

LE GENIE VEGETAL APPLIQUE A LA GESTION DES EAUX PLUVIALES

*Groupe Environnement
Pôle Scientifique et Technique
de la DREIF
ERA N° 35 DU LCPC*

SOMMAIRE

I] INTRODUCTION – CONTEXTE

II] LA PROBLEMATIQUE DES SRUTP

III] LA PROBLEMATIQUE DES EAUX PLUVIALES
AEROPORTUAIRES

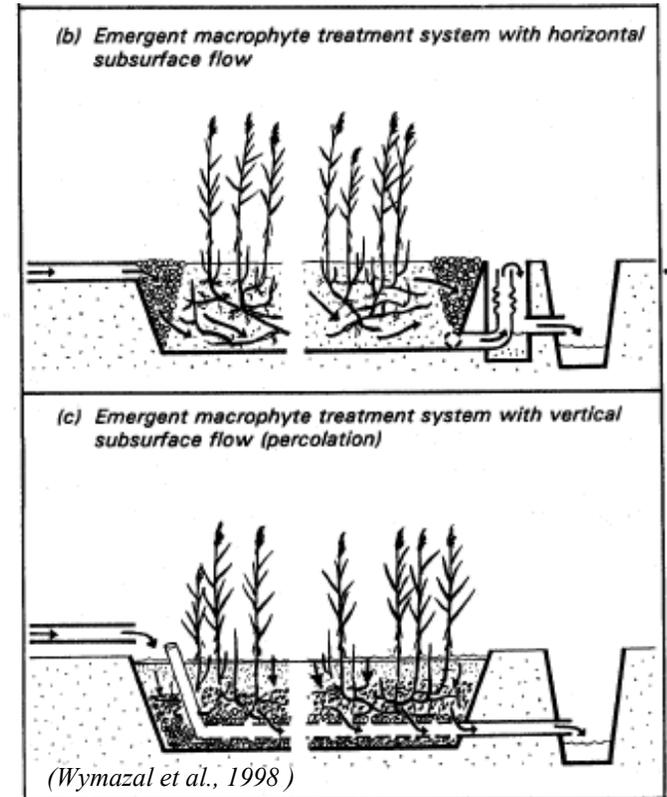
IV] LA PROBLEMATIQUE DES EAUX PLUVIALES
ROUTIERES/URBAINES

V] CONCLUSION - PERSPECTIVES

Les filtres plantés de macrophytes

Filtres horizontaux / verticaux

Une technique robuste, associée à une
maintenance légère adaptée à de nombreuses
situations



Applications des filtres plantés en épuration depuis les années 1970 :

- ✓ Eaux usées domestiques (eaux brutes-> effluents tertiaires)
- ✓ Surverses de réseau d'assainissement par temps de pluie
- ✓ déshydratation des boues issues de STEP
- ✓ Eaux usées industrielles (raffineries, lavage de véhicules, lixiviats, industrie de la pâte & papier, transformation des produits alimentaires, tanneries, industries de l'engrais, de la peinture, eau des centrales électriques, des mines (charbon, métal), effluents hydrocarbonés de l'industrie pétrochimique, ...)
- ✓ Eaux usées des activités intensives de l'agro-alimentaire
- ✓ Eaux pluviales en milieu agricole, urbain, industriel, routier, aéroportuaire
- ✓ Lixiviats de décharge

⇒ TRAITEMENT DES PRINCIPAUX POLLUANTS DES EUD (charge organique, N, P, MES),

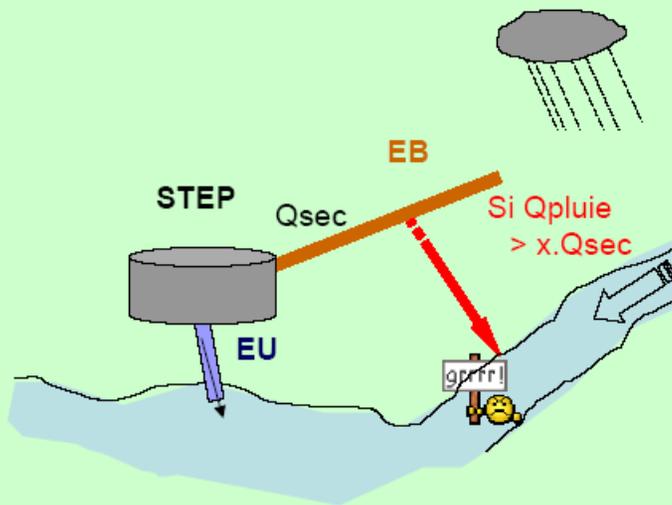
+ polluants prioritaires, en concentration faible à modérée (*composés organiques volatils et semi-volatils, hydrocarbures pétroliers, métaux, pesticides et herbicides, Hydrocarbures aromatiques polycycliques, solvants chlorés ou non, phénols, alkylphénols ethoxylates, benzotriazoles*)

