

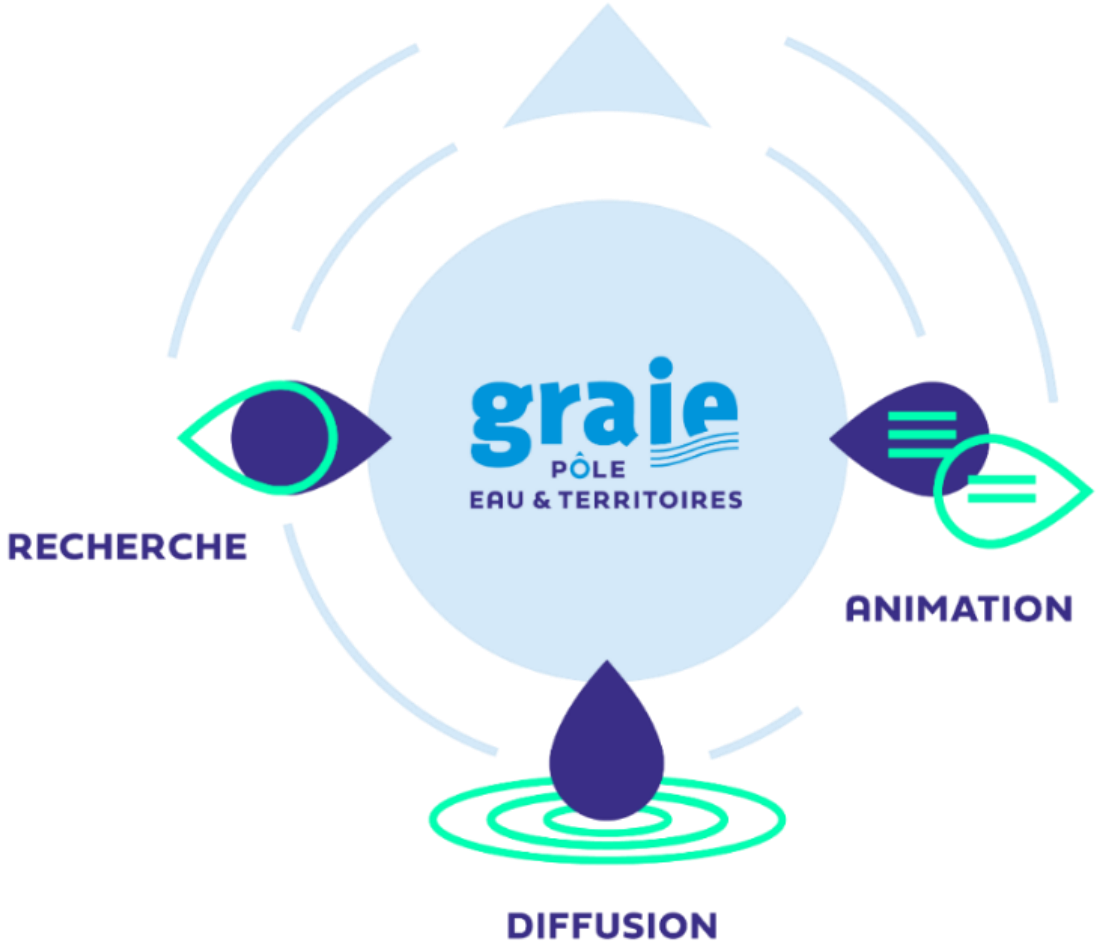
Gestion des eaux pluviales et paysage



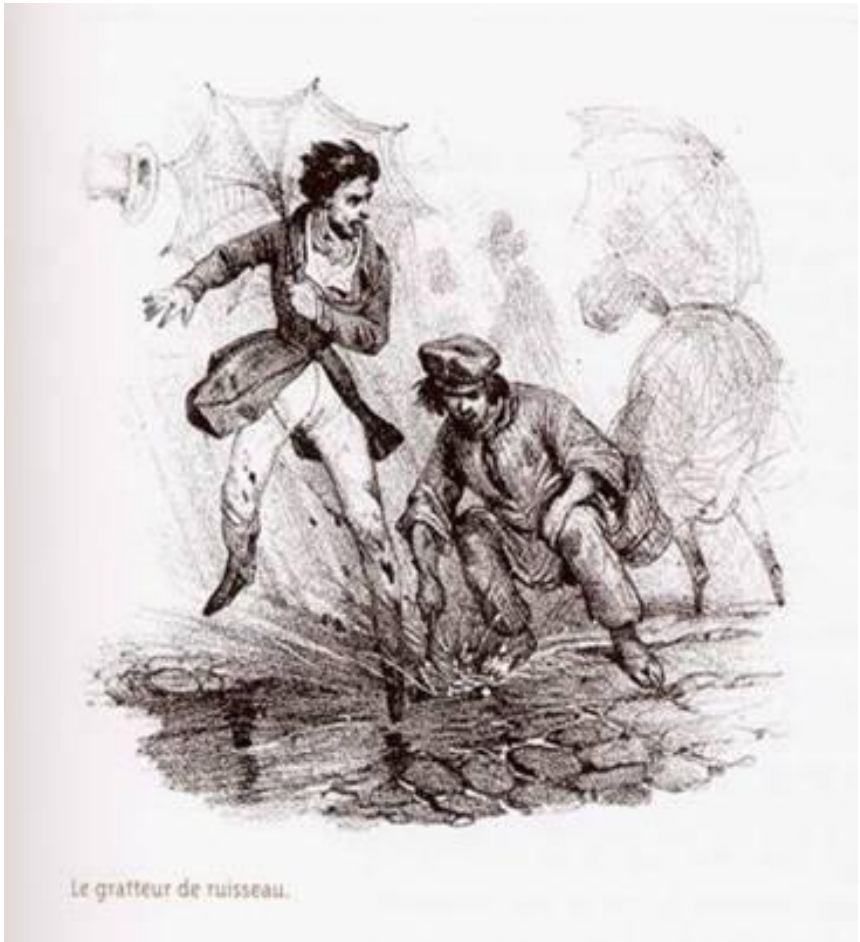
Elodie BRELOT
Directrice du Graie, Lyon

Le Graie,
un Pôle de compétence Eau & Territoires





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



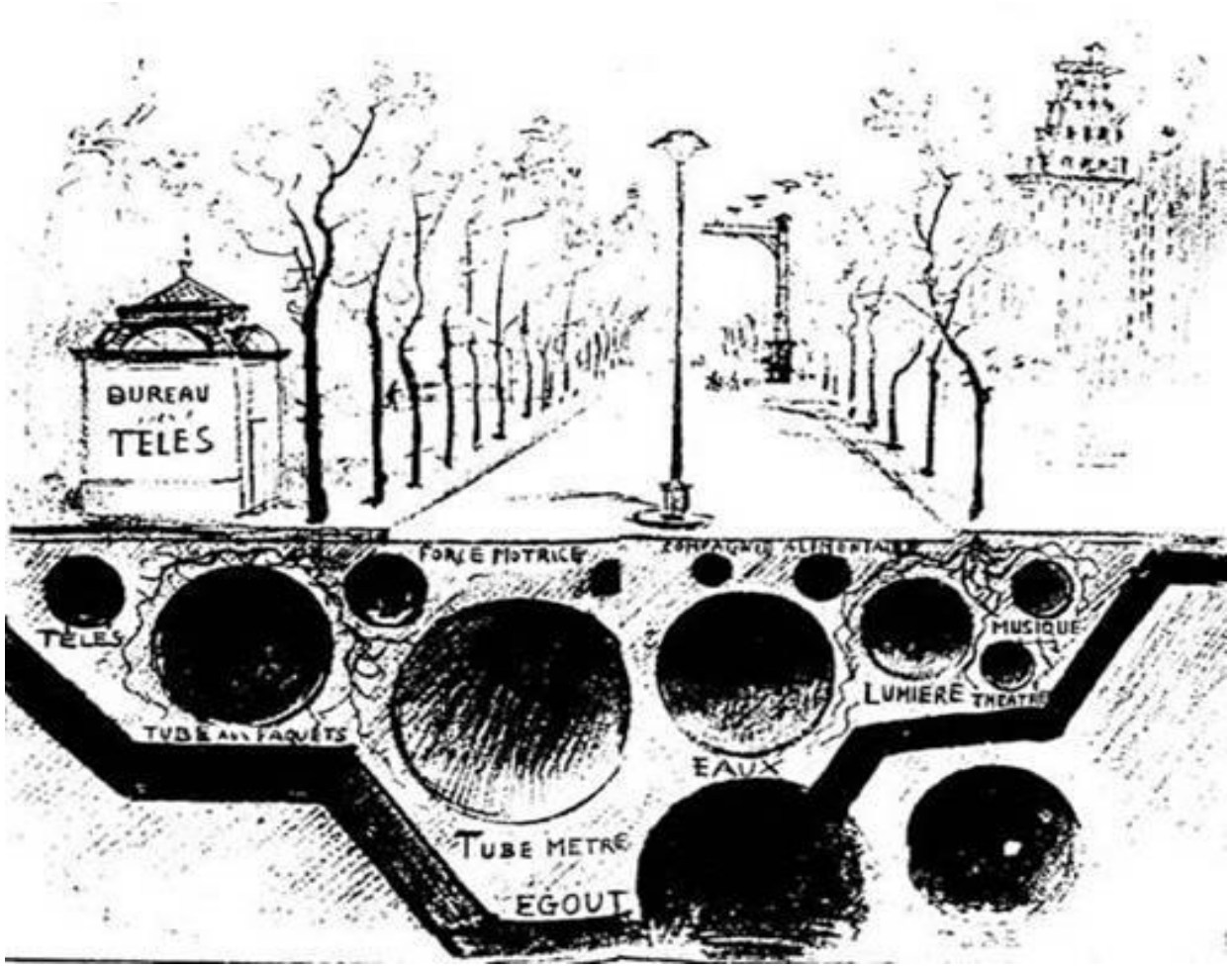
Le gratteur de ruisseau.



Passage du ruisseau (au centre de la rue).

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

La gestion des eaux pluviales urbaines : Une réponse d'ingénieur !



Imperméabiliser les sols
Et l'idée que le tuyau pouvait tout régler.

