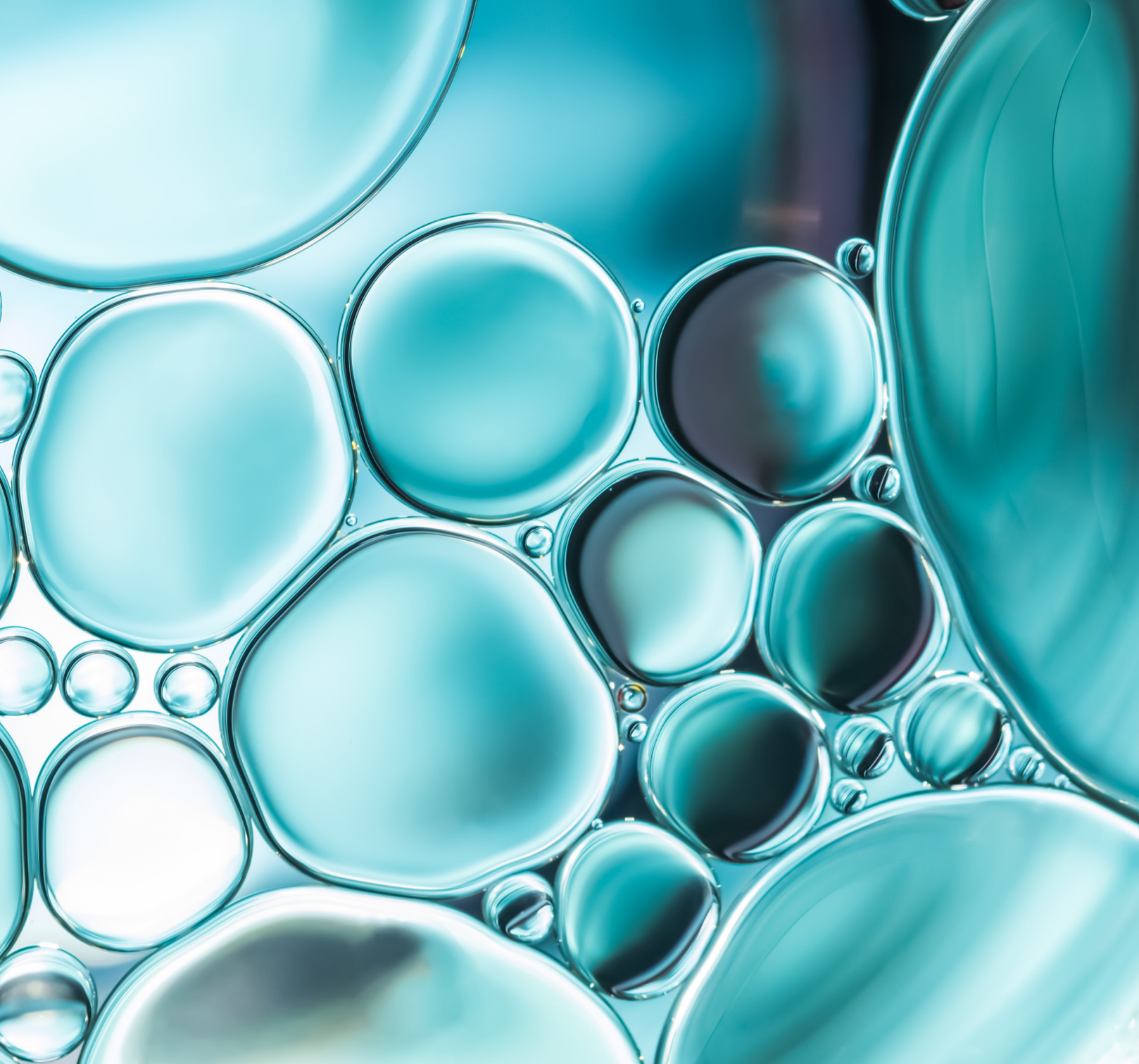


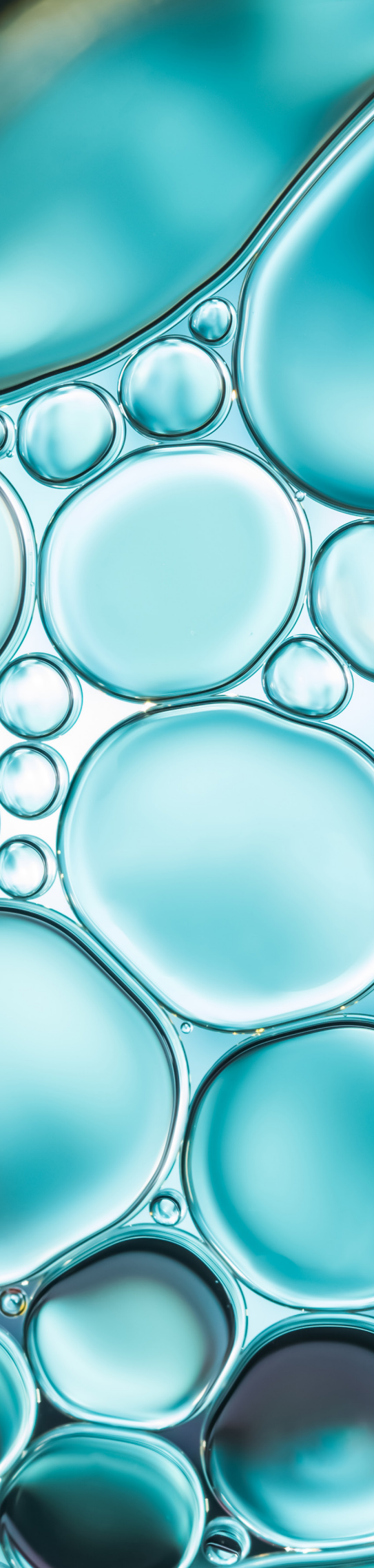


RAPPORT D'ACTIVITÉS

2024

SOMMAIRE

01	MICROBIOLOGIE ENVIRONNEMENTALE	3
	Innovation	4
	Services	8
02	ECHANTILLONNAGE ET ANALYSES	9
	Innovation	10
	Services	16
03	ECHANTILLONNAGE ET ANALYSES	20
	Innovation	21
	Services	22
04	DATA PROCESSING	26
	Innovation	27
	Services	33
05	CADRE LEGISLATIF ET GOUVERNANCE	34
	Innovation	35
	Services	37
06	INVESTISSEMENT	40
07	LE CEBEDEAU, C'EST AUSSI	44
	Agréments & Accréditations	45
	Communication	46
	Chiffres	53
	Conseil d'administration	54



Microbiologie environnementale

RAPPORT
D'ACTIVITÉS
2024

INNOVATION

Quantiflow : développement d'une plateforme d'analyse des pathogènes dans l'eau par cytométrie en flux

Ce projet visait au développement d'un outil modulaire pour la concentration et l'analyse de *Legionella* viables et intactes dans les eaux sanitaires. L'objectif principal était de concevoir une méthode plus rapide et sensible que les techniques conventionnelles actuellement employées.

Le CEBEDEAU a entrepris l'évaluation des performances de divers dispositifs de concentration bactérienne. Cette évaluation a porté sur plusieurs paramètres critiques : le taux de récupération des bactéries, l'impact sur leur viabilité, et le facteur de concentration atteignable. Le dispositif jugé le plus approprié à l'issue de cette phase a ensuite été soumis à des tests approfondis. Ces essais ont été réalisés en utilisant différents types d'eau, lesquelles étaient artificiellement enrichies en *legionella* pour simuler des conditions réelles.

En janvier 2024, le CEBEDEAU, en col-

laboration avec le CER, a mené les tests finaux du système intégré. Cette phase cruciale a impliqué le couplage de trois modules distincts :

1. Un module de concentration par filtration tangentielle.
2. Une sélection spécifique de *legionella* au moyen de billes magnétiques fonctionnalisées.
3. La quantification des bactéries par cytométrie de flux.

Le projet a été officiellement clôturé le 31 janvier 2024. Cette clôture a été accompagnée de la soumission d'un rapport détaillé et d'une réunion finale avec le comité de pilotage, présentant l'ensemble des résultats et conclusions.

Ce projet a permis d'appliquer et de consolider l'expertise du CEBEDEAU dans la manipulation d'agents pathogènes, en respectant les conditions de biosécurité de niveau 2.

La valeur ajoutée majeure réside dans l'intégration des compétences issues de deux domaines d'expertise distincts :

- La biologie moléculaire et la microbiologie (incluant la cytométrie de flux et la qPCR).
- La technologie de concentration via filtration membranaire (englobant l'hydraulique et la construction de pilotes).

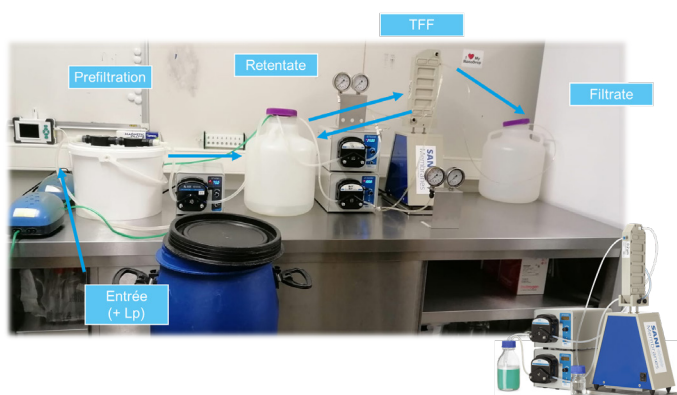
Cette synergie a permis le développement d'une solution innovante et multidisciplinaire pour la détection rapide et sensible de *legionella*.

