



Test de performance VSA

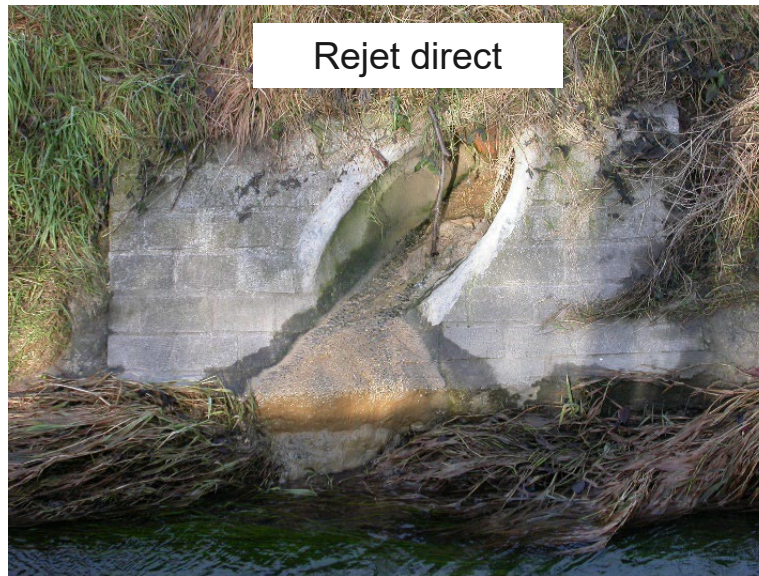
Test de performance des installations techniques
décentralisées pour le traitement des eaux de ruissellement

Table des matières

- Contexte
- Procédure
- Résultats
- Perspectives
- Présentation des entreprises

Contexte : pollution des eaux par les eaux de ruissellement

- Émissions de polluants dans les eaux de ruissellement urbaines provenant des façades, des toits, des routes, des terrains de sport, etc.
- Pollution par les particules/microplastiques, HAPs, métaux lourds et micropolluants
- Apport diffus dans les eaux souterraines ou les cours d'eau



Provenance	Classe de pollution	Provenance	Classe de pollution
Toits ou façades ² faits essentiellement de matériaux inertes avec des parts légèrement plus importantes de dispositifs en plomb, cuivre, zinc et étain sans revêtement	moyenne	Voies d'accès, avant-places, places de parc avec faible passage, y compris les surfaces de manœuvre et de circulation associées : p. ex. places de parc privées, places de parc réservées aux visiteurs dans les lotissements, places de parc d'entreprise pour les employés.	faible
Toits ou façades ² avec des parts plus importantes de surfaces métalliques avec revêtement	moyenne		
Toits ou façades ² avec des parts plus importantes de surfaces métalliques sans revêtement	élevée	Places de transbordement et de stockage ainsi que surfaces de travail sans substances dangereuses pour les eaux ou l'environnement	moyenne
Toits ou façades comprenant des matériaux contenant des pesticides	moyenne (faible, élevée)	Routes	fonction du trafic > 14'000 élevée

Contexte : mesures de traitement

- La directive VSA définit des exigences pour le traitement avec des installations¹
- A utiliser en cas d'infiltration (à gauche) et de rejet direct (à droite)
 - Avec passage au sol ou sans passage au sol (= installations d'adsorption)

Infiltration								Déversement dans des eaux superficielles – charge en polluants (traitement)								
Secteur de protection des eaux A _U , S1–S3, S _n , S _m , üB selon carte de protection des eaux	Passage à travers le sol (structure selon module DA, chap. 1.3)	Type de surface à drainer						Type de milieu récepteur	Quotient de déversement spécifique V _S = V · f _G selon tab. B12	Type de surface à drainer						
		Toitures et façades			Places et surfaces de circulation					Toitures et façades			Places et surfaces de circulation			
		Classe de pollution des eaux de ruissellement selon tableau B6								Classe de pollution des eaux de ruissellement selon tableaux B7+B8						
		faible	moyenne	élevée	faible	moyenne	élevée			faible	moyenne	élevée	faible	moyenne	élevée	
Sol filtrant Installations d'adsorption	avec	+	+	+ ²	+	+	+ ²	Cours d'eau	V _S > 1	+	+	B _{standard}	+	+	B _{standard} ¹	
	sans	+	+	B _{élevé}	B _{standard} ³	B _{standard}	B _{élevé}		V _S ≤ 1	+	+	B _{élevé}	+	B _{standard} ²	B _{élevé}	
	avec	+	+	+ ²	+	+	+ ²		Eaux stagnantes	non défini	+	+	B _{standard}	+	+	B _{standard}
	sans	+	B _{standard} ¹	B _{élevé}	B _{standard} ⁴	B _{standard}	B _{élevé}									

Legende

+	Déversement admissible
B _{standard}	Déversement admissible avec traitement dans une installation du niveau d'exigences «standard» ou «élevé»
B _{élevé}	Déversement admissible avec traitement dans une installation du niveau d'exigences «élevé»

¹ Directive VSA sur la gestion des eaux urbaines par temps de pluie (2019)

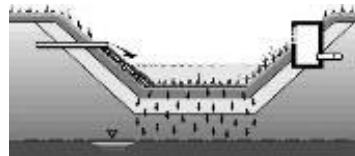
Contexte : passage à travers le sol

- Haute rétention de MES, HAP, métaux lourds
- Testé pour mise en oeuvre et exploitation (en CH > 95 % traité avec passage à travers le sol)
- MAIS : Besoin en surface élevé, colmatage, dissolution, limité hydrauliquement par des sols argileux, rétention probablement limitée de micropolluants

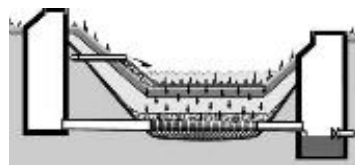
Infiltration par l'accotement



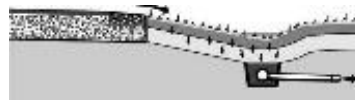
Bassin d'infiltration



Bassin de filtration de rétention



Systèmes de tranchées/rigoles

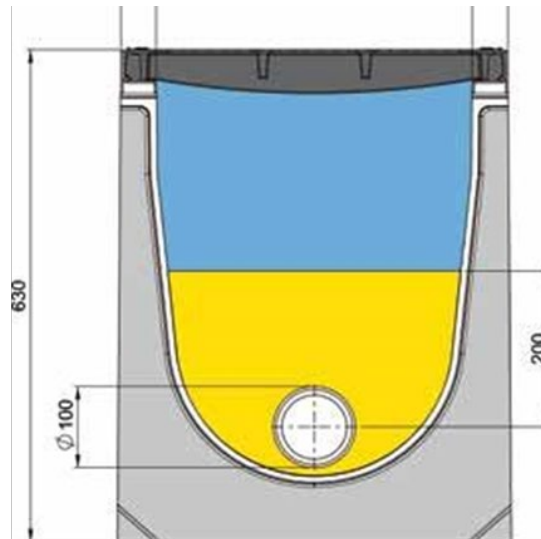


Passage au sol



Contexte : installations techniques d'adsorption

- Construction compacte, rétention spécifique de polluants, immédiatement prêt à l'emploi
- Demande croissante en raison du manque de place dans les villes, sur les routes, les immeubles, etc. (concepts de villes-éponges)
- **MAIS** : Autorisation de mise en oeuvre hésitante et contradictoire en raison de questions ouvertes sur le rendement, l'entretien et la durée de vie



Contexte : niveaux d'exigence pour les installations d'adsorption

- Trois niveaux d'exigences pour le traitement des eaux pluviales (sur le modèle de la norme SN 640361 et de la directive de l'OFROU pour le traitement des eaux de chaussées sur les routes nationales)
 - "Standard"
 - «Elevé"
 - "Exigence non remplie" (VSS : «Réduit")

Exigence	Degrés d'efficacité exigés			
	Charge hydraulique	MES	Métaux (cuivre, zinc)	Pesticides (Mecoprop, Diuron)
Standard	≥ 90%	≥ 80%	≥ 70%	≥ 70%
Élevé	≥ 90%	≥ 90%	≥ 90%	≥ 90%
Réduit*	≥ 90%	≥ 70%	–	–

* Ce niveau d'exigences n'est admissible que pour des eaux de chaussée non mélangée et uniquement dans certains cas (voir Tableau B13). C'est pourquoi seules les exigences de la norme SN 640 361 ont été reprises.

Contexte : Concept d'essai VSA pour les installations d'adsorption

- Il existe une forte demande d'installations homologuées par la VSA
- **MAIS** : les résultats des tests manquent jusqu'à présent, car les coûts et les risques sont élevés lors des essais sur le terrain et il n'y a pas d'obligation de contrôle (l'autorisation est accordée sans preuve).

