



Rencontre l'Eau de l'Ain

Gestion des eaux pluviales dans l'aménagement

Beynost, 10 avril 2024





Programme

👉 Ouverture

- Caroline Terrier, Maire de Beynost
- Danielle Balu, sous-préfète de Nantua

👉 Stratégie de gestion des eaux pluviales : principes et outils

- Elodie BreLOT – Directrice du Graie

👉 Retour d'expérience d'une collectivité engagée pour la bonne gestion des eaux pluviales

- Gérard Faurat, président du Syseg

👉 Les solutions techniques : précautions, freins à lever, innovons !

- Elodie BreLOT - Directrice du Graie

👉 La gestion de projet – histoire d'une opération

- Philippe Annino, Aequos ingénierie conseil

👉 Introduction aux deux projets visités

- Pierre Pionchon et Jean-Luc Verjat :
la ZAC des Grandes Terres
- Simon Rambeaux, Département de l'Ain :
les cours d'école des collèges de l'Ain et le collège Louis Armstrong, en particulier

👉 Démarches d'accompagnement : aides techniques et financières

- Lysanne Bour, Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse
- Sylvain Meunier, Agence technique départementale de l'Ain

👉 Clôture - représentant de Mme la Préfète de l'Ain

👉 Pause Déjeuner

👉 Visites ou ateliers

- Atelier : Concert'action sous la pluie !
le jeu sérieux du Graie
- Visites : la ZAC des Grandes Terres et
le collège Louis Armstrong



Ouverture de la rencontre

Caroline Terrier, Maire de Beynost
Présidente de la CCMP

Beynost, 10 avril 2024





Ouverture de la rencontre

Danielle Balu
sous-préfète de Nantua

Beynost, 10 avril 2024





Rencontre l'Eau de l'Ain

1-Stratégie de gestion des eaux pluviales

Beynost, 10 avril 2024





Méli Mélo – Démêlons les fils de l'eau



Beynost, 10 avril 2024





Stratégie de gestion des eaux pluviales intégrée à l'aménagement :

Principes et outils

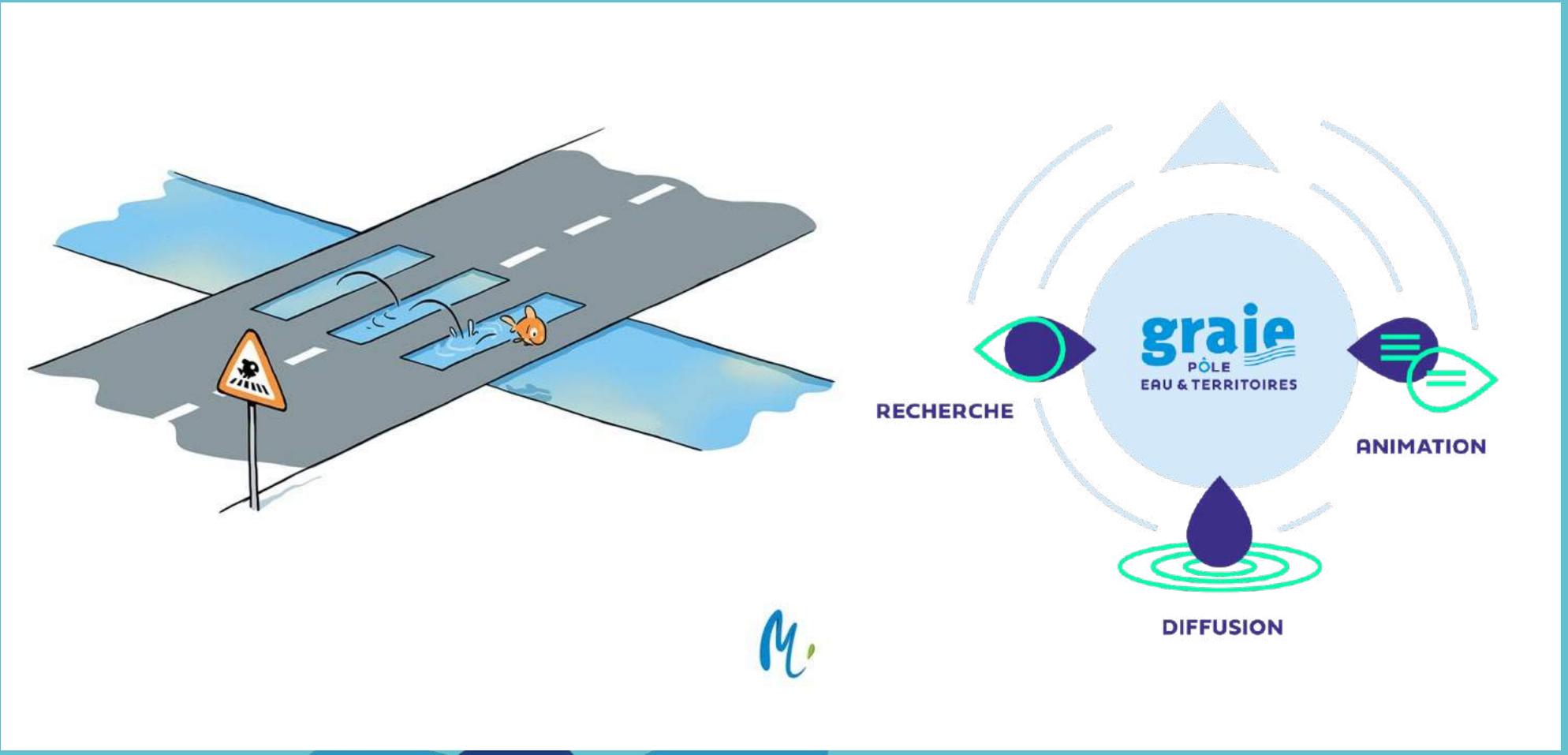
Elodie BreLOT, Directrice du Graie

Beynost, 10 avril 2024





Le Graie, un pôle de compétence Eau & Territoires



Vers des territoires Eaux-Responsables

Vincent Callebaut – Paris 2050



UNE VISION

L'ensemble des parties prenantes sensibilisées et formées :

Elus, agents et intervenants extérieurs

Services communaux et intercommunaux

Eau assainissement
Voiries et Espaces publics
Espaces verts Propreté
Urbanisme Aménagement

Vers des territoires Eaux-Responsables

Des documents d'urbanisme, intégrant des règles de gestion des eaux pluviales à la source



UNE VISION

L'ensemble des parties prenantes sensibilisées et formées

UNE STRATÉGIE

et un cadre d'action favorable :

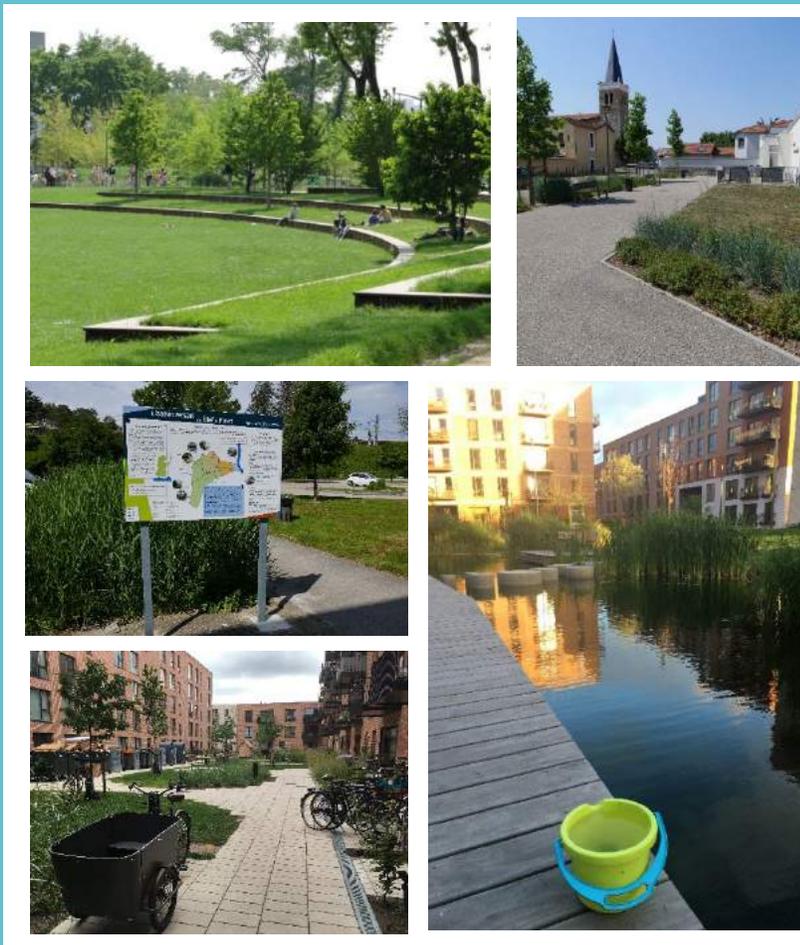
Plans, schémas, programmes

Eau, urbanisme, Climat, paysage, TVB,

...

Compétence et service GEPU

Vers des territoires Eaux-Responsables



UNE VISION

L'ensemble des parties prenantes sensibilisées et formées

UNE
STRATÉGIE et un
cadre d'action
favorable

DES RÉALISATIONS
et des opérations
exemplaires

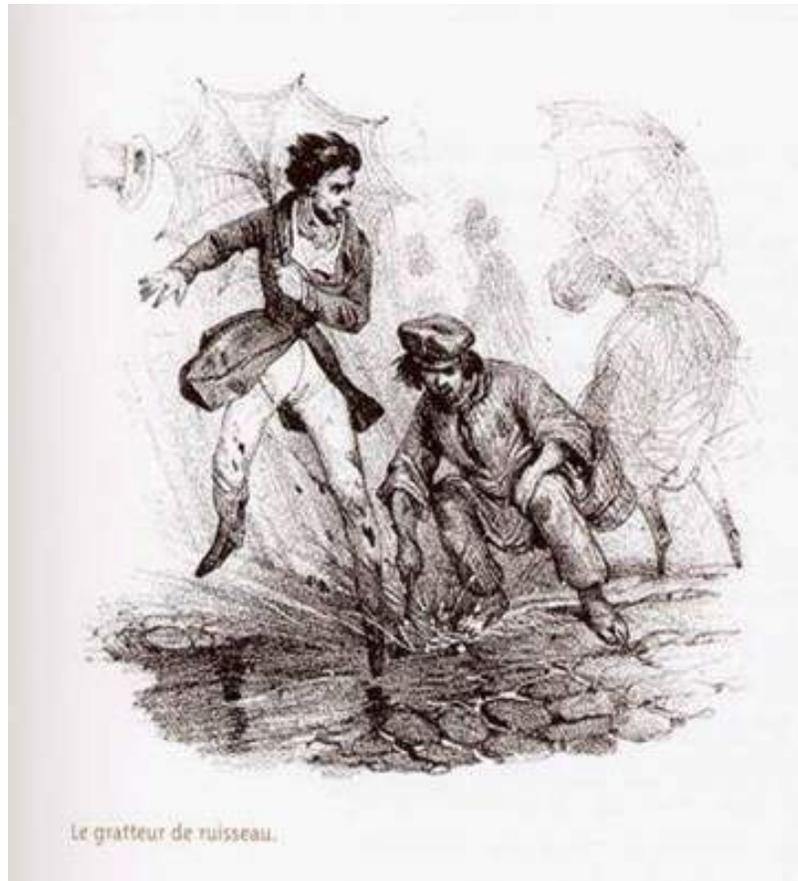
Changer la gestion des eaux pluviales une alternative au "tout-tuyau" ?



La gestion des eaux pluviales urbaines : des enjeux d'hygiène et de confort



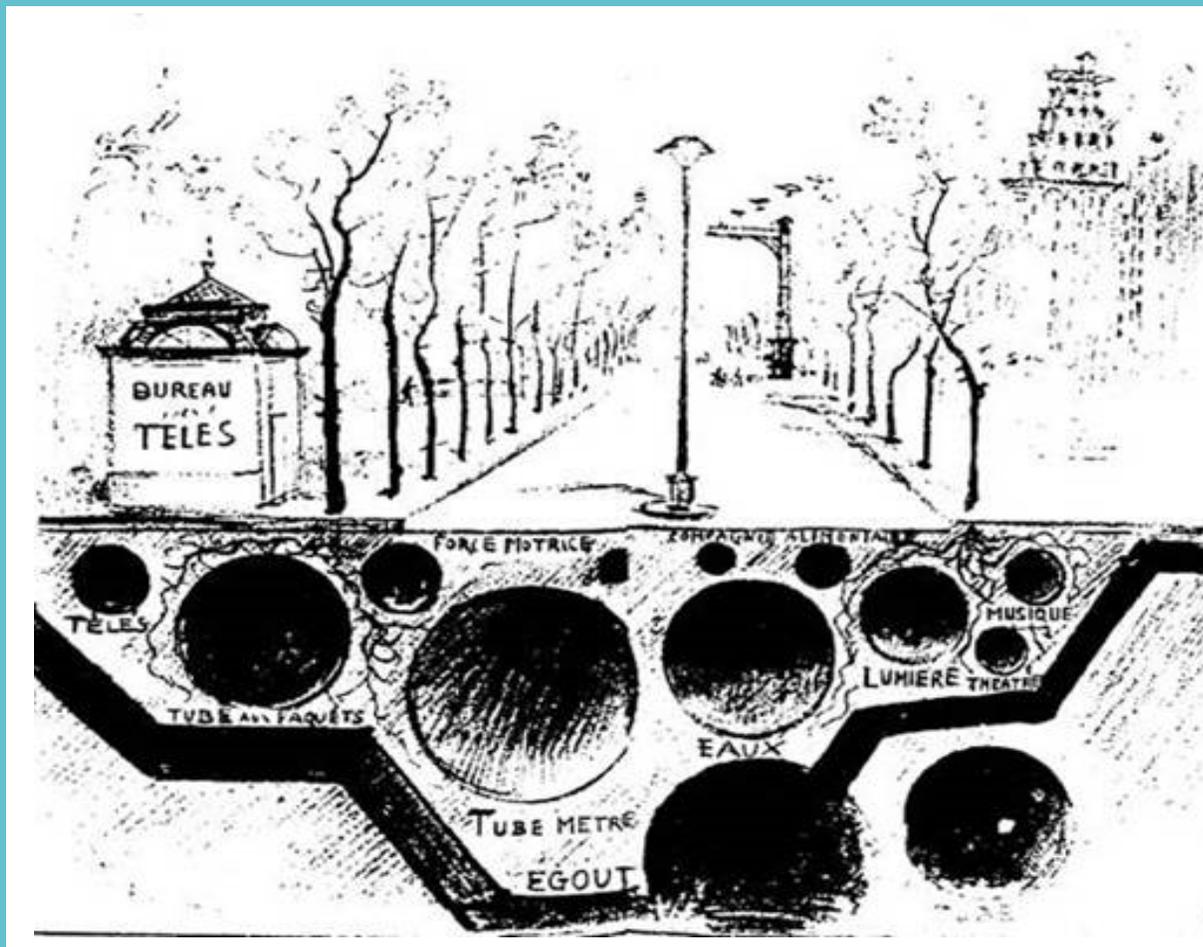
Passage du ruisseau (au centre de la rue).



Le gratteur de ruisseau.

Il y a 150 ans : des
villes peu agréables
à vivre...

Une réponse d'ingénieur !



...et l'idée que le tuyau pouvait tout régler.

Des investissements énormes

Où en sommes-nous après 150 ans d'investissements massifs?



Nicolas Londinsky, Ville de
Paris, 2023

Changer la gestion des eaux pluviales une alternative au "tout-tuyau" ?



Accélérer le changement...



1850

2022

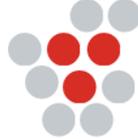
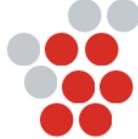


Évolution des températures en France

...Pour s'adapter

Tendances des aléas climatiques : Giec 2021



	1850	2021	+1.5°	+2°	+4°
Fréquence sur 10 ans					
	1 fois	1,3 fois (1.2 - 1.4)	1,5 fois (1.4 - 1.7)	1,7 fois (1.6 - 2.0)	2,7 fois (2.3 - 3.6)
Intensification		+6.7%	+10.5%	+14%	+30.2%
Fréquence sur 10 ans					
	1 fois	2,8 fois (1.8 - 3.2)	4.1 fois (2.8 - 4.7)	5,6 fois (3.8 - 6.0)	9,4 fois (8.3 - 9.6)
Intensification		+1.2°C plus chaud	+1.9°C plus chaud	+2.6°C plus chaud	+5.1°C plus chaud

...Pour s'adapter

20 à 30 000 hectares
artificialisés chaque
année



66% des papillons
ont disparu d'au
moins un
département en
2022



-24% d'oiseaux
communs
spécialistes
entre 1989 et 2021



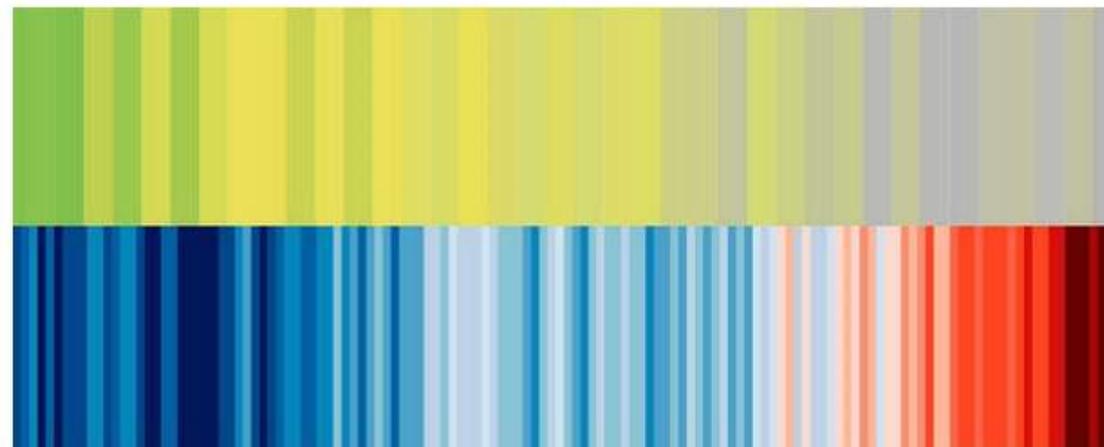
-43% des chauves-
souris ont disparu
de métropole entre
2006 et 2021



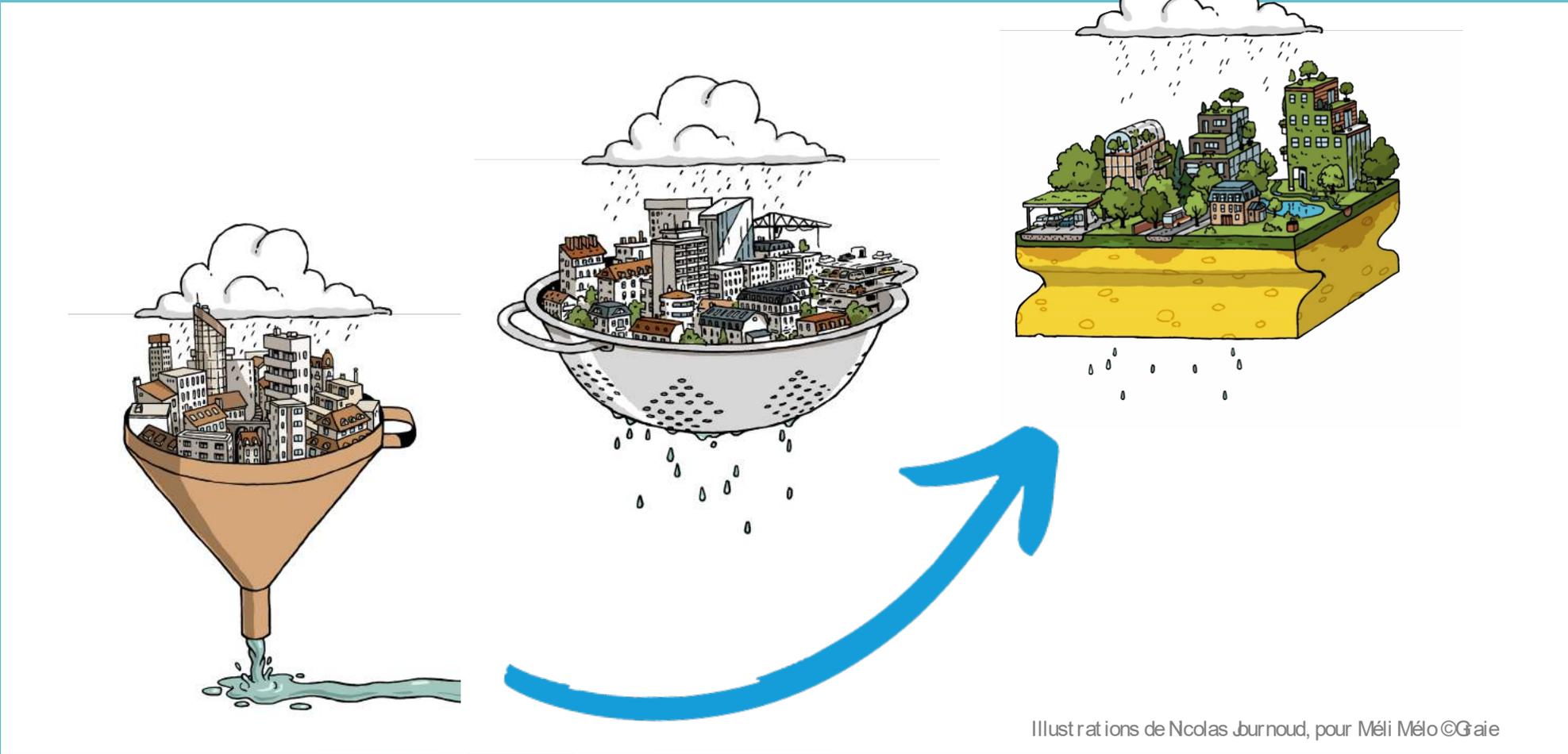
Tendances en termes de biodiversité :



Le service public
d'information sur la biodiversité



Les stratégies de gestion des eaux pluviales à la source

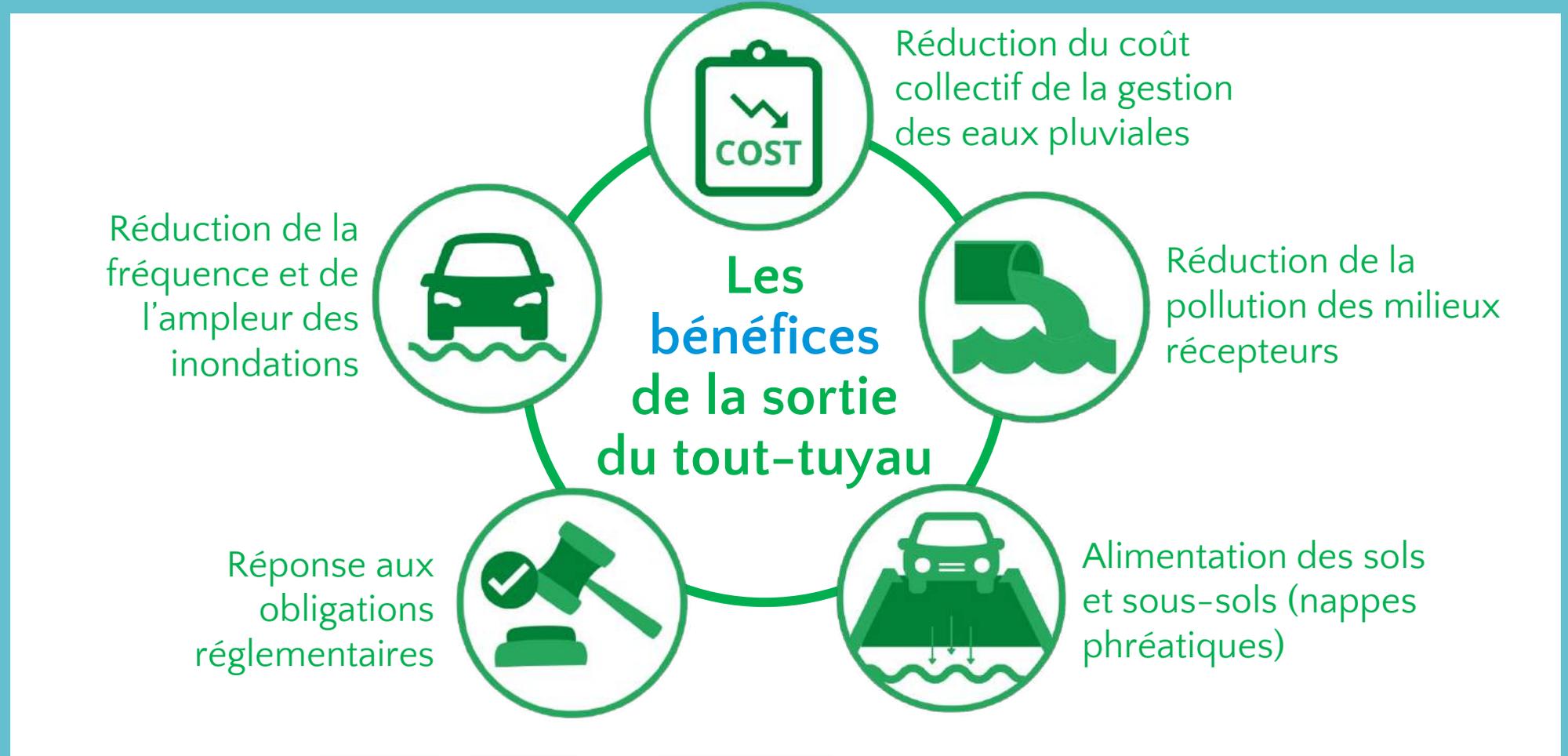


Illustrations de Nicolas Journoud, pour Méli Mélo ©Gaie

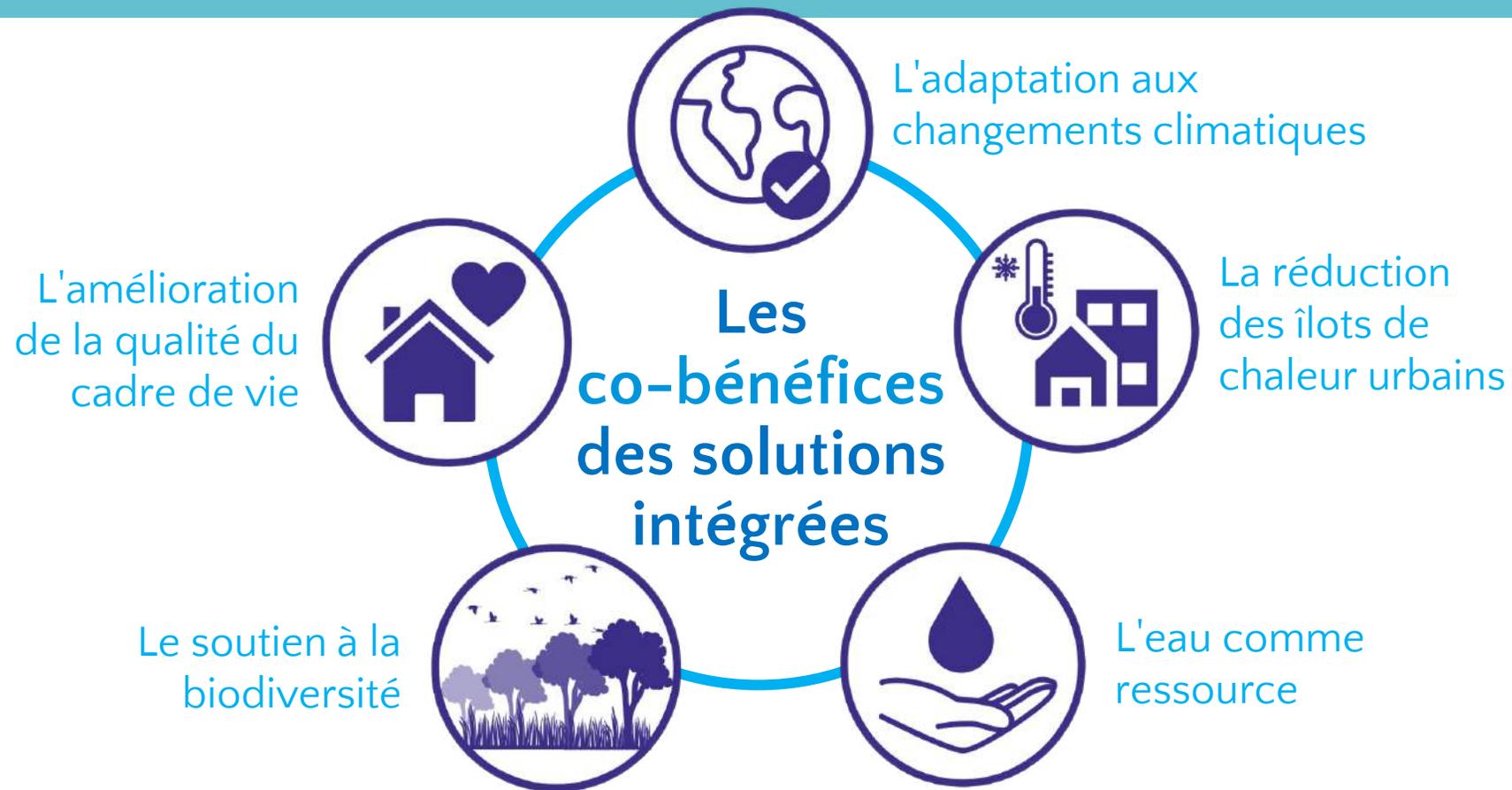
La gestion des eaux pluviales à la source POURQUOI ?