APPLICATION AU DOMAINE DU TRAITEMENT DES SRU ?

Opération de recherche LCPC 11M062



UNE EXPERIMENTATION EN CONDITIONS REELLES



Q étiage = 15 L/s
Q surverse = 60 L/s

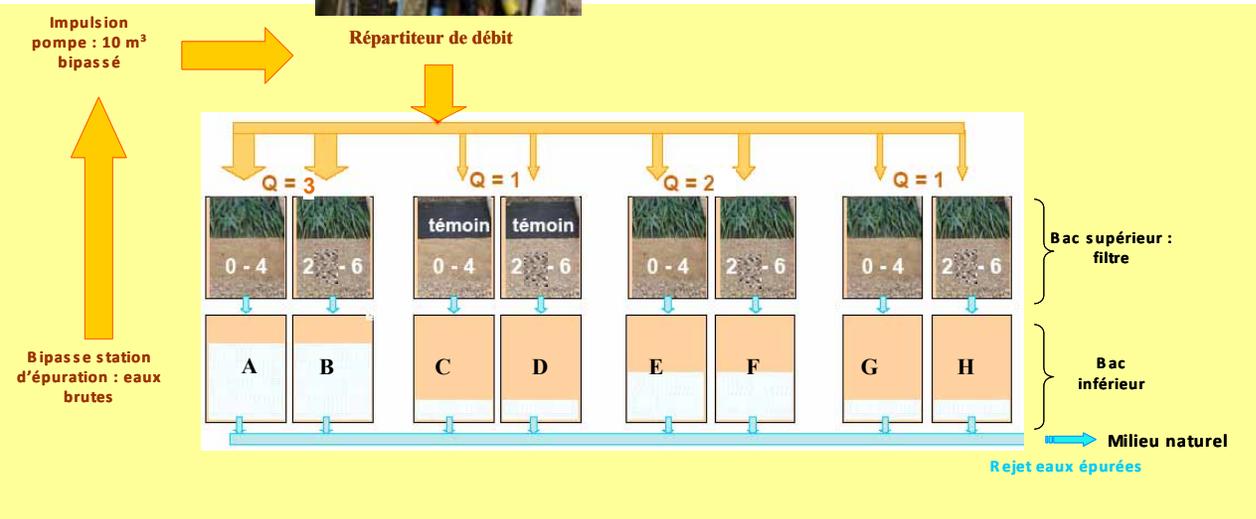
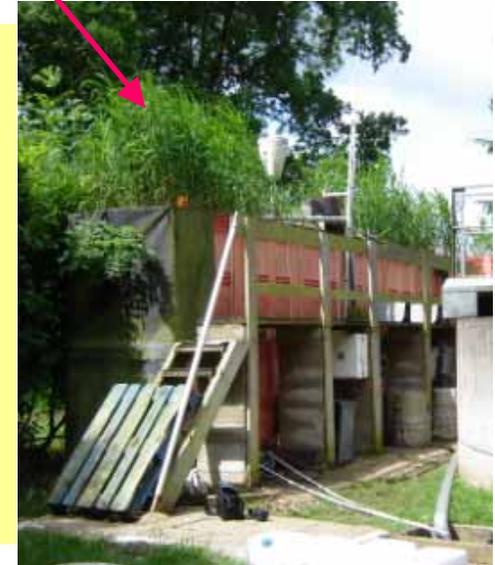


STEP d'Orcefont (78) 700 EH en réseau unitaire.
1 Déversoir d'orage en tête de station

Les filtres plantés pour le traitement des SRUTP : Expérimentation en conditions réelles



