

Formation continue
La gestion des eaux pluviales à la source :
du projet d'aménagement à la stratégie territoriale

Lyon-Villeurbanne, 24-25 novembre 2022

SUPPORT DE PRESENTATION

Objectifs de la formation

Cette formation vous donne les clés pour développer une approche transversale de la gestion à la source des eaux pluviales, articulant stratégie territoriale et conception des projets d'aménagement.

Les composantes à considérer et à maîtriser pour concevoir et mettre en œuvre la gestion à la source de l'eau pluviale dans les projets d'aménagement sont exposées : enjeux (pollutions, risques, qualité de vie), approches environnementales et paysagères, stratégies de planification, gestion des aménagements mis en place et cadre réglementaire de la gestion à la source.

A l'issue de cette formation, vous serez capable de :

- identifier les leviers et points de vigilance pour améliorer la prise en compte des eaux pluviales dans les projets d'aménagement ;
- évaluer les enjeux réels en termes de pollution des eaux pluviales ;
- déployer des arguments pour faire de l'eau pluviale une ressource dans vos projets d'aménagement ;
- analyser les avantages et inconvénients des différentes solutions pour la gestion des eaux pluviales à la source ;
- articuler réglementation, stratégie de gestion des eaux pluviales et conception des projets urbains ;
- lier conception de projet et enjeux de gestion de l'eau à l'échelle du bassin versant ;
- intégrer une réflexion sur l'entretien des ouvrages à vos projets de gestion à la source.



EAU DANS
LA VILLE



EAU ET
SANTÉ



MILIEUX
AQUATIQUES

GRAIE

Campus LyonTech la Doua
66 boulevard Niels Bohr - CS 52132
69603 Villeurbanne cedex

04 72 43 83 68
asso@graie.org
www.graie.org

Association loi 1901,
reconnue d'intérêt général,
N° SIRET : 338 492 069 00038
CODE APE : 7219 Z

Méthodes pédagogiques

Des experts reconnus du domaine vous présentent les bases scientifiques, techniques, juridiques, environnementales et paysagères de la gestion à la source et des stratégies territoriales : chercheur de l'INSA de Lyon, maîtres d'œuvre spécialisés, syndicat de gestion de l'eau expérimentés dans le domaine et chargé de mission du Graie. Les approches théoriques sont complétées, illustrées voire dépassées par des études de cas et des retours d'expérience, ainsi qu'une visite commentée des ouvrages mis en place depuis une quarantaine d'année sur le campus de la Doua, à Villeurbanne.

Public

Les agents des collectivités (tous services concernés par la gestion des eaux pluviales, de près ou de loin : service eau/assainissement, aménagement, voirie, espaces verts...), les bureaux d'études qui les accompagnent (VRD, urbanisme, aménagement...) et les paysagistes, urbanistes ou architectes souhaitant investir ce sujet.

Partenaires

Cette formation s'appuie sur les travaux de scientifiques, de collectivités et de maîtres d'œuvre membres du réseau du Graie, qui œuvrent depuis plus de 30 ans pour mieux comprendre et mieux gérer les eaux pluviales en milieu urbain.

Formation organisée par le Graie, en partenariat avec INSAVALOR, organisme de formation continue

Programme

Jeudi 24 novembre 2022

8h45	Accueil des participants
9h00	Introduction de la formation : Sylvie BARRAUD, INSA Lyon et Elodie BRELOT, Graie
9h45	Enjeux et cadre réglementaire de la gestion intégrée des eaux pluviales dans l'aménagement Elodie BRELOT, Graie
10h45	Pollution des eaux pluviales, enjeux de la gestion intégrée et solutions Sylvie BARRAUD, INSA Lyon
12h30-13h30	Déjeuner
13h30	Pollution des eaux pluviales, enjeux de la gestion intégrée et solutions (suite) Sylvie BARRAUD, INSA Lyon
14h30	Diversité des solutions et perspectives paysagères Frédéric DELLINGER, ENSA de Grenoble, Eranthis – Agence de paysage
17h00	Fin de la journée

Vendredi 25 novembre 2022

8h45	Accueil des participants
9h00	Accompagner l'intégration de la gestion des eaux pluviales dans les projets d'aménagement : retours d'expérience d'un bureau d'étude en environnement Gwenaël DESNOS - Iao Senn
11h00	Visite de sites - Ecocampus de la Doua – Villeurbanne Sylvie BARRAUD, INSA Lyon et Laëtitia BACOT, Graie
12h30-13h30	Déjeuner
13h30	Le déploiement des outils pour établir un cadre favorable à la généralisation de la gestion à la source des eaux pluviales Céline LAREURE, Roannaise de l'Eau
14h45	De la conception à l'exploitation, comment prendre en compte les eaux pluviales dans les projets d'aménagement ? Céline LAREURE, Roannaise de l'Eau
16h00	Bilan et rapide retour sur la formation
17h00	Fin de la formation

SUPPORTS DE PRESENTATION



Gestion des eaux pluviales à la source Du projet d'aménagement à la stratégie territoriale (Introduction / Enjeux)

Sylvie BARRAUD

Pr. INSA, DEEP, GRAIE, OTHU,
H2O'Lyon

Elodie BRELOT

Dir. GRAIE

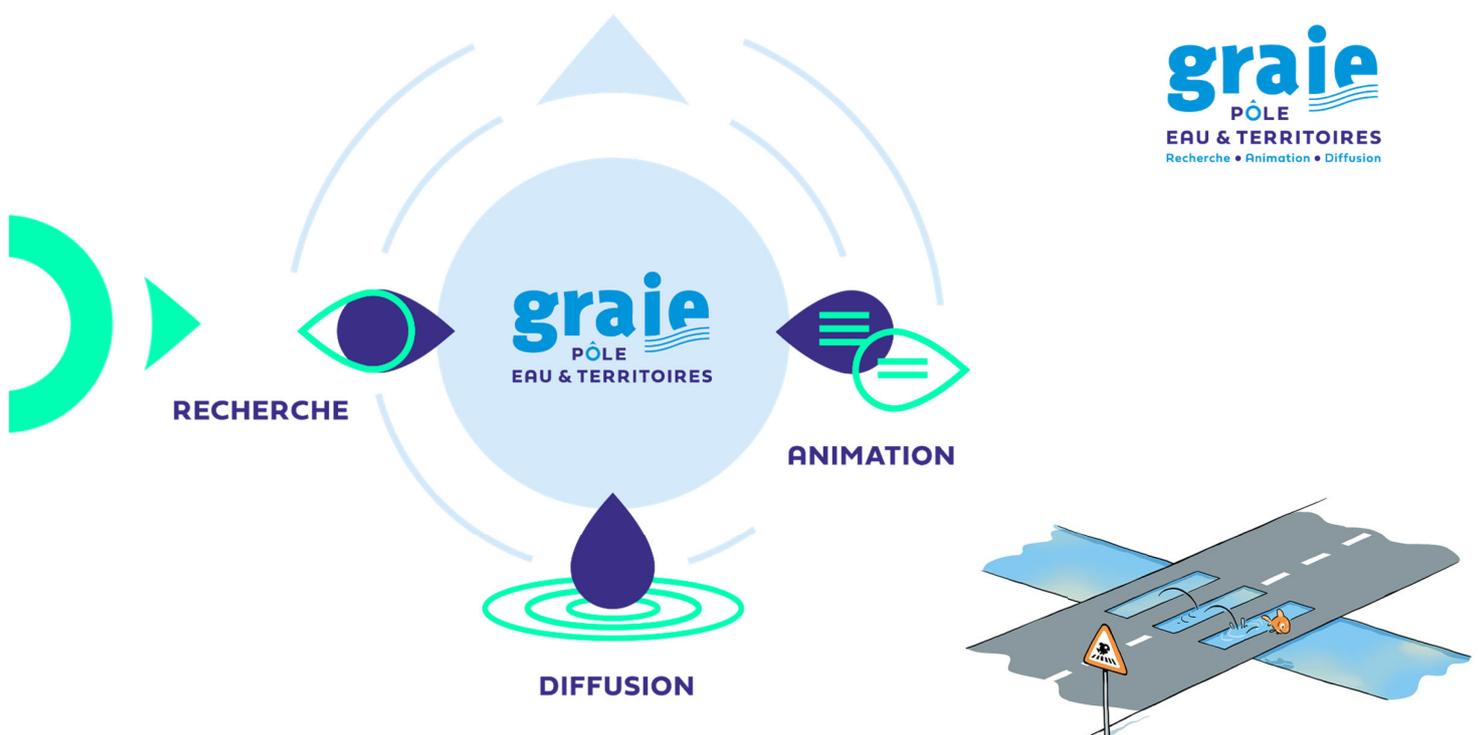
Compétences visées

- Déployer **des arguments** pour faire de l'eau pluviale une **ressource** dans vos projets d'aménagement ;
- Identifier les **leviers et points de vigilance** pour améliorer la prise en compte des eaux pluviales dans les projets d'aménagement ;
- Evaluer **les enjeux réels en termes de pollution** des eaux pluviales ;
- Analyser les **avantages et inconvénients des différentes solutions** pour la gestion des eaux pluviales à la source ;
- **Articuler réglementation, stratégie de gestion des eaux pluviales et conception** des projets urbains ;
- **Lier conception de projet et enjeux de gestion** de l'eau à l'échelle du bassin versant ;
- Intégrer **une réflexion sur l'entretien des ouvrages** à vos projets de gestion à la source.

Les intervenants

- Sylvie BARRAUD, Professeure DEEP, INSA Lyon - Sylvie.barraud@insa-lyon.fr
- Frédéric DELLINGER, paysagiste concepteur, ENSA de Grenoble, Eranthis – Agence de paysage
- Gwenaël DESNOS, spécialiste en études environnementales IAO SENN - gdesnos@iaosenn.fr
- Céline LAREURE, Chargée de sensibilisation Eaux Pluviales Roannaise de l'eau - clareure@roannaise-de-leau.fr
- Elodie BreLOT, directrice du Graie Elodie.brelot@graie.org

Le Graie – Pôle eau et territoires



Observer sur le long terme pour mieux connaître le cycle urbain de l'eau pour pouvoir Agir



Mesurer et modéliser

- les flux d'eau et de polluants en milieu urbain / périurbain :
 - mécanismes générateurs
 - dynamique des flux
 - effets sur les rivières ou nappes
- l'efficacité des systèmes de gestion des eaux
- en contexte évolutif



Améliorer les pratiques

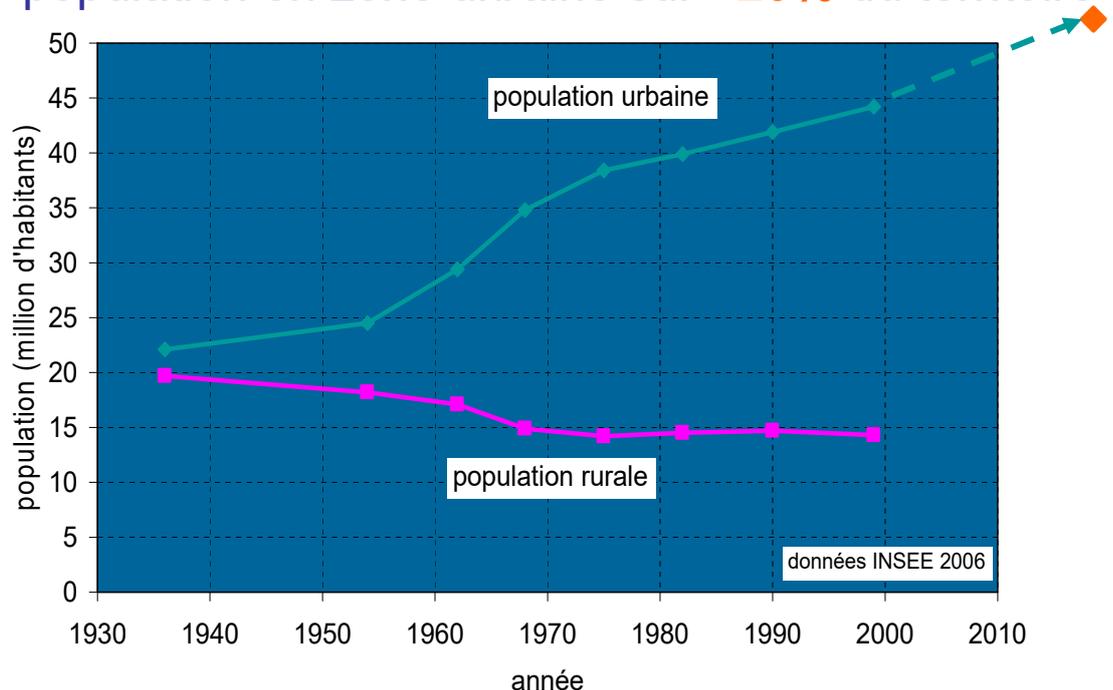
- Suivi météorologique (surveillance)
- Conception & gestion des dispositifs de gestion des eaux
- Outils d'aide à la décision en lien avec la « fabrique de la ville » et la préservation des milieux naturels



Fait urbain majoritaire

France :

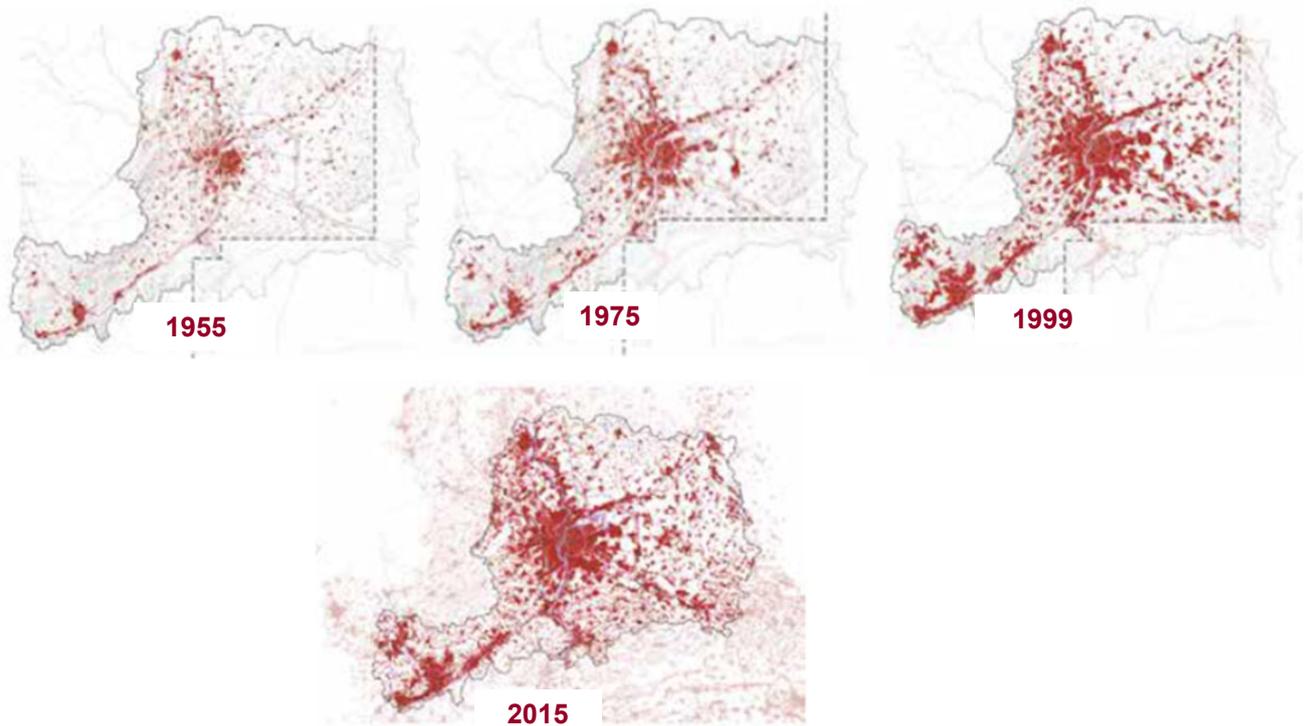
■ **>80 %** * population en zone urbaine sur **<20%** du territoire



◆ Site perspective monde 2018 – 54 Millions d'urbains

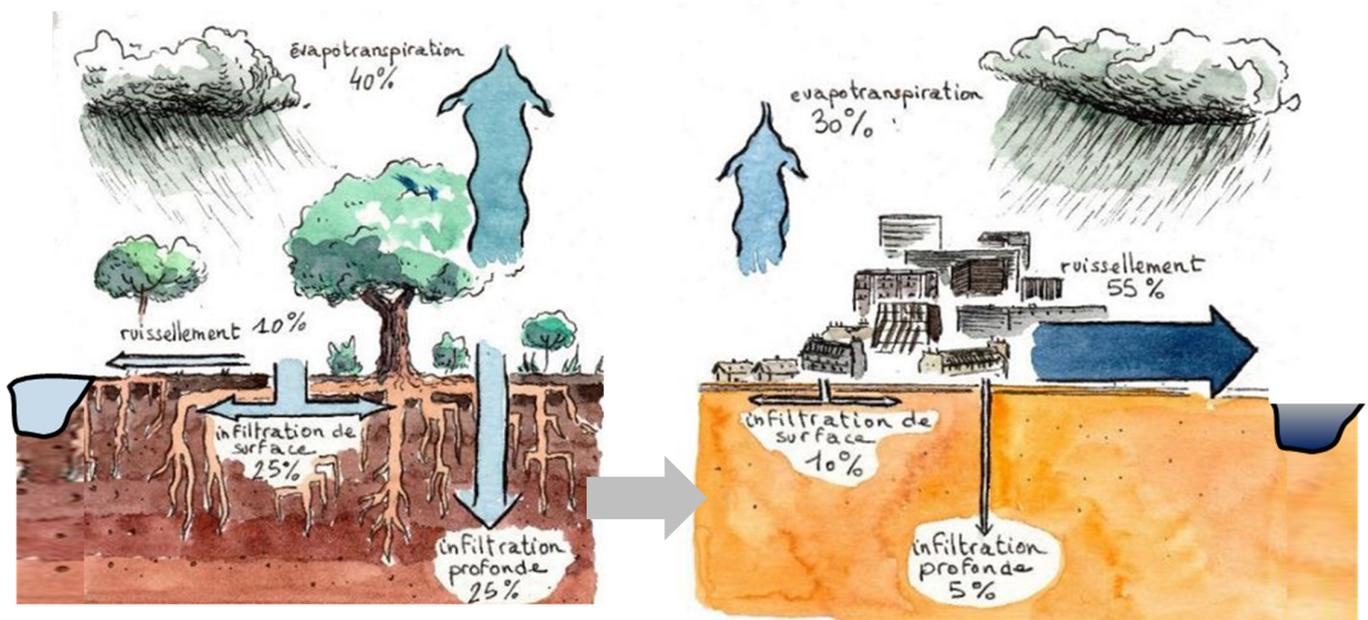
Accroissement des zones urbanisées

Région Lyonnaise



© Urbalyon

Effet de l'imperméabilisation



Milieu naturel
(pour une surface imperméabilisée
entre 0 et 10 %)

Milieu urbain
(pour une surface imperméabilisée
entre 75 à 100 %)

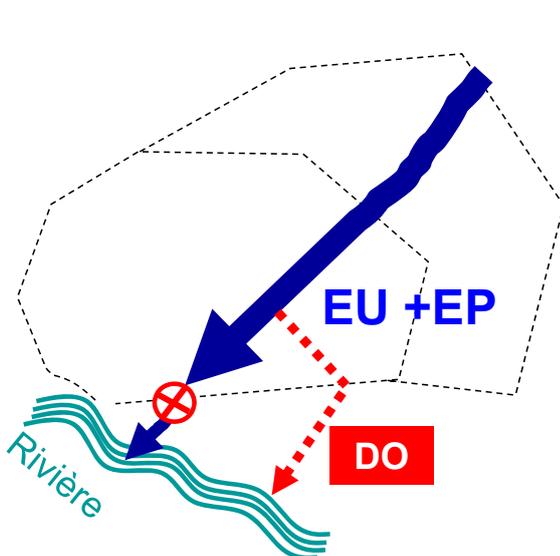
XIX^{eme} siècle : une certaine idée de la salubrité



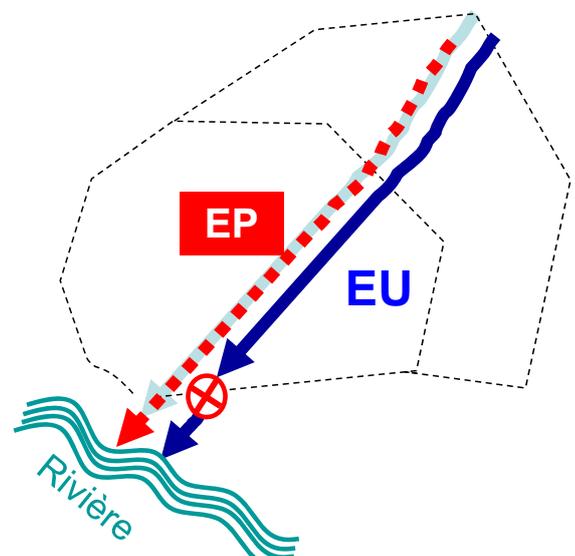
Joseph Caillebotte, 1875 Rue de Paris par temps de pluie - Art Institute of Chicago

L'idéal de « La ville sèche »

Modèle dominant aujourd'hui encore : le réseau



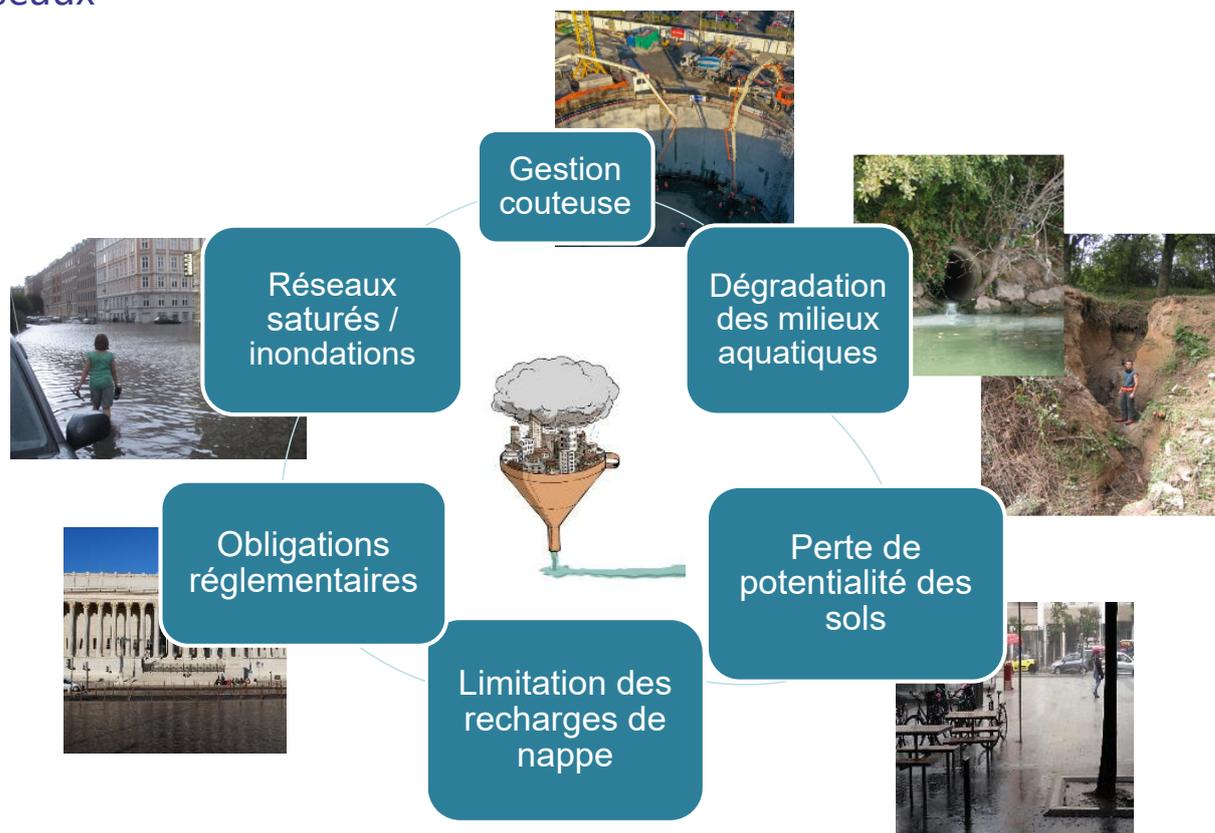
Système unitaire « tout à l'égout »)



Système séparatif

Gestion « traditionnelle »

par réseaux



Le changement climatique n'arrangera rien...

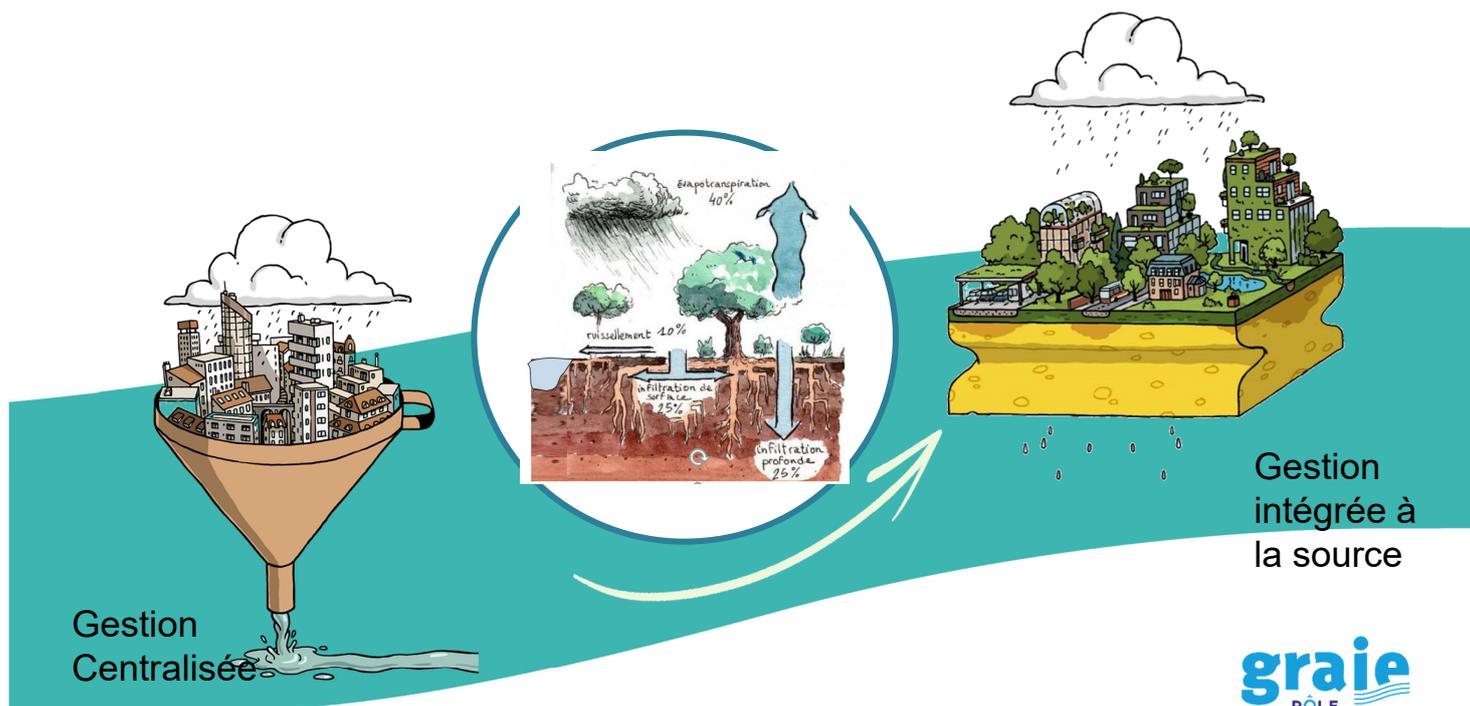
- **Élévation de la température moyenne**, quelle que soit la saison
- **Modification du régime des pluies** (moins maîtrisée que pour les températures)



- **Périodes de sécheresse plus longues et plus marquées**
 - ➔ Régime des cours d'eau modifié
 - Prévalence des cours intermittents à l'échelle mondiale
 - Forte perturbation de l'écologie de ces milieux (perte de biodiversité)
 - ➔ Ilots de chaleur augmenté / canicule
- **Précipitations plus fréquentes et plus intenses et plus irrégulières**
 - ➔ Augmentation du risque inondation
 - ➔ Rejets aux milieux plus importants des réseaux en volumes et en polluants dans des milieux plus intermittents
 - ➔ Baisse du niveau des nappes et des rivières aux périodes sèches si peu d'infiltration

L'urbanisation :

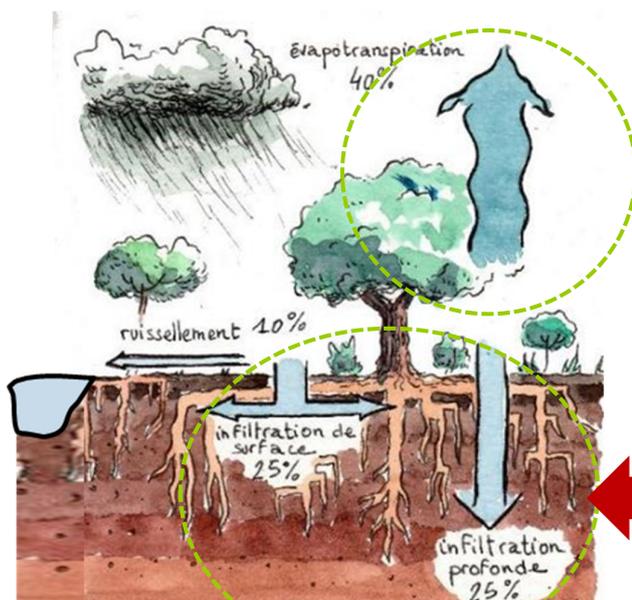
n'est pas synonyme d'imperméabilisation et de gestion par réseau...



Illustrations de Nicolas Journoud, pour Méli Mélo ©Graie

graie
PÔLE
EAU & TERRITOIRES
Recherche • Animation • Diffusion

Back to nature !



Milieu urbain
(pour une surface imperméabilisée
entre 75 à 100 %)

- **Infiltrer / perméabiliser / désimpermeabiliser → Végétalisation**
- **Déconnecter les EP des réseaux**
- **Accepter les eaux qui débordent lors de fortes pluies ... mais pas n'importe où ...**
- **Retarder, stocker si besoin (low flow)**
- **Intégrer à l'aménagement / Miser sur la plurifonctionnalité / Expliquer**

Chiffres illustratifs dépendant du site – schéma GRAIE ©



Gestion intégrée à la source, c'est aussi des potentialités nouvelles ...



Amélioration cadre de vie

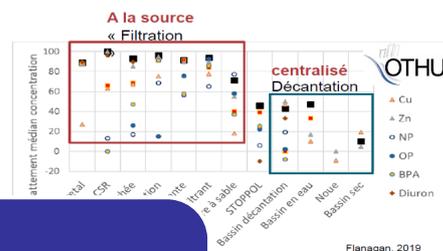
Gestion plus rustique moins couteuse et plurifonctionnalité

Amélioration de la qualité des eaux (lutte contre pollution des milieux)

Support de biodiversité et re-potentialisation des sols

Préservation des ressources (nappe / récup. des EP)

Adaptation au chgt climatique / îlots de fraîcheur



Principes de l'IWA : Gestion Eau responsable

Les 17 Principes pour les Villes
« Eau-Responsables »

1 Des services d'eau durables pour tous

- Régénérer les milieux
- Réduire les quantités d'eau et d'énergie utilisées
- Réutiliser, Récupérer, Recycler
- Utiliser une approche systémique intégrée avec les autres services
- Augmenter la modularité et s'assurer qu'il existe de multiples options

2 Une conception urbaine sensible à l'eau

- Permettre des services d'eau durables
- Concevoir des espaces urbains qui réduisent les risques liés aux inondations
- Améliorer la qualité de la vie avec de l'eau visible
- Modifier et adapter les matériaux urbains afin de minimiser leur impact



3 Une ville connectée à son bassin versant

- Planifier pour garantir la ressource en eau et atténuer la sécheresse
- Protéger la qualité de la ressource en eau
- Se préparer aux événements extrêmes

4 Des communautés « eau-responsables »

- Des citoyens impliqués
- Des professionnels conscients des co-bénéfices de l'eau
- Des équipes urbaines pluridisciplinaires
- Des pouvoirs publics proactifs
- Des dirigeants qui engagent et donnent confiance



Gestion intégrée des eaux



Gestion des eaux pluviales à la source

Pollution des eaux pluviales et efficacité des dispositifs à la source

Sylvie BARRAUD

INSA INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUÉES LYON

deep

H₂O'Lyon Université de Lyon

OTHU

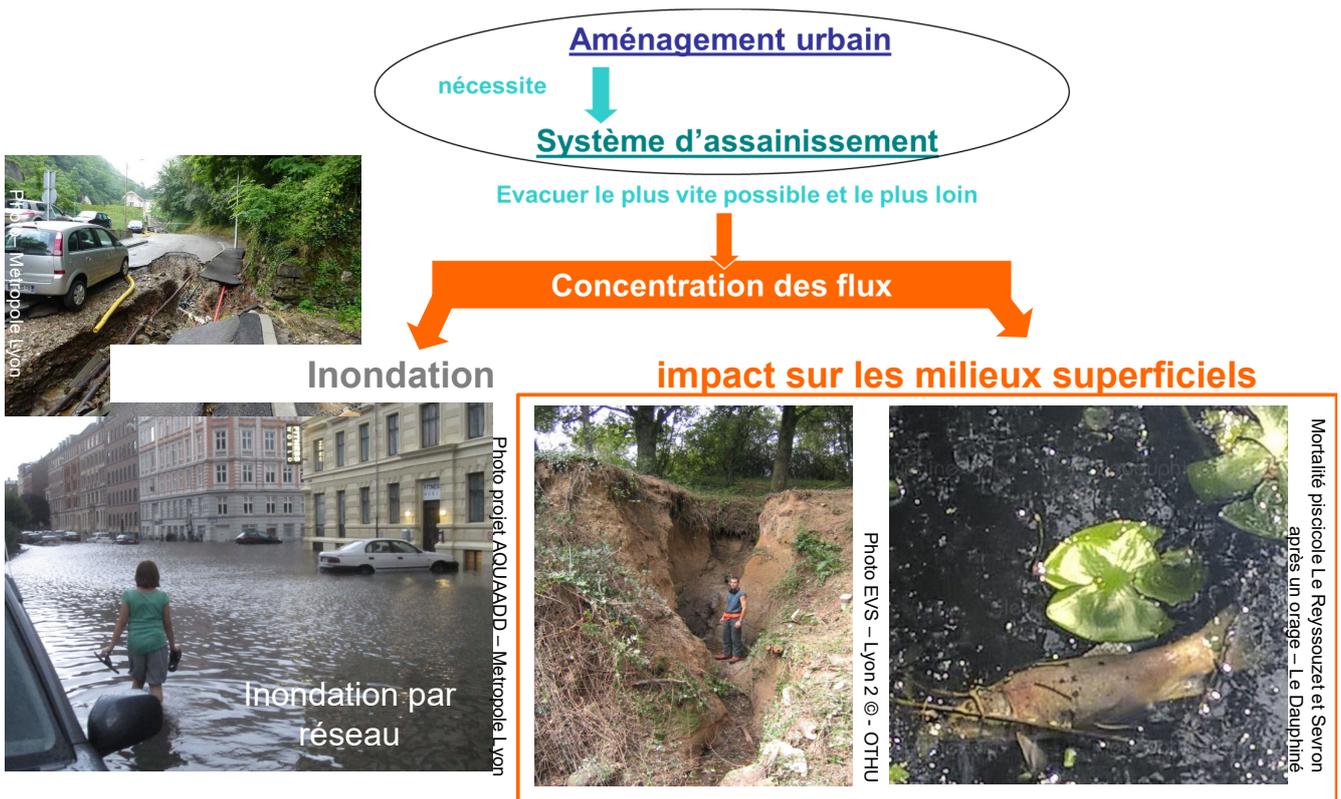
graie

Stage : Gérer les eaux pluviales à la source dans vos projets d'aménagement

INSA

1

Limite du tout au réseau



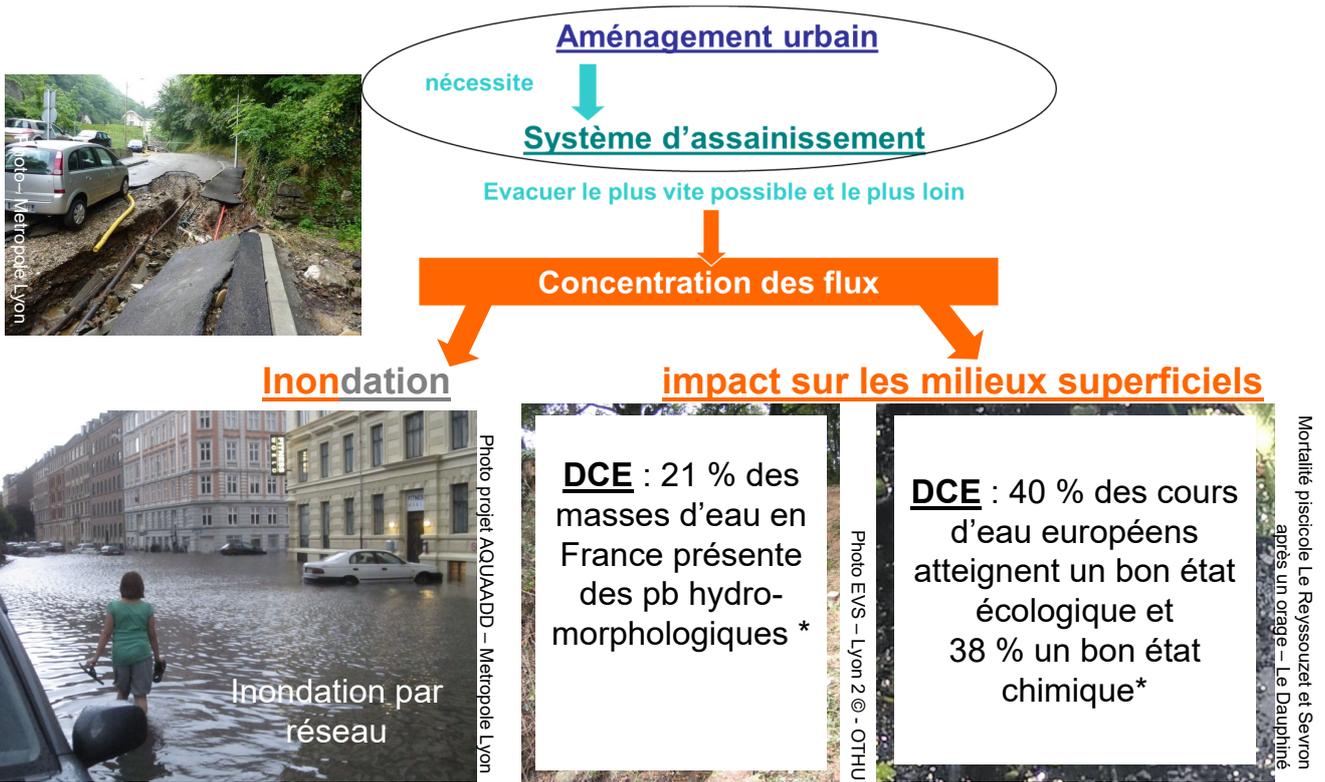
graie

Stage : Gérer les eaux pluviales à la source dans vos projets d'aménagement

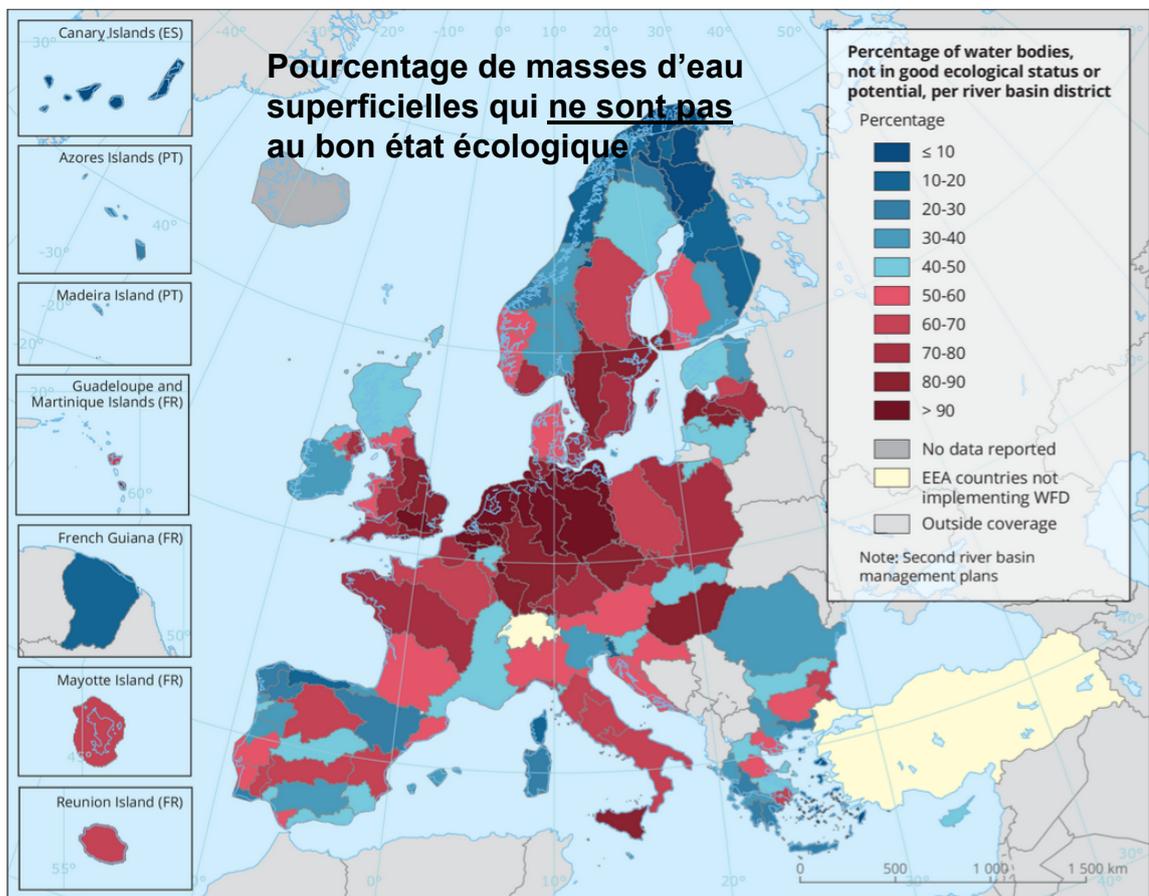
INSA

2

Limite du tout au réseau



*Agence européenne de l'environnement en 2018



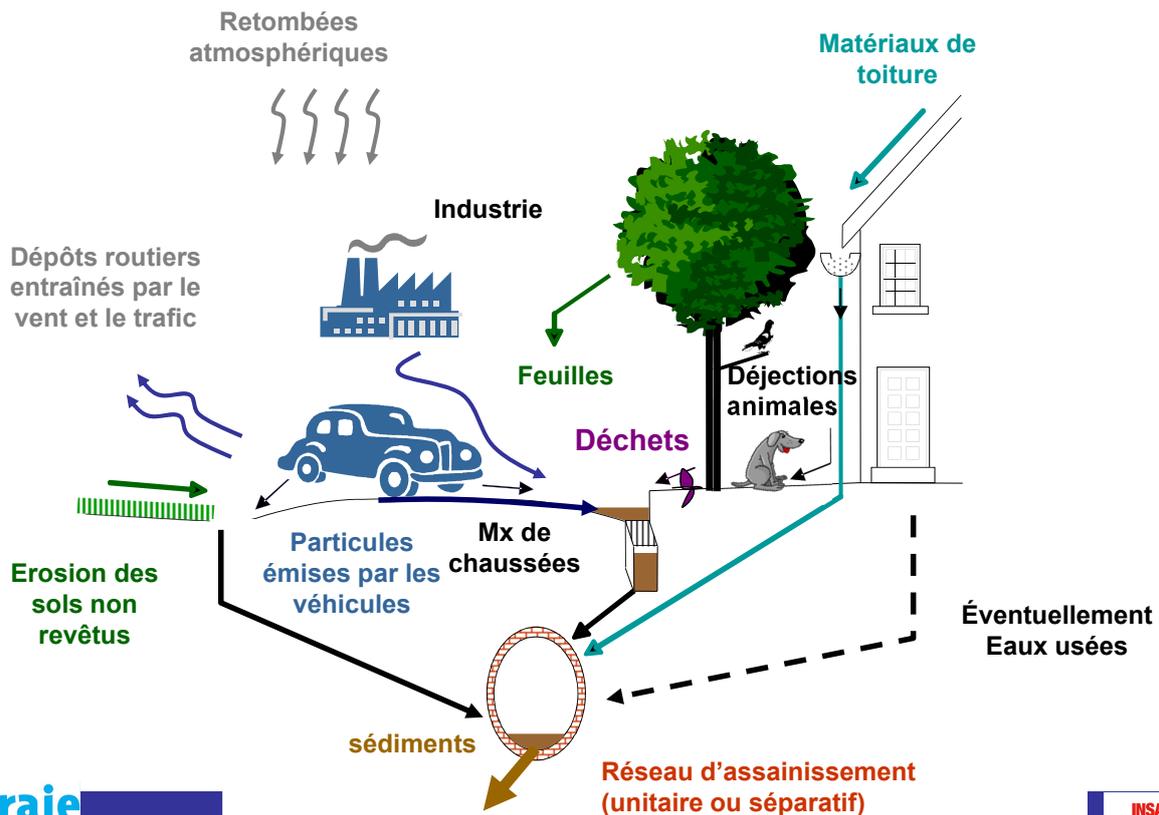
<https://www.eea.europa.eu/ims/ecological-status-of-surface-waters>

*Agence européenne de l'environnement en 2018

1- Quelles sont les polluants et les sources de polluants dans les eaux pluviales ?

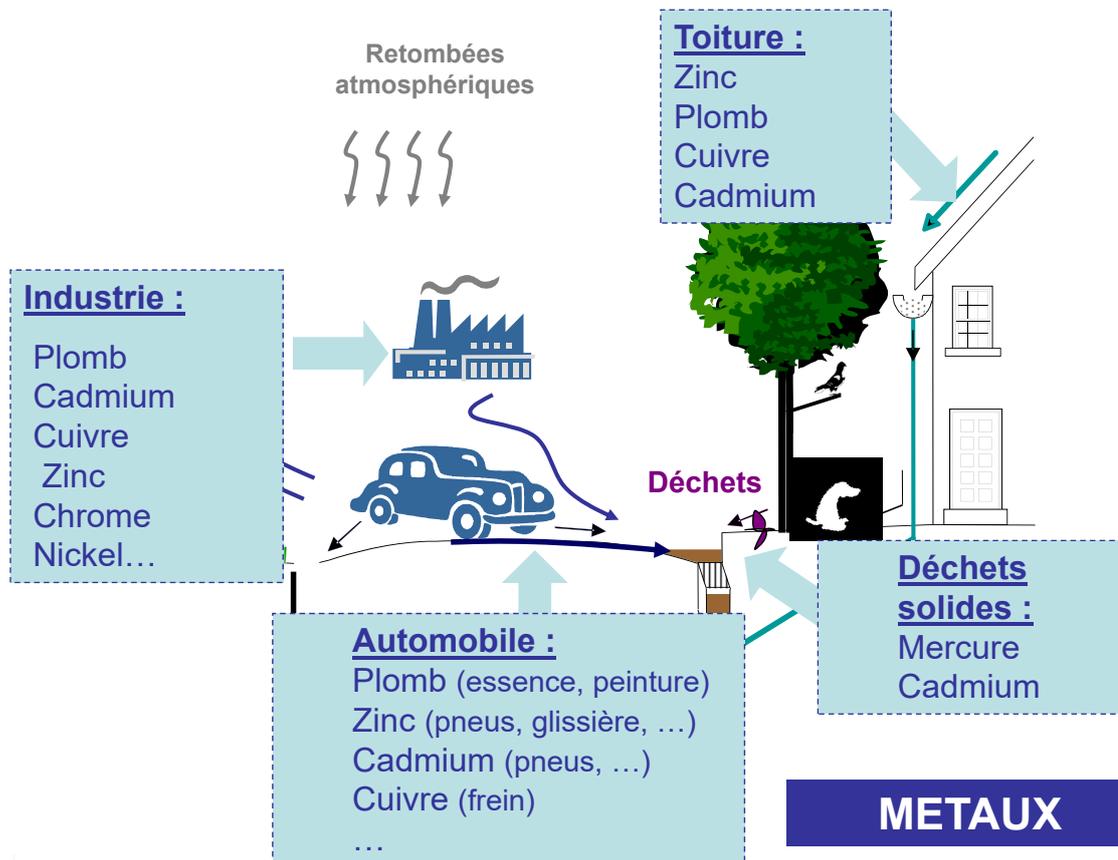
(eaux de ruissellement, eaux issues réseau séparatif pluvial)

Mécanismes de mobilisation des polluants par les E.P.

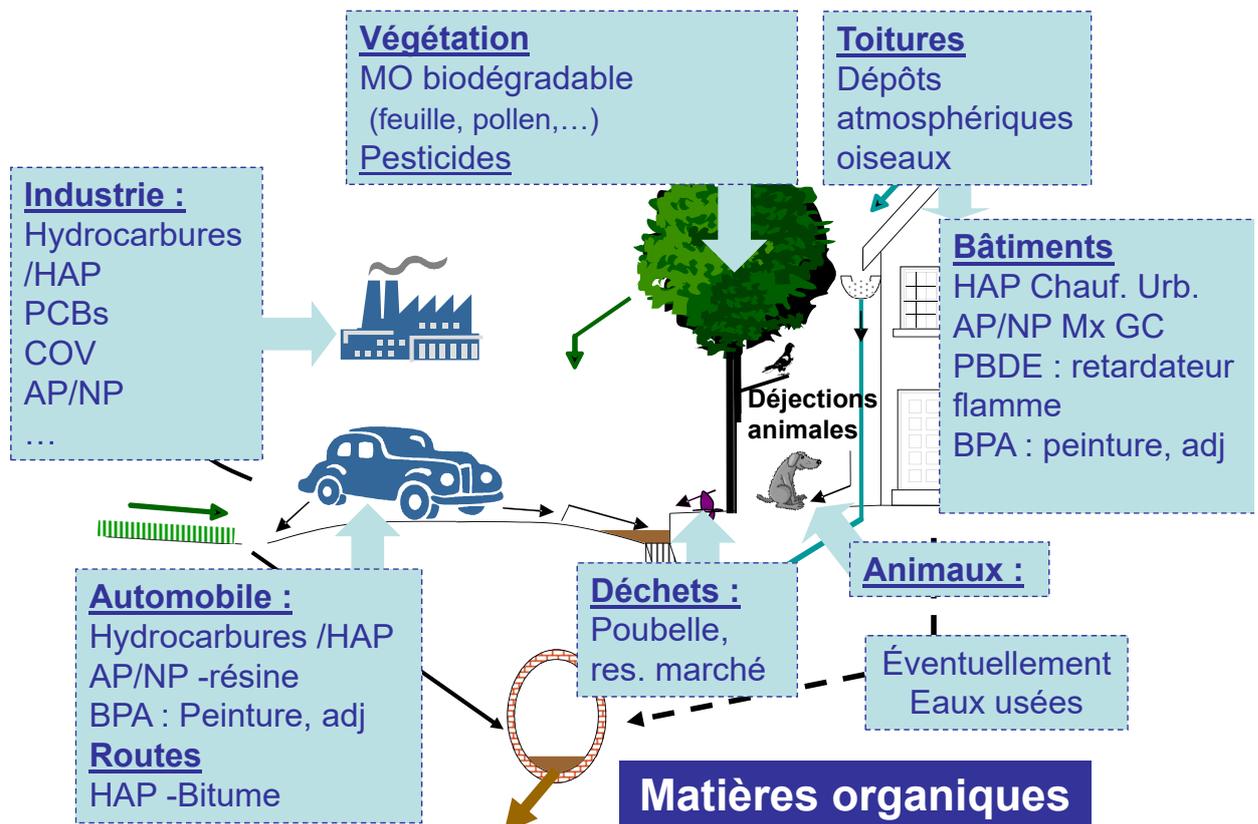


(Chocat, Bertrand-Krajewski, Barraud, 2007)

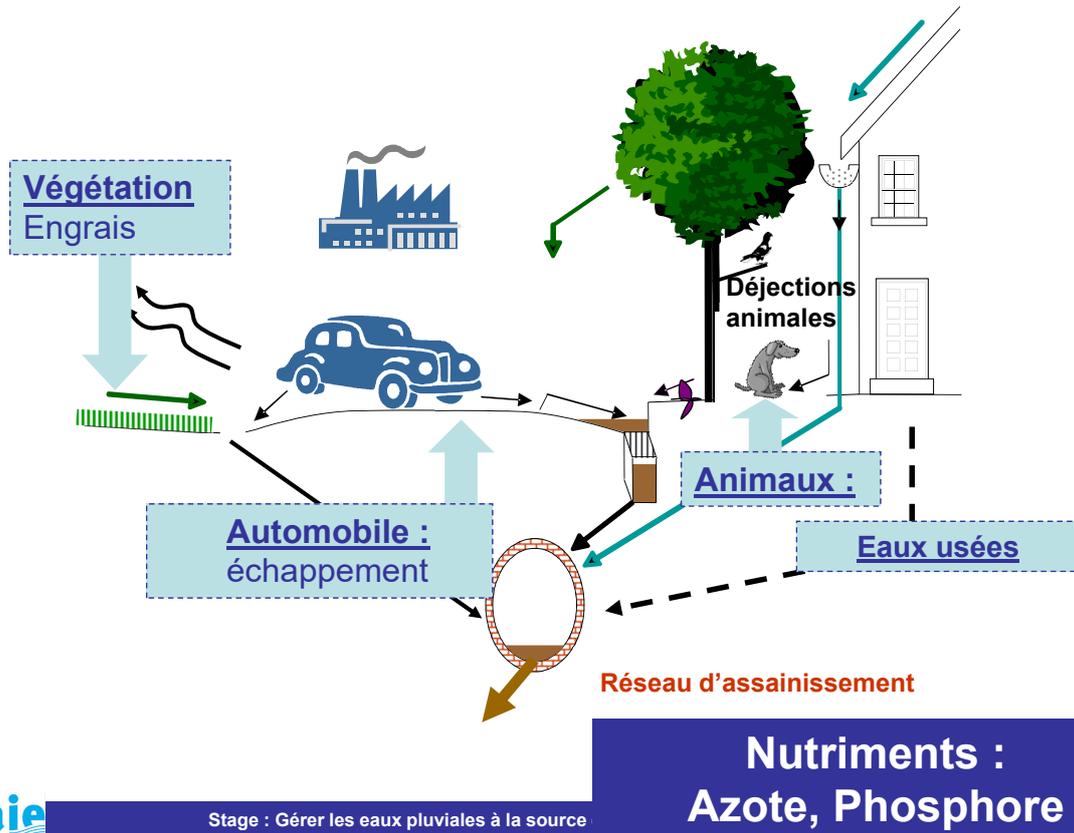
Origine des polluants issus des E.P



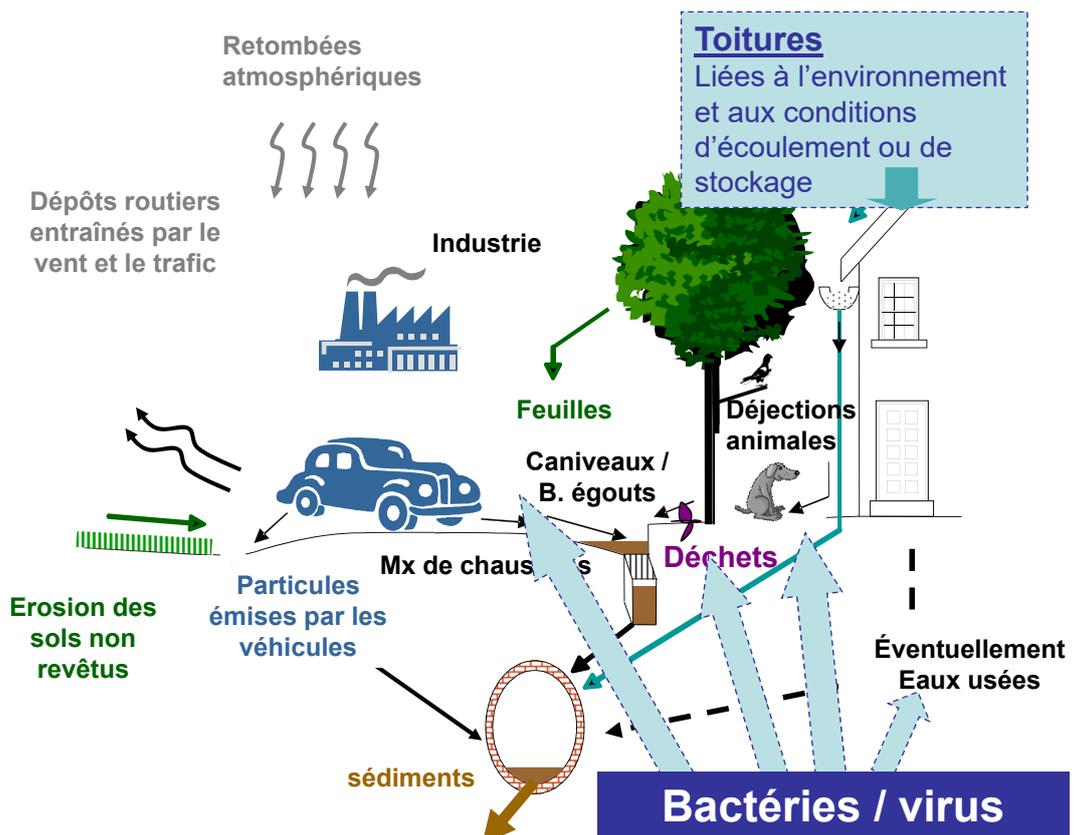
Origine des polluants issus des E.P



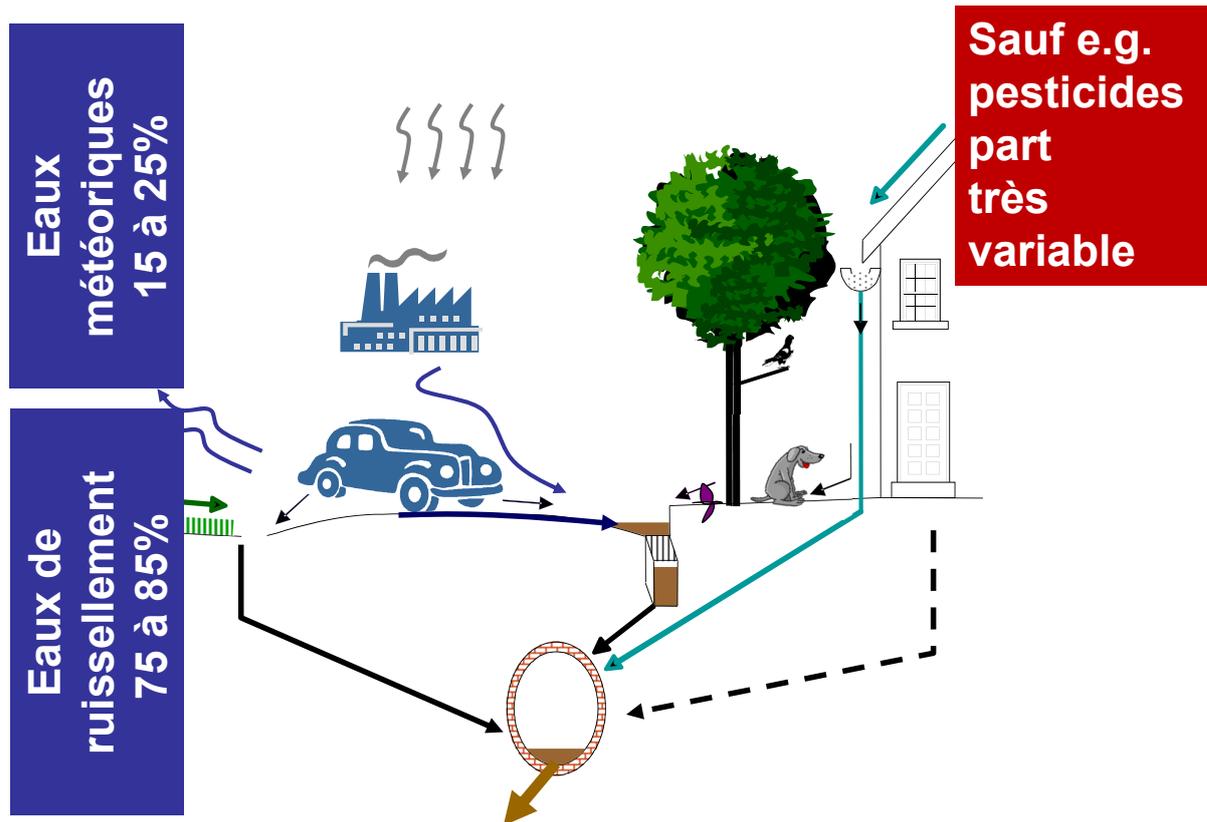
Origine des polluants issus des E.P



Origine des polluants issus des E.P



Origine des polluants issus des E.P

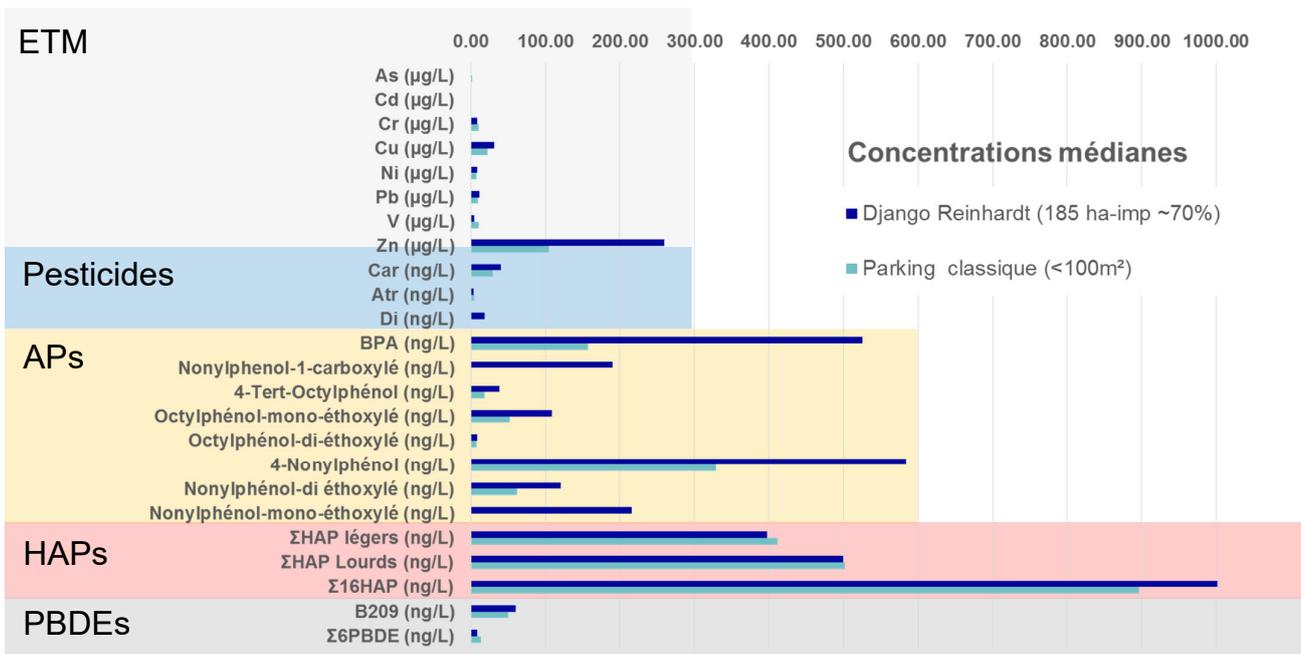


2- Quelles sont les caractéristiques des pollutions liées aux eaux pluviales?

(eaux de ruissellement, eaux issues réseau séparatif pluvial)

Principales caractéristiques de la pollution liée aux EP

- Une contribution significative à la pollution diffuse en micropolluants des milieux aquatiques
 - Sources de contamination multiples
 - Volumes en jeu peuvent être très importants
- Des concentrations très variables
 - Dans l'espace (d'un site à l'autre, d'une échelle à l'autre)
 - Dans le temps (d'un évènement à l'autre, au sein d'un évènement)
- Principalement sous forme particulaire
 - ... mais une phase dissoute dominante pour certains micropolluants
 - ... des formes dissoutes ou peu décantables souvent dominantes dans le ruissellement amont



► Pollution avérée

- **Métaux / métalloïdes**

>> NQE : As, Cd^{SPD}, Pb^{SP}, Cr, Cu, Zn

- **Hydrocarbures (HAPs)**

>> NQE : Fluoranthène^{SP}, Benzo(b)fluoranthène^{SPD}
Benzo(k)fluoranthène^{SPD}, Benzo(g,h,i)pérylène^{SPD}

- **Alkylphénols**

>> NQE : 4-Tert-Octylphénol^{SP}, Octylphénol-mono-éthoxylé

- **BPA**

- **PBDE (B209)**

- **Pesticides** (Carbendazime, Mecoprop, Isoproturon, Diuron^{SP}, Atrazine^{SP})

► Variabilité d'un site à l'autre et d'un événement à l'autre

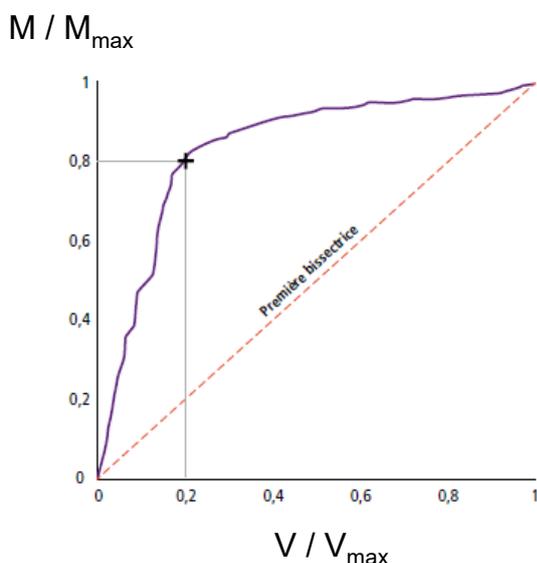
	Zone d'habitat		Zone commerciale		Zone industrielle	
	Moyenne		Moyenne		Moyenne	
MES mg/l	109		64		100	
Ptotal mg/l	0,66		0,67		0,93	
DCO mg/l	104		58		117	
DBO5 mg/l	18		6,5		24	
COD mg/l	19		7		15	
Cu µg/l	145		63		117	
Zn µg/l	235		310		597	
Pb µg/l	52		39		185	
Cd µg/l	1,35		3		3,7	
Cr µg/l	18		11		10	
HC totaux mg/l	0,02		0,02		0,03	
HAP ng/l	3201		1341		1647	

(Rossi, 1998)

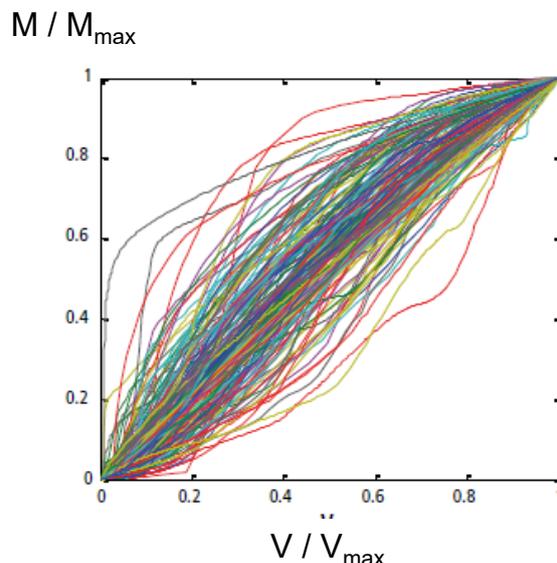
Sans tendance exploitable en fonction du type d'urbanisation

← INOGEV

Variabilité au sein d'un évènement



Barraud, Sun, Castebrunet, Aubin, Marmonier (2015).