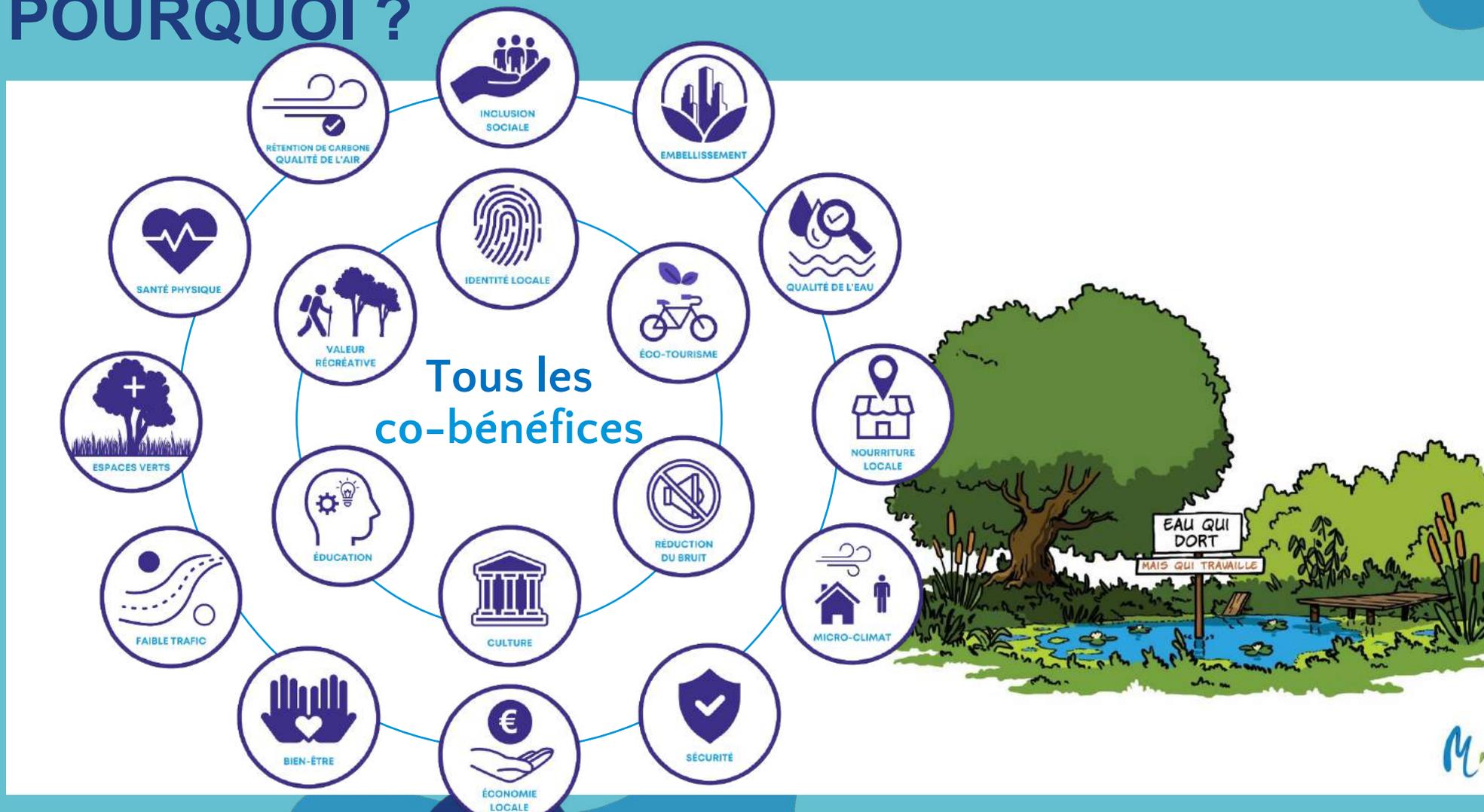
La gestion des eaux pluviales à la source POURQUOI ?

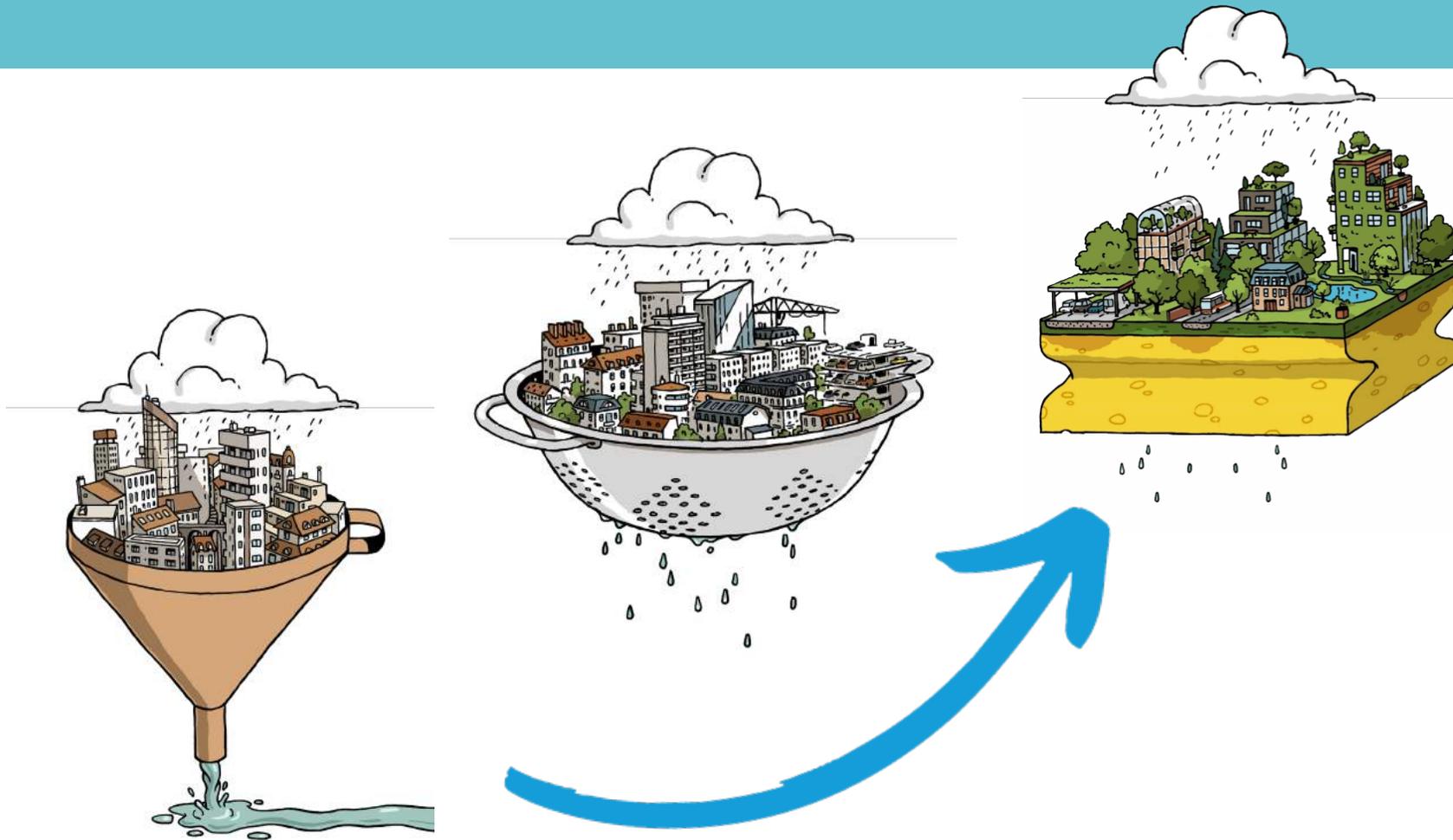


La gestion des eaux pluviales à la source POURQUOI ?



La gestion des eaux pluviales à la source POURQUOI ?





Illustrations de Nicolas Burnoud, pour Méli Mélo ©Graie

www.graie.org



Stratégie de gestion des eaux pluviales intégrée à l'aménagement :

Retour d'expérience du SYSEG

Gérard Faurat, Président du Syseg

Beynost, 10 avril 2024

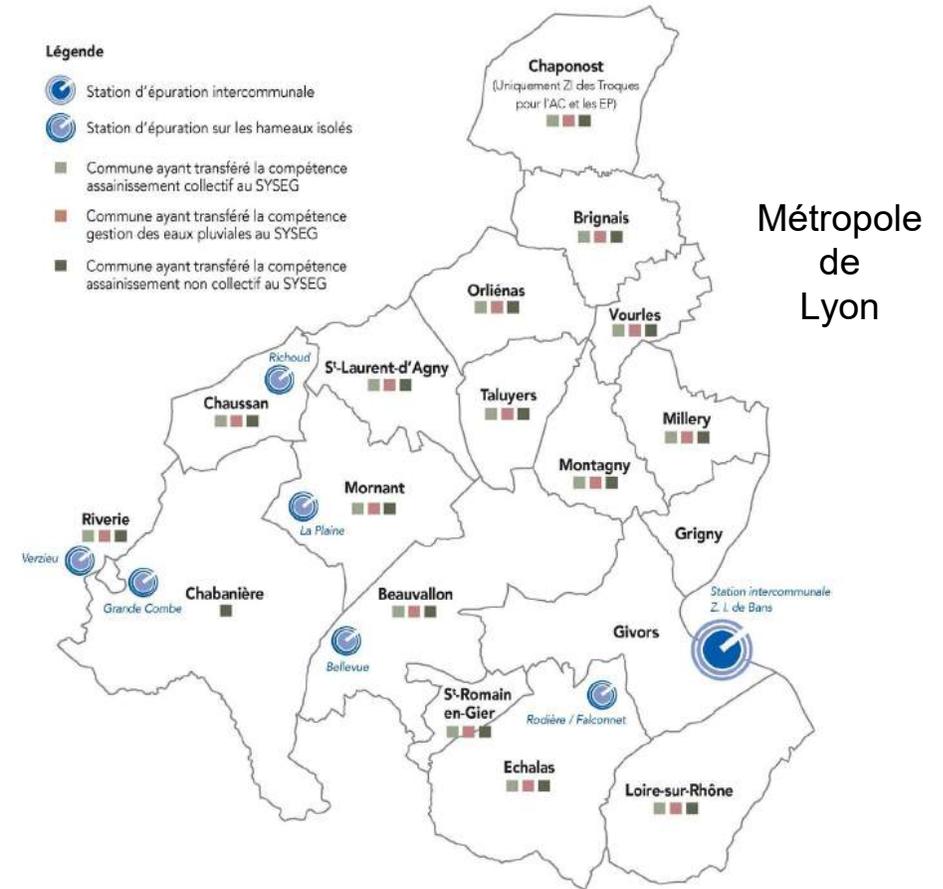


**Le développement d'une
stratégie eaux pluviales
ambitieuse
par le
Syndicat mixte
d'assainissement pour la
station d'épuration de Givors**



Outils de gestion des milieux aquatiques et rappels réglementaires

- **1989** : création du SYSEG
- **2006** : prise de compétence ANC
- **2013** : prise des compétences collecte en assainissement + EP
- **2014** : Schéma Directeur d'Assainissement
- **2020** : création d'une commission eaux pluviales
- **2022** : compétences ANC / AC / EP sur quasi tout le territoire



Métropole de Lyon

Outils de gestion des milieux aquatiques et rappels réglementaires

Situation en 2017 :

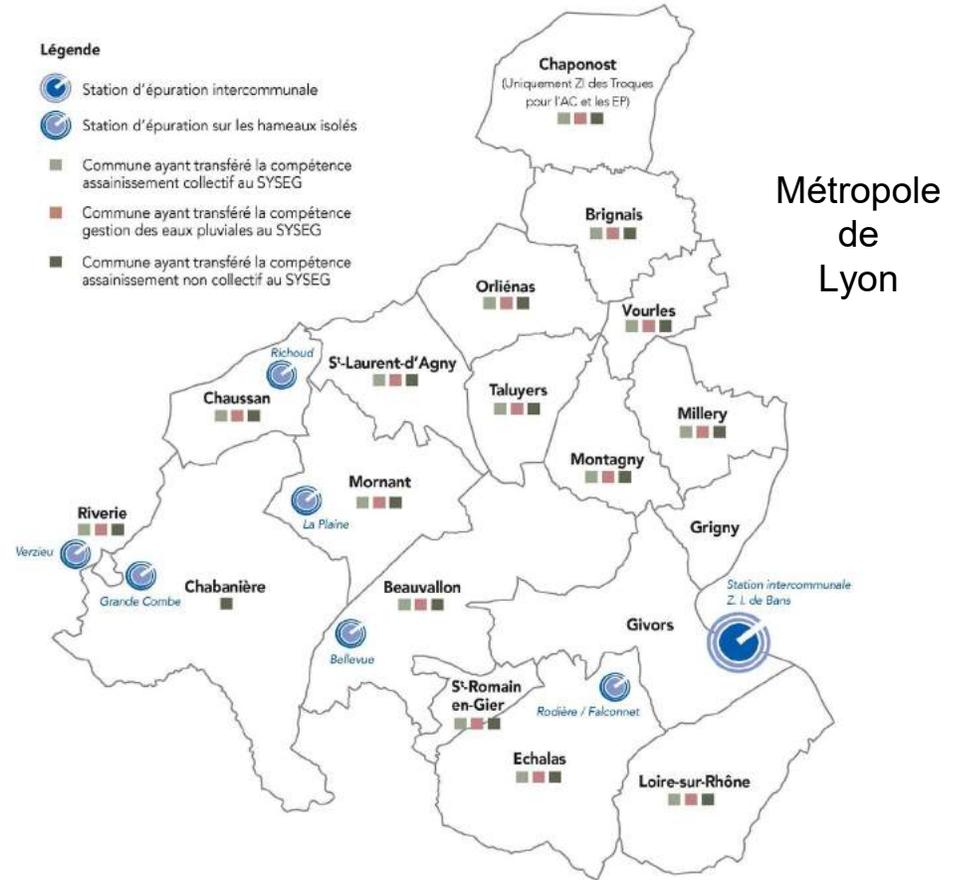
- 14% de rejets d'eaux usées au milieu naturel
- Soit environ 900 000 m³/an

Moyens mis en œuvre :

- Schéma Directeur d'Assainissement 2020-2030
 - Projets de mise en séparatif des réseaux
- Projets de déconnexion des eaux pluviales

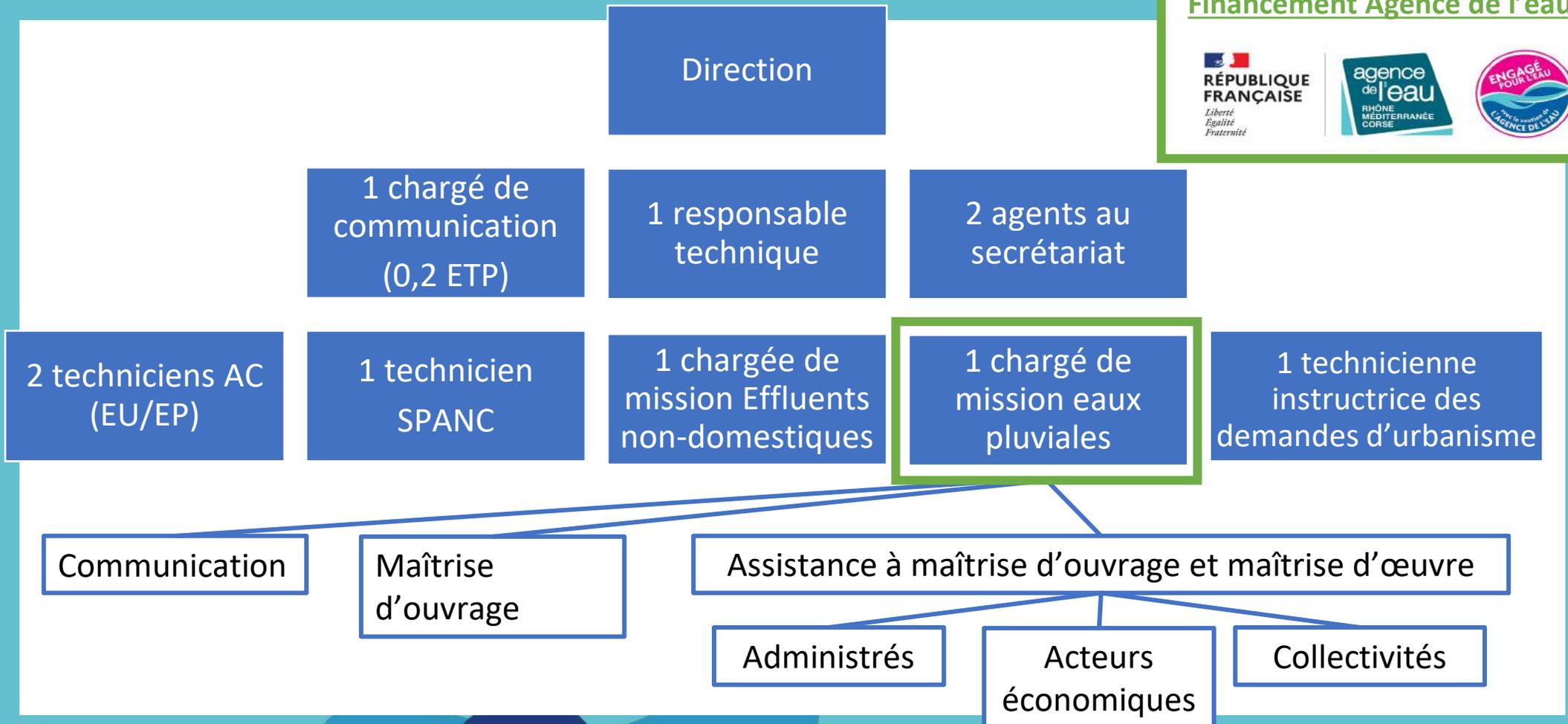
Objectif :

- 9% de rejets d'eaux usées au milieu naturel d'ici 2030
- Réduction des apports à la STEP (en limite de capacité : ses 90 000 équivalent habitants)

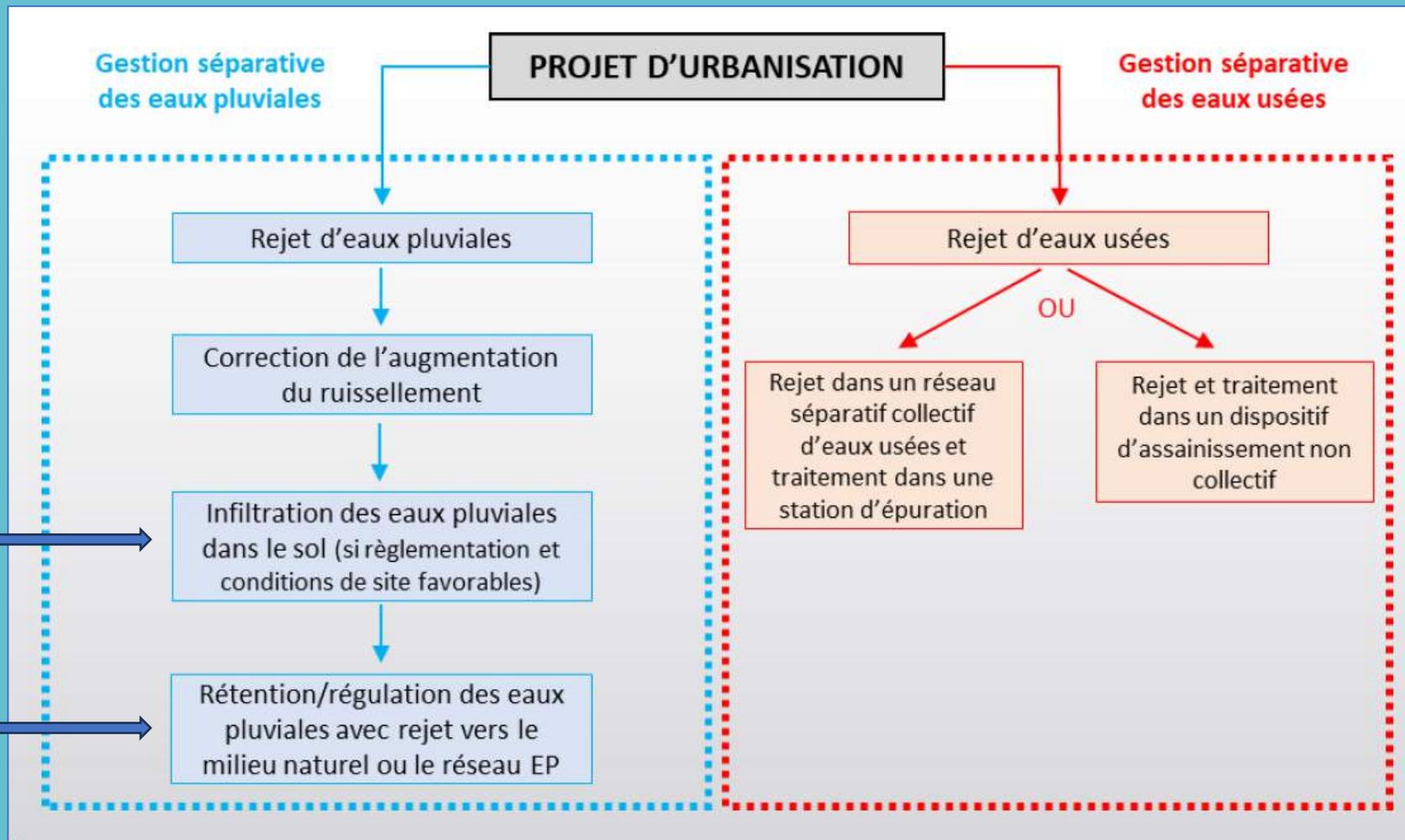


Recrutement d'un agent spécifique sur le volet eaux pluviales

Financement Agence de l'eau



L'accompagnement technique des acteurs du territoire



Infiltration du volume d'une pluie 30 ans

Infiltration des 15 premiers millimètres si difficultés techniques

Les actions réalisées et poursuivies

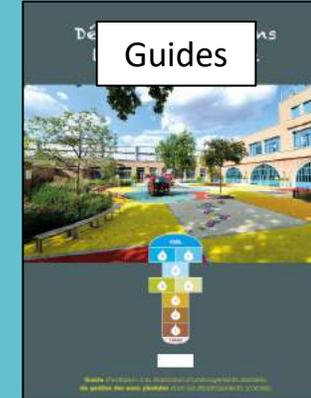
Actions de sensibilisation et de communication



Site internet



Supports divers



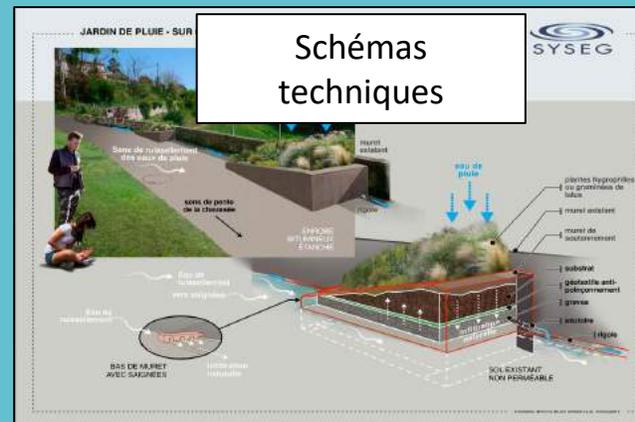
Guides



Film



Webconférences



Schémas techniques



Forum annuel avec 100 participants en 2023 !

