



**PLAN LOCAL D'URBANISME
INTERCOMMUNAL DU PAYS D'AUBAGNE ET DE L'ÉTOILE**

J.2 ORIENTATIONS D'AMÉNAGEMENT ET DE PROGRAMMATION CYCLE DE L'EAU

OAP thématique “Cycle de l’eau”

SOMMAIRE

PROPOS INTRODUCTIF	p.4
OBJECTIFS DE L'OAP CYCLE DE L'EAU	p.9
L'eau ressource	p.10
L'eau écologie et paysage	p.11
La ville perméable	p.11
L'eau patrimoine	p.13
ORIENTATIONS RELATIVES AUX ESPACES URBAINS MIXTES	p.15
ÉCHELLE OPÉRATION D'AMÉNAGEMENT	p.16
Orientations communes	p.16
Orientations spécifiques aux projets en bord de cours d'eau	p.40
Orientations spécifiques aux projets concernés par le risque inondation par ruissellement	p.52
ÉCHELLE PARCELLE	p.54
Orientations communes	p.54
Orientations spécifiques aux projets en bord de cours d'eau	p.71
Orientations spécifiques aux projets concernés par le risque inondation par ruissellement	p.81
ORIENTATIONS RELATIVES AUX ESPACES ÉCONOMIQUES	p.83
ÉCHELLE OPÉRATION D'AMÉNAGEMENT	p.84
Orientations communes	p.84
Orientations spécifiques aux projets en bord de cours d'eau	p.102
Orientations spécifiques aux projets concernés par le risque inondation par ruissellement	p.112
ÉCHELLE PARCELLE	p.114
Orientations communes	p.114
Orientations spécifiques aux projets en bord de cours d'eau	p.129
Orientations spécifiques aux projets concernés par le risque inondation par ruissellement	p.137
ORIENTATIONS RELATIVES AUX ESPACES AGRICOLES	p.139
Orientations communes	p.139
Orientations spécifiques aux projets en bord de cours d'eau	p.159
Orientations spécifiques aux projets concernés par le risque inondation par ruissellement	p.169
ORIENTATIONS RELATIVES AUX ESPACES ET BÂTIMENTS PUBLICS	p.171
Orientations communes	p.172
Orientations spécifiques aux projets en bord de cours d'eau	p.193
Orientations spécifiques aux projets concernés par le risque inondation par ruissellement	p.206
Lexique	p.208

PROPOS INTRODUCTIF

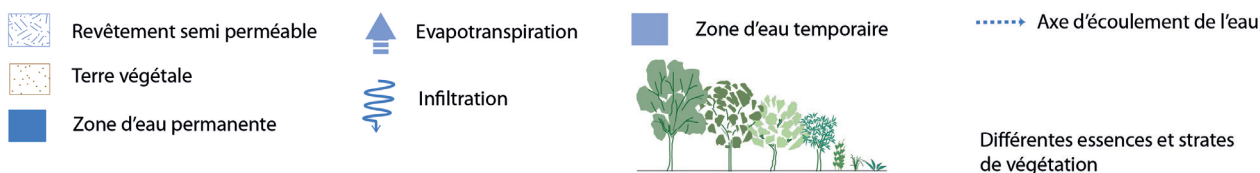
ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT DU PLUi ET L'OAP CYCLE DE L'EAU

L'OAP Cycle de l'eau complète le règlement du PLUi en apportant des orientations dont le pétitionnaire devra se saisir lors de l'élaboration de son projet. A ce titre, il est précisé dans le corps du document le ou les articles du règlement du PLUi que l'OAP cycle de l'Eau complète (encart « Articulation entre le règlement du PLUi et l'OAP »).

Les orientations déclinées dans l'OAP cycle de l'eau peuvent être :

- des orientations, opposables au droit des sols selon un principe de compatibilité. Cela signifie que, si un projet répond à l'esprit des dispositions énoncées dans l'OAP, sans pour autant les respecter au mètre près, il pourra être accepté par la collectivité ;
- des recommandations, destinées à servir de guide ou de conseil au pétitionnaire.

Les orientations peuvent s'accompagner de schémas qui illustrent le propos. Ces schémas donnent à voir une ou plusieurs interprétations opérationnelles possibles - mais non exhaustives - de l'orientation, qui devra être adaptée au contexte du projet. Ces schémas ont une légende commune.



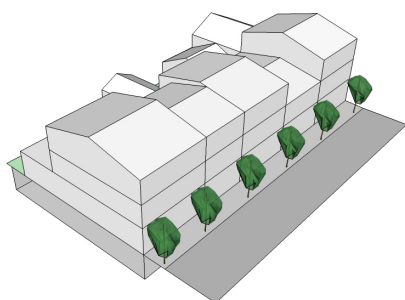
COMMENT SE REPÉRER DANS LE DOCUMENT ?

Pour connaître les orientations qui s'appliquent à lui, le pétitionnaire doit répondre à trois questions :

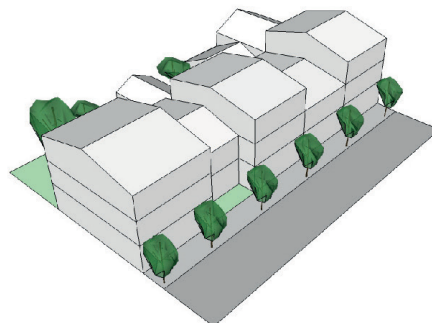
QUESTION 1 : DANS QUELLE ZONE DU PLUi SE SITUE MON PROJET ?

L'OAP cycle de l'eau propose des orientations adaptées au type d'espace dans lequel se situe le projet. Les espaces concernés font référence à des tissus spécifiques, organisés en fonction des zones du PLUi :

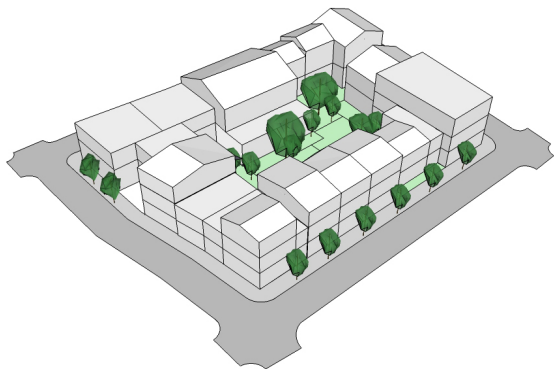
Les espaces urbains mixtes (UA, UB, UC, UD, UT, UM, UQ, Up et AU)



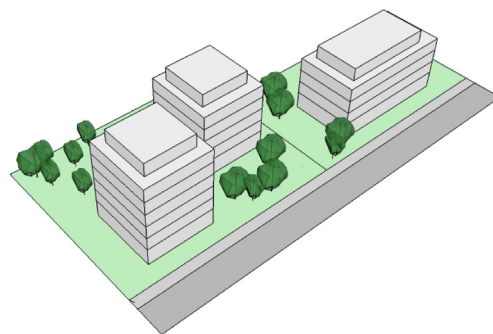
➤ UA1, UA2 et UA4 - centre ancien multifonctionnel



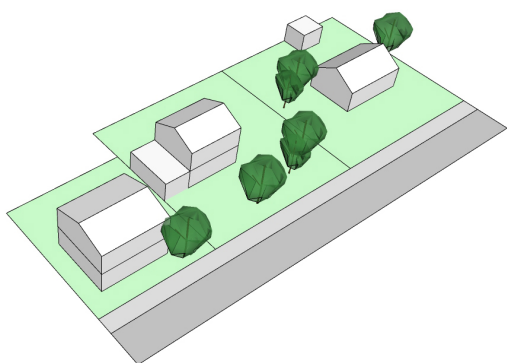
➤ UA3 - ancien hameau



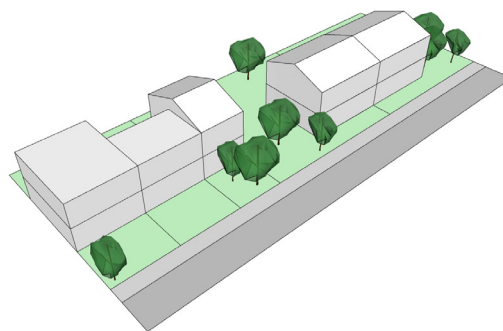
➤ UB1, UB2, UB3 - centre ancien en extension



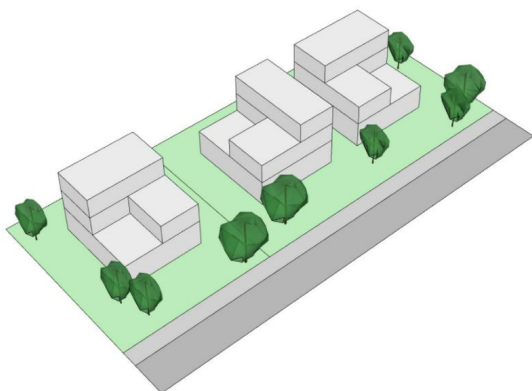
➤ UC1, UC2, UC3 - habitat collectif



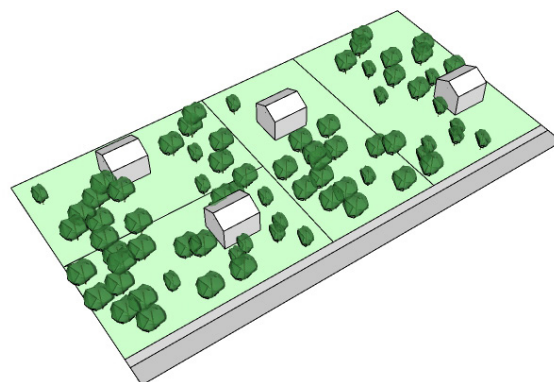
➤ UD1, UD2, UD3 - habitat individuel



➤ UT1 - habitat individuel mitoyen



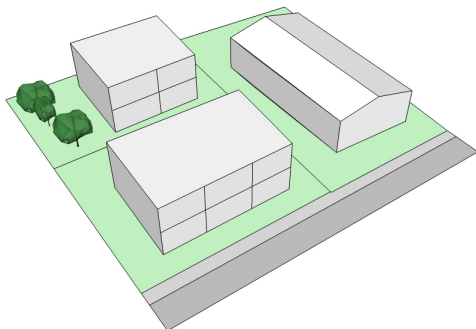
➤ UT2 - nouvelle forme urbaine



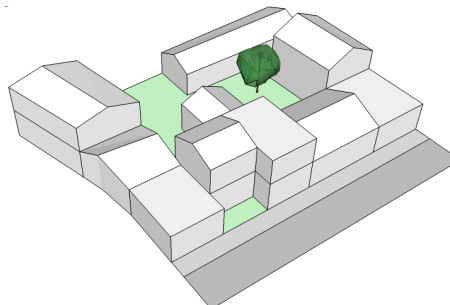
➤ UM - habitat individuel

OAP thématique “Cycle de l’eau”

Les zones économiques (UE)

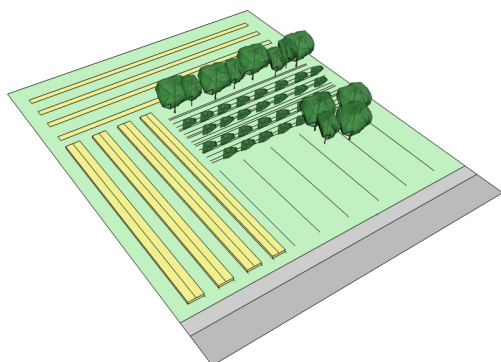


➤ UEa, UEb, UEc – zone économique

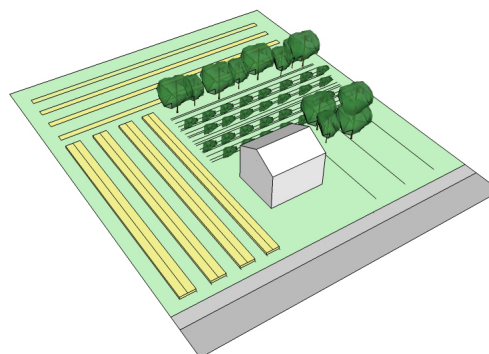


➤ UEt – zone économique de type faubourg

Les zones agricoles (A)



➤ A1 – secteur à enjeux agricoles
➤ A3 – secteur de reconquête agricole



➤ A2 – zone agricole

Les zones UQ sont principalement dédiées au développement et au fonctionnement d'équipements. Les zones Up couvrent des secteurs et projets particuliers dans des tissus à dominante discontinue sur lesquelles des OAP sectorielles sont présentes. Les zones AU correspondent aux zones à urbaniser. La zone UPa couvre le secteur du parc d'attractions « Ok Corral » sur la commune de Cuges-les-Pins.

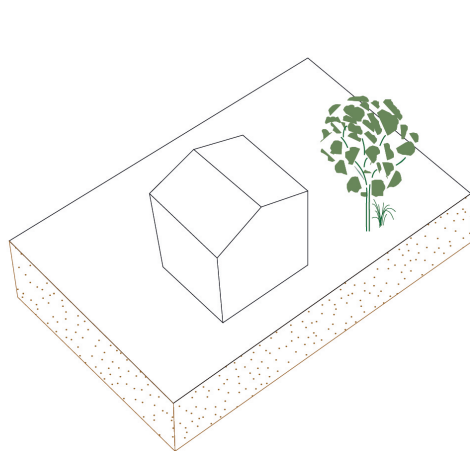
L'OAP cycle de l'eau propose également des orientations dédiées aux espaces et bâtiments publics, qui s'adressent aux collectivités locales compétentes.

QUESTION 2 : QUELLE EST L'ÉCHELLE DE MON PROJET ?

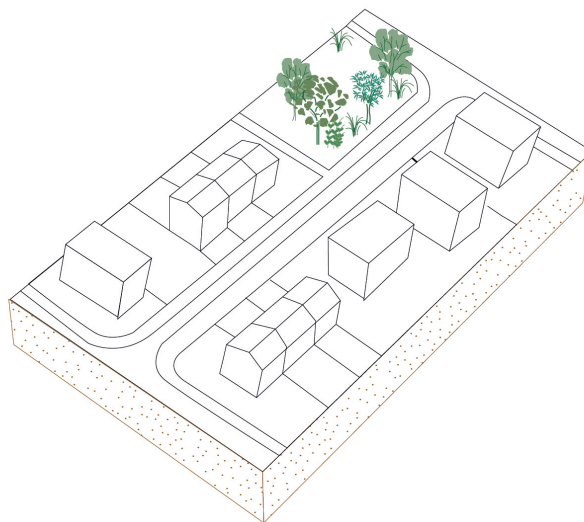
Si le projet est implanté dans un espace urbain mixte ou un espace économique, les orientations sont déclinées à deux échelles de projet :

- échelle de la parcelle : cette échelle correspond à tout projet de 2 constructions maximum ;
- échelle de l'opération d'aménagement : cette échelle correspond à tout projet à partir de 3 constructions et plus, intégrant notamment les opérations d'ensemble de type lotissement ou ZAC.

Cette distinction d'échelle n'apparaît pas pour les zones A et les espaces et bâtiments publics.



➤ Projet à l'échelle d'une parcelle

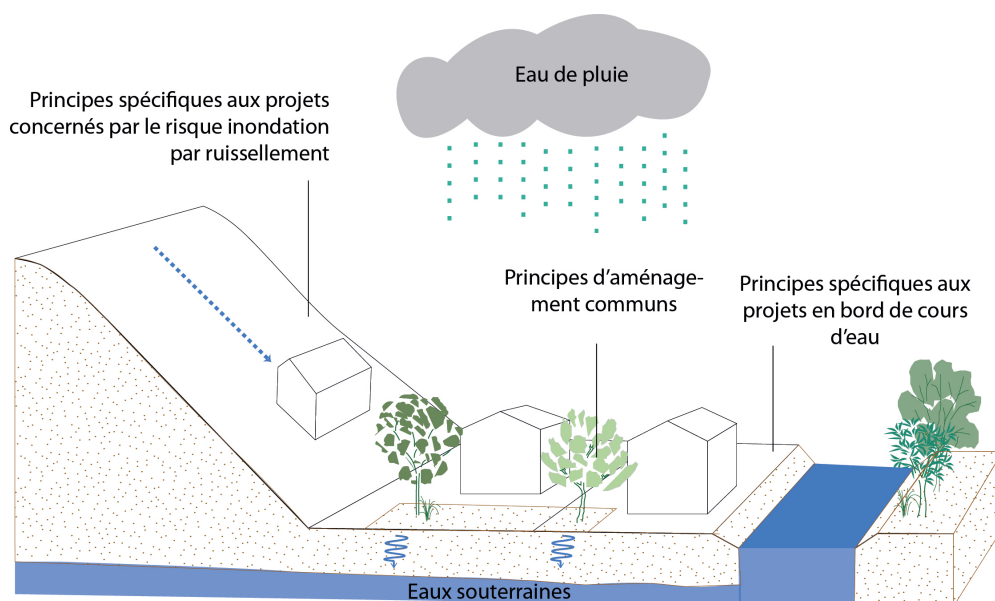


➤ Projet à l'échelle d'une opération d'aménagement

QUESTION 3 : MON PROJET EST-IL IMPLANTÉ EN BORD DE COURS D'EAU OU DANS UNE ZONE DE RUISSELLEMENT ?

Quelle que soit l'échelle du projet, plusieurs types d'orientations (ou principes d'aménagement) sont énoncés : des orientations communes à tous les projets, et des orientations pour les projets implantés dans des contextes spécifiques, à savoir :

- les projets en bord de cours d'eau, c'est-à-dire :
 - riverains ou traversé par un cours d'eau naturel permanent, ces cours d'eau étant identifiés sur la carte « Cours d'eau permanents » de l'OAP cycle de l'eau ;
 - riverains ou traversé par une ripisylve, ces ripisylves étant identifiées sur la carte « Continuité des ripisylves » de l'OAP cycle de l'eau ;
- les projets concernés par le risque inondation par ruissellement, au sens du règlement graphique du PLUi. (Cf. planche "Eau" du PLUi).



OAP thématique “Cycle de l’eau”

Objectifs de l’OAP cycle de l’eau

OAP thématique “Cycle de l’eau”

L’OAP cycle de l’eau du PLUi du Pays d’Aubagne et de l’Etoile embrasse quatre principales thématiques liée à l’eau et déclinée dans des orientations (ou principes d’aménagement). Ces thématiques sont les suivantes : l’eau ressource, l’écologie et la trame bleue, la ville perméable et l’eau patrimoine. Chaque orientation relève donc d’une de ces thématiques, voire de plusieurs. Ces thématiques sont identifiées pour chaque principe d’aménagement par les pictogrammes suivants :



**EAU
RESSOURCE**



**EAU
PATRIMOINE**



**EAU ÉCOLOGIQUE
& PAYSAGE**



**VILLE
PERMÉABLE**

Le propos qui suit permet de mieux appréhender les enjeux et objectifs auxquels elles répondent sur le territoire.

L’EAU RESSOURCE



PROTÉGER LA RESSOURCE EN EAU

Plusieurs masses d’eau souterraines, alluviales et karstiques, affleurent sur le territoire. Toutes ne sont pas exploitées. Deux d’entre elles sont identifiées comme une ressource stratégique par le SDAGE pour les besoins en eau :

- « massifs calcaires de la Sainte Baume, du Mont Aurélien et Agnis » ;
- « calcaires du bassin du Beausset et du massif des Calanques ».

Leur nature karstique les rend particulièrement vulnérables vis-à-vis des pollutions. L’enjeu est de préserver ces masses d’eau, à la fois en qualité et en quantité, pour les prémunir des pressions qui pourraient compromettre leur utilisation pour les générations futures. Il s’agit également de diversifier les sources d’approvisionnement, afin de sécuriser l’alimentation en eau (c’est-à-dire disposer d’au moins deux ressources différentes) qui fait aujourd’hui défaut sur certaines communes du territoire (ex. Cuges-les-Pins, Roquevaire). Le changement climatique impose d’autant plus d’avoir une vision de long terme sur cette question, car il va se traduire par une diminution significative, de l’ordre de 30% d’après le GREC PACA, du débit des cours d’eau qui constituent aujourd’hui la principale ressource en eau du territoire (Durance, Verdon).

Deux études visant à définir les zones de sauvegarde de ces masses d’eau souterraines ont été menées sur le territoire à l’échelle du périmètre du parc naturel régional de la Sainte-Baume et sur la zone amont de la zone alluviale de l’Huveaune au niveau des forages d’Aubagne.

Sur le territoire, plus de 12 000 installations d’assainissement non collectif d’une capacité inférieure à 20 équivalents habitants (EH) sont recensées, et 50 de plus de 20 EH. En cas de dysfonctionnement, ces dispositifs sont une source potentielle de pollution pour les cours d’eau, les nappes d’eau souterraines et les sites de captage exploités. Afin de limiter la pression polluante sur les milieux récepteurs, le règlement a fait le choix d’imposer le plus souvent le raccordement au réseau public d’assainissement collectif. Néanmoins, quelques situations exceptionnelles justifient d’encadrer les nouveaux dispositifs d’assainissement non collectifs.



VALORISER LA RESSOURCE EN EAU

Le climat Méditerranéen est caractérisé par une alternance d’épisodes de sécheresse et de pluie. Avec le changement climatique, les périodes de canicule sont de plus en plus longues et intenses. L’eau est une ressource précieuse, potentiellement source de conflits entre les différents usages en cas de restriction (eau potable, irrigation agricole, etc.). Dans ce contexte, valoriser l’eau de pluie devient un enjeu important, qui a d’ailleurs été mis en avant dans la feuille de route métropolitaine issue des ateliers de territoires sur la désimperméabilisation (février 2019). C’est pourquoi le PLUi encourage la récupération et la réutilisation des eaux de pluie à toutes les échelles de l’aménagement, en veillant à maintenir la fonctionnalité des milieux aquatiques et le cycle naturel de l’eau.

La valorisation des eaux grises et des eaux usées traitées constituent d’autres pistes à exploiter. Cet apport d’eau supplémentaire est particulièrement intéressant pour les territoires dont l’alimentation n’est pas sécurisée ou qui connaissent des situations de déséquilibre quantitatif. Sur un plan national, les Assises de l’eau 2018-2019 ont fixé l’objectif de tripler le volume de ces eaux dites non conventionnelles réutilisées d’ici 2025. Les eaux usées présentent l’avantage d’être une source d’eau régulière. Une grande partie des eaux usées produites sur le territoire sont traitées par la station d’épuration de Marseille. Néanmoins, les stations d’épuration implantées sur le territoire à Auriol/Saint-Zacharie, Cuges-les-Pins et la Bouilladisse présentent un potentiel de valorisation non négligeable.

(710 000 m³ d'eau traitées en 2019 pour les deux premières). Compte tenu du caractère potentiellement pathogène des eaux usées pour l'homme, leur utilisation reste toutefois strictement encadrée et les principes d'aménagement de l'OAP cycle de l'eau s'inscrivent naturellement dans ce cadre.

été approuvé sur les bassins versants de l'Huveaune et des Aygallades en 2020. L'OAP cycle de l'eau s'inscrit en cohérence et en complémentarité avec ces documents.

LA VILLE PERMÉABLE

L'EAU ÉCOLOGIE ET PAYSAGE



PROTÉGER ET RESTAURER LA CONTINUITÉ DES MILIEUX AQUATIQUES

L'Huveaune et ses affluents, leurs berges et leur ripisylves constituent des espaces d'une grande richesse écologique. Ces cours d'eau côtiers méditerranéens proposent une palette floristique unique dans un contexte hydrométéorologique pourtant peu favorable. Ils font à ce titre partie de la trame verte et bleue du territoire. Pour autant, les dynamiques de développement urbain du territoire ont par endroits dégradé la qualité écologique et chimique des cours d'eau et leur continuité, parfois dans des logiques de réduction du risque d'inondation qui se sont révélées être inefficaces sur le long terme. La fonctionnalité écologique de ce patrimoine doit être protégée et progressivement restaurée, afin que les cours d'eau retrouvent à terme un fonctionnement naturel. Il s'agit également de bâtir un territoire résilient face aux enjeux de transition écologique et d'adaptation au changement climatique, notamment en améliorant la mobilité des espèces.



RÉDUIRE L'INONDATION PAR DÉBORDEMENT DES COURS D'EAU

L'Huveaune et ses affluents possèdent un régime hydraulique de type méditerranéen à tendance torrentielle. Bien que leur débit soit faible la plupart du temps, leurs crues peuvent être brutales. Les épisodes pluvieux intenses de type cévenols et la nature karstique des sols expliquent en partie ce phénomène, amplifié par l'urbanisation dans les zones d'expansion des crues et du lit majeur des cours d'eau. Le territoire du Pays d'Aubagne et de l'Étoile est particulièrement vulnérable (3 500 personnes impactées par la crue décennale, 11 600 par la centennale). Depuis 2012, une partie du territoire est considéré comme un territoire à risque important d'inondation (TRI) et 5 Plans de Prévention du Risque inondation ont été approuvés à Aubagne (2017), La Penne-sur-Huveaune (2017), Roquevaire (2019), Auriol (2020) et La Destrousse (2020). Un programme d'action et de prévention des inondations (PAPI) a également

ARTICULATION ENTRE L'OAP ET LES DOSSIERS «LOI SUR L'EAU»

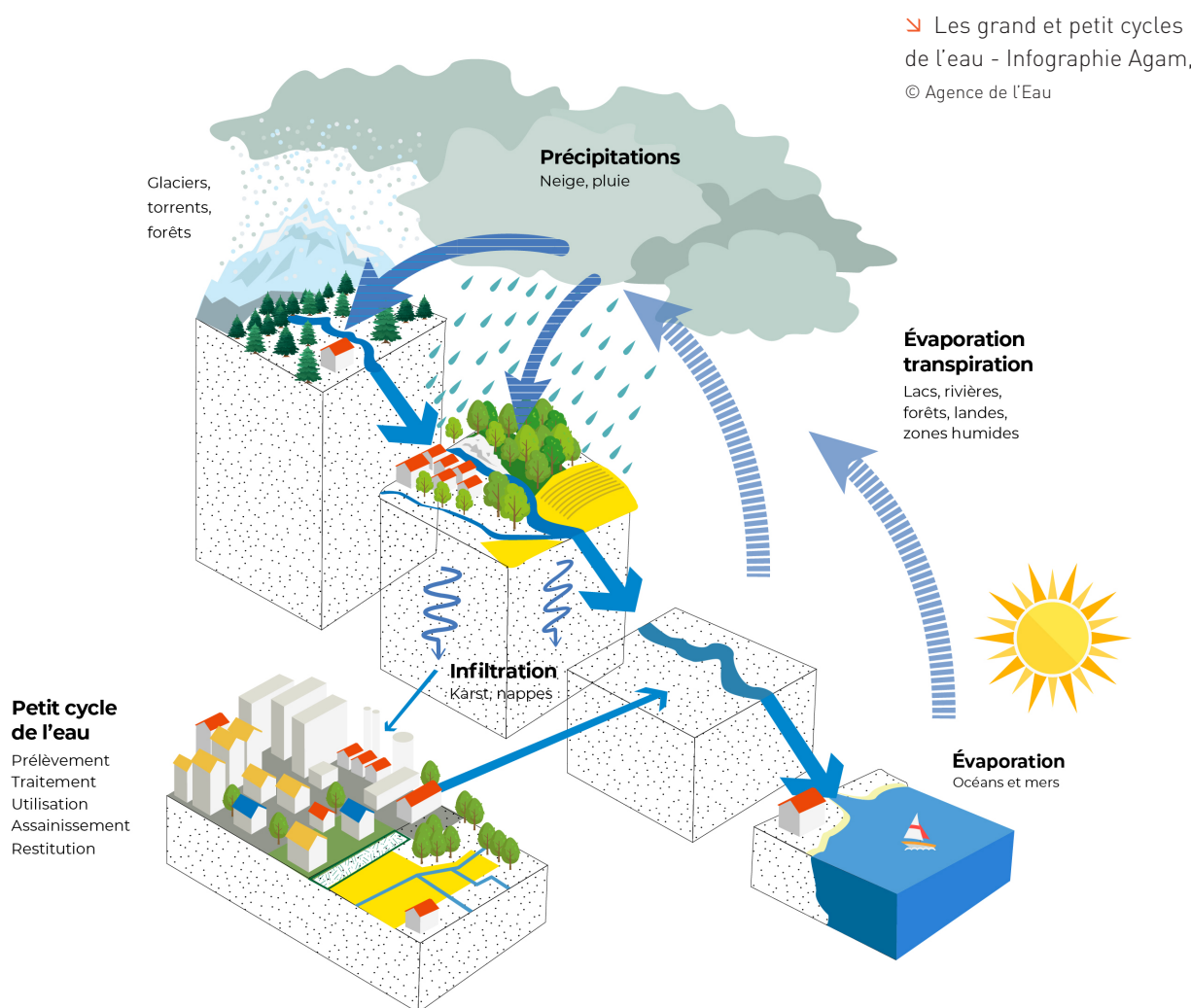
Tout projet devant intégrer les orientations de l'OAP Cycle de l'eau reste soumis aux exigences de la Police de l'eau en fonction de la nomenclature IOTA. Les projets relevant d'un dossier « Loi sur l'eau », en référence à la rubrique 2.1.5.0 de la nomenclature relative aux rejets d'eau pluviale dans le milieu naturel sont les projets dont la surface est comprise entre plus de 1 hectare et 20 hectares (procédure de déclaration) et dont la surface est supérieure à 20 hectares (procédure d'autorisation). La surface se calcule en additionnant la surface totale du projet et la surface du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet.



S'ENGAGER DANS UNE GESTION PLUVIALE INTÉGRÉE

Le changement climatique va se traduire par une augmentation des températures moyenne comprise selon les scénarios entre + 1,3 et + 2°C d'ici 2055 (source : Plan Climat Air Energie d'Aix-Marseille-Provence, d'après les projections du portail national DRIAS) dans la Métropole Aix-Marseille-Provence... La fréquence des canicules devraient également s'accroître. L'intensité de ces phénomènes est exacerbé par le développement des d'îlot de chaleur urbain (ICU), avec une augmentation des températures pouvant atteindre 6 à 8°C dans les villes méditerranéennes (GREC Sud). En milieu urbain, l'imperméabilisation des sols favorise le stockage et les émissions de chaleur. Bien que le développement urbain du territoire du Pays d'Aubagne et de l'Étoile change de trajectoire (70% du développement contenu dans l'enveloppe urbaine existante contre 40% entre 2007 et 2017), il va nécessairement produire une consommation d'espace et une artificialisation des sols.

OAP thématique “Cycle de l’eau”



Le projet porté par le PLUi est de compenser cette artificialisation en restaurant progressivement le cycle naturel de l’eau par le développement de surfaces perméables en milieu urbain. Il s’agit de reconnecter progressivement le petit cycle de l’eau (cycle urbain) au grand cycle de l’eau (cycle naturel) en cherchant à infiltrer l’eau de pluie le plus près possible de son point de chute ou à la stocker temporairement, afin qu’elle soit restituée par évapotranspiration au sol et à l’atmosphère. Le développement de surfaces perméables en milieu urbain répond à de nombreux enjeux croisés : alimentation des masses d’eau souterraines, atténuation des îlots de chaleur urbains, augmentation du maillage vert, des capacités d’accueil de la biodiversité, amélioration du cadre de vie, limitation du ruissellement pluvial, diffusion des flux et donc de la pollution, réduction des apports polluants aux milieux littoraux en aval (rade de Marseille notamment) en cohérence avec les objectifs fixés par le Contrat de baie métropolitain.



GÉRER LE RISQUE D'INONDATION LIÉ AU RUISSELLEMENT PLUVIAL

Le territoire du Pays d’Aubagne et de l’Etoile fait l’objet d’un risque de ruissellement pluvial important. Cette situation est liée à une combinaison de facteurs naturels (relief marqué, pluviométrie spécifique au climat méditerranéen), largement amplifiés par l’imperméabilisation des sols et l’artificialisation des cours d’eau temporaires (vallats). Le ruissellement pluvial amplifie le risque d’inondation lié au débordement des cours d’eau. A une échelle plus large, il contribue à la saturation du système d’assainissement métropolitain Geolide et donc aux épisodes de pollution des plages du littoral marseillais.

La connaissance de l’aléa inondation par ruissellement des eaux pluviales a fait l’objet d’une étude de modélisation. Cette étude a été transcrite dans le règlement. L’OAP cycle de l’eau complète la prise en compte des enjeux de

réduction de la vulnérabilité du territoire et de sécurité des personnes et des biens. Ses objectifs sont notamment d’améliorer la prise en compte des chemins de l’eau dans les opérations d’aménagement, notamment celle des cours d’eau temporaires (vallats) et de minimiser l’impact des pentes qui accélèrent naturellement la vitesse de l’eau.

L’EAU PATRIMOINE



METTRE EN SCÈNE L’EAU DANS L’ESPACE PUBLIC

L’eau en Pays d’Aubagne et de l’Etoile est un élément important de la qualité urbaine, qui raisonne avec la tradition de l’aménagement des espaces publics méditerranéens. Un espace urbain conçu avec l’eau et qui la met en scène est attractif et permet de remplir de multiples fonctions : ambiance, esthétisme, usages récréatifs, confort thermique, hygiène et santé... D’autre part, dans les tissus centraux/patrimoniaux, la gestion renouvelée des eaux pluviales nécessaire pour infiltrer et stocker temporairement l’eau peut difficilement se faire à l’échelle de la parcelle, compte tenu de la densité, de la taille réduite des parcelles et des toits en pente rendant délicate la rétention en toiture. C’est donc l’espace public qui prend le relais pour gérer les eaux pluviales, d’où l’importance de lui consacrer une partie dédiée dans l’OAP cycle de l’eau.



AMÉNAGER LES RIVES URBAINES DE L’HUYEAUNE

L’Huveaune possède une valeur historique et patrimoniale indéniable pour le territoire du Pays d’Aubagne et de l’Etoile. Le fleuve et ses affluents sont un bien commun qui relie les habitants et qui fait partie intégrante de l’identité des villes et villages qu’ils traversent : La Penne-sur-Huveaune, Aubagne, Pont de l’Etoile, Roquevaire, Auriol, Saint-Zacharie et La Destrousse. Cet atout doit être davantage valorisé, pour inverser le regard et placer l’eau au cœur de l’aménagement des centres.

OAP thématique “Cycle de l’eau”

Orientations relatives aux espaces urbains mixtes

Les orientations qui suivent correspondent aux principes d'aménagement applicables sur les zones urbaines suivantes du PLUi du Pays d'Aubagne et de l'Etoile (zones UA, UB, UC, UD, UM, UT, Up, UPa) ainsi que sur les zones à urbaniser AU (zones 1AUH, 1AUM, 2AUH et 2AUM).

Pour les zones 1AUM et 2AUM, en fonction du type de destination, il faudra également se référer soit au présent chapitre (pour les constructions autres qu'à vocation économique) soit au chapitre 3 pour les constructions à vocation économique.

ÉCHELLE OPÉRATION D'AMÉNAGEMENT

ORIENTATIONS COMMUNES

USAGES AUTORISÉS

ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT DU PLUI ET L'OAP

Cette orientation complète notamment :

- l'article 6.8 des dispositions générales du règlement relatif aux secteurs de protection des masses d'eaux souterraines
- l'article 13 du règlement des zones UA, UB, UC, UD, UT, Up, UPa et AU relatif à la desserte par les réseaux (eau potable, eaux usées, eaux pluviales).



ORIENTATION : PRÉLÈVEMENT DANS LES NAPPES D'EAU SOUTERRAINES POUR UN USAGE DOMESTIQUE

Un prélèvement d'eau sur une nappe d'eau souterraine est considéré comme domestique si le volume prélevé est inférieur ou égal à 1 000 m³ d'eau par an.

Tout particulier utilisant ou souhaitant réaliser un ouvrage de prélèvement d'eau souterraine tel qu'un puits ou un forage pour un usage domestique doit déclarer cet ouvrage ou son projet en mairie au plus tard 1 mois après le début des travaux.

Si l'ouvrage est destiné à la consommation humaine de plus d'une famille, d'une collectivité ou d'une entreprise agro-alimentaire, une autorisation préfectorale est obligatoire et un contrôle sanitaire doit être mis en place. La qualité de l'eau doit être analysée par un laboratoire agréé par le ministère chargé de la Santé.

L'eau prélevée ne doit en aucun cas communiquer avec le réseau de distribution d'eau public.

Tout forage d'une profondeur de plus de 10 mètres doit faire l'objet d'une déclaration à la Dreal au titre du code minier.

Conformément au règlement des plans de prévention des risques (PPR) argile, la création d'un puits pour un usage domestique dans une zone d'aléa argile fort, moyen, ou faible doit respecter une distance d'éloignement de tout bâtiment de 10 mètres.

Tout prélèvement d'eau sur une nappe d'eau souterraine dans une zone de protection secondaire (P2) ou une zone de ruissellement (P3) doit faire l'objet d'une étude hydro-géomorphologique avant sa création, afin d'éviter tout risque de pollution.



ORIENTATION : VALORISATION DE L'EAU DE PLUIE

La récupération de l'eau de pluie et son usage sont strictement encadrés et réglementés par l'arrêté du 21 août 2008. Ainsi, l'eau de pluie doit être récupérée à l'aval de toitures inaccessibles des bâtiments et leurs dépendances (c'est-à-dire de toitures non accessibles au public, à l'exception des opérations d'entretien et de maintenance).

Le stockage peut se faire dans une cuve extérieure hors sol ou enterrée. Tout dispositif de stockage de l'eau de pluie destiné à la valorisation de l'eau de pluie afin de répondre à un usage réglementé par l'arrêté du 21 août 2008 doit être doté d'une grille anti-moustique d'une maille de 1 millimètre maximum. L'objectif est d'éviter le développement de gîtes larvaires et la prolifération des moustiques, en particulier celle du moustique Tigre qui est un vecteur potentiel de virus.

L'utilisation de l'eau de pluie est autorisée pour les usages suivants :

- les usages domestiques extérieurs tels que le lavage de véhicule et l'arrosage. L'arrosage des espaces verts accessibles au public doit être effectué en dehors des périodes de fréquentation du public ;
- certains usages intérieurs : l'alimentation de la chasse d'eau des toilettes, le lavage du sol, le lavage du linge à la condition qu'un traitement adapté de l'eau soit mis en place. Ces usages sont interdits en cas de toitures contenant de l'amiante-ciment ou du plomb ;
- les usages professionnels et industriels, l'exception de ceux qui requièrent l'emploi d'eau destinée à la consommation humaine.



Références :

- (1) Jarre connectée à la gouttière pour l'arrosage du jardin (bassin-de-jardin.com)
- (2) Cuves hors sol de grande capacité (© Agam)
- (3) Cuve enterrée (© Elemen Terre)

**ORIENTATION : VALORISATION DES EAUX GRISES**

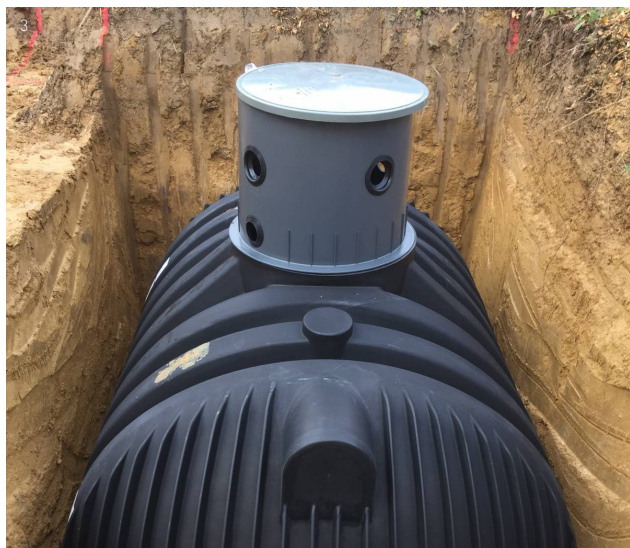
En cas de réutilisation d'eaux grises après traitement, seuls les usages domestiques suivants sont possibles, conformément aux orientations de l'Agence nationale de sécurité sanitaire (ANSES) :

- l'alimentation de la chasse d'eau des toilettes ;
- l'arrosage des espaces verts, à l'exclusion des potagers et usages agricoles ;
- le lavage des surfaces extérieures sans génération d'aérosols (sans utilisation de nettoyeur à haute pression). L'ajout de produits d'entretien dans les eaux grises traitées est toutefois déconseillé.

**MASSES D'EAU SOUTERRAINES****ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT DU PLUi ET L'OAP**

Cette orientation complète notamment :

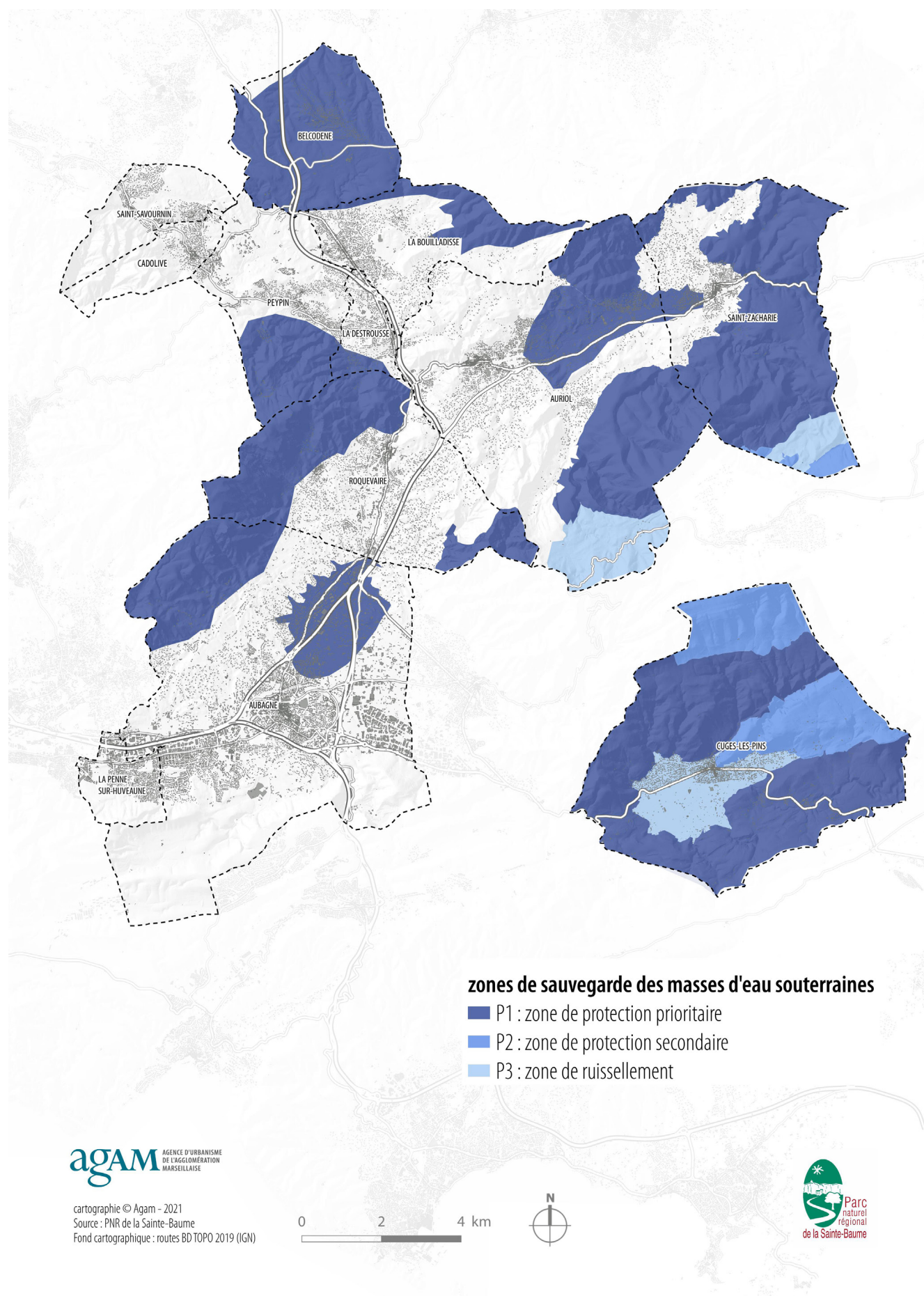
- l'article 10 du règlement des zones UA, UB, UC, UD, UT, Up, UPa et AU relatif à la qualité des espaces libres ;
- l'article 13 du règlement des zones UA, UB, UC, UD, UT, Up, UPa et AU relatif à la desserte par les réseaux (eau potable, eaux usées, eaux pluviales).



Les zones de sauvegarde des masses d'eau souterraines sont réparties en trois catégories :

- les zones de protection prioritaires (P1) : secteurs où l'infiltration des eaux pluviales dans la masse d'eau souterraine est directe et la pollution éventuelle n'est pas atténuée (peu ou pas de dilution). L'enjeu de protection y est fort vis-à-vis de toutes les sources de pollution ;
- les zones de protection secondaire (P2) : secteurs où les chemins de l'eau sont plus longs avant l'infiltration dans la masse d'eau souterraine. Les effets de dilution et d'atténuation des éventuelles pollutions sont donc possibles. L'enjeu de protection est fort vis-à-vis des substances hautement toxiques ;
- les zones de ruissellement (P3) : secteurs où l'alimentation des masses d'eau souterraines est indirecte, liée

OAP thématique "Cycle de l'eau"



au ruissellement des eaux pluviales plus qu'à l'infiltration qui intervient dans un second temps. L'enjeu réside à maîtriser les éventuelles pollutions des eaux pluviales en amont et à la source.



ORIENTATION : PLEINE TERRE VÉGÉTALISÉE DANS LA ZONE DE SAUVEGARDE DES MASSES D'EAUX SOUTERRAINES

Dans les zones de sauvegarde des masses d'eaux souterraines, le pourcentage minimum de pleine-terre végétalisée demandé par le règlement du PLUi est renforcé :

- de l'ordre de 10% supplémentaire en zone de protection prioritaire (P1) ;
- de l'ordre de 5% supplémentaire en zone de protection secondaire (P2).

En zone de protection prioritaire P1, l'intégralité des espaces de pleine terre doit être plantée à l'exclusion de tout autre traitement. Les trois strates de végétation doivent être exploitées : arborée, arbustive et herbacée.

ASSAINISSEMENT NON COLLECTIF (ANC)

ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT DU PLUi ET L'OAP

Cette orientation complète notamment l'article 13 du règlement de la zone UD1a relatif à la desserte par les réseaux (eaux usées).

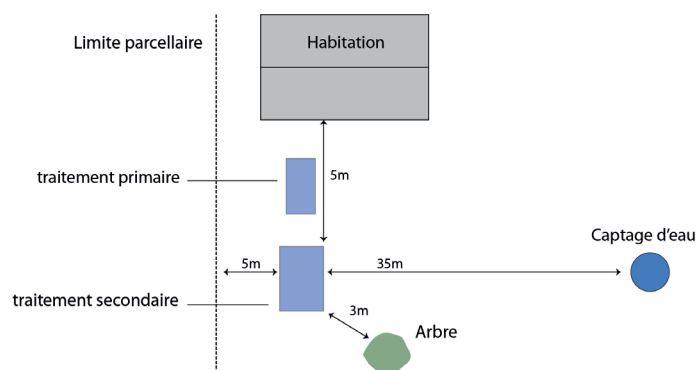


ORIENTATION : DISTANCES MINIMALES À RESPECTER POUR UNE INSTALLATION D'ANC

Conformément au règlement du service public d'ANC des communes du territoire du Pays d'Aubagne et de l'Etoile, tout nouveau dispositif d'assainissement non collectif doit respecter les distances minimales suivantes :

- 35 mètres entre l'installation d'ANC et un captage d'eau destiné à l'alimentation en eau potable. Il est possible de déroger à cette interdiction si une étude hydrogéologique démontre qu'il n'existe aucun risque pour la nappe ;
- 5 mètres entre l'installation d'ANC Et chaque limite de la propriété d'implantation. En cas d'impossibilité, cette distance peut être ramenée à 3 mètres à condition que cela ne génère aucune nuisance pour le voisinage ;
- 3 mètres entre l'installation d'ANC (dispositif d'évacuation juxtaposé compris) et toute plantation ou arbre.

L'adaptation de ces distances sera soumise à l'aval du SPANC, sur avis d'un hydrogéologue.



➤ Distances minimales à respecter pour une installation ANC



RECOMMANDATION : FILIÈRES RUSTIQUES D'ANC

En cas d'installation de nouveau dispositif d'assainissement non collectif, il est recommandé d'utiliser des solutions de traitement des eaux usées dites « traditionnelles » ou « rustiques » lorsque les contraintes de la parcelle le permettent. Exemples : les tranchées d'épandage, les filtres à sable drainés ou non drainés. Ces systèmes nécessitent peu d'entretien par rapport aux dispositifs compacts tels que les micro-stations, ce qui les rend plus fiables dans le temps.



RECOMMANDATION : MAINTIEN EN BON ÉTAT DE FONCTIONNEMENT DE L'OUVRAGE D'ANC

L'occupant de l'immeuble est responsable du maintien en bon état de fonctionnement et de réaliser ponctuellement l'entretien des ouvrages d'assainissement non collectif. A ce titre :

- seules les eaux usées d'origine domestique sont admises dans les installations d'assainissement non collectif (hors cas des toilettes sèches) ;
- il est interdit d'y déverser tout corps solide ou non, pouvant présenter des risques pour la sécurité ou la santé des personnes, polluer le milieu naturel ou nuire à l'état ou au bon fonctionnement de l'installation : eaux pluviales, huiles usagées, hydrocarbures, liquides corrosifs, médicaments, peintures, etc.
- ces installations doivent être maintenues en dehors de toute zone de circulation, de stationnement de véhicule, de zone de culture et de stockage de charges lourdes (bois de chauffage, piscine hors sol...).
- Tout arbre et plantation doit être maintenu à une distance minimum de 3 mètres.

OAP thématique “Cycle de l’eau”

- Les ouvrages d’ANC doivent être perméables à l’air et à l’eau (pas de construction ou revêtement étanche permanent au-dessus des ouvrages)
- Les ouvrages d’ANC (ou leurs regards d’accès), les boîtes de branchement et d’inspection doivent rester accessibles.

VALORISATION DE L’EAU DE PLUIE

ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT DU PLUI ET L’OAP

Cette orientation complète notamment l’article 13 du règlement des zones UA, UB, UC, UD, UT, Up, UPa et AU relatif à la desserte par les réseaux (eaux pluviales).

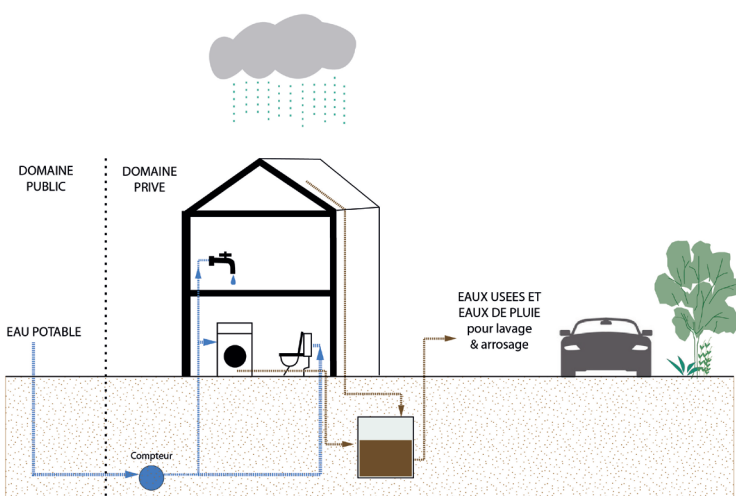


RECOMMANDATION : ÉTUDE D’OPPORTUNITÉ POUR LA VALORISATION DES EAUX DE PLUIE

Pour chaque nouveau projet, il est recommandé d’étudier l’opportunité de valoriser l’eau de pluie pour un usage domestique extérieur et intérieur, dans les conditions définies par l’arrêté du 21 août 2008.



ORIENTATION : SÉPARATION DES RÉSEAUX



- Séparer les réseaux d’eau potable et d’eau pluviale

Pour éviter le phénomène de retour d’eau non potable dans le réseau d’eau potable, les réseaux d’eau public (eau potable) et privé (eau pluviale) doivent être séparés par un dispositif de disconnexion selon la norme EN1717 afin d’éviter toute pollution du réseau public d’eau potable. Si un appoint du réseau d’eau potable est nécessaire, un dispositif de surverse totale avec garde d’air visible (cuve intermédiaire de stockage) doit être installé.

GESTION PLUVIALE INTÉGRÉE

ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT DU PLUI ET L’OAP

Cette orientation complète notamment :

- l’article 10 du règlement des zones UA, UB, UC, UD, UT, Up, UPa et AU relatif à la qualité des espaces libres ;
- l’article 11 du règlement des zones UA, UB, UC, UD, UT, Up, UPa et AU relatif au stationnement ;
- l’article 13 du règlement des zones UA, UB, UC, UD, UT, Up, UPa et AU relatif à la desserte par les réseaux (eaux pluviales).



ORIENTATION : TEST DE PERMÉABILITÉ DES SOLS

Tout projet d’aménagement doit faire l’objet d’un test de perméabilité des sols réalisé en amont du projet par un bureau d’études de sol, afin de déterminer la capacité des sols à infiltrer et de choisir le mode d’infiltration le plus adapté (nature de l’ouvrage et dimensionnement). Les essais de perméabilité de type Matsuo sont à privilégier.



RECOMMANDATION : ÉTUDE HYDRAULIQUE ET HYDROLOGIQUE

Lorsque le projet s’inscrit dans une opération d’aménagement, il est recommandé de réaliser une étude hydraulique et hydrologique à l’échelle du sous bassin versant. Il s’agit notamment de comprendre le fonctionnement du site sur lequel s’implante l’opération et de dimensionner de manière optimale les dispositifs de gestion des eaux pluviales, et d’inscrire le projet dans un schéma de cohérence hydraulique et hydrologique.



ORIENTATION : INFILTRATION DES EAUX PLUVIALES À L'ÉCHELLE DE L'OPÉRATION D'AMÉNAGEMENT

Lorsque le projet s'inscrit dans une opération d'aménagement, la gestion des eaux pluviales est pensée à l'échelle globale du projet. Pour répondre aux objectifs de rétention et d'infiltration définis dans le règlement, les espaces privés et publics sont mobilisés pour stocker temporairement puis infiltrer les eaux de pluie. De nombreux espaces peuvent être exploités, tels que le bâti (ex. toiture stockante), les espaces extérieurs, qu'ils soient privés, partagés à l'échelle de l'opération d'aménagement ou publics (ex. jardin, place, aire de stationnement en plein-air, cheminement doux, chaussée).

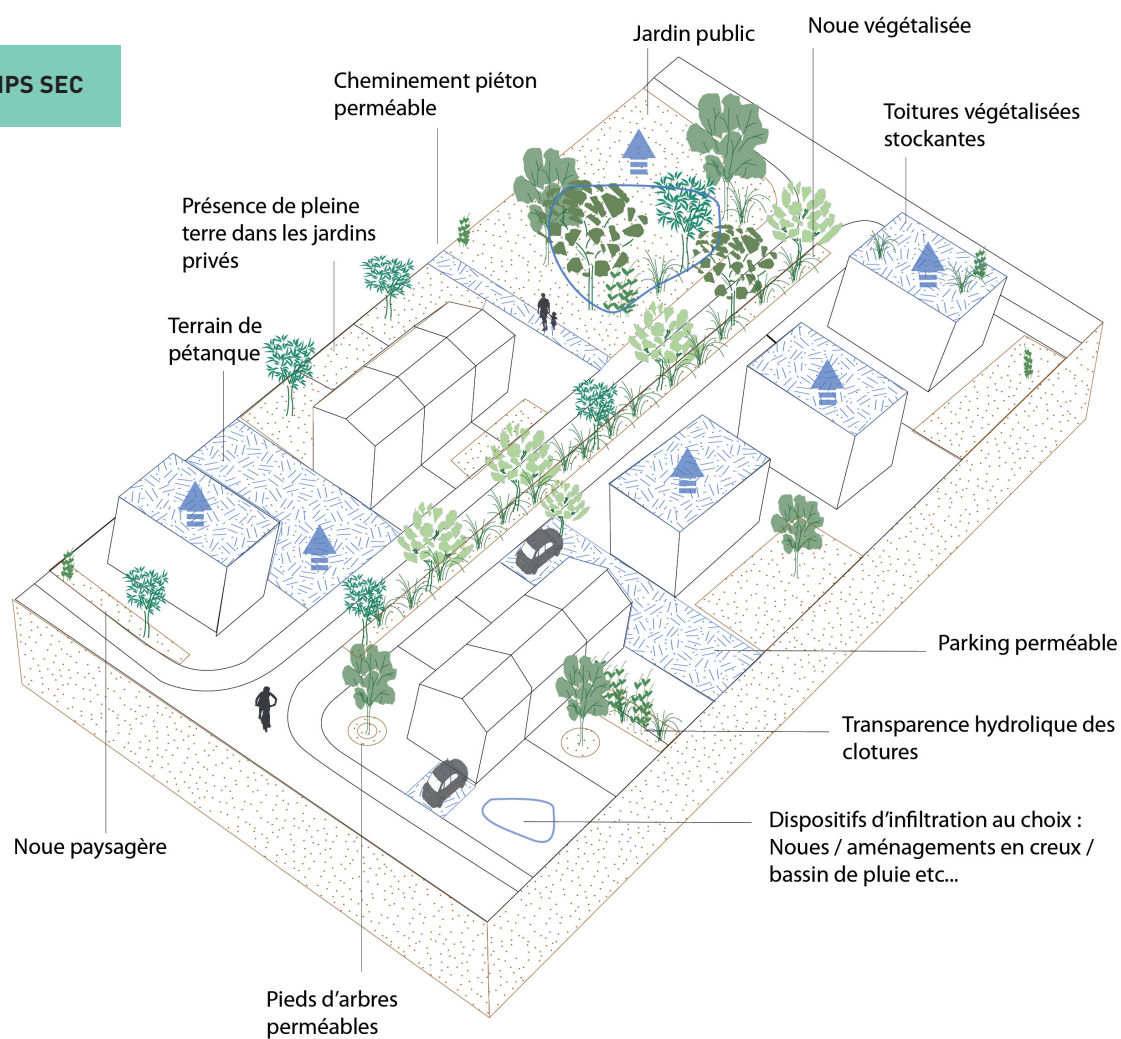
Les espaces mobilisés pour stocker temporairement puis infiltrer les eaux pluviales ne doivent pas être situés à proximité d'une restanque, afin de prévenir tout désordre.

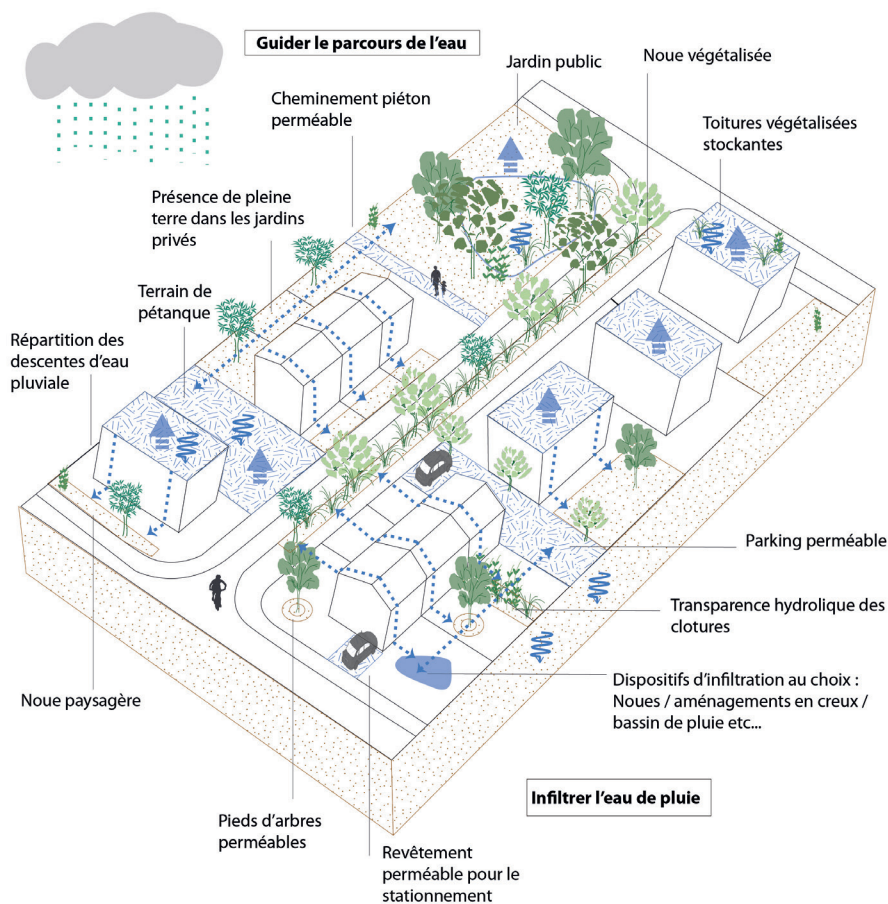
Les volumes d'eau pluviale stockés pour être valorisés pour un usage domestique, professionnel ou industriel, ne peuvent pas être intégrés au volume de rétention exigé dans le règlement.

OAP thématique "Cycle de l'eau"

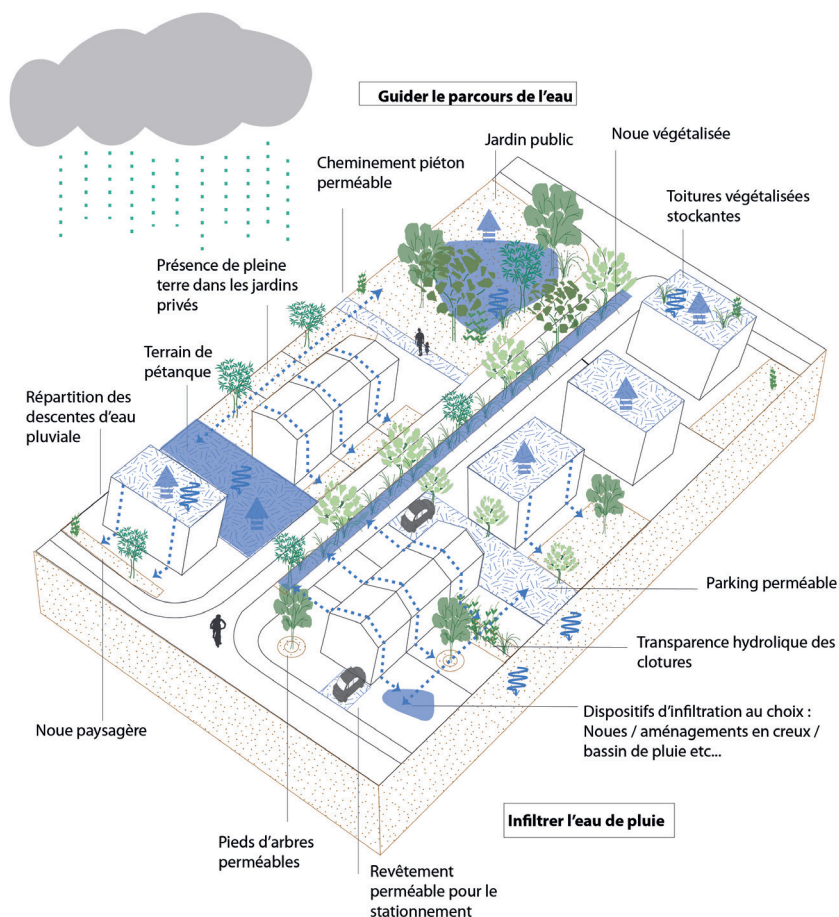
Illustration de la gestion des eaux pluviales dans un contexte d'opération mixte :

TEMPS SEC



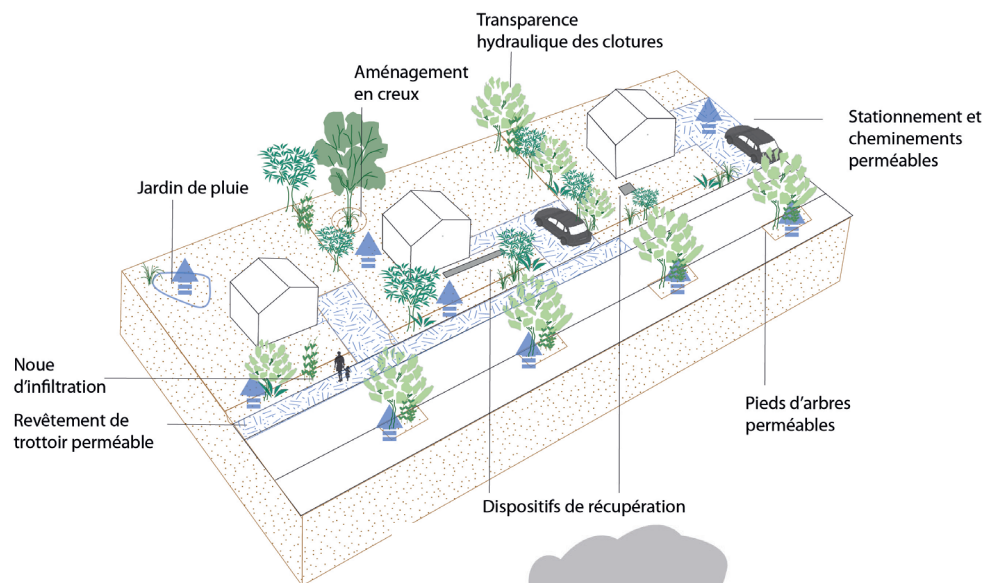


**PLUIE DE FAIBLE
INTENSITÉ**



**PLUIE DE FORTE
INTENSITÉ**

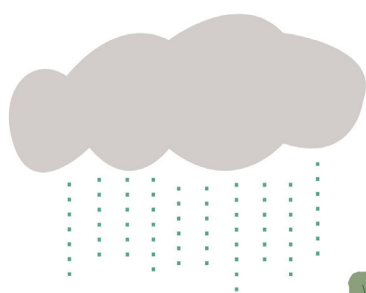
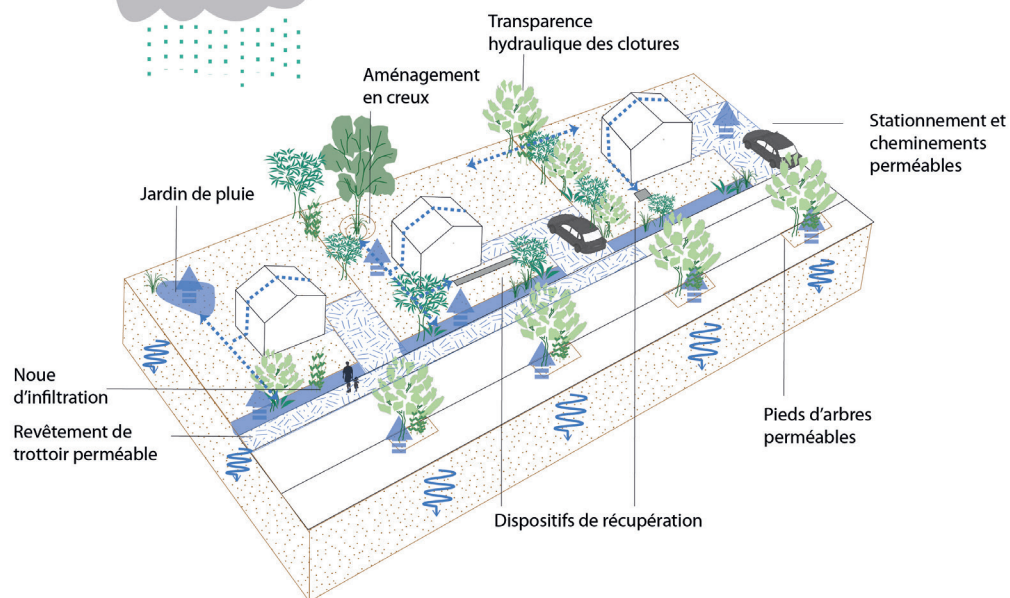
OAP thématique "Cycle de l'eau"



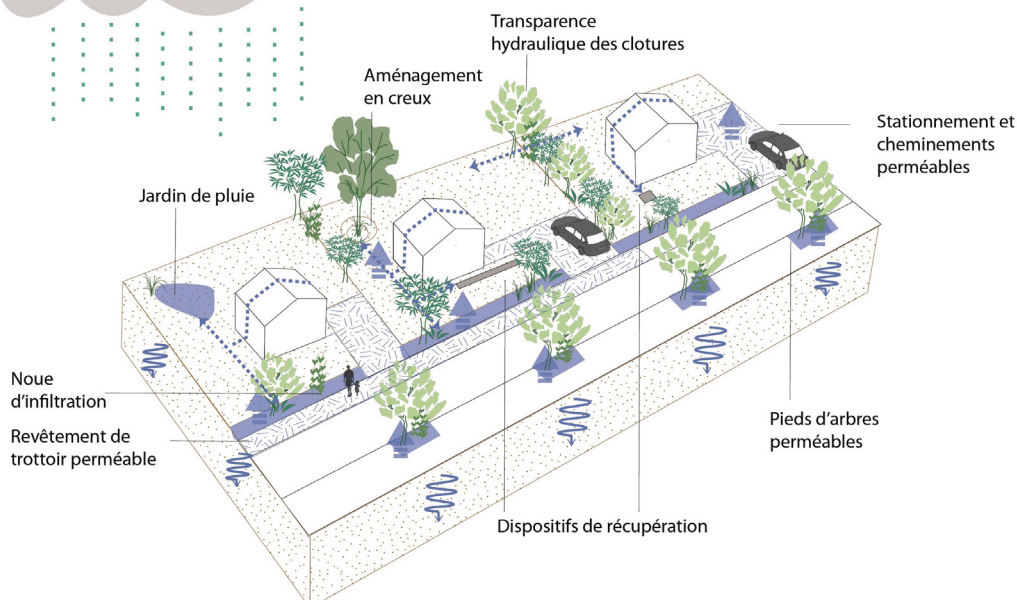
➤ Illustration de la gestion des eaux pluviales en contexte de tissu pavillonnaire :

TEMPS SEC

PLUIE DE FAIBLE INTENSITÉ

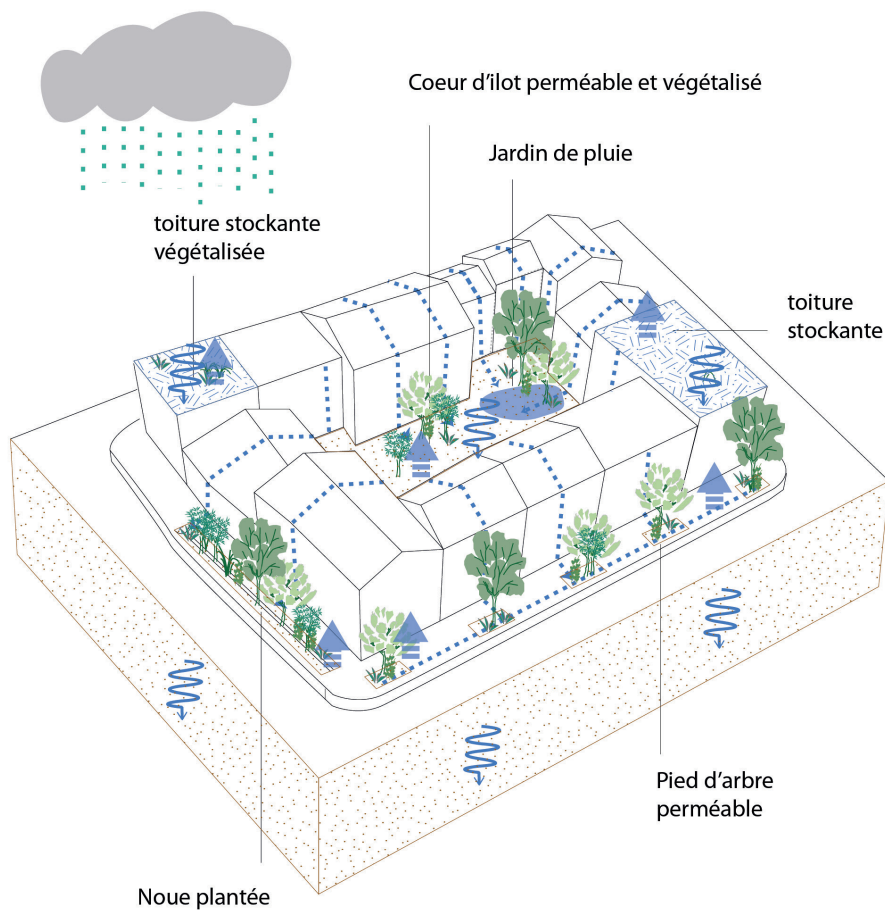
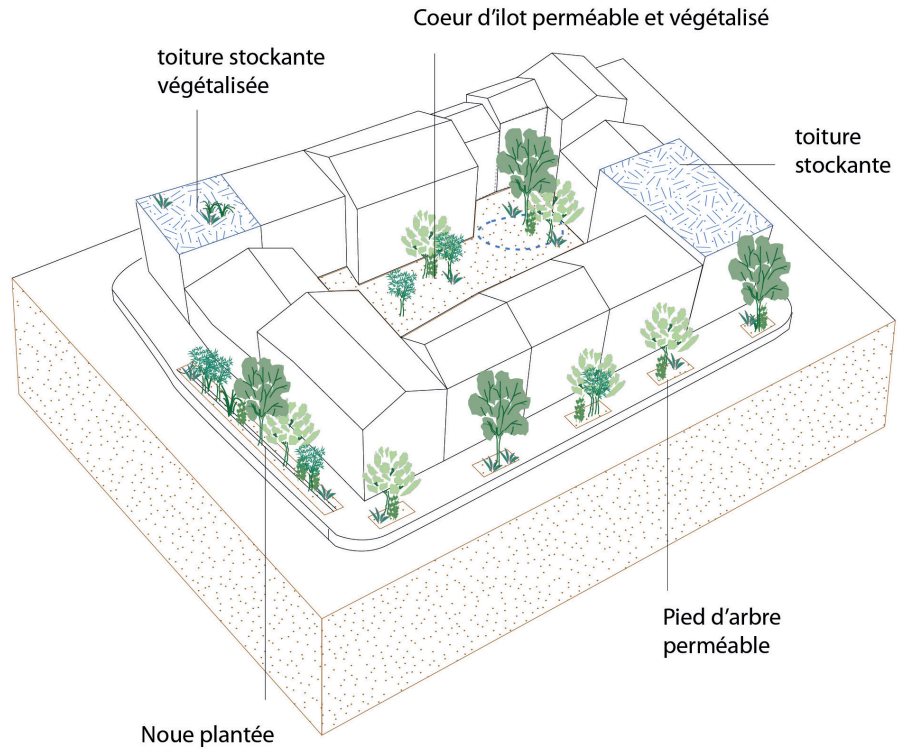


PLUIE DE FORTE INTENSITÉ



➤ Illustration de la gestion des eaux pluviales en contexte de tissu de centre ancien :

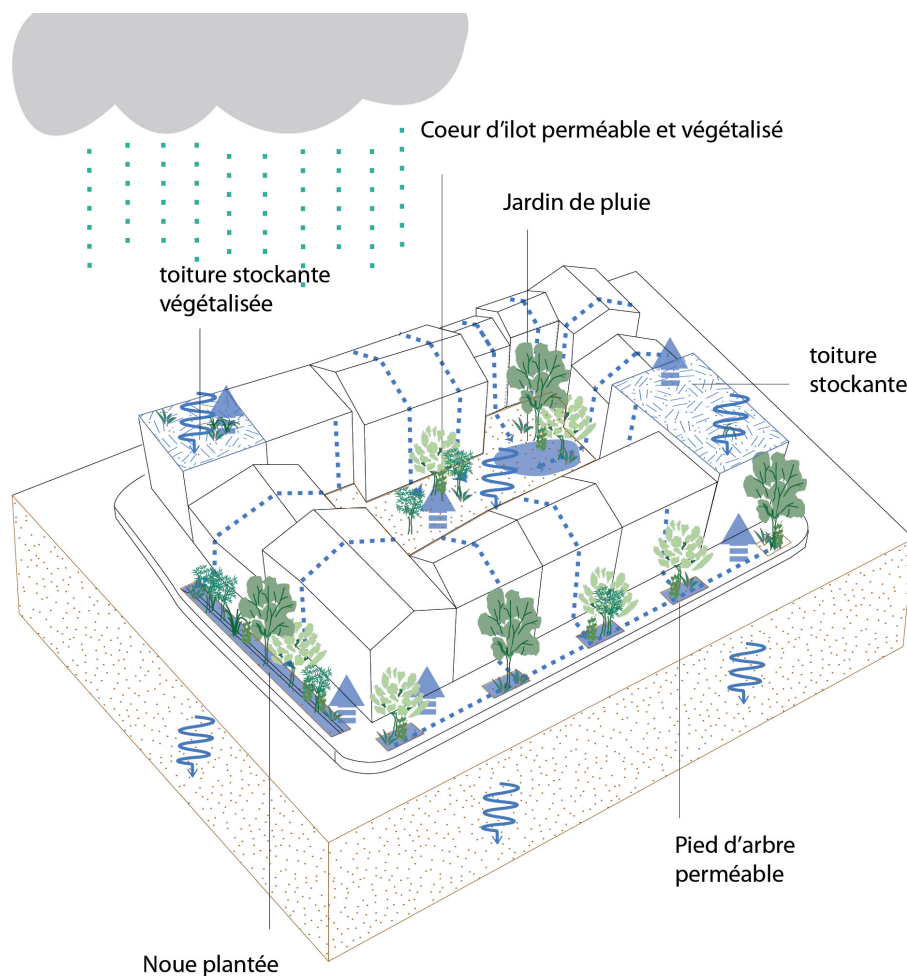
TEMPS SEC



**PLUIE DE FAIBLE
INTENSITÉ**

OAP thématique "Cycle de l'eau"

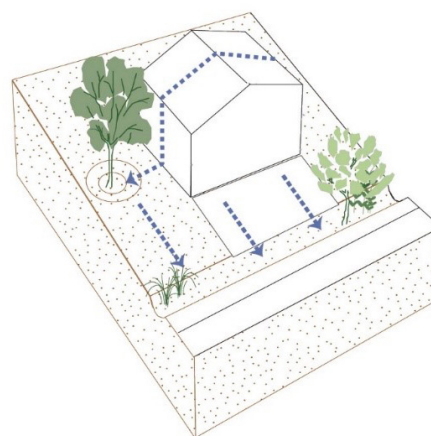
**PLUIE DE FORTE
INTENSITÉ**



ORIENTATION : ORIENTATION DE L'ÉCOULEMENT DES EAUX

L'écoulement des eaux de pluie issu des toitures et des sols imperméables, tels que les terrasses, est orienté vers des espaces perméables permettant le stockage temporaire puis l'infiltration de l'eau de pluie. Exemples : pied d'arbre décaissé, noue d'infiltration, tranchée d'infiltration. La gestion à ciel-ouvert des eaux pluviales doit être privilégiée. Elle peut toutefois être combinée avec des dispositifs enterrés permettant une gestion pluviale intégrée. Exemples : puit d'infiltration, structure réservoir.

La mise en œuvre d'un bassin de rétention souterrain reste possible, à la condition que le pétitionnaire fasse la preuve qu'aucun autre dispositif de gestion des eaux pluviales n'est possible à l'échelle du projet. Cet ouvrage permet de stocker temporairement les eaux pluviales et les restituer dans le milieu ou dans le réseau avec rejet à débit régulé. Exemples : bassin bétonné, cuve/citerne.



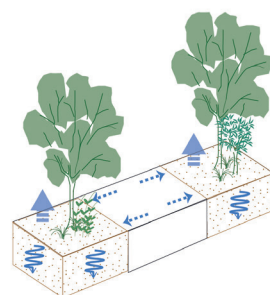
➤ Orienter l'eau vers des surfaces perméables



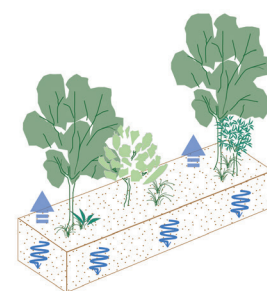
ORIENTATION : AMÉNAGEMENT DES PIEDS D'ARBRES

Les pieds d'arbres des espaces privés communs doivent être aménagés de manière qualitative :

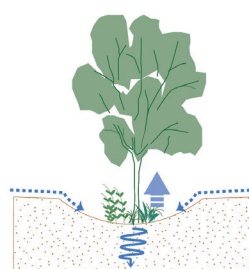
- les pieds d'arbres doivent être conçus comme des espaces perméables. Exemples de matériaux pouvant être utilisés : pleine terre, terre végétale ou naturelle (en privilégiant des espèces robustes et à recouvrement rapide), mulch minéral ou organique (paillage), grilles ;
- les eaux de pluies doivent être valorisées pour l'arrosage des pieds d'arbres par une gestion gravitaire. Les eaux pluviales issues de toitures et des surfaces attenantes telles que les trottoirs peuvent être mobilisées, en guidant le parcours de l'eau. Il est par exemple possible de connecter les gouttières aux pieds d'arbres ou de supprimer les bordures des trottoirs. Des dispositifs permettant de stocker temporairement l'eau de pluie et de la restituer aux pieds d'arbres lors des périodes de sécheresse peuvent également être intégrés ;
- le pied d'arbre et la fosse de plantation doivent être dimensionnés afin de permettre le développement de l'arbre et de son système racinaire à leur forme mature. Le choix de l'espèce plantée doit également tenir compte de l'espace disponible pour l'enracinement (exemple : présence de réseaux enterrés). Les fosses de plantation groupées doivent être privilégiées.