Phragmites Australis



DIFFERENTS PARAMETRES TESTES :

- ✓ Charge hydraulique (3 régimes)
- ✓ Végétation (planté vs non planté)
- ✓ Granulométrie (sable vs gravier)

⇒ 8 plots expérimentaux

Les filtres plantés pour le traitement des SRUTP : Expérimentation en conditions réelles

Les eaux traitées :

2 ans de suivi

	DBO5	DCO	MES	NK	N-NH4	N-Nox	Ptotal	DCO/DBO5	DCO/MES
Médiane	67	298	260	12,8	5,5	1	2,4	3,3	1,3
nombre	35	37	37	37	34	36	7		
Fourchette	(16-259)	(39-649)	(28-632)	(3,6-73,4)	(1,5-38,8)	(0,2-12,4)	(1,1-10,5)	(1,4-8,3)	(0,4-4,4)

L'efficacité épuratoire globale :

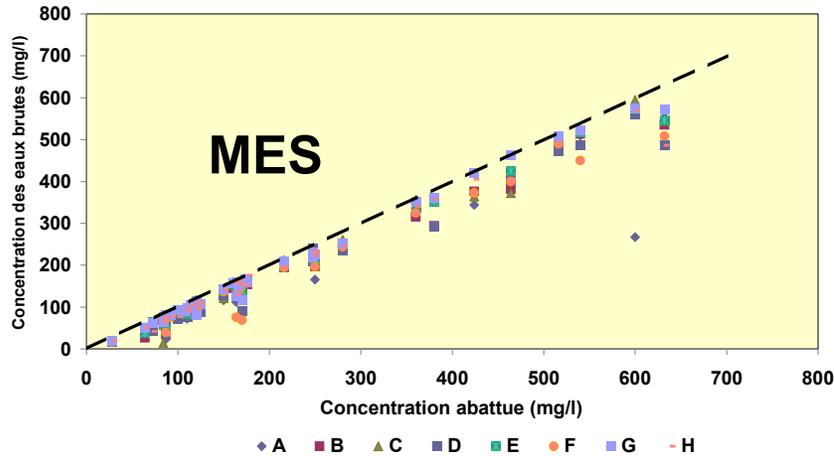
	DBO5	DCO	MES	NK	NH4	NOx	NGL
Eau brute (mg/l)	96	298	260	19	9	2	21
Eau épurée (mg/l)	12	55	29	9	6	5	14
Rendement (%)	88%	81%	89%	54%	29%	-162%	36%

nitrification

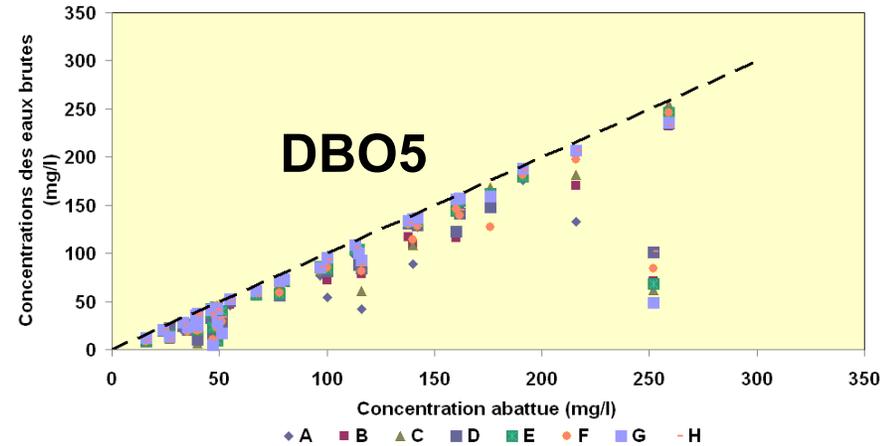
conforme aux exigences minimales de traitement des eaux résiduaires urbaines (directive européenne de 1991 « ERU »)

Les filtres plantés pour le traitement des SRUTP : Expérimentation en conditions réelles