La gestion des eaux pluviales urbaines : Des investissements énormes

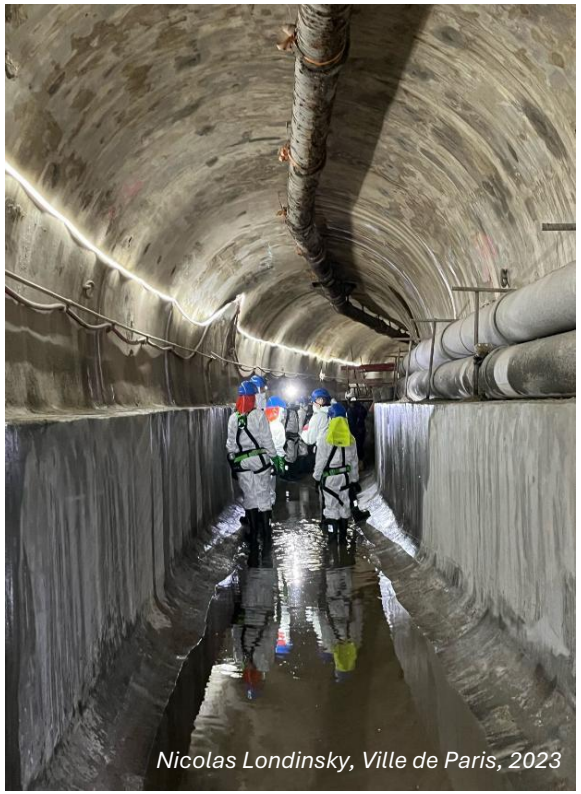
Où en sommes-nous après 150 ans d'investissements massifs?



EXCURSION IN THE PARIS SEWERS.



2174 — PARIS SOUTERRAIN.
Les Egouts, Service de l'Assainissement ; Collecteur du Boulevard Sébastopol. ND Phot.