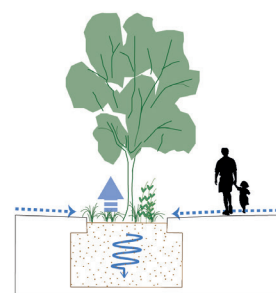
Guider l'eau vers les pieds d'arbres désimperméabilisés



Prévoir des fosses de plantation groupées



Prévoir des espaces en creux / moduler le sol



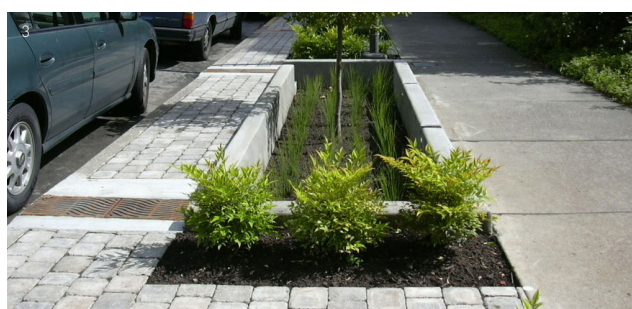
Prévoir une légère pente des trottoirs vers les fosses d'arbres

(1) Fosse de plantation groupée, Saint-Zacharie (© Agam)

(2) Les pieds d'arbres profitent de l'eau de pluie à New-York (© inhabitat.com)

(3) Pieds d'arbres décaissés faisant office de jardin de pluie à Portland (© collectif urbain)

(4) Stockage de l'eau de pluie intégré à l'aménagement, Aubervilliers (© bocage-urbain.com)



OAP thématique “Cycle de l’eau”

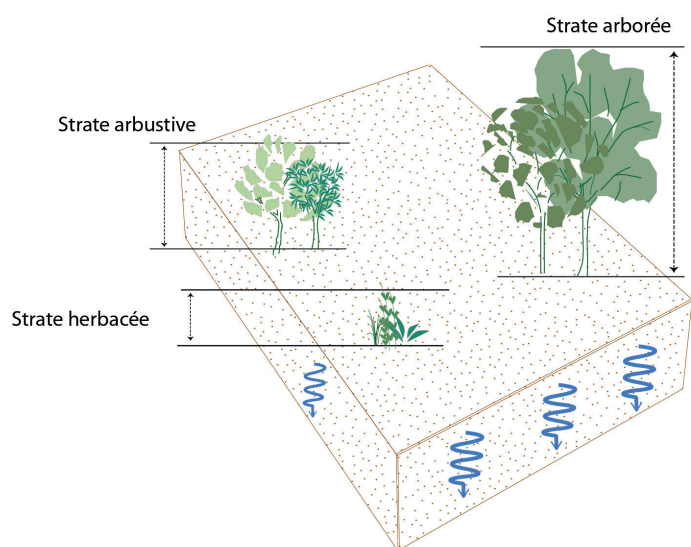


RECOMMANDATION : VÉGÉTALISATION DES ESPACES DE PLEINE-TERRE

Les espaces de pleine-terre doivent, autant que possible, être végétalisés en respectant les principes suivants :

- exploiter les trois strates végétales : herbacée, arbustive et arborée, chacune d’elles ayant un rôle spécifique en matière d’interception de l’eau de pluie, d’infiltration et de restitution par évapotranspiration ;
- privilégier des espèces végétales adaptées au climat méditerranéen, peu gourmandes en eau et capables de résister aux épisodes de sécheresse ;
- diversifier les compositions végétales : éviter d’utiliser une seule essence et de planter des bandes végétales linéaires ; préférer des haies mixtes, les aménagements végétalisés en îlots et répartis de manière aléatoire ;
- éviter les espèces végétales envahissantes et/ou à potentiel allergisant. Exemples : berce du Caucase, ambroisie, mimosa d’hiver, herbe de la pampa, griffes de sorcière, robinier faux-Acacia.

Les arbres à feuilles caduques et à port non érigé doivent être privilégiés à proximité du bâti, dans une perspective bioclimatique (apport d’ombre l’été et de lumière l’hiver). Lorsque la taille et la forme de la parcelle le permet, il est également recommandé de planter des arbres à feuillage persistant, plus efficaces pour intercepter les eaux de pluie car disposant d’une plus grande surface de feuillage.



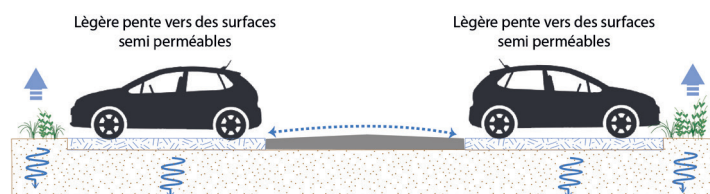
- Exploiter les trois strates de végétation



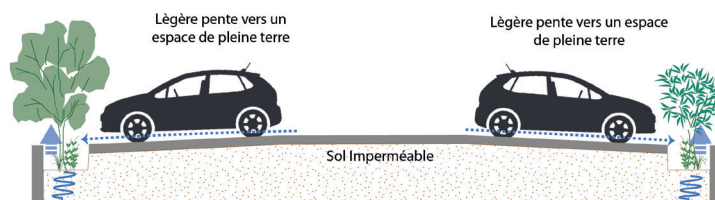
ORIENTATION : AMÉNAGEMENT DES AIRES DE STATIONNEMENT EN PLEIN-AIR

Les aires de stationnement en plein-air doivent être aménagées de manière à permettre l’infiltration des eaux de pluie, dans le respect des exigences d’infiltration définies par le règlement du PLUi. Pour ce faire, deux modes de faire peuvent être envisagés et combinés :

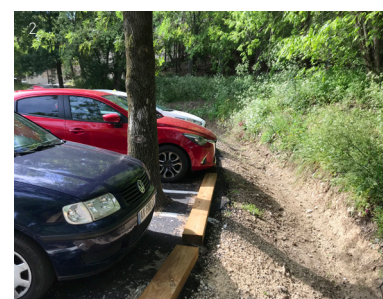
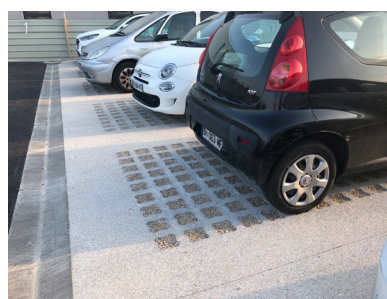
- choisir des revêtements perméables ou semi-perméables (exemples : stabilisé à la chaux, béton drainant, dalles gazon en béton, pavé sans joint).
- organiser l’écoulement gravitaire des eaux de pluie vers un dispositif permettant l’infiltration et situé à proximité (exemples : terre végétale ou naturelle, tranchée d’infiltration).



- Infiltrer l’eau de pluie grâce à des revêtements semi-perméables



- Guider l’eau de pluie vers des dispositifs infiltrant



- (1) Dalles alvéolées en béton coulé en place et remplies de granulats à Marseille (© Via Verde)
- (2) Ecoulements pluviaux guidés vers un sol poreux à Aubagne (© Agam)

TECHNIQUES DE GESTION PLUVIALE INTÉGRÉE

ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT DU PLUI ET L'OAP

Cette orientation complète notamment :

- l'article 9.18 du règlement des zones UA, UB, UC, UD, UT, Up et AU relatif à la qualité des constructions (couronnement et toiture : forme et volume)
- l'article 10 du règlement des zones UA, UB, UC, UD, UT, Up, UPa et AU relatif à la qualité des espaces libres ;
- l'article 13 du règlement des zones UA, UB, UC, UD, UT, Up, UPa et AU relatif à la desserte par les réseaux (eaux pluviales).

restituées in situ dans le milieu par infiltration. Le choix de de l'un ou l'autre de ces dispositifs est libre ; il est d'ailleurs possible d'en combiner plusieurs.

Le choix de la technique doit être réalisé en tenant compte du contexte du projet, au regard de critères tels que :

- la nature et la perméabilité du sol,
- la performance hydrologique de la technique,
- les coûts d'investissement et d'entretien de la technique,
- le gain en confort thermique à l'échelle du projet d'aménagement,
- la valeur-ajoutée liée à la présence de la nature dans l'espace urbain.



RECOMMANDATION : EXEMPLES DE TECHNIQUES MOBILISABLES

Plusieurs techniques peuvent être mobilisées pour gérer les eaux pluviales de manière intégrée. En voici quelques exemples.



ORIENTATION : CHOIX DE LA TECHNIQUE UTILISÉE

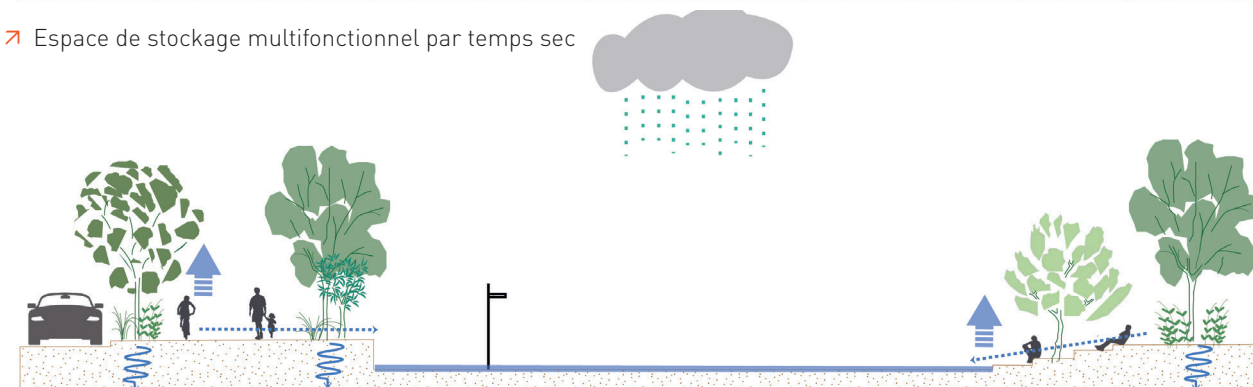
La gestion des eaux pluviales peut être réalisée par la mise en œuvre de techniques intégrées qui permettent de s'affranchir des réseaux pluviaux. Exemples : toiture stockante végétalisée, noue d'infiltration, tranchée d'infiltration, puits d'infiltration, structure réservoir, revêtements perméables et semi-perméables. Ces dispositifs permettent de stocker temporairement les eaux pluviales avant qu'elles ne soient

L'espace de stockage multifonctionnel

Les espaces communs peuvent être conçus de manière à être multifonctionnels, c'est-à-dire assurer une fonction à la fois urbaine et hydraulique, pour stocker temporairement l'eau pluviale et donc être temporairement inondés, de manière maîtrisée. Pour ce faire, ils doivent être aménagés à ciel-ouvert et être légèrement décaissés (de l'ordre de 40 cm). Les usages doivent être différenciés en fonction du niveau de pluie. Exemples d'espaces à mobiliser : parc, aire de jeux, place, stationnement...



➤ Espace de stockage multifonctionnel par temps sec



➤ Espace de stockage multifonctionnel par temps de pluie

OAP thématique “Cycle de l’eau”

La toiture stockante

Lorsque que le règlement admet les toitures plates ou à pente légère, il est recommandé d’exploiter les toitures des bâtiments pour stocker temporairement les eaux pluviales, et retarder ainsi l’évacuation des eaux en cas d’épisode pluvieux. Le stockage des eaux pluviales en toiture peut se faire de plusieurs manières :

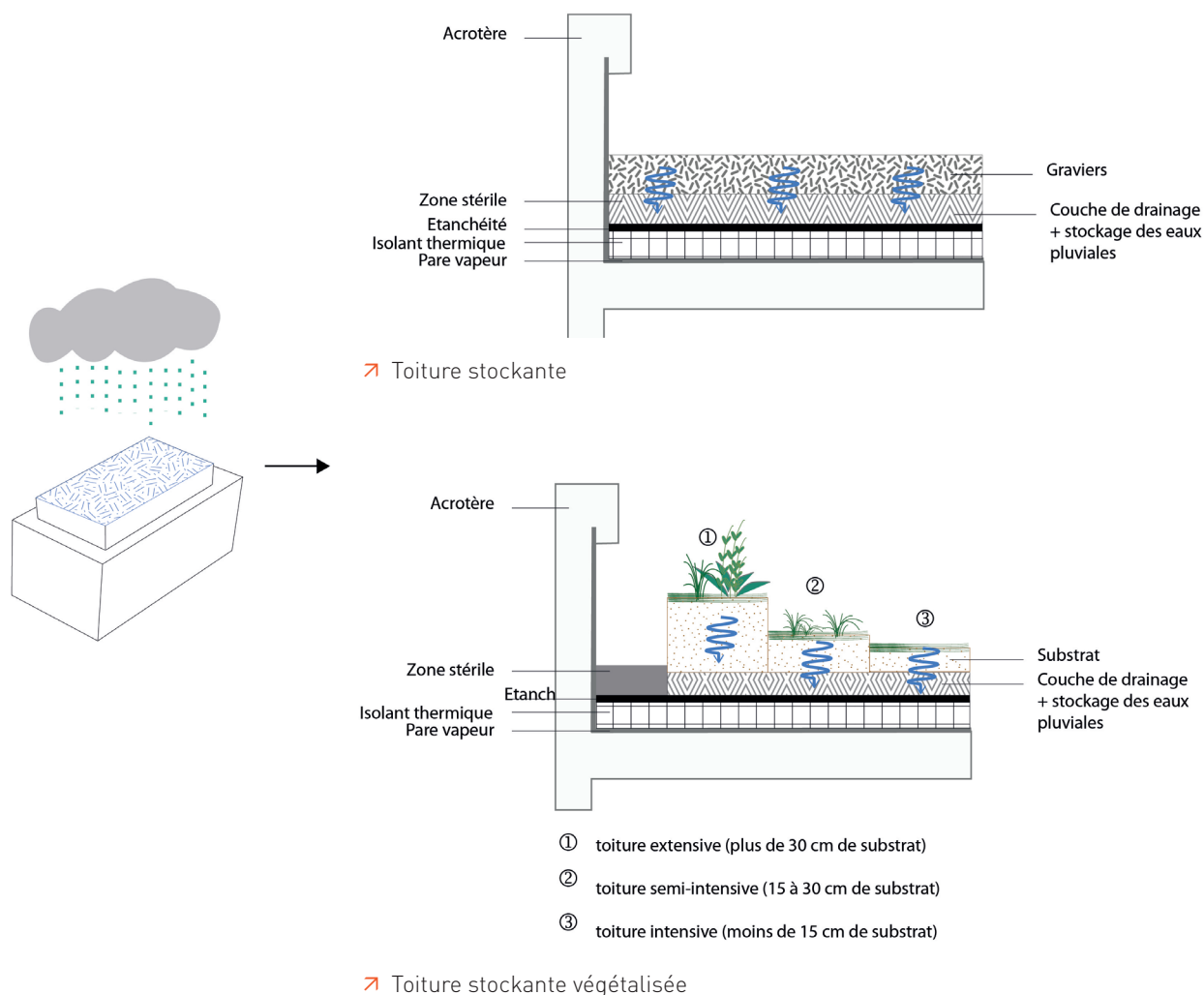
- sans substrat végétalisé. Exemples : toiture-terrasse avec une protection d’étanchéité composée d’une couche de gravillons ou intégrant des plaques à structure en nid d’abeille ;
- avec un substrat végétalisé plus ou moins épais, pouvant également être combinée à un stockage complémentaire implanté sous le substrat.

Il existe trois types de toitures stockante végétalisées : toiture intensive (moins de 15 cm de substrat), semi-intensive (15 à 30 cm de substrat) et extensive (plus de 30 cm de substrat). Toutes doivent intégrer un système de drainage. Il est recommandé d’utiliser un matériau de drainage à fort

albédo (de couleur claire), afin de ne pas amplifier les îlots de chaleur urbain. La capacité de rétention pluviale des toitures stockantes végétalisées est d’autant plus élevée que le substrat est épais. Pour que la toiture assure un rôle de tampon hydraulique efficace, il est recommandé d’aménager les toitures avec une épaisseur minimum de 30 cm substrat. Les capacités structurelles du bâtiment doivent être adaptées au type de toiture choisie.

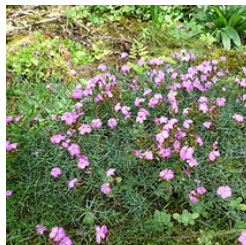
Concernant le choix des espèces végétales, il est recommandé :

- de choisir des espèces adaptées au climat méditerranéen (pluviométrie, ensoleillement). Elles doivent en particulier être capables de résister aux périodes de sécheresse ;
- de combiner des espèces vivaces avec des espèces spontanées, qui se développent sans intervention humaine ;
- de ne pas recourir aux espèces invasives et d’éviter les espèces allergisantes.



EXEMPLE D'ESPÈCES ADAPTÉES EN CLIMAT MÉDITERRANÉEN**Pour une toiture stockante végétalisée intensive**

Crassulaceae



Dianthus



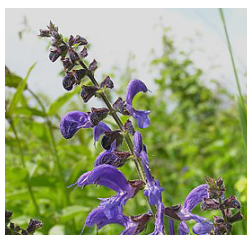
Fétusca



Sédum



Thymus

Pour une toiture stockante végétalisée semi-intensive

Salvia



Santolina



Teucrium

Pour une toiture stockante végétalisée extensive

Chêne Kermès



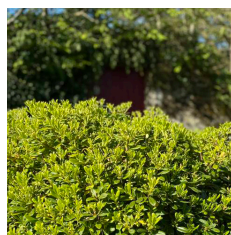
Cyste



Myrthe



Arbousier



Pittosporum

OAP thématique “Cycle de l’eau”

La noue d’infiltration

Il est recommandé d’aménager une ou plusieurs noues afin de permettre la rétention temporaire puis l’infiltration des eaux de pluie.

La noue d’infiltration résulte d’un modelage du terrain. Cet ouvrage faiblement décaissé, moins pentu et moins profond qu’un fossé. Son fond doit être le plus horizontal possible afin de favoriser l’infiltration. Il est recommandé de ne pas excéder 50 cm de profondeur, afin d’éviter la stagnation de l’eau dans la noue.

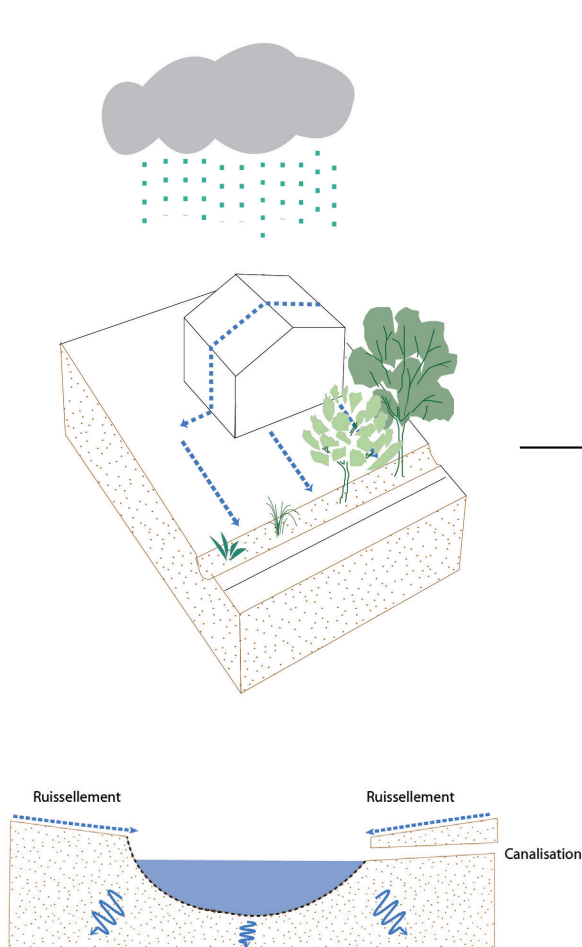
La noue peut être aménagée facilement et à moindre coût, quelle que soit l’échelle du projet. Elle sera dimensionnée en conséquence. Elle peut par exemple être implantée entre une voirie et un cheminement piéton.

La noue est considérée comme un espace vert et s’entretient comme tel. Elle peut être engazonnée et plantée, ce qui accroît sa capacité de filtration et de traitement de la

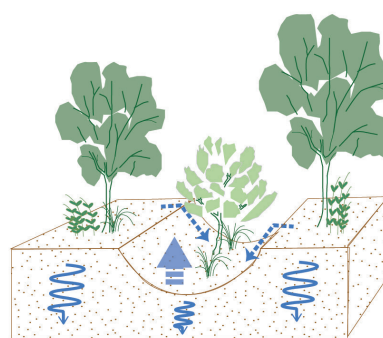
pollution chronique. Les plantes participent en effet activement à la vidange de l’ouvrage par l’évapotranspiration et par la présence des racines qui ameublissent le sol.

Au-delà d’une pente supérieure à 2%, il est recommandé de la compartimenter avec des redents, pour optimiser ses capacités d’infiltration et dissiper l’énergie cinétique de l’eau. Si la capacité d’infiltration du sol est insuffisante, il est recommandé de prévoir un débit de fuite en pied de redent afin d’éviter la stagnation de l’eau en amont du redent (ex. tuyau à dimensionner selon les débits et volumes d’eau).

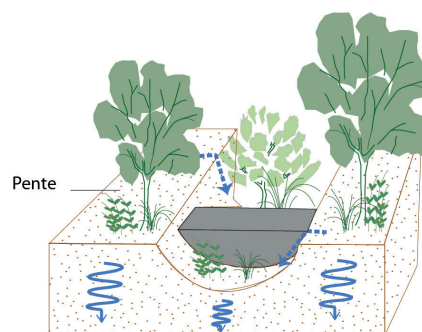
Lorsque le sol est faiblement perméable, la noue joue un rôle de stockage temporaire. Elle peut être également être combinée avec un ouvrage d’infiltration complémentaire, du type tranchée d’infiltration.



➤ Noue d’infiltration



➤ Noue classique



➤ Noue à redents



[1] Noue de stockage dans un lotissement, Les Clayes sous Bois (© ATM)
 - [2] Noue intégrée aux espaces communs, « Villa Respiro » à Romainville (© SAA Architectes)
 - [3] Noues végétalisées, ZAC du Bourg à Roquencourt (© INCAA Architectes)

La tranchée d'infiltration

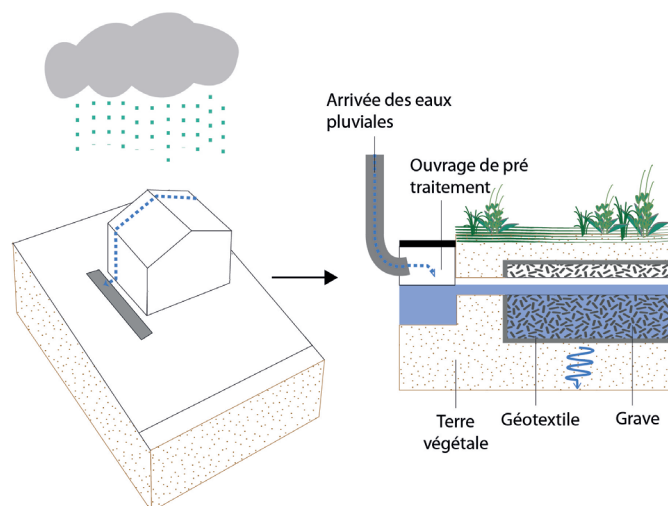
La tranchée d'infiltration est un ouvrage linéaire creusé dans le sol à faible profondeur. Il est rempli de matériaux poreux, choisis selon leur caractéristique mécanique au regard de l'usage (résistance à la charge) et hydraulique. Quelques exemples : grave, billes d'argile, cylindres de béton creux.

L'évacuation des eaux pluviales se fait par infiltration directe dans le sol, parfois couplée à un dispositif d'écoulement régulé qui facilite la vidange de l'ouvrage. Le fond de l'ouvrage doit être le plus horizontal possible afin de favoriser cette infiltration. L'évacuation peut aussi se faire vers un exutoire à débit limité : on parle alors de tranchée de rétention.

La tranchée d'infiltration s'intègre facilement en milieu urbain. Elle peut notamment être aménagée le long des voiries, par exemple sous les trottoirs ou en limite de parking. Elle peut aussi être implantée autour des bâtiments, notamment pour infiltrer les eaux de toiture. Il est toutefois recommandé de respecter un écart de 2 mètres minimum entre la tranchée d'infiltration et tout bâtiment.

La tranchée d'infiltration peut être aménagée sous n'importe quel type de surface. Elle peut par exemple être aménagée sous un revêtement semi-perméable (enrobé drainant, pavé poreux, galets...) voir sous de la terre végétale. Dans ce cas, il est recommandé d'éviter la plantation d'arbres ou de buissons dont les racines profondes pourraient endommager l'ouvrage. Elle peut également être aménagée sous des surfaces imperméables. L'eau pluviale y est alors acheminée par ruissellement ou par des drains qui diffusent l'eau sur toute la tranchée.

Pour être efficace, ce mode de gestion nécessite un entretien régulier, afin de s'assurer qu'il n'est pas colmaté et prévenir tout dysfonctionnement.



Tranchée d'infiltration

OAP thématique “Cycle de l’eau”

Le puits d'infiltration

Le puits d'infiltration stocke temporairement les eaux pluviales et permet leur évacuation vers des couches perméables du sol par infiltration. Il est le plus souvent rempli de matériaux poreux. Il est implanté dans le sol à une profondeur de 3 à 5 mètres et préférentiellement en partie basse du terrain.

Il est parfaitement adapté au stockage des eaux de toiture. Associé à des dispositifs comme la tranchée drainante, il peut assurer leur débit de fuite lorsqu'il n'y a pas d'autres alternatives (sol perméable).

Il est recommandé de l'implanter à une distance minimale de 5 mètres par rapport à tout bâtiment et de 3 mètres de tout arbre ou arbuste pour éviter sa détérioration par les racines.

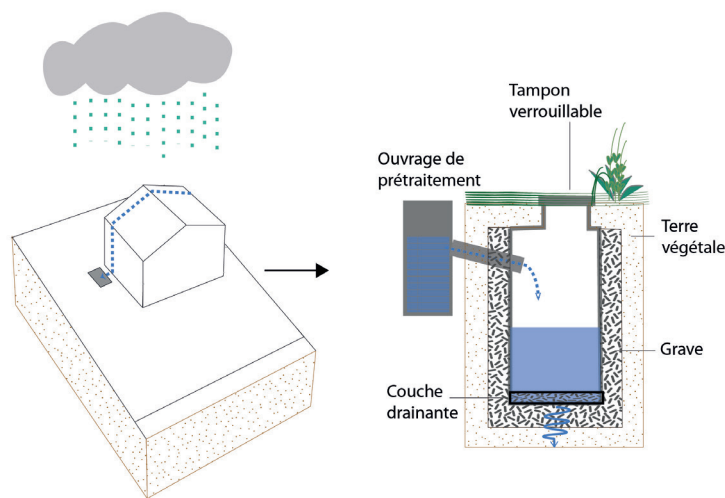
Pour être efficace, ce mode de gestion nécessite un entretien régulier, afin de s'assurer qu'il n'est pas colmaté et prévenir tout dysfonctionnement.

La structure réservoir

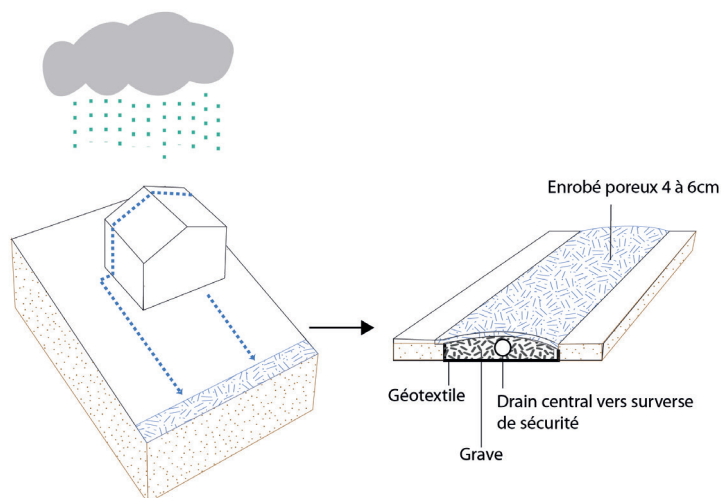
La structure réservoir est un dispositif qui permet de stocker temporairement les eaux pluviales. Ce mode de gestion est adapté au traitement de la chaussée. Il peut notamment être aménagé sous l'emprise d'une voirie, d'un trottoir, d'une voie piétonne, d'une place, d'un parking, d'un rond-point, etc. A l'échelle d'un projet d'aménagement, il peut accueillir les eaux pluviales des parcelles riveraines (exemple : le lotissement).

La structure réservoir se compose de plusieurs couches poreuses composées de matériaux drainants granulaires ou alvéolaires, dont l'indice de vide conseillé est de l'ordre de 35%. Elle peut être associée à un enrobé drainant sur la chaussée.

L'évacuation des eaux pluviales peut se faire soit par infiltration directe dans le sol, soit vers un exutoire à débit limité, soit les deux de manière simultanée.



➤ Puits d'infiltration



➤ Structure réservoir

Techniques utilisant les matériaux perméables et semi-perméables






La gestion des eaux pluviales peut être réalisée par la mise en œuvre de revêtements de sol perméables et semi-perméables, qui permettent l’infiltration de l’eau.

Le choix des matériaux doit être fait en tenant compte de plusieurs critères :

- Le niveau de perméabilité, qui varie en fonction du matériau et de la technique de pose ;
- les contraintes d’usage et de fonctionnement ;
- les caractéristiques physiques du matériau (exemples : résistance et degré d’usure) ;
- les contraintes liées à l’architecture et à la conception (exemples : esthétique, intégration, réglementation PMR, sécurité...) ;
- les contraintes de gestion (exemple : exigences d’entretien).






Il est recommandé d’éviter les revêtements synthétiques au sol, tels que les gazons synthétiques, qui représentent avec le temps une source de pollution dans le milieu (micro-plastiques).

OAP thématique “Cycle de l’eau”

MATERIAUX	NIVEAU DE PERMEABILITÉ + = peu élevée ++ = moyenne +++ = élevée	DESCRIPTION	Chemine- ments piétons	Espaces publics (places, trottoirs)
STABILISÉ À LA CHAUX 	+	Le stabilisé à la chaux est un mélange de sables et/ou graves agglomérés à un ou deux liants hydrauliques (ciment, chaux ou pouzzolane), compacté après mise en place.	X	X
BÉTONS DRAINANTS 	+ Coefficient de perméabilité : 3,10-2 à 3,10-4 m/s	Les bétons drainants sont semblables aux bétons traditionnels, à la différence qu'ils ne contiennent que très peu, voir pas, de sable.	X	X
ENROBÉS POREUX 	+ Coefficient de perméabilité : 2 cm/s	La cohésion du revêtement est assurée par un liant bitumeux, et dont la porosité est générée par l'absence de sable.	X	
PAVÉS DRAINANTS 	+ Coefficient de perméabilité : 10-3 à 10-5 mm/s	Les pavés drainants ont une porosité qui permet d'infiltrer les eaux sur toute leur surface. Ils offrent ainsi une plus grande surface d'absorption que les pavés à joints élargis.	X	X
PAVÉS À JOINTS ÉLARGIS 	+ Coefficient de perméabilité : 10-3 à 10-5 mm/s	Les pavés à joints élargis assurent le drainage des eaux pluviales grâce à l'espacement entre les éléments, compris entre 5 et 30 mm. Les joints peuvent être remplis de gravier fin, de sable grossier ou d'un mélange organo-minéral si on souhaite végétaliser les joints.	X	X

Equipe- ments (sportifs, jeux d'en- fants)	Circula- tion de véhicules motorisés	Stationne- ment	Parcs et jardins	AVANTAGES INCONVENIENTS	ESTIMATION DU COUT DE MISE EN ŒUVRE TTC
X		X		Adapté aux zones de forte affluence. Adapté pour l'accessibilité des personnes à mobilité réduite. La perméabilité diminue dans le temps.	10 à 40€/m²
		X		Matériau adapté pour l'accessibilité des personnes à mobilité réduite. Grande résistance. Possibilité de colorer ce matériau.	40 à 70€/m²
	X			Adapté aux espaces urbains et aux rues à faible vi- tesse ; éviter les zones giratoires. Sensibilité au gel. Limite l'apparition de falques superficielles. Possibilité de colorer le revêtement.	40 à 70€/m²
		X		Matériau adapté pour l'accessibilité des personnes à mobilité réduite.	20 à 50€/m²
	X faible affluence	X		Qualité esthétique, nombreuses formes et coloris. Nécessite un nettoyage régulier. La perméabilité diminue si la végétation occupe les joints.	60 à 150€/m²

OAP thématique "Cycle de l'eau"

MATÉRIAUX	NIVEAU DE Perméabilité + = peu élevée ++ = moyenne +++ = élevée	DESCRIPTION	Chemine- ments piétons	Espaces publics (places, trottoirs)
GRAVIERS 	++	Le gravier peut être du gravillon ou concassé.	X	
MULCH / COPEAUX DE BOIS 	++	Ce revêtement meuble est composé d'écorces et de copeaux de bois. Il existe en forme compactée pour les jeux d'enfants.	X	
DALLES ALVÉOLÉES BÉTON 	++ Coefficient de perméabilité : 3,10-2 à 3,10-3 m/s	Les dalles sont constituées de béton. Les alvéoles sont remplies avec du gravier, du sable ou de la terre végétale. Elles peuvent ensuite être végétalisées.	X	X (accote- ments)
DALLES ALVÉOLÉES PVC 	++ Coefficient de perméabilité : 3,10-2 à 3,10-3 m/s	Les dalles sont constituées de polyéthylène ou de polypropylène de haute densité. Les alvéoles sont remplies avec du gravier, du sable ou de la terre végétale. Elles peuvent ensuite être végétalisées (ex. sedum, thym) Des configurations pré-engazonnées existent pour un aspect végétal immédiat.		
TERRE VÉGÉTALE OU NATURELLE 	+++	La terre végétale ou naturelle est la couche de terre en lien direct avec les strates du sol naturel. Elle peut être argileuse, calcaire, sableuse.		

Équipements (sportifs, jeux d'enfants)	Circulation de véhicules motorisés	Stationnement	Parcs et jardins	AVANTAGES INCONVÉNIENTS	ESTIMATION DU COUT DE MISE EN ŒUVRE TTC
X		X		Mise en œuvre simple et coût peu élevé. Perméabilité durable dans le temps. Désherbage régulier nécessaire (1 fois par an)	10 à 40€/m²
X			X	Matériau d'origine organique renouvelable. Nécessite un entretien régulier : regarnissage (tous les 2 à 3 ans) et désherbage (1 fois par an)	5 à 10€/m²
		X		Bonne résistance. Évolution du couvert végétal à surveiller, peut nécessiter un semi complémentaire. Tonte : 1 à 2 fois par an.	50 (graviers) à 150€/m²
		X		Évolution du couvert végétal à surveiller, peut nécessiter un semi complémentaire. Tonte : 1 à 2 fois par an. Esthétique discutable si la végétation est peu présente. Matériau PVC non durable.	50 (graviers) à 150€/m²
			X	Nécessite d'être décompactée de manière occasionnelle pour maintenir une perméabilité optimale.	0,15 à 0,6€/kg

ORIENTATIONS SPÉCIFIQUES AUX PROJETS IMPLANTÉS EN BORD DE COURS D'EAU

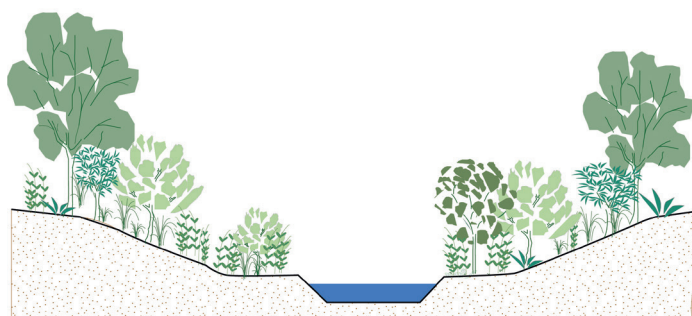
PRÉSERVATION DE LA QUALITÉ ÉCOLOGIQUE DES COURS D'EAU

ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT DU PLUI ET L'OAP

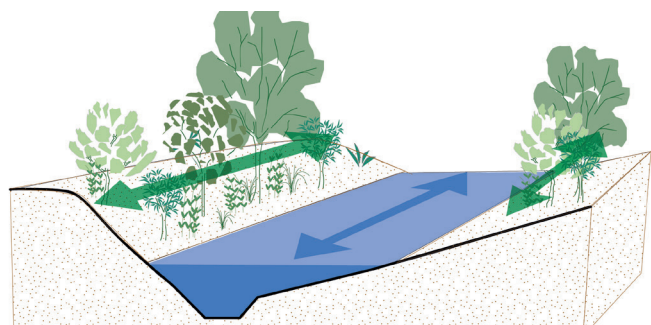
Cette orientation complète notamment :

- l'article 4.2 des Dispositions Générales du règlement relatives aux prescriptions d'implantation (marge de recul)
- l'article 10 du règlement des zones UA, UB, UC, UD, UT, Up et AU relatif à la qualité des espaces libres.

Conformément à l'orientation fondamentale n°2 du SDAGE Rhône Méditerranée, tout projet susceptible d'impacter un milieu aquatique tel qu'un cours d'eau, doit être élaboré en visant la non dégradation de celui-ci. Ce point doit être justifié dans la notice architecturale du dossier de demande de permis de construire.



➤ Cours d'eau présentant un caractère naturel



➤ Favoriser les continuités écologiques du cours d'eau et de sa ripisylve



ORIENTATION : PRÉSERVATION DU CARACTÈRE NATUREL ET DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE DU COURS D'EAU

Le caractère naturel du cours d'eau doit être conservé. L'artificialisation du lit mineur, des berges et de la ripisylve est donc interdite. Certains aménagements sont admis à condition qu'ils fassent l'objet d'une intégration paysagère et qu'ils ne perturbent pas la continuité écologique du cours d'eau :

- aménagements nécessaires à l'entretien du cours d'eau, à la gestion de l'érosion des berges, au risque d'inondation liée à la crue du cours d'eau,
- aménagements nécessaires à la réalisation d'un sentier piéton et/ou d'une piste cyclable.

La continuité écologique du cours d'eau ne doit pas être entravée. Est donc interdit tout ouvrage qui :

- ne permet pas la libre circulation des espèces biologiques, notamment parce qu'il perturbe significativement leur accès aux zones indispensables à leur reproduction, leur croissance, leur alimentation ou leur abri ;
- empêche le bon déroulement du transport naturel des sédiments ;
- interrompt les connexions latérales avec les réservoirs biologiques ;
- affecte substantiellement l'hydrologie des réservoirs biologiques.

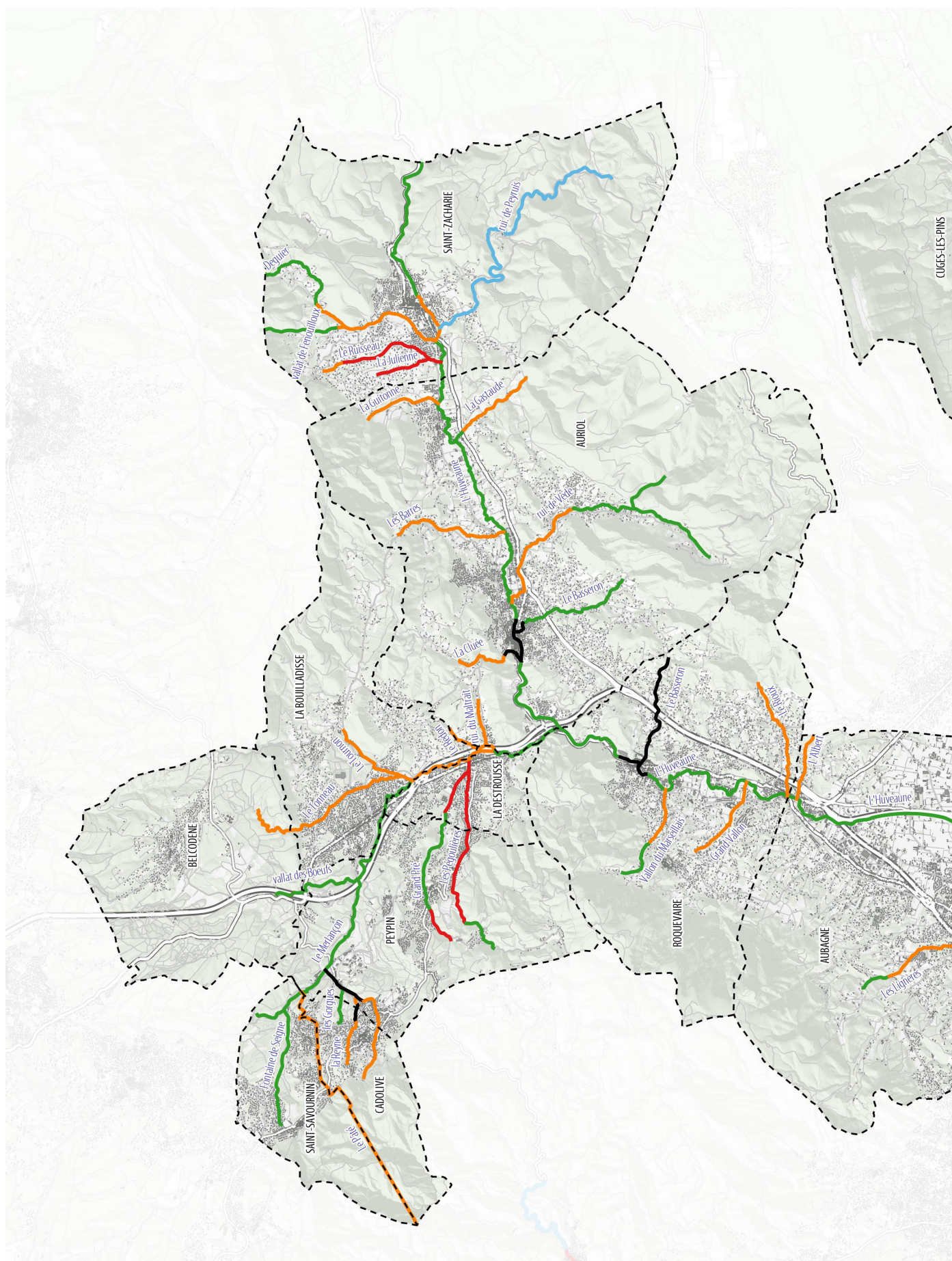


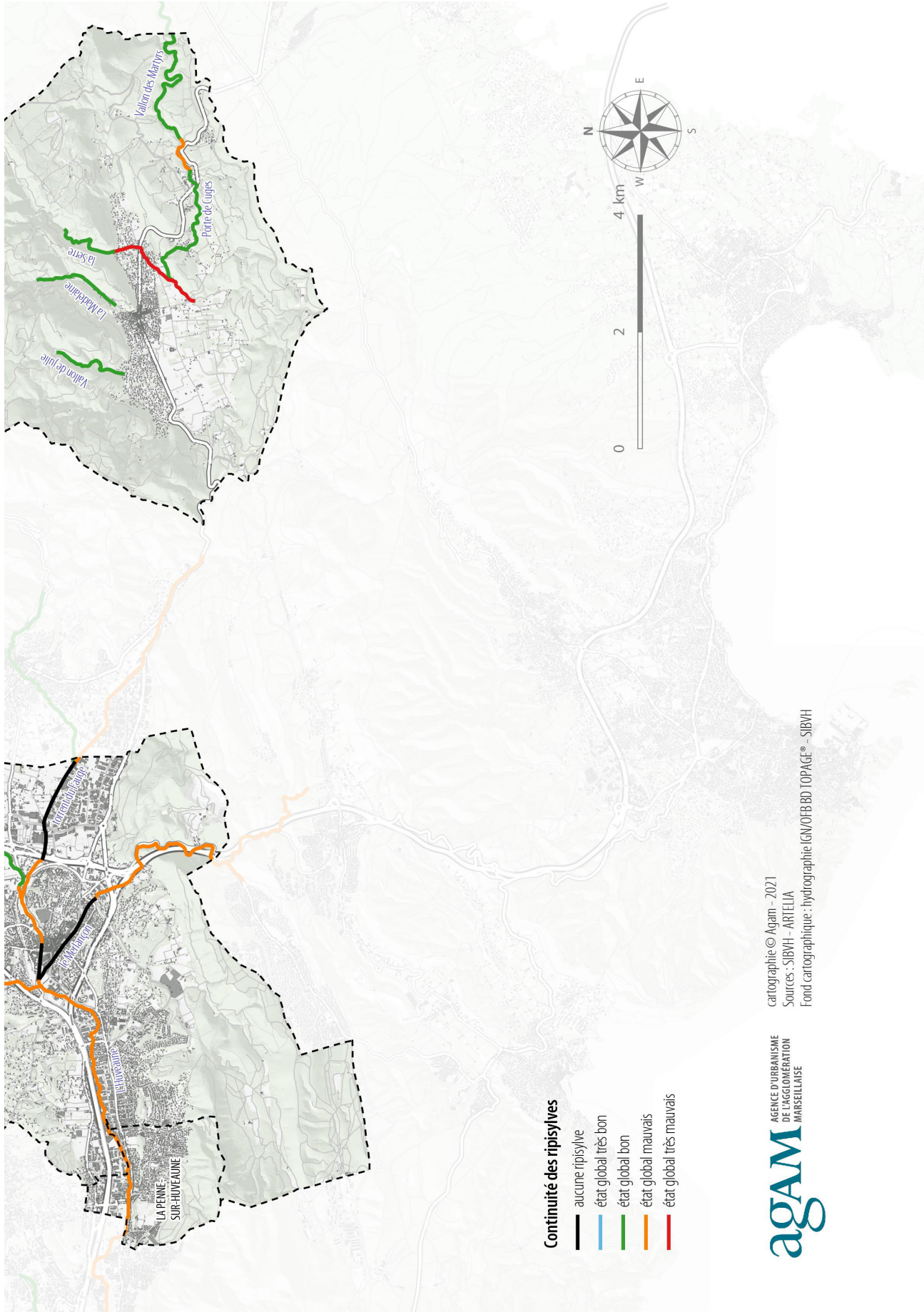
ORIENTATION : QUALITÉ DE LA RIPISYLVE

Tout projet d'aménagement doit prendre en compte la qualité de la ripisylve du cours d'eau. A ce titre :

- il doit maintenir la continuité et la diversité de la ripisylve dans les secteurs où l'état global de la ripisylve est considéré comme très bon (Cf. carte « Continuité des ripisylves ») ;
- il doit chercher à améliorer la continuité et la diversité de la ripisylve dans les secteurs où l'état global de la ripisylve est considéré comme étant bon à très mauvais (Cf. carte « Continuité des ripisylves »). Exemples : plantation d'espèces végétales adaptées sur les berges, utilisation de techniques de génie végétal telles que la mise en œuvre de fascine en pied de berge, de filets de coco ensemencés, etc.

OAP thématique “Cycle de l’eau”





OAP thématique “Cycle de l’eau”



RECOMMANDATION : CHOIX DES ESPÈCES VÉGÉTALES SUR LES BERGES

Il est recommandé de veiller à l'étagement des trois strates de végétation qui ont un rôle de stabilisation des berges et de lutte contre leur érosion :

- la strate herbacée située en pied de berge, au contact de l'eau et qui ralentit légèrement son écoulement de l'eau ;
- la strate arbustive localisée en milieu de berge et sur le talus, qui assure une transparence hydraulique en cas de crue. Elle peut être constituée des espèces suivantes : Laurier tin (*Viburnum tinus*), arbousier (*Arbutus undedo*), pistachier (*Pistacia terebinthe*, *Pistacia lentiscus*) noisetier (*Corylus avallena*), fusain (*Euonymus europaeus*), Cornouillier (*Cornus sanguinea*, *Cornus mas*), sureau noir (*Sambucus nigra*), jasmin des poètes (*Philadelphus coronarius*), prunelier (*Prunus spinosa*), viorne (*Viburnum lantana*, *Viburnum tinus*), laurier (*Lauris nobilis*), myrthe (*Myrtus communis*) ;

➤ Exemples d'espèces adaptées à la strate arbustive



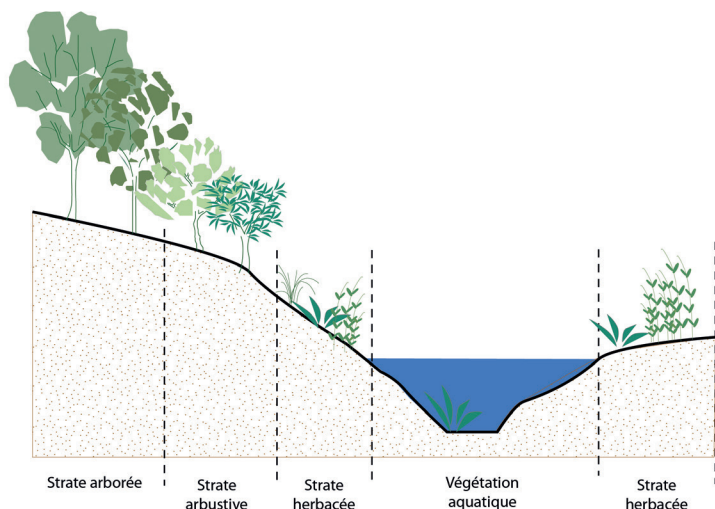
(1) Prunelier (2) Myrthe (3) Laurier tin (4) Cornouillier sanguin (5) Noisetier

➤ Exemples d'espèces adaptées à la strate arborée



(1) Chêne vert (2) Arbre de Judée (3) Erable de Montpellier (4) Micocoulier d'Australie (5) Hêtre commun

- la strate arborée, implantée en haut et en arrière de la berge. Le choix des végétaux doit se faire en fonction de la hauteur de la berge par rapport au cours d'eau. En effet, plus la berge est haute, plus le végétal planté sera éloigné de la nappe d'accompagnement du cours d'eau :
 - si la hauteur de la berge est inférieure à 3 mètres, les espèces suivantes sont à privilégier : micocoulier d'Australie (*Celtis australis*), frêne (*Fraxinus angustifolia*, *Fraxinus excelsior*), érable (*Acer campestre*, *Acer pseudoplatanus*, *Acer monspessulanum*), tilleul à petites feuilles (*Tilia cordata*), arbre de Judée (*Cercis siliquastrum*), noyer (*Juglans regia*), charme houblon (*Ostrya carpinifolia*), hêtre commun (*Fagus sylvatica*), chêne (*Quercus pedunculata*, *Quercus sessiliflora*, *Quercus pubescens*) ;
 - si la hauteur de berges est supérieure à 3 mètres et qu'un apport d'eau n'est pas envisagé, les espèces méditerranéennes doivent être privilégiées : chêne vert (*Quercus ilex*), arbre de Judée (*Cercis siliquastrum*), érable de Montpellier (*Acer monspessulanum*).



➤ Étager les strates de végétation

Il est recommandé de mettre en place un programme d'entretien et d'arrosage, pendant les trois premières années, et ce quel que soit le type de végétaux plantés.

Lorsque les berges connaissent des phénomènes d'érosion perceptibles, les espèces adaptées pour la bonne tenue des berges doivent être privilégiées. Exemples : frênes, arbousier.



(1) Frêne (2) Arbousier

➤ Exemples d'espèces adaptées aux berges en érosion

Il est recommandé d'éviter et de supprimer lorsqu'elles sont présentes :

- les espèces inadaptées aux berges du fait de leur système racinaire superficiel ou inadéquat (transversal) qui n'apportera pas une bonne tenue à la berge. Exemples : Peuplier, Pins, Tremble. Ces espèces peuvent toutefois être conservées en arrière de la berge.
- les espèces invasives, qui nuisent à la richesse écologique de la trame verte et bleue et les espèces à potentiel allergisant. Exemples : Canne de Provence, Bambou, Renouée du Japon, Ailante, Buddleia, Erable negundo, Herbe de la pampa, Peuplier de culture, Robinier faux Acacia...
- les espèces dont les besoins en sol ne sont pas compatibles. Exemples : Tamaris, Mimosa.

➤ Exemples d'espèces inadaptées aux berges



(1) Pin (2) Tremble (3) Tamaris (4) Mimosa

➤ Exemples d'espèces invasives et/ou allergènes à éviter



(1) Ailante (2) Raisin d'Amérique (3) Canne de Provence (4) Renouée du Japon

OAP thématique "Cycle de l'eau"



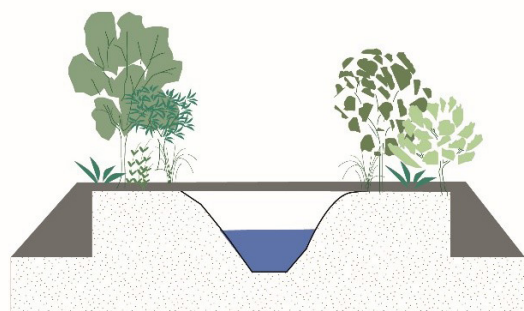
ORIENTATION : COUVERTURE DES COURS D'EAU

Il est interdit de couvrir, buser ou combler les cours d'eau et les zones humides associées.

Seule est acceptée la couverture ponctuelle des cours d'eau, dans un objectif de franchissement par une infrastructure de déplacement et si toute possibilité alternative est exclue. Exemples : voirie, modes actifs, transport en commun. Dans ce cas, l'aménagement limite ses impacts sur la continuité écologique et sur l'écoulement de l'eau :

- éviter autant que possible de modifier la section du cours d'eau ;
- réaliser le franchissement dans une section rectiligne du cours d'eau, éviter les secteurs de méandres ou instables, pouvant favoriser l'affouillement du lit du cours d'eau ;
- concevoir la pente du passage de manière à éviter la formation de dépôts à l'amont de l'ouvrage, d'une chute à l'aval de l'ouvrage et toute érosion des berges ;
- dimensionner la section hydraulique pour permettre le passage d'une crue centennale en prenant en compte le risque d'embâcles ;
- enfoncer le fond du dalot (ouvrage hydraulique semi-enterré) de 30 cm minimum sous le niveau du fond du cours d'eau, pour permettre au lit du cours d'eau de se reconstituer dans le passage.

➤ Respecter la section du cours d'eau



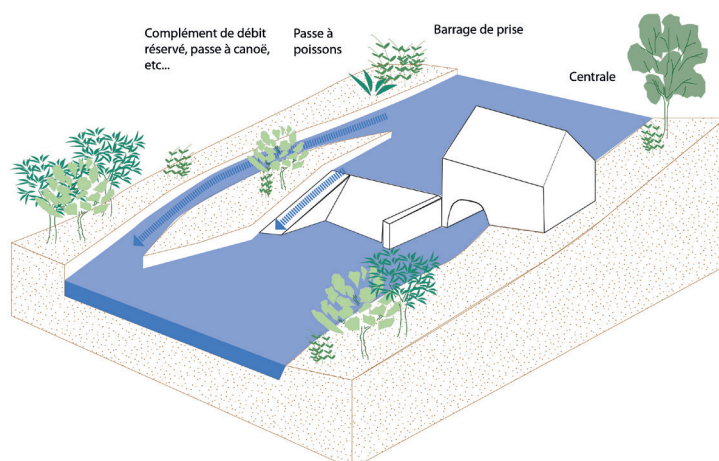
ORIENTATION : CENTRALES DE PRODUCTION HYDROÉLECTRIQUE

Tout projet d'ouvrage visant à produire de l'hydroélectricité doit respecter le principe de non altération des fonctionnalités écologiques du cours d'eau sur lequel il s'implante. Il ne doit pas détourner le cours d'eau. Conformément au code de l'environnement (art. L214-18), il préserve le débit minimum biologique du cours d'eau. Ce débit minimal garantit la vie, la reproduction et la circulation des espèces aquatiques. A cet effet, il intègre des dispositifs de circulation piscicole. Exemples : passe à poissons, rivière de contournement.

Sur certains cours d'eau ou sections de cours d'eau en très bon état écologique ou considérés par le SDAGE comme un réservoir biologique, et dont la liste est fixée par décret en Conseil d'Etat, aucune autorisation ou concession ne peut être donnée pour de nouveaux ouvrages hydrauliques conformément au code de l'environnement (art. L214-17).



Rivière de contournement (contratderivieredugaron.fr)



➤ Prévoir des dispositifs de circulation piscicole

AMENAGEMENT DES ESPACES EN BORD DE COURS D'EAU

ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT DU PLUi ET L'OAP

Cette orientation complète notamment :

- l'article 6.1 des Dispositions Générales du règlement relatif aux risques et nuisances (inondations) ;
- l'article 9.1 du règlement des zones UB, UD, UT, Up et AU relatif à la qualité des constructions (clôtures) ;
- l'article 13 du règlement des zones UA, UB, UC, UD, UT, Up et AU relatif à la desserte par les réseaux (eaux pluviales).



ORIENTATION : ACCESSIBILITÉ DES BERGES

Lorsque les berges sont aménagées pour les déplacements doux (piétons, vélos), le projet d'aménagement prévoit une connexion fonctionnelle entre les espaces privés et les berges. Exemples : aménagement d'un portillon donnant sur les abords du cours d'eau, absence de clôtures. Les clôtures sans accès direct sur les abords du cours d'eau sont interdites.

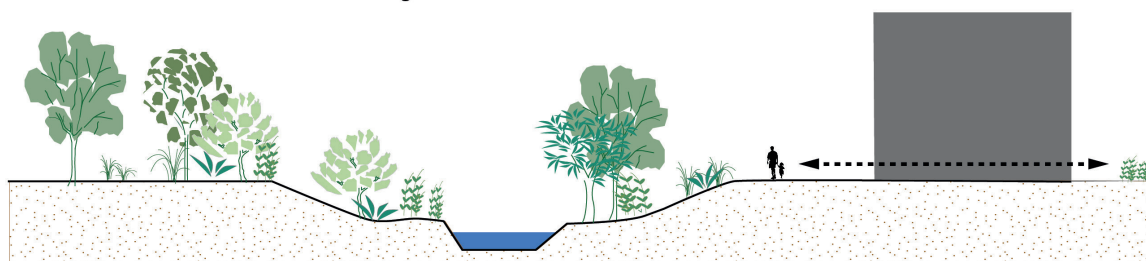


(1) Bords de l'Huveaune habités sans clôture, Roquevaire (© Agam)

(2) Accès privé par un portillon donnant sur l'Huveaune à Aubagne (© Agam)

(3) Résidence Les berges de l'Huveaune connectée aux rives, Aubagne (© Agam)

Accès aux berges depuis les opérations de logements / absence de clôture



- Connecter le projet aux berges aménagées

OAP thématique “Cycle de l’eau”



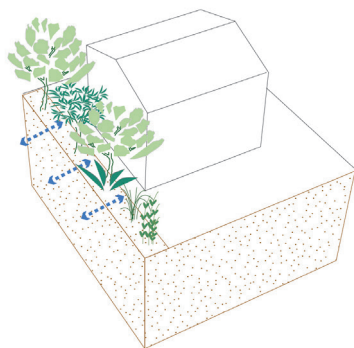
ORIENTATION : TRANSPARENCE HYDRAULIQUE DES CLÔTURES

Les clôtures doivent être aménagées de manière à permettre l’écoulement naturel des eaux, dans le respect du principe de transparence hydraulique.

Sont admis :

- les clôtures intégralement végétalisées ou haie vive. Les essences choisies doivent être non invasives, adaptées au climat méditerranéen (résistance à la sécheresse notamment) et non allergènes ;
- les clôtures grillagées, dotées d’une maille minimum de 15 cm*15 cm ;
- les murs bahuts inférieurs à 20 cm de haut surmontées d’un grillage d’une maille minimum de 15 cm*15 cm ou de grilles espacées d’au minimum 15 cm.

Il est possible de doubler les clôtures grillagées et les grilles d’une haie végétalisée, localisée de préférence côté espace public.



- Des clôtures qui laissent passer l’eau



(1) / (2) Clôture végétalisée à proximité de l’Huveaune, Aubagne (© Agam)

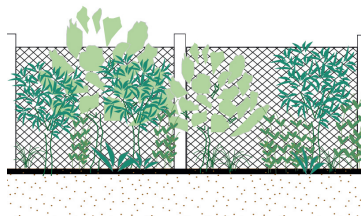
(3) Clôture végétalisée avec mur bahut de faible hauteur, Roquevaire (© Agam)

➤ Illustrations de clôtures permettant l'écoulement naturel des eaux

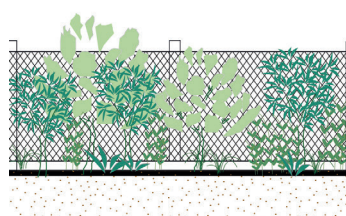
Clôtures intégralement végétalisées / haies vives (variation et associations d'essences)



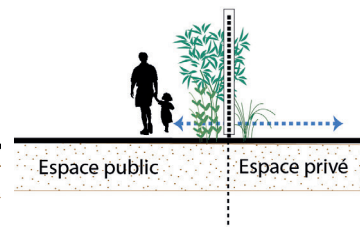
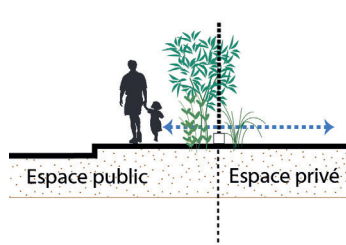
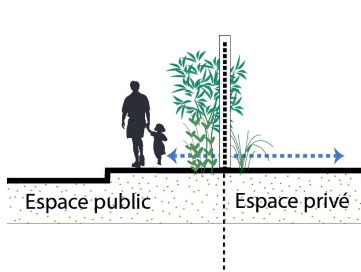
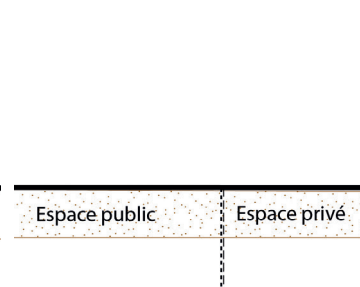
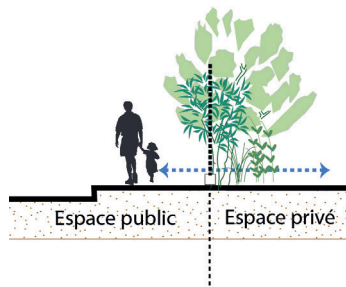
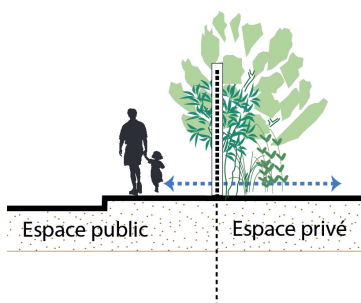
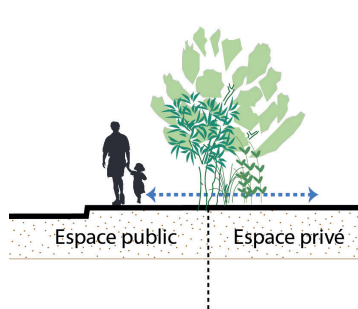
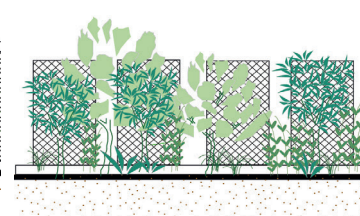
Clôtures grillagées accompagnées de végétation



Mur bahut surmonté d'un grillage et accompagné de végétation



Mur bahut et clôtures espacées de 15cm accompagné de végétation



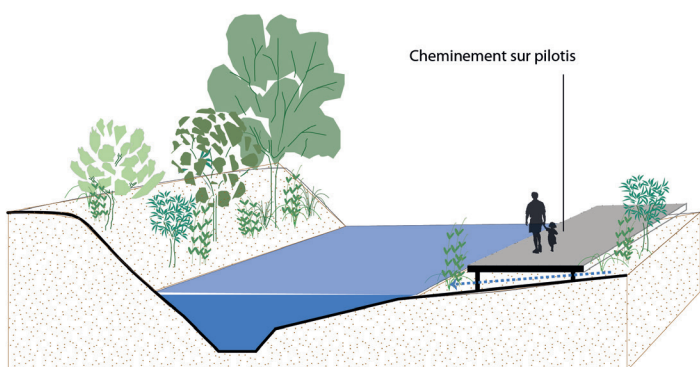
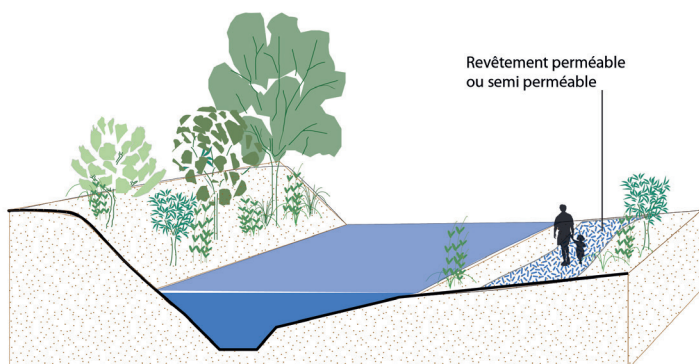
OAP thématique “Cycle de l’eau”



ORIENTATION : REJET DES EAUX PLUVIALES DANS UN COURS D'EAU

Si le projet d'aménagement nécessite l'aménagement d'un point de rejet des eaux pluviales dans un cours d'eau, la buse qui accompagne l'écoulement pluvial jusqu'au pied de la berge doit respecter les caractéristiques suivantes :

- La buse doit être intégrée dans les confortements des berges. Elle peut par exemple être insérée dans un fossé, recouverte de terre stabilisée par un géotextile en fibre de coco puis ensemencée pour que les racines des végétaux stabilisent la berge ;
- La buse doit être prolongée jusqu'au niveau de l'écoulement du cours d'eau, afin de ne pas éroder la berge par un effet de cascade. Elle doit être orientée dans le sens d'écoulement des eaux du cours d'eau. Elle ne doit pas créer d'obstacle à l'écoulement du cours d'eau, ni constituer un point dur sur lequel viendraient s'accumuler des matériaux (embâcles).



➤ Aménager les berges sans impacter l'existant



RECOMMANDATION : REVÊTEMENT DE SOLS DES CHEMINEMENTS DOUX

Pour tout aménagement de cheminements doux en bord de cours d'eau, il est recommandé d'utiliser des matériaux de revêtement au sol semi-perméable ou des cheminements surélevés selon le contexte.

Peuvent notamment être utilisés les matériaux suivants :

- Sable stabilisé renforcé pour un contexte de cheminement piéton seul ou de cheminement commun piéton/cycle ;
- Enrobé clair pour un contexte de piste cyclable seule ou pour un espace partagé (zone de 20 km/h) ;
- Platelage bois en mélèze ou acacia pour les pontons et bords d'eau ;
- Caillebotis métallique pour les passerelles et ouvrages dans le lit mineur ;
- Pierre naturelle, béton désactivé et sablé pour raccor-



(1) Sable stabilisé sur le parc des berges de l'Huveaune à Roquevaire (© Agam)

(2) Cheminement en mélèze aux sources du Var à Entraunes (© La Compagnie des Forestiers)

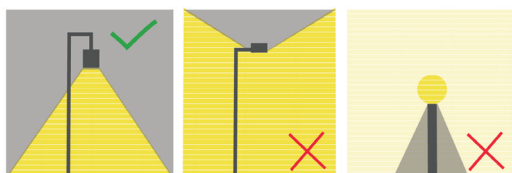


RECOMMANDATION : ÉCLAIRAGE ET TRAME NOIRE

Toute opération d'aménagement implantée sur une parcelle riveraine d'un cours d'eau ou traversée par un cours d'eau doit autant que possible limiter la pollution lumineuse liée à l'éclairage public et privé, qui impacte les espèces animales, végétales et leur cycle de vie.

A cet effet, il est recommandé de :

- Proscrire la diffusion de la lumière vers le ciel et l'éclairage des façades non fonctionnel. L'angle de projection de la lumière ne doit pas dépasser 70 degrés à partir du sol. Les sources lumineuses peuvent être équipées de capots réflecteurs et la hauteur de mat réduite en fonction de l'utilisation ;
- Limiter la durée de fonctionnement de l'éclairage, par exemple en l'équipant d'un minuteur, d'un interrupteur crépusculaire, d'un détecteur de mouvement ou de présence ;
- Privilégier les lampes de couleur jaune/orangée qui n'émettent pas d'infrarouges ou d'ultraviolets (certains animaux y sont sensibles). Les lampes à sodium sont recommandées ;
- Privilégier un revêtement de sol non réfléchissant.



- Prévoir un éclairage adapté

ORIENTATIONS SPÉCIFIQUES AUX PROJETS CONCERNÉS PAR LE RISQUE INONDATION PAR RUISSELLEMENT

ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT DU PLUI ET L'OAP

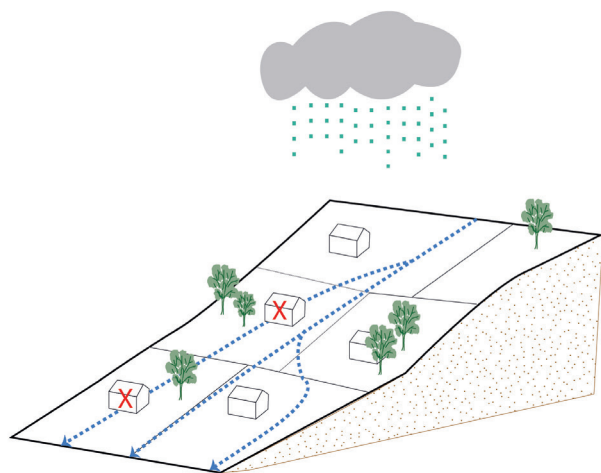
Cette orientation complète notamment :

- l'article 6.1 des Dispositions Générales du règlement relatif aux risques et nuisances (inondations) ;
- les articles 6, 7 et 8 du règlement des zones UA, UB, UC, UD, UT, Up, UPa et AU relatif à l'implantation des constructions ;
- l'article 13 du règlement des zones UA, UB, UC, UD, UT, Up, UPa et AU relatif à la desserte par les réseaux (eaux pluviales).



ORIENTATION: IMPLANTATION DES BÂTIMENTS

Tout projet d'aménagement doit rechercher la transparence hydraulique pour ne pas faire barrage aux eaux de ruissellement et ne pas accroître la vulnérabilité des personnes et des biens au risque inondation par ruissellement.

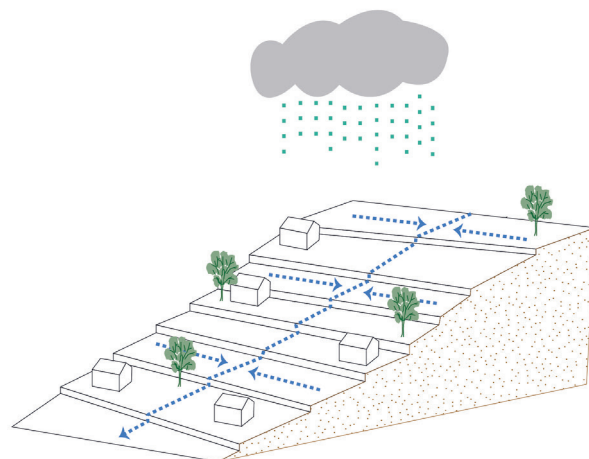


- S'implanter en dehors des axes d'écoulement

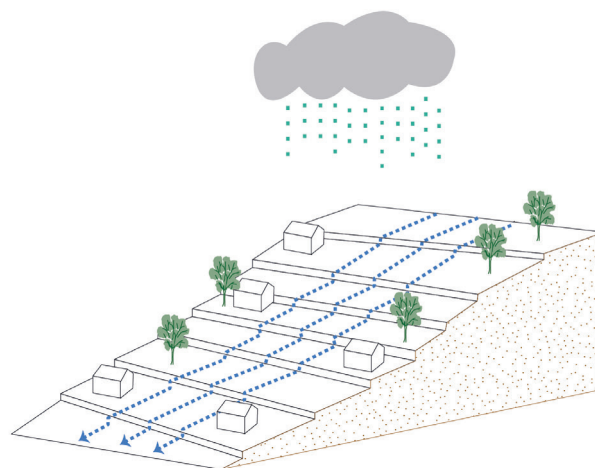


ORIENTATION : RALENTIR LA VITESSE DES EAUX DE RUISSELLEMENT

Tout projet d'aménagement doit chercher à ralentir la vitesse des eaux de ruissellement et à allonger son itinéraire, par exemple en diffusant l'eau sur les perpendiculaires au bassin versant et en multipliant les dispositifs de rétention de l'eau : terrasses de type restanque, redents, méandres, microtopographies, jardin de pluie, etc.



- Diffuser l'eau sur les perpendiculaires du bassin versant



- Multiplier les dispositifs de rétention



[1] Jardin en restanques (© Atelier Naudier)

[2] Jardin de pluie en pied de pente © DR

[3] Redents en gabions (© Cerema)

OAP thématique "Cycle de l'eau"

ÉCHELLE PARCELLE

ORIENTATIONS COMMUNES

USAGES AUTORISÉS

ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT DU PLUI ET L'OAP

Cette orientation complète notamment :

- l'article 6.8 des dispositions générales du règlement relatif aux secteurs de protection des masses d'eaux souterraines
- l'article 13 du règlement des zones UA, UB, UC, UD, UM, UT, Up et AU relatif à la desserte par les réseaux (eau potable, eaux usées, eaux pluviales).



ORIENTATION : PRÉLÈVEMENT DANS LES NAPPES D'EAU SOUTERRAINES POUR UN USAGE DOMESTIQUE

Un prélèvement d'eau sur une nappe d'eau souterraine est considéré comme domestique si le volume prélevé est inférieur ou égal à 1 000 m³ d'eau par an.

Tout particulier utilisant ou souhaitant réaliser un ouvrage de prélèvement d'eau souterraine tel qu'un puits ou un forage pour un usage domestique doit déclarer cet ouvrage ou son projet en mairie au plus tard 1 mois après le début des travaux.

Si l'ouvrage est destiné à la consommation humaine de plus d'une famille, d'une collectivité ou d'une entreprise agro-alimentaire, une autorisation préfectorale est obligatoire et un contrôle sanitaire doit être mis en place. La qualité de l'eau doit être analysée par un laboratoire agréé par le ministère chargé de la Santé.

L'eau prélevée ne doit en aucun cas communiquer avec le réseau de distribution d'eau public.

Tout forage d'une profondeur de plus de 10 m doit faire l'objet d'une déclaration à la Dreal au titre du code minier.

Conformément au règlement des plans de prévention des risques (PPR) argile, la création d'un puits pour un usage domestique dans une zone d'aléa argile fort, moyen, ou faible doit respecter une distance d'éloignement de tout bâtiment de 10 mètres.

Tout prélèvement d'eau sur une nappe d'eau souterraine dans une zone de protection secondaire (P2) ou une zone de ruissellement (P3) doit faire l'objet d'une étude hydro-géomorphologique avant sa création, afin d'éviter tout risque de pollution.



ORIENTATION : VALORISATION DE L'EAU DE PLUIE

La récupération de l'eau de pluie et son usage sont strictement encadrés et réglementés par l'arrêté du 21 août 2008. Ainsi, l'eau de pluie doit être récupérée à l'aval de toitures inaccessibles des bâtiments et leurs dépendances (c'est-à-dire de toitures non accessibles au public, à l'exception des opérations d'entretien et de maintenance).

Le stockage peut se faire dans une cuve extérieure hors sol ou enterrée. Tout dispositif de stockage de l'eau de pluie destiné à la valorisation de l'eau de pluie afin de répondre à un usage réglementé par l'arrêté du 21 août 2008 doit être doté d'une grille anti-moustique d'une maille de 1 millimètre maximum. L'objectif est d'éviter le développement de gîtes larvaires et la prolifération des moustiques, en particulier celle du moustique Tigre qui est un vecteur potentiel de virus.

L'utilisation de l'eau de pluie est autorisée pour les usages suivants :

- les usages domestiques extérieurs tels que le lavage de véhicule et l'arrosage. L'arrosage des espaces verts accessibles au public doit être effectué en dehors des périodes de fréquentation du public ;
- certains usages intérieurs : l'alimentation de la chasse d'eau des toilettes, le lavage du sol, le lavage du linge à la condition qu'un traitement adapté de l'eau soit mis en place. Ces usages sont interdits en cas de toitures contenant de l'amiante-ciment ou du plomb ;
- les usages professionnels et industriels, l'exception de ceux qui requièrent l'emploi d'eau destinée à la consommation humaine.



(1) Jarre connectée à la gouttière pour l'arrosage du jardin (© Bassin-de-jardin.com)
 (2) Cuves hors sol de grande capacité (© Agam)



ORIENTATION : VALORISATION DES EAUX GRISES

En cas de réutilisation d'eaux grises après traitement, seuls les usages domestiques suivants sont possibles, conformément aux orientations de l'Agence nationale de sécurité sanitaire (ANSES) :

- l'alimentation de la chasse d'eau des toilettes ;
- l'arrosage des espaces verts, à l'exclusion des potagers et usages agricoles ;
- le lavage des surfaces extérieures sans génération d'aérosols (sans utilisation de nettoyeur à haute pression). L'ajout de produits d'entretien dans les eaux grises traitées est toutefois déconseillé.

MASSES D'EAUX SOUTERRAINES

ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT DU PLUI ET L'OAP

Cette orientation complète notamment : l'article 10 du règlement des zones UA, UB, UC, UD, UM, UT, Up et AU relatif à la qualité des espaces libres.

Les zones de sauvegarde des masses d'eaux souterraines sont réparties en trois catégories :

- les zones de protection prioritaires (P1) : secteurs où l'infiltration des eaux pluviales dans la masse d'eau souterraine est directe et la pollution éventuelle n'est pas atténuée (peu ou pas de dilution). L'enjeu de protection y est fort vis-à-vis de toutes les sources de pollution ;
- les zones de protection secondaire (P2) : secteurs où les chemins de l'eau sont plus longs avant l'infiltration dans la masse d'eau souterraine. Les effets de dilution et d'atténuation des éventuelles pollutions sont donc possibles. L'enjeu de protection est fort vis-à-vis des substances hautement toxiques ;
- les zones de ruissellement (P3) : secteurs où l'alimentation des masses d'eaux souterraines est indirecte, liée au ruissellement des eaux pluviales plus qu'à l'infiltration qui intervient dans un second temps. L'enjeu réside à maîtriser les éventuelles pollutions des eaux pluviales en amont et à la source.



