plus la dissolution sera importante et favorise la formation de vides en souterrain. Ces vides peuvent se propager jusqu'à la surface et donner naissance à des fontis (affaissement de sol provoqué par un éboulement souterrain). *(source : Sols et adaptation au changement climatique : De la compréhension des mécanisme aux pistes d'actions en contexte urbain - Cerema)*



Source : Dumont, Emmanuel, et Cerema. 2019. « Journée technique « Des solutions pour la ville de demain : vers une renaturation des sols ». JT renaturation des sols – La Défense – 08/10/19. Table ronde : « Des réponses aux inquiétudes des acteurs de l'aménagement sur les SOLutions »- « Sol et sous-sol : quelles contraintes ? », Emmanuel Dumont, Cerema Ile-de-France ». Cerema. https://www.cerema.fr/system/files/documents/2019/10/11_edumont_jt_renaturation_sols08102019.pdf.

Pour limiter ce risque, certaines collectivités interdisent l'infiltration des eaux pluviales en zone de formation gypseuse. Cependant, l'infiltration d'eau pluviale en zone de formation gypseuse est possible, sous certaines conditions.

La Région Grand-Est recommande ainsi “d'éviter les infiltrations concentrées (le facteur de charge doit être inférieur à 50 voire à 10), ne pas utiliser de puits d’infiltration ou de bassin d’infiltration de grande taille” en considérant que “les infiltrations diffuses ou peu concentrées restent comparables au fonctionnement d’un terrain naturel (pluies) et ne produisent pas de troubles aggravés, le risque ne doit donc pas être exagéré et la solution doit être partagée avec les services de l’État, au regard des contraintes du projet.” (Source : https://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/doctrine_pluviale_grand_est-compresse.pdf)

De même, l’APUR (Atelier Parisien d’Urbanisme) aboutit à la conclusion que “en cas de présence de gypse [...], il n'est pas pour autant impossible d’infiltrer les eaux de pluie. Selon la situation du sous-sol et à condition de prendre certaines précautions, l’infiltration **reste envisageable**” (source : Référentiel pour une gestion à la source des eaux pluviales dans la métropole – cahier 2 : Comment gérer les eaux de pluie à la source ? (apur.org))

L’APUR a ainsi documenté un retour d’expérience de gestion intégrée des eaux pluviales dans un projet de ZAC en zone de gypse et de sols pollués. Ce projet a notamment mobilisé un système de noues étanches composées d’1,5m de terre végétale avec 30% de vide (source : Apur - Atelier Parisien d’Urbanisme. 2019. « Référentiel pour une gestion à la source des eaux pluviales dans la métropole ». Apur. https://www.apur.org/fr/nos-travaux/referentiel-une-gestion-source-eaux-pluviales-metropole.)

Le GRAIE met également en avant la possibilité d’utiliser le corps de chaussée pour stocker provisoirement l’eau et de rechercher un autre exutoire en déplaçant la zone d’infiltration. (Source : GRAIE, Méli Mélo - Démêlons les fils de l'eau).

Sources :

- Dumont, Emmanuel, Jérémie Sage, Philippe Branchu, et Eugénie Monnier. 2023. « Faisabilité de l’infiltration des eaux pluviales en zone d’aléa dissolution du gypse – apport de la modélisation numérique ». https://hal.science/hal-04187468/document
- Cerema (2022). Faisabilité de l’infiltration des eaux pluviales en zone d’aléa dissolution du gypse - cas de l’Ecoquartier de la Gare à Pantin. Rapport du projet de recherche. 161 p.
- Rodriguez, F., Andrieu, H., & Morena, F. (2008). A distributed hydrological model for urbanized areas : Model development and application to case studies. Journal of Hydrology, 351, 268-287.
- Lecomte, Amélie, Arnaud Charmoille, et Charles Kreziak. 2018. « Dissolution naturelle du gypse dans le sous-sol : analyse et gestion des aléas mouvements de terrain de type affaissement et effondrement ». Cerema et INERIS - Institut National de l’Environnement Industriel et des Risques. https://doc.cerema.fr/Default/doc/OAI_1/oai-HAL-ineris-03239375v1/dissolution-naturelle-du-gypse-dans-le-sous-sol-analyse-et-gestion-des-aleas-mouvements-de-terrain-d.
- Sage, J., Berthier, E., & Gromaire, M. C. (2020). Modeling soil moisture redistribution and infiltration dynamics in urban drainage systems. Journal of Hydrologic Engineering, 2020, 25 (9), pp.04020041
- Apur - Atelier Parisien d’Urbanisme. 2019. « Référentiel pour une gestion à la source des eaux pluviales dans la métropole ». Apur. https://www.apur.org/fr/nos-travaux/referentiel-une-gestion-source-eaux-pluviales-metropole
- GRAIE, Méli Mélo - Démêlons les fils de l'eau

4.5.4 Que faire en présence d'argiles dans le sous-sol ?

Le risque lié aux sols argileux tient d'abord au gonflement des argiles avec l'apport d'eau d'infiltration, ou à leur rétractation en période de sécheresse.

On distingue de nombreuses familles d'argiles selon leur composition minéralogique et leur structure. Certaines argiles, comme la kaolinite, gonflent peu lorsqu'elles sont hydratées, tandis que d'autres types, comme les smectites (dont les montmorillonites), gonflent fortement en présence d'eau. Ce sont surtout les secondes qui présentent des risques vis-à-vis des constructions du fait de leur pouvoir gonflant 10 fois supérieur aux premières, or les cartographies disponibles ne les distinguent pas. Dans le cadre des études de sol, la nature précise des sols argileux ainsi que leur comportement peuvent être précisée : des essais en laboratoire permettent leur pouvoir gonflant, caractérisé par la Valeur de Bleu du Sol (VBS), les limites d'Atterberg exprimant leur plasticité (WP), leur liquidité (WL) et leur limite de retrait (WR) (source : Adopta, 2022. Adopta-Sensibilisation-06.pdf).