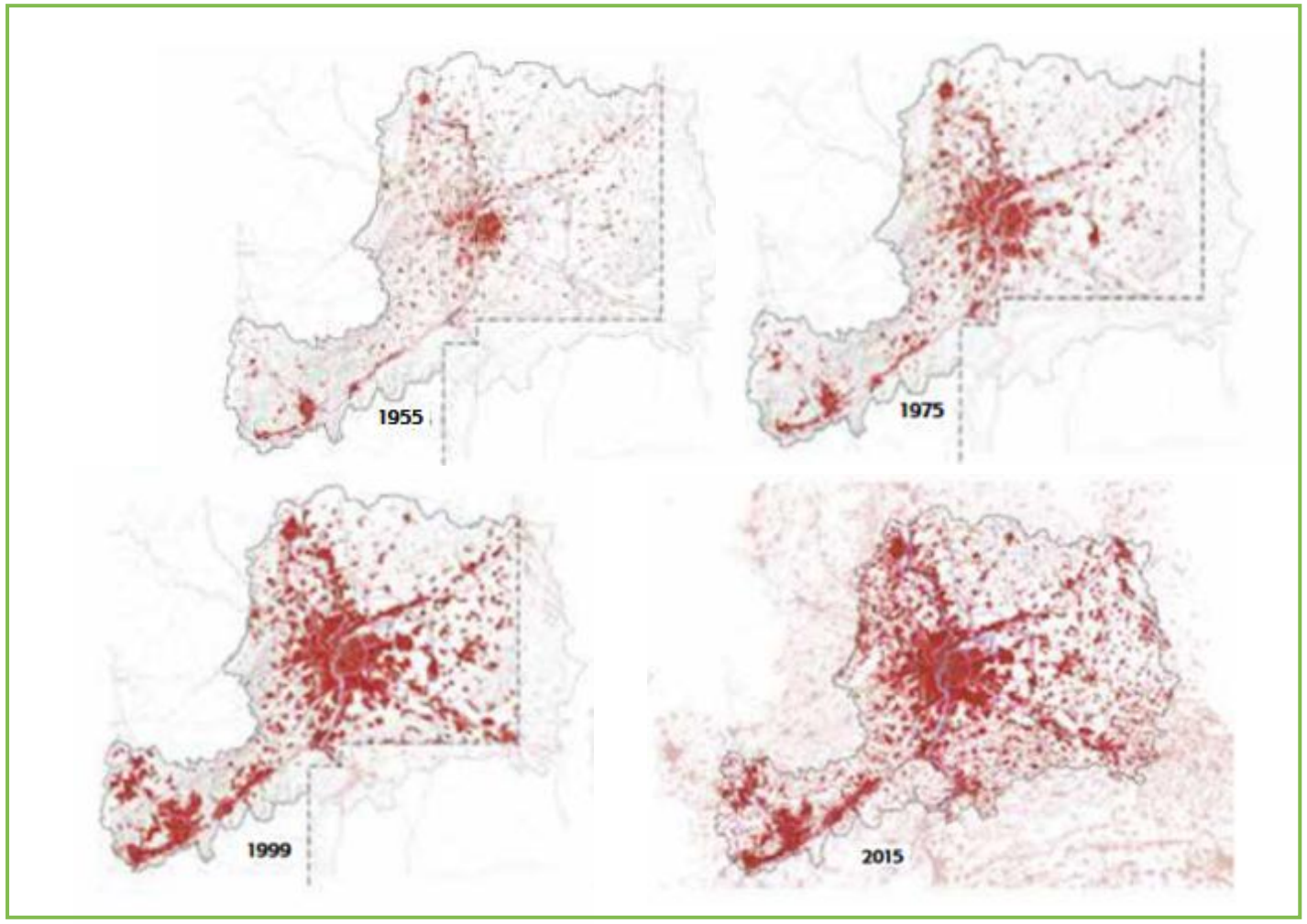


Nicolas Londinsky, Ville de Paris, 2023

Visite des égouts de Paris en 1878 - début 20e - en 2023

Les limites du tout-tuyau face à l'accroissement des zones urbanisées

Région Lyonnaise



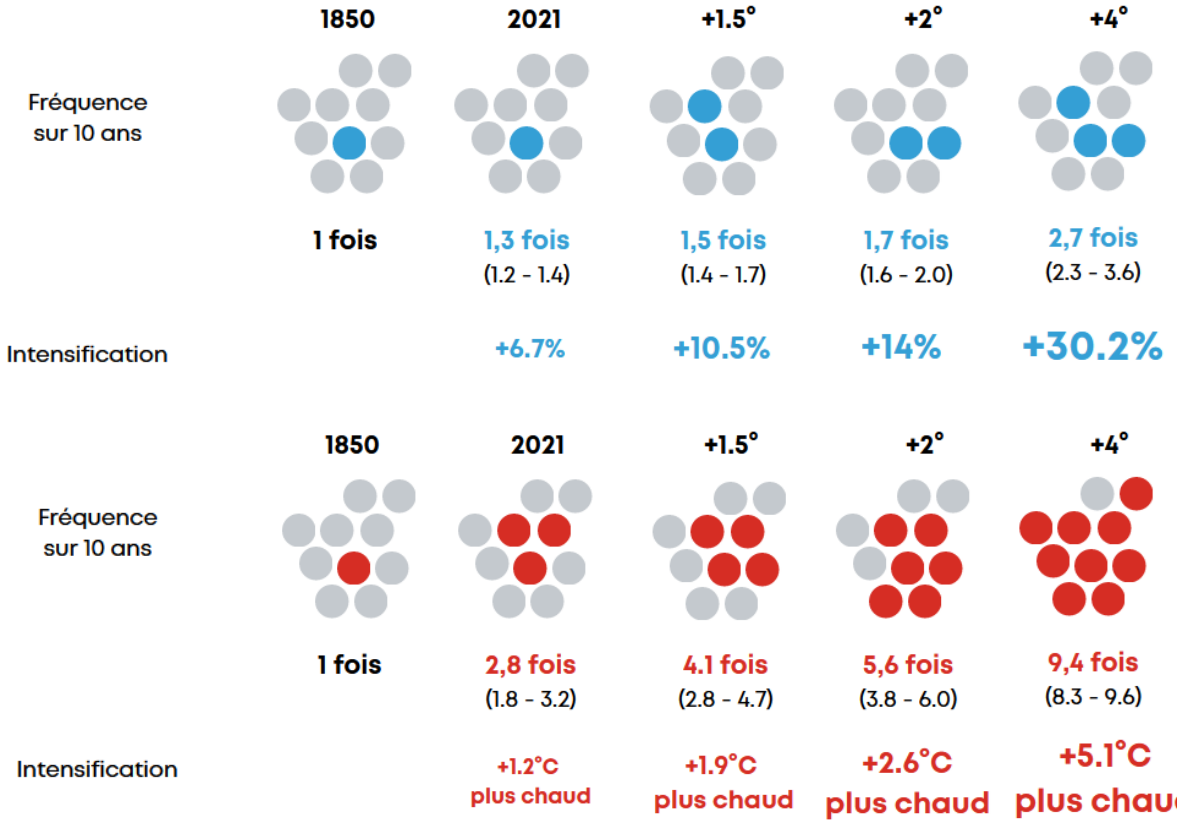
© Urbalyon

Les limites du tout-tuyau face au changement climatique

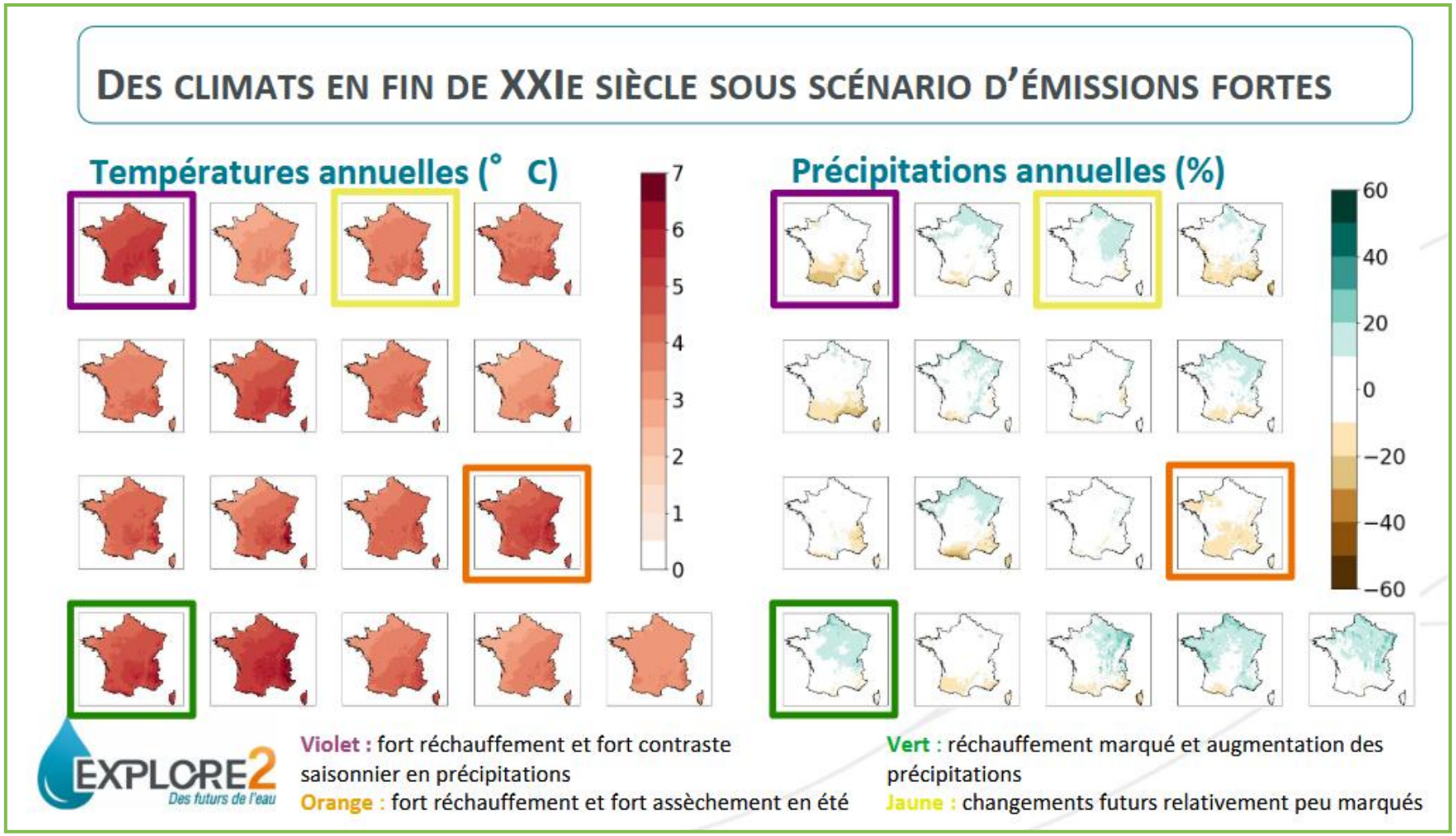
Tendances des aléas climatiques : Giec 2021







Accélérer le changement
… pour s'adapter à un avenir incertain



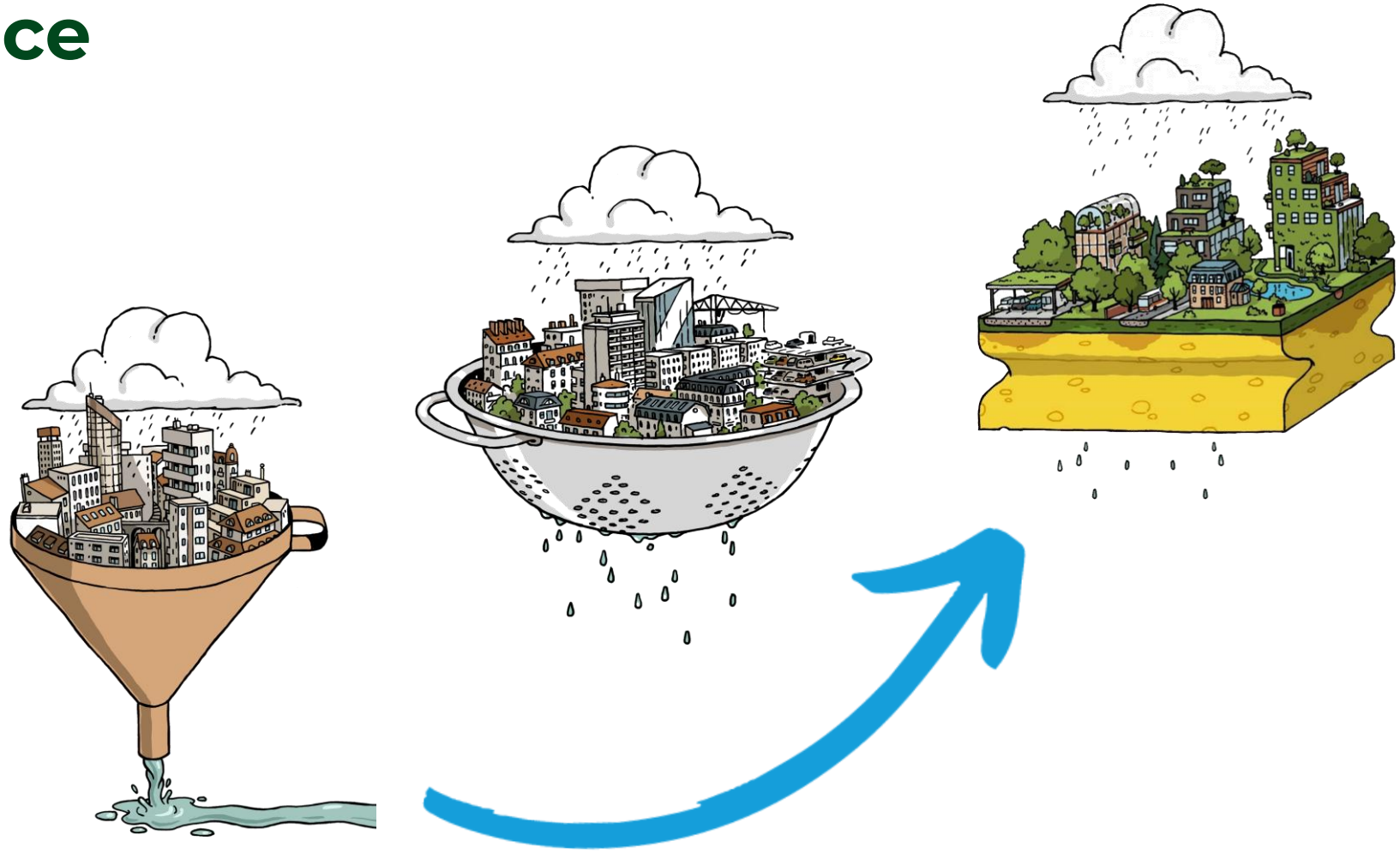
Le risque de trop :

- Pluies maximales annuelles
- Débits maximaux annuels

Le risque de trop peu :

- Sécheresses météorologiques (saisonnières)
- Sécheresse du sol

Accélérer le changement
Les stratégies de gestion des eaux pluviales à la source



Illustrations de Nicolas Journoud, pour Méli Mélo ©Graie

La gestion des eaux pluviales à la source
POURQUOI ?
Les enjeux eau



Une gestion hydraulique coûteuse





Des sols appauvris



Des enjeux de pollution

Arrêter le "tout-tuyau" !



Des obligations réglementaires



Des réseaux saturés

La gestion des eaux pluviales à la source
POURQUOI ?
Des co-bénéfices



L'adaptation au changement climatique





L'amélioration de la qualité du cadre de vie

Les **co-bénéfices** des solutions intégrées



La réduction de l'îlot de chaleur urbain



Le soutien à la biodiversité



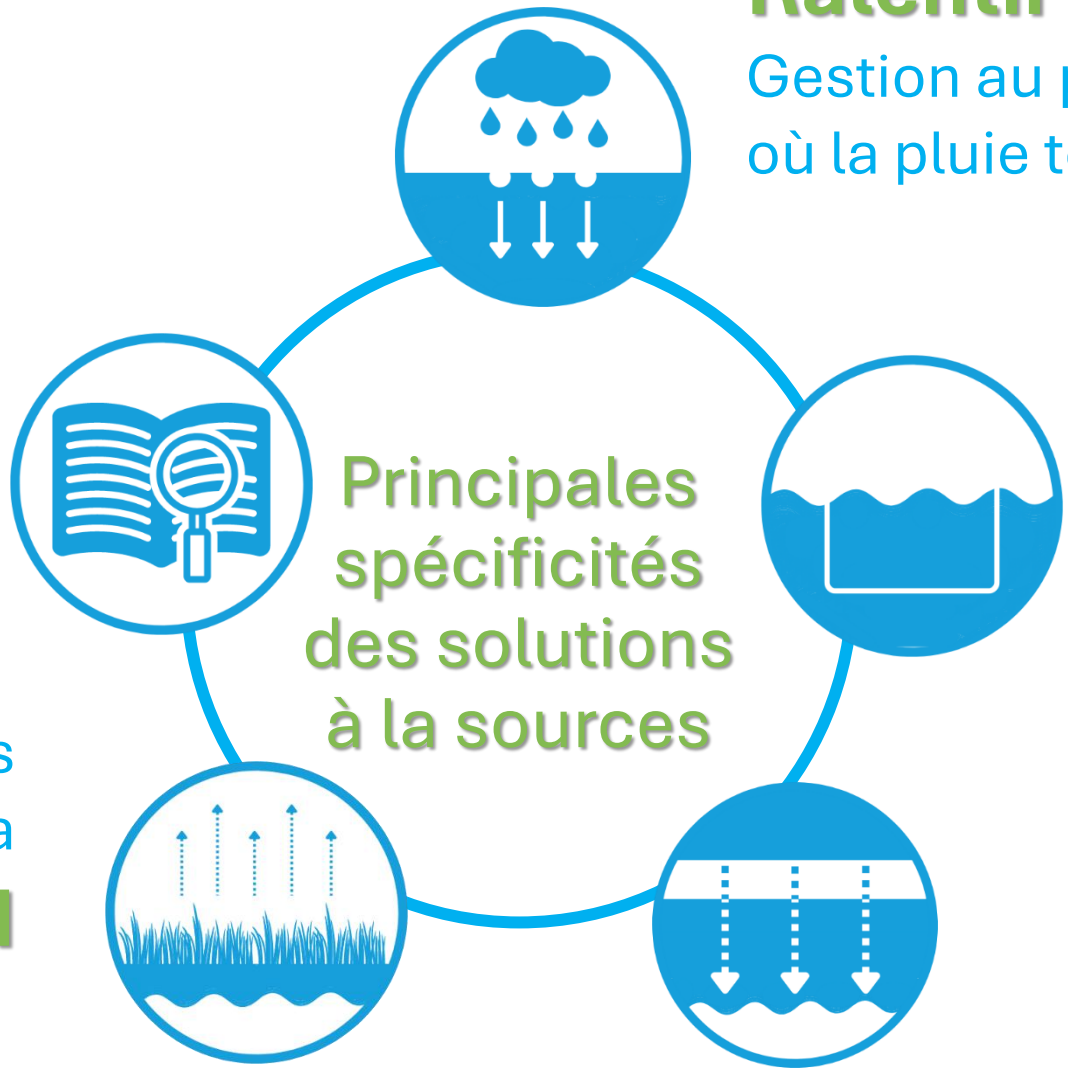
L'eau comme ressource

La gestion des eaux pluviales à la source : COMMENT ?