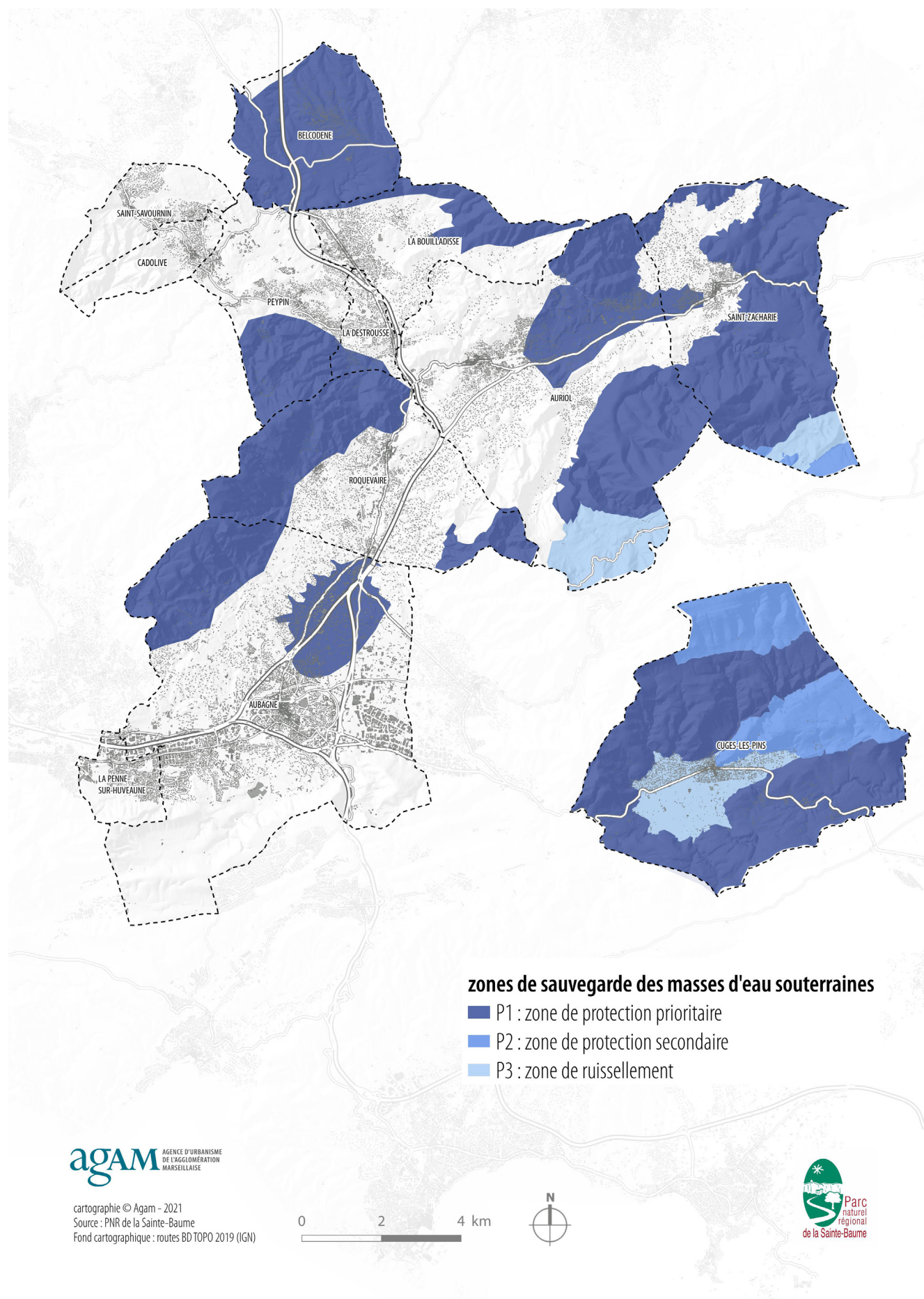
ORIENTATION : PLEINE TERRE VÉGÉTALISÉE DANS LA ZONE DE SAUVEGARDE DES MASSES D'EAUX SOUTERRAINES

Dans les zones de sauvegarde des masses d'eaux souterraines, le pourcentage minimum de pleine-terre végétalisée demandé par le règlement du PLUI est renforcé :

- de l'ordre de 10% supplémentaire en zone de protection prioritaire (P1) ;
- de l'ordre de 5% supplémentaire en zone de protection secondaire (P2).

En zone de protection prioritaire P1, l'intégralité des espaces de pleine terre doit être plantée à l'exclusion de tout autre traitement. Les trois strates de végétation doivent être exploitées : arborée, arbustive et herbacée.

OAP thématique "Cycle de l'eau"



ASSAINISSEMENT NON COLLECTIF (ANC)

ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT
DU PLUi ET L'OAP

Cette orientation complète notamment l'article 13 du règlement de la zone UD1a relatif à la desserte par les réseaux (eaux usées).

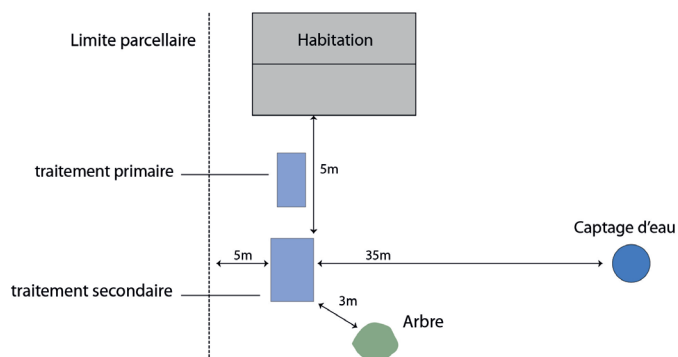


ORIENTATION : DISTANCES MINIMALES À RESPECTER POUR UNE INSTALLATION D'ANC

Conformément au règlement du service public d'ANC des communes du territoire du Pays d'Aubagne et de l'Etoile, tout nouveau dispositif d'assainissement non collectif doit respecter les distances minimales suivantes :

- 35 mètres entre l'installation d'ANC et un captage d'eau destiné à l'alimentation en eau potable. Il est possible de déroger à cette interdiction si une étude hydrogéologique démontre qu'il n'existe aucun risque pour la nappe ;
- 5 mètres entre l'installation d'ANC Et chaque limite de la propriété d'implantation. En cas d'impossibilité, cette distance peut être ramenée à 3 mètres à condition que cela ne génère aucune nuisance pour le voisinage ;
- 3 mètres entre l'installation d'ANC (dispositif d'évacuation juxtaposé compris) et toute plantation ou arbre.

L'adaptation de ces distances sera soumise à l'aval du SPANC, sur avis d'un hydrogéologue.



➤ Distances minimales à respecter pour une installation ANC

RECOMMANDATION : FILIÈRES RUSTIQUES
D'ANC

En cas d'installation de nouveau dispositif d'assainissement non collectif, il est recommandé d'utiliser des solutions de traitement des eaux usées dites « traditionnelles » ou « rustiques » lorsque les contraintes de la parcelle le permettent. Exemples : les tranchées d'épandage, les filtres à sable drainés ou non drainés.

Ces systèmes nécessitent peu d'entretien par rapport aux dispositifs compacts tels que les micro-stations, ce qui les rend plus fiables dans le temps.

RECOMMANDATION : MAINTIEN EN BON ÉTAT
DE FONCTIONNEMENT DE L'OUVRAGE D'ANC

L'occupant de l'immeuble est responsable du maintien en bon état de fonctionnement et de réaliser ponctuellement l'entretien des ouvrages d'assainissement non collectif.

A ce titre :

- seules les eaux usées d'origine domestique sont admises dans les installations d'assainissement non collectif (hors cas des toilettes sèches) ;
- il est interdit d'y déverser tout corps solide ou non, pouvant présenter des risques pour la sécurité ou la santé des personnes, polluer le milieu naturel ou nuire à l'état ou au bon fonctionnement de l'installation : eaux pluviales, huiles usagées, hydrocarbures, liquides corrosifs, médicaments, peintures, etc ;
- ces installations doivent être maintenues en dehors de toute zone de circulation, de stationnement de véhicule, de zone de culture et de stockage de charges lourdes (bois de chauffage, piscine hors sol...) ;
- tout arbre et plantation doit être maintenu à une distance minimum de 3 mètres ;
- les ouvrages d'ANC doivent être perméables à l'air et à l'eau (pas de construction ou revêtement étanche permanent au-dessus des ouvrages) ;
- les ouvrages d'ANC (ou leurs regards d'accès), les boîtes de branchement et d'inspection doivent rester accessibles.

OAP thématique "Cycle de l'eau"

VALORISATION DE L'EAU DE PLUIE

ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT DU PLUI ET L'OAP

Cette orientation complète notamment l'article 13 du règlement des zones UA, UB, UC, UD, UM, UT, Up et AU relatif à la desserte par les réseaux (eaux pluviales).



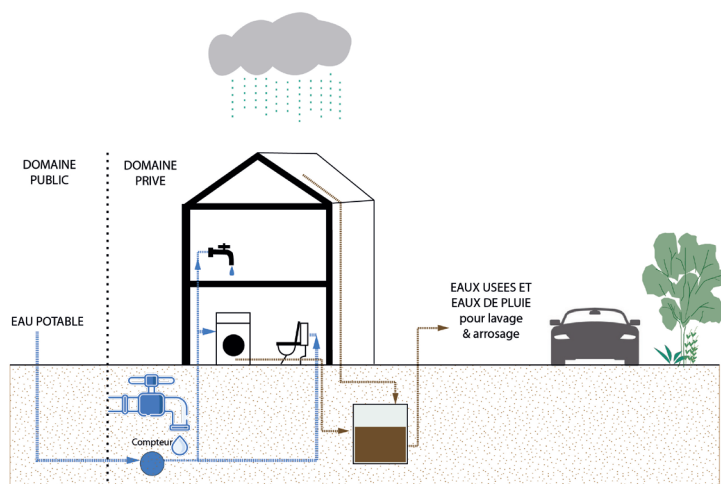
RECOMMANDATION : ÉTUDE D'OPPORTUNITÉ POUR LA VALORISATION DES EAUX DE PLUIE

Pour chaque nouveau projet, il est recommandé d'étudier l'opportunité de valoriser l'eau de pluie pour un usage domestique extérieur et intérieur, dans les conditions définies par l'arrêté du 21 août 2008.



ORIENTATION : SÉPARATION DES RÉSEAUX

Pour éviter le phénomène de retour d'eau non potable dans le réseau d'eau potable, les réseaux d'eau public (eau potable) et privé (eau pluviale) doivent être séparés par un dispositif de disconnexion selon la norme EN1717 afin d'éviter toute pollution du réseau public d'eau potable. Si un appoint du réseau d'eau potable est nécessaire, un dispositif de surverse totale avec garde d'air visible (cuve intermédiaire de stockage) doit être installé.



➔ Séparer les réseaux d'eau potable et d'eau pluviale



ORIENTATION : LUTTE CONTRE LES GÎTES LARVAIRES

Tout dispositif de stockage de l'eau de pluie destiné à la valorisation de l'eau de pluie afin de répondre à un usage réglementé par l'arrêté du 21 août 2008 doit être doté d'une grille anti-moustique d'une maille de 1 millimètre maximum. L'objectif est d'éviter le développement de gîtes larvaires et la prolifération des moustiques, en particulier celle du moustique Tigre qui est un vecteur potentiel de virus.



RECOMMANDATION : DIMENSIONNEMENT DU DISPOSITIF DE STOCKAGE

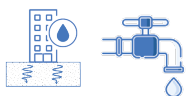
Il est recommandé de dimensionner le dispositif de stockage de l'eau de pluie en adéquation avec l'usage souhaité et le volume qu'il est possible de collecter. La quantité d'eau valorisable annuellement se calcule de la manière suivante : surface de toiture raccordée au stockage de l'eau de pluie (en m²) X 600 mm (correspondant à la moyenne annuelle des précipitations) X 0.9 (0,9 étant le coefficient de perte de rendement pour une toiture en pente en matière dure).

GESTION PLUVIALE INTEGRÉE

ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT DU PLUI ET L'OAP

Cette orientation complète notamment :

- l'article 9 du règlement des zones UA, UB, UC, UD, UM, UT, Up et AU relatif à la qualité des constructions (installations techniques en façade) ;
- l'article 10 du règlement des zones UA, UB, UC, UD, UM, UT, Up et AU relatif à la qualité des espaces libres ;
- l'article 11 du règlement des zones UA, UB, UC, UD, UM, UT, Up et AU relatif au stationnement ;
- l'article 13 du règlement des zones UA, UB, UC, UD, UM, UT, Up et AU relatif à la desserte par les réseaux (eaux pluviales).



ORIENTATION : INFILTRATION À LA PARCELLE

Pour répondre aux objectifs de rétention et d'infiltration définis dans le règlement du PLUi, les espaces privés sont mobilisés pour stocker temporairement les eaux de pluie, puis les infiltrer. De nombreux espaces peuvent être exploités : espace de stationnement et cheminement piéton, jardin, toiture des bâtiments.

Les volumes d'eau pluviale stockés pour être valorisés pour un usage domestique, professionnel ou industriel, ne peuvent pas être intégrés pour répondre aux objectifs d'infiltration définis par le règlement.

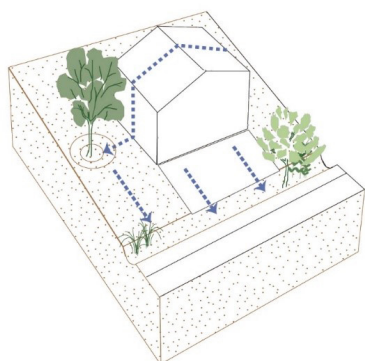
Les espaces mobilisés pour stocker temporairement puis infiltrer les eaux pluviales ne doivent pas être situés à proximité d'une restanque, afin de prévenir tout désordre.



ORIENTATION : ORIENTATION DE L'ÉCOULEMENT DES EAUX

L'écoulement des eaux de pluie issu des toitures et des sols imperméables, tels que les terrasses, est orienté vers des espaces perméables permettant le stockage temporaire puis l'infiltration de l'eau de pluie. Exemples : pied d'arbre décaissé, noue d'infiltration, tranchée d'infiltration. La gestion à ciel-ouvert des eaux pluviales doit donc être privilégiée. Elle peut toutefois être combinée avec des dispositifs enterrés permettant une gestion pluviale intégrée. Exemples : puit d'infiltration, structure réservoir.

La mise en œuvre d'un bassin de rétention souterrain reste possible, à la condition que le pétitionnaire fasse la preuve qu'aucun autre dispositif de gestion des eaux pluviales n'est possible à l'échelle du projet. Cet ouvrage permet de stocker temporairement les eaux pluviales et les restituer dans le milieu ou dans le réseau avec rejet à débit régulé. Exemples : bassin bétonné, cuve/citerne.



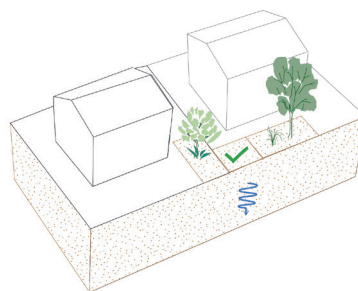
➤ Orienter l'eau vers des espaces perméables



RECOMMANDATION : LOCALISATION DE LA PLEINE-TERRE VÉGÉTALISÉE SUR LA PARCELLE

La pleine-terre végétalisée doit être localisée d'un seul tenant à l'échelle de la parcelle et en continuité des espaces de pleine-terre végétalisés existants sur les parcelles voisines.

Cette continuité de sols contribue notamment à la préservation de leur fonction biologique, au bon développement du système racinaire des végétaux et au confort thermique en milieu urbain.



➤ Privilégier une continuité de pleine-terre



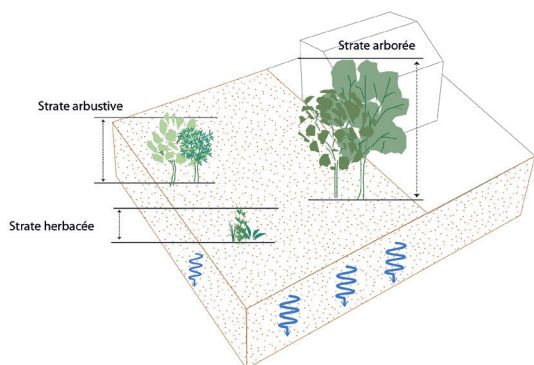
RECOMMANDATION : VÉGÉTALISATION DES ESPACES DE PLEINE-TERRE

Les espaces de pleine-terre doivent, autant que possible, être végétalisés en respectant les principes suivants :

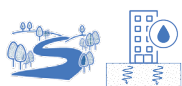
- exploiter les trois strates végétales : herbacée, arbustive et arborée, chacune d'elles ayant un rôle spécifique en matière d'interception de l'eau de pluie, d'infiltration et de restitution par évapotranspiration ;
- privilégier des espèces végétales adaptées au climat méditerranéen, peu gourmandes en eau et capables de résister aux épisodes de sécheresse ;
- diversifier les compositions végétales : éviter d'utiliser une seule essence et de planter des bandes végétales linéaires ; préférer des haies mixtes, les aménagements végétalisés en îlots et répartis de manière aléatoire ;
- éviter les espèces végétales envahissantes et/ou à potentiel allergisant. Exemples : berce du Caucase, ambroisie, mimosa d'hiver, herbe de la pampa, griffes de sorcière, robinier faux-Acacia.

Les arbres à feuilles caduques et à port non érigé doivent être privilégiés à proximité du bâti, dans une perspective bioclimatique (apport d'ombre l'été et de lumière l'hiver). Lorsque la taille et la forme de la parcelle le permet, il est également recommandé de planter des arbres à feuillage persistant, plus efficaces pour intercepter les eaux de pluie car disposant d'une plus grande surface de feuillage.

OAP thématique "Cycle de l'eau"

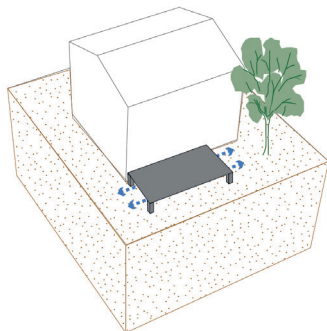


- Exploiter les trois strates de végétation



RECOMMANDATION : SURÉLÉVATION DES PETITES CONSTRUCTIONS

Il est recommandé de surélever les petites constructions par rapport au sol, telles que les terrasses et les annexes (exemples : abris de jardin). Les objectifs sont de préserver la perméabilité du sol, de permettre l'écoulement des eaux pluviales (principe de transparence hydraulique) et créer des zones refuges pour certaines espèces. Ces espaces doivent toutefois rester accessibles pour pouvoir être entretenus et éviter la stagnation d'eau propice au développement de gîte larvaire (moustiques).



- Surélever les petites constructions



Bureau de jardin (© Archiboisterrasse.fr)

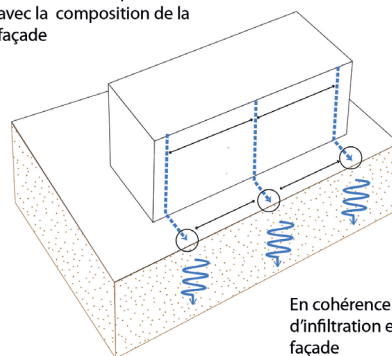


ORIENTATION : GESTION DE L'EAU SUR LES FAÇADES DES BÂTIMENTS

La conception des bâtiments doit intégrer la gestion des eaux pluviales :

- Les descentes d'eau pluviales doivent être réparties sur la façade de l'opération afin de ne pas multiplier les points d'arrivée d'eau en pied de bâtiment. Les descentes d'eau pluviales doivent être intégrées de manière qualitative afin de constituer des éléments de modénature et de rythme de la façade.
- Les réseaux d'eau usée ne doivent pas être apparents et doivent être positionnés à l'intérieur des bâtiments.

Répartition équilibrée des descentes d'eau pluviale en lien avec la composition de la façade



En cohérence les points d'infiltration en pied de façade

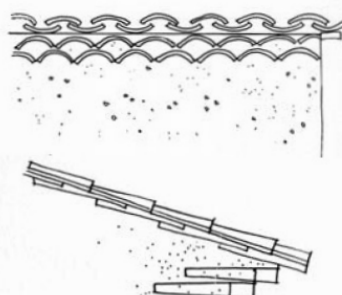
- Répartir la gestion de l'eau sur la façade



RECOMMANDATION : PROTECTION DES FAÇADES

Il est recommandé de protéger les façades des bâtiments des eaux de pluie. Les avancées de toiture destinées à éloigner les eaux de pluie de la façade doivent être privilégiées. Exemples : les génoises à un, deux ou trois rangs.

Génoise à deux rangs, les plus courantes.



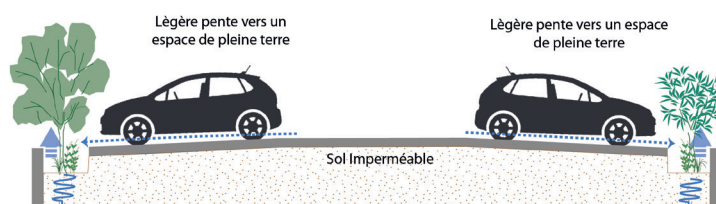
D'après les dessins de C. Perron (© Agam)



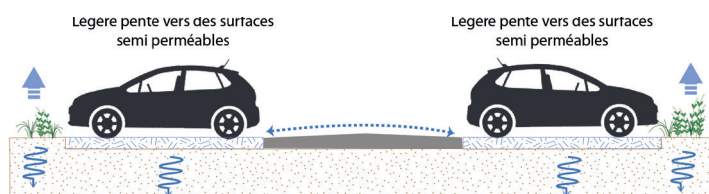
ORIENTATION : AMÉNAGEMENT DES AIRES DE STATIONNEMENT EN PLEIN-AIR

Les aires de stationnement en plein-air doivent être aménagées de manière à permettre l'infiltration des eaux de pluie, dans le respect des exigences d'infiltration définies par le règlement du PLUi. Pour ce faire, deux modes de faire peuvent être envisagés et combinés :

- choisir des revêtements perméables ou semi-perméables (exemples : stabilisé à la chaux, béton drainant, dalles gazon en béton, pavé sans joint).
- organiser l'écoulement gravitaire des eaux de pluie vers un dispositif permettant l'infiltration et situé à proximité (exemples : terre végétale ou naturelle, tranchée d'infiltration).



➤ Guider l'eau de pluie vers des dispositifs infiltrant



➤ Infiltrer l'eau de pluie grâce à des revêtements semi perméables



[1] Dalles alvéolées en béton coulé en place et remplies de granulats à Marseille
[© Via Sols] [2] Ecoulements pluviaux guidés vers un sol poreux à Aubagne [© Agam]

OAP thématique "Cycle de l'eau"

TECHNIQUES DE GESTION PLUVIALE INTÉGRÉE

ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT DU PLUI ET L'OAP

Cette orientation complète notamment :

- l'article 9.18 du règlement des zones UA, UB, UC, UD, UM, UT, Up et AU relatif à la qualité des constructions (couronnement et toiture : forme et volume)
- l'article 10 du règlement des zones UA, UB, UC, UD, UM, UT, Up et AU relatif à la qualité des espaces libres ;
- l'article 13 du règlement des zones UA, UB, UC, UD, UM, UT, Up et AU relatif à la desserte par les réseaux (eaux pluviales).

ORIENTATION : CHOIX DE LA TECHNIQUE UTILISÉE

La gestion des eaux pluviales peut être réalisée par la mise en œuvre de techniques intégrées qui permettent de s'affranchir des réseaux pluviaux. Exemples : toiture stockante végétalisée, noue d'infiltration, tranchée d'infiltration, puits d'infiltration, structure réservoir, revêtements perméables et semi-perméables. Ces dispositifs permettent de stocker temporairement les eaux pluviales avant qu'elles ne soient restituées in situ dans le milieu par infiltration. Le choix de de l'un ou l'autre de ces dispositifs est libre ; il est d'ailleurs possible d'en combiner plusieurs.

Le choix de la technique doit être réalisé en tenant compte du contexte du projet, au regard de critères tels que :

- la nature et la perméabilité du sol ;
- la performance hydrologique de la technique ;
- les coûts d'investissement et d'entretien de la technique ;
- le gain en confort thermique à l'échelle du projet d'aménagement ;
- la valeur-ajoutée liée à la présence de la nature dans l'espace urbain.



RECOMMANDATION : EXEMPLES DE TECHNIQUES MOBILISABLES

Plusieurs techniques peuvent être mobilisées pour gérer les eaux pluviales de manière intégrée c'est-à-dire de manière déconnectée des réseaux pluviaux. En voici quelques exemples.

La toiture stockante

Lorsque que le règlement admet les toitures plates ou à pente légère, il est recommandé d'exploiter les toitures des bâtiments pour stocker temporairement les eaux pluviales, et retarder ainsi l'évacuation des eaux en cas d'épisode pluvieux. Le stockage des eaux pluviales en toiture peut se faire de plusieurs manières :

- sans substrat végétalisé. Exemples : toiture-terrasse avec une protection d'étanchéité composée d'une couche de gravillons ou intégrant des plaques à structure en nid d'abeille ;
- avec un substrat végétalisé plus ou moins épais, pouvant également être combinée à un stockage complémentaire implanté sous le substrat.

Il existe trois types de toitures stockante végétalisées : toiture intensive (moins de 15 cm de substrat), semi-intensive (15 à 30 cm de substrat) et extensive (plus de 30 cm de substrat). Toutes doivent intégrer un système de drainage. Il est recommandé d'utiliser un matériau de drainage à fort albédo (de couleur claire), afin de ne pas amplifier les îlots de chaleur urbain. La capacité de rétention pluviale des toitures stockantes végétalisées est d'autant plus élevée que le substrat est épais. Pour que la toiture assure un rôle de tampon hydraulique efficace, il est recommandé d'aménager les toitures avec une épaisseur minimum de 30 cm substrat. Les capacités structurelles du bâtiment doivent être adaptées au type de toiture choisie.

Concernant le choix des espèces végétales, il est recommandé :

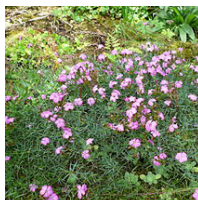
- de choisir des espèces adaptées au climat méditerranéen (pluviométrie, ensoleillement). Elles doivent en particulier être capables de résister aux périodes de sécheresse ;
- de combiner des espèces vivaces avec des espèces spontanées, qui se développent sans intervention humaine ;
- de ne pas recourir aux espèces invasives et d'éviter les espèces allergisantes.

EXEMPLE D'ESPÈCES ADAPTÉES EN CLIMAT MÉDITERRANÉEN

Pour une toiture stockante végétalisée intensive



Crassulaceae



Dianthus



Fétusca

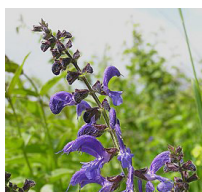


Sédum



Thymus

Pour une toiture stockante végétalisée semi-intensive



Salvia



Santolina



Teucrium

Pour une toiture stockante végétalisée extensive



Chêne Kermès



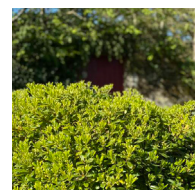
Cyste



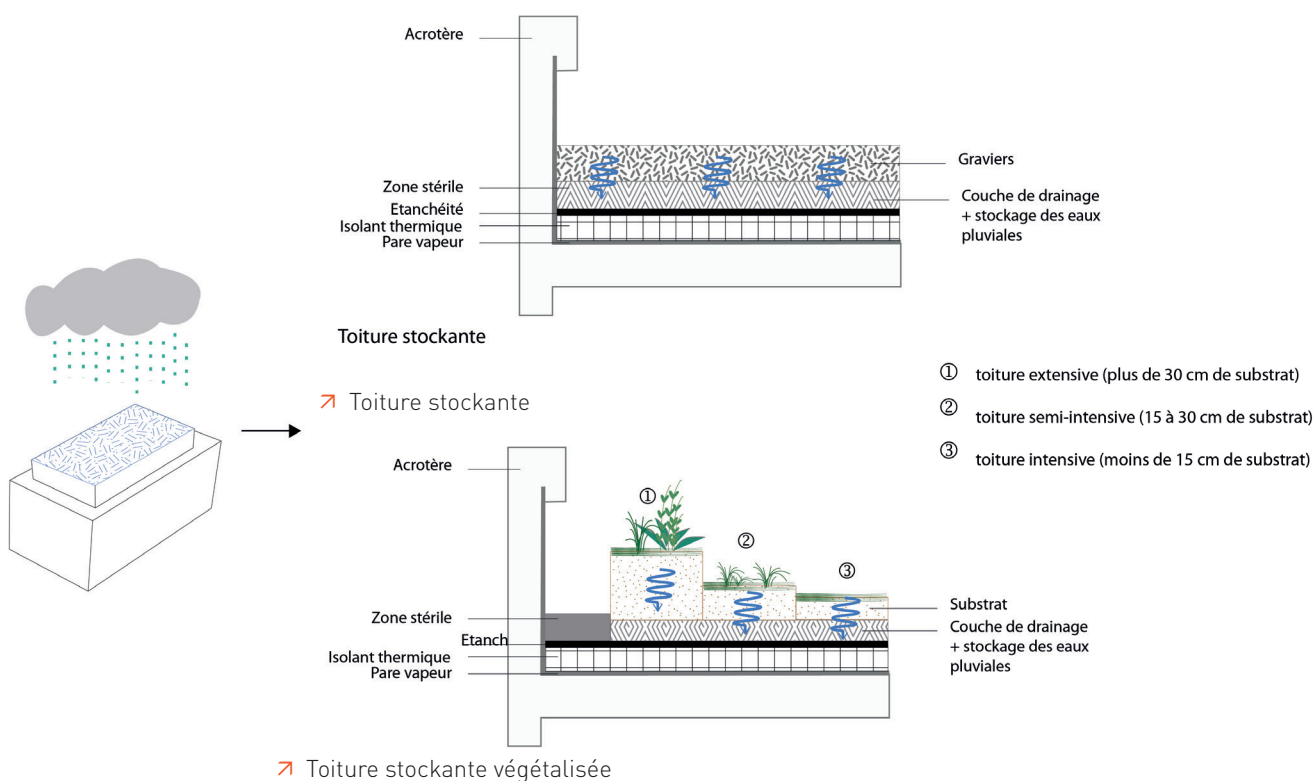
Myrthe



Arbousier



Pittosporum



OAP thématique "Cycle de l'eau"

La noue d'infiltration

Il est recommandé d'aménager une ou plusieurs noues afin de permettre la rétention temporaire puis l'infiltration des eaux de pluie :

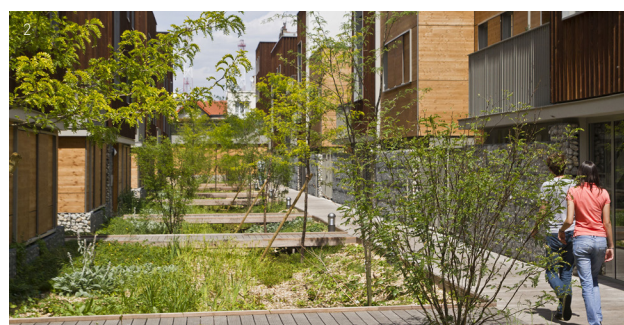
La noue d'infiltration résulte d'un modelage du terrain. Cet ouvrage faiblement décaissé, moins pentu et moins profond qu'un fossé. Son fond doit être le plus horizontal possible afin de favoriser l'infiltration. Il est recommandé de ne pas excéder 50 cm de profondeur, afin d'éviter la stagnation de l'eau dans la noue.

La noue peut être aménagée facilement et à moindre coût, quelle que soit l'échelle du projet. Elle sera dimensionnée en conséquence. Elle peut par exemple être implantée entre une voirie et un cheminement piéton.

La noue est considérée comme un espace vert et s'entretient comme tel. Elle peut être engazonnée et plantée, ce qui accroît sa capacité de filtration et de traitement de la pollution chronique. Les plantes participent en effet activement à la vidange de l'ouvrage par l'évapotranspiration et par la présence des racines qui ameublissent le sol.

Au-delà d'une pente supérieure à 2%, il est recommandé de la compartimenter avec des redents, pour optimiser ses capacités d'infiltration et dissiper l'énergie cinétique de l'eau. Si la capacité d'infiltration du sol est insuffisante, il est recommandé de prévoir un débit de fuite en pied de rendent afin d'éviter la stagnation de l'eau en amont du redent (ex. tuyau à dimensionner selon les débits et volumes d'eau).

Lorsque le sol est faiblement perméable, la noue joue un rôle de stockage temporaire. Elle peut être également être combinée avec un ouvrage d'infiltration complémentaire, du type tranchée d'infiltration.



(1) Noue de stockage dans un lotissement, Les Clayes sous Bois (© ATM)

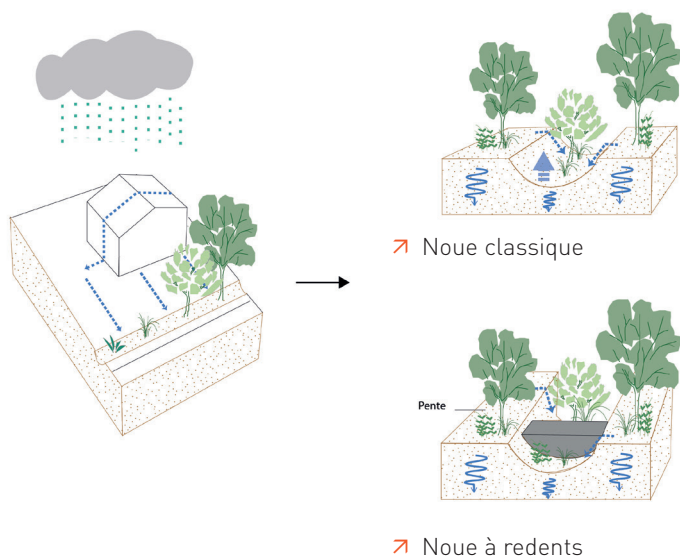
(2) Noue intégrée aux espaces communs, « Villa Respiro » à Romainville (© SAA Architectes)

(3) Bâtiments bordés de noues, lotissement du Tiran à Bourg en bresse (© L'Observatoire CAUE)

La tranchée d'infiltration

La tranchée d'infiltration est un ouvrage linéaire creusé dans le sol à faible profondeur. Il est rempli de matériaux poreux, choisis selon leur caractéristique mécanique au regard de l'usage (résistance à la charge) et hydraulique. Quelques exemples : grave, billes d'argile, cylindres de béton creux.

L'évacuation des eaux pluviales se fait par infiltration directe dans le sol, parfois couplée à un dispositif d'écoulement régulé qui facilite la vidange de l'ouvrage. Le fond de l'ouvrage doit être le plus horizontal possible afin de favoriser cette infiltration. L'évacuation peut aussi se faire vers un exutoire à débit limité : on parle alors de tranchée de rétention.



➤ Noue classique

➤ Noue à redents

La tranchée d'infiltration s'intègre facilement en milieu urbain. Elle peut notamment être aménagée le long des voiries, par exemple sous les trottoirs ou en limite de parking. Elle peut aussi être implantée autour des bâtiments, notamment pour infiltrer les eaux de toiture. Il est toutefois recommandé de respecter un écart de 2 mètres minimum entre la tranchée d'infiltration et tout bâtiment.

La tranchée d'infiltration peut être aménagée sous n'importe quel type de surface. Elle peut par exemple être aménagée sous un revêtement semi-perméable (enrobé drainant, pavé poreux, galets...) voir sous de la terre végétale. Dans ce cas, il est recommandé d'éviter la plantation d'arbres ou de buissons dont les racines profondes pourraient endommager l'ouvrage. Elle peut également être aménagée sous des surfaces imperméables. L'eau pluviale y est alors acheminée par ruissellement ou par des drains qui diffusent l'eau sur toute la tranchée.

Pour être efficace, ce mode de gestion nécessite un entretien régulier, afin de s'assurer qu'il n'est pas colmaté et prévenir tout dysfonctionnement.

Le puits d'infiltration

Le puits d'infiltration stocke temporairement les eaux pluviales et permet leur évacuation vers des couches perméables du sol par infiltration. Il est le plus souvent rempli de matériaux poreux. Il est implanté dans le sol à une profondeur de 3 à 5 mètres et préférentiellement en partie basse du terrain.

Il est parfaitement adapté au stockage des eaux de toiture. Associé à des dispositifs comme la tranchée drainante, il peut assurer leur débit de fuite lorsqu'il n'y a pas d'autres alternatives (sol perméable).

Il est recommandé de l'implanter à une distance minimale de 5 mètres par rapport à tout bâtiment et de 3 mètres de tout arbre ou arbuste pour éviter sa détérioration par les racines.

Pour être efficace, ce mode de gestion nécessite un entretien régulier, afin de s'assurer qu'il n'est pas colmaté et prévenir tout dysfonctionnement.

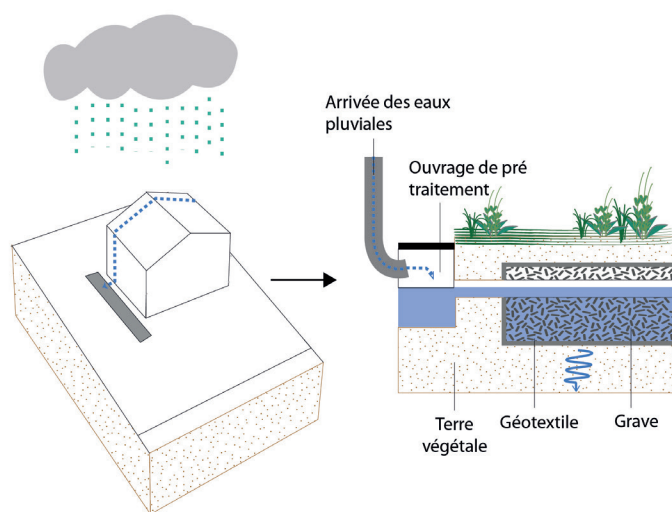
Techniques utilisant les matériaux perméables et semi-perméables

La gestion des eaux pluviales peut être réalisée par la mise en œuvre de revêtements de sol perméables et semi-perméables, qui permettent l'infiltration de l'eau.

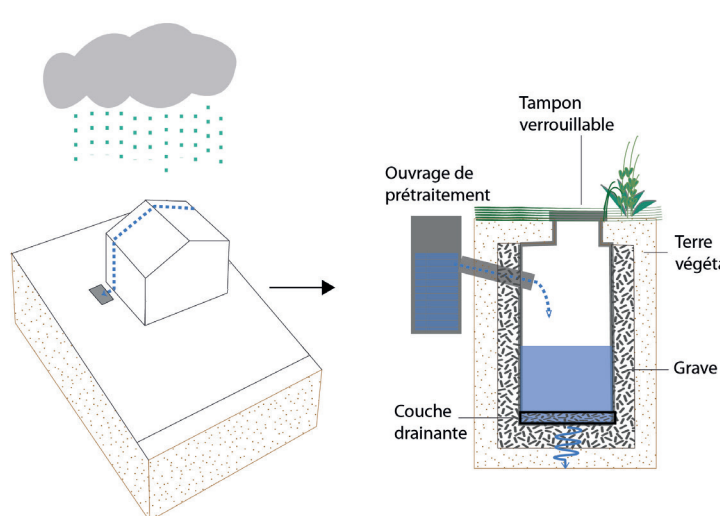
Le choix des matériaux doit être fait en tenant compte de plusieurs critères :

- le niveau de perméabilité, qui varie en fonction du matériau et de la technique de pose ;
- les contraintes d'usage et de fonctionnement ;
- les caractéristiques physiques du matériau (exemples : résistance et degré d'usure) ;
- les contraintes liées à l'architecture et à la conception (exemples : esthétique, intégration, réglementation PMR, sécurité...) ;
- les contraintes de gestion (exemple : exigences d'entretien).

Il est recommandé d'éviter les revêtements synthétiques au sol, tels que les gazons synthétiques, qui représentent avec le temps une source de pollution dans le milieu (micro-plastiques).








➤ Tranchée d'infiltration








➤ Puits d'infiltration

OAP thématique "Cycle de l'eau"

MATERIAUX	NIVEAU DE PERMEABILITÉ + = peu élevée ++ = moyenne +++ = élevée	DESCRIPTION	Chemine- ments piétons	Espaces publics (places, trottoirs)
STABILISÉ À LA CHAUX 	+	Le stabilisé à la chaux est un mélange de sables et/ou graves agglomérés à un ou deux liants hydrauliques (ciment, chaux ou pouzzolane), compacté après mise en place.	X	X
BÉTONS DRAINANTS 	+ Coefficient de perméabilité : 3,10-2 à 3,10-4 m/s	Les bétons drainants sont semblables aux bétons traditionnels, à la différence qu'ils ne contiennent que très peu, voir pas, de sable.	X	X
ENROBÉS POREUX 	+ Coefficient de perméabilité : 2 cm/s	La cohésion du revêtement est assurée par un liant bitumeux, et dont la porosité est générée par l'absence de sable.	X	
PAVÉS DRAINANTS 	+ Coefficient de perméabilité : 10-3 à 10-5 mm/s	Les pavés drainants ont une porosité qui permet d'infiltrer les eaux sur toute leur surface. Ils offrent ainsi une plus grande surface d'abortion que les pavés à joints élargis.	X	X
PAVÉS À JOINTS ÉLARGIS 	+ Coefficient de perméabilité : 10-3 à 10-5 mm/s	Les pavés à joints élargis assurent le drainage des eaux pluviales grâce à l'espacement entre les éléments, compris entre 5 et 30 mm. Les joints peuvent être remplis de gravier fin, de sable grossier ou d'un mélange organo-minéral si on souhaite végétaliser les joints.	X	X

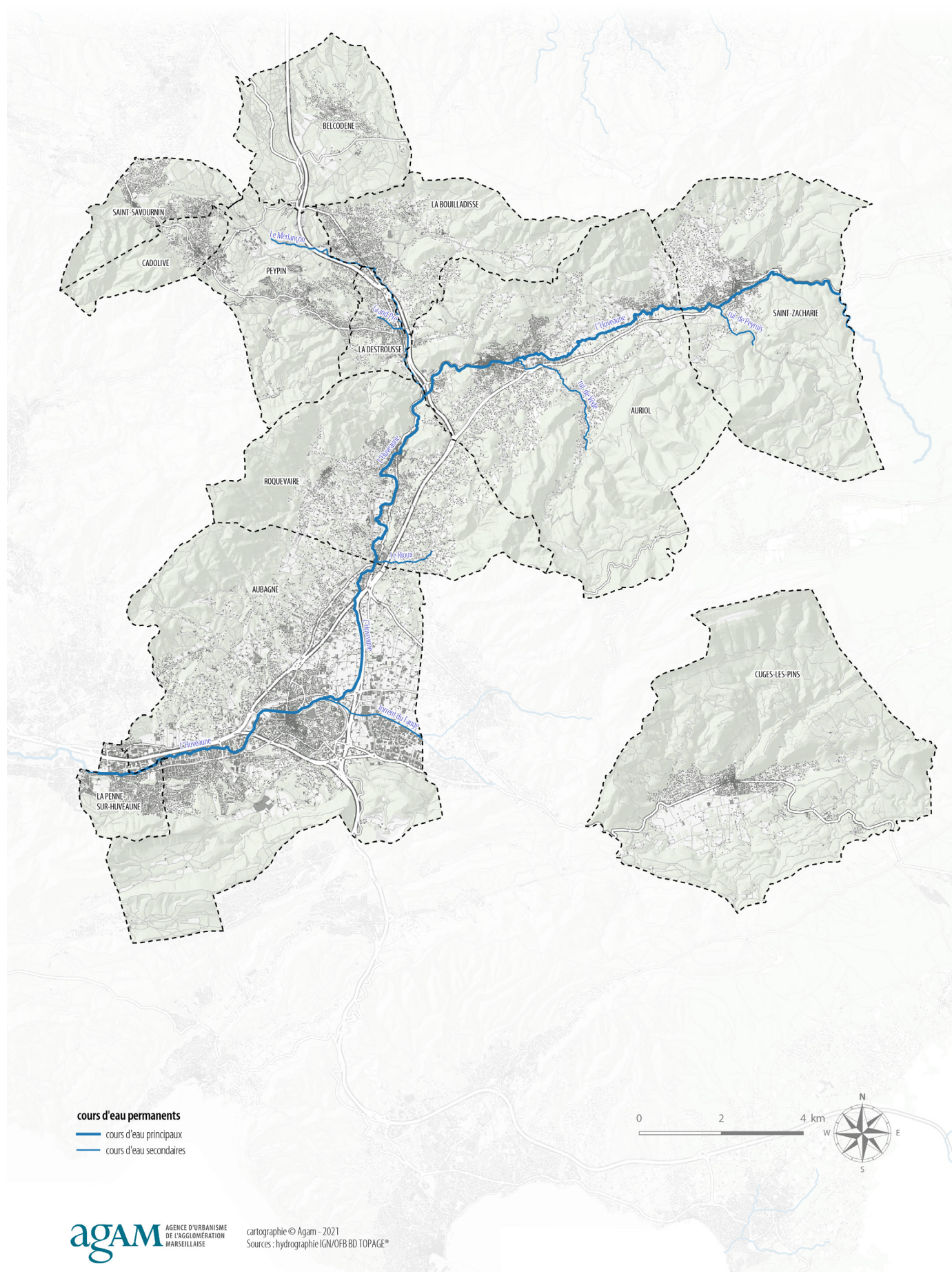
Equipe- ments (sportifs, jeux d'en- fants)	Circula- tion de véhicules motorisés	Stationne- ment	Parcs et jardins	AVANTAGES INCONVENIENTS	ESTIMATION DU COUT DE MISE EN ŒUVRE TTC
X		X		Adapté aux zones de forte affluence. Adapté pour l'accessibilité des personnes à mobilité réduite. La perméabilité diminue dans le temps.	10 à 40€/m²
		X		Matériau adapté pour l'accessibilité des personnes à mobilité réduite. Grande résistance. Possibilité de colorer ce matériau.	40 à 70€/m²
	X			Adapté aux espaces urbains et aux rues à faible vi- tesse ; éviter les zones giratoires. Sensibilité au gel. Limite l'apparition de falques superficielles. Possibilité de colorer le revêtement.	40 à 70€/m²
		X		Matériau adapté pour l'accessibilité des personnes à mobilité réduite.	20 à 50€/m²
	X faible affluence	X		Qualité esthétique, nombreuses formes et coloris. Nécessite un nettoyage régulier. La perméabilité diminue si la végétation occupe les joints.	60 à 150€/m²

OAP thématique "Cycle de l'eau"

MATÉRIAUX	NIVEAU DE Perméabilité + = peu élevée ++ = moyenne +++ = élevée	DESCRIPTION	Chemine- ments piétons	Espaces publics (places, trottoirs)
GRAVIERS 	++	Le gravier peut être du gravillon ou concassé.	X	
MULCH / COPEAUX DE BOIS 	++	Ce revêtement meuble est composé d'écorces et de copeaux de bois. Il existe en forme compactée pour les jeux d'enfants.	X	
DALLES ALVÉOLÉES BÉTON 	++ Coefficient de perméabilité : 3,10-2 à 3,10-3 m/s	Les dalles sont constituées de béton. Les alvéoles sont remplies avec du gravier, du sable ou de la terre végétale. Elles peuvent ensuite être végétalisées.	X	X (accote- ments)
DALLES ALVÉOLÉES PVC 	++ Coefficient de perméabilité : 3,10-2 à 3,10-3 m/s	Les dalles sont constituées de polyéthylène ou de polypropylène de haute densité. Les alvéoles sont remplies avec du gravier, du sable ou de la terre végétale. Elles peuvent ensuite être végétalisées (ex. sedum, thym) Des configurations pré-engazonnées existent pour un aspect végétal immédiat.		
TERRE VÉGÉTALE OU NATURELLE 	+++	La terre végétale ou naturelle est la couche de terre en lien direct avec les strates du sol naturel. Elle peut être argileuse, calcaire, sableuse.		

Équipements (sportifs, jeux d'enfants)	Circulation de véhicules motorisés	Stationnement	Parcs et jardins	AVANTAGES INCONVÉNIENTS	ESTIMATION DU COUT DE MISE EN ŒUVRE TTC
X		X		Mise en œuvre simple et coût peu élevé. Perméabilité durable dans le temps. Désherbage régulier nécessaire (1 fois par an)	10 à 40€/m²
X			X	Matériau d'origine organique renouvelable. Nécessite un entretien régulier : regarnissage (tous les 2 à 3 ans) et désherbage (1 fois par an)	5 à 10€/m²
		X		Bonne résistance. Évolution du couvert végétal à surveiller, peut nécessiter un semi complémentaire. Tonte : 1 à 2 fois par an.	50 (graviers) à 150€/m²
		X		Évolution du couvert végétal à surveiller, peut nécessiter un semi complémentaire. Tonte : 1 à 2 fois par an. Esthétique discutable si la végétation est peu présente. Matériau PVC non durable.	50 (graviers) à 150€/m²
			X	Nécessite d'être décompactée de manière occasionnelle pour maintenir une perméabilité optimale.	0,15 à 0,6€/kg

OAP thématique “Cycle de l’eau”



ORIENTATIONS SPÉCIFIQUES AUX PROJETS IMPLANTÉS EN BORD DE COURS D'EAU

QUALITÉ ÉCOLOGIQUE DES COURS D'EAU

ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT DU PLUi ET L'OAP

Cette orientation complète notamment :

- l'article 4.2 des Dispositions Générales du règlement relatives aux prescriptions d'implantation (marge de recul)
- l'article 10 du règlement des zones UA, UB, UC, UD, UM, UT, Up et AU relatif à la qualité des espaces libres.

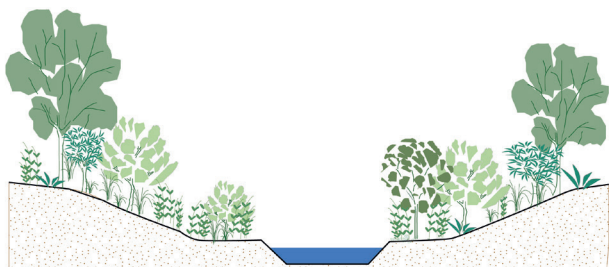
Conformément à l'orientation fondamentale n°2 du SDAGE Rhône Méditerranée, tout projet susceptible d'impacter un milieu aquatique tel qu'un cours d'eau, doit être élaboré en visant la non dégradation de celui-ci. Ce point doit être justifié dans la notice architecturale du dossier de demande de permis de construire.



ORIENTATION : PRÉSERVATION DU CARACTÈRE NATUREL ET DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE DU COURS D'EAU

Le caractère naturel du cours d'eau doit être conservé. L'artificialisation du lit mineur, des berges et de la ripisylve est donc interdite. Certains aménagements sont admis à condition qu'ils fassent l'objet d'une intégration paysagère et qu'ils ne perturbent pas la continuité écologique du cours d'eau :

- aménagements nécessaires à l'entretien du cours d'eau, à la gestion de l'érosion des berges, au risque d'inondation liée à la crue du cours d'eau ;

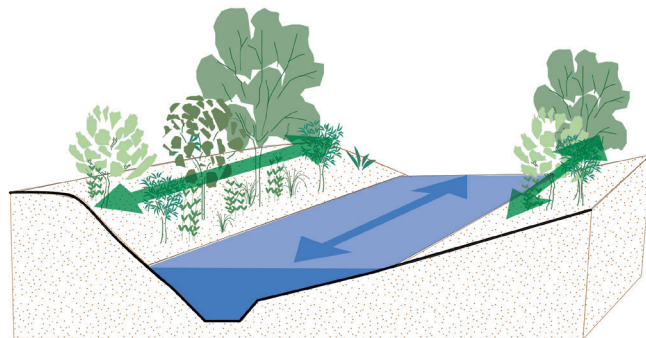


➤ Cours d'eau présentant un caractère naturel

- aménagements nécessaires à la réalisation d'un sentier piéton et/ou d'une piste cyclable.

La continuité écologique du cours d'eau ne doit pas être entravée. Est donc interdit tout ouvrage qui :

- ne permet pas la libre circulation des espèces biologiques, notamment parce qu'il perturbe significativement leur accès aux zones indispensables à leur reproduction, leur croissance, leur alimentation ou leur abri ;
- empêche le bon déroulement du transport naturel des sédiments ;
- interrompt les connexions latérales avec les réservoirs biologiques
- affecte substantiellement l'hydrologie des réservoirs biologiques.



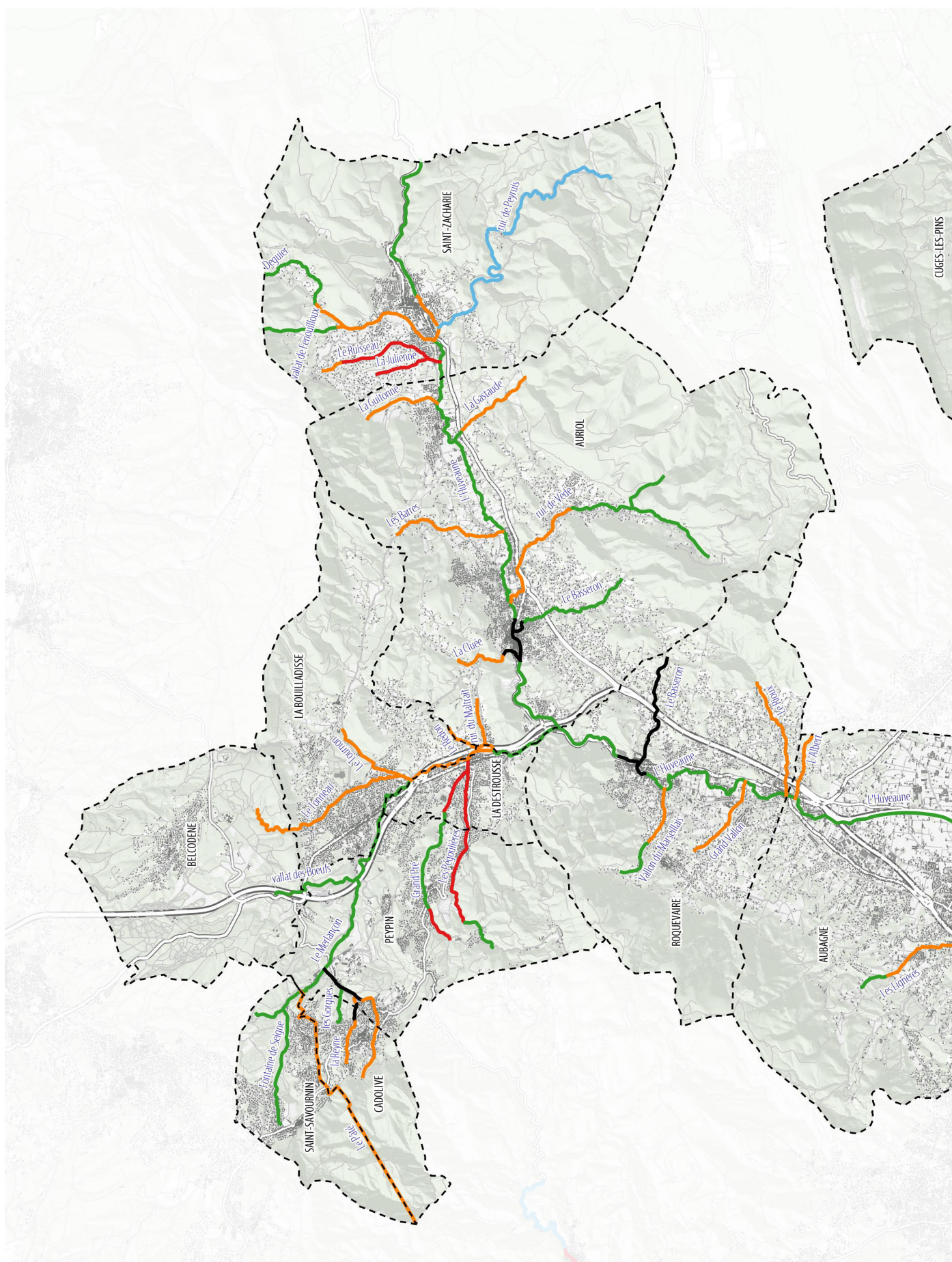
➤ Favoriser les continuités écologiques du cours d'eau et de sa ripisylve

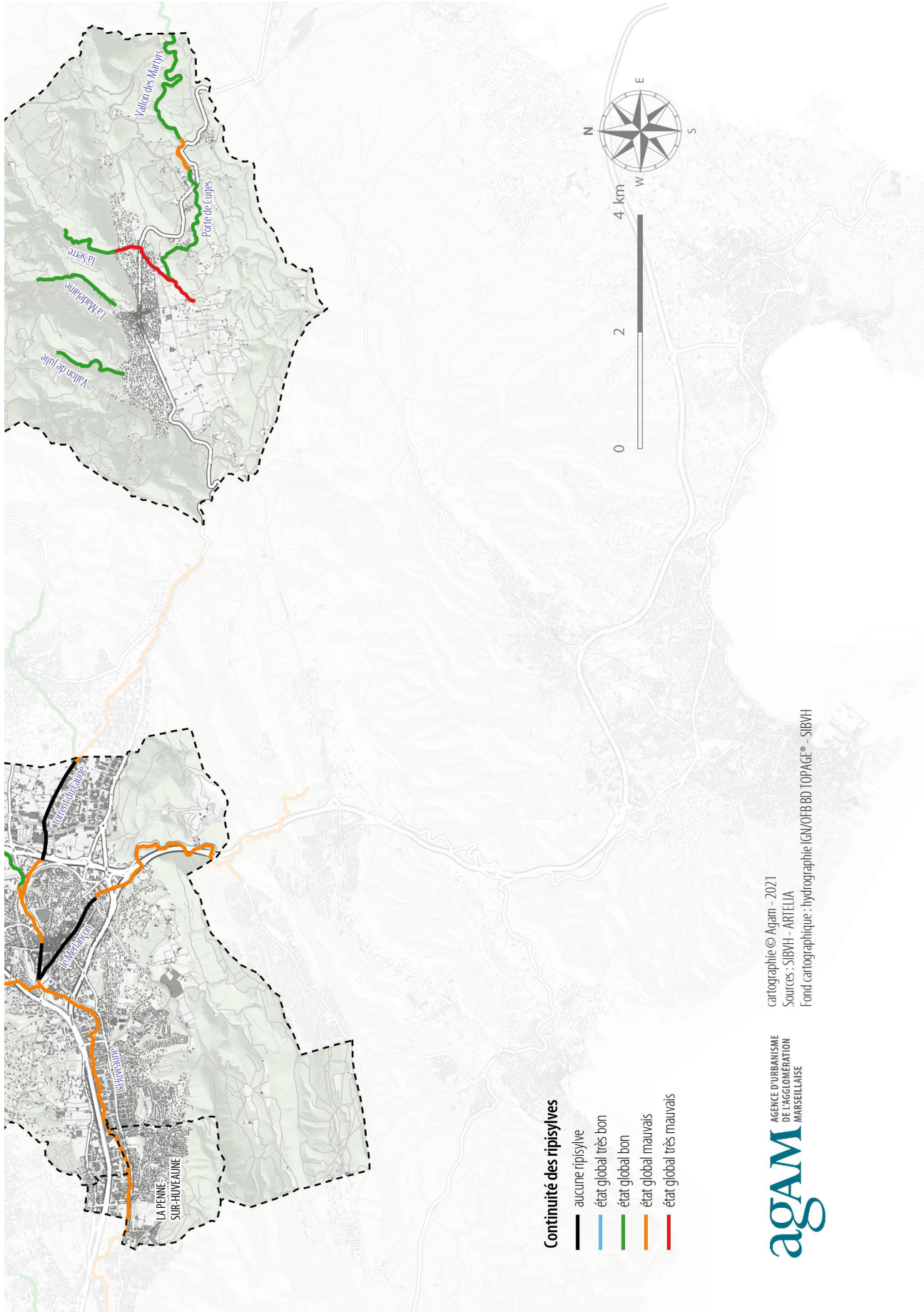


ORIENTATION : QUALITÉ DE LA RIPISYLVE

Tout projet d'aménagement doit prendre en compte la qualité de la ripisylve du cours d'eau. A ce titre :

- il doit maintenir la continuité et la diversité de la ripisylve dans les secteurs où l'état global de la ripisylve est considéré comme très bon (Cf. carte « Continuité de la ripisylve ») ;
- il doit chercher à améliorer la continuité et la diversité de la ripisylve dans les secteurs où l'état global de la ripisylve est considéré comme étant bon à très mauvais (Cf. carte « Continuité de la ripisylve »). Exemples : plantation d'espèces végétales adaptées sur les berges, exploitation des trois strates végétales.





OAP thématique "Cycle de l'eau"



RECOMMANDATION : CHOIX DES ESPÈCES VÉGÉTALES SUR LES BERGES

Il est recommandé de veiller à l'étagement des trois strates de végétation qui ont un rôle de stabilisation des berges et de lutte contre leur érosion :

- la strate herbacée située en pied de berge, au contact de l'eau et qui ralentit légèrement son écoulement de l'eau ;
- la strate arbustive localisée en milieu de berge et sur le talus, qui assure une transparence hydraulique en cas de crue. Elle peut être constituée des espèces suivantes : Laurier tin (*Viburnum tinus*), arbousier (*Arbutus undedo*), pistachier (*Pistacia terebinthe*, *Pistacia lentiscus*) noisetier (*Corylus avallena*), fusain (*Euonymus europaeus*), Cornouillier (*Cornus sanguinea*, *Cornus mas*), sureau noir (*Sambucus nigra*), jasmin des poètes (*Philadelphus coronarius*), prunier (*Prunus spinosa*), viorne (*Viburnum lantana*, *Viburnum tinus*), laurier (*Lauris nobilis*), myrthe (*Myrtus communis*) ;

- la strate arborée, implantée en haut et en arrière de la berge. Le choix des végétaux doit se faire en fonction de la hauteur de la berge par rapport au cours d'eau. En effet, plus la berge est haute, plus le végétal planté sera éloigné de la nappe d'accompagnement du cours d'eau :
 - si la hauteur de la berge est inférieure à 3 mètres, les espèces suivantes sont à privilégier : micocoulier d'Australie (*Celtis australis*), frêne (*Fraxinus angustifolia*, *Fraxinus excelsior*), érable (*Acer campestre*, *Acer pseudoplatanus*, *Acer monspessulanum*), tilleul à petites feuilles (*Tilia cordata*), arbre de Judée (*Cercis siliquastrum*), noyer (*Juglans regia*), charme houblon (*Ostrya carpinifolia*), hêtre commun (*Fagus sylvatica*), chêne (*Quercus pedunculata*, *Quercus sessiliflora*, *Quercus pubescens*) ;
 - si la hauteur de berges est supérieure à 3 mètres et qu'un apport d'eau n'est pas envisagé, les espèces méditerranéennes doivent être privilégiées : chêne vert (*Quercus ilex*), arbre de Judée (*Cercis siliquastrum*), érable de Montpellier (*Acer monspessulanum*).

➤ Exemples d'espèces adaptées à la strate arbustive

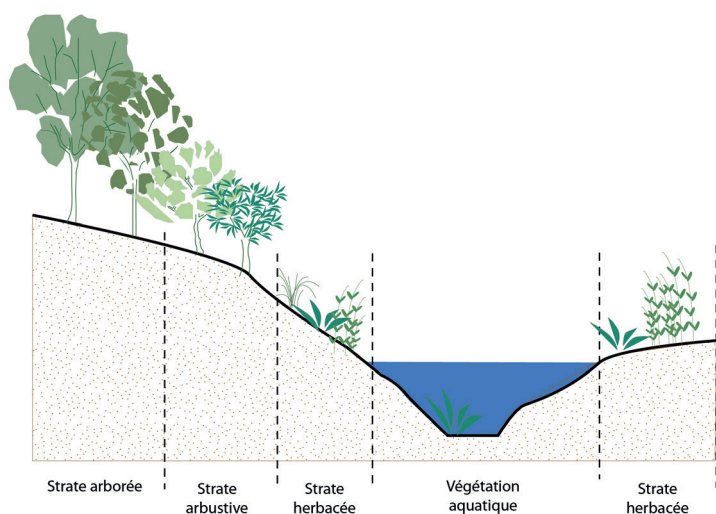


(1) Prunier (2) Myrthe (3) Laurier tin (4) Cornouillier sanguin (5) Noisetier

➤ Exemples d'espèces adaptées à la strate arborée



(1)Chêne vert (2) Arbre de Judée (3) Erable de Montpellier (4) Micocoulier d'Australie (5) Hêtre commun



➤ Étager les strates végétales

Il est recommandé de mettre en place un programme d'entretien et d'arrosage, pendant les trois premières années, et ce quel que soit le type de végétaux plantés.

Lorsque les berges connaissent des phénomènes d'érosion perceptibles, les espèces adaptées pour la bonne tenue des berges doivent être privilégiées. Exemples : frênes, arbousier.



(1) Frêne (2) Arbousier

➤ Exemples d'espèces adaptées aux berges en érosion

Il est recommandé d'éviter et de supprimer lorsqu'elles sont présentes :

- les espèces inadaptées aux berges du fait de leur système racinaire superficiel ou inadéquat (transversal) qui n'apportera pas une bonne tenue à la berge. Exemples : Peuplier, Pins, Tremble. Ces espèces peuvent toutefois être conservées en arrière de la berge.
- les espèces invasives, qui nuisent à la richesse écologique de la trame verte et bleue et les espèces à potentiel allergisant. Exemples : Canne de Provence, Bambou, Renouée du Japon, Ailante, Buddleia, Erable negundo, Herbe de la pampa, Peuplier de culture, Robinier faux Acacia....
- les espèces dont les besoins en sol ne sont pas compatibles. Exemples : Tamaris, Mimosa.

➤ Exemples d'espèces inadaptées aux berges



(1) Pin (2) Tremble (3) Tamaris (4) Mimosa

➤ Exemples d'espèces invasives et/ou allergènes à éviter



(1) Ailante (2) Raisin d'Amérique (3) Canne de Provence (4) Renouée du Japon

OAP thématique "Cycle de l'eau"

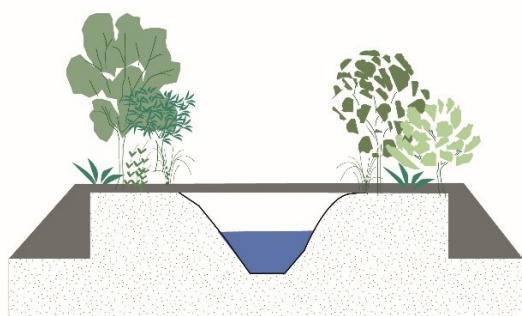


ORIENTATION : COUVERTURE DES COURS D'EAU

Il est interdit de couvrir, buser ou combler les cours d'eau et les zones humides associées.

Seule est acceptée la couverture ponctuelle des cours d'eau, dans un objectif de franchissement par une infrastructure de déplacement et si toute possibilité alternative est exclue. Exemples : voirie, modes actifs, transport en commun. Dans ce cas, l'aménagement limite ses impacts sur la continuité écologique et sur l'écoulement de l'eau :

- éviter autant que possible de modifier la section du cours d'eau ;
- réaliser le franchissement dans une section rectiligne du cours d'eau, éviter les secteurs de méandres ou instables, pouvant favoriser l'affouillement du lit du cours d'eau ;
- concevoir la pente du passage de manière à éviter la formation de dépôts à l'amont de l'ouvrage, d'une chute à l'aval de l'ouvrage et toute érosion des berges ;
- dimensionner la section hydraulique pour permettre le passage d'une crue centennale en prenant en compte le risque d'embâcles ;
- enfoncer le fond du dalot (ouvrage hydraulique semi-enterré) de 30 cm minimum sous le niveau du fond du cours d'eau, pour permettre au lit du cours d'eau de se reconstituer dans le passage.



- Respecter la section du cours d'eau



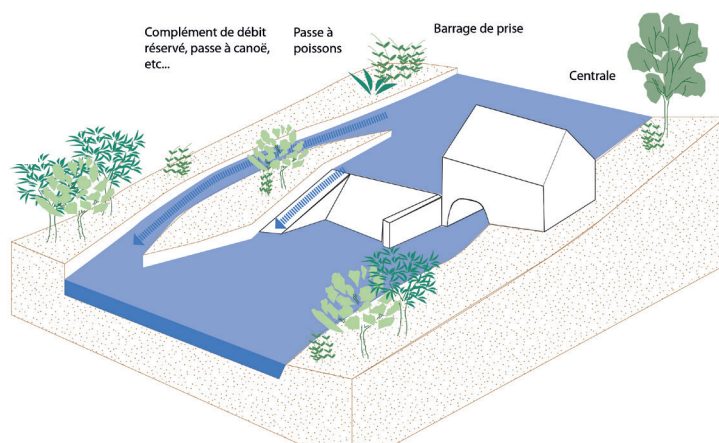
ORIENTATION : CENTRALES DE PRODUCTION HYDROÉLECTRIQUE

Tout projet d'ouvrage visant à produire de l'hydroélectricité doit respecter le principe de non altération des fonctionnalités écologiques du cours d'eau sur lequel il s'implante. Il ne doit pas détourner le cours d'eau. Conformément au code de l'environnement (art. L214-18), il préserve le débit minimum biologique du cours d'eau. Ce débit minimal garantit la vie, la reproduction et la circulation des espèces aquatiques. A cet effet, il intègre des dispositifs de circulation piscicole. Exemples : passe à poissons, rivière de contournement.

Sur certains cours d'eau ou sections de cours d'eau en très bon état écologique ou considérés par le SDAGE comme un réservoir biologique, et dont la liste est fixée par décret en Conseil d'Etat, aucune autorisation ou concession ne peut être donnée pour de nouveaux ouvrages hydrauliques conformément au code de l'environnement (art. L214-17).



- Rivière de contournement (contratderivieredugaron.fr)



- Prévoir des dispositifs de circulation piscicole

AMÉNAGEMENT DES ESPACES EN BORD DE COURS D'EAU

ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT DU PLUi ET L'OAP

Cette orientation complète notamment :

- Cette orientation complète notamment :
- l'article 6.1 des Dispositions Générales du règlement relatif aux risques et nuisances (inondations) ;
- l'article 9.1 du règlement des zones UA, UB, UC, UD, UM, UT, Up et AU relatif à la qualité des constructions (clôtures) ;
- l'article 10 du règlement des zones UA, UB, UC, UD, UM, UT, Up et AU relatif à la qualité des espaces libres ;
- l'article 13 du règlement des zones UA, UB, UC, UD, UM, UT, Up et AU relatif à la desserte par les réseaux (eaux pluviales).



ORIENTATION : ACCESSIBILITÉ DES BERGES

Lorsque les berges sont aménagées pour les déplacements doux (piétons, vélos), le projet d'aménagement prévoit une connexion fonctionnelle entre les espaces privés et les berges. Exemples : aménagement d'un portillon donnant sur les abords du cours d'eau, absence de clôtures. Les clôtures sans accès direct sur les abords du cours d'eau sont interdites.

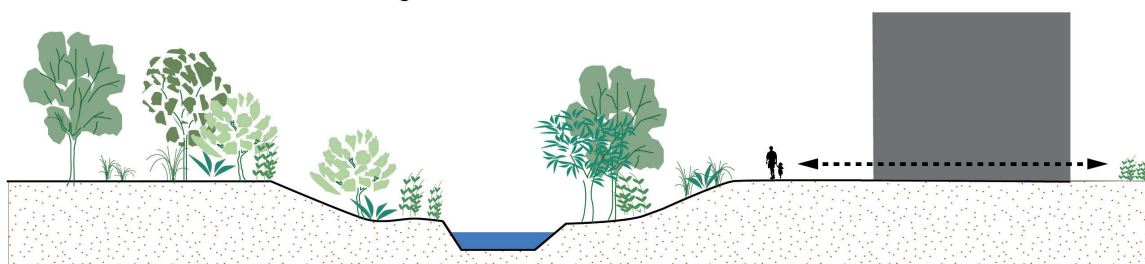


(1) Bords de l'Huveaune habités sans clôture, Roquevaire (© Agam)

(2) Accès privé par un portillon donnant sur l'Huveaune à Aubagne (© Agam)

(3) Résidence Les berges de l'Huveaune connectée aux rives, Aubagne (© Agam)

Accès aux berges depuis les opérations de logements / absence de clôture



- Connecter le projet aux berges aménagées

OAP thématique "Cycle de l'eau"

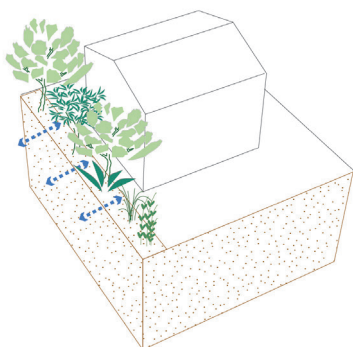


ORIENTATION : TRANSPARENCE HYDRAULIQUE DES CLÔTURES

Les clôtures doivent être aménagées de manière à permettre l'écoulement naturel des eaux, dans le respect du principe de transparence hydraulique.

Sont admis :

- les clôtures intégralement végétalisées ou haie vive. Les essences choisies doivent être non invasives, adaptées au climat méditerranéen (résistance à la sécheresse notamment) et non allergènes ;
- les clôtures grillagées, dotées d'une maille minimum de 15 cm*15 cm. Il est possible de les doubler d'une haie végétalisée ;
- les murs bahuts inférieurs à 20 cm de haut surmontées d'un grillage d'une maille minimum de 15 cm*15 cm ou de grilles espacées d'au minimum 15 cm. Il est possible de les doubler d'une haie végétalisée.



➤ Des clôtures qui laissent passer l'eau

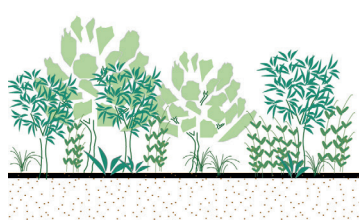


(1) / (2) Clôture végétalisée à proximité de l'Huveaune, Aubagne (© Agam)

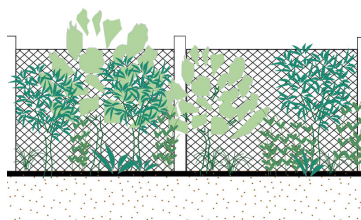
(3) Clôture végétalisée avec mur bahut de faible hauteur, Roquevaire (© Agam)

➤ Illustrations de clôtures permettant l'écoulement naturel des eaux

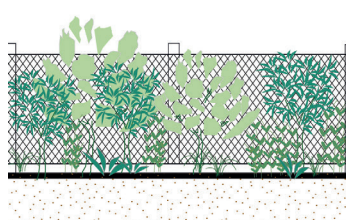
Clôtures intégralement végétalisées / haies vives (variation et associations d'essences)



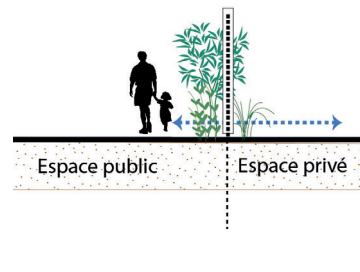
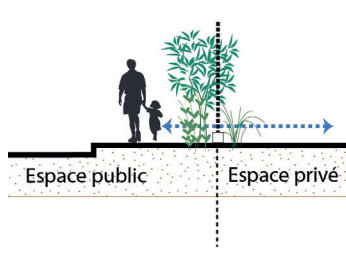
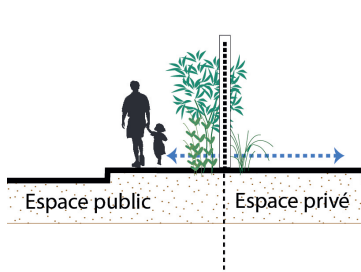
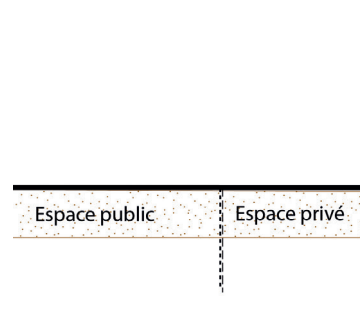
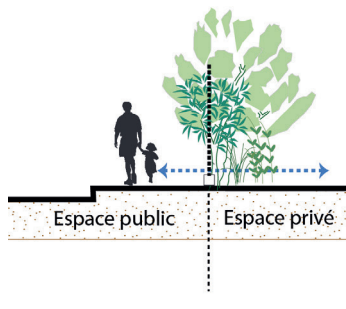
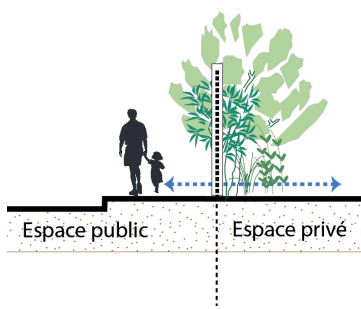
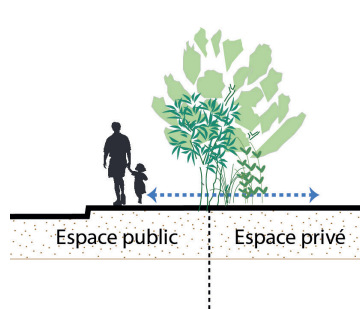
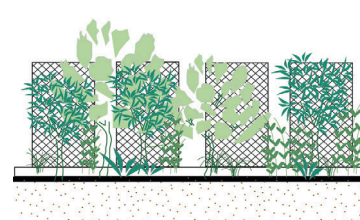
Clôtures grillagées accompagnées de végétation



Mur bahut surmonté d'un grillage et accompagné de végétation



Mur bahut et clôtures espacées de 15cm accompagné de végétation



OAP thématique "Cycle de l'eau"



ORIENTATION : REJET DES EAUX PLUVIALES DANS UN COURS D'EAU

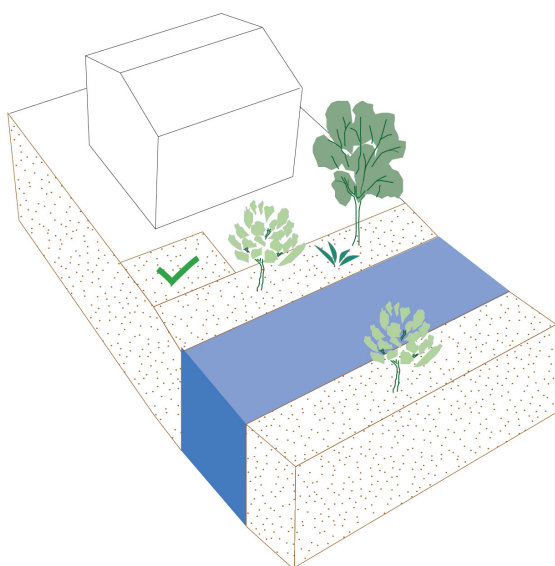
Si le projet d'aménagement nécessite l'aménagement d'un point de rejet des eaux pluviales dans un cours d'eau, la buse qui accompagne l'écoulement pluvial jusqu'au pied de la berge doit respecter les caractéristiques suivantes :

- La buse doit être intégrée dans les confortements des berges. Elle peut par exemple être insérée dans un fossé, recouverte de terre stabilisée par un géotextile en fibre de coco puis ensemencée pour que les racines des végétaux stabilisent la berge ;
- La buse doit être prolongée jusqu'au niveau de l'écoulement du cours d'eau, afin de ne pas éroder la berge par un effet de cascade. Elle doit être orientée dans le sens d'écoulement des eaux du cours d'eau. Elle ne doit pas créer d'obstacle à l'écoulement du cours d'eau, ni constituer un point dur sur lequel viendraient s'accumuler des matériaux (embâcles).



RECOMMANDATION : LOCALISATION DE LA PLEINE-TERRE

La pleine-terre est localisée d'un seul tenant sur la parcelle et en contact direct avec la ripisylve et la berge du cours d'eau.



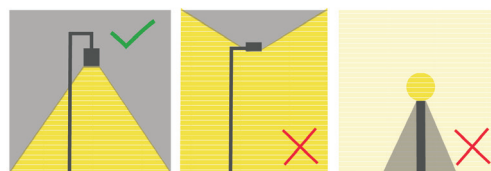
- Privilégier une continuité de pleine-terre

RECOMMANDATION : ÉCLAIRAGE ET TRAME NOIRE

Tout projet implanté en bord de cours d'eau doit autant que possible limiter la pollution lumineuse liée à l'éclairage public et privé, qui impacte les espèces animales, végétales et leur cycle de vie.

A cet effet, il est recommandé de :

- Proscrire la diffusion de la lumière vers le ciel et l'éclairage des façades non fonctionnel. L'angle de projection de la lumière ne doit pas dépasser 70 degrés à partir du sol. Les sources lumineuses peuvent être équipées de capots réflecteurs et la hauteur de mat réduite en fonction de l'utilisation ;
- Limiter la durée de fonctionnement de l'éclairage, par exemple en l'équipant d'un minuteur, d'un interrupteur crépusculaire, d'un détecteur de mouvement ou de présence ;
- Privilégier les lampes de couleur jaune/orangée qui n'émettent pas d'infrarouges ou d'ultraviolets (certains animaux y sont sensibles). Les lampes à sodium sont recommandées ;
- Privilégier un revêtement de sol non réfléchissant.



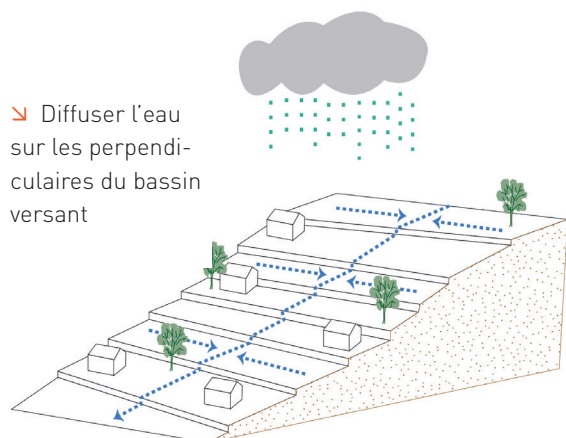
- Prévoir un éclairage adapté

ORIENTATIONS SPÉCIFIQUES AUX PROJETS CONCERNÉS PAR LE RISQUE INONDATION PAR RUISSELLEMENT

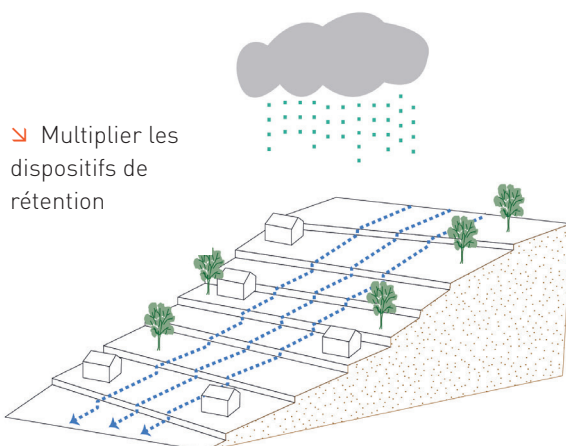
ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT DU PLUi ET L'OAP

Cette orientation complète notamment :

- l'article 6.1 des Dispositions Générales du règlement relatif aux risques et nuisances (inondations) ;
- les articles 6, 7 et 8 du règlement des zones UA, UB, UC, UD, UM, UT, Up et AU relatif à l'implantation des constructions ;
- l'article 13 du règlement des zones UA, UB, UC, UD, UM, UT, Up et AU relatif à la desserte par les réseaux (eaux pluviales).