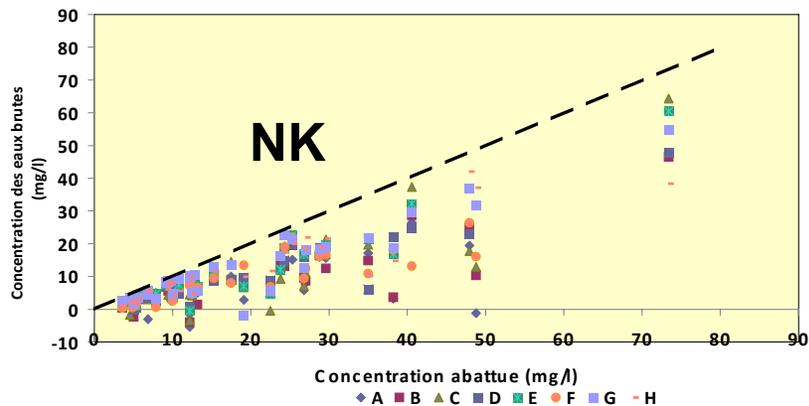
Correlation entre l'abattement et la charge entrante en MES



Correlation entre l'abattement et la charge entrante en DBO5



Correlation entre l'abattement et la charge entrante en NK



- Des rendements globalement constants quel que soit le paramètre et la charge polluante - MES : le moins de variabilité, NK le plus
- Peu d'influence de la T°c
- Influence des longues durées de temps sec (perte d'efficacité ponctuelle)
- Influence des conditions hydrauliques

Les filtres plantés pour le traitement des SRUTP : Dimensionnement

Des bases de dimensionnement : **charge hydraulique**, **matériaux filtrants**
Filtre B (gravier, 3Q, végétation) / Filtre E (sable, 2Q, végétation)

Des paramètres non testés mais influents : débit de fuite, épaisseur de filtre

Objectifs visés : **épuration** versus **hydraulique**

Dimensionnement réalisé sur l'exemple d'Orcemont

1,4 % de la surface active

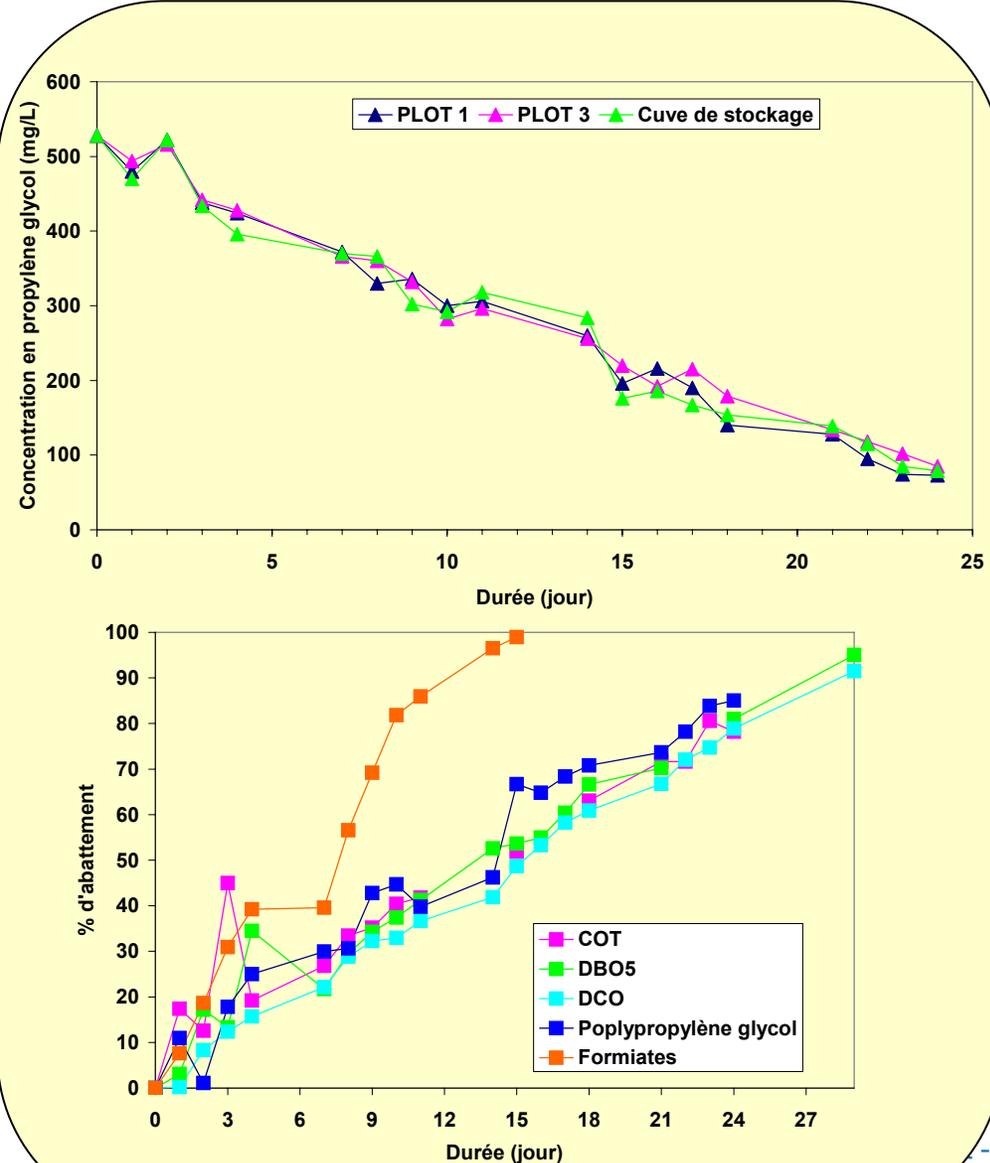
Période de retour	Plots	Surface du filtre (m ²)	Débit de fuite (l/s)	Durée critique (h)	Volume du bassin de rétention théorique (m ³)	Mise en charge de 1 m	
						Volume traitée (%)	Temps de vidange (h)
semestrielle	2Q+S+V	530	7,6	7	542	100%	27
			29,0	1	337	100%	4
	3Q+G+V	400	7,6	7	542	89%	25
			22,0	2	372	100%	6