Durée : 2022 à 2024

Appel : SPW, Win4Collective 2021

Partenaires : CER Groupe

Budget: 545.924,12€.



Set-up Sanimembranes



Aquabiosens : développer des kits de diagnostic contribuant à la mesure de la biodiversité aquatique et de tracking des contaminations

Le projet AquaBioSens vise à développer un bioindicateur destiné à la caractérisation biologique de la qualité des eaux de surface afin de connaître l'état de santé de la biodiversité aquatique. Il s'agit d'un outil innovant utilisant l'analyse génomique du périphyton (biofilm aquatique). Ce bioindicateur complètera les indices biotiques existants, tels que l'IBD et l'IBGN. Les trois objectifs principaux de ce projet sont la définition d'une méthodologie de mesure d'un bioindicateur rapide, simple et sensible aux macro- et micropolluants, l'établissement des contraintes pour un kit diagnostique, et l'identification voire confirmation du bioindicateur développé avec les indicateurs existants. Ce projet est structuré en plusieurs tâches clés incluant :

- la conception du plan d'échantillonnage incluant le choix des sites d'échantillonnage et le développement d'un échantillonneur passif ;
- la méthodologie de collecte du périphyton ;
- le traitement des échantillons incluant le prétraitement, le choix de la méthode de lyse cellulaire et du kit d'extraction d'ADN ;
- le développement des protocoles de séquençage et des outils de traitement des données ;

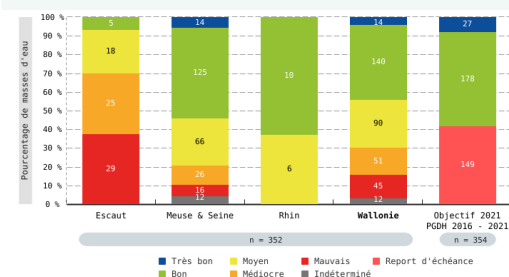
- la création du bioindicateur à partir des données générées durant la campagne d'échantillonnage.

En 2024, des avancées significatives ont été réalisées dont la conception de deux designs d'échantillonneurs passifs actuellement installés dans des rivières pour évaluer l'accumulation de périphyton, la finalisation du test de prétraitement des échantillons incluant le test quatre méthodes de lyse cellulaire confrontées à onze kits d'extraction d'ADN et la finalisation des méthodes de séquençages pour les bactéries et les eucaryotes (16S, 18S). De plus, une méthode de quantification de la chlorophylle a également été développée et validée. Ce projet permet au CEBEDEAU d'élargir ses compétences en bio-informatique (traitement de données, sélection de gènes et indicateurs clés, statistiques multivariées) et de cibler davantage de taxons (algues, archées, champignons). Il approfondit également ses connaissances sur les bioindicateurs existants (IBGN, IBD) et leurs aspects réglementaires en Wallonie et en Europe, renforçant ainsi la capacité du CEBEDEAU à assister ses clients concernant ces analyses réglementaires.



échantillonnage

État des masses d'eau de surface en Wallonie (2013 - 2018) – État/potentiel* écologique



Les nombres repris dans l'histogramme indiquent le nombre de masses d'eau concernées.
n = nombre de masses d'eau

* Pour les masses d'eau de surface artificielles ou fortement modifiées
État de l'environnement wallon - Source : SPW Environnement - DEE

© SPW - 2020

état des masses d'eau

Durée : 2023 à 2026

Appel : FEDER 2022, mesure 3C

Budget : 745,477.60 €

Portefeuille de projets SWaM@Sc
porté par ULiège (tot : 4.454.378 €)



Granamox : Solution durable pour le traitement de l'ammonium des eaux usées au moyen d'un traitement biologique à boues activées granulaires

Le projet Granamox ambitionne de révolutionner l'élimination de l'azote grâce à la culture de bactéries anammox. Cette approche innovante, bien plus économe en énergie que les méthodes conventionnelles, élimine le recours à l'aération intensive et à l'ajout de matière organique, tout en limitant la production de boues résiduelles.

Pour optimiser ce procédé, le projet mise sur l'utilisation de boues granulaires, véritables supports pour enrichir les consortiums microbiens. Les bactéries nitrifiantes assurent l'oxydation partielle de l'ammonium en nitrite, tandis que les bactéries anammox exploitent l'ammonium résiduel, utilisant le nitrite comme accepteur d'électrons. La structure granulaire des boues

crée des gradients de concentration favorables à l'efficacité du traitement et facilite la rétention des micro-organismes à croissance lente, comme les anammox.

Le projet a franchi une étape clé cette année avec la réussite des essais en laboratoire. Ces expérimentations ont permis de valider des stratégies d'exploitation innovantes, favorisant la synergie entre bactéries autotrophes ammonium-oxydantes (AOB) et anammox, essentielles au couplage métabolique du processus.

La phase pilote, désormais lancée sur le site de la station d'épuration de la Dyle (exploité par InBW), marque le passage à l'évaluation en conditions réelles. Le réacteur pilote, intégré à la filière de

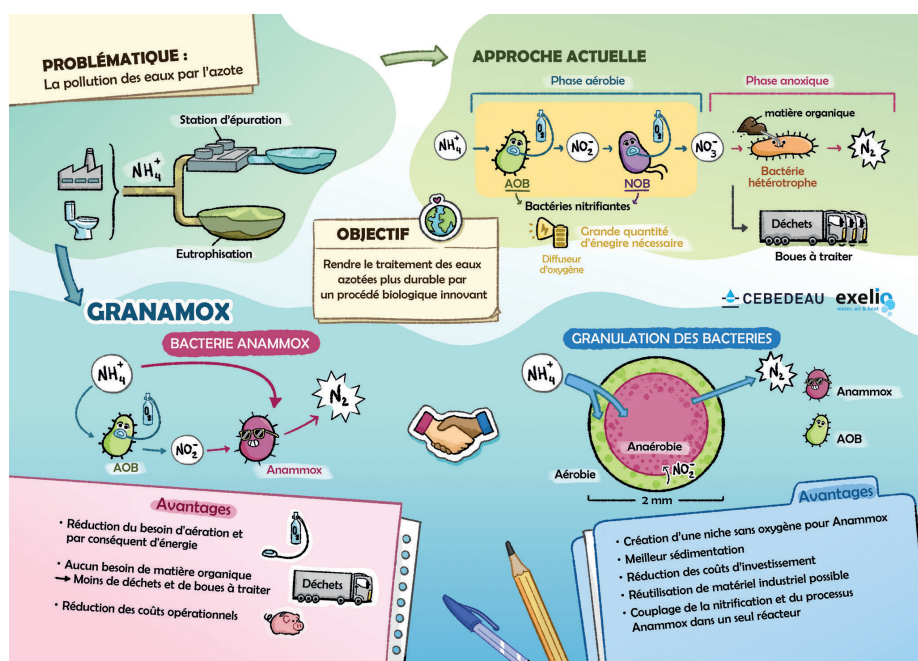
traitement des boues, cible spécifiquement l'azote contenu dans les flux de concentrats.

Les essais en cours visent à identifier les paramètres opérationnels déterminants pour le benchmarking du procédé et à confirmer la viabilité technico-économique de la technologie Granamox, ouvrant la voie à son déploiement industriel.

Durée : 2022 à 2025

Appel : SPW, Beware Fellowships 2021

Partenaires : exelio



Microsense : Nouveaux outils pour évaluer la capacité à métaboliser les micropolluants, l'azote et le phosphore dans des matrices environnementales complexes

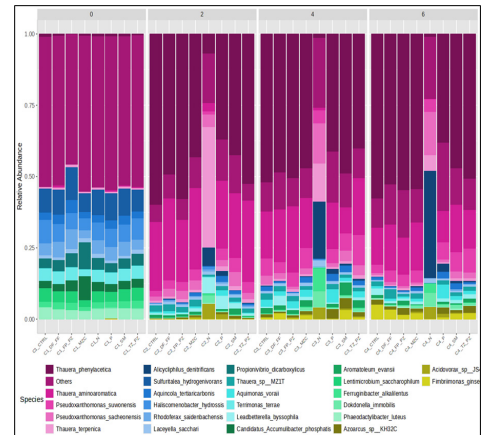
Le projet MicroSense vise à identifier des bioindicateurs bactériens ou génétiques spécifiques de la pollution du sol et de l'eau, puis à développer un outil de terrain rapide et simple pour leur détection. Le CEBEDEAU est en charge des analyses sur la matrice eau, tandis que le CRA-W gère la matrice sol. Des tests pilotes en mésocosmes, exposant des boues activées à divers polluants (herbicide, fongicide, azote, phosphore), ont permis d'évaluer les modifications des communautés bactériennes. Une analyse approfondie a été réalisée par séquençage de l'ADN et traitement bioinformatique des génomes. En 2024, ces analyses ont conduit à l'identification de deux méthodes robustes pour la recherche d'indicateurs : le métabarcoding 16S pour les bactéries spécifiques et la métagénomique pour les gènes spécifiques. Les résultats initiaux sont

encourageants, mais la finalisation est prévue pour fin 2025 avec le développement de la technologie de terrain. Pour le CEBEDEAU, ce projet apporte une valeur ajoutée significative grâce au développement de pipelines d'analyses de métagénomes et de recherche de gènes spécifiques, applicables à de futurs projets. Le laboratoire explorera des technologies innovantes comme la LAMP PCR et les aptamères pour le développement du kit de terrain, afin de détecter spécifiquement les bactéries et/ou gènes ciblés.