Liste A - technique Kompaktanlagen (Adsorber)

liste vide VSA

			Herkunft des Niederschlagswassers			
			Dächer oder Fassaden mit üblichem oder erhöhtem Metallanteil (beschichtet oder unbeschichtet)	Dächer oder Fassaden mit pestizidhaltigen Materialien	Umschlag, Lager, Parkplätze und Strassen	Gemischtes Siedlungseinzugsgebiet
	Modell/Produkt	Hersteller				
B standard	X	Firma X	X	-	-	-
	Y	Firma X	-	X	-	-
	Z	Firma Y	X	X	X	X
B erhöht	X	Firma X	X	-	-	-
	Y	Firma X	-	X	-	-
	Z	Firma Y	X	X	X	X

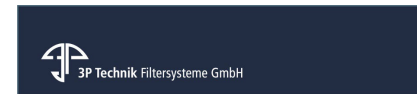


Table des matières

- Contexte
- **Procédure**
- Résultats
- Perspectives
- Présentation des entreprises

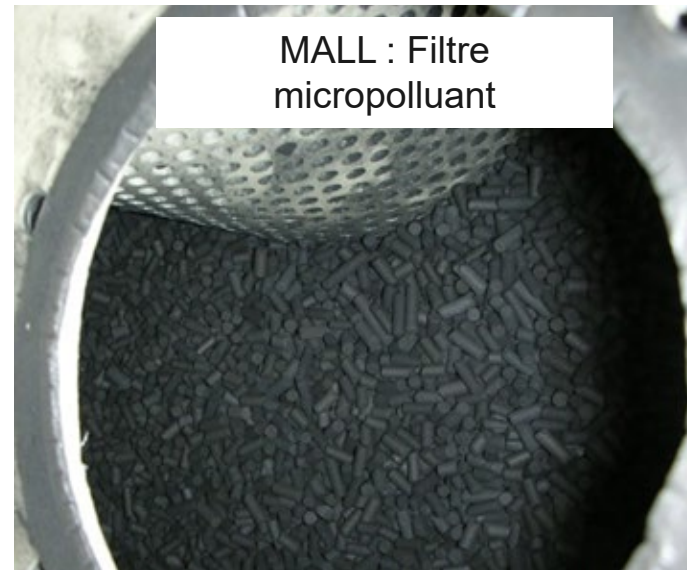
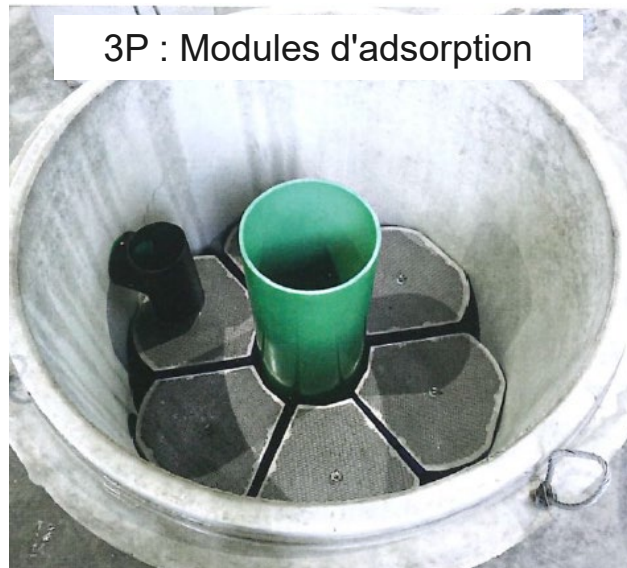
Soutien aux projets et partenaires

- Soutien
 - Promotion des technologies environnementales de l'OFEV
- Partenaires
 - VSA
 - ACO AG
 - Creabeton AG
 - Funke Kunststoffe GmbH
 - Mall AG
 - REHAU Vertriebs AG
 - 3P Technik Filtersysteme GmbH



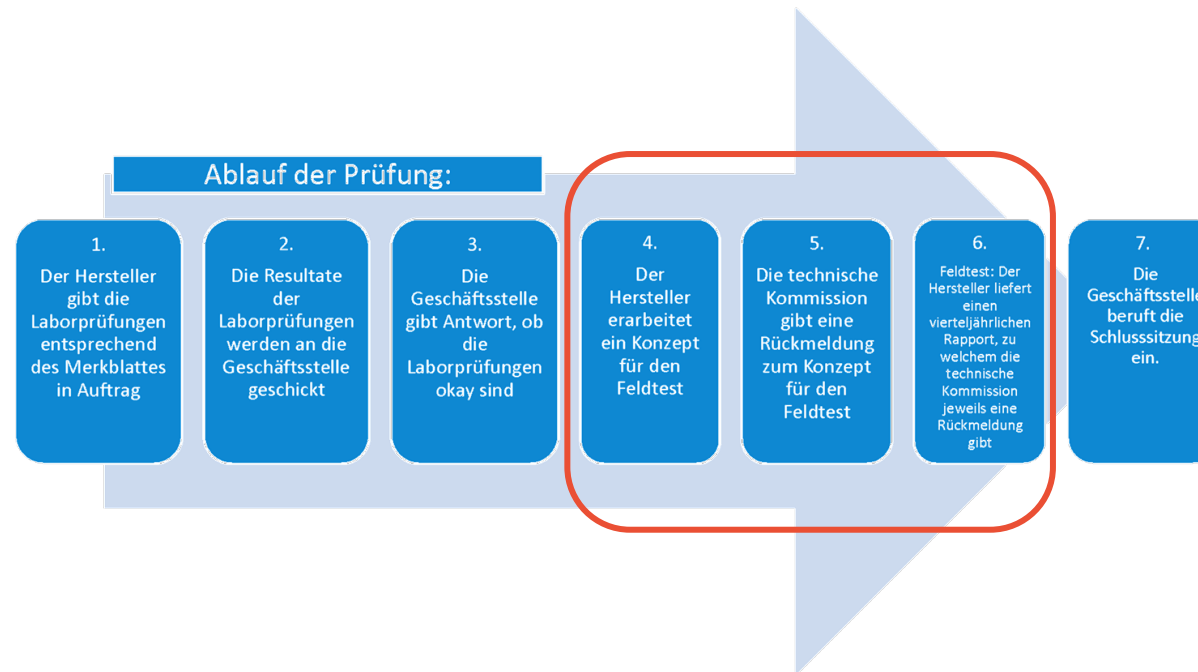
Objectif du projet : contrôle simultané de plusieurs installations

- Tester les installations de 6 fabricants (1 type d'installation chacun) pour la rétention des particules, des métaux lourds et des micropolluants
- Déterminer les performances des matériaux lors d'un test de terrain simulé de mise en oeuvre
- Établir une étude du marché pour des installations contrôlées



Démarche: Développer et mettre en œuvre des procédures de laboratoire

- Comparabilité des différentes installations
- Compléter l'aide-mémoire «Contrôle de performance VSA pour installations de traitement" par un test de terrain simulé (nouveau chapitre de l'aide-mémoire)



Test de terrain simulé : Définition des conditions pluviométriques

- Définition de la pluie de référence à partir de données de pluie réelles pour trois régions
- Définition du nombre de pluies et des concentrations en entrée du système

Abb. 1
Regenregionen der Schweiz. Speziell gekennzeichnet sind Gebiete, in denen die Zuverlässigkeit aufgrund ungenügender Daten eingeschränkt ist.

