

13 & 14 JUN 2023
Palais des Congrès de Madiana, Martinique

CONFÉRENCE RÉGIONALE CARIBSAN

CARIBSAN REGIONAL CONFERENCE
CONFERENCIA REGIONAL CARIBSAN

Interreg
Caribbean

European Regional Development Fund



EUROPEAN UNION



CARIBSAN

Interreg Caribbean

European Regional Development Fund



EUROPEAN UNION



CARIBSAN

SOMMAIRE / SUMMARY / ÍNDICE

1. Les solutions fondées sur la nature en milieu tropical – Dr. Pascal Molle (INRAE)
Nature-based solutions in the tropics
Soluciones basadas en la naturaleza en los trópicos
2. Retour d'expérience sur les filtres plantés de végétaux en Martinique – Dr. Frédérick Voyer (CA Espace Sud)
Feedback on treatment wetlands in Martinique
Comentarios sobre los humedales construidos en Martinica
3. Résultats de la phase 1 et objectifs de la phase 2 – Gaëlle Hiélard (ODEM) & Philippe Seguin (OiEau)
Results of Phase 1 and objectives of Phase 2
Resultados de la Fase 1 y objetivos de la Fase 2



**Interreg
Caribbean**

European Regional Development Fund



EUROPEAN UNION



CARIBSAN

Les solutions fondées sur la nature en milieu tropical

Nature based solutions in the tropics

Soluciones basadas en la naturaleza en los trópicos

Pascal Molle – REVERSAAL Research Unit - INRAE



INRAE



Que sont les Solutions Fondées sur la Nature (SFN) ?

What are Nature-based Solutions (NBS)?

¿Qué son las Soluciones basadas en la Naturaleza (SBN)?

des solutions inspirées par la nature et reposant sur cette dernière, qui sont **rentables**, qui offrent des **avantages à la fois environnementaux, sociaux et économiques** et qui favorisent la **résilience**; de telles solutions apportent aux paysages urbains, terrestres et marins des caractéristiques et des processus naturels plus nombreux et diversifiés, grâce à des interventions systémiques adaptées aux conditions locales et efficaces en termes d'utilisation des ressources.

Solutions that are inspired and supported by nature, which are **cost-effective**, simultaneously provide **environmental, social and economic benefits** and help building **resilience**. Such solutions bring more, and more diverse, nature and natural features and processes into cities, landscapes and seascapes, through locally adapted, resource-efficient and systemic interventions.

Las soluciones que se inspiran y apoyan en la naturaleza, que son **rentables**, proporcionan simultáneamente **beneficios medioambientales, sociales y económicos** y contribuyen a aumentar la **resiliencia**. Estas soluciones aportan más y más diversa naturaleza y características y procesos naturales a las ciudades, los paisajes terrestres y marinos, a través de intervenciones adaptadas localmente, eficientes en recursos y sistémicas.

Que sont les Solutions Fondées sur la Nature (SFN) ?

What are Nature-based Solutions (NBS)?

¿Qué son las Soluciones basadas en la Naturaleza (SBN)?



Accroître la durabilité des systèmes d'assainissement
Increase the sustainability of sanitation systems

Aumentar la sostenibilidad de los sistemas de saneamiento

Préserver les ressources

Preserving resources

Preservar los recursos

Favoriser l'économie circulaire

Promoting the circular economy

Fomento de la economía circular

Atténuer les effets du changement climatique

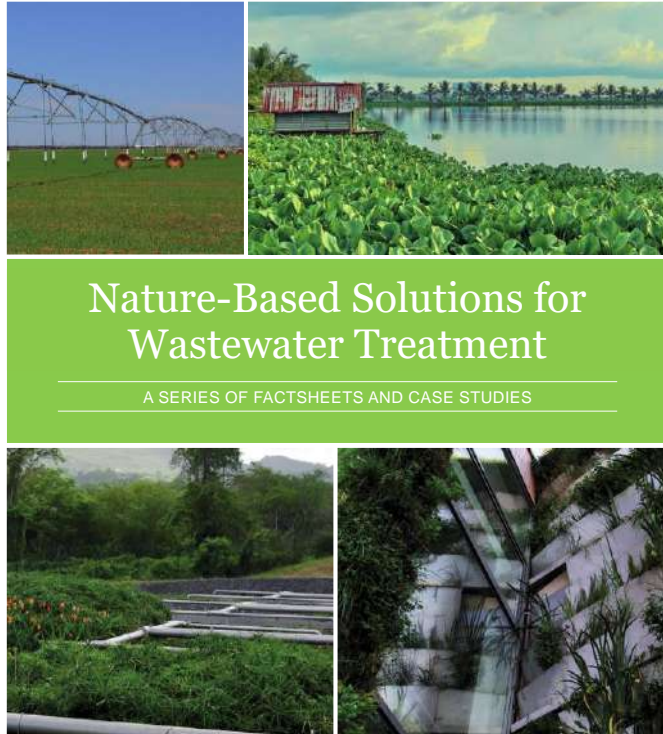
Mitigating climate change impacts

Mitigar los efectos del cambio climático

Que sont les Solutions Fondées sur la Nature (SFN) ?

What are Nature-based Solutions (NBS)?

¿Qué son las Soluciones basadas en la Naturaleza (SBN)?



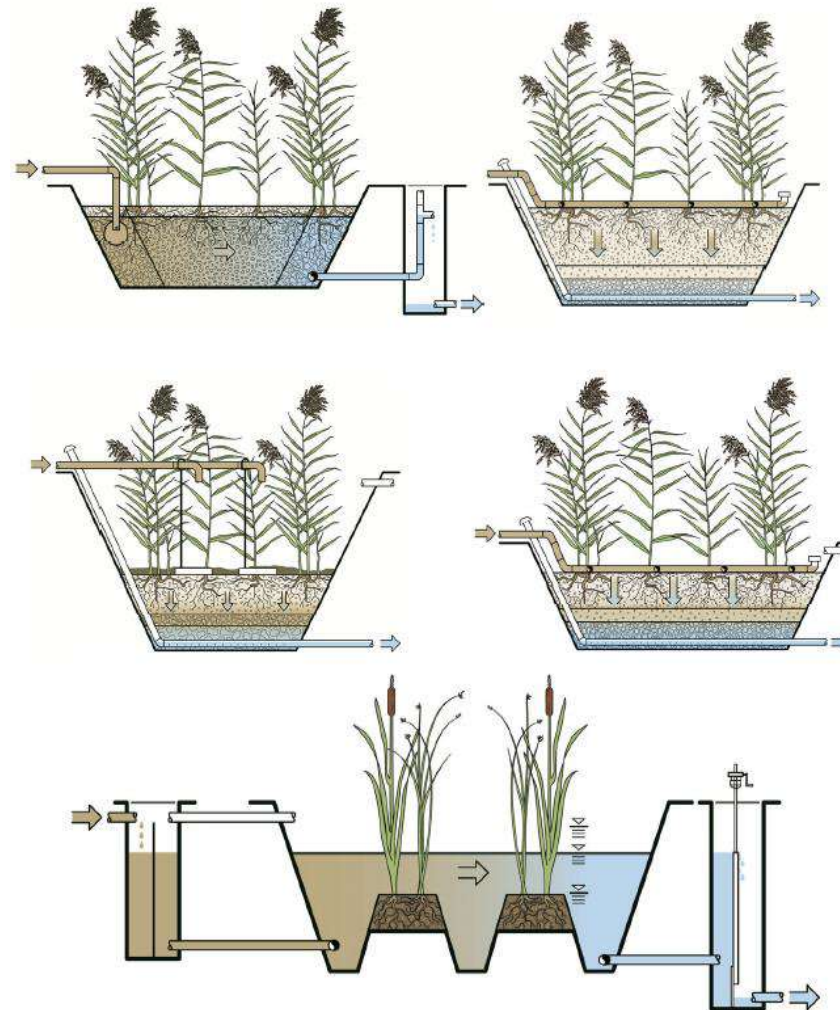
SHENZHEN, CHINA



Que sont les Solutions Fondées sur la Nature (SFN) ?

What are Nature-based Solutions (NBS)?

¿Qué son las Soluciones basadas en la Naturaleza (SBN)?