➤ Diffuser l'eau
sur les perpendi-
culaires du bassin
versant

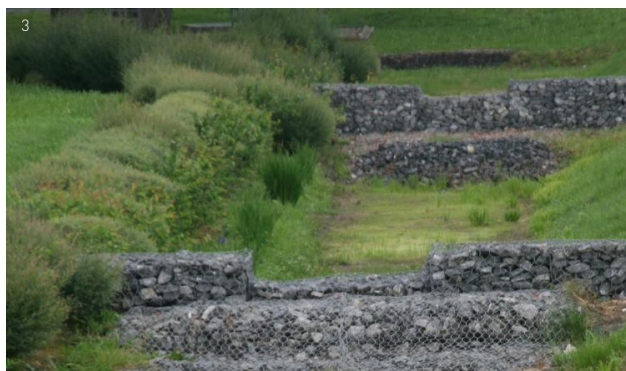


➤ Multiplier les
dispositifs de
rétention



RECOMMANDATION : RALENTIR LA VITESSE DES EAUX DE RUISSELLEMENT

Tout projet d'aménagement doit chercher à ralentir la vitesse des eaux de ruissellement et à allonger son itinéraire, par exemple en diffusant l'eau sur les perpendiculaires au bassin versant et en multipliant les dispositifs de rétention de l'eau : terrasses de type restanque, redents, méandres, microtopographies, jardin de pluie, etc.



- (1) Jardin en restanques (© Atelier Naudier)
(2) Jardin de pluie en pied de pente (© DR)
(3) Redents en gabions (© Cerema)

OAP thématique “Cycle de l’eau”

Orientations relatives aux espaces économiques

Les orientations qui suivent correspondent aux principes d'aménagement applicables sur les zones UE et AUE (zones 1AUE et 2AUE) du PLUi du Pays d'Aubagne et de l'Etoile.

Pour les zones 1AUM et 2AUM, en fonction du type de destination en projet, il faudra se référer soit au présent chapitre (pour les constructions autres qu'à vocation économique) soit au chapitre suivant pour les constructions à vocation économique.

ÉCHELLE OPÉRATION D'AMÉNAGEMENT

ORIENTATIONS COMMUNES

USAGES AUTORISÉS

ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT DU PLUI ET L'OAP

Cette orientation complète notamment :

- l'article 6.8 des dispositions générales du règlement relatif aux secteurs de protection des masses d'eaux souterraines
- l'article 13 du règlement des zones UE, AUE et AUM relatif à la desserte par les réseaux (eau potable, eaux usées, eaux pluviales).



ORIENTATION : PRÉLÈVEMENT DANS LES NAPPES D'EAU SOUTERRAINES

Tout ouvrage prélèvement en eau dans une nappe d'eau souterraine (ex. forage, puits, ouvrage souterrain) dédiés à un usage non domestique est soumis à déclaration. Si la profondeur de l'ouvrage est supérieure à 10 mètres, une autorisation de la Dreal est également nécessaire au titre du code minier. Le prélèvement d'eau réalisé à l'intérieur de cet ouvrage relève d'une procédure indépendante de celle de la création de l'ouvrage. Il doit faire l'objet d'une procédure de déclaration pour les volumes supérieurs à 10 000 m³ et inférieurs à 200 000 m³, et d'une autorisation pour des volumes supérieurs à 200 000 m³.

Tout prélèvement d'eau sur une nappe d'eau souterraine dans une zone de protection secondaire (P2) ou une zone de ruissellement (P3) doit faire l'objet d'une étude hydro-géomorphologique avant sa création, afin d'éviter tout risque de pollution.



ORIENTATION : RÉCUPÉRATION DE L'EAU DE PLUIE

La récupération de l'eau de pluie et son usage sont strictement encadrés et réglementés par l'arrêté du 21 août 2008. Ainsi, l'eau de pluie doit être récupérée à l'aval de toitures inaccessibles des bâtiments et leurs dépendances (c'est-à-dire de toitures non accessibles au public, à l'exception des opérations d'entretien et de maintenance).

Le stockage peut se faire dans une cuve extérieure hors sol ou enterrée. Tout dispositif de stockage de l'eau de pluie destiné à la valorisation de l'eau de pluie afin de répondre à un usage règlementé par l'arrêté du 21 août 2008 doit être doté d'une grille anti-moustique d'une maille de 1 millimètre maximum. L'objectif est d'éviter le développement de gîtes larvaires et la prolifération des moustiques, en particulier celle du moustique Tigre qui est un vecteur potentiel de virus.

L'utilisation de l'eau de pluie est autorisée pour les usages suivants :

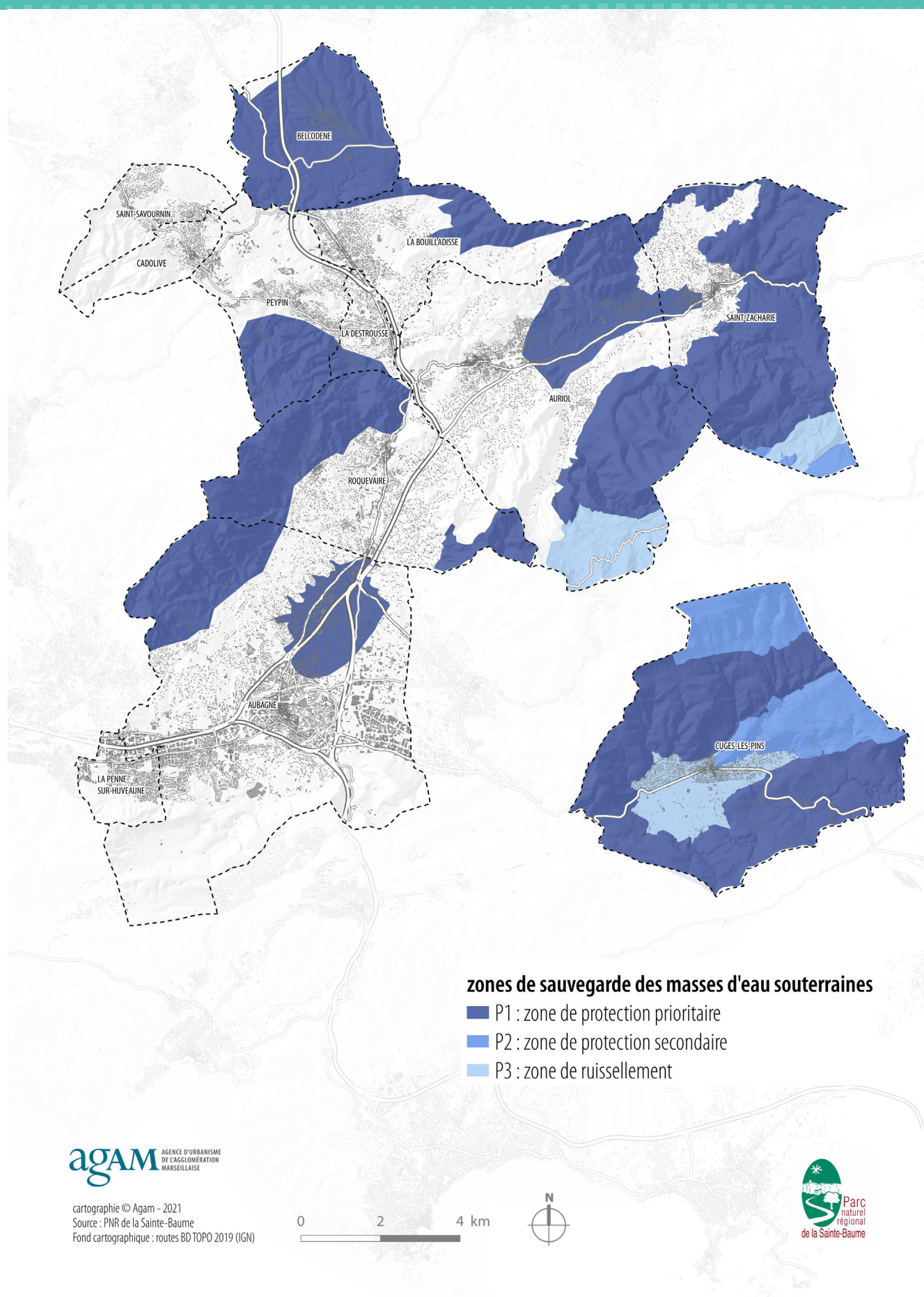
- les usages professionnels et industriels, l'exception de ceux qui requièrent l'emploi d'eau destinée à la consommation humaine ;
- les usages extérieurs tels que le lavage de véhicule et l'arrosage ;
- certains usages intérieurs : l'alimentation de la chasse d'eau des toilettes, le lavage du sol, le lavage du linge à la condition qu'un traitement adapté de l'eau soit mis en place. Ces usages sont interdits en cas de toitures contenant de l'amiante-ciment ou du plomb.



ORIENTATION : VALORISATION DES EAUX GRISES / USAGES AUTORISÉS

En cas de réutilisation d'eaux grises après traitement, seuls les usages domestiques suivants sont possibles, conformément aux orientations de l'Agence nationale de sécurité sanitaire (ANSES) :

- l'alimentation de la chasse d'eau des toilettes ;
- l'arrosage des espaces verts, à l'exclusion des potagers et usages agricoles ;
- le lavage des surfaces extérieures sans génération d'aérosols (sans utilisation de nettoyeur à haute pression). L'ajout de produits d'entretien dans les eaux grises traitées est toutefois déconseillé.



OAP thématique “Cycle de l’eau”

MASSSES D'EAUX SOUTERRAINES

ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT DU PLUI ET L'OAP

Cette orientation complète notamment :

- l'article 10 du règlement des zones UE, AUE et AUM relatif à la qualité des espaces libres ;
- l'article 12 du règlement des zones UE, AUE et AUM relatif à la desserte par les voies publiques ou privées.

Les zones de sauvegarde des masses d'eaux souterraines sont réparties en trois catégories :

- les zones de protection prioritaires (P1) : secteurs où l'infiltration des eaux pluviales dans la masse d'eau souterraine est directe et la pollution éventuelle n'est pas atténuée (peu ou pas de dilution). L'enjeu de protection y est fort vis-à-vis de toutes les sources de pollution ;
- les zones de protection secondaire (P2) : secteurs où les chemins de l'eau sont plus longs avant l'infiltration dans la masse d'eau souterraine. Les effets de dilution et d'atténuation des éventuelles pollutions sont donc possibles. L'enjeu de protection est fort vis-à-vis des substances hautement toxiques ;
- les zones de ruissellement (P3) : secteurs où l'alimentation des masses d'eaux souterraines est indirecte, liée au ruissellement des eaux pluviales plus qu'à l'infiltration qui intervient dans un second temps. L'enjeu réside à maîtriser les éventuelles pollutions des eaux pluviales en amont et à la source.



ORIENTATION : PLEINE TERRE VÉGÉTALISÉE DANS LA ZONE DE SAUVEGARDE DES MASSES D'EAUX SOUTERRAINES

Dans les zones de sauvegarde des masses d'eaux souterraines, le pourcentage minimum de pleine-terre végétalisée demandé par le règlement du PLUI est renforcé :

- de l'ordre de 10% supplémentaire en zone de protection prioritaire (P1) ;
- de l'ordre de 5% supplémentaire en zone de protection secondaire (P2).

En zone de protection prioritaire P1, l'intégralité des espaces de pleine terre doit être plantée à l'exclusion de tout autre traitement. Les trois strates de végétation doivent être exploitées : arborée, arbustive et herbacée.

VALORISATION DES EAUX DE PLUIE

ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT DU PLUI ET L'OAP

Cette orientation complète notamment l'article 13 du règlement des zones UE, AUE et AUM relatif à la desserte par les réseaux (eaux pluviales).



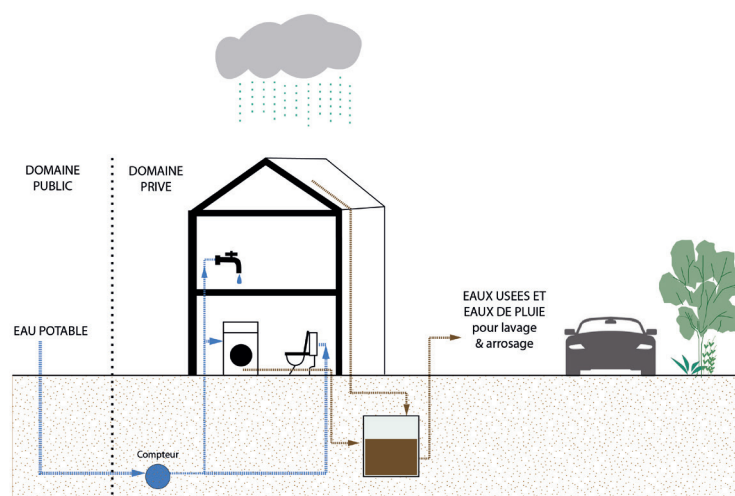
RECOMMANDATION : ÉTUDE D'OPPORTUNITÉ POUR LA VALORISATION DES EAUX DE PLUIE

Pour chaque nouvelle opération d'aménagement, il est recommandé d'étudier l'opportunité de valoriser l'eau de pluie pour un usage domestique extérieur et intérieur, dans les conditions définies par l'arrêté du 21 août 2008.



ORIENTATION : SÉPARATION DES RÉSEAUX

Pour éviter le phénomène de retour d'eau non potable dans le réseau d'eau potable, les réseaux d'eau public (eau potable) et privé (eau pluviale) doivent être séparés par un dispositif de disconnexion selon la norme EN1717 afin d'éviter toute pollution du réseau public d'eau potable. Si un appoint du réseau d'eau potable est nécessaire, un dispositif de surverse totale avec garde d'air visible (cuve intermédiaire de stockage) doit être installé.



➤ Séparer les réseaux d'eau potable et d'eau pluviale



ORIENTATION : LUTTE CONTRE LES GÎTES LARVAIRES

Tout dispositif de stockage de l'eau de pluie destiné à la valorisation de l'eau de pluie afin de répondre à un usage réglementé par l'arrêté du 21 août 2008 doit être doté d'une grille anti-moustique d'une maille de 1 millimètre maximum. L'objectif est d'éviter le développement de gîtes larvaires et la prolifération des moustiques, en particulier celle du moustique Tigre qui est un vecteur potentiel de virus.



RECOMMANDATION : DIMENSIONNEMENT DU DISPOSITIF DE STOCKAGE

Il est recommandé de dimensionner le dispositif de stockage de l'eau de pluie en adéquation avec l'usage souhaité et le volume qu'il est possible de collecter. La quantité d'eau valorisable annuellement se calcule de la manière suivante : surface de toiture raccordée au stockage de l'eau de pluie (en m²) X 600 mm (correspondant à la moyenne annuelle des précipitations) X 0,9 (0,9 étant le coefficient de perte de rendement pour une toiture en pente en matière dure).



ORIENTATION : INFILTRATION DES EAUX PLUVIALES À L'ÉCHELLE DE L'OPÉRATION D'AMÉNAGEMENT

Lorsque le projet s'inscrit dans une opération d'aménagement, la gestion des eaux pluviales est pensée à l'échelle globale du projet. Pour répondre aux objectifs de rétention et d'infiltration définis dans le règlement, les espaces privés et publics sont mobilisés pour stocker temporairement puis infiltrer les eaux de pluie. De nombreux espaces peuvent être exploités, tels que le bâti (ex. toiture stockante), les espaces extérieurs, qu'ils soient privés, partagés à l'échelle de l'opération d'aménagement ou publics (ex. jardin, place, aire de stationnement en plein-air, cheminement doux, chaussée).

Les espaces mobilisés pour stocker temporairement puis infiltrer les eaux pluviales ne doivent pas être situés à proximité d'une restanque, afin de prévenir tout désordre.

Les volumes d'eau pluviale stockés pour être valorisés pour un usage domestique, professionnel ou industriel, ne peuvent pas être intégrés au volume de rétention exigé dans le règlement.

GESTION INTÉGRÉE DES EAUX PLUVIALES

ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT DU PLUi ET L'OAP

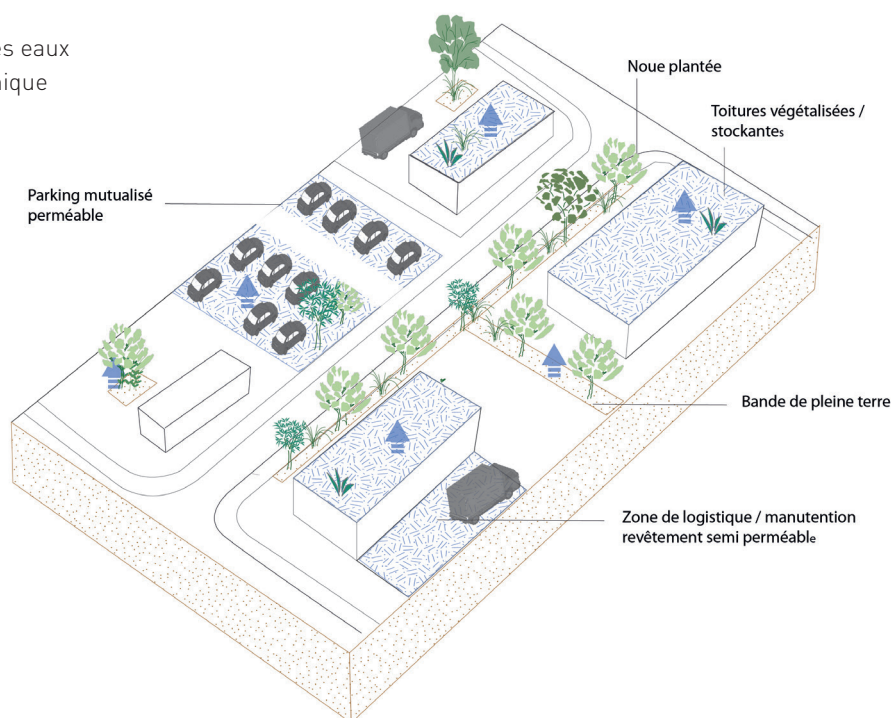
Cette orientation complète notamment :

- l'article 9 du règlement des zones UE, AUE et AUM relatif à la qualité des constructions (installations techniques en façade) ;
- l'article 10 du règlement des zones UE, AUE et AUM relatif à la qualité des espaces libres ;
- l'article 11 du règlement des zones UE, AUE et AUM relatif au stationnement ;
- l'article 13 du règlement des zones UE, AUE et AUM relatif à la desserte par les réseaux (eaux pluviales).

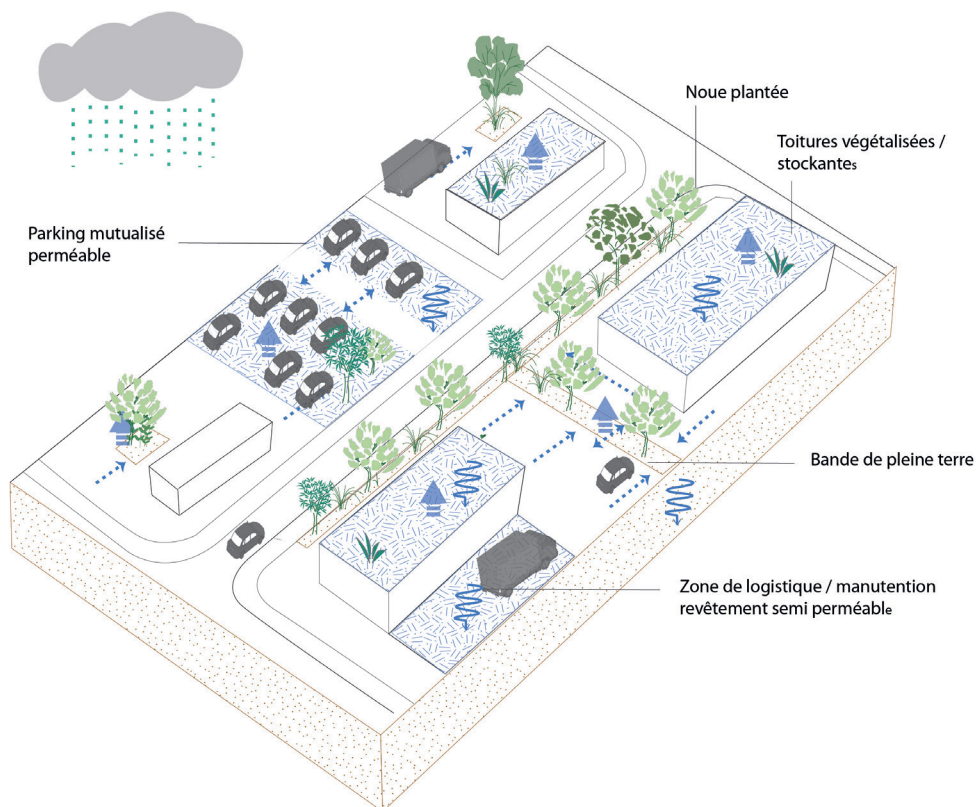
OAP thématique "Cycle de l'eau"

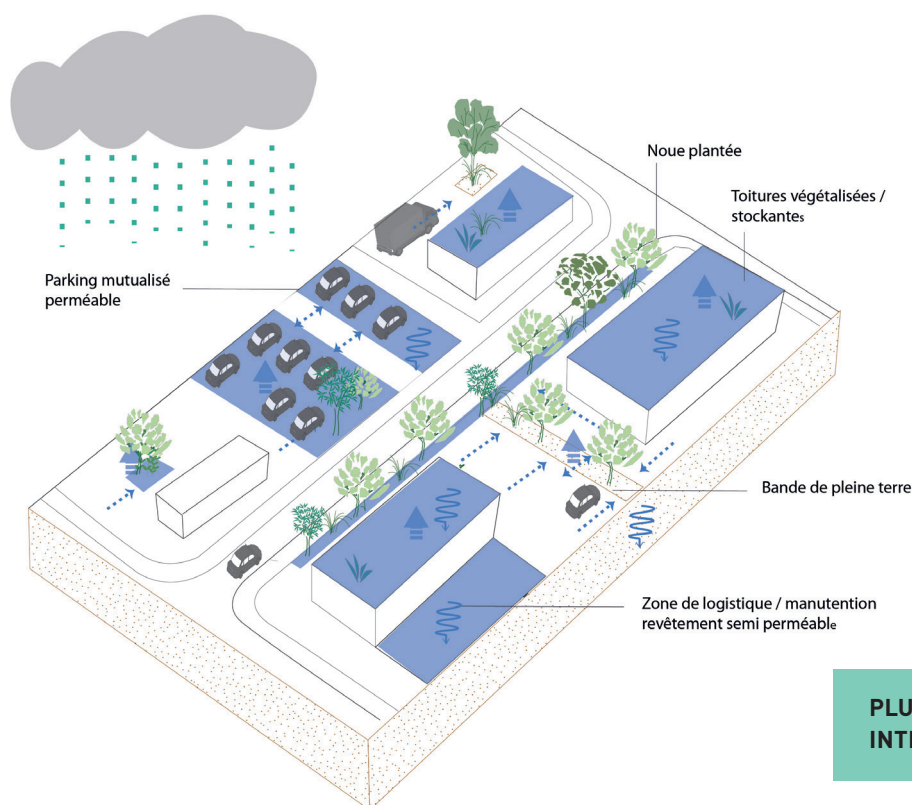
➤ Illustrations de la gestion des eaux pluviales dans un tissu économique

TEMPS SEC



PLUIE DE FAIBLE INTENSITÉ





**PLUIE DE FORTE
INTENSITÉ**



ORIENTATION : TEST DE PERMÉABILITÉ DES SOLS

Tout projet d'aménagement doit faire l'objet d'un test de perméabilité des sols réalisé en amont du projet par un bureau d'études de sol, afin de déterminer la capacité des sols à infiltrer et de choisir le mode d'infiltration le plus adapté (nature de l'ouvrage et dimensionnement). Les essais de perméabilité de type Matsuo sont à privilégier.



RECOMMANDATION : ÉTUDE HYDRAULIQUE ET HYDROLOGIQUE

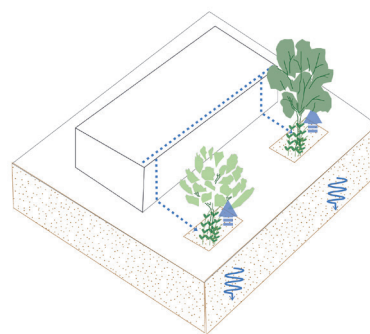
Lorsque le projet s'inscrit dans une opération d'aménagement, il est recommandé de réaliser une étude hydraulique et hydrologique à l'échelle du sous bassin versant. Il s'agit notamment de comprendre le fonctionnement du site sur lequel s'implante l'opération et de dimensionner de manière optimale les dispositifs de gestion des eaux pluviales, et d'inscrire le projet dans un schéma de cohérence hydraulique et hydrologique.



ORIENTATION : ORIENTATION DE L'ÉCOULEMENT DES EAUX

L'écoulement des eaux de pluie issu des toitures et des sols imperméables, tels que les terrasses, est orienté vers des espaces perméables permettant le stockage tempo-

raire puis l'infiltration de l'eau de pluie. Exemples : pied d'arbre décaissé, noue d'infiltration, tranchée d'infiltration. La gestion à ciel-ouvert des eaux pluviales doit donc être privilégiée. Elle peut toutefois être combinée avec des dispositifs enterrés permettant une gestion pluviale intégrée. Exemples : puits d'infiltration, structure réservoir.



➤ Orienter l'eau vers des espaces perméables

La mise en œuvre d'un bassin de rétention souterrain reste possible, à la condition que le pétitionnaire fasse la preuve qu'aucun autre dispositif de gestion des eaux pluviales n'est possible à l'échelle du projet. Cet ouvrage permet de stocker temporairement les eaux pluviales et les restituer dans le milieu ou dans le réseau avec rejet à débit régulé. Exemples : bassin bétonné, cuve/citerne.

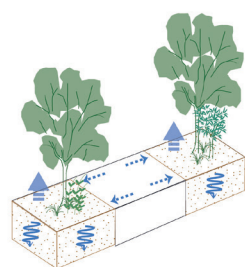
OAP thématique "Cycle de l'eau"



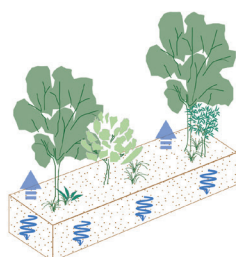
ORIENTATION : AMÉNAGEMENT DES PIEDS D'ARBRES

Les pieds d'arbres des espaces privés communs doivent être aménagés de manière qualitative :

- les pieds d'arbres doivent être conçus comme des espaces perméables. Exemples de matériaux pouvant être utilisés : terre végétale/naturelle végétalisée (en privilégiant des espèces robustes et à recouvrement rapide), mulch minéral ou organique (paillage), grilles ;
- les eaux de pluies doivent être valorisées pour l'arrosage des pieds d'arbres par une gestion gravitaire. Les eaux pluviales issues de toitures et des surfaces attenantes telles que les trottoirs peuvent être mobilisées, en guidant le parcours de l'eau. Il est par exemple possible de connecter les gouttières aux pieds d'arbres ou de supprimer les bordures des trottoirs. Des dispositifs permettant de stocker temporairement l'eau de pluie et de la restituer aux pieds d'arbres lors des périodes de sécheresse peuvent également être intégrés ;
- le pied d'arbre et la fosse de plantation doivent être dimensionnés afin de permettre le développement de l'arbre et de son système racinaire à leur forme mature. Le choix de l'espèce plantée doit également tenir compte de l'espace disponible pour l'enracinement (exemple : présence de réseaux enterrés). Les fosses de plantation groupées doivent être privilégiées.



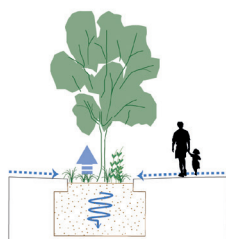
Guider l'eau vers les pieds d'arbres désimperméabilisés



Prévoir des fosses de plantation groupées



Prévoir des espaces en creux / moduler le sol



Prévoir une légère pente des trottoirs vers les fosses d'arbres

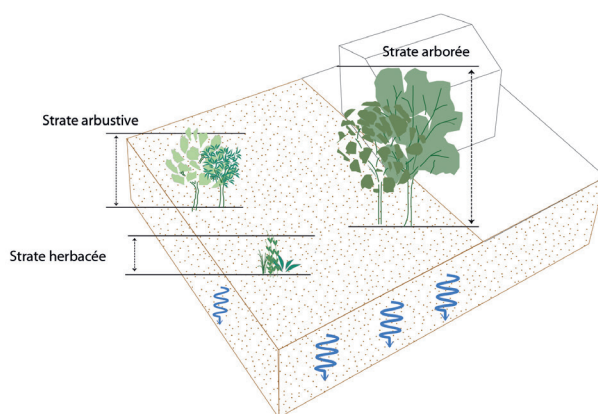


RECOMMANDATION : VÉGÉTALISATION DES ESPACES DE PLEINE-TERRE

Les espaces de pleine-terre doivent, autant que possible, être végétalisés en respectant les principes suivants :

- exploiter les trois strates végétales : herbacée, arbustive et arborée, chacune d'elles ayant un rôle spécifique en matière d'interception de l'eau de pluie, d'infiltration et de restitution par évapotranspiration ;
- privilégier des espèces végétales adaptées au climat méditerranéen, peu gourmandes en eau et capables de résister aux épisodes de sécheresse ;
- diversifier les compositions végétales : éviter d'utiliser une seule essence et de planter des bandes végétales linéaires ; préférer des haies mixtes, les aménagements végétalisés en îlots et répartis de manière aléatoire ;
- éviter les espèces végétales envahissantes et/ou à potentiel allergisant. Exemples : berce du Caucase, ambrosie, mimosa d'hiver, herbe de la pampa, griffes de sorcière, robinier faux-Acacia.

Les arbres à feuilles caduques et à port non érigé doivent être privilégiés à proximité du bâti, dans une perspective bioclimatique (apport d'ombre l'été et de lumière l'hiver). Lorsque la taille et la forme de la parcelle le permet, il est également recommandé de planter des arbres à feuillage persistant, plus efficaces pour intercepter les eaux de pluie car disposant d'une plus grande surface de feuillage.



- Exploiter les trois strates de végétation



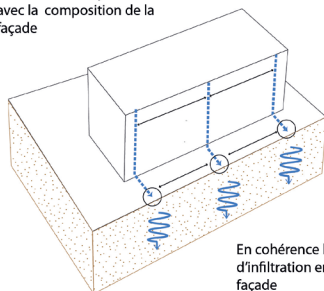
ORIENTATION : GESTION DE L'EAU SUR LES FAÇADES DES BÂTIMENTS

La conception des bâtiments doit intégrer la gestion des eaux pluviales :

- les descentes d'eau pluviales doivent être réparties sur la façade de l'opération afin de ne pas multiplier les points d'arrivée d'eau en pied de bâtiment.
- Les descentes d'eau pluviales doivent être intégrées de manière qualitative afin de constituer des éléments de modénature et de rythme de la façade.

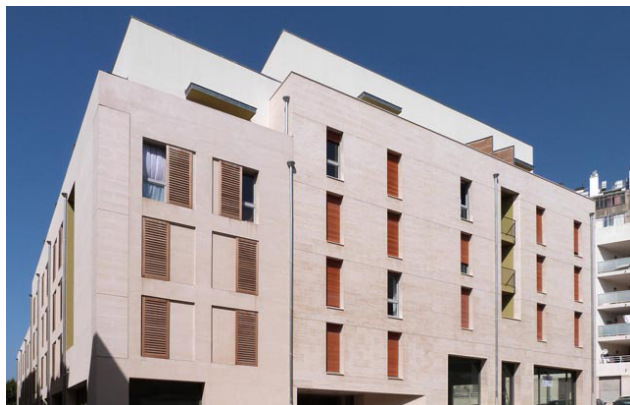
Les réseaux d'eau usée ne doivent pas être apparents et doivent être positionnés à l'intérieur des bâtiments.

Répartition équilibrée des descentes d'eau pluviale en lien avec la composition de la façade



En cohérence les points d'infiltration en pied de façade

- Répartir la gestion de l'eau sur les façades



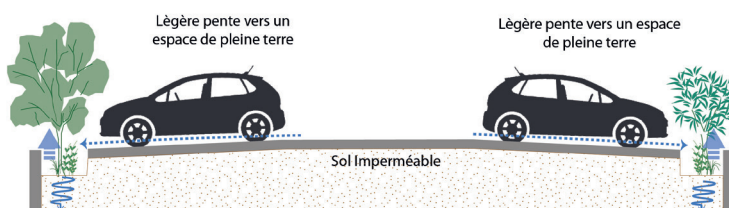
Descentes d'eaux pluviales – Boulevard Baille – Architecte : Battesti (© GoogleMaps)



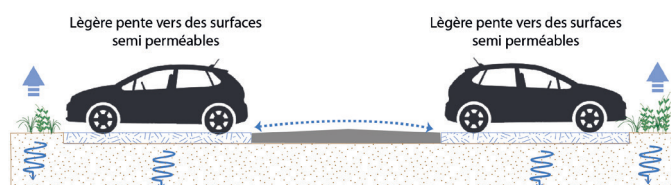
ORIENTATION : AMÉNAGEMENT DES AIRES DE STATIONNEMENT EN PLEIN-AIR

Les aires de stationnement en plein-air doivent être aménagées de manière à permettre l'infiltration des eaux de pluie, dans le respect des exigences d'infiltration définies par le règlement du PLUi. Pour ce faire, deux modes de faire peuvent être envisagés et combinés :

- choisir des revêtements perméables ou semi-perméables (exemples : stabilisé à la chaux, béton drainant, dalles gazon en béton, pavé sans joint).
- organiser l'écoulement gravitaire des eaux de pluie vers un dispositif permettant l'infiltration et situé à proximité (exemples : terre végétale ou naturelle, tranchée d'infiltration).



- Guider l'eau de pluie vers des dispositifs infiltrant



- Infiltrer l'eau de pluie grâce à des revêtements semi perméables



(1) Parking en dalles perméables végétalisées à Fréjus (© O2D)
(2) Parc d'activités du Rovaltain, Valence (© Rovaltain.fr)

OAP thématique “Cycle de l’eau”

TECHNIQUES DE GESTION PLUVIALE INTÉGRÉE

ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT DU PLUI ET L'OAP

Cette orientation complète notamment :

- l'article 10 du règlement des zones UE, AUE et AUM relatif à la qualité des espaces libres ;
- l'article 11 du règlement des zones UE, AUE et AUM relatif au stationnement ;
- l'article 13 du règlement des zones UE, AUE et AUM relatif à la desserte par les réseaux (eaux pluviales).



ORIENTATION : CHOIX DE LA TECHNIQUE UTILISÉE

La gestion des eaux pluviales peut être réalisée par la mise en œuvre de techniques intégrées qui permettent de s'affranchir des réseaux pluviaux. Exemples : toiture stockante végétalisée, noue d'infiltration, tranchée d'infiltration, puits d'infiltration, structure réservoir, revêtements perméables et semi-perméables. Ces dispositifs permettent de stocker temporairement les eaux pluviales avant qu'elles ne soient restituées in situ dans le milieu par infiltration. Le choix de de l'un ou l'autre de ces dispositifs est libre ; il est d'ailleurs possible d'en combiner plusieurs.

Le choix de la technique doit être réalisé en tenant compte du contexte du projet, au regard de critères tels que :

- la nature et la perméabilité du sol,
- la performance hydrologique de la technique,
- les coûts d'investissement et d'entretien de la technique,
- le gain en confort thermique à l'échelle du projet d'aménagement,
- la valeur-ajoutée liée à la présence de la nature dans l'espace urbain.



RECOMMANDATION : EXEMPLES DE TECHNIQUES MOBILISABLES

Plusieurs techniques peuvent être mobilisées pour gérer les eaux pluviales de manière intégrée, c'est-à-dire en s'affranchissant des réseaux pluviaux. En voici quelques exemples.

L'espace de stockage multifonctionnel

Les espaces communs peuvent être conçus de manière à être multifonctionnels, c'est-à-dire assurer une fonction à la fois urbaine et hydraulique, pour stocker temporairement l'eau pluviale et donc être temporairement inondés, de manière maîtrisée. Pour ce faire, ils doivent être aménagés à ciel-ouvert et être légèrement décaissés (de l'ordre de 40 cm). Les usages doivent être différenciés en fonction du niveau de pluie. Exemples d'espaces à mobiliser : parc, aire de jeux, place, stationnement...

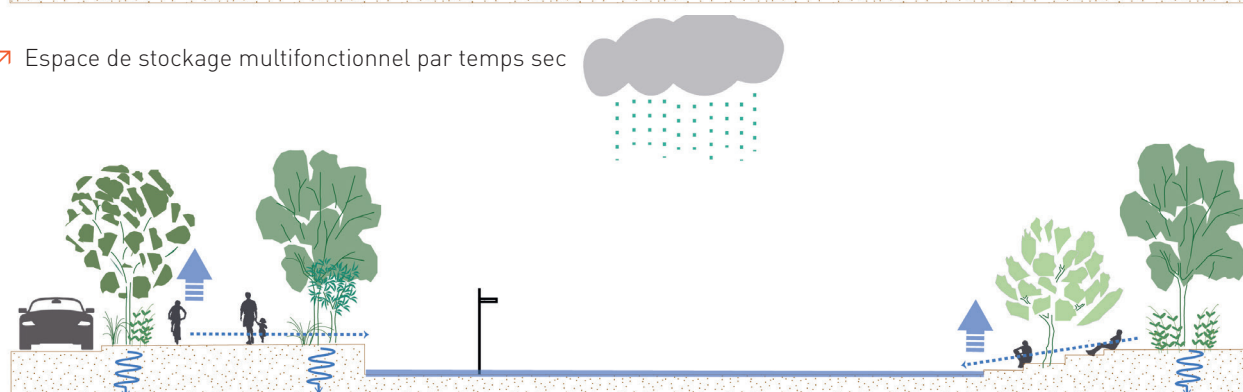
(1) Bassin d'infiltration, à proximité du village des marques à Miramas (© Agam)

(2) Noue d'infiltration, ZAC des Florides à Marignane (© Agam)

(3) Noues d'infiltration, ecoparc Rovaltain à Valence (© rovaltain.fr)



➤ Espace de stockage multifonctionnel par temps sec



➤ Espace de stockage multifonctionnel par temps de pluie

La toiture stockante

Lorsque que le règlement admet les toitures plates ou à pente légère, il est recommandé d'exploiter les toitures des bâtiments pour stocker temporairement les eaux pluviales, et retarder ainsi l'évacuation des eaux en cas d'épisode pluvieux. Le stockage des eaux pluviales en toiture peut se faire de plusieurs manières :

- sans substrat végétalisé. Exemples : toiture-terrasse avec une protection d'étanchéité composée d'une couche de gravillons ou intégrant des plaques à structure en nid d'abeille ;
- avec un substrat végétalisé plus ou moins épais, pouvant également être combinée à un stockage complémentaire implanté sous le substrat.

Il existe trois types de toitures stockante végétalisées : toiture intensive (moins de 15 cm de substrat), semi-intensive (15 à 30 cm de substrat) et extensive (plus de 30 cm de substrat). Toutes doivent intégrer un système de drainage. Il est recommandé d'utiliser un matériau de drainage à fort

albédo (de couleur claire), afin de ne pas amplifier les îlots de chaleur urbain. La capacité de rétention pluviale des toitures stockantes végétalisées est d'autant plus élevée que le substrat est épais. Pour que la toiture assure un rôle de tampon hydraulique efficace, il est recommandé d'aménager les toitures avec une épaisseur minimum de 30 cm substrat. Les capacités structurelles du bâtiment doivent être adaptées au type de toiture choisie.

Concernant le choix des espèces végétales, il est recommandé :

- de choisir des espèces adaptées au climat méditerranéen (pluviométrie, ensoleillement). Elles doivent en particulier être capables de résister aux périodes de sécheresse ;
- de combiner des espèces vivaces avec des espèces spontanées, qui se développent sans intervention humaine ;
- de ne pas recourir aux espèces invasives et d'éviter les espèces allergisantes.

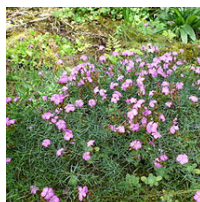
OAP thématique "Cycle de l'eau"

EXEMPLE D'ESPÈCES ADAPTÉES EN CLIMAT MÉDITERRANÉEN

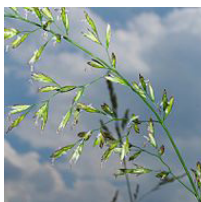
Pour une toiture stockante végétalisée intensive



Crassulaceae



Dianthus



Fétusca

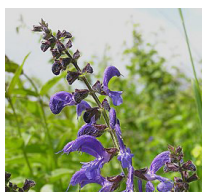


Sédum



Thymus

Pour une toiture stockante végétalisée semi-intensive



Salvia



Santolina



Teucrium

Pour une toiture stockante végétalisée extensive



Chêne Kermès



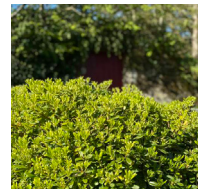
Cyste



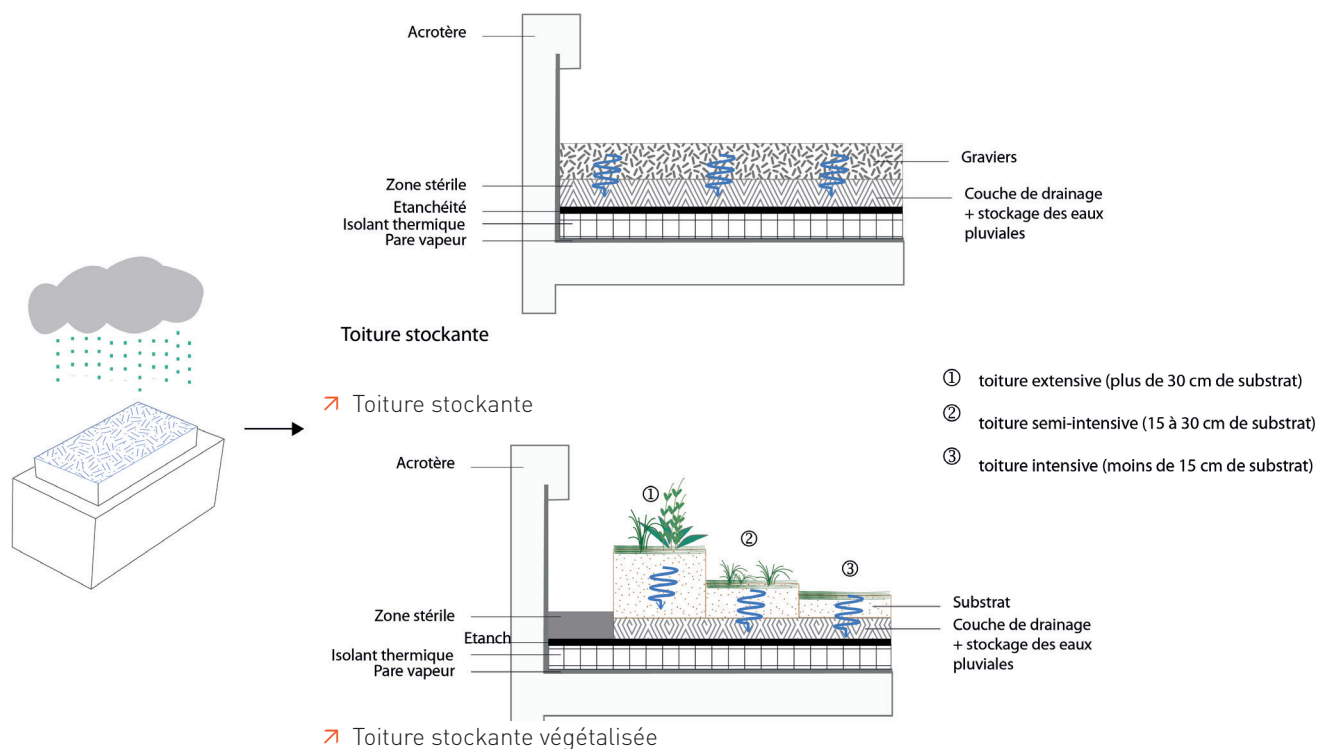
Myrthe



Arbousier



Pittosporum



La noue d'infiltration

Il est recommandé d'aménager une ou plusieurs noues afin de permettre la rétention temporaire puis l'infiltration des eaux de pluie.

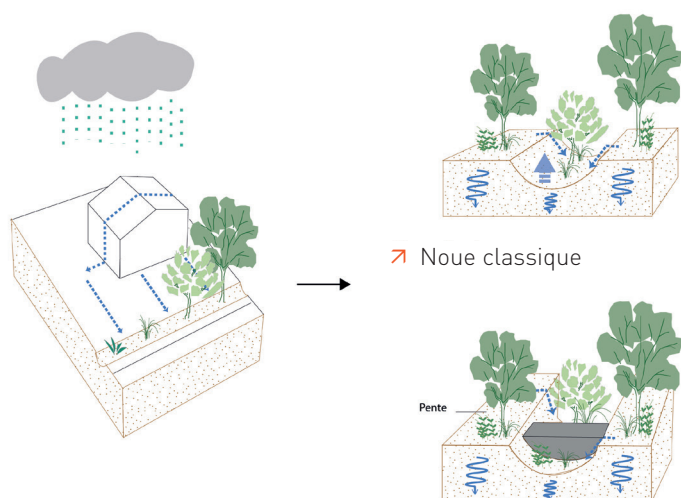
La noue d'infiltration résulte d'un modelage du terrain. Cet ouvrage faiblement décaissé, moins pentu et moins profond qu'un fossé. Son fond doit être le plus horizontal possible afin de favoriser l'infiltration. Il est recommandé de ne pas excéder 50 cm de profondeur, afin d'éviter la stagnation de l'eau dans la noue.

La noue peut être aménagée facilement et à moindre coût, quelle que soit l'échelle du projet. Elle sera dimensionnée en conséquence. Elle peut par exemple être implantée entre une voirie et un cheminement piéton.

La noue est considérée comme un espace vert et s'entretient comme tel. Elle peut être engazonnée et plantée, ce qui accroît sa capacité de filtration et de traitement de la pollution chronique. Les plantes participent en effet activement à la vidange de l'ouvrage par l'évapotranspiration et par la présence des racines qui ameublissent le sol.

Au-delà d'une pente supérieure à 2%, il est recommandé de la compartimenter avec des redents, pour optimiser ses capacités d'infiltration et dissiper l'énergie cinétique de l'eau. Si la capacité d'infiltration du sol est insuffisante, il est recommandé de prévoir un débit de fuite en pied de rendent afin d'éviter la stagnation de l'eau en amont du redent (ex. tuyau à dimensionner selon les débits et volumes d'eau).

Lorsque le sol est faiblement perméable, la noue joue un rôle de stockage temporaire. Elle peut être également être combinée avec un ouvrage d'infiltration complémentaire, du type tranchée d'infiltration.



➤ Noue classique

➤ Noue à redents

La tranchée d'infiltration

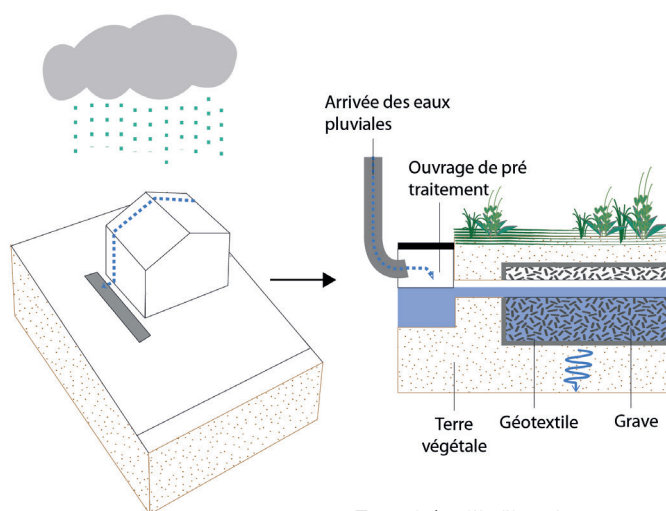
La tranchée d'infiltration est un ouvrage linéaire creusé dans le sol à faible profondeur. Il est rempli de matériaux poreux, choisis selon leur caractéristique mécanique au regard de l'usage (résistance à la charge) et hydraulique. Quelques exemples : grave, billes d'argile, cylindres de béton creux.

L'évacuation des eaux pluviales se fait par infiltration directe dans le sol, parfois couplée à un dispositif d'écoulement régulé qui facilite la vidange de l'ouvrage. Le fond de l'ouvrage doit être le plus horizontal possible afin de favoriser cette infiltration. L'évacuation peut aussi se faire vers un exutoire à débit limité : on parle alors de tranchée de rétention.

La tranchée d'infiltration s'intègre facilement en milieu urbain. Elle peut notamment être aménagée le long des voiries, par exemple sous les trottoirs ou en limite de parking. Elle peut aussi être implantée autour des bâtiments, notamment pour infiltrer les eaux de toiture. Il est toutefois recommandé de respecter un écart de 2 mètres minimum entre la tranchée d'infiltration et tout bâtiment.

La tranchée d'infiltration peut être aménagée sous n'importe quel type de surface. Elle peut par exemple être aménagée sous un revêtement semi-perméable (enrobé drainant, pavé poreux, galets...) voir sous de la terre végétale. Dans ce cas, il est recommandé d'éviter la plantation d'arbres ou de buissons dont les racines profondes pourraient endommager l'ouvrage. Elle peut également être aménagée sous des surfaces imperméables. L'eau pluviale y est alors acheminée par ruissellement ou par des drains qui diffusent l'eau sur toute la tranchée.

Pour être efficace, ce mode de gestion nécessite un entretien régulier, afin de s'assurer qu'il n'est pas colmaté et prévenir tout dysfonctionnement.



➤ Tranchée d'infiltration

OAP thématique “Cycle de l’eau”

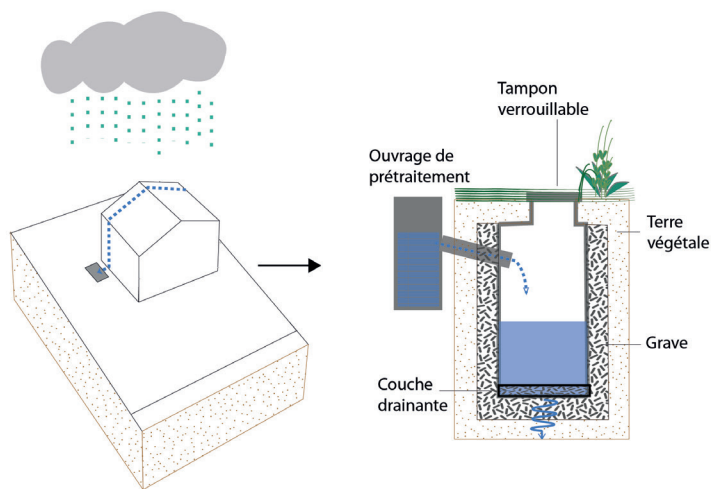
Le puits d'infiltration

Le puits d'infiltration stocke temporairement les eaux pluviales et permet leur évacuation vers des couches perméables du sol par infiltration. Il est le plus souvent rempli de matériaux poreux. Il est implanté dans le sol à une profondeur de 3 à 5 mètres et préférentiellement en partie basse du terrain.

Il est parfaitement adapté au stockage des eaux de toiture. Associé à des dispositifs comme la tranchée drainante, il peut assurer leur débit de fuite lorsqu'il n'y a pas d'autres alternatives (sol perméable).

Il est recommandé de l'implanter à une distance minimale de 5 mètres par rapport à tout bâtiment et de 3 mètres de tout arbre ou arbuste pour éviter sa détérioration par les racines.

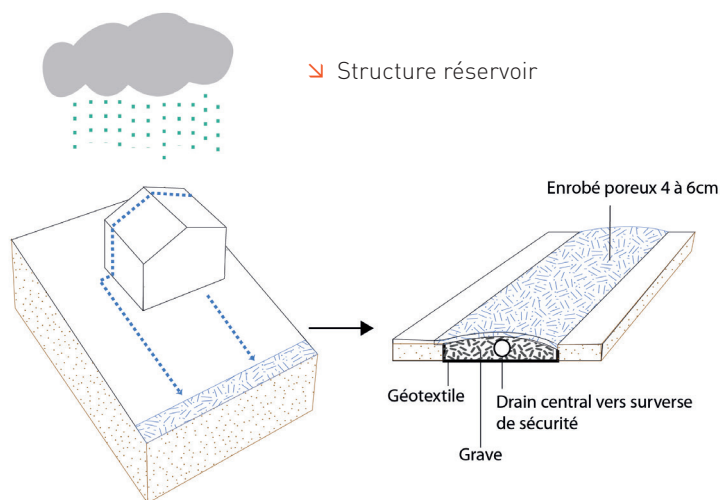
Pour être efficace, ce mode de gestion nécessite un entretien régulier, afin de s'assurer qu'il n'est pas colmaté et prévenir tout dysfonctionnement.



➤ Puits d'infiltration

La structure réservoir

La structure réservoir est un dispositif qui permet de stocker temporairement les eaux pluviales. Ce mode de gestion est adapté au traitement de la chaussée. Il peut notamment être aménagé sous l'emprise d'une voirie, d'un trottoir, d'une voie piétonne, d'une place, d'un parking, d'un rond-point, etc. A l'échelle d'un projet d'aménagement, il peut accueillir les eaux pluviales des parcelles riveraines (exemple : le lotissement).



➤ Structure réservoir

La structure réservoir se compose de plusieurs couches poreuses composées de matériaux drainants granulaires ou alvéolaires, dont l'indice de vide conseillé est de l'ordre de 35%. Elle peut être associée à un enrobé drainant sur la chaussée.

L'évacuation des eaux pluviales peut se faire soit par infiltration directe dans le sol, soit vers un exutoire à débit limité, soit les deux de manière simultanée.

Techniques utilisant les matériaux perméables et semi-perméables






La gestion des eaux pluviales peut être réalisée par la mise en œuvre de revêtements de sol perméables et semi-perméables, qui permettent l'infiltration de l'eau.

Le choix des matériaux doit être fait en tenant compte de plusieurs critères :

- Le niveau de perméabilité, qui varie en fonction du matériau et de la technique de pose ;
- les contraintes d'usage et de fonctionnement ;
- les caractéristiques physiques du matériau (exemples : résistance et degré d'usure) ;
- les contraintes liées à l'architecture et à la conception (exemples : esthétique, intégration, réglementation PMR, sécurité...) ;
- les contraintes de gestion (exemple : exigences d'entretien).






Il est recommandé d'éviter les revêtements synthétiques au sol, tels que les gazons synthétiques, qui représentent avec le temps une source de pollution dans le milieu (micro-plastiques).

OAP thématique "Cycle de l'eau"

MATERIAUX	NIVEAU DE PERMEABILITÉ + = peu élevée ++ = moyenne +++ = élevée	DESCRIPTION	Chemins piétons	Espaces publics (places, trottoirs)
STABILISÉ À LA CHAUX 	+	Le stabilisé à la chaux est un mélange de sables et/ou graves agglomérés à un ou deux liants hydrauliques (ciment, chaux ou pouzzolane), compacté après mise en place.	X	X
BÉTONS DRAINANTS 	+ Coefficient de perméabilité : 3,10-2 à 3,10-4 m/s	Les bétons drainants sont semblables aux bétons traditionnels, à la différence qu'ils ne contiennent que très peu, voir pas, de sable.	X	X
ENROBÉS POREUX 	+ Coefficient de perméabilité : 2 cm/s	La cohésion du revêtement est assurée par un liant bitumeux, et dont la porosité est générée par l'absence de sable.	X	
PAVÉS DRAINANTS 	+ Coefficient de perméabilité : 10-3 à 10-5 mm/s	Les pavés drainants ont une porosité qui permet d'infiltrer les eaux sur toute leur surface. Ils offrent ainsi une plus grande surface d'absorption que les pavés à joints élargis.	X	X
PAVÉS À JOINTS ÉLARGIS 	+ Coefficient de perméabilité : 10-3 à 10-5 mm/s	Les pavés à joints élargis assurent le drainage des eaux pluviales grâce à l'espacement entre les éléments, compris entre 5 et 30 mm. Les joints peuvent être remplis de gravier fin, de sable grossier ou d'un mélange organo-minéral si on souhaite végétaliser les joints.	X	X

Équipements (sportifs, jeux d'en- fants)	Circula- tion de véhicules motorisés	Stationne- ment	Parcs et jardins	AVANTAGES INCONVENIENTS	ESTIMATION DU COUT DE MISE EN ŒUVRE TTC
X		X		Adapté aux zones de forte affluence. Adapté pour l'accessibilité des personnes à mobilité réduite. La perméabilité diminue dans le temps.	10 à 40€/m²
		X		Matériau adapté pour l'accessibilité des personnes à mobilité réduite. Grande résistance. Possibilité de colorer ce matériau.	40 à 70€/m²
	X			Adapté aux espaces urbains et aux rues à faible vi- tesse ; éviter les zones giratoires. Sensibilité au gel. Limite l'apparition de falques superficielles. Possibilité de colorer le revêtement.	40 à 70€/m²
		X		Matériau adapté pour l'accessibilité des personnes à mobilité réduite.	20 à 50€/m²
	X faible affluence	X		Qualité esthétique, nombreuses formes et coloris. Nécessite un nettoyage régulier. La perméabilité diminue si la végétation occupe les joints.	60 à 150€/m²

OAP thématique "Cycle de l'eau"

MATÉRIAUX	NIVEAU DE Perméabilité + = peu élevée ++ = moyenne +++ = élevée	DESCRIPTION	Chemins piétons	Espaces publics (places, trottoirs)
GRAVIERS 	++	Le gravier peut être du gravillon ou concassé.	X	
MULCH / COPEAUX DE BOIS 	++	Ce revêtement meuble est composé d'écorces et de copeaux de bois. Il existe en forme compactée pour les jeux d'enfants.	X	
DALLES ALVÉOLÉES BÉTON 	++ Coefficient de perméabilité : 3,10-2 à 3,10-3 m/s	Les dalles sont constituées de béton. Les alvéoles sont remplies avec du gravier, du sable ou de la terre végétale. Elles peuvent ensuite être végétalisées.	X	X (accotements)
DALLES ALVÉOLÉES PVC 	++ Coefficient de perméabilité : 3,10-2 à 3,10-3 m/s	Les dalles sont constituées de polyéthylène ou de polypropylène de haute densité. Les alvéoles sont remplies avec du gravier, du sable ou de la terre végétale. Elles peuvent ensuite être végétalisées (ex. sedum, thym) Des configurations pré-engazonnées existent pour un aspect végétal immédiat.		
TERRE VÉGÉTALE OU NATURELLE 	+++	La terre végétale ou naturelle est la couche de terre en lien direct avec les strates du sol naturel. Elle peut être argileuse, calcaire, sableuse.		

Équipements (sportifs, jeux d'enfants)	Circulation de véhicules motorisés	Stationnement	Parcs et jardins	AVANTAGES INCONVÉNIENTS	ESTIMATION DU COUT DE MISE EN ŒUVRE TTC
X		X		Mise en œuvre simple et coût peu élevé. Perméabilité durable dans le temps. Désherbage régulier nécessaire (1 fois par an)	10 à 40€/m²
X			X	Matériau d'origine organique renouvelable. Nécessite un entretien régulier : regarnissage (tous les 2 à 3 ans) et désherbage (1 fois par an)	5 à 10€/m²
		X		Bonne résistance. Évolution du couvert végétal à surveiller, peut nécessiter un semi complémentaire. Tonte : 1 à 2 fois par an.	50 (graviers) à 150€/m²
		X		Évolution du couvert végétal à surveiller, peut nécessiter un semi complémentaire. Tonte : 1 à 2 fois par an. Esthétique discutable si la végétation est peu présente. Matériau PVC non durable.	50 (graviers) à 150€/m²
			X	Nécessite d'être décompactée de manière occasionnelle pour maintenir une perméabilité optimale.	0,15 à 0,6€/kg

ORIENTATIONS SPÉCIFIQUES AUX PROJETS IMPLANTÉS EN BORD DE COURS D'EAU

QUALITÉ ÉCOLOGIQUE DES COURS D'EAU

ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT DU PLUI ET L'OAP

Cette orientation complète notamment :

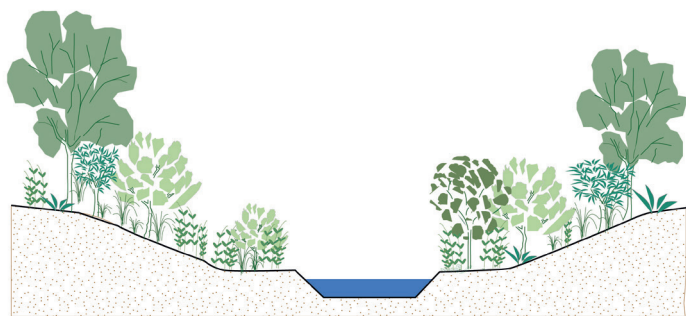
- l'article 4.2 des Dispositions Générales du règlement relatives aux prescriptions d'implantation (marge de recul)
- l'article 10 du règlement des zones UE, AUE et AUM relatif à la qualité des espaces libres.

Conformément à l'orientation fondamentale n°2 du SDAGE Rhône Méditerranée, tout projet susceptible d'impacter un milieu aquatique tel qu'un cours d'eau, doit être élaboré en visant la non dégradation de celui-ci. Ce point doit être justifié dans la notice architecturale du dossier de demande de permis de construire.



ORIENTATION : PRÉSERVATION DU CARACTÈRE NATUREL ET DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE DU COURS D'EAU

Le caractère naturel du cours d'eau doit être conservé. L'artificialisation du lit mineur, des berges et de la ripisylve est donc interdite. Certains aménagements sont admis à condition qu'ils fassent l'objet d'une intégration paysa-



➤ Cours d'eau présentant un caractère naturel

gère et qu'ils ne perturbent pas la continuité écologique du cours d'eau :

- aménagements nécessaires à l'entretien du cours d'eau, à la gestion de l'érosion des berges, au risque d'inondation liée à la crue du cours d'eau ;
- aménagements nécessaires à la réalisation d'un sentier piéton et/ou d'une piste cyclable.

La continuité écologique du cours d'eau ne doit pas être entravée. Est donc interdit tout ouvrage qui :

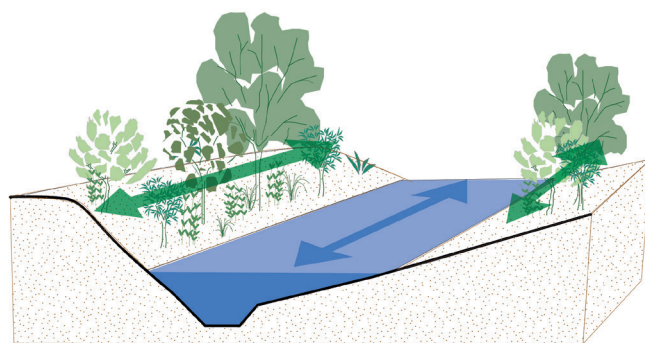
- ne permet pas la libre circulation des espèces biologiques, notamment parce qu'il perturbe significativement leur accès aux zones indispensables à leur reproduction, leur croissance, leur alimentation ou leur abri ;
- empêche le bon déroulement du transport naturel des sédiments ;
- interrompt les connexions latérales avec les réservoirs biologiques ;
- affecte substantiellement l'hydrologie des réservoirs biologiques.



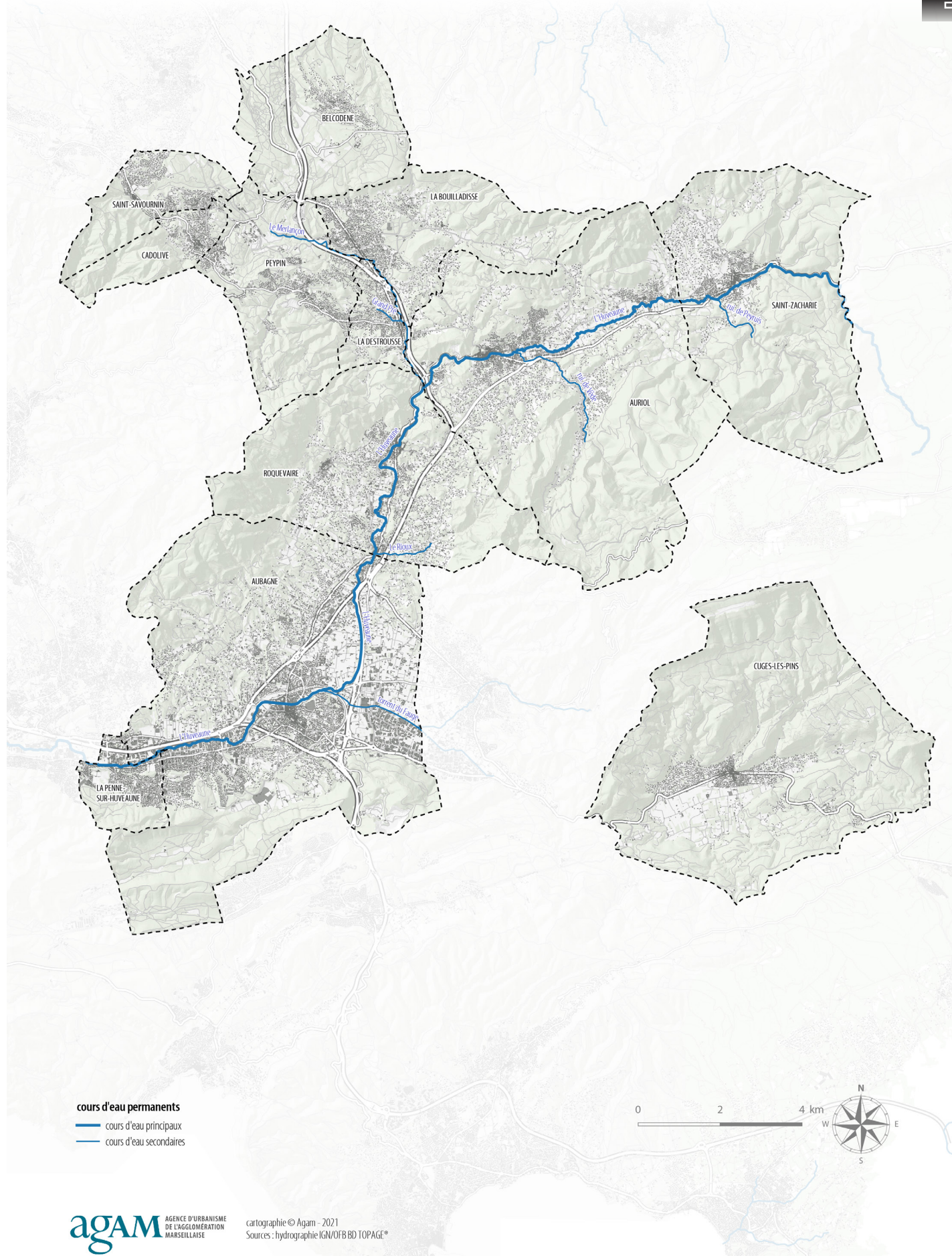
ORIENTATION : QUALITÉ DE LA RIPISYLVE

Tout projet d'aménagement doit prendre en compte la qualité de la ripisylve du cours d'eau. A ce titre :

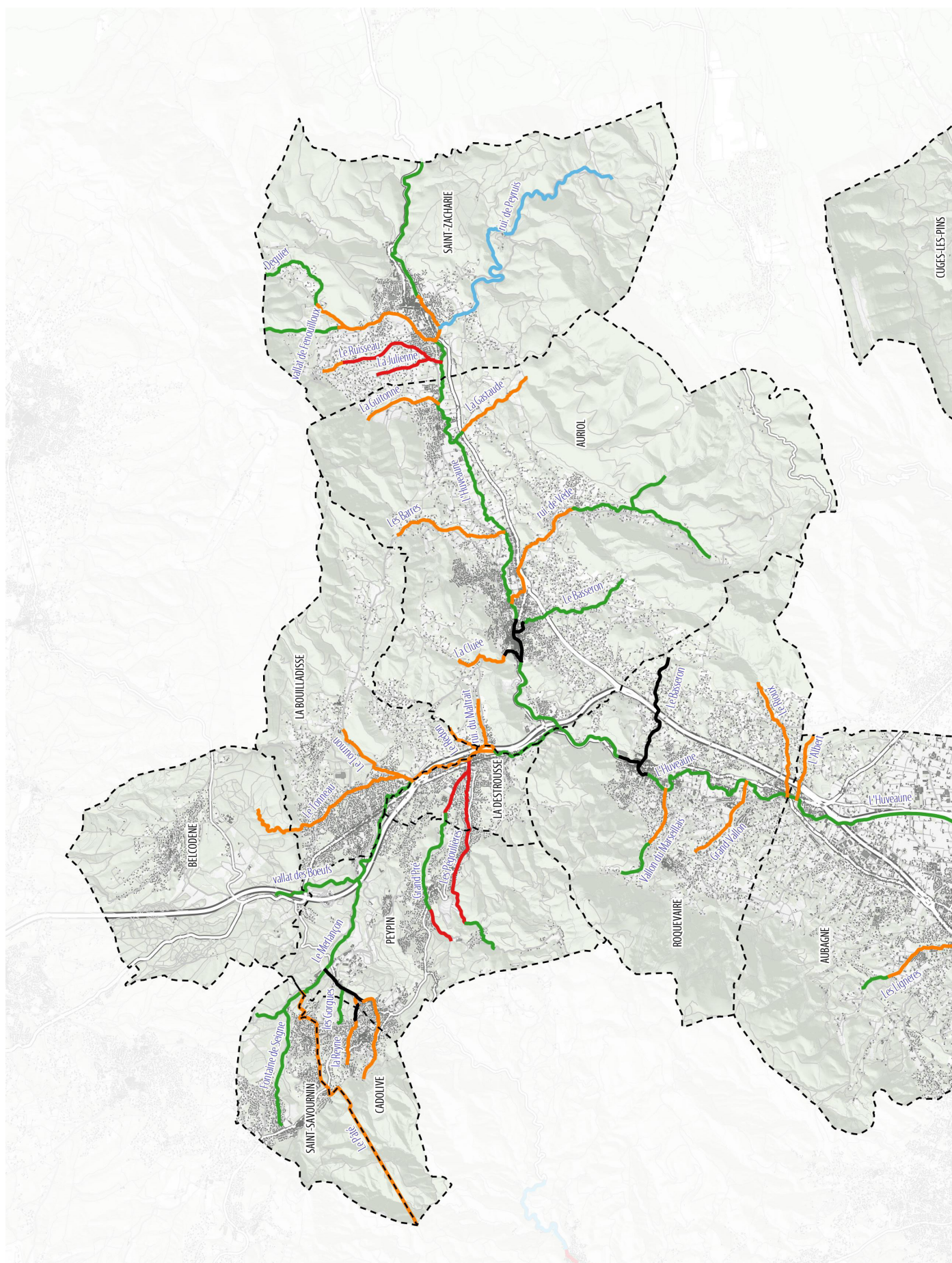
- il doit maintenir la continuité et la diversité de la ripisylve dans les secteurs où l'état global de la ripisylve est considéré comme très bon (Cf. carte « Continuité de la ripisylve ») ;
- il doit chercher à améliorer la continuité et la diversité de la ripisylve dans les secteurs où l'état global de la ripisylve est considéré comme étant bon à très mauvais (Cf. carte « Continuité de la ripisylve »). Exemples : plantation d'espèces végétales adaptées sur les berges, exploitation des trois strates végétales.

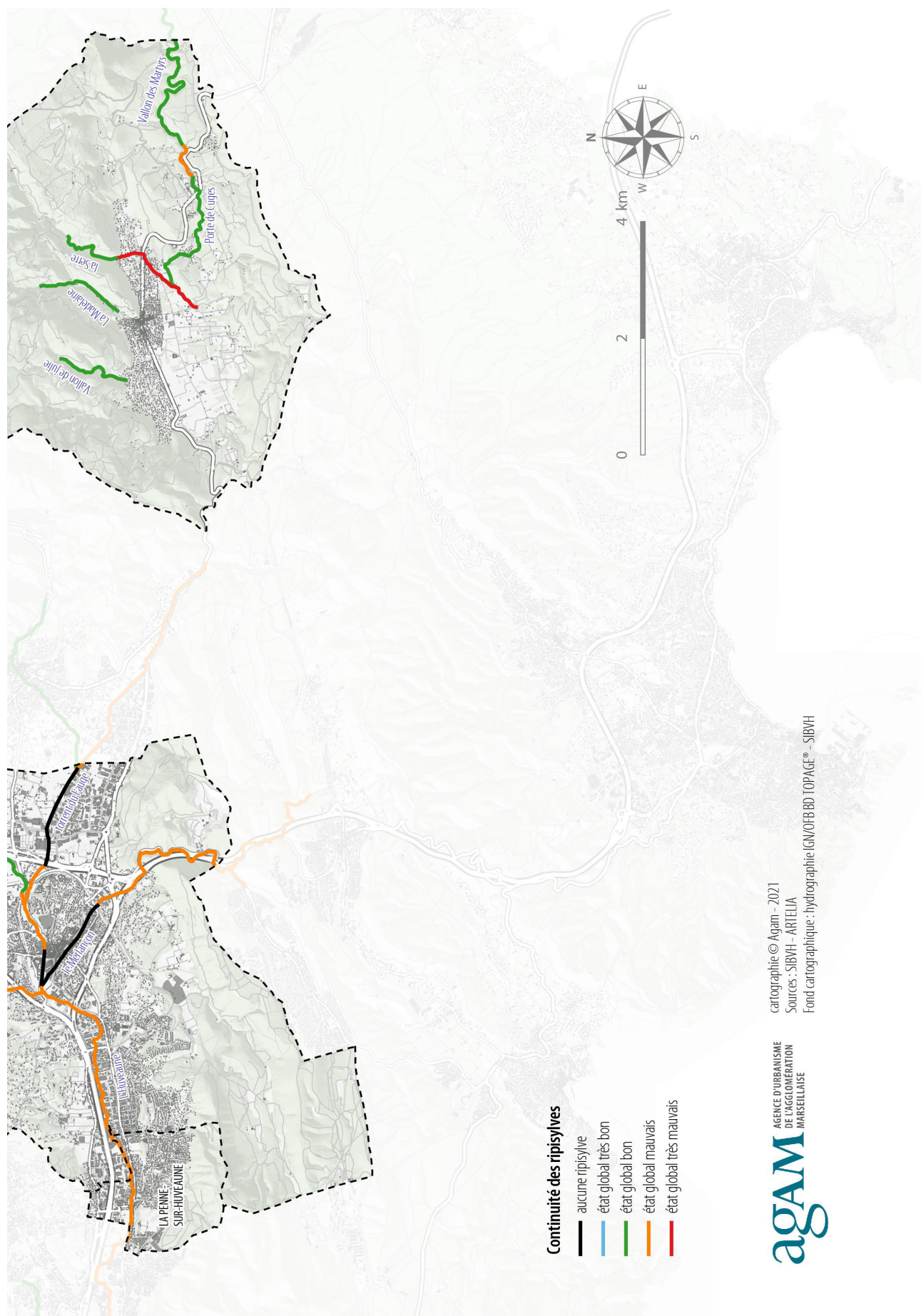


➤ Favoriser les continuités écologiques du cours d'eau et de sa ripisylve



OAP thématique “Cycle de l’eau”





OAP thématique “Cycle de l’eau”



RECOMMANDATION : CHOIX DES ESPÈCES VÉGÉTALES SUR LES BERGES

Il est recommandé de veiller à l’étagement des trois strates de végétation qui ont un rôle de stabilisation des berges et de lutte contre leur érosion :

- la strate herbacée située en pied de berge, au contact de l’eau et qui ralentit légèrement son écoulement de l’eau ;
- la strate arbustive localisée en milieu de berge et sur le talus, qui assure une transparence hydraulique en cas de crue. Elle peut être constituée des espèces suivantes : Laurier tin (*Viburnum tinus*), arbousier (*Arbutus undedo*), pistachier (*Pistacia terebinthe*, *Pistacia lentiscus*) noisetier (*Corylus avallena*), fusain (*Euonymus europaeus*), Cornouillier (*Cornus sanguinea*, *Cornus mas*), sureau noir (*Sambucus nigra*), jasmin des poètes (*Philadelphus coronarius*), prunelier (*Prunus spinosa*), viorne (*Viburnum lantana*, *Viburnum tinus*), laurier (*Lauris nobilis*), myrthe (*Myrtus communis*).

- La strate arborée, implantée en haut et en arrière de la berge. Le choix des végétaux doit se faire en fonction de la hauteur de la berge par rapport au cours d’eau. En effet, plus la berge est haute, plus le végétal planté sera éloigné de la nappe d’accompagnement du cours d’eau :
 - si la hauteur de la berge est inférieure à 3 mètres, les espèces suivantes sont à privilégier : micocoulier d’Australie (*Celtis australis*), frêne (*Fraxinus angustifolia*, *Fraxinus excelsior*), érable (*Acer campestre*, *Acer pseudoplatanus*, *Acer monspessulanum*), tilleul à petites feuilles (*Tilia cordata*), arbre de Judée (*Cercis siliquastrum*), noyer (*Juglans regia*), charme houblon (*Ostrya carpinifolia*), hêtre commun (*Fagus sylvatica*), chêne (*Quercus pedunculata*, *Quercus sessiliflora*, *Quercus pubescens*) ;
 - si la hauteur de berges est supérieure à 3 mètres et qu’un apport d’eau n’est pas envisagé, les espèces méditerranéennes doivent être privilégiées : chêne vert (*Quercus ilex*), arbre de Judée (*Cercis siliquastrum*), érable de Montpellier (*Acer monspessulanum*).

➤ Exemples d’espèces adaptées à la strate arbustive

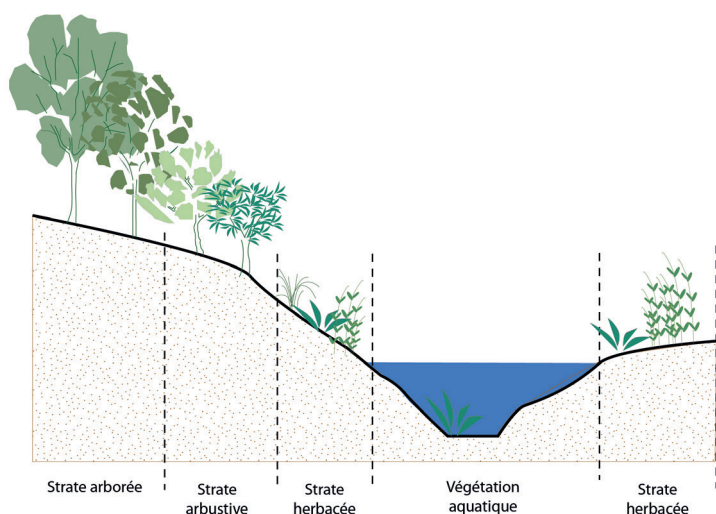


(1) Prunelier (2) Myrthe (3) Laurier tin (4) Cornouillier sanguin (5) Noisetier

➤ Exemples d’espèces adaptées à la strate arborée



(1) Chêne vert (2) Arbre de Judée (3) Érable de Montpellier (4) Micocoulier d’Australie (5) Hêtre commun

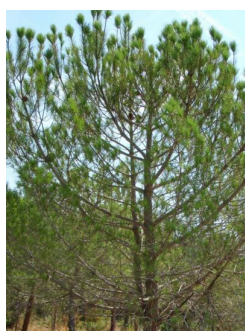


➤ Étager les strates végétales

Il est recommandé de mettre en place un programme d'entretien et d'arrosage, pendant les trois premières années, et ce quel que soit le type de végétaux plantés.

Lorsque les berges connaissent des phénomènes d'érosion perceptibles, les espèces adaptées pour la bonne tenue des berges doivent être privilégiées. Exemples : frênes, arbousier.

➤ Exemples d'espèces inadaptées aux berges



(1) Pin (2) Tremble (3) Tamaris (4) Mimosa

➤ Exemples d'espèces invasives et/ou allergènes à éviter



(1) Ailante (2) Raisin d'Amérique (3) Canne de Provence (4) Renouée du Japon



(1) Frêne (2) Arbousier

➤ Exemples d'espèces adaptées aux berges en érosion

Il est recommandé d'éviter et de supprimer lorsqu'elles sont présentes :

- les espèces inadaptées aux berges du fait de leur système racinaire superficiel ou inadéquat (transversal) qui n'apportera pas une bonne tenue à la berge. Exemples : Peuplier, Pins, Tremble. Ces espèces peuvent toutefois être conservées en arrière de la berge ;
- les espèces invasives, qui nuisent à la richesse écologique de la trame verte et bleue et les espèces à potentiel allergisant. Exemples : Canne de Provence, Bambou, Renouée du Japon, Ailante, Buddleia, Erable negundo, Herbe de la pampa, Peuplier de culture, Robinier faux Acacia.... ;
- les espèces dont les besoins en sol ne sont pas compatibles. Exemples : Tamaris, Mimosa.