Par ailleurs, la présence d'argile induit une perméabilité réduite des sols. Un ordre de grandeur de perméabilité répandu est 10-7 m/s, c'est-à-dire qu'en une journée, il n'est possible d'infiltrer que 10 mm de colonne d'eau environ. Or, cette hauteur de précipitation correspond[29] à celle des petites pluies courantes, dont l'envoi aux réseaux d'assainissement publics est à éviter. Il ne s'agit donc pas de recourir à une infiltration massive, mais de gérer à minima ces petites pluies **de la manière la plus diffuse possible et éloignée du bâti.**

En présence d'argile, **l'abattement des eaux de pluie par l'évaporation** est également valable. En effet, les sols argileux ont tendance à retenir naturellement l'eau. En profitant de cette caractéristique et en jouant sur les niveaux et les décaissements, il est possible de créer des zones de retenues d'eau qui lui permettront de s'évaporer peu à peu plutôt que de ruisseler jusqu'au réseau d'assainissement tout en se chargeant en pollution (source : APUR, 2019. Référentiel pour une gestion à la source des eaux pluviales dans la métropole – cahier 2 : Comment gérer les eaux de pluie à la source ?).

Sources :

- Adopta. 2022. « Aléa retrait-gonflement des sols argileux et infiltration des eaux pluviales ». La Boite à Outils des Techniques Alternatives Fiche n°6. Adopta. https://www.adopta.fr/wp-content/uploads/2023/02/Adopta-Sensibilisation-06.pdf.
- GRAIE, 2022. "Note sur les techniques alternatives", EauxPluviales-outil-techniquesalternatives-V2-nov2016.pdf (graie.org)

[29] Cette donnée est à adapter localement, en raison des spécificités des régimes de pluie méditerranéens.

4.6 Quels sont les risques structurels de l'infiltration d'eau pluviale pour le bâti - notamment ancien ?

Les risques structurels pour le bâti (et a fortiori pour le bâti ancien) peuvent être complexes à évaluer, notamment en centre-ville ou village dense. Ces risques dépendent de la nature des sols, de la nature des fondations des bâtiments, et de la proximité des zones d'infiltration.

Il est par ailleurs nécessaire de distinguer :

- les espaces perméables permettant l'infiltration de leurs eaux pluviales (par exemple une bande plantée en pied de bâtiment avec une pente vers le centre de la voirie)
- et les ouvrages d'infiltration permettant l'infiltration d'eaux de ruissellement (par exemple une noue végétalisée ou une tranchée d'infiltration récupérant les eaux de pluie de toute une voirie

A ce stade, l'état de l'art n'est pas stabilisé sur ce sujet complexe, d'autant plus en climat méditerranéen. Par ailleurs, ces recommandations dépendent largement du sol, du bâti et de ses fondations, du bassin versant, de la solution de gestion intégrée des eaux pluviales mobilisé, …

→ Ci-dessous sont donc présentés des éléments de réflexion issus de deux organismes (le GRAIE et le CSTB), dont les conclusions diffèrent partiellement.

4.6.1 Éléments issus du rapport d'expertise "Risque humidité sur les bâtiments lié à l'infiltration d'eaux pluviales à proximité - Futur aménagement du quartier des Crottes (Marseille)" (EAU AT 24-22107) réalisé en 2024 pour Euroméditerranée

(Directeur projet : Abdelkader LAKEL (chef de pôle Réseaux et Ouvrages Extérieurs, direction EAU), ingénieur en charge de la partie « environnementale et réseaux » : Alexandre FARDEL (pôle Réseaux et Ouvrages Extérieurs, direction EAU), ingénieur de la partie « structures », Alan JALIL (chef de pôle Structures, direction Sécurité Structures et Feu Structures)

D'après le CSTB, l'aménagement d'un ouvrage d'infiltration d'EP, de surcroît non étanche, est susceptible d'entraîner, sur le plan hydraulique :

→ **Des risques mécaniques :** déstabilisation du sol porteur des fondations, variations hydriques d'un sol sensible à l'eau (incompatible avec l'infiltration),

D'après cette étude du CSTB, voici les règles de l'art et bonnes pratiques pour limiter ce risque mécanique : "L'aménagement d'une fosse de plantation/îlot végétalisé/fosse d'arbre(s) conduit à l'exécution d'une fouille susceptible de déstabiliser (par décompression) les sols porteurs des fondations à proximité. Pour réduire ce risque, le fond de fouille, considéré ici égal au fond de la fosse de plantation, ne doit jamais se situer en-dessous d'une pente de trois pour un par rapport à l'arase inférieure de la fondation (règle de l'art mentionnée p.ex. pour un drainage périphérique mis en œuvre en sol peu perméable (argileux), §C.6.2.2 du NF DTU 20.1 P3)." (Source : Étude CSTB)

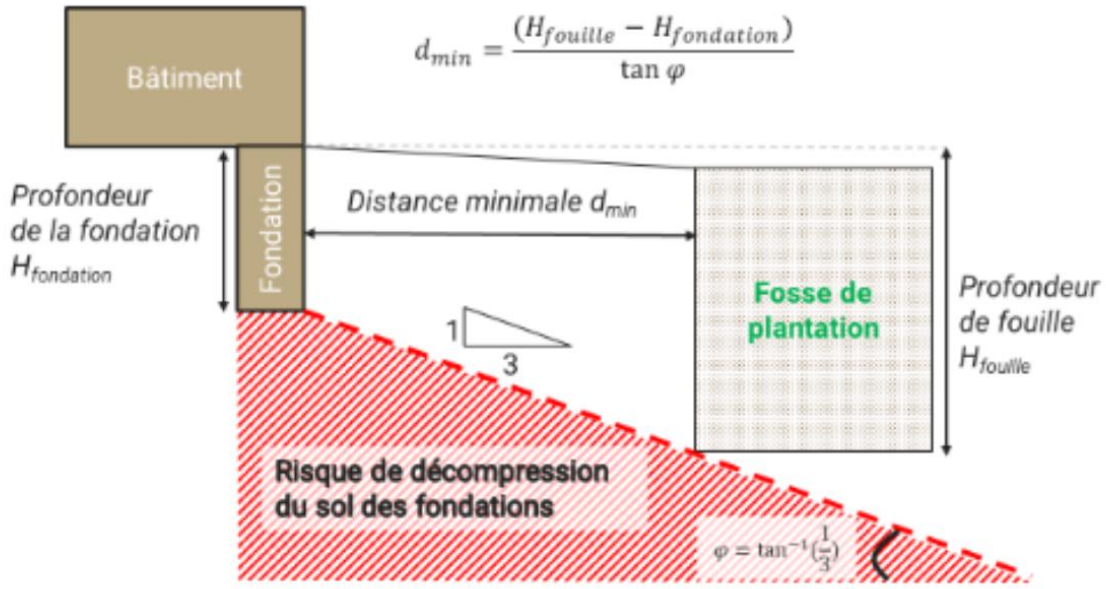


Figure 1. Illustration de la zone exposée à un risque de décompression du sol des fondations (zone hachurée) lié à la mise en œuvre d'une fosse de plantation (fouille).