Une famille de procédés pouvant s'associer les uns avec les autres

A family of processes that can be combined with one another

Una familia de procesos que pueden combinarse entre ellos

Avantages et défis pour le traitement de l'eau

Advantages and challenges for wastewater treatment

Ventajas e desafíos para el tratamiento de aguas residuales

- Procédés très fiables – *Very reliable process* - Proceso muy fiable
- Bon niveaux de rejet– *Good quality effluents*- efluentes de buena calidad
- S'adapte à de nombreux contextes– *Adaptable to a wide range of contexts*- Adaptable a una amplia gama de contextos
- Facilité de construction– *Ease of construction*- Facilidad de construcción
- Réduction des besoins en matière d'exploitation, de main-d'œuvre, de produits chimiques et d'énergie – *Reduced operational, labour, chemical and energy requirements* - Reducción de las necesidades operativas, laborales, químicas y energéticas
- traitement décentralisé possible– *decentralized treatment possible*- posibilidad de tratamiento descentralizado
-

- Demande de surface plus élevée par rapport aux solutions technologiques conventionnelles – *Higher area demand compared to conventional technological solutions* - Mayor demanda de superficie en comparación con las soluciones tecnológicas convencionales
- Nécessité d'une conception adaptées aux conditions locales– *Require accurate design according to local conditions*- Requieren un diseño adaptado a las condiciones locales
- Absence de règles de dimensionnement précise pour les SFN récemment développés– *Lack of standard guidelines for recently developed types of NBS*- Falta de normas de dimensionamiento precisas para los SBN de reciente creación

Des solutions bien répandues

Widely used solutions

Soluciones ampliamente utilizadas

Eaux usées domestiques– domestic wastewaters–
aguas residuales domésticas



439 © IWA Publishing 2013 Water Science & Technology | 78:2 | 2018

On-site single-stage constructed wetland fed by raw wastewater: performances and resilience of the system

V. Dubois and P. Molle

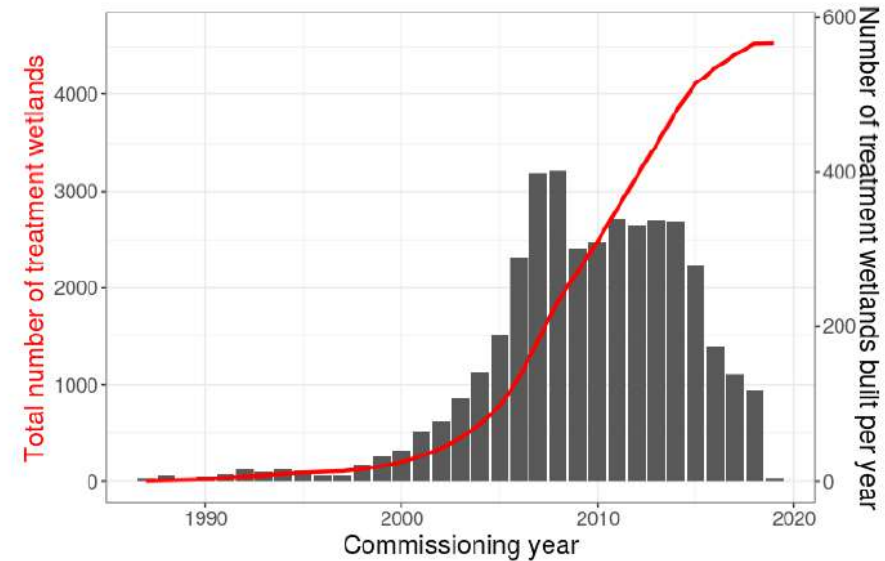


Des solutions bien répandues

Widely used solutions

Soluciones ampliamente utilizadas

Eaux usées domestiques– domestic wastewaters–
aguas residuales domésticas



En France : 25 % des stations d'épuration

In France: 25% of wastewater treatment plants

En Francia: el 25% de las depuradoras

1333

© IWA Publishing 2015 | Water Science & Technology | 71.9 | 2015

**Treatment performances of French constructed wetlands:
results from a database collected over the last 30 years**

A. Morvannou, N. Forquet, S. Michel, S. Troesch and P. Molle

Des solutions bien répandues Widely used solutions Soluciones ampliamente utilizadas



13/06/2023

Eaux usées industrielles– Industrial wastewater–
Aguas residuales industriales

agro-industries / agroindustrias

Distillerie de rhum - Rum distillery - Destilería de ron



Martinica



Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Nature-Based Solutions

journal homepage: www.elsevier.com/locate/nbsj



Combination of sequencing batch reactor and vertical flow treatment wetlands: A full-scale experience for rum distillery wastewater treatment in a tropical climate

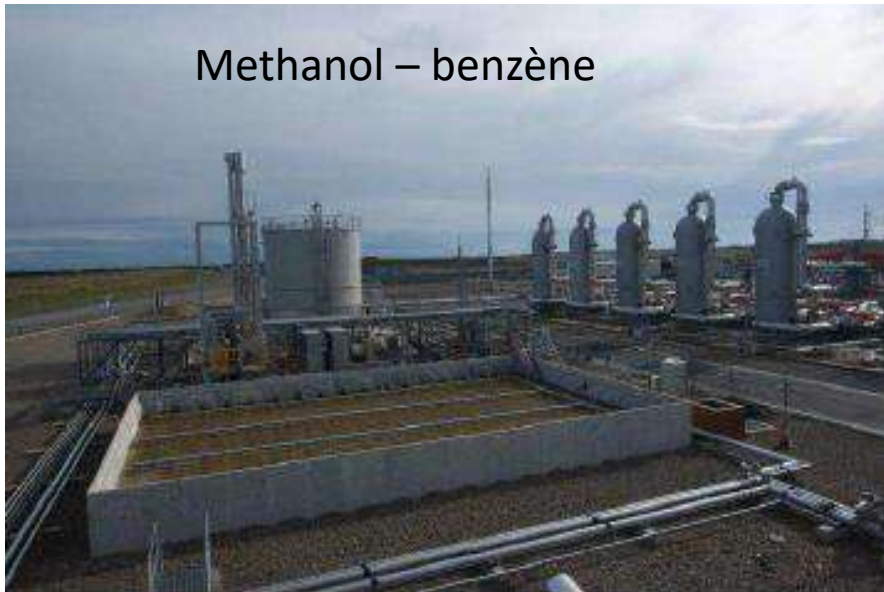
Stéphanie Prost-Boucle^{a,*}, Lucas Pelus^b, Emmanuel Becheau^c, Laurent Cervoise^d,
Stéphane Troesch^e, Pascal Molle^a

Des solutions bien répandues
Widely used solutions
Soluciones ampliamente utilizadas

Eaux usées industrielles – Industrial wastewater –
Aguas residuales industriales

Industries chimiques - Chemical industries - Industria química

Methanol – benzène



6000 m3/d

Des solutions bien répandues
Widely used solutions
Soluciones ampliamente utilizadas

Traitement des boues – **sludge treatment** –
tratamiento de lodos



Boues activées – **activated sludges** – lodos activados



Matières de vidanges – **septages** – residuos sépticos

Des solutions bien répandues
Widely used solutions
Soluciones ampliamente utilizadas



Surverses de déversoir d'orage - **Combine sewer overflow** - desbordamiento del alcantarillado

2586

© IWA Publishing 2017 Water Science & Technology | 75.11 | 2017

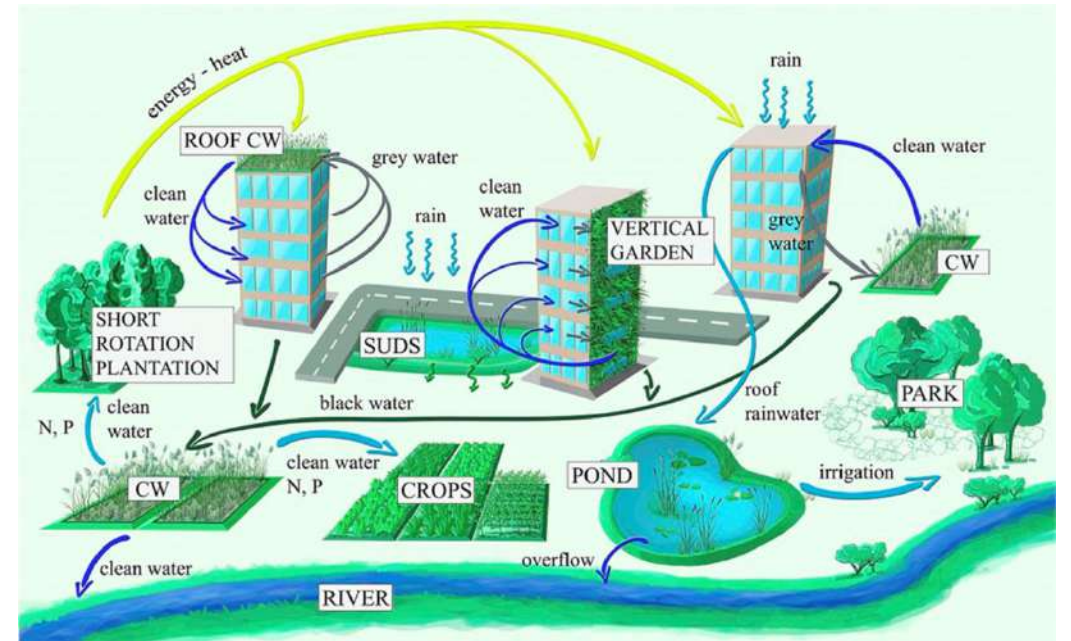
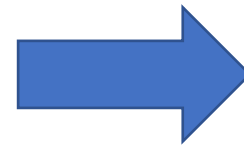
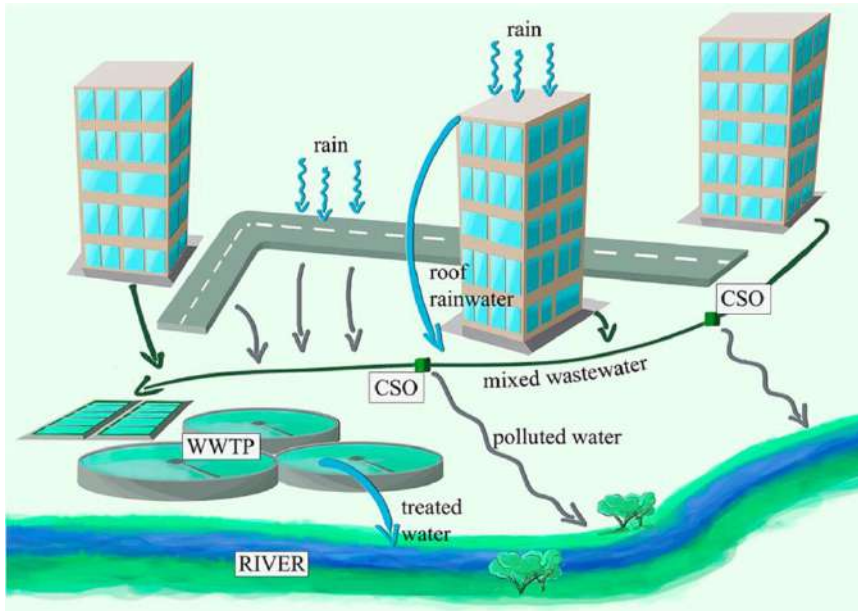
Performance assessment of a vertical flow constructed wetland treating unsettled combined sewer overflow