Ralentir :
Gestion au plus près de là où la pluie touche le sol

Diversité
des formes
des terminologies
des solutions à venir



Stocker :
Des fonctions de stockage et restitution

De plus en plus
Solutions fondées sur la
nature - SFN

Infiltrer :
La solution première préconisée

La gestion des eaux pluviales à la source : Une utopie ?





Paris 2050 – par Vincent Callebaut



Photo du parc *Gardens by the Bay* à Singapour

La gestion des eaux pluviales à la source :
Des solutions adaptables et reproductibles, à toutes les échelles



















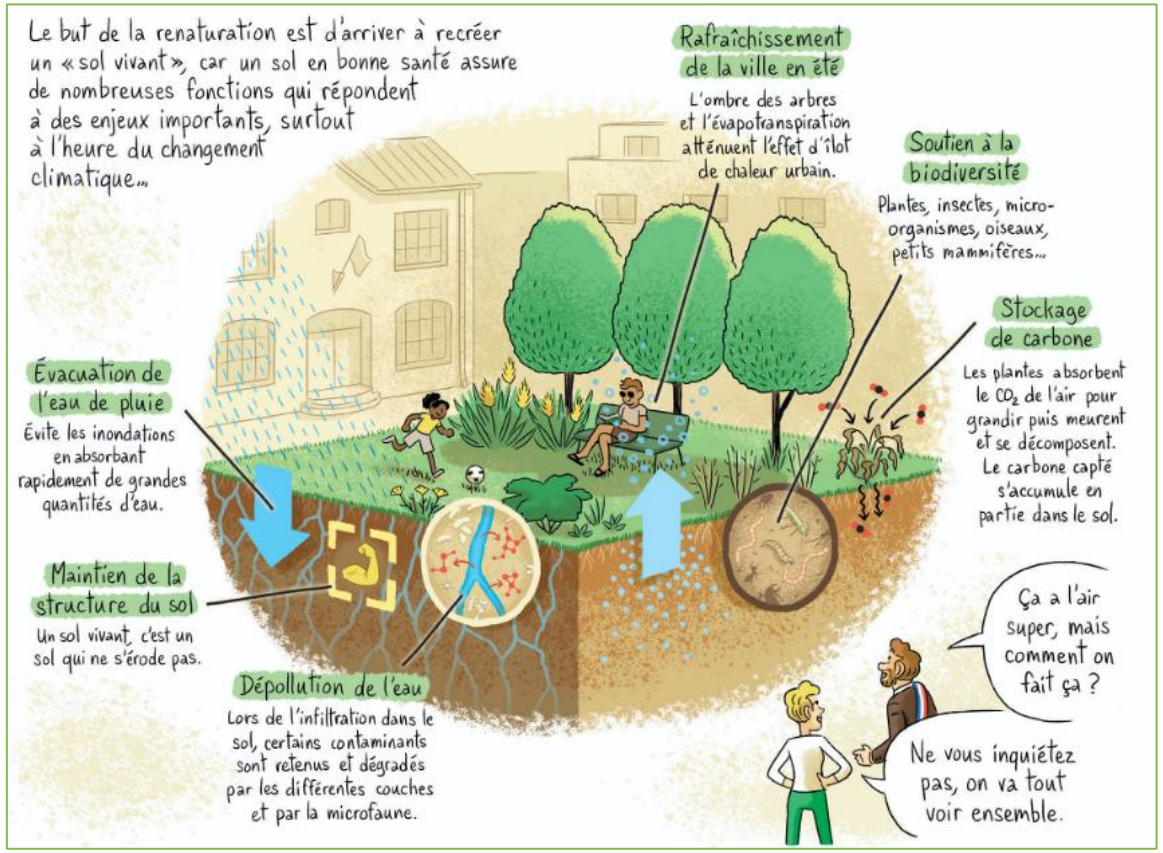
ASTREDHOR

La gestion des eaux pluviales à la source le triptyque Eau - Sol - Végétal

➔Une attente forte vis-à-vis du sol et du végétal pour la bonne gestion des eaux pluviales

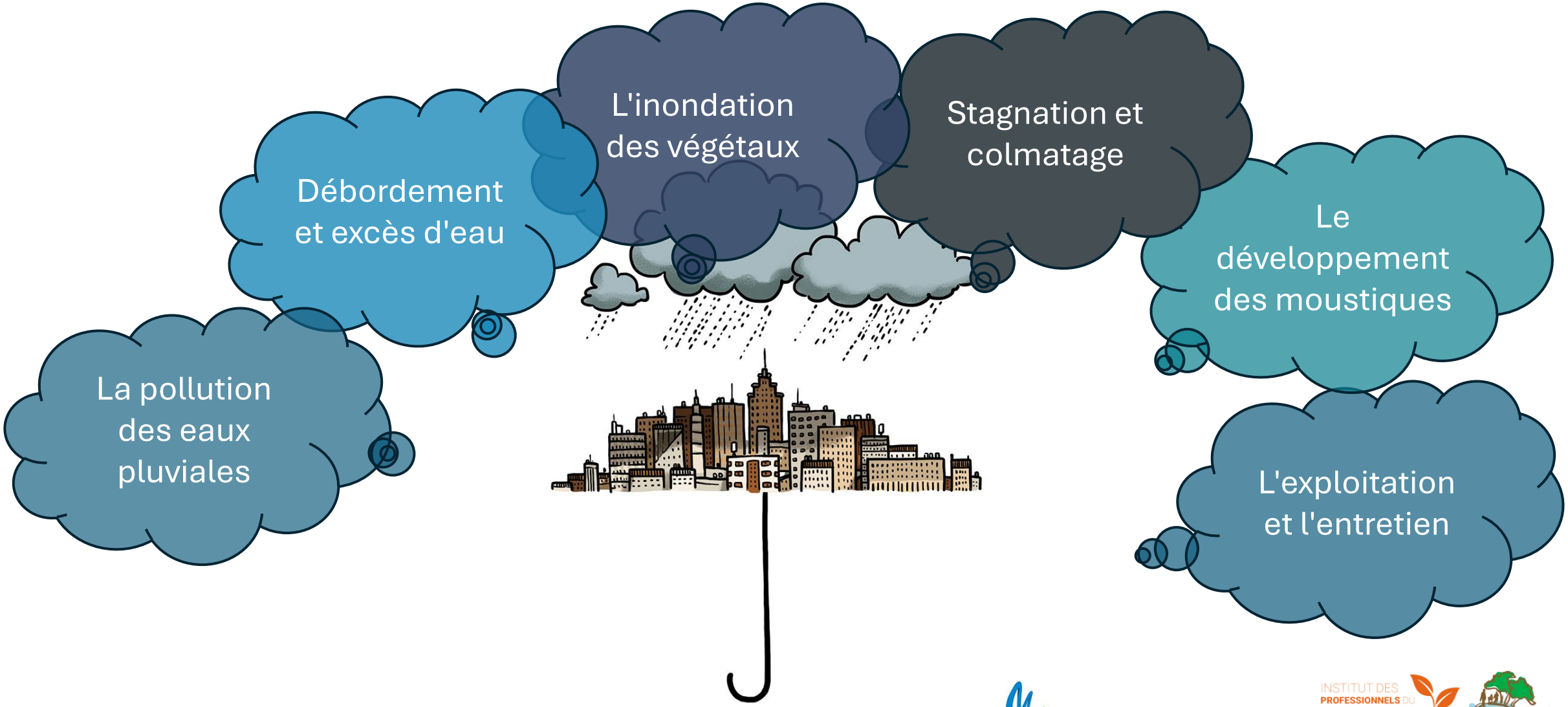
➔Une hypothèse forte : l'eau de pluie est une ressource pour le sol vivant et le végétal

➔Eau et paysage : des alliés ! pour un cadre de vie plus durable, plus robuste, plus … vivable