Source : rapport d'expertise "Risque humidité sur les bâtiments lié à l'infiltration d'eaux pluviales à proximité - Futur aménagement du quartier des Crottes (Marseille)" (EAU AT 24-22107) réalisé en 2024 par le CSTB pour Euroméditerranée

→ Des risques liés à l'eau

Les principaux risques liés à l'eau sont les suivants :

- Variations hydriques d'un sol sensible à l'eau (incompatible avec l'infiltration)
- Venues d'eau sur la fondation à proximité (risque hydraulique)
- Venues d'eau sur le sol support de la voirie à proximité (risque hydraulique)
- Dysfonctionnement hydraulique en cas de niveau haut de la nappe trop proche du fond de l'ouvrage

Par ailleurs, il convient d'évoquer le risque de contamination de la nappe, lorsque son niveau haut est trop proche du fond de l'ouvrage ou lorsque le sol du site est « pollué » (p.ex. risque de lixiviation des contaminants piégés dans le sol vers la nappe). En outre, le risque de colmatage de ces ouvrages, lié aux apports chroniques de sédiments véhiculés par les eaux de ruissellement, susceptibles de réduire dans le temps les capacités de rétention d'eau (liées à la porosité du massif) et d'infiltration du sol, doit être considéré.

D'après le CSTB, voici les règles de l'art et bonnes pratiques pour limiter ces risques liés à l'eau

La mise en œuvre d'un ouvrage d'infiltration d'eau pluviale doit faire l'objet d'une étude particulière par un bureau d'étude spécialisé, pour notamment adapter sa conception aux caractéristiques du site, lorsque :

- Cas d'une semelle superficielle à moins de 5 m de l'ouvrage d'infiltration**. Une distance minimale de 5 m permet de traiter de manière sécuritaire le risque hydraulique de venue d'eau sur les fondations et leur sol environnant, lié à l'infiltration**. Il s'agit de la distance minimale pour l'implantation des ouvrages d'infiltration par rapport aux fondations citée dans le §9.1 du Fascicule 70-II v3.01 (ASTEE, 2021). Il s'agit aussi, pour information, de la distance minimale prescrite sans nécessiter d'étude géotechnique particulière dans le guide technique

de référence en Angleterre pour la conception des ouvrages d'infiltration des EP. **Dans un contexte similaire mais pour des ouvrages d'infiltration d'eau usée, une distance minimale de 5 mètres permet d'éviter toute arrivée continue d'eau aux pieds des fondations par la conception même de l'ouvrage (Groupe Spécialisé n° 17.1, 2023).**

- Le sol est peu perméable, c'est-à-dire que sa perméabilité est < 10-5 m/s ; le rejet des eaux infiltrées au sein du sol périphérique/sous-jacent (exutoire) est proscrit dans de telles conditions. Il est à noter que plusieurs guides techniques fixent le seuil minimal de perméabilité du sol compatible avec de l'infiltration à 10-6 m/s. Néanmoins, une perméabilité > 10-5 m/s et une faible sensibilité du sol à l'eau (voir ci-dessous) constituent des prérequis pour envisager de manière sécuritaire l'infiltration dans le sol. A contrario, une trop forte perméabilité du sol (p.ex. > 10-3 m/s, rencontrée p.ex. dans des sols faillés) présente un risque de transfert rapide vers la nappe des substances véhiculées par les eaux infiltrées, et doit faire l'objet d'une étude particulière.
- Le sol est sensible à l'eau : argile, gypse, sol karstique/calcaire (ASTEE, 2017). L'infiltration d'eau dans les sols gypseux/calcaire est à éviter, étant susceptible de déstabiliser les sols par dissolution. L'infiltration d'eau dans les sols argileux aux abords des bâtiments doit être proscrite pour éviter toute variation hydrique, susceptible de déstabiliser ces sols (phénomène de retrait gonflement) (Béchade, 2021),
- Le niveau haut de la nappe est proche du fond de l'ouvrage d'infiltration, c'est-à-dire à une distance verticale < 1 m (ASTEE, 2017). L'infiltration est à éviter pour limiter le risque de contamination de la nappe et/ou le risque de remontée de nappe conduisant p.ex. à un dysfonctionnement hydraulique de l'ouvrage, à des venues d'eau souterraine sur les constructions enterrées à proximité…
- Le sol est pollué (ASTEE, 2017). L'infiltration des eaux pluviales dans un sol pollué est normalement à éviter pour éviter la migration de contaminants vers la nappe (pollution de la nappe). Bien sûr cela est à mettre en lumière face aux autres enjeux d'aménagement, de limitation des inondations, …

4.6.2 Éléments produits par le GRAIE

Source : Méli Mélo - Démêlons les fils de l'eau

D'après le GRAIE, les risques structurels pour le bâti sont en partie réels, mais doivent être fortement relativisés. Par ailleurs, dans de nombreux cas de tissu ancien dense, les rues étaient perméables (pavés non jointifs) jusque dans les années 60.

Deux craintes de natures différentes sont également souvent exprimées :

- L'infiltration de l'eau à proximité va entraîner les particules fines du sol et déstabiliser les fondations ;
- La présence d'eau dans le sol à proximité des sous-sols va être une source de nuisance (humidité, infiltration d'eau) ; de plus, elle va faire remonter localement la nappe phréatique et exercer une pression sur l'immeuble.