TRAITEMENT DE L'ASSAINISSEMENT AÉROPORTUAIRE EN VH



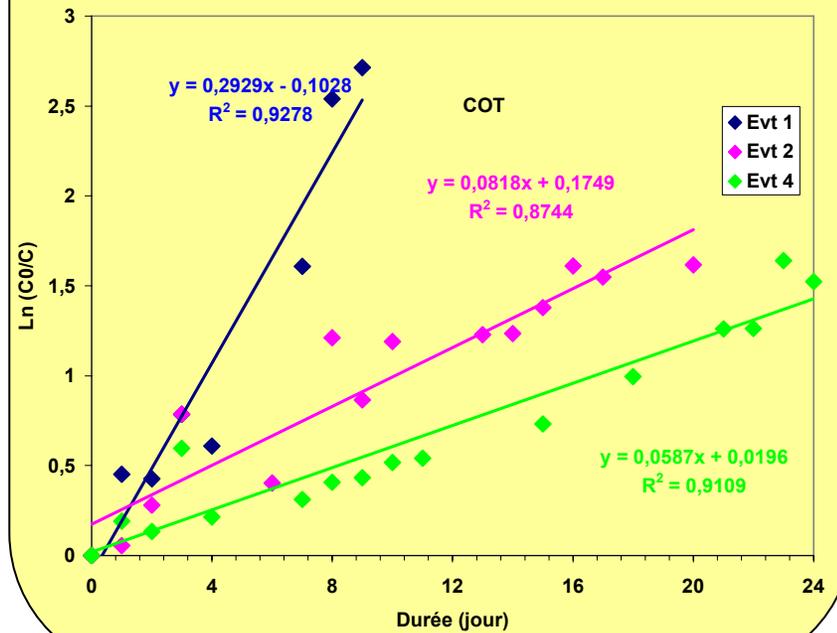
2 ans
de suivi





Un modèle de dégradation basé sur une cinétique de 1er ordre :

$$\frac{\ln [COT]_0}{[COT]_t} = k \cdot t \quad k \text{ en } j^{-1}$$



Un dimensionnement basé sur une formule théorique :

$$A = \frac{Q}{k^*} \cdot \text{Ln} \frac{[\text{COT}]_0}{[\text{COT}]_f}$$

A = Surface requise (m²)

Q : débit (m³.j⁻¹)

[COT]₀ Concentration en entrée (mg.L⁻¹)