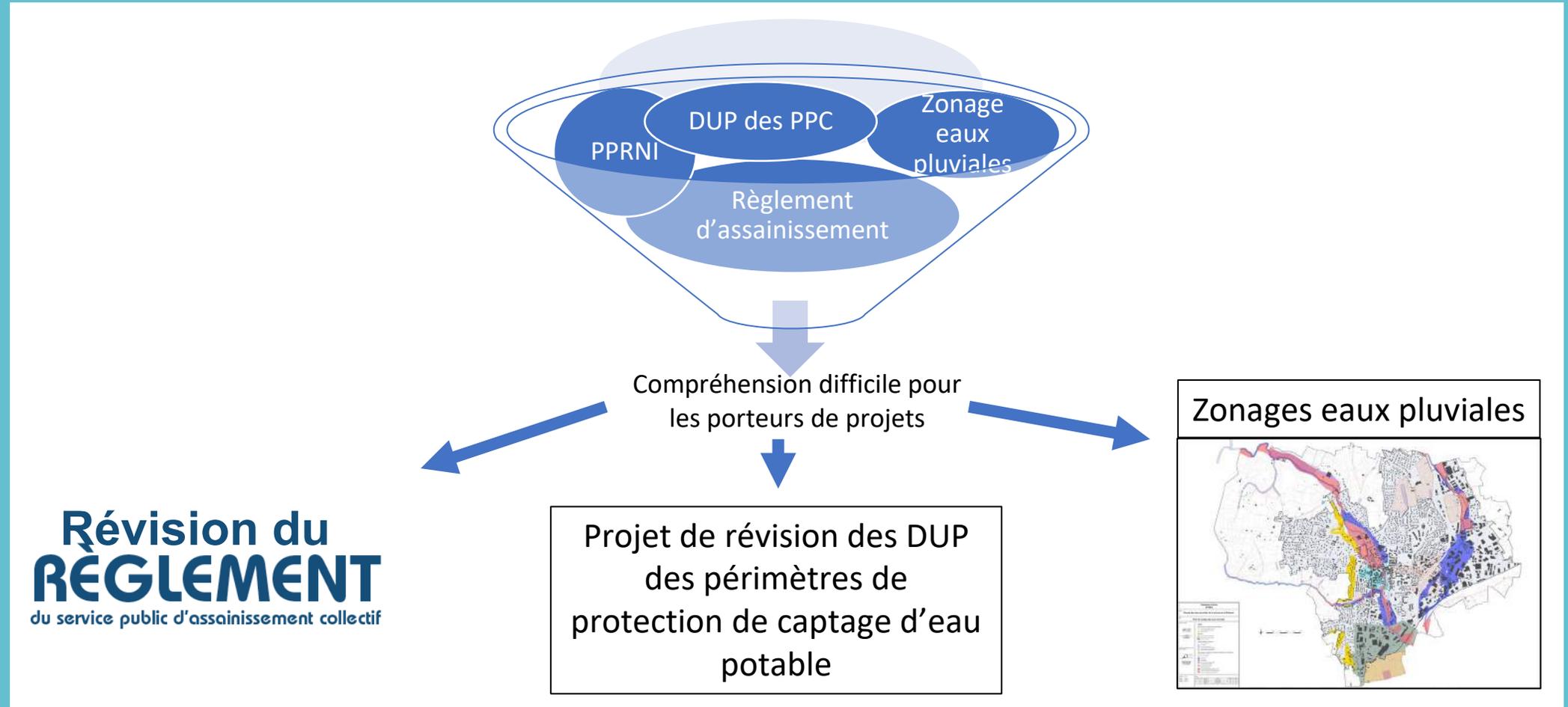
La végétalisation / déconnexion des établissements scolaires

- **2 projets** réalisés
- **6 projets** en phase de conception ou de réalisation

- Sensibiliser et convaincre les collectivités à initier un projet OASIS
- Accompagnement des collectivités :
 - Pré-étude technique de gestion des eaux pluviales (orientation)
 - Dossier Agence de l'eau (administratif)
 - Accompagnement du maître d'œuvre (technique)

Saint-Laurent-d'Agny

Mise à jour et mise en cohérence des réglementations



Régulariser la gestion des eaux pluviales de surfaces existantes

Réalisation d'une étude du potentiel de déconnexion des eaux pluviales à l'échelle parcellaire

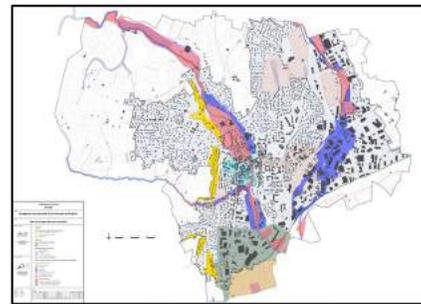
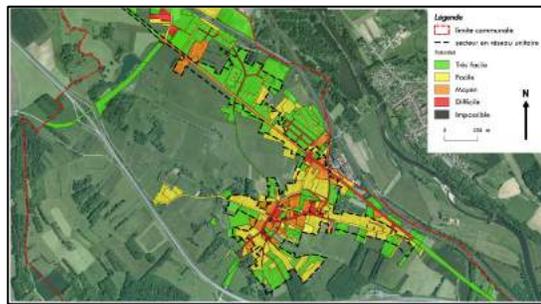
Développement d'une méthodologie adaptée aux spécificités des communes

Positionnement des communes sur l'ambition apportée au projet

Rédaction de la réglementation sur le principe de régularisation

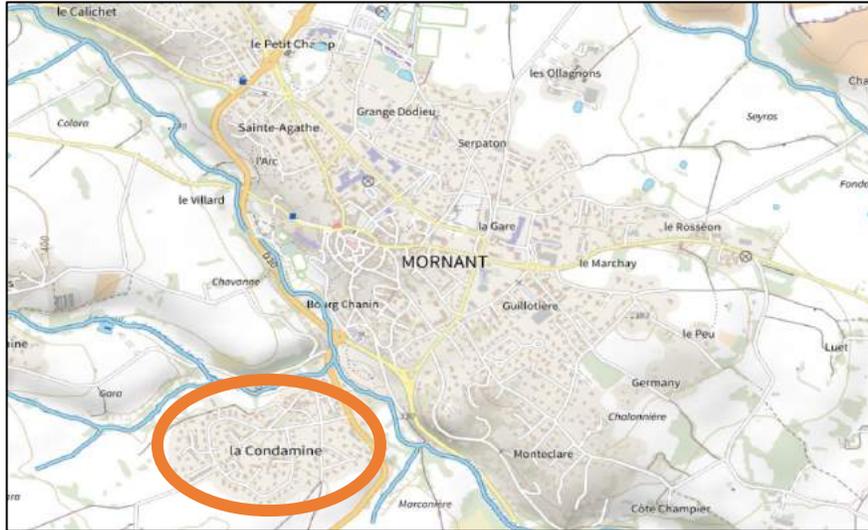
Intégration au zonage d'eaux pluviales

Intégration au PLU



Projet novateur d'aménagement de tout un quartier résidentiel (16 hectares)

État actuel (2024)



Objectifs :

- Initier la requalification de tout l'espace public avec le gestionnaire de voirie (intercommunalité) et la commune ;
- Infiltration des eaux pluviales de tout l'espace public (2,1 ha)
- Infiltration des eaux pluviales de toutes les parcelles privées (14 ha) ;
- Projet de participation citoyenne avec le soutien de l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse (appel à projet spécifique)



Merci de votre attention

Renseignements : vdeville@syseg.eu / Valentin DEVILLE – Chargé de mission de la stratégie eaux pluviales



Rencontre l'Eau de l'Ain

2-Les solutions techniques et gestion de projets

Beynost, 10 avril 2024





Stratégie de gestion des eaux pluviales intégrée à l'aménagement : Solutions techniques, freins et leviers

Elodie Brelot, Directrice du Graie

Beynost, 10 avril 2024



Panorama des solutions de gestion des eaux pluviales à la source

Panorama des ouvrages à la source



Des formes et des fonctionnalités variées

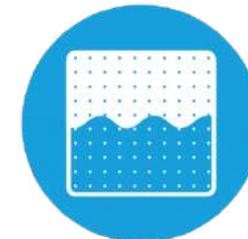
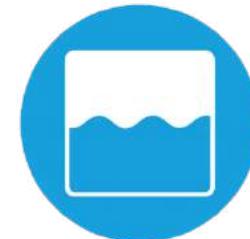
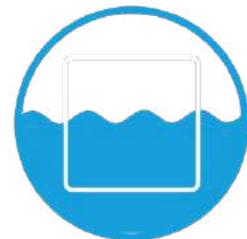
• Les modes d'alimentation

- Sols : naturels ou reconstitués
- Revêtements drainants
- Injection ou drainage



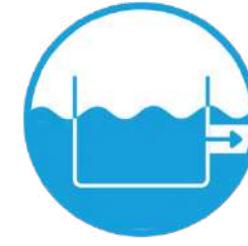
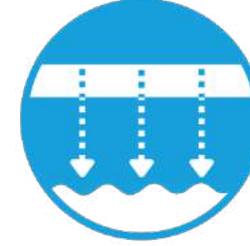
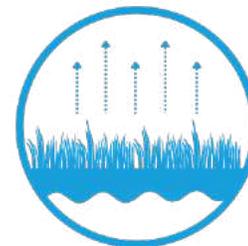
• Les modes de stockage

- À l'air libre
- Dans un volume vide structuré
- Dans un média poreux



• Les modes de restitution et régulation

- Évaporation évapotranspiration
- Infiltration
- Rejet vers un exutoire
- Récupération et utilisation



Les revêtements perméables

Ratio de coût

Terrassement, fond de forme
 Fondation (selon épaisseur)
 Revêtement (selon nature)

120 à 150 €/m²

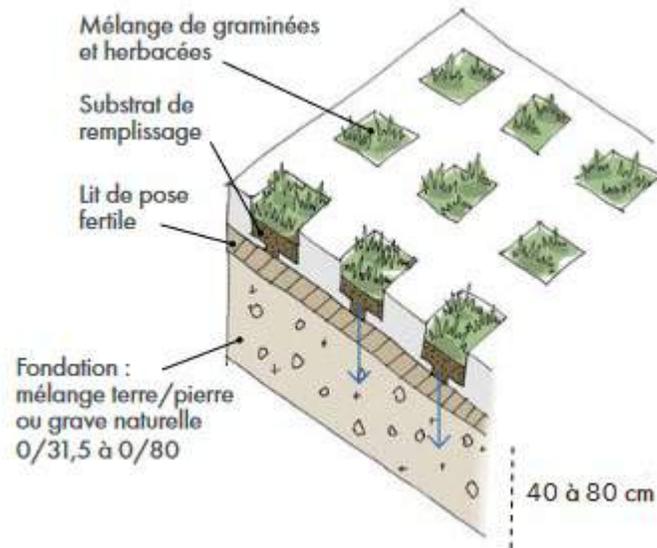
20 à 30 €/m²
 40 à 60 €/m²
 60 à 70 €/m²

Niveau d'entretien

Tonte – fréquence selon les essences
 végétales et l'intensité des usages

faible

jusqu'à 5 tontes /an



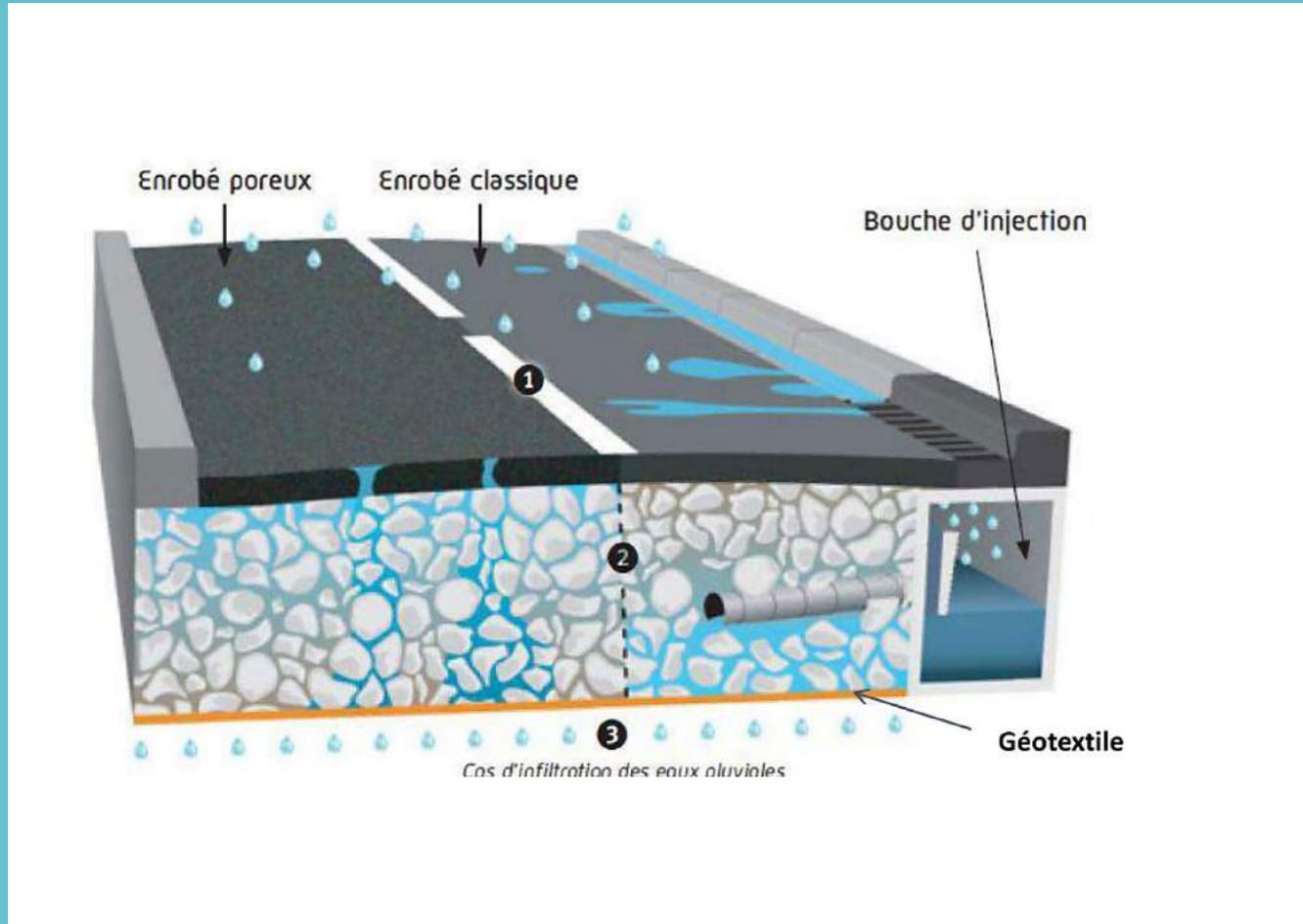
CAUE

RHÔNE MÉTROPOLE

CONSEIL
 D'ARCHITECTURE
 D'URBANISME
 ET DE L'ENVIRONNEMENT



Chaussées à structure réservoir



Les fosses d'arbres isolés

Ratio de coût

soit pour un arbre avec une fosse de 15 m³

Fosse terre-pierre (TP)

Arbre tige 20/25 tuteuré (tripode/quadripode)

Arbre tige 10/12 tuteuré (tripode/quadripode)

Revêtement + fondation

Végétation arbustive/vivaces + paillage
+ clôture (ganivelle)

200 à 350 €/m²

de 2 060 à 3 380 €

120 à 150 €/m²

360 à 380 €/u

140 à 180 €/u

80 à 100 €/m²

40 à 55 €/m²

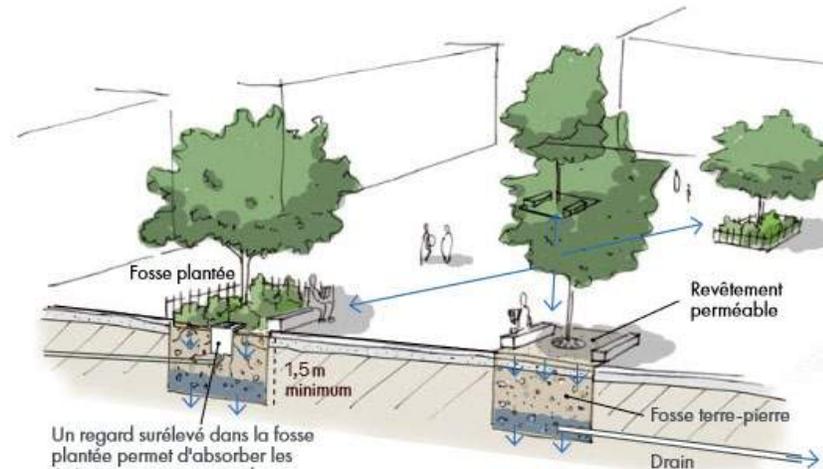
Niveau d'entretien

2 ramassages de feuilles + mise en paillage ou compostage /an

1 désherbage des pieds d'arbres plantés /an

1 opération de taille /5 à 10 ans

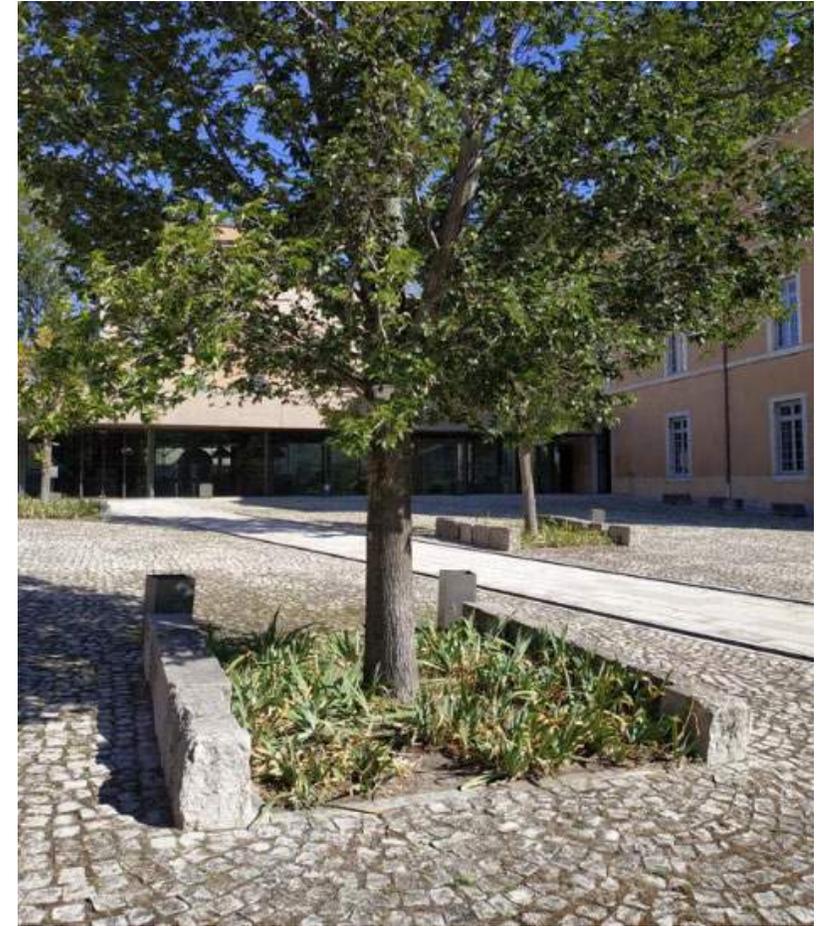
modéré



CAUE

RHÔNE MÉTROPOLÉ

CONSEIL
D'ARCHITECTURE
D'URBANISME
ET DE L'ENVIRONNEMENT



Les fosses plantées continues revêtues ou les tranchées de Stockholm

Ratio de coût

Fosse terre-pierre (TP)

Arbre tige 20/25 tuteuré (tripode/quadripode)

Arbre tige 10/12 tuteuré (tripode/quadripode)

Revêtement + fondation

235 à 300 €/m²

120 à 150 €/m²

360 à 380 €/u

140 à 180 €/u

80 à 100 €/m²

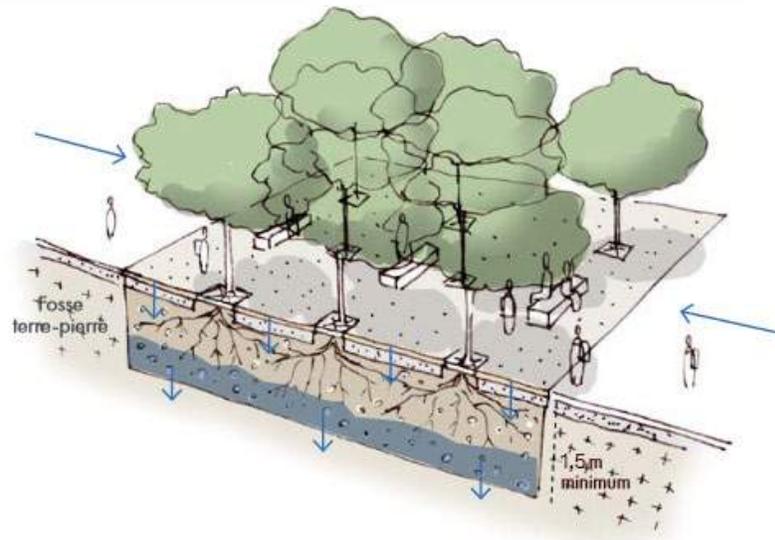
Niveau d'entretien

2 ramassages de feuilles + mise en paillage /an

1 opération de taille /5 ans

1 décolmatage /10 ans

faible



CAUE

RHÔNE MÉTROPOLÉ

CONSEIL
D'ARCHITECTURE
D'URBANISME
ET DE L'ENVIRONNEMENT



Place de Francfort, Lyon part Dieu

Les jardins de pluie

Ratio de coût

Terrassement, mise en forme (sans bassin étanché)
Bordures, soutènement (selon nature)
Substrat drainant
Végétalisation (arbustes/vivaces)

160 à 410 €/m²

20 à 30 €/m²
80 à 300 €/ml
30 à 40 €/m²
30 à 40 euros/m²

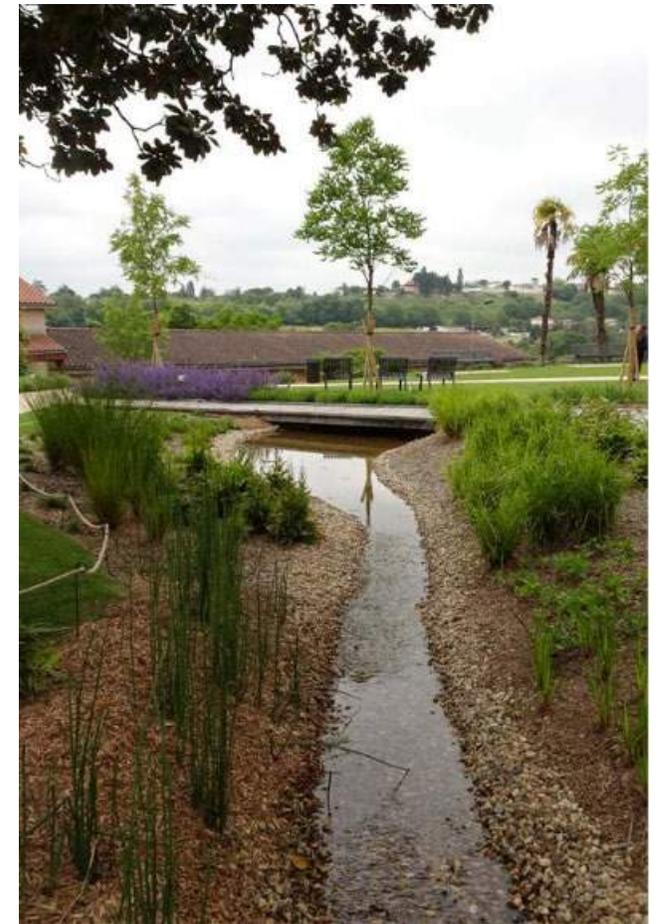
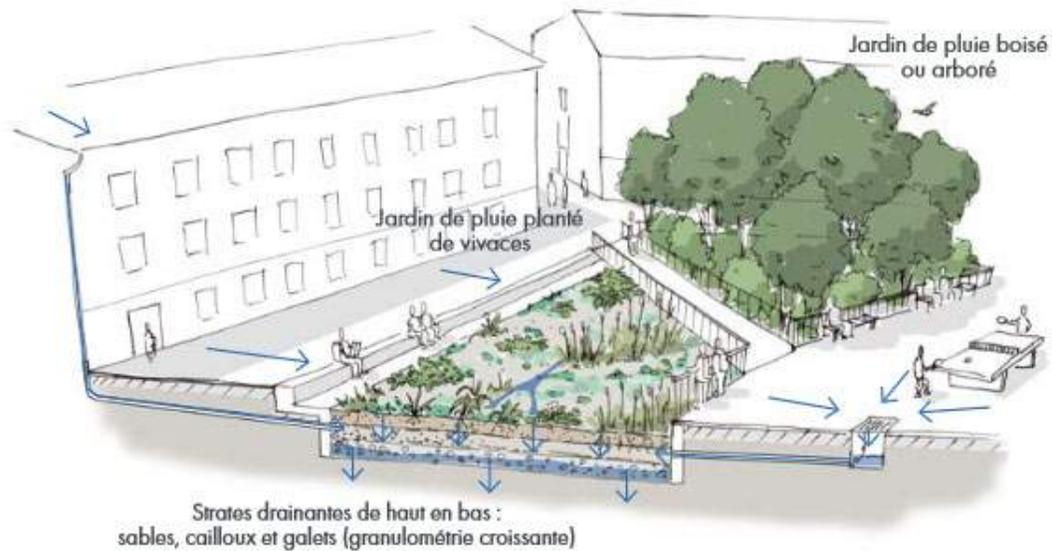
Niveau d'entretien

Jardin boisé

modéré à conséquent

2 ramassages de feuilles et 1 mise en paillage /an
1 opération de taille des lisières /5 ans
1 recépage /20 ans
2 à 3 désherbages et nettoyages /an

Jardin herbacé



CAUE

RHÔNE MÉTROPOLE

CONSEIL
D'ARCHITECTURE
D'URBANISME
ET DE L'ENVIRONNEMENT

Les noues

Ratio de coût

Terrassement, nivellement
Tranchée drainante
Enherbement
Végétalisation (arbustes/vivaces)

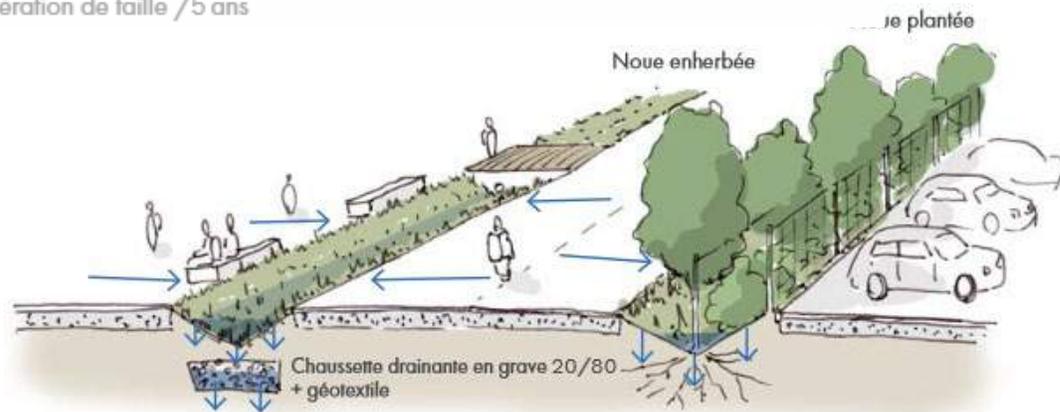
200 à 300 €/m²

20 à 30 €/m²
30 à 40 €/m²
3 à 5 €/m²
30 à 40 €/m²

Niveau d'entretien

2 fauches pour les noues enherbées / an
1 à 2 désherbage + nettoyage végétaux / an
1 opération de taille / 5 ans

modéré



CAUE

RHÔNE MÉTROPOLÉ

CONSEIL
D'ARCHITECTURE
D'URBANISME
ET DE L'ENVIRONNEMENT

Les bassins paysagers ou bassins secs

Ratio de coût

Terrassement, mise en forme
Enherbement
Végétalisation (arbustes/vivaces)

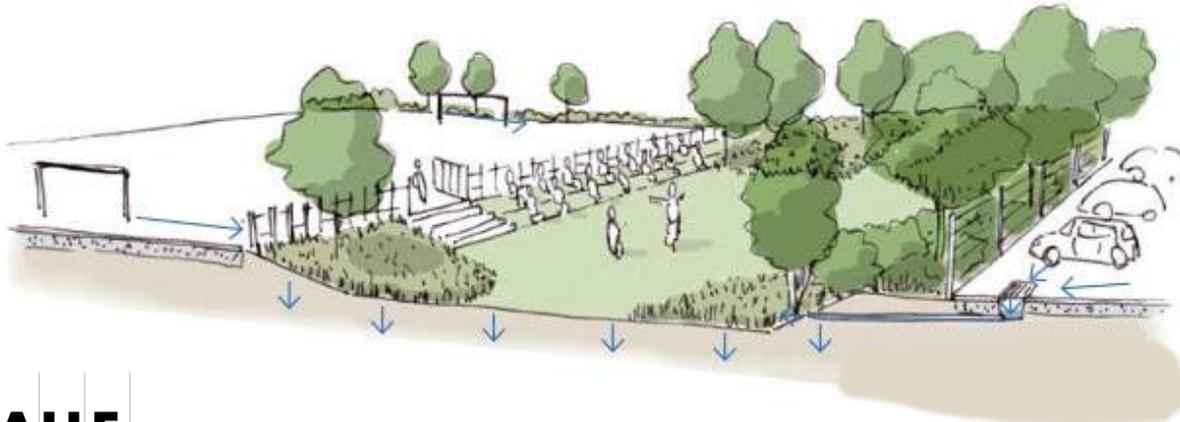
160 à 410 €/m²

20 à 30 €/m²
3 à 5 €/m²
30 à 40 €/m²

Niveau d'entretien

5 à 8 tontes /an et ou pâturage occasionnel pour les espaces d'usages
2 fauches des prairies /an
1 opération de taille des lisières /5 ans
1 recépage /20 ans

faible à modéré



CAUE

RHÔNE MÉTROPOLÉ

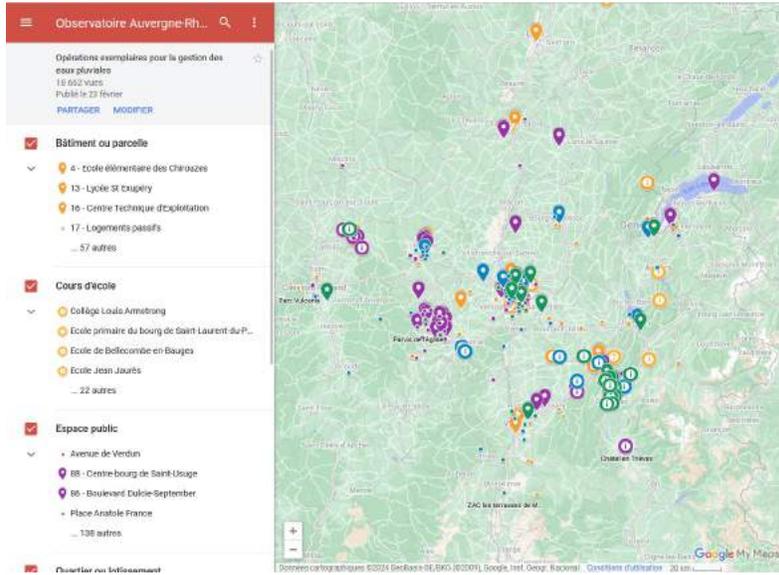
CONSEIL
D'ARCHITECTURE
D'URBANISME
ET DE L'ENVIRONNEMENT

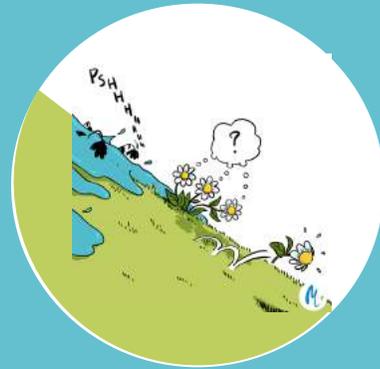
Des espaces verts pas comme les autres : l'apport en eaux pluviales des surfaces adjacentes évite l'arrosage des plantes.