Chassieu

► Pollution particulaire mais pas que (aval réseau pluvial)

Paramètres	Fraction particulaire
NTK	48 – 80 %
Pb	> 80 %
Zn	15 – 65 %
Cu	35 – 85 %
Cd	20 – 60 %
HAP	>75 %
PBDE	> 80 %
APs	< 50 %
BPA	< 20 %
Pesticides	< 20 %

- Granulométrie fine ($D_{50} < 50 \mu\text{m}$) voire très fine en amont ($D_{50} < 10 \mu\text{m}$) particules fines fixant la plupart des micropolluants
- Plutôt forte décantabilité même si variable
 $V_{50} \in [0.6 - 9 \text{ m/h}]$
(Chocat & al, 1997)

Même tendance à la source

Gaspéry et al. 2005, Gonzalez et al. 2000; Sébastien 2013, Garnier, 2020, Flanagan 2019, Bressy, 2009

Que faire pour lutter contre la pollution ?

- **Limiter l'entraînement des polluants**
 - Agir le plus en amont possible (éviter le lessivage)
 - Agir sur les volumes

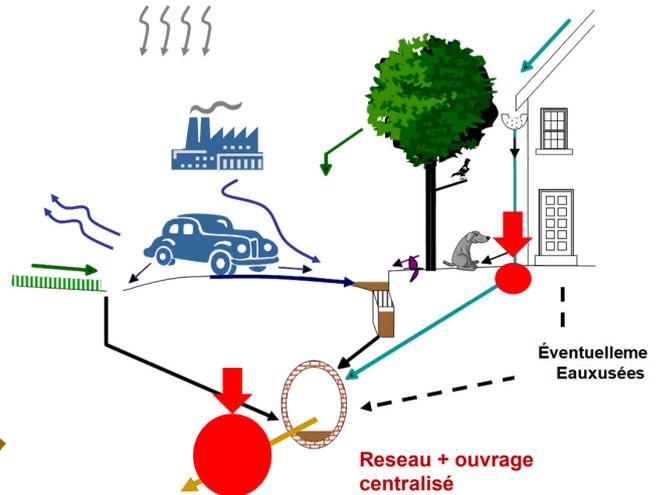
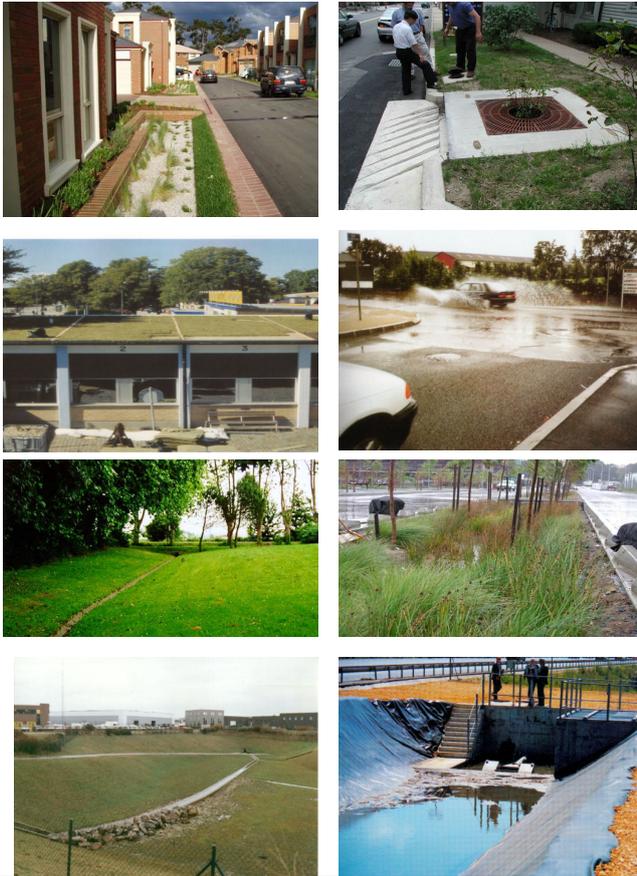
- **Favoriser leur piégeage**
 - Interception
 - « Tranquilliser » les flux → **Décantation**
 - « Filtration » → **Infiltration**

- **Limiter les émissions**
 - Agir sur nos pratiques (matériaux, limitation des phytosanitaires, trafic,...)

3- Quelle efficacité des dispositifs à la source vs dispositifs centralisés ?

(échelle locale / échelle de l'ouvrage)

Performances dépendent de la position dans le cycle de l'eau



Observation / comparaison Dispositif à la source (Ecocampus Lyon Tech La Doua) VS Dispositif centralisé (Bassin de retenue Django Reinhardt)

https://www.graie.org/graie/graiedoc/doc_telech/actesynteses/GRAIE-L4B-MicroMegas-TApollutions-VFIN.pdf



Efficacité / Abattement (Définition) ?

- Efficacité événementielle en termes de concentrations (%)

$$E_c = (CME_{ref} - CME_{so}) / CME_{ref}$$

➔ Aptitude à traiter
(processus interne de dépollution)

- Efficacité événementielle en termes de masses (%)

$$E_m = (M_{ref} - M_{so}) / M_{ref}$$

➔ Aptitude à limiter les rejets polluants

CME_{ref} : Conc. moyenne événementielle des eaux issus des surfaces de référence
 CME_{so} : Concentration moyenne événementielle en sortie d'ouvrage

M_{ref} : Masse événementielle des eaux issus des surfaces de référence au m² actif
 M_{so} : Masse événementielle des eaux sortie d'ouvrage au m² actif

Sites

OTHU

EcoCampus Lyon Tech La Doua

Chassieu – BR Django Reinhardt

Bassin de retenue

Dispo. décentralisés

Exemple de résultats

BR

CSR

Syst. Noue

Syst. Tranchée

Métrie

O THU

EcoCampus Lyon Tech La Doua

Bassin de retenue

Dispo. décentralisés

CSR

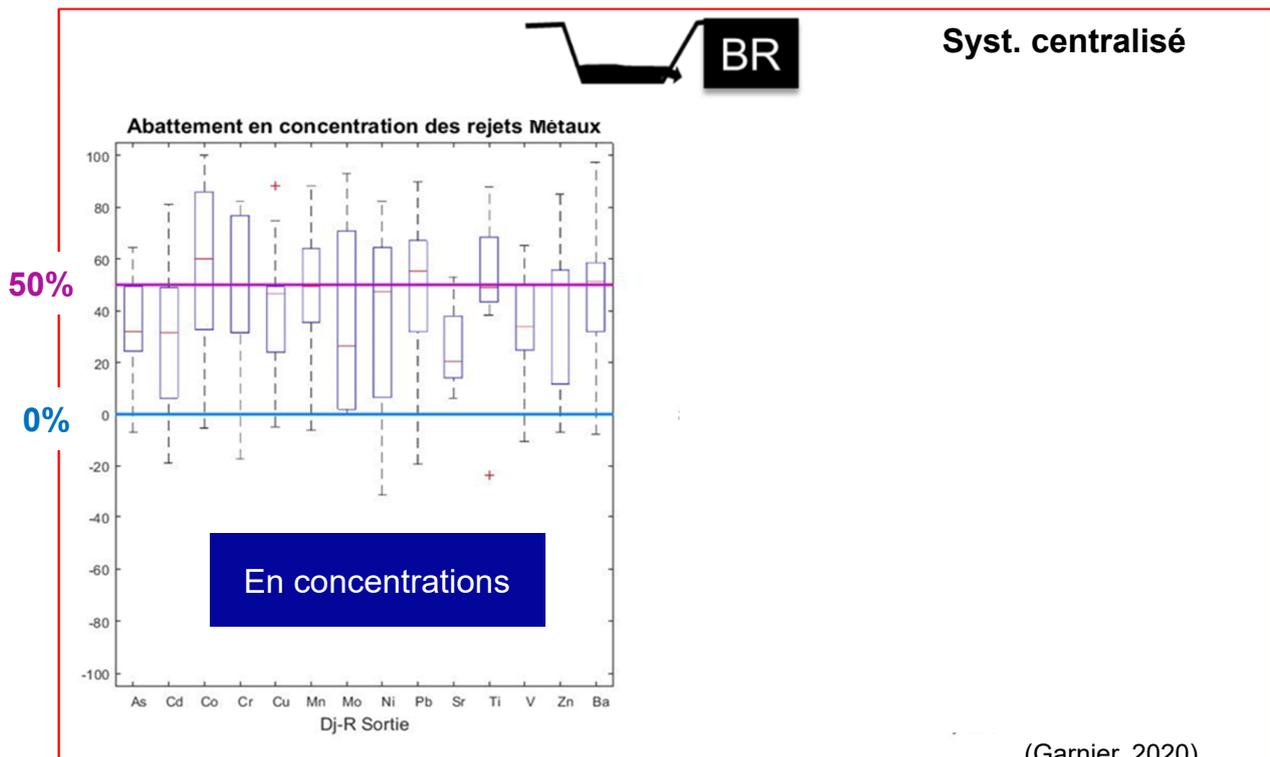
Syst. Tranchée

Syst. Noue

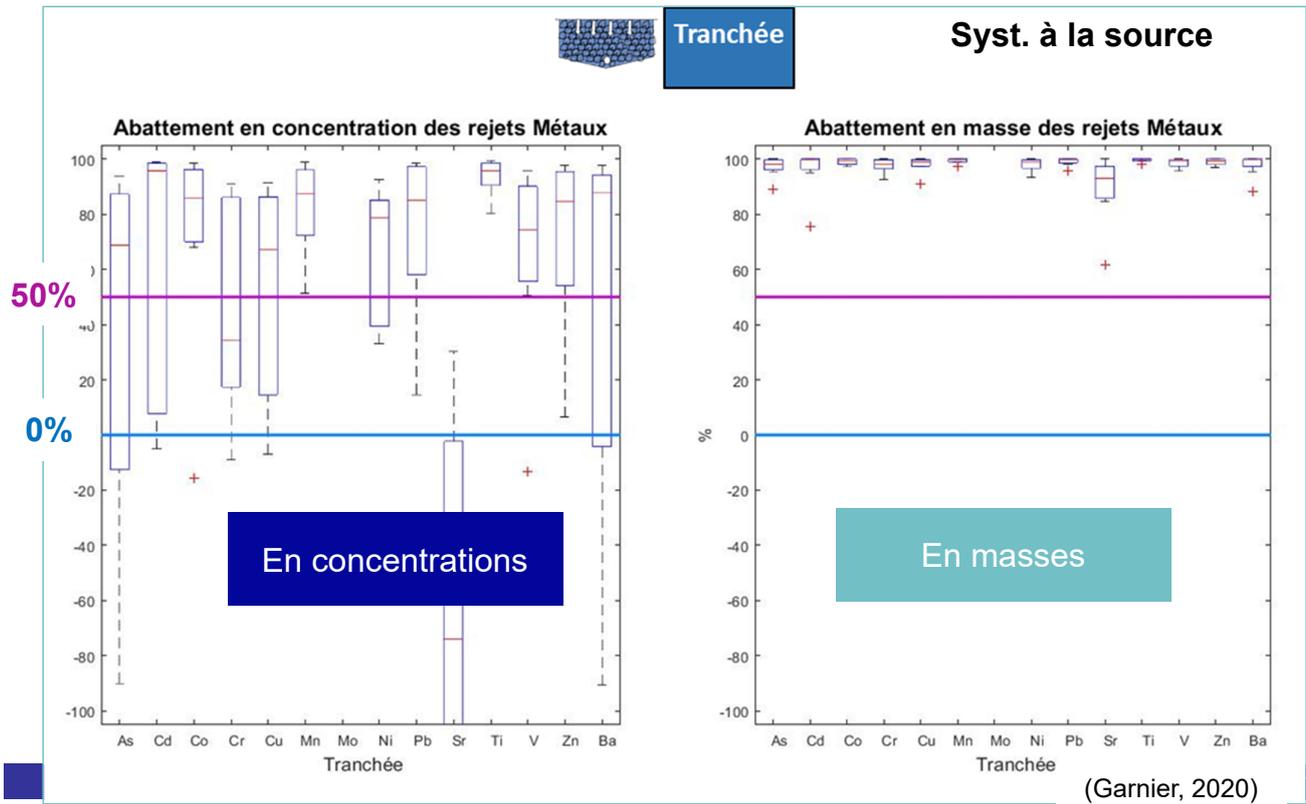
Très compliqué
Pb de la référence
Souvent peu d'eau

(Garnier et al, 2019)

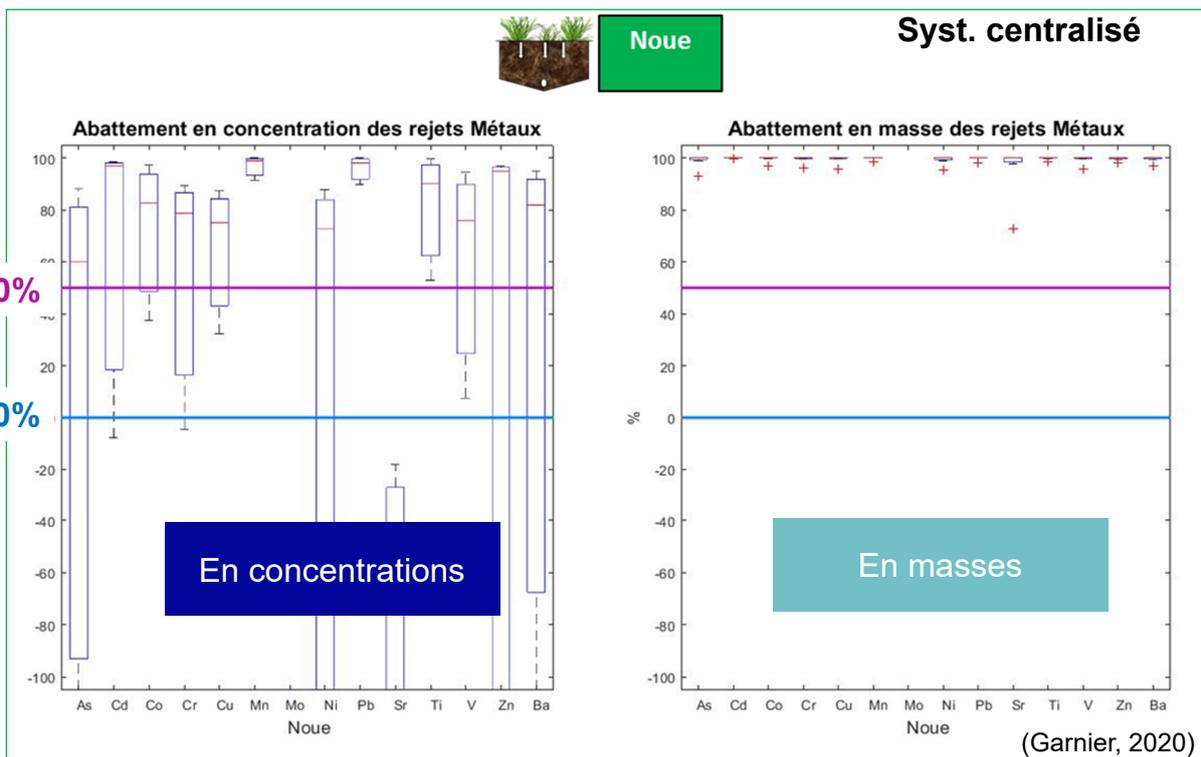
Abattements en Métaux et Métalloïdes



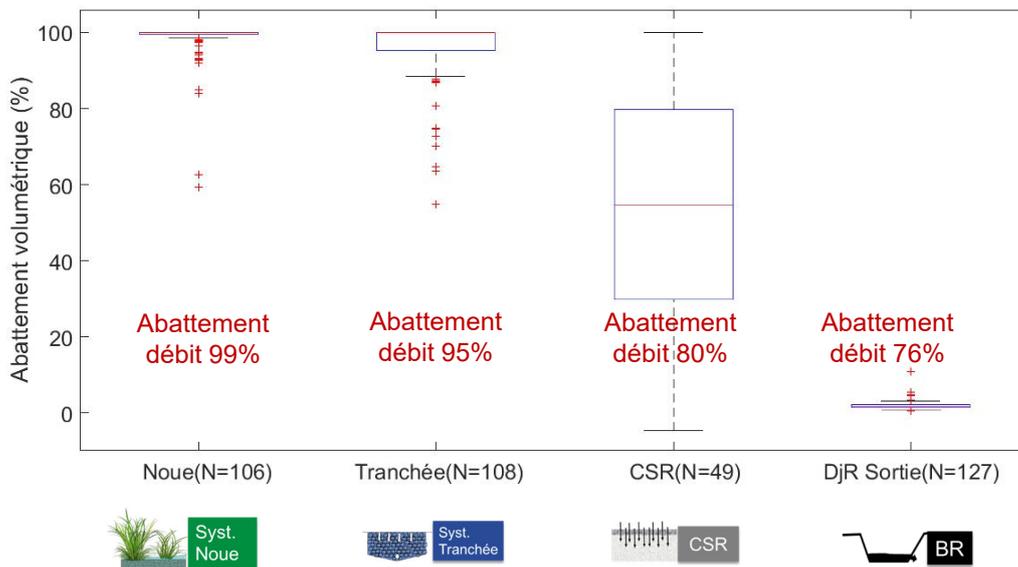
Abattements en Métaux et Métalloïdes



Abattements en Métaux et Métalloïdes

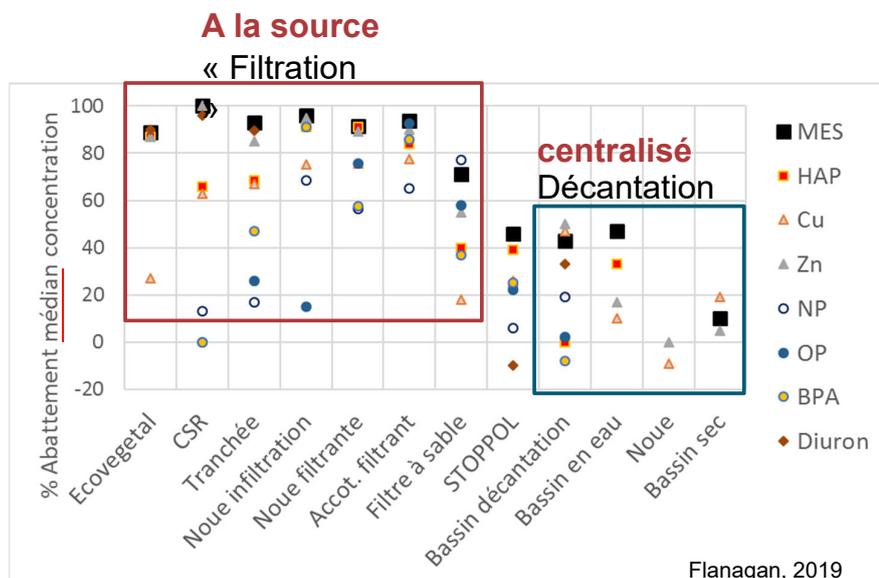


Efficacité en termes de flux d'eau

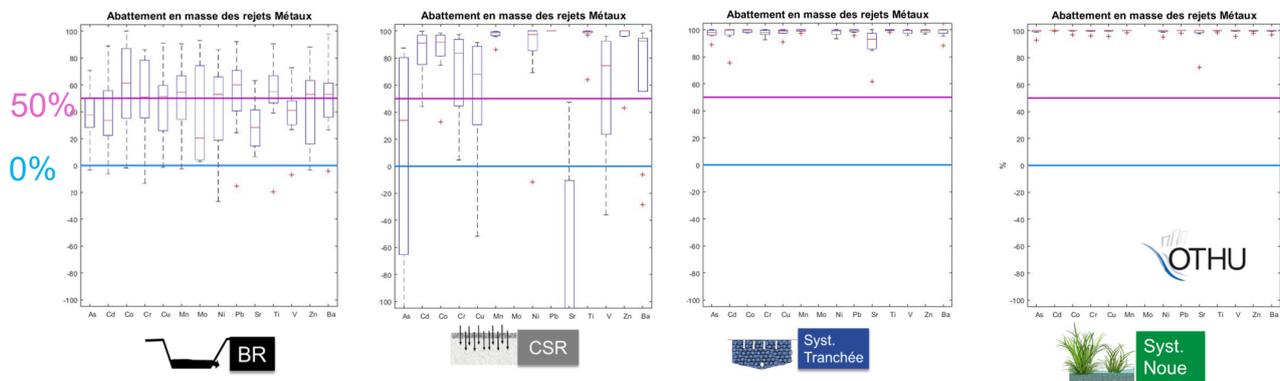


(Garnier, 2020)

Efficacité des dispositifs en concentration plus élevée dans les dispositifs de « Filtration »...



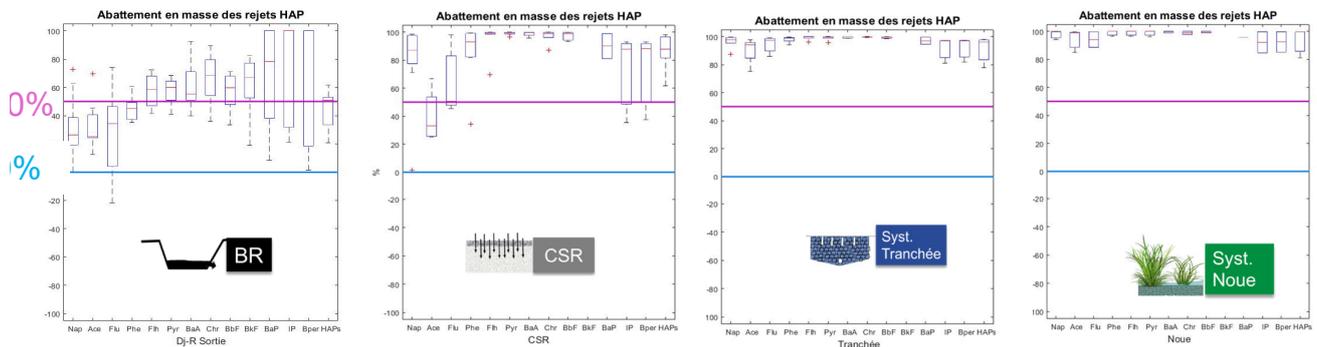
Abattements en masse au m² actif en Métaux et Métalloïdes



As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Sr, Ti, V, Zn, Ba¹

Garnier et al (2020)

Abattements en masse au m² actif en HAP



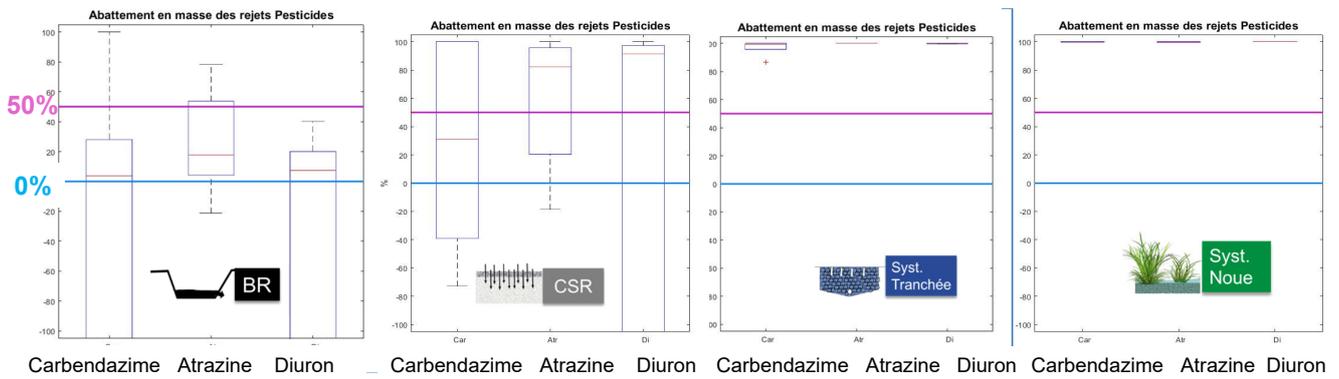
Nap Naphtalène
Acy Acénaphthylène
Ace Acénaphène
Flu Fluorène
Phe Phénanthrène
A Anthracène

Fh Fluoranthène
Pyr Pyrène
BaA Benzo(a)anthracène
Chr Chrysène
BbF Benzo(b)fluoranthène

BkF Benzo(k)fluoranthène
BaP Benzo(a)pyrène
IP Indeno(1,2,3-cd)pyrène
D(a,h)A Dibenzo(a,h)anthracène
Bper Benzo(g,h,i)perylyène

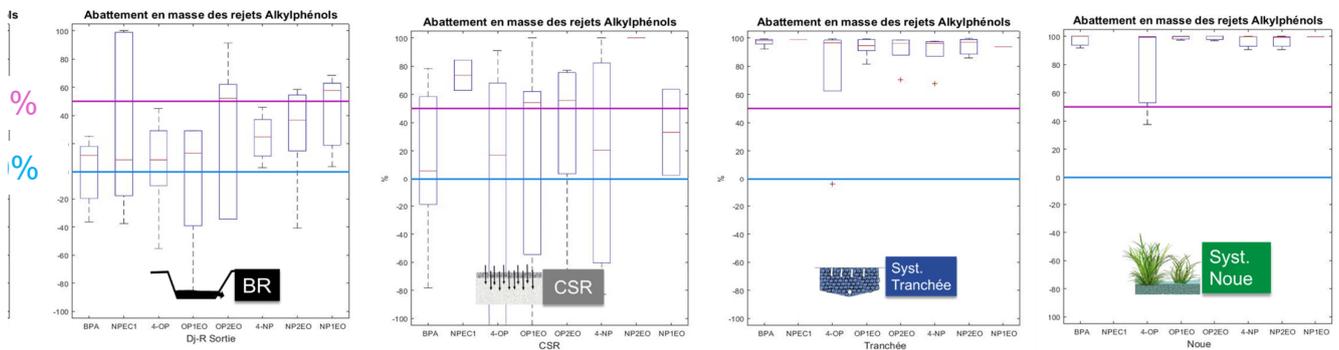
Garnier et al (2020)

Abattements en masse au m² actif en pesticides



Garnier et al (2020)

Abattements en masse au m² actif en Alkylphénols

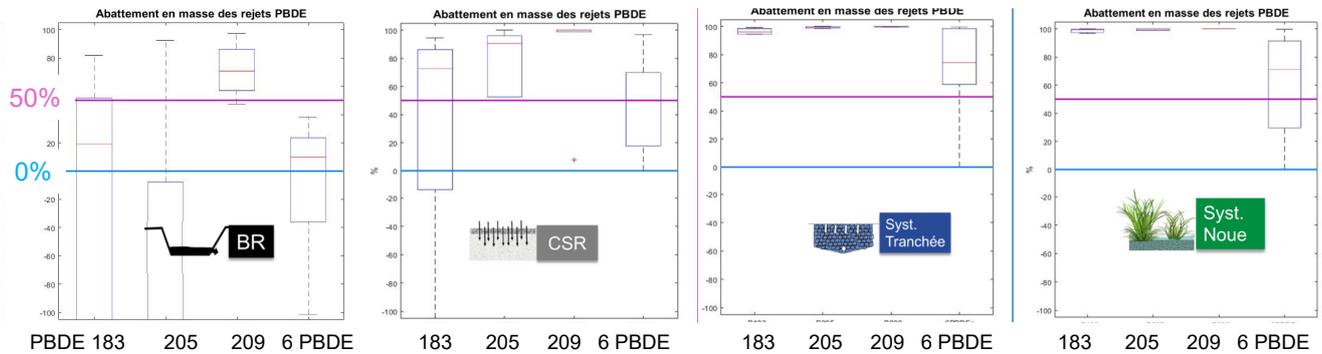


BPA Bisphénol A
NPEC1 Nonylphenol-1-carboxylé
4-OP 4-Tert-Octylphénol
OP1EO Octylphénol-mono-éthoxylé

OP2EO Octylphénol-di-éthoxylé
4-NP 4-Nonylphénol
NP2EO Nonylphénol-di éthoxylé
NP1EO Nonylphénol-mono-éthoxylé

Garnier et al (2020)

Abattements en masse au m² actif en PBDE



Garnier et al (2019)

Observation / comparaison
Dispositifs centralisés entre eux
stockage et décantation



**Ne pas confondre
stockage
et traitement
(piégeage)**

Efficacité évènementielle de traitement (bassins de retenue des EP)

Polluants	Abattement
• MES	83 % à 90 %
• DCO	70 % à 91 %
• DBO5	75 % à 91 %
• HCT	69 %
• PB / Zn	78 / 85 %
• Cd	85 %

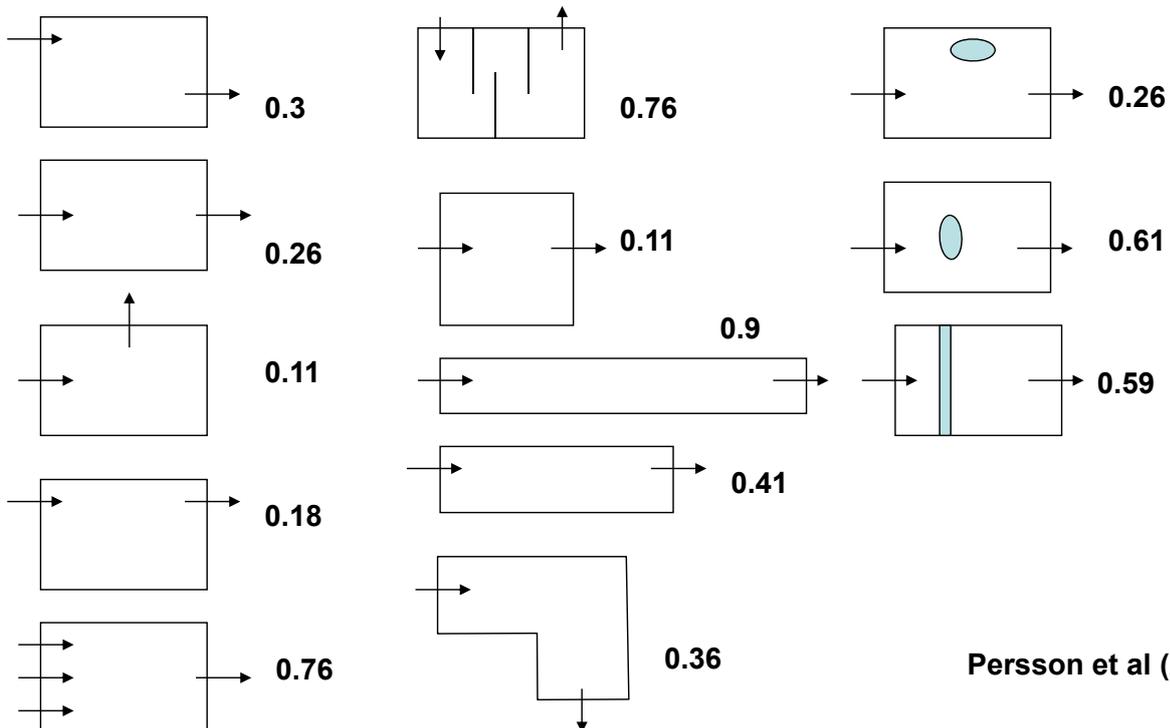
Bassin de Béquigneaux -
Bordeaux. Bassin sans
débit traversier permanent
(Bachoc, 92)

Polluants	Abattement
• MES	57 %
• DCO	30 %
• COT	3 %
• HCT	76 %
• Plomb / Zinc	50 / 19 %
• Cd	31 %

Bassin de Vénissieux
Débit traversier permanent
(Bardin, 96)



Formes et Efficacité (MES) (Bassins de retenue des EP)



Persson et al (2000)

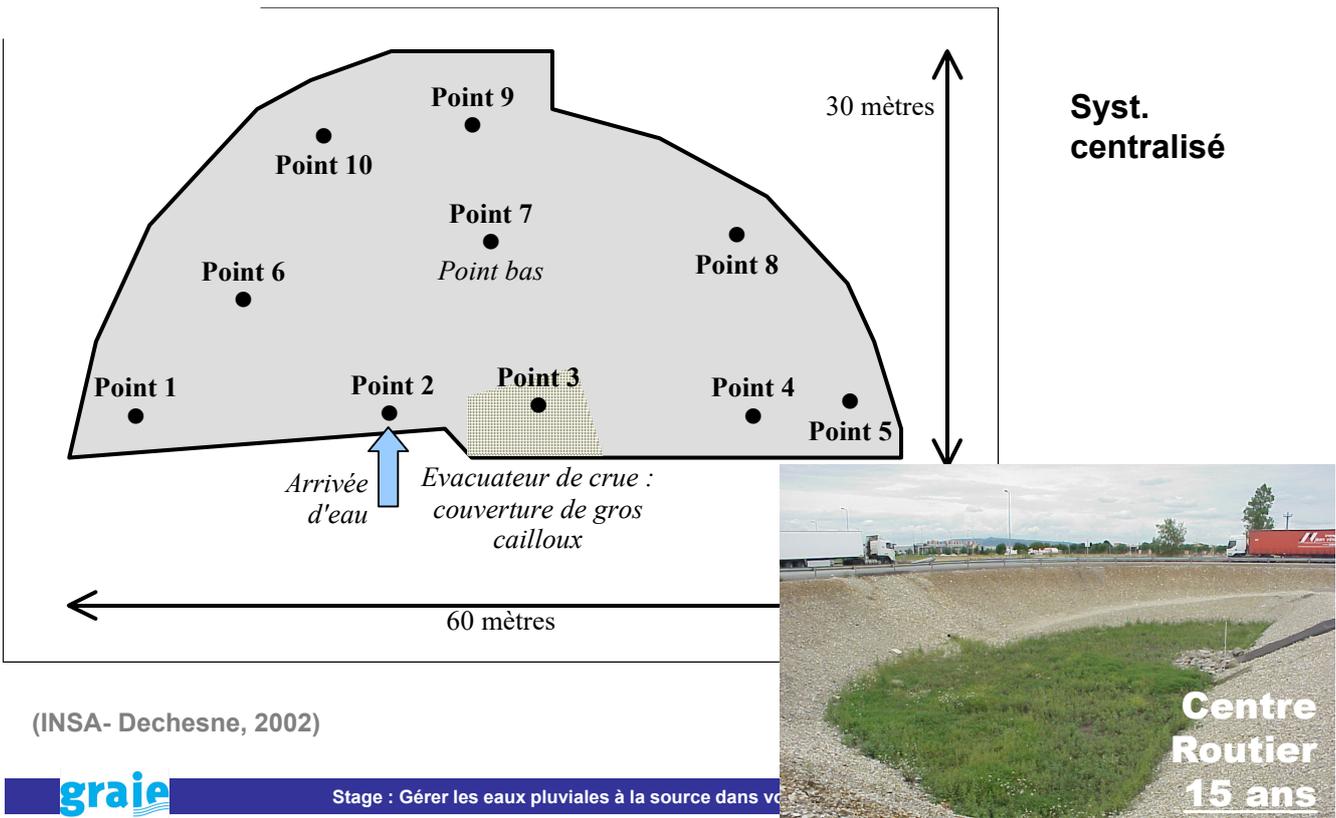


Observation

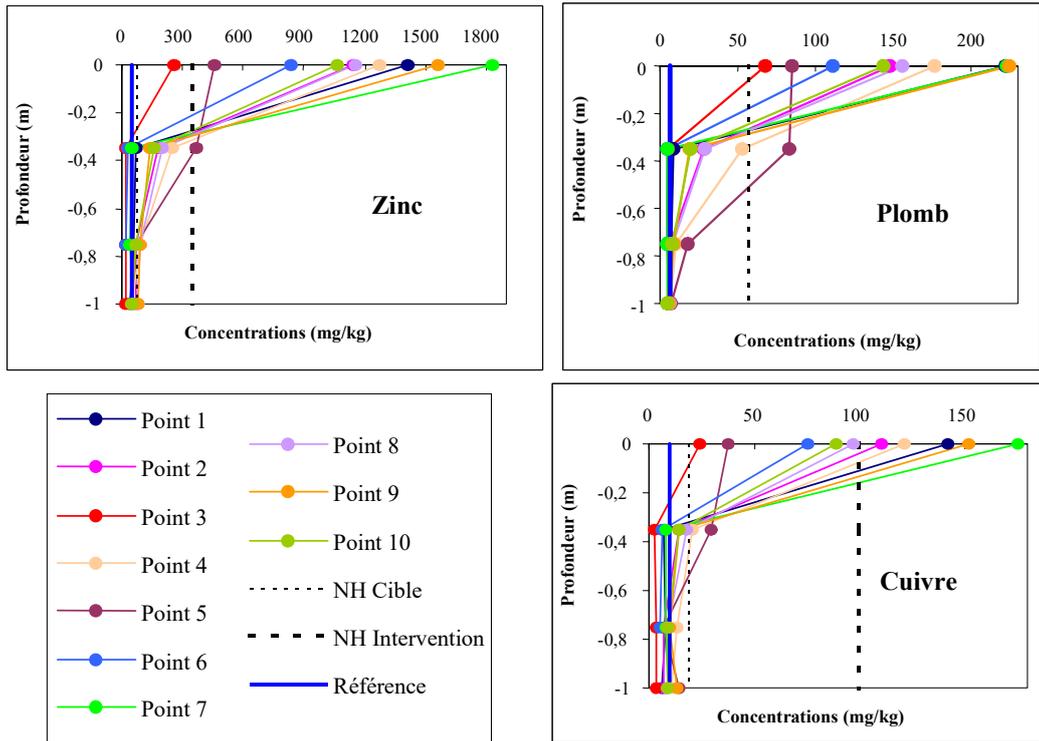
Le cas des dispositifs d'infiltration (de subsurface ou profonde) Piégage par les sols

Pollution & bassin d'infiltration

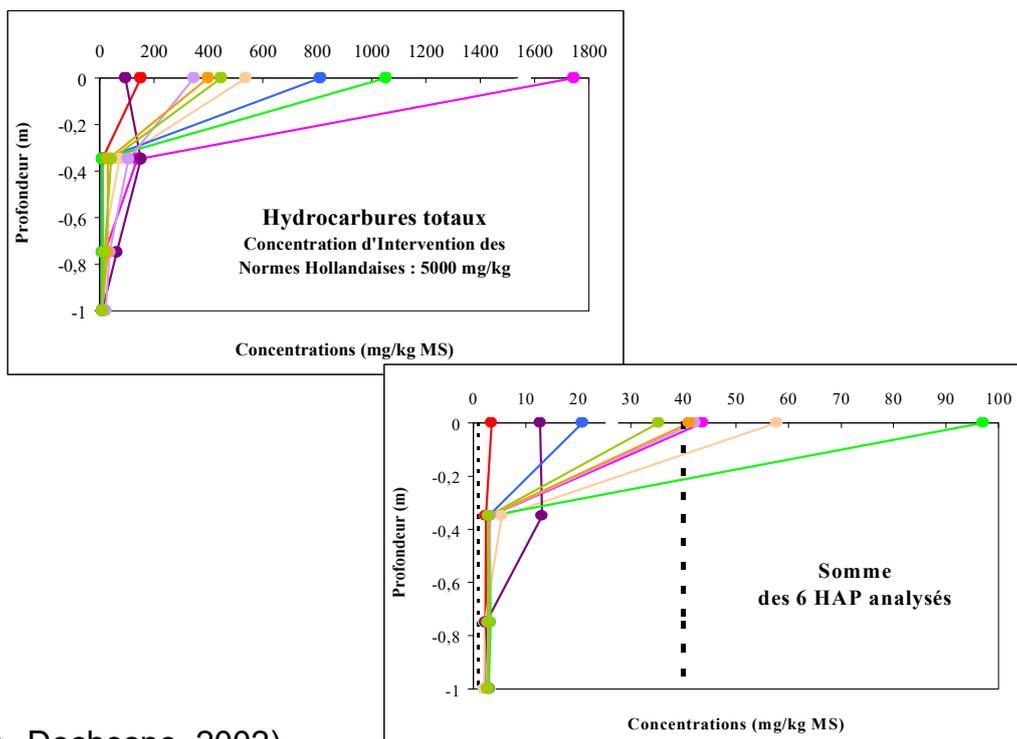
Répartition spatiale



(INSA- Dechesne, 2002)



(INSA- Dechesne, 2002)



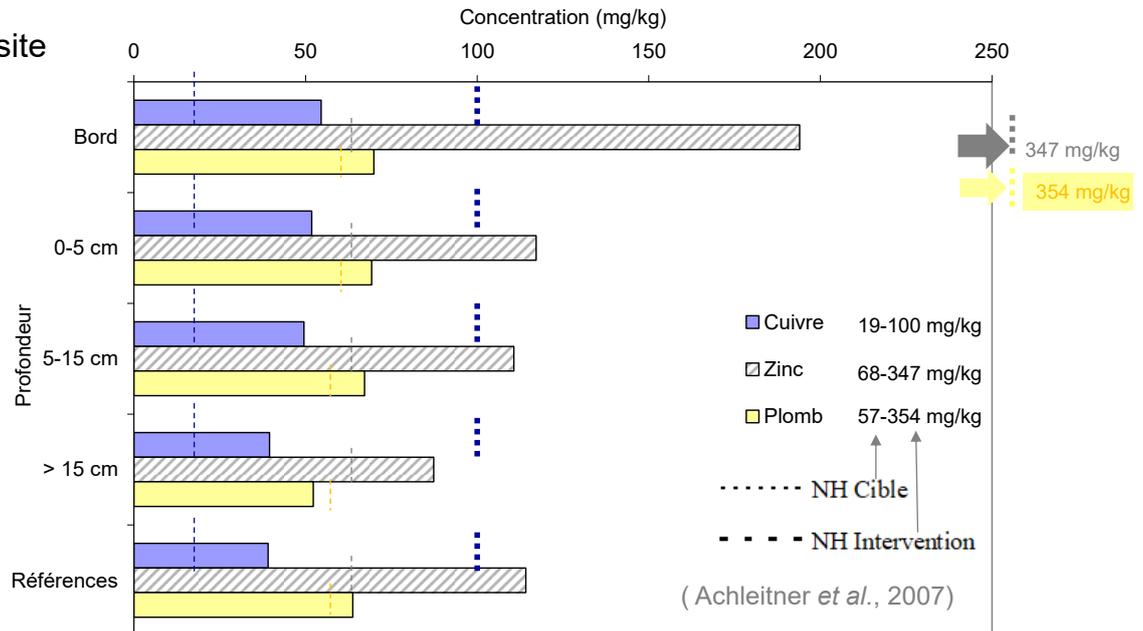
(INSA- Dechesne, 2002)

Profil sur Noues d'infiltration

Syst. À la source

11 noues

3 points / site



Voir aussi Tedoldi et al, 2016

Observation

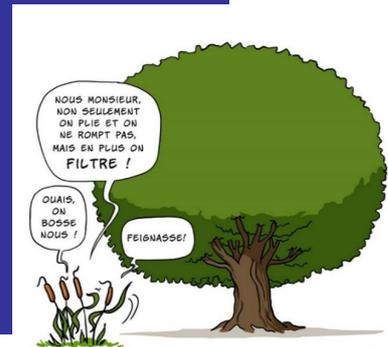
Rôle de la Végétation & traitement des polluants

Végétation et pollution

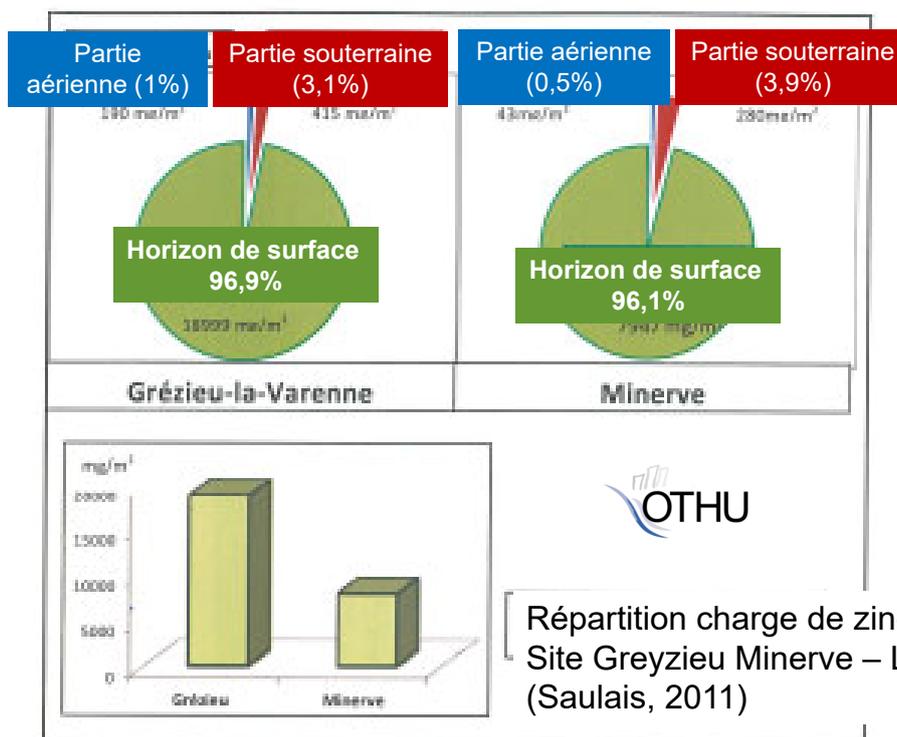
Rôle de la végétation

Si la végétation est choisie correctement

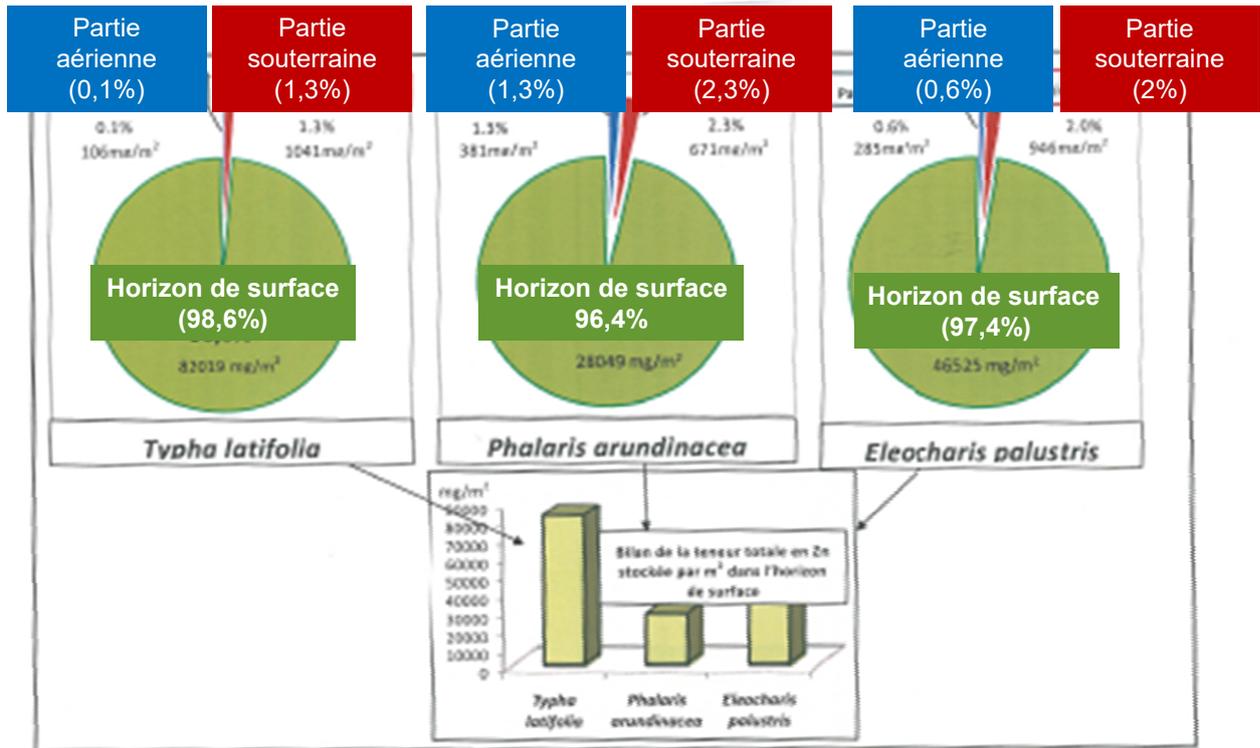
- Elle limite le développement du colmatage
- Elle permet d'aérer et d'oxygéner le sol
- Elle permet de fixer les métaux notamment dans la partie racinaire (mais très faiblement)
- Elle permet la dégradation de l'Azote et du phosphore
- L'acteur primordial est le sol



Ne pas compter sur la phytoextraction !



Ne pas compter sur la phytoextraction !



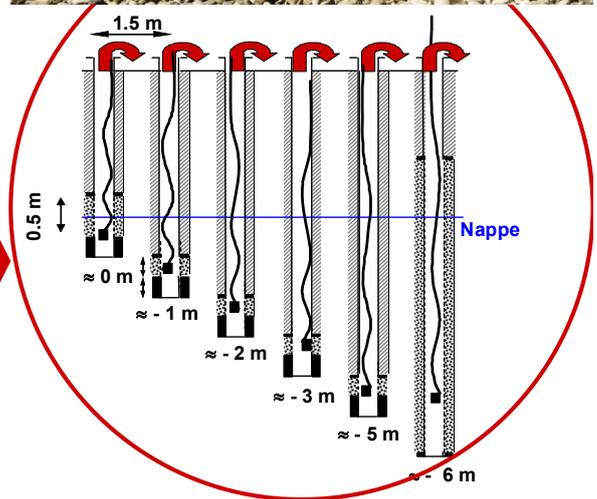
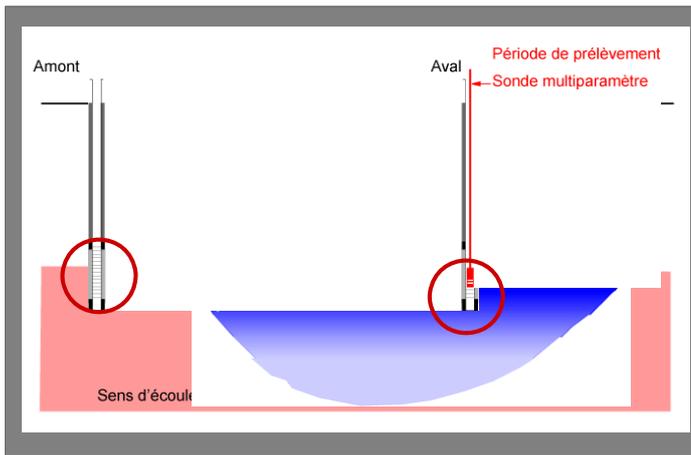
Répartition charge de zinc au m² - Site Chassieu (Saulais, 2011)

Observation Infiltration et impact sur les eaux souterraines

https://www.graie.org/graille/grailedoc/doc_telech/ANRFROG-OTHU-GRAIE-GUIDE-OPERATIONNEL-NappeBassinsEaupluviale-2021VF.pdf

Impact sur la nappe

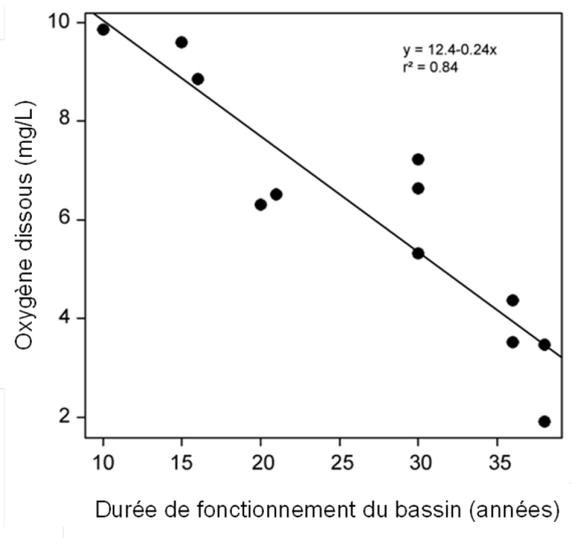
Mesures physico-chimiques & biologiques



Impact sur la nappe

Sur 13 bassins

- Pas de Métaux détectés, ni d'Hydrocarbures
- Tendance :
 - Enrichissement en COD peu biodisponible
 - Diminution de l'OD après pluie (d'autant plus marqués que ZNS faible)



Majorité des études montre que :

- Carbone Organique, Phosphore, Azote, Composés organiques (COV, HAP) et les métaux sont piégés dans les premiers cm
Peu de risque pour la nappe (ZNS > 1m) (Datry, 2003)
- Sauf pour les composés dissous (pesticides retrouvés)
(Marmonier et al, 2003)



Gestion intégrée et qualité des milieux (à une échelle globale / Bassin versant / Ville)

Efficacité locale → Efficacité globale ?

- **Qui va à la vitesse de l'aménagement urbain ou des restructurations urbaines**
 - Forte liaison avec la stratégie de la « fabrique urbaine » et de la gestion des eaux associée
 - Besoin parfois d'intégrer des exigences à la parcelle
 - Besoin de coordonner fonctions lutte contre pollution et contre inondations
Exemple de la métropole (intercepter les pluies de HT <15 mm + stockage et régulation pour les pluies moyennes + gestion des eaux débordantes)
https://www.grandlyon.com/fileadmin/user_upload/media/pdf/eau/assainissement/reglement-assainissement-collectif.pdf
 - Attention ! Aux régulations systématiques et non coordonnées à l'échelle globale (inondations)
 - Attention ! Aux trop-pleins vers réseau (inondations)
- **Gestion intégrée / alternative → solution « sans regret » à l'échelle globale**



A retenir !

Conclusions 1/3

- La gestion alternative et intégrée des eaux pluviales
 - Une approche efficace de maîtrise des flux de micropolluants
 - Favorise l'abattement des débits de pointe et des volumes
 - Favorise l'abattement des concentrations (notamment des métaux et hydrocarbures particulaires) et *a fortiori* des masses de polluants

- Attention cependant aux polluants sous forme majoritairement dissoute (pesticides par exemple) peu abattus essentiellement sur les dispositifs centralisés basés sur la décantation

Conclusions 2/3

- La gestion alternative des eaux pluviales, une approche efficace de maîtrise des flux des polluants
 - **Agir sur les volumes** c'est contribuer à intercepter les flux polluants (ouvrages perméables végétalisés, **viser les faibles pluies ... nombreuses !**) → On peut aussi profiter de l'infiltration de surface dans des substrat rapporté
 - Favoriser les **dispositifs basés sur la filtration** au travers d'un sol/substrat vivant et donc les dispositifs végétalisés
(rétention efficace de l'eau et des polluants hydrophobes dans les premiers cm de sol ... **mais pas par phyto-extraction**)
 - Favoriser la **gestion à la source** (faibles quantités à traiter)
 - Attention aux matériaux de construction utilisés !

Conclusions 3/3

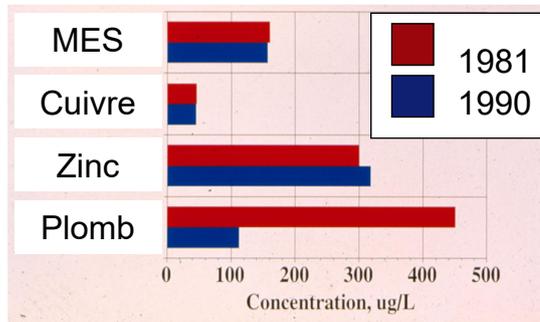
- Agir en lien avec la conception urbaine
 - À l'échelle globale
 - Favoriser les **dispositifs basés sur la filtration** au travers d'un sol/substrat vivant et donc les dispositifs végétalisés
(rétention efficace de l'eau et des polluants hydrophobes dans les premiers cm de sol ... **mais pas par phyto-extraction**)
 - Favoriser la **gestion à la source** (faibles quantités à traiter)
 - Attention aux matériaux de construction utilisés !

Les pollutions les plus faciles à traiter
avec le plus d'efficacité sont celles
...que l'on n'émet pas !...

Efficacité de la limitation à la source

Quelques exemples ...

- **Diminution des concentrations en Plomb**



NURP (1981) / MS4 application data (1990)
Roger Bannerman, WI DNR).

Sur site EcoCampus autour de 4 µg/L
(médiane)

Aujourd'hui sauf cas particuliers les concentrations moyennes évènementielles sont de quelques dizaines de µg/L

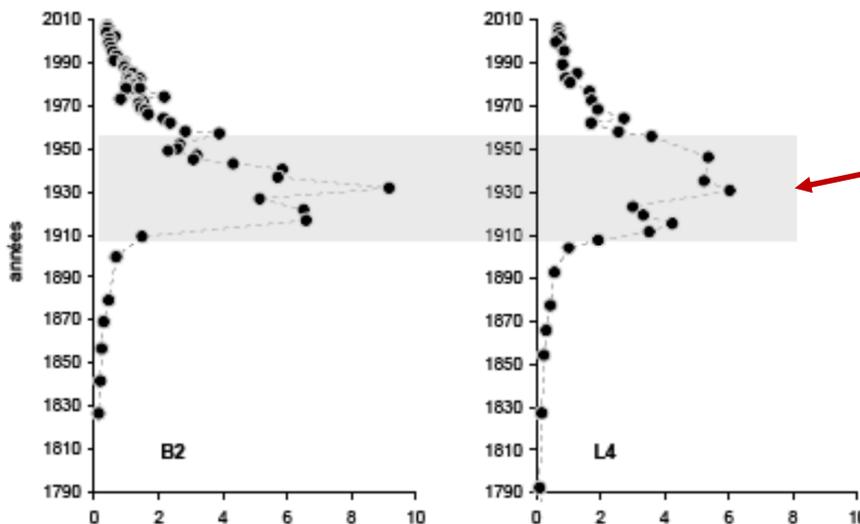
En France les émissions nationales ont chuté de 97 % entre 1990 et 2005 (IFEN 2008)

-Disparition progressive de l'essence plombée
(Transport était jusque dans les années 90 la source principale d'émissions)

-Pressions faites sur les industriels ...

Efficacité de la limitation à la source ...

autre exemple ...



Σ 13 HAP (mg/kg) – Lac du Bourget

(Jung, 2009) – LEESU/ Univ. Paris Est

Bibliographie citée (1/2)

- Achleitner S., Engelhard C., Stegner U., Rauch W. (2007). Local infiltration devices at parking sites – Experimental assessment of temporal changes in hydraulic and contaminant removal capacity. *Water Science and Technology*, 2007, vol. 55, no 4, pp. 193–200.
- Bachoc A. (1992). *Le transfert des solides dans les réseaux d'assainissement unitaires*. Thèse INPT Toulouse
- Bardin, J.-P. (1999). *Contribution à une meilleure connaissance du fonctionnement qualitatif des bassins de retenue soumis à un débit traversier permanent et à la prise en compte des incertitudes*. Lyon (France) : INSA de Lyon, thèse de doctorat, 341 p.
- Barraud S., Sun S., Castebrunet H., Aubin J.-B., Marmonier P., (2015). Étude de l'évolution et de la variabilité des quantités et de la qualité des eaux urbaines en temps de pluie sur la dernière décennie – Capitalisation des chroniques de l'OTHU (Projet CHRONOTHU). Rapport de convention 2013-2882 – Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse, Lyon, France, 92 p. – lc.cx/chronothu
- Bacot L., Barraud S., Lipeme Kouyi G. (2022) Gestion des eaux pluviales en ville- 20 ans de Recherche au service de l'action https://www.graie.org/graie/graiedoc/doc_telech/OUVRAGE-OTHU/OTHU-GRAIE_Gestion%20des%20eaux%20pluviales%20en%20ville_2022_complet.pdf
- Bressy A. (2010) *Flux de micropolluants dans les eaux de ruissellement urbaines. Effets de différents modes de gestion des eaux pluviales*. Thèse – Ecole Nationale des Ponts et Chaussées -Université Paris Est
- Chocat B., Bertrand-Krajewski J.-L., Barraud S. (2007). *Chapitre* : Les eaux pluviales urbaines et les rejets urbains de temps de pluie. Les techniques de l'Ingénieur. Edition T.I. Doc. W6 800 – 8-2007. 17 p.
- Azzout Y., Barraud S., F.N.Crès, Alfakih E. (1994). *Techniques alternatives en assainissement pluvial. Choix, conception, réalisation et entretien*, Collection Tec&Doc, Edition Lavoisier, Paris, 378 p.
- Chocat, B. (coord.) (1987). *Encyclopédie de l'hydrologie urbaine et de l'assainissement*. Paris : Tech & Doc, Lavoisier, 1124 p.
- Dartry T. (2003). *Urbanisation et qualité des nappes phréatiques- réponses des écosystèmes aquatiques souterrains aux pratiques d'infiltration d'eau pluviale*. Thèse de doctorat. Université Lyon 1. 220 p.
- Dechesne M. (2002). *Connaissance et modélisation du fonctionnement des bassins> > d'infiltration d'eaux de ruissellement urbain pour l'évaluation des performances techniques et environnementales sur le long terme*. Thèse de doctorat: INSA Lyon (France), 275 p.
- Flanagan K. (2018). *Evaluation de la rétention et du devenir d'un panel diversifié de micropolluants dans un ouvrage de biofiltration des eaux de ruissellement de voirie*. Thèse de doctorat de l'Ecole des Ponts, Université Paris Est
- Foulquier A. (2009). *Ecologie fonctionnelle dans les nappes phréatiques : liens entre flux de matière organique, activité et diversité biologiques*. Thèse de Doctorat de l'Université Claude Bernard, Lyon 1, 254 p.

Bibliographie citée (2/2)

- Garnier R. (2020). *Rôle des techniques alternatives sur la gestion des micropolluants dans les eaux de temps de pluie*. Comparaison système centralisé / système à la source. Thèse en préparation.
- Gaspéry J., Moilleron R., Chebbo G. (2005) Variabilité spatiale de la pollution en HAP transitant dans le réseau d'assainissement parisien lors d'événements pluvieux. *La Houille Blanche*, 5, 35-40.
- Gonzalez A., Moilleron R., Chebbo G., Thévenot D. (2000) - Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in urban runoff samples from the "Le Marais" experimental catchment in Paris centre. *Polycyclic Aromatic Compound Journal*, 20, 1-19, 2000.
- Gromaire MC, Barraud S., Rodriguez F., Bak A., Branchu Ph, Castebrunet H., Flanagan K, Garnier R., Neveu P, Paupardin J, Ramier D., Ruban V., Seidl M, Thomas E, Varnède L. (2019). How efficient are SUDS for micropollutant management? Feedback from Matriochkas, MicroMégas and Roulépur projects. *10th international conference NOVATECH*. Jul 2019, LYON, France. 5p.
- Jung S. (2009). *Impact des rejets urbains sur les milieux aquatiques : analyse historique de la contamination urbaine dans les sédiments du lac du Bourget (Savoie France) et du bassin de Pampulha (Belo Horizonte, Brésil)*. Thèse – Ecole Nationale des Ponts et Chaussées -Université Paris Est
- Marmonier P., Maazouzi C., Foulquier A., Navel S., François C., Hervant F., Mermillod-Blondin F., Vieney A., Barraud S., Togola A., Piscart C. (2013). The use of crustaceans as sentinel organisms to evaluate groundwater ecological quality. *Ecological Engineering*. 57(2013), 118-132.
- Persson J. (2000). The hydraulic performance of ponds of various layouts. *Urban Water*. 2000. 2(3):243-250.
- Rossi L. (1998). *Qualité des eaux de ruissellement urbaines*. Thèse de Doctorat : Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Lausanne, 313 p + annexes, 1998.
- Saulais M. (2011). *Colonisation végétale des bassins d'infiltration et de rétention : caractérisation de la flore et évolution des caractéristiques physico-chimiques de l'horizon de surface végétalisé*. Thèse de l' INSA Lyon/ ENTPE.
- Sébastien C. (2013). *Bassin de retenue des eaux pluviales en milieu urbain : performance en matière de piégeage des Micropolluants*. Thèse de doctorat de l'INSA de Lyon
- Tedoldi D., Chebbo G., Pierlot D., Kovacs Y., Gromaire M.-C. (2016). Impact of runoff infiltration on contaminant accumulation and transport in the soil/filter media of Sustainable Urban Drainage Systems: A literature review. *Science of The Total Environment*, 569–570, 904–926.

Merci de
votre attention





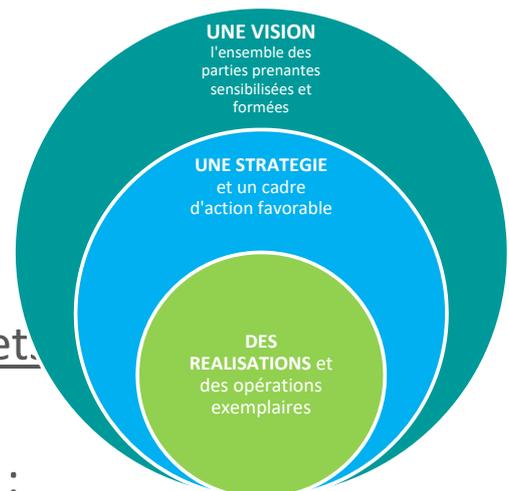
ENJEUX ET CADRE RÉGLEMENTAIRE DE LA GESTION INTÉGRÉE DES EAUX PLUVIALES DANS L'AMÉNAGEMENT

Elodie BRELOT
Dir. GRAIE

► Contexte réglementaire

Objectif:

avoir une vision générale du cadre réglementaire pour la gestion des EP à l'échelle des projets.



Ce que je ne traiterai pas (ou peu) :

Les évolutions réglementaires sur les compétences :

- GEPU - gestion des eaux pluviales urbaines
- GEMAPI – gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations
- Et ruissellement (un peu entre les deux)

► Contexte réglementaire

I. La gestion de l'eau pluviale dans les textes de loi

II. Les documents de planification spécifiques à la gestion de l'eau

- SDAGE et PGRI – le SDAGE AERMC
- SAGE et contrats de milieu – SAGE des Eaux de l'Est du Lyonnais
- Zonage eaux pluviales

III. La gestion de l'eau dans les documents d'urbanisme

- SRADDET – SDRIF et SRADDET Auvergne-Rhône-Alpes
- SCoT - Le SCoT de la grande Région de Grenoble
- PLU et PLUi – PLUi-HD Grand Chambéry

IV. Projets d'urbanisme et gestion de l'eau de pluie

- Dossier loi sur l'eau
- Permis de construire et d'aménager

► Stratégie de gestion durable des eaux pluviales dans la ville

Un cadre réglementaire riche



► Les directives européennes

La DCE - directive cadre sur l'eau (2000/60/CE du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau.)