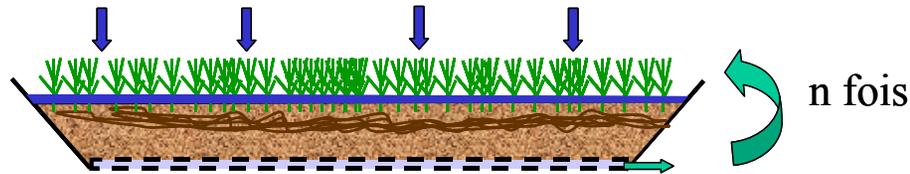
[COT]_f Concentration en sortie (mg.L⁻¹)

k* Constante de dégradation spécifique de
1er ordre (m. j⁻¹)

Kadlec & Knight (1996)

Dimensionnement

Avec
recirculation



$$[\text{COT}]_0 = 200 \text{ mg.L}^{-1} / [\text{COT}]_f = 40 \text{ mg.L}^{-1}$$

Donnée

suivi (j⁻¹)

k = 0,29

k = 0,06 j⁻¹

Surface (ha)

1

1

Charge hydraulique (m. j⁻¹)

0,9

0,9

Temps nécessaire (j)

4,5

29

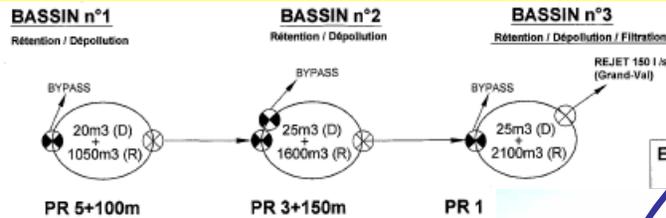
Traitement des SRUTP et de l'assainissement pluvial aéroportuaire : passage à une application en vraie grandeur ?

Des projets en discussion :