OAP thématique "Cycle de l'eau"

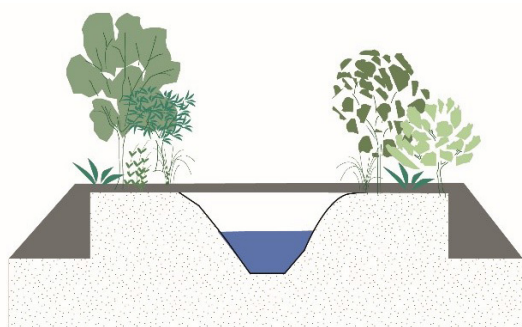


ORIENTATION : COUVERTURE DES COURS D'EAU

Il est interdit de couvrir, buser ou combler les cours d'eau et les zones humides associées.

Seule est acceptée la couverture ponctuelle des cours d'eau, dans un objectif de franchissement par une infrastructure de déplacement et si toute possibilité alternative est exclue. Exemples : voirie, modes actifs, transport en commun. Dans ce cas, l'aménagement limite ses impacts sur la continuité écologique et sur l'écoulement de l'eau :

- éviter autant que possible de modifier la section du cours d'eau ;
- réaliser le franchissement dans une section rectiligne du cours d'eau, éviter les secteurs de méandres ou instables, pouvant favoriser l'affouillement du lit du cours d'eau ;
- concevoir la pente du passage de manière à éviter la formation de dépôts à l'amont de l'ouvrage, d'une chute à l'aval de l'ouvrage et toute érosion des berges ;
- dimensionner la section hydraulique pour permettre le passage d'une crue centennale en prenant en compte le risque d'embâcles ;
- enfoncer le fond du dalot (ouvrage hydraulique semi-enterré) de 30 cm minimum sous le niveau du fond du cours d'eau, pour permettre au lit du cours d'eau de se reconstituer dans le passage.



- Respecter la section du cours d'eau



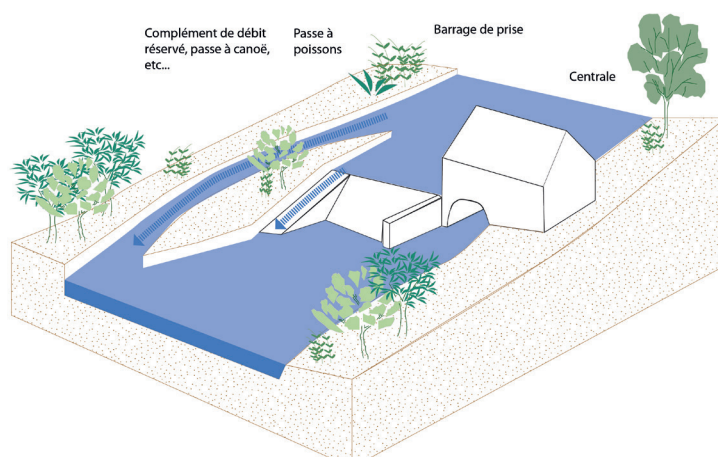
ORIENTATION : CENTRALES DE PRODUCTION HYDROÉLECTRIQUE

Tout projet d'ouvrage visant à produire de l'hydroélectricité respecte le principe de non altération des fonctionnalités écologiques du cours d'eau sur lequel il s'implante.

Il ne doit pas détourner le cours d'eau. Conformément au code de l'environnement (art. L214-18), il préserve le débit minimum biologique du cours d'eau. Ce débit minimal garantit la vie, la reproduction et la circulation des espèces aquatiques. A cet effet, il intègre des dispositifs de circulation piscicole. Exemples : passe à poissons, rivière de contournement.



Passe à poissons - © Agam



- Prévoir des dispositifs de circulation piscicole

AMENAGEMENT DES ESPACES EN BORD DE COURS D'EAU

ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT DU PLUi ET L'OAP

Cette orientation complète notamment :

- l'article 6.1 des Dispositions Générales du règlement relatif aux risques et nuisances (inondations) ;
- l'article 9.1 du règlement des zones UE, AUE et AUM relatif à la qualité des constructions (clôtures) ;
- l'article 13 du règlement des zones UE, AUE et AUM relatif à la desserte par les réseaux (eaux pluviales).



ORIENTATION : ACCESSIBILITÉ DES BERGES

Lorsque les berges sont aménagées pour les déplacements doux (piétons, vélos), le projet d'aménagement prévoit une connexion fonctionnelle entre les espaces privés et les berges. Les clôtures sans accès direct sur les abords du cours d'eau sont interdites. Exemples : aménagement d'un portillon donnant sur les abords du cours d'eau, absence de clôtures.



ORIENTATION : TRANSPARENCE HYDRAULIQUE DES CLÔTURES

Les clôtures doivent être aménagées de manière à permettre l'écoulement naturel des eaux, dans le respect du principe de transparence hydraulique. Sont admis :

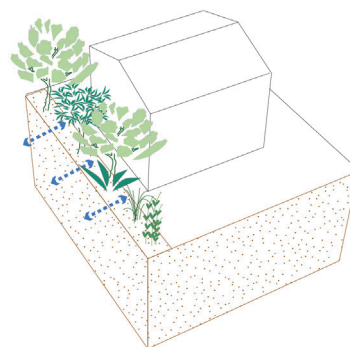
- les clôtures intégralement végétalisées ou haie vive. Les essences choisies doivent être non invasives, adaptées au climat méditerranéen (résistance à la sécheresse notamment) et non allergènes ;
- les clôtures grillagées, dotées d'une maille minimum de 15 cm*15 cm ;
- les murs bahuts inférieurs à 20 cm de haut surmontées d'un grillage d'une maille minimum de 15 cm*15 cm ou de grilles espacées d'au minimum 15 cm.

Il est possible de doubler les clôtures grillagées et grilles d'une haie végétalisée, localisée de préférence côté espace public.



(1) Mise à distance végétale, zone d'activités des Florides à Marignane (© Agam)

(2) Haie végétale délimitant les parcelles, parc d'activité Saint-Jean-en-Aveyron (© Paysageaveyron.fr)

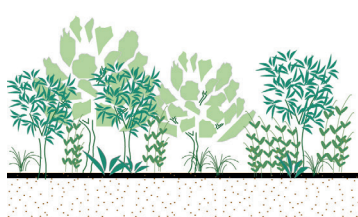


➤ Des clôtures qui laissent passer l'eau

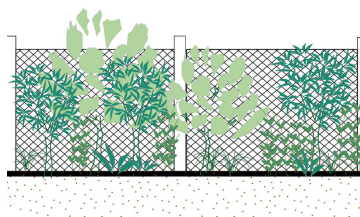
OAP thématique "Cycle de l'eau"

➤ Illustrations de clôtures permettant l'écoulement naturel des eaux

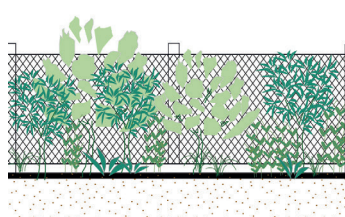
Clôtures intégralement végétalisées /
haies vives
(variation et associations d'essences)



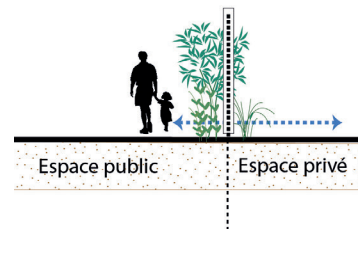
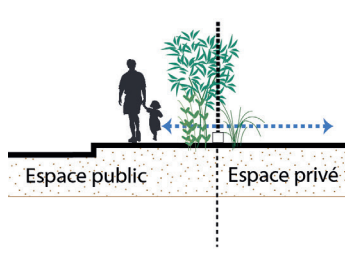
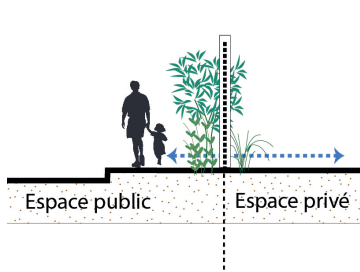
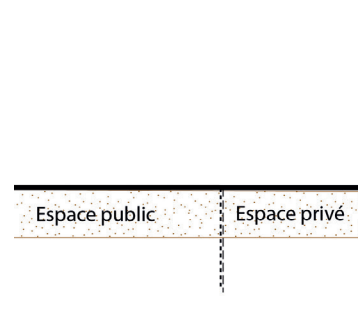
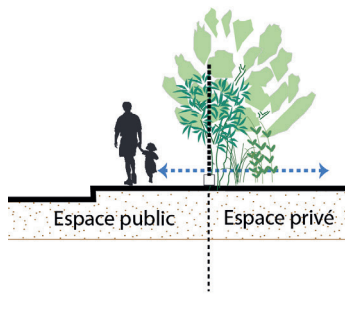
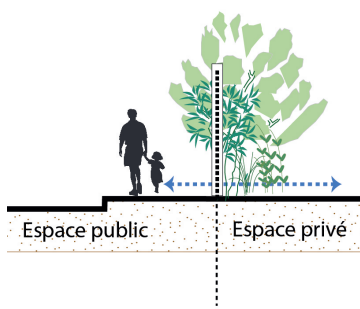
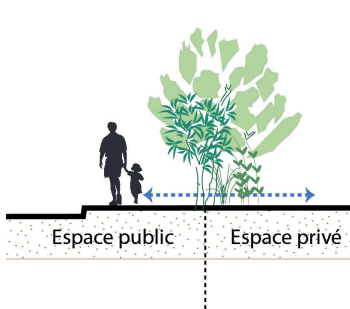
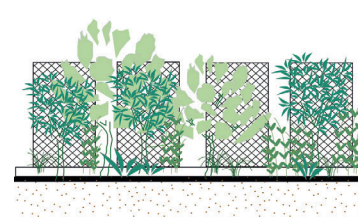
Clôtures grillagées accompagnées de
végétation



Mur bahut surmonté d'un grillage et
accompagné de végétation



Mur bahut et clôtures espacées de
15cm
accompagné de végétation





ORIENTATION : REJET DES EAUX PLUVIALES DANS UN COURS D'EAU

Si le projet d'aménagement nécessite l'aménagement d'un point de rejet des eaux pluviales dans un cours d'eau, la buse qui accompagne l'écoulement pluvial jusqu'au pied de la berge doit respecter les caractéristiques suivantes :

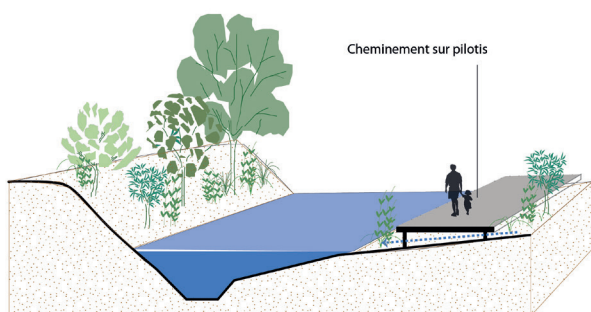
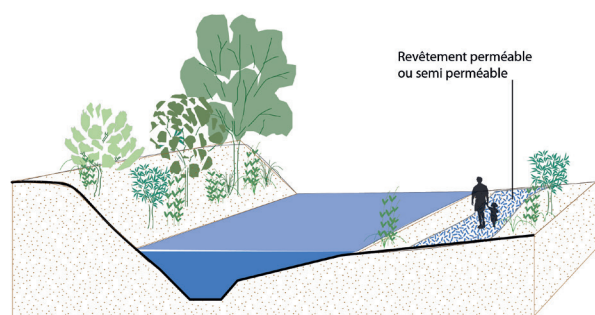
- la buse doit être intégrée dans les confortements des berges. Elle peut par exemple être insérée dans un fossé, recouverte de terre stabilisée par un géotextile en fibre de coco puis ensemencée pour que les racines des végétaux stabilisent la berge ;
- la buse doit être prolongée jusqu'au niveau de l'écoulement du cours d'eau, afin de ne pas éroder la berge par un effet de cascade. Elle doit être orientée dans le sens d'écoulement des eaux du cours d'eau. Elle ne doit pas créer d'obstacle à l'écoulement du cours d'eau, ni constituer un point dur sur lequel viendraient s'accumuler des matériaux (embâcles).



RECOMMANDATION : REVÊTEMENT DE SOLS DES CHEMINEMENTS DOUX

Pour tout aménagement de cheminements doux en bord de cours d'eau, il est recommandé d'utiliser des matériaux de revêtement au sol semi-perméable ou des cheminements surélevés selon le contexte.

- Aménager les berges sans impacter l'existant :



Peuvent notamment être utilisés les matériaux suivants :

- sable stabilisé renforcé pour un contexte de cheminement piéton seul ou de cheminement commun piéton/cycle ;
- enrobé clair pour un contexte de piste cyclable seule ou pour un espace partagé (zone de 20 km/h) ;
- platelage bois en mélèze ou acacia pour les pontons et bords d'eau ;
- caillebotis métallique pour les passerelles et ouvrages dans le lit mineur ;
- pierre naturelle, béton désactivé et sablé pour raccorder avec les espaces traversés.



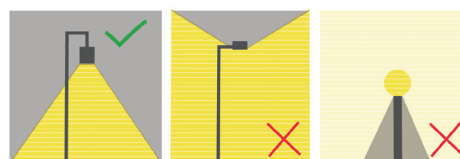
RECOMMANDATION : ÉCLAIRAGE ET TRAME NOIRE

Toute opération d'aménagement implantée sur une parcelle riveraine d'un cours d'eau ou traversée par un cours d'eau doit autant que possible limiter la pollution lumineuse liée à l'éclairage public et privé, qui impacte les espèces animales, végétales et leur cycle de vie.

A cet effet, il est recommandé de :

- proscrire la diffusion de la lumière vers le ciel et l'éclairage des façades non fonctionnel. L'angle de projection de la lumière ne doit pas dépasser 70 degrés à partir du sol. Les sources lumineuses peuvent être équipées de capots réflecteurs et la hauteur de mat réduite en fonction de l'utilisation ;
- limiter la durée de fonctionnement de l'éclairage, par exemple en l'équipant d'un minuteur, d'un interrupteur crépusculaire, d'un détecteur de mouvement ou de présence ;
- privilégier les lampes de couleur jaune/orangée qui n'émettent pas d'infrarouges ou d'ultraviolets (certains animaux y sont sensibles). Les lampes à sodium sont recommandées ;
- privilégier un revêtement de sol non réfléchissant.

- Prévoir un éclairage adapté



ORIENTATIONS SPÉCIFIQUES AUX PROJETS CONCERNÉS PAR LE RISQUE INONDATION PAR RUISSELLEMENT

ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT DU PLUI ET L'OAP

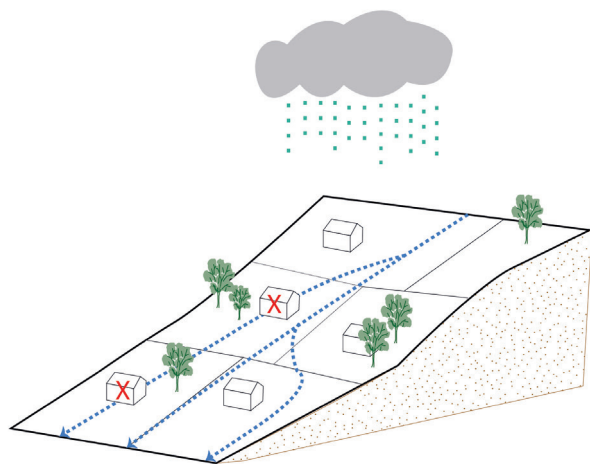
Cette orientation complète notamment :

- l'article 6.1 des Dispositions Générales du règlement relatif aux risques et nuisances (inondations) ;
- l'article 9.1 du règlement des zones UE, AUE et AUM relatif à la qualité des constructions (clôtures) ;
- l'article 13 du règlement des zones UE, AUE et AUM relatif à la desserte par les réseaux (eaux pluviales).



ORIENTATION: IMPLANTATION DES BÂTIMENTS

Tout projet d'aménagement doit rechercher la transparence hydraulique pour ne pas faire barrage aux eaux de ruissellement et ne pas accroître la vulnérabilité des personnes et des biens au risque inondation par ruissellement.



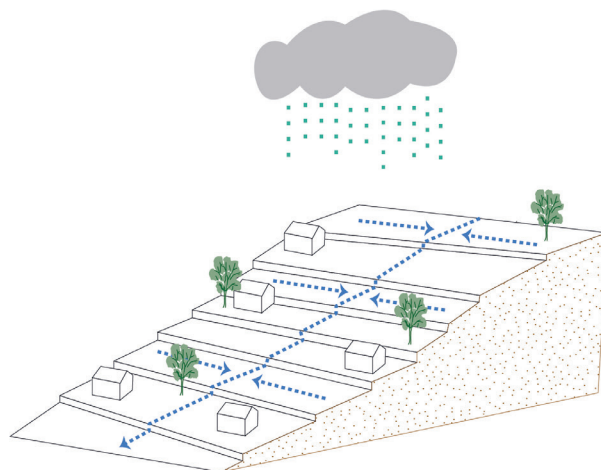
➤ S'implanter en dehors des axes d'écoulement



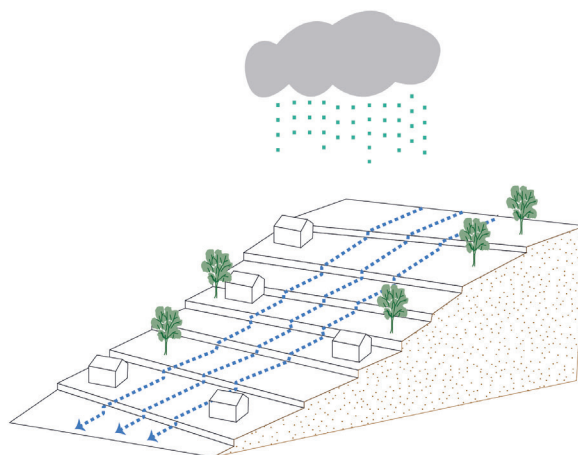
ORIENTATION : RALENTIR LA VITESSE DES EAUX DE RUISSELLEMENT

Si le projet d'aménagement est situé sur un axe d'écoulement des eaux identifié dans les planches graphiques du PLUi, le projet doit chercher à ralentir la vitesse des eaux de ruissellement et à allonger son itinéraire, par exemple :

- en diffusant l'eau sur les perpendiculaires au bassin versant ;
- en multipliant les dispositifs de rétention de l'eau : terrasses de type restanque, redents, méandres, microtopographies, etc.



➤ Diffuser l'eau sur les perpendiculaires du bassin versant



➤ Multiplier les dispositifs de rétention



Noue à redents, technopole du Madrillet à Saint-Etienne de Rouvray
(© Infra Service)

ÉCHELLE PARCELLE

ORIENTATIONS COMMUNES

USAGES AUTORISÉS

ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT DU PLUI ET L'OAP

Cette orientation complète notamment l'article 13 du règlement des zones UE, AUE et AUM relatif à la desserte par les réseaux (eau potable, eaux usées, eaux pluviales).



ORIENTATION : PRÉLÈVEMENT DANS LES NAPPES D'EAU SOUTERRAINES (USAGE NON DOMESTIQUE)

Tout ouvrage prélèvement en eau dans une nappe d'eau souterraine (ex. forage, puits, ouvrage souterrain) dédiés à un usage non domestique est soumis à déclaration. Si la profondeur de l'ouvrage est supérieure à 10 mètres, une autorisation de la Dreal est également nécessaire au titre du code minier. Le prélèvement d'eau réalisé à l'intérieur de cet ouvrage relève d'une procédure indépendante de celle de la création de l'ouvrage. Il doit faire l'objet d'une procédure de déclaration pour les volumes supérieurs à 10 000 m³ et inférieurs à 200 000 m³, et d'une autorisation pour des volumes supérieurs à 200 000 m³.



ORIENTATION : RÉCUPÉRATION DE L'EAU DE PLUIE

La récupération de l'eau de pluie et son usage sont strictement encadrés et réglementés par l'arrêté du 21 août 2008. Ainsi, l'eau de pluie doit être récupérée à l'aval de toitures inaccessibles des bâtiments et leurs dépendances (c'est-à-dire de toitures non accessibles au public, à l'exception des opérations d'entretien et de maintenance).

Le stockage peut se faire dans une cuve extérieure hors sol ou enterrée. Tout dispositif de stockage de l'eau de

pluie destiné à la valorisation de l'eau de pluie afin de répondre à un usage réglementé par l'arrêté du 21 août 2008 doit être doté d'une grille anti-moustique d'une maille de 1 millimètre maximum. L'objectif est d'éviter le développement de gîtes larvaires et la prolifération des moustiques, en particulier celle du moustique Tigre qui est un vecteur potentiel de virus.

L'utilisation de l'eau de pluie est autorisée pour les usages suivants :

- les usages domestiques extérieurs tels que le lavage de véhicule et l'arrosage. L'arrosage des espaces verts accessibles au public doit être effectué en dehors des périodes de fréquentation du public ;
- certains usages intérieurs : l'alimentation de la chasse d'eau des toilettes, le lavage du sol, le lavage du linge à la condition qu'un traitement adapté de l'eau soit mis en place. Ces usages sont interdits en cas de toitures contenant de l'amiante-ciment ou du plomb ;
- les usages professionnels et industriels, l'exception de ceux qui requièrent l'emploi d'eau destinée à la consommation humaine.



ORIENTATION : VALORISATION DES EAUX GRISES / USAGES AUTORISÉS

En cas de réutilisation d'eaux grises après traitement, seuls les usages domestiques suivants sont possibles, conformément aux orientations de l'Agence nationale de sécurité sanitaire (ANSES) :

- l'alimentation de la chasse d'eau des toilettes ;
- l'arrosage des espaces verts, à l'exclusion des potagers et usages agricoles ;
- le lavage des surfaces extérieures sans génération d'aérosols (sans utilisation de nettoyeur à haute pression). L'ajout de produits d'entretien dans les eaux grises traitées est toutefois déconseillé.

MASSES D'EAUX SOUTERRAINES

ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT DU PLUI ET L'OAP

Cette orientation complète notamment l'article 13 du règlement des zones UE, AUE et AUM relatif à la desserte par les réseaux (eau potable, eaux usées, eaux pluviales).

Les zones de sauvegarde des masses d'eaux souterraines sont réparties en trois catégories :

- les zones de protection prioritaires (P1) : secteurs où l'infiltration des eaux pluviales dans la masse d'eau souterraine est directe et la pollution éventuelle n'est pas atténuée (peu ou pas de dilution). L'enjeu de protection y est fort vis-à-vis de toutes les sources de pollution ;
- les zones de protection secondaire (P2) : secteurs où les chemins de l'eau sont plus longs avant l'infiltration dans la masse d'eau souterraine. Les effets de dilution et d'atténuation des éventuelles pollutions sont donc possibles. L'enjeu de protection est fort vis-à-vis des substances hautement toxiques.
- Les zones de ruissellement (P3) : secteurs où l'alimentation des masses d'eaux souterraines est indirecte, liée au ruissellement des eaux pluviales plus qu'à l'infiltration qui intervient dans un second temps. L'enjeu réside à maîtriser les éventuelles pollutions des eaux pluviales en amont et à la source.



ORIENTATION : PLEINE TERRE VÉGÉTALISÉE DANS LA ZONE DE SAUVEGARDE DES MASSES D'EAUX SOUTERRAINES

Dans les zones de sauvegarde des masses d'eaux souterraines, le pourcentage minimum de pleine-terre végétalisée demandé par le règlement du PLUI est renforcé :

- de l'ordre de 10% supplémentaire en zone de protection prioritaire (P1) ;
- de l'ordre de 5% supplémentaire en zone de protection secondaire (P2).

En zone de protection prioritaire P1, l'intégralité des espaces de pleine terre doit être plantée à l'exclusion de tout autre traitement. Les trois strates de végétation doivent être exploitées : arborée, arbustive et herbacée.

VALORISATION DES EAUX DE PLUIE

ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT DU PLUI ET L'OAP

Cette orientation complète notamment l'article 13 du règlement des zones UE, AUE et AUM relatif à la desserte par les réseaux (eaux pluviales).



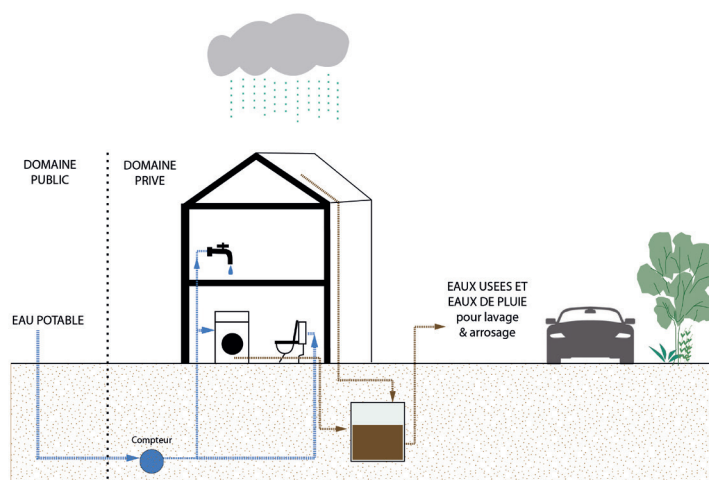
RECOMMANDATION : ÉTUDE D'OPPORTUNITÉ POUR LA VALORISATION DES EAUX DE PLUIE

Pour chaque nouvelle opération d'aménagement, il est recommandé d'étudier l'opportunité de valoriser l'eau de pluie pour un usage domestique extérieur et intérieur, dans les conditions définies par l'arrêté du 21 août 2008.



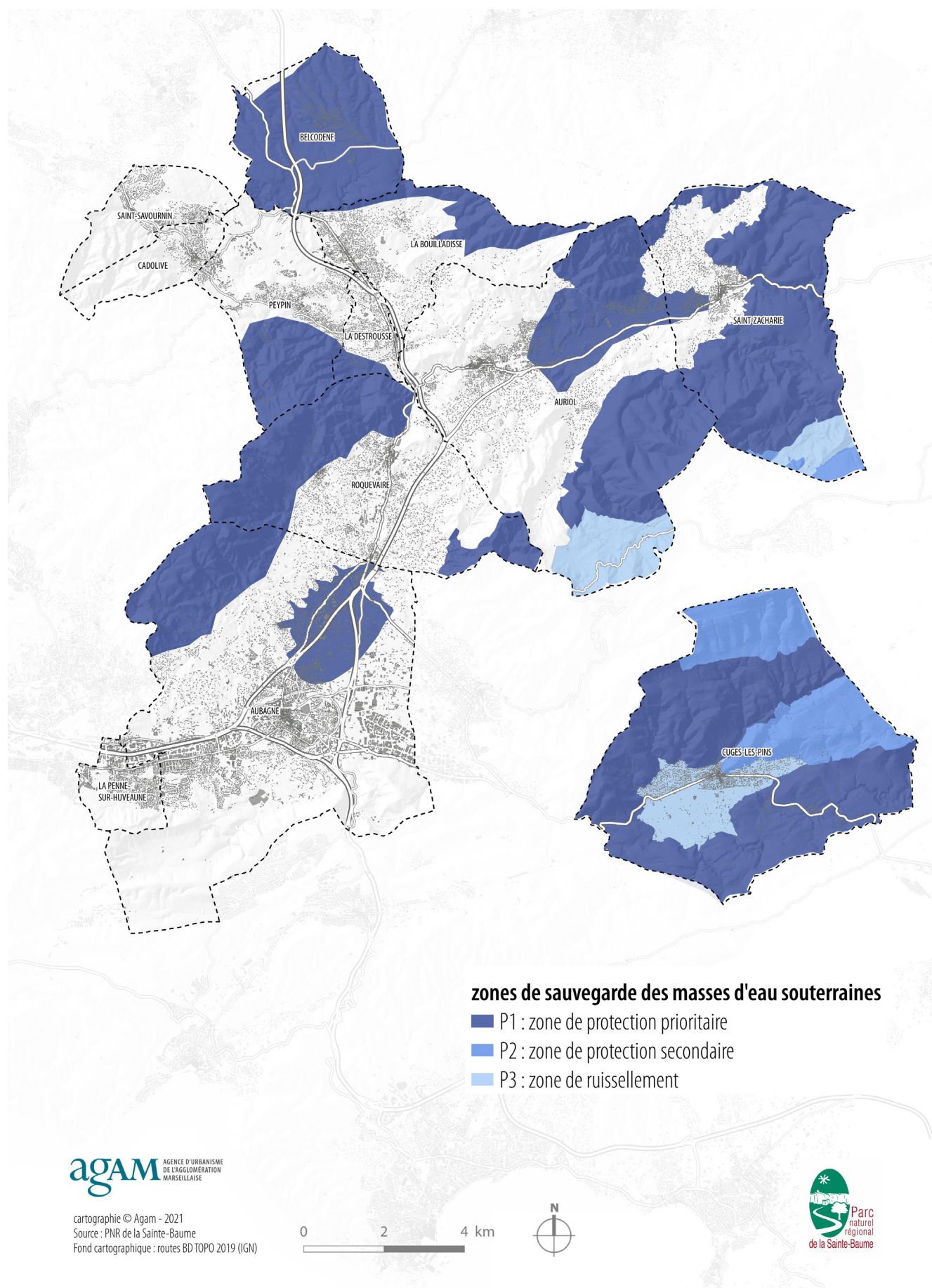
ORIENTATION : SÉPARATION DES RÉSEAUX

Pour éviter le phénomène de retour d'eau non potable dans le réseau d'eau potable, les réseaux d'eau public (eau potable) et privé (eau pluviale) doivent être séparés par un dispositif de disconnexion selon la norme EN1717 afin d'éviter toute pollution du réseau public d'eau potable. Si un appoint du réseau d'eau potable est nécessaire, un dispositif de surverse totale avec garde d'air visible (cuve intermédiaire de stockage) doit être installé.



➤ Séparer les réseaux d'eau potable et d'eau pluviale

OAP thématique "Cycle de l'eau"





ORIENTATION : LUTTE CONTRE LES GÎTES LARVAIRES

Tout dispositif de stockage de l'eau de pluie destiné à la valorisation de l'eau de pluie afin de répondre à un usage règlementé par l'arrêté du 21 août 2008 doit être doté d'une grille anti-moustique d'une maille de 1 millimètre maximum. L'objectif est d'éviter le développement de gîtes larvaires et la prolifération des moustiques, en particulier celle du moustique Tigre qui est un vecteur potentiel de virus.



RECOMMANDATION : DIMENSIONNEMENT DU DISPOSITIF DE STOCKAGE

Il est recommandé de dimensionner le dispositif de stockage de l'eau de pluie en adéquation avec l'usage souhaité et le volume qu'il est possible de collecter. La quantité d'eau valorisable annuellement se calcule de la manière suivante : surface de toiture raccordée au stockage de l'eau de pluie (en m²) X 600 mm (correspondant à la moyenne annuelle des précipitations) X 0.9 (0,9 étant le coefficient de perte de rendement pour une toiture en pente en matière dure).



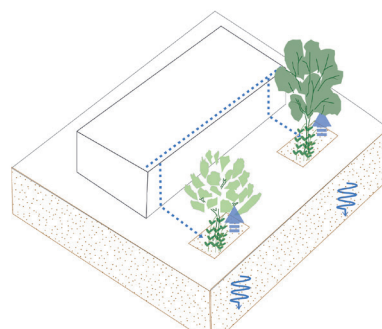
RECOMMANDATION : TRAITEMENT DES EAUX PLUVIALES AVANT INFILTRATION

Il est recommandé de séparer les eaux pluviales de toiture qui peuvent être infiltrées des eaux pluviales susceptibles d'être polluées par lessivage (ex. aire de lavage, zone de déchargement, de manœuvre, zone de stockage). Celles-ci devront recevoir un traitement avant infiltration.



ORIENTATION : ORIENTATION DE L'ÉCOULEMENT DES EAUX

L'écoulement des eaux de pluie issu des toitures et des sols imperméables, tels que les terrasses, est orienté vers des espaces perméables permettant le stockage temporaire puis l'infiltration de l'eau de pluie. Exemples : pied d'arbre décaissé, noue d'infiltration, tranchée d'infiltration. La gestion à ciel-ouvert des eaux pluviales doit donc être privilégiée. Elle peut toutefois être combinée avec des dispositifs enterrés permettant une gestion pluviale intégrée. Exemples : puits d'infiltration, structure réservoir. La mise en œuvre d'un bassin de rétention souterrain reste possible, à la condition que le pétitionnaire fasse la preuve qu'aucun autre dispositif de gestion des eaux pluviales n'est possible à l'échelle du projet. Cet ouvrage permet de stocker temporairement les eaux pluviales et les restituer dans le milieu ou dans le réseau avec rejet à débit régulé. Exemples : bassin bétonné, cuve/citerne.



➤ Orienter l'eau vers des espaces perméables

GESTION PLUVIALE INTÉGRÉE

ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT DU PLUi ET L'OAP

Cette orientation complète notamment :

- l'article 9 du règlement des zones UE, AUE et AUM relatif à la qualité des constructions (installations techniques en façade) ;
- l'article 10 du règlement des zones UE, AUE et AUM relatif à la qualité des espaces libres ;
- l'article 11 du règlement des zones UE, AUE et AUM relatif au stationnement ;
- l'article 13 du règlement des zones UE, AUE et AUM relatif à la desserte par les réseaux (eaux pluviales).



ORIENTATION : INFILTRATION À LA PARCELLE

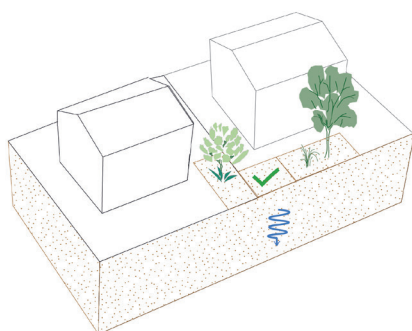
Pour répondre aux objectifs de rétention et d'infiltration définis dans le règlement du PLUi, les espaces privés sont mobilisés pour stocker temporairement les eaux de pluie,

OAP thématique "Cycle de l'eau"



RECOMMANDATION : LOCALISATION DE LA PLEINE-TERRE VÉGÉTALISÉE SUR LA PARCELLE

La pleine-terre végétalisée doit être localisée d'un seul tenant à l'échelle de la parcelle et en continuité des espaces de pleine-terre existants sur les parcelles voisines. Cette continuité de sols contribue notamment à la préservation de leur fonction biologique, au bon développement du système racinaire des végétaux et au confort thermique en milieu urbain.



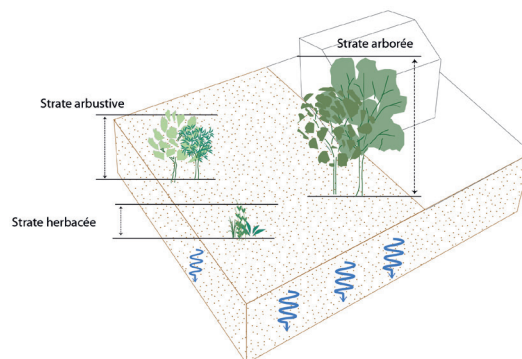
➤ Privilégier une continuité de pleine-terre



RECOMMANDATION : VÉGÉTALISATION DES ESPACES DE PLEINE-TERRE

Les espaces de pleine-terre doivent, autant que possible, être végétalisés en respectant les principes suivants :

- exploiter les trois strates végétales : herbacée, arbustive et arborée, chacune d'elles ayant un rôle spécifique en matière d'interception de l'eau de pluie, d'infiltration et de restitution par évapotranspiration ;
- privilégier des espèces végétales adaptées au climat méditerranéen, peu gourmandes en eau et capables de résister aux épisodes de sécheresse ;
- diversifier les compositions végétales : éviter d'utiliser une seule essence et de planter des bandes végétales linéaires ; préférer des haies mixtes, les aménagements végétalisés en îlots et répartis de manière aléatoire.
- éviter les espèces végétales envahissantes et/ou à potentiel allergisant. Exemples : berce du Caucase, ambrosie, mimosa d'hiver, herbe de la pampa, griffes de sorcière, robinier faux-Acacia ;
- les arbres à feuilles caduques et à port non érigé doivent être privilégiés à proximité du bâti, dans une perspective bioclimatique (apport d'ombre l'été et de lumière l'hiver). Lorsque la taille et la forme de la parcelle le permet, il est également recommandé de planter des arbres à feuillage persistant, plus efficaces pour intercepter les eaux de pluie car disposant d'une plus grande surface de feuillage.



➤ Exploiter les trois strates de végétation

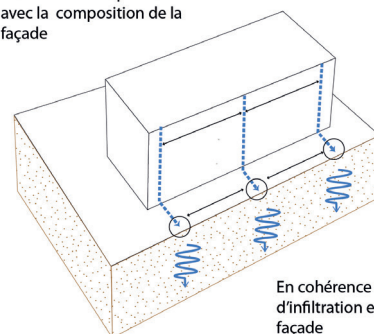


ORIENTATION : GESTION DE L'EAU SUR LES FAÇADES DES BÂTIMENTS

La conception des bâtiments doit intégrer la gestion des eaux pluviales :

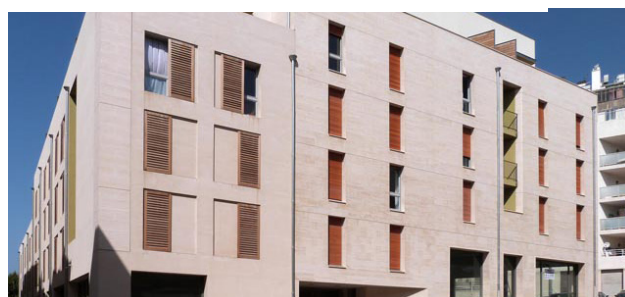
- les descentes d'eau pluviales doivent être réparties sur la façade de l'opération afin de ne pas multiplier les points d'arrivée d'eau en pied de bâtiment. Les descentes d'eau pluviales doivent être intégrées de manière qualitative afin de constituer des éléments de modénature et de rythme de la façade ;
- les réseaux d'eau usée ne doivent pas être apparents et doivent être positionnés à l'intérieur des bâtiments.

Répartition équilibrée des descentes d'eau pluviale en lien avec la composition de la façade



En cohérence les points d'infiltration en pied de façade

➤ Répartir la gestion de l'eau sur la façade



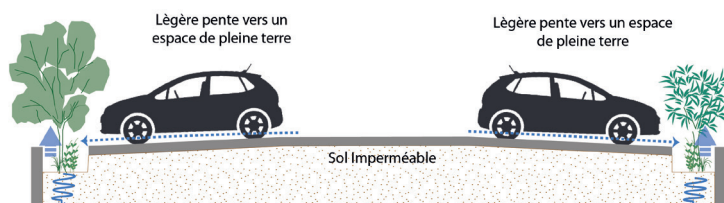
Descentes d'eaux pluviales – Boulevard Baille – Architecte : Battesti (© GoogleMaps)



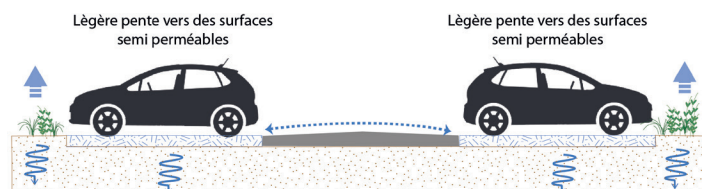
ORIENTATION : AMÉNAGEMENT DES AIRES DE STATIONNEMENT EN PLEIN-AIR

Les aires de stationnement en plein-air doivent être aménagées de manière à permettre l'infiltration des eaux de pluie, dans le respect des exigences d'infiltration définies par le règlement du PLUi. Pour ce faire, deux modes de faire peuvent être envisagés et combinés :

- choisir des revêtements perméables ou semi-perméables (exemples : stabilisé à la chaux, béton drainant, dalles gazon en béton, pavé sans joint) ;
- organiser l'écoulement gravitaire des eaux de pluie vers un dispositif permettant l'infiltration et situé à proximité (exemples : terre végétale ou naturelle, tranchée d'infiltration).



- Guider l'eau de pluie vers des dispositifs infiltrant



- Infiltrer l'eau de pluie grâce à des revêtements semi perméables



(1) Parc d'activités du Rovaltain, Valence (© Rovaltain.fr)

(2) Parking en dalles perméables végétalisées à Fréjus (© O2D)

TECHNIQUES DE GESTION PLUVIALE INTÉGRÉE

ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT DU PLUi ET L'OAP

- l'article 10 du règlement des zones UE, AUE et AUM relatif à la qualité des espaces libres ;
- l'article 11 du règlement des zones UE, AUE et AUM relatif au stationnement ;
- l'article 13 du règlement des zones UE, AUE et AUM relatif à la desserte par les réseaux (eaux pluviales).



ORIENTATION : CHOIX DE LA TECHNIQUE UTILISÉE

La gestion des eaux pluviales peut être réalisée par la mise en œuvre de techniques intégrées qui permettent de s'affranchir des réseaux pluviaux. Exemples : toiture stockante végétalisée, noue d'infiltration, tranchée d'infiltration, puits d'infiltration, structure réservoir, revêtements perméables et semi-perméables. Ces dispositifs permettent de stocker temporairement les eaux pluviales avant qu'elles ne soient restituées in situ dans le milieu par infiltration. Le choix de de l'un ou l'autre de ces dispositifs est libre ; il est d'ailleurs possible d'en combiner plusieurs.

Le choix de la technique doit être réalisé en tenant compte du contexte du projet, au regard de critères tels que :

- la nature et la perméabilité du sol ;
- la performance hydrologique de la technique ;
- les coûts d'investissement et d'entretien de la technique ;
- le gain en confort thermique à l'échelle du projet d'aménagement ;
- la valeur-ajoutée liée à la présence de la nature dans l'espace urbain.

OAP thématique “Cycle de l’eau”



RECOMMANDATION : EXEMPLES DE TECHNIQUES MOBILISABLES

Plusieurs techniques peuvent être mobilisées pour gérer les eaux pluviales de manière intégrée, c'est-à-dire de manière déconnectée des réseaux pluviaux. En voici quelques exemples.



[1] Bassin d'infiltration, à proximité du village des marques à Miramas (© Agam)

[2] Noue d'infiltration, ZAC des Florides à Marignane (© Agam)

La toiture stockante

Lorsque que le règlement admet les toitures plates ou à pente légère, il est recommandé d'exploiter les toitures des bâtiments pour stocker temporairement les eaux pluviales, et retarder ainsi l'évacuation des eaux en cas d'épisode pluvieux. Le stockage des eaux pluviales en toiture peut se faire de plusieurs manières :

- sans substrat végétalisé. Exemples : toiture-terrasse avec une protection d'étanchéité composée d'une couche de gravillons ou intégrant des plaques à structure en nid d'abeille ;
- avec un substrat végétalisé plus ou moins épais, pouvant également être combinée à un stockage complémentaire implanté sous le substrat.

Il existe trois types de toitures stockante végétalisées : toiture intensive (moins de 15 cm de substrat), semi-intensive (15 à 30 cm de substrat) et extensive (plus de 30 cm de substrat). Toutes doivent intégrer un système de drainage. Il est recommandé d'utiliser un matériau de drainage à fort albédo (de couleur claire), afin de ne pas amplifier les îlots de chaleur urbain. La capacité de rétention pluviale des toitures stockantes végétalisées est d'autant plus élevée que le substrat est épais. Pour que la toiture assure un rôle de tampon hydraulique efficace, il est recommandé d'aménager les toitures avec une épaisseur minimum de 30 cm substrat. Les capacités structurelles du bâtiment doivent être adaptées au type de toiture choisie.

Concernant le choix des espèces végétales, il est recommandé :

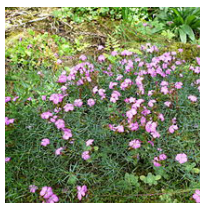
- de choisir des espèces adaptées au climat méditerranéen (pluviométrie, ensoleillement). Elles doivent en particulier être capables de résister aux périodes de sécheresse ;
- de combiner des espèces vivaces avec des espèces spontanées, qui se développent sans intervention humaine ;
- de ne pas recourir aux espèces invasives et d'éviter les espèces allergisantes.

EXEMPLE D'ESPÈCES ADAPTÉES EN CLIMAT MÉDITERRANÉEN

Pour une toiture stockante végétalisée intensive



Crassulaceae



Dianthus



Fétusca

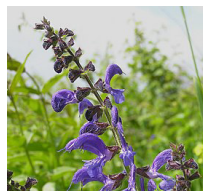


Sédum



Thymus

Pour une toiture stockante végétalisée semi-intensive



Salvia



Santolina

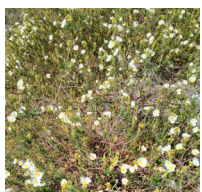


Teucrium

Pour une toiture stockante végétalisée extensive



Chêne Kermès



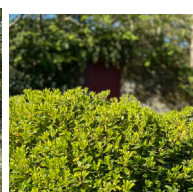
Cyste



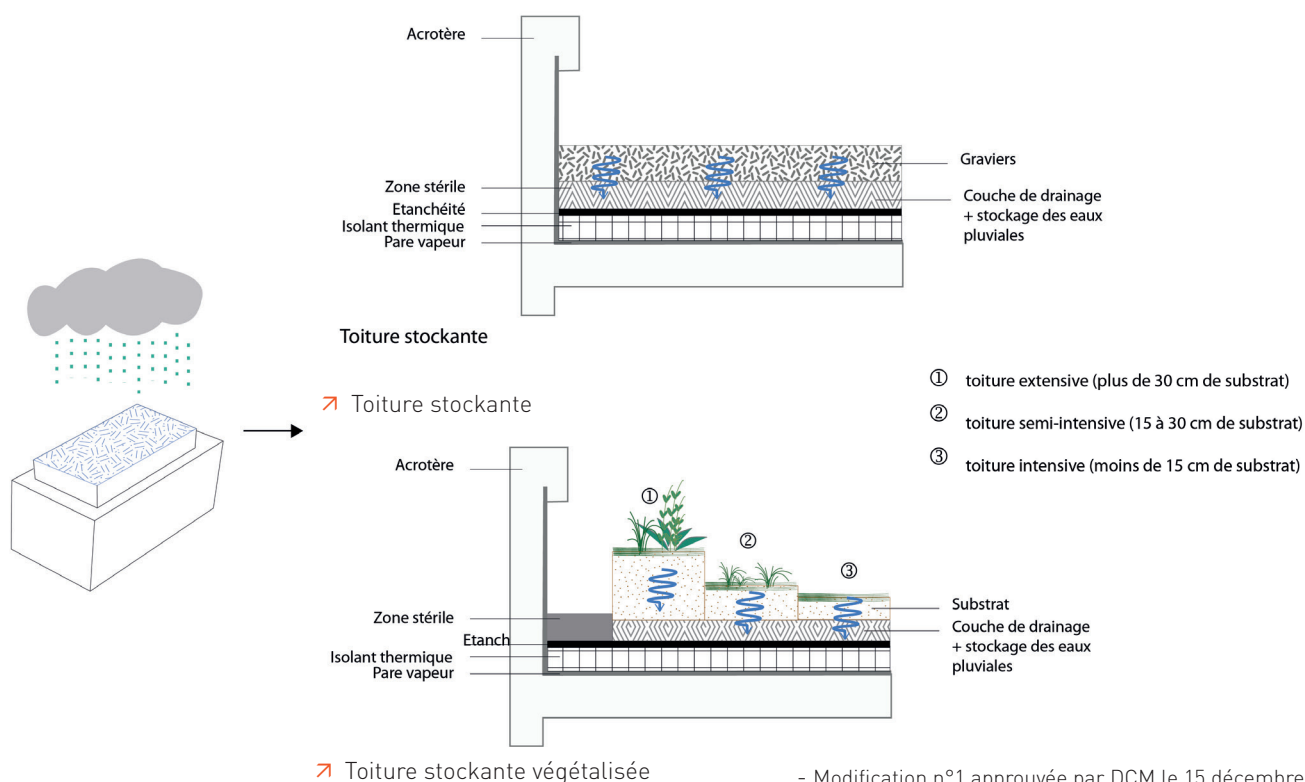
Myrthe



Arbousier



Pittosporum



➤ Toiture stockante végétalisée

OAP thématique “Cycle de l’eau”

La noue d'infiltration

Il est recommandé d'aménager une ou plusieurs noues afin de permettre la rétention temporaire puis l'infiltration des eaux de pluie :

La noue d'infiltration résulte d'un modelage du terrain. Cet ouvrage faiblement décaissé, moins pentu et moins profond qu'un fossé. Son fond doit être le plus horizontal possible afin de favoriser l'infiltration. Il est recommandé de ne pas excéder 50 cm de profondeur, afin d'éviter la stagnation de l'eau dans la noue.

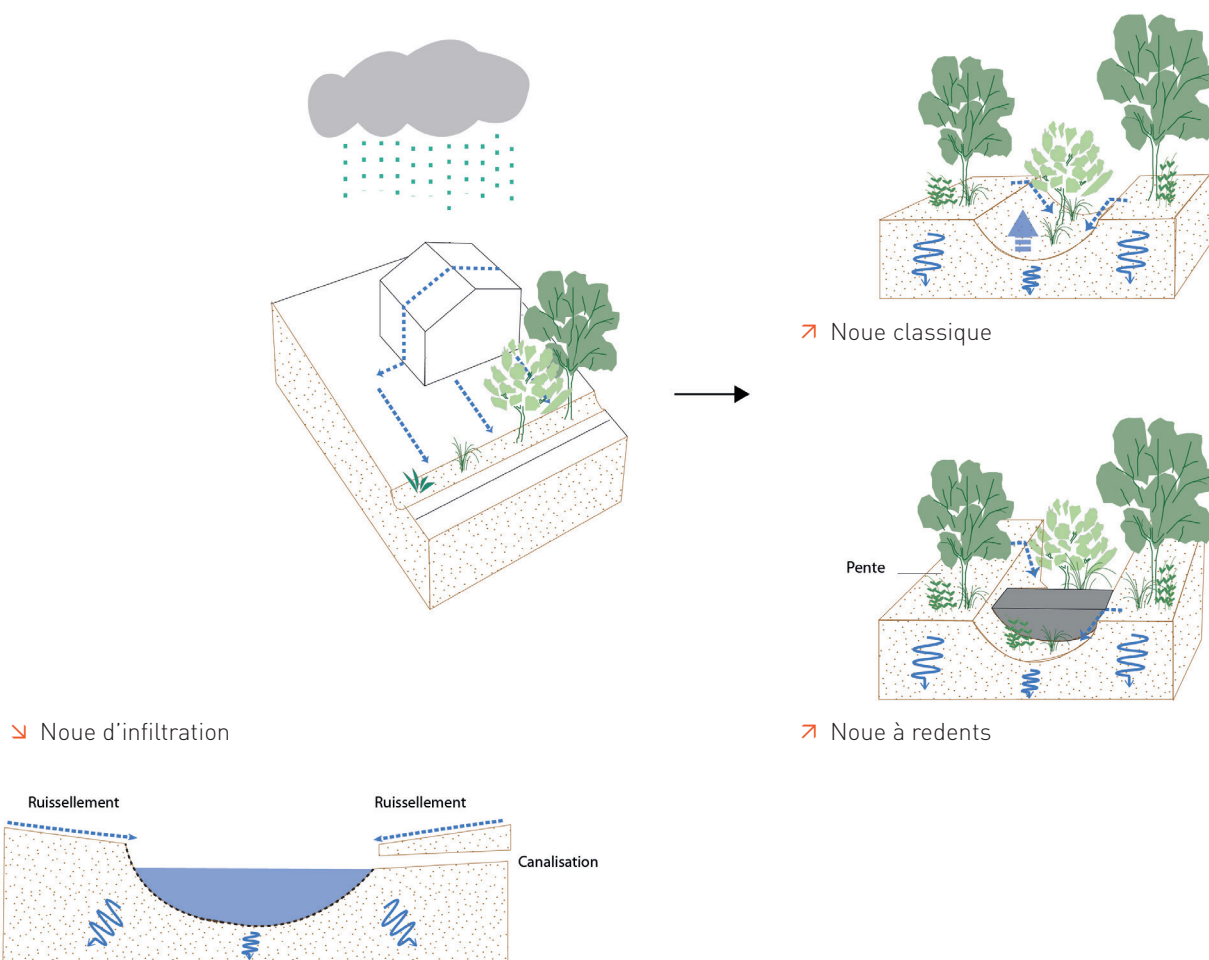
La noue peut être aménagée facilement et à moindre coût, quelle que soit l'échelle du projet. Elle sera dimensionnée en conséquence. Elle peut par exemple être implantée entre une voirie et un cheminement piéton.

La noue est considérée comme un espace vert et s'entretient comme tel. Elle peut être engazonnée et plantée, ce qui accroît sa capacité de filtration et de traitement de la

pollution chronique. Les plantes participent en effet activement à la vidange de l'ouvrage par l'évapotranspiration et par la présence des racines qui ameublissent le sol.

Au-delà d'une pente supérieure à 2%, il est recommandé de la compartimenter avec des redents, pour optimiser ses capacités d'infiltration et dissiper l'énergie cinétique de l'eau. Si la capacité d'infiltration du sol est insuffisante, il est recommandé de prévoir un débit de fuite en pied de rendent afin d'éviter la stagnation de l'eau en amont du redent (ex. tuyau à dimensionner selon les débits et volumes d'eau).

Lorsque le sol est faiblement perméable, la noue joue un rôle de stockage temporaire. Elle peut être également être combinée avec un ouvrage d'infiltration complémentaire, du type tranchée d'infiltration.



La tranchée d'infiltration

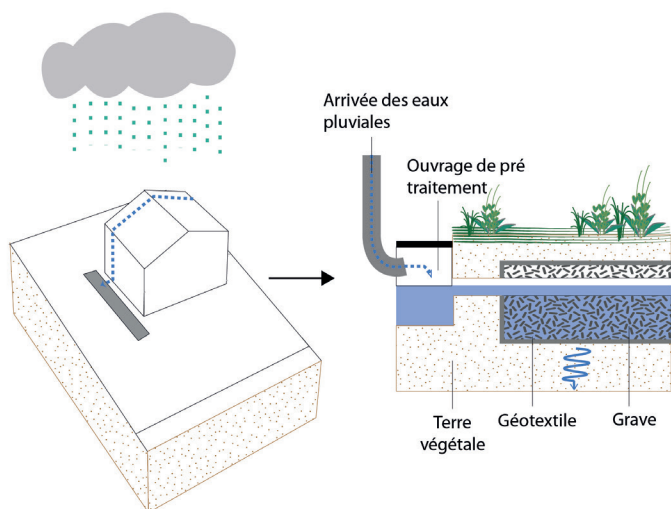
La tranchée d'infiltration est un ouvrage linéaire creusé dans le sol à faible profondeur. Il est rempli de matériaux poreux, choisis selon leur caractéristique mécanique au regard de l'usage (résistance à la charge) et hydraulique. Quelques exemples : grave, billes d'argile, cylindres de béton creux.

L'évacuation des eaux pluviales se fait par infiltration directe dans le sol, parfois couplée à un dispositif d'écoulement régulé qui facilite la vidange de l'ouvrage. Le fond de l'ouvrage doit être le plus horizontal possible afin de favoriser cette infiltration. L'évacuation peut aussi se faire vers un exutoire à débit limité : on parle alors de tranchée de rétention.

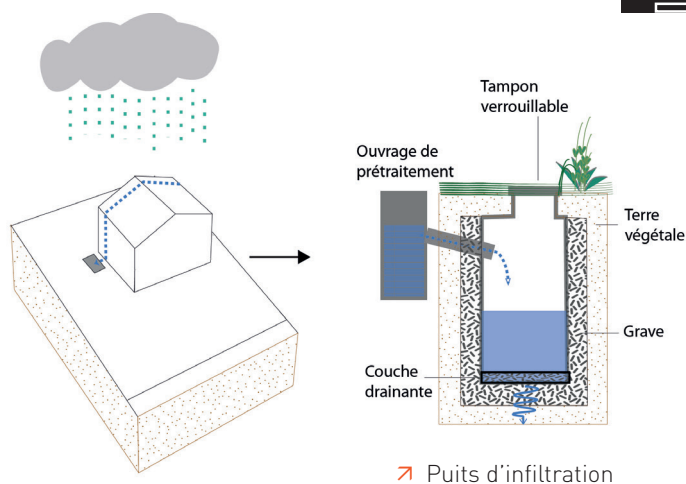
La tranchée d'infiltration s'intègre facilement en milieu urbain. Elle peut notamment être aménagée le long des voiries, par exemple sous les trottoirs ou en limite de parking. Elle peut aussi être implantée autour des bâtiments, notamment pour infiltrer les eaux de toiture. Il est toutefois recommandé de respecter un écart de 2 mètres minimum entre la tranchée d'infiltration et tout bâtiment.

La tranchée d'infiltration peut être aménagée sous n'importe quel type de surface. Elle peut par exemple être aménagée sous un revêtement semi-perméable (enrobé drainant, pavé poreux, galets...) voir sous de la terre végétale. Dans ce cas, il est recommandé d'éviter la plantation d'arbres ou de buissons dont les racines profondes pourraient endommager l'ouvrage. Elle peut également être aménagée sous des surfaces imperméables. L'eau pluviale y est alors acheminée par ruissellement ou par des drains qui diffusent l'eau sur toute la tranchée.

Pour être efficace, ce mode de gestion nécessite toutefois un entretien régulier, afin de s'assurer qu'il n'est pas colmaté et prévenir tout dysfonctionnement.



➤ Tranchée d'infiltration



➤ Puits d'infiltration

Le puits d'infiltration

Le puits d'infiltration stocke temporairement les eaux pluviales et permet leur évacuation vers des couches perméables du sol par infiltration. Il est le plus souvent rempli de matériaux poreux. Il est implanté dans le sol à une profondeur de 3 à 5 mètres et préférentiellement en partie basse du terrain.

Il est parfaitement adapté au stockage des eaux de toiture. Associé à des dispositifs comme la tranchée drainante, il peut assurer leur débit de fuite lorsqu'il n'y a pas d'autres alternatives (sol perméable).

Il est recommandé de l'implanter à une distance minimale de 5 mètres par rapport à tout bâtiment et de 3 mètres de tout arbre ou arbuste pour éviter sa détérioration par les racines.

Pour être efficace, ce mode de gestion nécessite un entretien régulier, afin de s'assurer qu'il n'est pas colmaté et prévenir tout dysfonctionnement.

Techniques utilisant les matériaux perméables et semi-perméables






La gestion des eaux pluviales peut être réalisée par la mise en œuvre de revêtements de sol perméables et semi-perméables, qui permettent l'infiltration de l'eau.

Le choix des matériaux doit être fait en tenant compte de plusieurs critères :

- le niveau de perméabilité, qui varie en fonction du matériau et de la technique de pose ;
- les contraintes d'usage et de fonctionnement ;
- les caractéristiques physiques du matériau (exemples : résistance et degré d'usure) ;
- les contraintes liées à l'architecture et à la conception (exemples : esthétique, intégration, réglementation PMR, sécurité...) ;
- les contraintes de gestion (exemple : exigences d'entretien).






Il est recommandé d'éviter les revêtements synthétiques au sol, tels que les gazons synthétiques, qui représentent avec le temps une source de pollution dans le milieu (micro-plastiques).

OAP thématique "Cycle de l'eau"

MATERIAUX	NIVEAU DE PERMEABILITÉ + = peu élevée ++ = moyenne +++ = élevée	DESCRIPTION	Chemins piétons	Espaces publics (places, trottoirs)
STABILISÉ À LA CHAUX 	+	Le stabilisé à la chaux est un mélange de sables et/ou graves agglomérés à un ou deux liants hydrauliques (ciment, chaux ou pouzzolane), compacté après mise en place.	X	X
BÉTONS DRAINANTS 	+ Coefficient de perméabilité : 3,10-2 à 3,10-4 m/s	Les bétons drainants sont semblables aux bétons traditionnels, à la différence qu'ils ne contiennent que très peu, voir pas, de sable.	X	X
ENROBÉS POREUX 	+ Coefficient de perméabilité : 2 cm/s	La cohésion du revêtement est assurée par un liant bitumeux, et dont la porosité est générée par l'absence de sable.	X	
PAVÉS DRAINANTS 	+ Coefficient de perméabilité : 10-3 à 10-5 mm/s	Les pavés drainants ont une porosité qui permet d'infiltrer les eaux sur toute leur surface. Ils offrent ainsi une plus grande surface d'absorption que les pavés à joints élargis.	X	X
PAVÉS À JOINTS ÉLARGIS 	+ Coefficient de perméabilité : 10-3 à 10-5 mm/s	Les pavés à joints élargis assurent le drainage des eaux pluviales grâce à l'espacement entre les éléments, compris entre 5 et 30 mm. Les joints peuvent être remplis de gravier fin, de sable grossier ou d'un mélange organo-minéral si on souhaite végétaliser les joints.	X	X

Equipe- ments (sportifs, jeux d'en- fants)	Circula- tion de véhicules motorisés	Stationne- ment	Parcs et jardins	AVANTAGES INCONVENIENTS	ESTIMATION DU COUT DE MISE EN ŒUVRE TTC
X		X		Adapté aux zones de forte affluence. Adapté pour l'accessibilité des personnes à mobilité réduite. La perméabilité diminue dans le temps.	10 à 40€/m ²
		X		Matériau adapté pour l'accessibilité des personnes à mobilité réduite. Grande résistance. Possibilité de colorer ce matériau.	40 à 70€/m ²
	X			Adapté aux espaces urbains et aux rues à faible vi- tesse ; éviter les zones giratoires. Sensibilité au gel. Limite l'apparition de falques superficielles. Possibilité de colorer le revêtement.	40 à 70€/m ²
		X		Matériau adapté pour l'accessibilité des personnes à mobilité réduite.	20 à 50€/m ²
	X faible affluence	X		Qualité esthétique, nombreuses formes et coloris. Nécessite un nettoyage régulier. La perméabilité diminue si la végétation occupe les joints.	60 à 150€/m ²

OAP thématique "Cycle de l'eau"

MATÉRIAUX	NIVEAU DE Perméabilité + = peu élevée ++ = moyenne +++ = élevée	DESCRIPTION	Chemine- ments piétons	Espaces publics (places, trottoirs)
GRAVIERS 	++	Le gravier peut être du gravillon ou concassé.	X	
MULCH / COPEAUX DE BOIS 	++	Ce revêtement meuble est composé d'écorces et de copeaux de bois. Il existe en forme compactée pour les jeux d'enfants.	X	
DALLES ALVÉOLÉES BÉTON 	++ Coefficient de perméabilité : 3,10-2 à 3,10-3 m/s	Les dalles sont constituées de béton. Les alvéoles sont remplies avec du gravier, du sable ou de la terre végétale. Elles peuvent ensuite être végétalisées.	X	X (accote- ments)
DALLES ALVÉOLÉES PVC 	++ Coefficient de perméabilité : 3,10-2 à 3,10-3 m/s	Les dalles sont constituées de polyéthylène ou de polypropylène de haute densité. Les alvéoles sont remplies avec du gravier, du sable ou de la terre végétale. Elles peuvent ensuite être végétalisées (ex. sedum, thym) Des configurations pré-engazonnées existent pour un aspect végétal immédiat.		
TERRE VÉGÉTALE OU NATURELLE 	+++	La terre végétale ou naturelle est la couche de terre en lien direct avec les strates du sol naturel. Elle peut être argileuse, calcaire, sableuse.		

Équipements (sportifs, jeux d'enfants)	Circulation de véhicules motorisés	Stationnement	Parcs et jardins	AVANTAGES INCONVÉNIENTS	ESTIMATION DU COUT DE MISE EN ŒUVRE TTC
X		X		Mise en œuvre simple et coût peu élevé. Perméabilité durable dans le temps. Désherbage régulier nécessaire (1 fois par an)	10 à 40€/m ²
X			X	Matériau d'origine organique renouvelable. Nécessite un entretien régulier : regarnissage (tous les 2 à 3 ans) et désherbage (1 fois par an)	5 à 10€/m ²
		X		Bonne résistance. Évolution du couvert végétal à surveiller, peut nécessiter un semi complémentaire. Tonte : 1 à 2 fois par an.	50 (graviers) à 150€/m ²
		X		Évolution du couvert végétal à surveiller, peut nécessiter un semi complémentaire. Tonte : 1 à 2 fois par an. Esthétique discutable si la végétation est peu présente. Matériau PVC non durable.	50 (graviers) à 150€/m ²
			X	Nécessite d'être décompactée de manière occasionnelle pour maintenir une perméabilité optimale.	0,15 à 0,6€/kg

ORIENTATIONS SPÉCIFIQUES AUX PROJETS IMPLANTÉS EN BORD DE COURS D'EAU

PRÉSERVATION DE LA QUALITÉ ÉCOLOGIQUE DES COURS D'EAU

ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT DU PLUi ET L'OAP

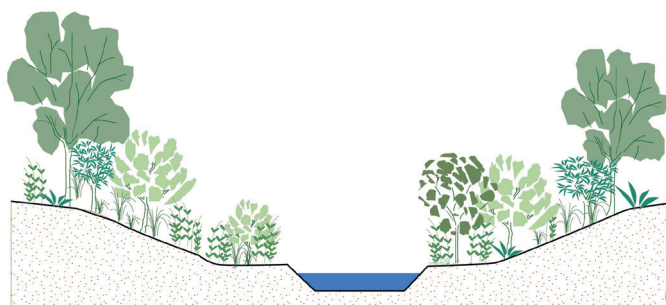
- l'article 4.2 des Dispositions Générales du règlement relatives aux prescriptions d'implantation (marge de recul)
- l'article 10 du règlement des zones UE, AUE et AUM relatif à la qualité des espaces libres.

Conformément à l'orientation fondamentale n°2 du SDAGE Rhône Méditerranée, tout projet susceptible d'impacter un milieu aquatique tel qu'un cours d'eau, doit être élaboré en visant la non dégradation de celui-ci. Ce point doit être justifié dans la notice architecturale du dossier de demande de permis de construire.



ORIENTATION : PRÉSERVATION DU CARACTÈRE NATUREL ET DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE DU COURS D'EAU

Le caractère naturel du cours d'eau doit être conservé. L'artificialisation du lit mineur, des berges et de la ripisylve est donc interdite. Certains aménagements sont admis à condition qu'ils fassent l'objet d'une intégration paysa-



➤ Cours d'eau présentant un caractère naturel

gère et qu'ils ne perturbent pas la continuité écologique du cours d'eau :

- aménagements nécessaires à l'entretien du cours d'eau, à la gestion de l'érosion des berges, au risque d'inondation liée à la crue du cours d'eau ;
- aménagements nécessaires à la réalisation d'un sentier piéton et/ou d'une piste cyclable.

La continuité écologique du cours d'eau ne doit pas être entravée. Est donc interdit tout ouvrage qui :

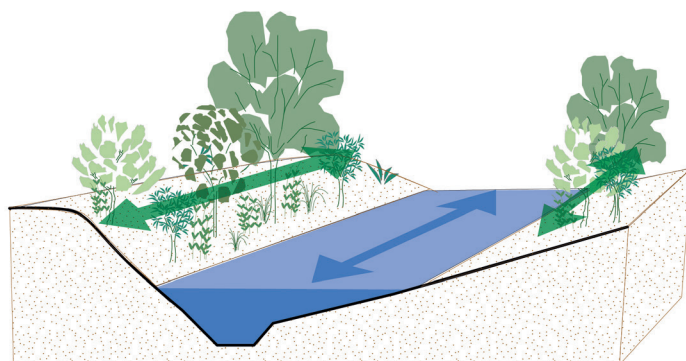
- ne permet pas la libre circulation des espèces biologiques, notamment parce qu'il perturbe significativement leur accès aux zones indispensables à leur reproduction, leur croissance, leur alimentation ou leur abri ;
- empêche le bon déroulement du transport naturel des sédiments ;
- interrompt les connexions latérales avec les réservoirs biologiques
- affecte substantiellement l'hydrologie des réservoirs biologiques.



ORIENTATION : QUALITÉ DE LA RIPISYLVE

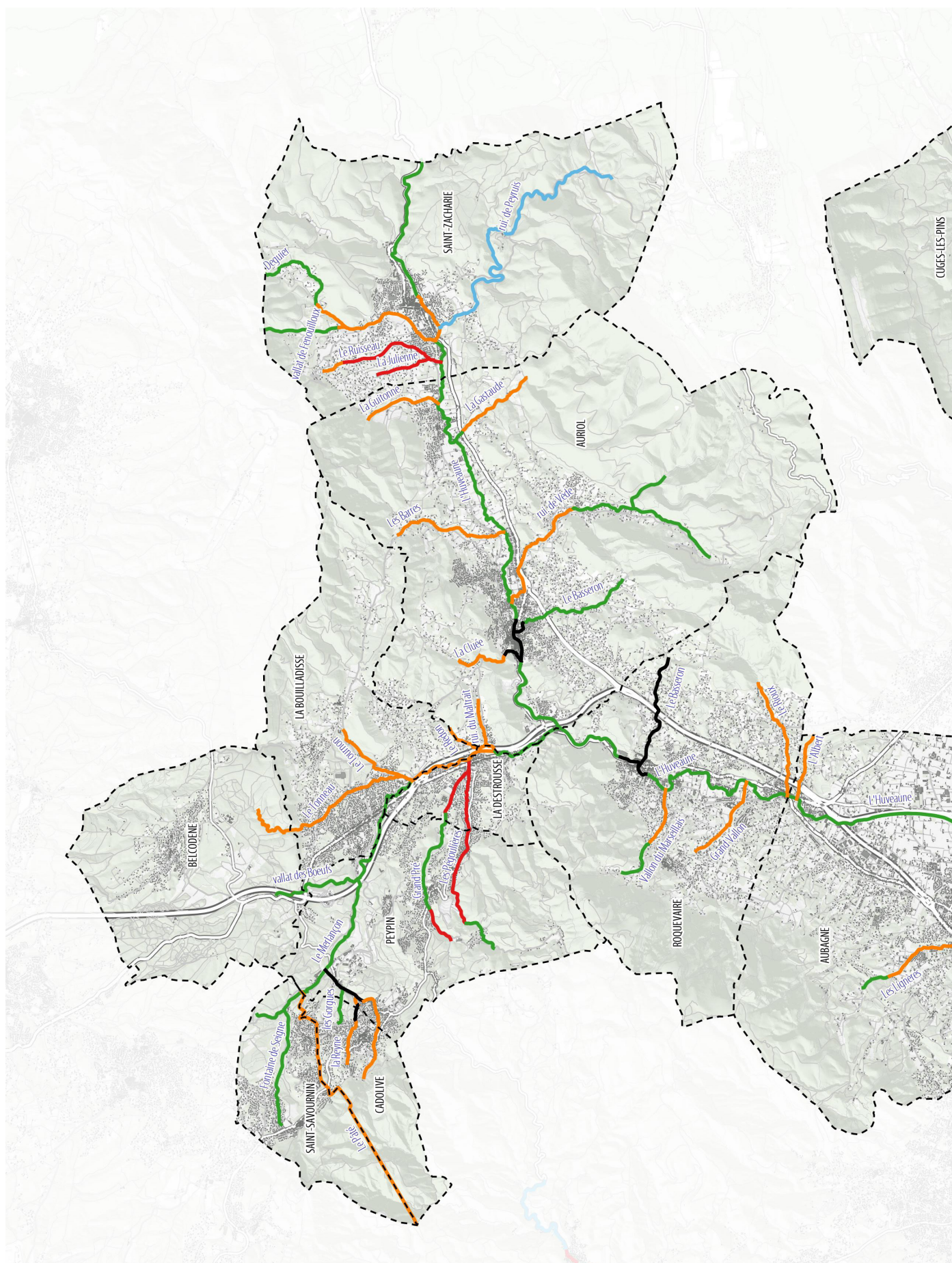
Tout projet d'aménagement doit prendre en compte la qualité de la ripisylve du cours d'eau. A ce titre :

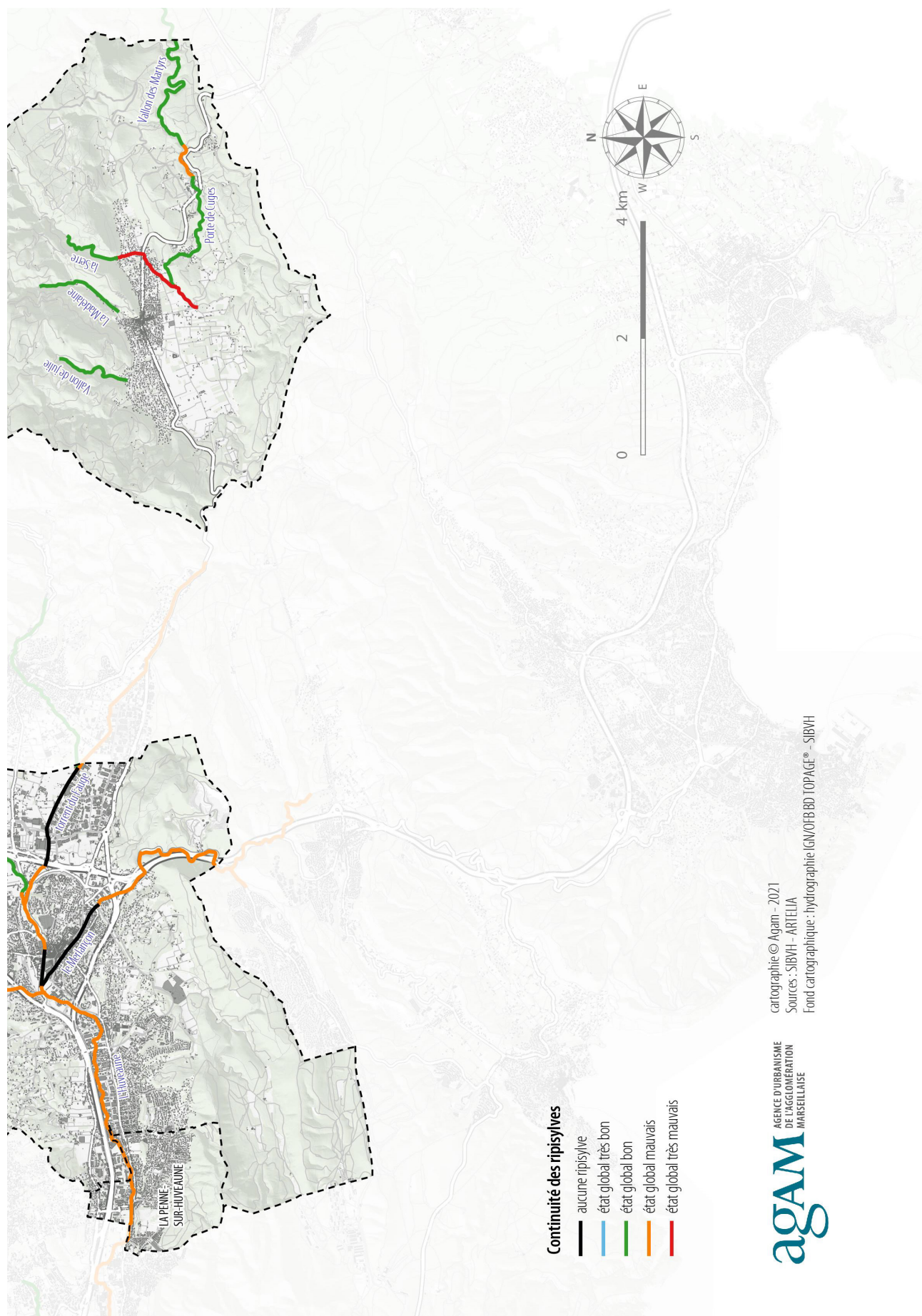
- il doit maintenir la continuité et la diversité de la ripisylve dans les secteurs où l'état global de la ripisylve est considéré comme très bon (Cf. carte « Continuité de la ripisylve ») ;
- il doit chercher à améliorer la continuité et la diversité de la ripisylve dans les secteurs où l'état global de la ripisylve est considéré comme étant bon à très mauvais (Cf. carte « Continuité de la ripisylve »). Exemples : plantation d'espèces végétales adaptées sur les berges, exploitation des trois strates végétales.



➤ Favoriser les continuités écologiques du cours d'eau et de sa ripisylve

OAP thématique “Cycle de l’eau”





OAP thématique “Cycle de l’eau”



RECOMMANDATION : CHOIX DES ESPÈCES VÉGÉTALES SUR LES BERGES

Il est recommandé de veiller à l’étagement des trois strates de végétation qui ont un rôle de stabilisation des berges et de lutte contre leur érosion :

- la strate herbacée située en pied de berge, au contact de l’eau et qui ralentit légèrement son écoulement de l’eau ;
- la strate arbustive localisée en milieu de berge et sur le talus, qui assure une transparence hydraulique en cas de crue. Elle peut être constituée des espèces suivantes : Laurier tin (*Viburnum tinus*), arbousier (*Arbutus undedo*), pistachier (*Pistacia terebinthe*, *Pistacia lentiscus*) noisetier (*Corylus avellana*), fusain (*Euonymus europaeus*), Cornouillier (*Cornus sanguinea*, *Cornus mas*), sureau noir (*Sambucus nigra*), jasmin des poètes (*Philadelphus coronarius*), prunelier (*Prunus spinosa*), viorne (*Viburnum lantana*, *Viburnum tinus*), laurier (*Lauris nobilis*), myrthe (*Myrtus communis*).

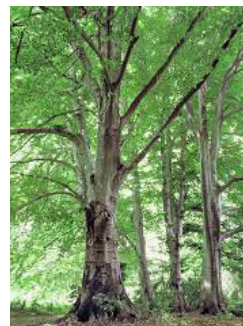
- la strate arborée, implantée en haut et en arrière de la berge. Le choix des végétaux doit se faire en fonction de la hauteur de la berge par rapport au cours d’eau. En effet, plus la berge est haute, plus le végétal planté sera éloigné de la nappe d’accompagnement du cours d’eau :
 - si la hauteur de la berge est inférieure à 3 mètres, les espèces suivantes sont à privilégier : micocoulier d’Australie (*Celtis australis*), frêne (*Fraxinus angustifolia*, *Fraxinus excelsior*), érable (*Acer campestre*, *Acer pseudoplatanus*, *Acer monspessulanum*), tilleul à petites feuilles (*Tilia cordata*), arbre de Judée (*Cercis siliquastrum*), noyer (*Juglans regia*), charme houblon (*Ostrya carpinifolia*), hêtre commun (*Fagus sylvatica*), chêne (*Quercus pedunculata*, *Quercus sessiliflora*, *Quercus pubescens*).
 - si la hauteur de berges est supérieure à 3 mètres et qu’un apport d’eau n’est pas envisagé, les espèces méditerranéennes doivent être privilégiées : chêne vert (*Quercus ilex*), arbre de Judée (*Cercis siliquastrum*), érable de Montpellier (*Acer monspessulanum*).

Exemples d’espèces adaptées à la strate arbustive

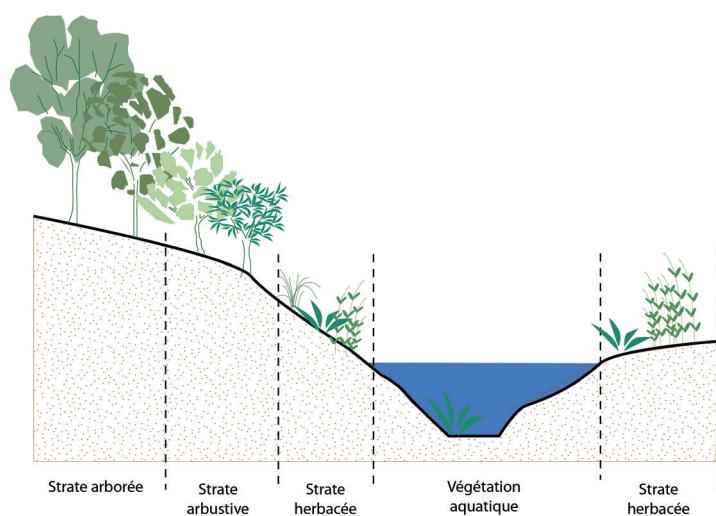


(1) Prunelier (2) Myrthe (3) Laurier tin (4) Cornouillier sanguin (5) Noisetier

Exemples d’espèces adaptées à la strate arborée



(1)Chêne vert (2) Arbre de Judée (3) Erable de Montpellier (4) Micocoulier d’Australie (5) Hêtre commun

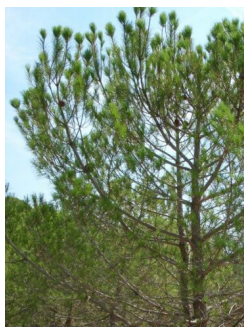


➤ Étager les strates végétales

Il est recommandé de mettre en place un programme d'entretien et d'arrosage, pendant les trois premières années, et ce quel que soit le type de végétaux plantés.