- Politique communautaire de l'eau, **décentralisation** : districts hydrographiques,
- Atteinte du **bon état écologique** des masses d'eau d'ici à 2027
- Transposée par la loi n° 2004-338 du 21 avril 2004 dans le droit français

La DERU – Directive relative au traitement des eaux résiduaires urbaines (Directive n° 91/271 du 21/05/91)

- protéger l'environnement contre une détérioration due aux rejets des eaux résiduaires
- **Établit notamment l'obligation de schémas d'assainissement et programme**
- transcrite en droit français par le décret du 3 janvier 1994.
- **Proposition de révision du 28 octobre 2022 (SDGEP)**

► Grands textes de loi sur l'eau

PREMIERE LOI SUR L'EAU (Loi n° 64-1245 du 16 décembre 1964 relative au régime et à la répartition des eaux et à la lutte contre leur pollution)

- **6 grands bassins hydrographiques** : agences de l'eau, comité de bassins,
- Principe pollueur-payeur.

DEUXIÈME LOI SUR L'EAU (LOI n° 92-3 du 3 janvier 1992)

- **Gestion territoriale de l'eau** : instauration des zonages pluviaux, des SDAGE et des SAGE, renforcement des compétences communale, reprise de la Directive européenne sur les Eaux Résiduaires Urbaines.

*« L'eau fait partie du **patrimoine commun de la nation**. Sa protection, sa mise en valeur et le développement de la ressource utilisable, dans le respect des équilibres naturels, sont d'intérêt général. » (Article L210-1, code de l'Environnement)*

DIRECTIVE CADRE EUROPÉENNE SUR L'EAU (2000/60/CE du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau.)

- Politique communautaire de l'eau, **décentralisation** : districts hydrographiques,
- Atteinte du **bon état écologique** des masses d'eau d'ici à 2027,
- Transposée par la loi n° 2004-338 du 21 avril 2004 dans le droit français

LOI SUR L'EAU ET LES MILIEUX AQUATIQUES (LEMA, LOI n° 2006-1772 du 30 décembre 2006)

- **Outils opérationnels et réglementaires** pour parvenir au bon état écologique des eaux (lutte contre les pollutions, gestion quantitative et partage de la ressource, restauration des milieux aquatiques, accès à l'eau),
- **Limiter l'imperméabilisation des sols et ne pas aggraver le risque d'inondation** (taxe sur l'imperméabilisation, crédit d'impôt récupération des eaux pluviales, utilisation du fonds Barnier pour les études et travaux visant à prévenir le risque d'inondation par ruissellement si PPR),
- Renforcement de la **police de l'eau**.

Lois et textes réglementaires influant sur la gestion de l'eau pluviale

ARRÊTÉ DU 21 JUILLET 2015 Relatif aux systèmes d'assainissement collectif et aux installations d'assainissement non collectif, à l'exception des installations d'assainissement non collectif recevant une charge brute de pollution organique inférieure ou égale à 1,2 kg/j de DBO5

- Réduction des rejets urbains de temps de pluie non traités (rejets d'eaux unitaires aux déversoirs d'orage),
- Gestion des eaux pluviales à la source privilégiée (diag et gestion en amont du système d'assainissement)

LOI PORTANT NOUVELLE ORGANISATION TERRITORIALE DE LA RÉPUBLIQUE (NOTRÉ, LOI n° 2015-991 du 7 août 2015)

- Définition d'une compétence gestion des eaux pluviales urbaines (GEPU),
- Obligation de **prendre la compétence assainissement dans sa globalité** pour les communautés d'agglomération et les communautés de communes (évolution).

LOI POUR L'ACCÈS AU LOGEMENT ET UN URBANISME RÉNOVÉ (Loi Alur ou Duflot II n° 2014-366 du 24 mars 2014)

- **Lutte contre l'étalement urbain et l'artificialisation des sols** (limitation des surfaces d'aire de stationnement des équipements commerciaux, les places de parking non imperméabilisées comptent pour la moitié de leur surface, les espaces paysagers en pleine-terre et les surfaces réservées à l'auto-partage ou à l'alimentation des véhicules électriques sont déduits de l'emprise au sol plafonnée).
- **Transfert systématique de la compétence urbanisme aux communautés** d'agglomération et de communes dans un délai de trois ans à partir de promulgation de la loi.

LOI POUR LA RECONQUÊTE DE LA BIODIVERSITÉ, DE LA NATURE ET DES PAYSAGES (dite Biodiversité, n° 2016-1087 du 8 août 2016)

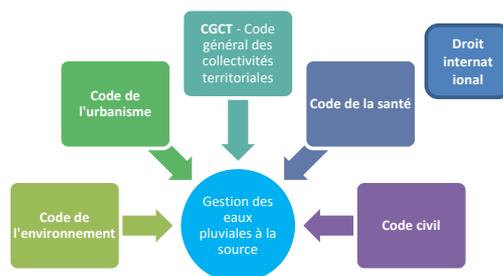
- **Séquence ERC**, sites de compensation des atteintes prévues à la biodiversité,
- Mesures foncières et relatives à l'urbanisme :
 - les **toitures** doivent intégrer des procédés de production d'énergies renouvelables (panneaux photovoltaïques, éoliennes) et/ou un système de végétalisation basé sur un mode cultural garantissant « un haut degré d'efficacité thermique et d'isolation et favorisant la préservation et la reconquête de la biodiversité », et cela sur tout ou partie de la surface.
 - Les **parkings** doivent intégrer « des revêtements de surface, des aménagements hydrauliques ou des dispositifs végétalisés favorisant la perméabilité et l'infiltration des eaux pluviales ou leur évaporation et préservant les fonctions écologiques des sols. »
 - Loi

LOI PORTANT LUTTE CONTRE LE DÉRÈGLEMENT CLIMATIQUE ET LE RENFORCEMENT DE LA RÉSILIENCE FACE À SES EFFETS (Loi climat et résilience, n° 2021-1104 du 22 août 2021)

Source : Légifrance

Lois et textes réglementaires marquants

LOIS ET TEXTES RÉGLEMENTAIRES MARQUANTS



- LOI SUR L'EAU (LEMA, 2006) :
 - limiter l'imperméabilisation des sols et ne pas aggraver le risque d'inondation,
 - rejets importants soumis à une procédure « au titre de la loi sur l'eau »
Nomenclature IOTA - installations, ouvrages, travaux et activités
- LOI NOTRE (2015)
 - Définition d'une compétence gestion des eaux pluviales urbaines (GEPU)
 - Obligation pour les communautés d'agglomération et les communautés de communes, de prendre la compétence assainissement dans sa globalité. (rediscuté ensuite)
- ARRÊTÉ DU 21 JUILLET 2015
 - Réduction des rejets urbains de temps de pluie non traités (rejets d'eaux unitaires aux déversoirs d'orage)
 - Gestion des EP à la source privilégiée

► Lois et textes réglementaires marquants

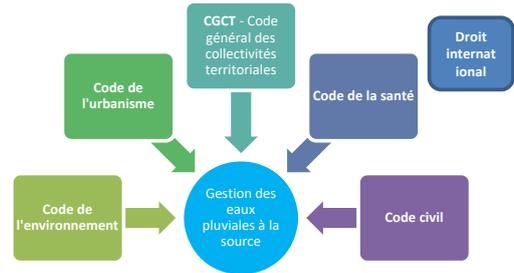
LOI ALUR (Loi Duflot II 2014) :

DENSIFICATION URBAINE

COEFFICIENT DE BIOTOPE ET

→ STATIONNEMENTS DES SURFACES COMMERCIALES

- Les surfaces au sol des aires de stationnement sont abaissées au 3/4 de la surface de plancher des constructions (auparavant ce plafond était à 1,5).
- Les places de parking non imperméabilisées comptent pour la moitié de leur surface.
- Les espaces paysagers en pleine-terre et les surfaces réservées à l'auto-partage ou à l'alimentation des véhicules électriques sont déduits de l'emprise au sol plafonnée.
- Ces dispositions sont en vigueur pour les nouveaux bâtiments à compter du 1er janvier 2016.



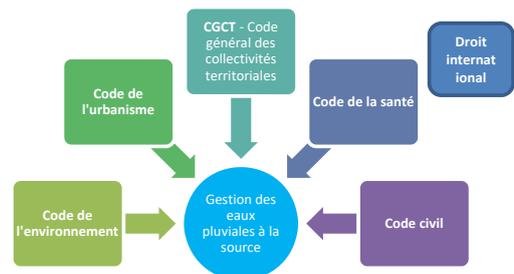
► Lois et textes réglementaires marquants

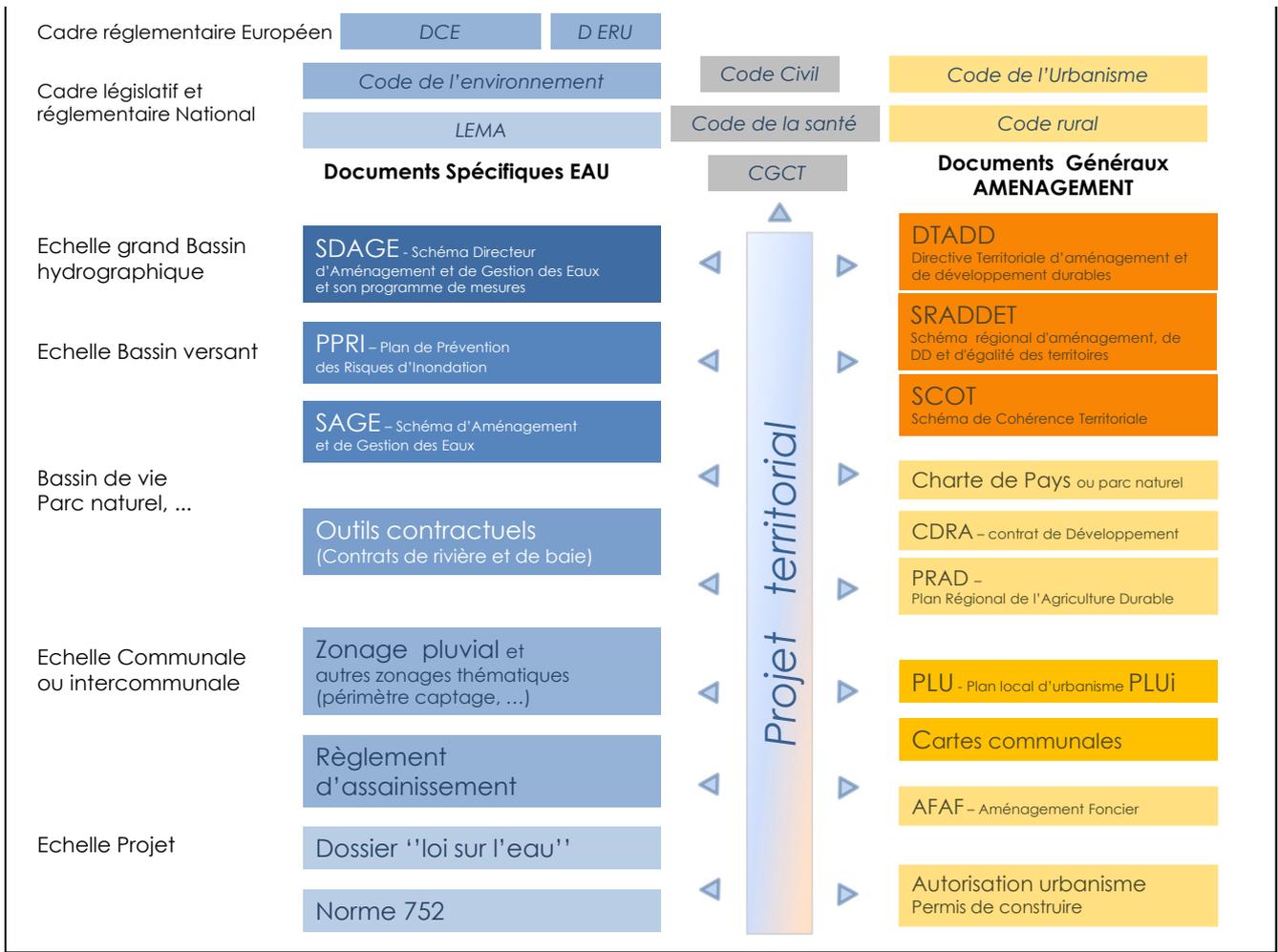
LOI BIODIVERSITÉ 2016 :

FOCUS SUR LES TOITS ET PARKINGS

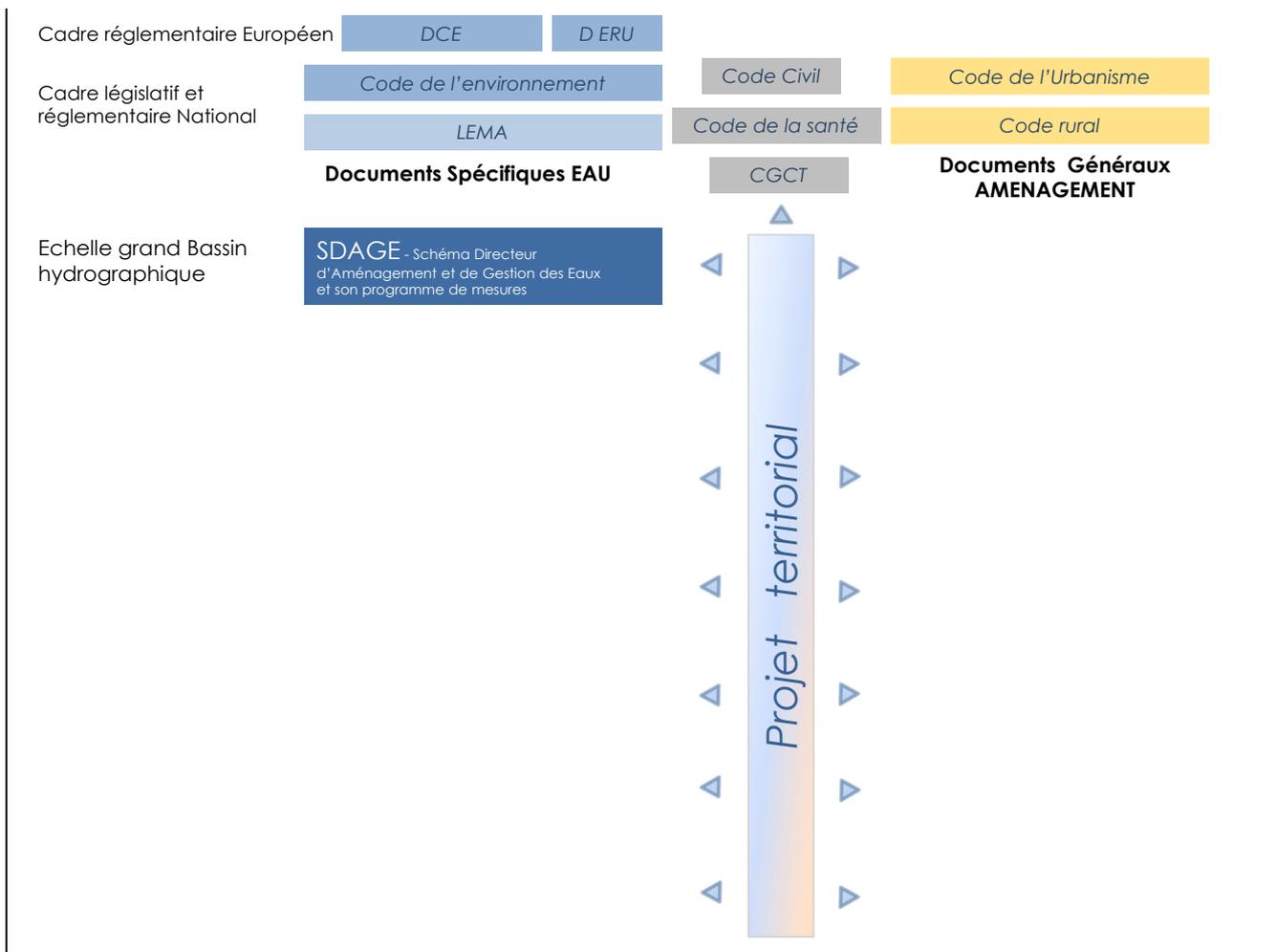
DES NOUVELLES SURFACES COMMERCIALES

- Les toitures doivent intégrer des procédés de production d'énergies renouvelables (panneaux photovoltaïques, éoliennes) et/ou un système de végétalisation basé sur un mode cultural garantissant « un haut degré d'efficacité thermique et d'isolation et favorisant la préservation et la reconquête de la biodiversité », et cela sur tout ou partie de la surface.
- Les parkings doivent intégrer des systèmes favorisant la perméabilité et l'infiltration des eaux pluviales (ou leur évaporation) et préservant les fonctions écologiques des sols : revêtements de surface, aménagements hydrauliques ou solutions végétalisées.





II. Documents de planification spécifiques à la gestion de l'eau



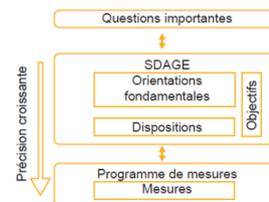
► Echelle grand bassin hydrographique

SDAGE - schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux

- Outil de planification d'une durée de 6 ans
- Objectif : bon état des eaux et des milieux aquatiques
- Règles relatives à la gestion des EP :
 - Incitations et grandes orientations vis-à-vis de la pollution, des inondations et préservation de la ressource
 - ➔ Principes et orientations du SDAGE
 - liste actions concrètes (déconnexion, intégration dans le PLU)
 - ➔ programme de mesures
- Opposable :
 - Le SCOT, le PLU et tous les autres documents d'urbanisme, aménagement doivent être compatibles
 - De même pour tous les outils de planification Eau

Séquence ERC
Eviter – Réduire
- Compenser

SDAGE de l'agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse - Mesures



ASS0101 : Réaliser une étude globale ou un schéma directeur portant sur la réduction des pollutions associées à l'assainissement

Cette mesure correspond aux "études globales" portant sur le domaine "Assainissement". A titre d'exemple, elle inclut les diagnostics et les schémas directeurs d'assainissement, à savoir **les documents précurseurs portant sur les eaux usées ou pluviales**, élaborés à l'échelle d'une agglomération d'assainissement, d'un département ou d'un bassin et permettant :

- d'identifier les dysfonctionnements du milieu liés aux rejets d'eau usées ;
- de définir les zones prioritaires pour la lutte contre la pollution par les eaux usées ;
- d'évaluer le risque de propagation de substances dangereuses et ainsi de programmer les travaux nécessaires pour améliorer la situation.

ASS0201 : Réaliser des travaux d'amélioration de la gestion et du traitement des eaux pluviales

Cette action comprend :

- les études préalables aux travaux ;
- les travaux d'aménagements en vue d'améliorer (1) l'infiltration des eaux pluviales en amont et/ou (2) la dépollution des eaux pluviales collectées (sont concernés tous les ouvrages annexes au réseau permettant de traiter cette pollution ou de maîtriser le flux pour favoriser cette dépollution : bassins d'orage, décanteurs lamellaires ...) et (3) les équipements permettant de connaître et surveiller cette pollution (instrumentations des déversoirs d'orage ...)
- le suivi réglementaire associé.

[...] **Info bassin** : la priorité du SDAGE est aujourd'hui de favoriser la rétention à la source et l'infiltration pour limiter préventivement les ruissellements des eaux de pluie qui se chargent en polluants. [...] »

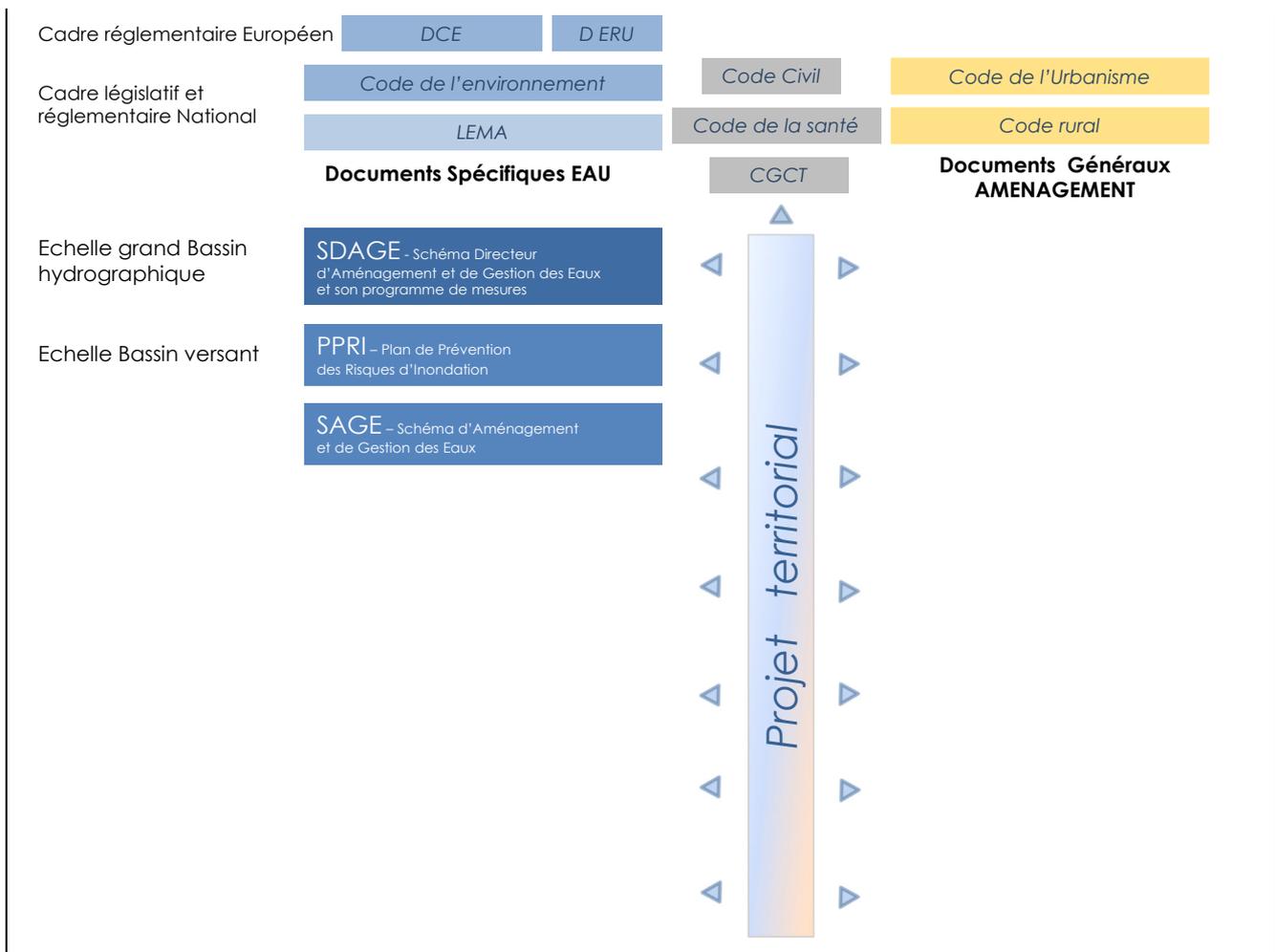
Source : PROGRAMME DE MESURES 2022-2027 - Bassin Rhône-Méditerranée - Version avec avis favorable émis par le comité de bassin du 18 mars 2022 - <https://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/sites/sierrm/files/content/2022-03/20220318-PDM-vCB-20220318-AVIS-FAVORABLE-1.pdf>

Les aides de l'AERMC – 2022-2027

Améliorer la collecte des eaux usées et le fonctionnement des réseaux d'assainissement par temps de pluie - Accompagner la désimperméabilisation par déconnexion des eaux pluviales pour infiltration ou réutilisation

Contribuer à la reconquête de la biodiversité

TYPE D'INTERVENTION	TAUX D'AIDE	TAUX D'AIDE	
ETUDES PRÉALABLES AUX TRAVAUX	Jusqu'à 50%	STRUCTURATION DES STRATÉGIES RÉGIONALES (ETUDES, ANIMATIONS)	Jusqu'à 30%
TRAVAUX SUR LES RÉSEAUX D'ASSAINISSEMENT IDENTIFIÉS DANS LES PAOT	Jusqu'à 50%	ETUDES ET TRAVAUX DE RESTAURATION DE LA TRAME TURQUOISE DANS LE CADRE D'APPELS À PROJETS	Jusqu'à 70% selon règlement de l'appel à projets
TRAVAUX SUR LES RÉSEAUX D'ASSAINISSEMENT NON-CONFORMES AVEC LA DERU	Jusqu'à 30%		
TRAVAUX DE DÉCONNEXION DES EAUX PLUVIALES POUR INFILTRATION OU RÉUTILISATION	Jusqu'à 50%		
TRAVAUX DE DÉCONNEXION DES EAUX PLUVIALES POUR INFILTRATION OU RÉUTILISATION DANS LES COURS D'ÉCOLES	Jusqu'à 70%		



► Echelle bassin versant (territoire cohérent)

- PPRI
 - A l'initiative du préfet/ pas systématique
 - Objectif :
 - limiter les conséquences des fortes crues
 - Maitriser le ruissellement : occupation des sols et construction
 - Zonage des risques
 - Moyens :
 - Imposer des précautions plus larges que le PLU
 - « Fonds Barnier » financement possible des collectivités

► Echelle bassin versant (territoire cohérent)

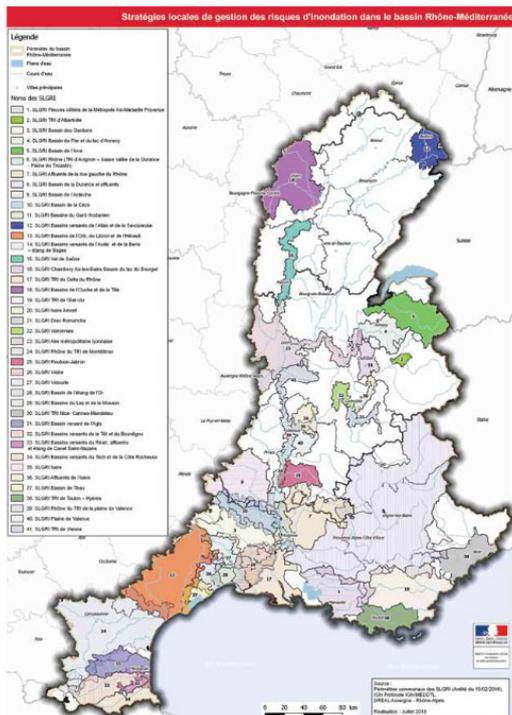
SAGE – Schéma d'Aménagement de la Gestion de l'Eau

- Porteur : Commission Locale de l'Eau créée par le préfet (réalisation EPTB, coll, gp coll)
- Objectif : Equilibre durable entre la protection des milieux et la satisfaction des usages
- Moyens :
 - plan d'aménagement et de gestion durable PAGD (priorités, moyens financiers, conditions réalisation des objectifs)
 - règlement (volumes de prélèvement, ICPE et eaux pluviales)
- A une portée juridique (administrations et tiers), PLU, SCOT... : compatibilité mais aussi conformité pour les Arrêtés police de l'eau

Règles
infiltration –
maîtrise des rejets
par grands secteurs

► SAGE et SGLRI échelle du bassin versant

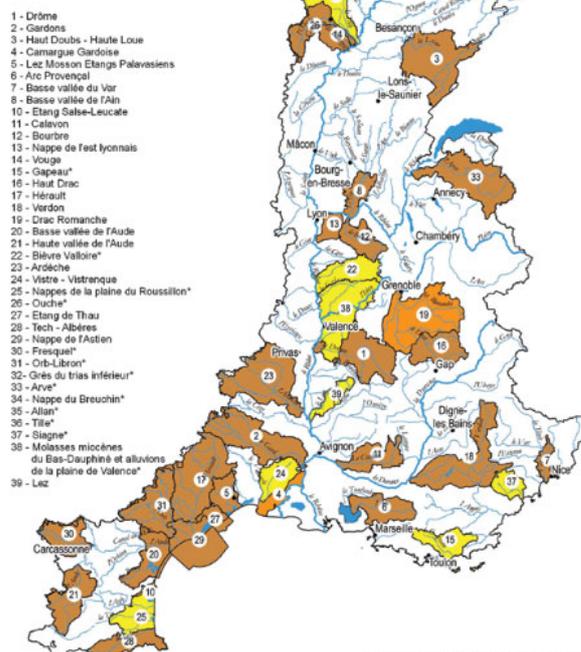
ANNEXE 4 : Carte des SGLRI du bassin Rhône-Méditerranée



ANNEXE 3 : Carte des SAGE du bassin Rhône-Méditerranée

Etat d'avancement des SAGE

- En cours d'élaboration
- Approuvé en cours de révision
- Approuvé (PAGD et règlement)



Source : Agence de l'eau RMC sur la base des données Gest'Eau de l'Ofieau, décembre 2018

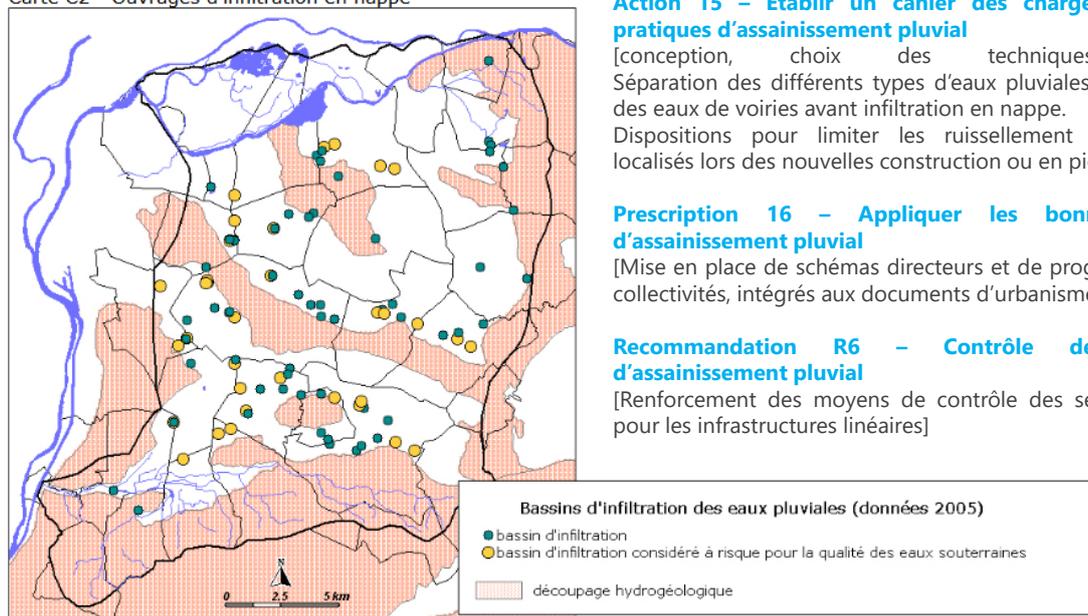
* SAGE identifié comme nécessaire dans le SDAGE

Source : https://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/sites/sierrm/files/content/2020-06/20191125-PUB-SDAGE-PGRI-RM-Urbanisme-BasseDef_2.pdf

Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux de l'Est Lyonnais

Plan d'aménagement et de gestion durable de la ressource en eau et des milieux aquatiques

Carte C2 - Ouvrages d'infiltration en nappe



Commission Locale de l'Eau - 06/2007
Sources : © IGN BD Carthage AERM&C, © BD RHF, Département 69 ; périmètre SAGE arrêté interpréfectoral du 20/10/1997

Source: http://www.sage-est-lyonnais.fr/avancement_du_sage/sage_approuve

Action 15 – Établir un cahier des charges des bonnes pratiques d'assainissement pluvial

[conception, choix des techniques, entretien. Séparation des différents types d'eaux pluviales : prétraitement des eaux de voiries avant infiltration en nappe. Dispositions pour limiter les ruissellement et inondations localisés lors des nouvelles construction ou en pied de relief]

Prescription 16 – Appliquer les bonnes pratiques d'assainissement pluvial

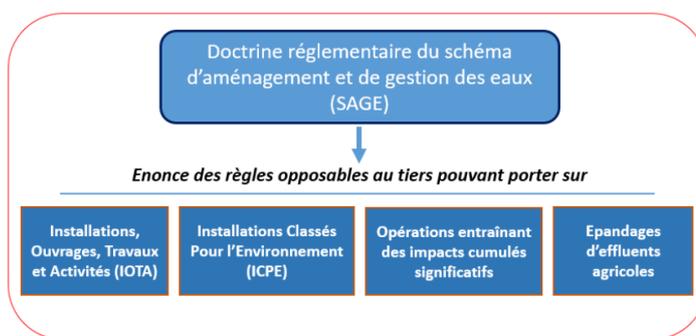
[Mise en place de schémas directeurs et de programmes par les collectivités, intégrés aux documents d'urbanisme]

Recommandation R6 – Contrôle des dispositifs d'assainissement pluvial

[Renforcement des moyens de contrôle des services de l'Etat pour les infrastructures linéaires]

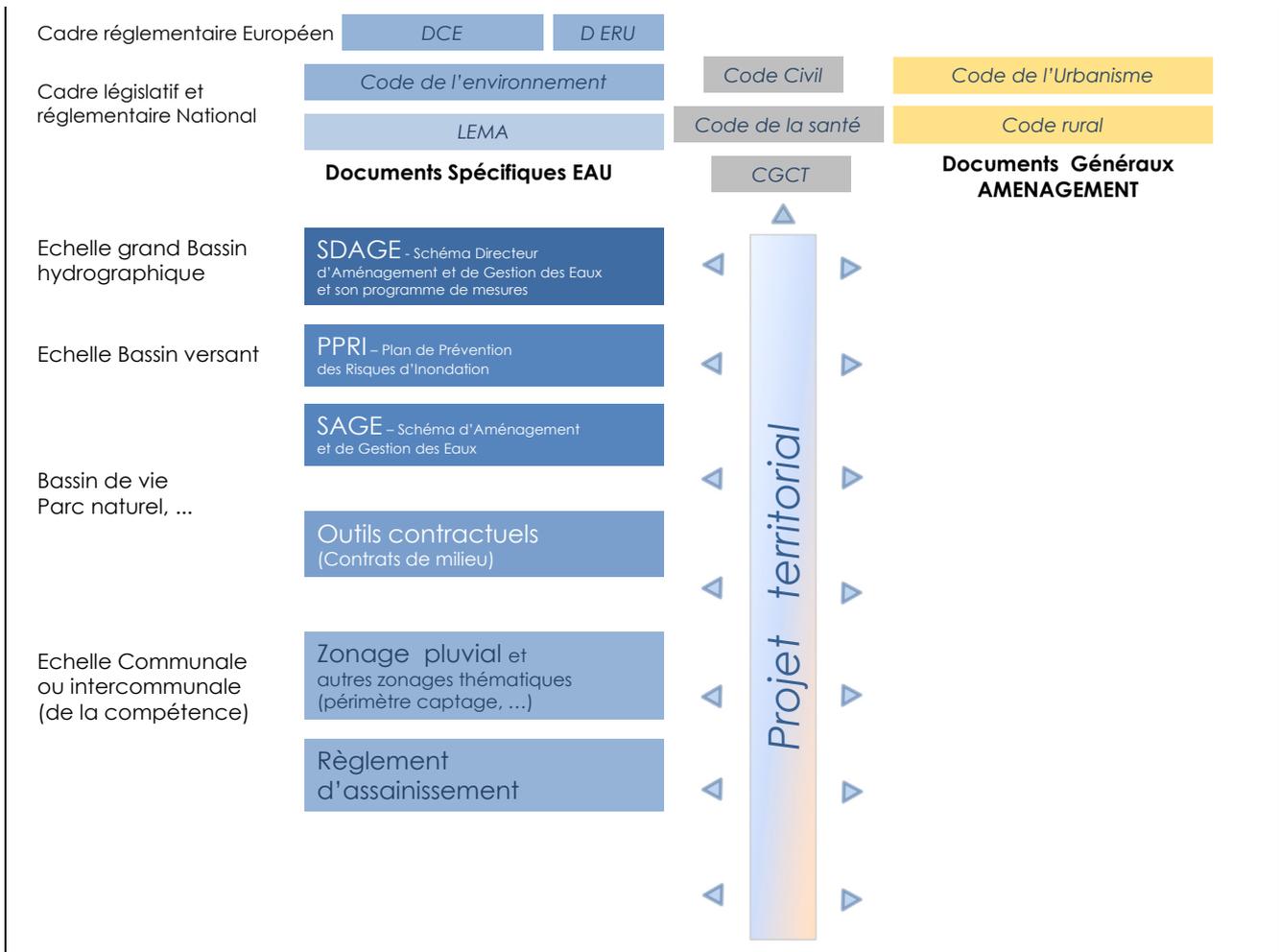
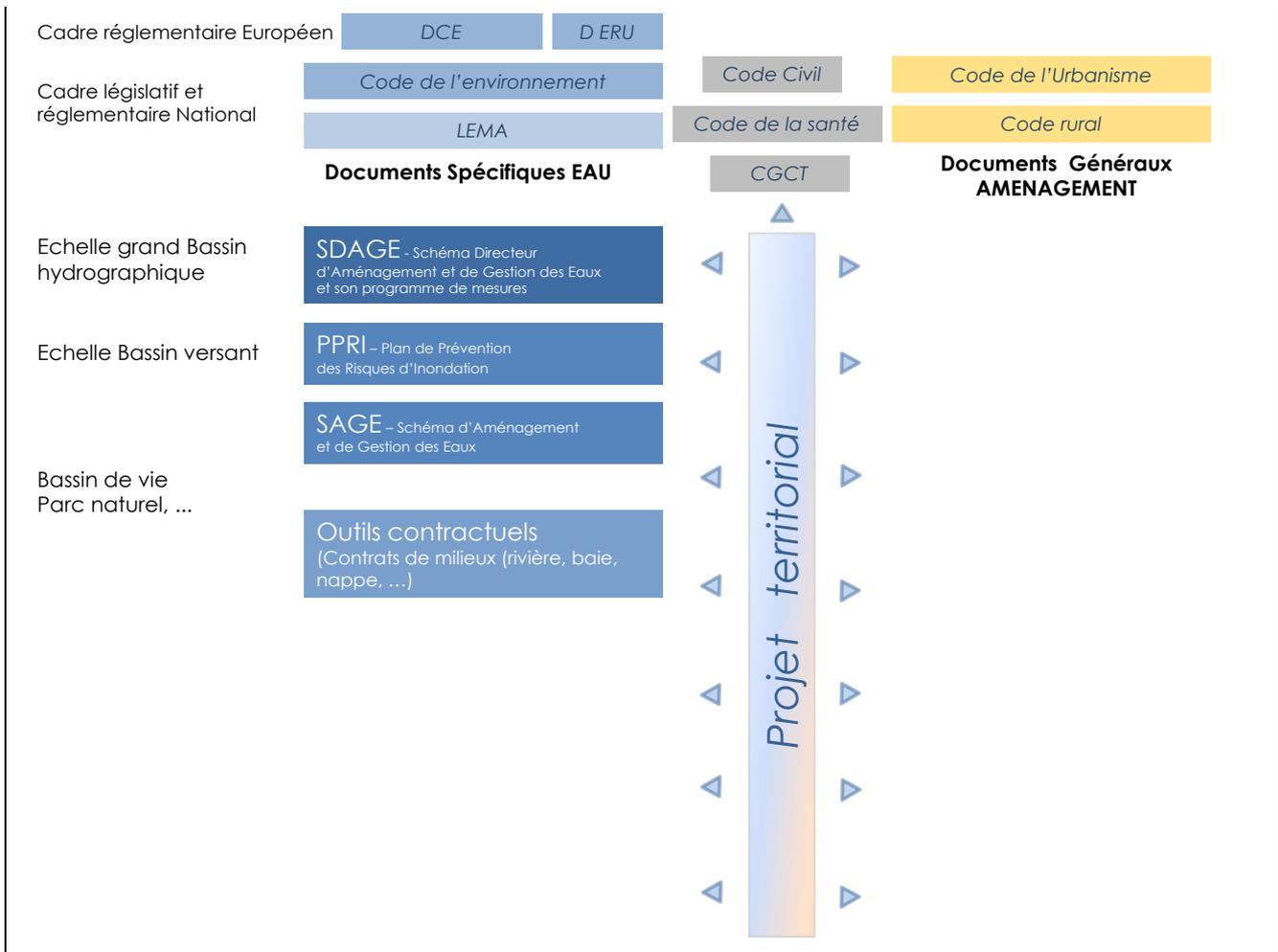
Gestion des eaux pluviales dans l'Est lyonnais

Doctrine



3. ENONCÉ DES RÈGLES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES DU SAGE EST LYONNAIS	5
3.1. RÈGLES S'APPLIQUANT À L'ENSEMBLE DU TERRITOIRE	5
1) <i>Infiltrer les eaux pluviales in situ</i>	5
2) <i>Respect d'une hauteur de zone non saturée (ZNS) minimale de 1 m sous le niveau d'infiltration des eaux pluviales</i>	7
3) <i>Infiltration des 15 premiers mm de pluie</i>	7
4) <i>Entretien des ouvrages</i>	7
3.2. RÈGLES EN CAS DE VULNÉRABILITÉ TRÈS FORTE DE LA NAPPE.....	8
5) <i>Obligation d'identifier le niveau de vulnérabilité de la nappe</i>	8
6) <i>Infiltration superficielle des eaux pluviales</i>	8
3.3. RÈGLE EN ZONE DE PROTECTION DE CAPTAGE	8
7) <i>Mesures particulières dans les zones de protection de captage</i>	8

Source : https://www.grandlyon.com/fileadmin/user_upload/media/pdf/eau/assainissement/20161201_sage-est-lyonnais_doctrine_eaux_pluviales.pdf



► Echelle communale ou intercommunale (échelle de la compétence)

Zonage pluvial

- Obligatoire (CGCT)
- Objectifs : Anticiper les effets des aménagements/réguler l'existant
 - Limiter l'imperméabilisation, le ruissellement et les risques d'inondation
 - Limiter les risques de pollution des milieux par ruissellement (ou dysfonctionnement des systèmes d'assainissement)

On peut aller plus loin que les recommandations SDAGE SAGE !!

- Règles établies par zones :
 - Imperméabilisation limitée
 - Stockage minimum et stockages temporaires
 - Débit limité pour rejet au milieu et/ou au système de collecte
 - Autres règles particulières (collecte, stockage, traitement)
- Il n'est opposable qu'après enquête publique
- Il n'est visible et appliqué que s'il est adossé au PLU (ou PLUi)
 - Il est donc conseillé de le grouper à la révision du PLU

Se traduit opérationnellement dans un SDGEP
→ Schéma directeur de gestion des eaux pluviales

Les enjeux locaux :
Sol et sous-sol
Milieux récepteurs
Systèmes
d'assainissement

► Zonage pluvial échelle de la compétence

- Obligatoire (CGCT) et opposable après enquête publique,
- Objectifs :
 - anticiper les effets des aménagements et réguler l'existant,
 - Limiter l'imperméabilisation, le ruissellement et les risques d'inondation,
 - Limiter les risques de pollution des milieux par ruissellement (ou dysfonctionnement des systèmes d'assainissement).

→ On peut aller plus loin que les recommandations des SDAGE SAGE !

Règles établies par zones :

- Imperméabilisation limitée
- Stockage minimum et stockages temporaires,
- Débit limité pour rejet au milieu et/ou au système de collecte,
- Autres règles particulières (collecte, stockage, traitement)

→ Il n'est visible et appliqué que s'il est intégré au PLU (ou PLUi) et traduit opérationnellement par un schéma directeur de gestion des eaux pluviales.

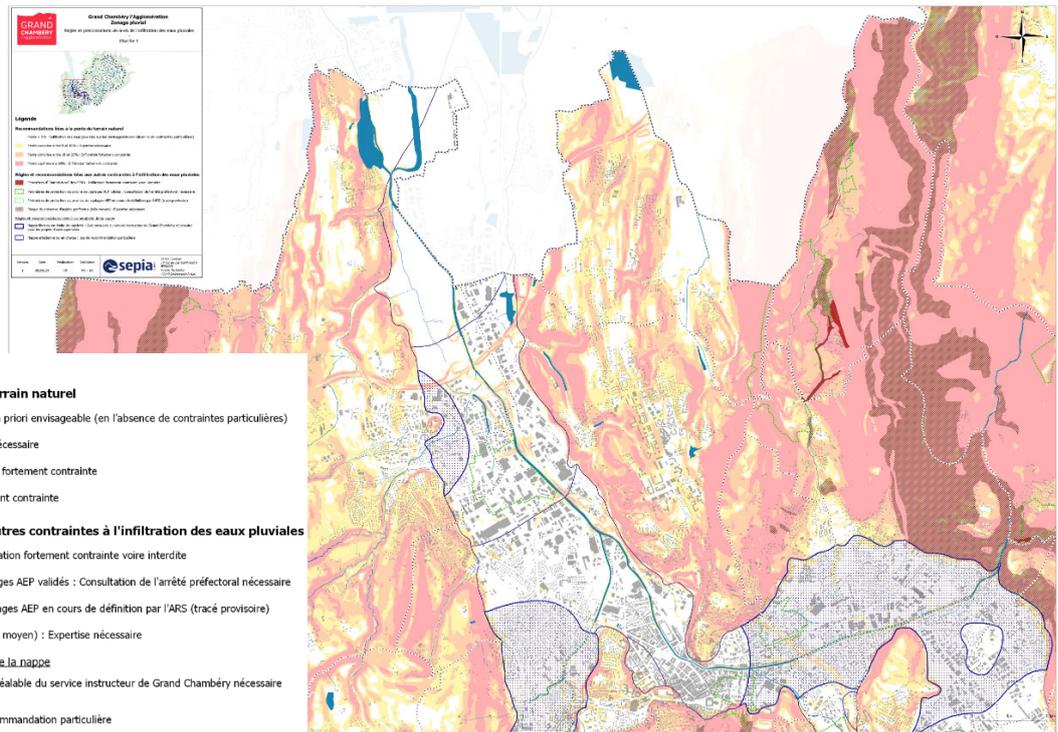
→ Il est donc conseillé de le grouper à la révision du PLU

Les enjeux locaux :
Sol et sous-sol
Milieux récepteurs
Systèmes
d'assainissement

Zonage pluvial du Grand Chambéry

ANNEXES DU PLUI

Règles et préconisations vis-à-vis de l'infiltration des eaux pluviales – planche 1 :

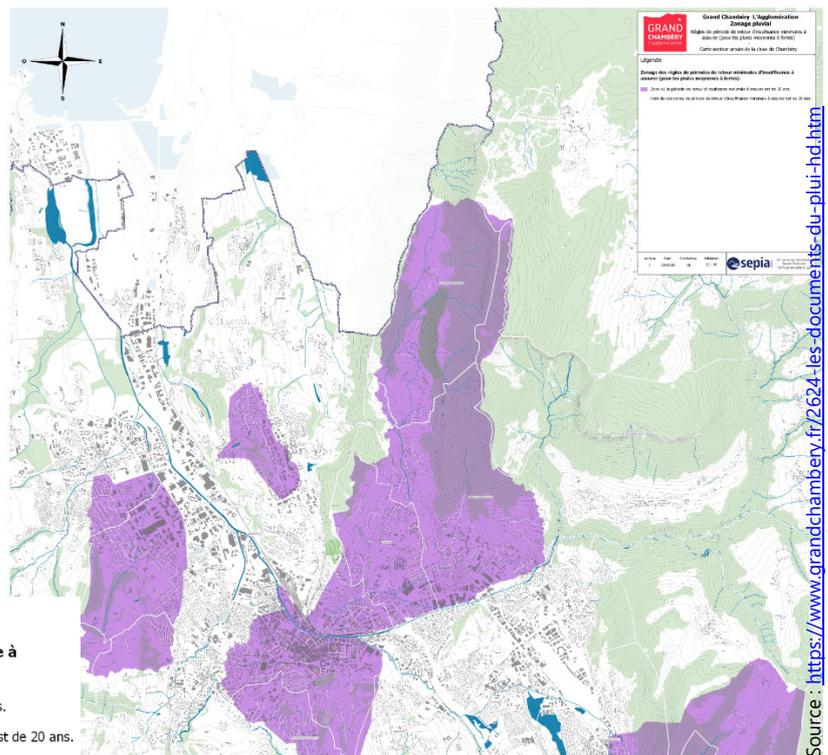


Source : <https://www.grandchambery.fr/2624-les-documents-du-plui-hd.htm>

Zonage pluvial du Grand Chambéry

ANNEXES DU PLUI

Règle de période de retour d'insuffisance minimale à assurer pour les pluies moyennes à fortes - extrait



Légende

Zonage des règles de périodes de retour minimales d'insuffisance à assurer (pour les pluies moyennes à fortes)

- Zone où la période de retour d'insuffisance minimale à assurer est de 30 ans.
- Hors de ces zones, la période de retour d'insuffisance minimale à assurer est de 20 ans.

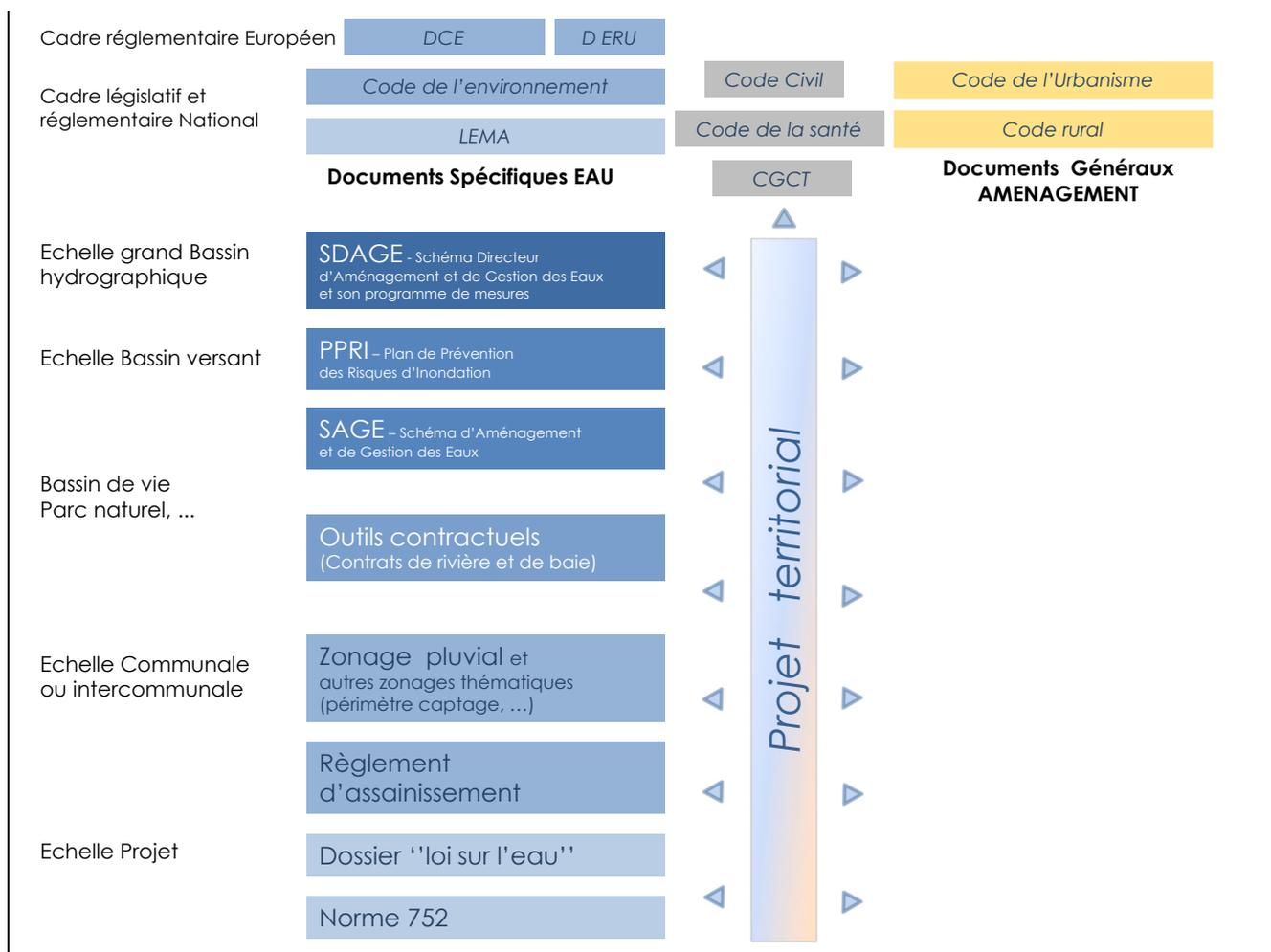
Source : <https://www.grandchambery.fr/2624-les-documents-du-plui-hd.htm>

Echelle communale /intercommunale/ syndicat (échelle de la compétence)

Règlement du service assainissement, et/ou règlement du service de gestion des eaux pluviales urbaines

- Pas d'obligation générale pour la collectivité de collecter les EP des propriétés privées, responsabilité du propriétaire : ne pas aggraver
 - Définition des conditions d'accès au service : droits et obligations de l'exploitant et des usagers, ...
 - Le raccordement peut être interdit, proposé sous condition, ou imposé (risques stabilité des sols, argiles, ...) et règlementé par le règlement
- Distinction des budgets :
 - Eaux usées : budget annexe assainissement (avec une redevance)
 - Eaux pluviales : sur le budget général
- Gestion des eaux pluviales \neq raccordement des eaux pluviales

Règlemente la connexion au système collectif



► Echelle projet

Dossier Loi sur l'eau relatif à la gestion des eaux pluviales (Art. L. 214-1 à L. 214-3)

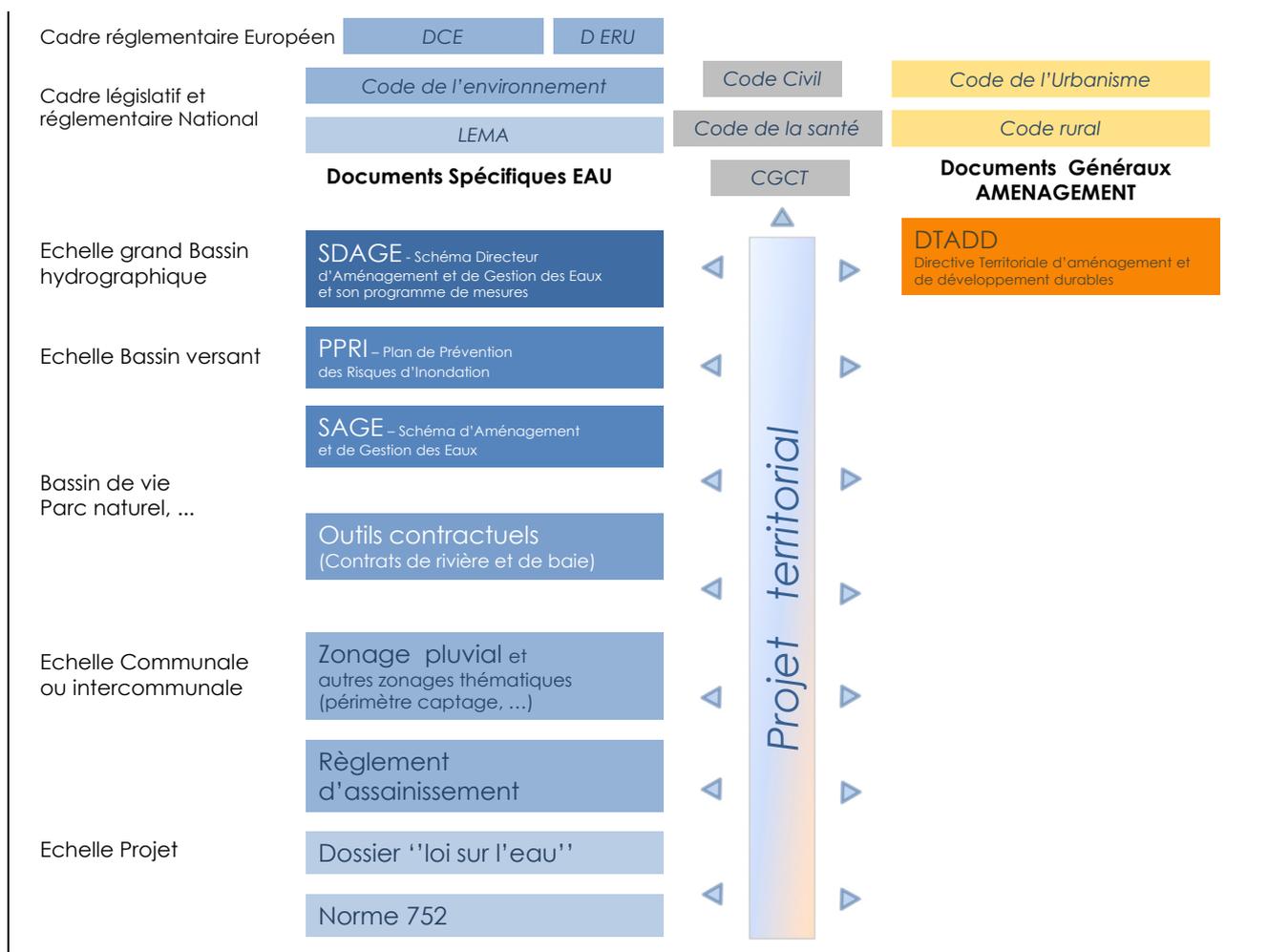
- Obligatoire, défini par le code de l'environnement
- Tout projet d'aménagement IOTA soumis à autorisation ou déclaration en fonction des surfaces interceptées
 - » Surface interceptée sup 20 ha => autorisation
 - » Surface interceptée de 1 a 20 ha => déclaration
- Porteur : maître d'ouvrage du projet
- Moyens :
 - Impose la démonstration du non-impact
 - Sinon, imposer des mesures compensatoires
 - Sinon, sanctions définies code environnement
- Exemples :
 - TA pour infiltration, mesures de surveillance, entretien
 - Ouvrages gestion EP en compensation imperméabilisation
- A FAIRE EN AMONT DU PROJET ! AVANT LES TRAVAUX

Obligation

milieu récepteur
et ...
bassin de collecte

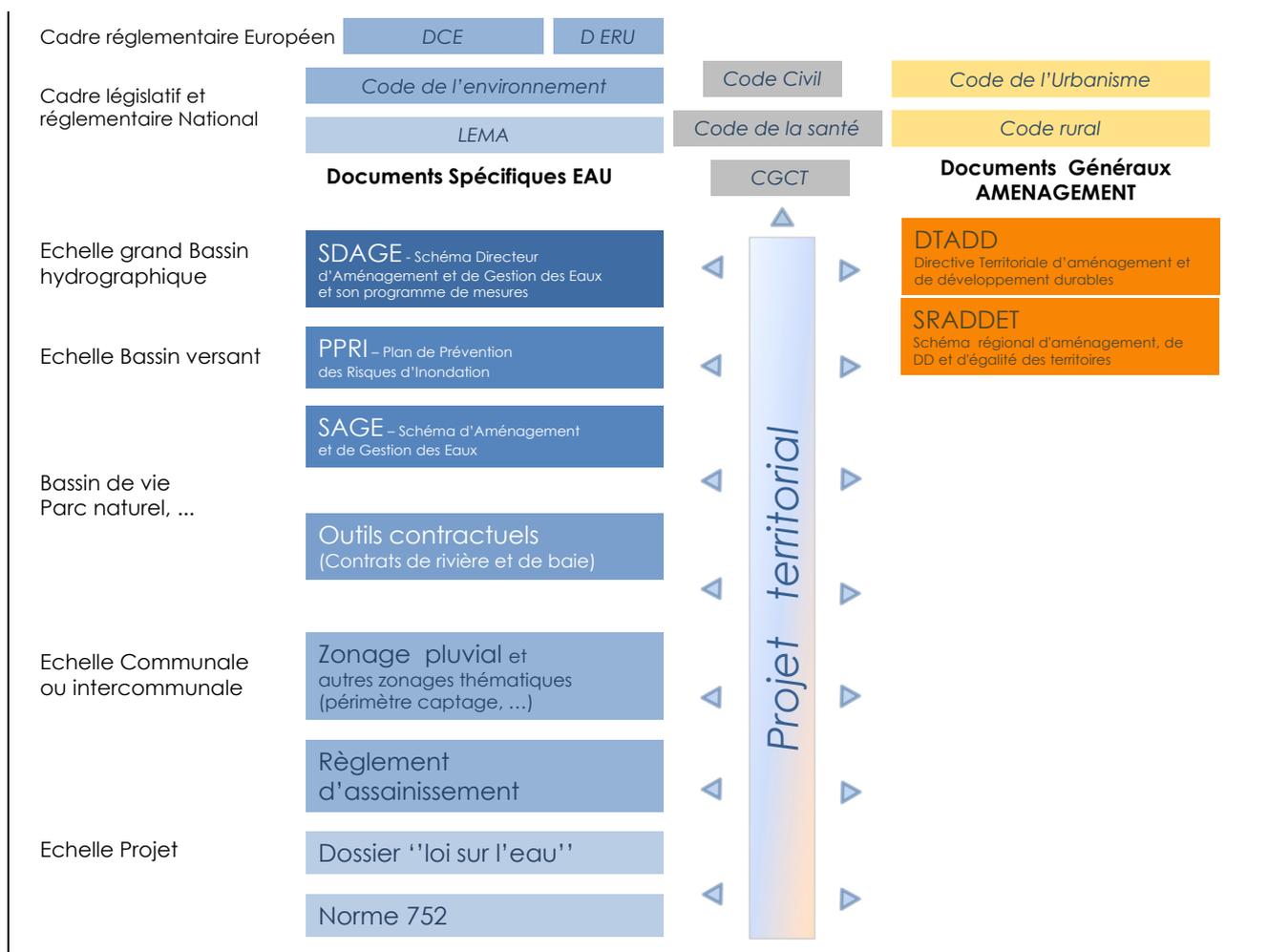


III. Documents et outils de l'aménagement du territoire et des projets d'urbanisme touchant à la gestion de l'eau



► Echelle grand bassin versant

- DTADD – Directive territoriale d'Aménagement et de DD
 - Initiative Etat
 - Objectif : Représenter les enjeux nationaux à l'échelle des territoires sur :
 - » Urbanisme, Espaces publics
 - » Transports
 - » Continuité écologique, préservation des milieux naturels...
 - L'Etat peut qualifier de PIG (Projet d'Intérêt Général) les mesures nécessaires à la mise en œuvre de la DTADD
 - Le préfet peut saisir le PIG pour obliger mise à jour des documents d'urbanisme



► Echelle régionale

SRADDET – Schéma régional d'aménagement, de DD et d'égalité des territoires

- Porté par les Régions
- Concertations avec les acteurs locaux
- Exemples de règles :
 - Valoriser la nature en ville
 - Limiter l'artificialisation et l'imperméabilité
- Compatibilité du SCoT, PNR, PLU...
- Déclinaison dans les PCAET
Plan climat air énergie territorial

Le SRADDET Auvergne-Rhône-Alpes Ambition Territoires 2030

1.8. Rechercher l'équilibre entre les espaces artificialisés et les espaces naturels, agricoles et forestiers dans et autour des espaces urbanisés

« Générer la massification de la nature en ville :

- **Réduire les surfaces minéralisées, notamment pour désimperméabiliser les sols.**
- Tendre vers une définition, dans les PLU(i), **d'un taux de végétalisation des toitures, façades, rues, places et bords de voiries** afin de réduire l'effet des îlots de chaleur et développer le retour du végétal dans les villes.
- Utiliser le **coefficient de biotope** mis en place par la loi ALUR.
[...]
- Massifier la plantation d'arbres hors forêts (en privilégiant le recours aux espèces locales et adaptées à la biodiversité locale) et **débitumer la ville**, notamment les espaces publics [...]
- Encourager le développement de projets d'aménagement type **écoquartier**.
- Intégrer, dans chaque nouveau projet d'aménagement, **des éléments naturels (noues, haies, toitures, façades végétalisées, etc.)**.
- **Encourager la gestion alternative des eaux pluviales sur des espaces multifonctionnels (gestion de l'eau, espaces récréatifs et espaces de nature.**

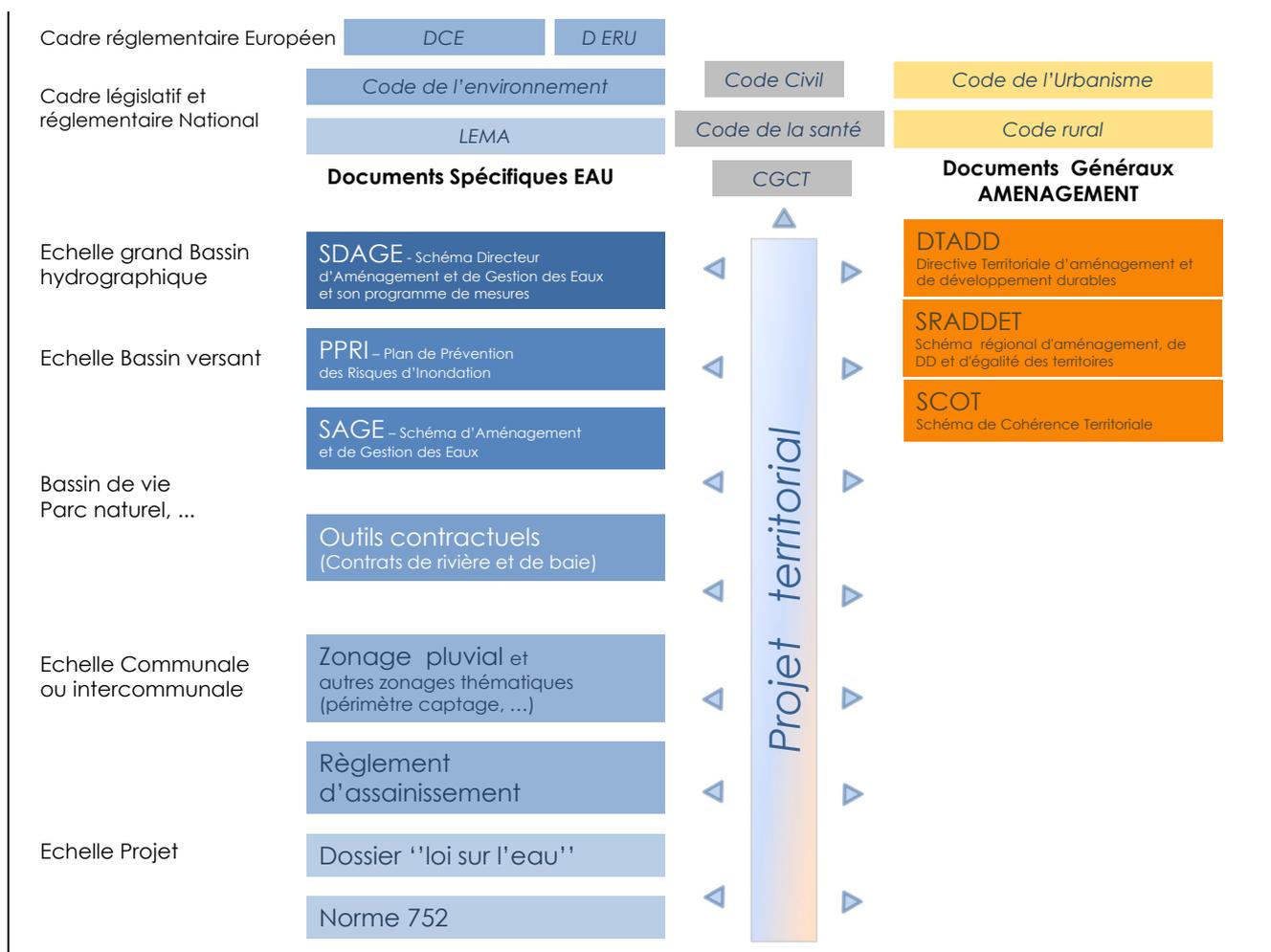
4.3. Accompagner les collectivités à mieux prévenir et à s'adapter aux risques naturels très présents dans la région [...]

- **Encourager la gestion alternative des eaux pluviales pour favoriser l'infiltration et la rétention pour une gestion à la parcelle.**

4.5. Préserver la ressource en eau pour limiter les conflits d'usage et garantir le bon fonctionnement des écosystèmes notamment en montagne et dans le sud de la région [...]