- GEMCEA / AERM, ...
- ADP / DGAC

TRAITEMENT DE L'ASSAINISSEMENT PLUVIAL ROUTIER

Surface active : 27 ha



Filtre de 1300 m²

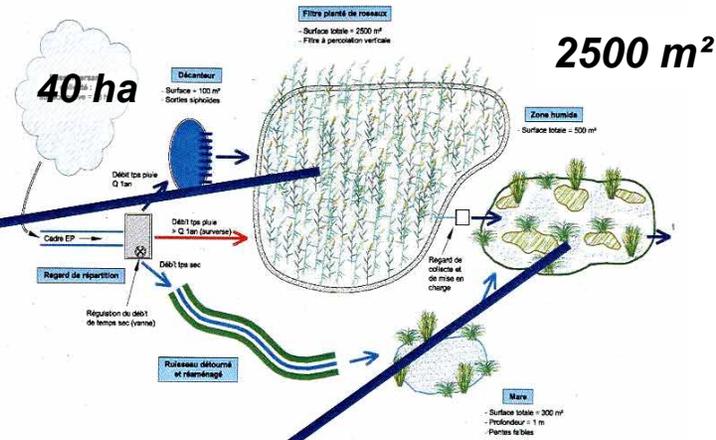


*Site routier
RN 82*



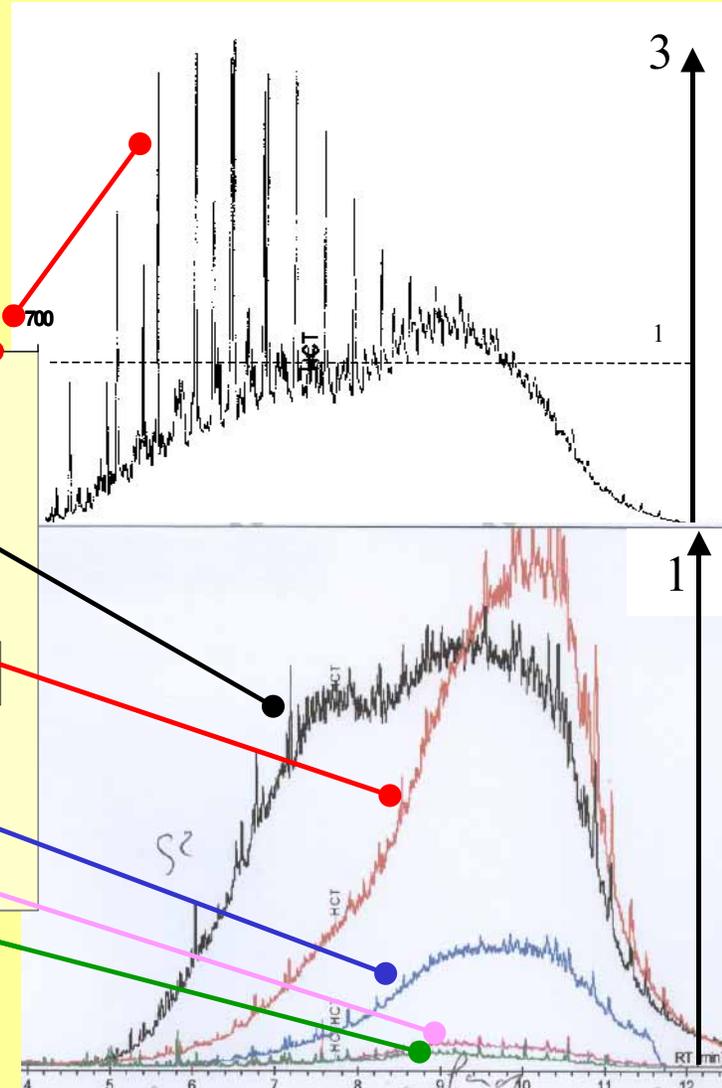
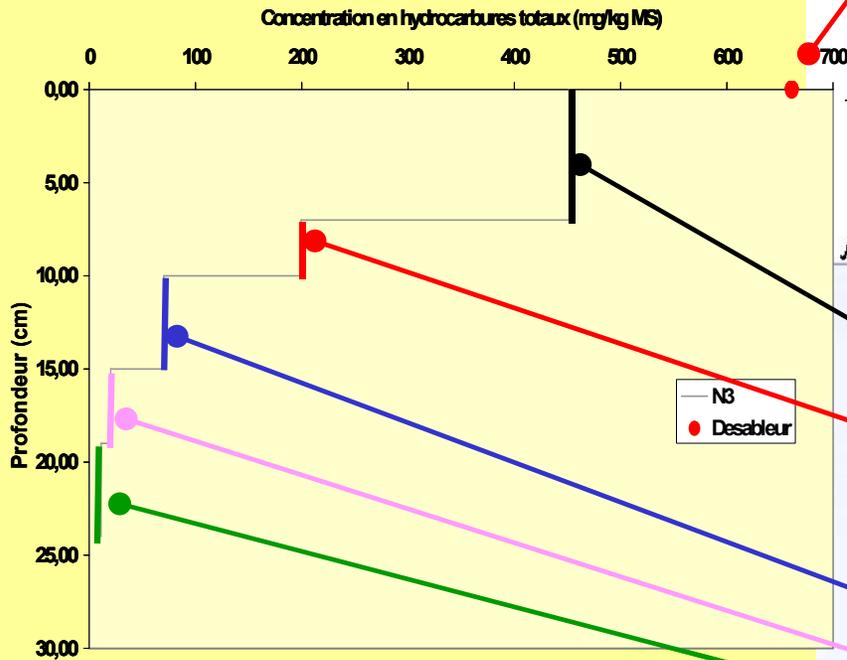
Etude pour le compte du SETRA / LCPC :
Retour d'expérience sur le dimensionnement
+ efficacité épuratoire du dispositif (valeur ajoutée)
+ compréhension des mécanismes

TRAITEMENT DE L'ASSAINISSEMENT PLUVIAL URBAIN



Etude pour le compte d'un syndicat :
Retour d'expérience + efficacité épuratoire du dispositif (valeur ajoutée)