T. G. Pálfy, M. Gerodolle, R. Gourdon, D. Meyer, S. Troesch and P. Molle

Repenser la gestion des eaux urbaines

Rethinking urban water management

Replantearse la gestión de las aguas urbanas



Masi et al. (2018) Journal of Environmental Management, Vol. 216, 275-284

Repenser la gestion des eaux urbaines

Rethinking urban water management

Replantearse la gestión de las aguas urbanas



Approche décentralisée – decentralized approach -
Enfoque descentralizado :

- Meilleure résilience du système d'assainissement - Improved sanitation system resilience - Mayor resistencia del sistema de tratamiento de aguas residuales
- Favoriser la réutilisation – Promote treated WW reuse- favorecer la reutilización de la aguas tratadas
- Diminuer les coûts de l'assainissement - optimize sanitation costs - optimizar los costes de tratamiento de las aguas residuales

Adaptation au climat tropical

Adapting to tropical climates

Adaptación al clima tropical

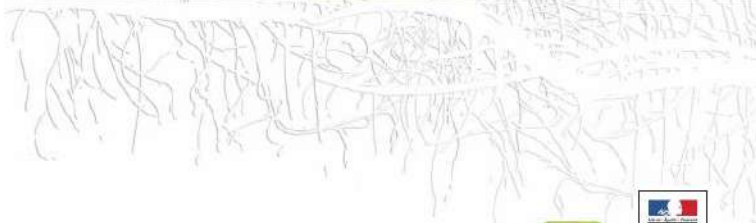
Adapté au climat tropical - Adapted to tropical climate
- Adaptado al clima tropical

AGENCE FRANÇAISE
POUR LA BIODIVERSITÉ
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT

Guides et protocoles

Les filtres plantés de végétaux
pour le traitement
des eaux usées domestiques
en milieu tropical

Guide de dimensionnement de la filière tropicalisée



13/06/2023

AGENCE FRANÇAISE
POUR LA BIODIVERSITÉ
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT

Guides and protocols

Constructed wetlands for domestic
wastewater treatment under
tropical climate

Guideline to design tropicalized systems



Projet CARIBSAN

AGENCE FRANÇAISE
POUR LA BIODIVERSITÉ
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT

Guías y protocolos

Humedales artificiales para el tratamiento
de aguas residuales domésticas
en zona tropical

Guía de dimensionamiento para zonas tropicales



15

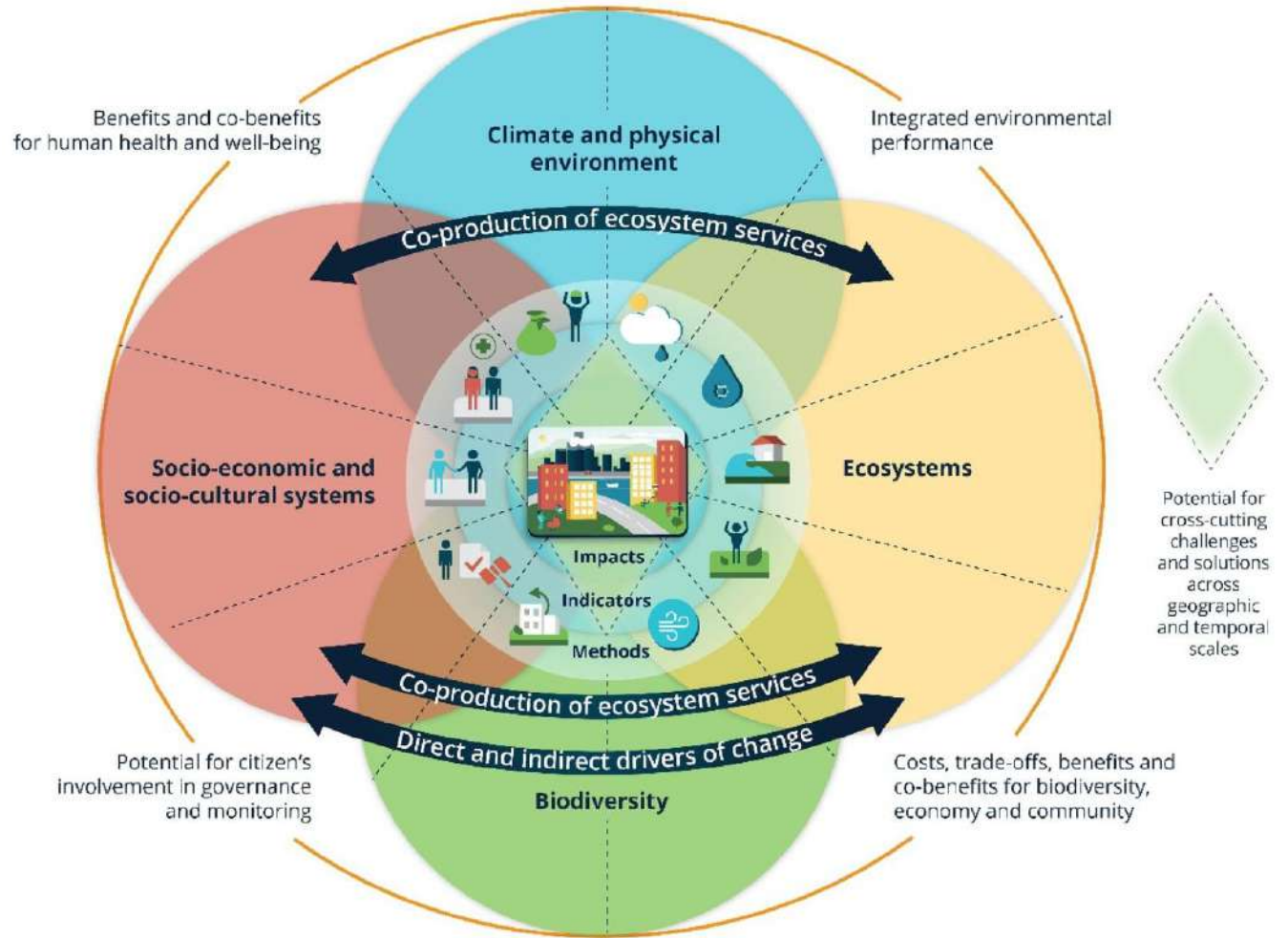
Performances et co-bénéfices

Performances and co-benefits

Rendimiento y beneficios colaterales



Grey water treatment



Merci – Thank you – Muchas gracias

**Interreg
Caribbean**

European Regional Development Fund



EUROPEAN UNION



CARIBSAN

The CARIBSAN project is cofinanced by the European Union, through the INTERREG Caraïbes programme in respect of the European Regional Development Fund, the French Development Agency (Agence Française de Développement, AFD), and the Water Offices (ODE) of Martinique and Guadeloupe.



**Interreg
Caribbean**

European Regional Development Fund



EUROPEAN UNION



CARIBSAN

Retour d'expérience sur les filtres plantés de végétaux en Martinique

Feedback on treatment wetlands in Martinique
Comentarios sobre los humedales construidos en Martinica

Frédéric Voyer

Directeur Assainissement – CA Espace Sud



Sommaire / Summary / Índice

❑ Pourquoi s'orienter vers les FPV ?

Why choose treatment wetlands?

¿Por qué elegir los humedales construidos?