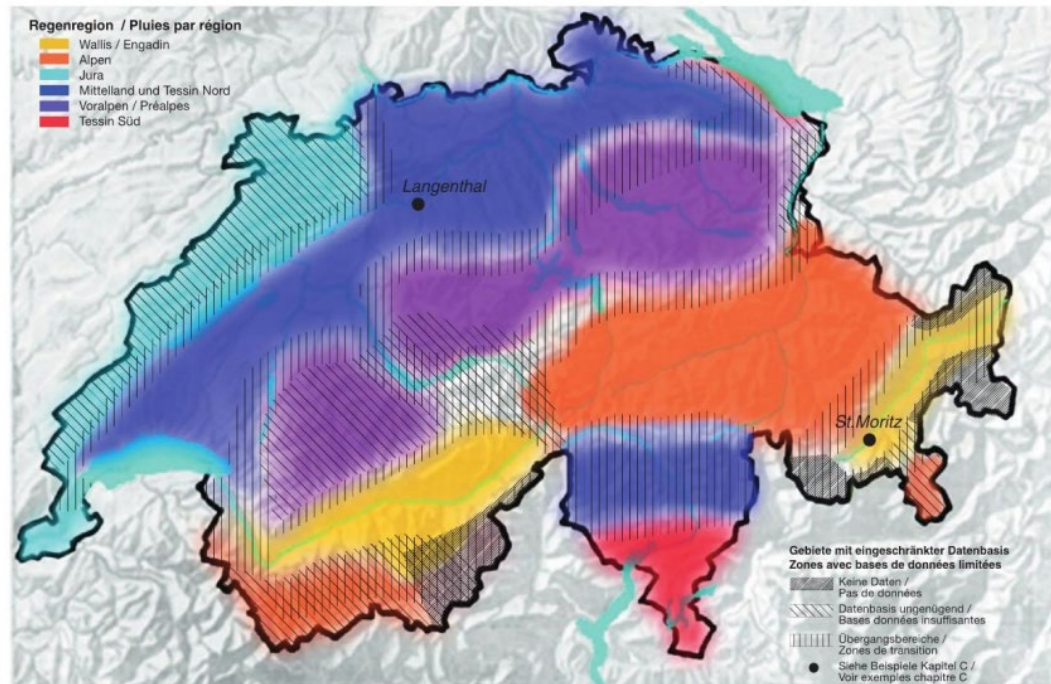
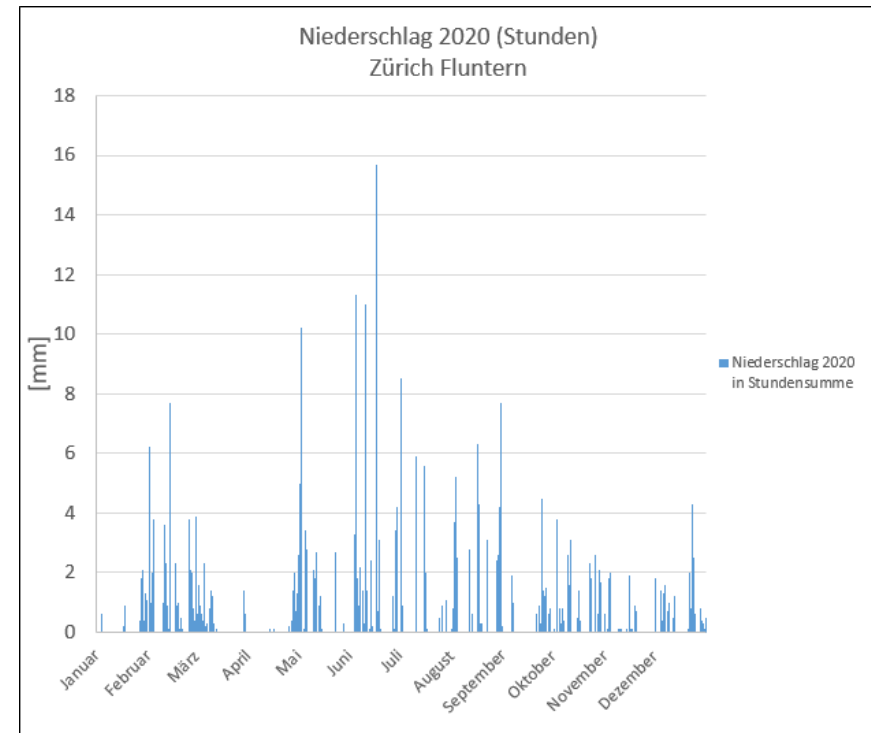


Fig. 1
Pluies par région en Suisse. Sont indiquées spécialement les zones dans lesquelles la certitude des données est limitée



Test de terrain simulé : Définition des conditions pluviométriques

- Quantité totale de pluie de contrôle : 1000 l d'apport vers l'installation par m² de surface raccordée (correspond à environ 1'200 mm/a de précipitations)
- 3 pluies de test (dérivées des données de Meteoswiss)
 - Pluies fortes : précipitation importante, 40 l/m²
 - Pluie moyenne: précipitation moyenne, 20 l/m²
 - Pluie de faible intensité : précipitation faible, 5 l/m²
- Le nombre reflète la fréquence moyenne de ces intensités.

Statistiques de pluie		Forte pluie	Pluie moyenne	Pluie faible
Intensité de pluie	mm/h	40	20	5
Durée	Min	20	60	120
Hauteur de pluie par événement	mm	13.3	20	10
Débit généré	l/(s*ha)	111	56	14

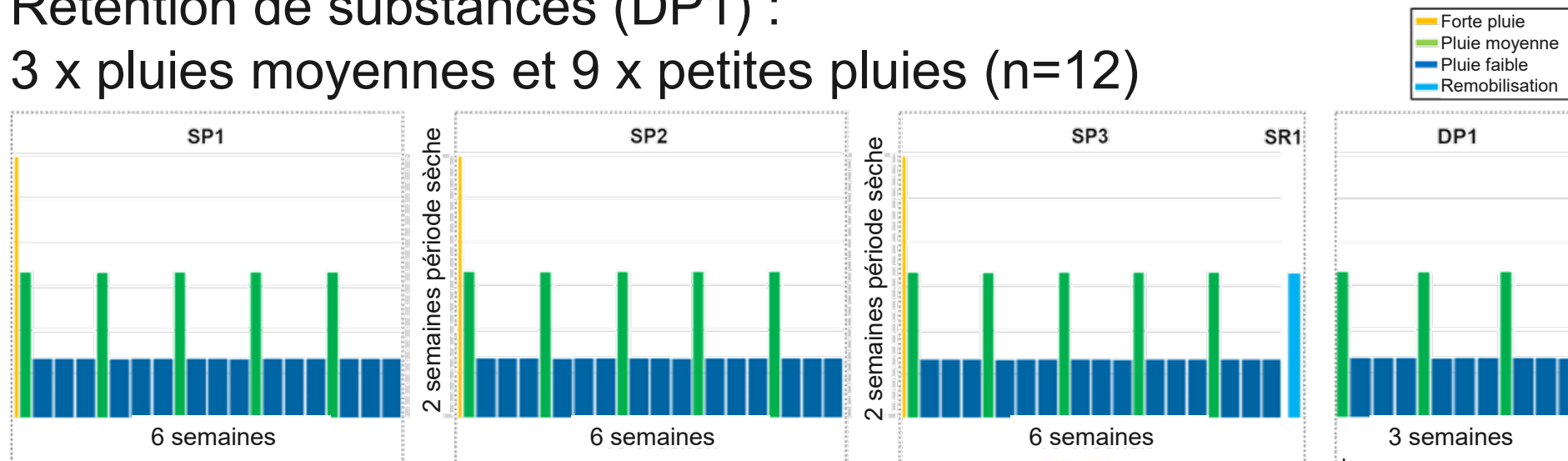
Test de terrain simulé: Détermination des concentrations d'entrée

- Substances tests pour les tests de performance
 - Micropolluants : Diuron, Mecoprop
 - Métaux lourds : cuivre, zinc
 - MES : Millisil W4 (poudre de quartz)
- Concentration d'entrée pour les zones d'habitat mixte, les aires de transbordement, de stockage et de stationnement, les routes, les voies ferrées
 - Diuron, mécoprop, cuivre, zinc : 0.2 mg/l
 - MES : 150 mg/l
- Concentration en entrée pour les toits et les façades
 - Diuron, mécoprop, cuivre, zinc : 1.0 mg/l
 - MES : Non pris en compte



Test de terrain simulé : concept de test

- Essai standard (810 l/m²) :
 - Rendement hydraulique : début/fin de l'essai jusqu'au débordement
 - Rétention de substances (SP1-3) : 3 x fortes précipitations, 15 x pluies moyennes, 45 x petites pluies (n=63)
 - Remobilisation (SR1) : 1 x pluie moyenne (n=1)
- Test eau de toiture (200 l/m²) :
 - Rétention de substances (DP1) : 3 x pluies moyennes et 9 x petites pluies (n=12)