"Pour que la présence d'eau pose de réelles difficultés, il faut en effet que le sol soit très peu perméable en profondeur ou que la nappe phréatique soit très proche de la surface. Dans la plupart des situations, ces conditions ne sont pas remplies et il n'y a donc aucun risque."
Source : Méli Mélo - Démêlons les fils de l'eau

De plus, même si ces conditions sont remplies et qu'il existe un risque réel, l'infiltration reste possible en respectant deux règles simples de bon sens :

- Ne pas installer de dispositif d'infiltration **à moins de trois mètres de la paroi du bâtiment le plus proche ;**
- Ne pas drainer dans le dispositif d'infiltration proche d'un bâtiment une surface supérieure à la surface de ce bâtiment.

"Dans la plupart des cas, l'infiltration de l'eau, même au ras des murs du bâtiment, ne pose donc aucun problème" (source : Méli Mélo - Démêlons les fils de l'eau).

Perméabilité des rues étroites anciennes

Urbanisation avant 1960.

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

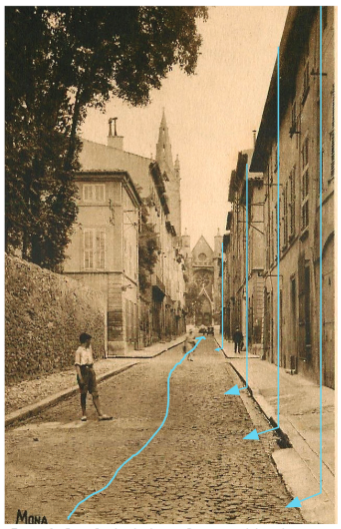


Figure 2 : Rue Cardinale, Aix-en-Provence, début du 20ème siècle
Source: Fortunapost

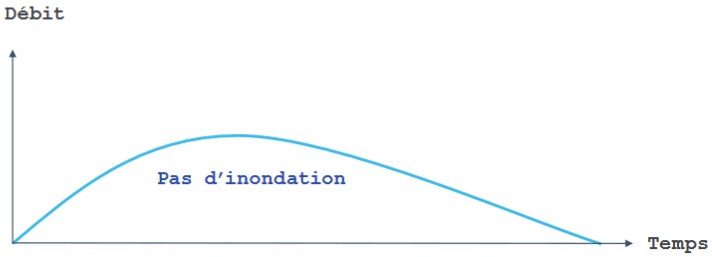


Figure 3 : La courbe des inondations montre un risque réduit d'inondation du à un itinéraire de l'eau long.
Source : ATM

Source : https://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/adt-feuille_de_route_metropolitaine.pdf

Sources :

- ASTEE - Mémento technique. 2017. « Conception et dimensionnement des systèmes de gestion des eaux pluviales et de collecte des eaux usées ». Mémento technique 2017 - Astee
- GRAIE - Groupe de travail pour la gestion intégrée des eaux pluviales. s. d. « Méli Mélo - L'infiltration des eaux pluviales ». Méli Mélo. Consulté le 26 septembre 2024. https://www.graie.org/eaumelimelo/Meli-Melo/Questions/Infiltration-des-eaux-pluviales/.
- Sols et adaptation au changement climatique : De la compréhension des mécanisme aux pistes d'actions en contexte urbain - Cerema
- Métropole Aix-Marseille Provence, et ATM - Agence Thierry Maytraud. 2019. « Rendre les villes perméables - Faire de l'eau une ressource pour l'aménagement. Aix-Marseille-provence - Feuille de route métropolitaine ». Marseille. https://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/adt-feuille_de_route_metropolitaine.pdf.
- Étude du CSTB (à paraître) CSTB. 2024. « Rapport d'expertise : Risque humidité sur les bâtiments lié à l'infiltration d'eaux pluviales à proximité ; Futur aménagement du quartier des Crottes (Marseille) ». 2024.

Il pourrait être pertinent de travailler ce sujet sous un angle technique et juridique, en lien avec ADIL06 – Agence Départementale pour l'Information sur le Logement ; Bénéficier d'une expertise habitat (juridique, études, observations, formations) - Financements - aquagir

4.7 Est-ce que l'infiltration d'eau pluviale à proximité d'une voirie existante est risquée pour la pérennité de l'infrastructure ?

L'infiltration d'eau sous une voirie (parking, piste cyclable, rue, cheminement piéton, etc.), ou dans un ouvrage situé dans sa proximité immédiate, doit induire une réflexion pour garantir la stabilité de l'ouvrage. Les précautions à prendre varient en fonction de la structure de la voirie, notamment en présence d'un sol argileux.

En effet, maintenir une humidité constante dans les différentes couches constituant une voirie est donc une règle classique de conception qui semble être contradictoire avec l'utilisation de ces espaces pour infiltrer l'eau. Cependant, il est possible d'éviter les risques structurels en assurant une forte perméabilité de l'infrastructure d'infiltration d'eaux pluviales (noues, …) située à proximité immédiate de la voirie.

D'après le GRAIE (source : Méli Mélo - Démêlons les fils de l'eau) et dans le cas d'une infiltration à proximité d'une voirie traditionnelle (par exemple dans un fossé ou dans une tranchée), "il est nécessaire (et suffisant) de s'assurer que la perméabilité sous le dispositif d'infiltration soit beaucoup plus forte jusqu'à une profondeur au moins égale à la fondation de la chaussée. L'eau privilégie en effet toujours le chemin le plus facile et dans les milieux très perméables les écoulements se font principalement dans la direction verticale." (Source : GRAIE, Méli Mélo - Démêlons les fils de l'eau)

Pour le cas de la mise en place de nouvelles voiries qui intègrent l'enjeu de gestion intégrée des eaux pluviales, les recommandations techniques sont précisées dans le Fascicule 70-II Ouvrages eaux pluviales - Astee. Les couches profondes de la voirie (couche de forme et de fondation) doivent être traitées de façon adaptée à cette fonction de stockage des eaux pluviales.

"La solution la plus simple et la plus économique consiste à les construire avec les granulats concassés réservant une grande part de vides communiquant pour que l'eau puisse circuler facilement et dispose d'un volume suffisant." (Source : GRAIE, Méli Mélo - Démêlons les fils de l'eau)

Dans la mise en œuvre de ces solutions, les risques de gonflements d'argile sont donc ici gérés par la structure et la nature des couches profondes de la voirie, de même d'ailleurs que les risques de dégradation dus aux changements de volume de l'eau lors des cycles gel-dégel.