Lorsque les berges connaissent des phénomènes d'érosion perceptibles, les espèces adaptées pour la bonne tenue des berges doivent être privilégiées. Exemples : frênes, arbousier.

➤ Exemples d'espèces inadaptées aux berges



(1) Pin (2) Tremble (3) Tamaris (4) Mimosa

➤ Exemples d'espèces invasives et/ou allergènes à éviter



(1) Ailante (2) Raisin d'Amérique (3) Canne de Provence (4) Renouée du Japon



(1) Frêne (2) Arbousier

➤ Exemples d'espèces adaptées aux berges en érosion

Il est recommandé d'éviter et de supprimer lorsqu'elles sont présentes :

- les espèces inadaptées aux berges du fait de leur système racinaire superficiel ou inadéquat (transversal) qui n'apportera pas une bonne tenue à la berge. Exemples : Peuplier, Pins, Tremble. Ces espèces peuvent toutefois être conservées en arrière de la berge.
- les espèces invasives, qui nuisent à la richesse écologique de la trame verte et bleue et les espèces à potentiel allergisant. Exemples : Canne de Provence, Bambou, Renouée du Japon, Ailante, Buddleia, Erable negundo, Herbe de la pampa, Peuplier de culture, Robinier faux Acacia....
- les espèces dont les besoins en sol ne sont pas compatibles. Exemples : Tamaris, Mimosa.

OAP thématique "Cycle de l'eau"

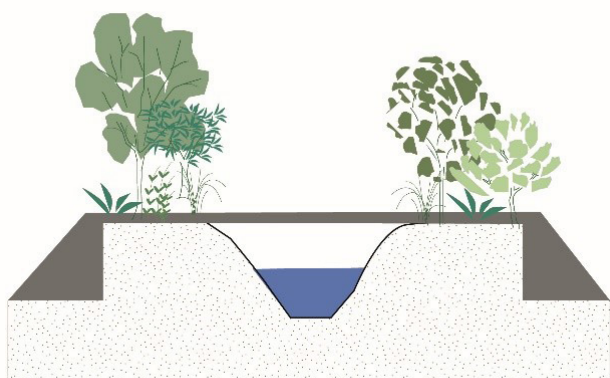


ORIENTATION : COUVERTURE DES COURS D'EAU

Il est interdit de couvrir, buser ou combler les cours d'eau et les zones humides associées.

Seule est acceptée la couverture ponctuelle des cours d'eau, dans un objectif de franchissement par une infrastructure de déplacement et si tout possibilité alternative est exclue. Exemples : voirie, modes actifs, transport en commun. Dans ce cas, l'aménagement limite ses impacts sur la continuité écologique et sur l'écoulement de l'eau :

- éviter autant que possible de modifier la section du cours d'eau ;
- réaliser le franchissement dans une section rectiligne du cours d'eau, éviter les secteurs de méandres ou instables, pouvant favoriser l'affouillement du lit du cours d'eau ;
- concevoir la pente du passage de manière à éviter la formation de dépôts à l'amont de l'ouvrage, d'une chute à l'aval de l'ouvrage et toute érosion des berges ;
- dimensionner la section hydraulique pour permettre le passage d'une crue centennale en prenant en compte le risque d'embâcles ;
- enfoncer le fond du dalot (ouvrage hydraulique semi-enterré) de 30 cm minimum sous le niveau du fond du cours d'eau, pour permettre au lit du cours d'eau de se reconstituer dans le passage.



➤ Respecter la section du cours d'eau

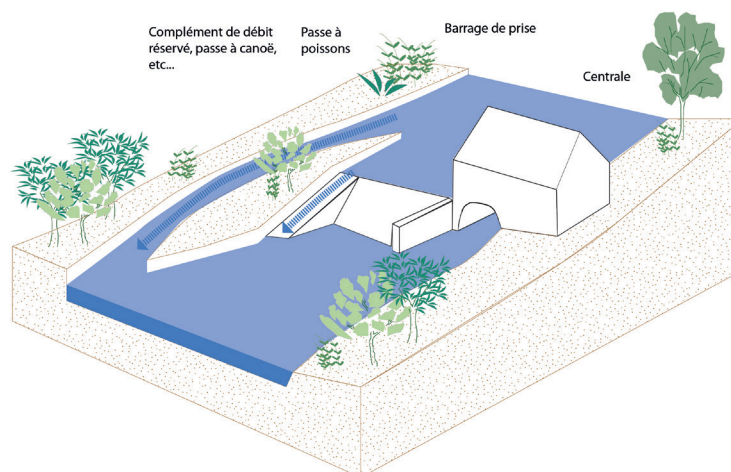


ORIENTATION : CENTRALES DE PRODUCTION HYDROÉLECTRIQUE

Tout projet d'ouvrage visant à produire de l'hydroélectricité respecte le principe de non altération des fonctionnalités écologiques du cours d'eau sur lequel il s'implante.

Il ne doit pas détourner le cours d'eau. Conformément au code de l'environnement [art. L214-18], il préserve le débit minimum biologique du cours d'eau. Ce débit minimal garantissant la vie, la reproduction et la circulation des espèces aquatiques. A cet effet, il intègre des dispositifs de circulation piscicole. Exemples : passe à poissons, rivière de contournement.

Sur certains cours d'eau ou sections de cours d'eau en très bon état écologique ou considérés par le SDAGE comme un réservoir biologique, et dont la liste est fixée par décret en Conseil d'Etat, aucune autorisation ou concession ne peut être donnée pour de nouveaux ouvrages hydrauliques conformément au code de l'environnement [art. L214-17].



➤ Prévoir des dispositifs de circulation piscicole



Passe à poissons - © Agam

AMÉNAGEMENT DES ESPACES EN BORD DE COURS D'EAU

ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT DU PLUI ET L'OAP

Cette orientation complète notamment :

- l'article 6.1 des Dispositions Générales du règlement relatif aux risques et nuisances (inondations) ;
- l'article 9.1 du règlement des zones UE, AUE et AUM relatif à la qualité des constructions (clôtures) ;
- l'article 10 du règlement des zones UE, AUE et AUM relatif à la qualité des espaces libres ;
- l'article 13 du règlement des zones UE, AUE et AUM relatif à la desserte par les réseaux (eaux pluviales).



ORIENTATION : ACCESSIBILITÉ DES BERGES

Lorsque les berges sont aménagées pour les déplacements doux (piétons, vélos), le projet d'aménagement prévoit une connexion fonctionnelle entre les espaces privés et les berges. Les clôtures sans accès direct sur les abords du cours d'eau sont interdites. Exemples : aménagement d'un portillon donnant sur les abords du cours d'eau, absence de clôtures.



ORIENTATION : TRANSPARENCE HYDRAULIQUE DES CLÔTURES

Les clôtures doivent être aménagées de manière à permettre l'écoulement naturel des eaux, dans le respect du principe de transparence hydraulique. Sont admis :

- les clôtures intégralement végétalisées ou haie vive. Les essences choisies doivent être non invasives, adaptées au climat méditerranéen (résistance à la sécheresse notamment) et non allergènes ;
- les clôtures grillagées, dotées d'une maille minimum de 15 cm*15 cm ;
- les murs bahuts inférieurs à 20 cm de haut surmontées d'un grillage d'une maille minimum de 15 cm*15 cm ou de grilles espacées d'au minimum 15 cm ;
- il est possible de doubler les clôtures grillagées et grilles d'une haie végétalisée, localisée de préférence côté espace public.



ORIENTATION : REJET DES EAUX PLUVIALES DANS UN COURS D'EAU

Si le projet d'aménagement nécessite l'aménagement d'un point de rejet des eaux pluviales dans un cours d'eau, la buse qui accompagne l'écoulement pluvial jusqu'au pied de la berge doit respecter les caractéristiques suivantes :

- la buse doit être intégrée dans les confortements des berges. Elle peut par exemple être insérée dans un fossé, recouverte de terre stabilisée par un géotextile en fibre de coco puis ensemencée pour que les racines des végétaux stabilisent la berge ;
- la buse doit être prolongée jusqu'au niveau de l'écoulement du cours d'eau, afin de ne pas éroder la berge par un effet de cascade. Elle doit être orientée dans le sens d'écoulement des eaux du cours d'eau. Elle ne doit pas créer d'obstacle à l'écoulement du cours d'eau, ni constituer un point dur sur lequel viendraient s'accumuler des matériaux (embâcles).



RECOMMANDATION : LOCALISATION DE LA PLEINE-TERRE

La pleine-terre est localisée d'un seul tenant sur la parcelle et en contact direct avec la ripisylve et la berge du cours d'eau.

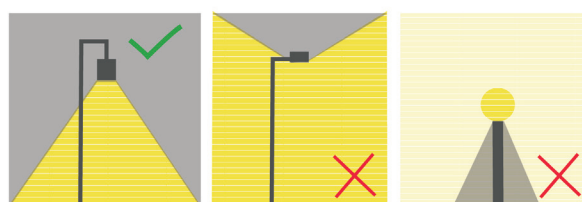


RECOMMANDATION : ÉCLAIRAGE ET TRAME NOIRE

Tout projet implanté en bord de cours d'eau doit autant que possible limiter la pollution lumineuse liée à l'éclairage public et privé, qui impacte les espèces animales, végétales et leur cycle de vie.

A cet effet, il est recommandé de :

- proscrire la diffusion de la lumière vers le ciel et l'éclairage des façades non fonctionnel. L'angle de projection de la lumière ne doit pas dépasser 70 degrés à partir du sol. Les sources lumineuses peuvent être équipées de capots réflecteurs et la hauteur de mat réduite en fonction de l'utilisation ;



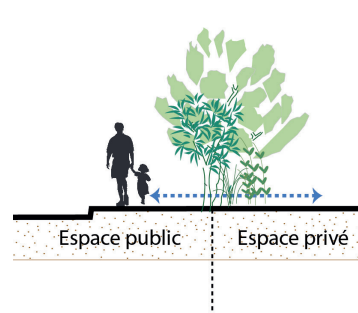
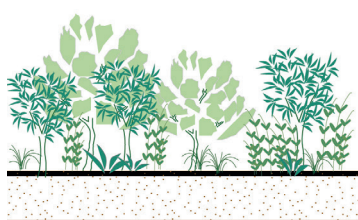
Prévoir un éclairage adapté

OAP thématique "Cycle de l'eau"

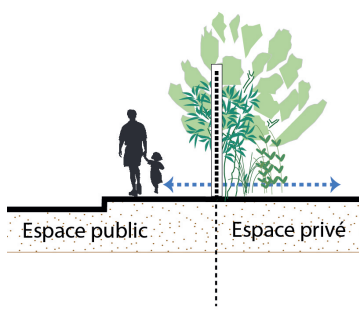
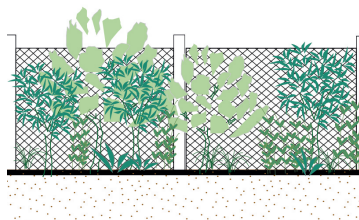
- limiter la durée de fonctionnement de l'éclairage, par exemple en l'équipant d'un minuteur, d'un interrupteur crépusculaire, d'un détecteur de mouvement ou de présence ;
- privilégier les lampes de couleur jaune/orangée qui n'émettent pas d'infrarouges ou d'ultraviolets (certains animaux y sont sensibles). Les lampes à sodium sont recommandées ;
- privilégier un revêtement de sol non réfléchissant.

➤ Illustrations de clôtures permettant l'écoulement naturel des eaux

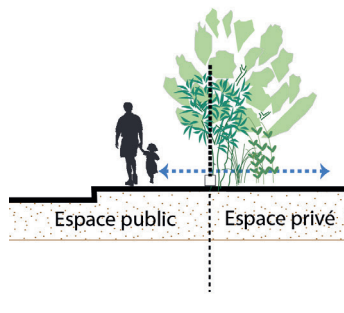
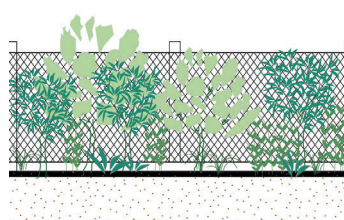
Clôtures intégralement végétalisées / haies vives (variation et associations d'essences)



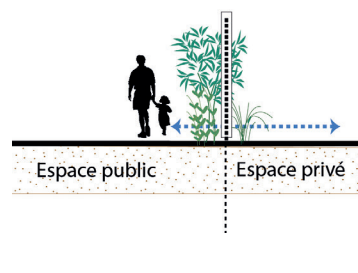
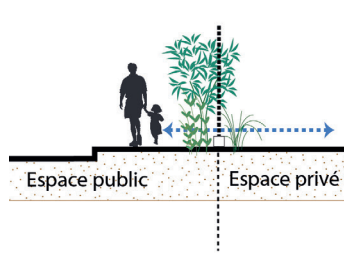
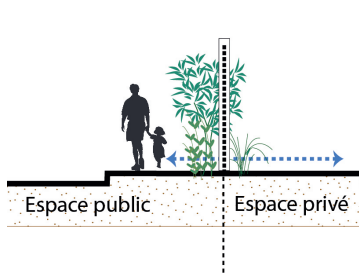
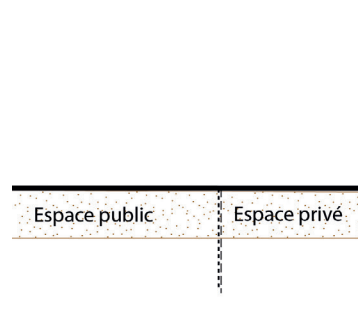
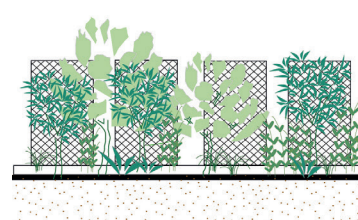
Clôtures grillagées accompagnées de végétation



Mur bahut surmonté d'un grillage et accompagné de végétation



Mur bahut et clôtures espacées de 15cm accompagné de végétation



ORIENTATIONS SPÉCIFIQUES AUX PROJETS CONCERNÉS PAR LE RISQUE INONDATION PAR RUISSELLEMENT

ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT DU PLUi ET L'OAP

Cette orientation complète notamment :

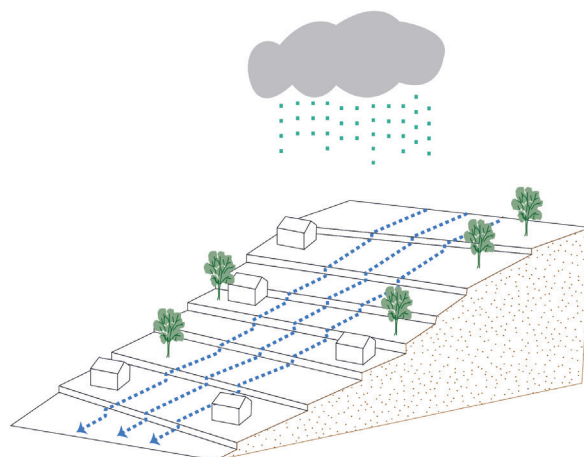
- l'article 6.1 des Dispositions Générales du règlement relatif aux risques et nuisances (inondations) ;
- les articles 6, 7 et 8 du règlement des zones UE, AUE et AUM relatifs à l'implantation des constructions ;
- l'article 13 du règlement des zones UE, AUE et AUM relatif à la desserte par les réseaux (eaux pluviales).



RECOMMANDATION : RALENTIR LA VITESSE DES EAUX DE RUISSELLEMENT

Tout projet d'aménagement doit chercher à ralentir la vitesse des eaux de ruissellement et à allonger son itinéraire, par exemple :

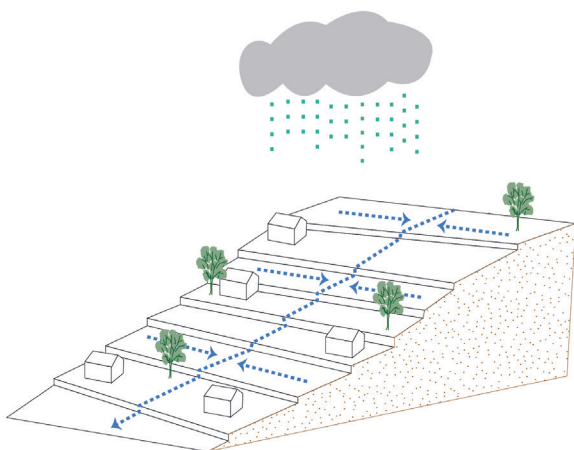
- en diffusant l'eau sur les perpendiculaires au bassin versant ;
- en multipliant les dispositifs de rétention de l'eau : ter-



➤ Multiplier les dispositifs de rétention



Noue à redents, technopole du Madrillet à Saint-Etienne de Rouvray
(© Infra Service)



➤ Diffuser l'eau sur les perpendiculaires du bassin versant

OAP thématique “Cycle de l’eau”

Orientations relatives aux espaces agricoles

Les orientations qui suivent correspondent aux principes d'aménagement applicables sur les zones A du PLUi du Pays d'Aubagne et de l'Étoile.

OAP thématique "Cycle de l'eau"

ORIENTATIONS COMMUNES

USAGES AUTORISES

ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT DU PLUI ET L'OAP

Cette orientation complète notamment :

- l'article 6.8 des dispositions générales du règlement relatif aux secteurs de protection des masses d'eaux souterraines
- l'article 13 du règlement de la zone A relatif à la desserte par les réseaux (eau potable, eaux usées, eaux pluviales).



ORIENTATION : PRÉLÈVEMENT SUR LES MASSES D'EAUX SOUTERRAINES

Usage domestique

Un prélèvement d'eau sur une nappe d'eau souterraine est considéré comme domestique si le volume prélevé est inférieur ou égal à 1 000 m³ d'eau par an.

Tout particulier utilisant ou souhaitant réaliser un ouvrage de prélèvement d'eau souterraine tel qu'un puits ou un forage pour un usage domestique doit déclarer cet ouvrage ou son projet en mairie au plus tard 1 mois après le début des travaux.

Si l'ouvrage est destiné à la consommation humaine de plus d'une famille, d'une collectivité ou d'une entreprise agro-alimentaire, une autorisation préfectorale est obligatoire et un contrôle sanitaire doit être mis en place. La qualité de l'eau doit être analysée par un laboratoire agréé par le ministère chargé de la Santé.

L'eau prélevée ne doit en aucun cas communiquer avec le réseau de distribution d'eau public.

Tout forage d'une profondeur de plus de 10 m doit faire l'objet d'une déclaration à la Dreal au titre du code minier.

Tout prélèvement d'eau sur une nappe d'eau souterraine dans une zone de protection secondaire (P2) ou une zone de ruissellement (P3) doit faire l'objet d'une étude hydro-géomorphologique avant sa création, afin d'éviter tout risque de pollution.

Usage non domestique :

Tout ouvrage prélèvement en eau dans une nappe d'eau souterraine (ex. forage, puits, ouvrage souterrain) dédiés à un usage non domestique est soumis à déclaration. Si la profondeur de l'ouvrage est supérieure à 10 mètres, une autorisation de la Dreal est également nécessaire au titre du code minier. Le prélèvement d'eau réalisé à l'intérieur de cet ouvrage relève d'une procédure indépendante de celle de la création de l'ouvrage. Il doit faire l'objet d'une procédure de déclaration pour les volumes supérieurs à 10 000 m³ et inférieurs à 200 000 m³, et d'une autorisation pour des volumes supérieurs à 200 000 m³.

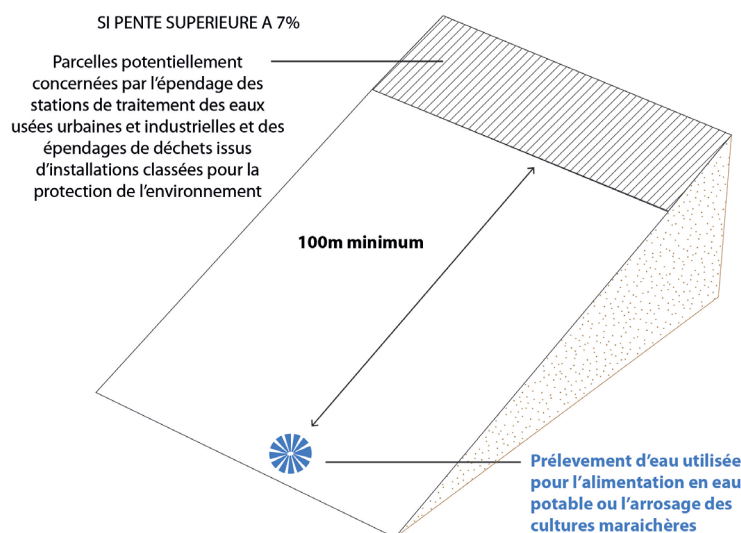
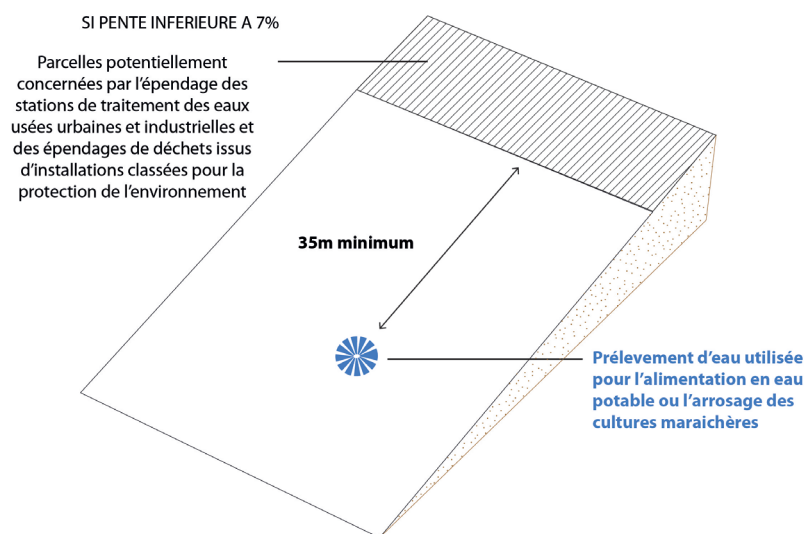
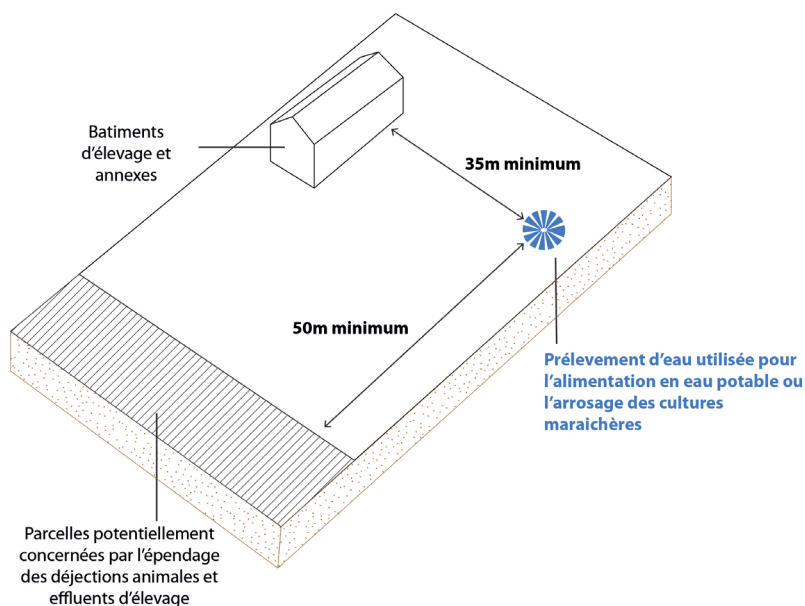
Tout prélèvement d'eau sur une nappe d'eau souterraine dans une zone de protection prioritaire (P1), secondaire (P2) ou une zone de ruissellement (P3) doit faire l'objet d'une étude hydro-géomorphologique avant sa création, afin d'éviter tout risque de pollution.

Distances réglementaires

Conformément à l'arrêté interministériel du 11 septembre 2003, tout ouvrage de prélèvement d'eau utilisée pour l'alimentation en eau potable ou l'arrosage de cultures maraîchères doit respecter des distances minimales suivantes :

- être situé à plus de 35 mètres des bâtiments d'élevage et de leurs annexes ;
- être situé à plus de 50 mètres des parcelles potentiellement concernées par l'épandage des déjections animales et effluents d'élevage issus des installations classées ;
- être situé à plus de 35 mètres si la pente du terrain est inférieure à 7 % à plus de 100 mètres si la pente du terrain est supérieure à 7 % des parcelles concernées par les épandages de boues issues des stations de traitement des eaux usées urbaines ou industrielles et des épandages de déchets issus d'installations classées pour la protection de l'environnement.

D'autre part, conformément au règlement des plans de prévention des risques (PPR) argile, la création d'un puits pour un usage domestique dans une zone d'aléa argile fort, moyen, ou faible doit respecter une distance d'éloignement de tout bâtiment de 10 mètres.



OAP thématique “Cycle de l’eau”



ORIENTATION : RÉCUPÉRATION DE L’EAU DE PLUIE

La récupération de l’eau de pluie et son usage sont strictement encadrés et réglementés par l’arrêté du 21 août 2008. Ainsi, l’eau de pluie doit être récupérée à l’aval de toitures inaccessibles des bâtiments d’habitation ou liés à l’exploitation agricole et leurs dépendances (c’est-à-dire de toitures non accessibles au public, à l’exception des opérations d’entretien et de maintenance).

Le stockage peut se faire dans une cuve extérieure hors sol ou enterrée. Tout dispositif de stockage de l’eau de pluie destiné à la valorisation de l’eau de pluie afin de répondre à un usage règlementé par l’arrêté du 21 août 2008 doit être doté d’une grille anti-moustique d’une maille de 1 millimètre maximum. L’objectif est d’éviter le développement de gîtes larvaires et la prolifération des moustiques, en particulier celle du moustique Tigre qui est un vecteur potentiel de virus.

L’utilisation de l’eau de pluie est autorisée pour les usages suivants :

- les usages domestiques extérieurs tels que le lavage de véhicule et l’arrosage. L’arrosage des espaces verts accessibles au public doit être effectué en dehors des périodes de fréquentation du public ;
- certains usages intérieurs des bâtiments d’habitation : l’alimentation de la chasse d’eau des toilettes, le lavage du sol, le lavage du linge à la condition qu’un traitement adapté de l’eau soit mis en place. Ces usages sont interdits en cas de toitures contenant de l’amiante-ciment ou du plomb ;
- les usages liés à l’exploitation agricole, à l’exception de ceux qui requièrent l’emploi d’eau destinée à la consommation humaine.
- sur une exploitation agricole, l’eau de pluie peut notamment être utilisée comme une source d’appoint pour l’irrigation, pour nettoyer le matériel non alimentaire et pour abreuver les animaux.



[1] [2] Citerne souple de grand volume raccordée en toiture d’un bâtiment agricole (© RCY)



ORIENTATION : VALORISATION DES EAUX USÉES TRAITÉES

Conformément à l’arrêté du 25 juin 2014 qui réglemente l’utilisation d’eaux issues du traitement des stations d’épuration et des dispositifs d’assainissement non collectif de plus de 20 équivalent habitants, l’irrigation de cultures fait partie des rares usages possibles (avec l’arrosage des espaces verts), pour valoriser les eaux usées traitées.

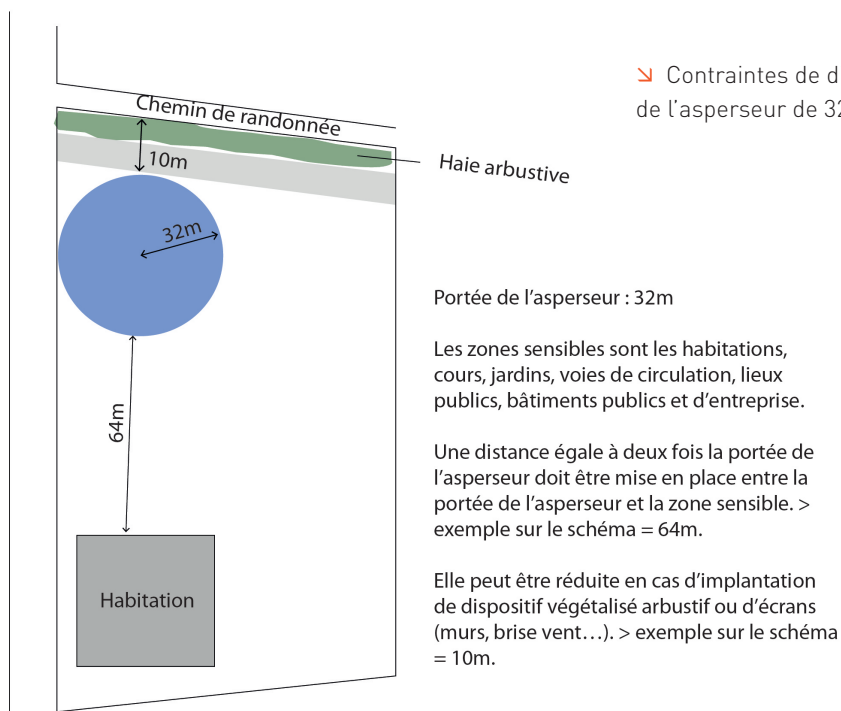
La qualité sanitaire des eaux usées traitées doit être adaptée au type de culture, conformément à l’arrêté du 25 juin 2014.

➤ Niveau de qualité sanitaire des eaux usées traitées

Type d’usage	A	B	C	D
Cultures maraichères, fruitières et légumières non transformées par un traitement thermique industriel	+	-	-	-
Cultures maraichères, fruitières et légumières transformées par un traitement thermique industriel	+	+	-	-
Pâturage	+	+	-	-
Fleurs vendues coupées	+	+	-	-
Pépinières, arbustes et autres cultures florales	+	+	+	-
Fourrage frais	+	+	-	-
Autres cultures céréalières et fourragères	+	+	+	-
Arboriculture fruitière	+	+	+	-
Taillis à courte rotation avec accès contrôlé du public	+	+	+	+
Forêt hors taillis à courte rotation avec accès contrôlé du public	-	-	-	-

+ = autorisé ; - = interdit





➤ Contraintes de distances à respecter, avec une portée de l'asperseur de 32 mètres

Conformément à l'arrêté du 25 juin 2014, les contraintes de distance suivantes doivent être respectées pour l'irrigation par aspersion, vis-à-vis des zones qualifiées de sensibles. Cette distance est égale à deux fois la portée de l'asperseur. Elle peut être réduite en cas d'implantation de dispositif végétalisé arbustif ou d'écrans (murs, brise vent...). Sont considérées comme des zones sensibles les habitations, cours, jardins, voies de circulation piétonnes, cyclables et équestres, lieux publics, bâtiments publics et d'entreprise.

tion qui intervient dans un second temps. L'enjeu réside à maîtriser les éventuelles pollutions des eaux pluviales en amont et à la source.



RECOMMANDATION : INTRANTS CHIMIQUES

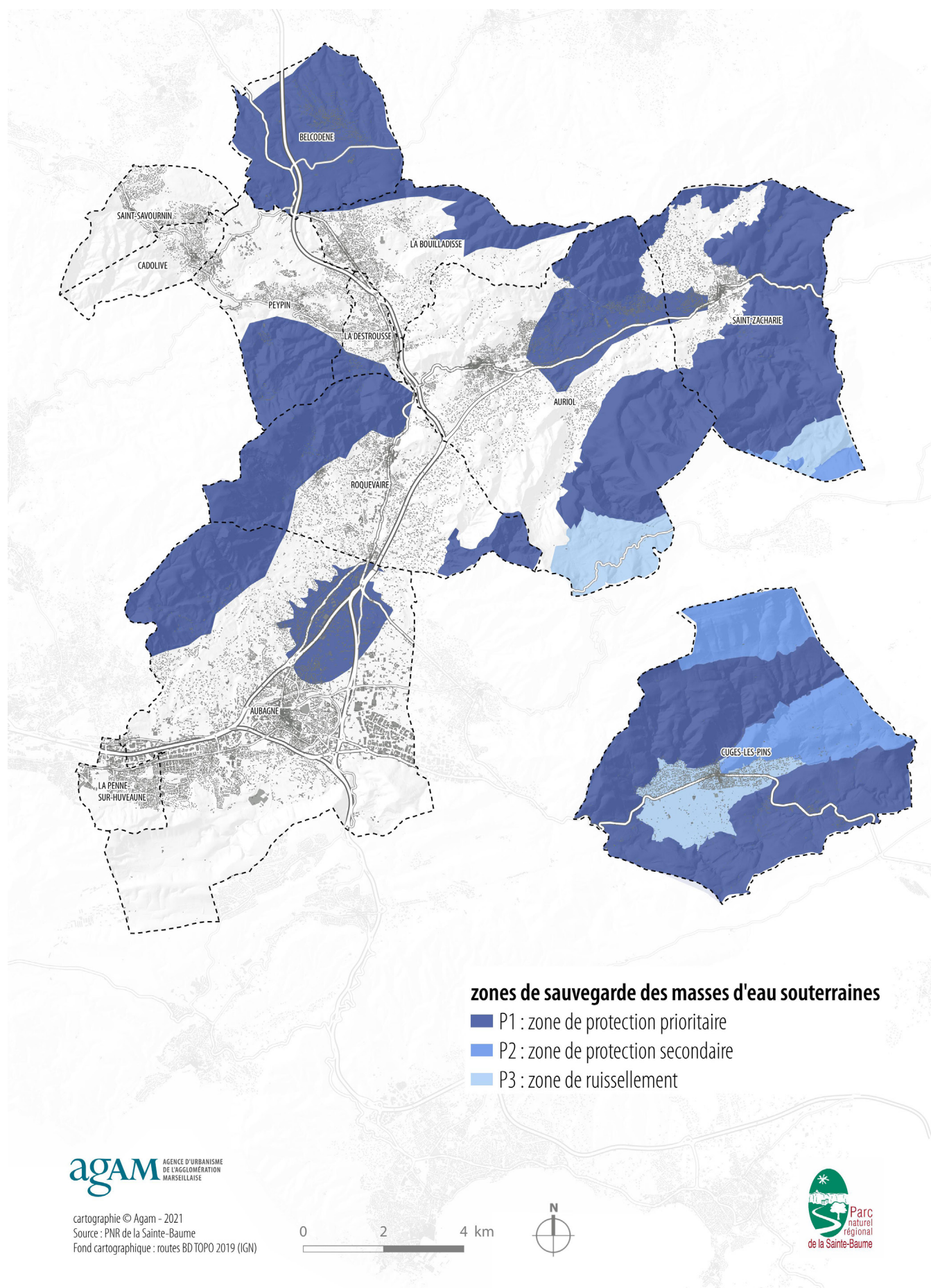
Dans les zones de sauvegarde des masses d'eaux souterraines (P1, P2, P3), il est recommandé de limiter fortement l'utilisation d'intrant chimique pour l'exploitation agricole, afin de préserver la qualité de la masse d'eau souterraine. L'agriculture biologique ou raisonnée doit être privilégiée.

MASSES D'EAU SOUTERRAINES

Les zones de sauvegarde des masses d'eaux souterraines sont réparties en trois catégories :

- les zones de protection prioritaires (P1) : secteurs où l'infiltration des eaux pluviales dans la masse d'eau souterraine est directe et la pollution éventuelle n'est pas atténuée (peu ou pas de dilution). L'enjeu de protection y est fort vis-à-vis de toutes les sources de pollution ;
- les zones de protection secondaire (P2) : secteurs où les chemins de l'eau sont plus longs avant l'infiltration dans la masse d'eau souterraine. Les effets de dilution et d'atténuation des éventuelles pollutions sont donc possibles. L'enjeu de protection est fort vis-à-vis des substances hautement toxiques.
- Les zones de ruissellement (P3) : secteurs où l'alimentation des masses d'eaux souterraines est indirecte, liée au ruissellement des eaux pluviales plus qu'à l'infiltra-

OAP thématique "Cycle de l'eau"



ASSAINISSEMENT NON COLLECTIF (ANC)

ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT
DU PLUi ET L'OAP

Cette orientation complète notamment l'article 13 du règlement de la zone A relatif à la desserte par les réseaux (eaux usées).

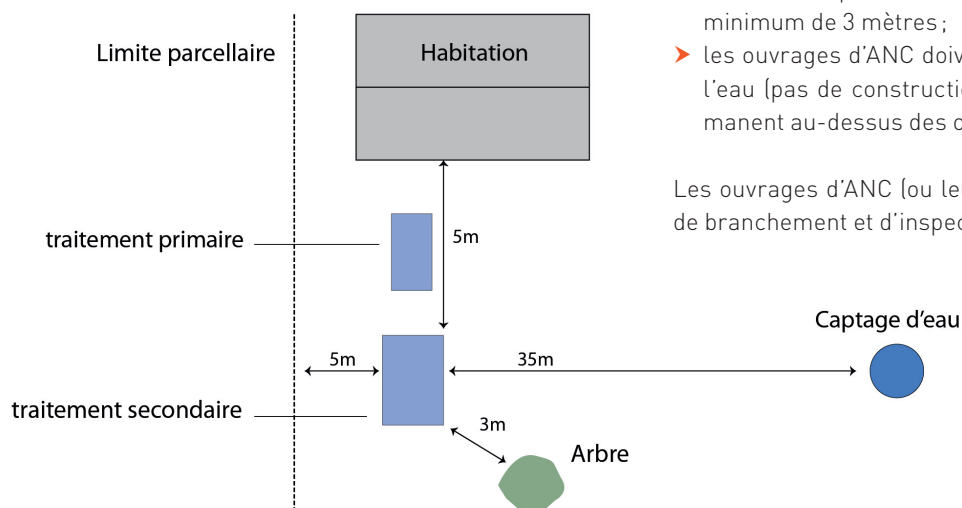


ORIENTATION : DISTANCES MINIMALES À RESPECTER POUR UNE INSTALLATION D'ANC

Conformément au règlement du service public d'ANC des communes du territoire du Pays d'Aubagne et de l'Etoile, tout nouveau dispositif d'assainissement non collectif doit respecter les distances minimales suivantes :

- 35 mètres entre l'installation d'ANC et un captage d'eau destiné à l'alimentation en eau potable. Il est possible de déroger à cette interdiction si une étude hydrogéologique démontre qu'il n'existe aucun risque pour la nappe ;
- 5 mètres entre l'installation d'ANC Et chaque limite de la propriété d'implantation. En cas d'impossibilité, cette distance peut être ramenée à 3 mètres à condition que cela ne génère aucune nuisance pour le voisinage ;
- 3 mètres entre l'installation d'ANC (dispositif d'évacuation juxtaposé compris) et toute plantation ou arbre.

L'adaptation de ces distances sera soumise à l'aval du Service public d'assainissement non collectif (SPANC), sur avis d'un hydrogéologue.



➤ Distances minimales à respecter pour une installation ANC

RECOMMANDATION : FILIÈRES RUSTIQUES
D'ANC

En cas d'installation de nouveau dispositif d'assainissement non collectif, il est recommandé d'utiliser des solutions de traitement des eaux usées dites « traditionnelles » ou « rustiques » lorsque les contraintes de la parcelle le permettent. Exemples : les tranchées d'épandage, les filtres à sable drainés ou non drainés.

Ces systèmes nécessitent peu d'entretien par rapport aux dispositifs compacts tels que les micro-stations, ce qui les rend plus fiables dans le temps.

RECOMMANDATION : MAINTIEN EN BON ÉTAT
DE FONCTIONNEMENT DE L'OUVRAGE D'ANC

L'occupant de l'immeuble est responsable du maintien en bon état de fonctionnement et de réaliser ponctuellement l'entretien des ouvrages d'assainissement non collectif.

A ce titre :

- seules les eaux usées d'origine domestique sont admises dans les installations d'assainissement non collectif (hors cas des toilettes sèches) ;
- il est interdit d'y déverser tout corps solide ou non, pouvant présenter des risques pour la sécurité ou la santé des personnes, polluer le milieu naturel ou nuire à l'état ou au bon fonctionnement de l'installation : eaux pluviales, huiles usagées, hydrocarbures, liquides corrosifs, médicaments, peintures, etc ;
- ces installations doivent être maintenues en dehors de toute zone de circulation, de stationnement de véhicule, de zone de culture et de stockage de charges lourdes (bois de chauffage, piscine hors sol...);
- tout arbre et plantation doit être maintenu à une distance minimum de 3 mètres ;
- les ouvrages d'ANC doivent être perméables à l'air et à l'eau (pas de construction ou revêtement étanche permanent au-dessus des ouvrages) ;

Les ouvrages d'ANC (ou leurs regards d'accès), les boîtes de branchement et d'inspection doivent rester accessibles.

OAP thématique "Cycle de l'eau"

VALORISATION DES EAUX DE PLUIE

ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT DU PLUI ET L'OAP

Cette orientation complète notamment l'article 13 du règlement des zones UE, AUE et AUM relatif à la desserte par les réseaux (eaux pluviales).



RECOMMANDATION : ÉTUDE D'OPPORTUNITÉ POUR LA VALORISATION DES EAUX DE PLUIE

Pour chaque nouvelle opération d'aménagement, il est recommandé d'étudier l'opportunité de valoriser l'eau de pluie pour un usage domestique extérieur et intérieur, dans les conditions définies par l'arrêté du 21 août 2008.



ORIENTATION : SÉPARATION DES RÉSEAUX

Pour éviter le phénomène de retour d'eau non potable dans le réseau d'eau potable, les réseaux d'eau public (eau potable) et privé (eau pluviale) doivent être séparés par un dispositif de disconnexion selon la norme EN1717 afin d'éviter toute pollution du réseau public d'eau potable. Si un appoint du réseau d'eau potable est nécessaire, un dispositif de surverse totale avec garde d'air visible (cuve intermédiaire de stockage) doit être installé.



ORIENTATION : LUTTE CONTRE LES GÎTES LARVAIRES

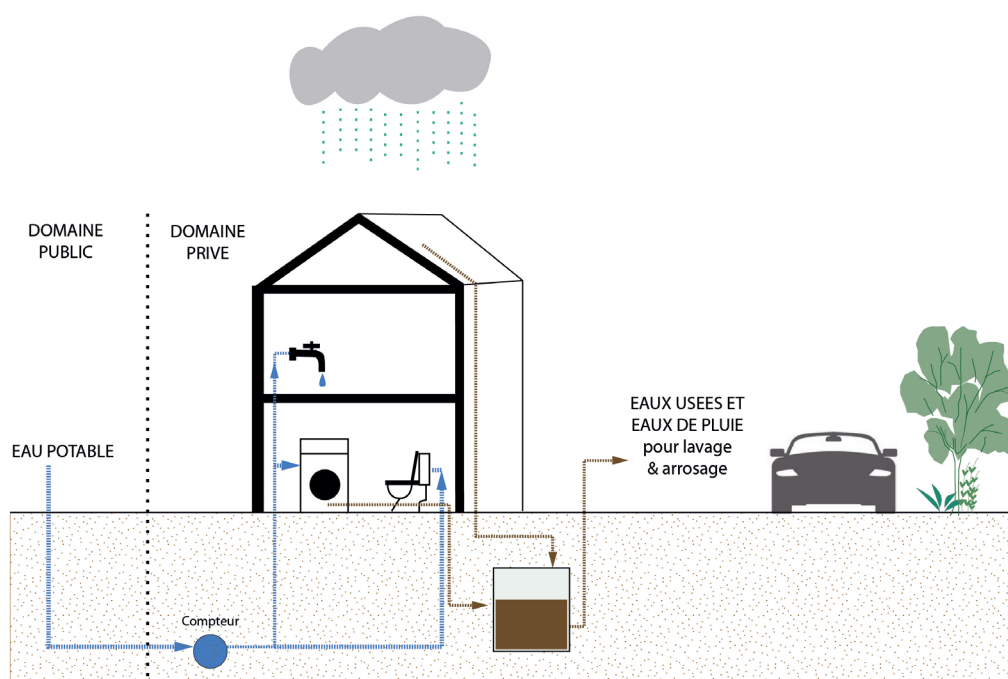
Tout dispositif de stockage de l'eau de pluie destiné à la valorisation de l'eau de pluie afin de répondre à un usage réglementé par l'arrêté du 21 août 2008 doit être doté d'une grille anti-moustique d'une maille de 1 millimètre maximum. L'objectif est d'éviter le développement de gîtes larvaires et la prolifération des moustiques, en particulier celle du moustique Tigre qui est un vecteur potentiel de virus.



RECOMMANDATION : DIMENSIONNEMENT DU DISPOSITIF DE STOCKAGE

Il est recommandé de dimensionner le dispositif de stockage de l'eau de pluie en adéquation avec l'usage souhaité et le volume qu'il est possible de collecter. La quantité d'eau valorisable annuellement se calcule de la manière suivante : surface de toiture raccordée au stockage de l'eau de pluie (en m²) X 600 mm (correspondant à la moyenne annuelle des précipitations) X 0.9 (0,9 étant le coefficient de perte de rendement pour une toiture en pente en matière dure).

➤ Séparer le réseau d'eau potable du réseau d'eau pluviale



GESTION PLUVIALE INTEGRÉE

ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT DU PLUi ET L'OAP

Cette orientation complète notamment :

- l'article 9 du règlement de la zone A relatif à la qualité des constructions (installations techniques en façade) ;
- l'article 11 du règlement de la zone A relatif au stationnement ;
- l'article 13 du règlement de la zone A relatif à la desserte par les réseaux (eaux pluviales).



ORIENTATION : INFILTRATION À LA PARCELLE

Pour répondre aux objectifs de rétention et d'infiltration définis dans le règlement du PLUi, les espaces privés sont mobilisés pour stocker temporairement les eaux de pluie, puis les infiltrer. De nombreux espaces peuvent être exploités : espace de stationnement et cheminement piéton, jardin, toiture des bâtiments.

Les espaces mobilisés pour stocker temporairement puis infiltrer les eaux pluviales ne doivent pas être situés à proximité d'une restanque, afin de prévenir tout désordre.

Les volumes d'eau pluviale stockés pour être valorisés pour un usage domestique, professionnel ou industriel, ne peuvent pas être intégrés pour répondre aux objectifs d'infiltration définis par le règlement.

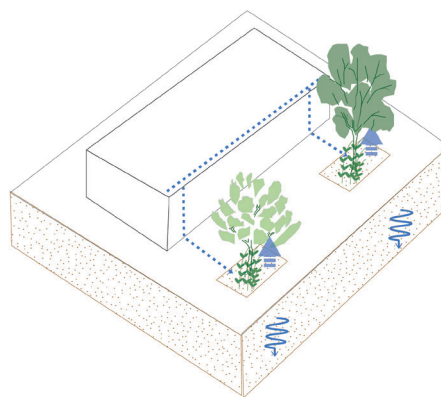


ORIENTATION : ORIENTATION DE L'ÉCOULEMENT DES EAUX

L'écoulement des eaux de pluie issu des toitures et des sols imperméables, tels que les terrasses, est orienté vers des espaces perméables permettant le stockage temporaire puis l'infiltration de l'eau de pluie. Exemples : pied d'arbre décaissé, noue d'infiltration, tranchée d'infiltration. La gestion à ciel-ouvert des eaux pluviales doit donc être privilégiée. Elle peut toutefois être combinée avec des dispositifs enterrés permettant une gestion pluviale intégrée. Exemples : puit d'infiltration, structure réservoir.

La mise en œuvre d'un bassin de rétention souterrain reste possible, à la condition que le pétitionnaire fasse la preuve qu'aucun autre dispositif de gestion des eaux pluviales n'est possible à l'échelle du projet. Cet ouvrage permet de

stocker temporairement les eaux pluviales et les restituer dans le milieu ou dans le réseau avec rejet à débit régulé. Exemples : bassin bétonné, cuve/citerne.

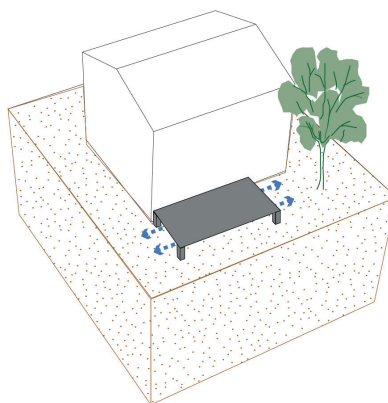


- Orienter l'eau vers des espaces perméables



RECOMMANDATION : SURÉLEVATION DES PETITES CONSTRUCTIONS

Il est recommandé de surélever les petites constructions par rapport au sol, telles que les terrasses et les annexes (exemples : abris de jardin). Les objectifs sont de préserver la perméabilité du sol, de permettre l'écoulement des eaux pluviales (principe de transparence hydraulique) et créer des zones refuges pour certaines espèces. Ces espaces doivent toutefois rester accessibles pour pouvoir être entretenus et éviter la stagnation d'eau propice au développement de gîte larvaire (moustiques).



- Surélever les petites constructions

OAP thématique "Cycle de l'eau"



[1] Terrasse surélevée [© archiboisterrasse.fr] - [2] Bureau de jardin [© maison-de-jardin.com]

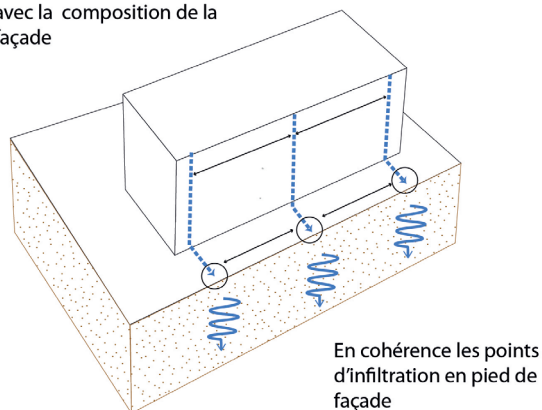


ORIENTATION : GESTION DE L'EAU SUR LES FAÇADES DES BÂTIMENTS

La conception des bâtiments à usage d'habitation doit intégrer la gestion des eaux pluviales :

- les descentes d'eau pluviales doivent être réparties sur la façade de l'opération afin de ne pas multiplier les points d'arrivée d'eau en pied de bâtiment. Les descentes d'eau pluviales doivent être intégrées de manière qualitative afin de constituer des éléments de modénature et de rythme de la façade ;
- les réseaux d'eau usée ne doivent pas être apparents et doivent être positionnés à l'intérieur des bâtiments.

Répartition équilibrée des descentes d'eau pluviale en lien avec la composition de la façade



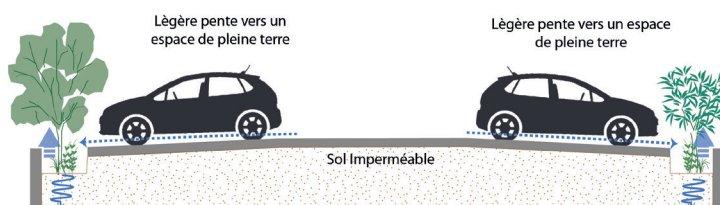
- Répartir la gestion de l'eau sur la façade



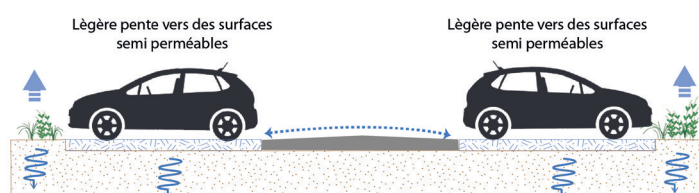
ORIENTATION : AMÉNAGEMENT DES AIRES DE STATIONNEMENT EN PLEIN-AIR

Les aires de stationnement en plein-air doivent être aménagées de manière à permettre l'infiltration des eaux de pluie, dans le respect des exigences d'infiltration définies par le règlement du PLUi. Pour ce faire, deux modes de faire peuvent être envisagés et combinés :

- choisir des revêtements perméables ou semi-perméables (exemples : stabilisé à la chaux, béton drainant, dalles gazon en béton, pavé sans joint).
- organiser l'écoulement gravitaire des eaux de pluie vers un dispositif permettant l'infiltration et situé à proximité (exemples : terre végétale ou naturelle, tranchée d'infiltration).



- Guider l'eau de pluie vers des dispositifs infiltrant



- Infiltrer l'eau de pluie grâce à des revêtements semi perméables



[1] Ecoulements pluviaux guidés vers un sol poreux à Aubagne (© Agam)

[2] Dalles alvéolées en béton coulé en place et remplies de granulats à Marseille (© Via Sols) - [3] Combinaison de revêtement perméable et massif drainant à Montpellier

(© Via Sols)

TECHNIQUES DE GESTION PLUVIALE INTEGRÉE

ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT DU PLUi ET L'OAP

Cette orientation complète notamment :

- l'article 10 du règlement des zones UE, AUE et AUM relatif à la qualité des espaces libres ;
- l'article 11 du règlement des zones UE, AUE et AUM relatif au stationnement ;
- l'article 13 du règlement des zones UE, AUE et AUM relatif à la desserte par les réseaux (eaux pluviales).



ORIENTATION : CHOIX DE LA TECHNIQUE UTILISÉE

La gestion des eaux pluviales peut être réalisée par la mise en œuvre de techniques intégrées qui permettent de s'affranchir des réseaux pluviaux. Exemples : toiture stockante végétalisée, noue d'infiltration, tranchée d'infiltration, puits d'infiltration, structure réservoir, revêtements perméables et semi-perméables. Ces dispositifs permettent de stocker temporairement les eaux pluviales avant qu'elles ne soient restituées in situ dans le milieu par infiltration. Le choix de de l'un ou l'autre de ces dispositifs est libre ; il est d'ailleurs possible d'en combiner plusieurs.

Le choix de la technique doit être réalisé en tenant compte du contexte du projet, au regard de critères tels que :

- la nature et la perméabilité du sol ;
- la performance hydrologique de la technique ;
- les coûts d'investissement et d'entretien de la technique ;
- le gain en confort thermique à l'échelle du projet d'aménagement ;
- la valeur-ajoutée liée à la présence de la nature dans l'espace urbain.



RECOMMANDATION : EXEMPLES DE TECHNIQUES MOBILISABLES

Plusieurs techniques peuvent être mobilisées pour gérer les eaux pluviales de manière intégrée, c'est-à-dire de manière déconnectée des réseaux pluviaux. En voici quelques exemples.

OAP thématique "Cycle de l'eau"

La toiture stockante

Lorsque que le règlement admet les toitures plates ou à pente légère, il est recommandé d'exploiter les toitures des bâtiments pour stocker temporairement les eaux pluviales, et retarder ainsi l'évacuation des eaux en cas d'épisode pluvieux. Le stockage des eaux pluviales en toiture peut se faire de plusieurs manières :

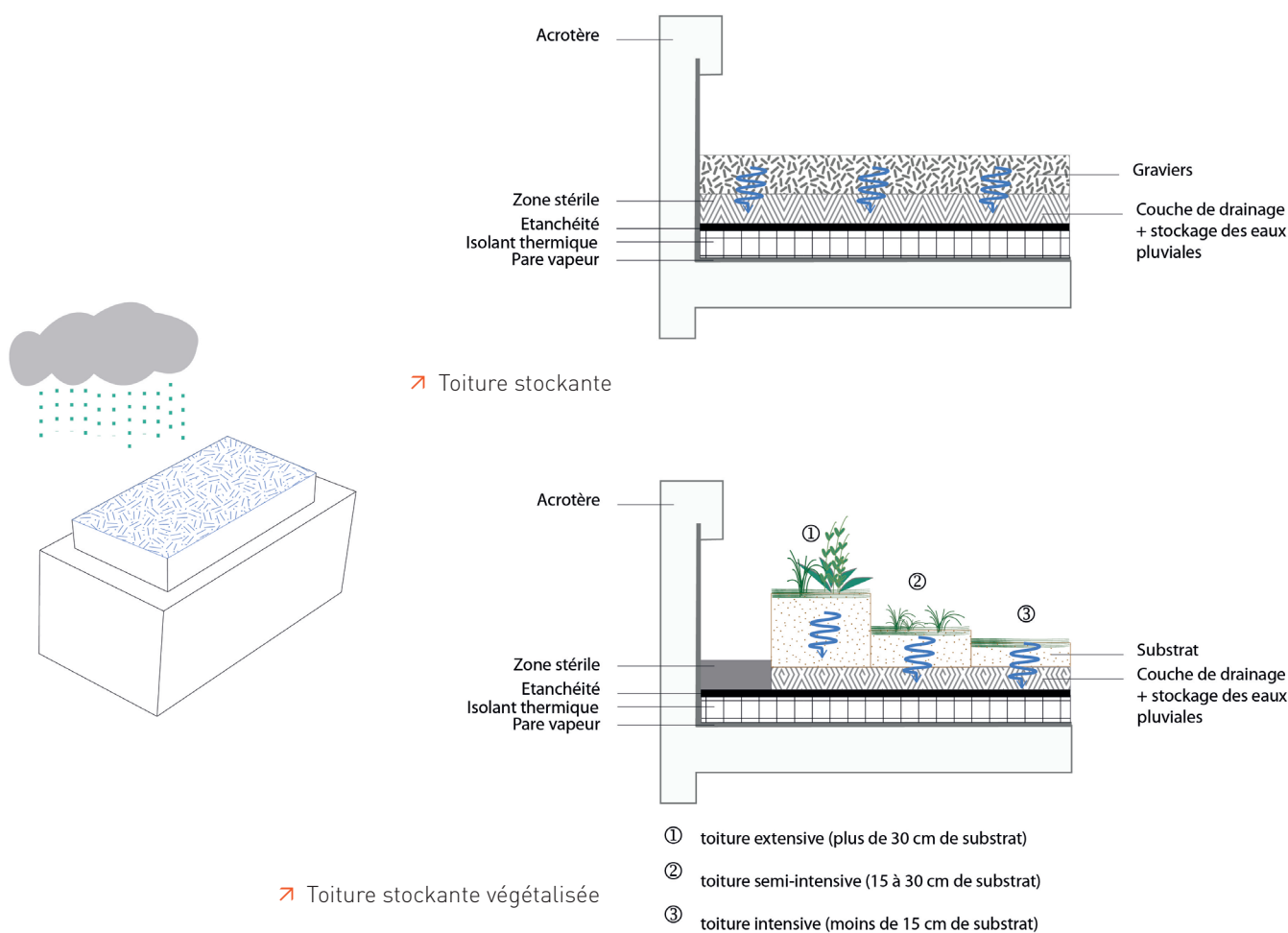
- sans substrat végétalisé. Exemples : toiture-terrasse avec une protection d'étanchéité composée d'une couche de gravillons ou intégrant des plaques à structure en nid d'abeille ;
- avec un substrat végétalisé plus ou moins épais, pouvant également être combinée à un stockage complémentaire implanté sous le substrat.

Il existe trois types de toitures stockante végétalisées : toiture intensive (moins de 15 cm de substrat), semi-intensive (15 à 30 cm de substrat) et extensive (plus de 30 cm de substrat). Toutes doivent intégrer un système de drainage. Il est recommandé d'utiliser un matériau de drainage à fort

albédo (de couleur claire), afin de ne pas amplifier les îlots de chaleur urbain. La capacité de rétention pluviale des toitures stockantes végétalisées est d'autant plus élevée que le substrat est épais. Pour que la toiture assure un rôle de tampon hydraulique efficace, il est recommandé d'aménager les toitures avec une épaisseur minimum de 30 cm substrat. Les capacités structurelles du bâtiment doivent être adaptées au type de toiture choisie.

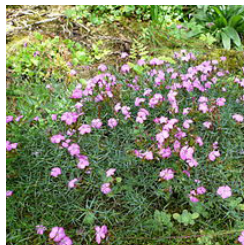
Concernant le choix des espèces végétales, il est recommandé :

- de choisir des espèces adaptées au climat méditerranéen (pluviométrie, ensoleillement). Elles doivent en particulier être capables de résister aux périodes de sécheresse ;
- de combiner des espèces vivaces avec des espèces spontanées, qui se développent sans intervention humaine ;
- de ne pas recourir aux espèces invasives et d'éviter les espèces allergisantes.



EXEMPLE D'ESPÈCES ADAPTÉES EN CLIMAT MÉDITERRANÉEN**Pour une toiture stockante végétalisée intensive**

Crassulaceae



Dianthus



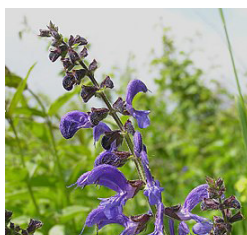
Fétusca



Sédum



Thymus

Pour une toiture stockante végétalisée semi-intensive

Salvia



Santolina



Teucrium

Pour une toiture stockante végétalisée extensive

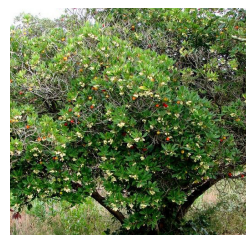
Chêne Kermès



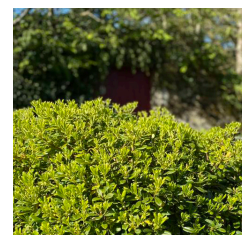
Cyste



Myrthe



Arbousier



Pittosporum

La noue d'infiltration

Il est recommandé d'aménager une ou plusieurs noues afin de permettre la rétention temporaire puis l'infiltration des eaux de pluie.

La noue d'infiltration résulte d'un modelage du terrain. Cet ouvrage faiblement décaissé, moins pentu et moins profond qu'un fossé. Son fond doit être le plus horizontal possible afin de favoriser l'infiltration. Il est recommandé de ne pas excéder 50 cm de profondeur, afin d'éviter la stagnation de l'eau dans la noue.

La noue peut être aménagée facilement et à moindre coût, quelle que soit l'échelle du projet. Elle sera dimensionnée

en conséquence. Elle peut par exemple être implantée entre une voirie et un cheminement piéton.

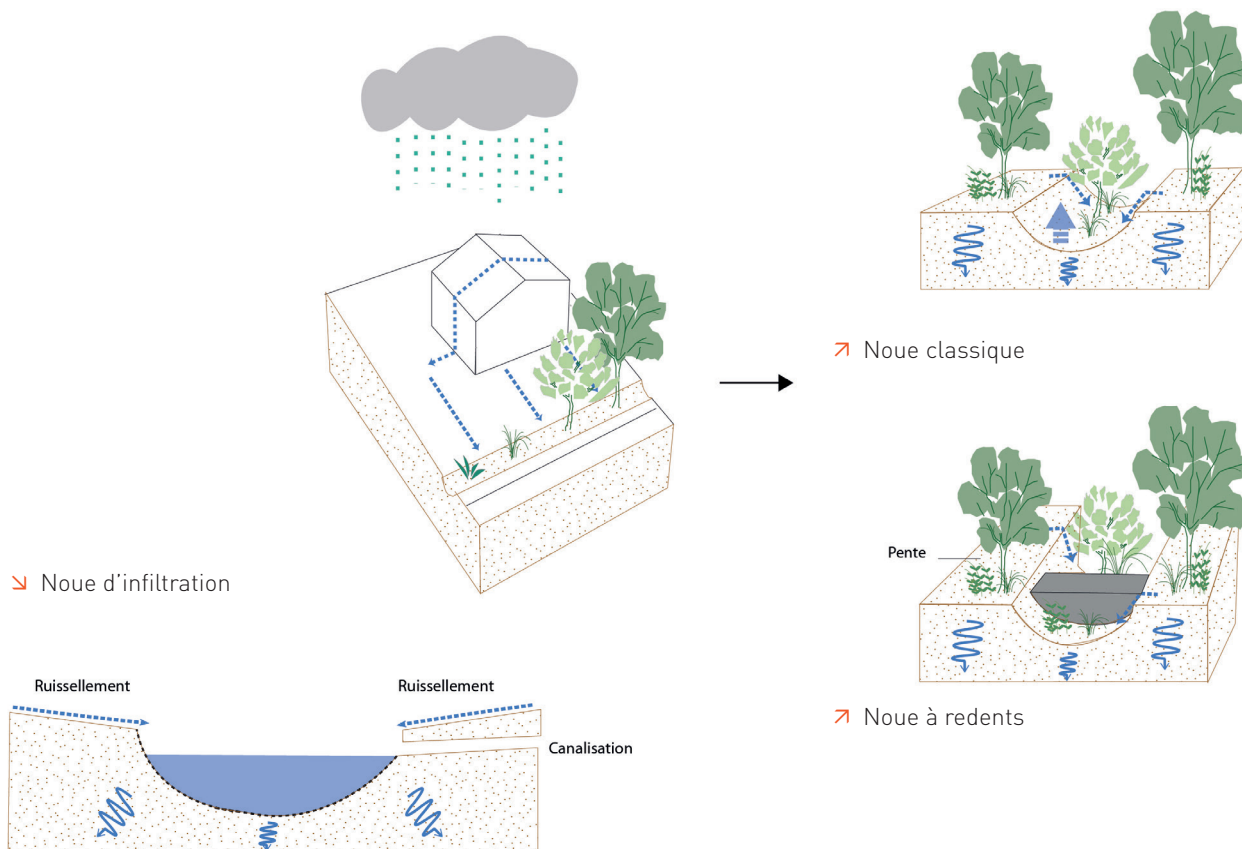
La noue est considérée comme un espace vert et s'entretient comme tel. Elle peut être engazonnée et plantée, ce qui accroît sa capacité de filtration et de traitement de la pollution chronique. Les plantes participent en effet activement à la vidange de l'ouvrage par l'évapotranspiration et par la présence des racines qui ameublissent le sol.

Au-delà d'une pente supérieure à 2%, il est recommandé de la compartimenter avec des redents, pour optimiser ses capacités d'infiltration et dissiper l'énergie cinétique

OAP thématique “Cycle de l’eau”

de l’eau. Si la capacité d’infiltration du sol est insuffisante, il est recommandé de prévoir un débit de fuite en pied de rendent afin d’éviter la stagnation de l’eau en amont du rendent (ex. tuyau à dimensionner selon les débits et volumes d’eau).

Lorsque le sol est faiblement perméable, la noue joue un rôle de stockage temporaire. Elle peut être également être combinée avec un ouvrage d’infiltration complémentaire, du type tranchée d’infiltration.



La tranchée d'infiltration

La tranchée d'infiltration est un ouvrage linéaire creusé dans le sol à faible profondeur. Il est rempli de matériaux poreux, choisi selon leur caractéristique mécanique au regard de l'usage (résistance à la charge) et hydraulique. Quelques exemples : grave, billes d'argile, cylindres de béton creux.

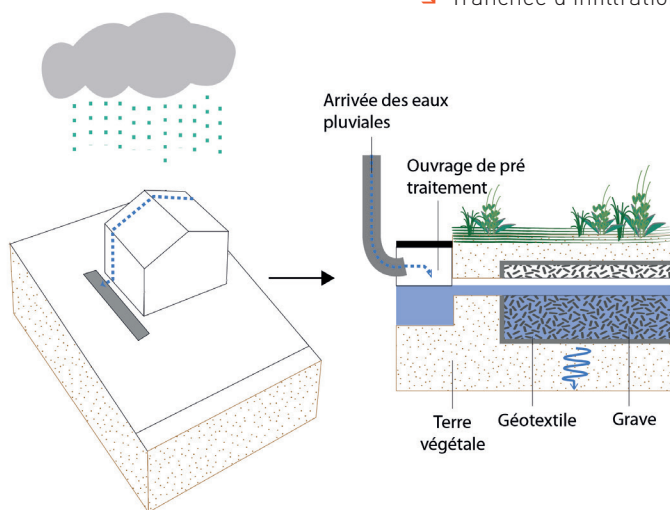
L'évacuation des eaux pluviales se fait par infiltration directe dans le sol, parfois couplée à un dispositif d'écoulement régulé qui facilite la vidange de l'ouvrage. Le fond de l'ouvrage doit être le plus horizontal possible afin de favoriser cette infiltration. L'évacuation peut aussi se faire vers un exutoire à débit limité : on parle alors de tranchée de rétention.

La tranchée d'infiltration s'intègre facilement en milieu urbain. Elle peut notamment être aménagée le long des voiries, par exemple sous les trottoirs ou en limite de parking. Elle peut aussi être implantée autour des bâtiments, notamment pour infiltrer les eaux de toiture. Il est toutefois recommandé de respecter un écart de 2 mètres minimum entre la tranchée d'infiltration et tout bâtiment. La tranchée d'infiltration peut être aménagée sous n'importe quel type de surface. Elle peut par exemple être aménagée sous un revêtement semi-perméable (enrobé drainant, pavé poreux, galets...) voir sous de la terre végétale. Dans ce cas, il est recommandé d'éviter la plantation d'arbres ou de buissons dont les racines profondes pourraient endommager l'ouvrage. Elle peut également être

aménagée sous des surfaces imperméables. L'eau pluviale y est alors acheminée par ruissellement ou par des drains qui diffusent l'eau sur toute la tranchée.

Pour être efficace, ce mode de gestion nécessite un entretien régulier, afin de s'assurer qu'il n'est pas colmaté et prévenir tout dysfonctionnement.

➤ Tranchée d'infiltration



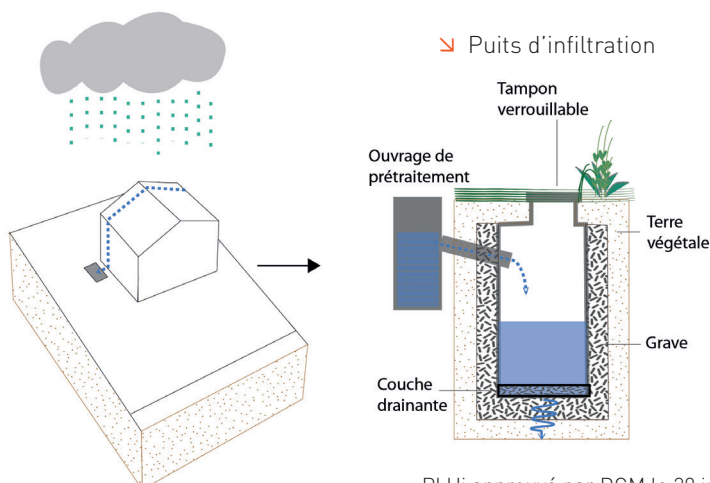
Le puits d'infiltration

Le puits d'infiltration stocke temporairement les eaux pluviales et permet leur évacuation vers des couches perméables du sol par infiltration. Il est le plus souvent rempli de matériaux poreux. Il est implanté dans le sol à une profondeur de 3 à 5 mètres et préférentiellement en partie basse du terrain.

Il est parfaitement adapté au stockage des eaux de toiture. Associé à des dispositifs comme la tranchée drainante, il peut assurer leur débit de fuite lorsqu'il n'y a pas d'autres alternatives (sol perméable).

Il est recommandé de l'implanter à une distance minimale de 5 mètres par rapport à tout bâtiment et de 3 mètres de tout arbre ou arbuste pour éviter sa détérioration par les racines.

➤ Puits d'infiltration



Pour être efficace, ce mode de gestion nécessite un entretien régulier, afin de s'assurer qu'il n'est pas colmaté et prévenir tout dysfonctionnement.

Techniques utilisant les matériaux perméables et semi-perméables






La gestion des eaux pluviales peut être réalisée par la mise en œuvre de revêtements de sol perméables et semi-perméables, qui permettent l'infiltration de l'eau.

Le choix des matériaux doit être fait en tenant compte de plusieurs critères :

- les contraintes d'usage et de fonctionnement ;
- les caractéristiques physiques du matériau (exemples : résistance et degré d'usure) ;
- les contraintes liées à l'architecture et à la conception (exemples : esthétique, intégration, réglementation PMR, sécurité...) ;
- les contraintes de gestion (exemple : exigences d'entretien).

Il est recommandé d'éviter les revêtements synthétiques au sol, tels que les gazons synthétiques, qui représentent avec le temps une source de pollution dans le milieu (micro-plastiques).






OAP thématique "Cycle de l'eau"

MATERIAUX	NIVEAU DE PERMEABILITÉ + = peu élevée ++ = moyenne +++ = élevée	DESCRIPTION	Chemine- ments piétons	Espaces publics (places, trottoirs)
STABILISÉ À LA CHAUX 	+	Le stabilisé à la chaux est un mélange de sables et/ou graves agglomérés à un ou deux liants hydrauliques (ciment, chaux ou pouzzolane), compacté après mise en place.	X	X
BÉTONS DRAINANTS 	+ Coefficient de perméabilité : 3,10-2 à 3,10-4 m/s	Les bétons drainants sont semblables aux bétons traditionnels, à la différence qu'ils ne contiennent que très peu, voir pas, de sable.	X	X
ENROBÉS POREUX 	+ Coefficient de perméabilité : 2 cm/s	La cohésion du revêtement est assurée par un liant bitumeux, et dont la porosité est générée par l'absence de sable.	X	
PAVÉS DRAINANTS 	+ Coefficient de perméabilité : 10-3 à 10-5 mm/s	Les pavés drainants ont une porosité qui permet d'infiltrer les eaux sur toute leur surface. Ils offrent ainsi une plus grande surface d'absorption que les pavés à joints élargis.	X	X
PAVÉS À JOINTS ÉLARGIS 	+ Coefficient de perméabilité : 10-3 à 10-5 mm/s	Les pavés à joints élargis assurent le drainage des eaux pluviales grâce à l'espacement entre les éléments, compris entre 5 et 30 mm. Les joints peuvent être remplis de gravier fin, de sable grossier ou d'un mélange organo-minéral si on souhaite végétaliser les joints.	X	X

Equipe- ments (sportifs, jeux d'en- fants)	Circula- tion de véhicules motorisés	Stationne- ment	Parcs et jardins	AVANTAGES INCONVENIENTS	ESTIMATION DU COUT DE MISE EN ŒUVRE TTC
X		X		Adapté aux zones de forte affluence. Adapté pour l'accessibilité des personnes à mobilité réduite. La perméabilité diminue dans le temps.	10 à 40€/m²
		X		Matériau adapté pour l'accessibilité des personnes à mobilité réduite. Grande résistance. Possibilité de colorer ce matériau.	40 à 70€/m²
	X			Adapté aux espaces urbains et aux rues à faible vi- tesse ; éviter les zones giratoires. Sensibilité au gel. Limite l'apparition de falques superficielles. Possibilité de colorer le revêtement.	40 à 70€/m²
		X		Matériau adapté pour l'accessibilité des personnes à mobilité réduite.	20 à 50€/m²
	X faible affluence	X		Qualité esthétique, nombreuses formes et coloris. Nécessite un nettoyage régulier. La perméabilité diminue si la végétation occupe les joints.	60 à 150€/m²

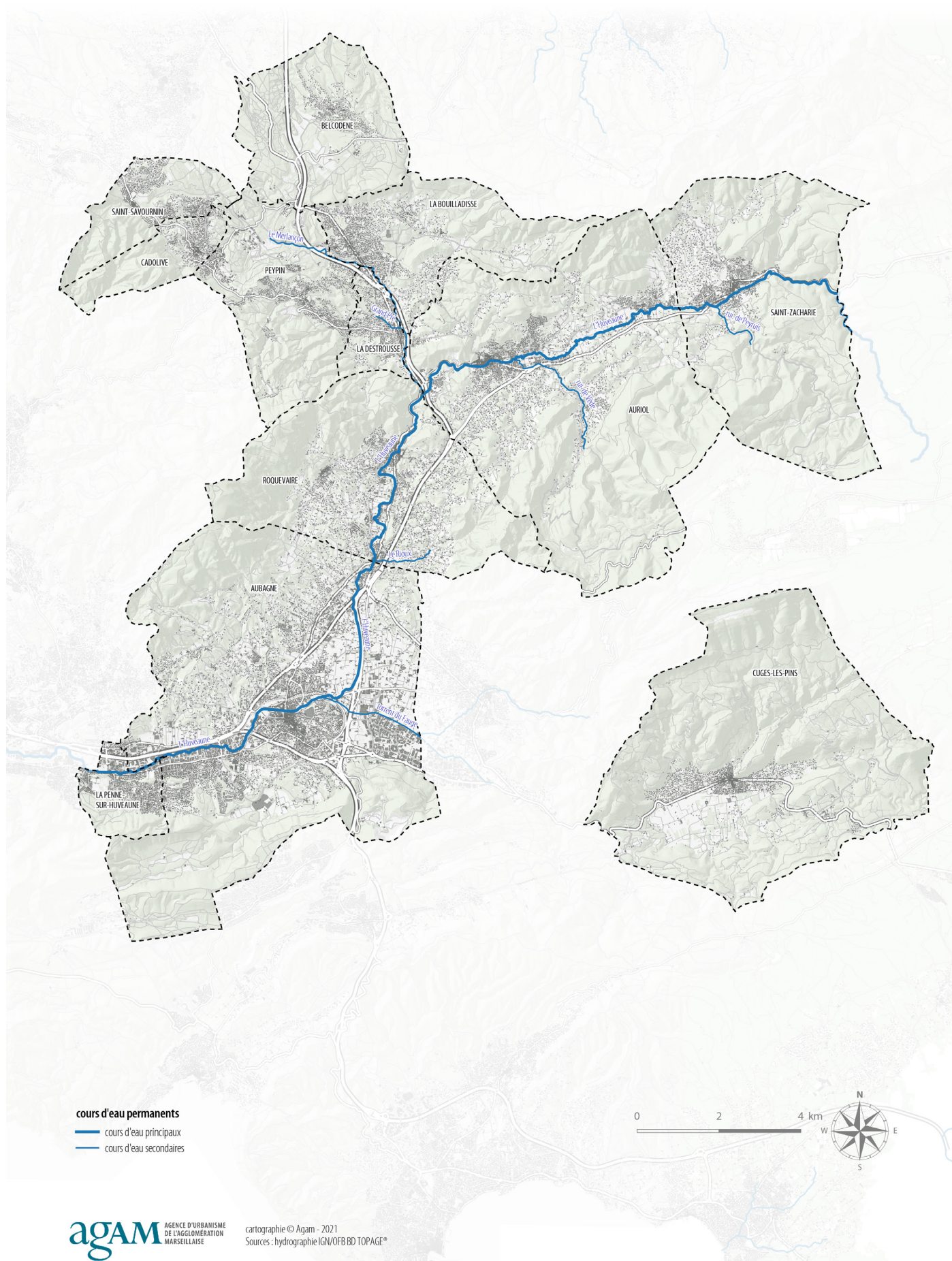
OAP thématique "Cycle de l'eau"

ESPACES AGRICOLES

MATÉRIAUX	NIVEAU DE Perméabilité + = peu élevée ++ = moyenne +++ = élevée	DESCRIPTION	Chemins piétons	Espaces publics (places, trottoirs)
GRAVIERS 	++	Le gravier peut être du gravillon ou concassé.	X	
MULCH / COPEAUX DE BOIS 	++	Ce revêtement meuble est composé d'écorces et de copeaux de bois. Il existe en forme compactée pour les jeux d'enfants.	X	
DALLES ALVÉOLÉES BÉTON 	++ Coefficient de perméabilité : 3,10-2 à 3,10-3 m/s	Les dalles sont constituées de béton. Les alvéoles sont remplies avec du gravier, du sable ou de la terre végétale. Elles peuvent ensuite être végétalisées.	X	X (accotements)
DALLES ALVÉOLÉES PVC 	++ Coefficient de perméabilité : 3,10-2 à 3,10-3 m/s	Les dalles sont constituées de polyéthylène ou de polypropylène de haute densité. Les alvéoles sont remplies avec du gravier, du sable ou de la terre végétale. Elles peuvent ensuite être végétalisées (ex. sedum, thym) Des configurations pré-engazonnées existent pour un aspect végétal immédiat.		
TERRE VÉGÉTALE OU NATURELLE 	+++	La terre végétale ou naturelle est la couche de terre en lien direct avec les strates du sol naturel. Elle peut être argileuse, calcaire, sableuse.		

Équipements (sportifs, jeux d'enfants)	Circulation de véhicules motorisés	Stationnement	Parcs et jardins	AVANTAGES INCONVÉNIENTS	ESTIMATION DU COUT DE MISE EN ŒUVRE TTC
X		X		Mise en œuvre simple et coût peu élevé. Perméabilité durable dans le temps. Désherbage régulier nécessaire (1 fois par an)	10 à 40€/m ²
X			X	Matériau d'origine organique renouvelable. Nécessite un entretien régulier : regarnissage (tous les 2 à 3 ans) et désherbage (1 fois par an)	5 à 10€/m ²
		X		Bonne résistance. Évolution du couvert végétal à surveiller, peut nécessiter un semi complémentaire. Tonte : 1 à 2 fois par an.	50 (graviers) à 150€/m ²
		X		Évolution du couvert végétal à surveiller, peut nécessiter un semi complémentaire. Tonte : 1 à 2 fois par an. Esthétique discutable si la végétation est peu présente. Matériau PVC non durable.	50 (graviers) à 150€/m ²
			X	Nécessite d'être décompactée de manière occasionnelle pour maintenir une perméabilité optimale.	0,15 à 0,6€/kg

OAP thématique "Cycle de l'eau"



ORIENTATIONS SPÉCIFIQUES AUX PROJETS IMPLANTÉS EN BORD DE COURS D'EAU

PRÉSERVATION DE LA QUALITÉ ÉCOLOGIQUE DES COURS D'EAU

ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT DU PLUi ET L'OAP

Cette orientation complète notamment :

- l'article 4.2 des Dispositions Générales du règlement relatives aux prescriptions d'implantation (marge de recul)
- l'article 10 du règlement des zones UE, AUE et AUM relatif à la qualité des espaces libres.