- **Prévoir des systèmes de récupération des eaux pluviales et de ruissellement afin de limiter les prélèvements d'eau supplémentaire et les pollutions.** »

Source : SRADDET Région Auvergne-Rhône-Alpes (approuvé le 10 avril 2020), *Rapport d'objectifs*



► Echelle Territoriale

- SCOT – Schéma de Cohérence Territoriale
 - Document d'urbanisme supracommunal / non obligatoire
 - Objectifs :
 - Aménagement et DD
 - Inclus:
 - le PADD (Projet Aménagement et DD): les politiques
 - le POO (Projet d'Orientations et d'Objectifs): la mise en œuvre
 - Moyens:
 - Limitation d'imperméabilisation
 - Limitation de l'occupation des sols en fonction consommation des espaces naturels (chiffrée)
 - Identification des secteurs sensibles au ruissellement urbain
 - Utilisation de solutions à la source

► Le SCoT échelle infrarégionale

Schéma de Cohérence Territoriale

- Planification stratégique intercommunale - prospectif à 20 ans environ,
- Document intégrateur des documents supérieurs : les PLU peuvent ne se référer qu'à lui,
- Périmètre : bassin de vie, d'emploi ou aire urbaine,
- Cadre de référence pour les politiques sectorielles, notamment environnementales,
- Peut valoir pour Plan Climat-Air-Energie Territorial (PCAET) et contenir un programme d'actions.

Composition :

- Projet d'Aménagement Stratégique (PAS),
- le DOO (Document d'Orientations et d'Objectifs) organisé en trois thématiques :
 - développement économique, agricole et commerce/logement,
 - mobilités, équipements et services/transitions écologique et énergétique,
 - préservation des ressources naturelles.

Moyens :

- Limitation d'imperméabilisation
- Limitation de l'occupation des sols en fonction consommation des espaces naturels (chiffrée)
- Identification des secteurs sensibles au ruissellement urbain
- Utilisation de solutions à la source

Des orientations pour préserver les milieux



Partie 1 - Préserver et valoriser durablement les ressources naturelles, la trame verte et bleue, les conditions de développement de l'activité agricole et sylvicole

Section 4 - Gérer les eaux pluviales en favorisant la filtration des polluants voire la dépollution des eaux de ruissellement

Impose aux collectivités :

- d'initier des schémas directeurs de gestion des eaux pluviales,
- l'usage de technologies propres, techniques vertes, etc.
- Usage de techniques simples et fiables, notamment en mobilisant la capacité épuratoire des premiers centimètres de sol.

« En filiation avec l'orientation fondamentale n°5 « Poursuivre les efforts de lutte contre les pollutions » du SDAGE Rhône Méditerranée, les collectivités locales doivent utiliser ou développer des techniques de gestion des eaux pluviales favorisant la filtration des polluants.

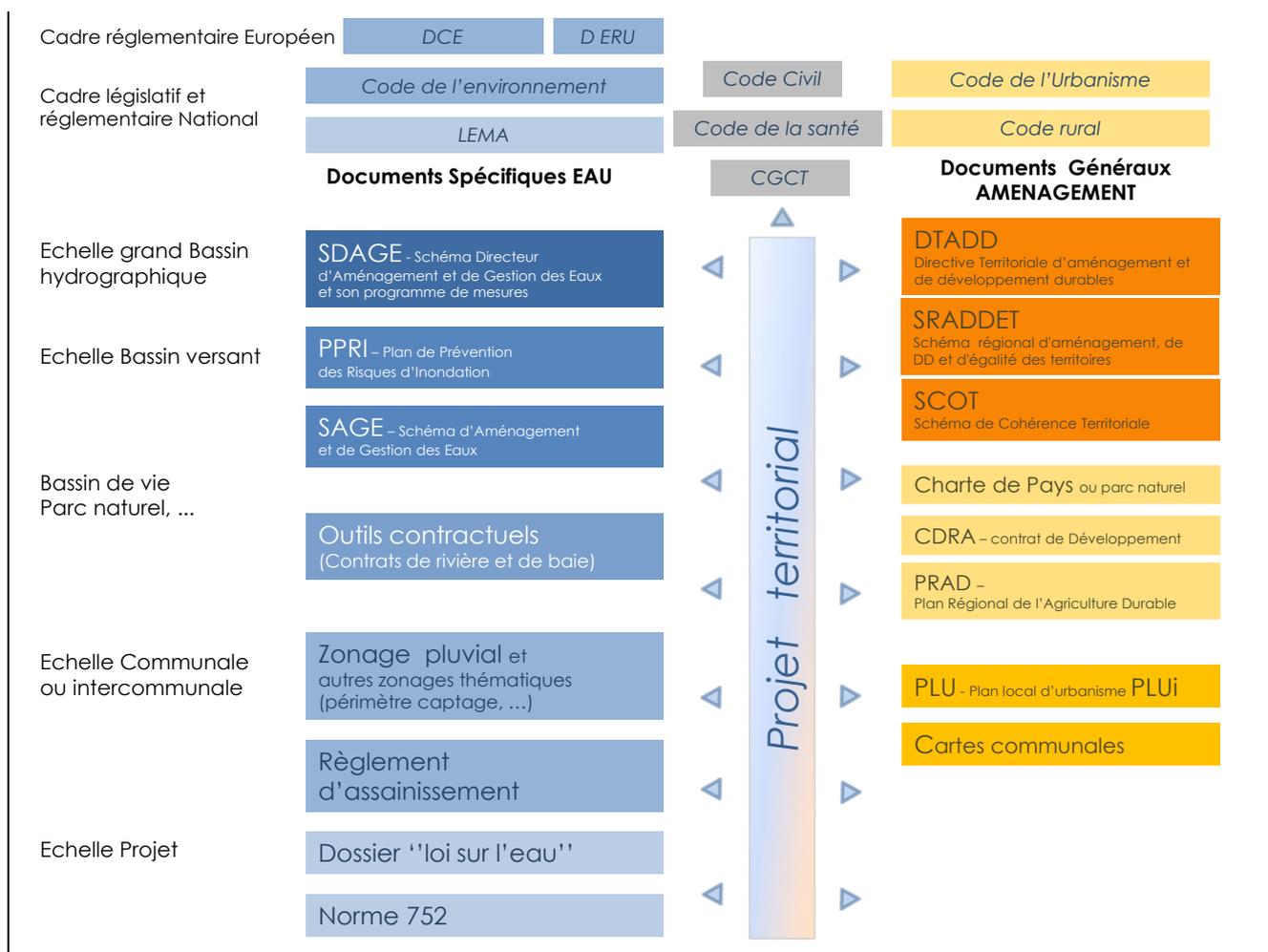
Les aménagements ne doivent pas entraîner d'impact négatif sur l'eau et les milieux aquatiques (cours d'eau, aquifères et milieux associés), concernant les aspects quantitatifs et qualitatifs. »

Sources : https://scot-region-grenoble.org/wp-content/uploads/2019/01/DOO_SCoT.pdf pp. 151, 152, 153 & https://www.eaurmc.fr/upload/docs/application/pdf/2021-04/publi_aermc_erc_imper_vf_vuln_160421.pdf pp. 11 et 12

Cartographie de la TVB dans la grande région de Grenoble



Source : https://scot-region-grenoble.org/wp-content/uploads/2019/02/6_Trame-Verte-et-Bleue_vscan25.jpg



► Echelle compétence Urbanisme

- PLU et PLUi – Plan local d’urbanisme
 - Document d’urbanisme communal ou intercommunal / non obligatoire
 - Objectifs:
 - Définition des règles de construction et d’aménagement, droit d’occupation des sols
 - Inclus
 - Un rapport de présentation
 - PADD commune
 - OAP Orientation aménagement et programmation
 - Un règlement avec zonages

PLU, PLUi, PLUi-HD échelle de la commune ou de l'intercommunalité

Plan local d'urbanisme (intercommunal, Habitat et Déplacement)

- Mise en cohérence des différentes politiques sectorielles,
- Transcription du projet communal ou intercommunal.
- Ses prescriptions s'imposent « aux travaux, constructions, aménagements, plantations, affouillements ou exhaussements des sols, ainsi que, le cas échéant, aux ouvertures d'installations classées appartenant aux catégories visées par le PLU(i). »

→ Il définit les règles et droits d'occupation des sols.

Composition (art. L151-2 – code de l'urbanisme) :

- 1° Un rapport de présentation ;
- 2° Un projet d'aménagement et de développement durables ;
- 3° Des orientations d'aménagement et de programmation ;
- 4° Un règlement ;
- 5° Des annexes.

Source : <http://outil2amenagement.cerema.fr/le-plan-local-d-urbanisme-plu-plui-r37.html>

Les eaux pluviales dans le PLUi-HD du Grand Chambéry



Source : <https://www.grandchambery.fr/2624-les-documents-du-plui-hd.htm>

OAP thématique Cycle de l'eau

► Les eaux pluviales dans le PLUi-HD du Grand Chambéry

À chaque pluie sa solution de gestion

TROIS NIVEAUX DE GESTION	QUELLES PLUIES CONCERNÉES ?	LES PRINCIPAUX ENJEUX	PRINCIPES À RETENIR
Gestion des pluies courantes	Fréquence de l'ordre de quelques mois Mais constitue une grande partie du cumul annuel de précipitations	Préservation des ressources en eau et lutte contre les flots de chaleur	limiter au maximum la production des écoulements Vers une ville plus perméable
Gestion des pluies moyennes à fortes	Fréquence de l'ordre de 30 ans (dépend des enjeux situés à l'aval)	Préservation des ressources en eau et protection contre les inondations	Maîtriser les écoulements Vers une gestion mieux intégrée, efficace et pérenne
Gestion des pluies très fortes à exceptionnelles	Toutes les pluies dont la période de retour dépasse celle de dimensionnement des dispositifs de gestion des eaux pluviales	Protection contre les inondations	Adapter l'aménagement du territoire pour limiter les risques pour les personnes et les biens Vers une ville plus résiliente

**OAP THÉMATIQUE
CYCLE DE L'EAU**
Pour un territoire

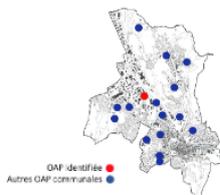
Source : <https://www.grandchambery.fr/2624-les-documents-du-plui-hd.htm>

► OAP sur les secteurs stratégiques d'aménagement Chambéry Bissy – zone d'activités économiques

CHAMBÉRY
BISSY

ORIENTATION D'AMÉNAGEMENT
ET DE PROGRAMMATION
SECTORIELLE
URBAINE

CONTEXTE
Chambéry
Bissy
13,11 hectares
Activités économiques



Périmètre d'étude OAP Bissy / Citéad Conseil

ENJEUX ET OBJECTIFS GÉNÉRAUX

- Requalifier ce secteur situé au coeur du parc d'activités de Bissy ;
- Développer la mixité des activités économiques autour de l'industrie, de l'artisanat et du tertiaire ;
- Proposer un aménagement de qualité permettant une mise en valeur du parc d'activités notamment par un traitement paysager et végétalisé ;
- Intégrer le risque d'inondation par des bâtiments résilients et transparents vis-à-vis des écoulements pour diminuer la vulnérabilité des personnes et des biens ;
- Maintenir des espaces perméables et végétalisés afin de diminuer l'imperméabilisation du secteur et ainsi favoriser l'infiltration des **eaux pluviales** et conforter la trame verte de bleue urbaine.

Ressource en eau

La zone de Sauvegarde des Eaux englobe tout le périmètre d'étude.

Un axe d'écoulement des eaux pluviales traverse le site du sud au nord.

Risques et nuisances

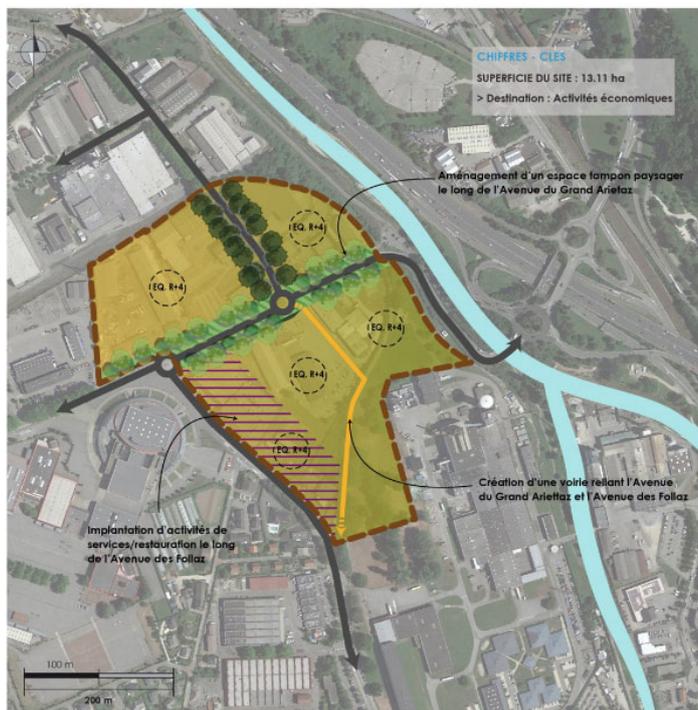
Le site s'inscrit dans la zone de prescriptions (zone 3) du PPRI du bassin Chambéry). Toutefois, il convient de souligner que le site est concerné par des digues sur les rives de l'Hyères et de la Leysse qui assurent une protection jusqu'à la crue centennale de ces deux cours d'eau.

► Maintenir des espaces perméables et végétalisés afin de diminuer l'imperméabilisation du secteur et ainsi favoriser l'infiltration des eaux pluviales et conforter la trame verte de bleue urbaine.

**OAP SUR LES SECTEURS
STRATÉGIQUES
D'AMÉNAGEMENT**

Source : <https://www.grandchambery.fr/2624-les-documents-du-plui-hd.htm>

OAP sur les secteurs stratégiques d'aménagement Chambéry Bissy – zone d'activités économiques



Source : <https://www.grandchambery.fr/2624-les-documents-du-plui-hd.htm>

Qualité environnementale & prévention des risques

- > Imposer la plantation d'espèces locales et diversifiées pour les espaces végétalisés afin d'empêcher les ensembles monospécifiques ;
- > Prescrire la transparence hydraulique à l'échelle du projet notamment au niveau des RDC pour pallier au risque d'inondation ;
- > Respecter les prescriptions émises par le PPRI du bassin chambérien en matière de risque d'inondation ;
- > Implanter les constructions de manière à ne pas entraver les axes d'écoulements des eaux pluviales ;
- > Prendre en compte les prescriptions relatives aux servitudes PT1, I4 et I3 ;

Ressource en eau

- > Définir un projet d'ensemble pour une gestion intégrée des eaux pluviales des espaces communs et des lots dans le respect des règles du zonage pluvial ;
- > Prendre en compte les préconisations de la Zone de Sauvegarde des Eaux pour assurer la protection de la ressource en eau.

Chambéry // Bissy

OAP SUR LES SECTEURS
STRATÉGIQUES
D'AMÉNAGEMENT

L'eau dans les règlements écrits et graphiques, et dans les annexes PLUi HD du Grand Chambéry

RÈGLEMENT ÉCRIT
ET GRAPHIQUE

Règlements écrits et graphiques :

- **Emplacements réservés** créations d'ouvrages ou aménagements hydrauliques,
- **Secteur de limitation de la densification** pour les risques ou difficultés de gestion des eaux pluviales ou eau potable,
- Proportions minimales d'espaces maintenus **en pleine terre** et **coefficient de Biotope**,
- Exigences en matières **de terrasses végétalisées et de revêtement perméables**.

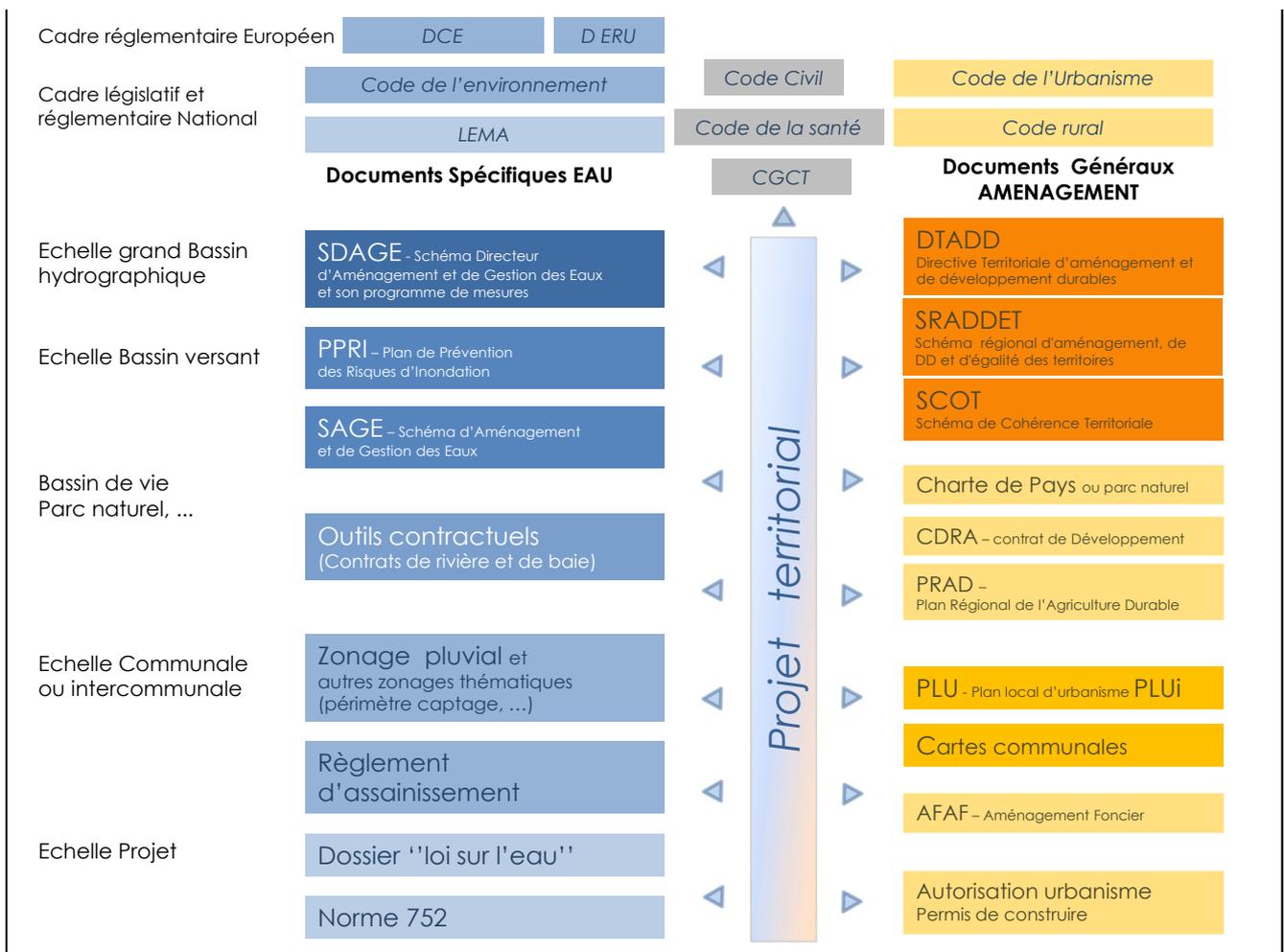
Annexes :

- **Annexes sanitaires** : adéquation besoins/ressources en eau potable, zonage assainissement, **zonage eaux pluviales** (zones, débits, références de dimensionnement)...
- **PPRI**
- Servitudes d'utilité publiques pour captage d'eau et règles associées.

Source : <https://www.grandchambery.fr/2624-les-documents-du-plui-hd.htm>

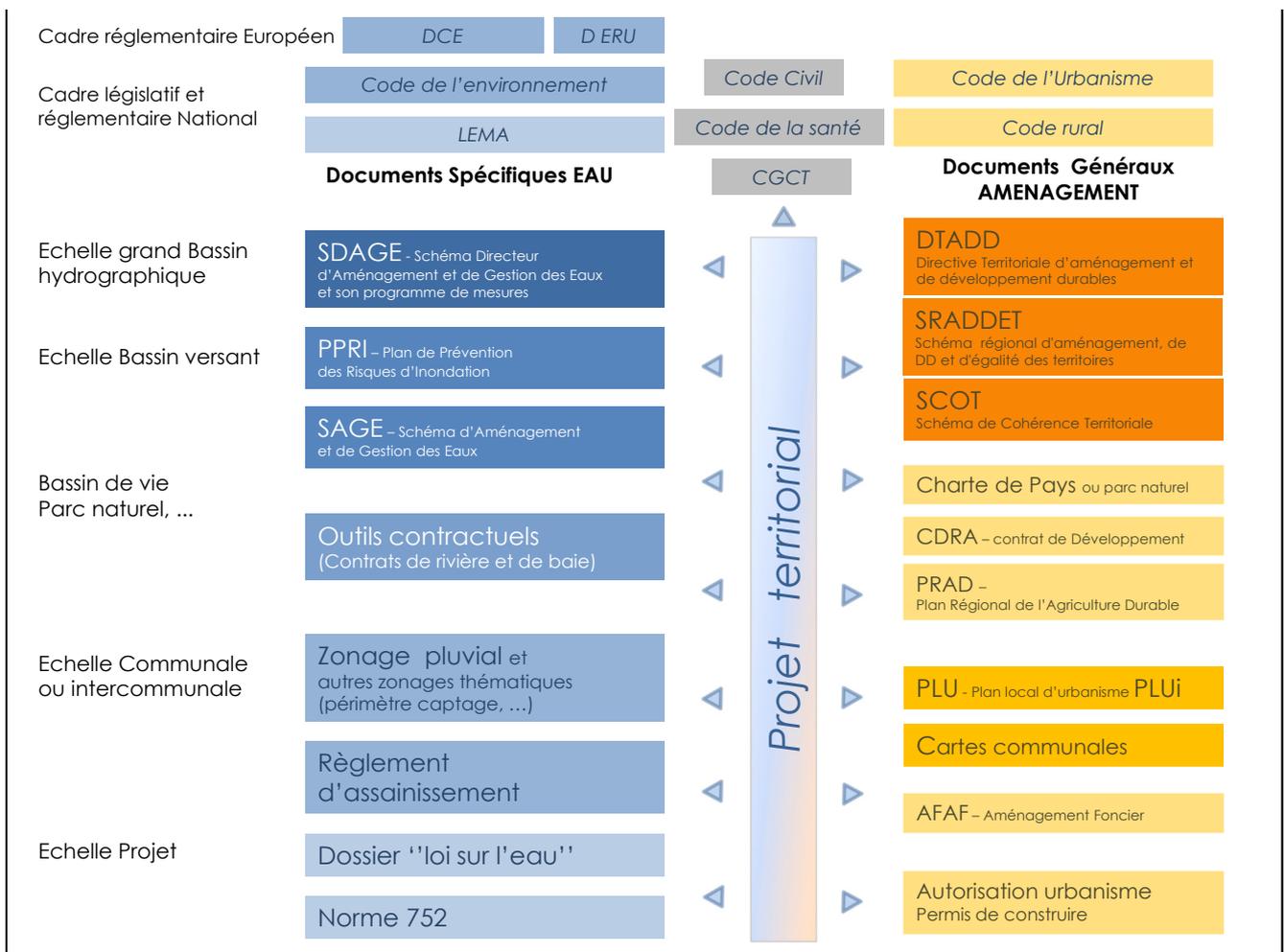
► Echelle commune

- Carte communale (de plus en plus rare)
 - non obligatoire
 - Objectifs:
 - Organiser le développement du territoire et la maîtrise de l'urbanisme
 - Moyens
 - Délimitation des zones constructibles
 - Zonage pluvial
 - Zonage infiltration



► Echelle projet

- Permis de construire
 - Article R431-9 du code de l'urbanisme
- Permis d'aménager
 - article R442-5 du Code de l'Urbanisme
 - Pas de réglementation spécifique



Perspectives ministérielles : la feuille de route "gestion des eaux pluviales"

Constats :

- Limites des techniques traditionnelles de gestion des eaux pluviales
- Volonté du Ministère de porter une politique de gestion intégrée des eaux pluviales
- Manque de vision organisée et globale sur les travaux de R&D en particulier
- Réglementation « éclatée » dans différents codes et définition des eaux pluviales floue
- Gestion des eaux pluviales perçue comme une contrainte

→ Rapport de mission du CGEDD
« Pour une décennie des eaux pluviales », avril 2018

Perspectives ministérielles : la feuille de route "gestion des eaux pluviales"

→ Rapport de mission du CGEDD
« Pour une décennie des eaux pluviales », avril 2018

→ Feuille de route - Les 4 grands objectifs :

1. Améliorer les connaissances pour mieux gérer les eaux pluviales
2. Renforcer la prise en compte des eaux pluviales dans les politiques d'aménagement
3. Faciliter l'exercice de police de l'eau et de police du maire pour améliorer la gestion des réseaux par temps de pluie
4. Mieux faire connaître les eaux pluviales et les services qu'elles rendent

→ Un programme pluriannuel de 25 actions réparties dans 4 axes de travail/réflexion



Perspectives ministérielles : la feuille de route "gestion des eaux pluviales"

Diversité des acteurs mobilisés :

- MTE (DGALN)* / MCTRCT (DGCL) **
- Etablissements publics
- Acteurs de la recherche
- Monde associatif (technique, scientifique et fédérations d'élus)



* Direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature
Ministère de la transition écologique

** Direction générale des collectivités locales
Ministère de la Cohésion des Territoires et des Relations avec les collectivités territoriales

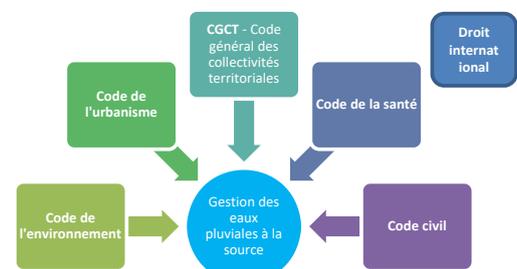
En conclusion - Pour un projet d'aménagement ou de construction

Quels documents consulter pour le volet eaux pluviales ?

- Article 640 code civil (rappel),
- Voir si le projet doit faire l'objet d'un dossier loi sur l'eau
- Zonage pluvial dans PLU, Règlement assainissement, arrêtés spécifiques
- Permis de construire / aménager

– Service compétent :
GEPU ou Assainissement !

➔ L'animateur eaux pluviales !



► Nomenclature IOTA

- Dossier loi sur l'Eau IOTA



- Révision en cours :
 - Groupe de travail Ministériel : DGHUP + DGPR + DEB
 - mais non régression environnementale

Formation continue
La gestion des eaux pluviales à la source :
du projet d'aménagement à la stratégie territoriale
Diversité des solutions et perspectives paysagères

Frédéric Dellinger paysagiste écologue
Maitre de Conférences Ecole d'architecture de Grenoble
Membre du Laboratoire AE&CC
Gérant de l'agence Eranthis paysagiste à Lyon

Paysage, écologie et urbanisme

Diplômé en sciences de l'environnement de
l'Université de Strasbourg

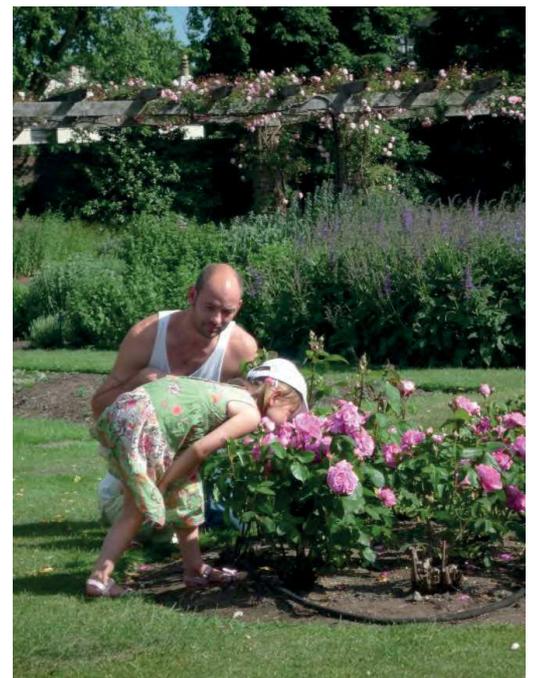
Diplômé de l'école de paysage d'Angers

Qualifié urbaniste OPQU

Maître de conférences à l'ENSA de Grenoble
en Villes et territoires

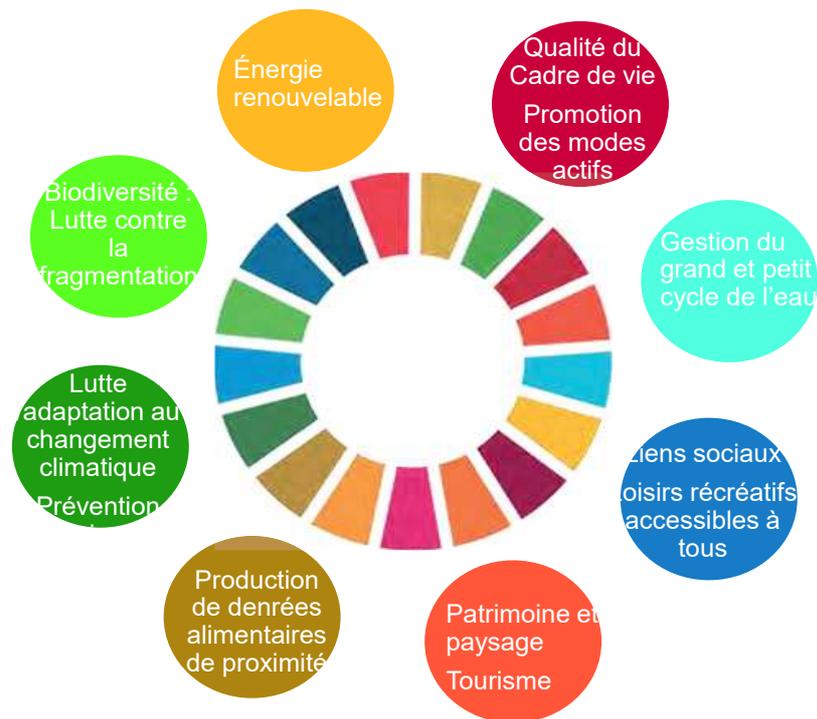
Membre du Labex AE&CC
(<https://aecc.grenoble.archi.fr/>)

Gérant de l'agence de paysage et d'urbanisme
Eranthis (<https://eranthis.eu/>) à Lyon



Kew Garden à Londres (photo Eranthis)

Stratégies et convergences d'intérêt - enjeux globaux (ONU) et la plupart des métropoles françaises au travers de plans « climat », stratégies pour la biodiversité...



Frédéric Dellinger paysagiste

Enjeux globaux – le franchissement de plus en plus tôt dans l'année des limites planétaire, la raréfaction des ressources

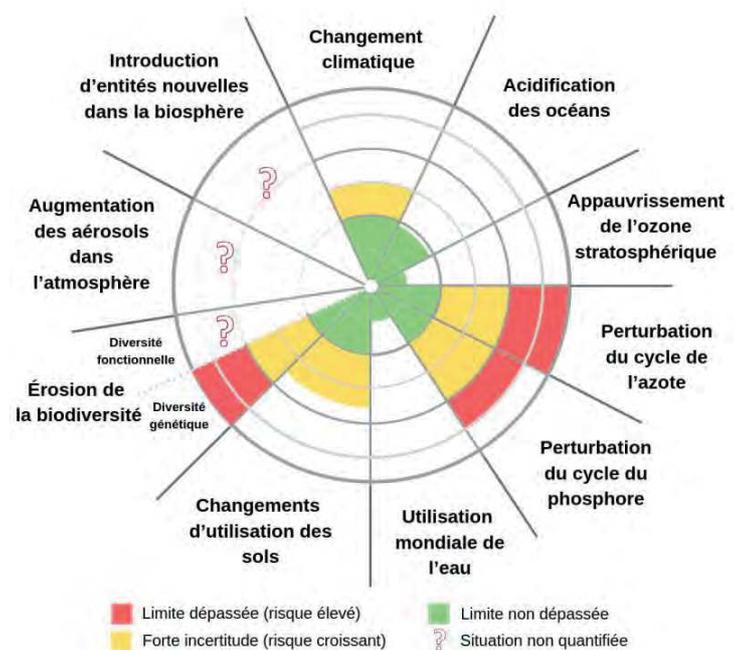
Les limites planétaires sont les seuils (en consommation et pollution) que l'homme ne devrait pas dépasser. Ces seuils ont été définis par des scientifiques en 2009.

A ce jour, on compte 9 seuils (dont 6 à 7 dépassés) :

- **Le changement climatique**
- **L'érosion de la biodiversité**
- **La perturbation des cycle de l'azote et du phosphore**
- **L'artificialisation des sols**
- L'acidification des océans
- **La consommation d'eau douce**
- La diminution de la couche d'Ozone atmosphérique
- **La pollution chimique de l'environnement (eaux et sols)**
- La pollution de l'atmosphère par des aérosols

Mais on constate aussi la raréfaction des ressources, comme :

- Le sable
- Le bois
- Les métaux
- L'énergie...



D'après Steffen et al., Science, 2015

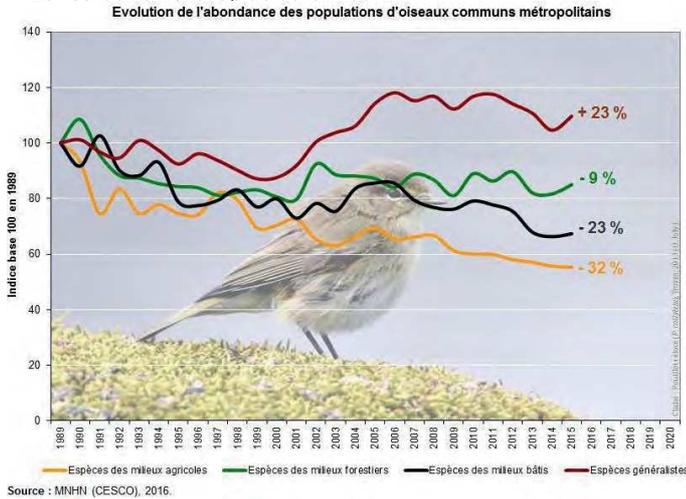
Source Ministère de l'environnement

Frédéric Dellinger paysagiste

Enjeux globaux – 6^{ème} extinction de biodiversité

Pour des raisons multi factorielles, mais notamment par :

- l'artificialisation des sols, des rivières et milieux humides / destruction des habitats (-400 000 ha et 3470 km de route entre 1990 et 2005
- Le morcellement du territoire bloquant les échanges et migrations de la faune et de la flore
- L'usage intensif des engrais, pesticides, herbicides... et de développement d'une gestion des espaces verts et des pratiques agricoles nuisibles pour la faune et la flore
- Le réchauffement rapide du climat



Frédéric Dellinger paysagiste

La biodiversité mondiale en danger

Espèces menacées d'extinction :



Les enjeux de Nagoya (18-21 octobre - 193 pays)

- Fixer des objectifs pour enrayer la perte des espèces d'ici 10 ans.
- Trouver un accord sur les conditions d'accès des industries du Nord aux ressources du Sud.
- Aider les plus pauvres à protéger leurs ressources naturelles.

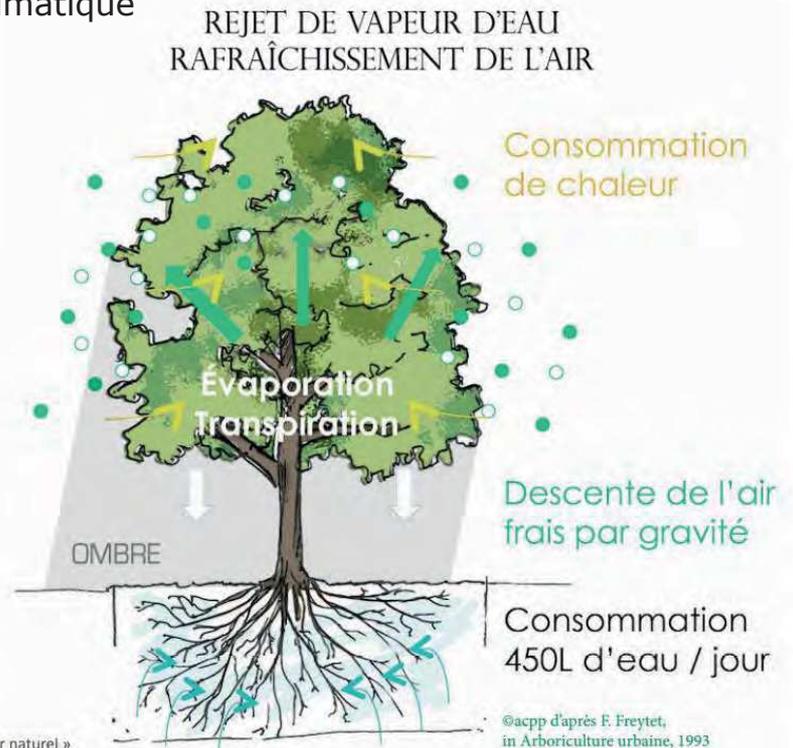
Sources : IUCN, FAO



Enjeux globaux – le réchauffement climatique

Il s'agit pour chacun de nous à la fois de limiter l'aggravation du phénomène, diminuer notre empreinte carbone et de développer notre résilience aux changements présents et à venir

La biodiversité constitue le meilleur climatiseur de nos territoires habités



Frédéric Dellinger paysagiste

Enjeux globaux – perturbation du cycle de l'eau

L'humanité fait face à deux types de problèmes :

- l'augmentation du risque aux inondations accéléré par le changement climatique et l'exposition grandissante de l'homme dans le cadre de son étalement urbain
- La raréfaction de la ressource en eau potable, soit du fait de la pollution directe par l'homme, soit aussi pour certaines régions, du même réchauffement climatique

Premières pistes de solutions :

- Limiter l'accumulation de l'eau, donc rétablir le cycle de l'eau au plus près de là où elle tombe,
- Limiter la pollution, organiser son épuration
- Moins gaspiller ou mieux valoriser

La biodiversité constitue le premier consommateur d'eau, le premier épurateur et la meilleure protection face aux risques



Inondation de Florence en 1966 (source internet)

Frédéric Dellinger paysagiste

Une stratégie « macro » : les trames vertes (y c. les réservoirs) et bleues

Sans oublier la trame noire (réseau écologique propice à la vie nocturne), la trame brune (réseau écologique pour la biodiversité du sol) et la trame aérienne (réseau écologique favorable aux espèces volantes)



Frédéric Dellinger paysagiste

Les trames vertes et bleues

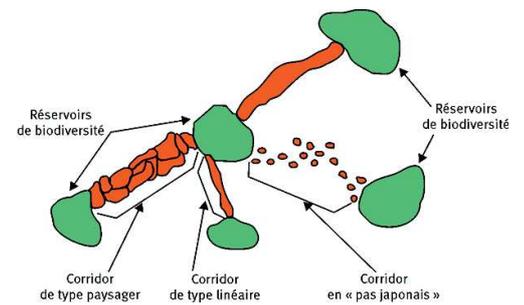
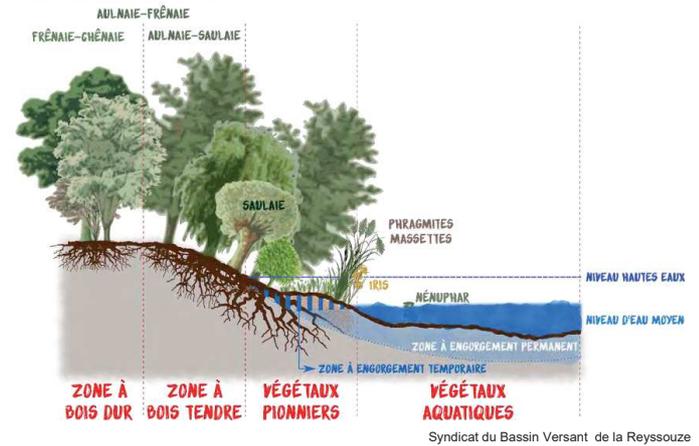
Issues des Directives européennes Oiseaux (1979) et Habitat, Faune, Flore (1992), Natura 2000 (N2000) a pour objectif d'enrayer l'érosion de la biodiversité, notamment *via* la mise en réseau des sites. Issue des lois Grenelle, la TVB est basée sur une vision dynamique, qui nécessite la prise en compte de la biodiversité dans toutes les politiques publiques sectorielles (dont N2000).

Son objectif est de préserver et restaurer les continuités écologiques.

Souvent assimilés comme Réservoirs de biodiversité dans le cadre de la TVB, les sites N2000 sont au nombre d'environ 1800 sur le territoire métropolitain.

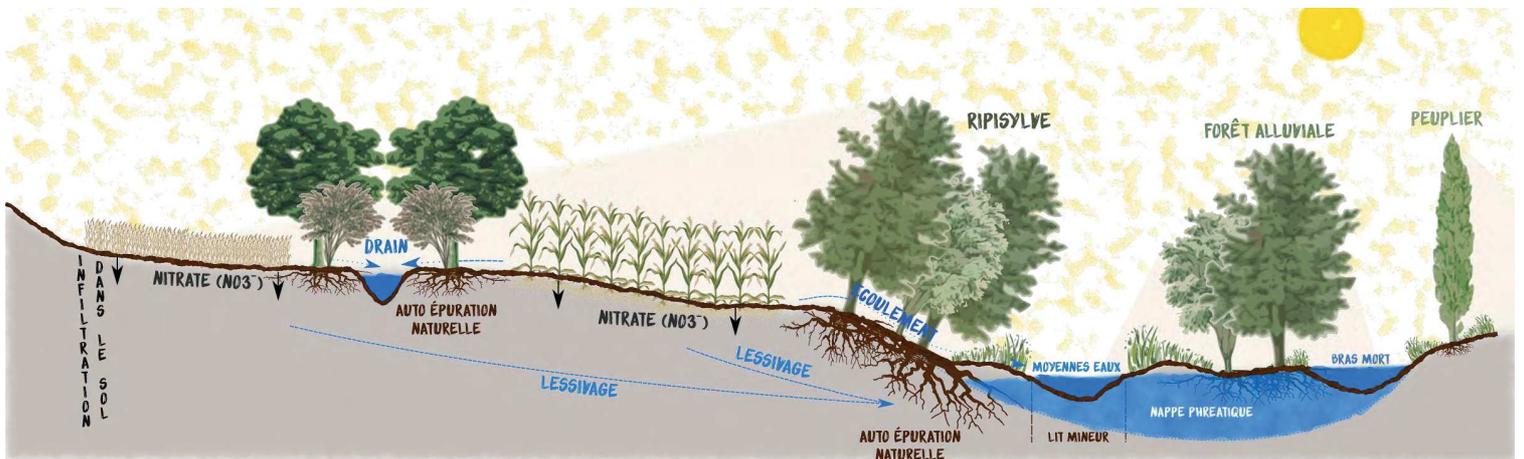
La Trame verte et bleue est un réseau formé de continuités écologiques terrestres et aquatiques identifiées par les schémas régionaux de cohérence écologique ainsi que par les documents de l'Etat, des collectivités territoriales et de leurs groupements. Elle constitue un outil d'aménagement durable du territoire.

HAUT DE BERGE OCCUPÉ PAR DES ARBRES DE HAUT JET



Frédéric Dellinger paysagiste

Les trames vertes et bleues – des apports écosystémiques



Syndicat du Bassin Versant de la Reyssouze

Frédéric Dellinger paysagiste

Les enjeux spécifiques à l'eau (pour le paysagiste notamment)

L'eau, "c'est la vie", mais aussi :

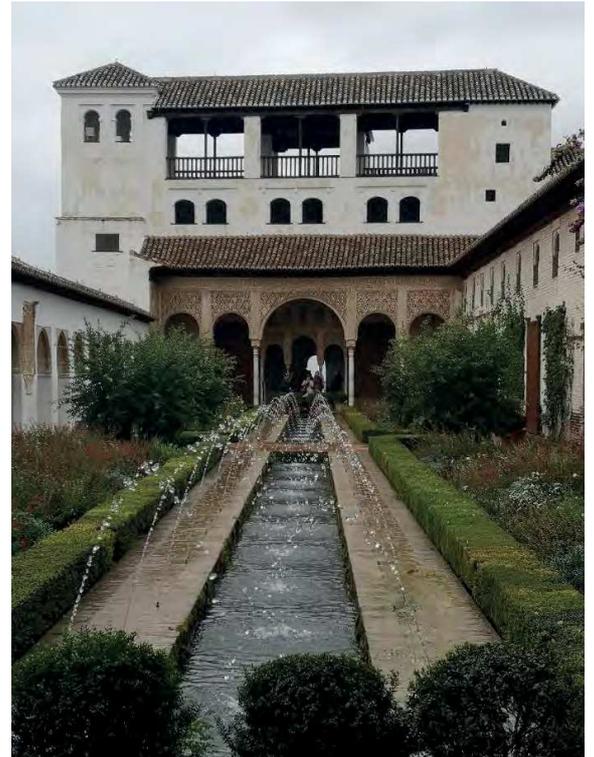
- Des inondations,
- Des problèmes sanitaires (moustiques, maladies,...)
- Des destructions (affaissement, pourriture, moisissures...)
- De l'irrigation,
- Du nettoyage,
- Du transport,
- Des loisirs,
- Des jardins (dont du patrimoine),
- De l'énergie,
- Une ressource (dans les nappes)
- De la climatisation...

Gérer l'eau pluviale, c'est gérer, dans le temps : de la quantité et de la qualité

C'est travailler le cycle de l'eau en local

ET POUR MEMOIRE IL S'AGIT D'UNE OBLIGATION REGLEMENTAIRE ET MORALE !

Frédéric Dellinger - paysagiste

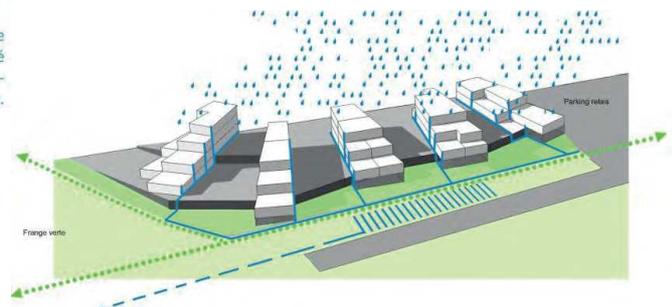
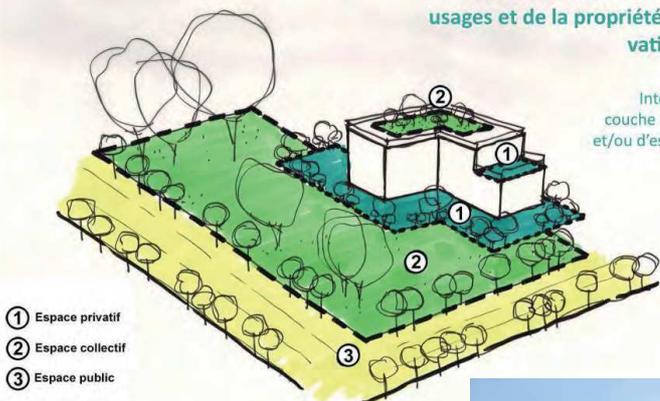


Andalousie – jardins de l'Alcazar à Grenade
Photo Eranthis

Le retour au cycle de l'eau « naturel » : en ville, comme en campagne

Réflexion sur une hiérarchisation des usages et de la propriété entre espace privé et espace public

Intégration d'une nouvelle couche : espace de copropriété et/ou d'espace d'association syndicale.



Gérer la ressource, nous avons su faire intelligemment...



Grenade, quartier de l'Albaicin - Grenade, l'Alhambra et un village de la Sierra Nevada - photos Eranthis

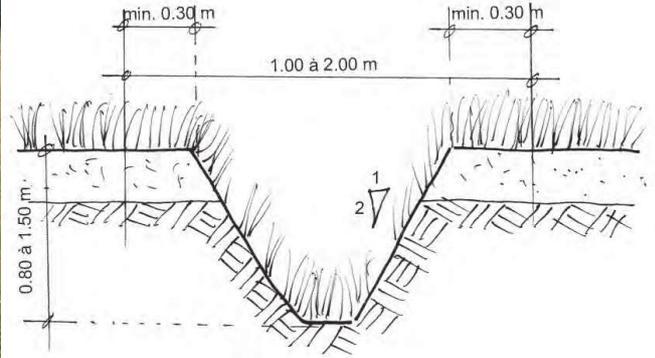
Frédéric Dellinger - paysagiste

Gérer la ressource, nous avons su faire intelligemment...



Maroc - irrigation de la Palmerai de Marakech (photo Eranthis)

Les principaux ouvrages – le fossé



Frédéric Dellinger - paysagiste

Graphisme et photo Eranthis

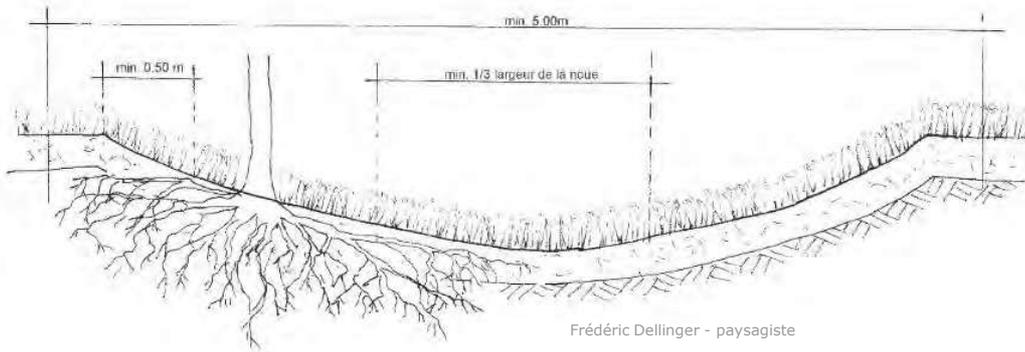
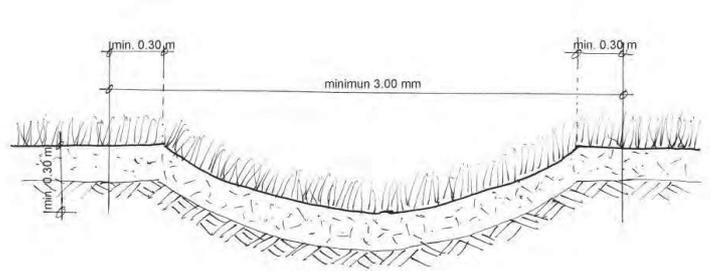
Les principaux ouvrages – les caniveaux



Frédéric Dellinger paysagiste

Graphisme et photo Eranthis

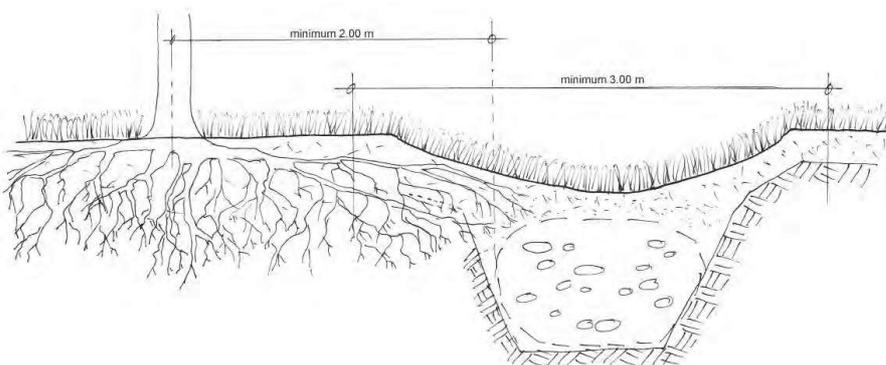
Les principaux ouvrages – la noue



Frédéric Dellinger - paysagiste

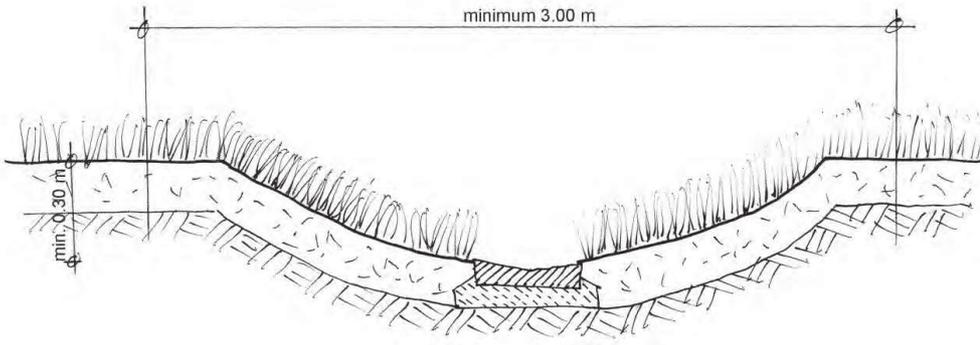
Graphisme et photo Eranthis

Les principaux ouvrages – la noue



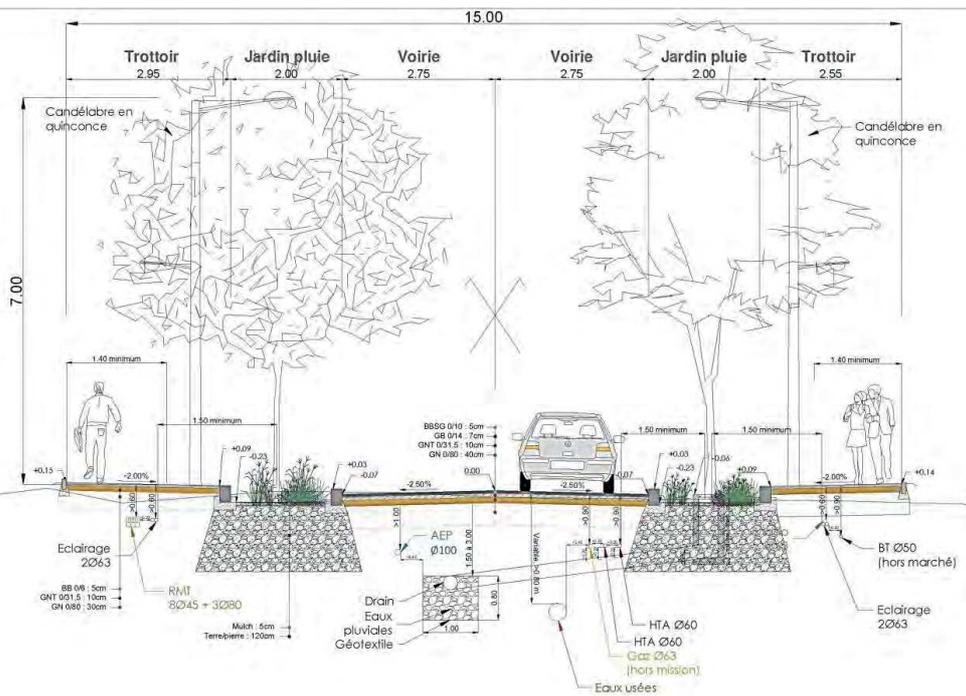
Graphisme et photo Eranthis

Les principaux ouvrages – la noue



Graphisme et photo Eranthis

Les principaux ouvrages – le jardin de pluie



Frédéric Dellinger - paysagiste



Graphisme et photo Eranthis

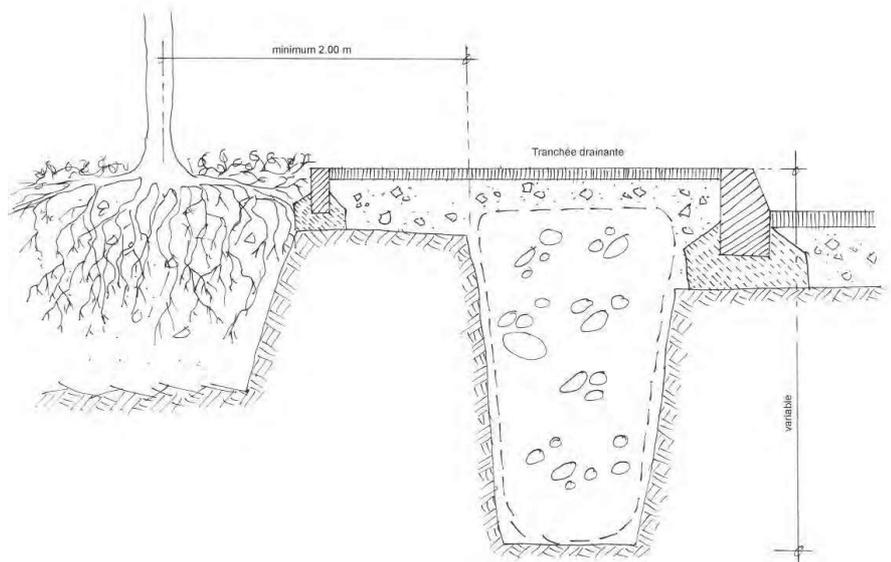
Les principaux ouvrages – le jardin de pluie



Frédéric Dellinger - paysagiste

Graphisme et photo Eranthis

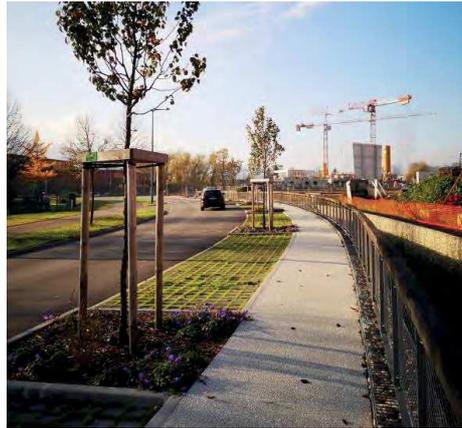
Les principaux ouvrages – la tranchée drainante



Frédéric Dellinger - paysagiste

Graphisme et photo Eranthis

Les principaux ouvrages – le revêtement drainant



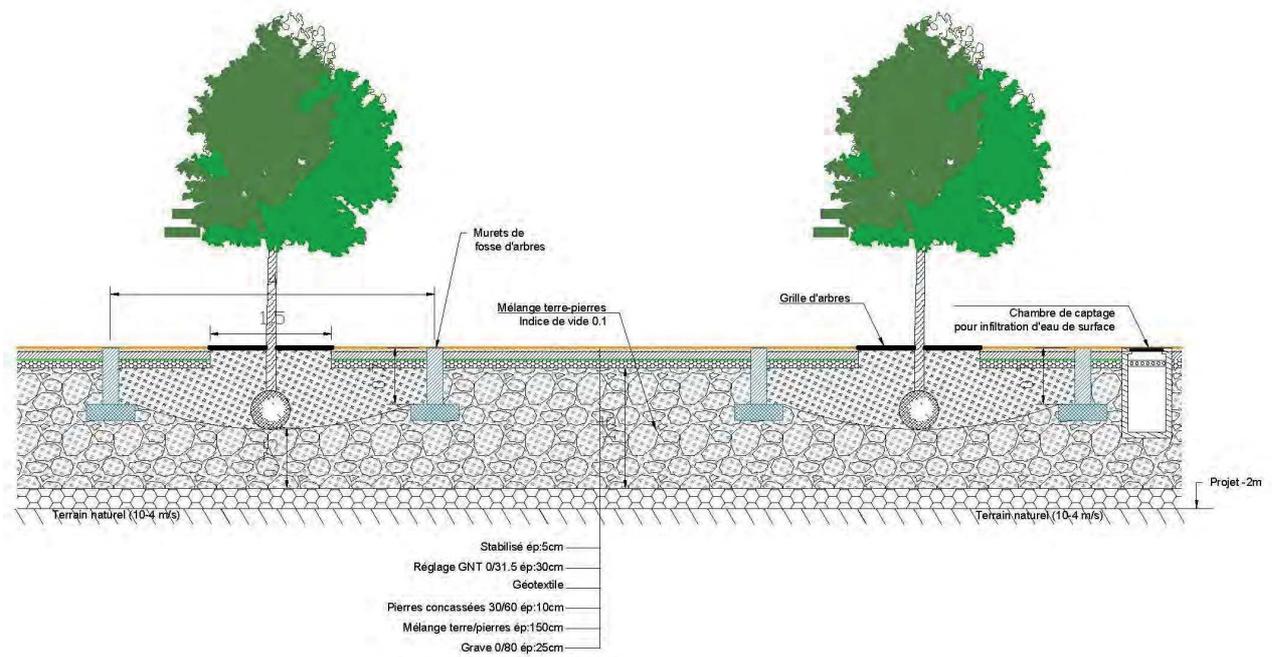
Graphisme et photo Eranthis

Les principaux ouvrages – le revêtement drainant



Graphisme et photo Eranthis

Les principaux ouvrages – fosse de Stockholm



Frédéric Dellinger - paysagiste

Graphisme et photo Eranthis

Les principaux ouvrages – la toiture végétalisée

De l'observation de la nature aux friches...



Pelouse alpine (internet)



Frédéric Dellinger - paysagiste

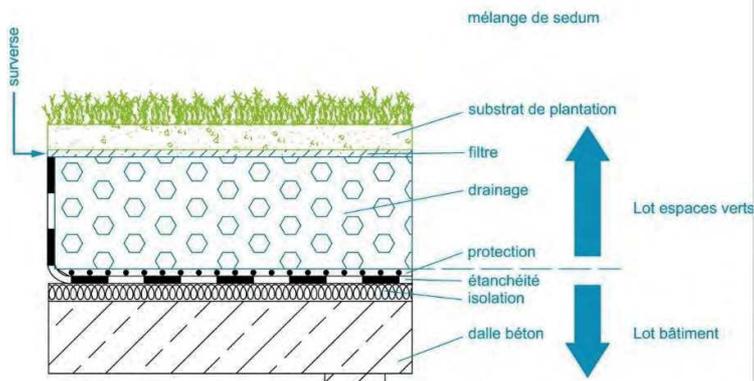


Site minier de Petite Rosselle – 57 (Eranthis)

Les principaux ouvrages – la toiture végétalisée

Les toiture extensives

- 5 à 12 cm de substrat peu fertile –y compris substrats recyclés)
- Espèces adaptées à la sécheresse,
- Faible poids, faible entretien



Profil type toiture extensive (Eranthis)



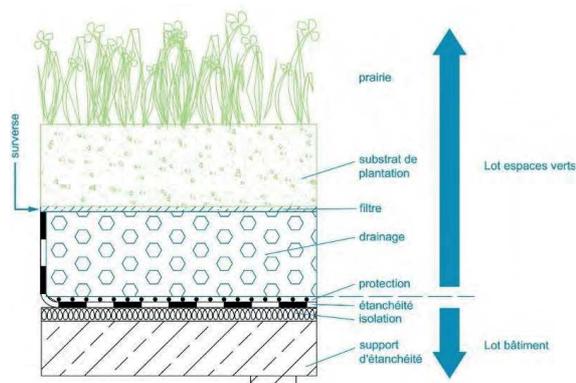
Frédéric Dellinger - paysagiste

Gare TGV Besançon (Eranthis)

Les principaux ouvrages – la toiture végétalisée

Les toiture semi intensives

- 10 à 30 cm de substrat
- Espèces adaptées (vivaces, graminées),
- Poids conséquent, entretien minimum



Profil type toiture semi-intensive (Eranthis)



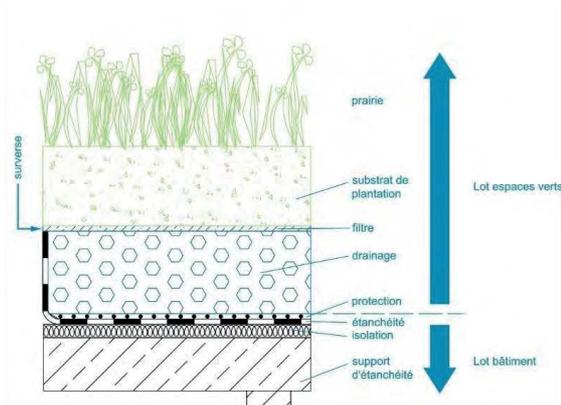
Toiture EM Lyon (Eranthis)

Frédéric Dellinger - paysagiste

Les principaux ouvrages – la toiture végétalisée

Les toiture intensives

- 40 à 60 cm de substrat peu fertile
- Espèces adaptées (vivaces, graminées et arbustes – attention espèces interdites),
- Poids conséquent, entretien + arrosage



Profil type toiture intensive (Eranthis)



Toiture Jardins de la Baume à Seyssins (Eranthis)

Frédéric Dellinger - paysagiste

Graphisme et photo Eranthis

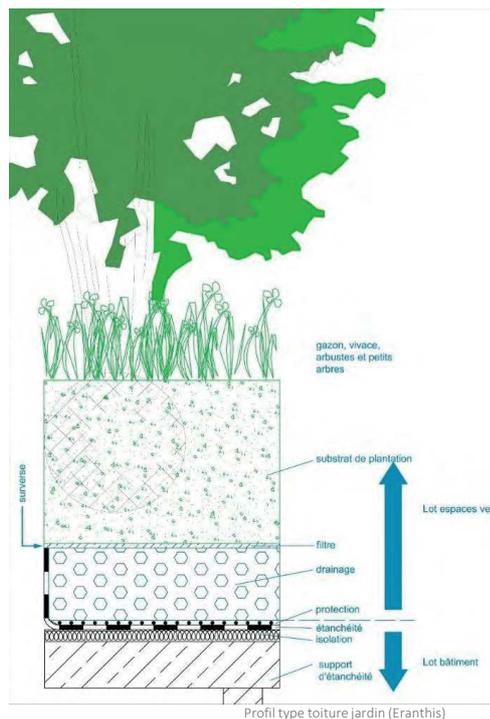
Les principaux ouvrages – la toiture végétalisée

Les toiture jardins

- Plus de 80cm substrat
- Espèces adaptées, y compris petits arbres,
- Poids et entretien important (arrosage)



Toiture gare de Perrache à Lyon (Eranthis)



Profil type toiture jardin (Eranthis)

Frédéric Dellinger - paysagiste

Les principaux ouvrages – la toiture végétalisée

Les toitures « penchées » (max 60%)

En général, toiture extensive à semi-intensive, attention à la tenue du substrat et à l'entretien



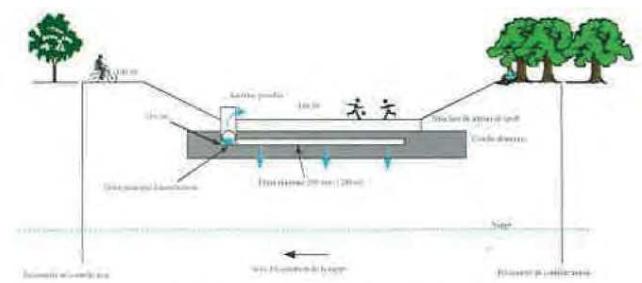
Toitures à Ecolonia – Hollande, Centre Solen à Berlin (Erantis) – site au Japon (internet)

Frédéric Dellinger – paysagiste

Les principaux ouvrages – les espaces publics inondables



Parc des Berges – Lyon



Schema de principe de l'infiltration sous les terrains de sports à la Porte des Alpes



Bassin Minerve – Saint Priest

Les principaux ouvrages – les bassins



Frédéric Dellinger - paysagiste

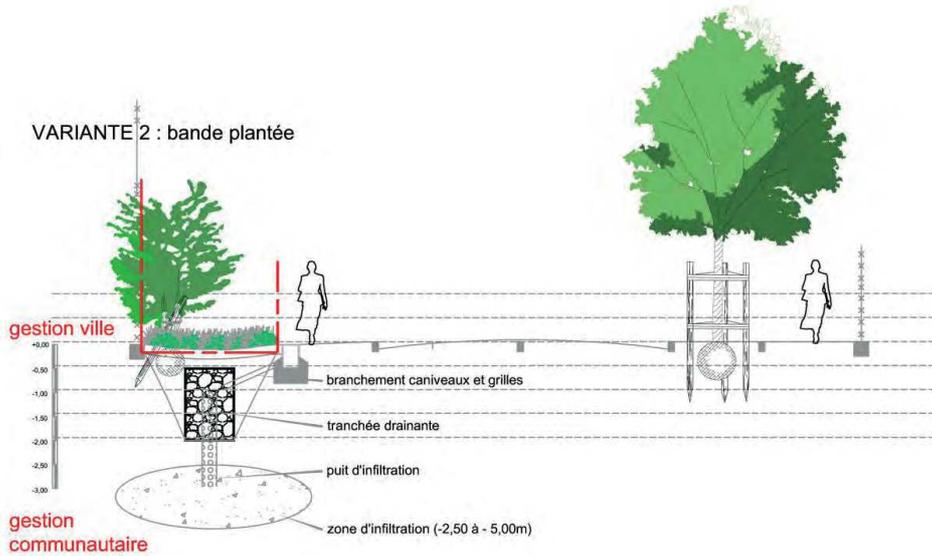
Graphisme et photo Eranthis

Les principaux ouvrages – les bassins



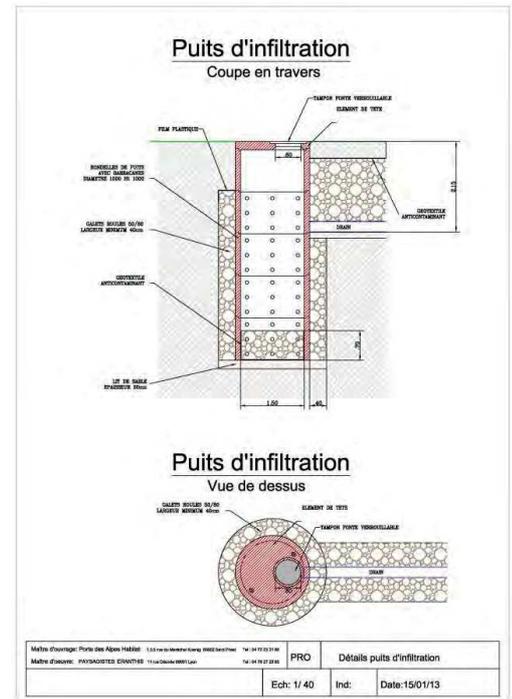
photos Eranthis

Les principaux ouvrages – Puit d'infiltration



Graphisme et photo Eranthis

Frédéric Dellinger - paysagiste



Les principaux ouvrages – « en pleine nature »



Graphisme et photo Eranthis

Les principaux ouvrages – et tous les « bouquets »



Frédéric Dellinger - paysagiste

Graphisme et photo Eranthis

Etude de cas – stratégie urbaine de Rotterdam

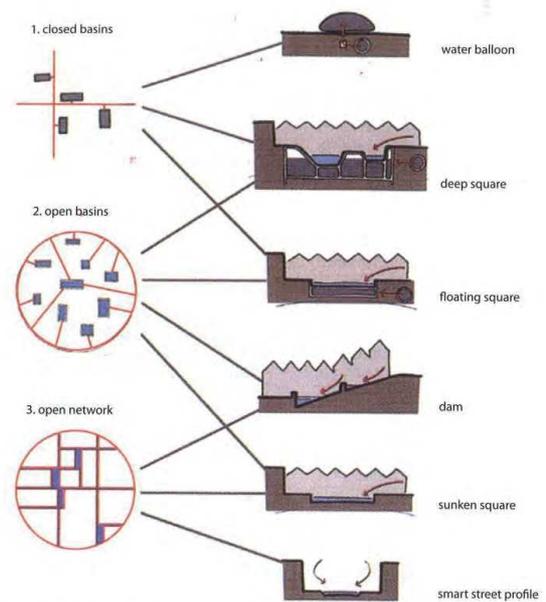


Fig. 29. Design studies showing how squares for temporary water storage could look (© Municipality of Rotterdam).