NEYDENS



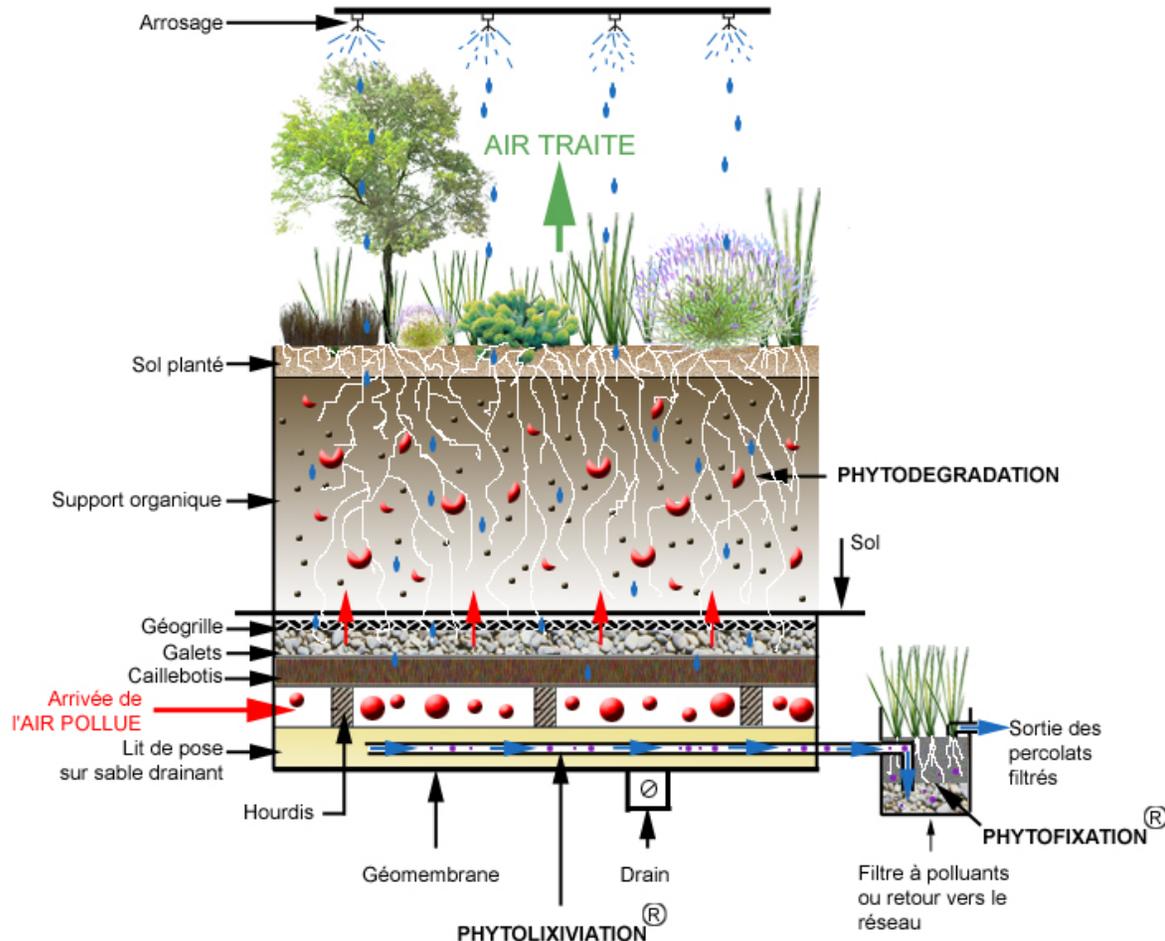
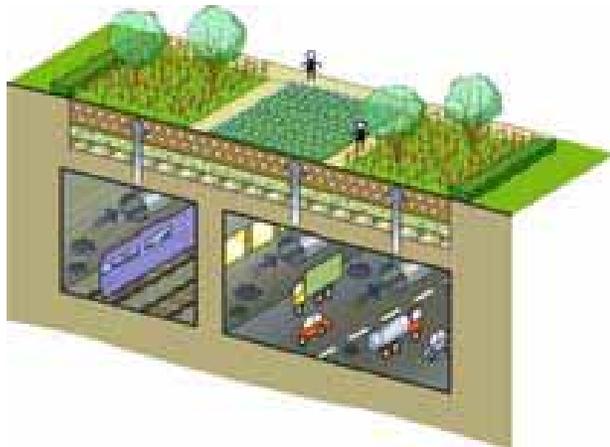


<http://www.avidet.net>

Les toitures terrasses Végétalisées

(cf Berthier et al.)

Génie végétal et traitement de l'air des tunnels : le projet AIRTURIF



Test sur pilote

www.phytostore.com