Sources :

- Le Fascicule 70-II Ouvrages eaux pluviales - Astee précise les recommandations techniques pour les spécificités techniques des produits et matériaux, la mise en œuvre et l'exécution des travaux.
- GRAIE, Méli Mélo - Démêlons les fils de l'eau

4.8 Comment choisir le bon revêtement perméable ?

Voir le paragraphe dédié aux revêtements dans le catalogue des solutions.

Bibliographie complémentaire : Colin, Marie, Emmanuel Berthier, Manuel Collongues, Emmanuel Delaval, Bruno Kerloc'H, Delphine Porcheron, David Ramier, et al. 2020. « Projet Road&Eau – Stratégies de désimperméabilisation des surfaces revêtues (Cerema) ». Cerema. https://doc.cerema.fr/Default/doc/OAI_1/oai-HAL-hal-03257096v1/strategies-de-desimpermeabilisation-des-surfaces-revetues.

4.9 Peut-on infiltrer les eaux de toiture ?

L'eau des toitures constitue un potentiel important de récupération des eaux pluviales, qui peut être valorisé dans l'espace public.

Le volume maximum d'eau de pluie récupérable depuis une toiture s'obtient par le calcul suivant : Vmax = hauteur de pluie (en mm) x Surface utile de collecte du toit (en m2) x K (coefficient de rendement de toiture). Le coefficient de rendement de la toiture correspond à la quantité d'eau qui ruisselle du toit, et dépend du matériau de la toiture et de son inclinaison.

Cependant, il peut être nécessaire de documenter la nature des toitures, dont certaines sont susceptibles de polluer les eaux pluviales (composition avec certains métaux) par lessivage. En effet, les eaux provenant des toitures sont souvent chargées en métaux du fait de l'érosion des éléments métalliques utilisés pour construire ou compléter la toiture (clous, chenaux, etc.) et des métaux présents dans les matériaux constitutifs (zinc, plomb, et cuivre).

En 2014, la Métropole de Lyon évalue à "fort" le risque de pollution associé au ruissellement des eaux de pluie sur une toiture entièrement métallique d'une surface supérieure à 50 m2 (cuivre, zinc et plomb) et à "très fort" le risque de pollution lié au ruissellement des eaux de pluie sur les toitures et façades métalliques en cuivre, zinc et plomb (Source : Aménagement et eaux pluviales - Guide méthodologique sur le traitement de la pollution des eaux pluviales et la protection des milieux aquatiques sur le territoire du Grand Lyon).

Dans tous les cas, moins le chemin parcouru par les eaux pluviales sera long, moins elles seront polluées.

Il est notamment nécessaire d'être vigilant pour les eaux pluviales qui ruissellent sur des toitures à forte proportion d'éléments métalliques sans revêtement protecteur. (Source : Maîtriser le risque de pollution de l'environnement | Guide Bâtiment Durable**)**

Sources :

- GRAIE - Groupe de travail pour la gestion intégrée des eaux pluviales, Bernard Chocat, et Elodie Brelot. 2022. « Notes sur les techniques alternatives - Version 4 – Décembre 2022 ». Graie. http://www.graie.org/graie/graiedoc/reseaux/pluvial/TA_FreinsAvantages/EauxPluviales-outil-techniquesalternatives-V2-nov2016.pdf.
- Grand Lyon, 2014. « Guide méthodologique sur le traitement de la pollution des eaux pluviales et la protection des milieux aquatiques sur le territoire du Grand Lyon ». Aménagement et eaux pluviales - Guide méthodologique sur le traitement de la pollution des eaux pluviales et la protection des milieux aquatiques sur le territoire du Grand Lyon
- Guide Bâtiment Durable Brussels. "Maîtriser le risque de pollution de l'environnement". Enjeux et démarche | Guide Bâtiment Durable
- Mairie de Paris, et DPE/STEA. 2018. « Guide d'accompagnement pour la mise en œuvre du zonage pluvial ». Paris. https://cdn.paris.fr/paris/2019/07/24/843a7be4c5c6c532a4eaab07a15724da.pdf.

4.10 Comment articuler la gestion intégrée des eaux pluviales et la végétalisation ?

La disponibilité en eau et la fréquence d'immersion dans le cas de noue ou de jardin de pluie est à prendre en compte dans le choix de la palette végétale (arbustes, …).

Par ailleurs, pour encourager la reprise des arbres et leur bonne croissance, il est recommandé de concevoir dès que possible des fosses d'arbres de taille importante, en privilégiant un enrichissement de la terre du site plutôt qu'un apport de terre végétale et des plants en mottes libres.

4.10.1 Comment désimperméabiliser un pied d'arbre existant ?

La ville de Montpellier a créé et partagé de nombreuses fiches techniques sur les arbres en ville, dans le cadre de sa démarche de charte.

Elle a notamment publié une fiche technique sur la végétalisation d'un pied d'arbre existant. Il s'agit de la fiche entretien n°10, intitulée "Végétalisation du pied d'arbre", p 57 du volume 2 de la charte de l'Arbre en ville (L'arbre en Ville - Ville de Montpellier).

"En milieu urbain, les pieds d'arbres offrent de petits refuges pour la flore et la faune. Le développement de la végétation au pied de l'arbre améliore la structure et l'activité biologique du sol. Elle pousse l'arbre à s'enraciner en profondeur pour aller chercher l'eau nécessaire à sa croissance. Cette végétation, qui protège les racines et le pied de l'arbre, a également une valeur esthétique.