❑ Mise en place des FPV : de l'expérimentation à l'exploitation

Implementing treatment wetlands: from experimentation to exploitation

Implantación de humedales construidos: de la experimentación a la explotación

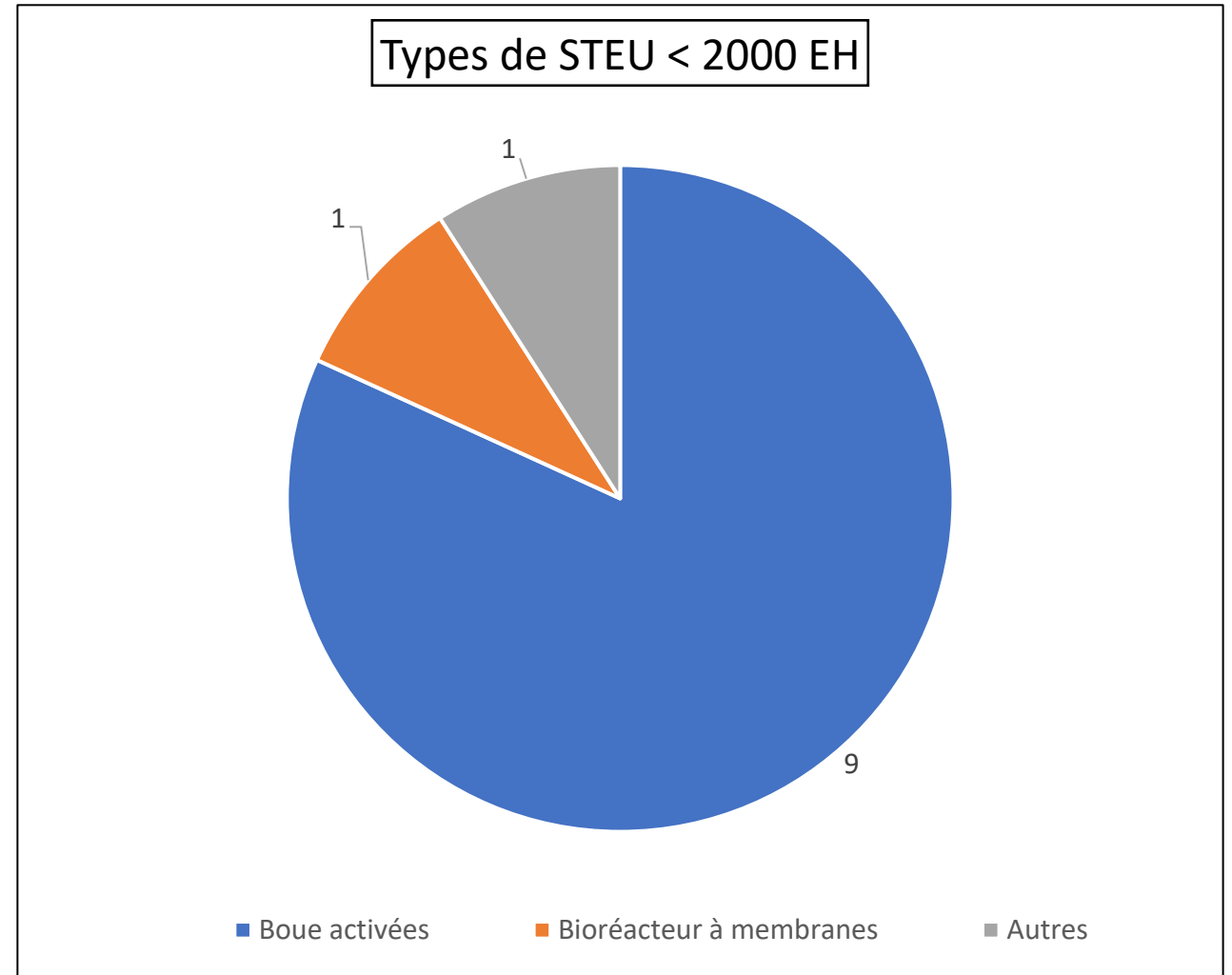
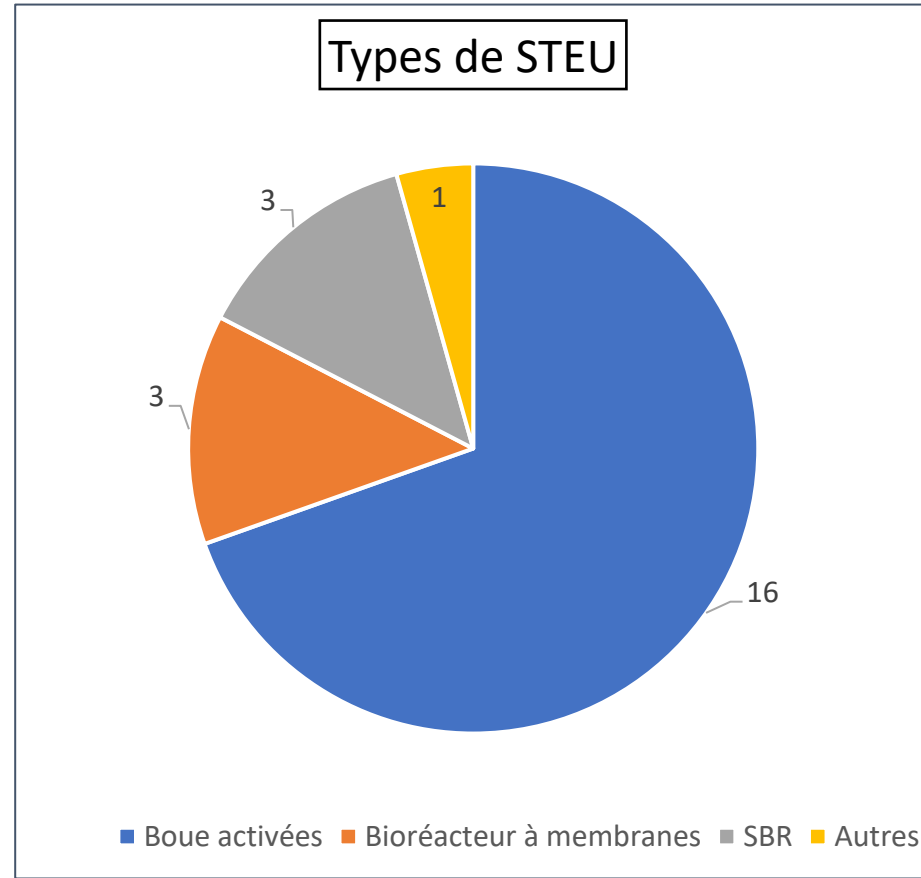
❑ Retour d'expérience / Feedback / Comentarios

❑ Perspective / Prospect / Perspectiva

Pourquoi s'orienter vers les FPV ?

Why choose treatment wetlands?

¿Por qué elegir los humedales construidos?



Pourquoi s'orienter vers les FPV ?

Why choose treatment wetlands?

¿Por qué elegir los humedales construidos?

Des stations de types boues activées vieillissantes au **fonctionnement complexe** et à l'**exploitation compliquée** pour de petites tailles

Hypersensibilité aux eaux claires parasites

Nombreux **équipements électromécaniques** pouvant tomber en panne
=> Mauvais traitement des effluents

Mauvais vieillissement des stations d'épurations
=> Incidence néfaste sur les milieux récepteurs, pollution, nuisances

Aging activated sludge treatment plants with **complex operation** and **complicated management** for small plants

Hypersensitivity to parasitic clear water

Numerous **electromechanical equipment failures**
=> Poor effluent treatment

Poorly aging treatment plants
=> Negative impact on receiving environments, pollution, nuisances

Plantas de fangos activos envejecidas con un **funcionamiento complejo** y una **gestión complicada** para plantas pequeñas

Hipersensibilidad a las aguas claras parasitarias

Numerosas **averías de los equipos electromecánicos**
=> tratamiento deficiente de los efluentes

Envejecimiento deficiente de las depuradoras
=> Impacto negativo en los medios receptores, contaminación, molestias, etc.



Pourquoi s'orienter vers les FPV ?

Why choose treatment wetlands?

¿Por qué elegir los humedales construidos?



Volonté de la collectivité de mettre en place une solution rustique et efficace

Desire of the community to implement a rustic and efficient solution

Deseo de la comunidad de aplicar una solución rústica y eficaz

Pourquoi s'orienter vers les FPV ?

Why choose treatment wetlands?

¿Por qué elegir los humedales construidos?

Les STEU Filtres plantés de végétaux

- Un **procédé qui a fait ses preuves** dans l'hexagone avec les avantages suivants :
- Peu d'organes électromécaniques
- Maintenance légère
- Robustesse
- Acceptation d'arrivée brusque d'eaux claires parasites

Mais avec comme principal inconvénient : la consommation de foncier 2 à 3 m²/EH.

Treatment wetlands WWTPs

- A **tried and tested process** in France with the following advantages:
- Few electromechanical components
- Light maintenance
- Sturdiness
- Acceptance of sudden influxes of parasitic clear water

But the main disadvantage : land consumption of 2 to 3 m²/EH.