Test de terrain simulé: Installations d'adsorption construites

Dosage apport MES

Dosage apport métaux lourds

Dosage apport micropolluants

Afflux

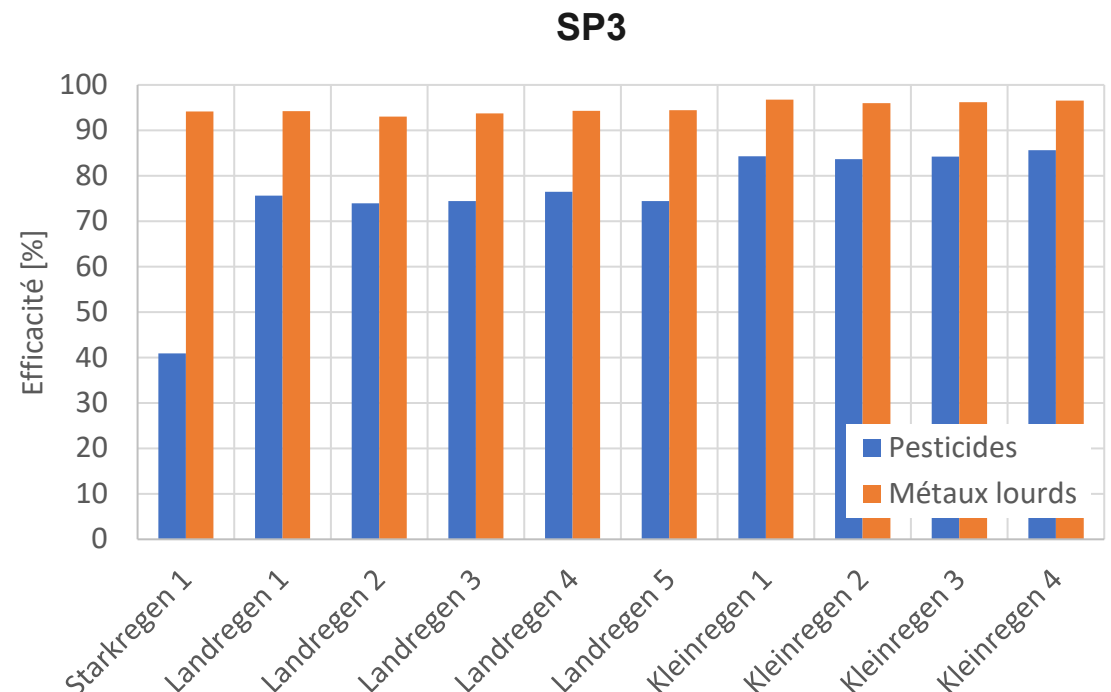
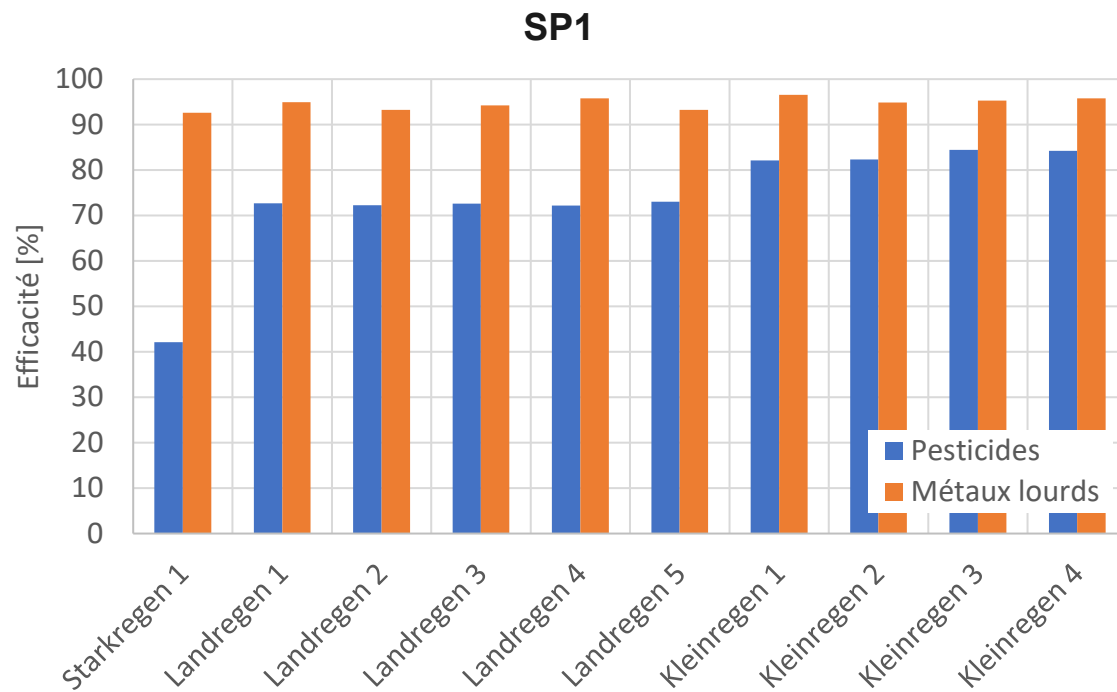


Test de terrain simulé: Installations d'adsorption construites



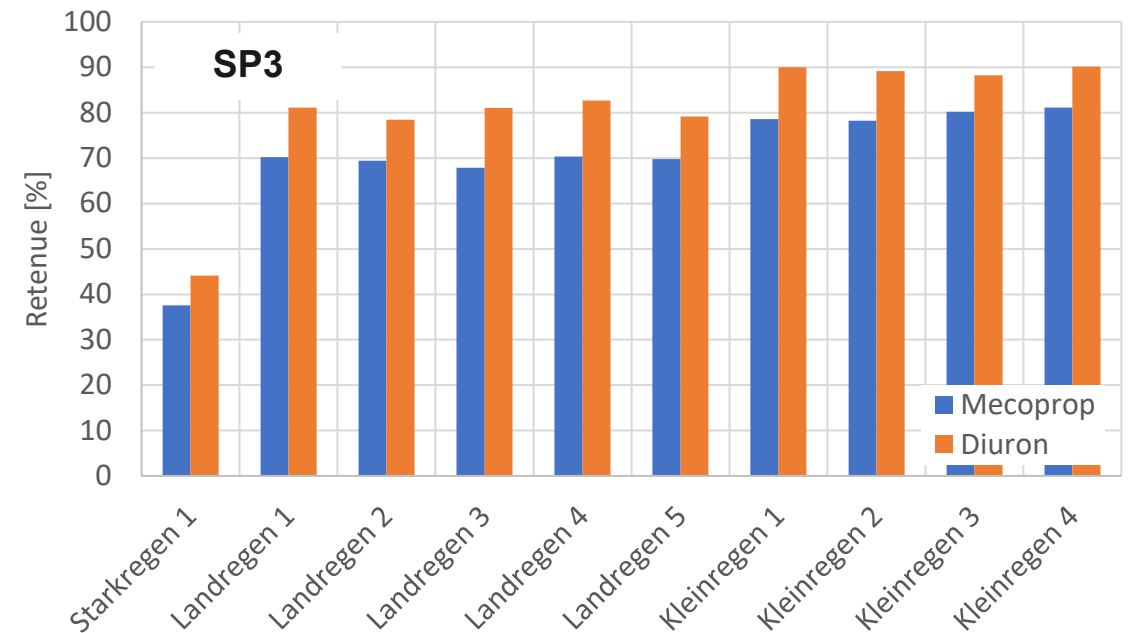
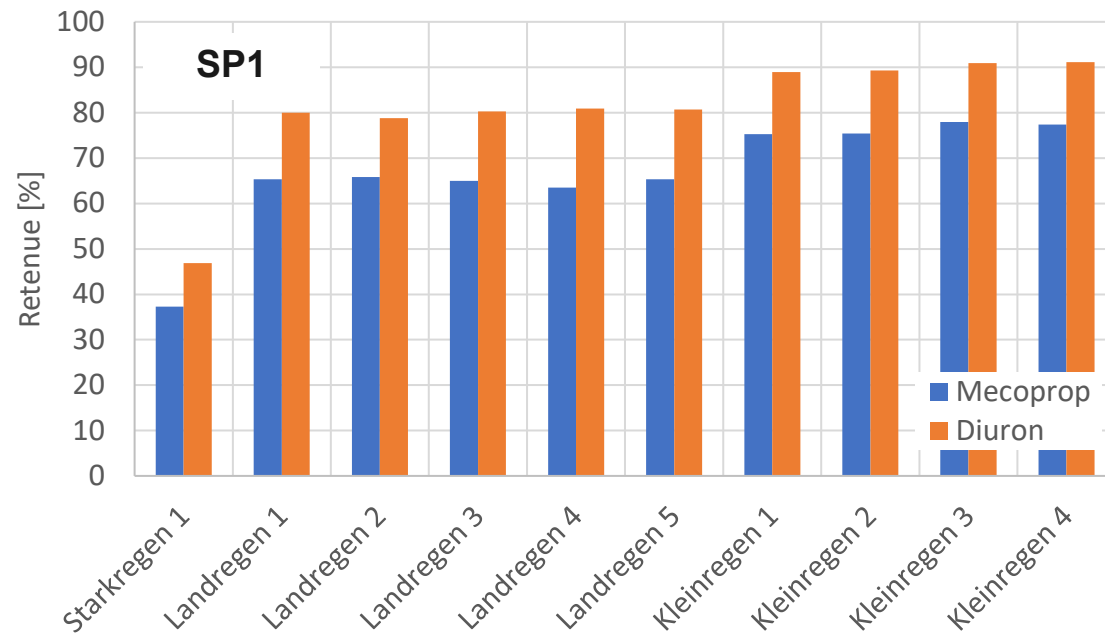
Résultats : Micropolluants et métaux lourds