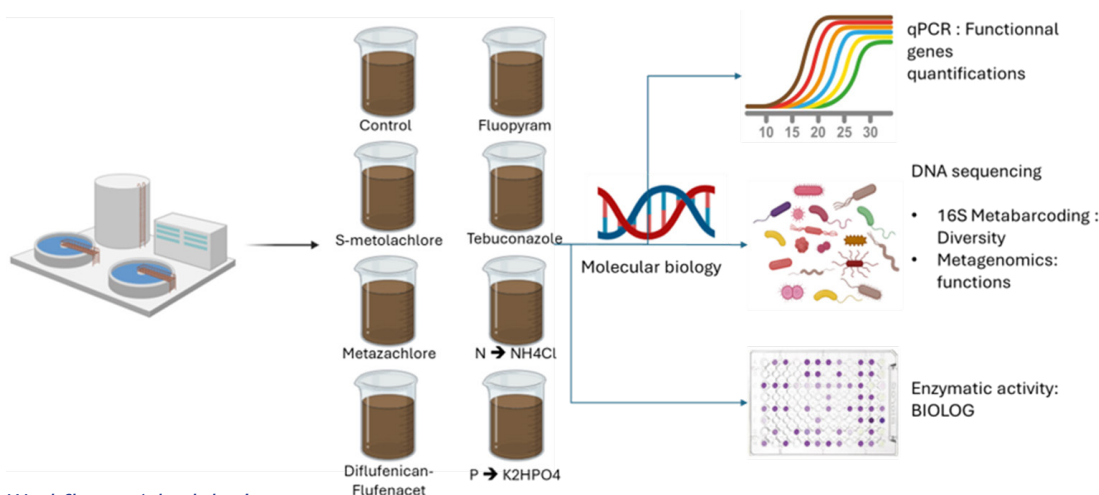
Durée : 2023 à 2025

Appel : SPW, Win4collective 2022

Partenaires : CRA-W



Recherche d'espèces indicatrices au sein de la diversité bactérienne



Workflow méthodologique



SERVICES

Expertise et services en microbiologie appliquée

Depuis plusieurs années, le CEBE-DEAU s'est affirmé comme un acteur clé dans la fourniture de services d'analyses microbiologiques. Nous accompagnons nos clients, confrontés à des défis et problématiques spécifiques liés à leurs procédés d'épuration des eaux usées ou à leurs processus industriels, en leur apportant un support technique et scientifique pour l'élaboration de solutions adaptées et durables.

Notre approche, caractérisée par une grande flexibilité, nous permet de proposer une gamme étendue de services analytiques basés sur des technologies de pointe, adaptées aux besoins précis de chaque client :

- Tests PCR et qPCR : Ces techniques permettent une détection rapide et une quantification précise des microorganismes cibles, essentielles pour une gestion proactive.

- Séquençage ADN (Métagénomique & Métabarcoding) : Identification fine des communautés microbiennes : Cette analyse détaillée offre une compréhension approfondie de la composition microbienne.

- Caractérisation des fonctions métaboliques clés : Nous identifions les voies métaboliques pertinentes (cycle de l'azote, du phosphore, formation de biofilms, filaments, etc.), avec une application directe sur les processus et de traitement d'eau industriels.

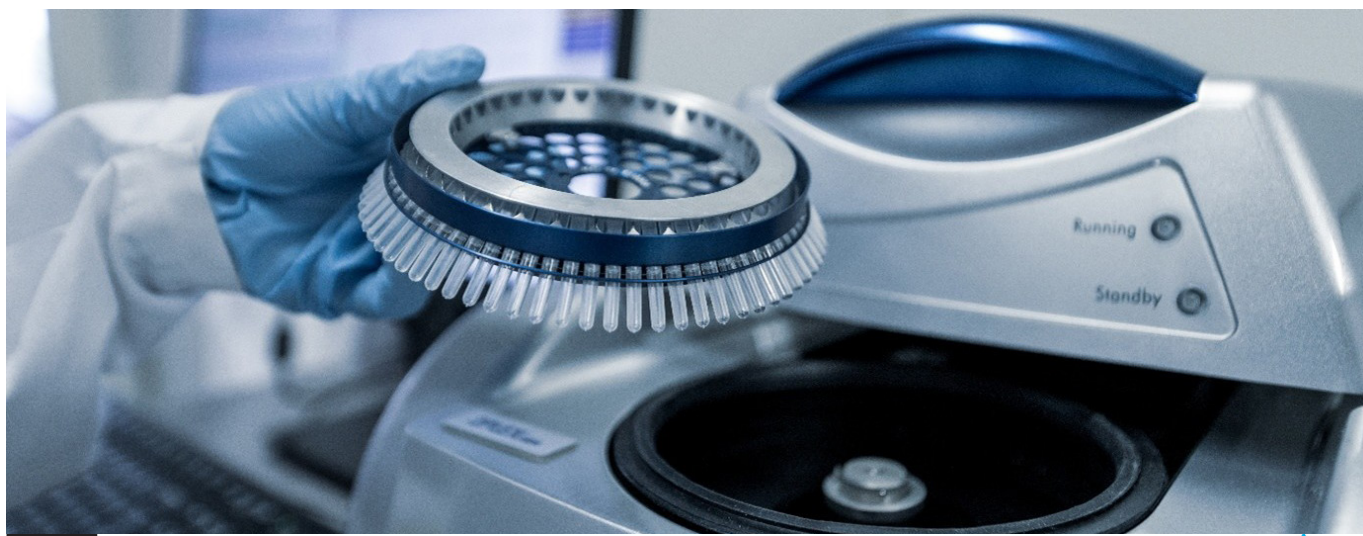
- Cytométrie en flux & suivi sur site avec BactoSense : Ces méthodes assurent une surveillance en temps réel de la qualité microbiologique, permettant une réactivité optimale face aux dérives ou aux contaminations potentielles.

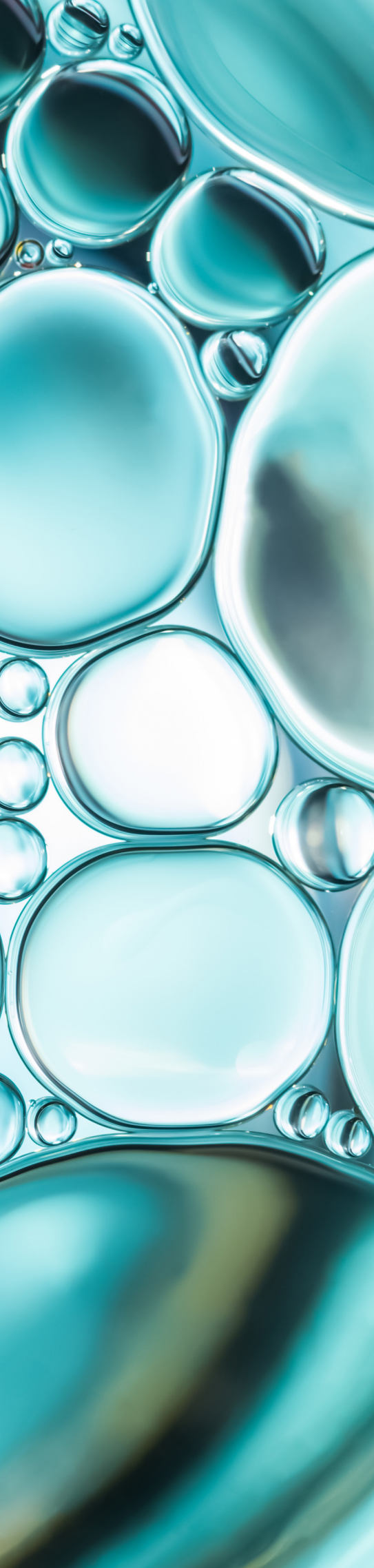
Nos domaines d'intervention couvrent un large éventail de sec-

teurs, incluant les services publics d'assainissement et d'eau potable, ainsi que les industries soucieuses de prévenir des phénomènes tels que le biofouling, le colmatage de membranes, ou la prolifération de biofilms.

En 2024, l'activité de notre service microbiologique a démontré une croissance significative, avec un total d'environ 450 analyses réalisées pour une dizaine de clients. Ces chiffres témoignent d'une augmentation constante de la demande pour nos services depuis leur mise en place.

Le CEBEDEAU se distingue par un service à l'écoute des besoins de ses clients, caractérisé par sa flexibilité et sa rapidité, garantissant la communication des résultats dans un délai de cinq jours ouvrables. Cette approche centrée sur le client assure une valeur ajoutée significative pour nos partenaires industriels.