Etude de cas – stratégie urbaine de Rotterdam

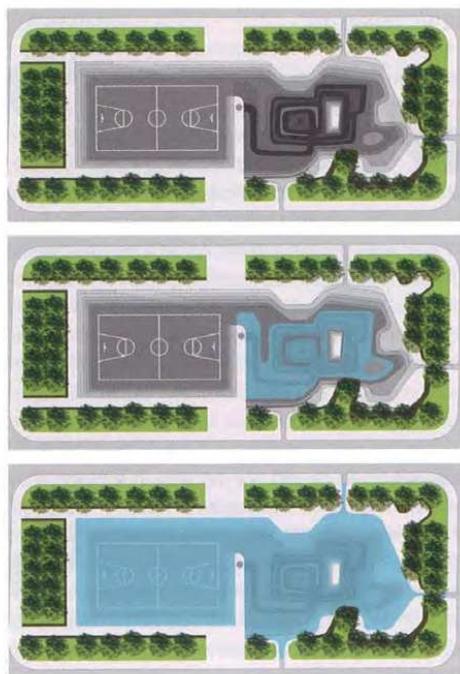
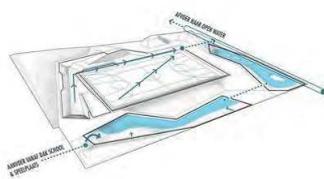
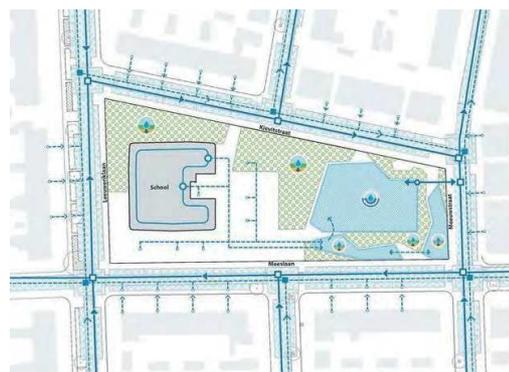


Fig. 28. Top view of the pilot water square—during dry periods, medium rain, and heavy storms (top to bottom) (© De Urbanisten).

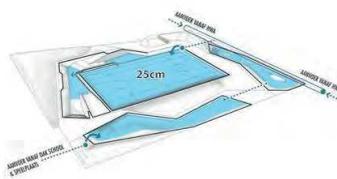
Frédéric Dellinger paysagiste



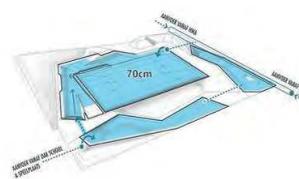
Etude de cas – stratégie urbaine de Rotterdam Watersquare par le collectif De Urbanisten



💧 Every day rain



💧 A cloudburst



💧 Extreme rain event

Frédéric Dellinger paysagiste

Graphisme et photos De Urbanisten

Etude de cas – stratégie urbaine de Rotterdam
Watersquare par le collectif De Urbanisten



Photo De Urbanisten

Frédéric Dellinger paysagiste

Etude de cas – stratégie urbaine de Rotterdam
Watersquare Benthemplein par le collectif De Urbanisten



Graphisme De Urbanisten

Frédéric Dellinger paysagiste

Etude de cas – stratégie urbaine de Rotterdam
Watersquare par le collectif De Urbanisten



Photograph: Ossip van Duivenbode



Photograph: Ossip van Duivenbode

Photo De Urbanisten

Frédéric Dellinger paysagiste

Etude de cas – stratégie urbaine de Rotterdam
Watersquare Benthemplein par le collectif De Urbanisten



Frédéric Dellinger paysagiste



Photo De Urbanisten

Etude de cas – une stratégie métropolitaine : Portland, un square inondable

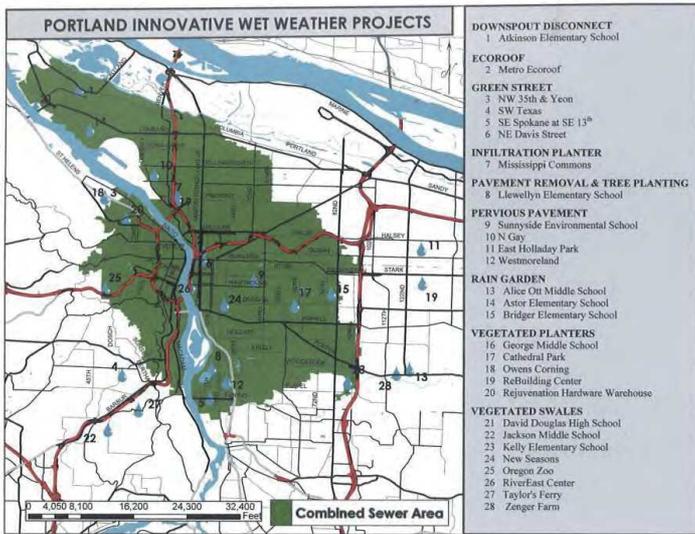


Fig. 16. Portland initial projects in sustainable stormwater management, funded with a budget of 2.6 million dollars granted by the U.S. Environmental Protection Agency (EPA) between 2002 and 2005 (© Bureau of Environmental Services, City of Portland, Oregon, USA).

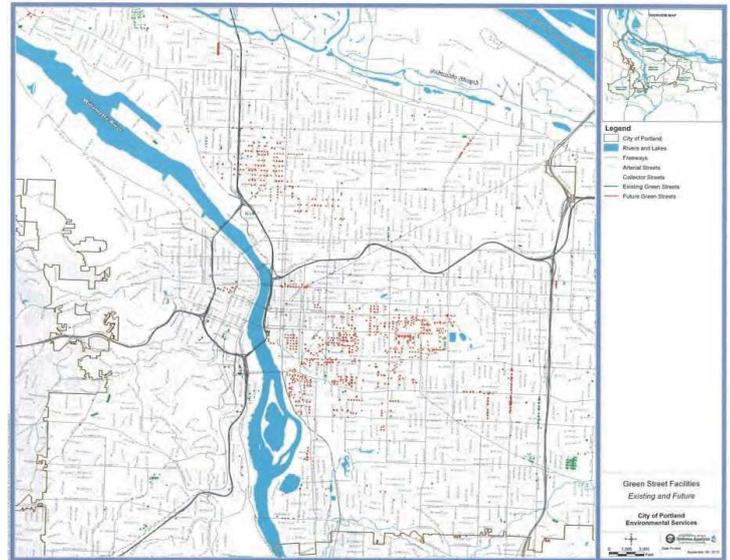


Fig. 18. Map showing where green streets will primarily be implemented throughout the City of Portland (© Bureau of Environmental Services, City of Portland, Oregon, USA).

Frédéric Dellinger paysagiste

Etude de cas – une stratégie métropolitaine : Portland, un square inondable

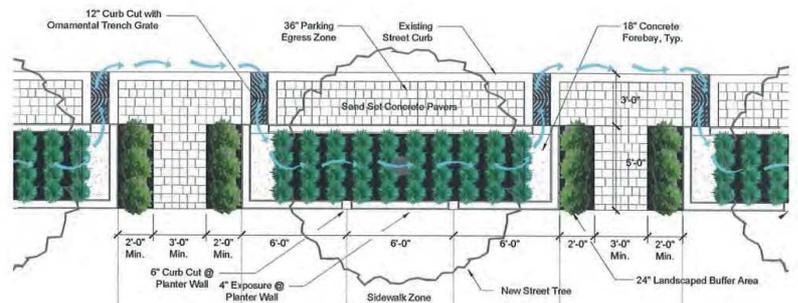


Fig. 17. Siteplan of the SW 12th Avenue Green Street project (see also fig. 15) (© Bureau of Environmental Services, City of Portland, Oregon, USA).

Frédéric Dellinger paysagiste

Etude de cas – une stratégie métropolitaine : Portland, un square inondable

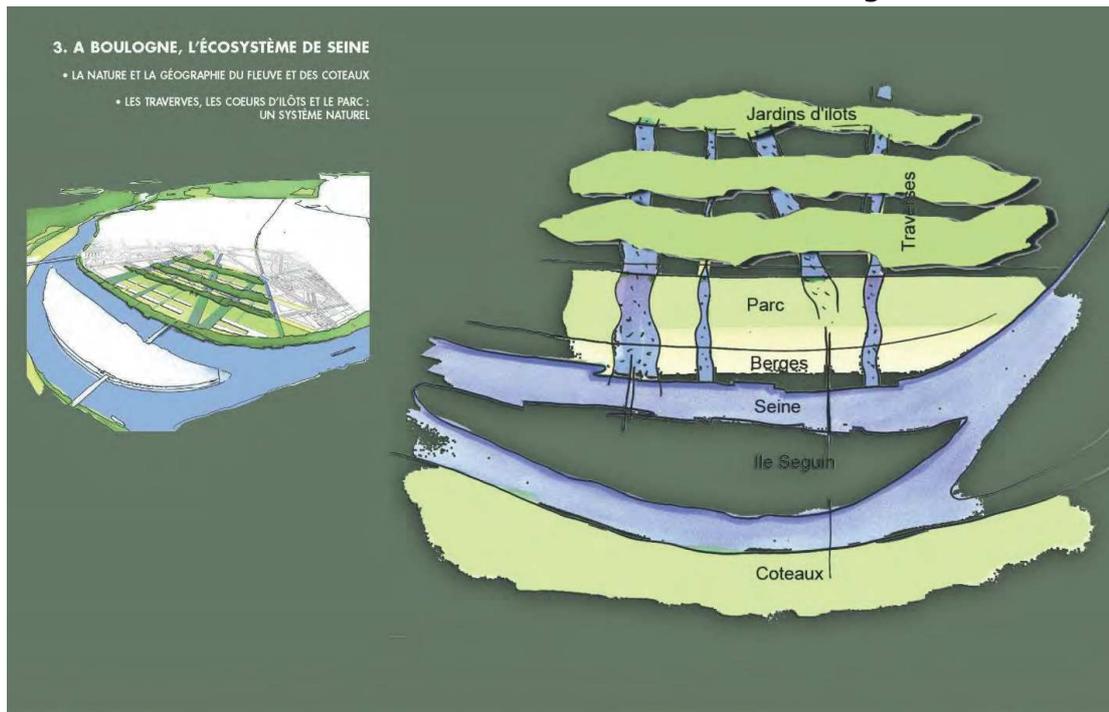


Frédéric Dellinger paysagiste

Etude de cas – l'eau structurant l'urbanisme à Boulogne Billancourt



Etude de cas – l'eau structurant l'urbanisme à Boulogne Billancourt



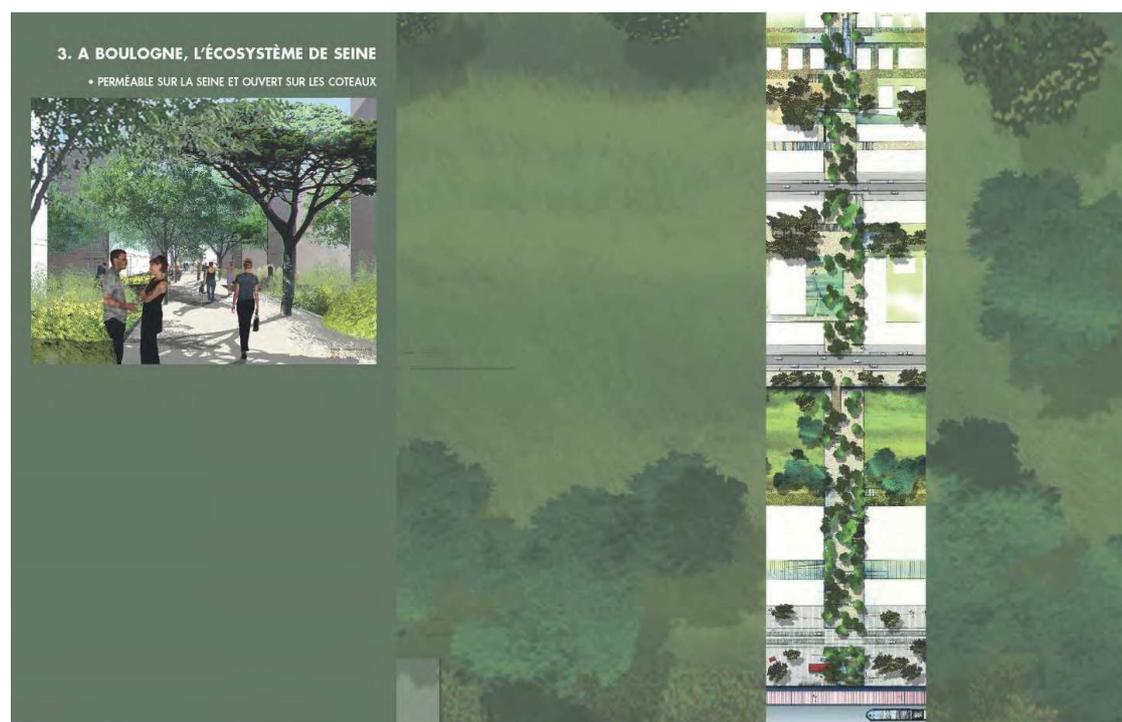
Val de Seine Aménagement

- ZAC SEGUIN QUARTIER DU TRAPEZE - Espaces Publics, Paysage et Eau -



AGENCE LAVERNE
paysagistes

Etude de cas – l'eau structurant l'urbanisme à Boulogne Billancourt



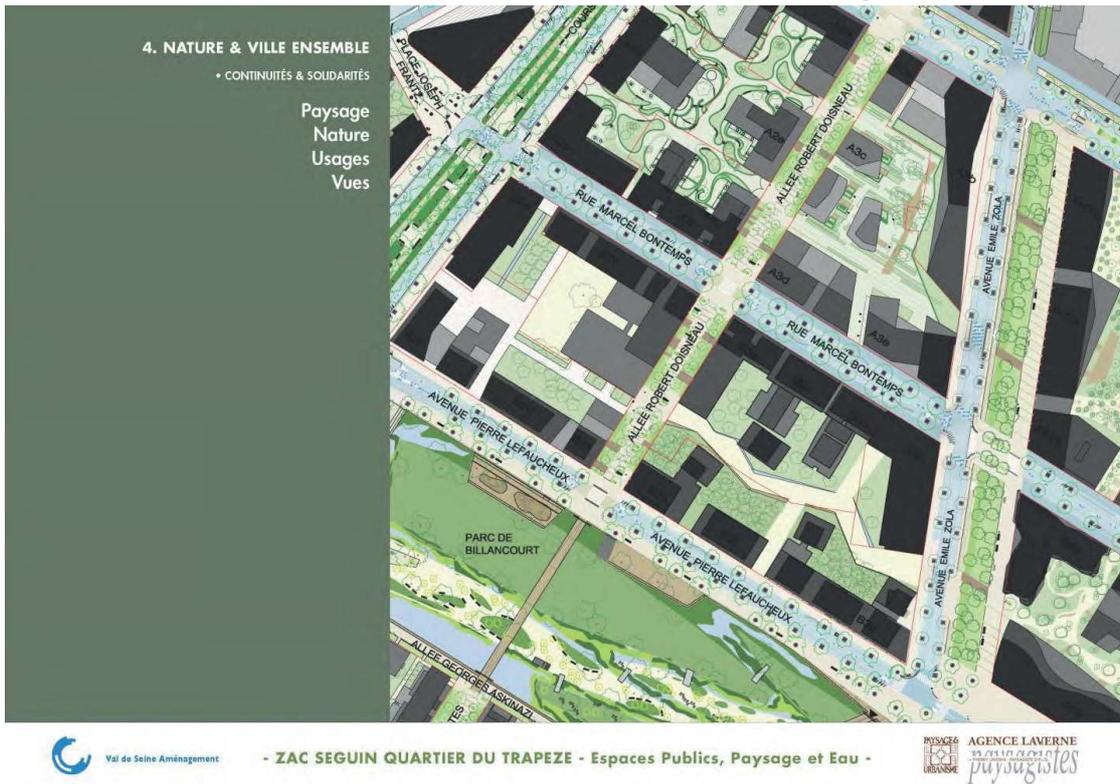
Val de Seine Aménagement

- ZAC SEGUIN QUARTIER DU TRAPEZE - Espaces Publics, Paysage et Eau -

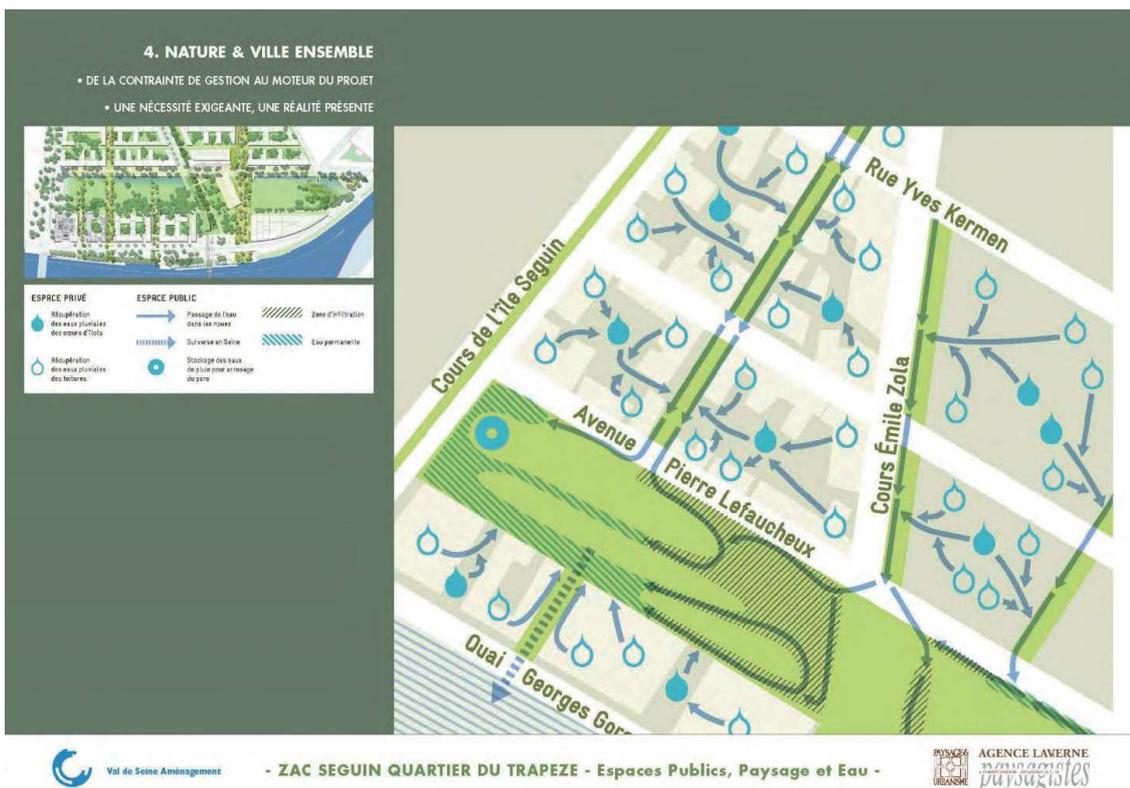


AGENCE LAVERNE
paysagistes

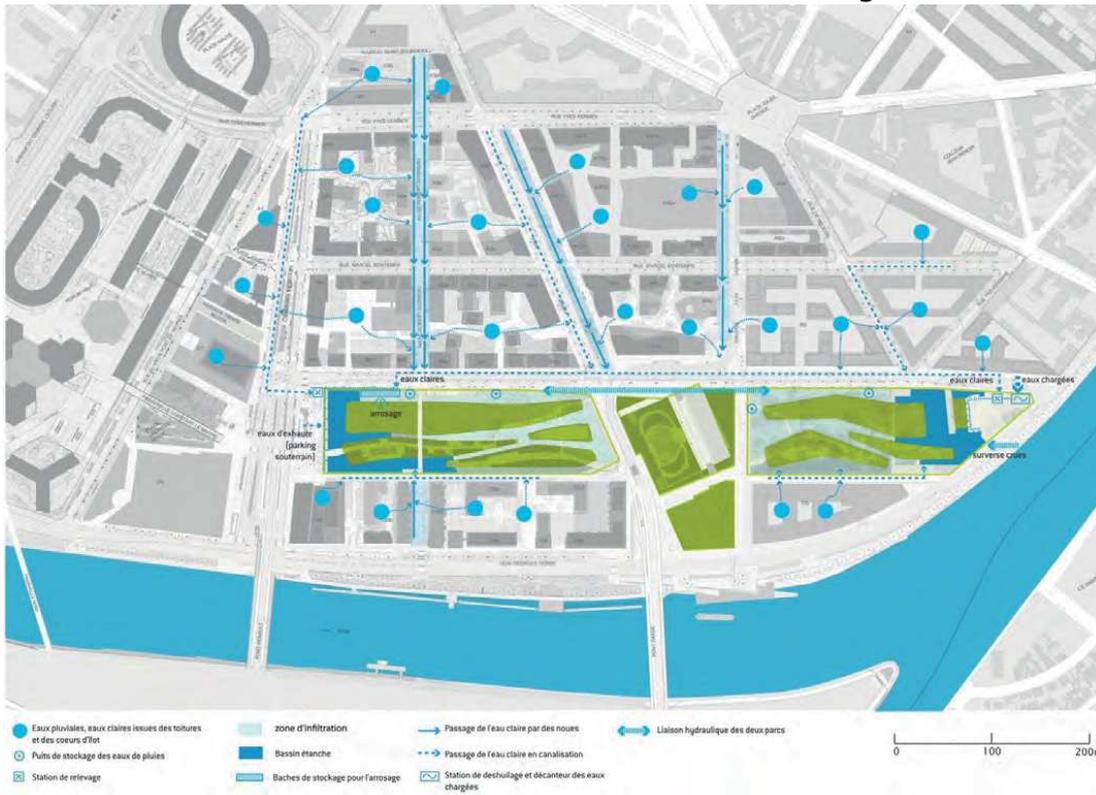
Etude de cas – l'eau structurant l'urbanisme à Boulogne Billancourt



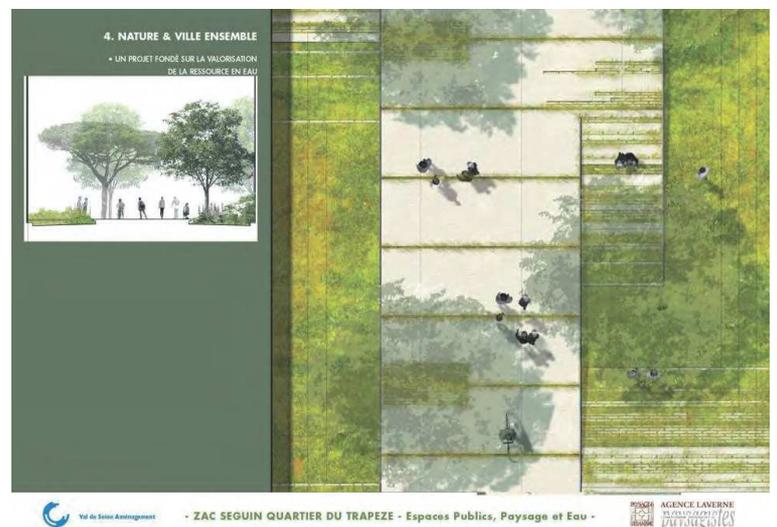
Etude de cas – l'eau structurant l'urbanisme à Boulogne Billancourt



Etude de cas – l'eau structurant l'urbanisme à Boulogne Billancourt



Etude de cas – l'eau structurant l'urbanisme à Boulogne Billancourt



Etude de cas – l'eau structurant l'urbanisme à Boulogne Billancourt

4. NATURE & VILLE ENSEMBLE

• UN SOL PERMÉABLE

• UN MILIEU FERTILE



Val de Seine Aménagement

- ZAC SEGUIN QUARTIER DU TRAPEZE - Espaces Publics, Paysage et Eau -



AGENCE LAVERNE
paysagistes

Etude de cas – l'eau structurant l'urbanisme à Boulogne Billancourt

VILLE NATURE PAYSAGE - UNE COÏNCIDENCE FECONDE UN PROJET EXEMPLAIRE



Val de Seine Aménagement

- ZAC SEGUIN QUARTIER DU TRAPEZE - Espaces Publics, Paysage et Eau -

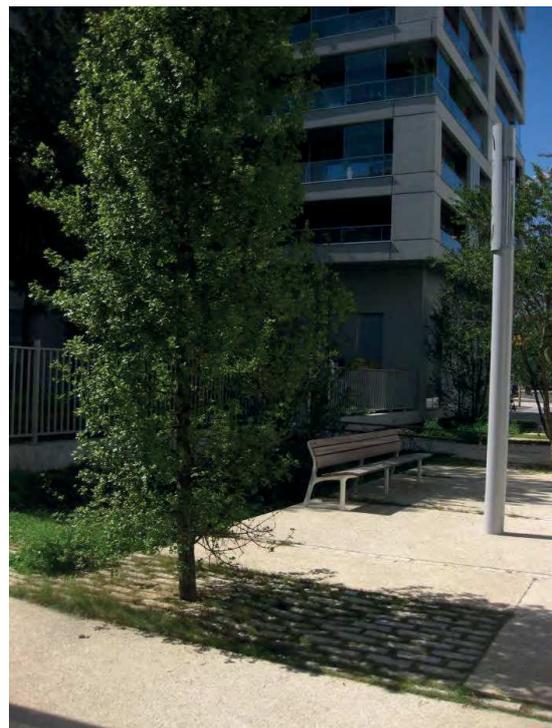


AGENCE LAVERNE
paysagistes

Etude de cas – l'eau structurant l'urbanisme à Boulogne Billancourt



Etude de cas – l'eau structurant l'urbanisme à Boulogne Billancourt



Etude de cas – l'eau structurant l'urbanisme à Boulogne Billancourt

6. ESPACES PUBLICS ET ESPACES PRIVÉS EN RÉSEAU & SOLIDAIRES

* LES COEURS D'ÎLOTS
MACRO LOT A3 (PATRICK CHAVANNES, D'ICI LÀ)



Val de Seine Aménagement

- ZAC SEGUIN QUARTIER DU TRAPEZE - Espaces Publics, Paysage et Eau -



AGENCE LAVERNE
paysagistes

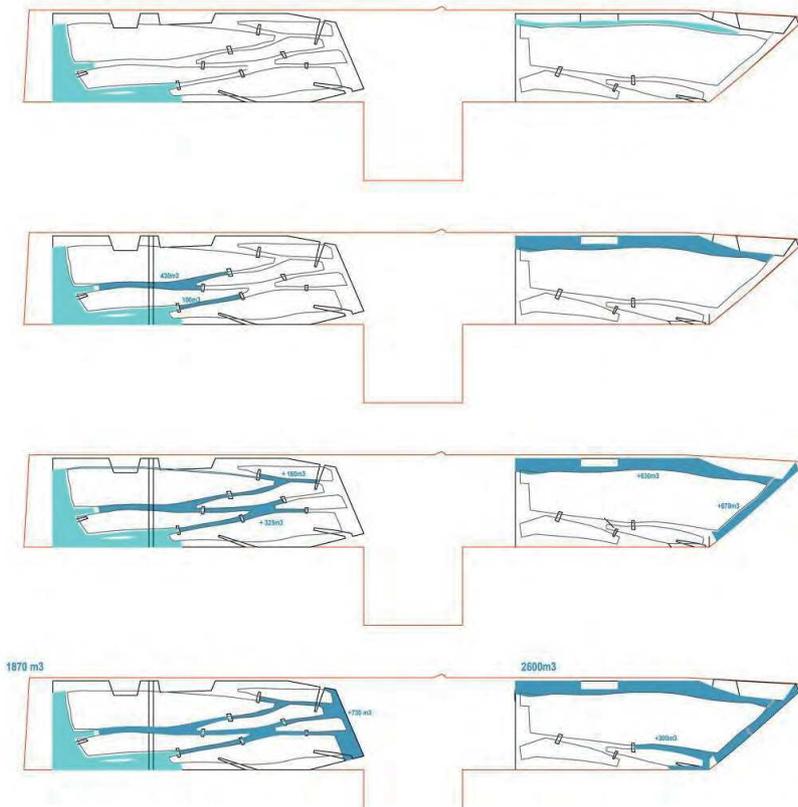
Etude de cas : la ville de Boulogne-Billancourt



Graphic & picture TER

Paris parc du Trapeze - agence Ter Paris

Etude de cas : la ville de Boulogne-Billancourt



Graphic & picture TER

Paris parc du Trapeze - agence Ter Paris

Etude de cas : la ville de Boulogne-Billancourt



Graphic & picture TER

Paris parc du Trapeze - agence Ter Paris

Etude de cas : la ville de Boulogne-Billancourt

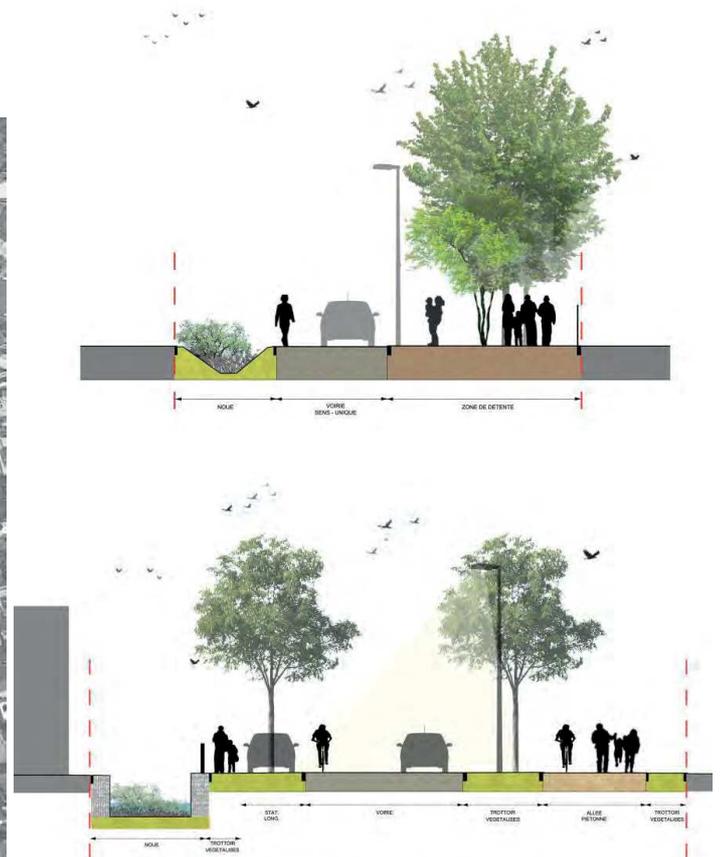


Paris parc du Trapeze - agence Ter Paris



Graphic & picture TER

Etude de cas – écoquartier Crolles



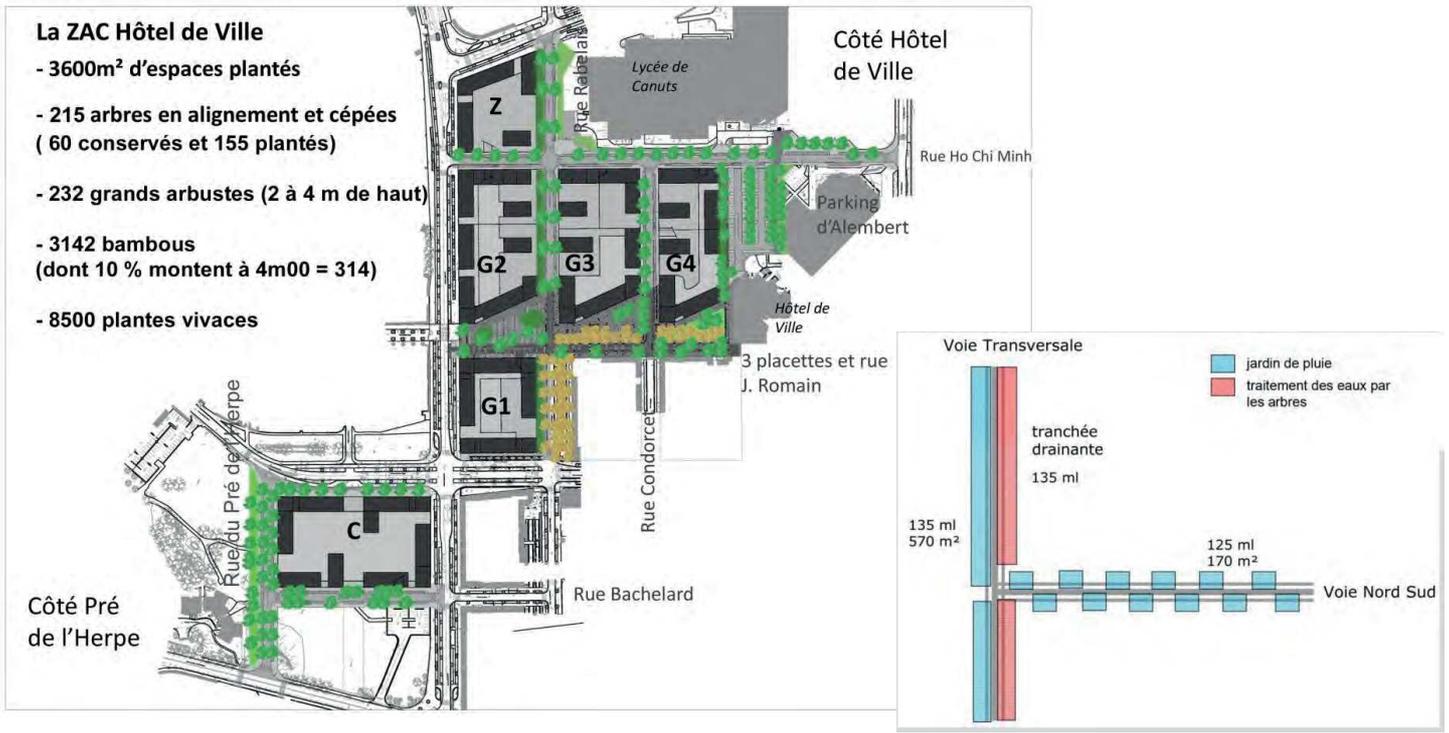
Etude de cas – écoquartier Crolles



Etude de cas – écoquartier Crolles

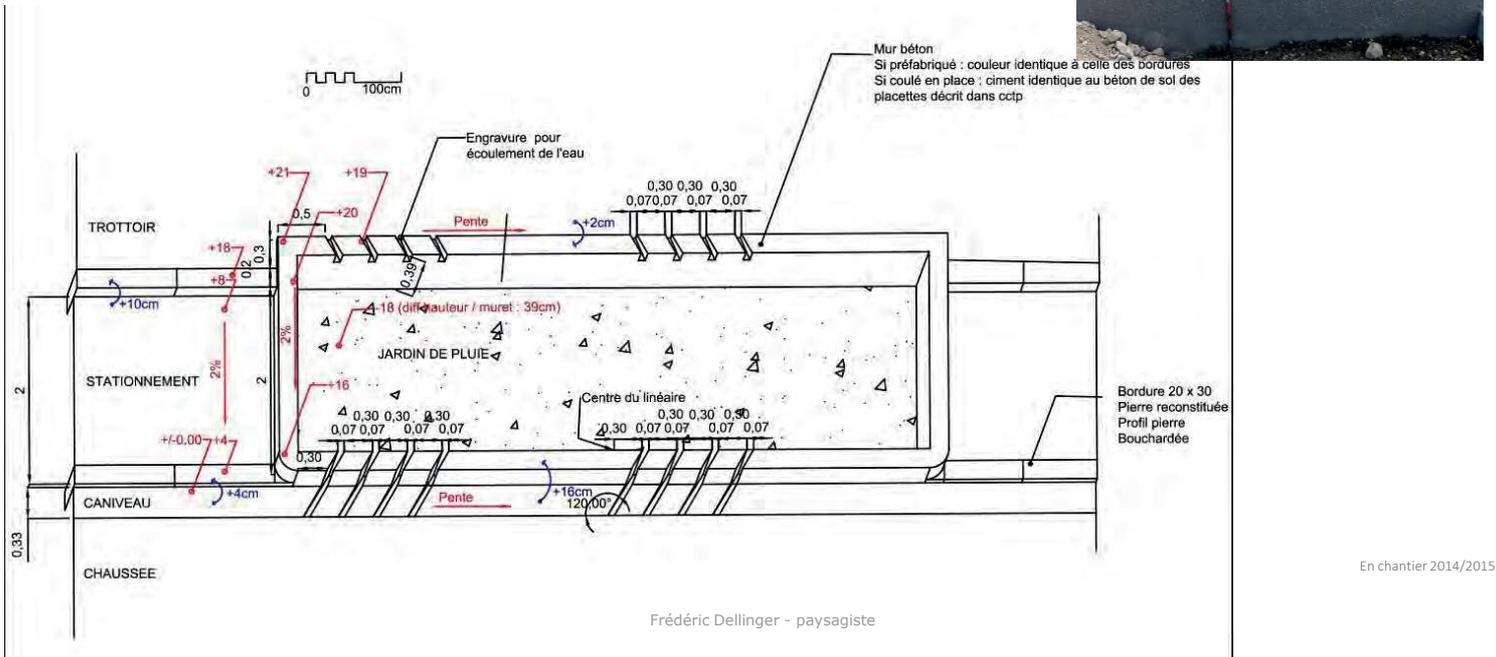


Etude de cas – ZAC Hôtel de Ville Vaulx-en-Velin



Frédéric Dellinger paysagiste

Etude de cas – ZAC Hôtel de Ville Vaulx-en-Velin



Frédéric Dellinger - paysagiste

Etude de cas – ZAC Hôtel de Ville Vaulx-en-Velin



En chantier 2014/2015 et hiver 2015/2016



Frédéric Dellinger - paysagiste

Etude de cas – ZAC Hôtel de Ville Vaulx-en-Velin

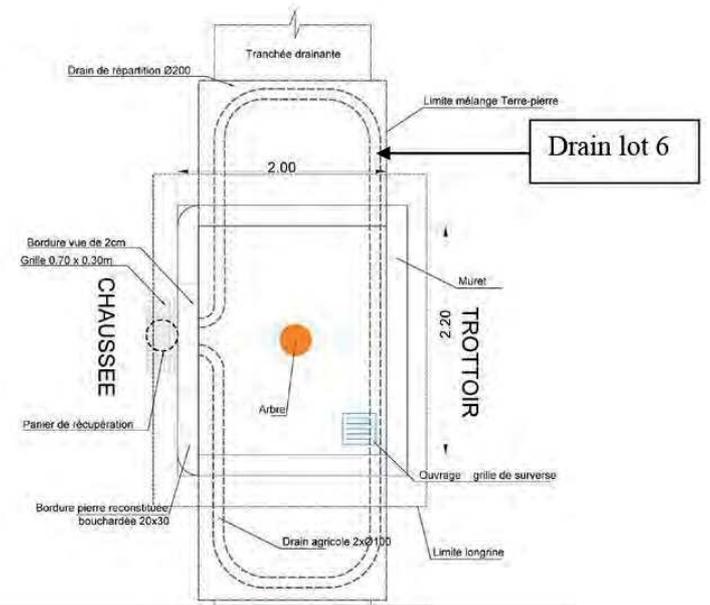
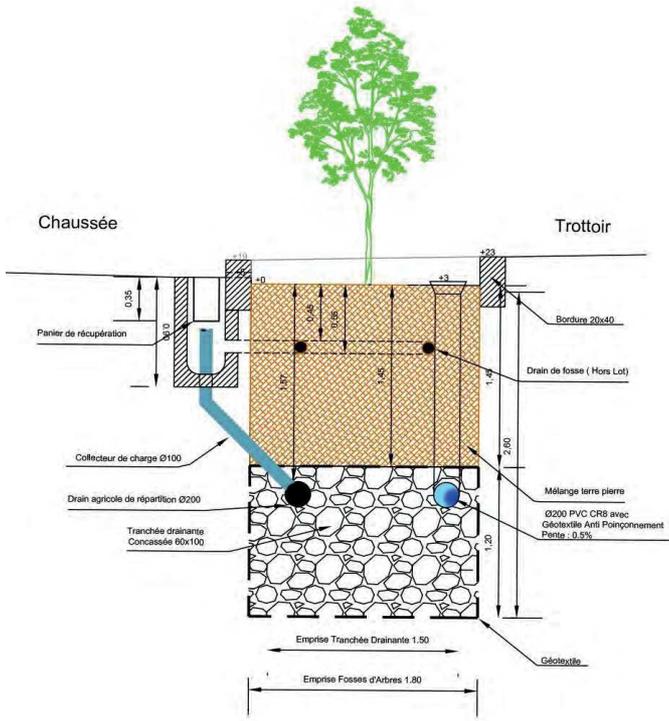


2016/2019/2022



Frédéric Dellinger paysagiste

Etude de cas – ZAC Hôtel de Ville Vaulx-en-Velin



Frédéric Dellinger - paysagiste

Etude de cas – ZAC Hôtel de Ville Vaulx-en-Velin



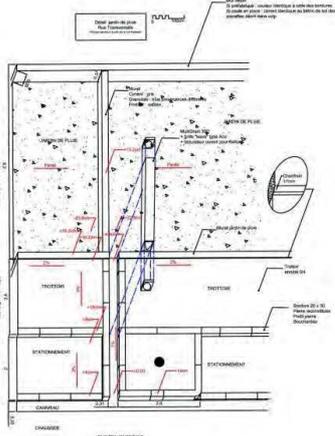
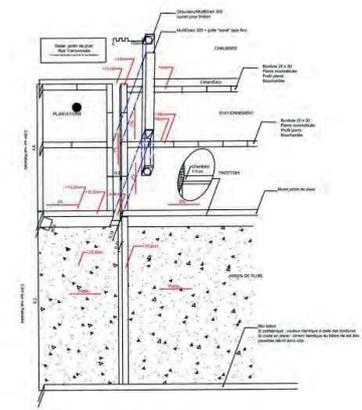
Frédéric Dellinger - paysagiste

Etude de cas – ZAC Hôtel de Ville Vaulx-en-Velin



2015/2016

Frédéric Dellinger - paysagiste



Etude de cas – ZAC Hôtel de Ville Vaulx-en-Velin

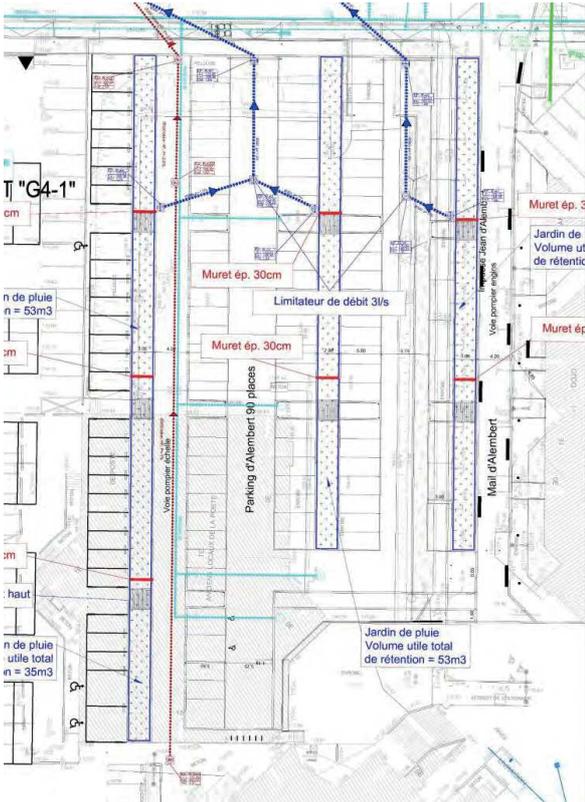


2016 / 2022

Frédéric Dellinger - paysagiste



Etude de cas – ZAC Hôtel de Ville Vaulx-en-Velin



Avril 2019 / été 2022

Etude de cas – ZAC Hôtel de Ville Vaulx-en-Velin



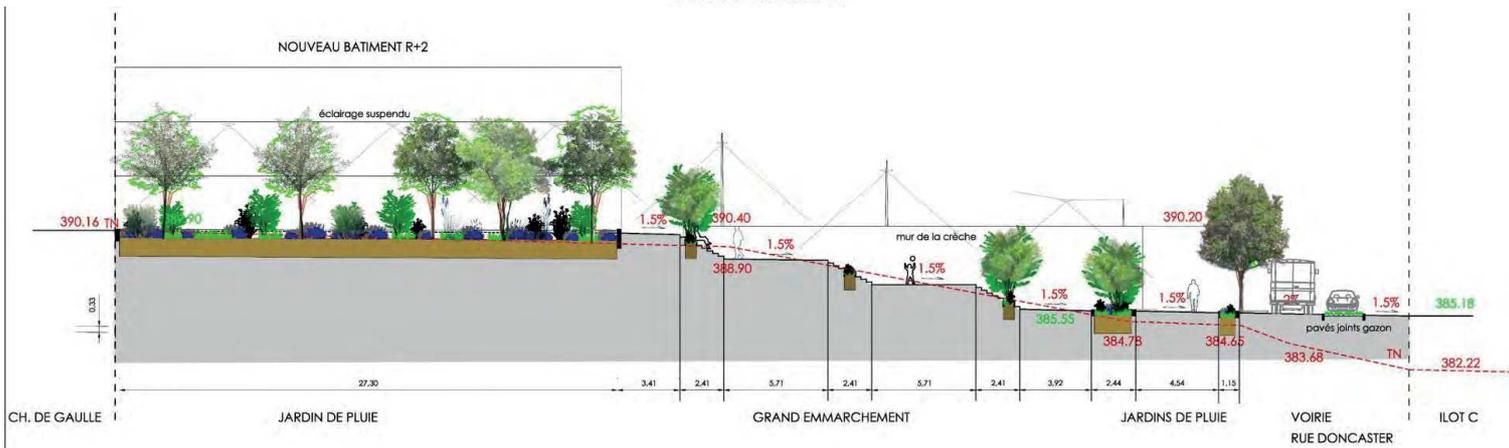
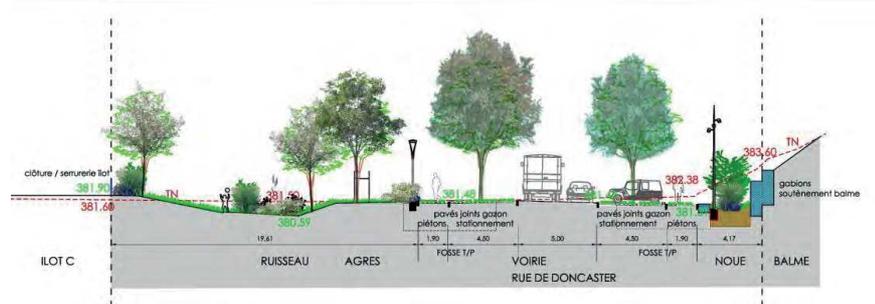
2019/2022

Etude de cas – opération de La Plancha



Frédéric Dellinger paysagiste

Etude de cas – opération de La Plancha



Etude de cas – opération de La Plancha



Frédéric Dellinger paysagiste

Etude de cas – opération de La Plancha



Etude de cas – opération de La Plancha



Frédéric Dellinger paysagiste

Etude de cas – rénovation urbain de la Villeneuve de Grenoble

Maître d'ouvrage : Métropole et ville de Grenoble
Maîtrise d'œuvre : Ingérop Ingénieurs VRD/ Eranthis paysagistes

Objectif : gestion à minima des pluies quotidiennes sur l'ensemble des espaces rénovés



Frédéric Dellinger - paysagiste

Projet, graphisme et photo Eranthis

Etude de cas – rénovation urbain de la Villeneuve de Grenoble

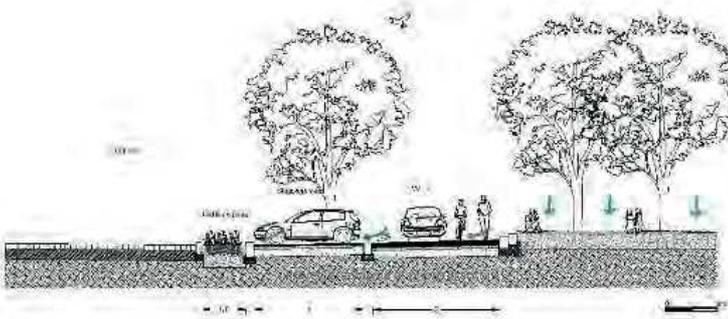
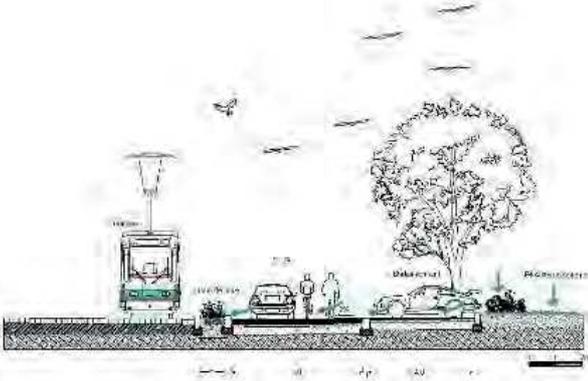


Frédéric Dellinger - paysagiste



Projet, graphisme et photo Eranthis

Etude de cas – rénovation urbain de la Villeneuve de Grenoble



Etude de cas – rénovation urbain de la Villeneuve de Grenoble

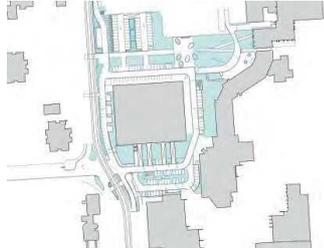


Frédéric Dellinger - paysagiste



Projet, graphisme et photo Eranthis

Etude de cas – rénovation urbain de la Villeneuve de Grenoble



Projet, graphisme et photo Eranthis



Frédéric Dellinger - paysagiste

Etude de cas – rénovation urbain de la Villeneuve de Grenoble

Maître d'ouvrage : CFA / SAFILAF

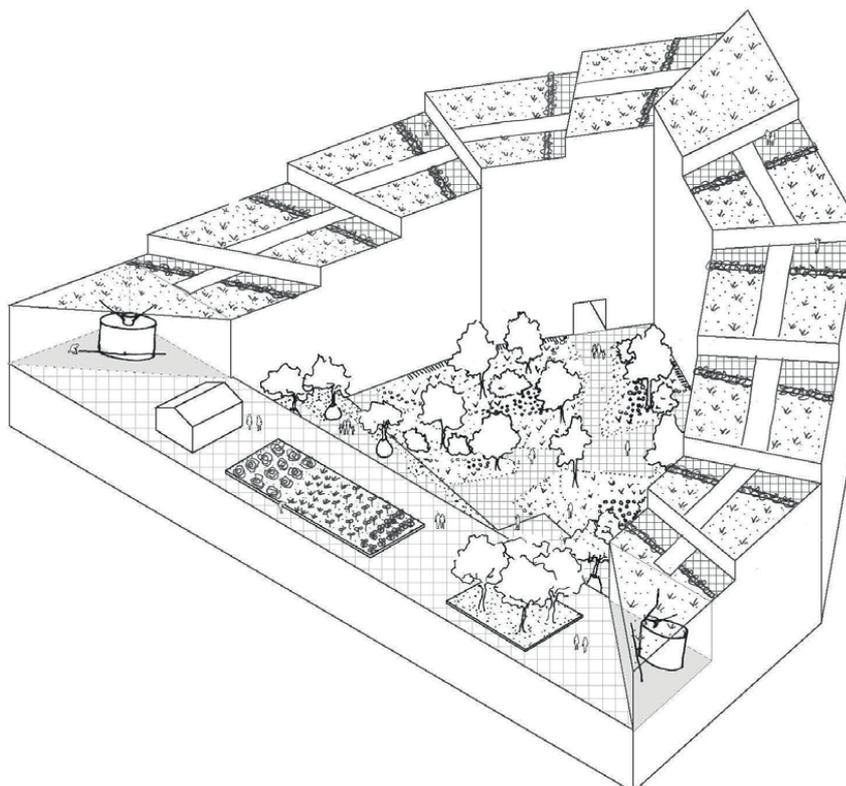
Maîtrise d'œuvre : SCAU architectes / Eranthis paysagistes

Site industriel en terrain plat, en bordure du périphérique et de la voie ferrée

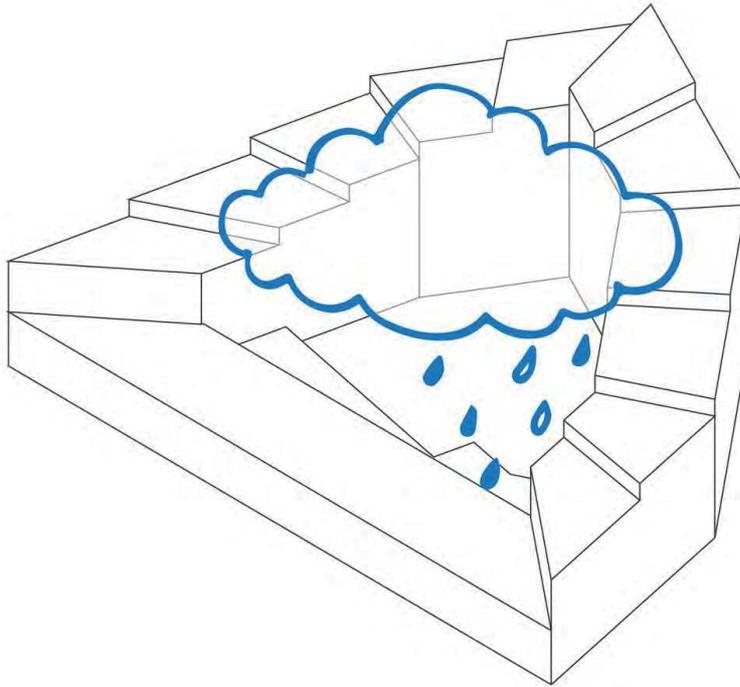


Frédéric Dellinger - paysagiste

Etude de cas – rénovation urbain de la Villeneuve de Grenoble

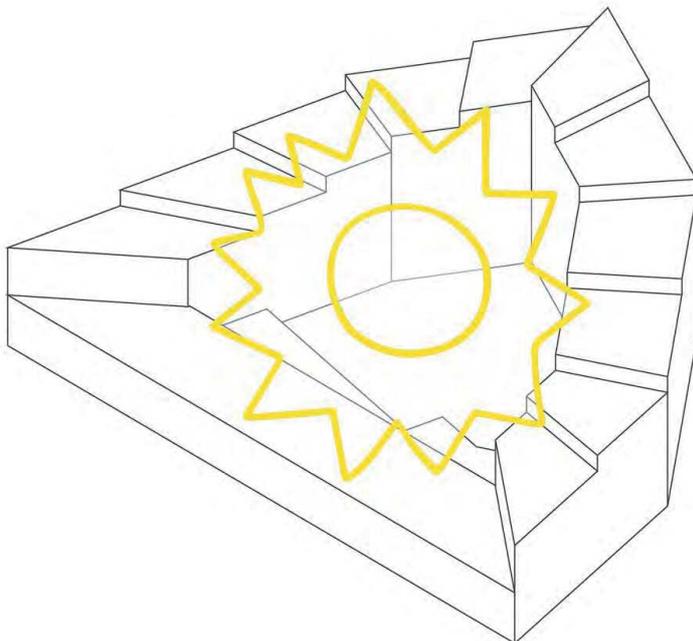


Etude de cas – rénovation urbain de la Villeneuve de Grenoble



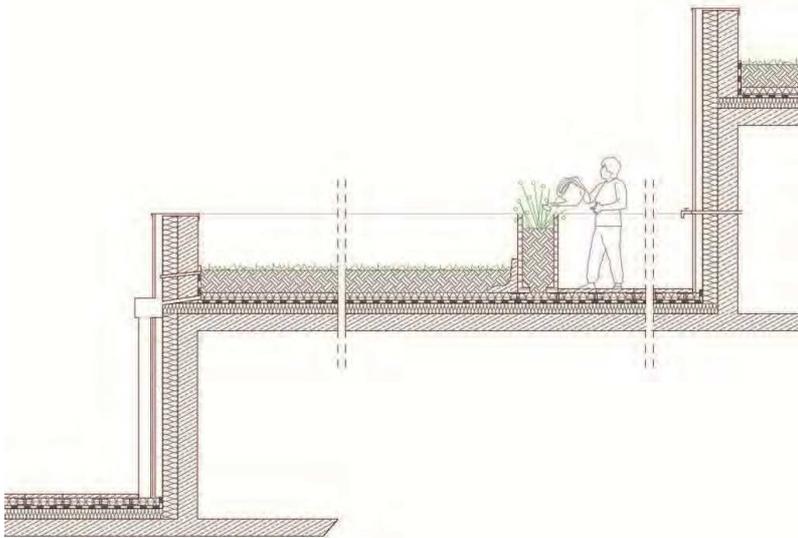
Projet, graphisme et photo Eranthis

Etude de cas – rénovation urbain de la Villeneuve de Grenoble



Projet, graphisme et photo Eranthis

Etude de cas – rénovation urbain de la Villeneuve de Grenoble



Frédéric Dellinger - paysagiste

Etude de cas – rénovation urbain de la Villeneuve de Grenoble

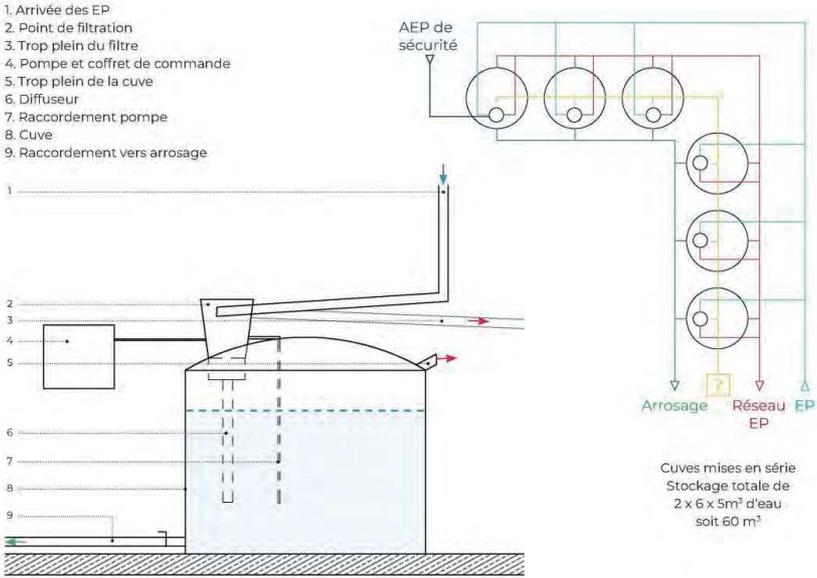


Photo Eranthis

Frédéric Dellinger - paysagiste

Etude de cas – rénovation urbain de la Villeneuve de Grenoble



Photo Eranthis

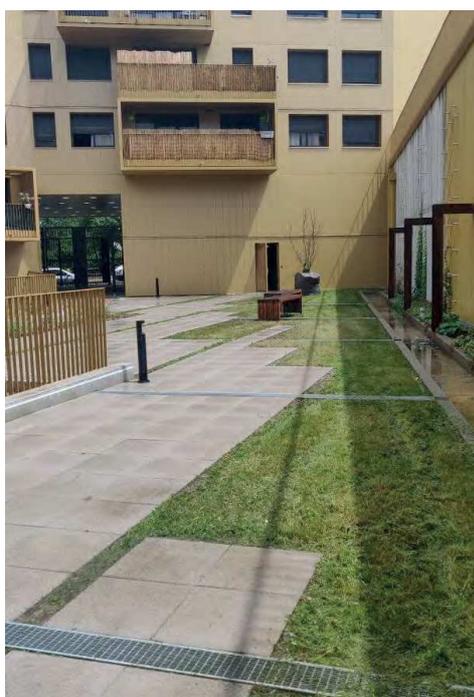


Frédéric Dellinger - paysagiste

Etude de cas – rénovation urbain de la Villeneuve de Grenoble



Photo Eranthis



Frédéric Dellinger - paysagiste



Etude de cas – rénovation urbain de la Villeneuve de Grenoble



Photo Eranthis



Frédéric Dellinger - paysagiste

Nature et Humanité, ambiguïté et jeux de mot

Extrait du cours de licence de géographie DE J-C. Filleron, *Anthropisation des milieux naturels et environnement*, Université de Toulouse (2002-2008)

Les relations entre l'Homme et la Nature sont variables, selon les civilisations et/ou selon les époques (au sein des civilisations) : cela peut se résumer à deux attitudes :

- L'Homme se considère comme élément de la Nature (animisme et polythéisme)
- L'Homme se considère comme indépendant de la Nature et se pose, soit en rival, soit en partenaire (monothéisme des civilisation méditerranéennes)



Photos extraites de *Tristes tropiques* par C. Lévi-Strauss

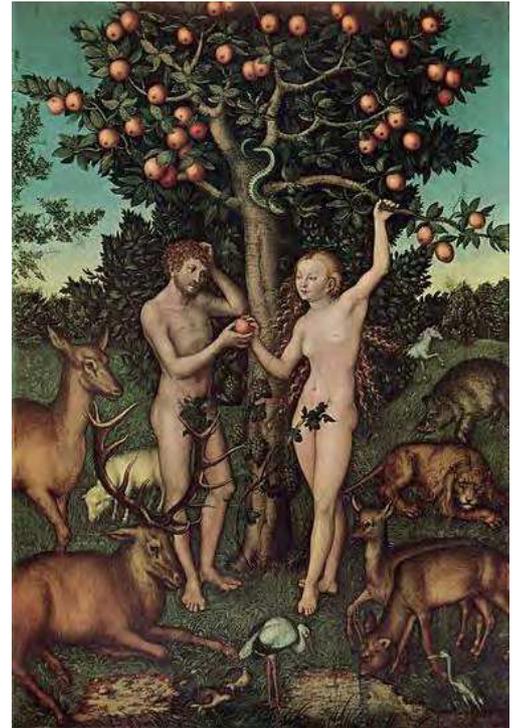
Nature et Humanité, ambiguïté et jeux de mot

Extrait de la Bible – les phrases de la création selon la Genèse:

- 1^{er} jour: la Terre « vide » et la Lumière
- 2^{ème} jour: le partage des océans et des continents
- 3^{ème} jour: la verdure, l'herbe, les arbres fruitiers
- 4^{ème} jour: le Soleil, la lune et les étoiles
- 5^{ème} jour: les bestioles vivantes, les oiseaux, les monstres marins...
- 6^{ème} jour: « Faisons l'homme à notre image, selon notre ressemblance et qu'il soumette les poissons de la mer, les oiseaux du ciel, les bestiaux, toute la terre et toutes les petites bêtes qui remuent la terre! »
- 7^{ème} jour: repos.