- Efficacité en fonction des conditions pluviométriques (exemple)
 - La rétention des micropolluants augmente avec le temps de contact (fortes pluies < pluies moyenne < petites pluies)
 - Rétention des métaux lourds au contraire élevée et constante



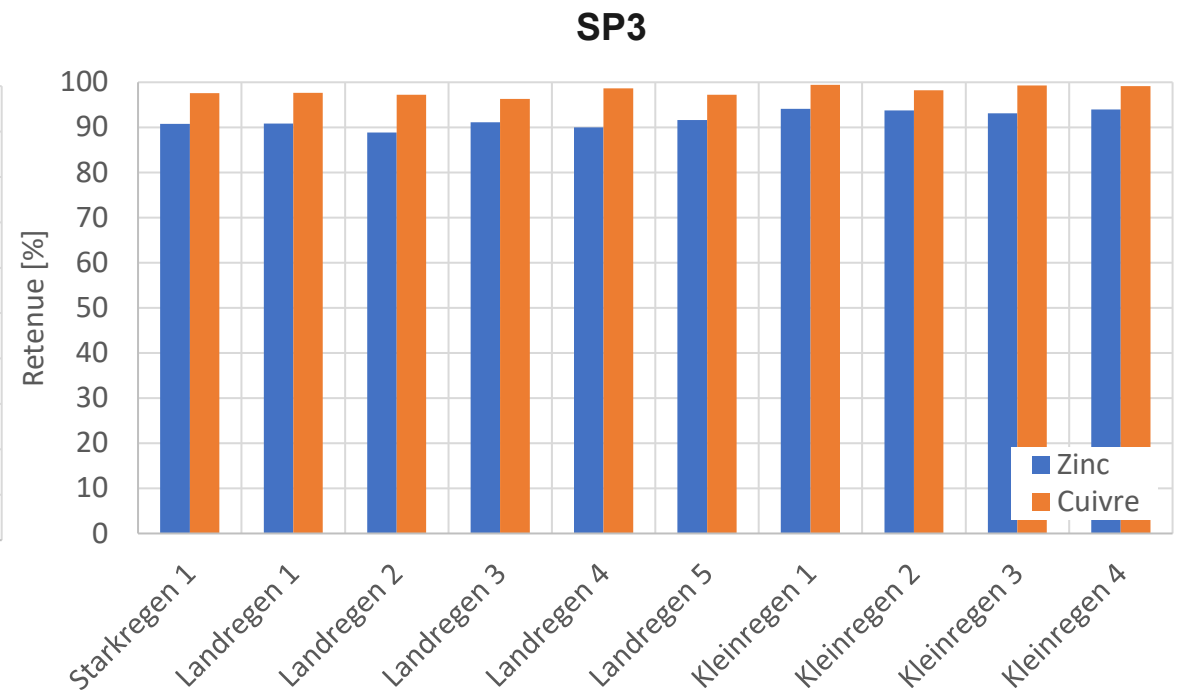
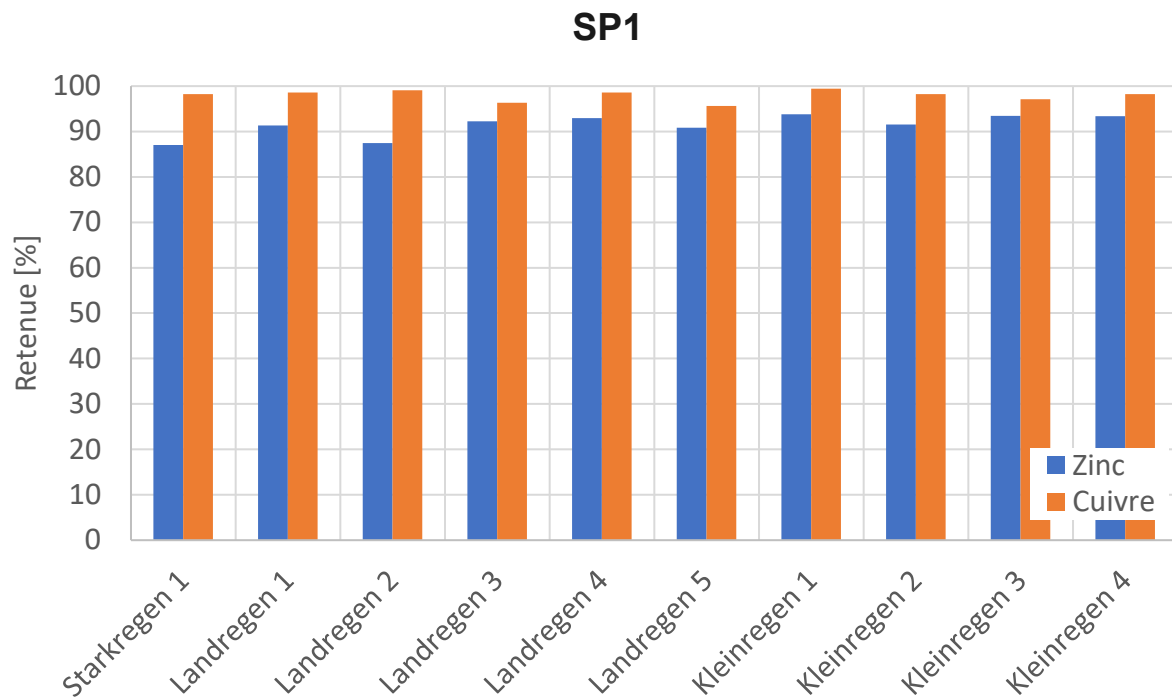
Résultats : Micropolluants

- Comparaison du diuron et du mécoprop (exemple d'une installation)
 - Toutes les installations présentent un taux de rétention du mécoprop inférieur à celui du diuron (lié aux propriétés des substances)
 - Efficacité lors de pluies moyennes plus faible que lors de petites pluies (temps de contact)



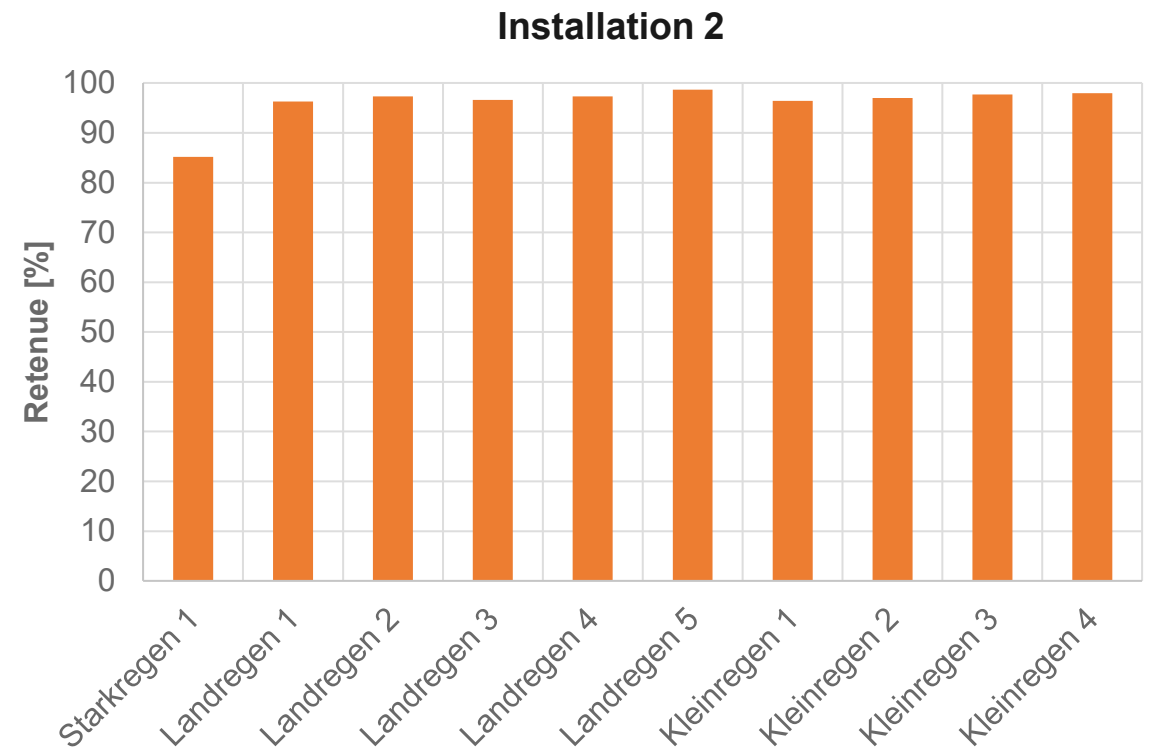
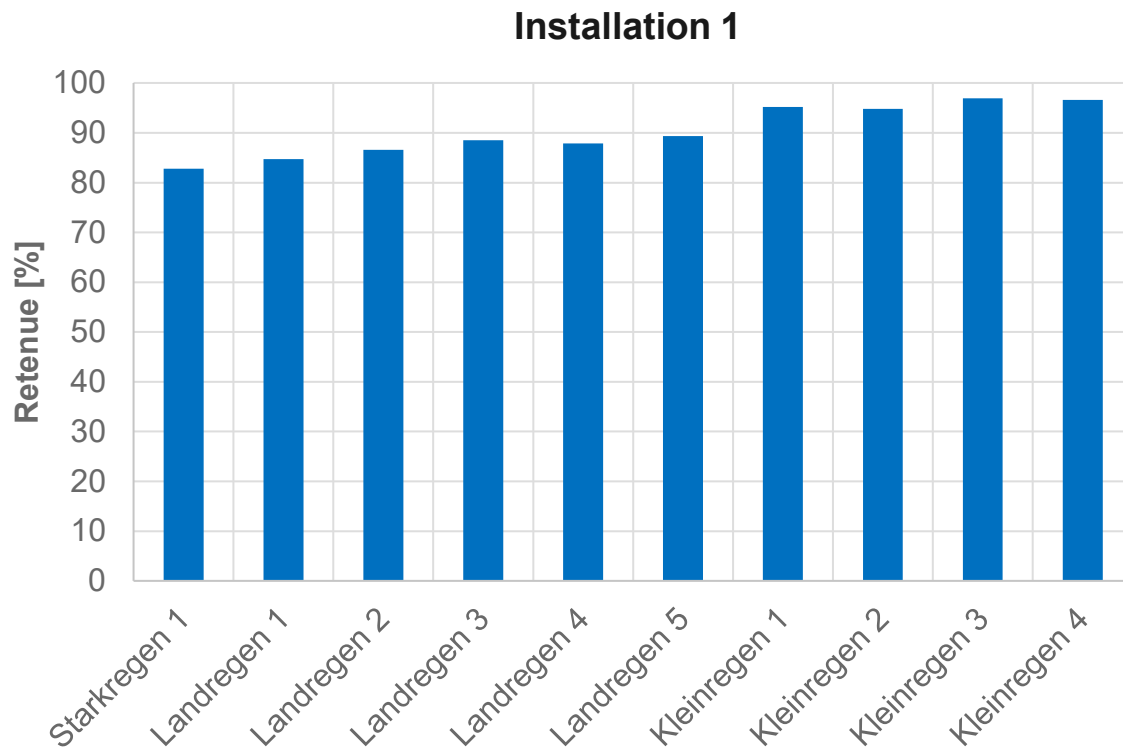
Résultats : Métaux lourds