Traitement des Eaux

INNOVATION

Water Smart Cities : Gestion innovante des gisements d'eaux de surface

La gestion des eaux pluviales en zones urbaines représente un défi complexe, exacerbé par le changement climatique et l'intensification des précipitations. Face à ces enjeux, la gestion intégrée des eaux pluviales est devenue essentielle dans de nombreux projets. Les Solutions Basées sur la Nature (SBN) sont de plus en plus préconisées, tant au niveau européen qu'en Wallonie. Elles permettent notamment de restaurer un cycle pseudo-naturel de l'eau en milieu urbain, favorisant l'infiltration et l'évaporation.

Cependant, l'implémentation des SBN requiert la maîtrise de techniques de dimensionnement variées, mobilisant des connaissances en hydrodynamique des complexes sols-végétaux, en physique de l'environnement et en hydraulique. C'est dans ce contexte que le présent projet vise à développer un ou-

til logiciel de conception et de dimensionnement de dispositifs intégrant des SBN, destiné aux bureaux d'études. En collaboration avec l'unité HECE (Hydraulics in Environmental and Civil Engineering) et le département Échange eau-sol-plantes (Gembloux Agro-Bio-Tech) de l'Université de Liège, le CEBEDEAU développe le module de qualité des eaux. Ce module intègre ce paramètre crucial, particulièrement pertinent au vu de l'état chimique des masses d'eau en Wallonie.

En 2024, une mise à jour de la littérature sur les polluants présents dans les eaux de pluie, en fonction des surfaces de percolation, a été réalisée. Une base de données a ensuite été constituée concernant le devenir de ces polluants dans les SBN sélectionnées pour le logiciel, et les premières modélisations ont été effectuées.

Durée : 2023 à 2026

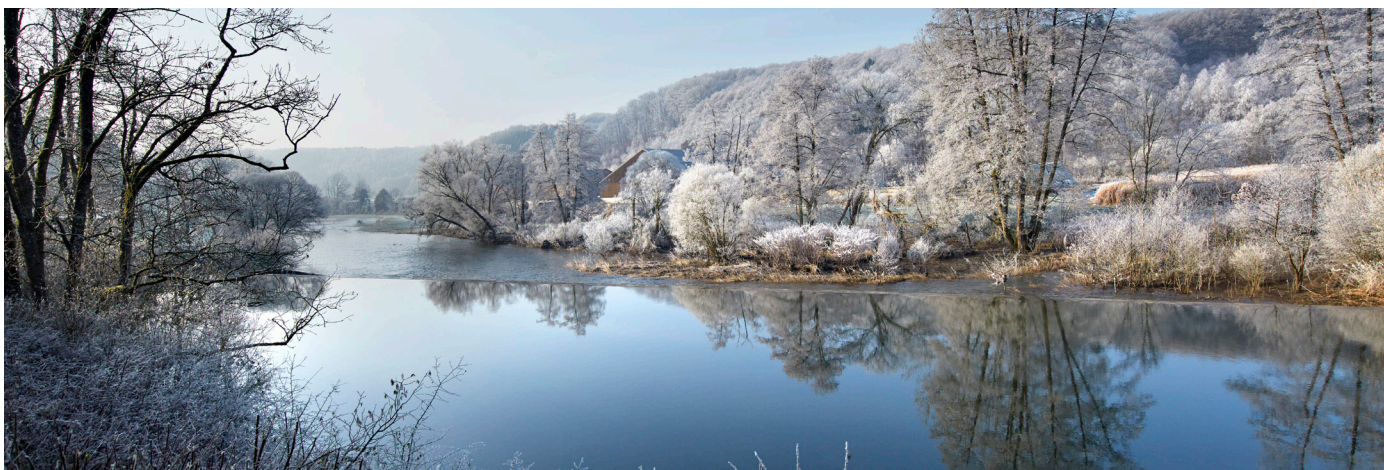
Appel : FEDER 2022, mesure 3C

Budget : 939 380 € €

Portefeuille de projets SWaM@Sc porté par ULiège (tot : 4.454.378 €)



Qualisûre : Protection transfrontalière de la qualité des eaux de la Sûre et affluents en amont du lac de retenue d'Esch/Sûre



La Sûre est un fleuve prenant sa source en Belgique, qui s'étend sur 173 km et marque la frontière germano-luxembourgeoise sur 50 km. Son bassin versant, qui alimente le barrage de la Haute-Sûre – principale ressource en eau potable du Luxembourg – couvre 428 km², dont les deux tiers sont situés en Belgique. Cette configuration géographique souligne l'impératif d'une coopération transfrontalière coordonnée pour préserver la qualité de l'eau du barrage.

Pour répondre à cet enjeu, une équipe internationale et pluridisciplinaire s'est formé pour élaborer un plan directeur transnational visant à préserver la qualité de la Sûre. Ce projet, nommé QualiSûre, est un projet Interreg Grande Région.

QualiSûre s'articule autour de plusieurs objectifs interdépendants :

Une cartographie approfondie du réseau hydrographique. L'analyse des données de suivi des stations d'épuration (STEP) et des déversoirs d'orage (DO) pour identifier les points chauds de pollution. L'étude de l'amélioration des performances des STEP sur les polluants émergents et leur optimisation via l'analyse de scénarios modélisés sur WEST, puis appliqués à des stations réelles. L'installation de pilotes pour le traitement quaternaire des effluents de STEP et des surverses des DO, en utilisant des substrats locaux. L'optimisation de la gestion des flux dans les réseaux.

Le CEBEDEAU apporte son expertise en modélisation, sa connaissance des procédés biologiques et des procédés basés sur la nature (SBN), ainsi que l'expérience acquise lors d'une étude commandée par la SPGE concernant les déversoirs d'orage. Cette année,

l'équipe du CEBEDEAU a analysé les données disponibles sur les réseaux afin de sélectionner et de modéliser les stations d'épuration pertinentes pour tester les scénarios d'optimisation de la dégradation des micropolluants. Le CEBEDEAU participe également activement aux discussions sur le dimensionnement des SBN et les protocoles d'essai sur site.

Durée : 2024 à 2026 (3ans)

Appel : Interreg Grande Région 2023

Partenaires : Université du Luxembourg, Université de Kaiserslautern, LIST, RTC4Water, SIDEN, IDELUX, SPGE

Budget : 3.158.000 €

Interreg



Cofinancé par
l'Union Européenne
Kofinanziert von
der Europäischen Union

Grande Région | Großregion



Cellphos : Membrane nanocomposite verte pour le traitement des eaux usées urbaines

La filtration membranaire est une technologie clé grâce à sa capacité à éliminer divers polluants basée sur la taille des pores, et sa polyvalence d'application des grandes installations municipales aux unités portables.

Cependant, l'usage courant de plastiques non biodégradables dans les membranes soulève des enjeux environnementaux majeurs (épuisement des ressources, pollution, déchets), d'où l'intérêt d'explorer des substrats biosourcés chimiquement stables. L'intégration d'adsorbants pourrait améliorer l'élimination des polluants et réduire les besoins énergétiques, créant ainsi une opportunité de marché pour des solutions de traitement plus durables et efficaces.

Ce projet vise spécifiquement à :

- Remplacer les membranes conventionnelles à base de plastique par des nanocomposites à base de ressources renouvelables comme les nanofibres de cellulose et le chitosan, combinés à du phosphate de calcium.
- Développer des membranes biosourcées qui combinent l'adsorption et l'exclusion de taille pour éliminer les polluants émergents tels que les métaux lourds en uti-

lisant l'ultrafiltration.

- Évaluer les nanocomposites dans le traitement des eaux usées industrielles et proposer des modèles commerciaux pour créer de la valeur à partir des déchets agricoles, en rendant les protocoles avancés accessibles aux populations défavorisées.

En 2024, des membranes à l'échelle du laboratoire (gamme NF) ont été développées en utilisant cette combinaison de matériaux et des techniques de filtration sous vide, puis optimisées (taille des pores, épaisseur, ratio des composites) et testées avec succès sur l'élimination de métaux lourds et de colorants dans l'eau synthétique. Des partenaires potentiels pour la mise à l'échelle ont été identifiés.

Ce projet, fruit d'une collaboration entre Prayon, et le CEBEDEAU, vise à commercialiser des membranes écologiques, favorise les partenariats locaux, génère des connaissances précieuses, et permet au CEBEDEAU d'élargir son expertise au-delà de ses compétences principales.

Durée : 2024-2026

Appel : SPW Beware Fellowships 2023

Partenaires : Prayon S.A. (Engis), Région Wallonie.