➔ Confort hydrique assuré !



300 opérations recensées et un recueil de 80 retours d'expérience

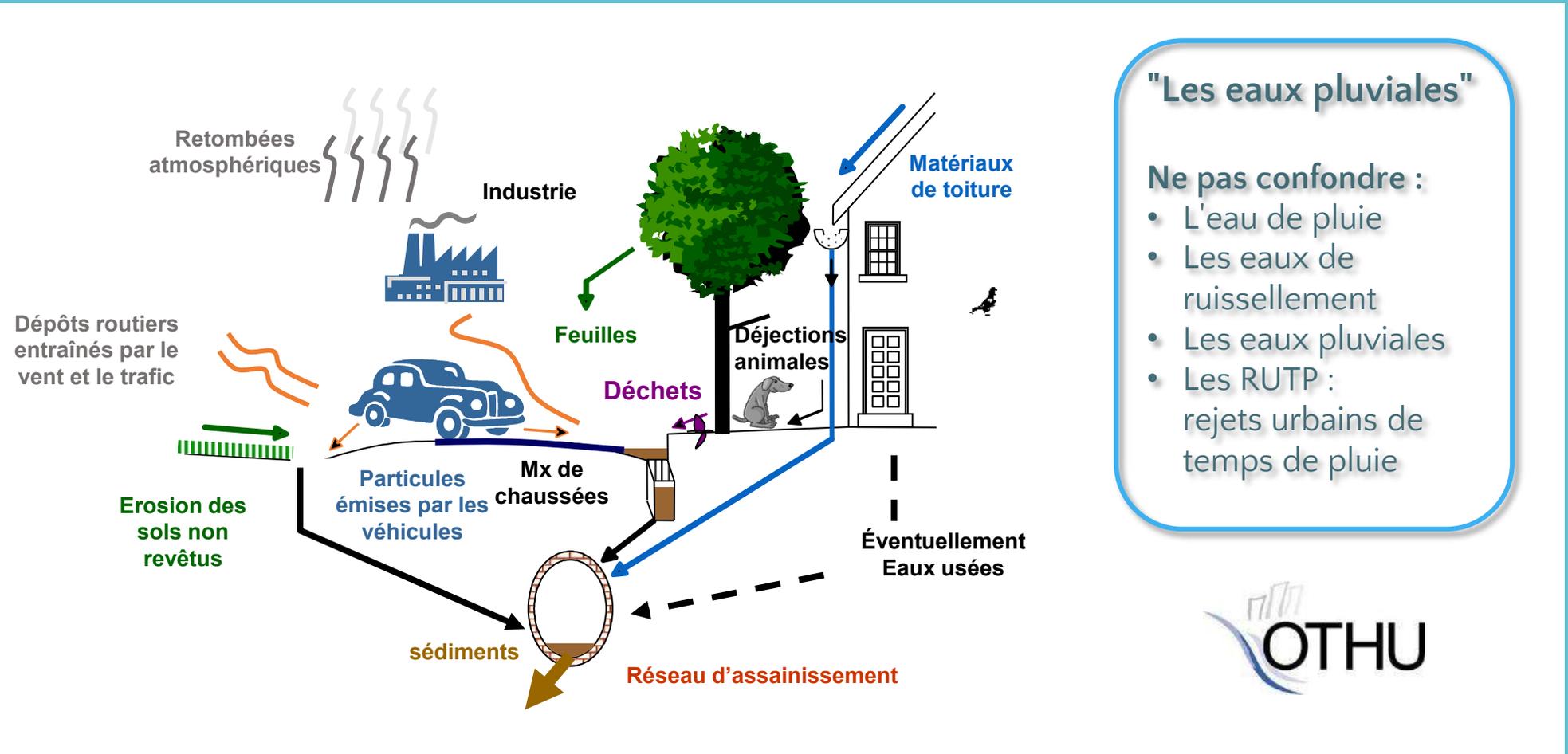




Focus sur la pollution

Et l'intérêt des solutions de gestion des eaux pluviales à la source

La pollution des eaux pluviales : De quoi parle-t-on ?



La pollution des eaux pluviales et les processus de dépollution

Pollution non négligeable	→ Il faut gérer cette pollution
Pollution très diversifiée : toutes les familles de polluants et micropolluants	→ Il n'y a pas de traitement spécifique
Pollution très variable : <ul style="list-style-type: none"> • d'un site à l'autre • d'un événement à l'autre • au sein d'un évènement 	→ Difficile à prendre en compte pour définir des rendements ou efficacité
Qui s'accroît au fil de l'eau	→ La gérer au plus près de là où elle touche le sol
Notamment particulaire : <ul style="list-style-type: none"> • granulométrie fine • bonne décantabilité Mais aussi dissoute	→ Favoriser décantation filtration infiltration → Réduire les flux

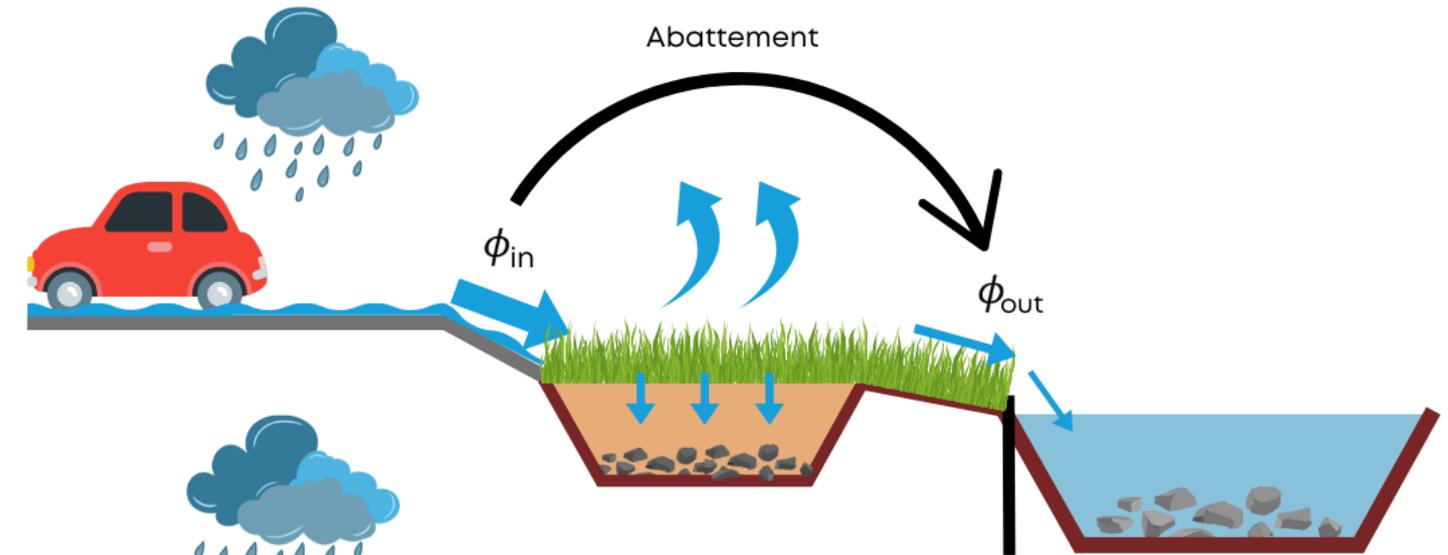
La pollution des eaux pluviales

Référentiel et éléments de comparaison : centralisé versus décentralisé

La gestion à la source des eaux pluviales préserve la qualité des masses d'eau superficielles

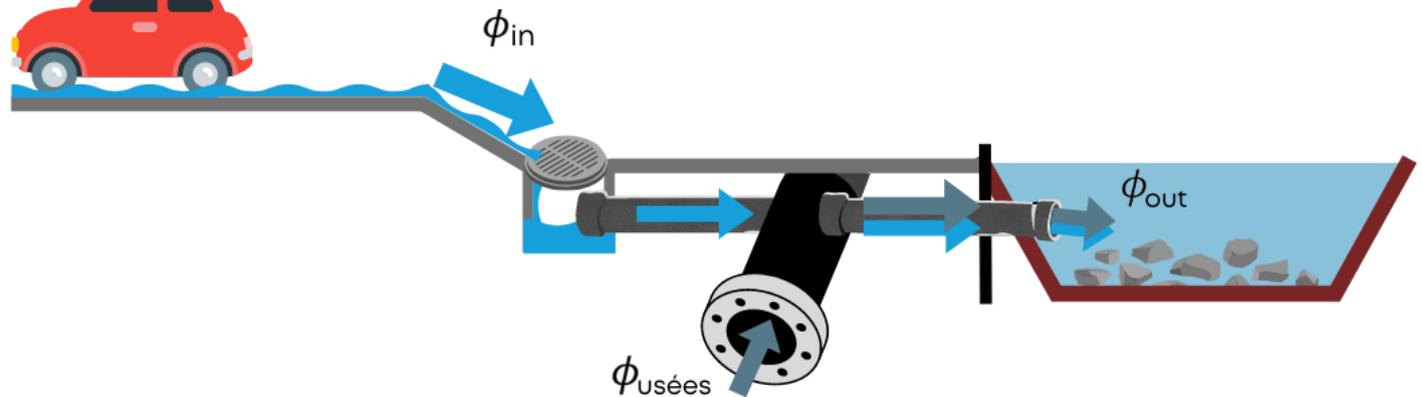
1-Abattement en volume : Importance de l'hydrologie !

- Infiltration
- Évapotranspiration
- Capillarité dans le sol



2-Abattement de polluants ≥ Abattement en volume (sur le long terme)

- Moins d'entraînement (ruissellement)
- Pas d'eaux usées (unitaires)
- Filtration (dépollution)



La pollution des eaux pluviales

Les grands principes de la gestion décentralisée

1 – L'évitement
(ou la non-production)
Et la réduction à la source

2 – L'abattement des flux
de polluants (et volumes)

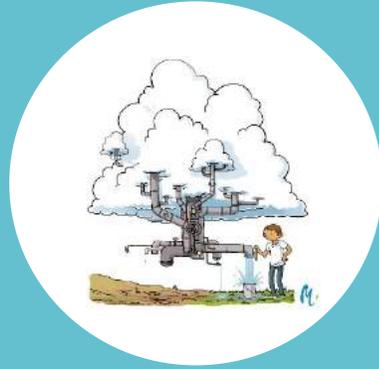
3 - la dépollution des
eaux de ruissellement
(concentrations)

→ Un cadre technique de référence

<small>A.F.N.O.R. (Code stree : 19753471200017) CNAM Pour : CNAM</small>	<small>FD.P16-009/2023-01 ISSN 0335-3931</small>
normalisation française	FD P 16-009 Janvier 2023
	<small>Indice de classement : P 16-009</small>
	<small>ICS : 13.060.30 ; 93.030</small>
La gestion décentralisée de la pollution des eaux pluviales en milieu urbain — Présentation des solutions disponibles et de leurs spécificités	

>>> Pas de solution magique !





Co-bénéfices et idées reçues

Le plurifonctionnel, l'infiltration, la biodiversité, les niveaux de service, les coûts

Focus sur... La plurifonctionnalité



L'espace public multi-fonctions - multi-usages



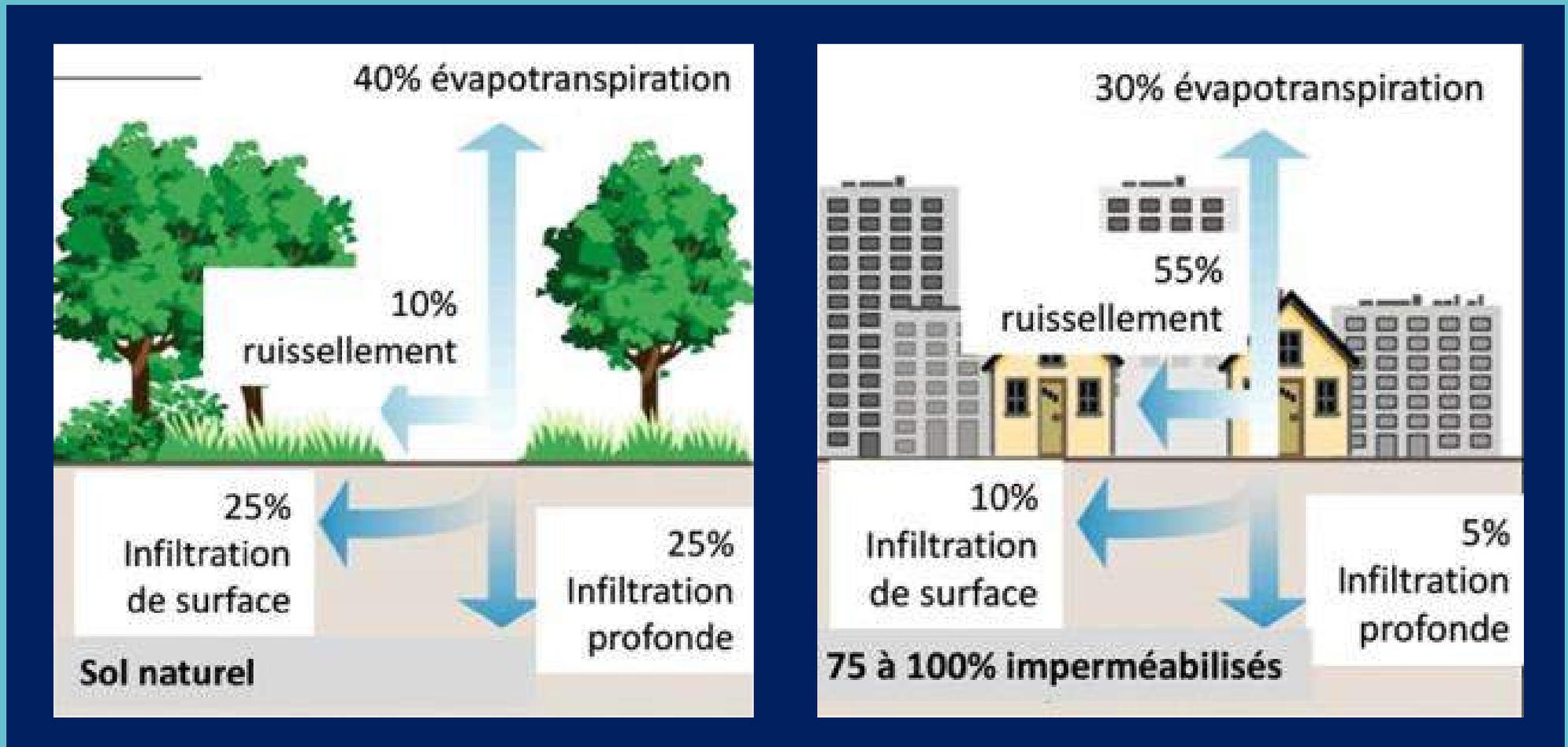
Les espaces publics... mais pas que : *Tout le monde doit s'y mettre, dans tous les lieux, tous les contextes*



Focus sur... La ressource en eau et l'infiltration



Désimperméabiliser la ville ! Infiltrer les eaux pluviales !



Désimperméabiliser la ville ! Infiltrer les eaux pluviales !

La capacité d'infiltration des sols

	Grave		Sol sableux			Sol limoneux		Sol argileux		
Dénomination des sols										
Taille des grains	50 mm		2 mm			0.08 mm		0.002 mm		
Capacité d'infiltration en $m^3/s/m^2$	1	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}
Equivalence en cm/h			36	3.6	0.36					
	Très perméable						Imperméable			

Tableau 3 : Ordres de grandeur de la taille des grains et de la capacité d'infiltration selon le type de sol

Désimperméabiliser la ville ! Infiltrer les eaux pluviales !

La capacité d'infiltration des sols

	Grave	Sol sableux	Sol limoneux	Sol argileux
Dénomination des sols				
Taille des grains	50 mm	2 mm	0.08 mm	0.002 mm
Capacité d'infiltration en $m^3/s/m^2$	1	1		
Equivalence en cm/h				
				Tr

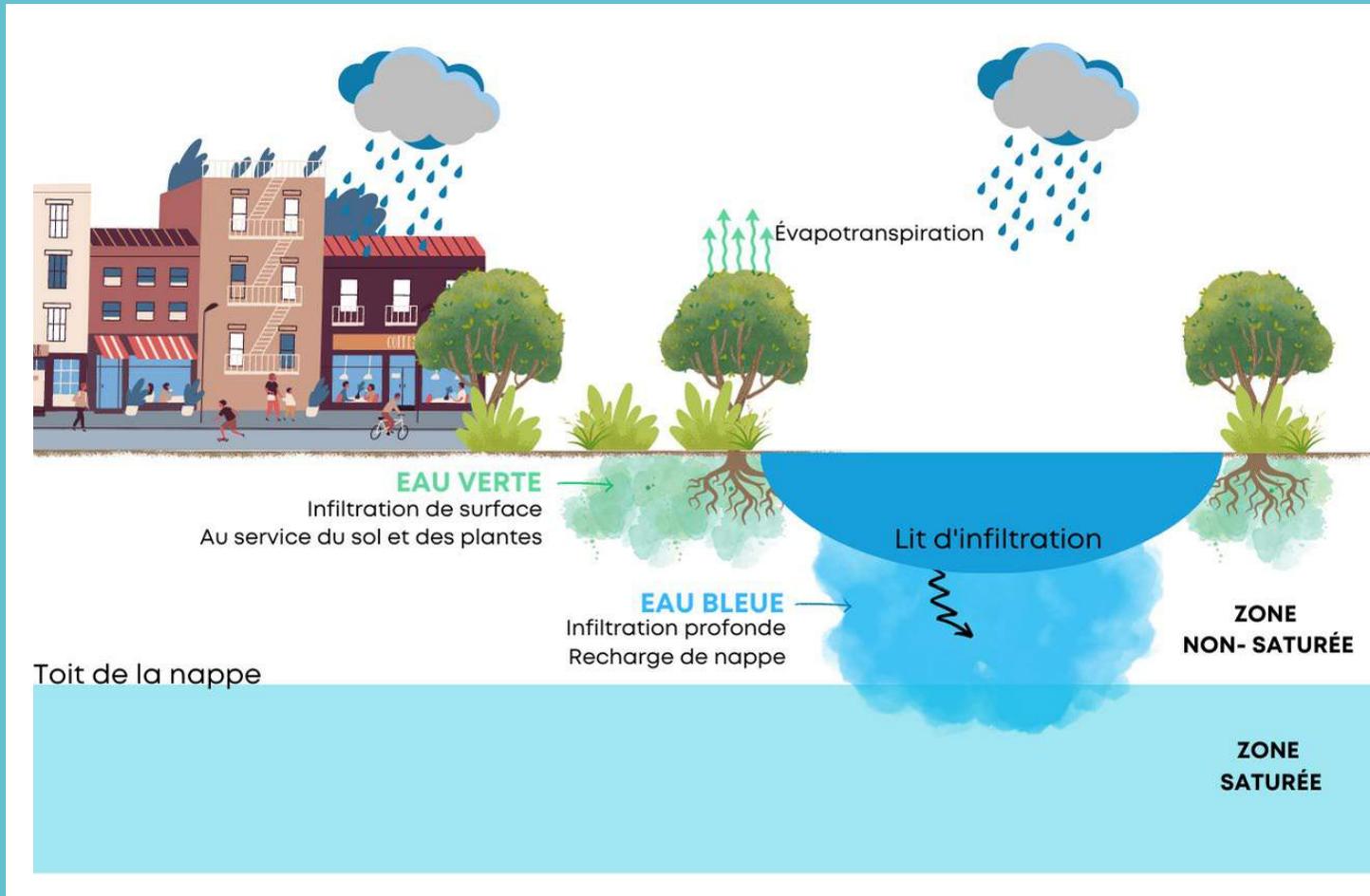
Tableau 3 : Ordre

Surface
infiltration/
surface active

	10^{-4}	5.10^{-5}	10^{-5}	5×10^{-6}	10^{-6}
1	0,0	0,1	0,4	0,8	4,2
1/10	0,4	0,8	4,2	8,3	41,7
1/20	0,8	1,7	8,3	16,7	83,3
1/30	1,3	2,5	12,5	25,0	125,0
1/40	1,7	3,3	16,7	33,3	166,7

Tableau 4 : Ordres de grandeur (en heures) des temps d'infiltration selon le type de sol et le rapport entre la surface d'infiltration et la surface active pour une pluie de 15mm

Désimperméabiliser la ville ! Infiltrer les eaux pluviales !



Eau bleue / Eau verte

Eau bleue => générer une ressource alternative

Eau verte => au service du sol et des plantes



L'observatoire de terrain en hydrologie urbaine

L'état des connaissances

Observations sur plus de 10 bassins centralisés de la plaine de l'est Lyonnais
Sol fluvioglaciaire

Observations sur plus 10 bassins centralisés de la plaine de l'est Lyonnais Sol fluvioglaciaire

Focus sur... La biodiversité



Des solutions nouvelles support de biodiversité

Exemple du parc de la Porte des Alpes



Le retour des espèces sensibles ou protégées

La mise en place de techniques alternatives a contribué au développement d'espèces typique des zones humides



Crapaud calamite



Triton crêté



Odonates

Le retour des espèces considérées comme nuisibles ?

Réalisation d'une étude exploratoire en 2016 par la Métropole de Lyon et l'Otho



Moustique tigre



Culex pipiens

Focus sur... les niveaux de service



Les niveaux de service



Niveau de service N1
Pluies faibles

Objectifs

- Maintien voire restauration de la qualité des milieux récepteurs
- Maîtrise de la pollution et du bilan hydrologique local

Réponses techniques

- Maîtrise totale des flux à la parcelle
- Gestion à la source, infiltration autant que possible, sans influence aval



Niveau de service N2
Pluies moyennes

Objectifs

- Impacts limités et contrôlés sur la qualité des milieux récepteurs
- Maîtrise du ruissellement et pas d'inondations

Réponses techniques

- Stockage avec une gestion contrôlée des flux d'eau et de polluant



Niveau de service N3
Pluies fortes

Objectifs

- Impact sur la qualité des milieux récepteurs accepté
- Priorité à la maîtrise des inondations, submersions localisées possibles

Réponses techniques

- Priorité à la gestion des inondations, stockage et rejet à débit limité



Niveau de service N4
Pluies exceptionnelles

Objectifs

- Gestion des risques d'inondation majeurs
- Priorité à la sécurité des personnes

Réponses techniques

- Organiser l'inondation temporaire et l'évacuation de l'eau

Les niveaux de service

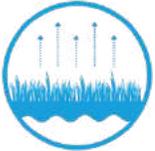


Les niveaux de service

1^{er} niveau de service :
Pluies faibles
=> **Maîtrise de la pollution**



Infiltration



Evapotranspiration



Stockage
à l'air libre

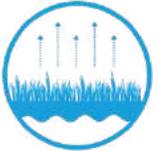


Les niveaux de service

2^e niveau de service :
Pluies moyennes
=> **Maîtrise du ruissellement**



Infiltration



Evapotranspiration



Stockage
à l'air libre



Les niveaux de service

3^e niveau de service :
Pluies fortes
=> **Maîtrise des inondations**



Infiltration



Evapotranspiration



Stockage à l'air libre



Rejet vers un exutoire



Les niveaux de service

4^e niveau de service :
Pluies exceptionnelles
=> **Gestion des inondations**



Infiltration



Evapotranspiration



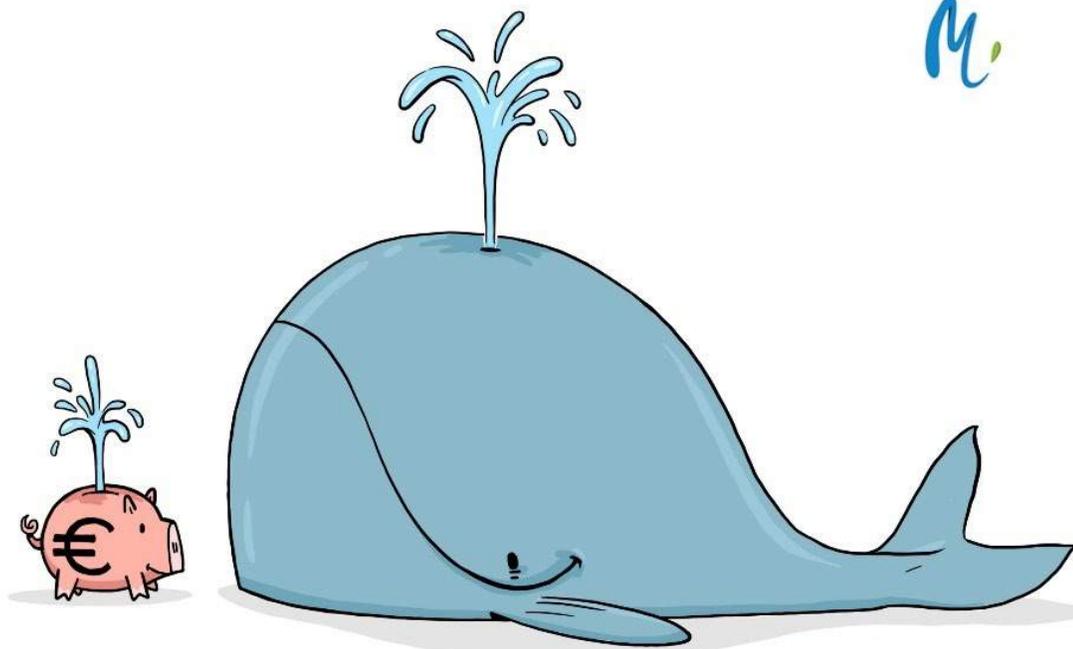
Stockage à l'air libre



Rejet vers un exutoire

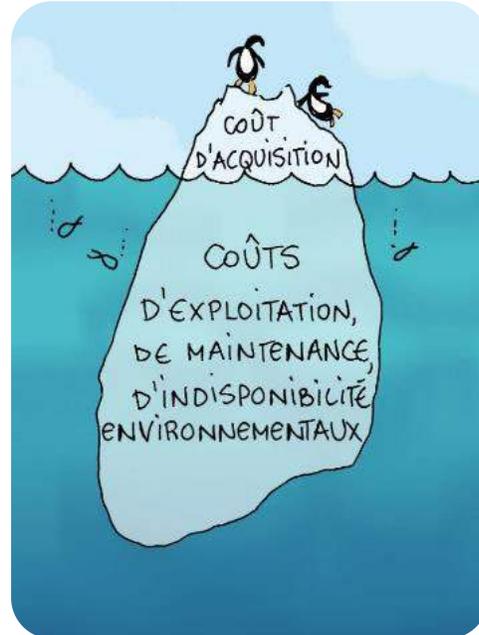


Focus sur... les coûts



Analyse des coûts des solutions à la source

Le coût global



Investissement - Matériel & Mise en œuvre

- Collecte et transport
- Amen. Paysager
- Infiltration
- Foncier

Bénéfices et avantages

- Services écosystémiques

Gestion

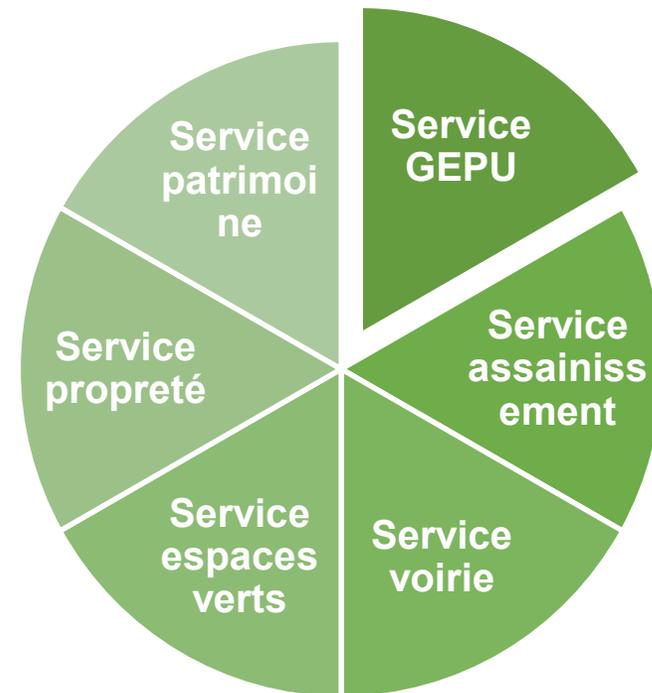
- Exploitation (entretien contrôle)
- Maintenance (interv. lourdes)
- Collecte / infiltration/ espaces verts