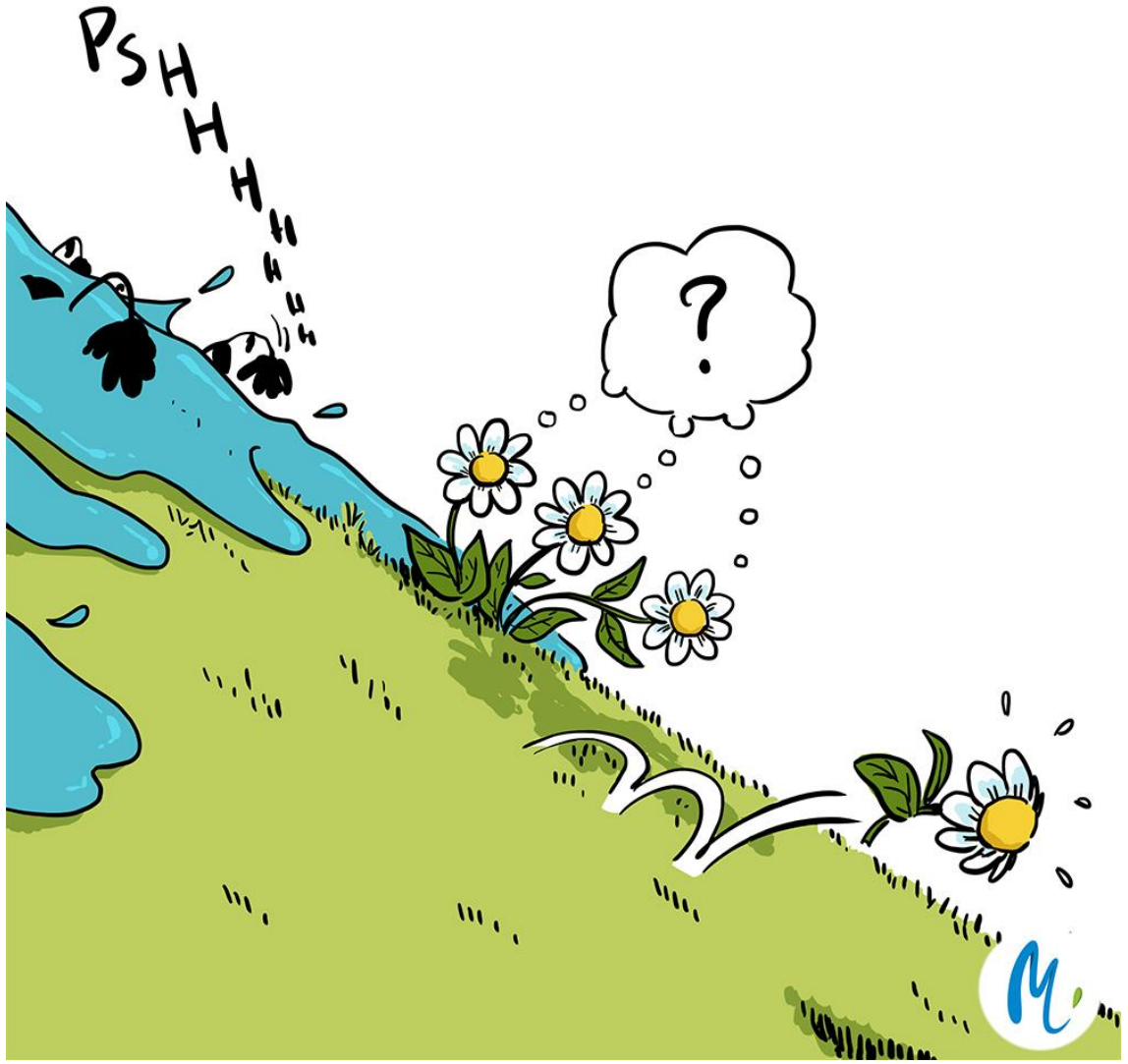
Cerema, 2025 - Opération renaturation – agir en profondeur pour des sols vivants

La gestion des eaux pluviales à la source
Les freins, les craintes et … les ajustements nécessaires

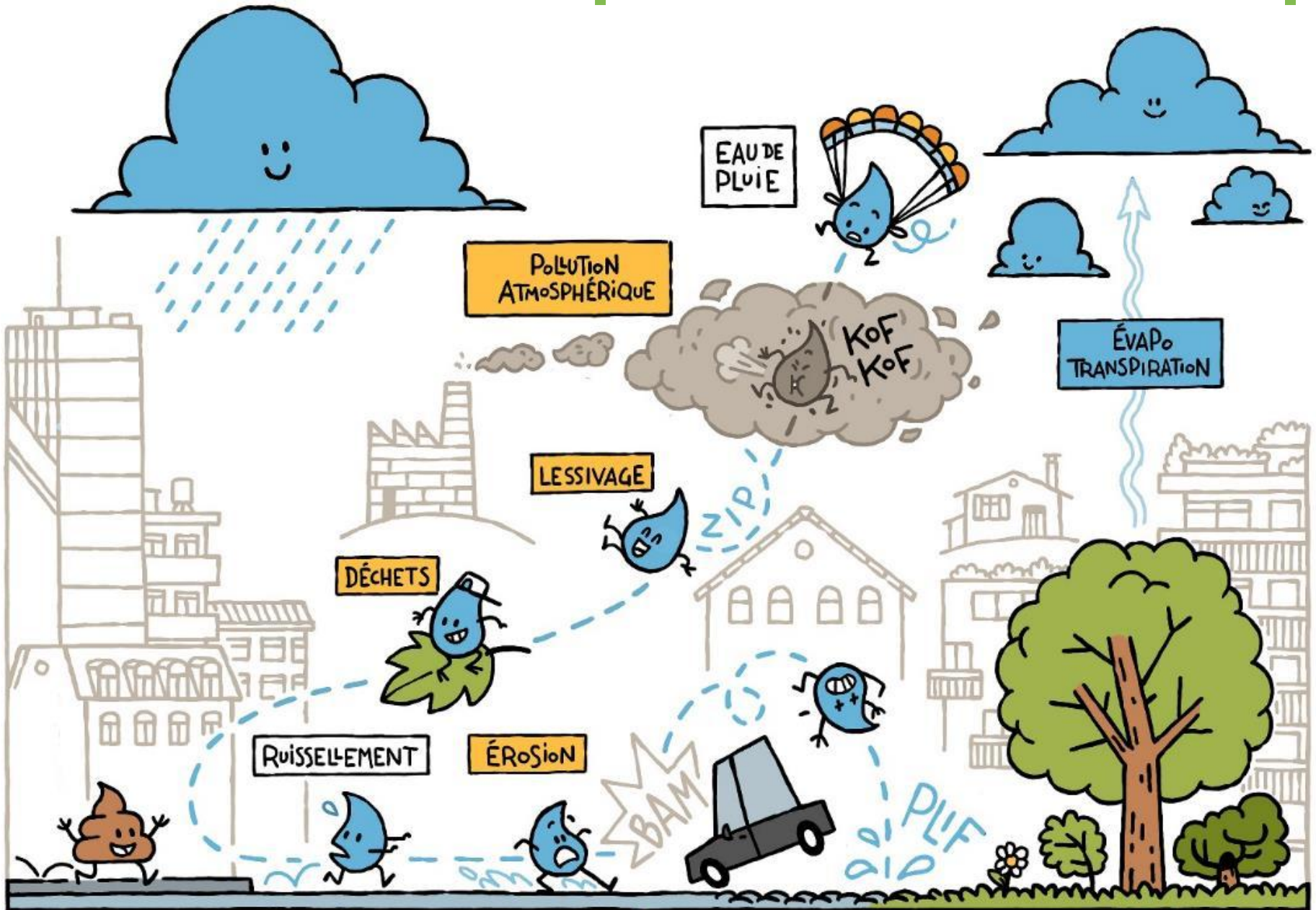


Focus sur…
La pollution des eaux pluviales

Tout au long du parcours de l'eau

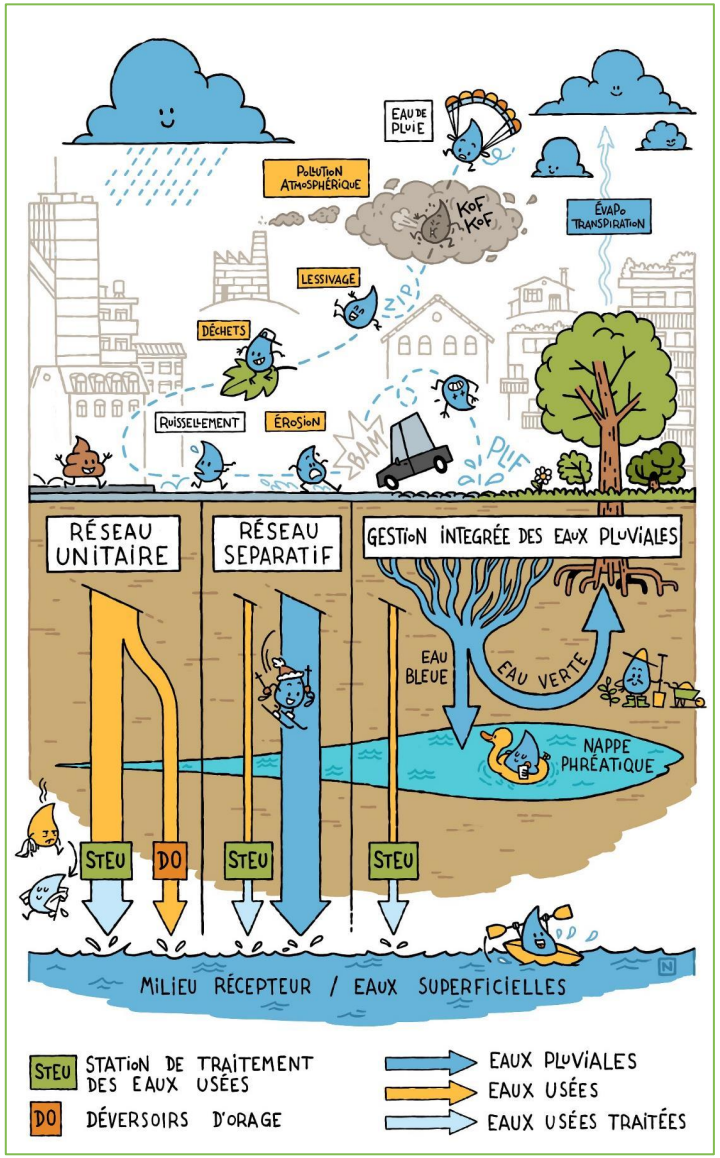


Focus sur… La pollution des eaux pluviales



Des métaux
De la matière organique
Des HAP
Des micropolluants
- Microplastiques
- PCB
- PFAS
- Biocides
- Retardateurs de flammes
Des bactéries
Des virus
Des minéraux
Des déchets
…