Budget : 253.018,61 euros



Nanocellulose extraction from biomass



Collection of biomass
(Pineapple waste)

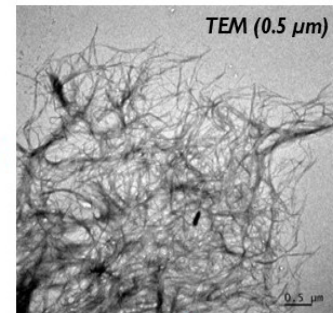


Alkali treatment

Acid treatment
+
Bleaching



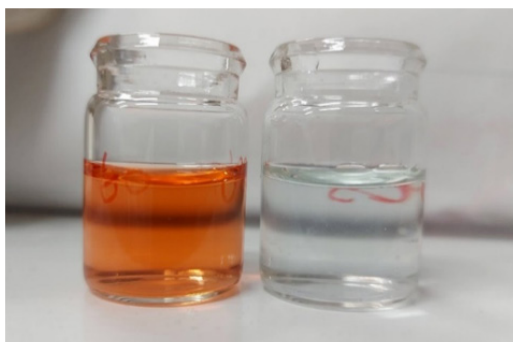
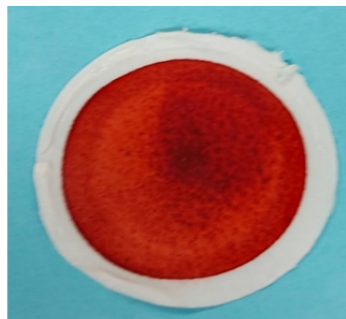
Neutralization &
Homogenisation



Nanocellulose fiber



Nanocellulose paper
Nanocellulose extraction



Membranes de filtration

Conception d'une filière de traitement

Dans le cadre de la diversification de ses activités, un client a implanté une unité pilote de traitement thermique de déchets sur l'un de ses sites d'exploitation en Wallonie. Ce procédé génère plusieurs effluents aqueux dont la qualité ne permet ni le rejet direct dans le milieu récepteur, ni même l'évacuation à l'égout.

Le CEBEDEAU a été mandaté pour une étude de pré faisabilité afin d'identifier la stratégie optimale de gestion de ces effluents liquides. La mission incluait une recherche normative et bibliographique, une comparaison technique de plusieurs procédés de traitement appropriés au regard des

normes de rejet à atteindre, ainsi qu'une estimation des coûts d'investissement et des frais d'exploitation pour les différentes solutions envisagées. Nous avons également proposé, en option, la réalisation de tests de traitabilité en laboratoire (incluant coagulation-floculation, osmose inverse, ozonation, évapo-concentration), un basic design de l'installation et la rédaction d'un cahier des charges pour la consultation des entrepreneurs.

Notre étude préliminaire a révélé un coût rédhibitoire pour le traitement des effluents aqueux, soulignant l'intérêt d'envisager des modifications du procédé thermique

lui-même afin de limiter la quantité de sous-produits liquides générés.

Client : privé



Projet eau-circularité & PME : Vise à aider les PME à optimiser les ressources en vue d'améliorer la résilience de ces organisations et de réduire leur empreinte environnementale

Le projet se concentre sur le traitement des eaux usées à petite échelle, s'adressant spécifiquement aux PME et petites agglomérations. Son objectif principal est d'adapter les technologies de traitement pour maximiser la production et la valorisation des sous-produits, notamment l'eau épurée et les matières.

À terme, les objectifs visent à valoriser les effluents (réutilisation des eaux épurées, récupération d'énergie et de matières), à rendre l'assainissement des eaux plus accessible financièrement pour les PME, à assurer le bon fonctionnement des filières d'assainissement (conception, monitoring, mutualisation des expériences), à fédérer les acteurs du secteur (constructeurs, exploitants, valorisateurs) et, si nécessaire, à proposer des adaptations législatives.

Pour atteindre ces objectifs, le projet est structuré autour de plusieurs axes : la caractérisation du potentiel de valorisation des eaux usées (WP1), l'identification des technologies de traitement pour produire des sous-produits valorisables (WP2), le développement et la simplification des technologies pour réduire les dépenses en capital (CAPEX) et les dépenses d'exploitation (OPEX) (WP3), la gestion de la filière d'assainissement via des mesures en ligne, la mise en commun et le traitement des données (WP4), l'organisation de la valorisation des sous-produits (WP5), et l'identification des verrous législatifs (WP6).

La section du WP3 dédiée à l'adaptation des technologies couvre spécifiquement la biométhanisation à petite échelle, la séparation et la valorisation des matières particulières

des effluents, ainsi que le développement de solutions basées sur la nature. Des unités pilotes ont été construites à cet effet et installées en entreprise tout au long de l'année 2024.

Durée : 2023 à 2026

Appel : FEDER 2022, mesure 3C

Budget : 993 490€ €

Portefeuille de projets SWaM@Sc porté par ULiège (tot : 4.454.378 €)



SERVICES

Etudes dilution



Pour raccorder efficacement un réseau d'égouttage à une station d'épuration, une connaissance approfondie du réseau est primordiale pour sélectionner et dimensionner la technologie la plus appropriée. Les études de dilution sont menées afin d'identifier et, si possible, de quantifier précisément l'eau claire parasite qui s'infiltre dans le réseau. L'année 2024, particulièrement pluvieuse, a posé un défi supplémentaire

à la planification de ces études. Malgré cela, notre équipe de terrain a réalisé 12 études, inspectant 344 points du réseau pour le compte des intercommunales IDEA et IPALLE.

Clients : OAA

Formations



Chaque année, nous avons le plaisir de former un public varié, incluant des ingénieurs en reconversion professionnelle (notamment via le FOREM), des collaborateurs issus de bureaux d'études, des responsables QHSE, et des opérateurs de stations d'épuration. Ces formations sont généralement proposées «à la carte», ce qui nous permet d'aborder de nombreux thèmes, allant de la réglementation en vigueur (taxes, normes, permis, etc.) aux procédés épuratoires

physico-chimiques et biologiques.

L'année 2025 marquera une évolution significative de cette compétence : nous lancerons un premier parcours de formation standardisé, spécifiquement conçu pour les OAA et les bureaux d'études.



Assistance technique pour la construction d'une station d'épuration industrielle dans le secteur de la chimie

Depuis 2022, le CEBEDEAU accompagne une entreprise du secteur de la chimie dans son projet d'assainissement des effluents industriels. Ce projet s'articule autour de deux volets majeurs :

- Un prétraitement physico-chimique des effluents ;
- Projet BIO : Traitement biologique des effluents.

En 2024, le CEBEDEAU a activement soutenu son client à travers les étapes suivantes :

1: La rédaction d'un RFQ (Request for Quotation) détaillant les projets, ainsi que leurs spécifications techniques.

2: L'analyse des offres reçues pour l'étude de Basic Engineering et la sélection de deux candidats.

3: L'analyse approfondie des documents de Basic Engineering, incluant :

Les PFD (Process Flow Diagram) et P&ID (Piping and Instrumentation Diagram).

Les notes de calcul et le dimensionnement des ouvrages et équipements spécifiques au traitement d'eau.

Les scénarios de variations des effluents (dysfonctionnements, arrêts d'unité, etc.).

Les Data Sheets des équipements spécifiques au traitement d'eau.

Les coûts d'exploitation prévus.

Les interactions continues avec les candidats lors des phases d'amélioration et de révision des documents.

La conception et le suivi sur site d'un pilote industriel pour le prétraitement physico-chimique.

Le choix du prestataire pour le Detail Engineering et la mise en œuvre de chacun des deux traitements.

Actuellement, les deux chantiers sont en cours. Le CEBEDEAU apportera à nouveau son expertise lors de la mise en route des deux unités de traitement.

Client : Privé



Assistance technique STEP



Le CEBEDEAU offre aux industriels une aide complète pour la gestion de leur station d'épuration. Cette assistance peut prendre diverses formes : une prise en charge totale, une gestion spécifique du processus, une intervention sur une thématique particulière, la résolution de dysfonctionnements, ou encore une assistance administrative (notamment dans les relations avec l'Administration).

En 2024, nous avons eu le plaisir de poursuivre notre collaboration avec une industrie spécialisée dans la fabrication de produits durables et renouvelables à partir de la biomasse. Notre équipe intervient à la fois sur la production d'eau de process et sur le traitement aérobie et anaéro-

bie des effluents, qu'ils proviennent de l'usine elle-même ou d'autres partenaires industriels. Ce partenariat avec l'équipe professionnelle de l'industriel est un véritable succès !

Nous avons également assuré le suivi de plusieurs stations d'épuration dans le secteur agro-alimentaire et émis des recommandations qui feront l'objet de nouveaux projets en 2025.

Clients : Industries multisectorielles

Analyse d'avant-projet et de cahiers des charges

Le CEBEDEAU effectue pour le compte de la SPGE des devoirs de relecture de dossier AP et de CsC lors des études précédant les soumissions. Le programme d'investissement actuel concerne essentiellement des stations d'épuration rurales ; des études de dilution encadrent chaque dossier. Une vingtaine de dossiers ont été examinés en 2024.

Client : SPGE et privé



Normes en fonction du milieu récepteur : les traitements appropriés

Dans le cadre du traitement approprié et de la protection du milieu récepteur (petites agglomérations), l'étude réalisée pour la SPGE concerne la mise en œuvre de solutions temporaires, donc mobiles, de traitement. La solution temporaire répond aux situations de déversement d'eaux usées directement dans le milieu récepteur, que ce soit à partir d'un exutoire d'une certaine importance d'un réseau d'égout ou à la sortie d'un collecteur déjà installé, arrivant au site d'une station avant sa construction.

Après inventaire et consultation des fournisseurs, nous les avons décrites dans des fiches incluant la description

de la technologie, le domaine d'application, les performances attendues, l'autonomie énergétique, l'opérabilité, les consommables, les Capex et Opex,

Les modules proposés couvrent un large éventail de technologies telles que la vermifiltration, le biodisque, la biomasse fixée immergée, la boue activée en SBR, le réacteur membranaire, la boue granulaire et la biofiltration, chacune avec ses spécificités et performances.