Gestion de la végétation des pieds d'arbre : une légère décompaction du sol (sur 5 cm de profondeur, en prenant garde aux racines des arbres), un ajout de compost et/ou la mise en place de paillage végétal (broyat de bois ou mulch en dégageant le collet de l'arbre) permettront de favoriser le développement de la végétation." (Source : fiche entretien n°10 "Végétalisation du pied d'arbre", Charte de l'Arbre volume 2, L'arbre en Ville - Ville de Montpellier)

Sources :

- Ville de Montpellier, fiche entretien n°10 "Végétalisation du pied d'arbre", Charte de l'Arbre volume 2, L'arbre en Ville - Ville de Montpellier
- Dedieu, Margot, Robin Dagois, et Maxime Depinoy. 2024. « Végétalisation des pieds d'arbre : quelles fonctions rendues ? Retours d'expériences ». Plantes & Cité. 2024. https://www.plante-et-cite.fr/Ressource/fiche/747/vegetalisation_des_pieds_d_arbre_quelles_fonctions_rendues/n:24

4.10.2 Comment transformer un arbre existant en un arbre de pluie, qui récolte des eaux de ruissellement ?

La métropole de Lyon a édité en 2022 un guide technique sur ce sujet, pour la transformation d'arbres existants en arbres de pluie : Livret technique : les arbres de pluie

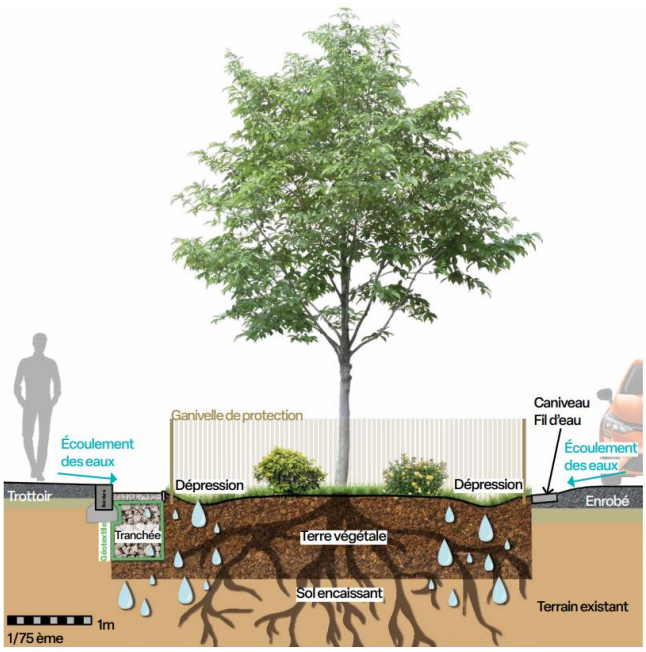
Les arbres de pluie ont besoin d'un sol encaissant suffisamment perméable pour éviter que l'eau ne stagne trop longtemps dans la fosse de plantation et risque de faire dépérir l'arbre. Pour les arbres de pluie, la perméabilité doit ainsi être supérieure à 1x10- 5 m/s ou 36 mm/h. Si la perméabilité est inférieure ou égale à 1x10-6 m/s, l'arbre de pluie aura besoin de plus de surface perméable pour éviter que l'eau ne soit stockée dans la fosse trop longtemps et risque de créer une asphyxie racinaire.

La surface désimperméabilisée doit donc être conséquente.

Pour faciliter l'infiltration de l'eau de pluie, il est nécessaire d'élargir l'entrée de l'eau de ruissellement vers la fosse d'arbre. Celle-ci doit être dégagée avec une ouverture de 2/3 de la longueur totale de la fosse d'arbre, ce qui facilitera et garantira l'entrée de la totalité de l'eau ruisselante.

Le stockage des eaux de ruissellement se fait grâce à une tranchée d'infiltration ou à la dépression sur la majeure partie de la zone désimperméabilisée autour de l'arbre. Les dimensions de la tranchée doivent atteindre 1m3 minimum de volume terrassé. Pour une meilleure infiltration, il faut privilégier la longueur ou la largeur plutôt que la profondeur de la tranchée.

> Coupe de principe général de l'arbre de pluie, exemple de reprise d'arbre existant





Source : Métropole Grand Lyon. s. d. « Livret technique : arbres de pluie ». Lyon. https://www.grandlyon.com/fileadmin/user_upload/media/pdf/environnement/arbres/20231020_livret-technique_arbres-de-pluie.pdf.

4.10.3 Comment protéger les pieds d'arbres tout en laissant passer l'eau (bordurage) ?

Pour éviter la dégradation de la perméabilité des espaces végétalisés, il est nécessaire de les protéger du tassement (piétinement, stationnement anarchique, circulation), de l'accumulation de macrodéchets, et de leur usage comme espaces de déjections canines.

Pour cela, des bordures ajourées peuvent être mises en place, permettant d'assurer le passage de l'eau. La végétalisation intensive des pieds d'arbres avec des strates herbacées ou arbustives (protégées par des canisses) permet également de freiner le piétinement.

Il est également possible de mobiliser des dalles de répartition créant un espace de suspension au-dessus de la zone plantée, apte à recevoir du passage. Enfin, pour l'implantation de nouvelles plantations dans des contextes fortement exposés au tassement, il est possible d'avoir recours aux fosses de Stockholm (mélange terre-pierre dans les fosses de plantation) : voir Les tranchées (ou fosses) de Stockholm dans le catalogue des solutions.



© Apur

Bordure pleine, rue Marie-Georges Picquart, Paris 17e



© Apur

Grille perforée, boulevard Péreire, Paris 17e

Source : Référentiel pour une gestion à la source des eaux pluviales dans la métropole – cahier 2 : Comment gérer les eaux de pluie à la source ? (apur.org)



Source : Bénéfices des arbres de pluie - Vers un territoire résilient (grandlyon.com)



Source : Un système d'évacuation d'eau innovant pour faire revivre les espaces extérieurs (architectatwork.lu)



Sur le quartier des Fabriques, les espaces paysagers en bordure de voirie permettent de récupérer les eaux pluviales grâce à un principe de bordure ajourée. L'intégration de cet élément assure une meilleure finition de l'espace public et un écartement contrôlé entre les bordures. Le talon de 4 cm (5 cm d'espacement avec le joint) est calculé pour maximiser le passage de l'eau tout en évitant que l'ensemble des détritus de la voirie ne se stockent dans les espaces verts en creux.

Source : Bouches-du-Rhône. s. d. « Cahier Technique : L'eau De Pluie En Ville ». calameo.com. Consulté le 20 juin 2024. https://www.calameo.com/books/000974206512ab3df040b.