- Comparaison du cuivre et du zinc (exemple d'une installation)
 - Toutes les installations présentent une rétention du zinc inférieure à celle du cuivre (propriétés des substances)



Résultats : MES (Matière en suspension)

- Comportement de différentes installations pour la rétention de MES
 - L'installation 1 réagit plus fortement à la charge hydraulique que l'installation 2, qui présente un rendement plus constant (procédés différents).



Résultats: remobilisation

- Chargement d'une concentration de sel de 5 g/l NaCl
- Valeurs mesurées :

Installation	MCCP [ng/l]	Diuron [ng/l]	Cuivre [µg/l]	Zinc [µg/l]
A	<LOQ	2.16	1.6	3.9
B	<LOQ	<LOQ	2.4	19
C	<LOQ	3.0	0.63	5
D	<LOQ	3.9	0.87	< 1
E	<LOQ	1.6	3.6	11.4
F	<LOQ	1.5	1.3	2.9

- Conclusion : aucune installation n'a remobilisé de substances!

les résultats : Évaluation des résultats

- Classification selon la systématique du VSA

		Origine de l'eau de pluie				
		Toitures ou façades avec présence habituelle ou accrue de métal (revêtu ou non)	Toitures ou façades avec des matériaux contenant des pesticides	Places de transbordement, de stockage, de stationnement et routes	Bassin d'habitat mixte	Voies ferrées
Standard	Modèle / Produit	Fabricant				
	X	Société X	x	-	-	-
	Y	Société Y	-	x	-	-
Elevée	Z	Société Z	x	x	x	x
	X	Société X	x	-	-	-
	Y	Société Y	-	x	-	-
Z	Société Z	x	x	x	x	x

Origine de l'eau de pluie	Modèle / Produit	Fabricant	MES	Métaux lourds	Micropolluants
- Places et routes (parkings, aires de stockage, de transbordement, etc.) - bassin d'urbanisation mixte - installations ferroviaires	ViaToc	Mall AG	Elevée	Elevée	Elevée
	Heavy Traffic	Creabeton AG	Elevée	Elevée	Standard
	StormClean	ACO AG	Elevée	Elevée	Standard
	HydroClean Pro	REHAU Vertriebs AG	Elevée	Elevée	Standard
	D-Rainclean Sickermulde	Funke Kunststoffe GmbH	Elevée	Elevée	Elevée
	Hydrodrain	3P Technik Filtersysteme GmbH	Elevée	Standard	Standard
- Façades et toitures (surfaces métalliques, membranes et revêtements contenant des pesticides)	ViaToc	Mall AG			
	Heavy Traffic	Creabeton AG			
	StormClean	ACO AG			
	HydroClean Pro	REHAU Vertriebs AG			
	D-Rainclean Sickermulde	Funke Kunststoffe GmbH			
	Hydrodrain	3P Technik Filtersysteme GmbH			

En cours de traitement

Conclusion et perspectives

- Conclusion
 - Le concept de contrôle a fait ses preuves pour 4 systèmes de regards et 2 systèmes de caniveaux
 - Toutes les installations ont atteint au moins l'exigence "standard".
 - Très faible remobilisation des quatre substances sous l'influence du sel de déneigement ($< 1\%$)
- Perspectives
 - Le contrôle de l'eau de toiture est encore en cours (les résultats à suivre)
 - Liste A - installations techniques compactes mise à jour par le VSA
 - L'aide-mémoire VSA sur le contrôle de performance des installations d'adsorption est adaptée et publiée en allemand et en français.
 - Définition de familles de produits pour lesquelles une installation doit être testée à titre de variante (installations avec les mêmes principes de procédé)

Merci pour votre attention !



Présentations des entreprises

Voici les diapositives des entreprises.



en résumé

Leader dans le développement de solutions à base de polymères

~ 20.000 employés
> 170 sites
> 50 pays
~ 3,5 Mia CHF chiffre d'affaires annuel



en propriété familiale, divisée en plusieurs entreprises:

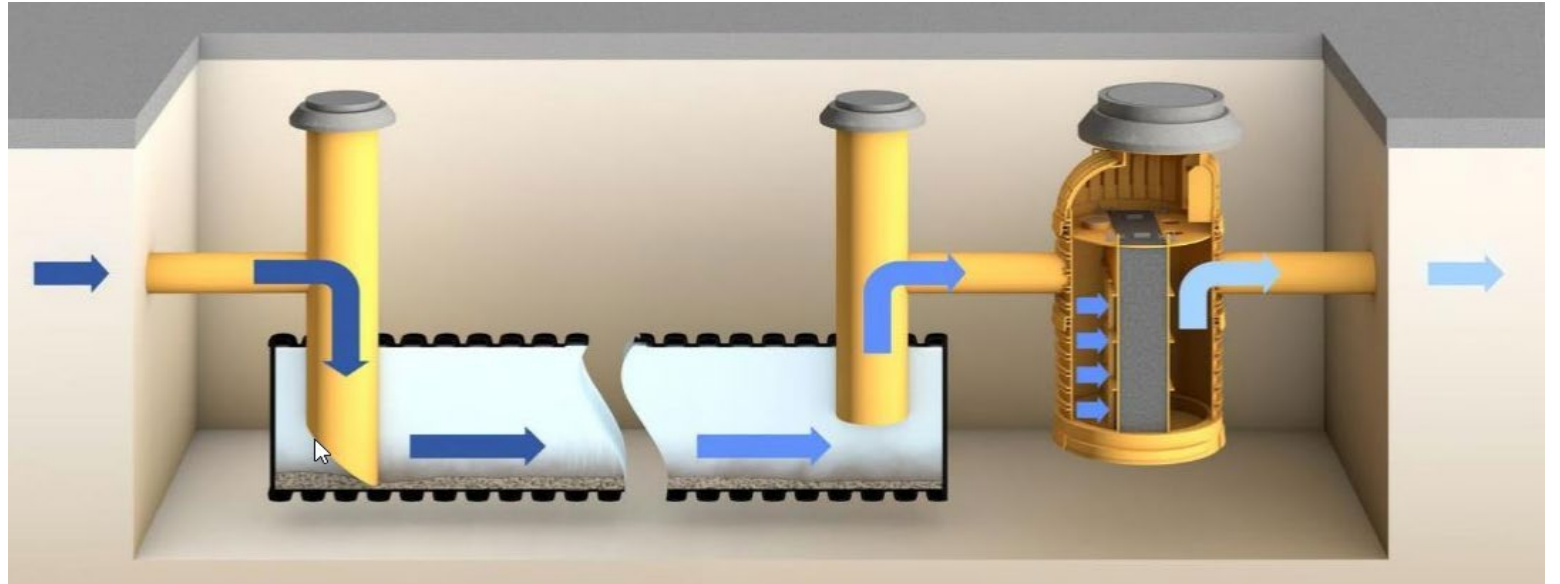
- REHAU Industries
- REHAU Automotive
- RAUMEDIC
- MERAXIS

Le traitement des eaux de pluie est rattaché à la subdivision Water Infrastructure de REHAU Industries.