Cet inventaire est évolutif et d'autres fournisseurs peuvent continuer à se manifester.

Client : SPGE



Échantillonnage et Analyses

RAPPORT
D'ACTIVITÉS
2024

INNOVATION

ToDrinQ : TOolkit for aDaptable, Resilient INstallations securing high Quality drinking water

La directive révisée de l'UE sur l'eau potable met l'accent sur une approche d'évaluation et de gestion des risques pour sécuriser l'approvisionnement en eau potable, face aux défis du changement climatique et de la pollution croissante. Cependant, les opérateurs manquent souvent d'informations suffisantes, surtout en temps réel, concernant les contaminants émergents comme les pesticides, les produits pharmaceutiques, les sous-produits de désinfection, les métaux lourds et les pathogènes. Pour rendre les systèmes d'approvisionnement et de traitement de l'eau plus adaptables, efficaces et robustes, il est impératif d'adopter de nouvelles technologies et philosophies de conception, permettant d'éviter des investissements massifs en infrastructures.

Dans ce contexte, le projet ToDrinQ développe et teste une série de solutions modulaires, complémentaires et innovantes, formant la «boîte à outils ToDrinQ». Ces solutions visent à fournir de nouvelles informations et de meilleurs outils aux opérateurs et concepteurs. L'objectif est de les aider à s'adapter aux variations de la qualité de l'eau, à court comme à long terme, tout en garantissant une eau potable de haute qualité au robinet.

Dans ce cadre, le CEBEDEAU se concentre sur le contrôle et la surveillance de la qualité microbiologique de l'eau. Pour ce faire, le CEBEDEAU développe un outil de préparation des échantillons conçu pour assurer une quantification précise de la charge microbienne. Le CEBEDEAU est le leader du Work Package 3, dédié au développement de nouveaux capteurs.

Durée : 2022 à 2026

Appel : Horizon EU (HORIZON-CL6-2022-ZEROPOLLUTION-01)

Partenaires : Tu Delft, KWR, Olisense, Bnovate, Orvion.

Budget ; 317.000 €

Appel : Horizon EU (HORIZON-CL6-2022-ZEROPOLLUTION-01)



**Funded by
the European Union**



Echantillonnage et analyse

Acquisition et conditionnement des échantillons

La représentativité des échantillons est cruciale pour garantir la fiabilité des résultats analytiques. Une attention particulière doit donc être portée à la planification et à l'exécution des campagnes d'échantillonnage. Si un équipement performant est un atout, l'expérience des préleveurs est primordiale. Sur le terrain, nos techniciens sont responsables de la bonne conduite des opérations d'échantillonnage.

Plusieurs scénarios de prélèvement sont possibles, en fonction des équipements disponibles chez les clients, de la configuration des lieux et de la nature des échantillons à collecter. Certaines mesures, telles que le pH, sont

réalisées directement in situ afin d'assurer leur précision.

Traitement et analyse en laboratoire

À leur arrivée au laboratoire, les échantillons subissent un processus standardisé de réception et sont ensuite assignés aux départements analytiques pertinents, en fonction de l'objectif défini (ex: évaluation de la traitabilité hydrique ou caractérisation de la charge polluante). Ils sont alors soumis à un éventail d'analyses comprenant :

- Analyses physico-chimiques ;
- Analyses organiques;
- Analyses des métaux lourds;
- Tests de toxicité et d'inhibition;

Études de traitabilité.

Rapports et qualité

Une fois l'ensemble des analyses terminées, un rapport détaillé est élaboré. Ce document fait l'objet d'un processus de double validation rigoureux pour garantir son exactitude et sa conformité scientifique avant sa transmission finale au client.

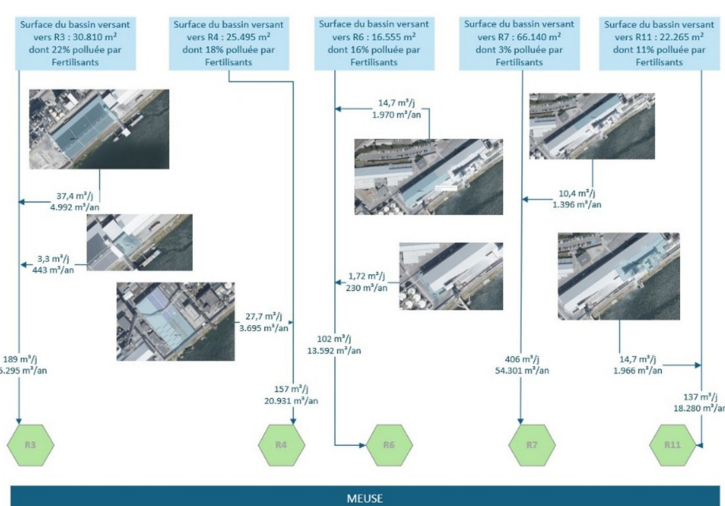
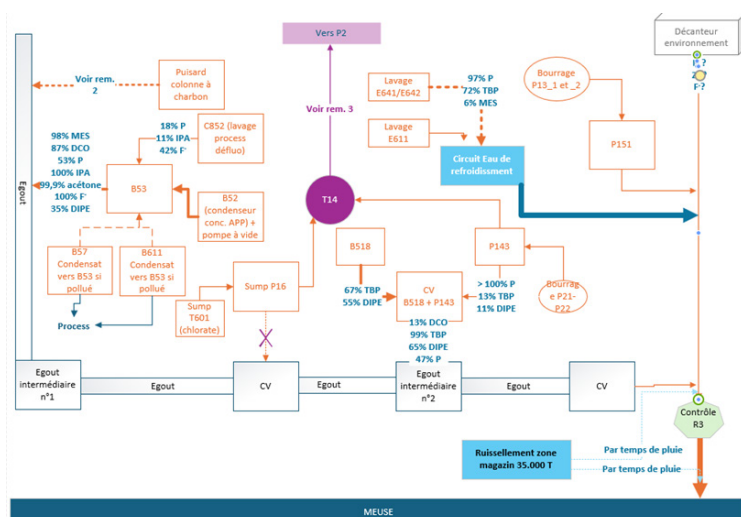


Plan Stratégique Eau pour une entreprise du secteur de la chimie

Afin de faire évoluer sa stratégie de gestion de l'eau et de poursuivre la réduction de son impact environnemental, une entreprise du secteur de la chimie a souhaité développer une vision globale et précise des défis et opportunités liés à son site. L'objectif est de définir un Plan Stratégique Eau (PSE) prenant en compte ses besoins en eau à moyen et long terme, tout en respectant la législation en vigueur et en anticipant ses évolutions.

Le CEBEDEAU et Naturem Solutions ont mis en commun leur exper-

tise pour établir une cartographie détaillée des différents flux d'eau (consommations et rejets) pour chaque unité de production du site. Cette analyse approfondie a notamment mis en évidence les flux les plus problématiques et a permis d'identifier les besoins en matière de surveillance des flux (en amont des déversements ou des réutilisations). Elle a également permis de détecter d'éventuels transferts de pollution entre les unités.



Un industriel en conformité avec les futures normes zinc grâce au CEBEDEAU

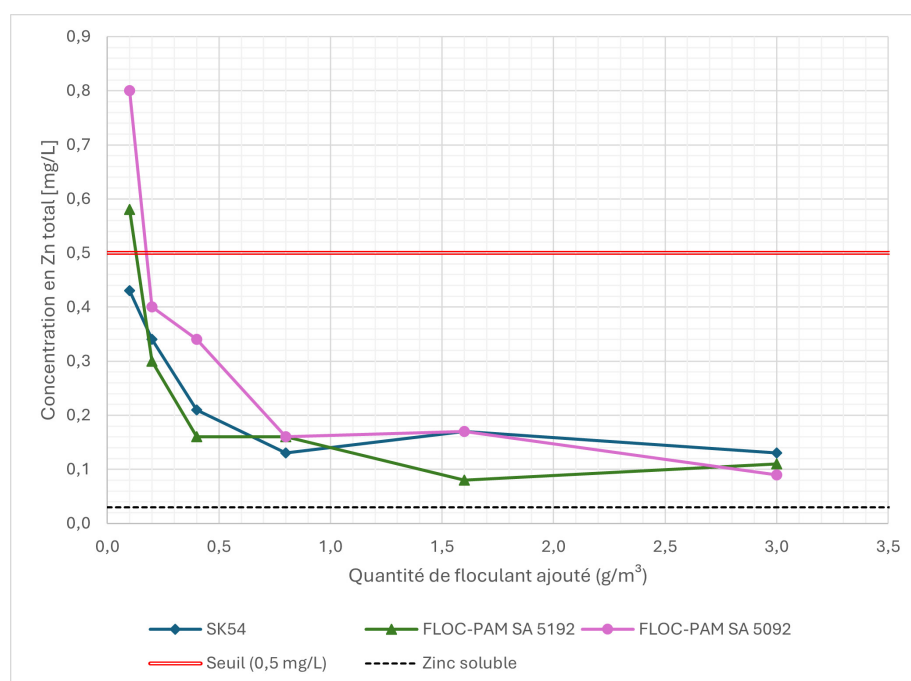
Face aux futures normes réglementaires sur les rejets de zinc, un industriel a sollicité l'expertise du CEBEDEAU. En 2024, le CEBEDEAU a minutieusement caractérisé l'installation concernée, effectuant des mesures in situ (débit, pH, température) et des prélèvements automatiques au point de rejet, ainsi que dans la cuve précédant l'étape de réacidification.