Conformément à l'orientation fondamentale n°2 du SDAGE Rhône Méditerranée, tout projet susceptible d'impacter un milieu aquatique tel qu'un cours d'eau, doit être élaboré en visant la non dégradation de celui-ci. Ce point doit être justifié dans la notice architecturale du dossier de demande de permis de construire.



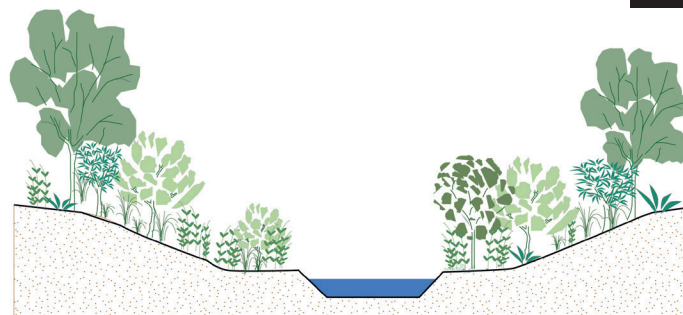
ORIENTATION : PRÉSERVATION DU CARACTÈRE NATUREL ET DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE DU COURS D'EAU

Le caractère naturel du cours d'eau doit être conservé. L'artificialisation du lit mineur, des berges et de la ripisylve est donc interdite. Certains aménagements sont admis à condition qu'ils fassent l'objet d'une intégration paysagère et qu'ils ne perturbent pas la continuité écologique du cours d'eau :

- aménagements nécessaires à l'entretien du cours d'eau, à la gestion de l'érosion des berges, au risque d'inondation liée à la crue du cours d'eau ;
- aménagements nécessaires à la réalisation d'un sentier piéton et/ou d'une piste cyclable.

La continuité écologique du cours d'eau ne doit pas être entravée. Est donc interdit tout ouvrage qui :

- ne permet pas la libre circulation des espèces biologiques, notamment parce qu'il perturbe significative-



➤ Cours d'eau présentant un caractère naturel

ment leur accès aux zones indispensables à leur reproduction, leur croissance, leur alimentation ou leur abri ;

- empêche le bon déroulement du transport naturel des sédiments ;
- interrompt les connexions latérales avec les réservoirs biologiques
- affecte substantiellement l'hydrologie des réservoirs biologiques.

Les cours d'eau en « très bon état écologique » et identifiés comme réservoirs biologiques au titre du SDAGE doivent conserver cet état. Ces cours d'eau sont identifiés sur la carte « état écologique des cours d'eau ». Il est interdit d'y construire tout ouvrage constituant un obstacle à la continuité écologique au sens de l'article L214-17 du code de l'environnement.

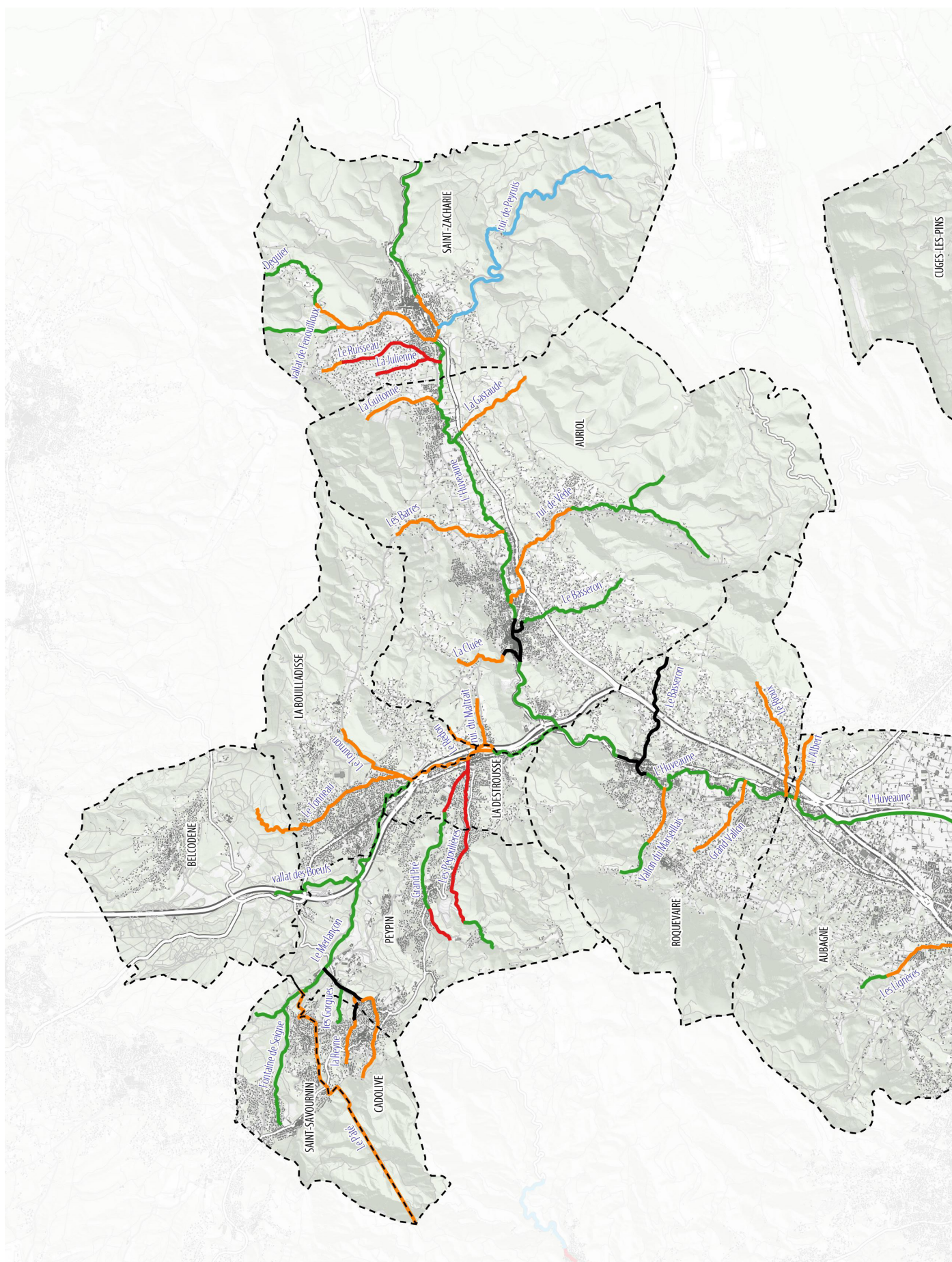
- Est donc interdit tout ouvrage qui :
- ne permet pas la libre circulation des espèces biologiques, notamment parce qu'il perturbe significativement leur accès aux zones indispensables à leur reproduction, leur croissance, leur alimentation ou leur abri ;
- empêche le bon déroulement du transport naturel des sédiments ;
- interrompt les connexions latérales avec les réservoirs biologiques
- affecte substantiellement l'hydrologie des réservoirs biologiques.

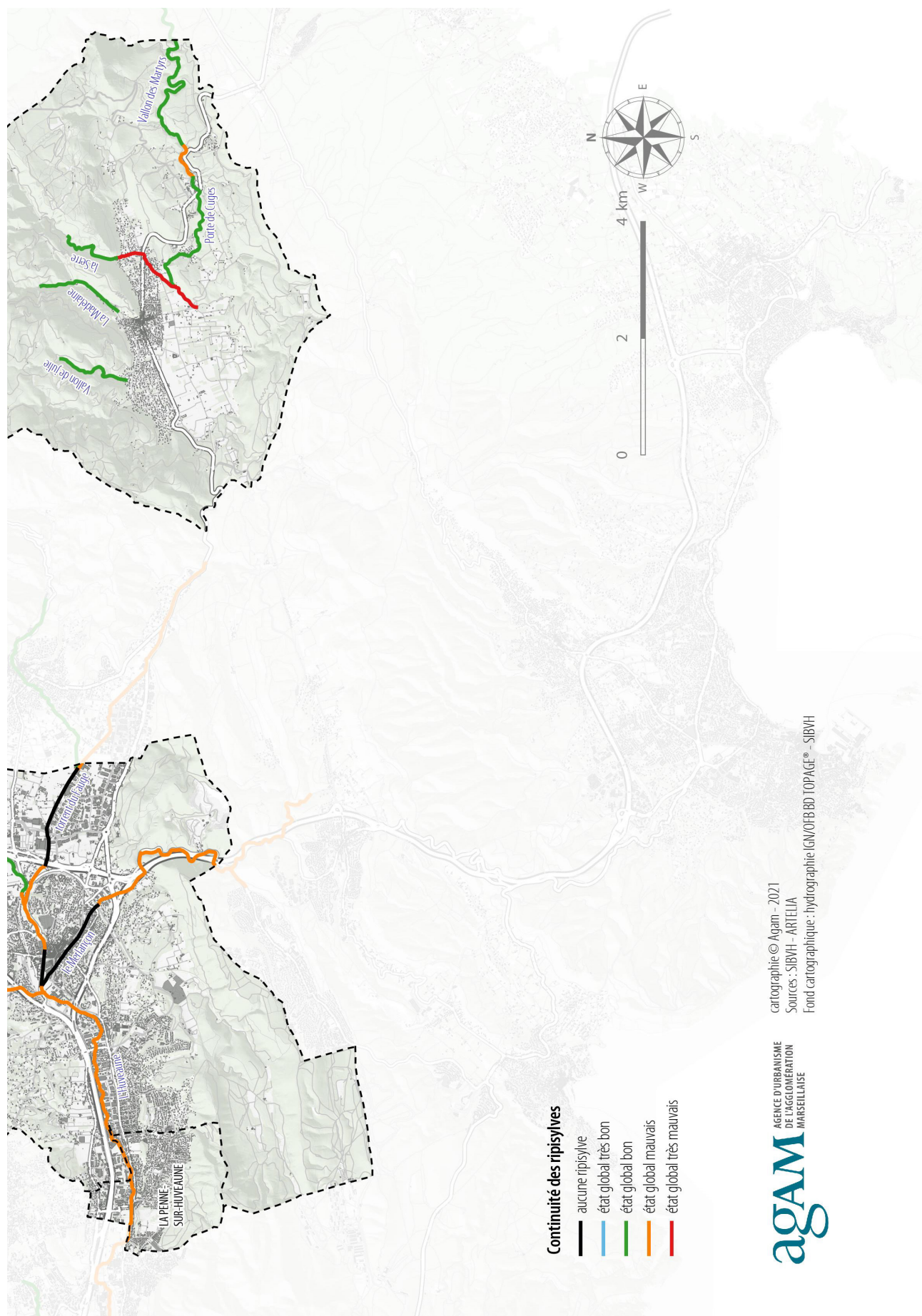


ORIENTATION : QUALITÉ DE LA RIPISYLVE

Tout projet d'aménagement doit prendre en compte la qualité de la ripisylve du cours d'eau. A ce titre :

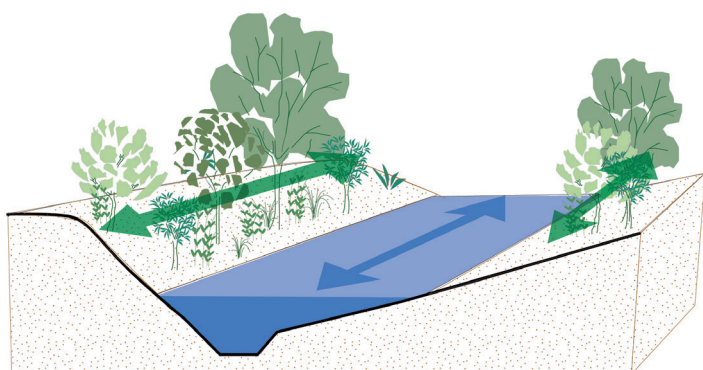
- il doit maintenir la continuité et la diversité de la ripisylve dans les secteurs où l'état global de la ripisylve est considéré comme très bon (Cf. carte « Continuité de la ripisylve ») ;
- il doit chercher à améliorer la continuité et la diversité de la ripisylve dans les secteurs où l'état global de la ripisylve est considéré comme étant bon à très mauvais (Cf. carte « Continuité de la ripisylve »). Exemples : plantation d'espèces végétales adaptées sur les berges, exploitation des trois strates végétales.





OAP thématique “Cycle de l’eau”

ESPACES AGRICOLES



➤ Favoriser les continuités écologiques du cours d’eau et de la ripisylve



Ripisylve continue sur le Peyruis (© SMBVH)



RECOMMANDATION : CHOIX DES ESPÈCES VÉGÉTALES SUR LES BERGES

Il est recommandé de veiller à l’étagement des trois strates de végétation qui ont un rôle de stabilisation des berges et de lutte contre leur érosion :

- la strate herbacée située en pied de berge, au contact de l’eau et qui ralentit légèrement son écoulement de l’eau ;
- la strate arbustive localisée en milieu de berge et sur le talus, qui assure une transparence hydraulique en cas de crue. Elle peut être constituée des espèces suivantes : Laurier tin (*Viburnum tinus*), arbousier (*Arbutus undedo*), pistachier (*Pistacia terebinthe*, *Pistacia lentiscus*) noisetier (*Corylus avallena*), fusain (*Euonymus europaeus*), Cornouillier (*Cornus sanguinea*, *Cornus mas*), sureau noir (*Sambucus nigra*), jasmin des poètes (*Philadelphus coronarius*), prunelier (*Prunus spinosa*), viorne (*Viburnum lantana*, *Viburnum tinus*), laurier (*Lauris nobilis*), myrthe (*Myrtus communis*).

- la strate arborée, implantée en haut et en arrière de la berge. Le choix des végétaux doit se faire en fonction de la hauteur de la berge par rapport au cours d’eau. En effet, plus la berge est haute, plus le végétal planté sera éloigné de la nappe d’accompagnement du cours d’eau :
 - si la hauteur de la berge est inférieure à 3 mètres, les espèces suivantes sont à privilégier : micocoulier d’Australie (*Celtis australis*), frêne (*Fraxinus angustifolia*, *Fraxinus excelsior*), érable (*Acer campestre*, *Acer pseudoplatanus*, *Acer monspessulanum*), tilleul à petites feuilles (*Tilia cordata*), arbre de Judée (*Cercis siliquastrum*), noyer (*Juglans regia*), charme houblon (*Ostrya carpinifolia*), hêtre commun (*Fagus sylvatica*), chêne (*Quercus pedunculata*, *Quercus sessiliflora*, *Quercus pubescens*) ;
 - si la hauteur de berges est supérieure à 3 mètres et qu’un apport d’eau n’est pas envisagé, les espèces méditerranéennes doivent être privilégiées : chêne vert (*Quercus ilex*), arbre de Judée (*Cercis siliquastrum*), érable de Montpellier (*Acer monspessulanum*).

➤ Exemples d’espèces adaptées à la strate arbustive

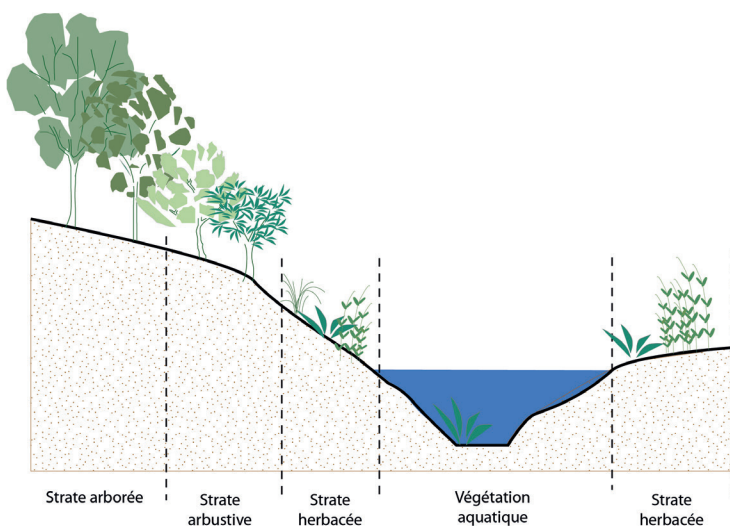


(1) Prunelier (2) Myrthe (3) Laurier tin (4) Cornouillier sanguin (5) Noisetier

➤ Exemples d'espèces adaptées à la strate arborée



[1] Chêne vert [2] Arbre de Judée [3] Erable de Montpellier [4] Micocoulier d'Australie [5] Hêtre commun



➤ Exemples d'espèces adaptées aux berges en érosion



[1] Frêne [2] Arbousier

➤ Étager les strates de végétation

Il est recommandé de mettre en place un programme d'entretien et d'arrosage, pendant les trois premières années, et ce quel que soit le type de végétaux plantés.

Lorsque les berges connaissent des phénomènes d'érosion perceptibles, les espèces adaptées pour la bonne tenue des berges doivent être privilégiées. Exemples : frênes, arbousier.

Il est recommandé d'éviter et de supprimer lorsqu'elles sont présentes :

- les espèces inadaptées aux berges du fait de leur système racinaire superficiel ou inadéquat (transversal) qui n'apportera pas une bonne tenue à la berge. Exemples : Peuplier, Pins, Tremble. Ces espèces peuvent toutefois

être conservées en arrière de la berge.

- les espèces invasives, qui nuisent à la richesse écologique de la trame verte et bleue et les espèces à potentiel allergisant. Exemples : Canne de Provence, Bambou, Renouée du Japon, Ailante, Buddleia, Erable negundo, Herbe de la pampa, Peuplier de culture, Robinier faux Acacia....
- les espèces dont les besoins en sol ne sont pas compatibles. Exemples : Tamaris, Mimosa.

OAP thématique “Cycle de l’eau”

➤ Exemples d'espèces inadaptées aux berges



(1) Pin (2) Tremble (3) Tamaris (4) Mimosa

➤ Exemples d'espèces invasives et/ou allergènes à éviter



(1) Ailante (2) Raisin d'Amérique (3) Canne de Provence (4) Renouée du Japon



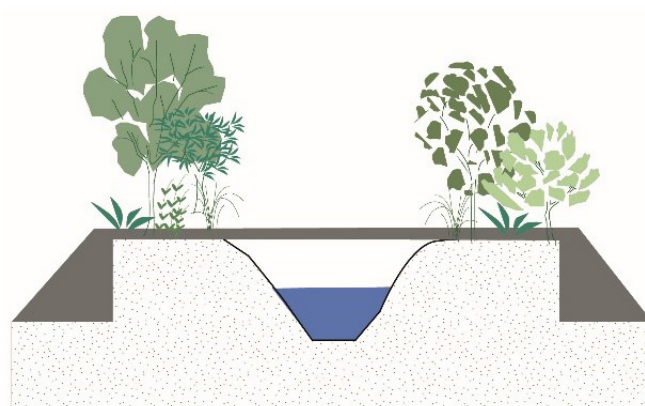
ORIENTATION : COUVERTURE DES COURS D'EAU

Il est interdit de couvrir, buser ou combler les cours d'eau et les zones humides associées.

Seule est acceptée la couverture ponctuelle des cours d'eau, dans un objectif de franchissement par une infrastructure de déplacement et si toute possibilité alternative est exclue. Exemples : voirie, modes actifs, transport en commun. Dans ce cas, l'aménagement limite ses impacts sur la continuité écologique et sur l'écoulement de l'eau :

- éviter autant que possible de modifier la section du cours d'eau ;
- réaliser le franchissement dans une section rectiligne du cours d'eau, éviter les secteurs de méandres ou instables, pouvant favoriser l'affouillement du lit du cours d'eau ;
- concevoir la pente du passage de manière à éviter la formation de dépôts à l'amont de l'ouvrage, d'une chute à l'aval de l'ouvrage et toute érosion des berges ;
- dimensionner la section hydraulique pour permettre le passage d'une crue centennale en prenant en compte le risque d'embâcles ;

- enfoncer le fond du dalot (ouvrage hydraulique semi-enterré) de 30 cm minimum sous le niveau du fond du cours d'eau, pour permettre au lit du cours d'eau de se reconstituer dans le passage



- Respecter la section du cours d'eau



ORIENTATION : CENTRALES DE PRODUCTION HYDROÉLECTRIQUE

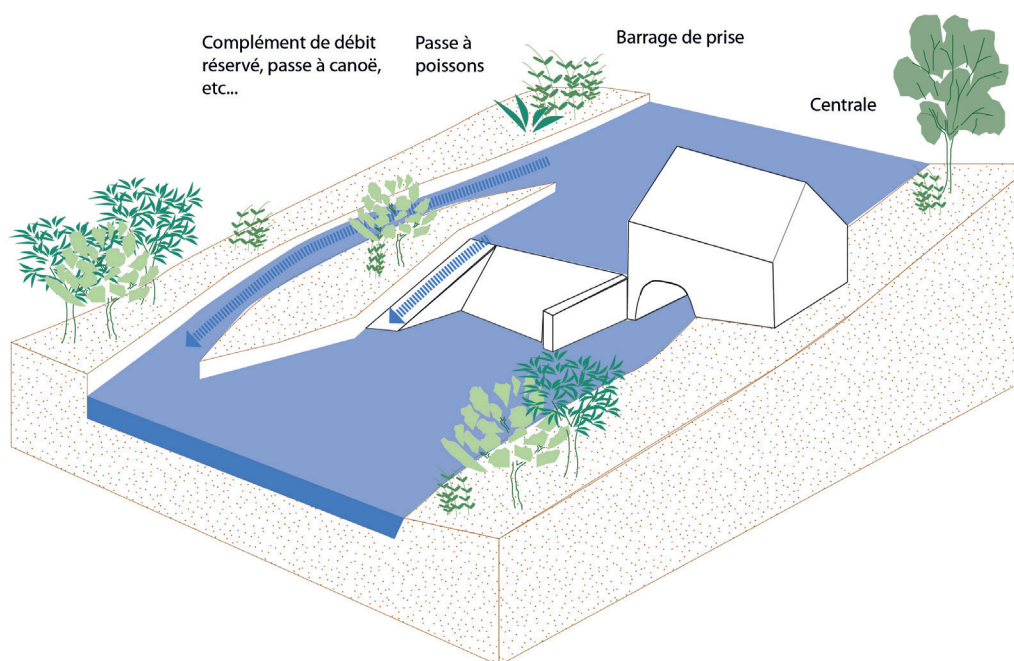
Tout projet d'ouvrage visant à produire de l'hydroélectricité respecte le principe de non altération des fonctionnalités écologiques du cours d'eau sur lequel il s'implante.

Il ne doit pas détourner le cours d'eau. Conformément au code de l'environnement (art. L214-18), il préserve le débit minimum biologique du cours d'eau. Ce débit minimal garantit la vie, la reproduction et la circulation des espèces aquatiques. A cet effet, il intègre des dispositifs de circulation piscicole. Exemples : passe à poissons, rivière de contournement.

Sur certains cours d'eau ou sections de cours d'eau en très bon état écologique ou considérés par le SDAGE comme un réservoir biologique, et dont la liste est fixée par décret en Conseil d'Etat, aucune autorisation ou concession ne peut être donnée pour de nouveaux ouvrages hydrauliques conformément au code de l'environnement (art. L214-17).



Passe à poissons - © Agam



➤ Prévoir des dispositifs de circulation piscicole

OAP thématique “Cycle de l’eau”

AMÉNAGEMENT DES ESPACES EN BORD DE COURS D’EAU

ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT DU PLUI ET L’OAP

Cette orientation complète notamment :

- l’article 6.1 des Dispositions Générales du règlement relatif aux risques et nuisances (inondations) ;
- l’article 9.1 du règlement de la zone A relatif à la qualité des constructions (clôtures) ;
- l’article 13 du règlement de la zone A relatif à la desserte par les réseaux (eaux pluviales).



ORIENTATION : ACCESSIBILITÉ DES BERGES

Lorsque les berges sont aménagées pour les déplacements doux (piétons, vélos), le projet d’aménagement prévoit une connexion fonctionnelle entre les espaces privés et les berges. Les clôtures sans accès direct sur les abords du cours d’eau sont interdites. Exemples : aménagement d’un portillon donnant sur les abords du cours d’eau, absence de clôtures.



ORIENTATION : TRANSPARENCE HYDRAULIQUE DES CLÔTURES

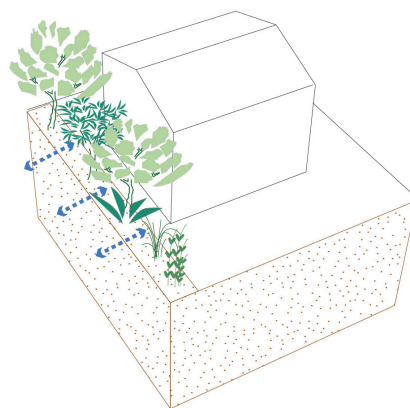
Les clôtures doivent être aménagées de manière à permettre l’écoulement naturel des eaux, dans le respect du principe de transparence hydraulique. Sont admis :

- les clôtures intégralement végétalisées ou haie vive. Les essences choisies doivent être non invasives, adaptées au climat méditerranéen (résistance à la sécheresse notamment) et non allergènes ;
- les clôtures grillagées, dotées d’une maille minimum de 15 cm*15 cm ;
- les murs bahuts inférieurs à 20 cm de haut surmontées d’un grillage d’une maille minimum de 15 cm*15 cm ou de grilles espacées d’au minimum 15 cm.

Il est possible de doubler les clôtures grillagées et les grilles d’une haie végétalisée, localisée de préférence côté espace public.



Clôture végétalisée, Aix-en-Provence (© Agam)



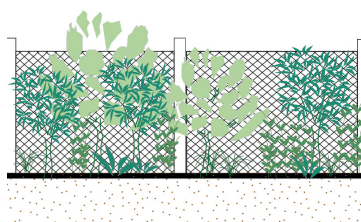
➤ Des clôtures qui laissent passer l’eau

➤ Illustrations de clôtures permettant l'écoulement naturel des eaux

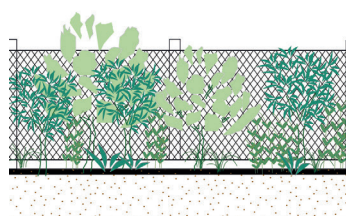
Clôtures intégralement végétalisées / haies vives (variation et associations d'essences)



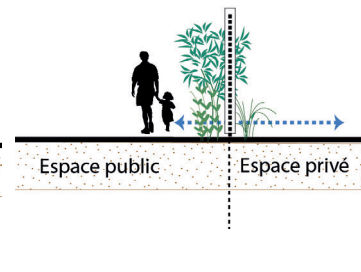
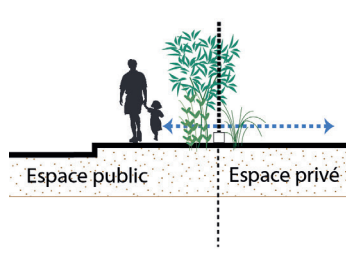
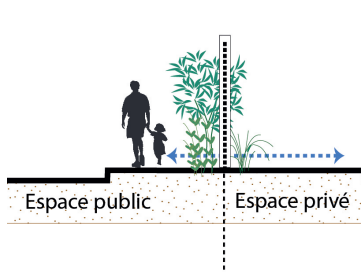
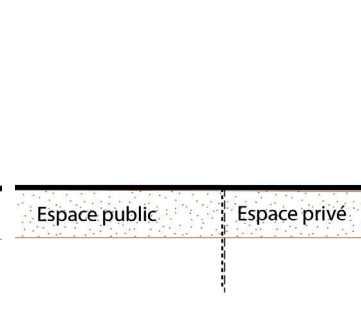
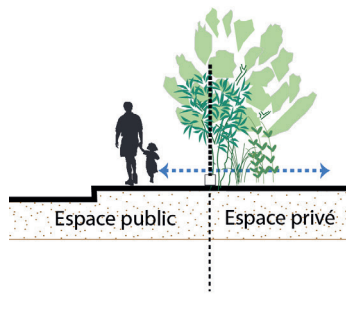
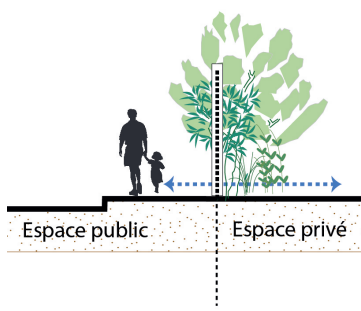
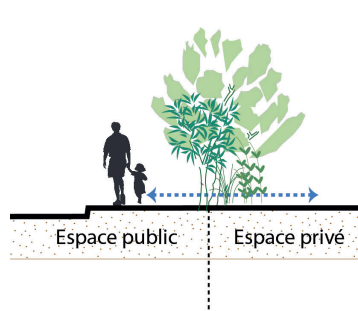
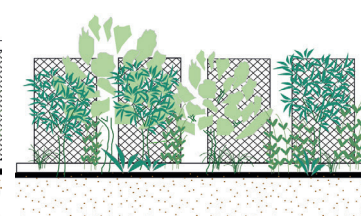
Clôtures grillagées accompagnées de végétation



Mur bahut surmonté d'un grillage et accompagné de végétation



Mur bahut et clôtures espacées de 15cm accompagné de végétation



OAP thématique “Cycle de l’eau”



ORIENTATION : REJET DES EAUX PLUVIALES DANS UN COURS D'EAU

Si le projet d'aménagement nécessite l'aménagement d'un point de rejet des eaux pluviales dans un cours d'eau, la buse qui accompagne l'écoulement pluvial jusqu'au pied de la berge doit respecter les caractéristiques suivantes :

- La buse doit être intégrée dans les confortements des berges. Elle peut par exemple être insérée dans un fossé, recouverte de terre végétale stabilisée par un géotextile en fibre de coco puis ensemencée pour que les racines des végétaux stabilisent la berge ;
- La buse doit être prolongée jusqu'au niveau de l'écoulement du cours d'eau, afin de ne pas éroder la berge par un effet de cascade. Elle doit être orientée dans le sens d'écoulement des eaux du cours d'eau. Elle ne doit pas créer d'obstacle à l'écoulement du cours d'eau, ni constituer un point dur sur lequel viendraient s'accumuler des matériaux (embâcles).

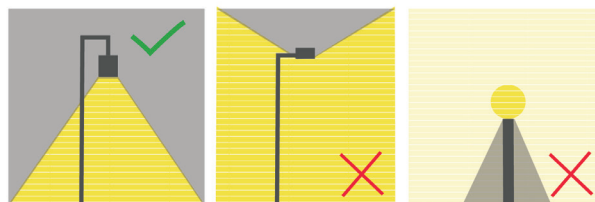


RECOMMANDATION : ÉCLAIRAGE ET TRAME NOIRE

Toute opération d'aménagement implantée sur une parcelle riveraine d'un cours d'eau ou traversée par un cours d'eau doit autant que possible limiter la pollution lumineuse liée à l'éclairage public et privé, qui impacte les espèces animales, végétales et leur cycle de vie.

A cet effet, il est recommandé de :

- proscrire la diffusion de la lumière vers le ciel et l'éclairage des façades non fonctionnel. L'angle de projection de la lumière ne doit pas dépasser 70 degrés à partir du sol. Les sources lumineuses peuvent être équipées de capots réflecteurs et la hauteur de mat réduite en fonction de l'utilisation ;
- limiter la durée de fonctionnement de l'éclairage, par exemple en l'équipant d'un minuteur, d'un interrupteur crépusculaire, d'un détecteur de mouvement ou de présence ;
- privilégier les lampes de couleur jaune/orangée qui n'émettent pas d'infrarouges ou d'ultraviolets (certains animaux y sont sensibles). Les lampes à sodium sont recommandées ;
- privilégier un revêtement de sol non réfléchissant.



➤ Prévoir un éclairage adapté

ORIENTATIONS SPÉCIFIQUES AUX PROJETS CONCERNÉS PAR LE RISQUE INONDATION PAR RUISSELLEMENT

ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT DU PLUi ET L'OAP

Cette orientation complète notamment :

- l'article 6.1 des Dispositions Générales du règlement relatif aux risques et nuisances (inondations) ;
- les articles 6, 7 et 8 du règlement de la zone A relatif à l'implantation des constructions ;
- l'article 13 du règlement de la zone A relatif à la desserte par les réseaux (eaux pluviales).



ORIENTATION: IMPLANTATION DES BÂTIMENTS

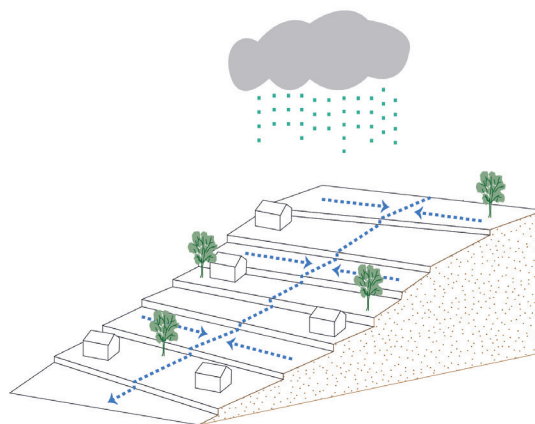
Tout projet d'aménagement doit rechercher la transparence hydraulique pour ne pas faire barrage aux eaux de ruissellement et ne pas accroître la vulnérabilité des personnes et des biens au risque inondation par ruissellement.



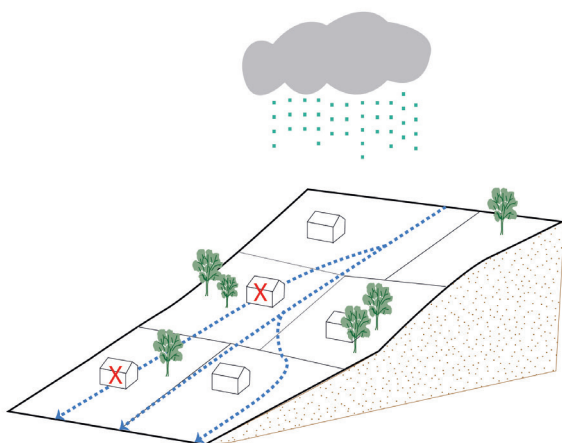
RECOMMANDATION : RALENTIR LA VITESSE DES EAUX DE RUISSELLEMENT

Tout projet d'aménagement doit chercher à ralentir la vitesse des eaux de ruissellement et à allonger son itinéraire, par exemple :

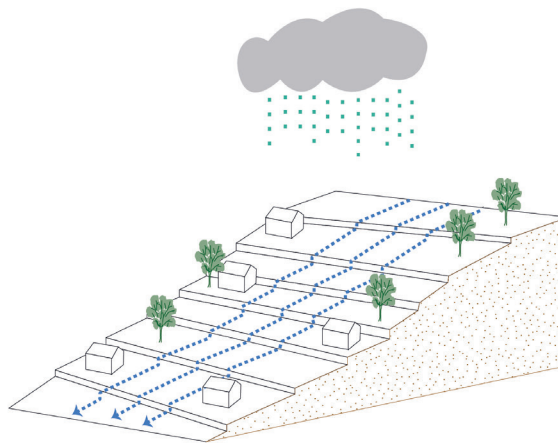
- en diffusant l'eau sur les perpendiculaires au bassin versant ;
- en multipliant les dispositifs de rétention de l'eau : terrasses de type restanque, redents, méandres, microtopographies, etc.



- Diffuser l'eau sur les perpendiculaires du bassin versant



- S'implanter en dehors des axes d'écoulement



- Multiplier les dispositifs de rétention

OAP thématique “Cycle de l’eau”

Orientations relatives aux espaces et bâtiments publics

Les orientations qui suivent correspondent aux principes d'aménagement à mettre en œuvre dans les espaces et bâtiments publics du territoire du Pays d'Aubagne et de l'Etoile, dans une logique d'exemplarité. Les espaces publics jouent un rôle important dans le cycle de l'eau, en particulier dans les tissus de centres urbains patrimoniaux qui offrent peu de possibilités de désimperméabilisation de l'espace privé existant.

Ces orientations correspondent aux principes d'aménagement applicables sur les zones urbaines suivantes du PLUi du Pays d'Aubagne et de l'Etoile (zones UA, UB, UC, UD, UM, UT, UQ, UV, Up, UE ainsi que sur les zones à urbaniser AU (zones 1AUH, 1AUM, 1AUE, 1AUQ, 2AUH, 2AUM et 2AUE).

OAP thématique "Cycle de l'eau"

ORIENTATIONS COMMUNES

USAGES AUTORISÉS

ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT DU PLUI ET L'OAP

Cette orientation complète notamment :

- l'article 13 du règlement des zones UA, UB, UC, UD, UT, UQ, UV, Up, UE et AU relatif à la desserte par les réseaux (eau potable, eaux usées, eaux pluviales).



ORIENTATION : PRÉLÈVEMENT SUR LES MASSES D'EAUX SOUTERRAINES

Usage non domestique

Tout ouvrage prélèvement en eau dans une nappe d'eau souterraine (ex. forage, puits, ouvrage souterrain) dédiés à un usage non domestique, c'est-à-dire supérieur à 1000 m³/an, est soumis à déclaration. Si la profondeur de l'ouvrage est supérieure à 10 mètres, une autorisation de la Dreal est également nécessaire au titre du code minier. Le prélèvement d'eau réalisé à l'intérieur de cet ouvrage relève d'une procédure indépendante de celle de la création de l'ouvrage. Il doit faire l'objet d'une procédure de déclaration pour les volumes supérieurs à 10 000 m³ et inférieurs à 200 000 m³, et d'une autorisation pour des volumes supérieurs à 200 000 m³.

Tout prélèvement d'eau sur une nappe d'eau souterraine dans une zone de protection secondaire (P2) ou une zone de ruissellement (P3) doit faire l'objet d'une étude hydro-géomorphologique avant sa création, afin d'éviter tout risque de pollution.

Distances réglementaires

Conformément à l'arrêté interministériel du 11 septembre 2003, tout ouvrage de prélèvement d'eau utilisée pour l'alimentation en eau potable ou l'arrosage de cultures maraîchères doit respecter des distances minimales suivantes :

- être situé à plus de 35 mètres des bâtiments d'élevage et de leurs annexes ;
- être situé à plus de 50 mètres des parcelles potentiellement concernées par l'épandage des déjections animales et effluents d'élevage issus des installations classées ;

- être situé à plus de 35 mètres si la pente du terrain est inférieure à 7 % à plus de 100 mètres si la pente du terrain est supérieure à 7 % des parcelles concernées par les épandages de boues issues des stations de traitement des eaux usées urbaines ou industrielles et des épandages de déchets issus d'installations classées pour la protection de l'environnement.



ORIENTATION : RÉCUPÉRATION DE L'EAU DE PLUIE

La récupération de l'eau de pluie et son usage sont strictement encadrés et réglementés par l'arrêté du 21 août 2008. Ainsi, l'eau de pluie doit être récupérée à l'aval de toitures inaccessibles des bâtiments et leurs dépendances (c'est-à-dire de toitures non accessibles au public, à l'exception des opérations d'entretien et de maintenance).

Le stockage peut se faire dans une cuve extérieure hors sol ou enterrée. Tout dispositif de stockage de l'eau de pluie destiné à la valorisation de l'eau de pluie afin de répondre à un usage réglementé par l'arrêté du 21 août 2008 doit être doté d'une grille anti-moustique d'une maille de 1 millimètre maximum. L'objectif est d'éviter le développement de gîtes larvaires et la prolifération des moustiques, en particulier celle du moustique Tigre qui est un vecteur potentiel de virus.

L'utilisation de l'eau de pluie est notamment autorisée pour les usages suivants :

- les usages domestiques extérieurs tels que l'arrosage des espaces verts. L'arrosage des espaces verts accessibles au public doit être effectué en dehors des périodes de fréquentation du public ;
- certains usages intérieurs des bâtiments publics : l'alimentation de la chasse d'eau des toilettes, le lavage du sol, le lavage du linge à la condition qu'un traitement adapté de l'eau soit mis en place. Ces usages sont interdits en cas de toitures contenant de l'amiante-ciment ou du plomb.





(1) Parc Ouagadougou irrigué par les eaux pluviales à Grenoble (© S. Frappat, Ville de Grenoble)

(2) Eau de pluie stockée pour nettoyer les voiries et arroser les espaces verts, Bd Garibaldi à Lyon (© <https://met.grandlyon.com/>)

(3) Stockage de l'eau de pluie intégré à l'aménagement, Aubervilliers (© bocage-urbain.com)

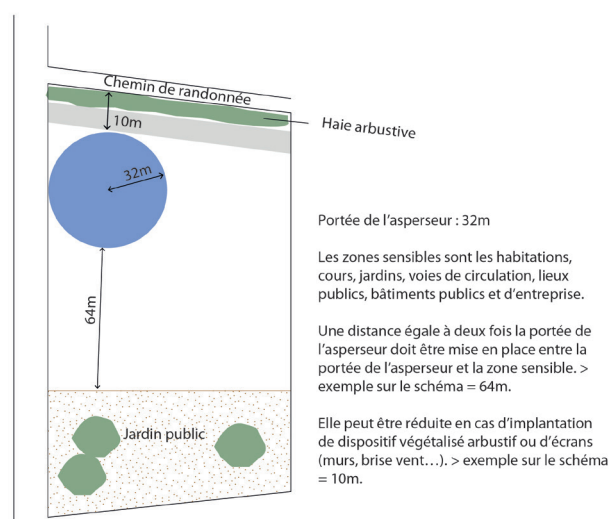


ORIENTATION : VALORISATION DES EAUX USÉES TRAITÉES

Conformément à l'arrêté du 25 juin 2014 qui régit l'utilisation d'eaux issues du traitement des stations d'épuration et des dispositifs d'assainissement non collectif de plus de 20 équivalent habitants l'arrosage d'espaces verts est l'un des rares usages possibles (avec l'irrigation agricole) pour valoriser les eaux usées traitées. Exemples : parcs et jardins publics, stades.

Conformément à l'arrêté du 25 juin 2014, l'arrosage des espaces verts accessibles au public avec des eaux usées traitées doit se faire en dehors des horaires d'ouverture au public. La qualité des eaux doit être optimale (catégorie A définie dans l'arrêté du 25 juin 2014).

Les contraintes de distance suivantes doivent être respectées pour l'arrosage vis-à-vis des zones qualifiées de sensibles. Cette distance est égale à deux fois la portée de l'asperseur. Elle peut être réduite en cas d'implantation de dispositif végétalisé arbustif ou d'écrans (murs, brise vent...). Sont considérées comme des zones sensibles les habitations, cours, jardins, voies de circulation piétonnes, cyclables et équestres, lieux publics, bâtiments publics et d'entreprise.



➤ Contraintes de distances à respecter, avec une portée de l'asperseur de 32 mètres

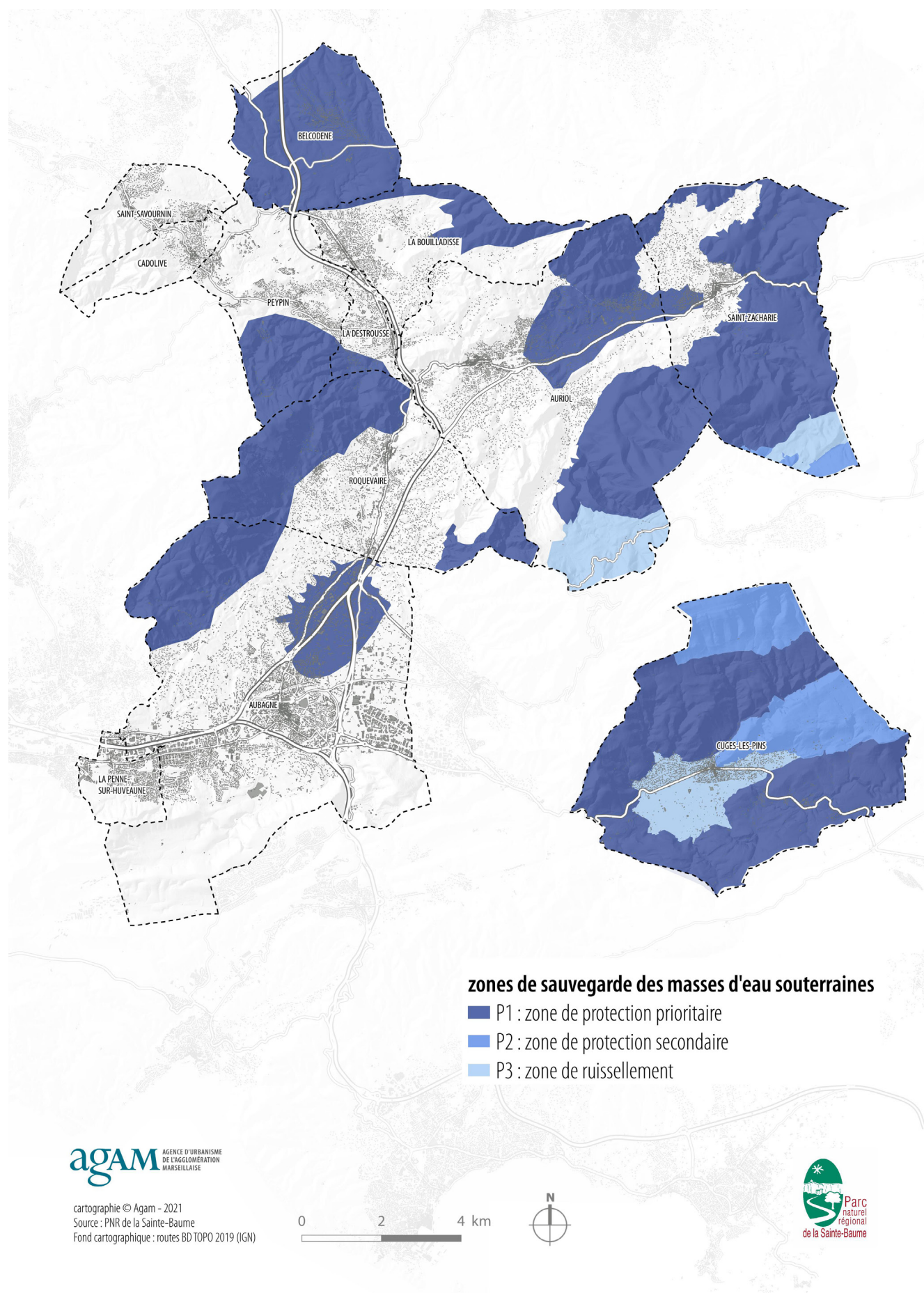
MASSES D'EAUX SOUTERRAINES

ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT DU PLUi ET L'OAP

Cette orientation complète notamment :

- l'article 10 du règlement des zones UA, UB, UC, UD, UT, UQ, UV, Up, UE et AU relatif à la qualité des espaces libres ;
- l'article 12 du règlement des zones UA, UB, UC, UD, UT, UQ, UV, Up, UE et AU relatif à la desserte par les voies publiques ou privées.

OAP thématique "Cycle de l'eau"



Les zones de sauvegarde des masses d'eaux souterraines sont réparties en trois catégories :

- les zones de protection prioritaires (P1) : secteurs où l'infiltration des eaux pluviales dans la masse d'eau souterraine est directe et la pollution éventuelle n'est pas atténuée (peu ou pas de dilution). L'enjeu de protection y est fort vis-à-vis de toutes les sources de pollution ;
- les zones de protection secondaire (P2) : secteurs où les chemins de l'eau sont plus longs avant l'infiltration dans la masse d'eau souterraine. Les effets de dilution et d'atténuation des éventuelles pollutions sont donc possibles. L'enjeu de protection est fort vis-à-vis des substances hautement toxiques ;
- les zones de ruissellement (P3) : secteurs où l'alimentation des masses d'eaux souterraines est indirecte, liée au ruissellement des eaux pluviales plus qu'à l'infiltration qui intervient dans un second temps. L'enjeu réside à maîtriser les éventuelles pollutions des eaux pluviales en amont et à la source.



RECOMMANDATION : AMÉNAGEMENT ROUTIER

Dans les zones de sauvegarde des masses d'eau souterraines P1, P2, P3 :

- les projets d'aménagement routier susceptibles d'accueillir un flux supérieur à 10000 véhicules par jour doivent intégrer un dispositif de gestion des pollutions chroniques. Exemples : ouvrage de décantation, fossé enherbé sur le bas-côté ;
- les projets d'aménagement routier susceptibles d'accueillir un flux supérieur à 20000 véhicules par jour doivent intégrer un dispositif de rétention des pollutions accidentelles. Exemples : vannes associées à un ouvrage de décantation, bassin de confinement.

ACCÈS À LA RESSOURCE EAU



ORIENTATION : POINTS D'EAU POTABLE

Lorsqu'un espace public fait l'objet d'un aménagement, il doit intégrer un ou plusieurs points d'eau potable en libre accès, gratuit(s) et ouvert(s) toute l'année. Exemple : fontaine à eau. Les abords des bâtiments publics, des parcs, des terrains de jeux, des plateaux sportifs, des chemins piétons et des pistes cyclables sont particulièrement concernés. Ces points d'eau sont indispensables pour se désaltérer en cas de pratique sportive, pour faire face aux périodes de forte chaleur mais aussi pour se laver les mains.



RECOMMANDATION : RÉSEAU D'EAU BRUTE

Lorsqu'un réseau d'eau brute a été préservé, il doit être entretenu et exploité pour l'aménagement et l'entretien des espaces publics. Exemples : fontaine, nettoyage des espaces publics.

VALORISATION DE L'EAU DE PLUIE



RECOMMANDATION : ÉTUDE D'OPPORTUNITÉ POUR LA VALORISATION DES EAUX DE PLUIE

Pour chaque nouvelle opération d'aménagement public, il est recommandé d'étudier l'opportunité de valoriser l'eau de pluie pour un usage domestique extérieur et intérieur (dans le bâtiment public), dans les conditions définies par l'arrêté du 21 août 2008.

GESTION PLUVIALE INTÉGRÉE

ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT DU PLUI ET L'OAP

Cette orientation complète notamment :

- l'article 10 du règlement des zones UA, UB, UC, UD, UT, UQ, UV, Up, AU et UE relatif à la qualité des espaces libres ;
- l'article 11 du règlement des zones UA, UB, UC, UD, UT, UQ, UV, Up, AU et UE relatif au stationnement ;
- l'article 13 du règlement UA, UB, UC, UD, UT, UQ, UV, Up, AU et UE relatif à la desserte par les réseaux (eaux pluviales).

OAP thématique "Cycle de l'eau"



ORIENTATION : GESTION DES EAUX PLUVIALES À L'ÉCHELLE DE L'OPÉRATION D'AMÉNAGEMENT

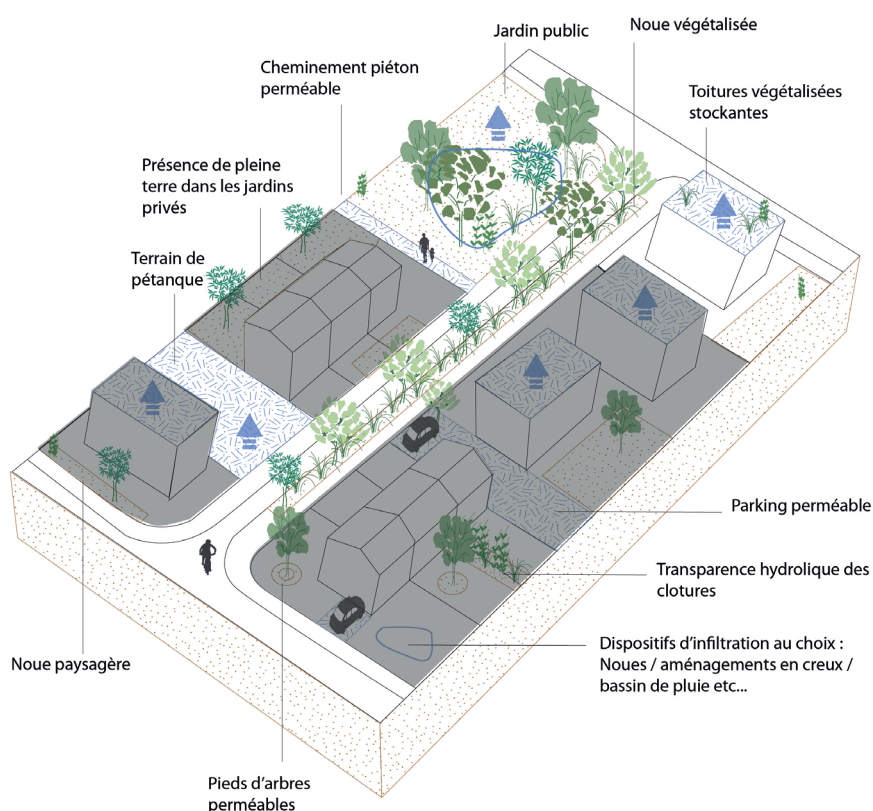
En cas d'opération d'aménagement privée, les espaces publics contribuent à la gestion des eaux pluviales (rétention et infiltration). Ils doivent être aménagés de manière à gérer leurs propres eaux pluviales mais aussi le surplus d'eau pluviale issu des espaces privés. La gestion gravitaire et à ciel-ouvert des eaux pluviales est privilégiée. Exemples d'espaces pouvant être mobilisés : jardin public, terrain de sport, aire de stationnement en plein-air, espaces d'accompagnement des voiries...

Les espaces mobilisés pour stocker temporairement puis infiltrer les eaux pluviales ne doivent pas être situés à proximité d'une restanque, afin de prévenir tout désordre.

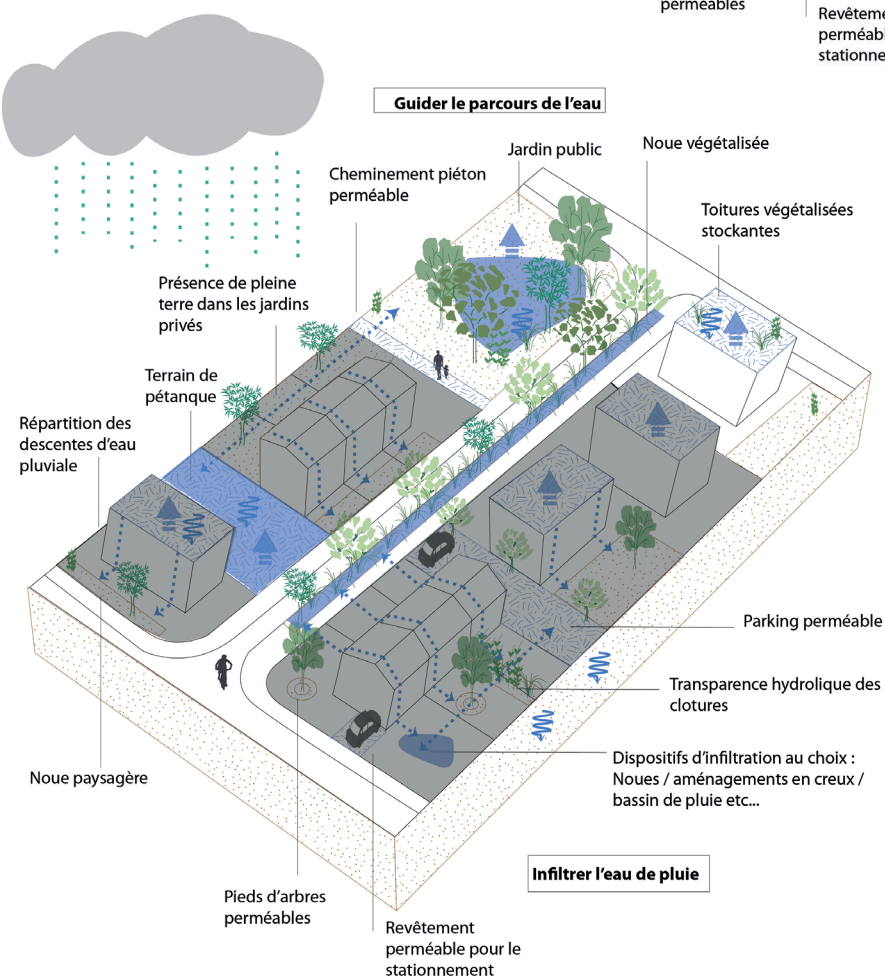
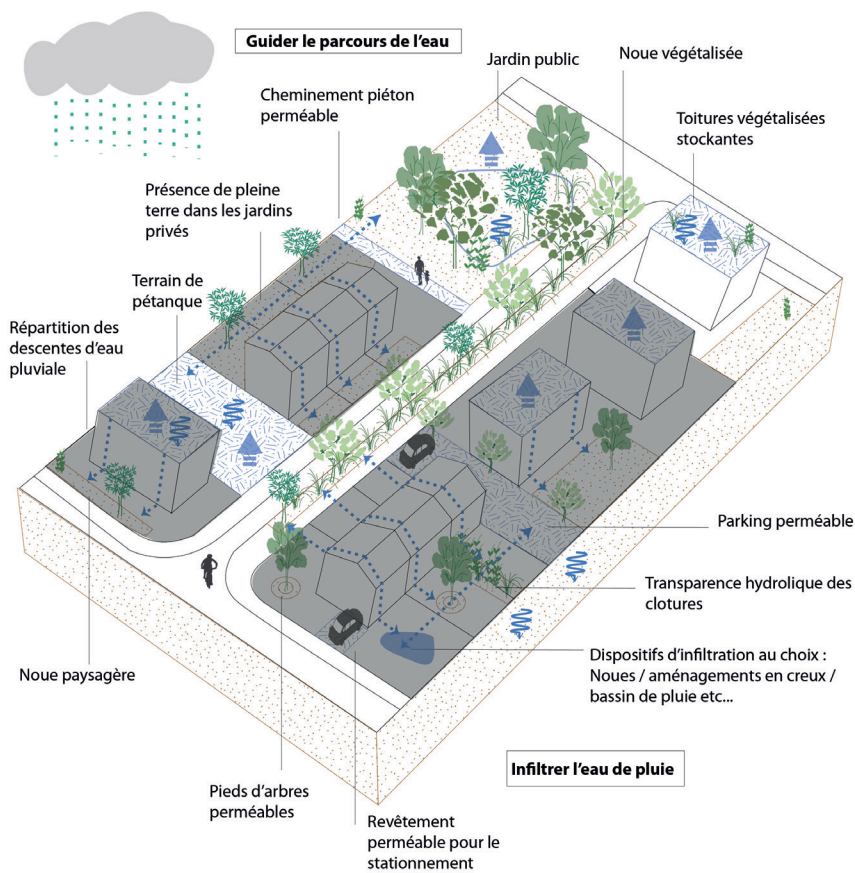
➤ Gestion des eaux pluviales : l'emboîtement entre espaces privés et publics.

(Les espaces privés sont représentés en grisé)

TEMPS SEC



PLUIE DE FAIBLE INTENSITÉ



PLUIE DE FORTE INTENSITÉ

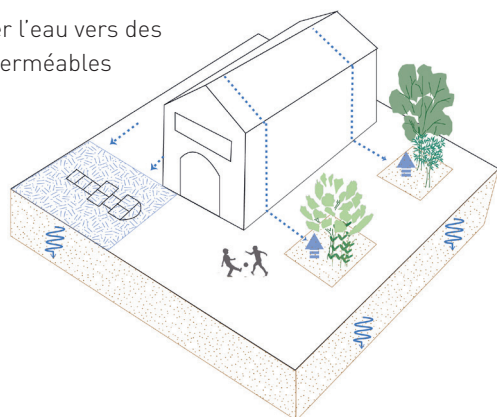
OAP thématique "Cycle de l'eau"



ORIENTATION : ORIENTATION DE L'ÉCOULEMENT DES EAUX

L'écoulement des eaux de pluie issu des toitures et des sols imperméables, tels que les terrasses, est orienté vers des espaces perméables permettant le stockage temporaire puis l'infiltration de l'eau de pluie. Exemples : pied d'arbre décaissé, noue d'infiltration, tranchée d'infiltration. La gestion à ciel-ouvert des eaux pluviales doit donc être privilégiée. Elle peut toutefois être combinée avec des dispositifs enterrés permettant une gestion pluviale intégrée. Exemples : puits d'infiltration, structure réservoir. Orienter l'eau vers des espaces perméables

➤ Orienter l'eau vers des espaces perméables

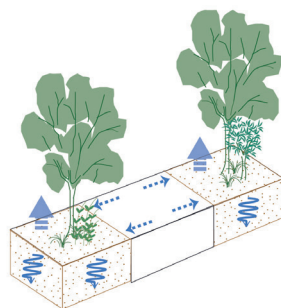


ORIENTATION : AMÉNAGEMENT DES PIEDS D'ARBRES

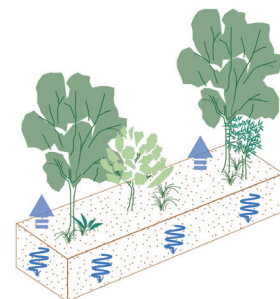
Les pieds d'arbres doivent être aménagés de manière qualitative :

- les pieds d'arbres doivent être conçus comme des espaces perméables. Exemples de matériaux pouvant être utilisés : terre végétalisée (en privilégiant des espèces robustes et à recouvrement rapide), mulch minéral ou organique (paillage), grilles ;
- les eaux de pluies doivent être valorisées pour l'arrosage des pieds d'arbres, par une gestion gravitaire. Les eaux pluviales issues de toitures et des surfaces attenantes telles que les trottoirs peuvent être mobilisées, en guidant le parcours de l'eau. Il est par exemple possible de connecter les gouttières aux pieds d'arbres ou de supprimer les bordures des trottoirs. Des dispositifs permettant de stocker temporairement l'eau de pluie et de la restituer aux pieds d'arbres lors des périodes de sécheresse peuvent également être intégrés ;
- le pied d'arbre et la fosse de plantation doivent être dimensionnés afin de permettre le développement de l'arbre et de son système racinaire à leur forme mature.

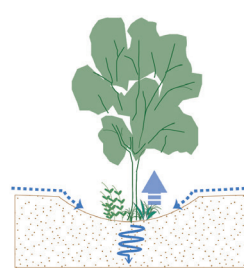
Le choix de l'espèce plantée doit également tenir compte de l'espace disponible pour l'enracinement (exemple : présence de réseaux enterrés). Les fosses de plantation groupées doivent être privilégiées.



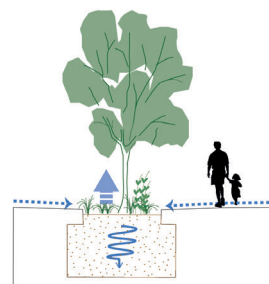
Guider l'eau vers les pieds d'arbres désimperméabilisés



Prévoir des fosses de plantation groupées



Prévoir des espaces en creux / moduler le sol



Prévoir une légère pente des trottoirs vers les fosses d'arbres





(1) Pieds d'arbres décaissés faisant office de jardin de pluie à Portland (© portlandoregon.gov)

(2) Fosse de plantation groupée, Saint-Zacharie (© Agam)

(3) Les pieds d'arbres profitent de l'eau de pluie à New-York

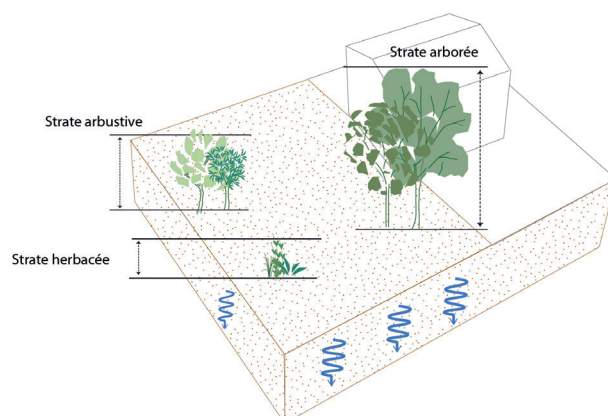
(4) Stockage de l'eau de pluie intégré à l'aménagement, Aubervilliers (© bocage-urbain.com)



RECOMMANDATION : VÉGÉTALISATION DES ESPACES DE PLEINE-TERRE

Les espaces de pleine-terre doivent, autant que possible, être végétalisés en respectant les principes suivants :

- exploiter les trois strates végétales : herbacée, arbustive et arborée, chacune d'elles ayant un rôle spécifique en matière d'interception de l'eau de pluie, d'infiltration et de restitution par évapotranspiration ;
- privilégier des espèces végétales adaptées au climat méditerranéen, peu gourmandes en eau et capables de résister aux épisodes de sécheresse ;
- diversifier les compositions végétales : éviter d'utiliser une seule essence et de planter des bandes végétales linéaires ; préférer des haies mixtes, les aménagements végétalisés en îlots et répartis de manière aléatoire ;
- éviter les espèces végétales envahissantes et/ou à potentiel allergisant. Exemples : berce du Caucase, ambrosie, mimosa d'hiver, herbe de la pampa, griffes de sorcière, robinier faux-Acacia ;
- les arbres à feuilles caduques et à port non érigé doivent être privilégiés à proximité du bâti, dans une perspective bioclimatique (apport d'ombre l'été et de lumière l'hiver). Lorsque la taille et la forme de la parcelle le permet, il est également recommandé de planter des arbres à feuillage persistant, plus efficaces pour intercepter les eaux de pluie car disposant d'une plus grande surface de feuillage.



- Exploiter les trois strates de végétation

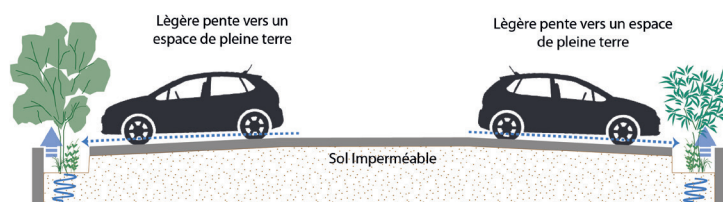
OAP thématique “Cycle de l’eau”



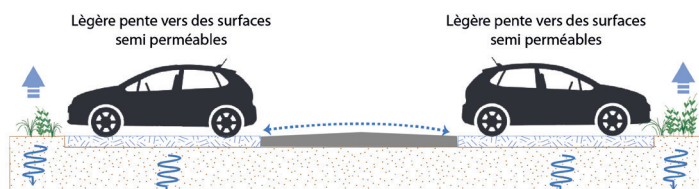
ORIENTATION : AMÉNAGEMENT DES AIRES DE STATIONNEMENT EN PLEIN-AIR

Les aires de stationnement en plein-air doivent être aménagées de manière à permettre l’infiltration des eaux de pluie, dans le respect des exigences d’infiltration définies par le règlement du PLUi. Pour ce faire, deux modes de faire peuvent être envisagés et combinés :

- choisir des revêtements perméables ou semi-perméables (exemples : stabilisé à la chaux, béton drainant, dalles gazon en béton, pavé sans joint).
- organiser l’écoulement gravitaire des eaux de pluie vers un dispositif permettant l’infiltration et situé à proximité (exemples : terre végétale, tranchée d’infiltration).



- Guider l’eau de pluie vers des dispositifs infiltrant



- Infiltrer l’eau de pluie grâce à des revêtements semi perméables



RECOMMANDATION : REVÊTEMENT DE SOL DES ÉQUIPEMENTS SPORTIFS

Il est recommandé d’éviter les revêtements synthétiques au sol pour l’aménagement des stades et équipements sportifs, car ils présentent avec l’usure une source de pollution dans le milieu (micro-plastiques). Si le choix se porte sur un revêtement synthétique, les granulats naturels notamment à base de liège, de noix de coco et de noyaux d’olive doivent être privilégiés et les granulats à base de pneus recyclés, de polyéthylène ou de thermoplastiques doivent être évités.



(1) Ecoulements pluviaux guidés vers un sol poreux à Aubagne (© Agam)

(2) Dalles alvéolées en béton coulé en place et remplies de granulats à Marseille (© Via Verde) - (3) Combinaison de revêtement perméable et massif drainant à Montpellier (© Via Verde)

TECHNIQUES DE GESTION PLUVIALE INTÉGRÉE

ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT DU PLUi ET L'OAP

Cette orientation complète notamment :

- l'article 9.18 du règlement des zones UA, UB, UC, UD, UT, UQ, UV, Up, UE et AU relatif à la qualité des constructions (couronnement et toiture : forme et volume)
- l'article 10 du règlement des zones UA, UB, UC, UD, UT, UQ, UV, Up, UE et AU relatif à la qualité des espaces libres ;
- l'article 11 du règlement des zones UA, UB, UC, UD, UT, UQ, UV, Up, UE et AU relatif au stationnement ;
- l'article 13 du règlement UA, UB, UC, UD, UT, UQ, UV, Up, UE et AU relatif à la desserte par les réseaux (eaux pluviales).



ORIENTATION : CHOIX DE LA TECHNIQUE UTILISÉE

La gestion des eaux pluviales peut être réalisée par la mise en œuvre de techniques intégrées qui permettent de s'affranchir des réseaux pluviaux. Exemples : toiture stockante végétalisée, noue d'infiltration, tranchée d'infiltration, puits d'infiltration, structure réservoir, revêtements perméables et semi-perméables. Ces dispositifs permettent de stocker temporairement les eaux pluviales avant qu'elles ne soient restituées in situ dans le milieu par infiltration. Le choix de de l'un ou l'autre de ces dispositifs est libre ; il est d'ailleurs possible d'en combiner plusieurs.

Le choix de la technique doit être réalisé en tenant compte du contexte du projet, au regard de critères tels que :

- la nature et la perméabilité du sol,
- la performance hydrologique de la technique,
- les coûts d'investissement et d'entretien de la technique,
- le gain en confort thermique à l'échelle du projet d'aménagement,
- la valeur-ajoutée liée à la présence de la nature dans l'espace urbain.



RECOMMANDATION : EXEMPLES DE TECHNIQUES MOBILISABLES

Plusieurs techniques peuvent être mobilisées pour gérer les eaux pluviales de manière intégrée, c'est-à-dire de manière déconnectée des réseaux pluviaux. En voici quelques exemples.

L'espace de stockage multifonctionnel

Les espaces publics ouverts peuvent être conçus de manière à être multifonctionnels, c'est-à-dire assurer une fonction à la fois urbaine et hydraulique, de manière à stocker temporaire l'eau pluviale et donc être temporairement inondés, de manière maîtrisée. Pour ce faire, ils doivent être aménagés à ciel-ouvert et être légèrement décaissés (de l'ordre de 40 cm). Les usages doivent être différenciés en fonction du niveau de pluie. Exemples d'espaces à mobiliser : places et placettes, parvis, esplanades, squares, cours piétons, espaces d'accompagnement des voiries, etc.



(1) Place inondable à Castelsarrasin (© Kaplan Projets)

(2) Square résilient multi usage à Copenhague (© urbanews.fr)

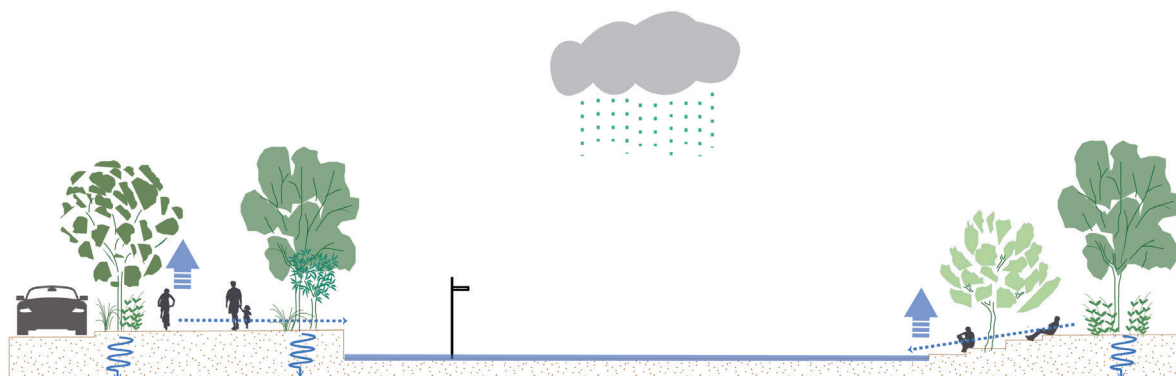
OAP thématique “Cycle de l’eau”



(1) Parc Billancourt, espace de rétention dépollution des eaux de pluie (© D. Raux)
 (2) Jardin stockant à proximité du parking de la Plage du Verdon, Martigues (© Agence TER) - (3) Jardin en creux à Bobigny (© Urban water)



➤ Espace de stockage multifonctionnel par temps sec



➤ Espace de stockage multifonctionnel par temps de pluie

La toiture stockante

Lorsque que le règlement admet les toitures plates ou à pente légère, il est recommandé d'exploiter les toitures des bâtiments pour stocker temporairement les eaux pluviales, et retarder ainsi l'évacuation des eaux en cas d'épisode pluvieux. Le stockage des eaux pluviales en toiture peut se faire de plusieurs manières :

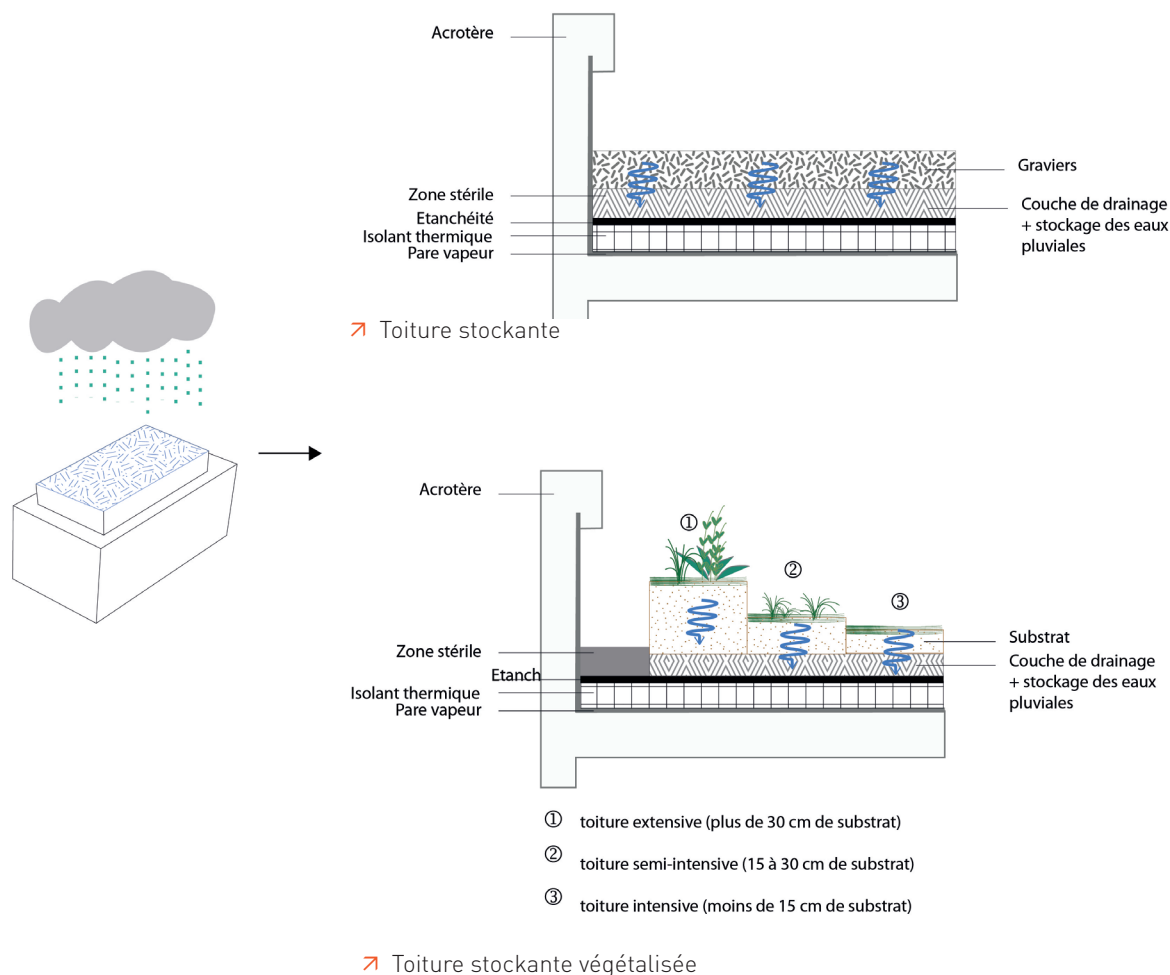
- sans substrat végétalisé. Exemples : toiture-terrasse avec une protection d'étanchéité composée d'une couche de gravillons ou intégrant des plaques à structure en nid d'abeille ;
- avec un substrat végétalisé plus ou moins épais, pouvant également être combinée à un stockage complémentaire implanté sous le substrat.

Il existe trois types de toitures stockante végétalisées : toiture intensive (moins de 15 cm de substrat), semi-intensive (15 à 30 cm de substrat) et extensive (plus de 30 cm de substrat). Toutes doivent intégrer un système de drainage. Il est recommandé d'utiliser un matériau de drainage à fort

albédo (de couleur claire), afin de ne pas amplifier les îlots de chaleur urbain. La capacité de rétention pluviale des toitures stockantes végétalisées est d'autant plus élevée que le substrat est épais. Pour que la toiture assure un rôle de tampon hydraulique efficace, il est recommandé d'aménager les toitures avec une épaisseur minimum de 30 cm substrat. Les capacités structurelles du bâtiment doivent être adaptées au type de toiture choisie.

Concernant le choix des espèces végétales, il est recommandé :

- de choisir des espèces adaptées au climat méditerranéen (pluviométrie, ensoleillement). Elles doivent en particulier être capables de résister aux périodes de sécheresse ;
- de combiner des espèces vivaces avec des espèces spontanées, qui se développent sans intervention humaine ;
- de ne pas recourir aux espèces invasives et d'éviter les espèces allergisantes.



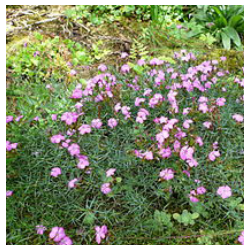
OAP thématique “Cycle de l’eau”

EXEMPLE D'ESPÈCES ADAPTÉES EN CLIMAT MÉDITERRANÉEN

Pour une toiture stockante végétalisée intensive



Crassulaceae



Dianthus



Fétusca

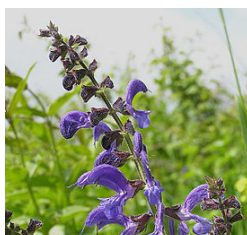


Sédum



Thymus

Pour une toiture stockante végétalisée semi-intensive



Salvia



Santolina



Teucrium

Pour une toiture stockante végétalisée extensive



Chêne Kermès



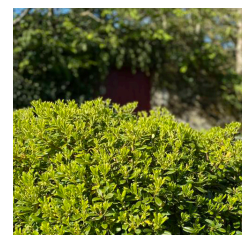
Cyste



Myrthe



Arbousier



Pittosporum

La noue d'infiltration

Il est recommandé d'aménager une ou plusieurs noues afin de permettre la rétention temporaire puis l'infiltration des eaux de pluie.

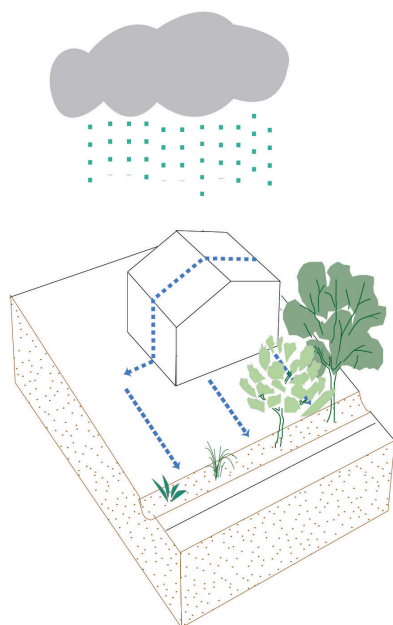
La noue d'infiltration résulte d'un modelage du terrain. Cet ouvrage faiblement décaissé, moins pentu et moins profond qu'un fossé. Son fond doit être le plus horizontal possible afin de favoriser l'infiltration. Il est recommandé de ne pas excéder 50 cm de profondeur, afin d'éviter la stagnation de l'eau dans la noue.

La noue peut être aménagée facilement et à moindre coût, quelle que soit l'échelle du projet. Elle sera dimensionnée

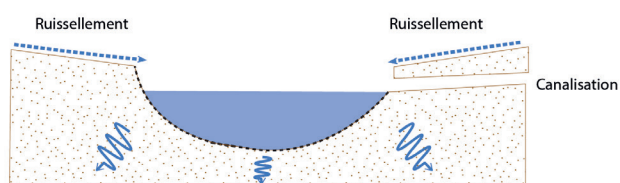
en conséquence. Elle peut par exemple être implantée entre une voirie et un cheminement piéton.

La noue est considérée comme un espace vert et s'entretient comme tel. Elle peut être engazonnée et plantée, ce qui accroît sa capacité de filtration et de traitement de la pollution chronique. Les plantes participent en effet activement à la vidange de l'ouvrage par l'évapotranspiration et par la présence des racines qui ameublissent le sol.