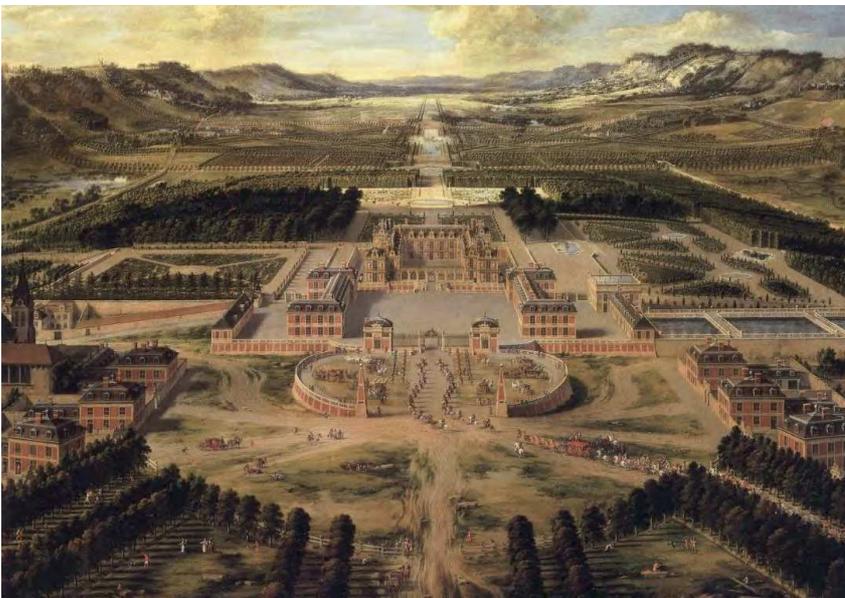
Ce qui amène à des définitions du type:

« Nature: le Monde pris à l'exception des populations et des œuvres humaines »

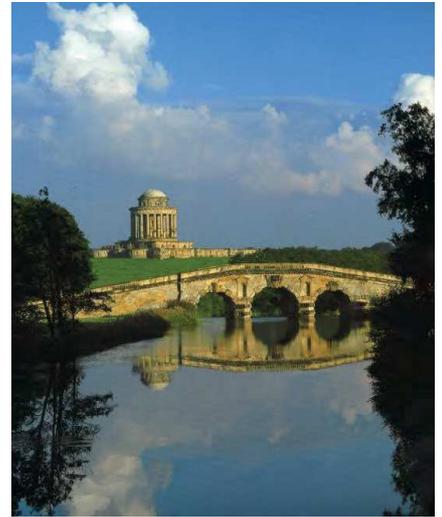
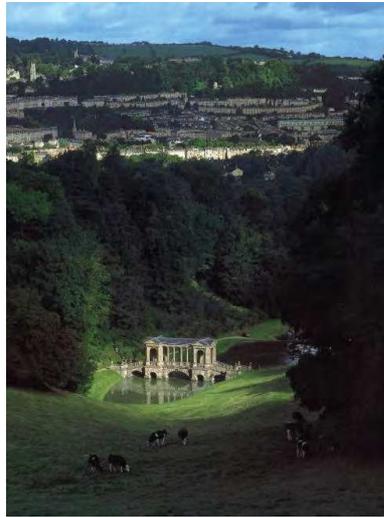


La Tentation, tableau de Lucien Cranach

Bref retour en arrière dans l'inconscient français...le Jardin Baroque



Bref retour en arrière dans l'inconscient français...le Jardin anglais



Les premières prises de conscience – la cité jardin (Ebenezer Howard)

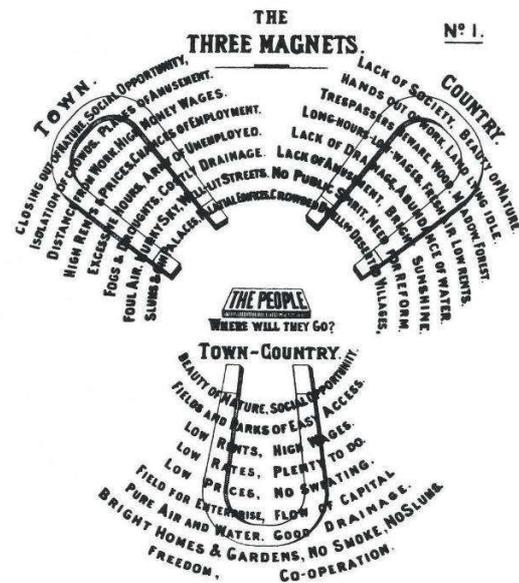


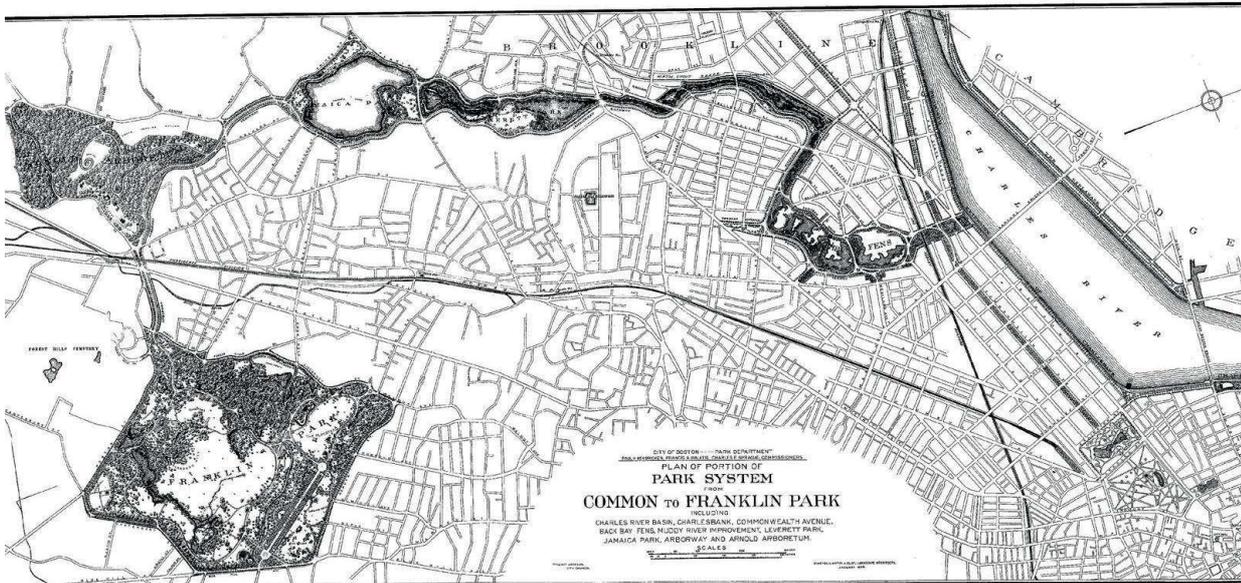
Fig. 1. Ebenezer Howard, *The Three Magnets. No. 1*, 1902, in *Garden Cities of To-morrow*.

Les premières prises de conscience – la cité jardin (Ebenezer Howard)

Garden city Londres Hampstead / Golders Green



Les premières prises de conscience – parcs, parkway et parcs nationaux de Frederick Law Olmsted (le paysage, une question de santé publique)



Parkway/park system pour Boston (fondation Olmsted)

Aujourd'hui, il faut d'abord changer d'image !

Pour Alain Roger (« Court traité du paysage », bibliothèque des sciences humaines, Gallimard) il y a un lien majeur entre nature et culture.

« Les choses sont parce que nous les voyons, et la réceptivité aussi bien que la forme de notre vision dépendent des arts qui nous ont influencés. [...] Ils n'eurent pas d'existence tant que l'art ne les eut pas inventés. »

« Le paysage, c'est l'aspect des lieux, c'est le coup d'œil, c'est une distance que l'on prend par rapport à sa vision quotidienne de l'espace. [...] Le registre esthétique semble phagocyté par l'utilitaire, le beau, défini par l'utile. »

« Le paysage est d'abord le produit d'une opération perceptive, c'est-à-dire une détermination socioculturelle. »

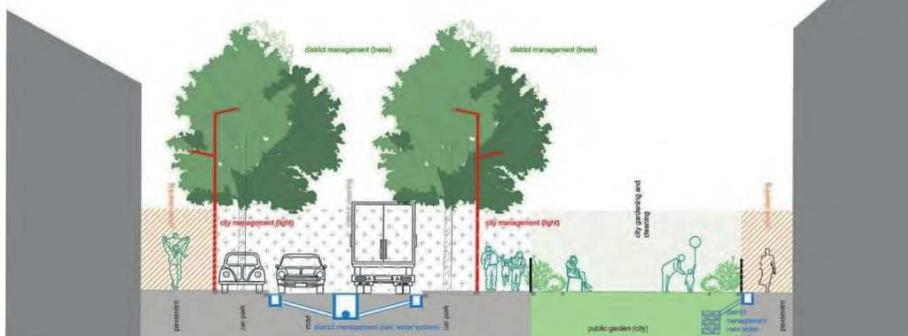


Paris en 2008 et Strasbourg en 2019 (Eranthis)

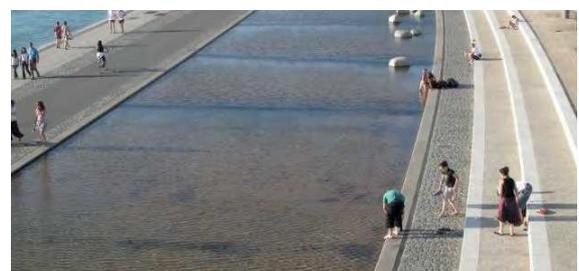
Réflexions pour le futur

Le développement de la gestion alternative des eaux pluviales (noues, bassins, jardins de pluie...) accompagne le développement de la société et répond à des nouveaux usages, un nouvel esthétisme, de nouveaux modes de vie.

On constate également la résurgence de peurs anciennes (le moustique...), l'apparition de normes et des blocages fonctionnels...

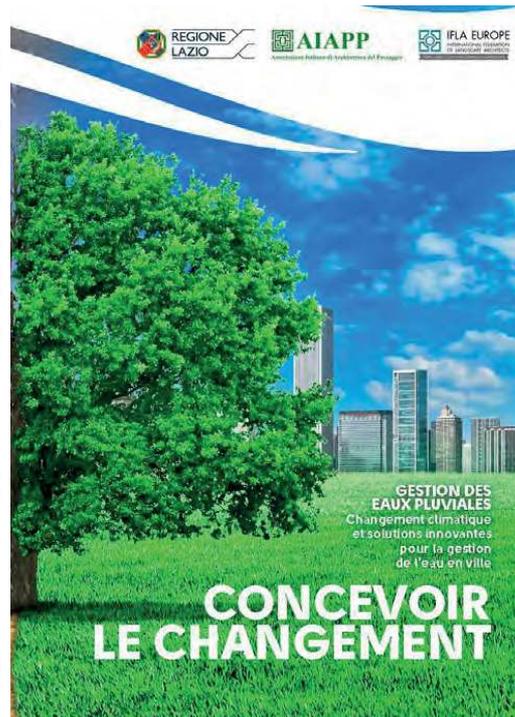
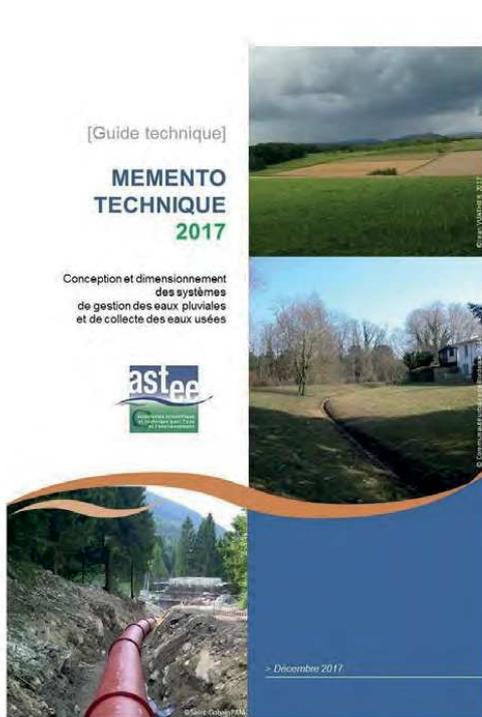


Source internet



Photography eranthis

Pour aller plus loin....



Pour aller plus loin...



PROJET VILLE PERMÉABLE

Comment réussir la gestion des eaux pluviales dans nos aménagements ?



GRAND LYON
communauté urbaine

COMMUNAUTÉ URBAINE DE LYON
DIRECTION DE L'EAU
Service études

Conception : ERANTHIS
Atelier V. MOINEAU
BLUSSON

Aménagement et eaux pluviales
Préconisations
relatives aux toitures végétalisées
GRAND LYON

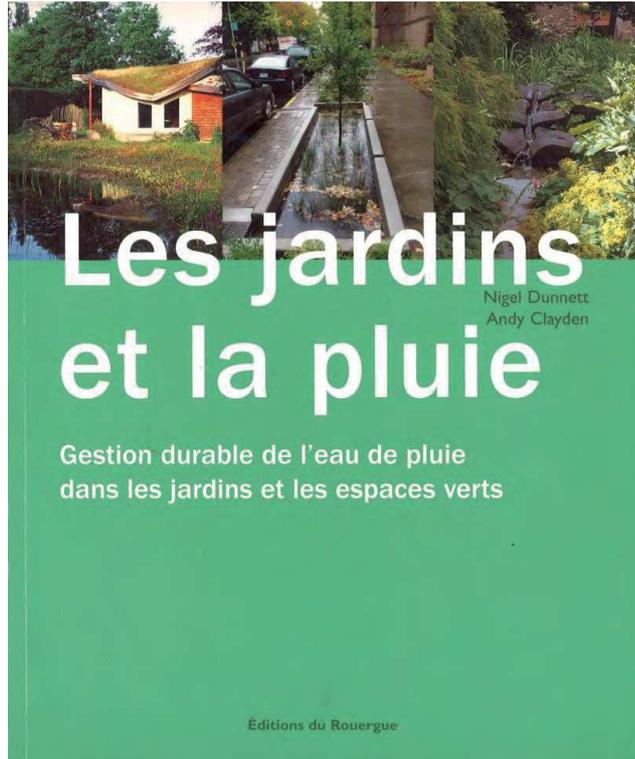
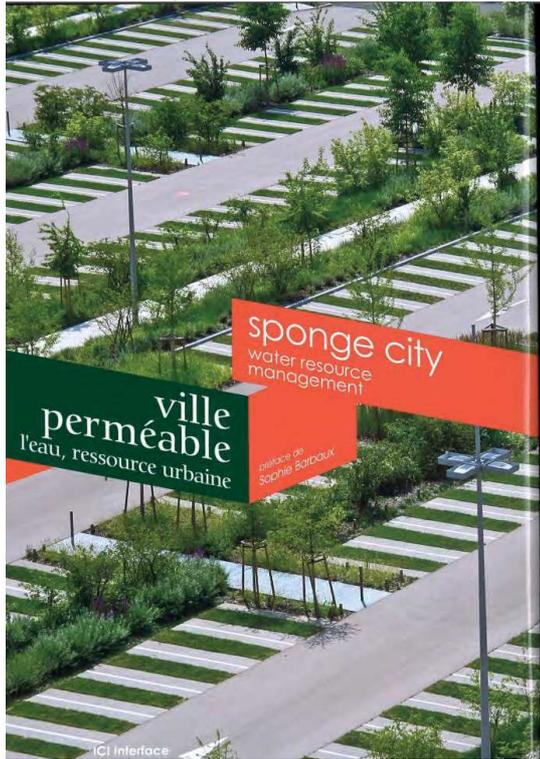
GUIDE



REDACTION	VERIFICATION	APPROBATION
Nom : ERANTHIS Date : 07/11/2011 Visa :	Nom : Grand LYON DLB Date : 28/11/11 Visa :	Nom : DE Date : 10/01/2012 Visa :

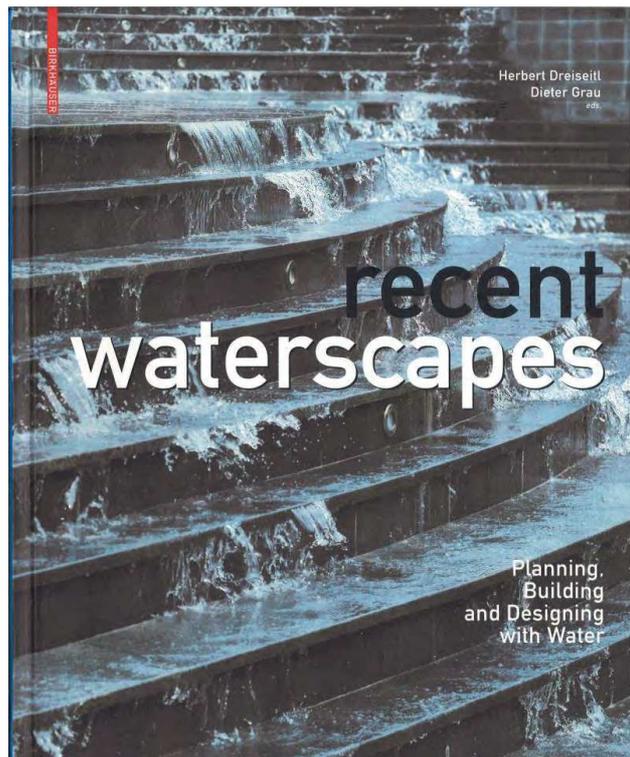
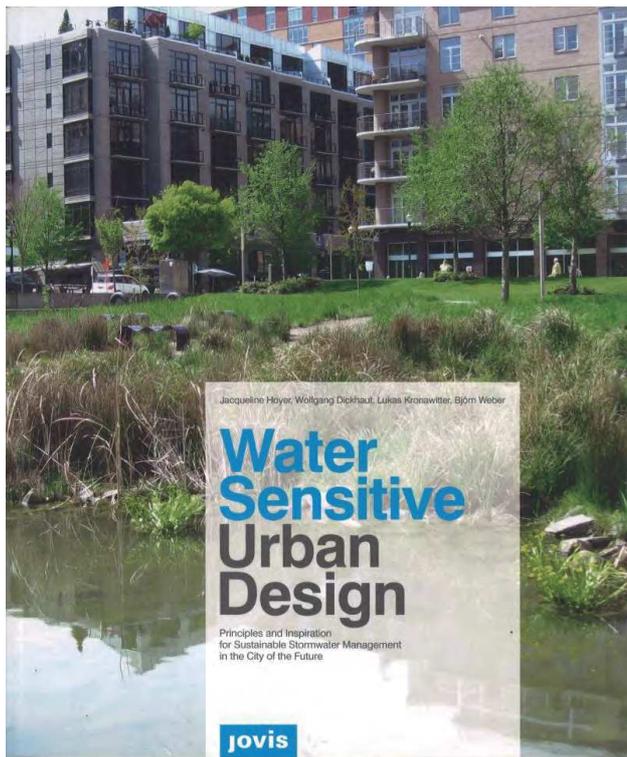
COMMUNAUTÉ URBAINE DE LYON - DIRECTION DE L'EAU - 20 RUE DU LAC - BP 7303 - 69631 LYON CEDEX 03 - TEL 04 72 43 40 40 - FAX 04 72 99 89 89

Pour aller plus loin...



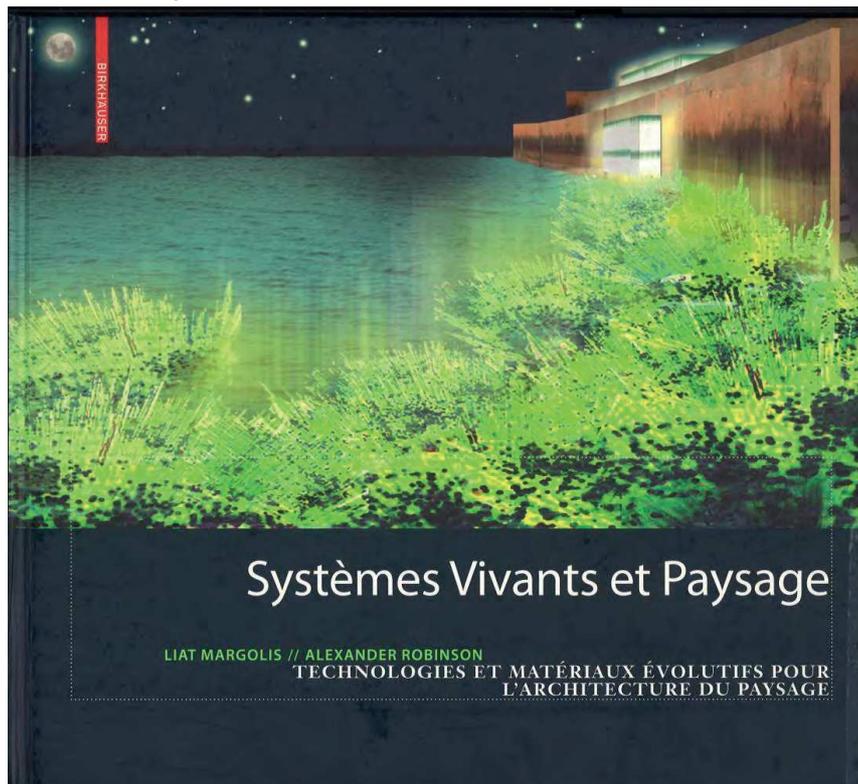
Frédéric Dellinger paysagiste

Pour aller plus loin...



Frédéric Dellinger paysagiste

Pour aller plus loin...



Frédéric Dellinger paysagiste



Formation Continue | Eaux pluviales et Aménagement

La gestion des eaux pluviales à la source : du
projet d'aménagement à la stratégie territoriale

Intervention - Gwenaël DESNOS – IAO SENN
25/11/2022

Accompagner l'intégration de la gestion des eaux pluviales
dans les projets d'aménagement : retours d'expérience
d'un bureau d'étude en environnement



Gestion intégrée des eaux pluviales

définition par Wikydro :

Principe selon lequel la gestion des eaux pluviales urbaines ne doit pas être considérée uniquement comme une question technique mais doit au contraire être totalement intégrée :

- d'une part à l'ensemble des problématiques de gestion de l'eau (alimentation en eau, gestion des milieux aquatiques, etc.)
- d'autre part dans les pratiques de l'aménagement urbain.



Gestion intégrée des eaux pluviales

définition par Wikydro :

Principe selon lequel la gestion des eaux pluviales urbaines ne doit pas être considérée uniquement comme une question technique mais doit au contraire être totalement intégrée :

- d'une part à l'ensemble des problématiques de gestion de l'eau (alimentation en eau, gestion des milieux aquatiques, etc.)
- d'autre part dans les pratiques de l'aménagement urbain.

Evidence : Tenir compte des caractéristiques d'un site (topographie, perméabilité, etc..) et de son rôle dans un écosystème plus global (ZH, AEP, ZI), pour définir la gestion des eaux pluviales.

Gestion intégrée des eaux pluviales

définition par Wikydro :

Principe selon lequel la gestion des eaux pluviales urbaines ne doit pas être considérée uniquement comme une question technique mais doit au contraire être totalement intégrée :

- d'une part à l'ensemble des problématiques de gestion de l'eau (alimentation en eau, gestion des milieux aquatiques, etc.)
- d'autre part dans les pratiques de l'aménagement urbain.

Question : Ce sont les aménagements urbains qui intègrent l'eau ? Ou l'eau qui s'intègre dans les aménagements urbains ?





iao
senn

Une volonté de changer le monde en étant dans ce monde



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE
*Liberté
Égalité
Fraternité*

ADEME
AGENCE NATIONALE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE



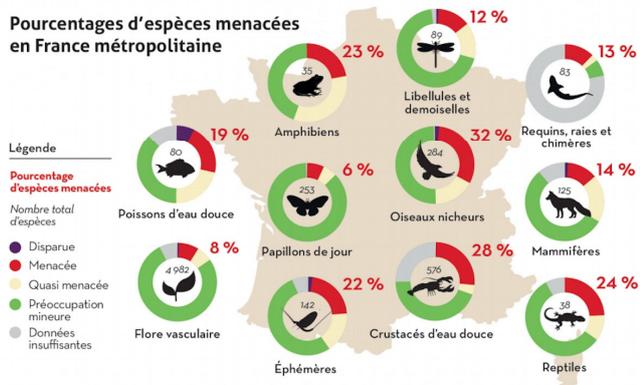
Z
N
ZÉRO
ARTIFICIALISATION
NETTE



iao
senn

LA LISTE ROUGE DES ESPÈCES MENACÉES EN FRANCE

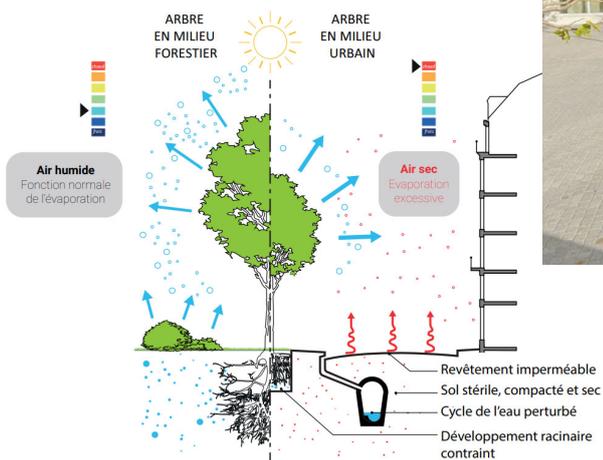
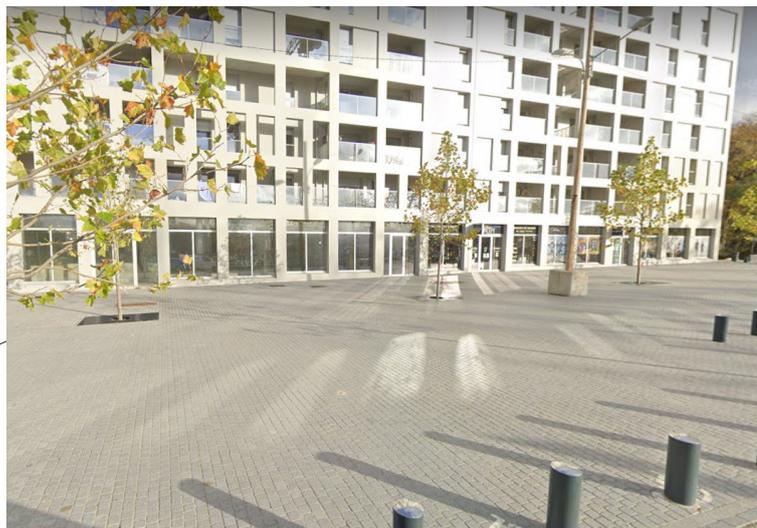
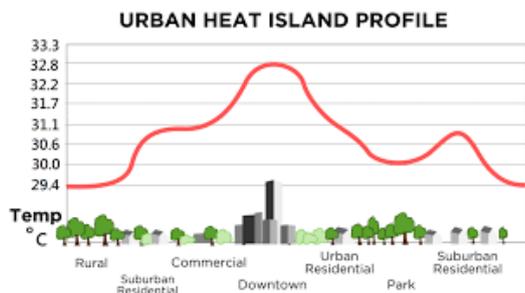
Pourcentages d'espèces menacées en France métropolitaine



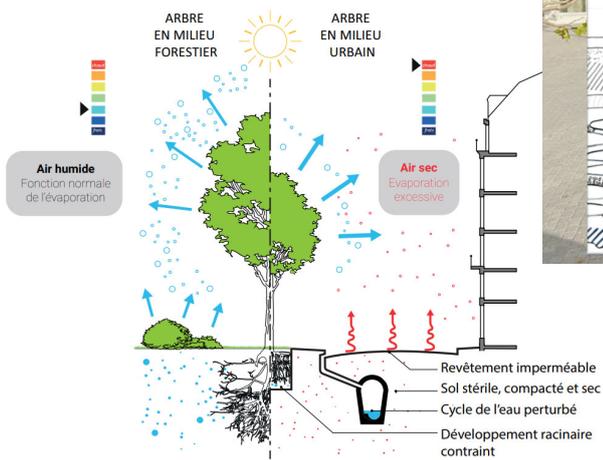
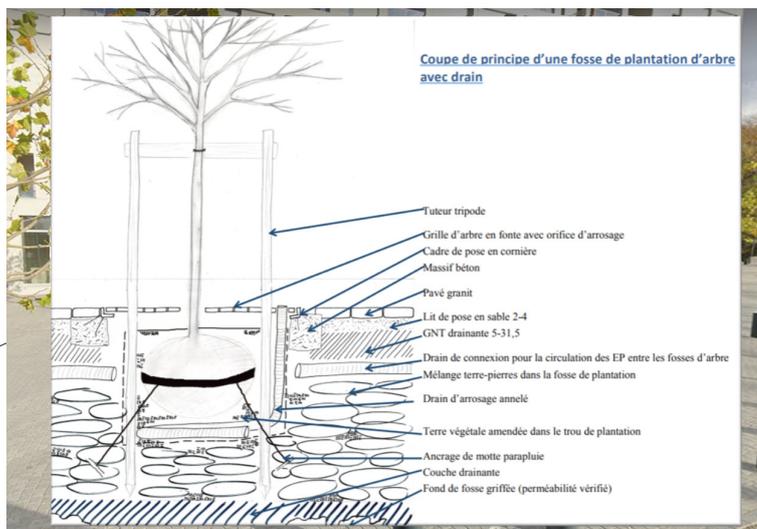
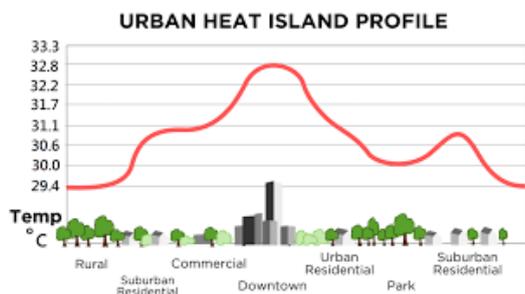
En France, les populations d'oiseaux des champs ont diminuées de **30 % en 15 ans** et de **38 % en 10 ans** pour les chauve-souris. Populations d'insectes ont probablement chutés de **80 % en Europe en 30 ans**.



Une volonté de changer le monde en étant dans ce monde



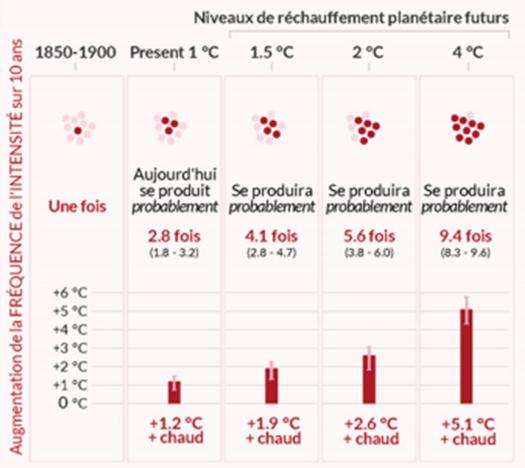
Une volonté de changer le monde en étant dans ce monde



Températures extrêmes sur les terres émergées

Événements à 10 ans

Fréquence et augmentation de l'intensité d'un événement de température extrême qui s'est produit une fois tous les 10 ans en moyenne, dans un climat sans influence humaine



+ de sécheresses
(nbre d'épisode)

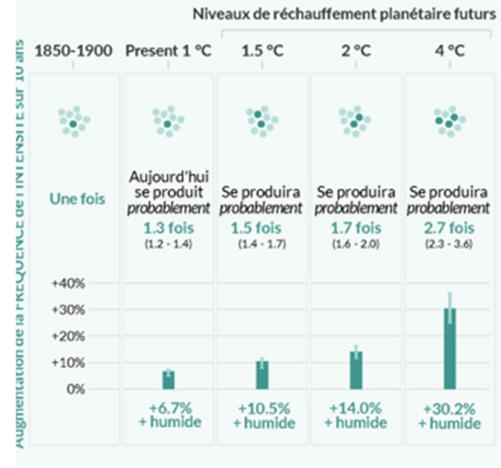
+ intenses
(température)

+ longues

Fortes précipitations sur les terres émergées

Événements à 10 ans

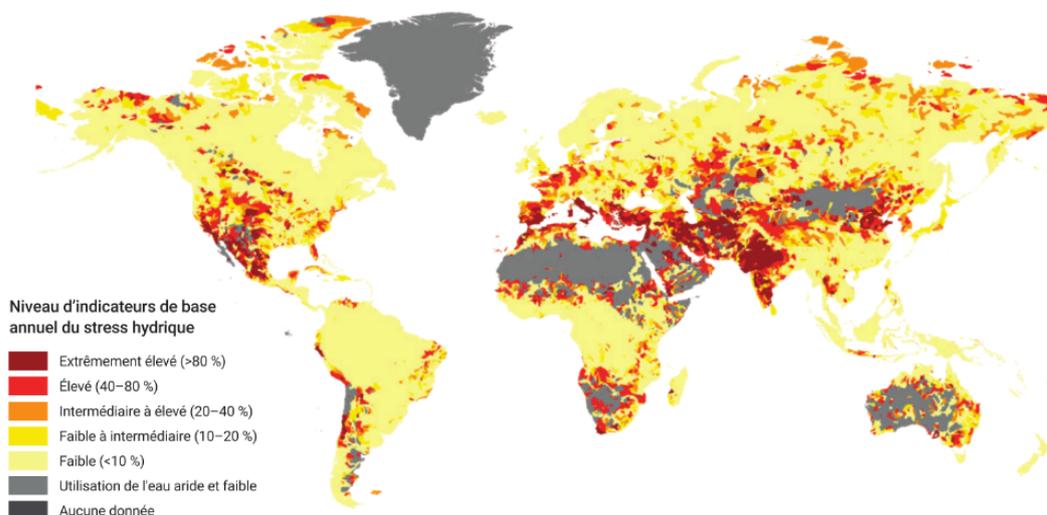
Fréquence et augmentation de l'intensité des précipitations intenses, sur 1 journée, qui se sont produites une fois en 10 ans en moyenne, dans un climat sans influence humaine.



+ d'orages rares
(nbre d'épisode)

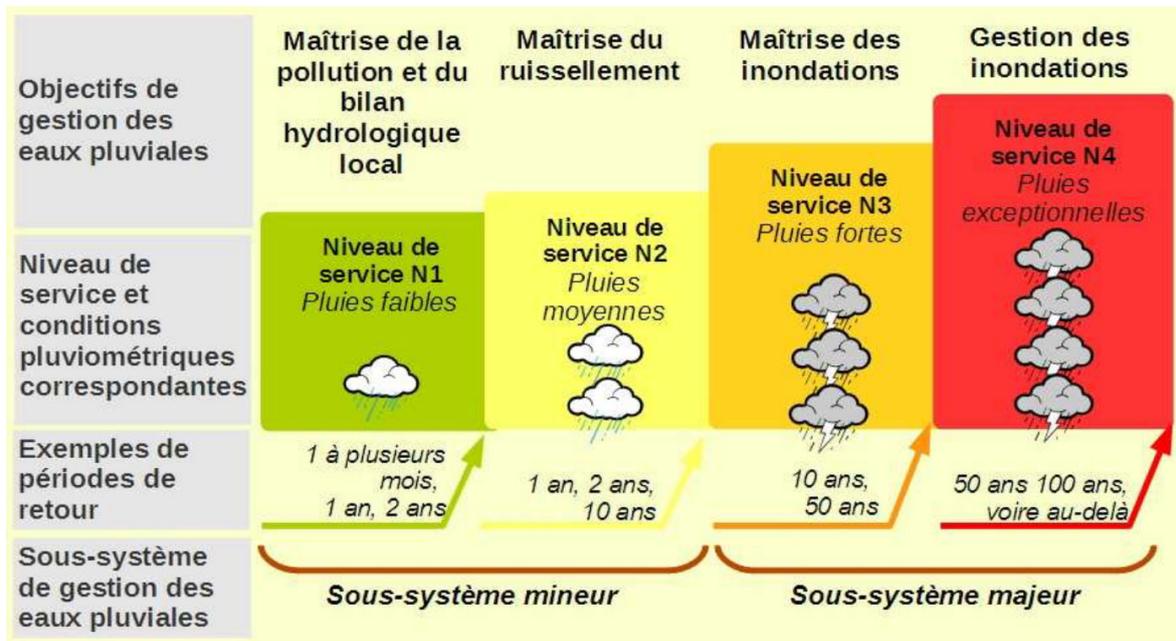
+ intenses
(précipitations)

Figure 9 Niveau d'indicateurs de base annuel du stress hydrique



Note : Le niveau d'indicateur de base du stress hydrique mesure le rapport entre le prélèvement d'eau total avec l'approvisionnement renouvelable en eau disponible. Le prélèvement d'eau comprend les utilisations aux fins domestiques, industrielles, irrigation et pour le bétail, aussi bien pour l'utilisation consommatrice que pour l'utilisation non consommatrice. L'approvisionnement renouvelable en eau disponible comprend l'approvisionnement en eau de surface et en eau souterraine, et tiennent compte de l'impact de l'utilisation consommatrice d'eau et des grands barrages en amont sur la disponibilité de l'eau en aval. Les valeurs plus élevées indiquent davantage de compétition entre les utilisateurs.

La gestion des pluies



La priorisation des objectifs de gestion des eaux pluviales d'un aménagement selon les conditions pluviométriques (adapté et actualisé de « La ville et son assainissement », MEDD, Certu, 2003).

Quelles techniques ?

Revêtements poreux / perméables

Limiter l'imperméabilisation des sols = **principe de base**

En premier lieu = **espace vert**

De nombreux revêtements existent (pavés poreux, pavés joints gazon, Dalles TTE, enrobé poreux, etc.)



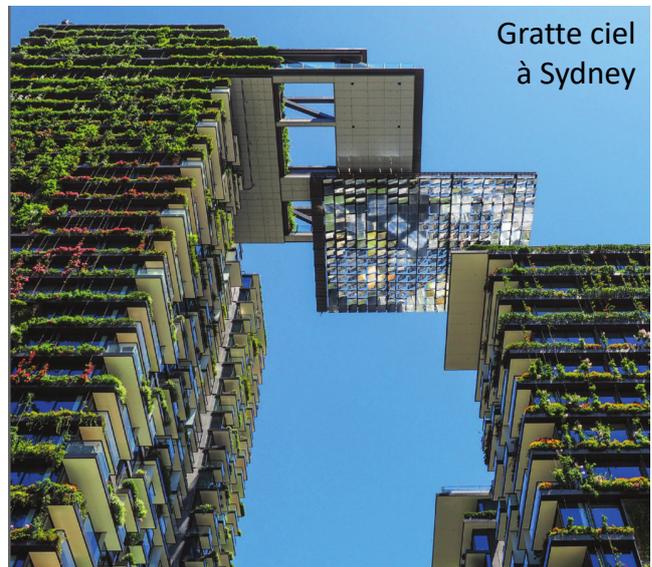
Source : Noblema



Source : O2D Environnement



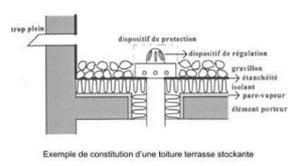
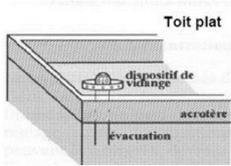
Eviter l'imperméabilisation



Fosses d'arbres continues, état existant et projeté, Boulevard de Charonne, Paris 11^{ème}, photomontage



Toitures végétalisées et / ou stockantes



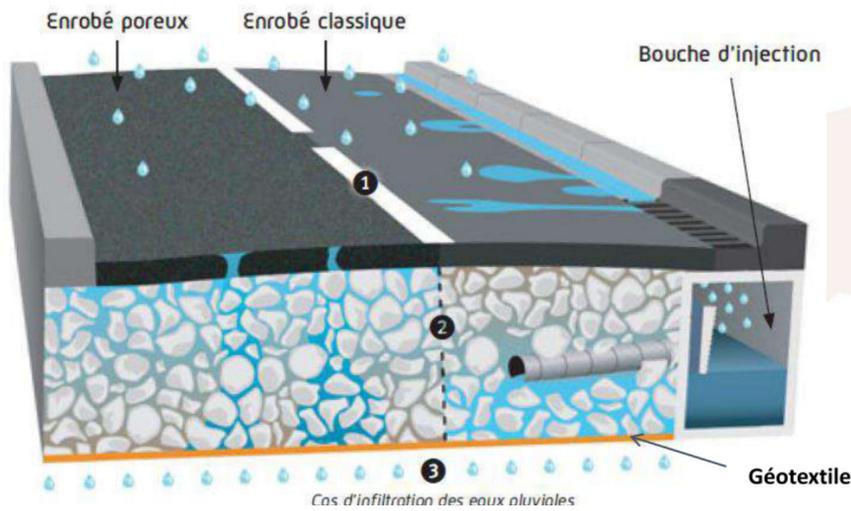
Source : CERTU



Source : Marcel Derweduwen / Shutterstock.com



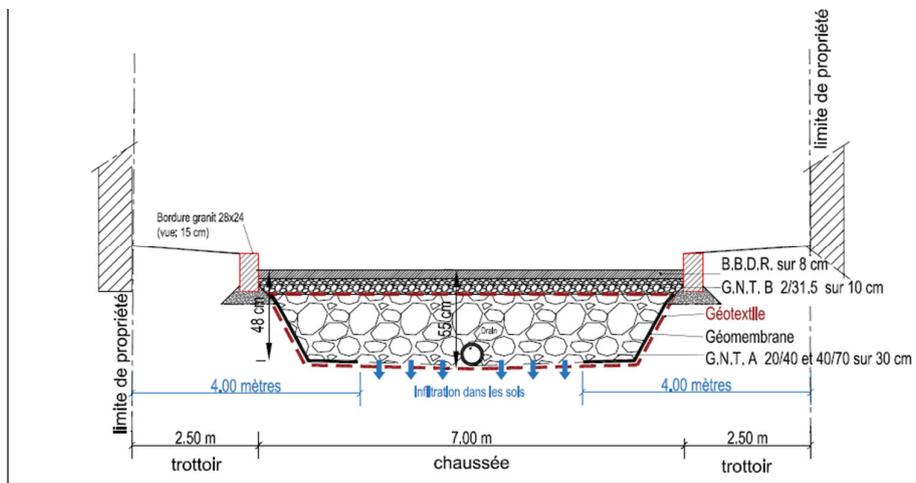
Source : Le Prieuré



**Chaussées
stockantes ou
infiltrantes**



iao sen
Du beau d'Anoules - Eau et Biodiversité



Chaussée infiltrante/enrobé poreux – Rennes – Rue Honoré de Balzac



Chaussée infiltrante/enrobé poreux – Rennes – Rue Honoré de Balzac





photos : Gwendal Desnos





1er niveau de service



2ème niveau de service

Débordement vers un réseau et
un ouvrage de
régulation/rétention



3ème niveau de service



4ème niveau de service

Massif d'infiltration



photos : Gwenaël Desnos

Massif d'infiltration

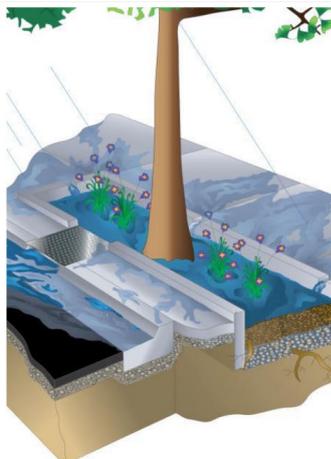
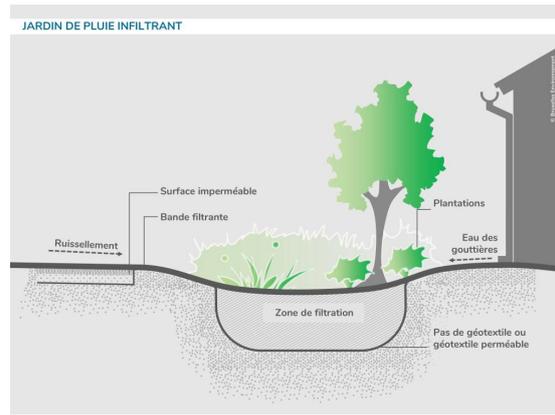
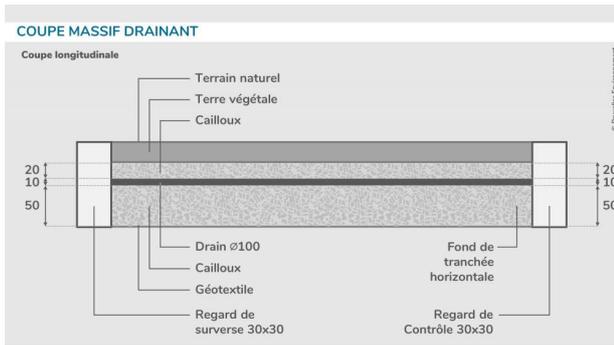


Figure 3 : les fosses d'eau pluviale agissent comme de mini réservoirs au pied des arbres de pluie
(source : EPA, Stormwater to street trees)

Écoulement de surface



Dispositif d'infiltration à la parcelle



photos : Gwenaél Desnos



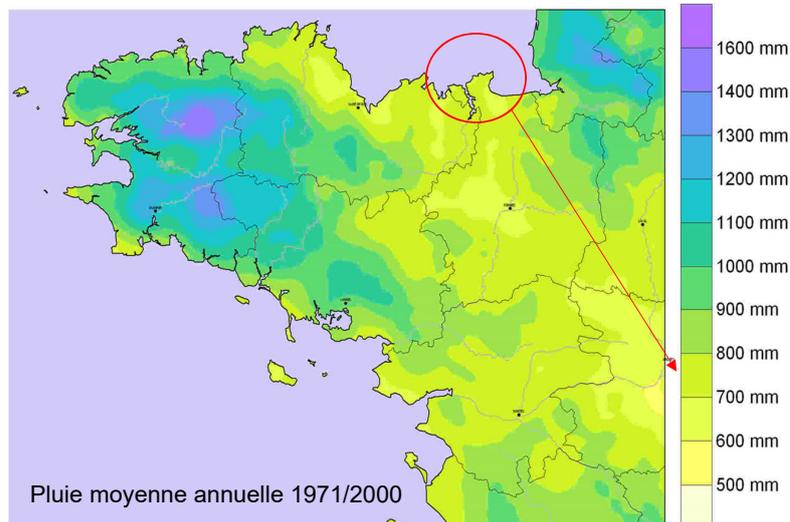
Comprendre les paramètres

NOTION DE PLUVIOMÉTRIE

Définition d'une période de retour :

Moyenne à long terme du temps ou du nombre d'années séparant un événement de grandeur donnée d'un second événement d'une grandeur égale ou supérieure. (Glossaire International d'Hydrologie - 1992)

Par exemple une crue dont la période de retour est de 10 ans a chaque année 1 chance sur 10 de se produire (on parle de crue décennale).



Source : Météo France

NOTION DE PLUVIOMÉTRIE

- La pluie est un paramètre météorologique très variable dans le temps et dans l'espace.

Occurrence centennale	6 mn	2h	6h	24h	3 mois*
Précipitations	17 mm	38 mm	47 mm	63 mm	320 mm

Source : Météo France

NOTION DE PLUVIOMÉTRIE

- La pluie est un paramètre météorologique très variable dans le temps et dans l'espace.

Occurrence centennale	6 mn	2h	6h	24h	3 mois*
Précipitations	17 mm	38 mm	47 mm	63 mm	320 mm

■ Quelques records dans l'Ouest :

- 130 mm en 1h30 sous orage à Monterfil (35) en 1993
- 130 mm à St Brieuc le 07/07/1973
- Nantes 09/07/2017 : 60 mm en une heure (95 mm en 1977)
- Caen : 90 mm en 2h
- 100 mm en 24 à 36h sur les hauteurs du centre Bretagne (23 décembre 2013, 11 décembre 2000 à l'origine de grandes inondations)
- 50 à 70 mm le 19/01/1995 sur tout le bassin de la Vilaine
- pas de pluie d'avril à juillet 1976 dans certains secteurs
- 247 mm à St Malo en Septembre 1929...vrai ou faux ?

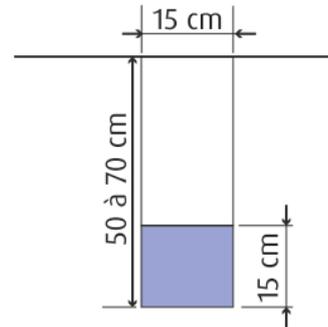
Source : Météo France



Les inondations de 1929 dans la vallée de la Fontaine-des-Eaux, à Dinan (Côtes-d'Armor). Un cliché de Marcel Pambrun. © Coll. Bibliothèque municipale de Dinan

MESURER LA PERMÉABILITÉ DES SOLS

Essais Porchet



Source : ADOPTA



MESURER LA PERMÉABILITÉ DES SOLS

Essais Nasberg / Lefranc (en forage)

En régime permanent (qui est à privilégier pour les sols perméables, en général $k > 10^{-5}$ m/s), la perméabilité k (m/s) est alors reliée au débit en utilisant la formule suivante :

$$k = Q/m.B.\Delta h$$

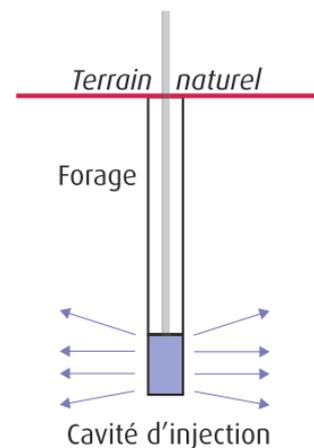
Où :

Q est le débit infiltré (m^3/s) ;

m est un coefficient « de forme » qui dépend de l'élanement de la cavité, de l'épaisseur de la couche étudiée et de la position de la nappe éventuelle (sans dimensions, valeur disponible dans la norme NF EN ISO 22282-2) ;

B est le diamètre du forage (m) ;

Δh est la hauteur d'eau dans le forage (m).



Source : ADOPTA



MESURER LA PERMÉABILITÉ DES SOLS

Comparaison

Type d'essai	Echelle privilégiée	Ouvrages d'infiltration privilégiés	Norme
A la Fosse ou Matsuo	Moyenne à grande échelle	Noüe, Jardin de pluie, bassin d'infiltration, Chaussée réservoir, tranchée drainante	Pas de norme disponible
Porchet	Petite échelle		Circulaire du ministère de l'environnement n°97-49 du 22 mai 1997
Nasberg / Lefranc	Petite échelle	Puits d'infiltration	NF EN ISO 22282-2

Préconisations

- Privilégier les essais MATSUO car correspondent mieux au fonctionnement réel des ouvrages d'infiltration (géométrie de la fosse).
- Essais Porchet également pertinents, surtout pour des petits projets et / ou avec un accès difficile.
- Eviter essais en forage, plus adaptés à une infiltration concentrée et profonde (type Puits d'infiltration)

INTERPRÉTER LES ESSAIS DE PERMÉABILITÉ

Résultats des essais – Attention à l'interprétation

Sondage	Passe d'essai	Terrain	K (m/s)
F1	0,03 – 0,5 m	Recouvrement graveleux et argile	$6,7 \times 10^{-6}$
F2	0,11 – 0,5 m	Recouvrement graveleux et argile	$7,3 \times 10^{-6}$
F3	0,08 – 0,5 m	Recouvrement graveleux et argile	$7,4 \times 10^{-6}$
F4	0,03 – 0,5 m	Recouvrement limono-sableux et argile	$3,4 \times 10^{-6}$

Les valeurs de perméabilité déduites de ces tests sont comprises entre $3,4$ et $7,4 \times 10^{-6}$ m/s. Ces résultats caractérisent des sols assez perméables et une aptitude à l'infiltration plutôt faible. ?

> 12 mm/h

Résultat :

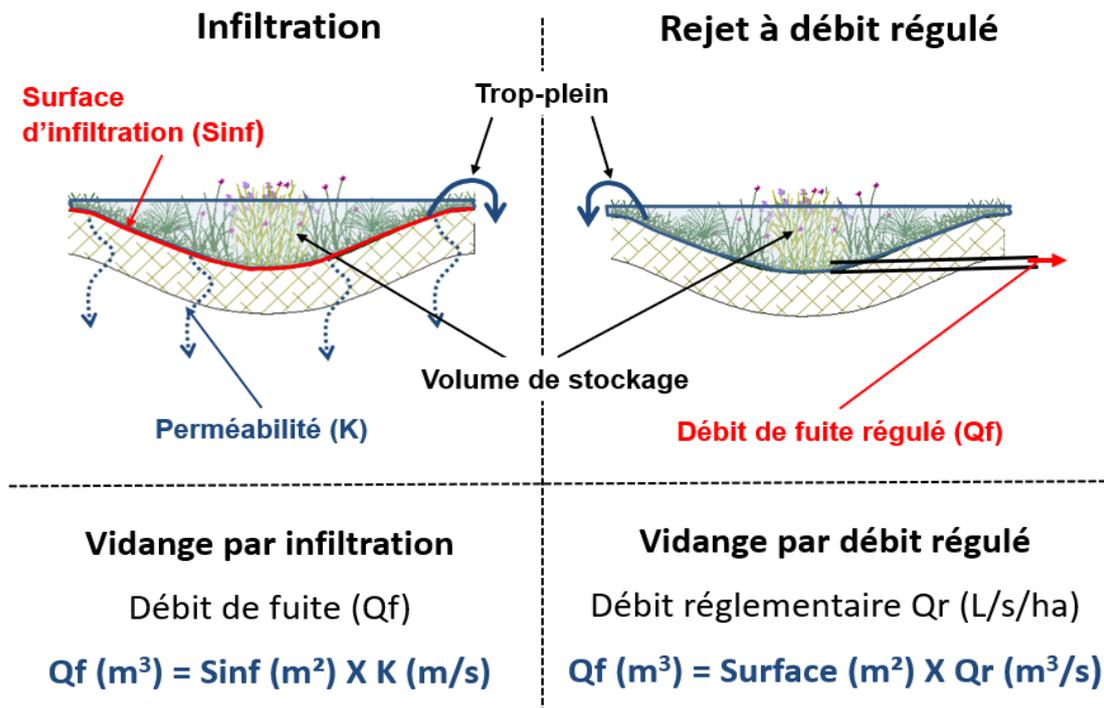
L'évaluation de la perméabilité à partir de l'essai d'infiltration renseigne d'un coefficient de perméabilité k suivant :

K = 4,26 mm/h

Ce qui correspond à un sol imperméable.

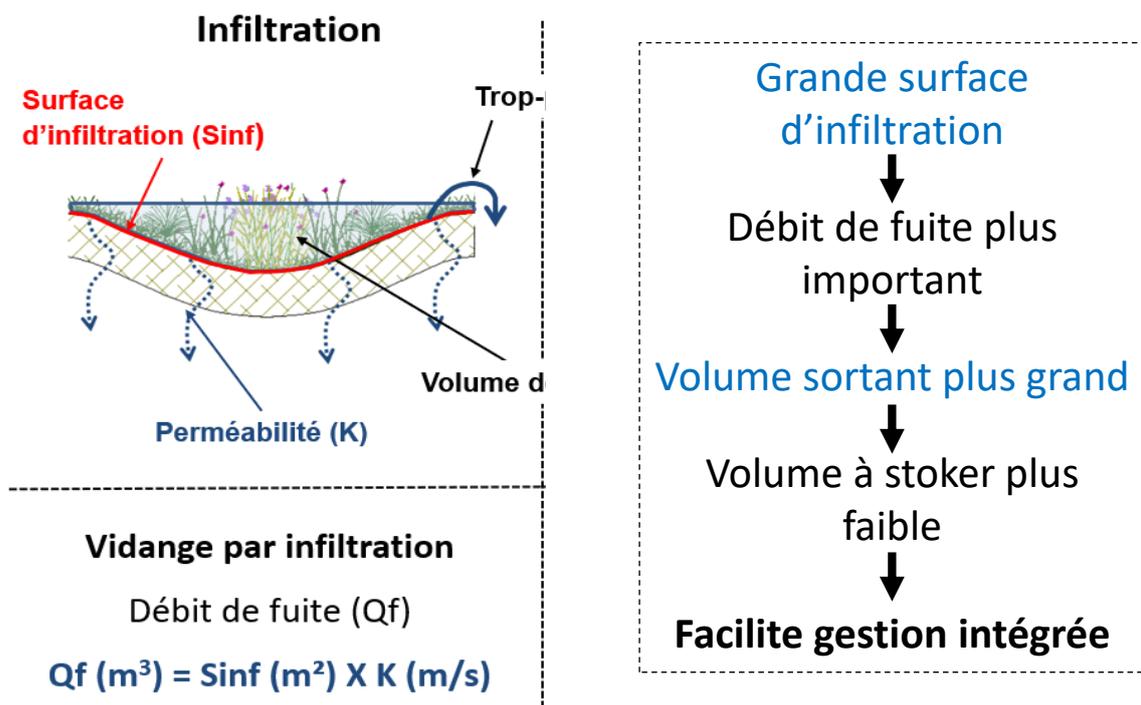
Vidange - Débit de fuite

Les ouvrages hydrauliques se vident en même temps qu'ils de remplissent



Vidange - Débit de fuite

Les ouvrages hydrauliques se vident en même temps qu'ils de remplissent



**L'enjeu de l'infiltration, c'est la surface
=> Où infiltrer en milieu urbain ?**



**L'enjeu de l'infiltration, c'est la surface
=> Où infiltrer en milieu urbain ?**



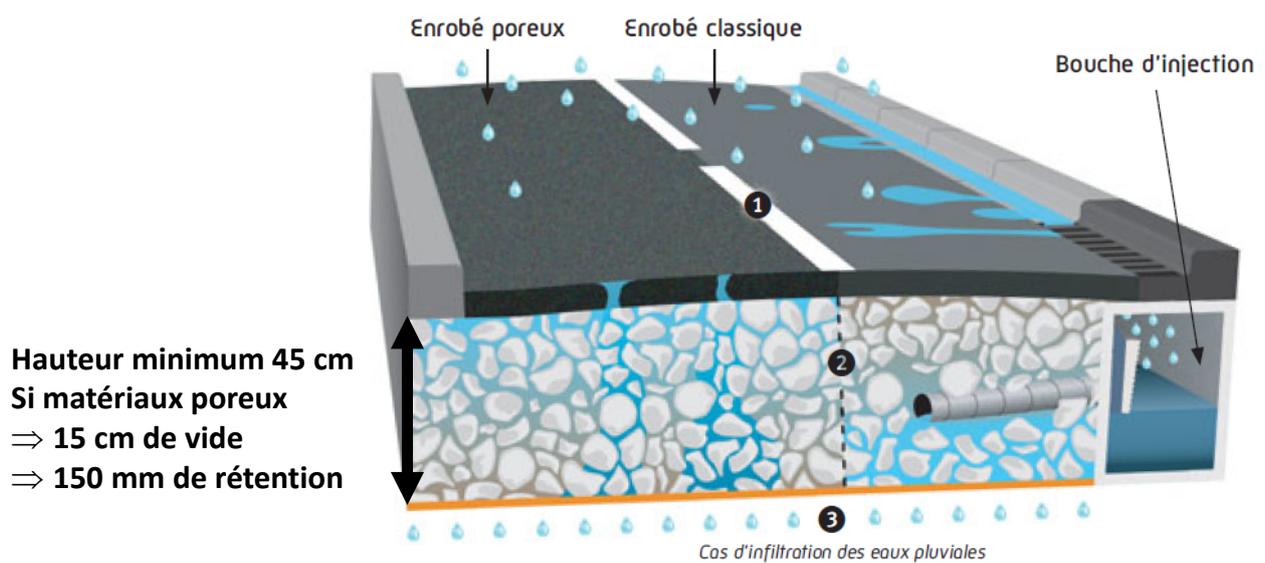
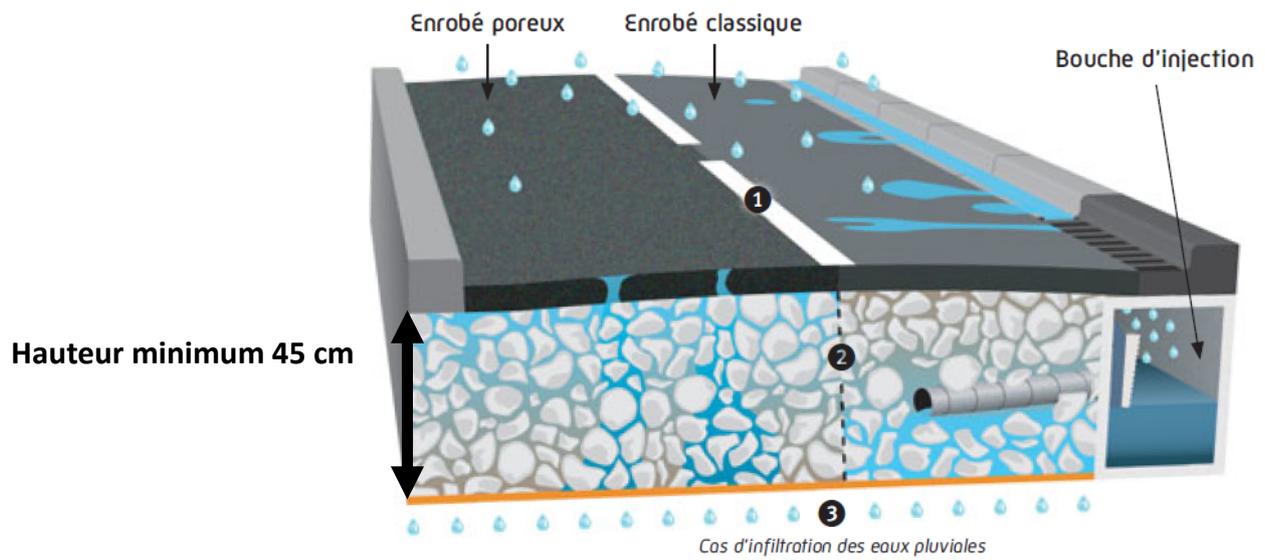
**L'enjeu de l'infiltration, c'est la surface
=> Où infiltrer en milieu urbain ?**

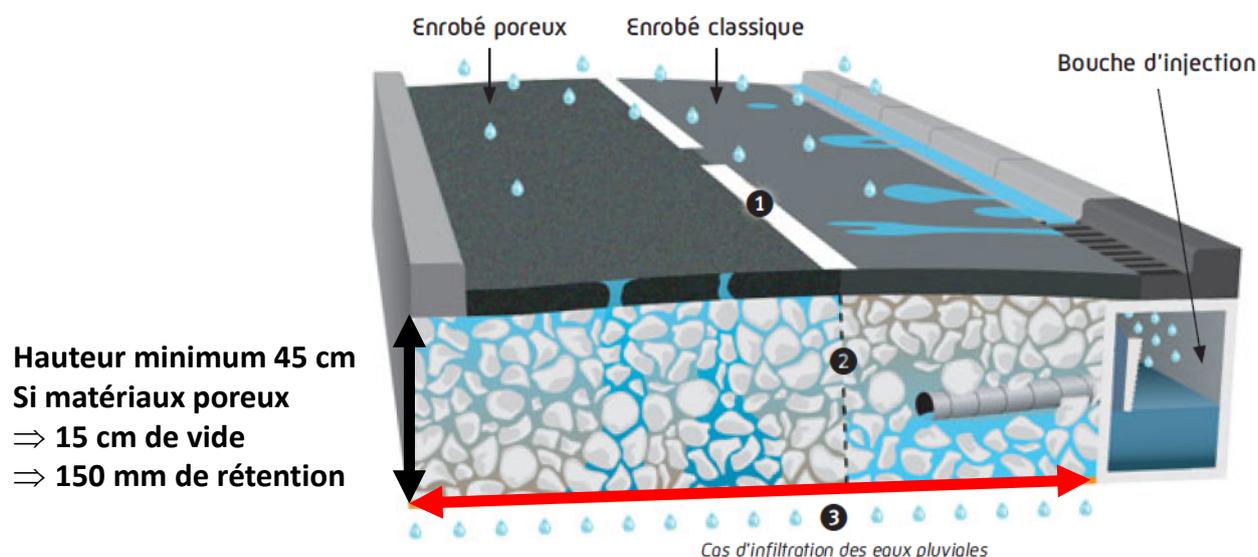


**L'enjeu de l'infiltration, c'est la surface
=> Où infiltrer en milieu urbain ?**



80 % => Domaine privé



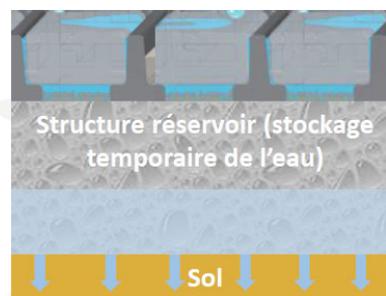


Surface et perméabilité => Temps de vidange de l'ouvrage

Capacité des matériaux poreux

Perméabilités

- Dalles-gazon : $3 \cdot 10^{-3}$ m/s soit > 10 000 mm/h
- Dalles-pavés : $3 \cdot 10^{-2}$ m/s soit > 100 000 mm/h
- Pavés drainant en béton à joints élargis : n.c.
- Pavés poreux : $> 5,4 \cdot 10^{-5}$ m/s soit 200 mm/h
- Béton de résine drainant : 10^{-3} m/s soit 3 600 mm/h
- Dalles alvéolaires avec gravillons : n.c.



Comment réussi-t-on une gestion intégrée des eaux pluviales ?

Quels en sont les acteurs ?

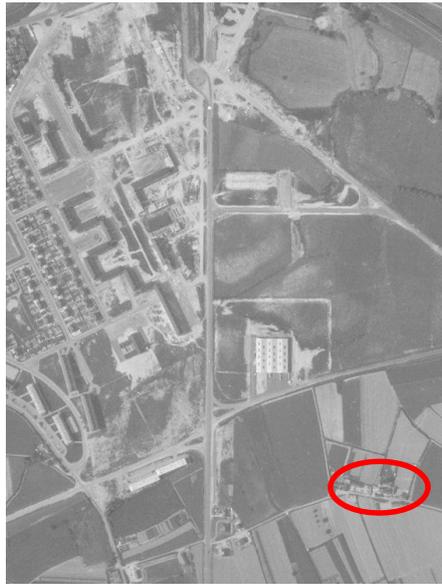
L'eau n'est finalement qu'un paramètre d'un projet urbain...

D'abord comprendre les enjeux du site ?