La répartition des coûts

→ entre les différents acteurs



→ entre les différents services



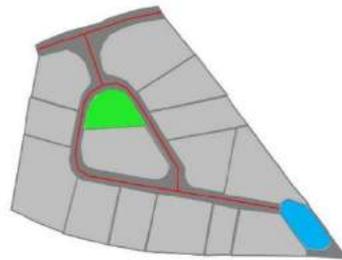
Scénarios – ZAC de la com com Plaine de l'Ain

Aménagement en 2006

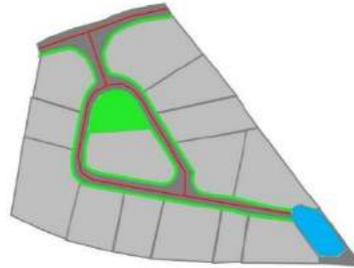
- Surface de 6.5 ha environ
- Entreprises artisanales, commerciales et industrielles



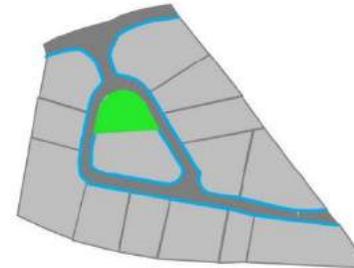
La comparaison de 3 scénarios



Sénario 1



Sénario 1bis



Sénario 2



Traditionnel tout tuyaux vers un bassin

Mixte tout tuyaux + paysager

Gestion à la source paysager

Les coûts pris en compte

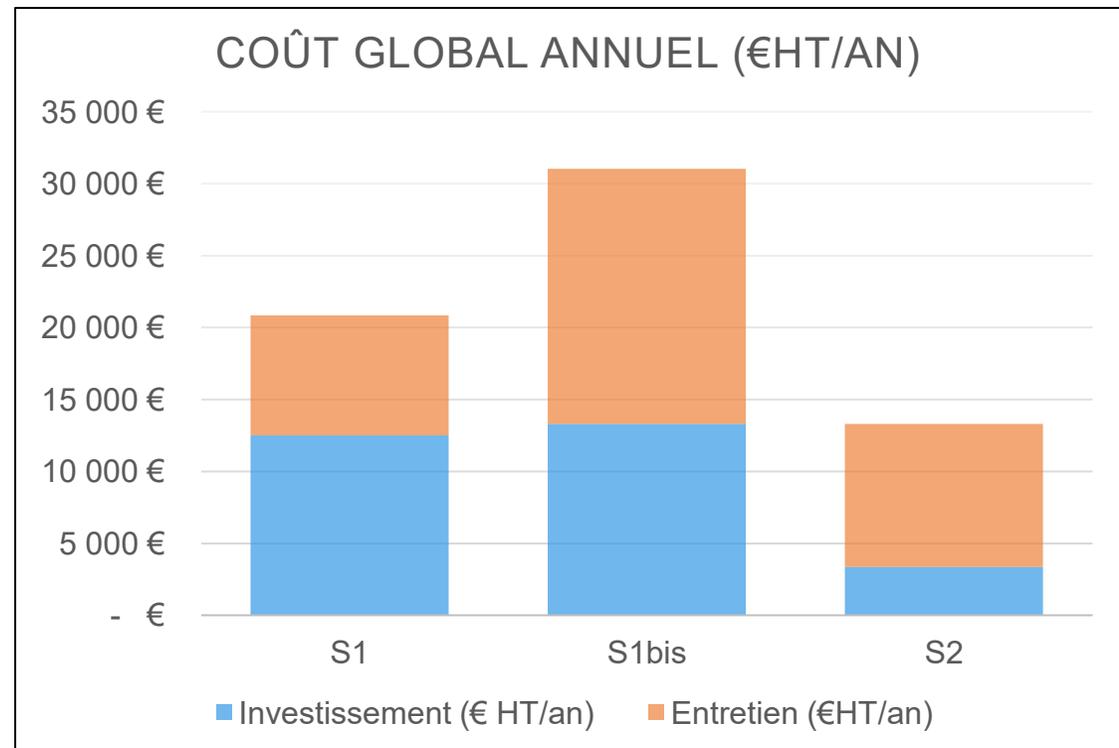
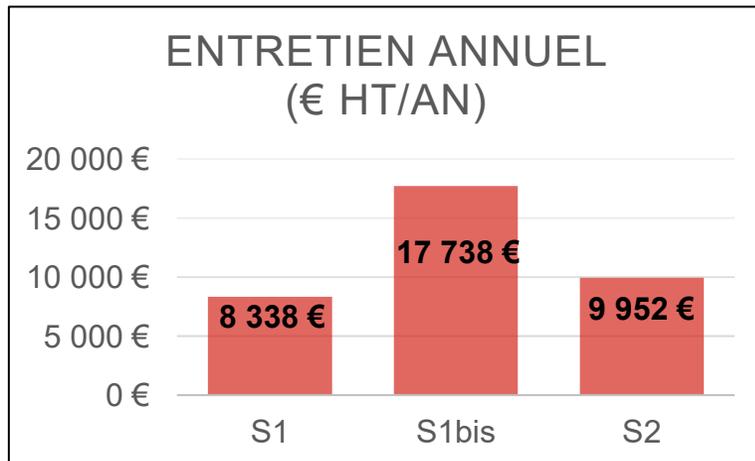
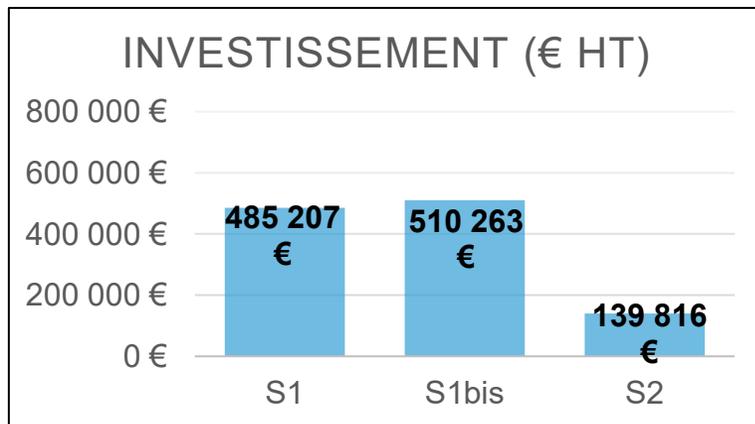
- L'investissement
- L'entretien

La répartition entre les acteurs

- L'aménageur
- La collectivité
- Les propriétaires

Comparaison des coûts globaux

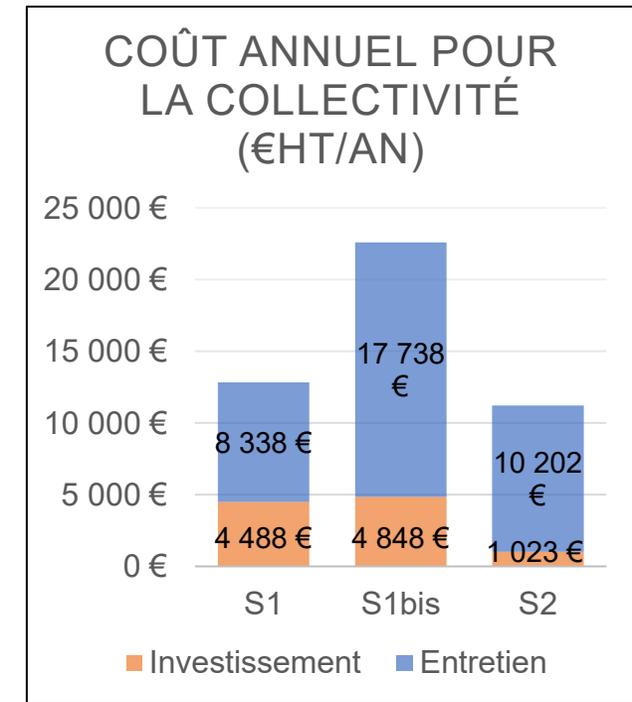
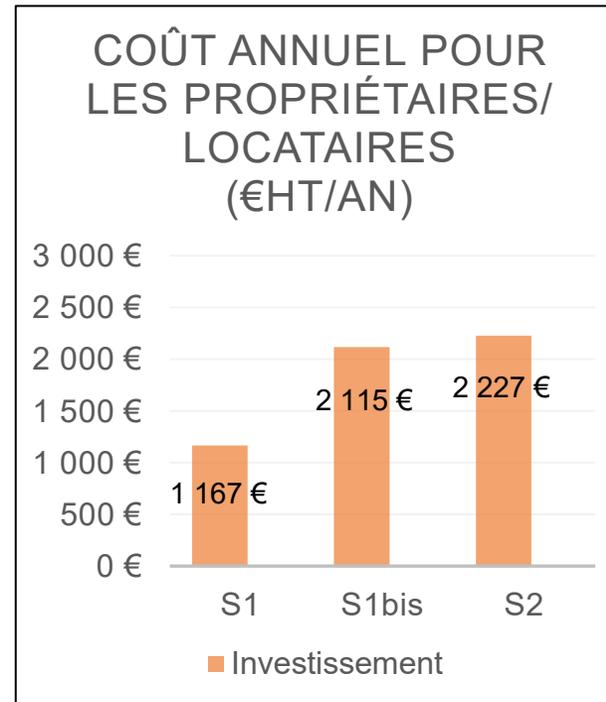
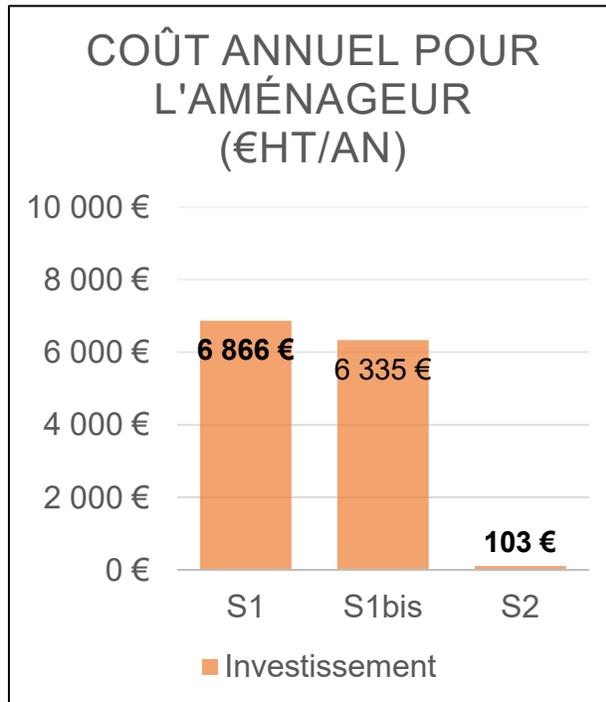
S1-Réseau + bassin
S1bis – S1+ espaces verts
S2-noues et bassin



Le scénario 2 est 1,5 à 2 fois moins cher que les scénarios 1 et 1bis

Répartition des coûts

S1-Réseau + bassin
 S1bis – S1+ espaces verts
 S2-noues et bassin

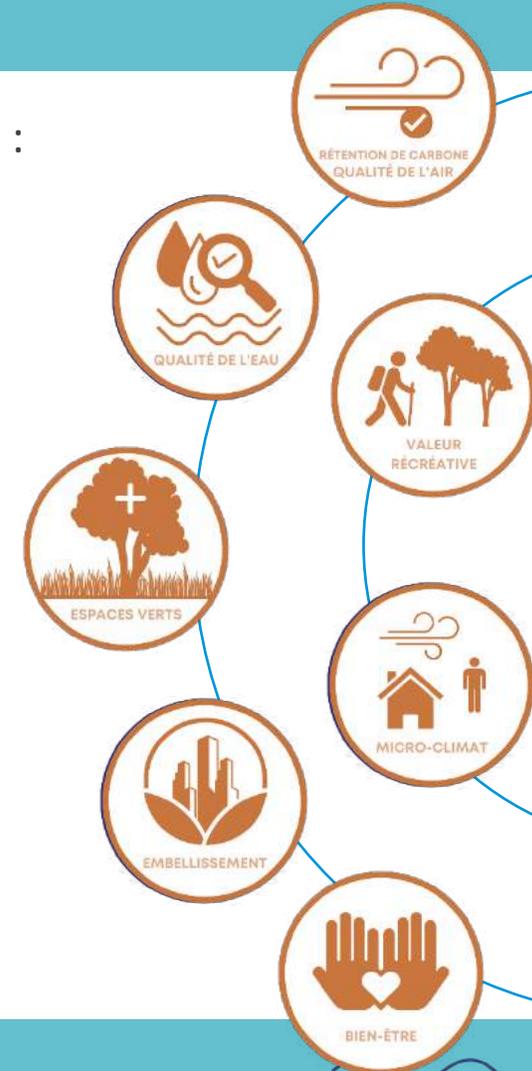


Le scénario 2 est nettement moins cher pour l'aménageur

Les gains liés aux services écosystémiques

Finalement, ce n'est pas des coûts dont nous devrions parler, mais :

- des bénéfices
- des services rendus
- des risques évités
- des coûts évités
- et de la valeur





Stratégie de gestion des eaux pluviales intégrée à l'aménagement :

Conception, réalisation et entretien

Philippe Annino, Aequos Ingénierie Conseil

Beynost, 10 avril 2024

a é q u o s





Histoire d'une opération Clés de réussite d'un projet

Espace socio-culturel - Cras-sur-Reyssouze
(Commune nouvelle de BRESSE-VALLONS)

Beynost, 10 avril 2024



Espace socio-culturel

Cras-sur-Reyssouze (commune nouvelle de BRESSE
VALLONS)



Le projet





Phase conception

DIAGNOSTIC

- Contraintes techniques du site

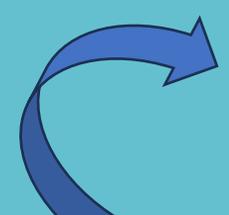
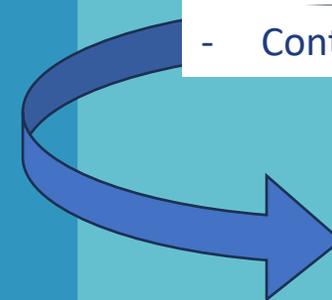
MODALITES DE GESTION

- Choix du milieu récepteur (eaux souterraines / superficielles)
- Choix des typologies d'ouvrages fonction des niveaux de service

PRE-DIMENSIONNEMENT HYDRAULIQUE

PLANS VRD

DOSSIER « LOI sur l'EAU »

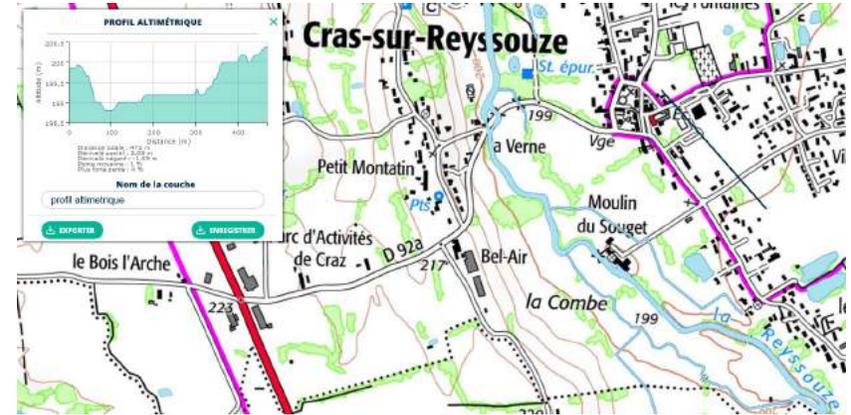


Phase conception - DIAGNOSTIC

Etude des contraintes du site d'implantation

- **Topographie**
 - > terrain en point bas
 - > concentration ruissellements

- Nécessaire prise en compte des **apports amonts**
 - > élargir périmètre d'étude



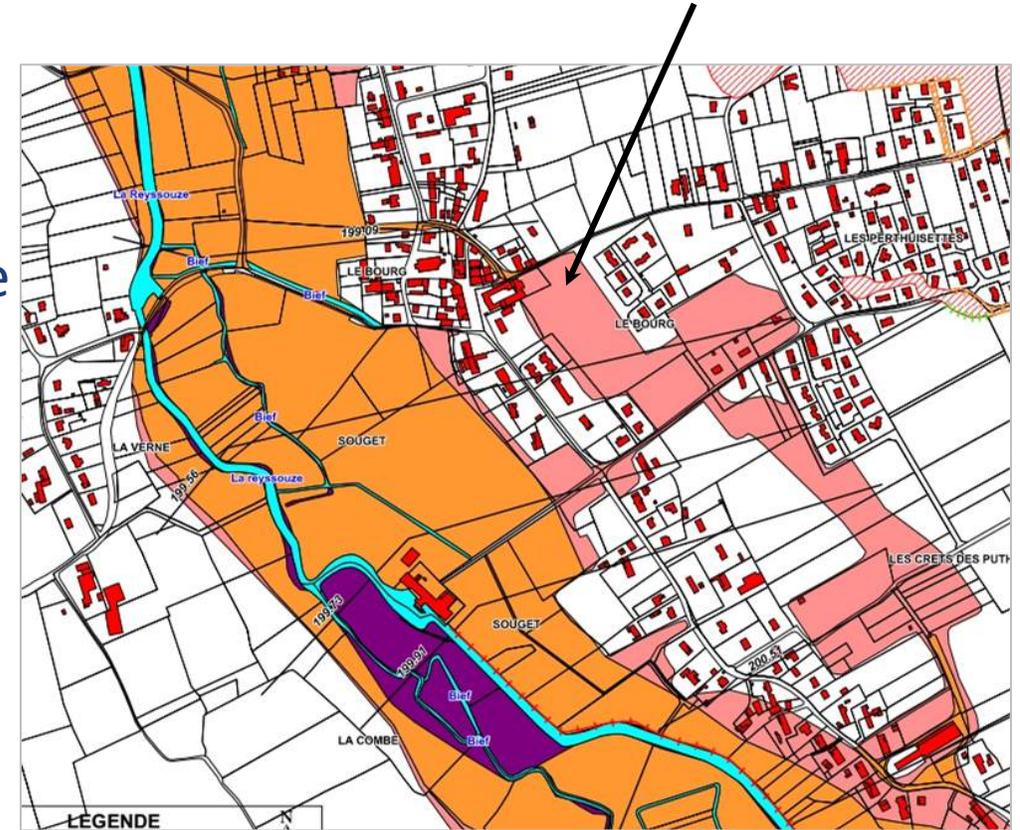
Phase conception - DIAGNOSTIC

Etude des contraintes du site d'implantation

- **Secteur inondable**

bras de débordement secondaire
de la Reyssouze
(en cas de rupture de digue)

Axe d'écoulement à préserver





Phase conception - DIAGNOSTIC

Etude des contraintes du site d'implantation

- **Secteur inondable**

bras de débordement secondaire
de la Reyssouze
(en cas de rupture de digue)

Axe d'écoulement à préserver



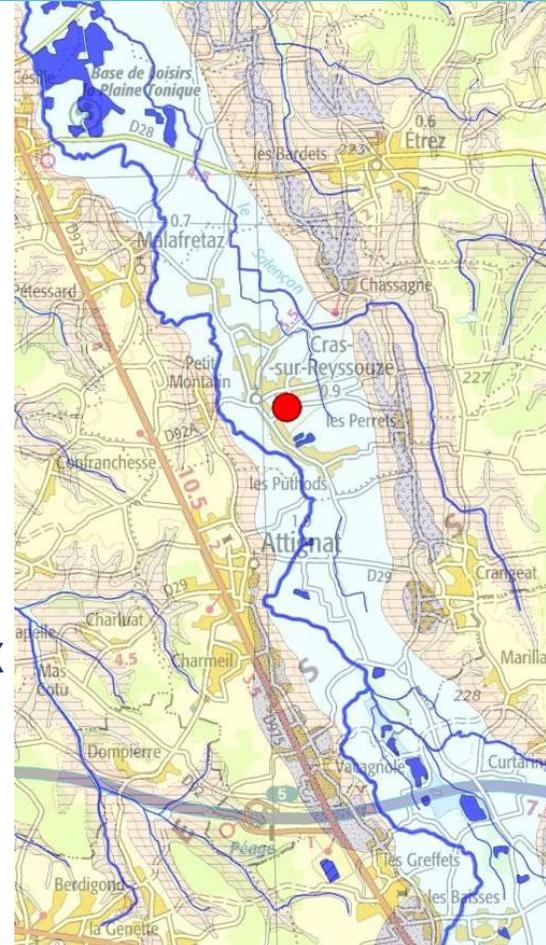
Phase conception - DIAGNOSTIC

Etude des contraintes du site d'implantation

- **Contexte hydrogéologique**

terrains perméables
basses eaux
(10^{-4} à 10^{-5} m/s)

mais niveau d'eau observés
à 1 m de profondeur en hautes eaux
perméabilité limitée en surface
(10^{-6} m/s)



Cote NGF (m)	Profondeur (m)	DESCRIPTION LITHOLOGIQUE	Niveau d'eau
0.00	0.05	Limons bruns à gravels (Dmax = 50 mm)	
		Graves limoneuses jaunâtres (Dmax = 200 mm)	
	0.60	Sables graveleux marron-rouge (Dmax = 100 mm) K = 1,24.10 ⁻⁴ m/s	
	0.85		Sec
			0.05 m



Phase conception - DIAGNOSTIC

Etude des contraintes du site d'implantation

- **SYNTHESE : Eaux pluviales en état initial**

- infiltration sur prairie
- écoulements en aval dans réseaux anciens du centre bourg historique



réseaux d'eaux pluviales anciens peu profonds



rejet canalisé d'eaux pluviales sur le sol en amont du projet



Phase conception – MODALITES DE GESTION

CHOIX

Rejet réseau



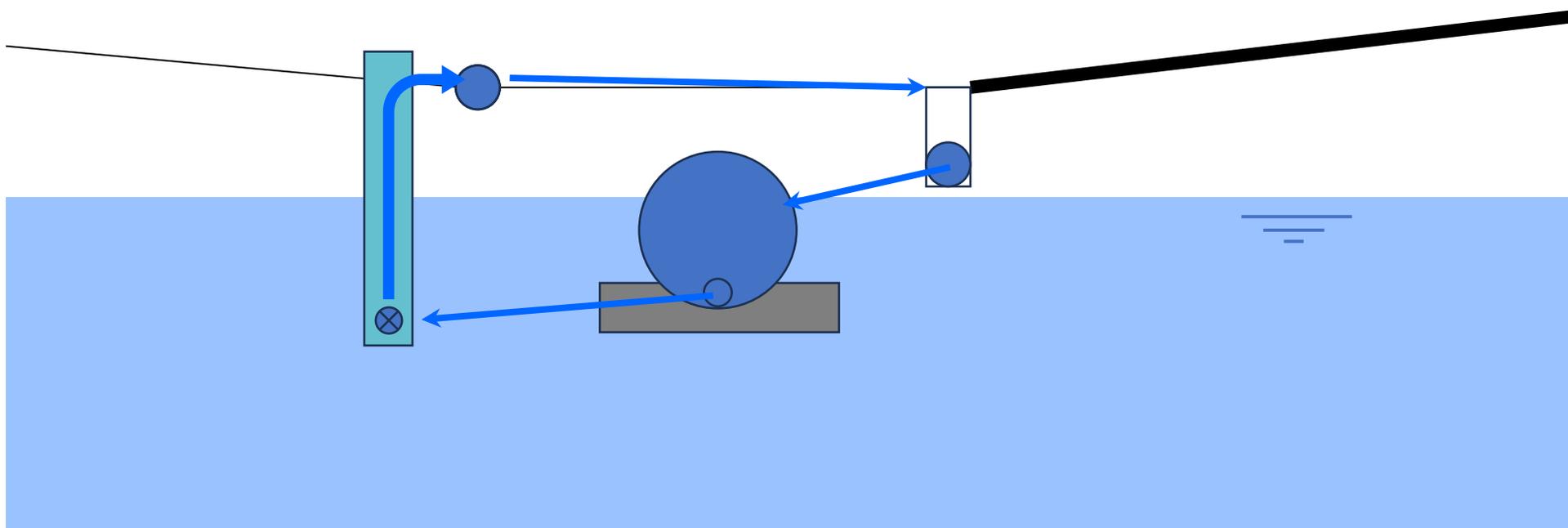
Gestion à la source





Phase conception – MODALITES DE GESTION

La solution tout-tuyau sur ce projet ?



Phase conception – MODALITES DE GESTION

La solution tout-tuyau ?