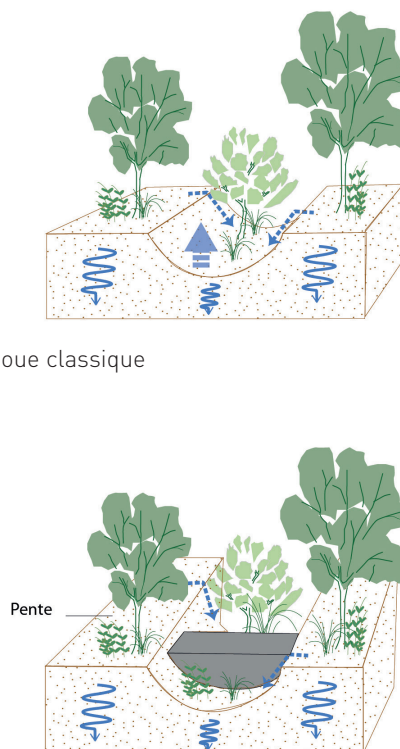
Au-delà d'une pente supérieure à 2%, il est recommandé de la compartimenter avec des redents, pour optimiser ses capacités d'infiltration et dissiper l'énergie cinétique de l'eau. Si la capacité d'infiltration du sol est insuffisante, il est re-



➤ Noue d'infiltration



➤ Noue classique



➤ Noue à redents

commandé de prévoir un débit de fuite en pied de rendent afin d'éviter la stagnation de l'eau en amont du redent (ex. tuyau à dimensionner selon les débits et volumes d'eau).

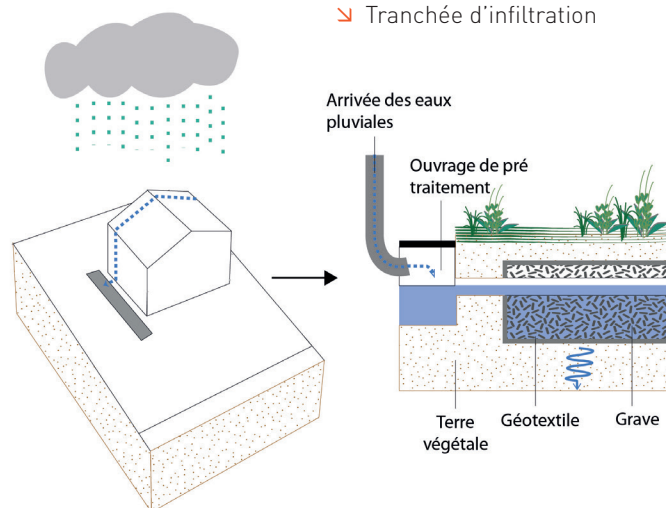
Lorsque le sol est faiblement perméable, la noue joue un rôle de stockage temporaire. Elle peut être également être combinée avec un ouvrage d'infiltration complémentaire, du type tranchée d'infiltration.

La tranchée d'infiltration

La tranchée d'infiltration est un ouvrage linéaire creusé dans le sol à faible profondeur. Il est rempli de matériaux poreux, choisis selon leur caractéristique mécanique au regard de l'usage (résistance à la charge) et hydraulique. Quelques exemples : grave, billes d'argile, cylindres de béton creux.

L'évacuation des eaux pluviales se fait par infiltration directe dans le sol, parfois couplée à un dispositif d'écoulement régulé qui facilite la vidange de l'ouvrage. Le fond de l'ouvrage doit être le plus horizontal possible afin de favoriser cette infiltration. L'évacuation peut aussi se faire vers un exutoire à débit limité : on parle alors de tranchée de rétention.

➤ Tranchée d'infiltration



La tranchée d'infiltration s'intègre facilement en milieu urbain. Elle peut notamment être aménagée le long des voiries, par exemple sous les trottoirs ou en limite de parking. Elle peut aussi être implantée autour des bâtiments, notamment pour infiltrer les eaux de toiture. Il est toutefois

OAP thématique "Cycle de l'eau"

recommandé de respecter un écart de 2 mètres minimum entre la tranchée d'infiltration et tout bâtiment.

La tranchée d'infiltration peut être aménagée sous n'importe quel type de surface. Elle peut par exemple être aménagée sous un revêtement semi-perméable (enrobé drainant, pavé poreux, galets...) voir sous de la terre végétale. Dans ce cas, il est recommandé d'éviter la plantation d'arbres ou de buissons dont les racines profondes pourraient endommager l'ouvrage. Elle peut également être aménagée sous des surfaces imperméables. L'eau pluviale y est alors acheminée par ruissellement ou par des drains qui diffusent l'eau sur toute la tranchée.

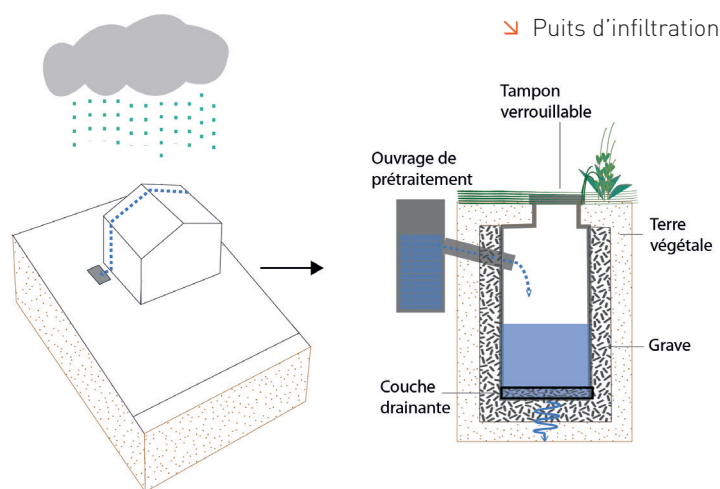
Pour être efficace, ce mode de gestion nécessite un entretien régulier, afin de s'assurer qu'il n'est pas colmaté et prévenir tout dysfonctionnement.

Le puits d'infiltration

Le puits d'infiltration stocke temporairement les eaux pluviales et permet leur évacuation vers des couches perméables du sol par infiltration. Il est le plus souvent rempli de matériaux poreux. Il est implanté dans le sol à une profondeur de 3 à 5 mètres et préférentiellement en partie basse du terrain.

Il est parfaitement adapté au stockage des eaux de toiture. Associé à des dispositifs comme la tranchée drainante, il peut assurer leur débit de fuite lorsqu'il n'y a pas d'autres alternatives (sol perméable). Il est recommandé de l'implanter à une distance minimale de 5 mètres par rapport à tout bâtiment et de 3 mètres de tout arbre ou arbuste pour éviter sa détérioration par les racines.

Pour être efficace, ce mode de gestion nécessite un entretien régulier, afin de s'assurer qu'il n'est pas colmaté et prévenir tout dysfonctionnement.



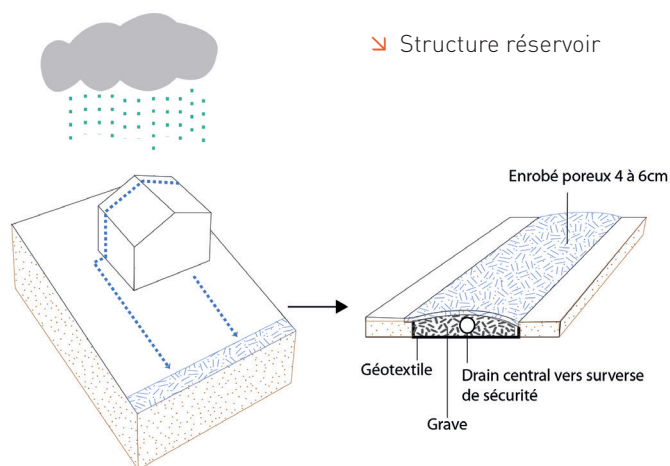
➤ Puits d'infiltration

La structure réservoir

La structure réservoir est un dispositif qui permet de stocker temporairement les eaux pluviales. Ce mode de gestion est adapté au traitement de la chaussée. Il peut notamment être aménagé sous l'emprise d'une voirie, d'un trottoir, d'une voie piétonne, d'une place, d'un parking, d'un rond-point, etc. A l'échelle d'un projet d'aménagement, il peut accueillir les eaux pluviales des parcelles riveraines (exemple : le lotissement).

La structure réservoir se compose de plusieurs couches poreuses composées de matériaux drainants granulaires ou alvéolaires, dont l'indice de vide conseillé est de l'ordre de 35%. Elle peut être associée à un enrobé drainant sur la chaussée.

L'évacuation des eaux pluviales peut se faire soit par infiltration directe dans le sol, soit vers un exutoire à débit limité, soit les deux de manière simultanée.



➤ Structure réservoir



Chaussée à structure réservoir avec infiltration, Villeurbanne (© Urbino)

Techniques utilisant les matériaux perméables et semi-perméables

La gestion des eaux pluviales peut être réalisée par la mise en œuvre de revêtements de sol perméables et semi-perméables, qui permettent l'infiltration de l'eau.

Le choix des matériaux doit être fait en tenant compte de plusieurs critères :

- Le niveau de perméabilité, qui varie en fonction du matériau et de la technique de pose ;
- les contraintes d'usage et de fonctionnement ;
- les caractéristiques physiques du matériau (exemples : résistance et degré d'usure) ;
- les contraintes liées à l'architecture et à la conception (exemples : esthétique, intégration, réglementation PMR, sécurité...) ;
- les contraintes de gestion (exemple : exigences d'entretien).






Il est recommandé d'éviter les revêtements synthétiques au sol, tels que les gazons synthétiques, qui représentent avec le temps une source de pollution dans le milieu (micro-plastiques).



[1] Ecoquartier de Bonne à Grenoble (© Agam)






[2] Cheminement piéton perméable, les Défensions à Aubagne (© Agam)

OAP thématique "Cycle de l'eau"

MATERIAUX	NIVEAU DE PERMEABILITÉ + = peu élevée ++ = moyenne +++ = élevée	DESCRIPTION	Chemine- ments piétons	Espaces publics (places, trottoirs)
STABILISÉ À LA CHAUX 	+	Le stabilisé à la chaux est un mélange de sables et/ou graves agglomérés à un ou deux liants hydrauliques (ciment, chaux ou pouzzolane), compacté après mise en place.	X	X
BÉTONS DRAINANTS 	+ Coefficient de perméabilité : 3,10-2 à 3,10-4 m/s	Les bétons drainants sont semblables aux bétons traditionnels, à la différence qu'ils ne contiennent que très peu, voir pas, de sable.	X	X
ENROBÉS POREUX 	+ Coefficient de perméabilité : 2 cm/s	La cohésion du revêtement est assurée par un liant bitumeux, et dont la porosité est générée par l'absence de sable.	X	
PAVÉS DRAINANTS 	+ Coefficient de perméabilité : 10-3 à 10-5 mm/s	Les pavés drainants ont une porosité qui permet d'infiltrer les eaux sur toute leur surface. Ils offrent ainsi une plus grande surface d'absorption que les pavés à joints élargis.	X	X
PAVÉS À JOINTS ÉLARGIS 	+ Coefficient de perméabilité : 10-3 à 10-5 mm/s	Les pavés à joints élargis assurent le drainage des eaux pluviales grâce à l'espacement entre les éléments, compris entre 5 et 30 mm. Les joints peuvent être remplis de gravier fin, de sable grossier ou d'un mélange organo-minéral si on souhaite végétaliser les joints.	X	X

Equipe- ments (sportifs, jeux d'en- fants)	Circula- tion de véhicules motorisés	Stationne- ment	Parcs et jardins	AVANTAGES INCONVENIENTS	ESTIMATION DU COUT DE MISE EN ŒUVRE TTC
X		X		Adapté aux zones de forte affluence. Adapté pour l'accessibilité des personnes à mobilité réduite. La perméabilité diminue dans le temps.	10 à 40€/m²
		X		Matériau adapté pour l'accessibilité des personnes à mobilité réduite. Grande résistance. Possibilité de colorer ce matériau.	40 à 70€/m²
	X			Adapté aux espaces urbains et aux rues à faible vi- tesse ; éviter les zones giratoires. Sensibilité au gel. Limite l'apparition de falques superficielles. Possibilité de colorer le revêtement.	40 à 70€/m²
		X		Matériau adapté pour l'accessibilité des personnes à mobilité réduite.	20 à 50€/m²
	X faible affluence	X		Qualité esthétique, nombreuses formes et coloris. Nécessite un nettoyage régulier. La perméabilité diminue si la végétation occupe les joints.	60 à 150€/m²

OAP thématique "Cycle de l'eau"

MATÉRIAUX	NIVEAU DE Perméabilité + = peu élevée ++ = moyenne +++ = élevée	DESCRIPTION	Chemine- ments piétons	Espaces publics (places, trottoirs)
GRAVIERS 	++	Le gravier peut être du gravillon ou concassé.	X	
MULCH / COPEAUX DE BOIS 	++	Ce revêtement meuble est composé d'écorces et de copeaux de bois. Il existe en forme compactée pour les jeux d'enfants.	X	
DALLES ALVÉOLÉES BÉTON 	++ Coefficient de perméabilité : 3,10-2 à 3,10-3 m/s	Les dalles sont constituées de béton. Les alvéoles sont remplies avec du gravier, du sable ou de la terre végétale. Elles peuvent ensuite être végétalisées.	X	X (accote- ments)
DALLES ALVÉOLÉES PVC 	++ Coefficient de perméabilité : 3,10-2 à 3,10-3 m/s	Les dalles sont constituées de polyéthylène ou de polypropylène de haute densité. Les alvéoles sont remplies avec du gravier, du sable ou de la terre végétale. Elles peuvent ensuite être végétalisées (ex. sedum, thym). Des configurations pré-engazonnées existent pour un aspect végétal immédiat.		
TERRE VÉGÉTALE OU NATURELLE 	+++	La terre végétale ou naturelle est la couche de terre en lien direct avec les strates du sol naturel. Elle peut être argileuse, calcaire, sableuse.		

Équipements (sportifs, jeux d'enfants)	Circulation de véhicules motorisés	Stationnement	Parcs et jardins	AVANTAGES INCONVÉNIENTS	ESTIMATION DU COUT DE MISE EN ŒUVRE TTC
X		X		Mise en œuvre simple et coût peu élevé. Perméabilité durable dans le temps. Désherbage régulier nécessaire (1 fois par an)	10 à 40€/m²
X			X	Matériau d'origine organique renouvelable. Nécessite un entretien régulier : regarnissage (tous les 2 à 3 ans) et désherbage (1 fois par an)	5 à 10€/m²
		X		Bonne résistance. Évolution du couvert végétal à surveiller, peut nécessiter un semi complémentaire. Tonte : 1 à 2 fois par an.	50 (graviers) à 150€/m²
		X		Évolution du couvert végétal à surveiller, peut nécessiter un semi complémentaire. Tonte : 1 à 2 fois par an. Esthétique discutable si la végétation est peu présente. Matériau PVC non durable.	50 (graviers) à 150€/m²
			X	Nécessite d'être décompactée de manière occasionnelle pour maintenir une perméabilité optimale.	0,15 à 0,6€/kg

OAP thématique "Cycle de l'eau"

MISE EN SCÈNE DE L'EAU DANS L'ESPACE PUBLIC

ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT DU PLUI ET L'OAP

Cette orientation complète notamment : l'article 6.1 des Dispositions Générales du règlement relatif aux risques et nuisances (inondations).



ORIENTATION : L'EAU COMME ÉLÉMENT DE QUALITÉ URBAINE

Les espaces publics raccordés à un réseau d'eau intègrent la présence de l'eau comme un élément de qualité urbaine, notamment afin d'offrir un gain de fraîcheur nécessaire pour le repos des organismes en période de forte chaleur. La présence de l'eau peut prendre de nombreuses formes. Quelques exemples : aires de jeux aquatiques destinés aux enfants dans les parcs, brumisateurs, fontaines, fontaines dynamiques/jets d'eau, bassins, lavoirs, etc. Les miroirs d'eau sont à éviter, compte tenu de leurs coûts d'entretien et de gestion.

Lorsque les espaces publics ne sont pas raccordés à un réseau d'eau, l'eau peut être révélée par l'aménagement d'une rigole ou d'un petit canal au sol.



RECOMMANDATION : PETIT PATRIMOINE LIÉ À L'EAU

Il est recommandé de préserver, mettre en valeur et éventuellement remettre en fonction les éléments de petit patrimoine liés à la présence de l'eau. Ces éléments ont à la fois un rôle de confort thermique en ville et une valeur patrimoniale qui renvoie à l'esthétisme méditerranéenne. Exemples : fontaines, bassins, anciens lavoirs, anciens abreuvoirs, etc.



RECOMMANDATION : VALORISATION DES ESPACES INONDABLES

Les zones inondables inconstructibles peuvent être valorisées afin de constituer des aménités urbaines à vocation de loisir, dans le respect des règles édictées dans le règlement du PLUi. Exemples : parc public, terrain de sport, espace de promenade.



(1) Parc Jean Moulin, Aubagne (© Ville d'Aubagne)

(2) Jeux d'eau sur la coulée verte de Nice (© Agam)

(3) Jeux d'eau au parc du XXVe centenaire, Marseille (© Agam)

ORIENTATIONS SPÉCIFIQUES AUX PROJETS IMPLANTÉS EN BORD DE COURS D'EAU

PRÉSERVATION DE LA QUALITÉ ÉCOLOGIQUE DES COURS D'EAU

ARTICULATION ENTRE LE RÈGLEMENT DU PLUi ET L'OAP

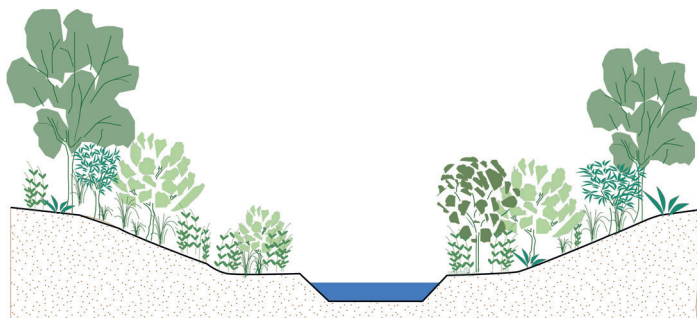
- l'article 4.2 des Dispositions Générales du règlement relatives aux prescriptions d'implantation (marge de recul)
- l'article 10 du règlement des zones UA, UB, UC, UD, UT, UQ, UV, Up, UE et AU relatif à la qualité des espaces libres.

Conformément à l'orientation fondamentale n°2 du SDAGE Rhône Méditerranée, tout projet susceptible d'impacter un milieu aquatique tel qu'un cours d'eau, doit être élaboré en visant la non dégradation de celui-ci. Ce point doit être justifié dans la notice architecturale du dossier de demande de permis de construire.



ORIENTATION : PRÉSERVATION DU CARACTÈRE NATUREL DU COURS D'EAU

Les aménagements réalisés en bord de cours d'eau pour permettre l'accès du public à la voie d'eau, la promenade ou à d'autres types de loisirs sont conçus de manière à conserver le caractère naturel du cours d'eau. L'artificialisation du lit mineur, des berges et de la ripisylve est donc interdite. Certains aménagements sont admis à condition

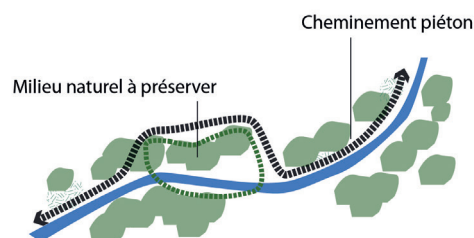


➤ Cours d'eau présentant un caractère naturel

qu'ils fassent l'objet d'une intégration paysagère et qu'ils ne perturbent pas la continuité écologique du cours d'eau :

- aménagements nécessaires à l'entretien du cours d'eau, à la gestion de l'érosion des berges, au risque d'inondation liée à la crue du cours d'eau,
- aménagements nécessaires à la réalisation d'un sentier piéton et/ou d'une piste cyclable.

Si certaines parties de la berge nécessitent d'être préservées de tout accès au public (ex. fragilité du milieu, érosion des berges), le cheminement peut s'en écarter temporairement afin de maintenir la continuité du parcours.



➤ Aménager les berges en respectant les milieux naturels



ORIENTATION : CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE DU COURS D'EAU

Les cours d'eau en « très bon état écologique » et identifiés comme réservoirs biologiques au titre du SDAGE doivent conserver cet état. Ces cours d'eau sont identifiés sur la carte « état écologique des cours d'eau ». Il est interdit d'y construire tout ouvrage constituant un obstacle à la continuité écologique au sens de l'article L214-17 du code de l'environnement.

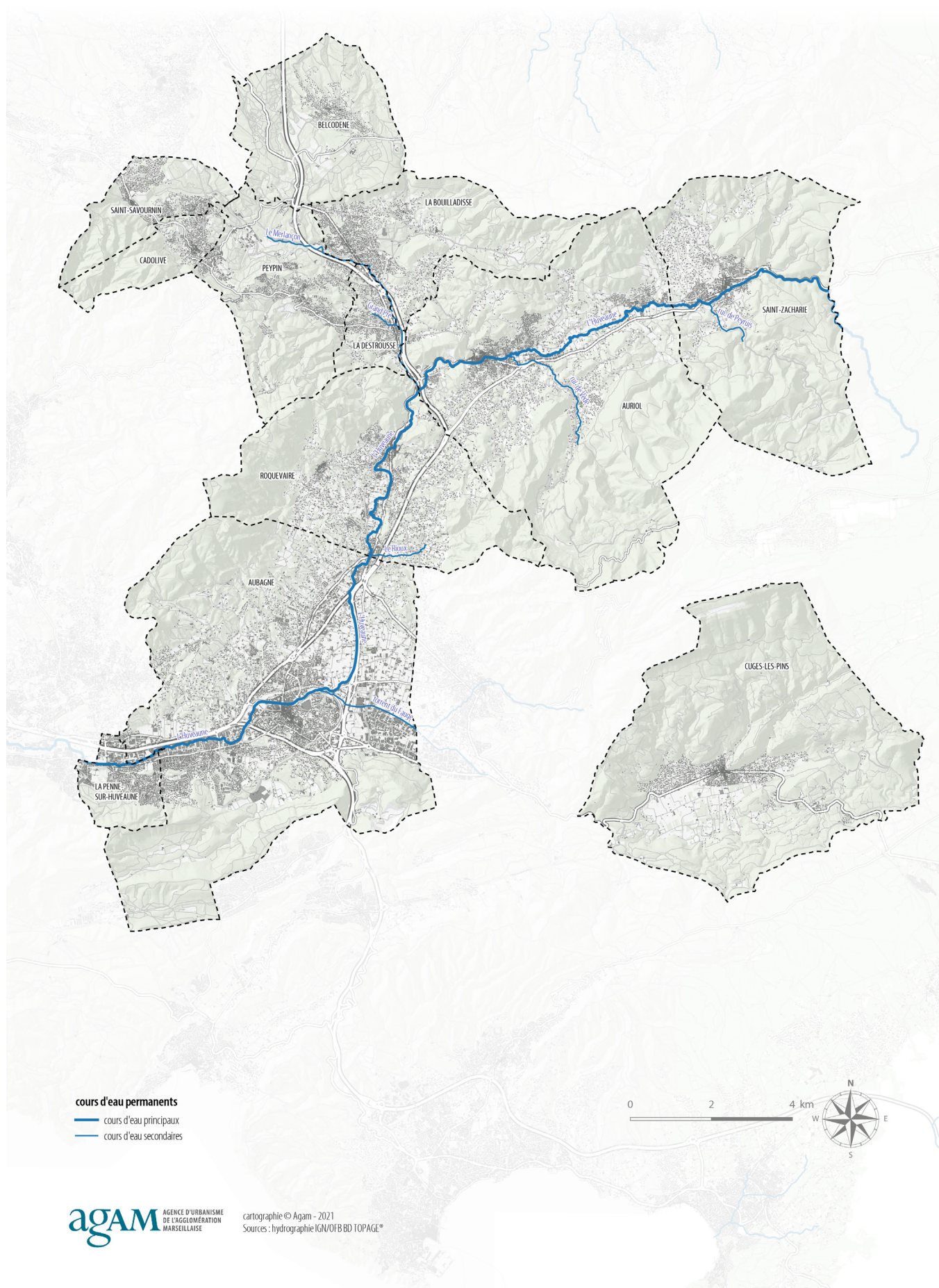
Est donc interdit tout ouvrage qui :

- ne permet pas la libre circulation des espèces biologiques, notamment parce qu'il perturbe significativement leur accès aux zones indispensables à leur reproduction, leur croissance, leur alimentation ou leur abri ;
- empêche le bon déroulement du transport naturel des sédiments ;
- interrompt les connexions latérales avec les réservoirs biologiques
- affecte substantiellement l'hydrologie des réservoirs biologiques.

Tout projet d'aménagement prend en compte la continuité écologique du cours d'eau :

- Il maintient la continuité écologique du cours d'eau, lorsque celle-ci est identifiée comme étant « bonne » ou « très bonne » [Cf. carte « Etat écologique des cours d'eau »] ;

OAP thématique "Cycle de l'eau"



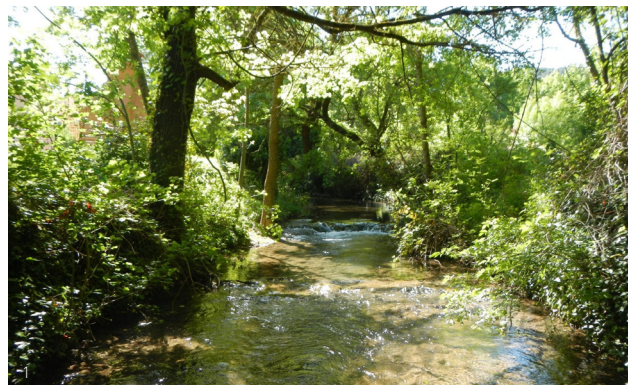
- il cherche à améliorer la continuité écologique du cours d'eau lorsque le cours d'eau est identifié comme ayant une continuité écologique « moyenne », « médiocre » ou « mauvaise » par la carte Etat écologique des cours d'eau.



ORIENTATION : QUALITÉ DE LA RIPISYLVE

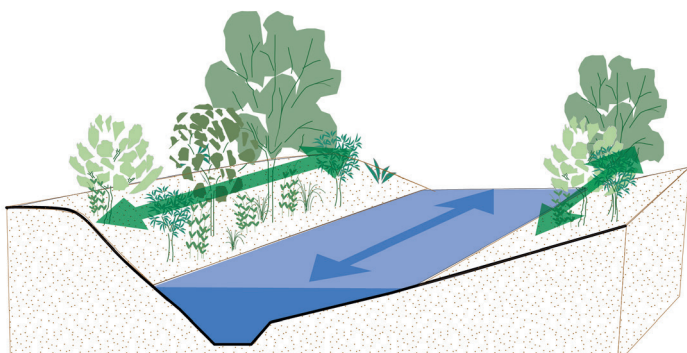
Tout projet d'aménagement doit prendre en compte la qualité de la ripisylve du cours d'eau. A ce titre :

- il doit maintenir la continuité et la diversité de la ripisylve dans les secteurs où l'état global de la ripisylve est considéré comme très bon [Cf. carte « Continuité de la ripisylve »] ;
- il doit chercher à améliorer la continuité et la diversité de la ripisylve dans les secteurs où l'état global de la ripisylve est considéré comme étant bon à très mauvais [Cf. carte « Continuité de la ripisylve »]. Exemples : plantation d'espèces végétales adaptées sur les berges, exploitation des trois strates végétales, utilisation de techniques de génie végétal telles que la mise en œuvre de fascine en pied de berge, de filets de coco ensemencés, etc.

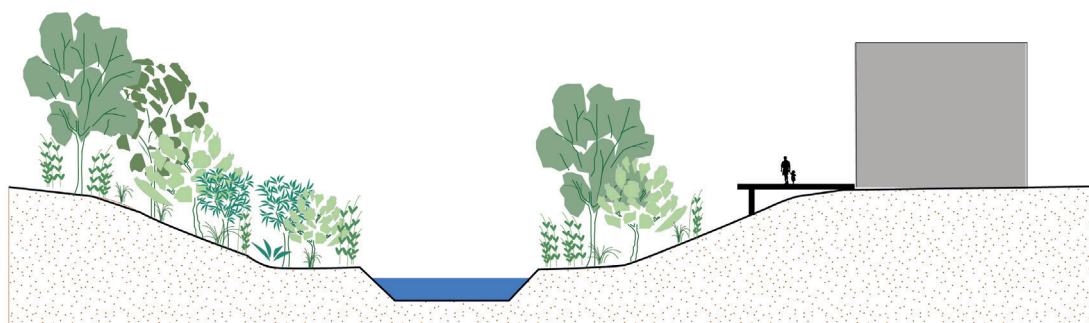


(1) Ripisylve continue sur le Peyruis (© SMBVH)

(2) Ripisylve semi-continue sur l'Huveaune (© SMBVH)

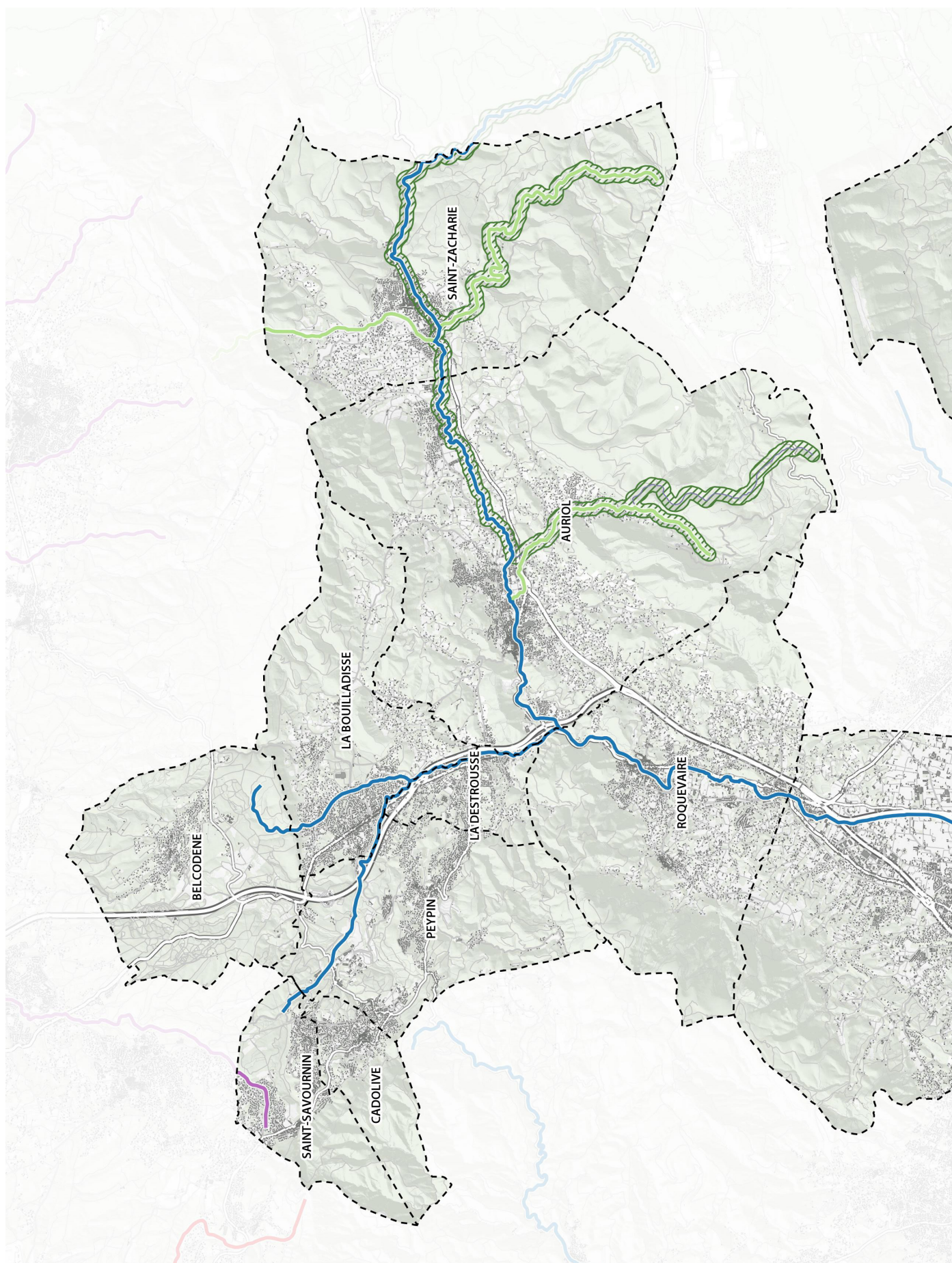


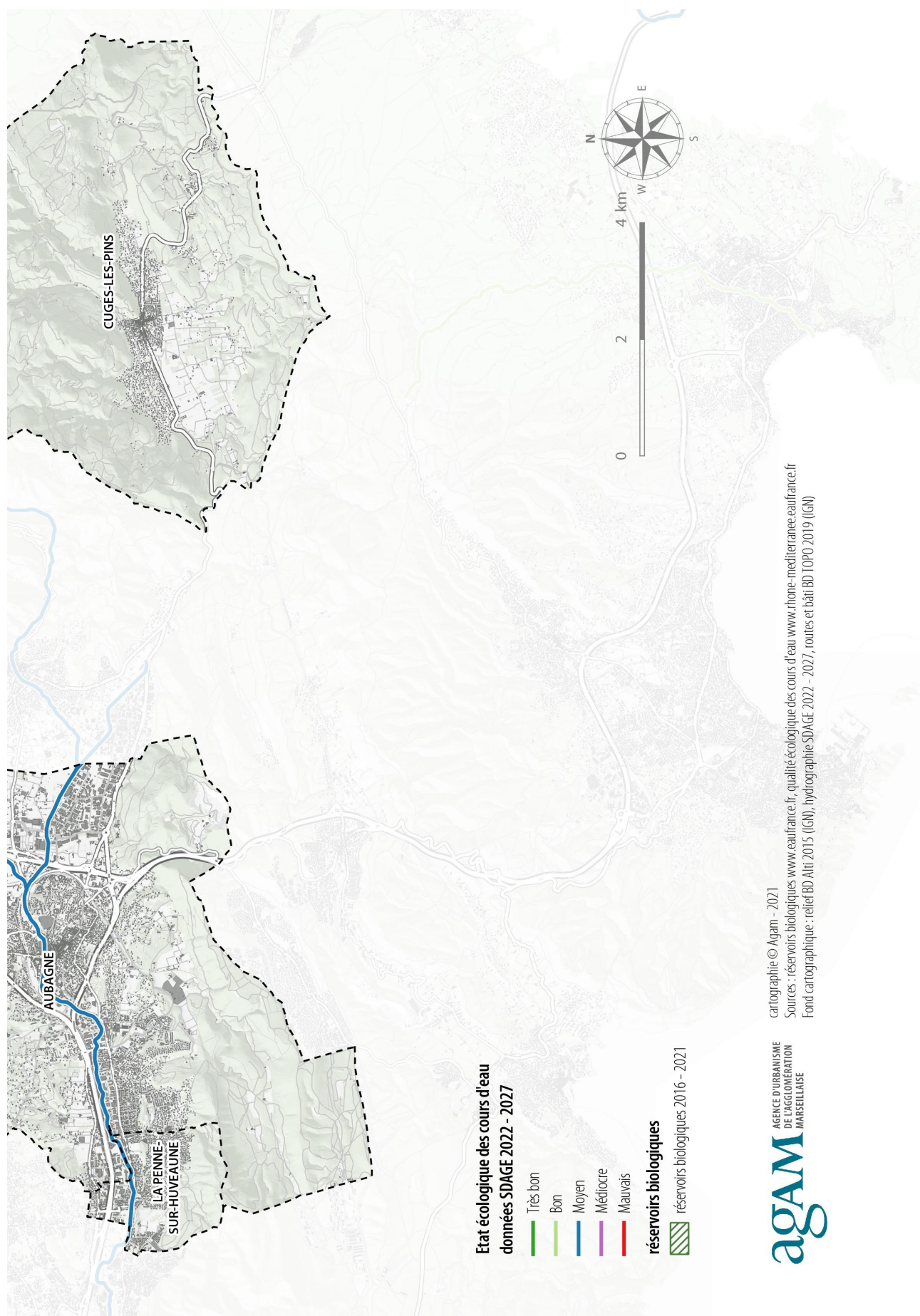
- Favoriser les continuités écologiques du cours d'eau et de la ripisylve

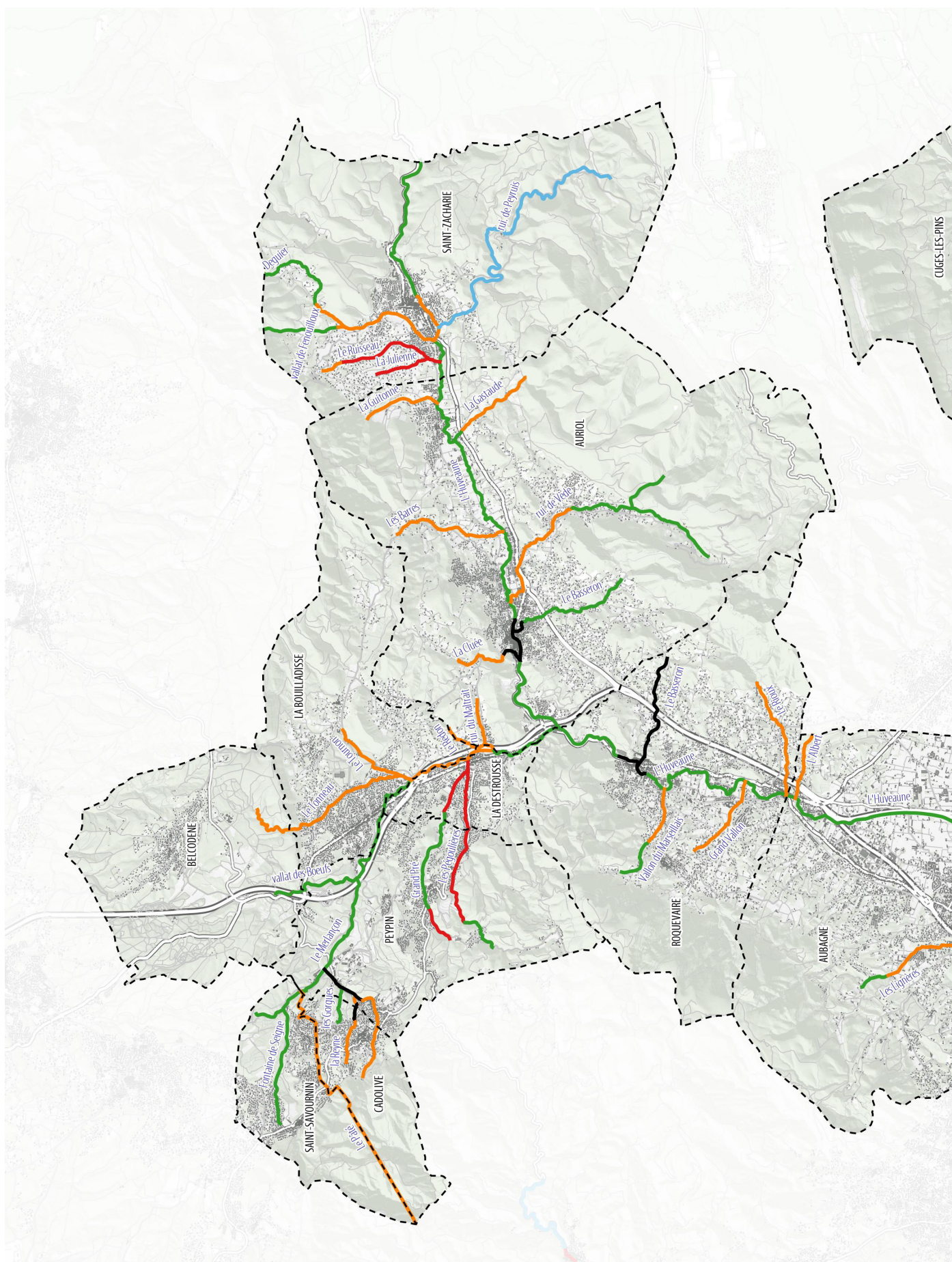


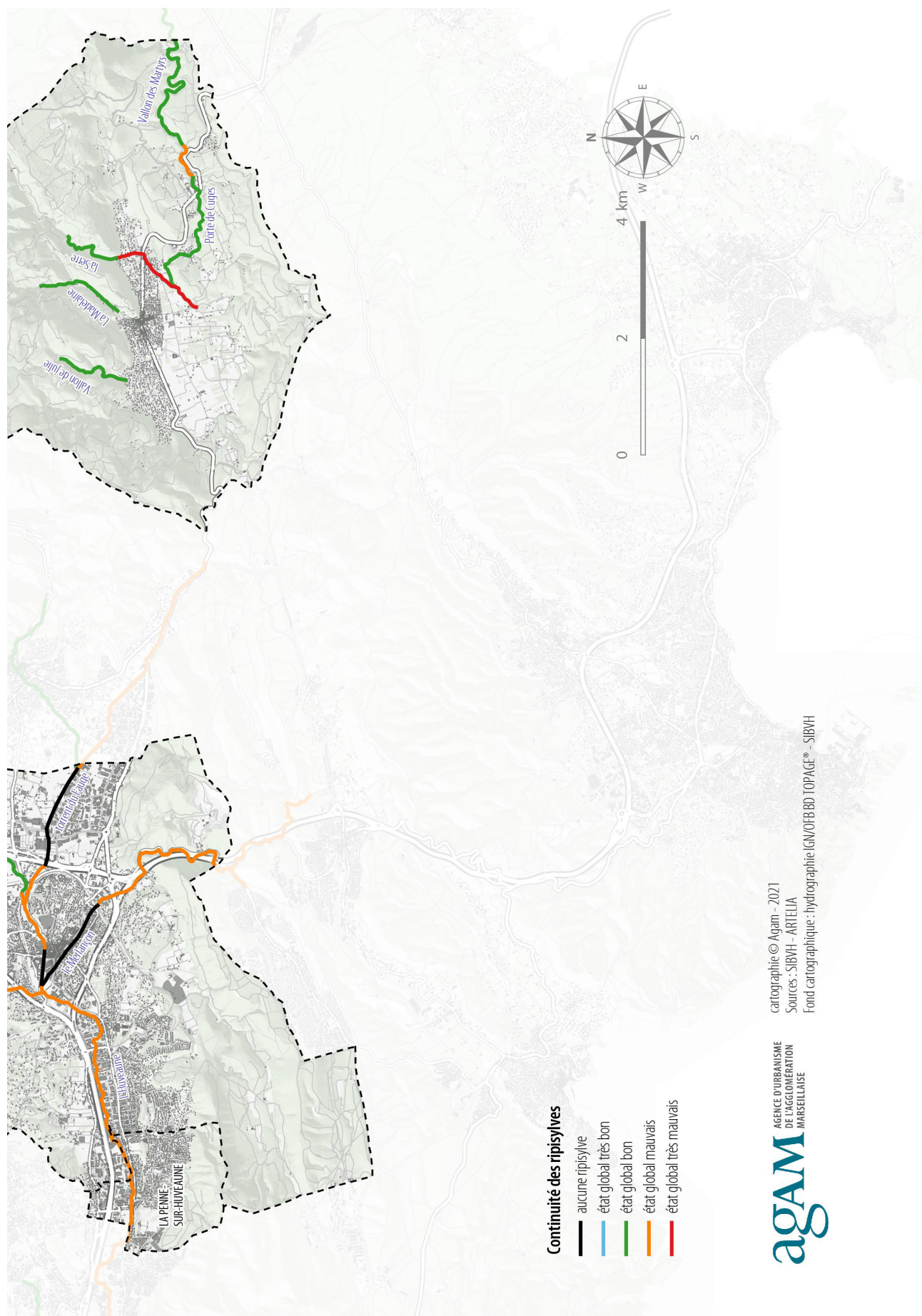
- Valoriser les berges en préservant la ripisylve

OAP thématique “Cycle de l’eau”









OAP thématique "Cycle de l'eau"



RECOMMANDATION : CHOIX DES ESPÈCES VÉGÉTALES SUR LES BERGES

Il est recommandé de veiller à l'étagement des trois strates de végétation qui ont un rôle de stabilisation des berges et de lutte contre leur érosion :

- la strate herbacée située en pied de berge, au contact de l'eau et qui ralentit légèrement son écoulement de l'eau ;
- la strate arbustive localisée en milieu de berge et sur le talus, qui assure une transparence hydraulique en cas de crue. Elle peut être constituée des espèces suivantes : Laurier tin (*Viburnum tinus*), arbousier (*Arbutus undedo*), pistachier (*Pistacia terebinthe*, *Pistacia lentiscus*) noisetier (*Corylus avallena*), fusain (*Euonymus europaeus*), Cornouillier (*Cornus sanguinea*, *Cornus mas*), sureau noir (*Sambucus nigra*), jasmin des poètes (*Philadelphus coronarius*), prunier (*Prunus spinosa*), viorne (*Viburnum lantana*, *Viburnum tinus*), laurier (*Lauris nobilis*), myrthe (*Myrtus communis*).
- la strate arborée, implantée en haut et en arrière de la

berge. Le choix des végétaux doit se faire en fonction de la hauteur de la berge par rapport au cours d'eau. En effet, plus la berge est haute, plus le végétal planté sera éloigné de la nappe d'accompagnement du cours d'eau.

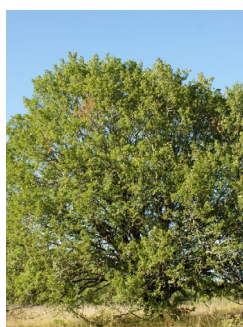
- si la hauteur de la berge est inférieure à 3 mètres, les espèces suivantes sont à privilégier : micocoulier d'Australie (*Celtis australis*), frêne (*Fraxinus angustifolia*, *Fraxinus excelsior*), érable (*Acer campestre*, *Acer pseudoplatanus*, *Acer monspessulanum*), tilleul à petites feuilles (*Tilia cordata*), arbre de Judée (*Cercis siliquastrum*), noyer (*Juglans regia*), charme houblon (*Ostrya carpinifolia*), hêtre commun (*Fagus sylvatica*), chêne (*Quercus pedunculata*, *Quercus sessiliflora*, *Quercus pubescens*).
- si la hauteur de berges est supérieure à 3 mètres et qu'un apport d'eau n'est pas envisagé, les espèces méditerranéennes doivent être privilégiées : chêne vert (*Quercus ilex*), arbre de Judée (*Cercis siliquastrum*), érable de Montpellier (*Acer monspessulanum*).

Exemples d'espèces adaptées à la strate arbustive

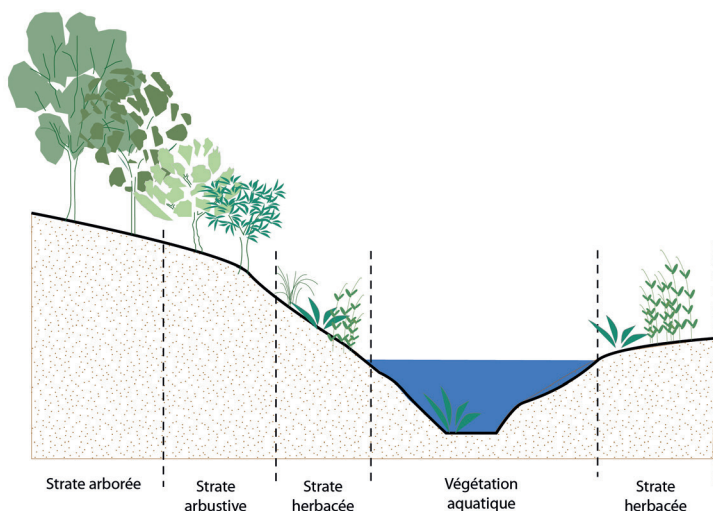


[1] Prunier [2] Myrthe [3] Laurier tin [4] Cornouillier sanguin [5] Noisetier

Exemples d'espèces adaptées à la strate arborée



[1] Chêne vert [2] Arbre de Judée [3] Erable de Montpellier [4] Micocoulier d'Australie [5] Hêtre commun



Exemples d'espèces adaptées aux berges en érosion



(1) Frêne (2) Arbousier

Il est recommandé d'éviter et de supprimer lorsqu'elles sont présentes :

- les espèces inadaptées aux berges du fait de leur système racinaire superficiel ou inadéquat (transversal) qui n'apportera pas une bonne tenue à la berge. Exemples : Peuplier, Pins, Tremble. Ces espèces peuvent toutefois être conservées en arrière de la berge.
- les espèces invasives, qui nuisent à la richesse écologique de la trame verte et bleue et les espèces à potentiel allergisant. Exemples : Canne de Provence, Bambou, Renouée du Japon, Ailante, Buddleia, Erable negundo, Herbe de la pampa, Peuplier de culture, Robinier faux Acacia...
- les espèces dont les besoins en sol ne sont pas compatibles. Exemples : Tamaris, Mimosa.

Étager les strates de végétation

Il est recommandé de mettre en place un programme d'entretien et d'arrosage, pendant les trois premières années, et ce quel que soit le type de végétaux plantés.

Lorsque les berges connaissent des phénomènes d'érosion perceptibles, les espèces adaptées pour la bonne tenue des berges doivent être privilégiées. Exemples : frênes, arbousier.

Exemples d'espèces inadaptées aux berges



(1) Pin (2) Tremble (3) Tamaris (4) Mimosa

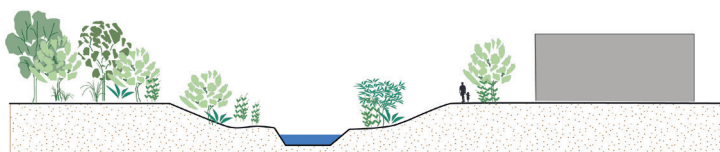
Exemples d'espèces invasives et/ou allergènes à éviter



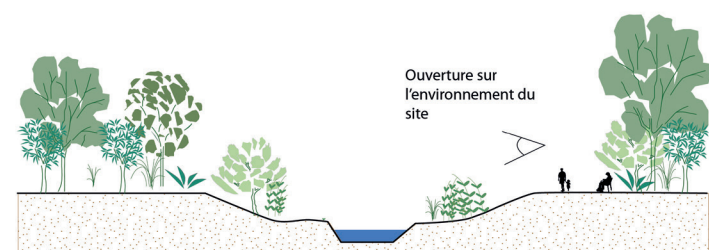
(1) Ailante (2) Raisin d'Amérique (3) Canne de Provence (4) Renouée du Japon

OAP thématique “Cycle de l’eau”

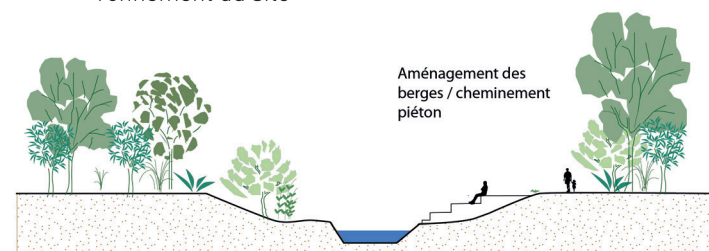
ESPACES ET BÂTIMENTS PUBLICS



➤ Cheminement le long de berges : clôture végétalisée



➤ Cheminement le long de berges : ouverture sur l'environnement du site



➤ Cheminement le long de berges : adapté aux usages urbains



ORIENTATION : INTÉGRATION DU COURS D'EAU DANS L'ESPACE PUBLIC

La présence du cours d'eau et des ouvrages associés au cours d'eau est valorisée dans l'espace public. Cette mise en scène peut prendre les formes suivantes :

- mise en lumière ouvrages associés à la présence de l'eau dans le respect de la « trame noire ». Exemple : ponts, passerelles, quais ...
- aménagement d'espaces propices à l'observation et à la contemplation : bancs quais aménagés en gradins, belvédères, pontons, encorbellement.
- aménagement d'espace public autour d'éléments aquatiques remarquables (exemples : cascade, confluence, paysage remarquable...)
- maintien ou recréation de perspectives visuelles entre la ville et le cours d'eau et la végétation qui l'accompagne ;
- maintien ou recréation d'une ambiance végétale adaptée à un usage urbain mais cohérente avec les essences de la ripisylve naturelle de l'Huveaune.



(1) Parcours sportif aménagé le long des berges de l'Huveaune à Aubagne (© Agam)

(2) Aire de jeux d'enfants à proximité de l'Huveaune à Aubagne (© Agam)

(3) Sentier dédié aux modes doux à l'embouchure de l'Huveaune à Marseille (© Agam)



ORIENTATION : TRANSPARENCE HYDRAULIQUE DES CLÔTURES

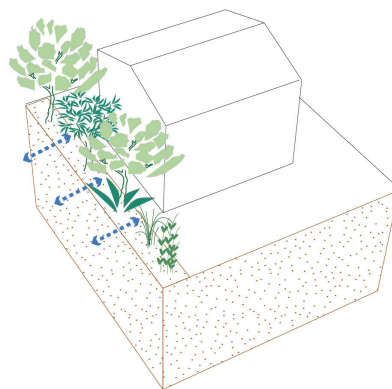
Les clôtures doivent être aménagées de manière à permettre l'écoulement naturel des eaux, dans le respect du principe de transparence hydraulique.

Sont admis :

- Les clôtures intégralement végétalisées ou haie vive. Les essences choisies doivent être non invasives, adaptées au climat méditerranéen (résistance à la sécheresse notamment) et non allergènes ;
- Les clôtures grillagées, dotées d'une maille minimum de 15 cm*15 cm. Il est possible de les doubler d'une haie végétalisée ;
- Les murs bahuts inférieurs à 20 cm de haut surmontés d'un grillage d'une maille minimum de 15 cm*15 cm ou de grilles espacées d'au minimum 15 cm. Il est possible de les doubler d'une haie végétalisée.

➤ Illustrations de clôtures permettant l'écoulement naturel des eaux

Lorsque les clôtures grillagées et grilles sont doublées d'une haie végétalisée, il est recommandé de la localiser du côté de l'espace public non clôturé.

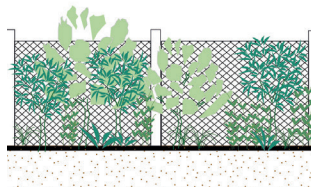


➤ Des clôtures qui laissent passer l'eau

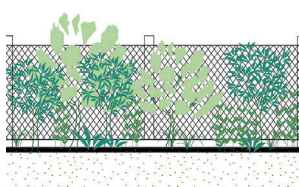
Clôtures intégralement végétalisées /
haies vives
(variation et associations d'essences)



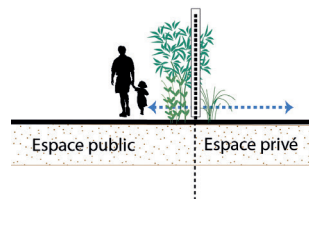
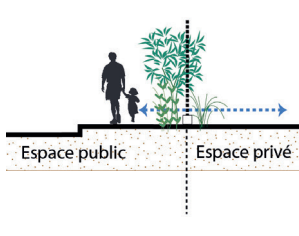
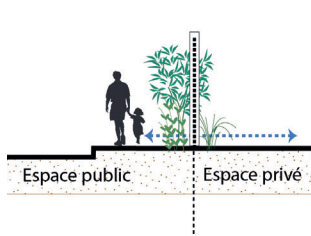
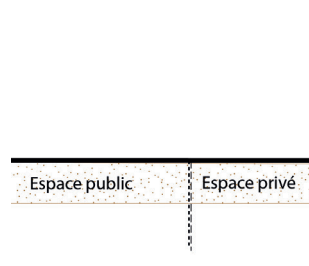
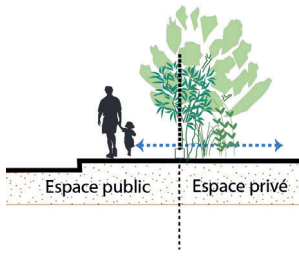
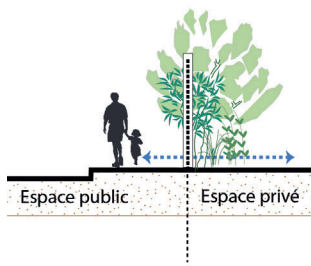
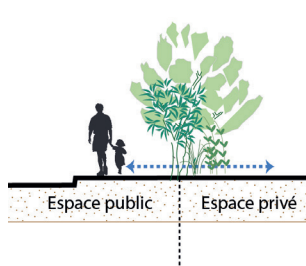
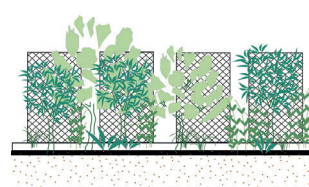
Clôtures grillagées accompagnées de
végétation



Mur bahut surmonté d'un grillage et
accompagné de végétation



Mur bahut et clôtures espacées de
15cm
accompagné de végétation



OAP thématique "Cycle de l'eau"



ORIENTATION : REJET DES EAUX PLUVIALES DANS UN COURS D'EAU

Si le projet d'aménagement nécessite l'aménagement d'un point de rejet des eaux pluviales dans un cours d'eau, la buse qui accompagne l'écoulement pluvial jusqu'au pied de la berge doit respecter les caractéristiques suivantes :

- la buse doit être intégrée dans les confortements des berges. Elle peut par exemple être insérée dans un fossé, recouverte de terre stabilisée par un géotextile en fibre de coco puis ensemencée pour que les racines des végétaux stabilisent la berge ;
- la buse doit être prolongée jusqu'au niveau de l'écoulement du cours d'eau, afin de ne pas éroder la berge par un effet de cascade. Elle doit être orientée dans le sens d'écoulement des eaux du cours d'eau. Elle ne doit pas créer d'obstacle à l'écoulement du cours d'eau, ni constituer un point dur sur lequel viendraient s'accumuler des matériaux (embâcles).



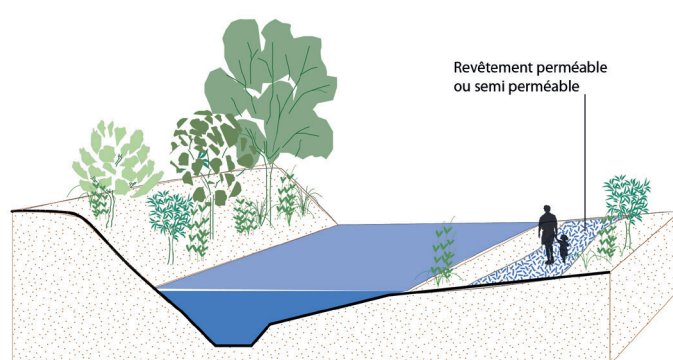
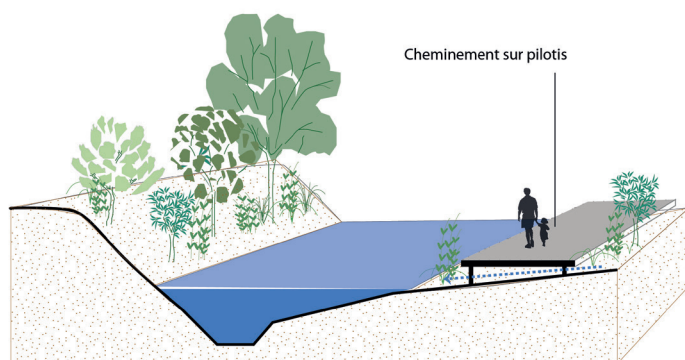
RECOMMANDATION : REVÊTEMENT DE SOLS DES CHEMINEMENTS DOUX

Pour tout aménagement de cheminements doux en bord de cours d'eau, il est recommandé d'utiliser des matériaux de revêtement au sol semi-perméable ou des cheminements surélevés selon le contexte.

Peuvent notamment être utilisés les matériaux suivants :

- sable stabilisé renforcé pour un contexte de cheminement piéton seul ou de cheminement commun piéton/cycle ;
- enrobé clair pour un contexte de piste cyclable seule ou pour un espace partagé (zone de 20 km/h) ;
- platelage bois en mélèze ou acacia pour les pontons et bords d'eau ;
- caillebotis métallique pour les passerelles et ouvrages dans le lit mineur ;
- pierre naturelle, béton désactivé et sablé pour raccorder avec les espaces traversés.

- Aménager les berges sans impacter l'existant



(1) Sable stabilisé sur le parc des berges de l'Huveaune à Roquevaire (© Agam)

(2) Cheminement en mélèze aux sources du Var à Entraunes (© La Compagnie des Forestiers)

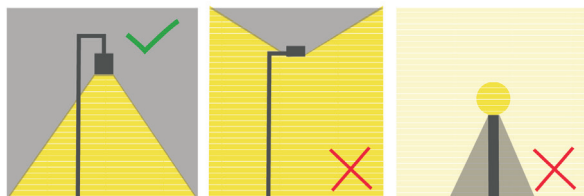


RECOMMANDATION : ÉCLAIRAGE ET TRAME NOIRE

Toute opération d'aménagement implantée sur une parcelle riveraine d'un cours d'eau ou traversée par un cours d'eau doit autant que possible limiter la pollution lumineuse liée à l'éclairage public et privé, qui impacte les espèces animales, végétales et leur cycle de vie.

A cet effet, il est recommandé de :

- proscrire la diffusion de la lumière vers le ciel et l'éclairage des façades non fonctionnel. L'angle de projection de la lumière ne doit pas dépasser 70 degrés à partir du sol. Les sources lumineuses peuvent être équipées de capots réflecteurs et la hauteur de mat réduite en fonction de l'utilisation ;
- limiter la durée de fonctionnement de l'éclairage, par exemple en l'équipant d'un minuteur, d'un interrupteur crépusculaire, d'un détecteur de mouvement ou de présence ;
- privilégier les lampes de couleur jaune/orangée qui n'émettent pas d'infrarouges ou d'ultraviolets (certains animaux y sont sensibles). Les lampes à sodium sont recommandées ;
- privilégier un revêtement de sol non réfléchissant.



➤ Prévoir un éclairage adapté



ORIENTATION : DISPOSITIFS D'INFORMATION ET DE SENSIBILISATION

Tout projet d'aménagement des berges pour un usage de mobilité douce, de pratiques sportives et de loisirs prévoit un ou des dispositifs destinés à sensibiliser les usagers du site à la richesse écologique du milieu et à sa préservation. Ces dispositifs doivent être légers, réversibles et bien intégrés à l'environnement paysager du site. Exemples : panneaux d'information, bornes avec flashcode, parcours ludique destinés aux enfants...



(1) Sensibilisation aux espèces invasives sur le Gapeau, dans le Var (© SMBVG)
(2) Sentier d'interprétation de la rivière à Sizun (© maison-de-la-riviere.com)

Toute opération d'aménagement se situant dans une zone de risque d'inondation liée au débordement d'un cours d'eau intègre un ou plusieurs repères de crue, afin d'entretenir la mémoire du risque, renforcer la culture de l'inondation et du « vivre avec le risque », en sensibilisant les usagers de cet espace.



(1), (2) Repères de crue (© SBV Saône Vienne et Cie, L. Mignaux - Terra)

OAP thématique "Cycle de l'eau"



RECOMMANDATION : VALORISATION CULTURELLE DU COURS D'EAU

Il est recommandé de valoriser la présence des cours d'eau sur le territoire en lui donnant une dimension culturelle, notamment :

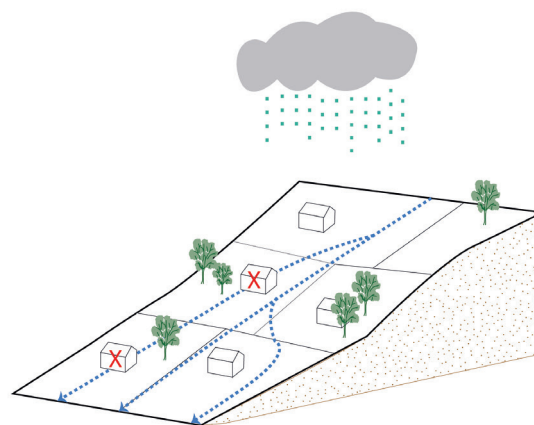
- en l'intégrant aux manifestations et pratiques culturelles à l'image des « Huveaunades » de Roquevaire organisées dans le cadre des fêtes de l'Huveaune. Des lieux d'animation éphémères peuvent y être aménagés dans ce cadre ;
- en intégrant le cours d'eau dans les parcours culturels et touristiques développés à l'échelle des communes et du territoire.

ORIENTATIONS SPÉCIFIQUES AUX PROJETS CONCERNÉS PAR LE RISQUE INONDATION PAR RUISSELLEMENT



ORIENTATION : IMPLANTATION DES BÂTIMENTS

Tout projet d'aménagement doit rechercher la transparence hydraulique pour ne pas faire barrage aux eaux de ruissellement et ne pas accroître la vulnérabilité des personnes et des biens au risque inondation par ruissellement.



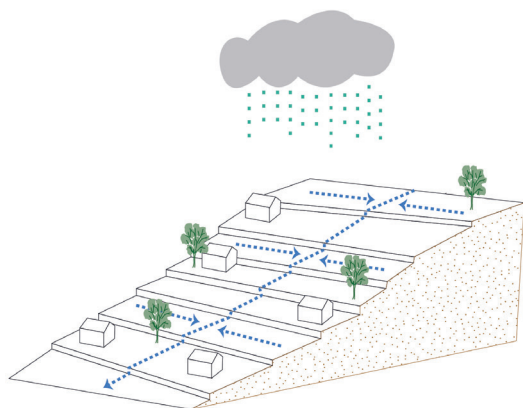
- S'implanter en dehors des axes d'écoulement



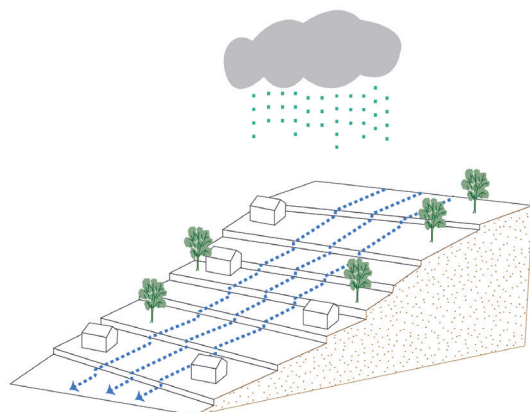
ORIENTATION : RALENTIR LA VITESSE DES EAUX DE RUISSELLEMENT

Tout projet d'aménagement doit chercher à ralentir la vitesse des eaux de ruissellement et à allonger son itinéraire, par exemple :

- en diffusant l'eau sur les perpendiculaires au bassin versant ;
- en multipliant les dispositifs de rétention de l'eau : terrasses de type restanque, redents, méandres, microtopographies, etc.



➤ Diffuser l'eau sur les perpendiculaires du bassin versant



➤ Multiplier les dispositifs de rétention



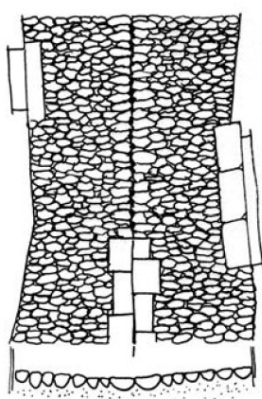
Noüe à redents, technopole du Madrillet à Saint-Etienne de Rouvray (© Infra Service)



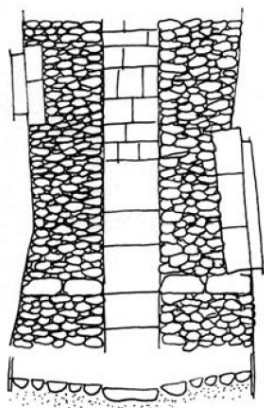
RECOMMANDATION : CONCEPTION DES VOIRIES

La conception des voiries doit chercher à ralentir le flux des eaux pluviales lorsqu'elles ruissellent. Ainsi, il est recommandé de préserver les calades et, lorsque le projet et le site s'y prêtent, les rues peuvent être encaladées.

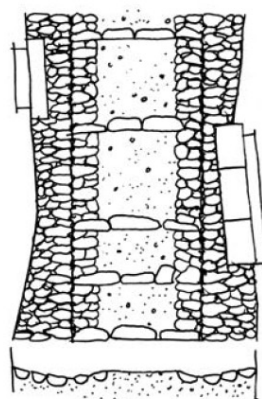
Fil d'eau central caladé



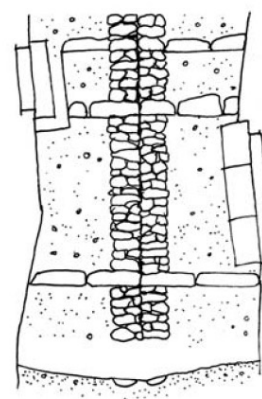
Fil d'eau central, calades latérales, pas d'âne



Deux fils d'eau caladés, tout-venant au centre, pas d'âne



Fil d'eau central caladé, tout-venant, pas d'âne



© Agam. D'après des dessins de Claude Perron, Haute Provence habitée, Relevés d'architecture locale, ÉDISUD, 1985.

OAP thématique “Cycle de l’eau”

LEXIQUE

ACROTÈRE

Élément d’une façade situé au-dessus du niveau de la toiture ou d’un toit terrasse, à la périphérie du bâtiment, et constituant un rebord maçonné ou un garde-corps maçonné, plein ou à claire-voie.

AFFOUILLEMENT

Érosion en bas de berge provoquée par l’arrachement des particules par la force du courant.

BIOMASSE

Ensemble de la matière organique d’origine végétale ou animale.

CLÔTURE

Une clôture sert à obstruer le passage, à enclore un espace, entre plusieurs propriétés (limites séparatives) ou entre une (ou des) propriété(s) et le domaine public (limite sur voie ou emprise publique).

Ceci ne saurait toutefois constituer une règle absolue, la clôture pouvant parfois être édifiée en retrait de cette limite pour diverses raisons, notamment le respect des règles d’alignement, en cas de servitude de passage ou pour la mise en retrait du portail...

En revanche, ne constitue pas une clôture un ouvrage destiné à séparer différentes parties d’une même unité foncière en fonction de l’utilisation par le propriétaire de chacune d’elles : espace habitation – espace activité – espace cultivé....

CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE D’UN COURS D’EAU

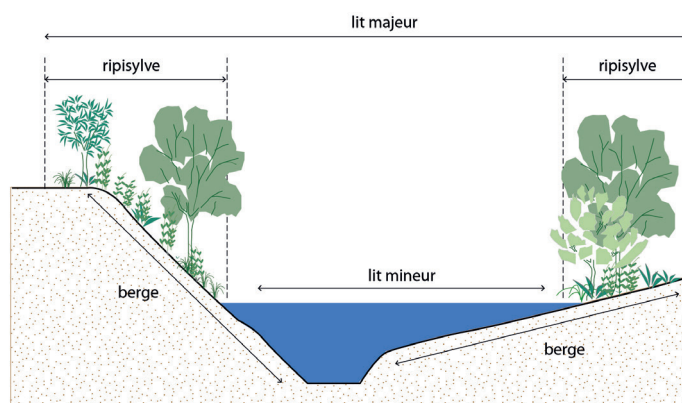
La continuité écologique d’un cours d’eau se définit par :

- la continuité piscicole, c’est-à-dire la libre circulation des organismes vivants et leur accès aux zones indispensables à leur reproduction, leur croissance, leur alimentation ou leur abri ;
- la continuité sédimentaire, c’est-à-dire le bon déroulement du transport naturel des sédiments.

COURS D’EAU

Un cours d’eau est composé d’un lit mineur et majeur, de berges et de ripisylves.

- **BERGE** : talus naturel qui borde le cours d’eau et qui plonge dedans.
- **LIT MINEUR** : désigne l’espace où l’écoulement s’effectue la plupart du temps. Il est délimité par les berges.
- **LIT MAJEUR** : espace compris entre le lit mineur et la limite de la plus grande crue répertoriée. Il comprend le champ d’expansion naturelle des crues.
- **RIPISYLVE** : ensemble des formations végétales présentes sur les rives du cours d’eau. Elle joue un rôle fondamental à plusieurs titres : zone ressource et refuge pour de nombreuses espèces animales et végétales, protection des berges contre l’érosion, filtre naturel contre la pollution, production de matière organique, etc.



CRUE DE RÉFÉRENCE

La crue de référence se définit comme la plus forte crue connue historique connue soit la crue d’occurrence centennale si elle est supérieure (crue qui a 1 chance sur 100 de se produire chaque année).

EAU BRUTE

Eau prélevée dans le milieu naturel, qui n’a subi aucun traitement en vue d’être potabilisée.

EAUX GRISES

Ensemble des eaux souillées domestiques faiblement polluées : eaux issues des douches, des lavabos et lave-linges notamment. Les eaux grises ne comprennent pas les eaux noires (eaux issues des WC).

EAU DE PLUIE / EAU PLUVIALE

L'eau de pluie est l'eau provenant des précipitations atmosphériques et qui ne s'est pas encore chargée de substances solubles provenant de la terre.

Elle prend la dénomination d'eau pluviale à partir du moment où elle touche le sol et qu'elle ruisselle sur les surfaces la réceptionnant. L'eau pluviale comprend également les eaux provenant de la fonte des neiges, de la grêle ou de la glace tombant ou se formant sur une propriété, ainsi que les eaux d'infiltration.

EAUX USÉES TRAITÉES

Les eaux usées traitées (EUT) sont les eaux sortant des stations d'épuration, restituées au milieu après traitement.

ÉVAPOTRANSPIRATION

Emission de vapeur d'eau résultant d'une part du phénomène physique d'évaporation de l'eau tombée au sol et, d'autre part, de la transpiration des plantes.

GÉNIE VÉGÉTAL

Le génie végétal regroupe un ensemble de solutions techniques utilisant des matériaux naturels afin de restaurer les berges d'un cours d'eau et les protéger contre l'érosion.

GÎTE LARVAIRE

Un gîte larvaire désigne des collections d'eau stagnante de petite taille, dans lesquels les moustiques pondent leurs œufs et peuvent accomplir leur phase de développement aquatique (Source ARS PACA). Exemples de gîte larvaire potentiels: soucoupe de pot de fleur, bidon de récupération d'eau de pluie non équipé de grille anti-moustique, ouvrage d'évacuation des eaux pluviales...

INSTALLATION D'ASSAINISSEMENT NON COLLECTIF (ANC)

Désigne tout système d'assainissement assurant la collecte, le transport, le traitement et l'évacuation des eaux usées de nature domestique des immeubles ou parties d'immeubles non raccordés à un réseau public de collecte des eaux usées.

PAVEMENT EN CALADES

Sol en pierre sèche non jointive qui favorise la perméabilité des sols et permet de ralentir les flux d'eau pluviale dans les rues en pentes.

PERMÉABILITÉ

Aptitude du sol à laisser l'eau s'infiltrer. La perméabilité d'un sol s'exprime par un coefficient de perméabilité (K). Un sol est considéré comme perméable à partir d'un coefficient de 10^{-4} par mètre par seconde et imperméable à partir d'un coefficient de 10^{-11} par mètre par seconde.

K (m/s)	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹	10 ⁻¹⁰	10 ⁻¹¹
Types de sols	Gravier sans sable ni éléments fins			Sable avec graviers, Sable grossier à sable fin		Sable très fin Limon grossier à limon argileux			Argile limoneuse à argile homogène		
Possibilités d'infiltration	Excellentes			Bonnes		Moyennes à faibles			Faibles à nulles		

© : Guide technique du SDAGE, bassin Rhône Méditerranée (Comité de bassin Rhône Méditerranée, 2017)

PLEINE TERRE

Surface perméable qui laisse infiltrer l'eau jusqu'au centre de la terre, sans rencontrer d'obstacle en sous-sol autres que les ouvrages d'infrastructure et d'équipements urbains (tunnels, canalisation...).

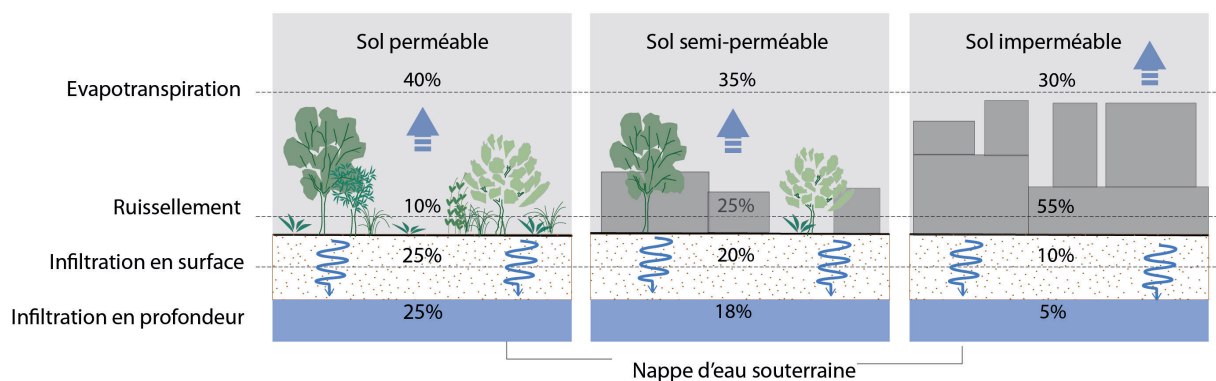
Les espaces de pleine terre sont mesurés en déduisant notamment, de la surface totale du terrain :

- les surfaces totales résultantes des projections verticales des volumes des constructions situées en sous-sol et en sursol, à l'exception des ornements (éléments de modénature, marquises...) ;
- les surfaces occupées par des murs de clôture, des murs de plateforme et des murs de soutènement ;
- les autres surfaces imperméables telles que les bassins de rétention à fond imperméable, les piscines, les aires de stationnement et voies bitumées...

Les aires de stationnement, les cours et les cheminements piétons traités en gravier et/ou toutes autres dispositifs perméables, à la condition d'avoir un coefficient de perméabilité $\geq 50\%$, peuvent être considérés comme des espaces de pleine terre.

La noue d'infiltration est considérée comme un espace de pleine-terre.

OAP thématique “Cycle de l’eau”



POROSITÉ

La porosité exprime le volume total des vides (ou espaces libres) contenus dans un sol ou un matériau. Ces vides peuvent être remplis d'air ou d'eau. Plus un sol ou un matériau est poreux, plus sa capacité de rétention d'eau est importante.

PROJET D'AMÉNAGEMENT

Est considéré comme un projet d'aménagement

- toute construction nouvelle autorisée dans le règlement du PLUi selon sa destination et sous-destination (en référence à l'article 1 du règlement de chaque zone) ;
- tout travaux sur construction existante créant de la surface de plancher ou de l'emprise au sol autorisée dans le règlement du PLUi selon sa destination et sous-destination (en référence à l'article 2 du règlement de chaque zone).

PROJET EN BORD DE COURS D'EAU

Projet d'aménagement riverain d'un cours d'eau naturel ou traversé par un cours d'eau naturel dont le flux est permanent et identifiés dans la carte « Cours d'eau permanents ». En sont exclus les canaux et les cours d'eau temporaires.

RESTANQUES

Système de terrasses composées de murets en pierre sèche qui permet de ralentir la vitesse d'écoulement de l'eau de pluie tout en la laissant passer (drainage). Elles permettent d'améliorer la qualité de la terre arable et constituent un support pour la biodiversité.

SUBSTRAT

Support de culture dans lequel un végétal se fixe par ses racines et puise les minéraux dont il a besoin. Le substrat est doté d'un pouvoir de rétention de l'eau variable selon son épaisseur.

SURFACE PERMÉABLE / SEMI-PERMÉABLE

Surface sur laquelle l'eau de pluie s'infiltré dans le sol. Les revêtements de sol perméables et semi-perméables sont constitués de matériaux formant une couche poreuse du fait de leur structure ou de leur assemblage. En milieu urbain, plus le sol est perméable, plus on se rapproche du cycle naturel de l'eau

TEMPS DE VIDANGE

Durée comprise entre le remplissage d'un aménagement ou d'un ouvrage (ex. noue, puits d'infiltration) et son évacuation.

TERRE VÉGÉTALE

Couche de terre en lien direct avec les strates du sol naturel. Sont notamment exclus de cette définition les surfaces de terre sur dalle de sous-sol, les sols semi-perméables et les toitures stockantes végétalisées.

TRANSPARENCE HYDRAULIQUE

Aptitude d'un aménagement ou d'un ouvrage à ne pas modifier ni faire obstacle à l'écoulement de l'eau.

ZONES DE SAUVEGARDE EXPLOITÉES (ZSE)

Secteur délimité au sein de masses d’eaux souterraines, identifiées comme ayant un fort intérêt stratégique pour répondre aux besoins actuels en eau potable, et devant être préservé dans cet objectif.

ZONES DE SAUVEGARDE NON EXPLOITÉES ACTUELLEMENT (ZSNEA)

Secteur délimité au sein de masses d’eaux souterraines, identifiées comme ayant un fort intérêt stratégique pour répondre aux besoins futurs en eau potable, et devant être préservé dans cet objectif.



PLAN LOCAL D'URBANISME INTERCOMMUNAL DU PAYS D'AUBAGNE ET DE L'ÉTOILE