EDAR de humedales construidos

- Un **proceso que ha demostrado su eficacia** en Francia, con las siguientes ventajas:
- Pocos componentes electromecánicos
- Mantenimiento ligero
- Robustez
- Aceptación de afluencias repentinas de aguas claras parásitas

Pero su principal inconveniente es que requiere de 2 a 3 m² de terreno por cabezal.

Mise en place des FPV : de l'expérimentation...

Implementing treatment wetlands: from experimentation...

Implantación de humedales construidos: de la experimentación...

Programme ATTENTIVE

Objectif principal : adapter le procédé FPV au contexte tropical

Main objective : to adapt treatment wetlands to a tropical context

Objetivo principal: adaptar los humedales construidos al contexto tropical

2 axes principaux / 2 main axes/ 2 áreas principales

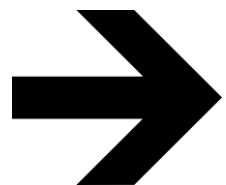
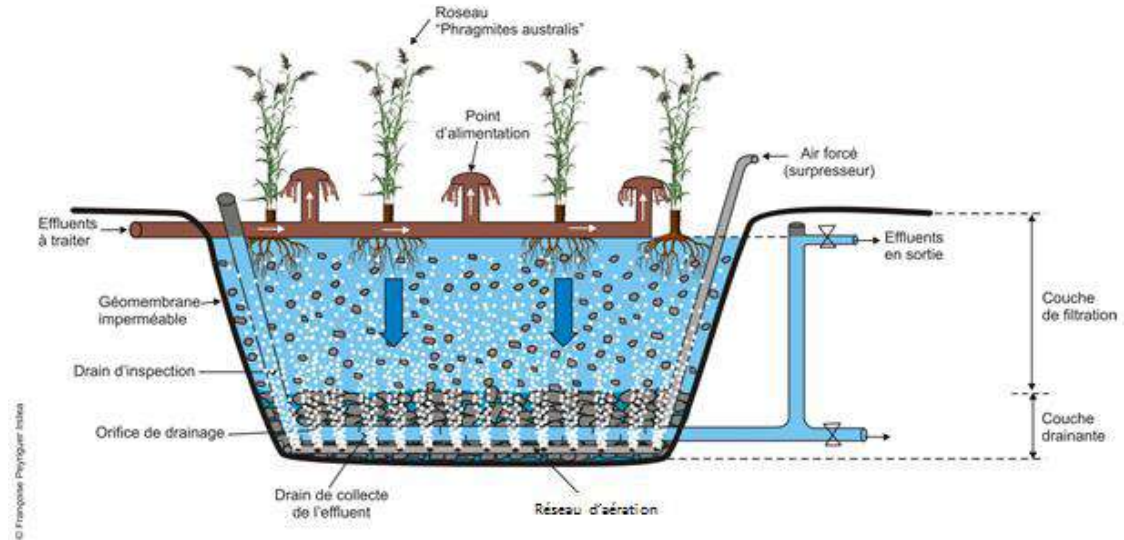
Le dimensionnement / sizing/ dimensionamiento

Le choix des plantes / choice of plants/ selección de plantas

2 sites pilotes en Martinique dans le cadre d'ATTENTIVE

2 ATTENTIVE pilot sites in Martinique

2 plantas piloto en Martinica en el marco de ATTENTIVE



Guide de dimensionnement des FPV sous climat tropical

Design guidelines for treatment wetlands in a tropical context

Guía de diseño para humedales construidos en climas tropicales



Mise en place des FPV : ... à l'exploitation

Implementing treatment wetlands: ... to exploitation

Implantación de humedales construidos: ... a la explotación

STEU Taupinière 1200 EH

STEU Mansarde-Rancée 1360 EH



10/01/2022

Projet CARIBSAN

8

Mise en place des FPV : ... à l'exploitation

Implementing treatment wetlands: ... to exploitation

Implantación de humedales construidos: ... a la explotación

Objectif de traitement

	Concentration maximale	Rendement
MES	30 mg/l	90 %
DCO	125 mg/l	90 %
DBO₅	20 mg/l	90 %
NTK	8 mg/l	80 %

Rendement épuratoire STEU Taupinière (2021)

Paramètres	Concentration en entrée	Concentration en sortie	Rendement épuratoire
DBO5	16,9 mgO ₂ /l	0,1 mgO ₂ /l	98,9
DCO	29 mgO ₂ /l	1,9 mgO ₂ /l	96,3
MES	12,2 mg/l	0,4 mg/l	98,8
Ntk	4,5 mg(N)/l	0,2 mg(N)/l	97,8

Rendement épuratoire STEU Mansarde-Rancée (2021)

Paramètres	Concentration en entrée	Concentration en sortie	Rendement épuratoire
DBO5	8,5 mgO ₂ /l	0,1 mgO ₂ /l	99,4
DCO	15,4 mgO ₂ /l	0,5 mgO ₂ /l	96,9
MES	6 mg/l	0,1 mg/l	98,9
Ntk	2,5 mg(N)/l	0,1 mg(N)/l	98,1

Retour d'expérience / Feedback / Comentarios

La CAESM dispose actuellement dans son parc de 3 STEU FPV et prévoit de débiter la construction d'une 4^e au cours de l'année 2024 (STEU Pointe Courchet de 6 000 EH)

➤ D'un point de vue technique

☐ Conception

- ❖ Cout d'investissement légèrement – onéreux : entre 900 et 1000 € / EH
- ❖ Délai de construction similaire
- ❖ Disponibilité à l'échelon local de l'ensemble des éléments nécessaires
- ❖ Développement de la filière : granulométrie des matériaux,
- ❖ Nouvelle solution efficace et adaptée

☐ Exploitation

- ❖ Diminution du nombre d'opérations de maintenance
- ❖ Coût d'exploitation très faible : < 20 000€ / an
- ❖ Fonctionnement maintenu même en cas de non exploitation
- ❖ Bonne acceptation des à-coups hydrauliques
- ❖ Extraction des boues à long terme (estimation à 20 ans)
- ❖ Rendement épuratoire + performant que les arrêtés

Liste des opérations	Fréquence	FPV 100 EH		FPV 800 EH	
		Durée de l'opération (min)	Total/an (heures)	Durée de l'opération (min)	Total/an (heures)
Contrôle des chasses à auget, manœuvre des vannes	2 fois/semaine	5	8	5	8
Nettoyage du dégrilleur	1 fois/semaine	10	8	10	8
Contrôle et entretien des filtres, arrachage des mauvaises herbes manuellement	1 fois/semaine	60	48	180	144
Compléter le cahier de vie de la station	1 fois/semaine	15	12	15	12
Entretien des espaces verts autour des filtres	1 fois/mois	60	12	180	36
Nettoyage des regards et chasses à auget	1 fois/mois	60	12	90	18
Vidange et inspection des réseaux d'alimentation du premier (et second étage)	2 fois/an	60	2	150	5
Vérifier la hauteur des boues, l'état des géomembranes	1 fois/an	30	0,5	60	1
Faucardage et évacuation des végétaux	1 fois/an*	240	4	960	16
Extraction des boues du premier étage	1 fois/10 ans	960	1,5	1440	2,5
Total annuel des heures			108		250,5

Retour d'expérience / Feedback / Comentarios

The CAESM currently has 3 treatment wetlands WWTPs and plans to start construction of a 4th in 2024 (6,000 p.e. Pointe Courchet WWTP).

➤ From a technical point of view

□ Design

- ❖ Slightly lower investment cost: between 900 and 1000 € / p.e.
- ❖ Similar construction times
- ❖ Local availability of all necessary components
- ❖ Development of the process: granulometry of materials
- ❖ New, efficient and appropriate solution

□ Operation

- ❖ Fewer maintenance operations
- ❖ Very low operating costs: < 20 000€ / ayearn
- ❖ Operation maintained even when not in use
- ❖ Good acceptance of hydraulic jolts
- ❖ Long-term sludge extraction (estimated 20 years)
- ❖ Higher purification efficiency than conventional systems

Liste des opérations	Fréquence	FPV 100 EH		FPV 800 EH	
		Durée de l'opération (min)	Total/an (heures)	Durée de l'opération (min)	Total/an (heures)
Contrôle des chasses à auget, manœuvre des vannes	2 fois/semaine	5	8	5	8
Nettoyage du dégrilleur	1 fois/semaine	10	8	10	8
Contrôle et entretien des filtres, arrachage des mauvaises herbes manuellement	1 fois/semaine	60	48	180	144
Compléter le cahier de vie de la station	1 fois/semaine	15	12	15	12
Entretien des espaces verts autour des filtres	1 fois/mois	60	12	180	36
Nettoyage des regards et chasses à auget	1 fois/mois	60	12	90	18
Vidange et inspection des réseaux d'alimentation du premier (et second étage)	2 fois/an	60	2	150	5
Vérifier la hauteur des boues, Tétat des géomembranes	1 fois/an	30	0,5	60	1
Faucardage et évacuation des végétaux	1 fois/an*	240	4	960	16
Extraction des boues du premier étage	1 fois/10 ans	960	1,5	1440	2,5
Total annuel des heures			108		250,5

Retour d'expérience / Feedback / Comentarios

La CAESM dispone actualmente de 3 EDAR de FPV y tiene previsto iniciar la construcción de una 4ª en 2024 (EDAR de Pointe Courchet, 6.000 e-h).