Phase conception – MODALITES DE GESTION

Les solutions de gestion à la source

- **Fonctionnement initial :**

Infiltration sur prairie



- **Fonctionnement futur :**

Gestion à la source : infiltration in situ

Ouvrages multiples, par sous-bassins-versant



Phase conception – MODALITES DE GESTION

Gestion différenciée par niveaux de service



Niveau de service N1
Pluies faibles



Niveau de service N2
Pluies moyennes



Niveau de service N3
Pluies fortes



Niveau de service N4
Pluies exceptionnelles

Phase conception

Gestion à la source – solutions retenues

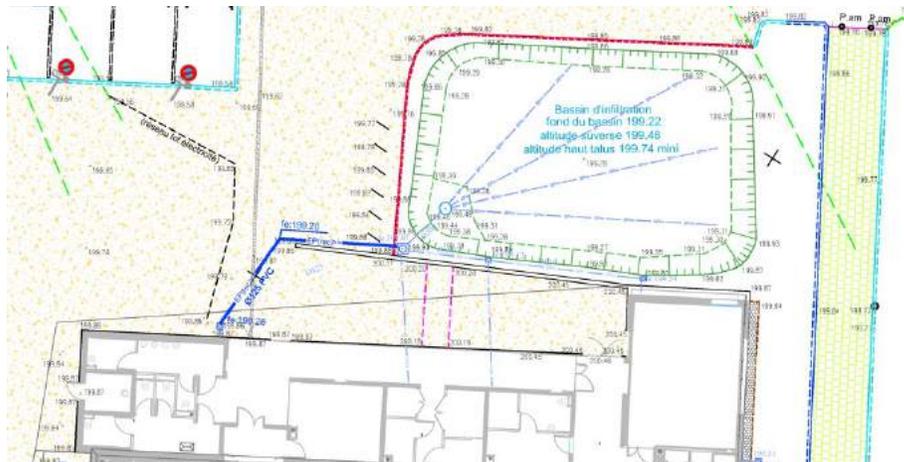
- **Bâtiment Espace socio-culturel**
Bassins d'infiltration secs paysagés



Phase conception

Gestion à la source – solutions retenues

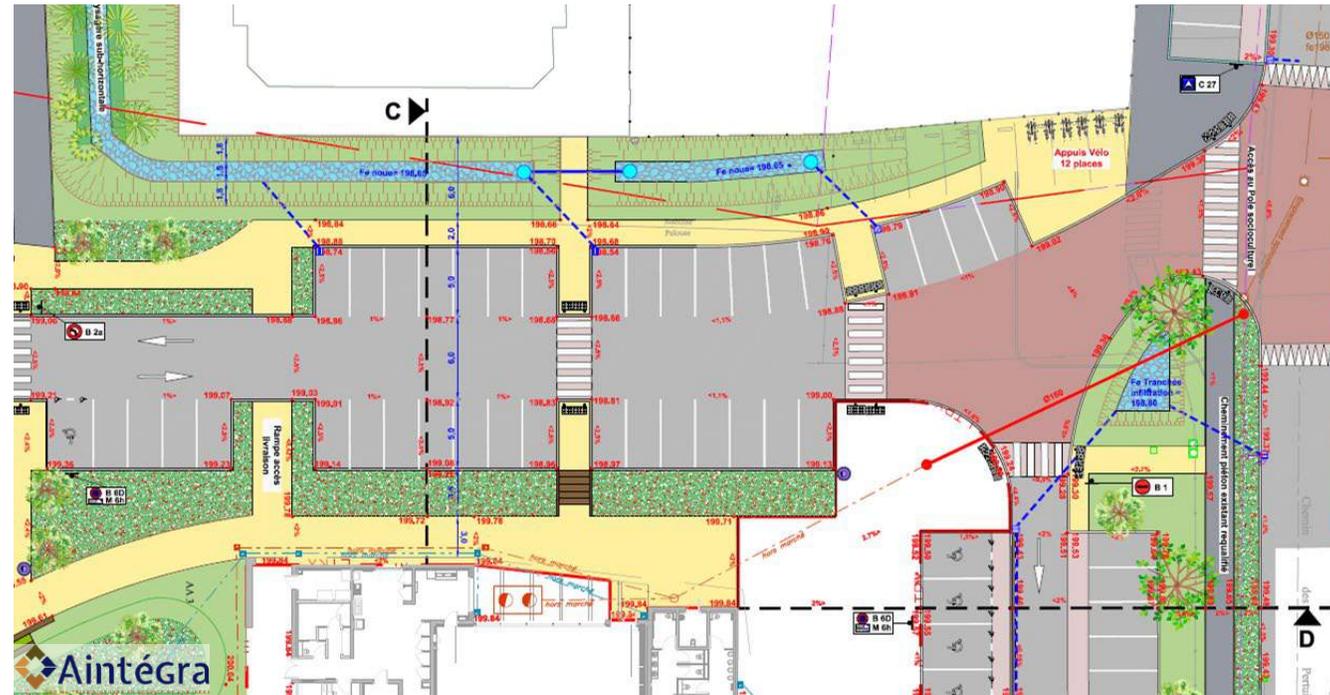
- **Bâtiment Espace socio-culturel**
Bassins d'infiltration secs paysagés



Phase conception

Gestion à la source – solutions retenues

- Parking à usage courant



Phase conception

Gestion à la source – solutions retenues

- **Parking à usage courant**

Collecte des surfaces imperméabilisées
vers **tranchées d'infiltration (N1)**, en fond de noue (N2)

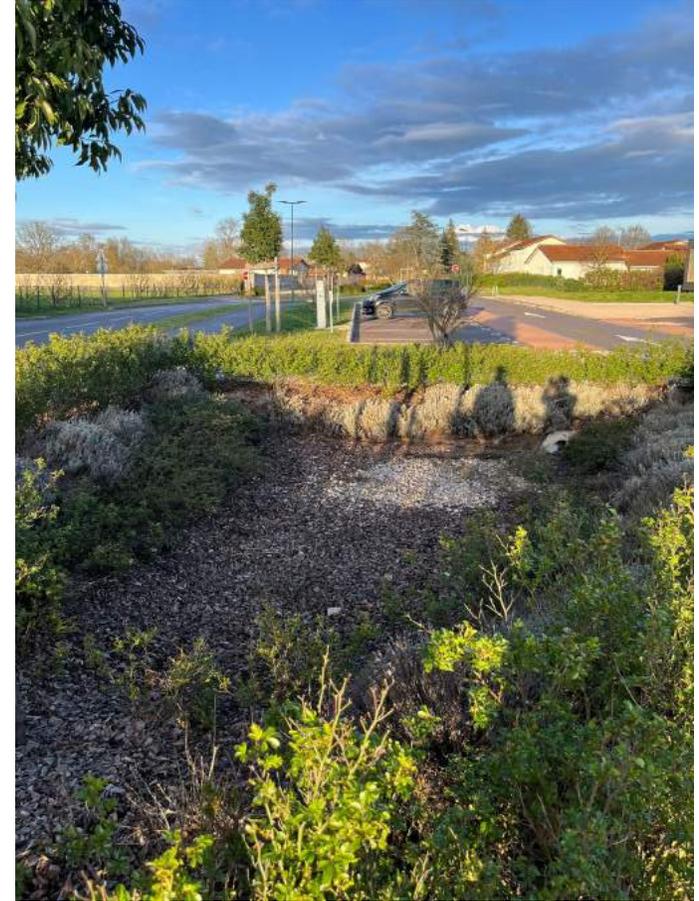
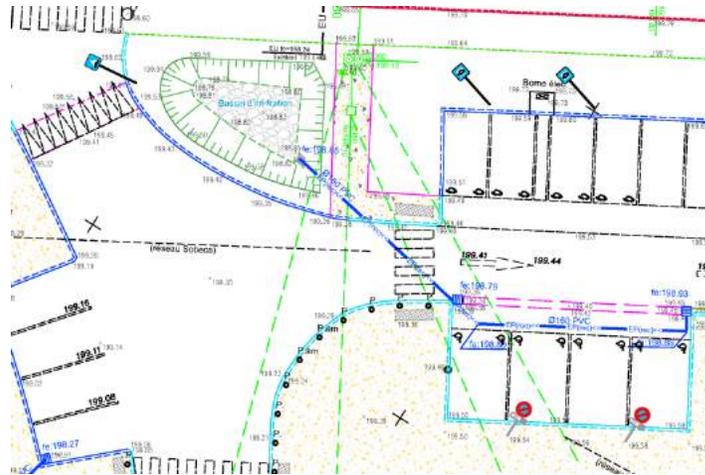


Phase conception

Gestion à la source – solutions retenues

- **Parking à usage courant**

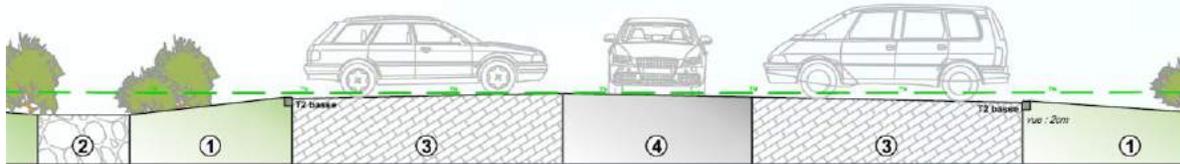
Collecte des surfaces imperméabilisées vers bassin d'infiltration (N1>N3)



Phase conception

Gestion à la source – solutions retenues

- Parking à usage événementiel



Phase conception

Gestion à la source – solutions retenues

- **Parking à usage événementiel**

Voirie imperméabilisée, EP ruisselant vers
Stationnements perméables en dalles engazonnées
(sur PF 40/80 e=35% h=0.1 m)



pluie intense
T = 2 à 9 mois

ou pluie faible
intensité
10 mm/24h

Niveau de service N1
Pluies faibles



Phase conception

Gestion à la source – solutions retenues

- **Parking à usage événementiel**

- Ruissellement diffus
vers tranchées composées
infiltrantes (N2)



**T = 5
à 15 ans**

Niveau de service N2
Pluies moyennes



Phase conception

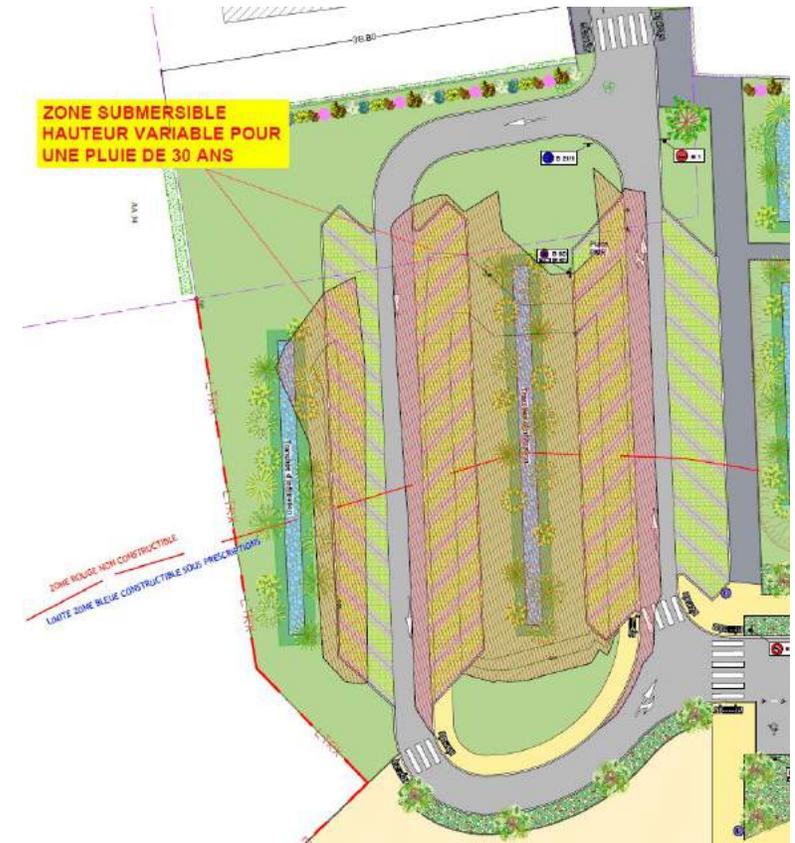
Gestion à la source – solutions retenues

- **Parking à usage événementiel**
 - Espaces verts en dépression pour épisodes exceptionnels (N3)

stationnements partiellement inondables sous de faibles hauteurs d'eau



Niveau de service N3
Pluies fortes



Phase conception

Prédimensionnement hydraulique – exemple parking événementiel

(Hypothèse nappe haute)

Hypothèse de perméabilité faible : $K = 4.10^{-6} \text{ m/s}$

Ouvrages d'infiltration :

2 tranchées d'infiltration, en fond de **noues** longues de 42 et 36 ml



$$Q_{inf} = 3,6 \text{ l/s} \quad V_{\text{à stocker } T=30 \text{ ans}} = 181 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{utile}} \text{ tranchée + noue} = 99 \text{ m}^3 \quad T = 5 \text{ ans}$$

$$V_{\text{utile}} \text{ aire inondable } 50\% P = 140 \text{ m}^3 \quad T = 15 \text{ ans}$$

$$V_{\text{utile}} \text{ aire inondable max} = 181 \text{ m}^3 \quad T = 30 \text{ ans}$$



Phase réalisation – travaux 2019 - 2020



Phase réalisation – travaux 2019 - 2020



Phase réalisation – travaux 2019 - 2020



Phase réalisation – travaux 2019 - 2020



Phase réalisation – travaux 2019 - 2020



Projet paysagé – usage du site



Projet paysagé – usage du site



Projet paysagé – usage du site



Projet paysagé – usage du site



Projet paysagé – usage du site



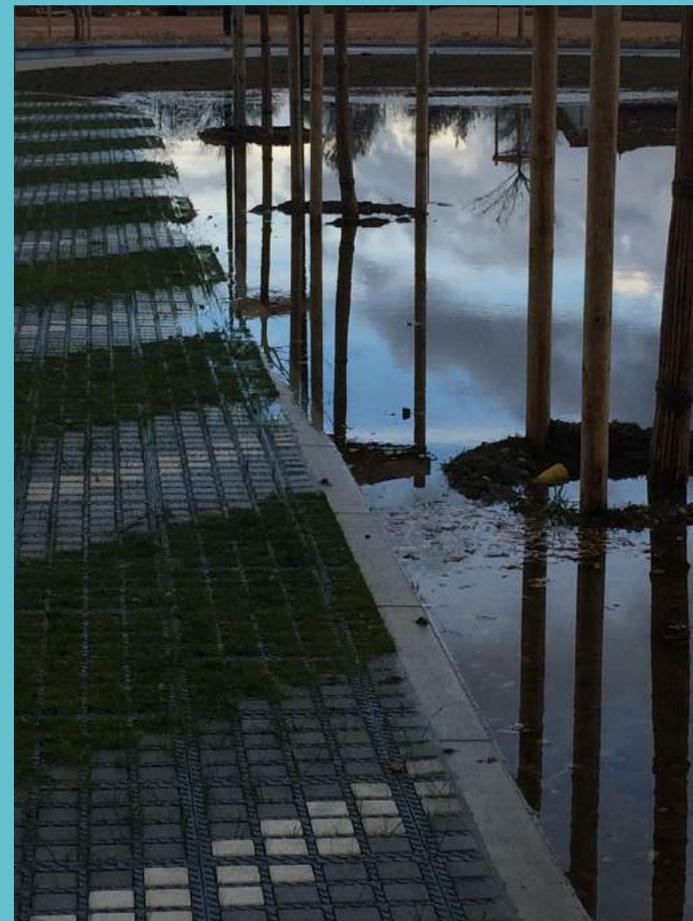


Fonctionnement ouvrages – 02/2021





Fonctionnement des ouvrages – 02/2021



Des questions ?



Merci pour votre attention



La ZAC des grandes terres, à Beynost

Pierre Pionchon , Paysagiste
Jean-Luc Verjat, Ingénieur Hydrologue

Beynost, 10 avril 2024



Un peu d'histoire – le déclic

- inondations sur la côtière – le 8 août 1995



RÉGION / FAITS DIVERS

Que faire pour
contenir les
crues de base ?
La question se
pose au vu des
conséquences de
l'orage qui s'est
abattu jeudi sur
la Côtière



Inondations sur la Côtière : des millions de dégâts

Une large crue de base
a déferlé sur la zone
de la Côtière le 8 août
1995. Les rivières
ont débordé, les
champs ont été
inondés, les
maisons ont été
envahies. Les
dégâts sont
estimés à des
millions de francs.
Les services
de secours ont
été appelés à
aider les
sinistrés.



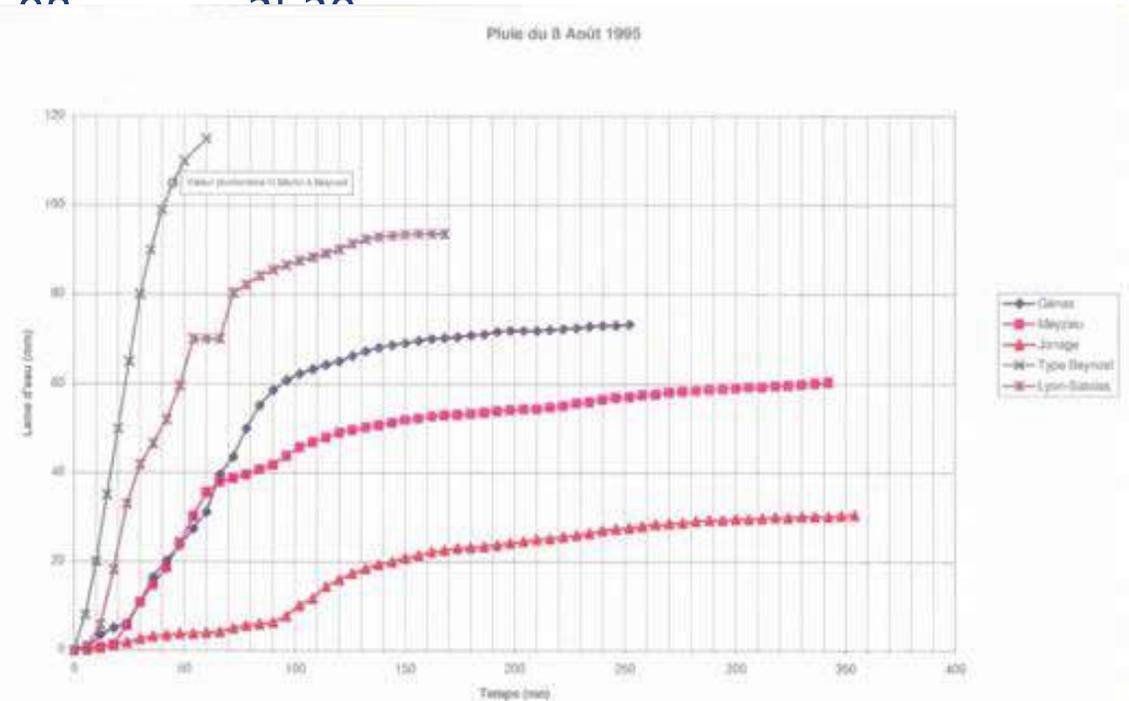
Niveaux de protection et risque accepté

La pluie du 8 août 1995

- Beynost - 105 mm en 45mn
- Satolas aéroport : 80 mm en 1h et 20

Pluies de référence :

- Pluie centennale d'1 h à Bron = 40 mm
- Pluie décennale de 4 h à Bron = 45 mm
- Pluie journalière décennale à Bron = 75 mm



Une stratégie intégrée de gestion des eaux pluviales

À l'amont :

- De l'échange de terrains en limite du plateau
- Des bassins de retenue
- Des pièges à cailloux





Une stratégie intégrée de gestion des eaux pluviales

À l'aval : Intégrer les débits amont dans le système urbain

- Rétention
- Infiltration
- Modification du système existant

➔ Intégrer l'eau dans l'urbanisme et la respecter

Application des niveaux de service et seuils

- ➔ pluies faibles : eau invisible
- ➔ pluies moyennes : rétention
- ➔ pluies fortes : rétention et zones inondables

le niveau de risque maximal choisi : 80 mm en 1h : contraignant en volume / 100 ans en intensité

Niveau de protection choisi

➔ **pluie exceptionnelle** : transparence des ouvrages, & convergence vers les espaces de rétention et vers la voirie

Le concept du paysage

Phase 1 – 1998 /

phase 2 - 2005

Le jardin des plantées

Le Square

La fontaine n°1

La place du bourg

La place du bourg

La fontaine n°2

Le bassin paysager

DEPARTEMENT DE L'AIN
COMMUNE DE BEYNOST

Z.A.C. DES GRANDES TERRES
10 AVRIL 1998

APPROCHE PAYSAGÈRE DE
L'ASSAINISSEMENT DES EAUX PLUVIALES

CABINET SOBEZIÉ BOUTIER LUC ARCHITECTES ET URBAINISTES
34 rue Servanet 69003 Lyon - Tél. 04 78 62 75 86 Fax 04 78 62 82 35

MAYENNE D'OURS MAGE
COMMUNE DE BEYNOST (AIN)
MAIRIE DE BEYNOST - 10, AVENUE
SARCELLES

Z.A.C. DES GRANDES TERRES À BEYNOST
DOSSIER DE CONSULTATION DES ENTREPRISES
LOTS 7A, 7B et 7c
AMÉNAGEMENTS PAYSAGERS, MAÇONNERIES, FONTAINE
PLAN D'AMÉNAGEMENT & PLANTATIONS
PLAN 05-171, BY EDIÉE LE 15/04/05

PRINCIPE DE LA FONTAINE SUR BASSIN DE RÉTENTION

PRINCIPE DES PASSAGES SUR CANAL DE RÉTENTION

De l'amont vers l'aval

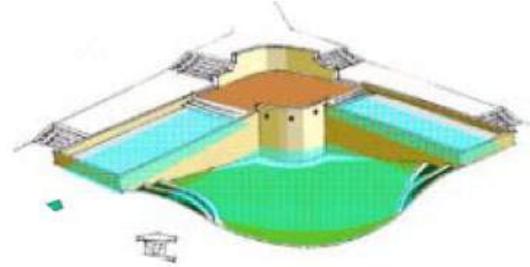
Le jardin des plantées

Retenues et infiltration



Le square

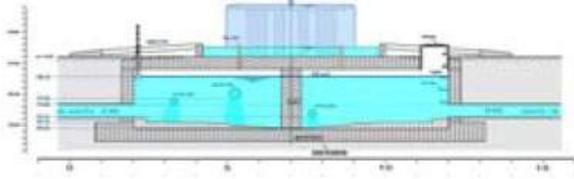
Bassins-terrasses, forages d'injection et vase d'expansion



De l'amont vers l'aval

La fontaine

Bassin enterré
et forages d'injection



Bassin enterré sous la fontaine

La place du Bourg

Bassin et puits d'infiltration



Bassin du Bourg et ses 3 puits

De l'amont vers l'aval



Venez voir sur site !

Pierre Pionchon , Paysagiste
&
Jean-Luc Verjat, Ingénieur Hydrologue





Désimperméabilisation des cours de collèges du Département

Simon Rambeaux, Département de l'Ain

Beynost, 10 avril 2024





Pourquoi ces travaux ?

Département :

- Préserver la ressource en eau par infiltration naturelle
- Favoriser la biodiversité dans les cours
- Financements par l'Agence de l'Eau

Collèges :

- Problématique de chaleur dans les cours
- Envie d'espaces végétalisés

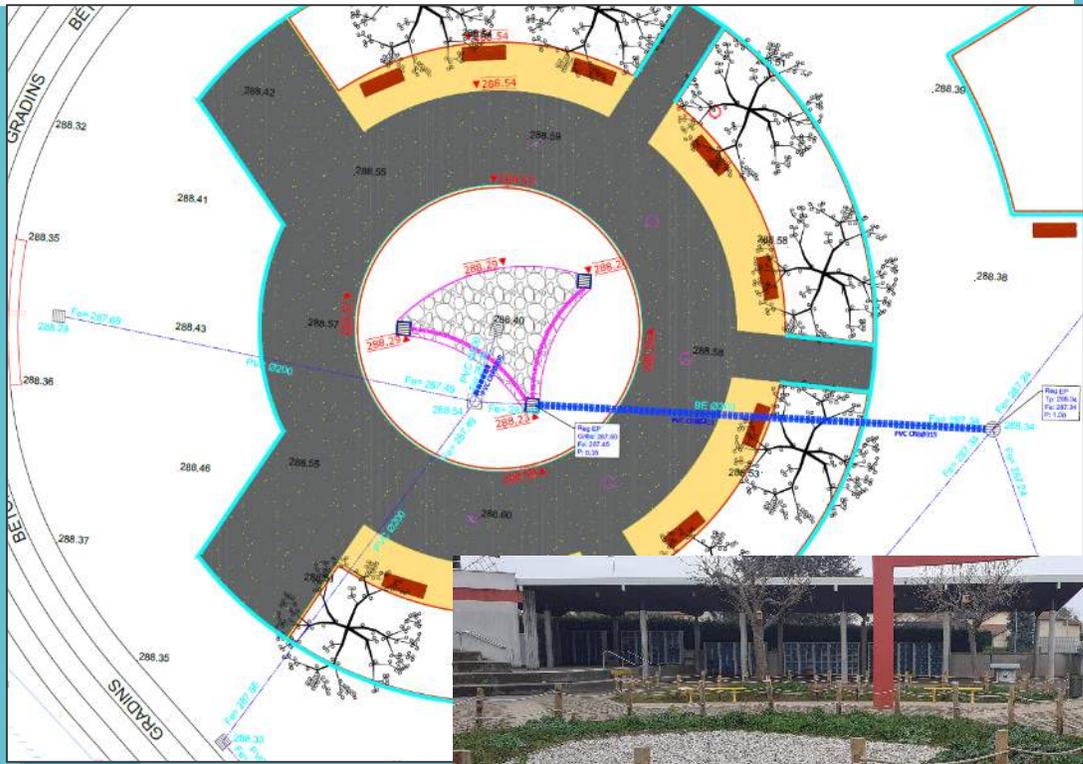


Quels travaux ?

1. Valorisation des eaux de pluie, ouvrages de rétention



Arbent



Saint-André-de-Corcy





Quels travaux ?

2. Création d'espaces 100% végétalisés non accessibles



Saint-Denis-les-Bourg



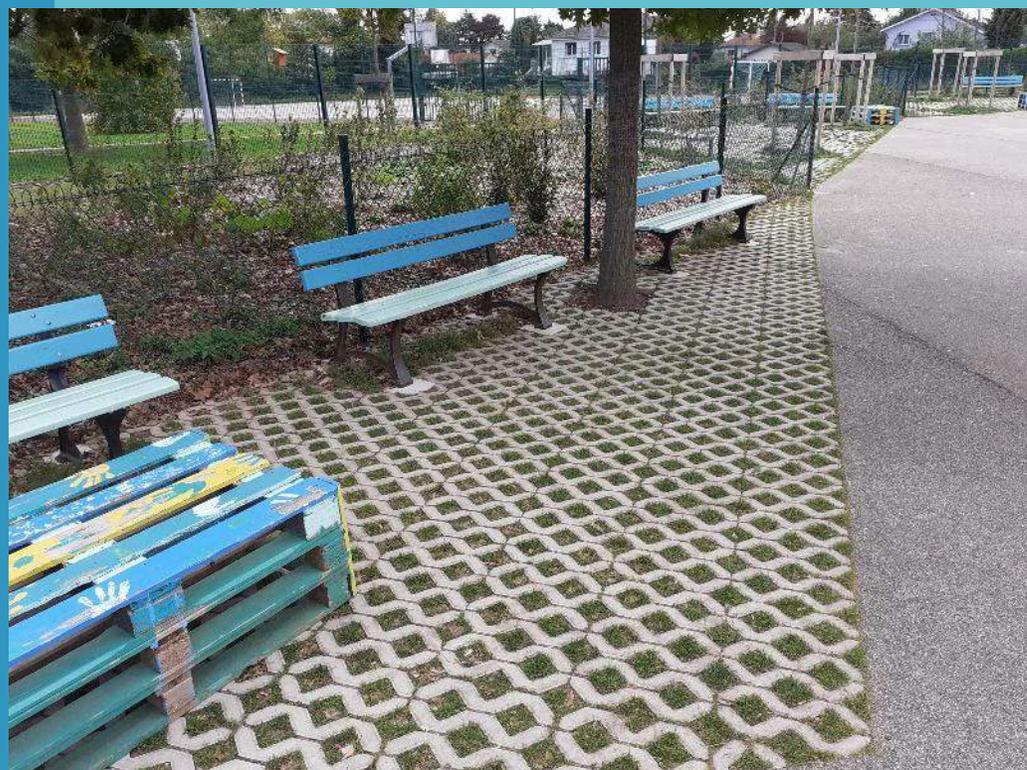
Thoissy





Quels travaux ?