Ces campagnes initiales ont révélé que 90 % du zinc total présent était sous forme soluble, et que le procédé de réacidification alors en place entraînait une remise en solution de ce zinc.

Des essais en laboratoire ont ensuite été menés afin d'optimiser le procédé. Il a été déterminé que le pH devait être maintenu entre 10 et 11 pour garantir des concentrations minimales en zinc soluble, avec des valeurs atteintes inférieures à 0,05 mg/L. Une étape de séparation liquide/solide s'est avérée indispensable avant de pouvoir réacidifier l'effluent pour le rejet. Des tests de floculation (jar-tests) ont également confirmé que l'ajout d'un floculant anionique permettait d'atteindre des concentrations de zinc total (soluble + particulaire) inférieures à 0,5 mg/L après décantation.

Sur la base de ces observations, le CEBEDEAU a formulé des recommandations précises : un contrôle rigoureux du pH avant réacidification, un dosage du floculant proportionnel au débit, et l'ajout éventuel d'un filtre à sable.

Ces résultats constituent une solution économique pour l'industriel, ne nécessitant pas de modifications majeures de ses installations, tout en garantissant une conformité réglementaire durable. Pour le CEBEDEAU, ce projet a non seulement renforcé son expertise en traitement physico-chimique, mais a également ouvert la voie à de nouveaux accompagnements industriels à l'échelle régionale.



Résultats des essais réalisés sur un échantillon de la cuve d'Oxydation



Essai de floculation



Projet Wasmuël : une stratégie d'échantillonnage de grande envergure pour la modernisation des infrastructures

Le projet Wasmuël s'inscrit dans le cadre de la modernisation de la station d'épuration de Wasmuël et de son réseau d'assainissement. Un élément clé de cette modernisation est la suppression du pertuis aérien, responsable de nuisances olfactives et acheminant près de 80% des eaux vers la station. Il sera remplacé par des fonçages profonds.

L'IDEA a sollicité le CEBEDEAU afin de définir et de mettre en œuvre une stratégie d'échantillonnage rigoureuse, répondant à plusieurs objectifs primordiaux :

Mesurer l'impact de la suppression du pertuis aérien et de son remplacement par des fonçages profonds.

Quantifier les charges polluantes à différents points du réseau afin de fournir

des hypothèses de dimensionnement pour le projet de modernisation de la station.

Quantifier et qualifier les débordements du réseau d'égouttage vers le milieu naturel (Haine).

Ce projet s'est distingué par une campagne d'échantillonnage quotidienne intensive, s'étalant sur six semaines. Au cours de cette période, 142 échantillons ont été prélevés chaque jour, totalisant 1140 analyses sur une dizaine de paramètres physico-chimiques (DCO, MES, Nkj , NH_4 , N-NO_3 , N-NO_2 , etc.) et certains micropolluants, dont les PFAS.

Fort du succès de ce projet, le CEBEDEAU a démontré sa capacité à mettre en place des méthodologies complexes pour des caractérisations d'envergure,

impliquant une multitude d'acteurs. Cette réussite renforce son positionnement sur le marché de la caractérisation d'effluents et de l'analyse environnementale.



Pertuis aérien



Exemple d'échantillonneur placé à l'aduction d'une station de pompage du réseau



Data Processing

INNOVATION

Projet MARWAL : une étude de faisabilité pour la recharge maîtrisée des nappes souterraines en Wallonie



Bassin_FIZE



Gisement_BO



Injection_BOVESNISTIER

Le projet MARWAL (Managed Aquifer Recharge for the aquifers of WALlonia), confié à l'Université de Liège par la SPGE et la SWDE, consiste en une étude de faisabilité approfondie pour la mise en place d'un système de recharge maîtrisée des nappes d'eau souterraine en Wallonie. L'objectif principal de cette démarche est de sécuriser l'approvisionnement en eau, de compenser certains effets du changement climatique et d'améliorer la ressource tant quantitativement que qualitativement.

Menée sur les plans technique, juridique et financier, l'étude s'est particulièrement concentrée sur l'implémentation de projets de recharge au niveau de la nappe des craies de Hesbaye.

Le CEBEDEAU est chargé dans ce projet, de l'identification et de la caractérisation des sources d'eau potentielles pour la recharge artificielle. À l'issue de deux campagnes d'échantillonnage réalisées sous sa responsabilité, le CEBEDEAU a également contribué de manière significative à l'analyse des besoins futurs en traitement de l'eau et à l'estimation des coûts associés, dans la perspective de la mise en place d'un site pilote.

Durée : 2023-2025

Partenaires : Université de Liège , AIDE, CILE , Raisô , Geolys

Budget : 499 690 euros



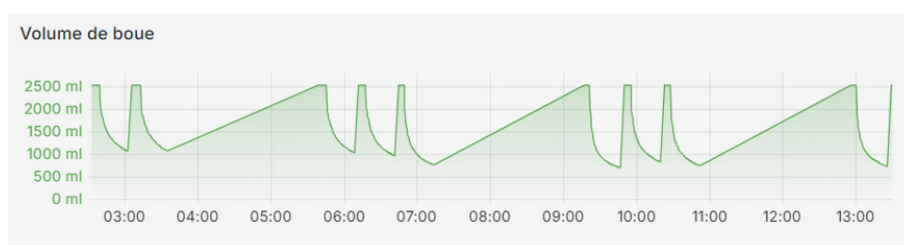
Mise au point d'un appareil de mesure à distance de paramètres liés aux boues

Le CEBEDEAU accompagne actuellement un industriel wallon spécialisé dans le traitement des eaux pour la mise au point d'un appareil de mesure à distance des caractéristiques des boues activées. Dans le cadre de ce partenariat, le CEBEDEAU a mené divers essais de robustesse et de calibration. Les retours et conseils fournis par

nos équipes ont permis d'améliorer de manière significative la conception et l'exploitation de cet appareil innovant. Ce nouveau produit offrira aux exploitants de stations d'épuration un meilleur suivi de la qualité de leurs boues, et ce, à moindre coût. Les essais, initiés en 2024, se poursuivront en 2025 afin de finaliser le développement de cette

solution prometteuse.

Client : privé



Analyses statistiques des déversoirs d'orage en Wallonie

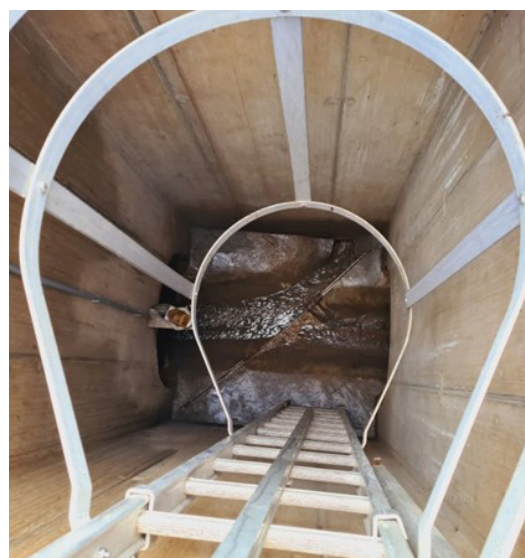
Cette étude, réalisée pour le compte des pouvoirs publics, porte sur le traitement des données issues de mesures effectuées sur les déversoirs d'orage (DO) en Wallonie. Ces ouvrages, conçus pour évacuer les surplus d'eau vers le milieu naturel lors d'événements pluvieux, font l'objet d'une attention accrue dans le cadre de l'amélioration continue de la qualité des rivières wallonnes et en conformité avec l'évolution de la législation européenne.

Les mesures collectées concernent à la fois les quantités d'eau déversées et leur qualité. Le rôle du CEBEDEAU dans ce projet est de compiler ces valeurs, de calculer les données cumulées, d'établir

des statistiques pertinentes et de les présenter dans des rapports interactifs.

Grâce à ce travail, initié en 2021 et qui sera finalisé en 2025, une première vision globale de cette problématique cruciale est désormais disponible pour les gestionnaires publics, leur permettant une prise de décision éclairée.

Client : SPGE



Surveillance des déversoirs d'orage



Le projet eWatLink : conception et design d'un logiciel d'aide à la décision pour l'optimisation des performances économiques et environnementales des stations d'épuration

Le traitement des eaux usées est une opération complexe qui doit répondre à des normes environnementales et économiques toujours plus exigeantes.

Pour relever ces défis, le projet eWatLink, fruit d'une collaboration entre la SPGE et le CEBEDEAU, a été développé. Son objectif est d'appliquer des solutions innovantes basées sur des technologies avancées de numérisation, d'intelligence artificielle (IA) et de contrôle intelligent aux stations d'épuration des eaux usées (STEP). L'objectif principal est d'optimiser en temps réel les performances opérationnelles des STEP, notamment en matière de consommation énergétique, de qualité du traitement et de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES).