➤ Desde un punto de vista técnico

□ Diseño

- ❖ Coste de inversión ligeramente inferior: entre 900 y 1.000 euros / e-h
- ❖ Tiempo de construcción similar
- ❖ Disponibilidad local de todos los componentes necesarios
- ❖ Desarrollo del proceso: granulometría de los materiales
- ❖ Solución nueva, eficaz y adecuada

□ Funcionamiento

- ❖ Menos operaciones de mantenimiento
- ❖ Coste de explotación muy bajo: <20.000 euros / año
- ❖ Funcionamiento mantenido incluso cuando no se utiliza
- ❖ Buena aceptación de las sacudidas hidráulicas
- ❖ Extracción de lodos a largo plazo (estimada en 20 años)
- ❖ Depuración más eficaz que las ordenanzas

Liste des opérations	Fréquence	FPV 100 EH		FPV 800 EH	
		Durée de l'opération (min)	Total/an (heures)	Durée de l'opération (min)	Total/an (heures)
Contrôle des chasses à auget, manoeuvre des vannes	2 fois/semaine	5	8	5	8
Nettoyage du dégrilleur	1 fois/semaine	10	8	10	8
Contrôle et entretien des filtres, arrachage des mauvaises herbes manuellement	1 fois/semaine	60	48	180	144
Compléter le cahier de vie de la station	1 fois/semaine	15	12	15	12
Entretien des espaces verts autour des filtres	1 fois/mois	60	12	180	36
Nettoyage des regards et chasses à auget	1 fois/mois	60	12	90	18
Vidange et inspection des réseaux d'alimentation du premier (et second étage)	2 fois/an	60	2	150	5
Vérifier la hauteur des boues, Tétat des géomembranes	1 fois/an	30	0,5	60	1
Faucardage et évacuation des végétaux	1 fois/an*	240	4	960	16
Extraction des boues du premier étage	1 fois/10 ans	960	1,5	1440	2,5
Total annuel des heures			108		250,5

Retour d'expérience / Feedback / Comentarios

➤ D'un point de vue sociétal

- Bon vecteur d'information et de communication sur l'assainissement
- Biais intéressant pour une bonne prise en compte par le grand public
- Ouverture à l'innovation
- Prise de conscience de la nécessaire adaptation des technologies au contexte tropical

➤ From a societal standpoint

- Good medium for information and communication on sanitation
- Interesting bias in terms of understanding by the general public
- Open to innovation
- Awareness of the need to adapt technologies to tropical conditions

➤ Desde el punto de vista de la sociedad

- Buen vehículo de información y comunicación sobre saneamiento
- Sesgo interesante para que el gran público lo asuma
- Abierto a la innovación
- Conciencia de la necesidad de adaptar las tecnologías al contexto tropical

Perspective / Prospect / Perspectiva

- Insertion sociale pour l'exploitation des plantes
 - Et pourquoi pas une application des FPV en ANC en Martinique (ou autres DROM) ?
 - Traitement des eaux pluviales ou mixte (EU/EP)
 - Choix pertinent pour la gestion des boues (dépotage de boues d'une autre STEU avec des résultats positifs)
 - Utilisation possible pour le traitement des matières de vidange (fin d'expérimentation par l'IRSTEA)
-
- Social integration for plant exploitation
 - Why not apply treatment wetlands to ANC in Martinique (or other islands)?
 - Rainwater treatment or mixed treatment (EU/EP)
 - Relevant choice for sludge management (unloading of sludge from another WWTP with positive results)
 - Possible use for septage treatment (end of IRSTEA experiment)
-
- Integración social para la explotación de plantas
 - ¿Por qué no aplicar FPV en ANC en Martinica (u otras islas)?
 - Tratamiento de aguas pluviales o una combinación de aguas pluviales y residuales
 - Opción pertinente para la gestión de lodos (retirada de lodos de otra EDAR con resultados positivos)
 - Posible uso para el tratamiento de lodos de depuradora (fin del experimento IRSTEA)



Merci de votre attention
Thank you for your attention
Gracias por su atención



COMMUNAUTÉ D'AGGLOMÉRATION
DE L'ESPACE SUD MARTINIQUE

**Interreg
Caribbean**

European Regional Development Fund



EUROPEAN UNION



CARIBSAN

Résultats de la Phase 1 et objectifs de la Phase 2

Results of Phase 1 results and objectives of Phase 2

Resultados de la Fase 1 y objetivos de la Fase 2

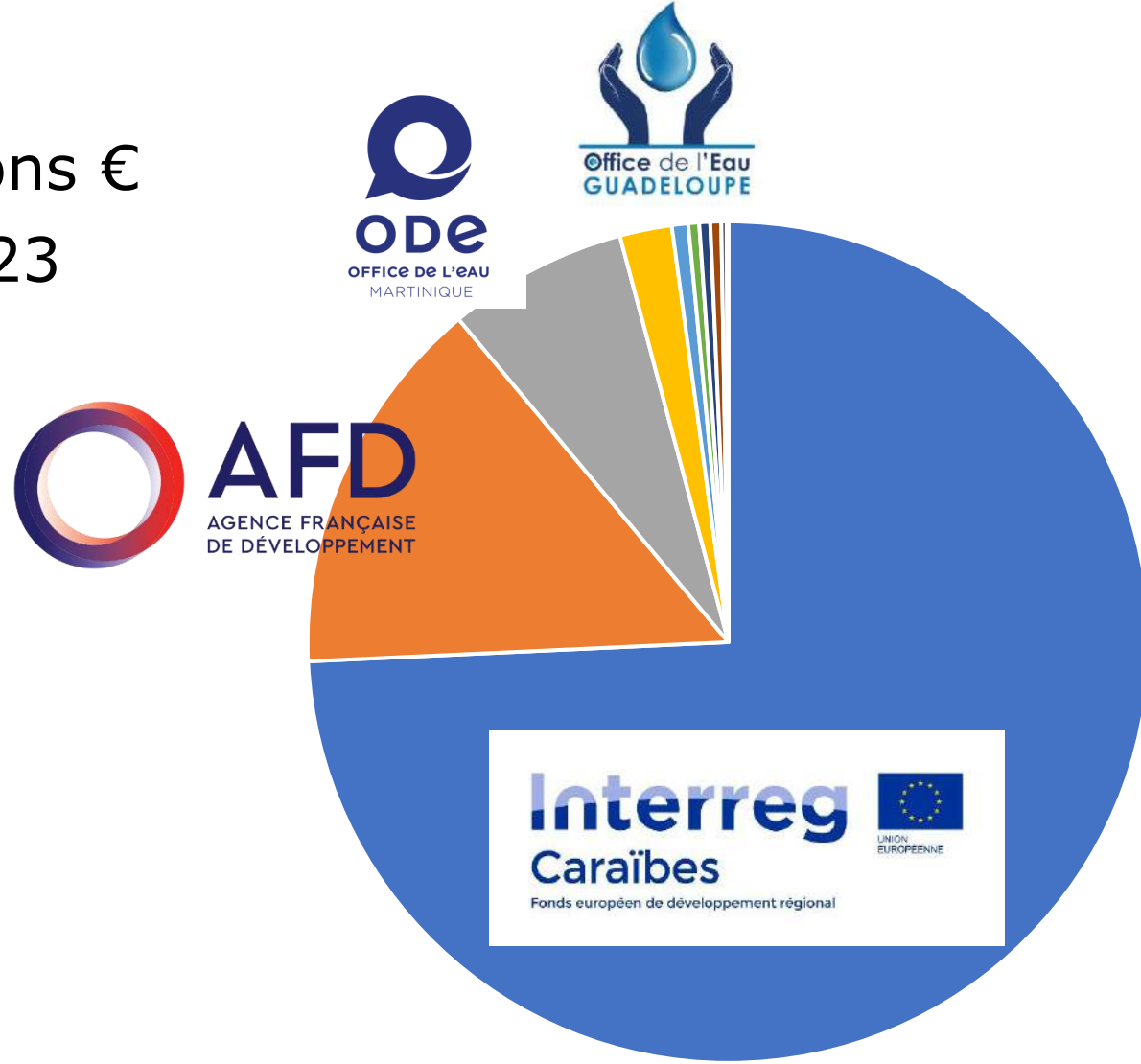
Gaëlle Hielard (ODE Martinique)

Philippe Seguin (OiEau)



10 partenaires / partners / socios

2,4 millions €
2021-2023



Instituto Nacional
de Recursos Hidráulicos
REPÚBLICA DE CUBA



10 partenaires / partners / socios

8,5 millions €
2023-2026



CARIBSAN 2

Coopération de 42 experts

21 ♀, 21 ♂



- 40 réunions de coordination/**coordination meetings**
- 7 comités de pilotage/**steering committee meetings**
- 5 missions
- 1 Forum de coordination