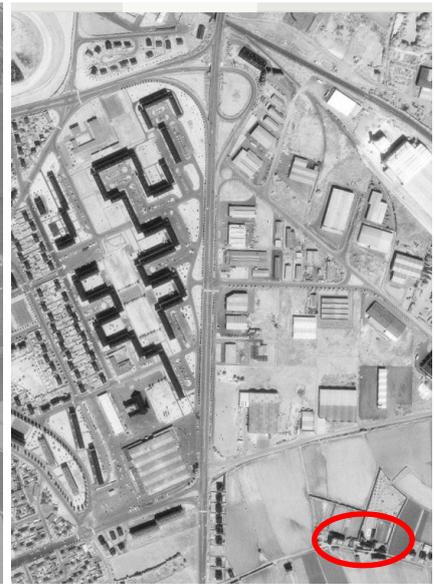
Histoire



1955



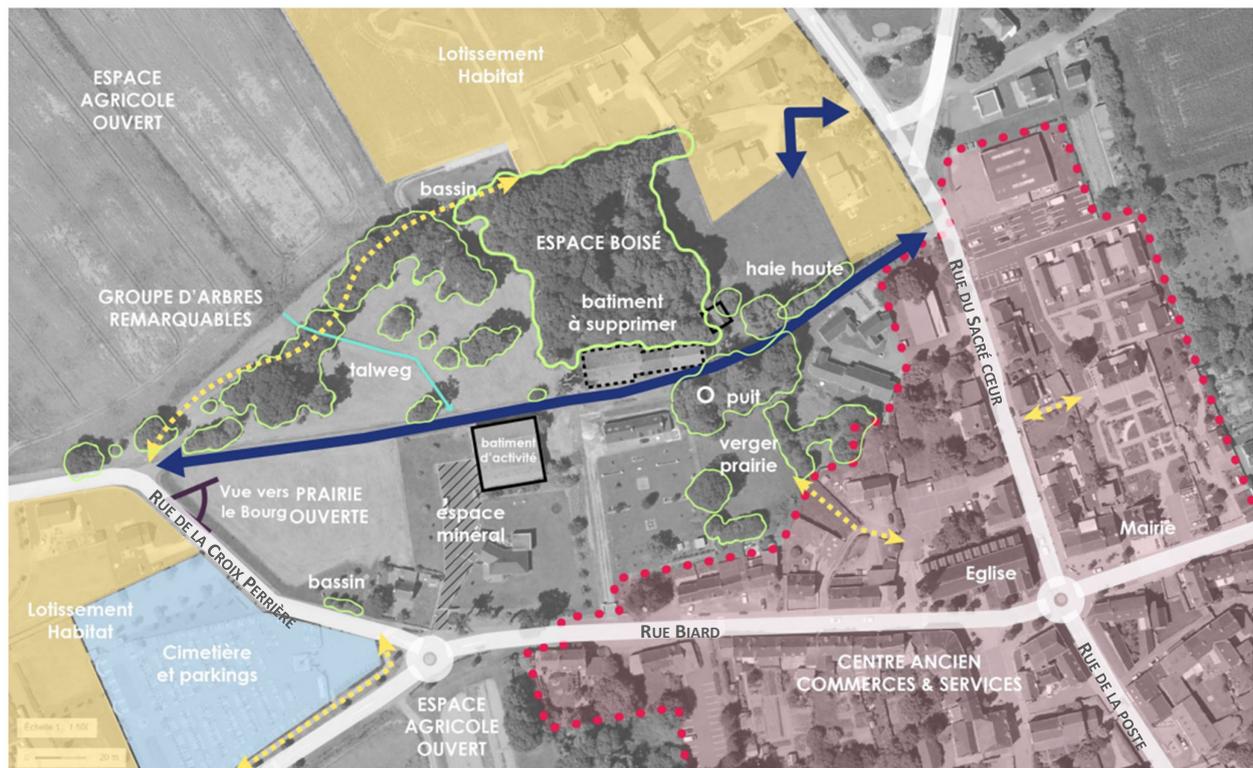
1969



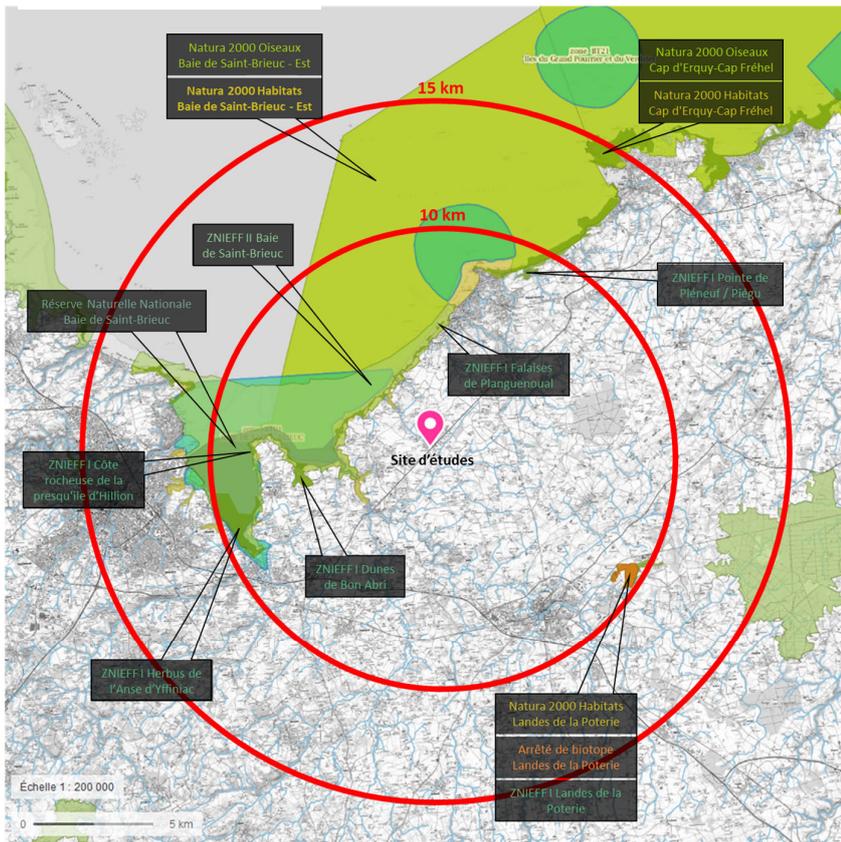
1978



Paysage



Biodiversité



Carte : Localisation des espaces d'intérêt autour du site d'études - Iao Senn, mars 2020

MILIEUX NATURELS D'INTÉRÊT



Aucun espace naturel d'intérêt sur site d'études

Espace naturel d'intérêt le plus proche du site (environ 2,2 km) : **Natura 2000 Habitats Baie de Saint-Brieuc - Est**

Site classé bénéficiant de diverses protections, zonages (ZNIEFF, RNN, ZICO,...)

→ Lien indirect avec le site d'études



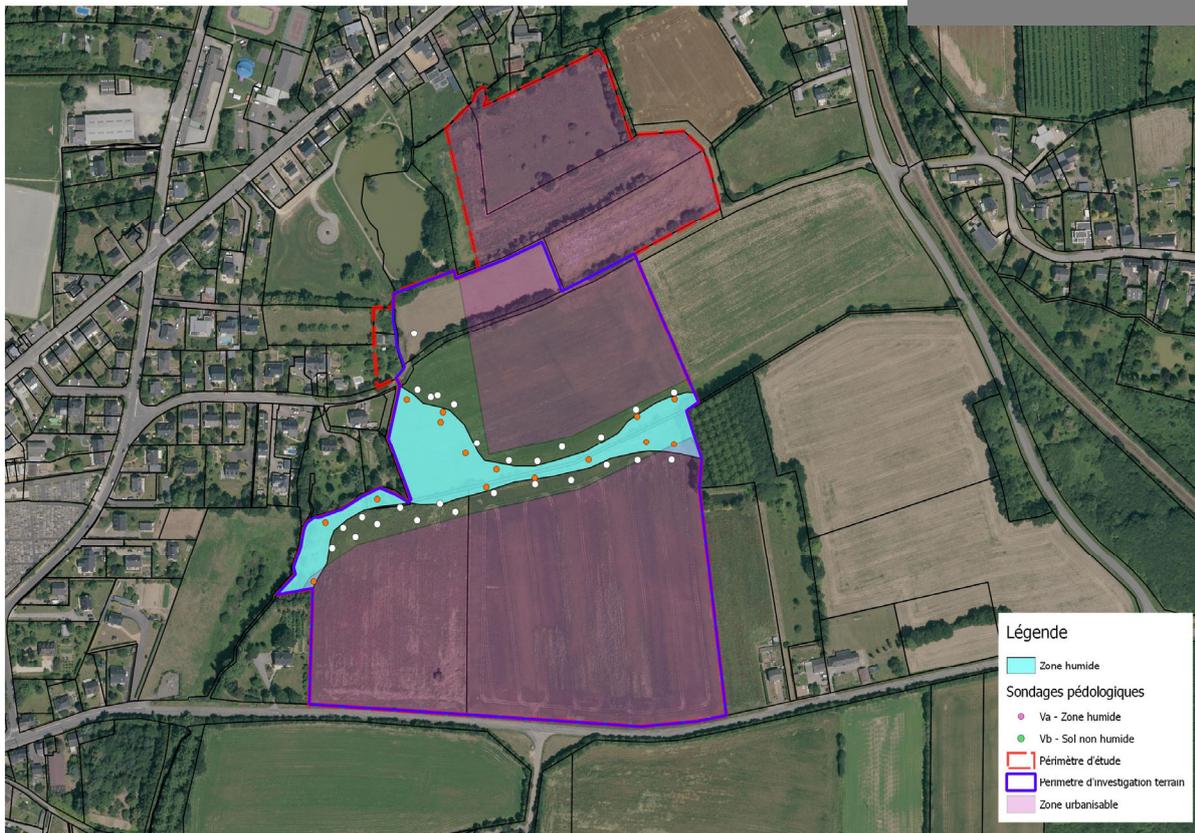
A retenir

Lien fonctionnel indirect (trame bleue) entre le site d'études et les espaces naturels d'intérêt



DIAGNOSTIC ENVIRONNEMENTAL

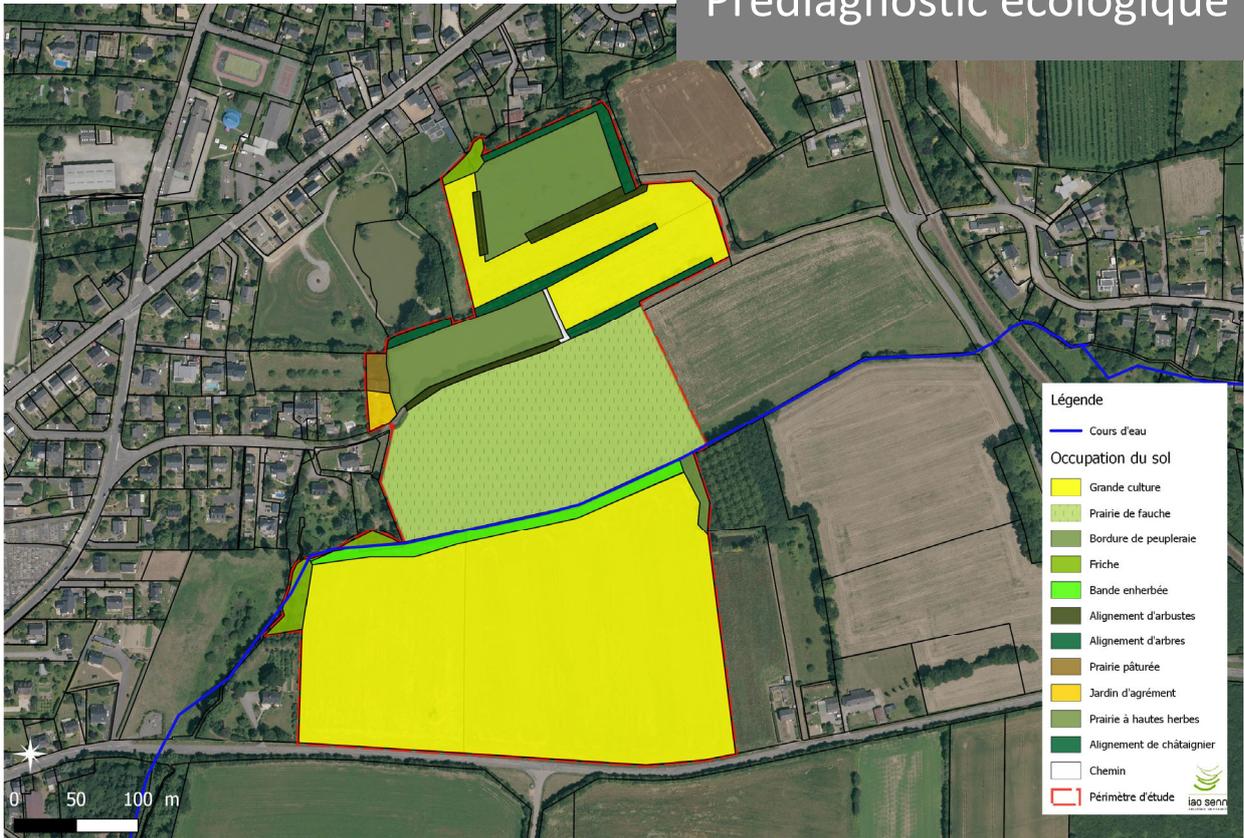
Zone humide



Inventaire des zones humides - Corps nuds



Prédiagnostic écologique



Biodiversité

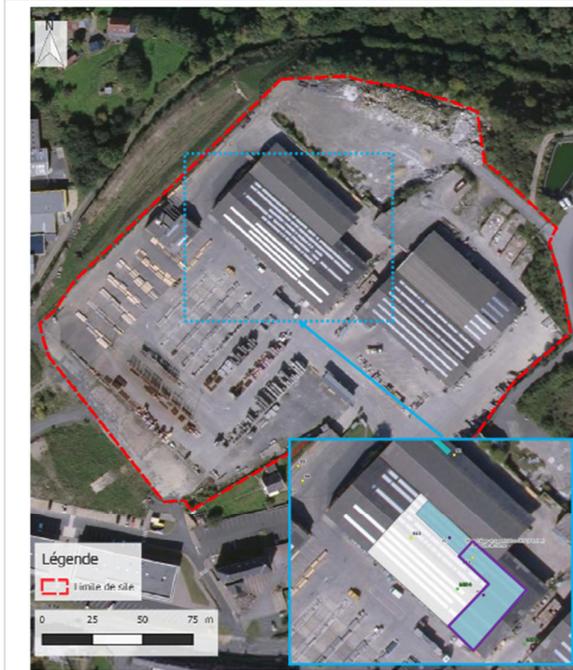


Inventaire des arbres non exhaustif, certaines cavités peuvent être dissimulées par le lierre notamment.



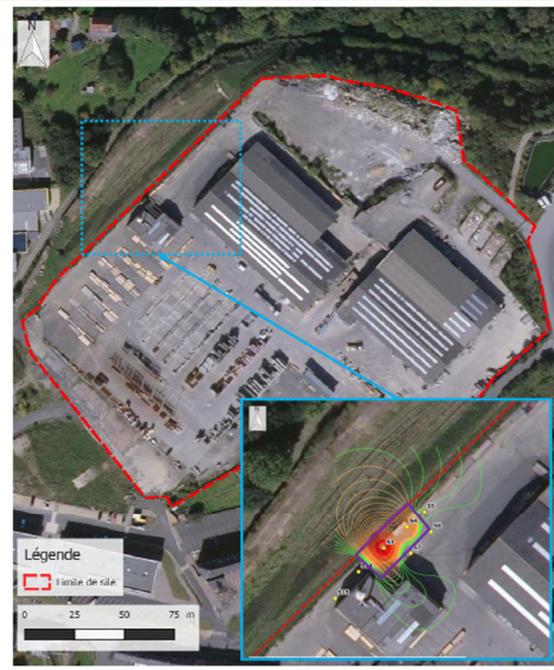
Sol

Risques naturels	Caractéristiques	Niveau enjeu
Pollution des sols	Ancien site industriels classés – Fin des activités de négoce en matériaux en 2017 Travaux de dépollution réalisés en 2020 Pour une vocation d'habitat et potager le rapport final préconise le recouvrement des sols	



Site Bretagne Matériaux - 27, Rue Saint-Marc à LANNION (22)

	Plan de localisation de la zone 2 / impact en hydrocarbures	Référence : 52863579	Client
		Source :	Cf. figure
		Echelle :	



Site Bretagne Matériaux - 27, Rue Saint-Marc à LANNION (22)

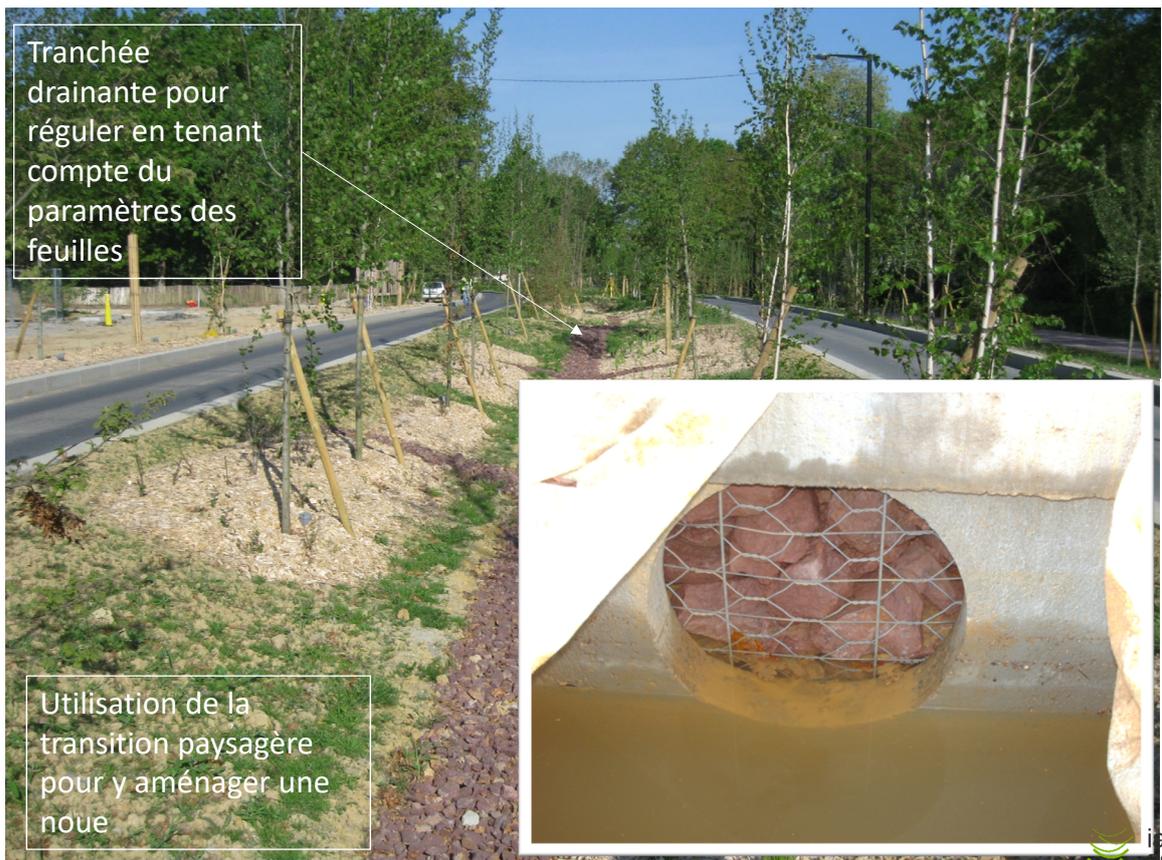
	Plan de localisation de la zone 1 / impact en pesticides	Référence : 52863579	Client
		Source :	Cf. figure
		Echelle :	

Comprendre les enjeux du projet ?

Comprendre le projet...



Comprendre le projet...



Comprendre le projet...



Comprendre les acteurs du projet..

Les eaux pluviales,
sans tuyau, ça ne
marche pas !
(2005)



Comprendre les acteurs du projet.. et accompagner



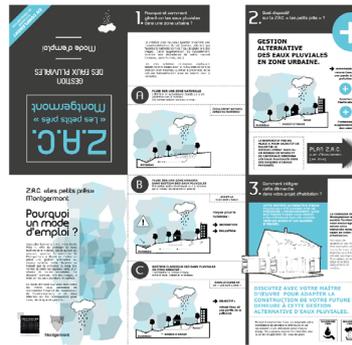
2007



2008



2009



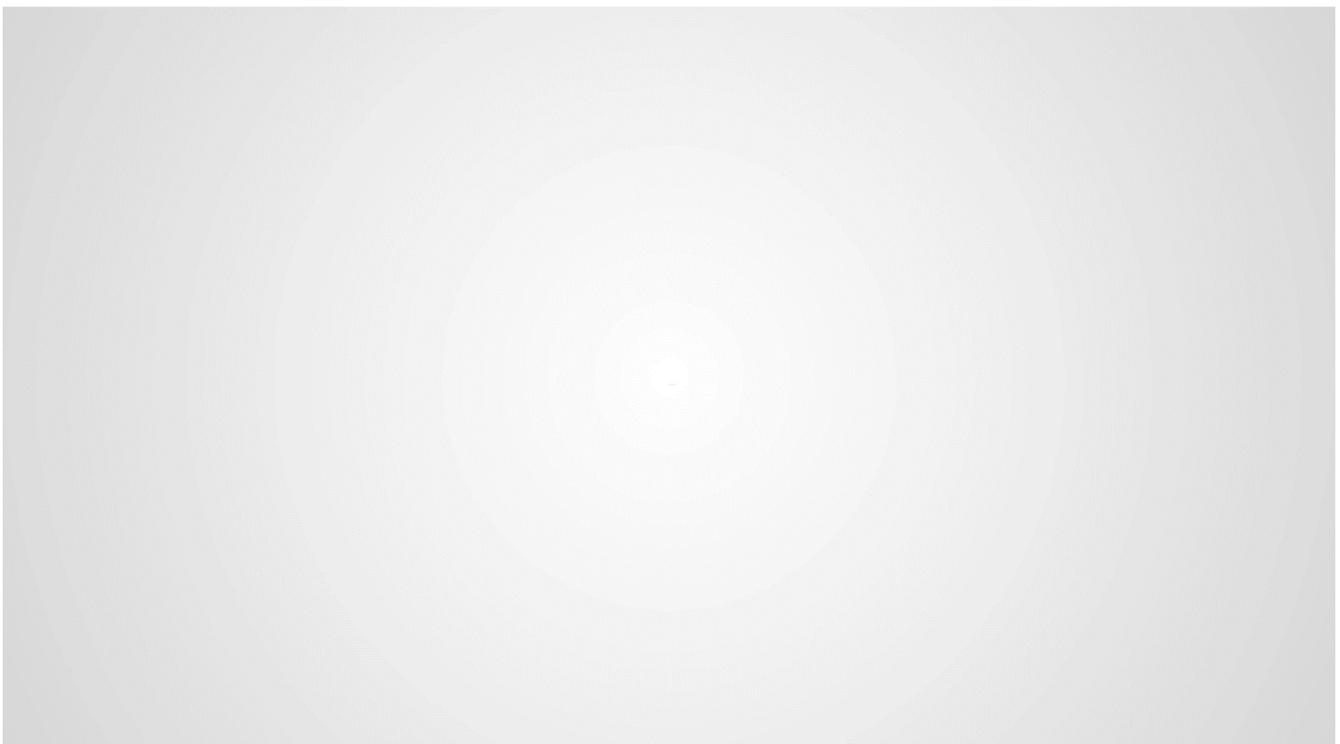
2011



2012 - 2022



Comprendre les acteurs du projet..



Présentation d'une méthode (IAO SENN)

CTR – Contexte technique et réglementaire

Quand => Le plus tôt possible. Idéalement, dès l'idée d'un projet

Objectifs => Cadrer un projet, caler un programme, mettre en œuvre l'évitement, définir les enjeux et proposer une ambition environnementale

Présentation d'une méthode (IAO SENN)

CTR – Contexte technique et réglementaire

Quand => Le plus tôt possible. Idéalement, dès l'idée d'un projet

Objectifs => Cadrer un projet, caler un programme, mettre en œuvre l'évitement, définir les enjeux et proposer une ambition environnementale

GEP – Définition de la Gestion des eaux pluviales

Quand => Conception d'un plan de composition ou d'esquisse

Objectifs => Comprendre les objectifs/contraintes d'une projet. Intégrer l'eau dans l'aménagement. Guider le concepteur (l'architecte/l'urbaniste/le paysagiste)

Présentation d'une méthode (IAO SENN)

CTR – Contexte technique et réglementaire

Quand => Le plus tôt possible. Idéalement, dès l'idée d'un projet

Objectifs => Cadrer un projet, caler un programme, mettre en œuvre l'évitement, définir les enjeux et proposer une ambition environnementale

GEP – Définition de la Gestion des eaux pluviales

Quand => Conception d'un plan de composition ou d'esquisse

Objectifs => Comprendre les objectifs/contraintes d'une projet. Intégrer l'eau dans l'aménagement. Guider le concepteur (l'architecte/l'urbaniste/le paysagiste)

AST – Assistance technique à la conception des ouvrages hydrauliques

Quand – Conception du projet technique (AVP & PRO)

Objectifs - S'assurer de la bonne compréhension par les techniciens des propositions de gestion intégrée des eaux pluviales. Rappeler les objectifs. Accompagner la conception technique.



Contexte technique et réglementaire

Thèmes techniques évoqués

Eau Pluviale (Ruissellement)

Biodiversité

Bruit

Air

Mobilité

Risques

Eaux Usées

Eaux Potable

Pollution de sols

Histoire

Paysage

Etc.

Détermination des procédures

Evaluation Environnementale

Loi sur l'eau

Espèces protégées

Défrichement

Etc.

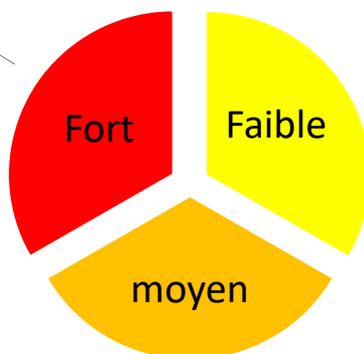


Thématiques	Questions environnementales sur l'état initial du site d'études	Concerné		Explications	Enjeu du site
		Oui	Non		
Urbanisme	Site en zone montagne / commune littorale ?	X		Application de la loi littoral : site d'études situé en agglomération dans une dent creuse	
	Site urbanisable ?	X		Site en zone U et 1AU (PLU Planguenoual, approuvé en 2006) : site déjà urbanisé	
Contexte géologique et hydraulique	Site perméable ?	?	?	En attente résultats tests de perméabilité (terrain)	?
	Site sur tête de BV ?	X		Ruisseau des Coulées = fleuve de rang 1	
	Sensibilité du milieu récepteur ?	X		Baie de Saint-Brieuc = état écologique global médiocre + zone de pêche et baignade	
	STEU saturée ?		X	STEU Planguenoual bourg conforme et en capacité (marge de 650 EH - chiffres en 2018) Refolement ?	
	Site dans l'emprise d'un périmètre de captage AEP ?		X	Site hors périmètre captage AEP + absence de lien hydraulique entre site et AEP selon ARS (mail du 13/03/2020)	
Zone humide	Présence de zones humides sur le site ?	?	?	Absence de zones humides sur le site d'études (cf. SAGE) + potentiel faible (Agrocampus) -> En attente confirmation terrain via vérification par lao Senn (en même temps que tests perméa)	?
Sites naturels d'intérêt	Site dans ou à proximité d'un site Natura 2000 ? Site dans ou à proximité d'une ZNIEFF ?	X		Aucun espace naturel d'intérêt sur site d'études ; Natura 2000 Habitats Baie de Saint-Brieuc - Est = espace naturel d'intérêt le plus proche du site (environ 2,2 km) Lien indirect (via TVB) entre site d'études et baie de St-Brieuc (classé Natura 2000, ZNIEFF, RNN,...)	
	Site concerné par un arrêté protection biotope ?		X	Arrêté de biotope Landes de la Poterie à environ 9,2 km du site d'études -> absence de lien in/direct	
	Site dans ou à proximité d'un/e PN/R/M, RN/R, zone conservation halieutique ?	X		RNN Baie de St-Brieuc située à environ 3,3 km du site d'études -> lien indirect via trame bleue	
Biodiversité	Présence d'arbres, bocage, boisements d'intérêt ?	X		Certains arbres avec cavités	
	Présence d'éléments d'une TVB ? Trame noire ?	X		TVB (vallée du ruisseau des Coulées + trame bocagère en pas japonais dans centre-bourg -> lien indirect avec baie de St-Brieuc	
	Présence d'espèces protégés ?	?	?	Présence potentielle dans les arbres, salle des fêtes (avifaune, chiroptères) et fossé (?) (amphibiens)	?
Risques	Site concerné par un risque naturel ?	X		Risque d'inondation par remontée de nappe : aléa moyen à fort + zone potentiellement sujette aux inondations de cave Commune concernée par un potentiel élevé de radon (radioactivité naturelle) (catégorie 3) -> Projet non concerné par étude spécifique (cf. Arrêté ministériel 22/07/2004) ; prescriptions possibles	
	Site concerné par un risque technologique ?	?	?	Pollution sur le site d'études à vérifier (déblais, futur station essence,...)	?
Nuisances	Site concerné par une ou des nuisances (Bruit, Odeurs, Vibrations, Luminosité) ?	X		Aucun plan de servitudes aéronautiques, aucun PEB (bruit) sur la commune PPBE 22 (2019) : Planguenoual non concernée Nuisances sonores liées à la RD786 en catégorie 4 Site non situé à proximité d'un élément source de vibration (ex : voirie ferrée)	
Patrimoine	Site concerné par un zonage spécifique ?	X		Site d'études de la salle des fêtes non concerné Bassin de rétention du lotissement Colombier en partie dans zone de protection d'un monument historique (pigeonnier de Vaujoyeux) (Atlas des patrimoines, consulté le 05/03/2020)	

LES ENJEUX

Récapitulatif

GEN

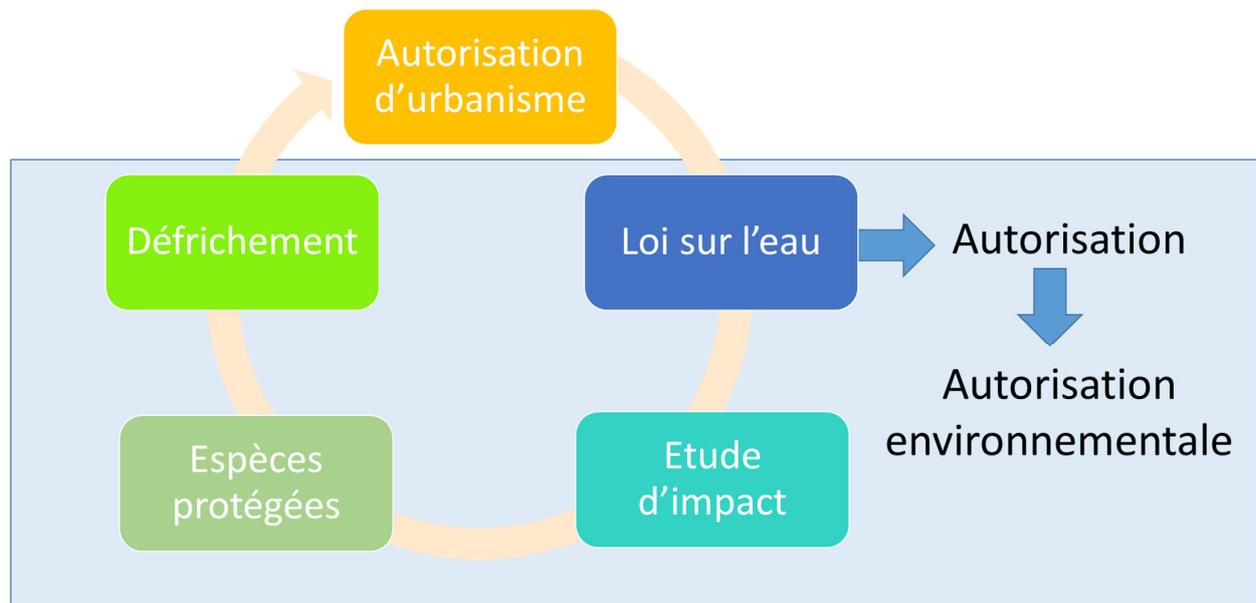


Aléa retrait-gonflement des argiles

**Sols pollués
Mutualisé les espaces
Natura 2000
ZNIEFF**

**Risque d'inondation
Remontée de nappe
Qualité du milieu récepteur**

LE CADRE REGLEMENTAIRE



Respecter la temporalité – faire preuve de méthode

- Recevoir les données d'entrées le + tôt possible (plan topographique + perméabilité)
- Définir les enjeux du site, pas uniquement en s'appuyant sur les documents de planification (Zonage, règlement, PLU, etc...)
- Proposer des principes de gestion avant la finalisation du plan de masse
- Assurer une veille lors des différentes étapes du projet
- Faire preuve de pédagogie pour « emmener » les acteurs du projet. Rassurer les acteurs par des échanges, des témoignages (similarité de personnes).

Respecter la temporalité – faire preuve de méthode

- Recevoir les données d'entrées le + tôt possible (plan topographique + perméabilité)
- Définir les enjeux du site, pas uniquement en s'appuyant sur les documents de planification (Zonage, règlement, PLU, etc...)
- Proposer des principes de gestion avant la finalisation du plan de masse
- Assurer une veille lors des différentes étapes du projet
- Faire preuve de pédagogie pour « emmener » les acteurs du projet. Rassurer les acteurs par des échanges, des témoignages (similarité de personnes).

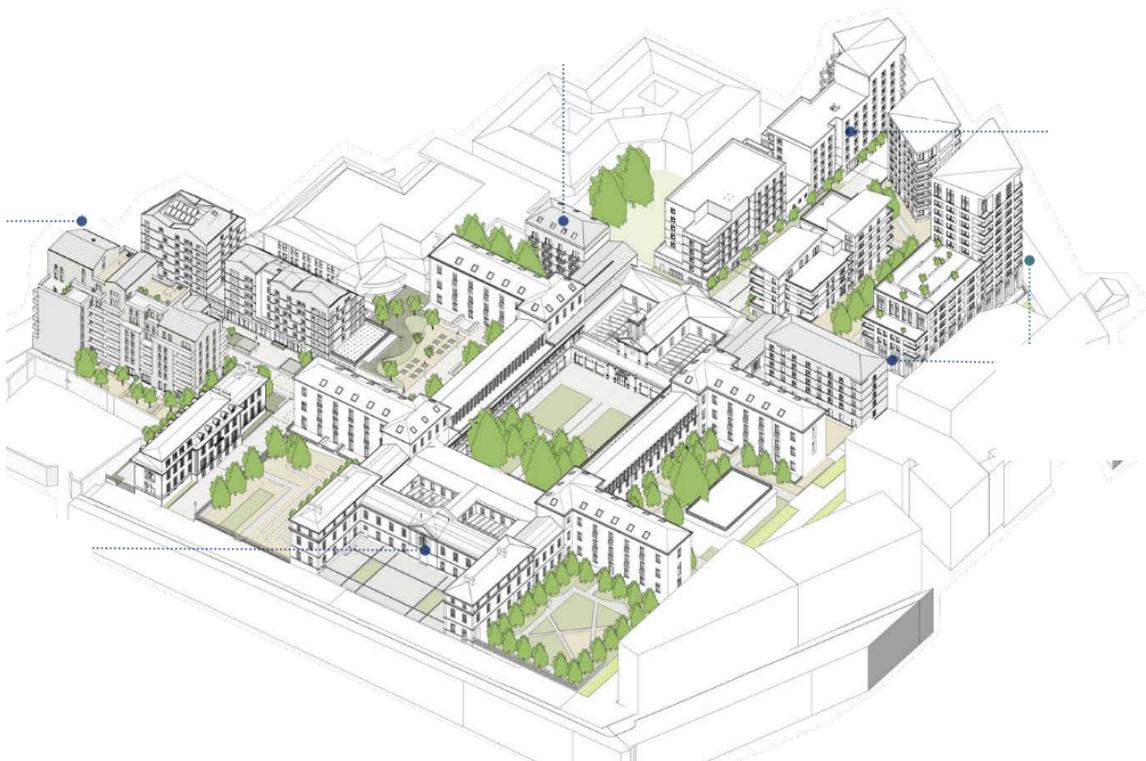
Dans la majeure partie des cas, la meilleure solution de gestion pluviale n'est pas uniquement technique. Il faut régulièrement adapter le processus selon les projets.

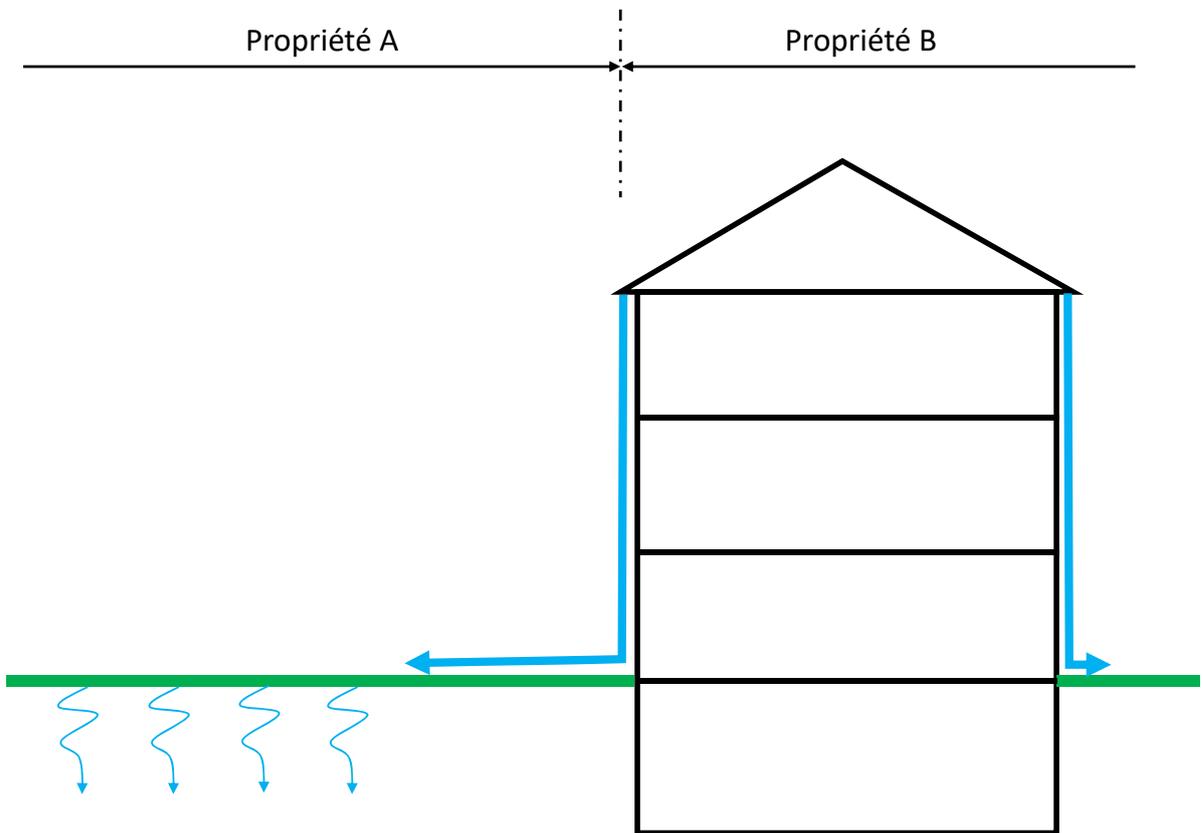
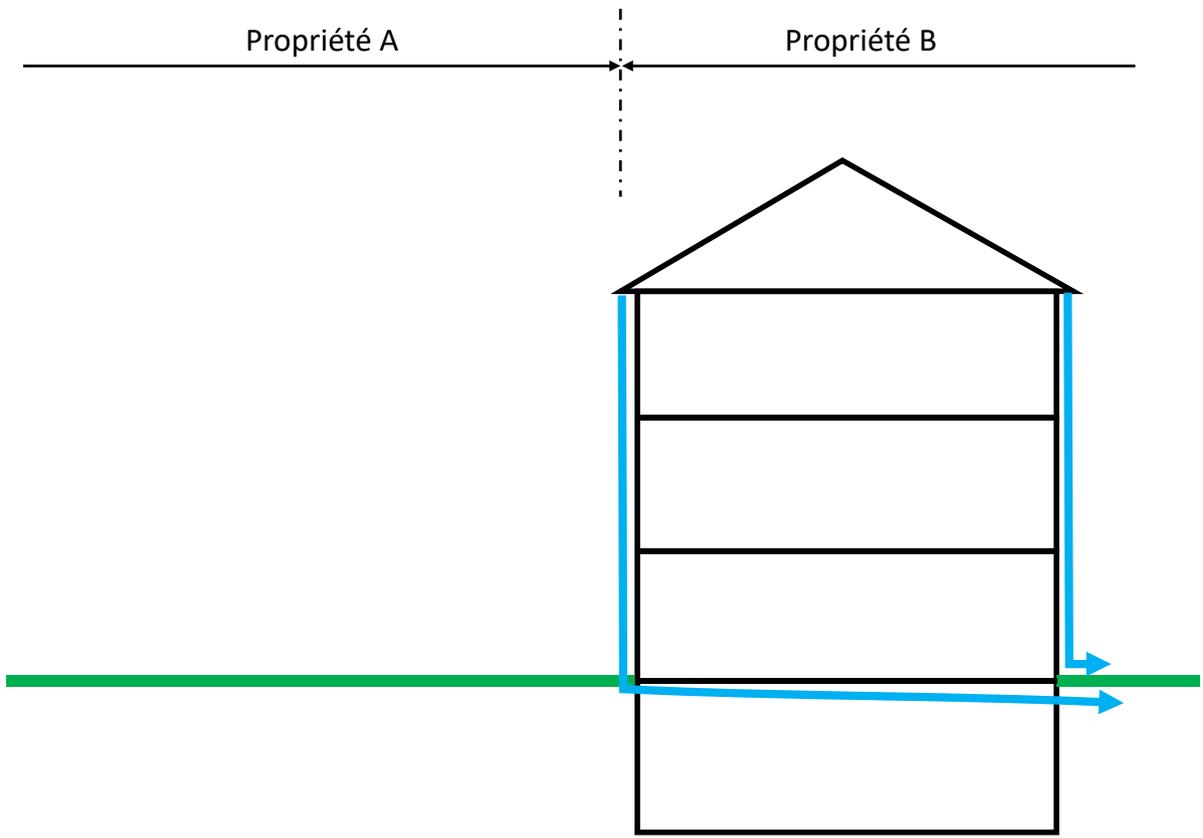
Ex : Bien que l'infiltration soit la meilleure solution de gestion pluviale, ce n'est pas parce qu'on peut infiltrer, qu'il faut forcément le faire.

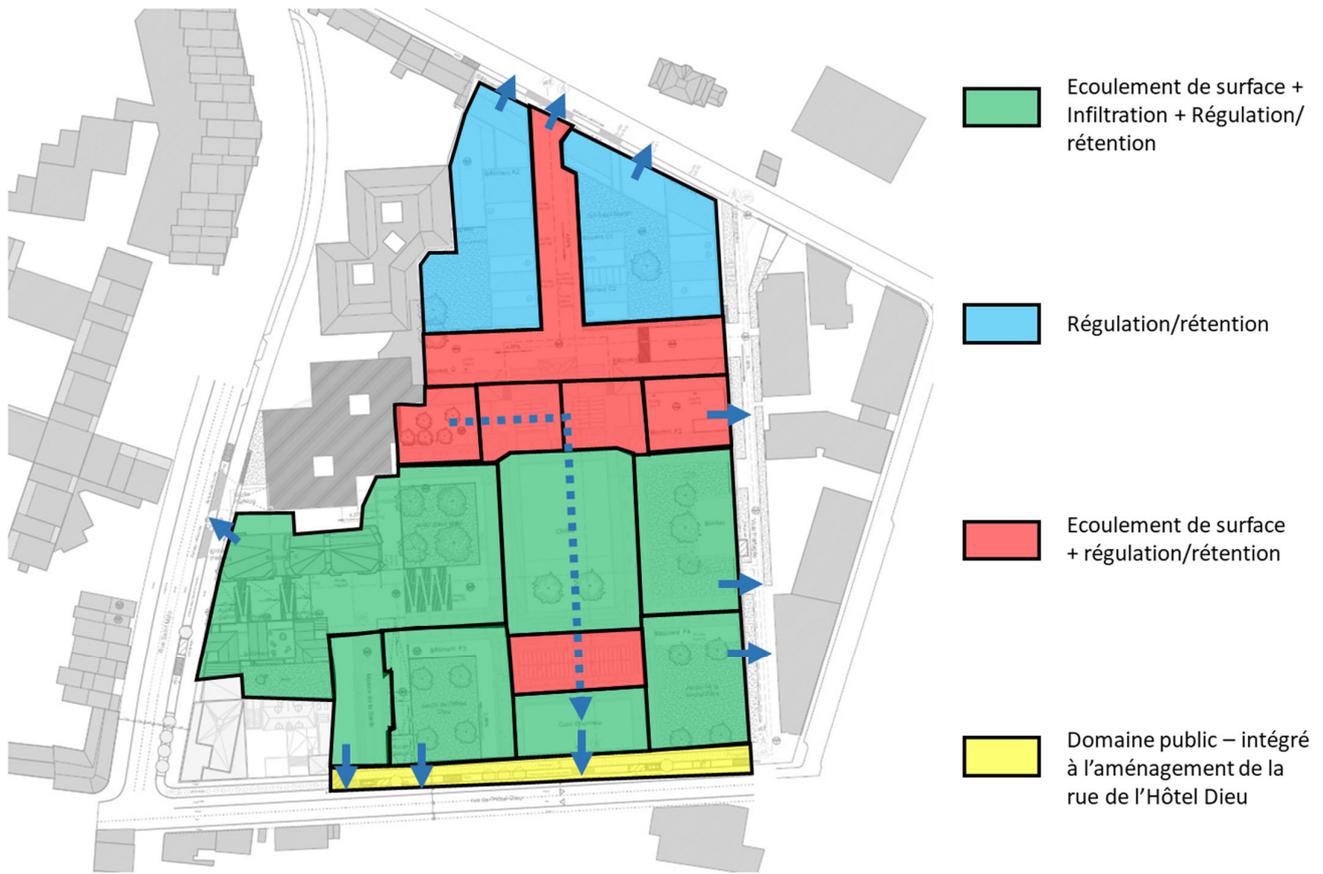
Quelques exemples...



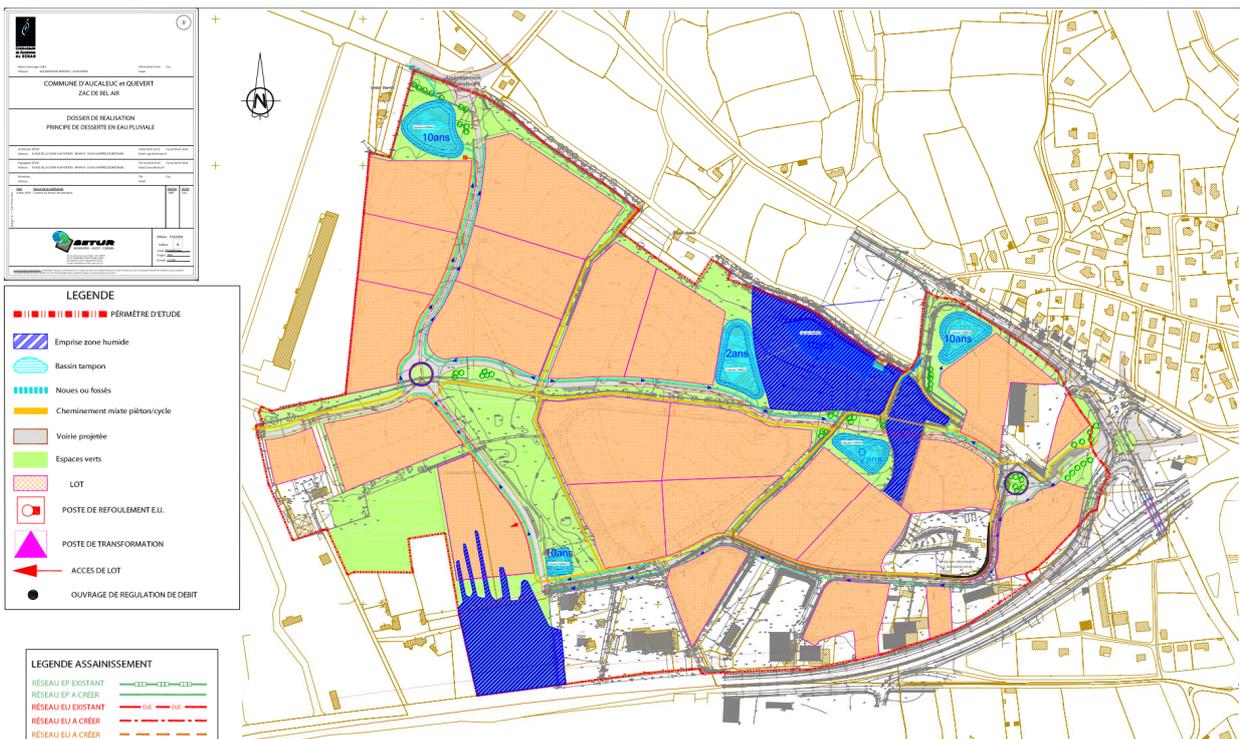
RENNES – RECONVERSION DE L'HOTEL DIEU (56)





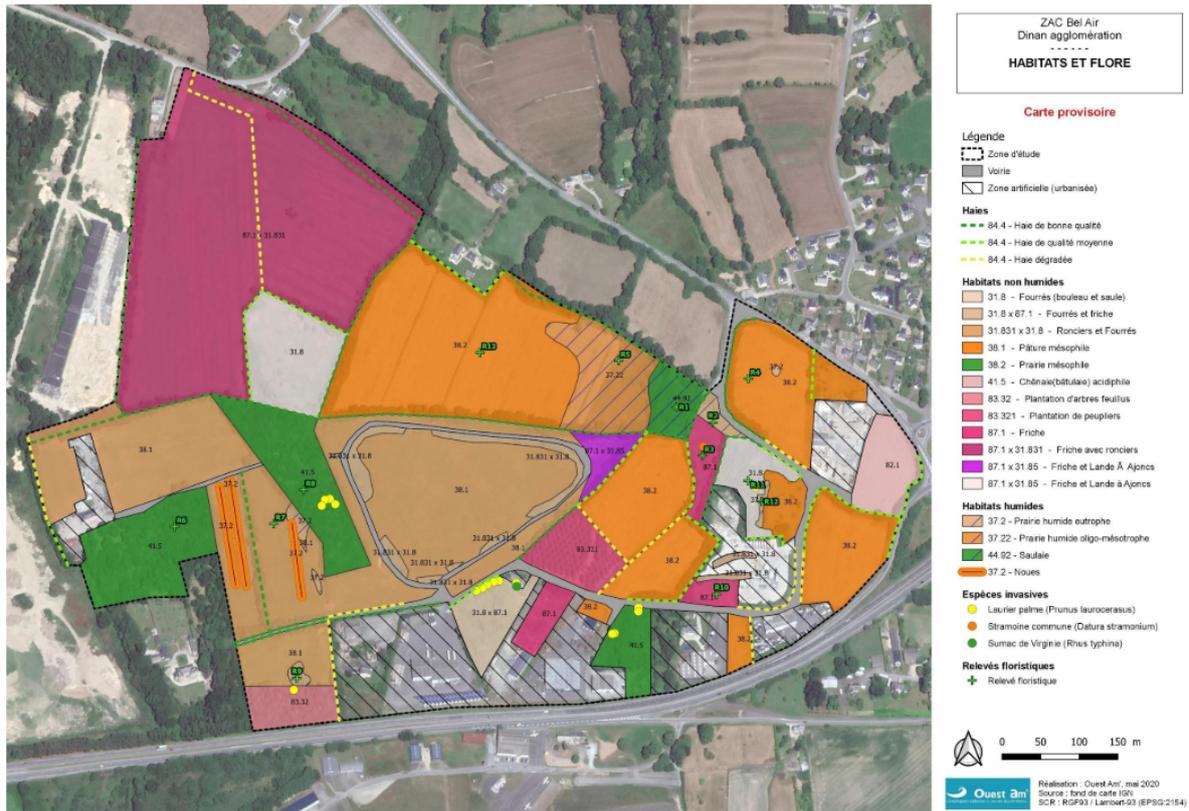


Zone d'activités de Bel Air – Dinan Agglomération – 50 ha





Inventaires Faune Flore – Mise à jour – 2019 / 2020



Essais de perméabilité

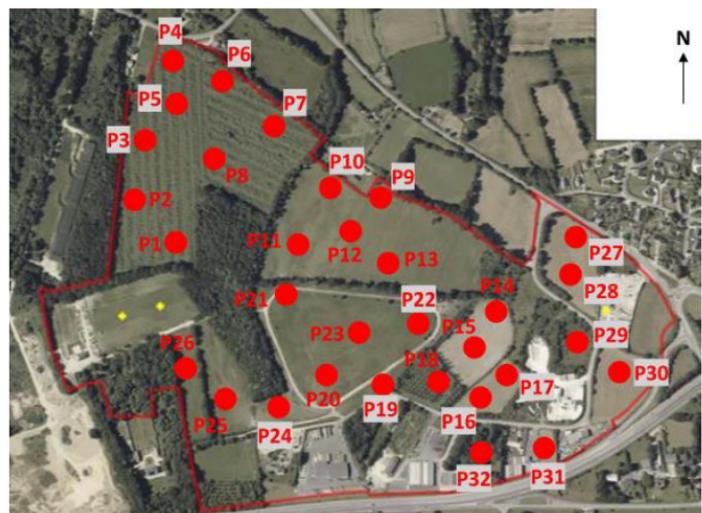
35 essais de type MATSUO réalisés à 1 m de profondeur

Valeur moyenne d'environ 3.10^{-6} m/s, soit environ 10 mm/h

Témoigne d'une bonne capacité des sols à l'infiltration

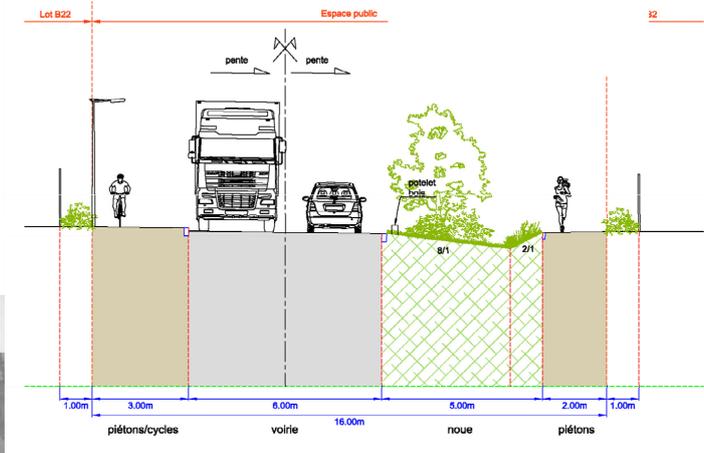
Confirme la possibilité d'une gestion des eaux pluviales à la source en infiltration

Nécessité d'avoir de grandes surfaces d'infiltration sur les espaces publics et les parcelles privées



Modification du projet de gestion des Eaux Pluviales

⇒ Gestion à la parcelle + noue d'infiltration pour les espaces publics



Gain net :

- 1,5 hectares (suppression des bassins)
- -600 k€ sur le cout des travaux (part ouvrages hydrauliques)



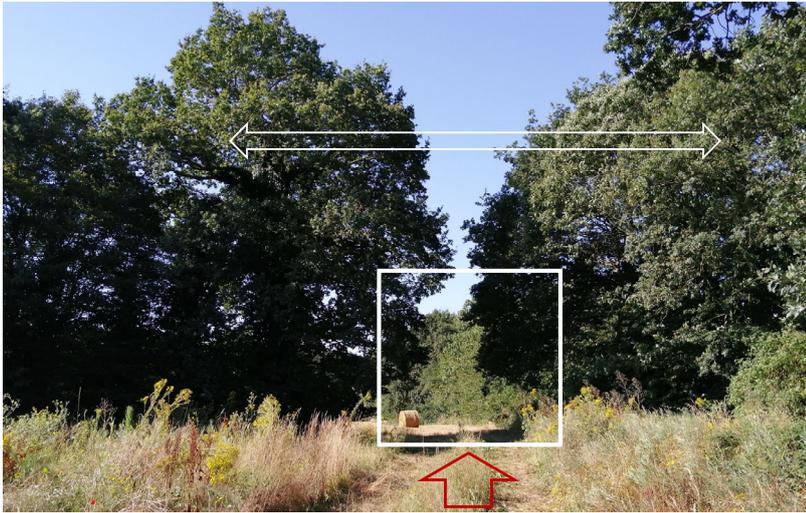
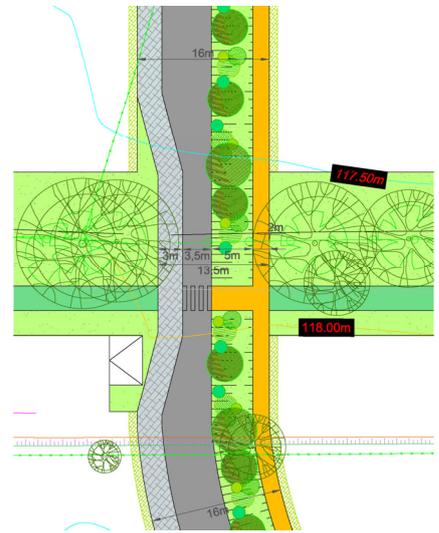
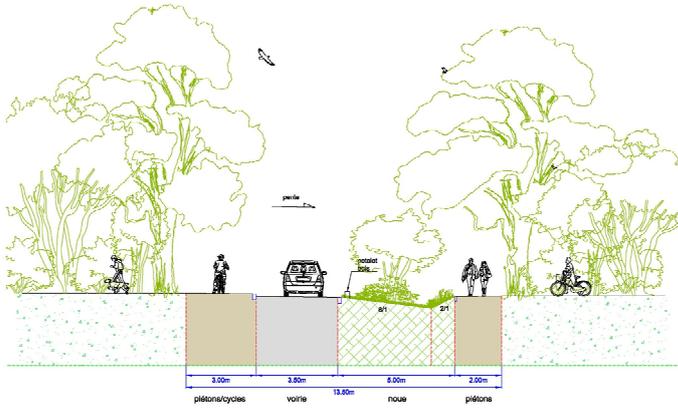
LA TRAME ÉCOLOGIQUE

Surface totale ZAC (périmètre opérationnel = environ 49,2 ha

Surfaces totales des zones naturelles (boisement, zones humides, corridors écologiques...) = 11,8 ha

Soit environ 24% de la surface aménagée



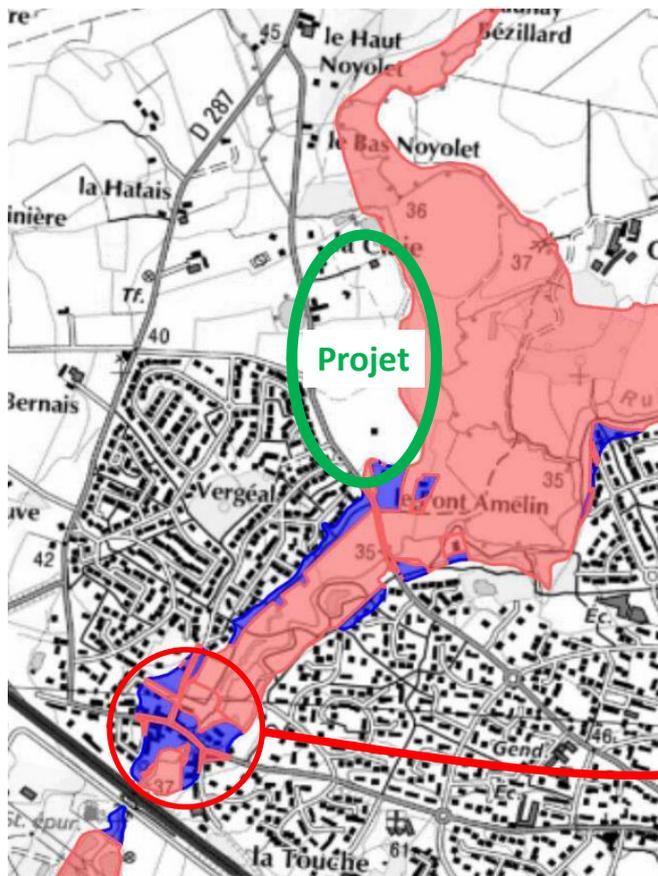


MAINTIEN DU COULOIR DE VOL DES CHIROPTÈRES.

REMONTEE DE CIME SUR LES ARBRES CONCERNÉS SUR UNE HAUTEUR DE 5,00 mètres.

CREATION D'UNE VOIE DE CIRCULATION (LARGEUR DE 3,50 mètres).





Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
35PREF20200004	19/12/2019	20/12/2019	28/04/2020	12/06/2020

Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
35PREF19990218	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

Inondations et coulées de boue : 9

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
35PREF20210001	28/06/2021	28/06/2021	09/08/2021	25/08/2021
35PREF20180018	28/05/2018	28/05/2018	23/07/2018	15/08/2018
35PREF20130018	11/03/2013	12/03/2013	08/07/2013	11/07/2013
35PREF20170040	30/06/2009	30/06/2009	16/10/2009	21/10/2009
35PREF20010106	24/03/2001	25/03/2001	06/07/2001	18/07/2001
35PREF20010032	05/01/2001	05/01/2001	12/02/2001	23/02/2001
35PREF20010031	12/11/2000	13/11/2000	12/02/2001	23/02/2001
35PREF19950063	17/01/1995	31/01/1995	06/02/1995	08/02/1995
35PREF20170027	25/01/1988	16/02/1988	02/08/1988	13/08/1988

11 inondations en 34 ans



Source : Ouestfrance du 11 juillet 2013



4

La Clais

Superficie : 8,7 ha

La maison de maxime

La frange bocagère bordant le site





LA CLAIS – ZONE INONDABLE

La démarche vise à déterminer une limite des zones inondables la plus précise possible pour le secteur de la Clais. L'analyse est réalisée à partir des données issues :

- PPRI
- Témoignages locaux
- Plan topographique

Au niveau de la Clais, la cote d'inondation a été fixée entre:

- 35,40 pour la partie sud,
- 35,60 pour la partie nord.

Cette démarche a fait l'objet d'une concertation auprès du public et d'une présentation auprès du service Police de l'eau de la DDTM.

- Périmètre du secteur La Clais
- zone bleue = secteur urbanisé
- zone rouge = secteur naturel inondable
- zone rouge tramé

Réseau hydrographique



LA CLAIS – ZONE INONDABLE



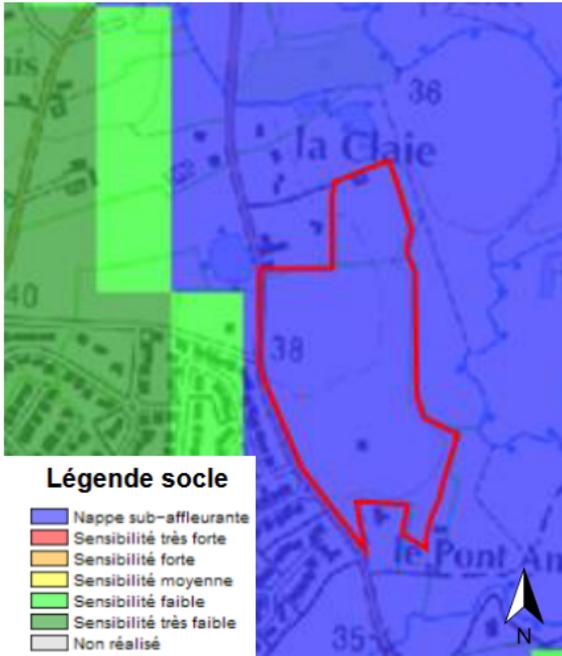
Cette démarche a fait l'objet d'une concertation auprès du public et d'une présentation auprès du service Police de l'eau de la DDTM.