3. Création d'espaces accessibles et perméables



Beynost



Reyrieux





Quels travaux ?

4. Création de nouveaux espaces ombragés, plus calmes, avec mobilier.



Reyriex



Saint-Denis-les-Bourg



Collège Louis Armstrong

Avant Travaux





Collège Louis Armstrong

Après Travaux





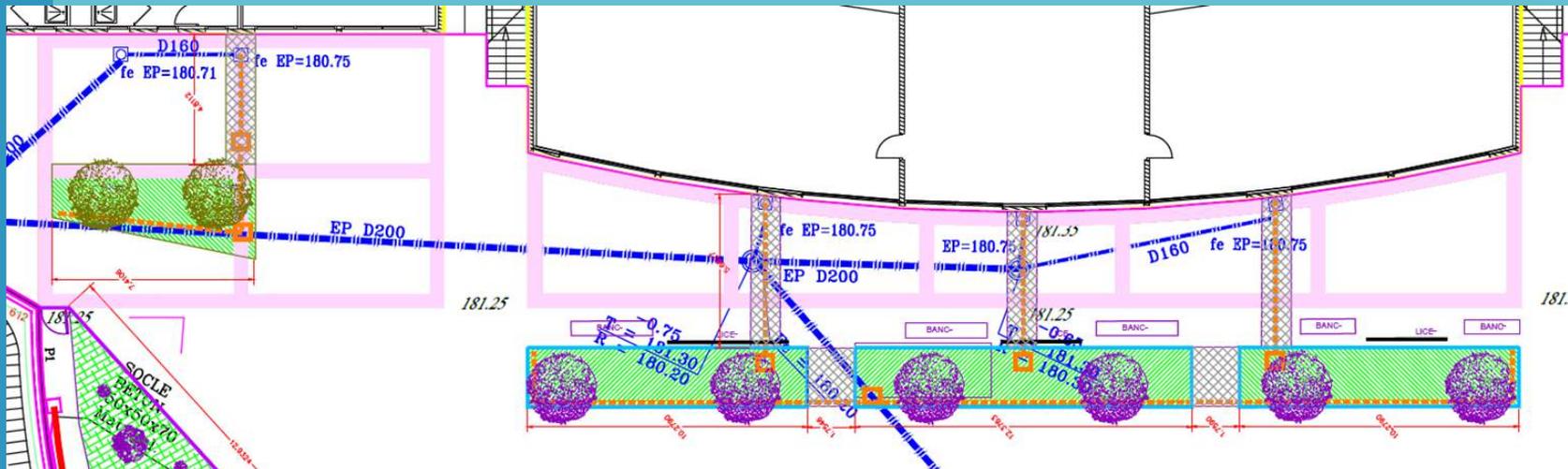
Collège Louis Armstrong





Collège Louis Armstrong

Gestion des eaux de pluie





Déroulement d'une opération

- **Choix du collège :**
 - Format et surfaces de la cour.
 - Equipe volontaire et motivée.
- **Conception :**
 - Gestion des eaux de pluies.
 - Définition des surfaces, des géométries, des revêtements...
- **Durée :**
 - Conception : 4 à 6 mois.
 - Travaux : 2 mois d'été + 2 semaines de plantation en hiver.
- **Coût :**
 - Moyenne : 500 m² désimperméabilisé pour 210 € TDC/m².
 - Opération des 70 000 à 150 000 € TDC.

Points de vigilance

Choix des surfaces perméables et accessibles:



Dalle alvéolaire monolithique



Enrobé drainant



Dalle alvéolaire modulaire



Stabilisé drainant



Pavés enherbés



Platelage bois

Points de vigilance

Choix des barrières



Double lisse bois brut



Simple lisse bois poncée



Double lisse corde



Ganivelles



Ganivelles + lisse bois



Retours d'expérience



- Confort estival amélioré
- Ouvrage d'eau de pluie fonctionnels
- Pas de « manque » de surface
- Espaces créés bien appropriés
- Satisfaction générale



- Manque d'entretien et de suivi des arbres → pertes
- Surfaces accessibles et perméables problématiques
- Mobilier et barrières rapidement abimés ou dégradés



Merci pour votre écoute



Avant



Après



Simon Rambeaux
simon.rambeaux@ain.fr
06.74.08.19.24





Rencontre l'Eau de l'Ain

3-Démarches d'accompagnement

Beynost, 10 avril 2024



L'eau, y es-tu ?

Pourquoi la désimperméabilisation ?



Beynost, 10 avril 2024





Les aides de l'agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse à la désimperméabilisation

→ déconnexion des eaux pluviales
des réseaux d'assainissement

Beynost, 10 avril 2024

Lysanne Bourg



6 agences de l'eau (une par bassin hydrographique)



- Etablissements publics à caractère administratif
- Perçoivent des **redevances** par les utilisateurs d'eau
- Apportent des **aides financières** à certains projets visant le bon état des eaux (de surface et souterraines), selon les modalités définies dans leurs **programmes d'interventions** (actuellement : 11^e programmes 2019-2024)

Le 11^{ème} programme de l'AERMC « Sauvons l'eau 2019-2024 »

**2,7 Milliards
d'euros**
soit 440 millions
d'euros par an*



Sur 6 ans
pour les bassins
Rhône
Méditerranée et
Corse



**Au bénéfice des
maîtres d'ouvrages**
collectivités, industriels,
agriculteurs, associations qui
agissent pour les milieux

3 enjeux

- **AMELIORER L'ETAT DE NOS EAUX**
- **ADAPTER LES TERRITOIRES AU CHANGEMENT CLIMATIQUE**, enjeu qui mobilise 40 % des aides accordées
- **AIDER LES COLLECTIVITES A INVESTIR AU BON NIVEAU**

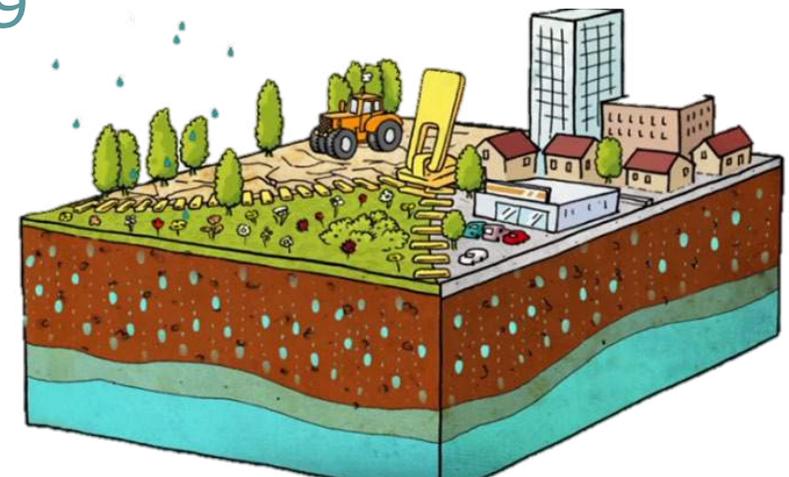
Désimperméabilisation : un enjeu transversal

- Amélioration de l'état des eaux,
- adaptation des territoires au changement climatique.

Les aides à la désimperméabilisation un des objectifs du 11^{ème} programme 2019-2024

Objectif pour fin 2024 : déconnecter **400 ha** de surface active sur le bassin Rhône-Méditerranée

Avancement à l'échelle du bassin RMC :
371 ha déjà financés depuis 2019





Bilan des aides à la désimperméabilisation/infiltration des EP

Bilan en Rhône-Alpes

125 cours d'école - aide 14 M€
20 hectares désimperméabilisés

250 opérations de déconnexion en domaine publique/privé -
aide 57 M€
plus de 190 hectares désimperméabilisés

Accélération du nombre d'opérations



Un objectif du programme 2019-2024

Subvention pour les **ouvrages** permettant de **déconnecter les eaux pluviales des réseaux** prioritairement d'assainissement unitaire

Pour **infiltration** ou **réutilisation**

Les **dépenses éligibles** : la création de **l'ouvrage de gestion des eaux pluviales**

- Les **études** : analyses de sols, tests de perméabilité, étude hydraulique...
- Les **travaux** : terrassements, équipements, végétalisation, ... nécessaires à la déconnexion des EP



Le calcul de l'aide

Taux d'aide et coût plafond

Déconnection en domaine public/privé

- **50%** avec ouvrage d'infiltration
- Plafonnement à **48 € HT/m²** déconnecté

Cas des cours d'école

- **70%** avec infiltration via ouvrage **végétalisé + volet éducatif**
- Plafonnement : **120 € HT/m²** déconnecté

- Pas d'aide pour de l'urbanisation nouvelle
- La simple désimperméabilisation sans ouvrage d'infiltration n'est pas éligible



Pour déposer une demande d'aide

- **Quand ?**

- Dès que le projet est défini : description des travaux, estimation, planning de réalisation,...
- Avant la notification du marché de travaux !!!

- **Comment ?**

- Sur le site de téléservice des aides de l'agence
<https://aides.eaurmc.fr/>

Les techniques d'infiltration

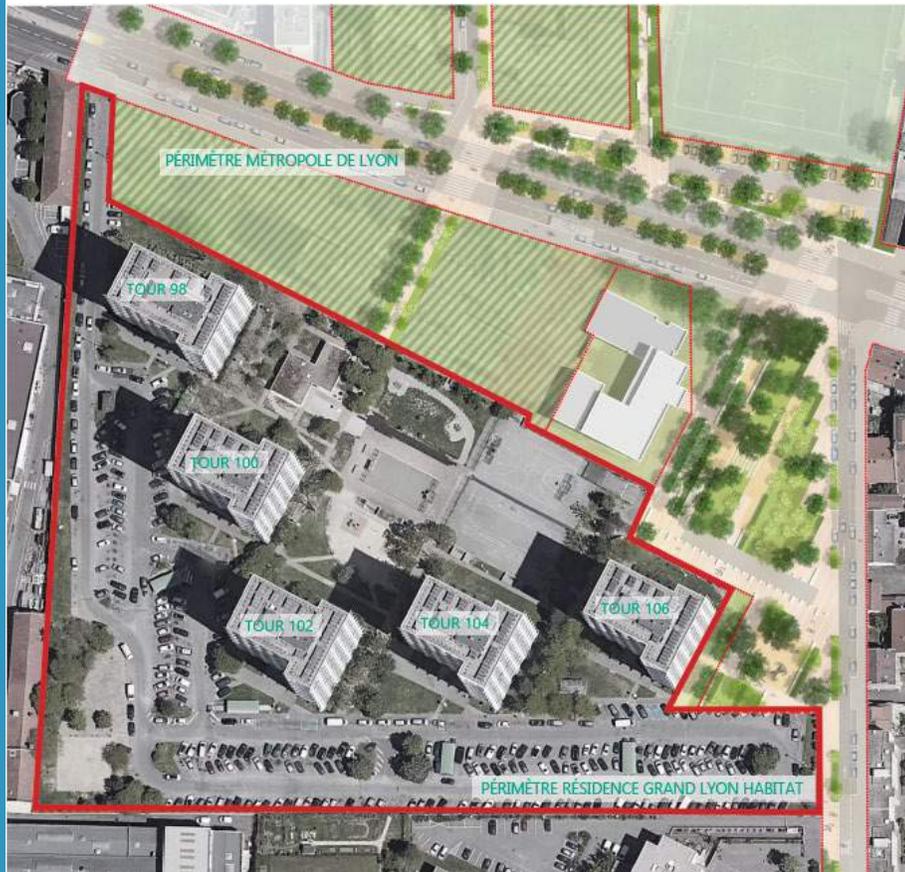
Pas de préconisations en matière de techniques à ce jour.

Mais...

Les techniques surfaciques végétalisées ou « solutions d'adaptation fondées sur la nature » : **noues, jardins de pluies, tranchées de Stockholm,...** permettent de mieux s'adapter au changement climatique que les solutions enterrées : **tranchées d'infiltration, puits d'infiltration, bassins enterrés (SAUL),...**



Exemple 1 : Bailleurs Sociaux



LEGENDE

 Périimètre de la
Résidence Maurice
Langlet 2,9 HA

Grand Lyon habitat

Résidence Maurice Langlet
Lyon 8^{ème} (NPNRU)

Résidentialisation 5 tours 3,7 M€ HT

Travaux financés (27/10/2022):

- 30 puits d'infiltration,
- 5 018 m² de noues,
- 270ml de tranchées d'infiltration

Déconnexion du réseau unitaire de
2,1 ha

Montant des travaux 320 946 € HT

Légendes illustrations

1. Périimètre d'étude avec le projet
des abords développé par la
Métropole  Plan B



1.

Subvention (Contrat) 70%
224 662 €

Exemple 2 : voirie

COMMUNE DE CHÂTEAU-GAILLARD : déconnexion des EP des réseaux unitaires quartier La Poizatière

Création de noues d'infiltration (plus de 400 ml) pour les pluies courantes et de réseaux de drains amenant les EP vers des bassins végétalisés d'infiltration dimensionnés pour gérer les pluies moyennes (de fréquence 10 à 20 ans)

Surface déconnectée **2,4 Ha**

Coût global du projet : 1,5M€ HT

Subvention **513 000 €**



Quartier de
la Poizatière
à Château-
Gaillard (01)



Crédits : EAU + 01 avec AEQUOS / PURE PAYSAGE / ARCHIGRAP





L'animation pour la gestion à la source des eaux pluviales

Le Graie

(depuis longtemps, pour la recherche et la diffusion)

L'Atelier ville perméable : GRAIE – FNE – CAUE

Une mission d'animation en régie

Financement annuel sur la base d'une feuille de route partagée

Taux : **50%**

Exemples : Métropole de Lyon, SYSEG (69), CA Villefranche/Saône, CA Grand Annecy, CA Valence Romans Agglomération, Grenoble Alpes Métropole, CC du Genevois, CD74.

Zoom sur les aides de l'agence pour les cours des établissements scolaires

Les critères d'éligibilité

1. Les eaux pluviales de la cour sont déconnectées d'un réseau (prioritairement unitaire) pour les évènements pluvieux les plus courants



Collège de St André de Corcy – Conseil Départemental de l'Ain



Aide de l'agence pour les cours des établissements scolaires

2. Le projet comprend un ouvrage d'infiltration végétalisé.

« L'eau pluviale sert directement aux espaces verts créés »



Ecole des Vennes à Bourg en Bresse (avant/après)



Aide de l'agence pour les cours des établissements scolaires

3. Le projet est accompagné d'un volet pédagogique autour de l'importance de l'infiltration des eaux pluviales

« Il ne s'agit pas seulement d'un verdissement de la cour d'école mais aussi d'un rétablissement du cycle de l'eau pour qu'elle s'infilte au plus près de là où elle tombe »



Commune de Quintenas (07)



Commune de Quintenas (07)



École de Bourg en Bresse (01)

Crédits : FNE Ain

Jardins de pluie



Bureau d'étude
Aménagement des
espaces publics

Point bas des cours

Le jardin de pluie stocke et infiltre les eaux pluviales.

Il est aussi un support de biodiversité et de pédagogie





L'EAU, Y ES-TU?
Désimperméabilisons nos cours d'école

NOUVEAU!

Une collection de films de l'agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse



SAUVONS L'EAU!

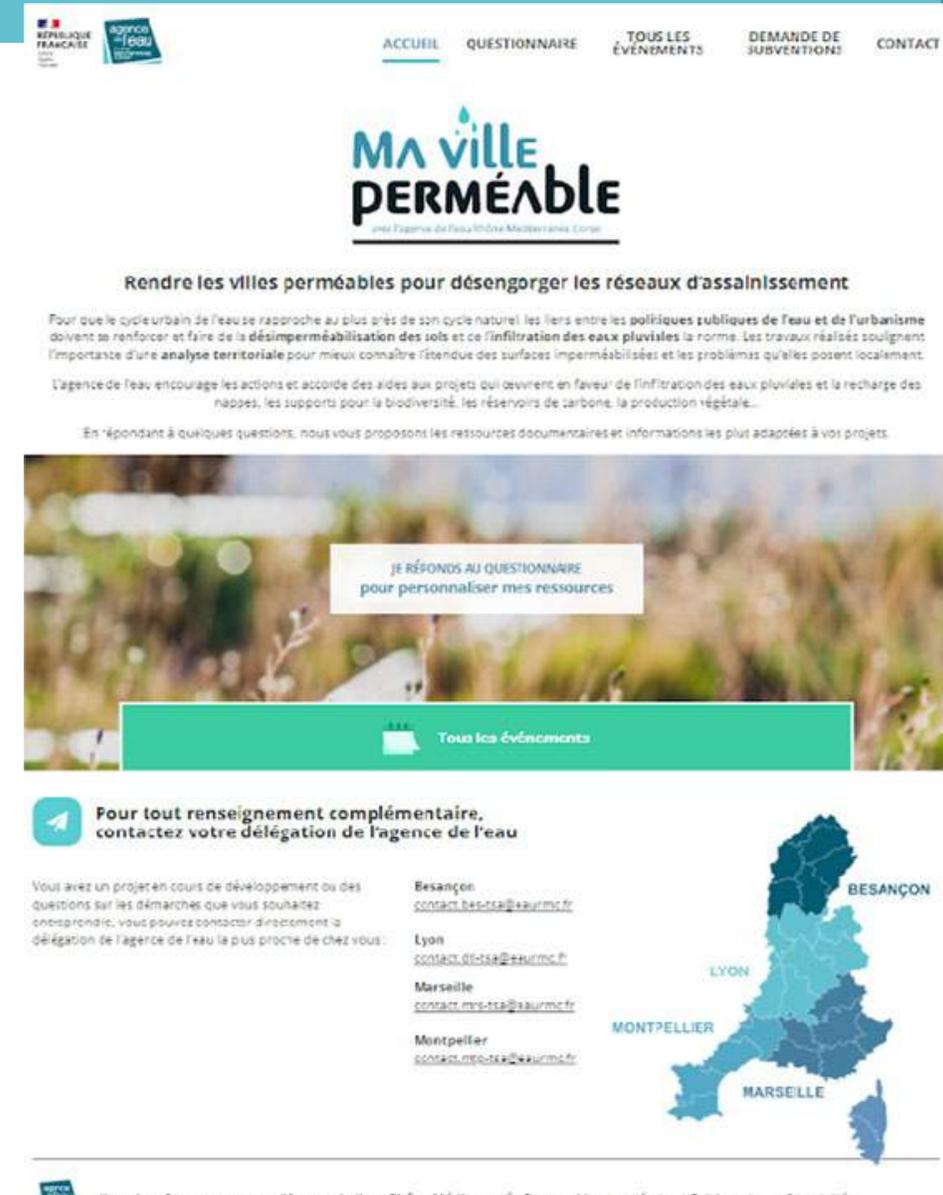
Des films libres de droits pour expliquer la désimperméabilisation des cours d'école



Site internet « ma ville perméable »

Ma ville perméable : Désengorgeons les réseaux d'assainissement (mavillepermeable.fr)

- Ressources sur la gestion intégrée des eaux pluviales et la ville perméable (guides, fiches techniques, vidéos...)
- Lien vers le site d'aide agence de l'eau



The screenshot shows the homepage of the 'ma ville perméable' website. At the top, there are navigation links: ACCUEIL, QUESTIONNAIRE, TOUS LES ÉVÉNEMENTS, DEMANDE DE SUBVENTIONS, and CONTACT. The main header features the logo 'MA VILLE PERMÉABLE' with the subtitle 'une Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse'. Below the header, the main heading reads 'Rendre les villes perméables pour désengorger les réseaux d'assainissement'. A paragraph explains the goal: 'Pour que le cycle urbain de l'eau se rapproche au plus près de son cycle naturel, les liens entre les politiques publiques de l'eau et de l'urbanisme doivent se renforcer et faire de la désimperméabilisation des sols et de l'infiltration des eaux pluviales la norme. Les travaux réalisés soulignent l'importance d'une analyse territoriale pour mieux connaître l'étendue des surfaces imperméabilisées et les problèmes qu'elles posent localement. L'agence de l'eau encourage les actions et accorde des aides aux projets qui œuvrent en faveur de l'infiltration des eaux pluviales et la recharge des nappes, les supports pour la biodiversité, les réservoirs de carbone, la production végétale...'. A call to action button says 'JE RÉPOND AU QUESTIONNAIRE pour personnaliser mes ressources'. Below this is a green button labeled 'Tous les événements'. A section titled 'Pour tout renseignement complémentaire, contactez votre délégation de l'agence de l'eau' provides contact information for four regions: Besançon (contact.besrta@eau.rmc.fr), Lyon (contact.ol-rsa@eau.rmc.fr), Marseille (contact.mrs-tsa@eau.rmc.fr), and Montpellier (contact.mpo-tsa@eau.rmc.fr). A map of France highlights these four regions. At the bottom, there is a footer with the text 'Une plate-forme conçue par l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse' and links for 'Mentions légales' and 'Politique de confidentialité'.



Stratégie de gestion des eaux pluviales intégrée à l'aménagement :

Démarches d'accompagnement

Sylvain Meunier

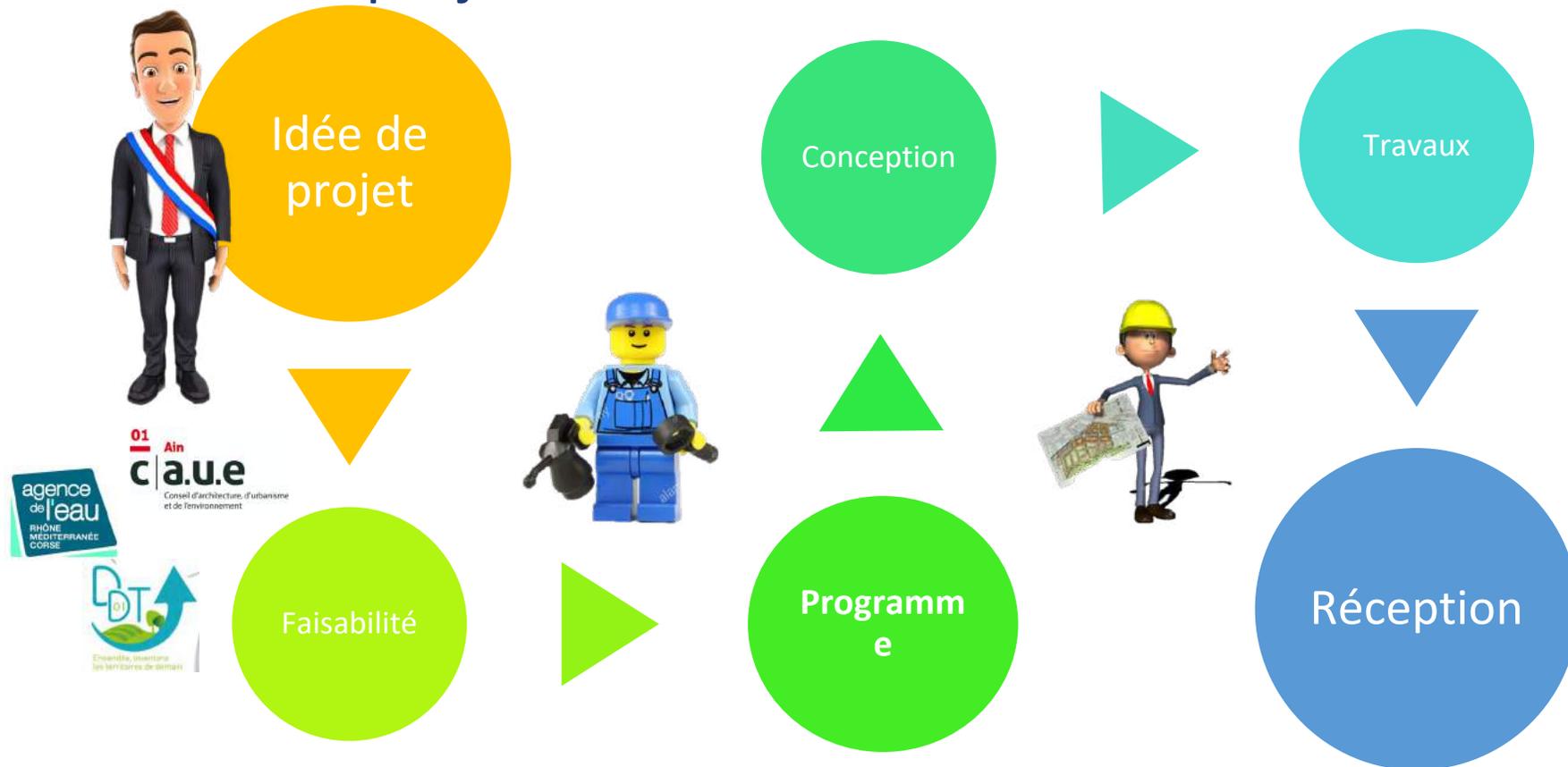
Agence Technique Départementale de l'Ain

Beynost, 10 avril 2024

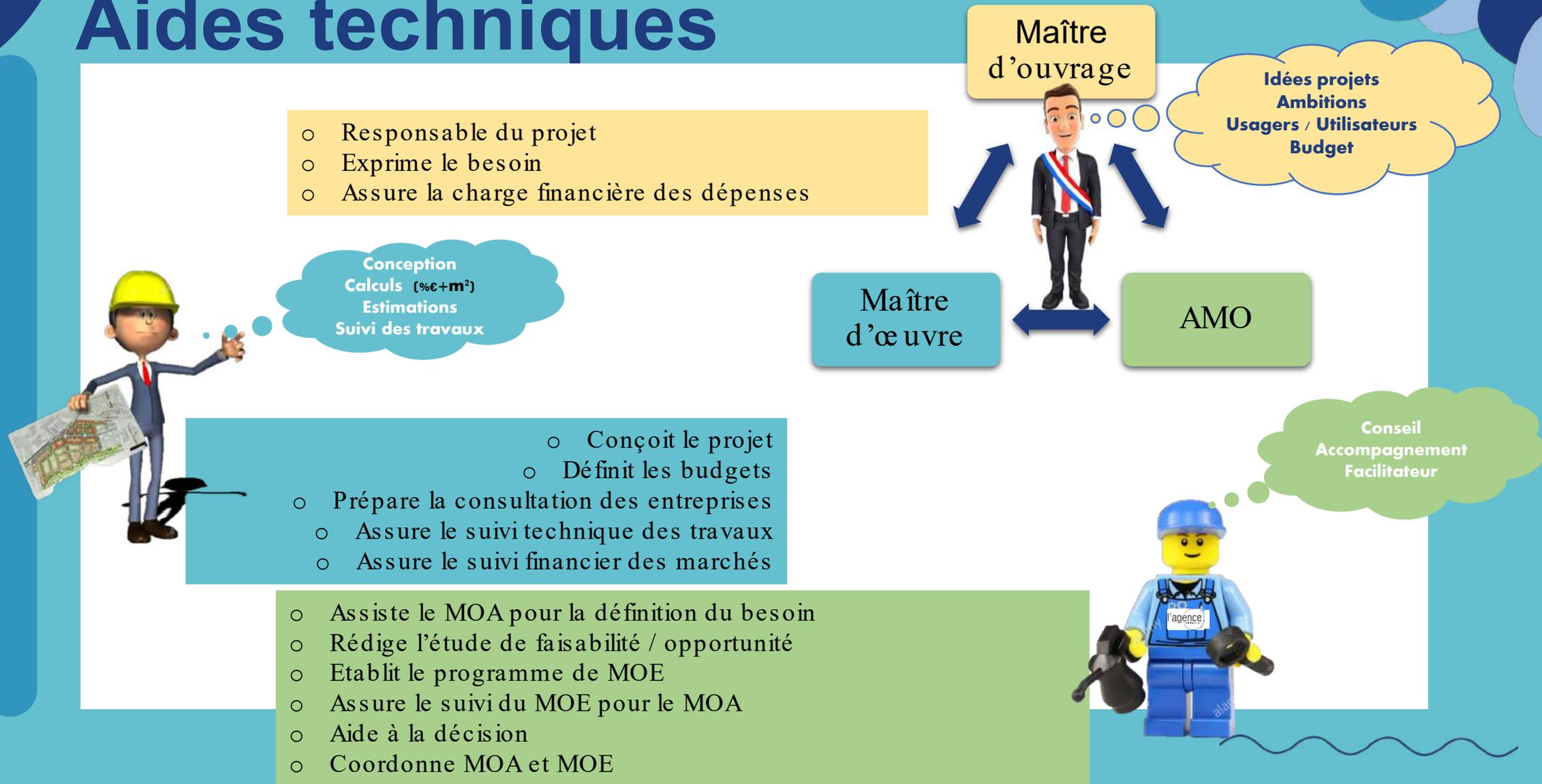


Démarches d'accompagnement : Aides techniques

- De l'idée au projet



Démarches d'accompagnement : Aides techniques



Démarches d'accompagnement : Aides techniques

- Bien définir les ambitions d'aménagement et ses priorités à travers **un programme** pour la consultation d'une équipe de maîtrise d'œuvre.
- Un programme :
 - Une obligation selon le code de la commande publique
 - Définir des objectifs à atteindre
 - Répondre à un besoin
 - Définir une enveloppe financière
- Une équipe de maîtrise d'œuvre adaptée à ses ambitions:
 - Des compétences
 - Des sensibilités
 - Des moyens