Focus sur… La pollution des eaux pluviales

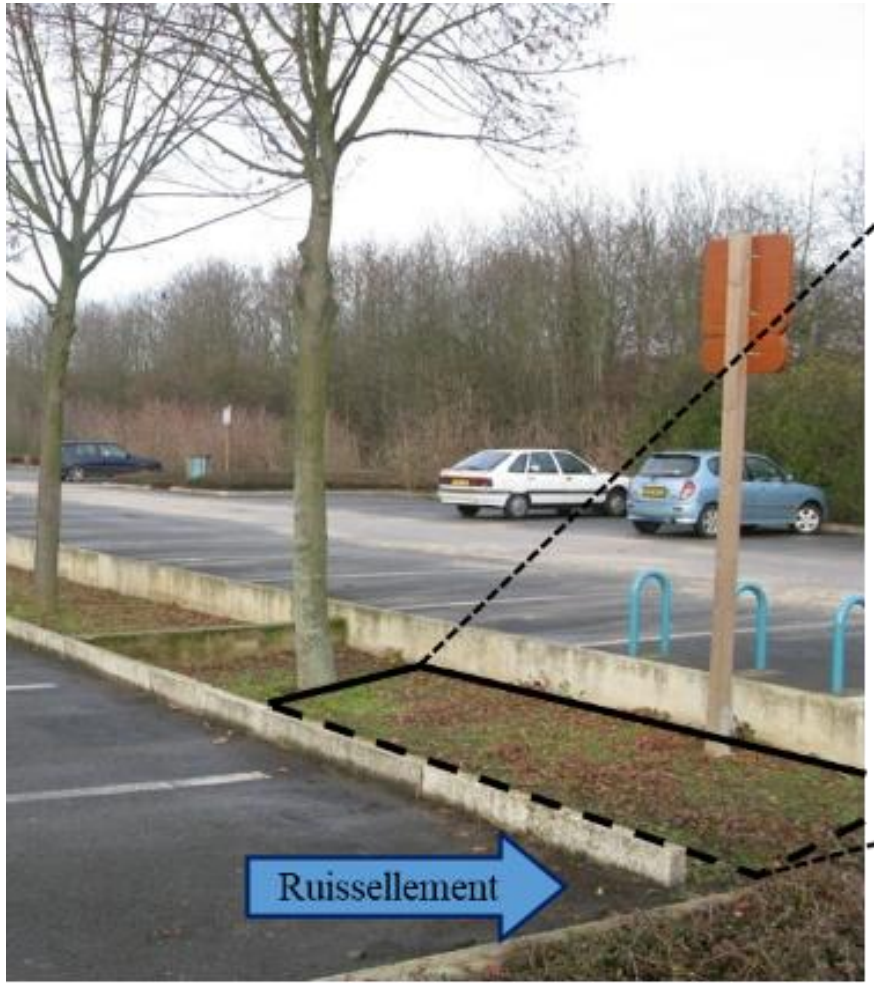


Pollution non négligeable	➔ Il faut gérer cette pollution
Pollution très diversifiée : toutes les familles de polluants et micropolluants	➔ Il n'y a pas un traitement spécifique
Pollution très variable : • d'un site à l'autre • d'un événement à l'autre • au sein d'un évènement	➔ Difficile à prendre en compte pour définir une charge, des rendements ou efficacité
Qui s'accroit au fil de l'eau	➔ La gérer au plus près de là où elle touche le sol
Notamment particulaire : • granulométrie fine • forte décantabilité	➔ Favoriser décantation filtration infiltration
Notamment biodégradable	➔ Favoriser le temps et les processus de biodégradation

Focus sur… La pollution des eaux pluviales

Est-ce que l'on contamine le sol ?

Source : Damien Tedoldi







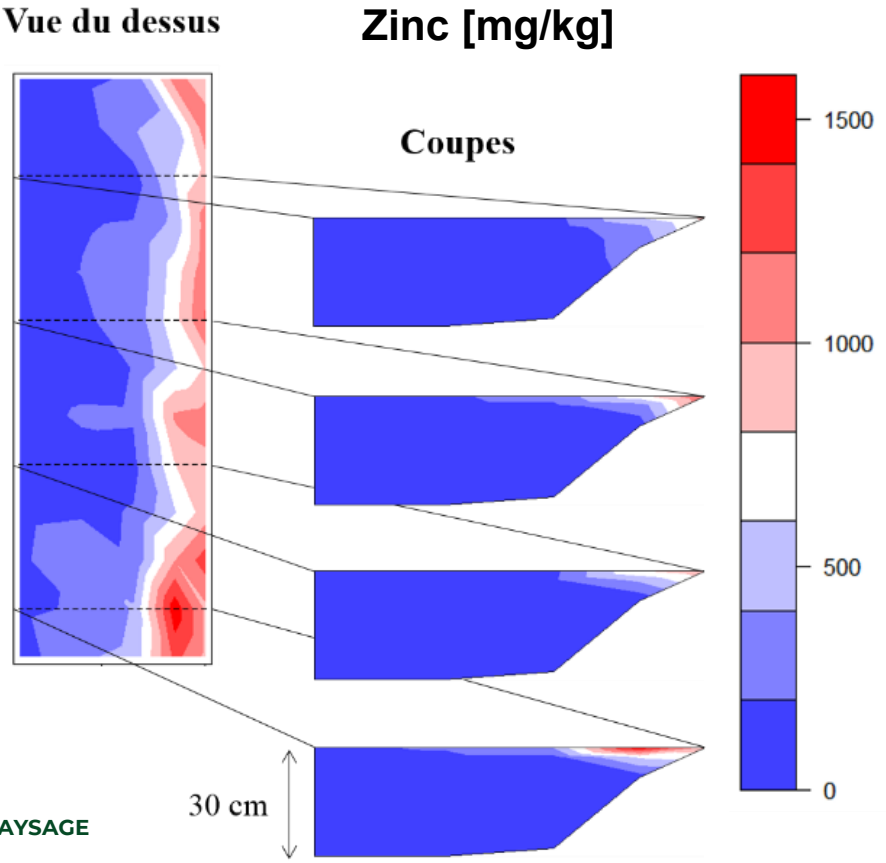
Focus sur… La pollution des eaux pluviales

Est-ce que l'on contamine les sols ?

Source : Damien Tedoldi

La pollution se concentre dans les premiers centimètres, en surface, comme en profondeur







Fossé filtrant **Bande enherbée**

Focus sur... l'infiltration

De toute façon, ça infiltre !
Une question de rapport de surfaces, et de temps

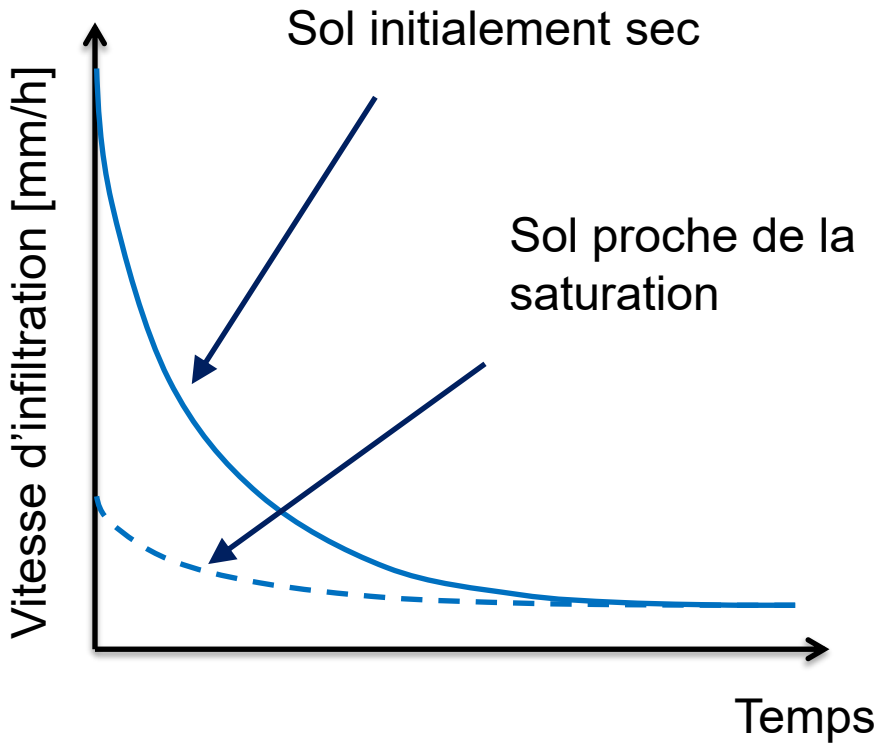


Focus sur l'infiltration des eaux pluviales !

- **La capacité d'infiltration des sols**

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

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



L'importance des conditions initiales (et donc de l'évapotranspiration)

Focus sur l'infiltration des eaux pluviales !

- **La capacité d'infiltration des sols**

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

Tableau 3 : Ordres de grandeur de la taille des grains et de la ca selon le type de sol