RAUSIKKO HydroClean Pro CH

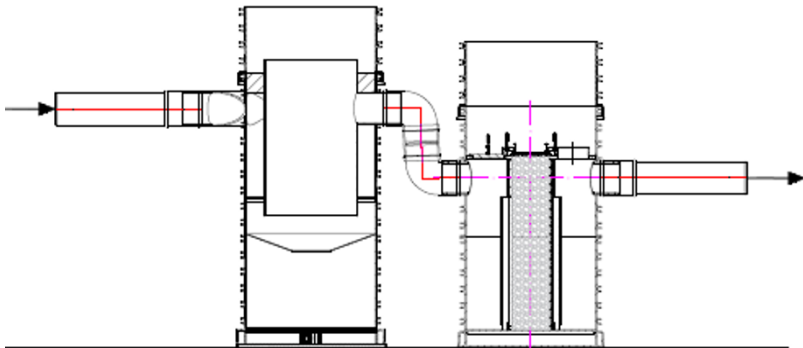


Chambre HydroClean Pro DN 1000
avec paroi adsorbant au millieu de 30
cm avec PURAT et charbon activ



Il est possible de raccorder jusqu'à **3200 m²** de surface de place à l'HydroClean Pro, la préséparation (collecteur de boue ou installations de sédimentation) doit être conçue pour cette surface.

Vérification VSA avec surface 500 m² et décanteur DN 1000 avec centrifugation





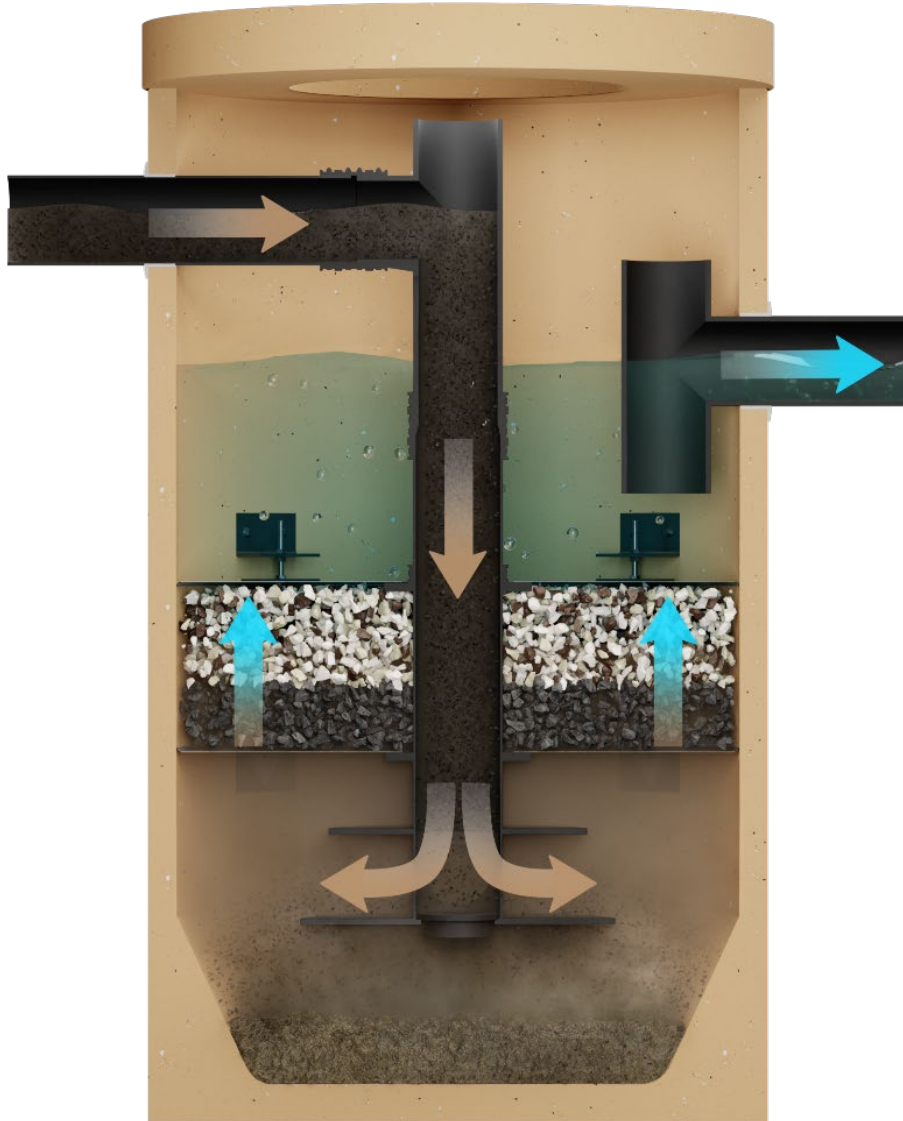
ACO StormClean

Technical Filter for Stormwater

Video FR: <https://youtu.be/k73K9YKNXEo>

Video DE: <https://youtu.be/kq9auza2CJ0>

Video IT: https://youtu.be/Fr66QkVGm_8



Avantages du produit

- **Certifié en Suisse (VSA)**
- **Design compact**
- **Entretien et maintenance faciles**
 - Accès rapide
 - Remplissage de substrat en vrac
 - Toutes les pièces peuvent être démontées
- Seulement **25 cm** de différence de hauteur (saut de conteneur)
- **Modifiable** en nombreuses dimensions de regards selon les surfaces de raccordement
- **Divers mélanges de substrats d'ACO disponibles** pour différentes exigences
- Le processus d'ascendance réduit le risque de blocage

Présentation VSA 2023

CREABETON AG

Martin Thonüs, Responsable technique traitement de l'eau

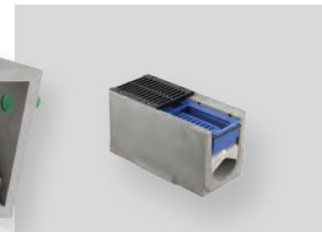
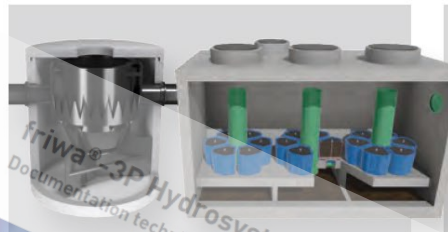
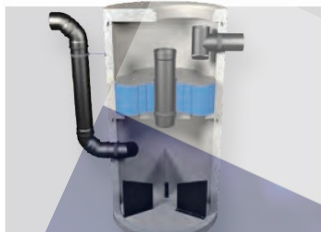
Bohler 5 | 6221 Rickenbach LU

+4179 433 3443

martin.thonues@creabeton.ch

www.creabeton.ch

FRIWA - 3P HYDROSYSTÈME LE TRAITEMENT DES EAUX PLUVIALES



HYDROSHARK

2019 Développement
20/21 Tests IKT,
 Listé LANUV
2021 Tests NJDEP

Nettoie l'eau de:
 Matières filtrables (MES)
 Hydrocarbures et mat.
 Flottantes
 Microplastiques

 Concept d'entretien

Surface accessible
 Rue jusqu'à 22'000m²

HYDROSYSTÈM 1000

2005 Développement
2008 Homologation DIBt
2010 Homol. toit. métal. LfU
2021 Tests NJDEP
2023 Homologation VSA

Nettoie l'eau de:
 Matières filtrables (MES)
 Métaux lourds
 Substances traces
 Hydrocarbures et mat.
 Flottantes
 Microplastiques

Durée du filtre: 3-5 Années
 Concept d'entretien
 Et la possibilité de rincer les filtres

Surface accessible
 Rue jusqu'à 2'500m²
 Toit / Façade à 3'250m²

HYDROSYSTÈM 1500

2014 Développement
2018 Homologation DIBt
2021 Homol. toit. métal. LfU
2021 Tests NJDEP
2023 Homologation VSA

Nettoie l'eau de:
 Matières filtrables (MES)
 Métaux lourds
 Substances traces
 Hydrocarbures et mat.
 Flottantes
 Microplastiques