- Périmètre du secteur La Clais
- zone bleue = secteur urbanisé
- zone rouge = secteur naturel inondable
- zone rouge tramé

Réseau hydrographique



Remontées de nappes dans le socle
(inondationsnappes.fr)



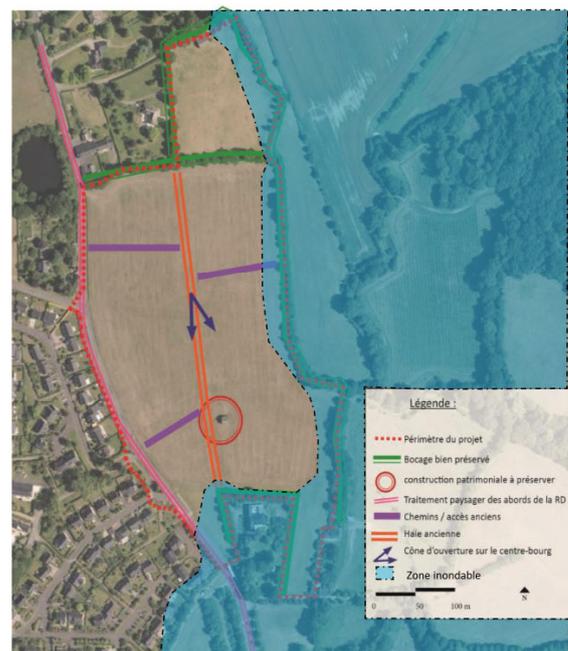
Le site est entièrement inclus dans une zone où la nappe est à priori subaffleurante

Sondages	Nature des sols	Profondeur de l'essai	Perméabilité estimée (m/s)
EP4	Grès compact	0.70 à 1.0 m	7 ^{E-06}
EP5	Schiste gréseux altéré	0.30 à 1.0 m	4 ^{E-06}
EP6	Schiste gréseux altéré	0.70 à 1.0 m	4 ^{E-06}
EP7	Schiste gréseux altéré	0.80 à 1.0 m	5 ^{E-06}
EP8	Schiste très altéré à altéré	0.80 à 1.0 m	5 ^{E-06}

Secteur de la Clais

Le projet – les grands principes environnementaux

- Pas d'impact sur la zone inondable et sur les zones humides
- Préservation du bocage dans son intégrité et mise en place d'une marge d'une recul,
- Gestion des eaux pluviales en surface,
- Cote minimale des sous-sols fixée à la cote à la cote de crue centennale = 35,60
- Cote RDC des bâtiments = cote centennale + 50 cm (36,10)
- Ouvrages de gestion des eaux pluviales en aérien et hors des zones PPRI et inondables,
- Alimentation des zones humides après rétention/régulation par les EP du bassin versant d'alimentation



Objectif : Equiper le projet d'un dispositif fonctionnel lors des crues de la Flume



Figure 9: Plan masse du site de la Clois - dossier de réalisation de la ZAC

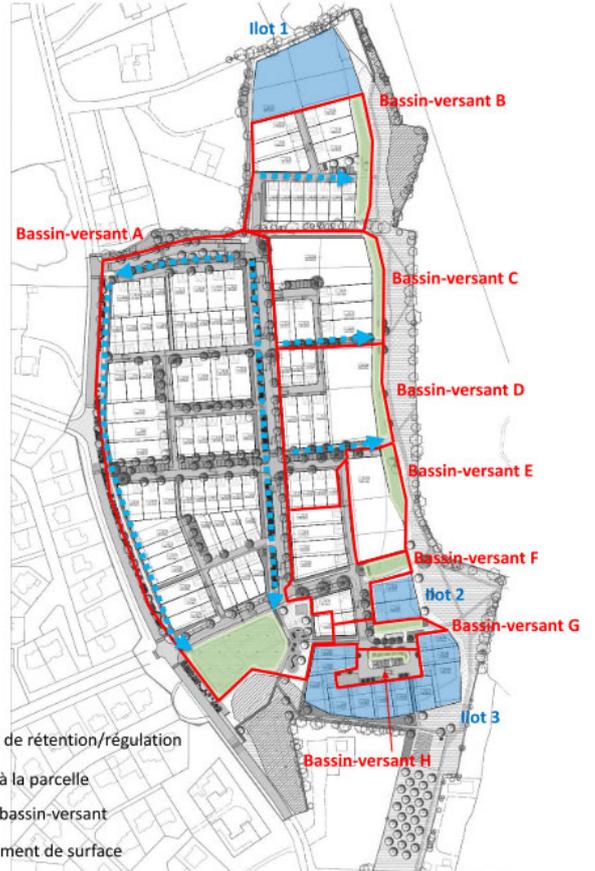
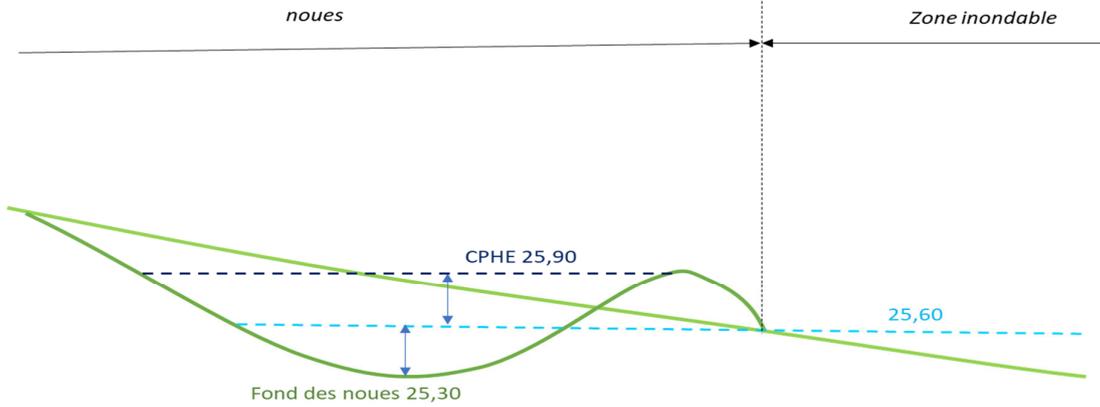


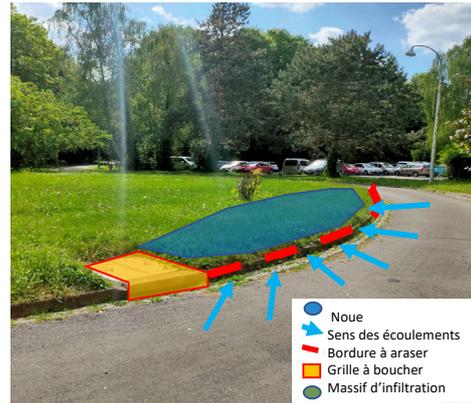
Figure 13: schématisation du principe de gestion des eaux pluviales



Projet 1,6 ha déconnecté du réseau unitaire => 90% de surface imperméabilisée actuelle

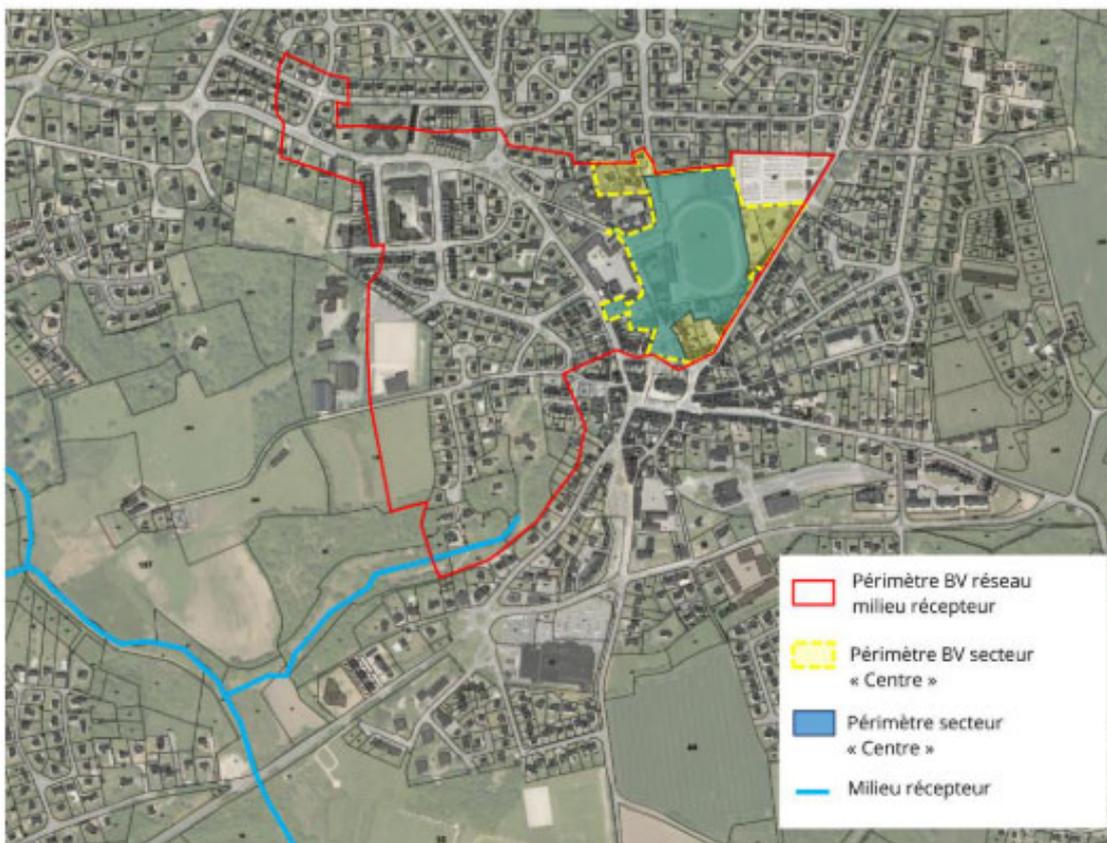


Numéro BV	Sdéconnecté (m²)	Sinf (m²)	Type d'ouvrage
BV1	1170	300	noues
BV2	560	140	noues
BV3	2720	680	noues naturelles
BV4	1750	440	noues naturelles
BV5	1250	320	noues
BV6	1460	365	noues
BV7	1500	375	noues
BV8	1200	320	noues
BV9	1730	430	noues naturelles
BV10	1530	380	noues
BV11	1200	À définir	ouvrages d'infiltration
TOTAL	16 070	3750 minimum	



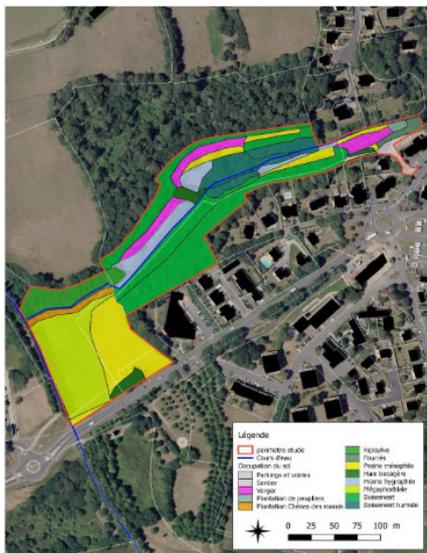
- Noüe
- Sens des écoulements
- Bordure à araser
- Grille à boucher
- Massif d'infiltration

Programme de déconnexion – Saint Malo – Lycée Jacques Cartier

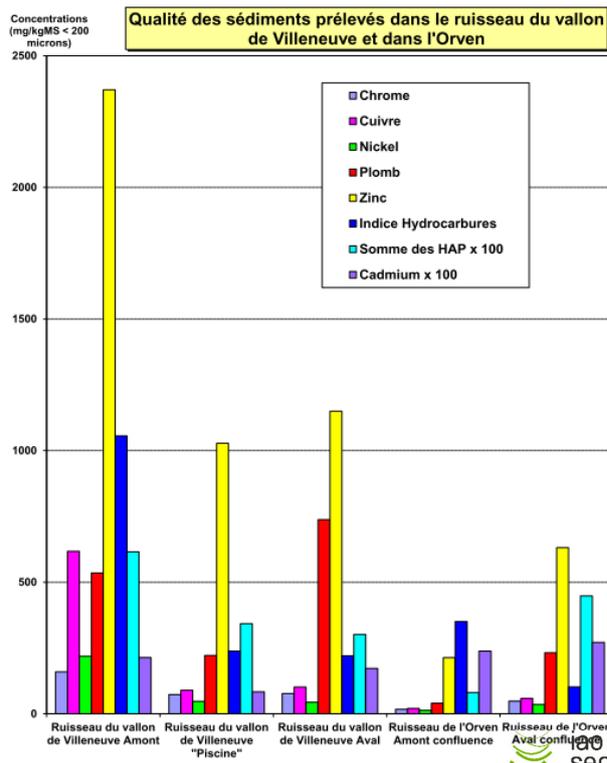


- Périmètre BV réseau milieu récepteur
- Périmètre BV secteur « Centre »
- Périmètre secteur « Centre »
- Milieu récepteur





La qualité des sédiments du ruisseau du vallon de Villeneuve est caractéristique de sédiments contaminés par des apports pluviaux urbains. Elle est élevée à forte, et contribue à une contamination importante des sédiments de l'Orven, notamment pour le Plomb, le Zinc et les HAP.



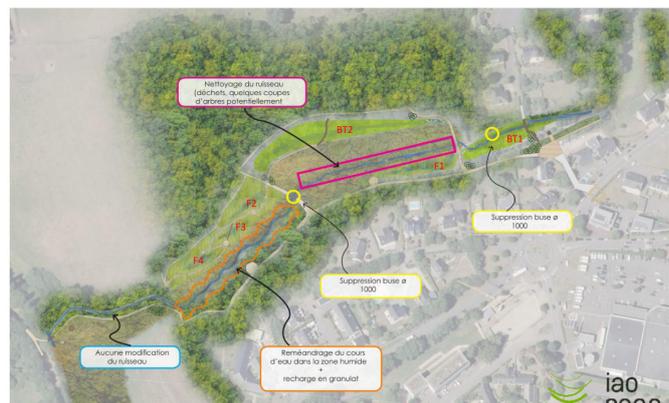
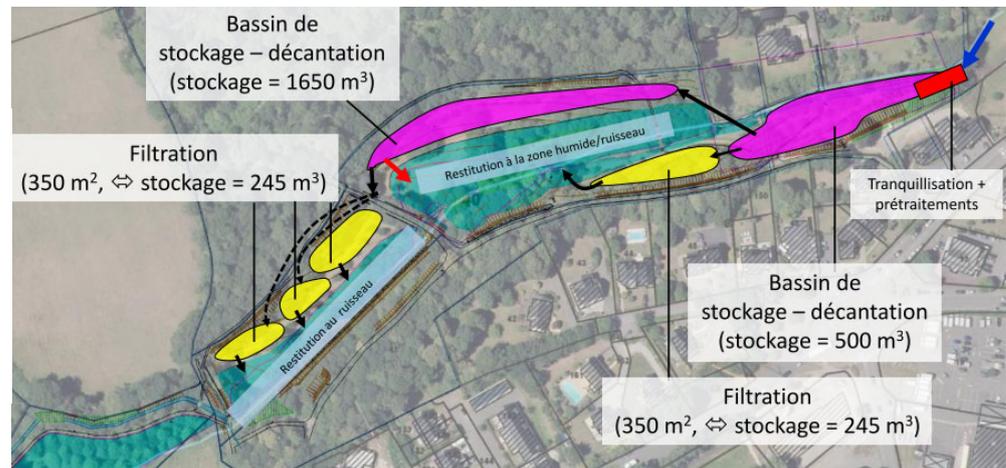
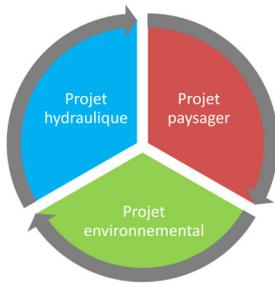
Stratégie pluviale dans le vallon de Villeneuve le Bourg

Efficace pour les pluies faibles uniquement mais à court terme

Stratégie pluviale dans la zone urbaine

Efficace pour presque toutes les pluies mais à terme de renouvellement urbain

- L'imposition d'une gestion à la parcelle pour limiter le ruissellement pluvial vers le milieu naturel
- L'utilisation de techniques alternatives favorisant l'infiltration, la collecte en surface et la filtration du ruissellement.



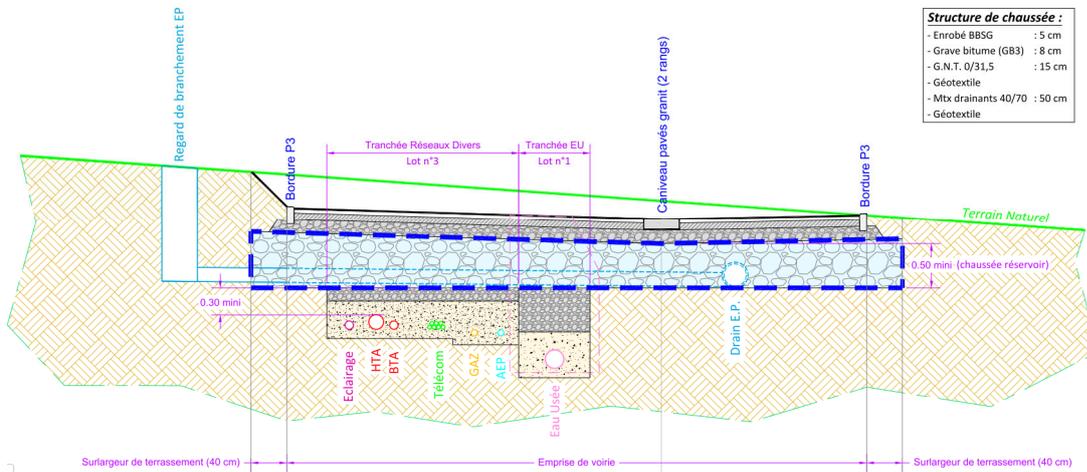
GUICHEN – Domaine de Saint Marc – 2021

Chaussée infiltrante + noue d'infiltration + gestion à la parcelle

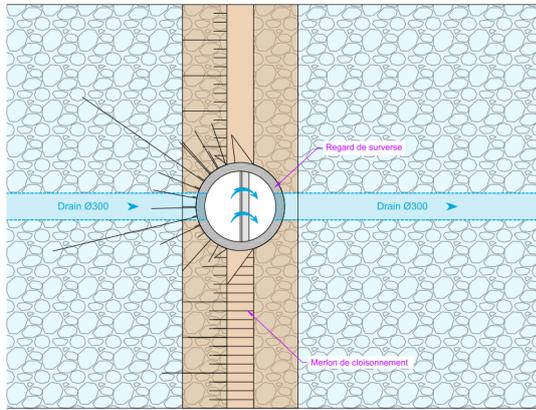
Perméabilité – 3 à 77 mm/h - Pente 5 à 10%



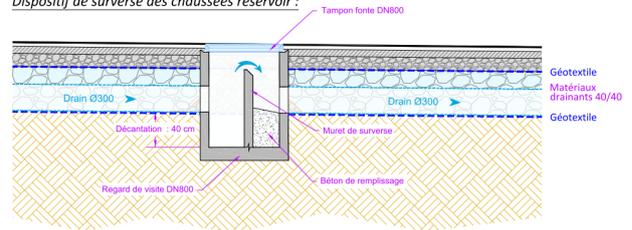
Coupe type sur chaussée réservoir :



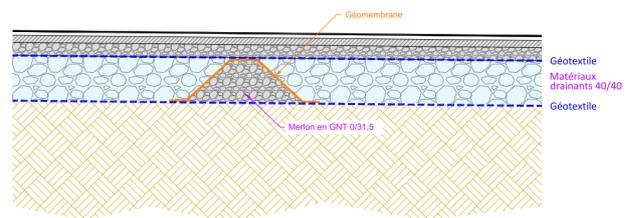
Vue en plan du dispositif de surverse et de cloisonnement des chaussées réservoir :



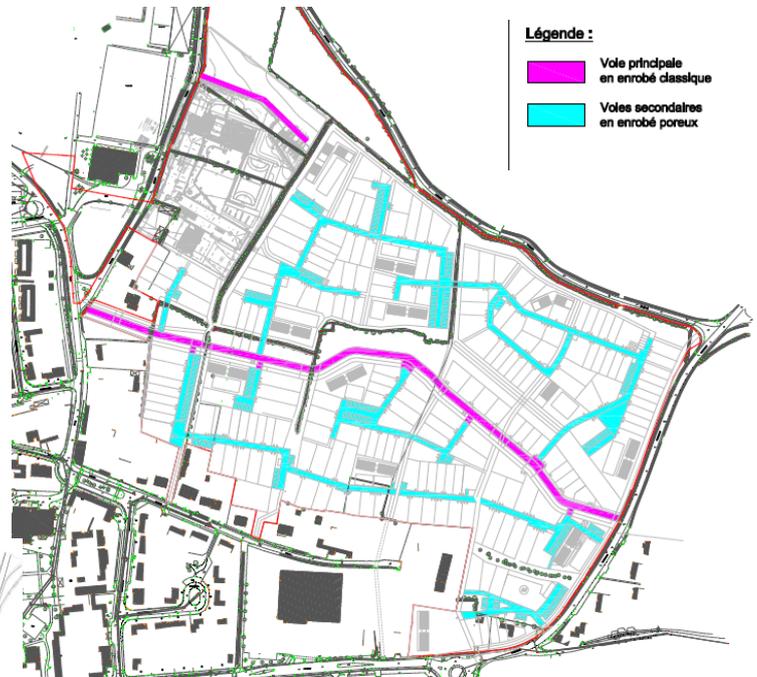
Dispositif de surverse des chaussées réservoir :



Dispositif de cloisonnement des chaussées réservoir :

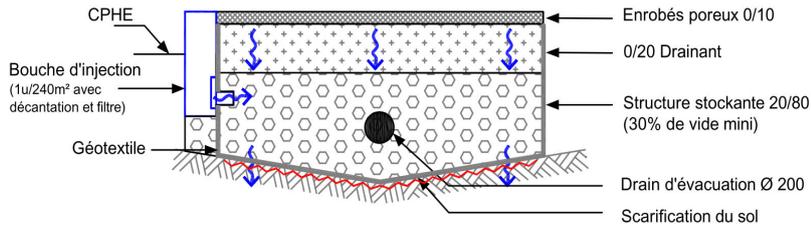


LAILLE – ZAC de la Touche - 2019
Chaussée infiltrante/enrobé poreux + noue de régulation + gestion à la parcelle
Perméabilité – 0,5 à 3,6 mm/h



Coupe type de chaussée infiltrante (Phase définitive)

Ⓑ



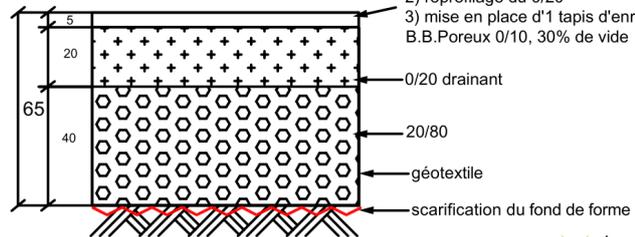
Voiries en enrobé drainant infiltrantes:

Phase provisoire : 1 tapis B.B.S.G 0/10, classe 3

Ⓑ

Phase définitive :

- 1) rabotage du tapis provisoire
- 2) reprofilage du 0/20
- 3) mise en place d'1 tapis d'enrobé B.B.Poreux 0/10, 30% de vide



iao
senn
Innov. Stradae - Eauet. Ecochamps



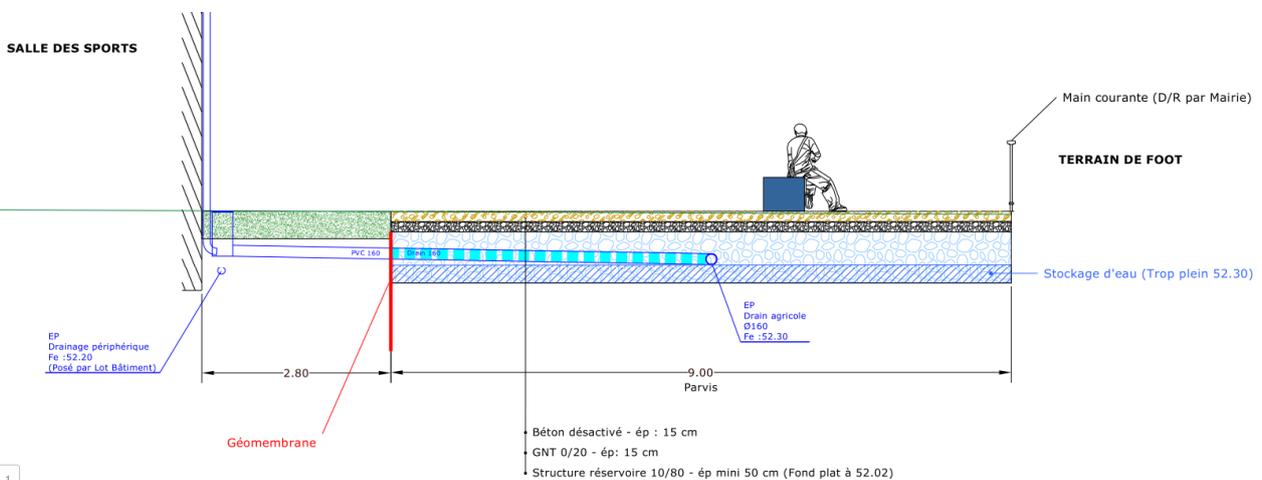
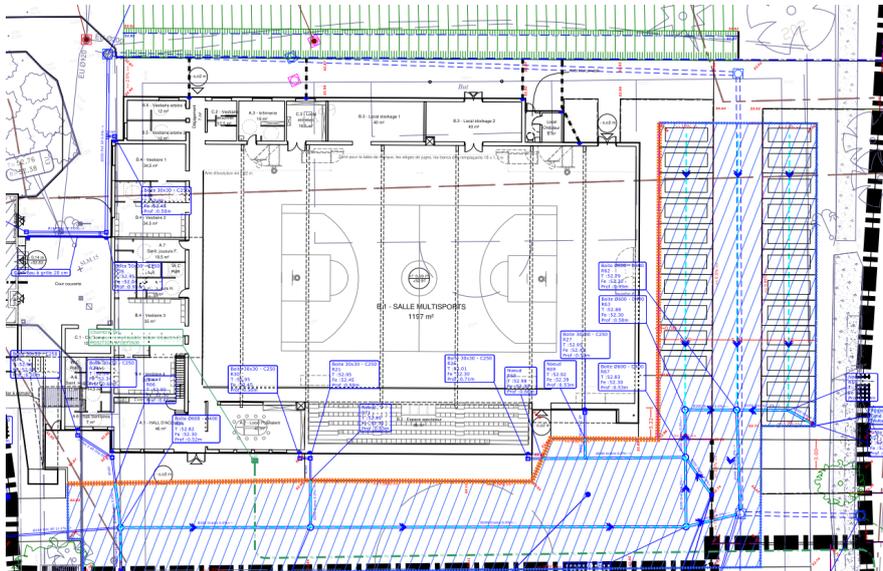
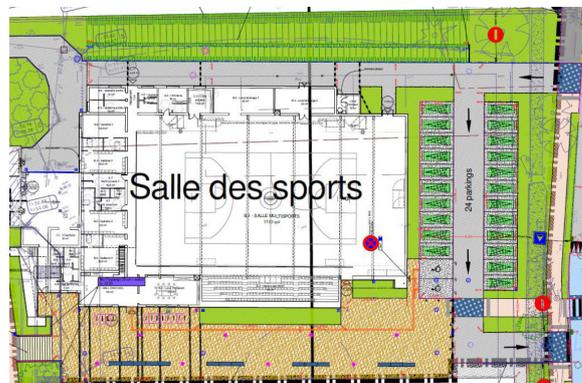
iao
senn
Innov. Stradae - Eauet. Ecochamps

BREAL SOUS MONTFORT – Salle de sport – 2019

Chaussée infiltrante + noue d'infiltration

Perméabilité – 2 mm/h

Ratio Surface collectée/surface d'infiltration = 2/1



Conseils techniques pour les concepteurs :

- Multiplier le nombre d'ouvrage
- Privilégier la surface des ouvrages (elle compense la perméabilité) – penser au rapport surface captée/surface d'infiltration
- Discuter en hauteur de pluie, plutôt qu'en débit
- Utiliser le panel de techniques existantes. Il est toujours possible de faire de la gestion intégrée.
- L'objectif est simple : Passer d'une logique d'évacuation systématique des eaux pluviales à une infiltration systématique (avec gestion des débordements d'ouvrages).

Pour les collectivités :

- Inscrire les objectifs de gestion intégrée dans les Cahiers des Charges de vos projet
- La base c'est : Pas de tuyau ! Il ne faut pas demander de justifier la gestion intégrée, mais l'inverse : justifier pourquoi ils ont mis des tuyau => il faut challenger vos interlocuteurs (appui technique si besoin)
- La gestion intégrée, ce n'est pas plus cher et ca ne consomme pas de surface !
- Organiser des contrôles en aval



Comment réussi-t-on une gestion intégrée des eaux pluviales ?

- Une impulsion des élus
- Un portage des collectivités
- Une implication des concepteurs (urbanistes, ingénieur, hydrauliciens, paysagistes, etc...)

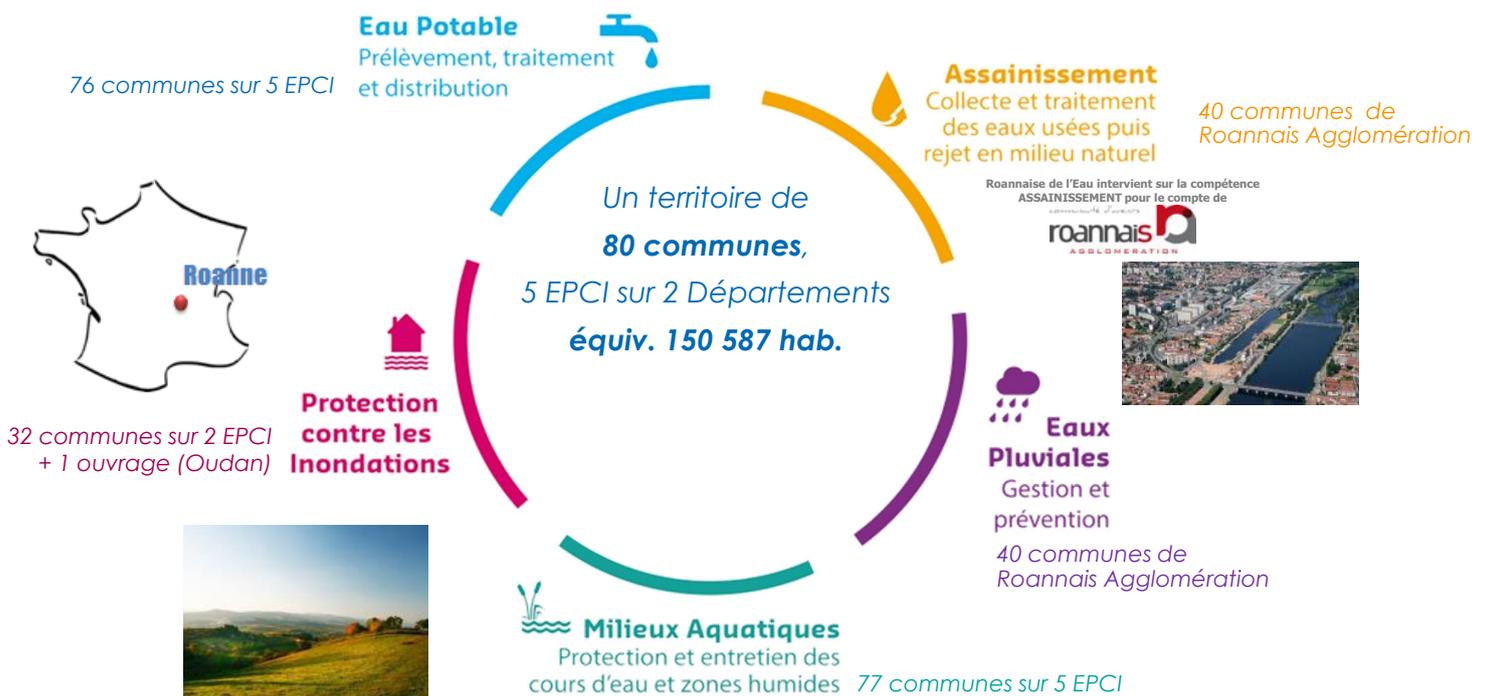
Et

- Application d'une méthode de travail (Ecouter et comprendre les enjeux du site et du projet)
- Respect de la temporalité (définition de la gestion des eaux pluviales avant le projet et suivi jusqu'à la transmission des ouvrages aux gestionnaires)
- Accompagnement des acteurs (Pédagogie !)



Déploiement des outils pour une prise en compte de la gestion à la source des Eaux Pluviales

NOS COMPÉTENCES





ENJEUX MAJEURS

Contexte sur le territoire roannais



Inondations



Pollution des milieux aquatiques



Entretien des bassins d'orages

Stopper la démarche du « tout tuyau » et du « transfert rapide vers l'aval »

➔ **GESTION A LA SOURCE**



DÉMARCHE GLOBALE



Non aggravation des phénomènes
gestion sur la parcelle des eaux pluviales des nouveaux projets



Déconnexion des eaux pluviales du réseau unitaire
voiries, particuliers, commerces-industries



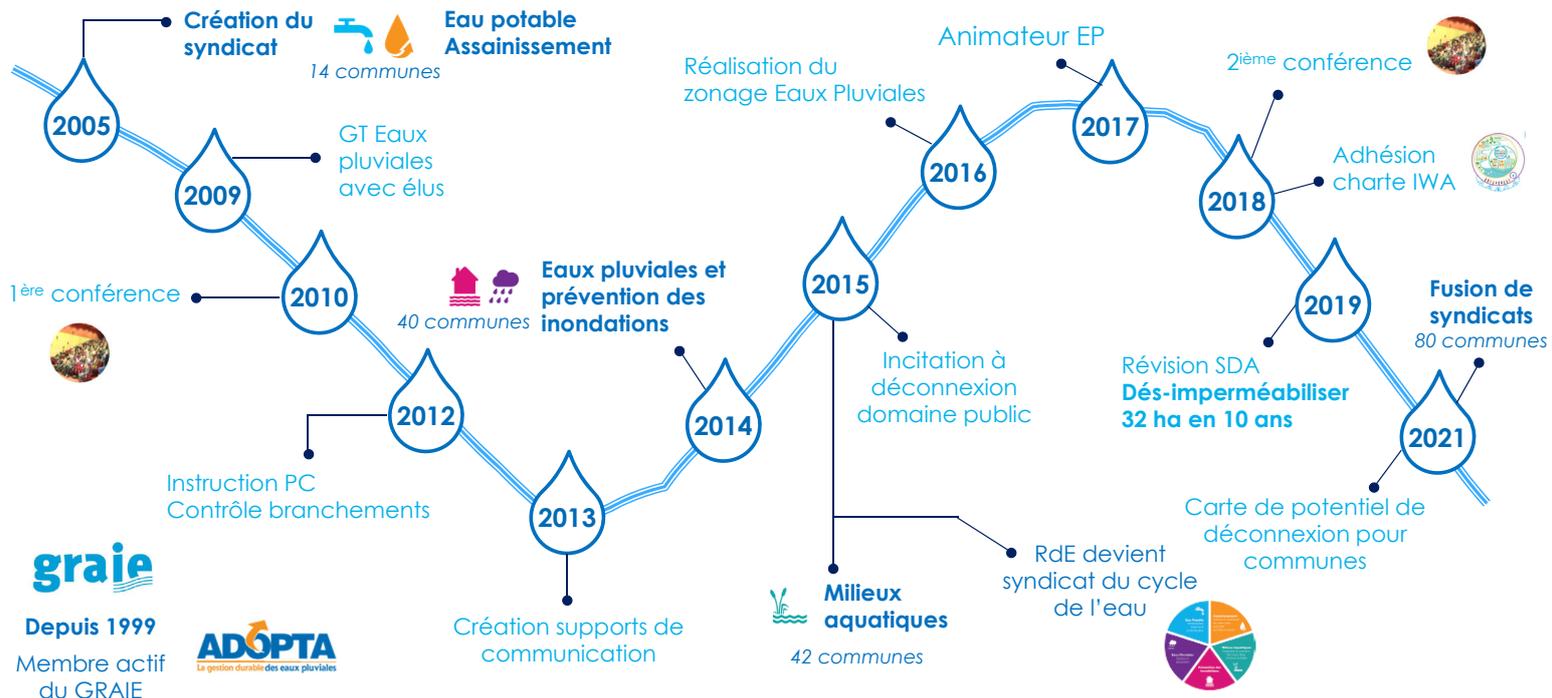
Optimiser le fonctionnement des ouvrages
réseaux, STEP



Limiter le recours aux bassins de pollution et aux réseaux séparatifs
coûts trop élevés



STRATÉGIE EAUX PLUVIALES RETOUR SUR 17 ANS D' ACTIONS



OUTILS RÉGLEMENTAIRES

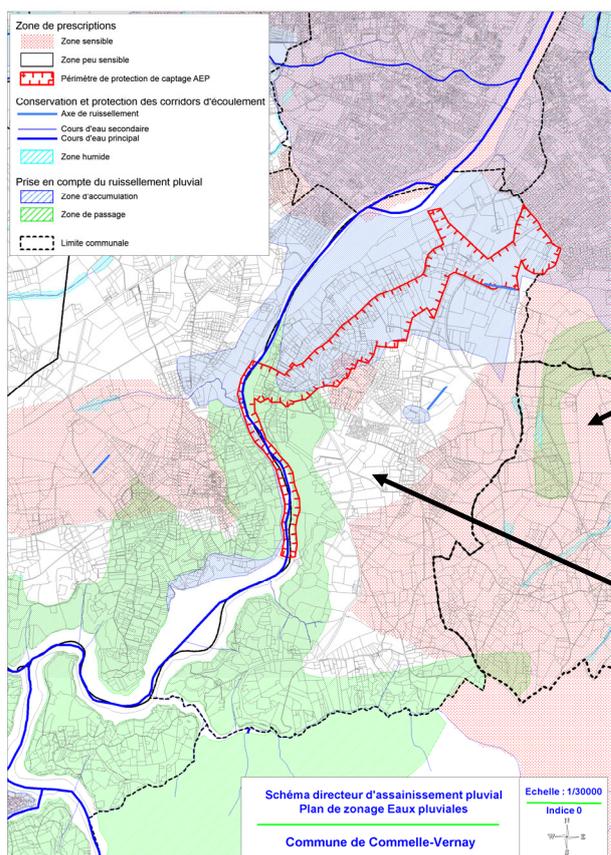
RÉGLEMENTATION À L'ÉCHELLE COMMUNALE PROJETS NEUFS

SCHÉMA DIRECTEUR DE GESTION DES EAUX PLUVIALES – ZONAGE EAUX PLUVIALES

- Mise en application **depuis 2016**
- Gestion des eaux pluviales dès le **1er m² imperméabilisé**
- 100 % infiltration à minima des **10 premiers millimètres**
- PLU** ► intégration du zonage dans le règlement des PLU
- Zones de prescriptions**
 - ❖ **Sensible** (secteur urbanisé essentiellement)
40 mm sur une durée de 1h (type orage) = période de retour de 10 ans
 - ❖ **Peu sensible** (pour le reste du territoire)
30 mm sur une durée de 1h (type orage) = période de retour de 30 ans



Obligation de stocker « a minima » la pluie mensuelle 10 mm avec rétention au-delà



ZONAGE EAUX PLUVIALES PROJETS NEUFS

Surface considérée (m ²)	Débit de fuite	Période de dimensionnement	Volume total à stocker (infiltration + rétention)
1 m ² < S _{imp} ≤ 300 m ²	2 l/s	30 ans	Étude de dimensionnement Ou : V = S _{imp} x 0,04 ⁽¹⁾
300 m ² < S _{totale}	5 l/s/ha – Minimum : 2 l/s	30 ans	Étude de dimensionnement

⁽¹⁾Ce dimensionnement standard correspond au volume ruisselé lors d'une pluie trentennale de durée 1h. Le stockage correspond à 40,0 mm par m² imperméabilisé.

Zone sensible

Zone peu sensible

Surface considérée (m ²)	Débit de fuite	Période de dimensionnement	Volume total à stocker (infiltration + rétention)
1 m ² < S _{imp} ≤ 300 m ²	2 l/s	10 ans	Étude de dimensionnement Ou : V = S _{imp} x 0,03 ⁽¹⁾
300 m ² < S _{totale}	10 l/s/ha – Minimum : 2 l/s	10 ans	Étude de dimensionnement

⁽¹⁾Ce dimensionnement standard correspondant à une pluie décennale d'1h.

Si surface considérée > 1 ha, approche spécifique

PRESCRIPTION DU ZONAGE EP

Données du projet

- ❖ $S_{\text{imperméabilisée future}} = 150 \text{ m}^2$
- ❖ Zonage EP → sensible = pluie de 40 mm d'1h (type orage)

Paramètres	Cas 1 – 100 % infiltration	Cas 2 – Dérogation	Cas 3 – Prise en compte de la perméabilité
Perméabilité du sol	non prise en compte	Infiltration difficile (étude de sol) Infiltration au minima la pluie mensuelle = 10 mm	$1 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ soit 36 mm/h
Volume utile à créer	$V_{\text{infiltration}} = 150 \times 40 \text{ mm} = 6 \text{ m}^3$	$V_{\text{infiltration}} = 150 \times 10 \text{ mm} = 1,5 \text{ m}^3$	Méthode des pluies avec T = 30 ans $V_{\text{infiltration}} = 4 \text{ m}^3$
Volume rétention	-	$V_{\text{rétention}} = 150 \times 30 \text{ mm} = 4,5 \text{ m}^3$	

9

SCHEMA DIRECTEUR ASSAINISSEMENT PROJETS EXISTANTS

Arrêté du 21 juillet 2015 relatif aux systèmes d'assainissement collectif et aux installations d'assainissement non collectif

« Par temps de pluie, y compris les situations inhabituelles de fortes pluies, ... la conformité ... est évaluée, pour la partie unitaire ou mixte d'un système de collecte soumis aux obligations d'auto-surveillance ..., au regard du respect de l'une des options suivantes : »

1. **moins de 5%** des volumes d'eaux usées produits par l'agglomération,

18,7 % déversés par temps de pluie

2. **moins de 5%** du flux DBO5 produit par l'agglomération,

19,4 % déversés par temps de pluie

3. **moins de 20 jours de déversement** sont constatés au niveau de chaque déversoir d'orages soumis à auto-surveillance réglementaire.

23 DO non conformes

10

SCHÉMA DIRECTEUR ASSAINISSEMENT PROJETS EXISTANTS

TOUT OUVRAGE

Traiter le problème à l'aval
Construction d'ouvrages



0 REJET

Traiter le problème à l'amont
Solution vertueuse



SOLUTION MIXTE RETENUE

- Gérer à la parcelle des eaux pluviales
- Optimiser le fonctionnement des ouvrages
- Limiter le recours aux bassins de pollution et aux réseaux séparatifs

UN ENGAGEMENT FORT POUR DÉCONNECTER LES EP

Dés-imperméabilisation/déconnexion et mise en séparatif **sur 10 ans de 67 ha**

35 ha mise en séparatif

Des aides fortes de l'Agence de l'Eau Loire Bretagne

23 ha rendus perméable ou déconnectés en domaine PUBLIC

Recourant à l'accompagnement d'une animatrice dédiée à l'accompagnement

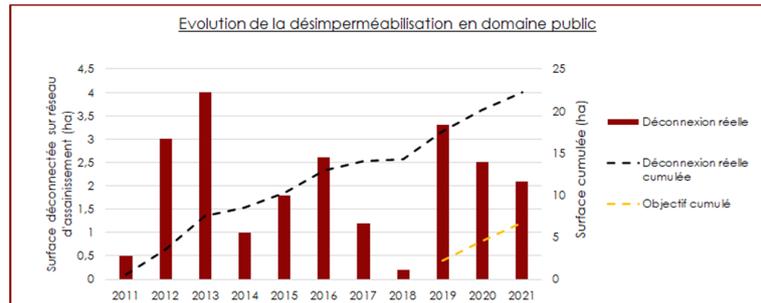
9 ha rendus perméable ou déconnectés en domaine PRIVE



Etablissement public du ministère chargé du développement durable

Engagement individuel par délibération des 38 communes pour désimperméabiliser à partir de 2019

Evolution de la désimperméabilisation en domaine public



OUTILS D'ACCOMPAGNEMENT



RECRUTEMENT ANIMATEUR EP EN 2017

- ❑ **Prise de poste pour une durée de 12 mois**
 - ❑ Démarche de déconnexion sur la commune de Riorges auprès des particuliers
 - ❑ Suivi de la révision du schéma directeur assainissement
 - ❑ Capitalisation sous SIG des ouvrages de gestion des eaux pluviales
- ❑ **Poste pérennisé en 2018**
 - ❑ Animation de la démarche de déconnexion sur l'ensemble du territoire (privés / publics)
 - ❑ Suivi des demandes de subvention
 - ❑ Accompagnement technique auprès des BE / communes
 - ❑ Inventaires des ouvrages sous le SIG
 - ❑ REX au niveau national
 - ❑ Animation GT Pluvial avec les élus de la structure
 - ❑ Veille technique

COMMUNICATION - SENSIBILISATION

Panneaux de sensibilisation



Depuis 2000, Roanne de l'Est développe des alternatives innovantes à la gestion des eaux pluviales. Une démarche globale à laquelle tout le monde peut participer, aussi bien les collectivités que les particuliers.

Mais, devant l'urgence des Marnes, la commune de l'Est a décidé d'ouvrir un espace de concertation et de dialogue avec les habitants. C'est pourquoi elle a lancé un appel à projets de gestion des eaux pluviales. Il s'agit de trouver des solutions innovantes et adaptées à la situation de Roanne de l'Est et de ses habitants. Les projets retenus seront financés par la commune et les habitants.

Le tout tuyau trouve ses limites



Conférences



Vidéo



Dépliant « Ville perméable, moi aussi je participe »



Dépliant Eaux pluviales



Bulletins municipaux

La gestion des eaux pluviales

La commune a réalisé et financé ces dernières années des travaux permettant la réduction des flux de pluie et des eaux usées, sur les secteurs suivants :

- le dojo et l'agile (massif stockant)
- l'Espace des Marnonniers et le parking de la chapelle (une noue)
- le pavill. Ledra-Rolle (devant l'école maternelle centre - un jardin de pluie)



Logiciel de choix ouvrages



COMMUNICATION - SENSIBILISATION

Marquage des avaloirs avec les conseils municipaux des jeunes



Jeu de piste numérique



Flyer « Comment réduire les inondations »



CAPITALISATION DU PATRIMOINE

CAPITALISATION

- Qgis
- Consultation sous Business Geographic

Nouve infiltrante - Technique alternative

Généralités

Type	Nouve Infiltrante
Année	2015
Péri	RQA_0
Avancement	Réalisé
Surface traitée (m²)	2425
Surface	Milieu naturel
Exutoire	Infiltration
Avant travaux	Imperméable
Gain	Déconnexion du réseau unitaire
Gestion	Commune
Panneau	OUI
Notes	-

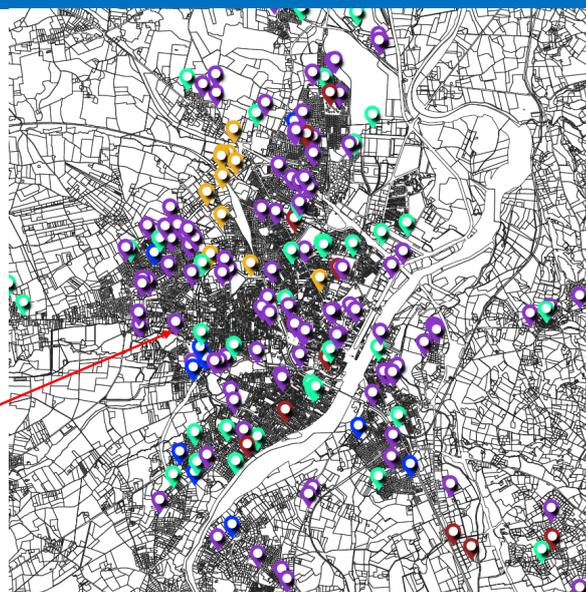
Coordonnées Lambert 93
X (RGF93) 784298.57 Y (RGF93) 6550324.05

Coordonnées GPS
Latitude 46.04744012 Longitude 4.09020242

Documents

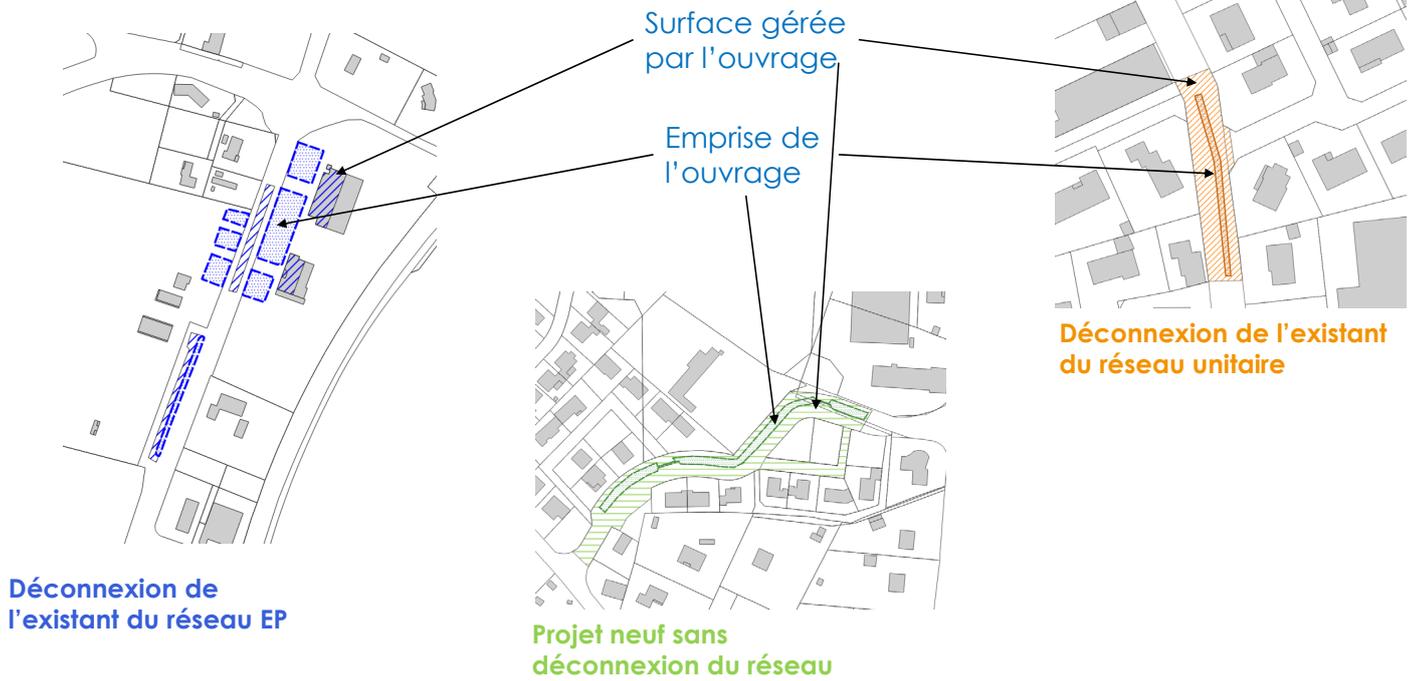


EDITER



Ouvrages de gestion des eaux pluviales

- Commune
- RDE
- Roannais Agglomeration
- Prive
- A définir



APPORTS DE CETTE GESTION SUR LE CADRE DE VIE

Pourquoi gérer à la parcelle ?

Infiltrer la pluie là où elle tombe

Réduire les apports d'eaux claires au réseau

Ça ne coûte pas plus cher quand c'est intégré en amont des projets

Ne pas penser "ouvrage unique" mais ESPACE MULTI USAGES

Nature en ville



Roanne - parking Fontalon

Réduction des îlots de chaleur



Riorges - rue Calmette

Embellissement



Commelle - Vernay - parvis école

Innovant



Tranchée infiltrante sur renouvellement de canalisation eau potable

Le Coleau - chemin des plaines



ET MAINTENANT

❑ Animation portée par l'ensemble de la structure de Roannaise de l'Eau

Service AMENAGEMENT

Service SPANC

Service CONTRÔLE BRANCHEMENT

Service ETUDES ET TRAVAUX

Service rejets industriels

- ❑ Renforcer la démarche auprès des particuliers
- ❑ Contrôle des ouvrages avant recouvrement pour garantir le dimensionnement
- ❑ Capitalisation détaillée sur SIG (emprise des ouvrages + surface déconnectée)

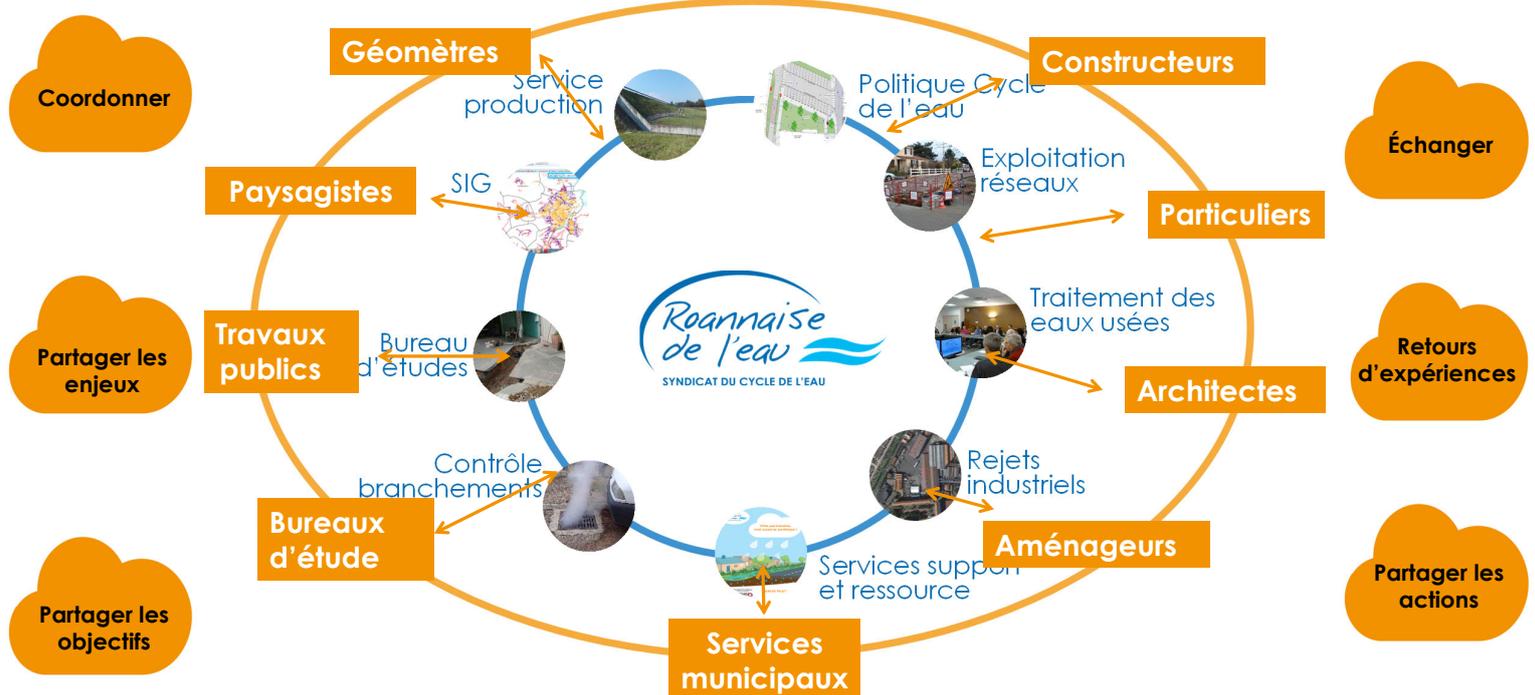
Continuer la sensibilisation même si la stratégie est bien ancrée sur notre territoire



Merci pour votre attention

Prise en compte des eaux pluviales dans les projets d'aménagements

MOYENS POUR RÉUSSIR





NEUFS = OBLIGATION

Obligation de gérer à la parcelle - Prescriptions du zonage Eaux Pluviales

- ❖ Permis de construire (PC) → pôle AMENAGEMENT
- ❖ Mise en place d'un ANC neuf → pôle ANC

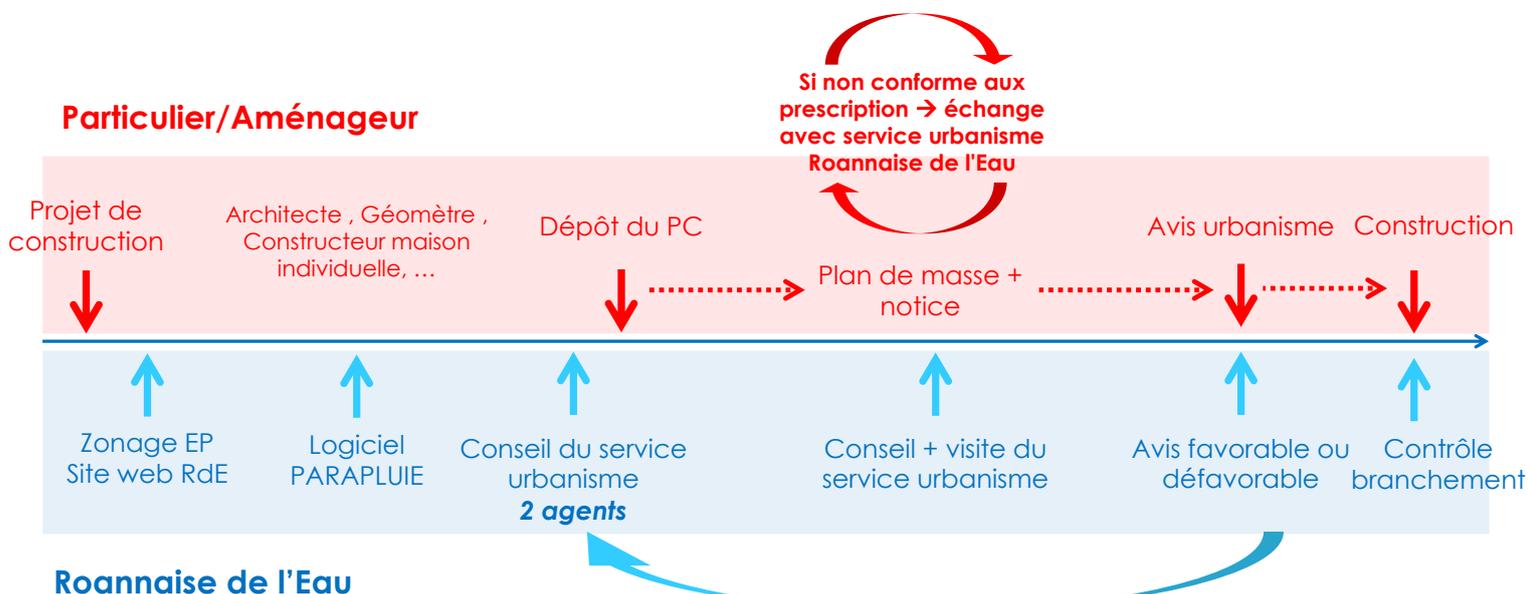
EXISTANTS = INCITATION

Gestion au minima de la pluie mensuelle de 10 mm

- ❖ Extension d'une habitation ► incitation à déconnecter existant → pôle AMENAGEMENT
- ❖ Opération de requalification urbaine – réaménagement → pôle ASSAINISSEMENT
- ❖ Ventes immobilières → pôle ASSAINISSEMENT
- ❖ Contrôle branchement en amont de travaux de renouvellement réseau → pôle ASSAINISSEMENT + ETUDES ET TRAVAUX
- ❖ Conformité ANC → pôle ANC
- ❖ Industriels → pôle STEU



Construction NEUVE

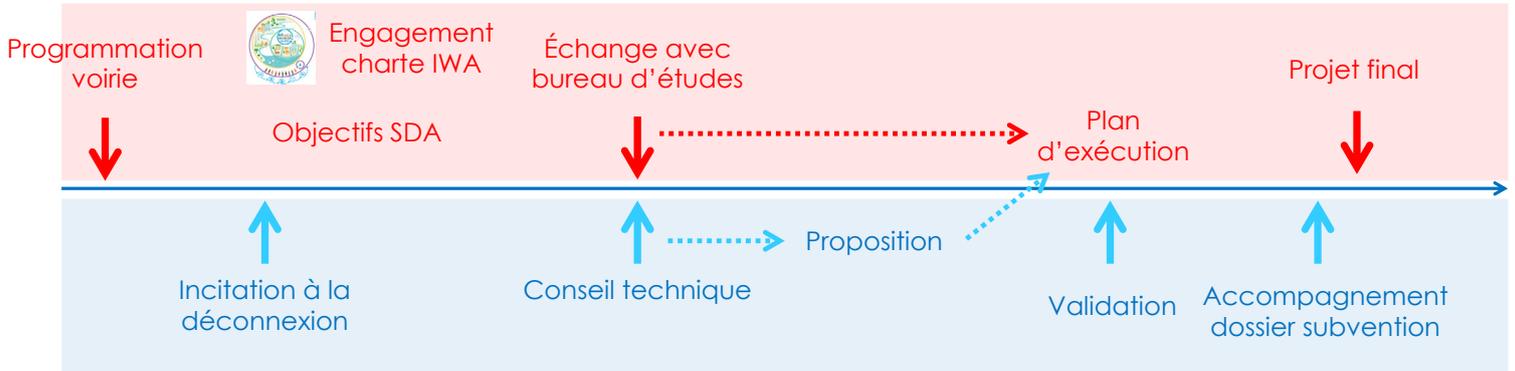




DE LA CONCEPTION À L'EXPLOITATION

Projets EXISTANTS – ex : Requalification de voirie

Commune



Roannaise de l'Eau

DOMAINE PUBLIC

□ Au près du DOMAINE PUBLIC

- Appui technique lors des projets de réaménagements / requalification de voirie ► incitation à la déconnexion
- Accompagnement pour les demandes de subvention auprès de l'agence de l'eau
- Réalisation de cartes de potentiel de déconnexion ► suivi du SDA

RÉAMÉNAGEMENT D'UNE PLACE ST GERMAIN LESPINASSE (2019)



Réaménagement d'une place

Surface déconnectée du réseau unitaire = **1 700 m²**

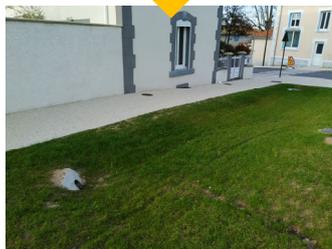
Gestion d'une pluie mensuelle = **10 mm**

Volume utile de rétention/infiltration créé = **17 m³**

BE Réalités

Ouvrages mis en place

- Dalle alvéolaire sur stationnement
- Parc inondable
- Noue enherbée



Coût de la part eaux pluviales = **40 084,82 € TTC**

Subvention Agence de l'Eau Loire-Bretagne 50% = **20 042,41 € TTC**

soit **26 € TTC du m² déracordé**



Légende																																																																																									
Station 11	Station 12	Station 13	Station 14	Station 15	Station 16	Station 17	Station 18	Station 19	Station 20	Station 21	Station 22	Station 23	Station 24	Station 25	Station 26	Station 27	Station 28	Station 29	Station 30	Station 31	Station 32	Station 33	Station 34	Station 35	Station 36	Station 37	Station 38	Station 39	Station 40	Station 41	Station 42	Station 43	Station 44	Station 45	Station 46	Station 47	Station 48	Station 49	Station 50	Station 51	Station 52	Station 53	Station 54	Station 55	Station 56	Station 57	Station 58	Station 59	Station 60	Station 61	Station 62	Station 63	Station 64	Station 65	Station 66	Station 67	Station 68	Station 69	Station 70	Station 71	Station 72	Station 73	Station 74	Station 75	Station 76	Station 77	Station 78	Station 79	Station 80	Station 81	Station 82	Station 83	Station 84	Station 85	Station 86	Station 87	Station 88	Station 89	Station 90	Station 91	Station 92	Station 93	Station 94	Station 95	Station 96	Station 97	Station 98	Station 99	Station 100



Espace vert inondable



Stationnement en dalles alvéolaires



Noüe enherbée



Noüe cloisonnée

REQUALIFICATION DE VOIRIE RIORGES (2020)



Requalification de voirie ► rue Jean Plasse

Surface déconnectée du réseau unitaire = **2 160 m²**

Gestion d'une pluie mensuelle = **10 mm**

Volume utile de rétention/infiltration créé = **45 m³**

BE de la ville de Riorges

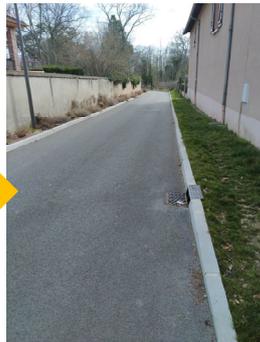
Ouvrages mis en place

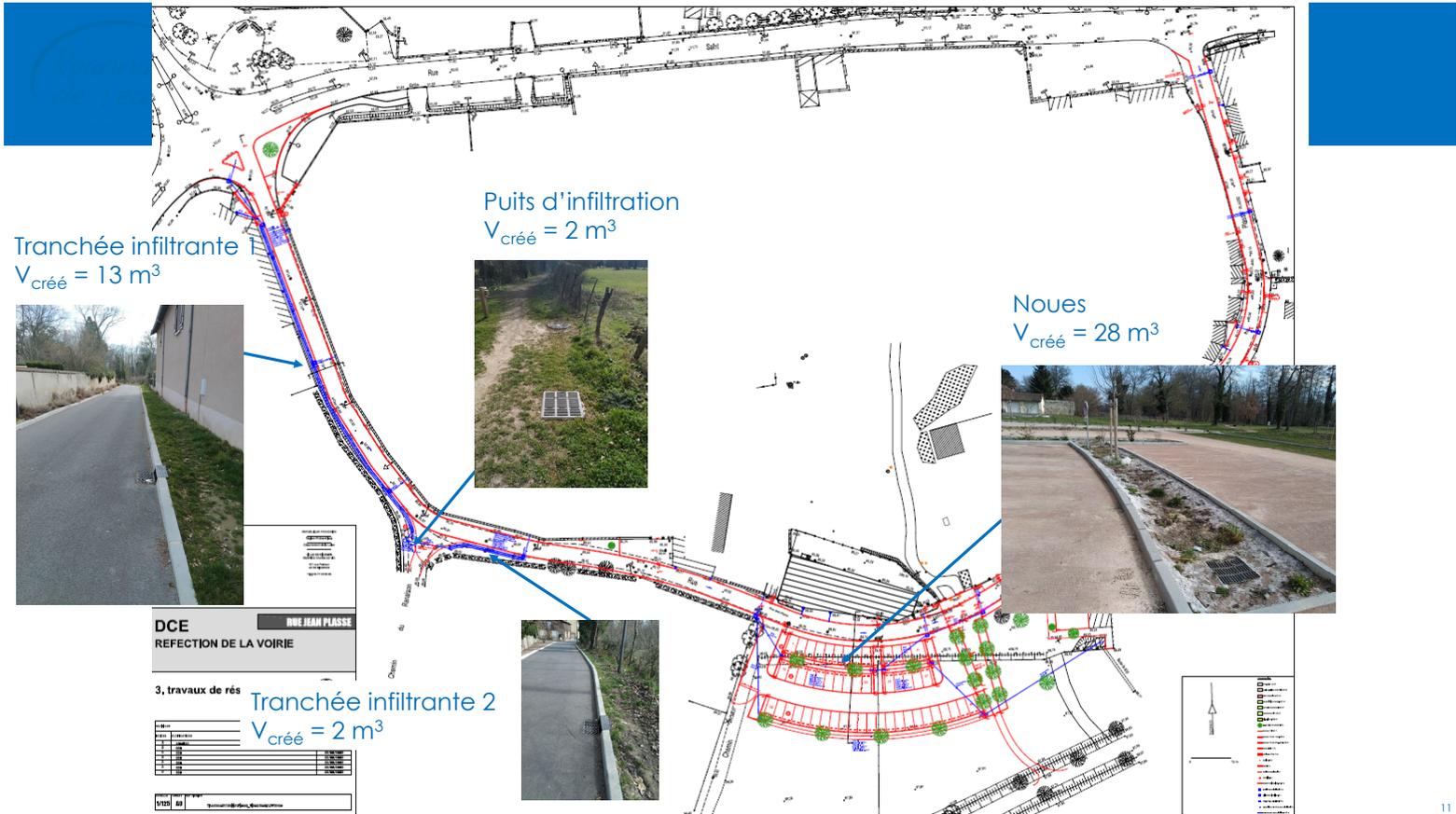
- Tranchée d'infiltration
- Puits d'infiltration
- Noüe végétalisée
- Pavés à joints enherbés

Coût de la part eaux pluviales = **75 940 € TTC**

Subvention Agence de l'Eau Loire-Bretagne 50% = **37 970 € TTC**

soit **35 € TTC du m² déracordé**





EXEMPLE DE COÛTS

Projets communaux

Requalification de voirie (Chemin des Plaines – tranche 2) → tranchée
 Surface déconnectée = 3 500 m²
5,9 € HT du m² déracordée



Requalification de voirie (chemin des Plaines – tranche 1) → tranchée
 Surface déconnectée = 1 000 m²
13 € HT du m² déracordée



Réaménagement espace public (rue Bailly Flaubert - Mably) → ouvrages mixtes
 Surface déconnectée = 7 600 m²
11€ HT du m² déracordée



Requalification de voirie (rue Marcel Pagnol – Mably) → tranchée
 Surface déconnectée = 1 482 m²
8,4 € HT du m² déracordée



DOMAINE PRIVE



MISSIONS DE L'ANIMATEUR

- ❑ **Auprès des PRIVES (particuliers/activités économiques)**
 - ❑ Incitation à la déconnexion : visite sur le terrain / appui technique
 - ❑ Conseil technique pour les constructions neuves lors instruction des PC
 - ❑ Gestion des demandes de subventions (convention de mandat avec Agence de l'eau)

- ❑ **Auprès des PROFESSIONNELS**
 - ❑ Formation des bureaux d'études / architectes / aménageurs privés
 - ❑ Conseil technique pour les projets neufs/existants lors de l'instruction des PC / PA



GESTION À LA PARCELLE



- Cuve de récupération avec trop plein sur pavés
- 48 m² dé raccordée
- 4.5 € du m² dé raccordée



- Massif infiltrant
- 88 m² dé raccordée
- 16 € du m² dé raccordée



- Inversion de cheneau + puits d'infiltration
- 129 m² dé raccordée
- 26 € du m² dé raccordée



COÛTS

Projets particuliers (déconnexion de l'existant)

Puits d'infiltration – M. Lepuits
Surface déconnectée = 287 m²
3 € TTC du m² dé raccordée



Puits d'infiltration – M. Flot
Surface déconnectée = 130 m²
32 € TTC du m² dé raccordée



Cuve + Tranchée – M. Santuyo
Surface déconnectée = 112 m²
25 € TTC du m² dé raccordée



Tranchée – M. Fildelo
Surface déconnectée = 120 m²
13 € TTC du m² dé raccordée



AIDE

50 % du montant des travaux avec un plafond de 30 € du m² déconnecté

Pour les particuliers

- Convention de mandat avec l'AELB – RdE seul interlocuteur entre les particuliers et l'AELB)

13 dossiers de demande de subvention

2 621 m² déconnecté du réseau unitaire

Fourchette de prix
3€ à 72€ du m² déconnecté

Pour les communes

- Accompagnement en amont des projets + montage du dossier pour demande de subvention auprès de l'AELB en lien avec services techniques + bureaux d'études

Acceptation de 11 dossiers de demande de subvention

20 933 m² déconnecté du réseau unitaire

Fourchette de prix
5 € à 25 € du m² déconnecté



CETTE DÉMARCHE PARTICIPE À ...

Espace multi usages donc multiplicité des acteurs !

Nature en ville : réduit le stress et certains risques pour la santé (îlot chaleur)



Les arbres contribuent à l'assainissement de l'air



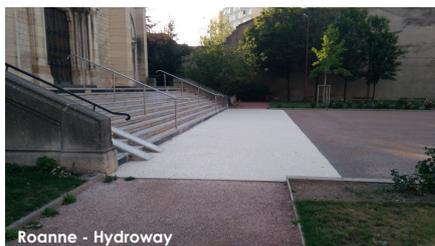
Mode doux et sport



EN IMAGES



Réaménagement parking



Réaménagement parvis



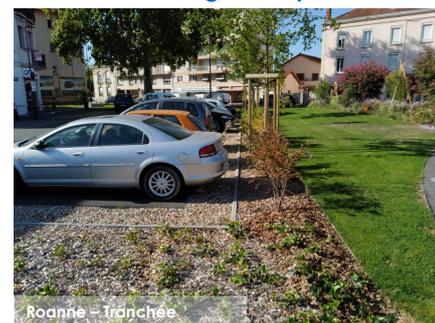
Requalification voirie



Requalification voirie



Le Coteau - Jardin de pluie



Réaménagement place



Merci pour votre attention