Développement de la coopération

Cooperation development

Développement d'une démarche collaborative de recherche caribéenne
Sélection des plantes à utiliser
Construction d'un pilote pour la recherche à Cuba
Analyse normative

Development of a collaborative Caribbean research approach
Selection of plants to be used
Building a research pilot in Cuba
Standards analysis



CARIBSAN 2



Réalisation d'outils d'aide à la décision

Decision making tools

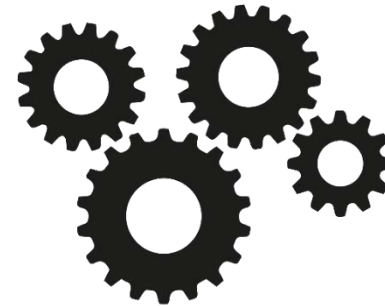
Choix, prédimensionnement
et optimisation des filières



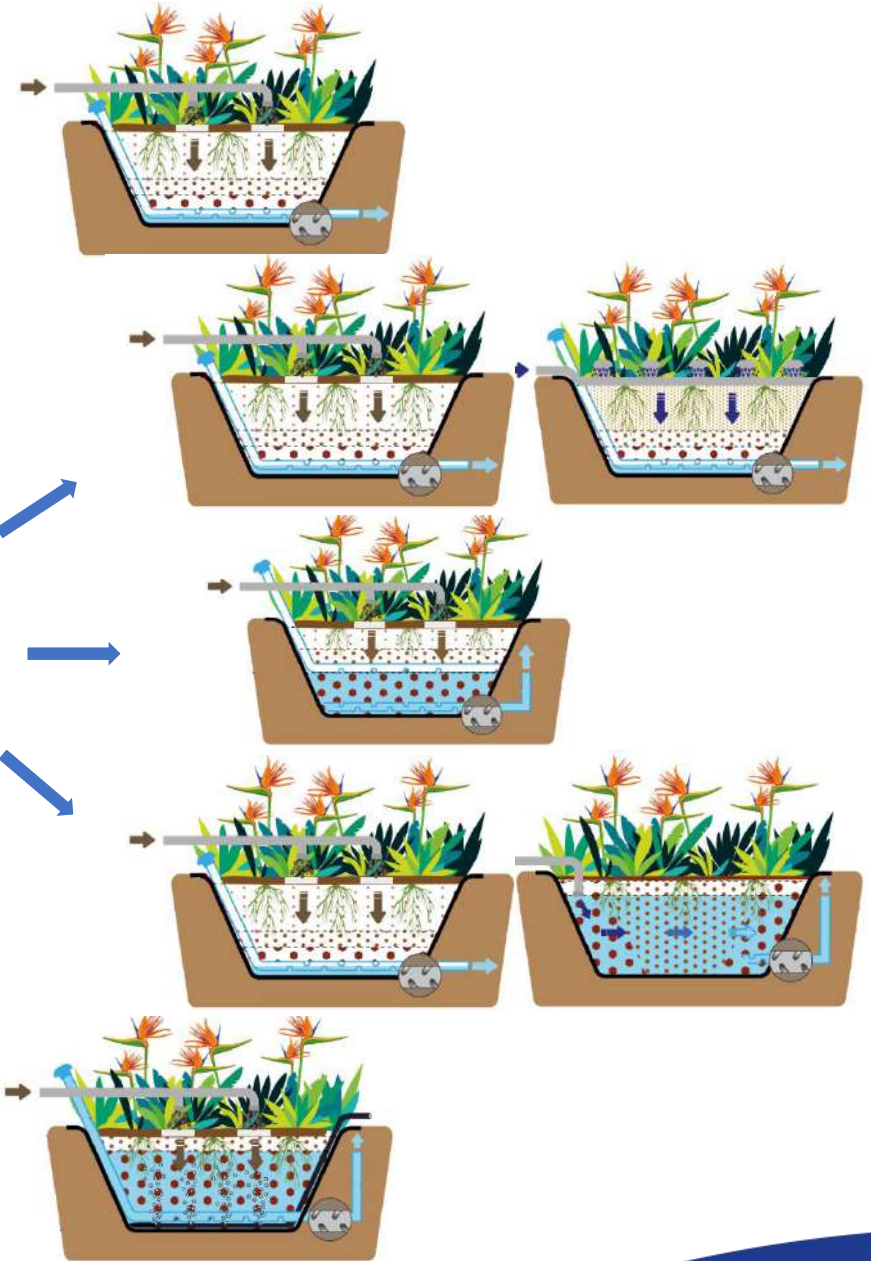
User



Surveys



Multi Criteria
Decision
Analysis



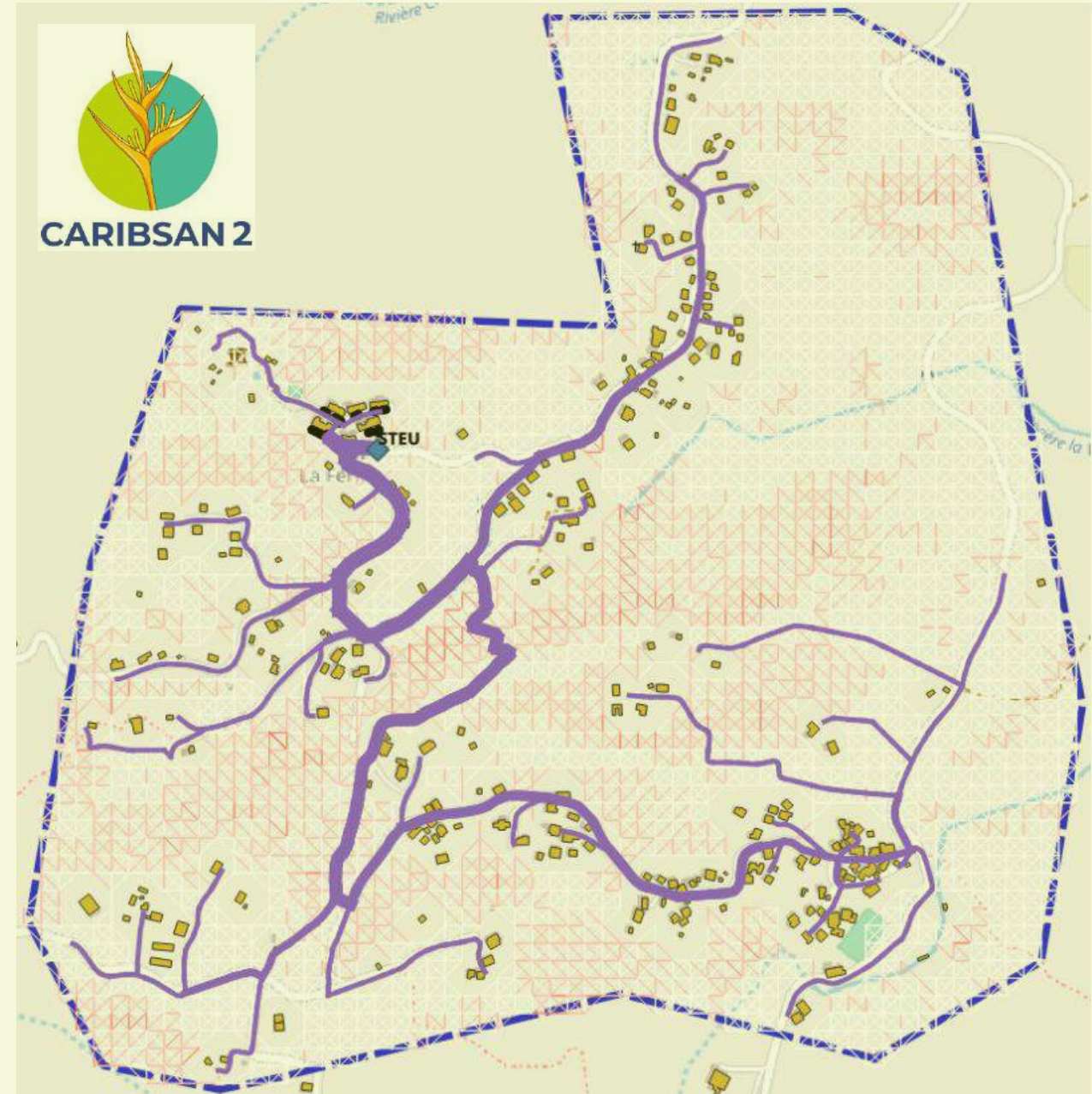
Choice, pre-sizing and
optimisation of processes

Mise en ligne d'un outil géographique

On-line geographic tool

Co-construction, test et mise en ligne d'un Système d'Information Géographique pour définir des scénarios de gestion des eaux usées urbaines à l'échelle d'un territoire intégrant le prédimensionnement des ouvrages de traitement, l'optimisation de la répartition des ouvrages et des réseaux