Durée du filtre: 3-5 Années
 Concept d'entretien
 Et la possibilité de rincer les filtres

Surface accessible
 Rue jusqu'à 1'600 - 3'200m²
 selon la charge

HYDROSYSTÈM MODULAR 6000 jusqu'à 15000)

2020 Développement
2021 Tests NJDEP
2023 Homologation VSA

Nettoie l'eau de:
 Matières filtrables (MES)
 Métaux lourds
 Substances traces
 Hydrocarbures et mat. Flottantes
 Microplastiques

Durée du filtre: 3-5 Années
 Concept d'entretien
 Et la possibilité de rincer les filtres

Surface accessible
 Rue jusqu'à 6'000 – 15'000m²
 selon le choix du système

HYDRODRAIN

2011 Développement
2012 Homologation DIBt
2023 Homologation VSA

Nettoie l'eau de:
 Matières filtrables (MES)
 Métaux lourds
 Substances traces
 Hydrocarbures et mat.
 Flottantes
 Microplastiques

Durée du filtre: 10 Années
 Concept d'entretien

Surface accessible
 Rue jusqu'à 100m²
 selon la charge

FRIWAVINCI

2012 Développement
2012 Homologation DIBt

Nettoie l'eau de:
 Matières filtrables (MES)
 Métaux lourds
 Substances traces
 Hydrocarbures et mat.
 Flottantes
 Microplastiques

Durée du filtre: 3-5 Années
 Concept d'entretien
 Et la possibilité de rincer les filtres

Surface accessible
 Rue jusqu'à 400m²
 selon le choix du filtre

Les hydrosystèmes 1000 à 15000 sont les mêmes types de filtres (famille) en ce qui concerne l'examen VSA 2023.

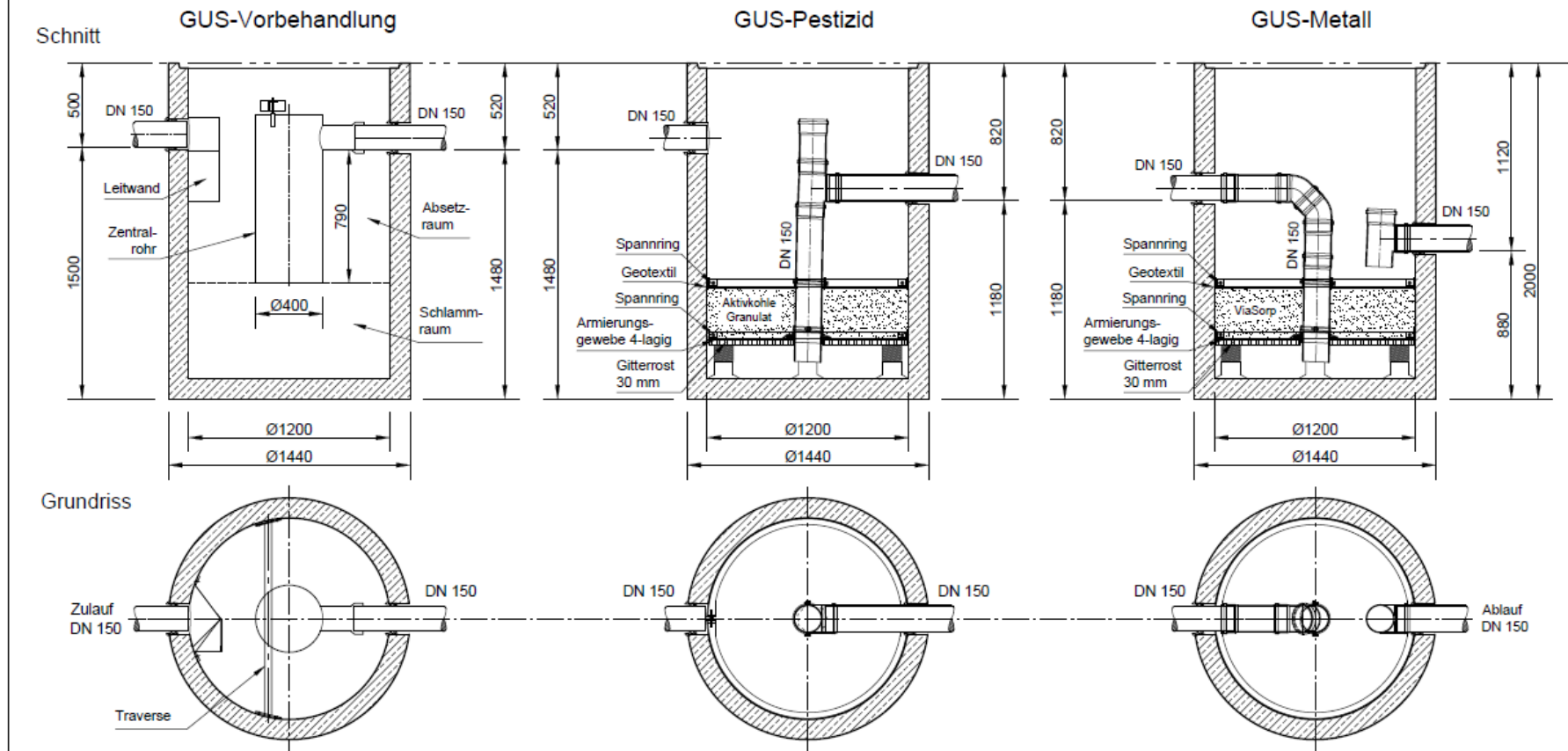
L'élimination des composés traces et la classification selon la VSA sont soumises à différents paramètres qui sont déterminés en fonction de l'objet !

Les données techniques peuvent être consultées dans notre documentation friwa - 3P Hydrosysteme.





VSA - Versuchsanlage 600 m²



Rev.	Beschreibung	Datum	Bearbeitet	Benennung:	Maßstab:
-	Zur Ansicht	08.11.2021	RMerk	VSA - Versuchsanlage 600 m ²	1:33
A	Zentralrohr Standard	26.11.2021	RMerk	GUS-Vorbehandlung-Metall-Pestizid	Format: A4
B	Fließrichtung umgedreht	01.04.2022	RMerk		Blatt: -
Datum	05.11.2021	Erstellt	RMerk	Zeichnungs-Nr.:	
Ersatz für		Geprüft		RW-P-SD-14855	B
Gewicht		Sachbear.	Kiemens		
Werkstoff		Beleg-Nr.			
		SAP - Mat.			

Alle Rechte und Änderungen vorbehalten

D-Rainclean Sickermulde (Bassin d'infiltration)

Présentation en bref

D-Rainclean-Substrat



Substrat filtrant technique

Mélange de différents composants

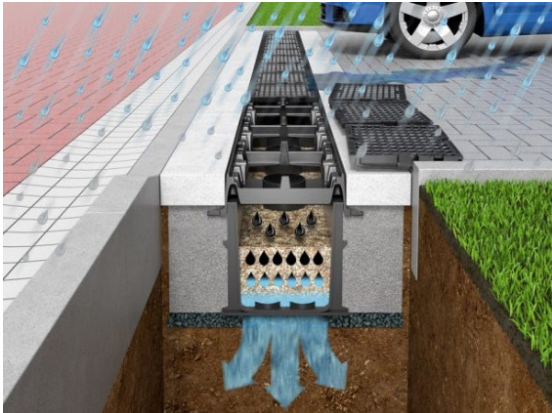
- Adsorbants pour métaux lourds
- Adsorbants pour pesticides
- Starters pour la microbiologie
- Réservoirs d'eau

- Ligne granulométrique étendue comme base d'une filtration efficace de la MES
- Bonne compatibilité avec les plantes

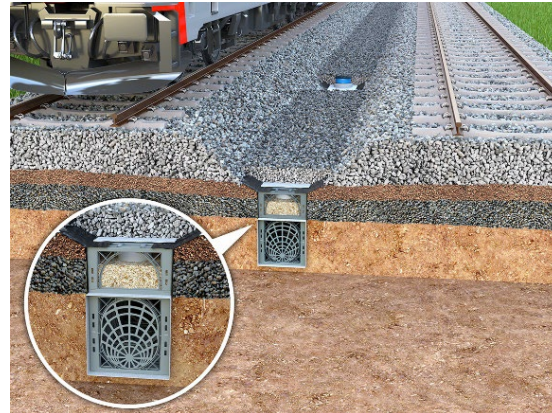
D-Rainclean Substrat

Exemples d'application (sélection)

D-Rainclean Bassin d'infiltration
(Installation d'essai dans le cadre
du contrôle VSA)



D-Rainclean Box



D-Rainclean Cuvette de filtre