- **Le rapport de surface (ou facteur de charge)**

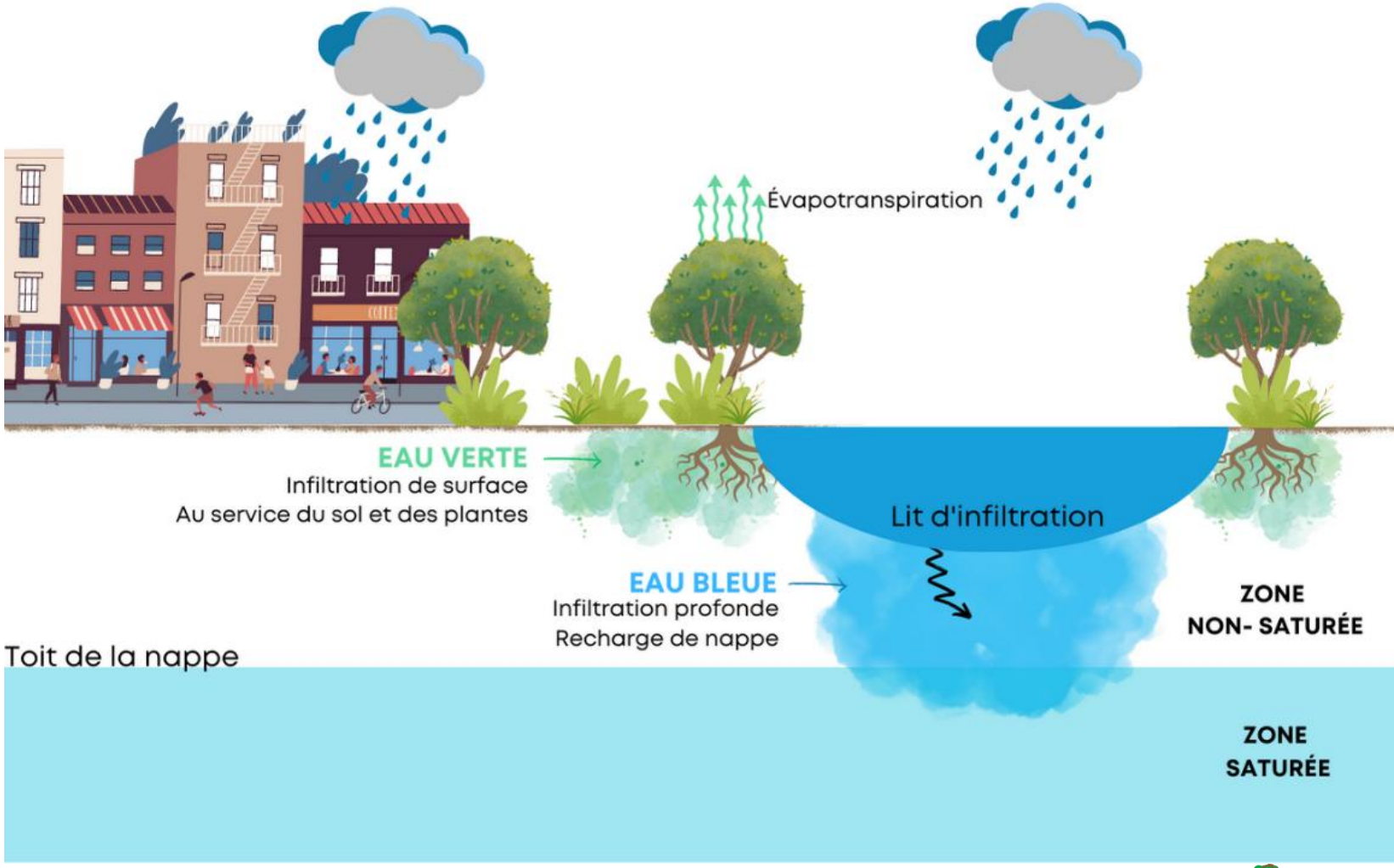
- **et le temps de vidange**

Surface infiltration/ surface active	10^{-4}	5.10^{-5}	10^{-5}	$5x10^{-6}$	10^{-6}
1	0,0	0,1	0,4	0,8	4,2
1/10	0,4	0,8	4,2	8,3	41,7
1/20	0,8	1,7	8,3	16,7	83,3
1/30	1,3	2,5	12,5	25,0	125,0
1/40	1,7	3,3	16,7	33,3	166,7

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

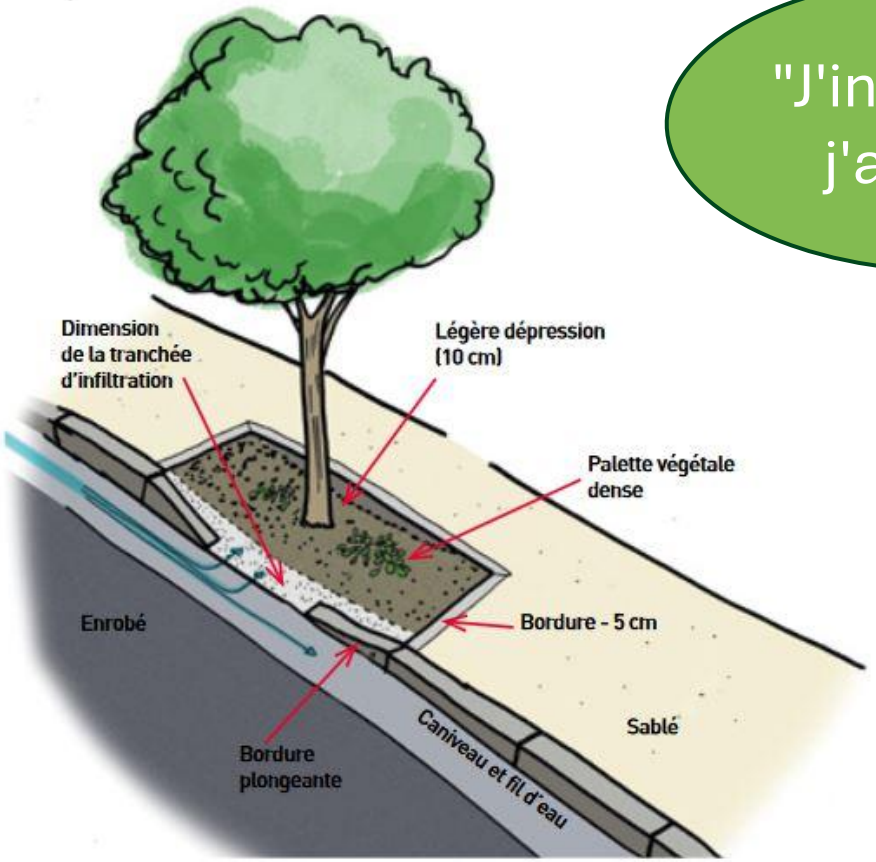
Focus sur l'infiltration des eaux pluviales !

- **Infiltration de surface, ou en profondeur**
- **Eau verte et Eau bleue**

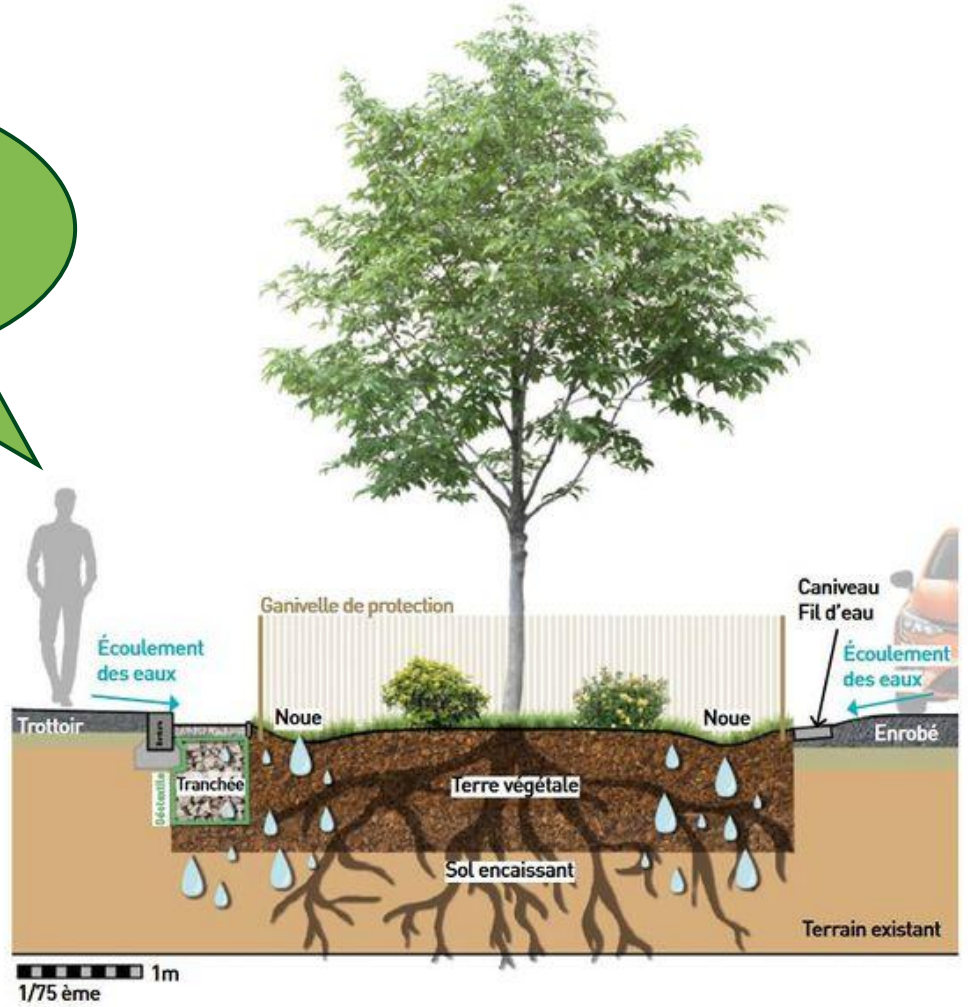


Focus sur l'infiltration des eaux pluviales !

- **Des conceptions adaptées**



"J'infiltre pas, j'arrose !"



Source : Caltran, H., Sanabria, J., Goubier, P., Nait Barka, H., Henry, A. (2022) : Livret technique "les arbres de pluie" ; 31p.

Focus sur… Les niveaux de service

De toute façon, ça va déborder !



Les niveaux de service

De toutes façons, ça va déborder !
Anticiper et gérer les eaux débordantes





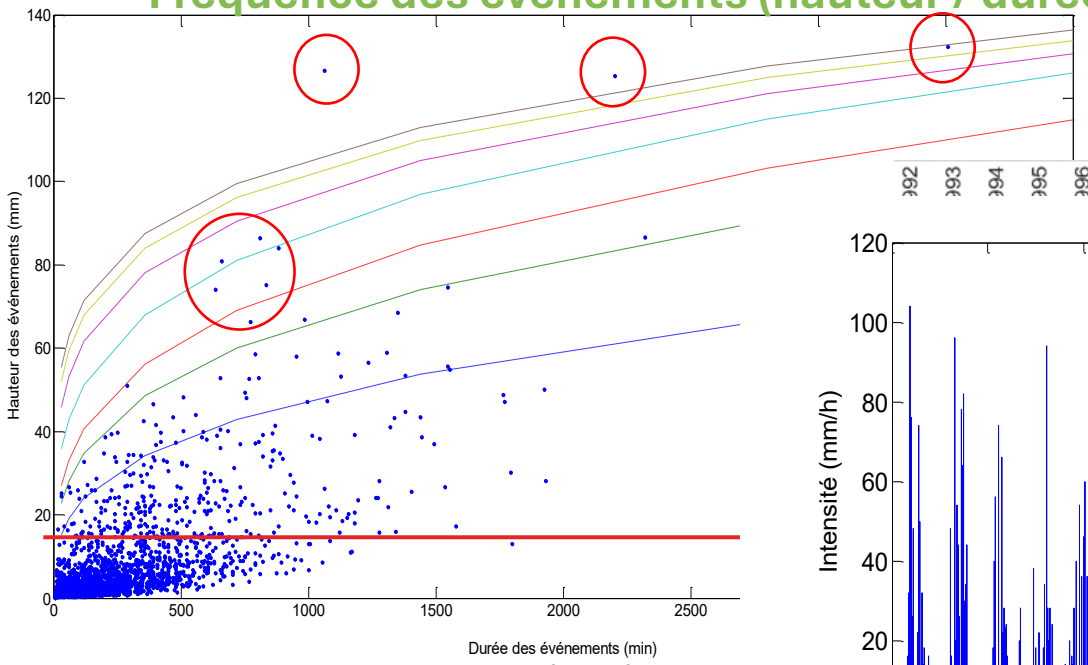
Source Damien TEDOLDI INSA Deep – Formation Moe Graie AELB Oct 2026

Des niveaux de services partagés

La pluie :
de quoi parle-t-on ?