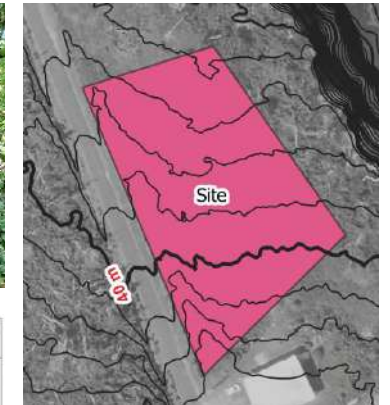
Construction of an online geographic tool for urban wastewater management scenarios incl. pre-sizing of treatment plants and optimisation of facilities and networks layout



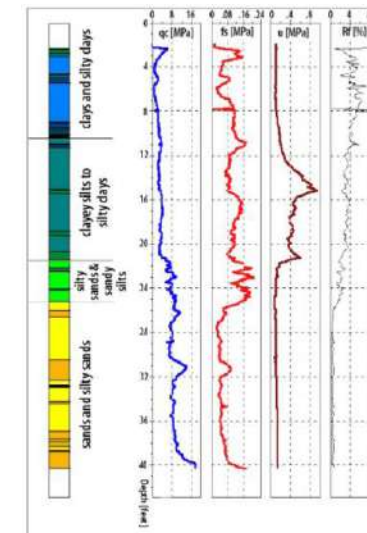
Construction des filtres plantés de végétaux

Treatment wetlands construction

Identification de 3 sites
Etudes topographiques, hydrogéologiques
Caractérisation des eaux usées
Etudes d'avant-projet
Chiffrage



Identification of 3 sites
Topographical and hydrogeological studies
Wastewater characterization
Pre-project studies
Costing



Construction des filtres plantés de végétaux

Treatment wetlands construction

Démarches administratives

Ateliers participatifs locaux

Intégration paysagère

Construction

Mise en eau

Suivi des performances en autonomie

Administrative procedures

Local participatory workshops

Landscape integration

Construction

Commissioning

Performance self-monitoring



CARIBSAN 2



Renforcement de capacités

Capacity building

94 participants sur 24 jours à 7 sessions de formations (salle, pratique, terrain)

Plus de 200 participants à 3 webinaires

40% ♀, 60% ♂, 3 langues, 14 pays et territoires

6 fiches techniques

94 participants over 24 days in 7 training sessions (classroom, practical, field)

More than 200 participants in 3 webinars

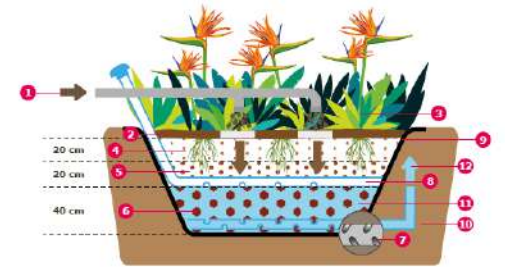
40% ♀, 60% ♂, 3 languages, 14 countries and territories

6 technical fact sheets

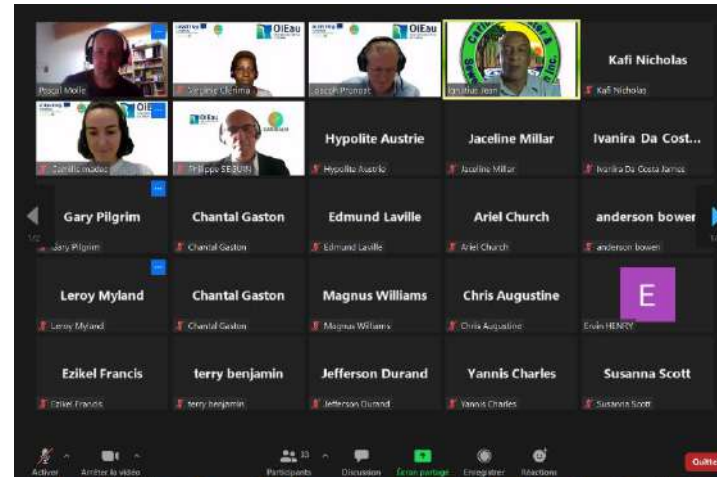
HUMEDAL CONSTRUIDO DE FLUJO VERTICAL (CON UNA CAPA SATURADA)

DESCRIPCIÓN

Esta variante del humedal construido de flujo vertical conocido como «sistema francés» tiene una zona de drenaje más profunda en la que se mantiene un nivel específico de saturación en la zona de salida del efluente. La zona saturada en la parte inferior del filtro ralentiza el flujo y retiene más sólidos. También favorece las condiciones anóxicas, que favorecen la desnitrificación de los nitratos producidos en la parte superior no saturada y, por tanto, la degradación del carbono. Este proceso supera al proceso estándar del sistema francés (SST, DQO, DBO, TN), y conserva ventajas similares en términos de tratamiento y gestión de lodos, robotez y alimentación por gravedad. Además, se recomienda para una actividad que varía estacionalmente, ya que la zona saturada evita el estrés hídrico de las plantas durante los períodos de carga baja o nula. Existen diferentes diseños para mejorar el rendimiento (recirculación, profundidad de las capas no saturadas y saturadas, etc.) o para utilizarse en combinación con etapas adicionales de humedales construidos.



- 1- Agua residual: bruta (remoción de sólidos y arena)
- 2- Depósito orgánico superficial (lodo)
- 3- La varilla penetra en el depósito orgánico y evita los atascos.
- 4- Capa filtrante (grava fina)
- 5- Capa de transición (grava media)
- 6- Capa de drenaje (grava gruesa)
- 7- Sistema de drenaje
- 8- Sistema de aereación
- 9- Membrana impermeable
- 10- Suelo original
- 11- Capa saturada (desnitrificación)
- 12- Aguas residuales tratadas



Renforcement de capacités

Capacity building

11 sessions de formation:

- Conception et dimensionnement
- Exploitation, maintenance
- Débitmétrie, prélèvement, auto-surveillance
- Analyse des eaux usées
- Gestion patrimoniale en assainissement
- Hygiène et sécurité
- Communication

11 training sessions:

- Design and sizing
- Operation and maintenance
- Flow measurement, sampling, self-monitoring
- Wastewater analysis
- Asset management in wastewater treatment
- Health and safety
- Communication



CARIBSAN 2



Renforcement des moyens techniques

Strengthening technical resources

Fourniture de matériel aux partenaires (livrés ou en cours de livraison):

- Prélèvements (préleveurs automatiques, flaconnage, protection)
- Mesures de terrain (sondes, mallette)
- Laboratoire
- Informatique (hardware)



Supply of equipment to partners (delivered or in the process of being delivered):

- Sampling (automatic samplers, bottles, protection)
- Field measurements (probes, case)
- Laboratory
- IT (hardware)



Renforcement des moyens techniques

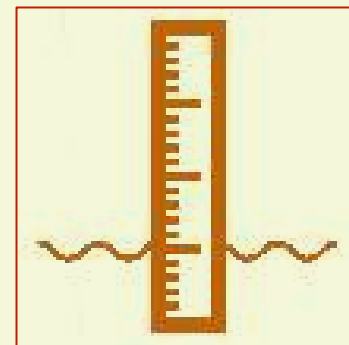
Strengthening technical resources



CARIBSAN 2

A prolonger en fonction des besoins

To be extended as needed



Communication

1 site web, 2100 visites

1 page Facebook, 100 publications, 3200 engagements

1 chaîne Youtube avec plus de 30 vidéos

18 articles média

Présentation dans des évènements internationaux (Bonn, Bruges, Cannes, Cochabamba, Dakar, Nassau, New York, Washington)

1 website, 2100 visits

1 Facebook page, 100 posts, 3,200 engagements

1 Youtube channel with over 30 videos

18 media articles

Presentation at international events (Bonn, Bruges, Cannes, Cochabamba, Dakar, Nassau, New York, Washington)



Communication



CARIBSAN 2

Supports pédagogiques autour des filtres plantés de végétaux
Circuit des filtres plantés de végétaux en Martinique
Diffusion des résultats
Etc.

Educational materials on treatment wetlands
Treatment wetlands circuit in Martinique
Dissemination of results
Etc.



Et après?

What's next?

¿Y después?

Vers des filtres plantés de végétaux dans toute la Caraïbe

Rendez-vous pour une prochaine conférence sur un site pilote CARIBSAN

Towards planted filters throughout the Caribbean

See you at a future conference on a CARIBSAN pilot site

Hacia filtros plantados en todo el Caribe

Nos vemos en una futura conferencia en un sitio piloto de CARIBSAN

**Merci
Thank you
Gracias
Mèsi an chay**

**Interreg
Caribbean**

European Regional Development Fund



EUROPEAN UNION



CARIBSAN

The CARIBSAN project is cofinanced by the European Union, through the INTERREG Caraïbes programme in respect of the European Regional Development Fund, the French Development Agency (Agence Française de Développement, AFD), and the Water Offices (ODE) of Martinique and Guadeloupe.