01
l'agence
au service des collectivités





Rencontre l'Eau de l'Ain

Conclusion de la rencontre

Beynost, 10 avril 2024





Rencontre l'Eau de l'Ain

4-Ateliers et visites

Beynost, 10 avril 2024



Atelier ou visite et vice-versa

à 14h00 et à 15h30

Atelier

Concert'action sous la pluie ! le jeu sérieux du Graie



Visites

- La ZAC des Grandes Terres



- Le collège Louis Armstrong



Annexe

La gestion décentralisée de la pollution des eaux pluviales



La gestion décentralisée de la pollution des eaux pluviales

Un fascicule documentaire n'est pas une norme

- **Caractère informatif (pas de prescription)**
- **Données sur l'état de l'art**
- **Elaboré par consensus au sein d'une commission de normalisation**

AFNOR (Code siret : 19753471200017)
CNAM Pour : CNAM

FD P16-0092023-01

ISSN 0335-3931

normalisation
française

FD P 16-009
Janvier 2023

Indice de classement : P 16-009

ICS : 13.060.30 ; 93.030

**La gestion décentralisée de la pollution
des eaux pluviales en milieu urbain —
Présentation des solutions disponibles
et de leurs spécificités**



afnor
NORMALISATION

La gestion décentralisée de la pollution des eaux pluviales

Introduction du fascicule

- Inscription dans une stratégie générale de gestion intégrée des eaux pluviales
- Réduction de leurs impacts sur les milieux récepteurs.
- Avant tout de maîtriser les eaux pluviales et leur ruissellement, avant de penser strictement traitement de la pollution.
- Exclusion des eaux de sites industriels

2 familles de solutions

Solutions préventives	Solutions curatives
Ouvrages de gestion à la source des eaux pluviales	Ouvrages décentralisés de dépollution des eaux de ruissellement

La gestion décentralisée de la pollution des eaux pluviales

2 grandes familles des solutions pour la gestion décentralisée de la pollution

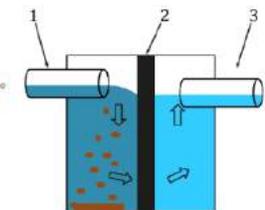
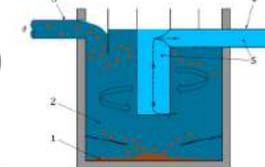
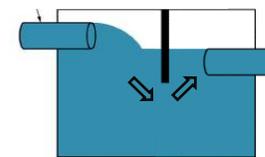
De nombreux critères distinguent les 2 familles de solutions :

- Les dispositifs eux même
- Les principes fondateurs de gestion des eaux pluviales :
 - Objectif principal de mise en œuvre
 - Positionnement dans le cycle de l'eau
 - Modalités de gestion
- Les processus mobilisés et les fonctions
 - Principes et processus mobilisés pour la réduction des flux de polluants
 - Fonctions principales
 - Fonctions connexes
- Les règles de dimensionnement
 - Paramètres de dimensionnement
 - Caractérisation de la performance et les engagements

La gestion décentralisée de la pollution des eaux pluviales

Les critères qui distinguent les 2 grandes familles de solutions : les dispositifs eux-mêmes

Critères	Ouvrages de gestion des eaux pluviales à la source	Ouvrages décentralisés de dépollution des eaux de ruissellement
Dispositifs	<ul style="list-style-type: none"> - Toitures stockantes et/ou végétalisées - Cuves ou citernes - Revêtements perméables - Chaussées à structure réservoir - Jardins de pluie, microstockages et dépressions - Puits d'infiltration - Fossés et noues - Tranchées - Bassins d'infiltration 	<ul style="list-style-type: none"> - Dégrilleur - Bassins de décantation - Décanteur lamellaire - Décanteur hydrodynamique - Décanteur linéaire compact à effet siphonoïde - Filtre - Filtre planté



La gestion décentralisée de la pollution des eaux pluviales

Les critères qui distinguent les 2 grandes familles de solutions : les principes fondateurs

Critères	Ouvrages de gestion des eaux pluviales à la source	Ouvrages décentralisés de dépollution des eaux de ruissellement
Objectif principal de mise en œuvre	Gérer l'eau de pluie , afin d'en limiter le ruissellement.	Répondre à un objectif ciblé de dépollution des eaux de ruissellement
Positionnement dans le cycle de l'eau	Au plus près du point de contact avec le sol, En limitant le ruissellement et généralement sans collecteurs. Avec un facteur de charge faible.	A l'aval du bassin versant d'un projet d'aménagement, Après ruissellement Souvent après collecte-transport jusqu'à l'ouvrage.
Modalité de gestion de la pollution	Préventif	Curatif

La gestion décentralisée de la pollution des eaux pluviales

Les critères qui distinguent les 2 grandes familles de solutions : les fonctions et processus mobilisés

Critères	Ouvrages de gestion des eaux pluviales à la source	Ouvrages décentralisés de dépollution des eaux de ruissellement
Processus mobilisés pour la réduction des flux polluants	<ul style="list-style-type: none"> - Éviter la mobilisation des polluants - Réduire les volumes et les masses - Piéger la pollution particulaire - Utiliser les processus naturels pour abattre les concentrations de certains polluants 	<ul style="list-style-type: none"> - Concentrer les flux vers un ouvrage - Piéger la pollution particulaire - Sélectionner et mettre en œuvre les processus adaptés pour abattre la pollution ciblée
Fonctions principales	collecte, transport, régulation, abattement de la pollution et/ou évacuation de l'eau pluviale	régulation des débits et de dépollution ciblée, composant potentiel de la chaîne de traitement
Fonctions connexes	Ces espaces ont souvent des fonctions connexes à la gestion de l'eau	Ils ont exclusivement des fonctions techniques de régulation et de dépollution des eaux de ruissellement

La gestion décentralisée de la pollution des eaux pluviales

Les critères qui distinguent les 2 grandes familles de solutions : les règles de dimensionnement

Critères	Ouvrages de gestion des eaux pluviales à la source	Ouvrages décentralisés de dépollution des eaux de ruissellement
Règles de dimensionnement	<p>Dimensionnement hydraulique au regard du niveau de service recherché</p> <p>Optimisation possible de la conception au regard de l'abattement des flux polluants</p>	<p>Dimensionnement au regard d'objectifs de dépollution</p>
Performances	<p>Obligation de performance hydraulique,</p> <p>pas d'engagement sur des performances de dépollution</p>	<p>Obligation de performances de dépollution,</p> <p>en précisant les domaines de validité et les conditions d'exploitation</p>

Spécificités des ouvrages de gestion des eaux pluviales à la source vis-à-vis de la dépollution



La gestion décentralisée de la pollution des eaux pluviales

Les solutions à la source

Caractérisation du point de vue de la dépollution

- **Les modes d'alimentation**

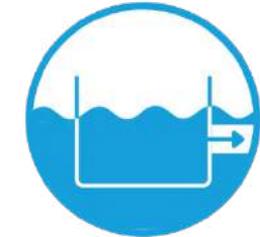
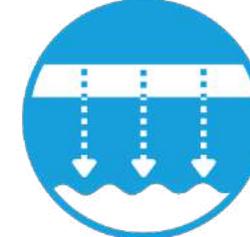
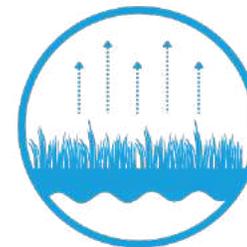
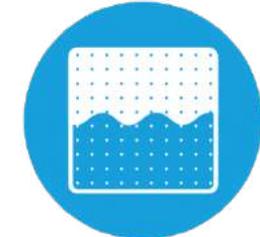
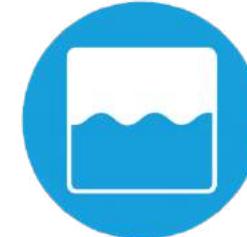
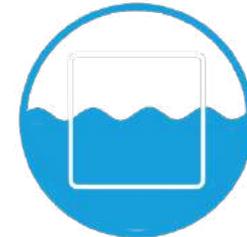
- Sols : naturels ou reconstitués
- Revêtements drainants
- Injection ou drainage

- **Les modes de stockage**

- À l'air libre
- Dans un volume vide structuré
- Dans un média poreux

- **Les modes de restitution et régulation**

- Évaporation évapotranspiration
- Infiltration
- Rejet vers un exutoire
- Récupération et utilisation



La gestion décentralisée de la pollution des eaux pluviales

Les solutions à la source

Caractérisation du point de vue de la dépollution

	Sans débit régulé	Couplant débit régulé aux autres modes de restitution	Avec débit régulé
Le couplage des modes de restitution et de régulation	<p>Avec infiltration</p> <p>Evacuation potentielle par évaporation-évapotranspiration + Evacuation du volume par infiltration</p>	<p>Evacuation du volume V1 par infiltration - Evacuation du volume V2 à débit régulé vers un exutoire extérieur</p>	<p>Evacuation potentielle par infiltration - Evacuation du volume à débit régulé vers un exutoire extérieur</p>
	<p>Sans infiltration (étanché ou sol très peu perméable)</p> <p>Evacuation de la totalité du volume par évaporation-évapotranspiration</p>	<p>Evacuation du volume V1 par évaporation-évapotranspiration Evacuation du volume V2 à débit régulé vers un exutoire extérieur</p>	<p>Evacuation potentielle par évaporation-évapotranspiration Evacuation du volume à débit régulé vers un exutoire extérieur</p>

La gestion décentralisée de la pollution des eaux pluviales

Les solutions à la source

Fonctionnalités vis-à-vis de la dépollution

1

Limiter la
mobilisation
des
pollutions

2

Réduire les
volumes et
masses
d'eau et de
polluants
rejetés

3

Contribuer
à limiter les
rejets à
l'aval

4

Piéger
efficacement
la pollution
particulaire

5

Réduire les
concentrations
de certains
polluants

La gestion décentralisée de la pollution des eaux pluviales

Les solutions à la source

Fonctionnalités vis-à-vis de la dépollution

1

**Le rapport
de surfaces**

2

**Le niveau
d'abattement
volumique
(réduction des
volumes
ruisselés)**

3

**Le niveau de
contamination
du
ruissellement**

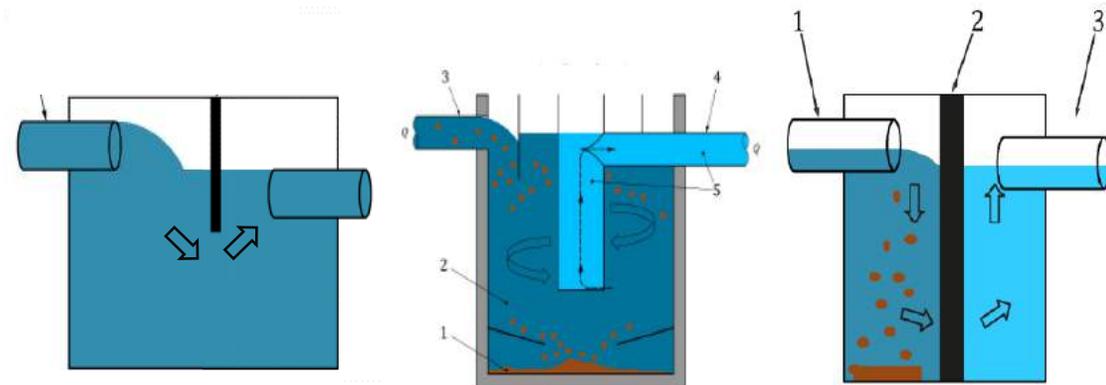
4

**Le choix des
techniques
et leur
conception**

5

**Les
pollutions
considérées :
particulaires
/ dissoutes**

Spécificités des ouvrages décentralisés de dépollution des eaux de ruissellement



La gestion décentralisée de la pollution des eaux pluviales

Les ouvrages de dépollution

La définition d'un ouvrage :

- Un ensemble de matériaux bruts et/ou matériaux manufacturés (produits de construction)
- Traditionnel (conception, dimensionnement, mise en œuvre et exploitation sont codifiés ex DTU, règles de l'art) ou non traditionnel (ex : codifiés dans ATec/DTA de la CCFAT)

Un ouvrage de dépollution doit être appréhendé par rapport à ses fonctions :

- Collecte
- Stockage
- Dépollution
- Restitution
- Autres usages
- Structurelle

**Ouvrage de dépollution :
Ce sont des ouvrages
non traditionnels**

**L'entretien
doit être considéré comme
une nécessité transverse qui
permet la pérennité de
toutes les fonctions et donc
de l'ouvrage**

La gestion décentralisée de la pollution des eaux pluviales

Les ouvrages de dépollution

Processus

- les processus mobilisés dans les ouvrages**
 - Le dégrillage
 - La flottation
 - La filtration, la sorption et/ou la biodégradation
 - La décantation
- Les dispositifs après dégrillage**
 - Dispositifs de flottation
 - Dispositifs à média ou massif filtrant
 - Dispositifs pour la décantation :
 - gravitaire
 - lamellaire
 - hydrodynamique

Remarques préalables

- Processus de dépollution :**

Les techniques actuelles de dépollution combinent des processus différents et complémentaires
(ex sédimentation puis filtration)
- Point d'attention sur les macro-déchets**

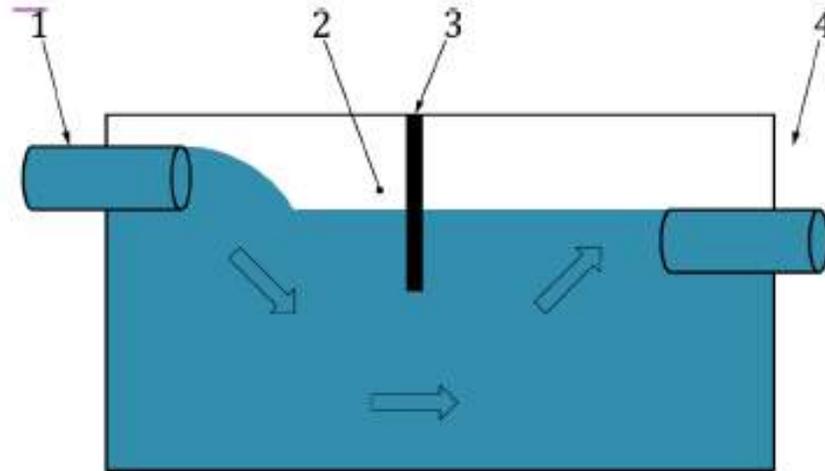
Ils ne doivent pas rentrer dans un ouvrage de dépollution (*sauf si conçu avec piégeage par flottation*)

La gestion décentralisée de la pollution des eaux pluviales

Les ouvrages de dépollution

1 – Dispositifs à base de flottation

Dans le cas des eaux de ruissellement, n'a de sens que pour le piégeage des macro-déchets



Légende

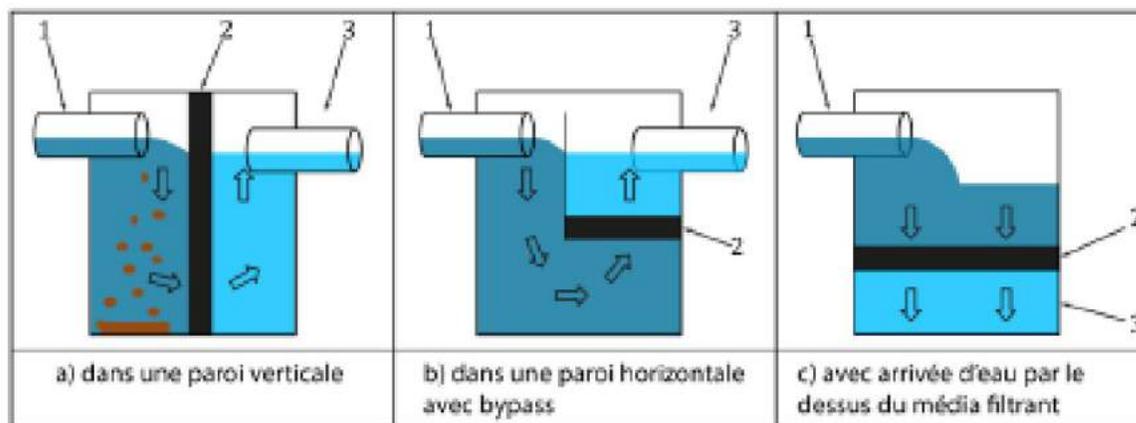
- 1 entrée
- 2 zone de piégeage des macro-déchets
- 3 média cloison siphonoidale, sens de circulation
- 4 sortie

La gestion décentralisée de la pollution des eaux pluviales

Les ouvrages de dépollution

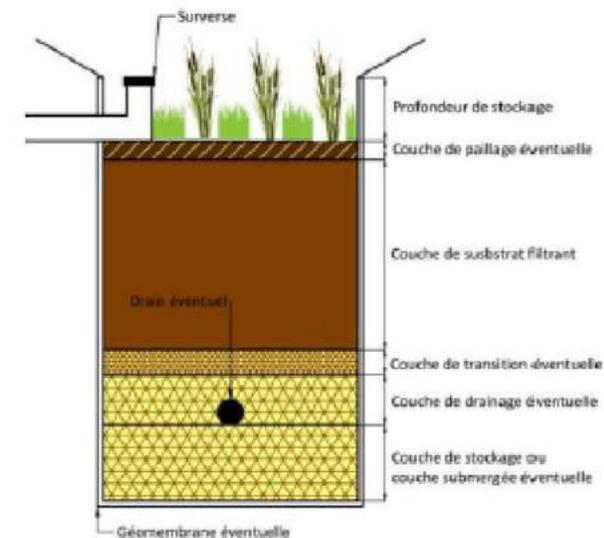
2 – Dispositifs avec média ou massif filtrant

Facteur clé : nature et porosité du média, durée de vie face au colmatage



Dispositifs préfabriqués

Filtere planté à écoulement vertical



Dispositif assemblé sur site

La gestion décentralisée de la pollution des eaux pluviales

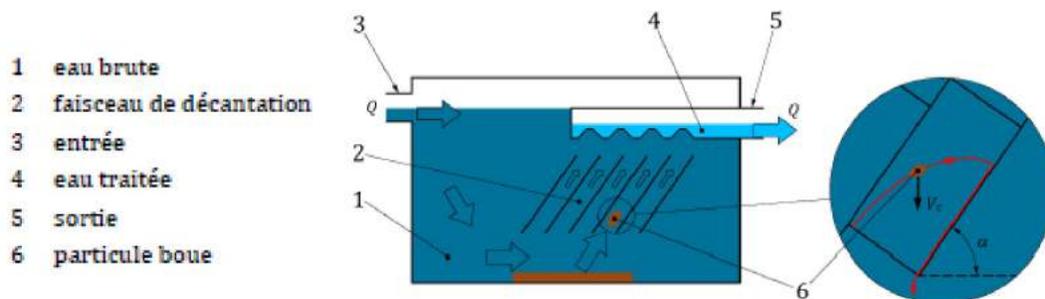
Les ouvrages de dépollution

3 – Dispositifs de décantation

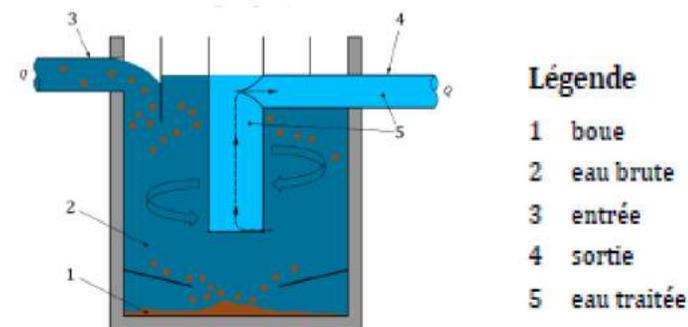
L'intérêt est de piéger la pollution particulaire (MES) par décantation

La décantation peut être améliorée par :

❑ Décanteurs Lamellaires



❑ Décanteurs hydrodynamiques



❑ Ou tout autre procédé qui force la sédimentation

solutions tubulaires par exemple qui réduisent la vitesse

La gestion décentralisée de la pollution des eaux pluviales

Les ouvrages de dépollution

Quel que soit le procédé :

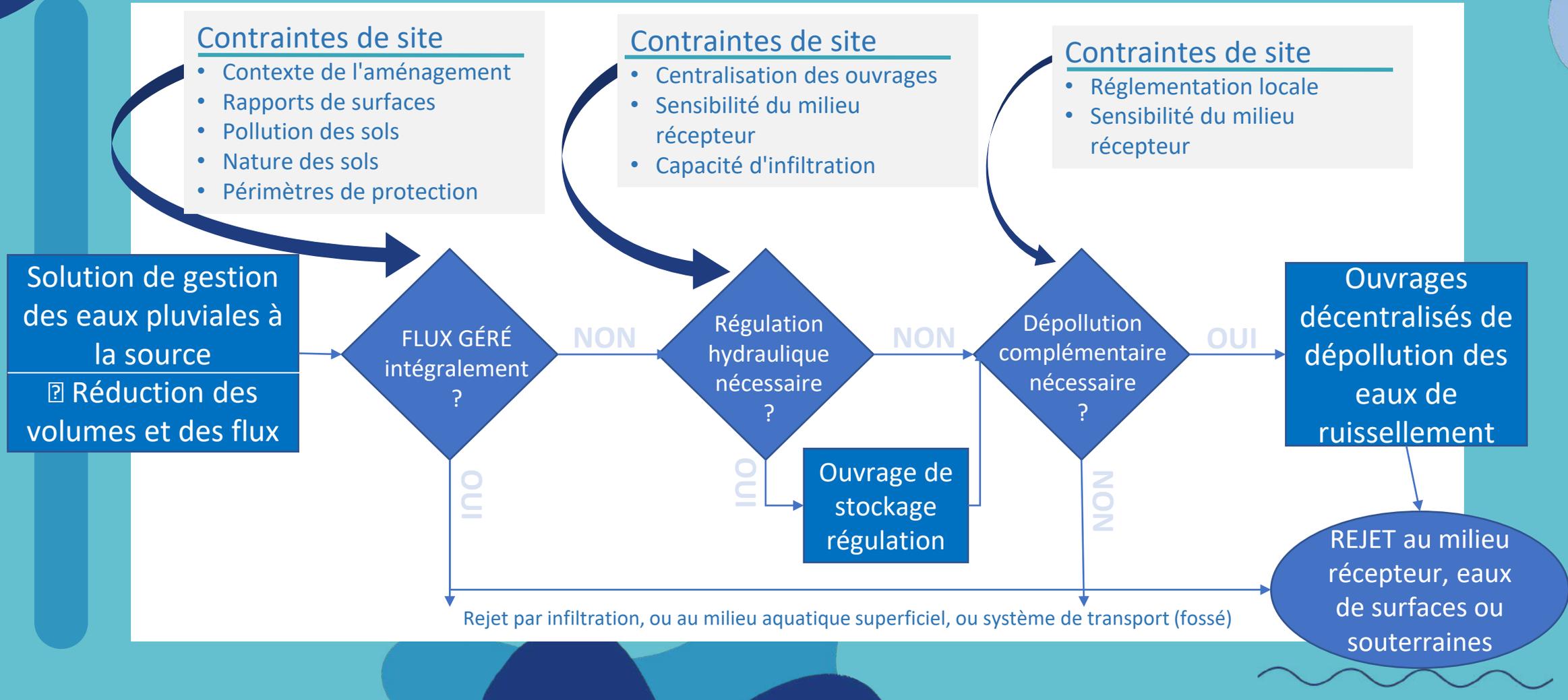
- **Des performances différentes selon le(s) type(s) de pollution à abattre**
- **Des principes différents de dimensionnement**
- **Des limites d'emplois spécifiques**
- **Des précautions particulières éventuelles**

2 grande familles d'ouvrages pour la gestion décentralisée de la pollution des eaux de ruissellement



La gestion décentralisée de la pollution des eaux pluviales

2 grandes familles de solutions pour la gestion décentralisée de la pollution



Stratégie et solutions de gestion durable et intégrée des eaux pluviales



Vers des territoires Eau-Responsables

Les principes



- 1 – des services d'eau durables et pour tous
- 2 – une conception urbaine sensible à l'eau
- 3 – une ville connectée à son bassin versant
- 4 – des communautés "eau-responsables"



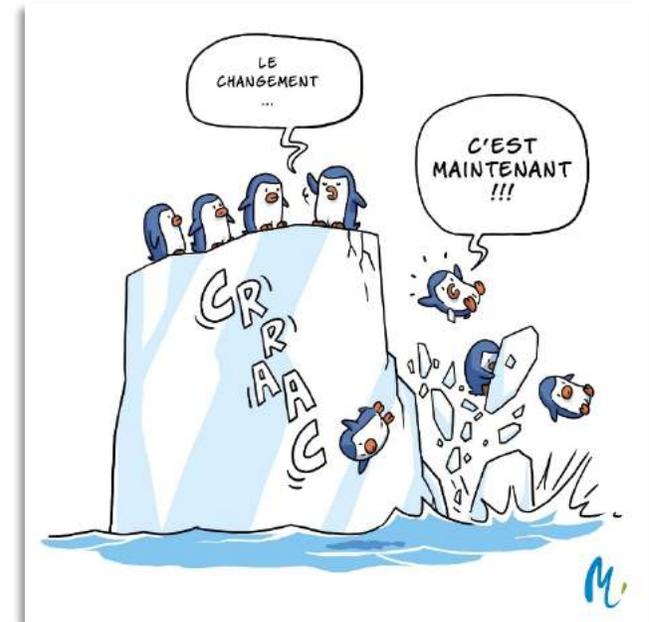
Accompagner les territoires



- Accompagner les territoires -



Avec le soutien des agences de l'eau Loire Bretagne et Rhône Méditerranée Corse



Merci de votre attention !



Elodie Brelot – www.graie.org