4.10.4 Comment déployer un arbre de pluie avec un sous-sol encombré par des réseaux ?

Des solutions de végétalisation hors-sol peuvent être possibles, tout en intégrant de manière plus ou moins ambitieuse la gestion des eaux pluviales.

Il est par exemple possible de recourir à des solutions de végétalisations surélevées, installées sur un sol ayant seulement été décrouté (Rue Lacassagne, Lyon). Le recours complémentaire à une tranchée d'infiltration peut permettre à ces solutions de végétalisation hors-sol de participer à la gestion des eaux pluviales du bassin versant (rue Danton, Lyon).



Rue Lacassagne. Lyon

Sans lien avec le bassin versant



Rue Danton. Lyon

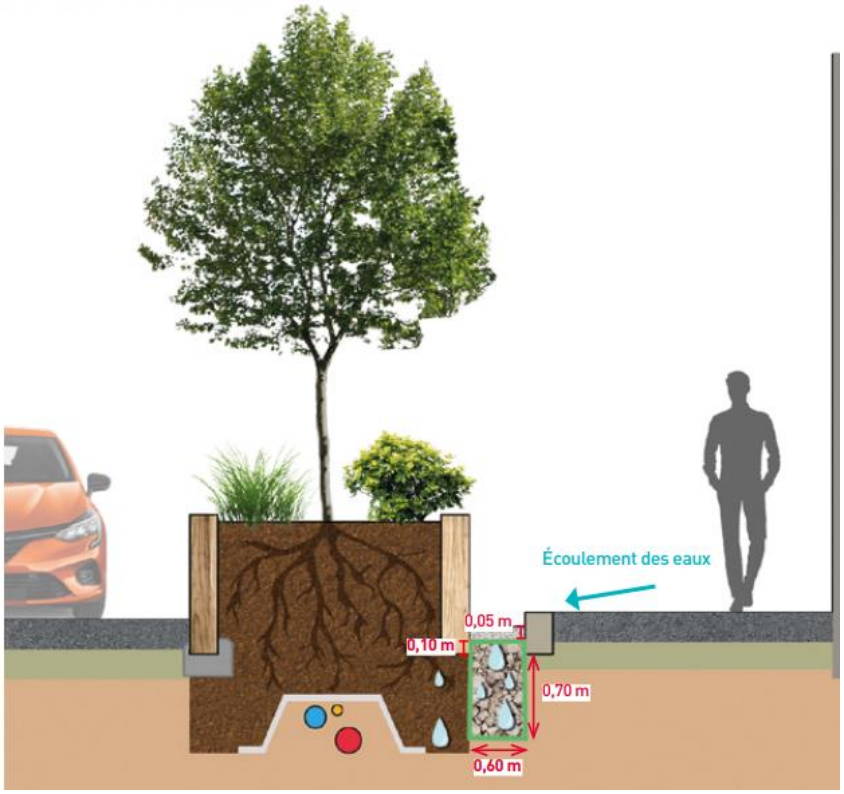
Lien avec le bassin versant

Source : Retour d'expérience de la Métropole du Grand Lyon, intervention de Hervé Caltran lors du webinaire de l'ARBE PACA le 25/02/2025.

Pour une nouvelle plantation d'arbre, si la création d'une fosse d'arbre en pleine terre est gênée par une forte proximité de réseaux dans le sol, il est possible de recourir à la plantation en surélévation. Il s'agit de surélever la fosse à l'aide de bastaing en bois afin d'imposer une distance de 1 mètre entre l'arbre et les réseaux souterrains. La tranchée remplie de graviers sera créée entre le trottoir et la surélévation.

La métropole de Lyon détaille ce sujet dans son guide technique édité en 2022, pour la transformation d'arbres existants en arbres de pluie : Livret technique : les arbres de pluie

> Tranchée pour un arbre en surélévation



Source : Métropole du Grand Lyon, Livret technique : les arbres de pluie

4.10.5 Comment déployer un arbre de pluie dans une zone de protection patrimoniale ?

Pour la réalisation d'un arbre de pluie qui se trouve dans un périmètre de 500 m autour d'un bâtiment classé, il est nécessaire de déposer une déclaration préalable pour « construction, travaux, installations et aménagements non soumis à permis de construire » auprès des Architectes des bâtiments de France (ABF).

4.10.6 Comment végétaliser les pieds de façade ?

De nombreuses collectivités ont mis en place des stratégies de végétalisation des façades, notamment par le décroutage de petites sections en pied de façade (par exemple 30*50cm) (exemple de la ville d'Arles : Permis de végétaliser).

Cette végétalisation grimpante peut être directement portée par le mur, ou par une structure ancrée dans le mur.

Pour aller plus loin

MODALITÉS DE PLANTATION ET CHOIX DES ESSENCES DES PLANTES GRIMPANTES[1] ET BANDES HERBACÉES[2]

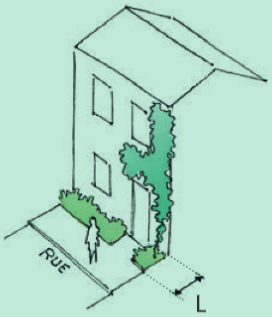
- Les plantes grimpantes seront plantées en pleine terre, ou sur une épaisseur de substrat de 50cm et plus, en pied de bâtiment, de mur ou de tout type de support adapté. Les fondations des bâtiments pourront être protégées du système racinaire et de l'humidité par un dispositif adapté.
- Les essences de plantes grimpantes seront choisies en fonction de la nature du support (grille, mur, façade...) et du mode de croissance de la plante (à volubiles, à crampons...).

  Les essences évoluant avec des vrilles[3], volubiles[4], ou lianes[4] seront privilégiées et préférentiellement installées sur un support avec de larges mailles, un treillage ou des fils de fer, posés à 10 cm du mur.

  Les essences avec des crampons[5] (lierre, vigne vierge...) ne seront pas installées sur des murs anciens (murs en pierres, murs enduits à la chaux) sans support pour ne pas les dégrader. Elles pourront accompagner les murs présentant une certaine rugosité, sans support complémentaire.