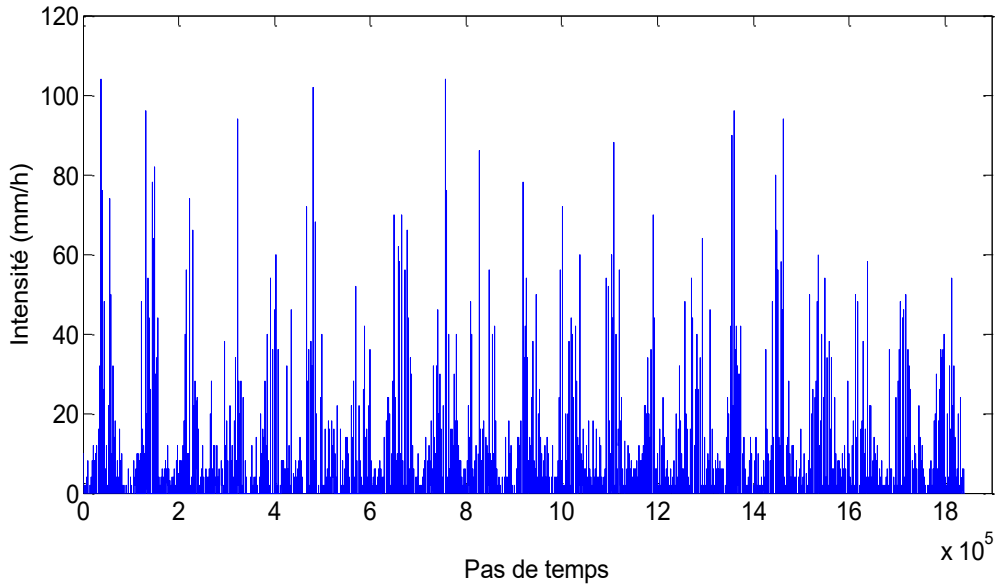
80% de l'eau qui nous tombe sur la tête =
les 15 premiers mm de toutes les pluies

Fréquence des événements (hauteur / durée)



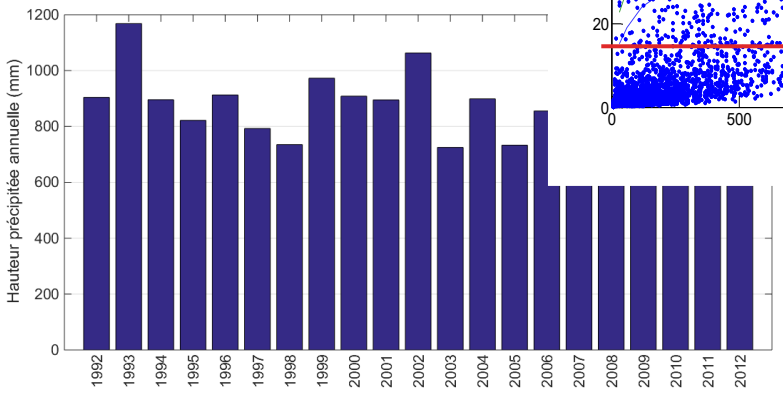
Courbes Hauteur – Durée - Fréquence

Chronique de pluies



Séries chronologiques 1992-2012 (mesurées à Lyon Bron)
Pas de temps de 6 minutes

Hauteurs de pluie annu



min = 722 mm, moyenne = 886 mm, max = 1168 mm

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

Focus sur…
Les moustiques

Les conditions favorables ?
petits points d'eau, 5 jours immergés, pas de prédateurs, …



L'entretien et l'exploitation, anticiper !

Démarche de projet
Anticipation

Les temps de l'aménagement



Frise des temps de l'aménagement : outil pour une gestion durable des eaux pluviales

graie PÔLE EAU & TERRITOIRES

graie PÔLE U & TERRITOIRES

1 Stratégie & Vision

De la planification territoriale à la vision globale en amont des projets

1. Élaboration d'une doctrine territoriale pour les eaux pluviales

Fondée sur un diagnostic fonctionnel de l'ensemble du territoire prenant en compte le changement climatique

2. Transmission de la doctrine

Partage, mobilisation et persuasion à l'échelle du territoire

3.Assistance à maîtrise d'ouvrage

Vigilance spécifique eaux pluviales dès l'ambition des projets puis l'ensemble des étapes.

2 Création

Dossier de création de la zone d'aménagement :

1. Cahier des charges eaux pluviales

Clarifier les exigences du maître d'ouvrage en matière de gestion des eaux pluviales à la source

2.Études préalables/diagnostics

Détermination de la faisabilité du projet de ses contours réglementaires et précautions en interdisciplinarité

3. Plan de financement

Élaboration du plan pour l'ensemble de la durée du projet avec une attention particulière pour les subventions disponibles

4. Programmation de l'opération

Intégration d'une feuille de route pour atteindre les objectifs en terme de gestion à la source

3 Réalisation

Choix des équipes de conception, travaux et livraison

1. Appropriation par les futurs usagers et gestionnaires

Prise en compte dans la perspective d'un aménagement durable. Définition de l'usage final

2. Maîtrise d'oeuvre/conception

Traduction des ambitions du projet et prépration du marché des travaux

3. Suivi de chantier

Nécessaire adaptation aux contraintes liées aux SFN et pouvoir modifier sans surcoût

4.Livraison & réception

Partage des informations sur ce qui a été réalisé et comment cela fonctionne

4 Exploitation & Réhabilitation

L'ensemble de la durée de vie du projet jusqu'à sa nouvelle vie

1. Convention et charte interservices

Pour une exploitation éclairée des projets eaux pluviales/résilients

2. Appropriation du projet

Par les citoyens, usagers et les acteurs

3. Retour d'expérience et suivi d'évaluation

Vers une meilleure gestion intégrée des eaux pluviales

ville & aménagement durable

(R)éveillons nos pratiques

INSTITUT DES PROFESSIONNELS DU VÉGÉTAL ASTREDHOR

Echos paysage Auvergne - Rhône-Alpes

Eaux pluviales et paysage - Synergies

Pas d'eau ➔ pas d'arbre

Sans sol et sans végétal ➔ pas de bonne gestion des eaux pluviales

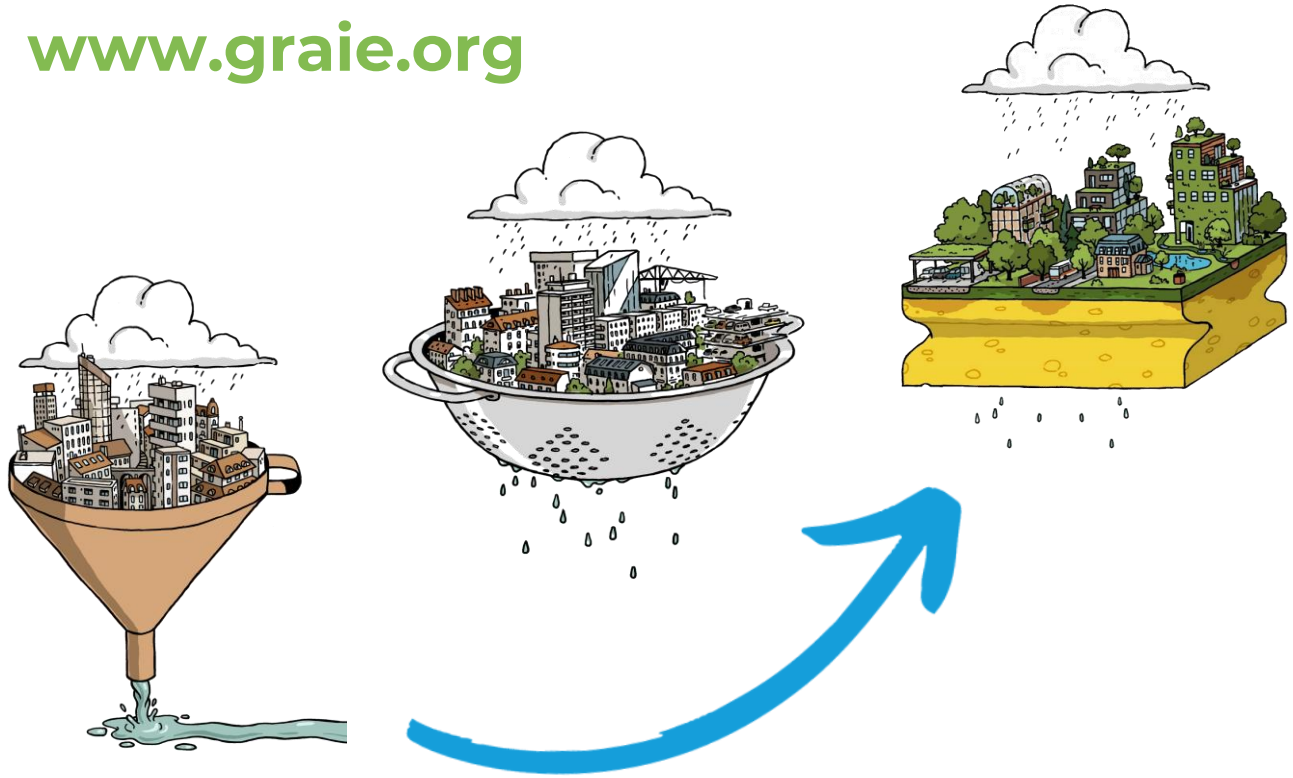




Eaux pluviales et paysage : agir ensemble pour des aménagements plus robustes

Merci de votre attention

www.graie.org





Illustrations de Nicolas Journoud, pour Méli Mélo ©Graie