PLANTES GRIMPANTES et BANDES HERBACÉES : Distances minimales d'espace libre au sol

Type de plantation	ø *Diamètre fosse de terre (mètre)*	D *Distance entre la plante et le bâti et/ou la limite (mètre)*	L *Largeur de l'espace en terre*	P *Profondeur de la fosse de terre (mètre)*
Plantes grimpantes	0,3	0,15	0,3	0,5
Bandes herbacées			0,3	0,5



1 2 3

Source : OAP Paysage et Biodiversité, Carnet de paysage Vallée du Drac et rebord du Vercors, 04_OAP_Paysage_DracVercors.pdf

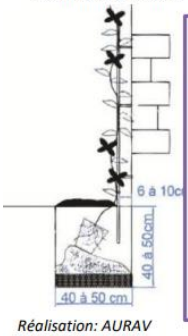
La végétalisation des façades

Les façades végétalisées : une tradition provençale





Crédit photo : AURAV



Réalisation: AURAV

1) Trou de 40x40cm avec terre végétale + drainage
2) Tuile pour protéger le pied / Corset et support mural selon l'essence choisie pour guider la plante
3) Arrosage réguliers les 2-3 premières années (ancrage de la plante) + aide à la conduite des tiges
4) Taille éventuelle pour contraindre la plante sur les surfaces souhaitées

- Faciles à mettre en œuvre et à entretenir
- Peu coûteuses (environ 200€ par plante installée, support et trou de plantation compris)
- Pré-requis : adapter la plante aux contraintes du site (exposition, nature du mur, support pour la plante, ...)
- Pas de contrainte règlementaire même pour les bâtis historiques : la végétation ne modifie pas la structure du bâti en lui-même

⚠ à au choix des essences (éviter les plantes « crampons » comme le lierre)

- Dispositif pouvant rentrer dans le cadre d'une végétalisation participative

Source : Grand Avignon, et ARBE Région Sud. 2022. « Concilier biodiversité et aménagement dans les villes et villages du Garnd Avignon ; Séminaire « Nature en ville » 2ème édition ». Grand Avignon. https://www.arbe-regionsud.org/Block/download/?id=150276&filename=Presentations-seminaire-biodiversite-2eme-Edition-Grand-Avignon-2022.pdf.

Bibliographie :

- AURAV, 2309_facades_vegetalisees.pdf ou 2410_facadesvegetalisees_rochefortvf.pdf
- https://www.lesentreprisesdupaysage.fr/content/uploads/2019/12/unep-b-c-5-r0-bd-2.pdf
- UNEP, AITF, FFP, HORTIS, LE VIVANT DANS LA VILLE, ARRDHOR, 2016. Recommandations professionnelles. Conception, réalisation et entretien de solutions de végétalisation de façades par plantes grimpantes. N° : B.C.5-R0 : Règles pour la végétalisation de façades par plantes grimpantes | Unep
- Clergeau, Philippe. 2018. « La biodiversité en ville dense ; Nouveaux regards, nouveaux dispositifs " du bord du toit au caniveau " ». Programme de recherche ECOVILLE. Synthèse opérationnelle. Angers: Plante&Cité. ecoville_vfecran_05avril_lowd.pdf
- PLANTE & CITÉ, ARRDHOR, CRITT horticole, 2013. Enquête et retour d'expériences de gestionnaires de murs végétalisés. [en ligne]. Compte-rendu d'étude. Disponible à l'adresse : http://www.plante-et-cite.fr
- Grand Avignon, et ARBE Région Sud. 2022. « Concilier biodiversité et aménagement dans les villes et villages du Grand Avignon ; Séminaire « Nature en ville » 2ème édition ». Grand Avignon. https://www.arbe-regionsud.org/Block/download/?id=150276&filename=Presentations-seminaire-biodiversite-2eme-Edition-Grand-Avignon-2022.pdf.

5 GLOSSAIRE - DÉFINITIONS

Voir les différents glossaires de l'encyclopédie collaborative de l'hydrologie urbaine et de l'assainissement : Wikhydro (developpement-durable.gouv.fr)

- Pour une gestion durable de l'eau et de la ville : Catégorie:Dictionnaire DEHUA - Wikhydro (developpement-durable.gouv.fr)
- Les eaux pluviales et la ville (HU) : Catégorie:Les eaux pluviales et la ville (HU) - Wikhydro (developpement-durable.gouv.fr)
- Solution alternative (HU) : Solution alternative (HU) - Wikhydro (developpement-durable.gouv.fr)
- « Partie urbaine du cycle de l'eau (HU) » : Catégorie:Partie urbaine du cycle de l'eau (HU) - Wikhydro (developpement-durable.gouv.fr)

Voir aussi le glossaire détaillé dans https://www.lesentreprisesdupaysage.fr/content/uploads/2020/10/cc7_-regles-pro_4_interactive.pdf

2. Définitions des termes 5
2.1. Termes propres à la gestion des eaux pluviales 5
2.1.1. Ajutage/redans 5
2.1.2. Bassin versant 5
2.1.3. Débit de fuite/débit de trop plein 5
2.1.4. Débit de fuite autorisé 5
2.1.5. Exutoire 5
2.1.6. Infiltration 5
2.1.7. Période de retour 5
2.1.8. Tamponnement 5
2.1.9. Nappe phréatique 5
2.2. Vocabulaire du sol et des végétaux 5
2.2.1. Évapotranspiration 5
2.2.2. Hydromorphie 5
2.2.3. Végétal hélophyte 5
2.2.4. Végétal hydrophyte 6
2.2.5. Végétal hygrophile 6
2.2.6. Végétal mésophile 6
2.2.7. Végétal mésoxérophile & xérophile 7
2.3. Ouvrages de gestion alternative/à la source des eaux pluviales 7
2.3.1. Jardin de pluie 7
2.3.2. Espace inondable aux usages mixtes 7
2.3.3. Bassin paysager 7
2.3.4. Réservoir paysager 7
2.3.5. Noue 7
2.3.6. Matériaux de stockage 7
2.3.7. Tranchée drainante 7
2.3.8. Puits d'infiltration 7
2.3.9. Revêtements perméables 7

CEREMA
Siège social : Cité des mobilités - 25 avenue François Mitterrand - CS 92 803 - 69674 Bron Cedex -
Tél. : +33 (0)4 72 14 30 30 – www.cerema.fr