Le CEBEDEAU développe des solutions techniques, analyse les données, teste les procédés sur site et vérifie leur efficacité pour la consommation énergétique ou son coût.

eWatLink a déjà démontré sa valeur ajoutée sur le terrain, notamment à la STEP de Bastogne Rhin, pilotée par IDELUX Eau avec qui nous collaborons activement.

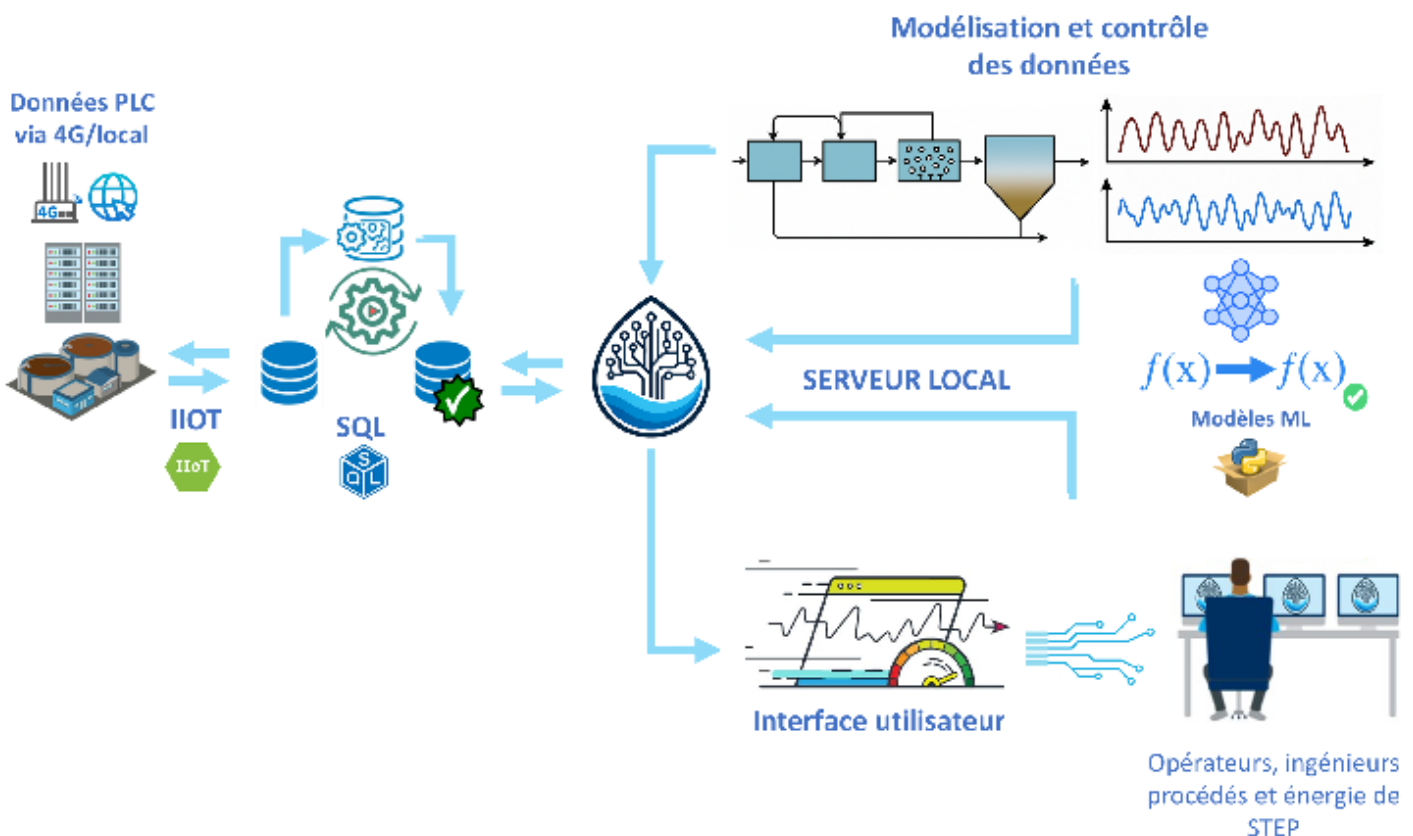
Les bénéfices opérationnels, économiques et environnementaux du projet y apparaissent clairement. Son système intelligent permet une réduction de 10 à 15 % de la consommation énergétique par cycle d'aération, tout en optimisant leur fréquence. L'intégration des tarifs dynamiques d'électricité permet d'évi-

ter les pics de consommation coûteux, réduisant ainsi les charges financières.

Durée : 2022-2025

Appel : SPW Beware Fellowship 2021

Partenaires : SPGE, IDELUX



Assistance technique à la SPGE : évaluation de l'impact de l'assainissement sur la qualité des eaux de surface

Dans le cadre de ce projet d'envergure, nous avons mené une évaluation approfondie de l'impact de l'assainissement sur la qualité des eaux de surface. Nous avons identifié et calculé trois indicateurs pertinents pour évaluer l'amélioration de l'état des eaux : un indicateur d'état (I1), un indicateur de tendance temporelle (I2) et un indicateur d'évolution après la mise en service d'une station d'épuration (I3). Ces indicateurs intègrent les analyses réalisées dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau, ainsi que diverses données relatives à l'assainissement sur le territoire.

Nous avons également sélectionné et analysé différents indices de biodiver-

sité basés sur l'ADN environnemental. À titre anecdotique, nous avons eu la joie de détecter pour la première fois la mulette épaisse (*Unio crassus*), une espèce parapluie, dans la Braunlauf ! Enfin, une analyse poussée de l'impact des déversoirs d'orage sur la qualité des cours d'eau est en cours. Le livrable complet sera remis à la SPGE d'ici fin 2025.

Partenaires : SPW, IDELUX, AIDE, ADSCIAN et e-biom

Durée : 2022-2025

Budget : 448 950 euros - financement Banque Européenne d'Investissement (BEI)



Modélisation WEST pour l'optimisation de l'aération des stations d'épuration

Face aux enjeux du changement climatique, la réduction des consommations d'énergie est devenue un levier environnemental majeur. C'est dans ce contexte que le CEBEDEAU s'est vu confier la mission d'étudier les moyens d'optimiser la consommation énergétique des stations d'épuration. Au sein de ces installations, la batterie de surpresseurs, essentielle pour fournir l'oxygène nécessaire à la biomasse épuratrice dans la dégradation des matières organiques, représente généralement le poste de consommation le plus important. Sa gestion est complexifiée par un grand nombre de facteurs interdépendants.

Cette étude visait donc à identifier les meilleurs paramètres opérationnels dans diverses configurations, afin de dégager des pistes concrètes pour optimiser les stations d'épuration wallonnes. Pour ce faire, nous avons eu recours à la modélisation et au logiciel WEST de DHI, permettant de simuler plus de deux cents scénarios d'exploitation. L'étude a été clôturée en 2024, et les résultats ont été présentés à la SPGE ainsi qu'aux intercommunales en charge de l'épuration.

Client : SPGE



Circular Wallonia – Nos Projets pour la Circularité de l'Eau

Depuis 2022, le CEBEDEAU est pleinement engagé dans Circular Wallonia, la stratégie régionale visant à accélérer la transition vers une économie circulaire. Dans ce cadre, nous avons développé cinq outils concrets, pratiques et directement utiles aux acteurs de terrain :

ResRecovery : Nous avons réalisé une revue scientifique approfondie des scénarios permettant de récupérer des matières précieuses telles que le carbone, l'azote, le phosphore ou certains métaux présents dans les eaux usées. Le résultat est un outil d'aide à la décision pour les industriels et les pouvoirs publics, s'appuyant sur des études de cas européennes.

Baromètre de l'Eau : Développé en collaboration avec le VITO et adapté pour la Wallonie, cet outil web permet aux entreprises d'évaluer leur vulnérabilité face à la ressource en eau et d'identifier des pistes d'amélioration. Il est accessible via www.barometredeleau.be.

WaterLoop Diagnostic : Conçu spécifiquement pour les non-spécialistes, cet outil d'auto-diagnostic rapide aide les entreprises à repérer les opportunités de boucles de réutilisation d'eau au sein de leurs processus.

Water Audit Zoning : Pensé pour les zones industrielles, ce projet vise à cartographier les flux d'eau entre entreprises voisines et à détecter les opportunités concrètes de circularité, comme

les échanges, la mutualisation ou la réutilisation de l'eau.

Safe2Reuse : Actuellement en cours de finalisation et co-développé avec le CRA-W, cet outil permet d'évaluer les risques liés à la réutilisation des eaux usées traitées. Il s'adresse aux porteurs de projets publics ou privés et s'appuie notamment sur les normes de l'OMS et de l'Union européenne.

Ces projets sont financés dans le cadre de Circular Wallonia.



Avec le soutien du
Plan de Relance de la Wallonie

BROCHURES :

[circular-wallonia-cebedeau](#)

[barometre-de-l-eau](#)

[waterloop-diagnostic](#)

[water-audit-zoning](#)

[resrecovery](#)

[Valorisation des matières organiques dans les eaux usées](#)

[Valorisation du phosphore dans les eaux usées](#)

[Valorisation de l'azote dans les eaux usées](#)

[Valorisation des métaux dans les eaux usées](#)

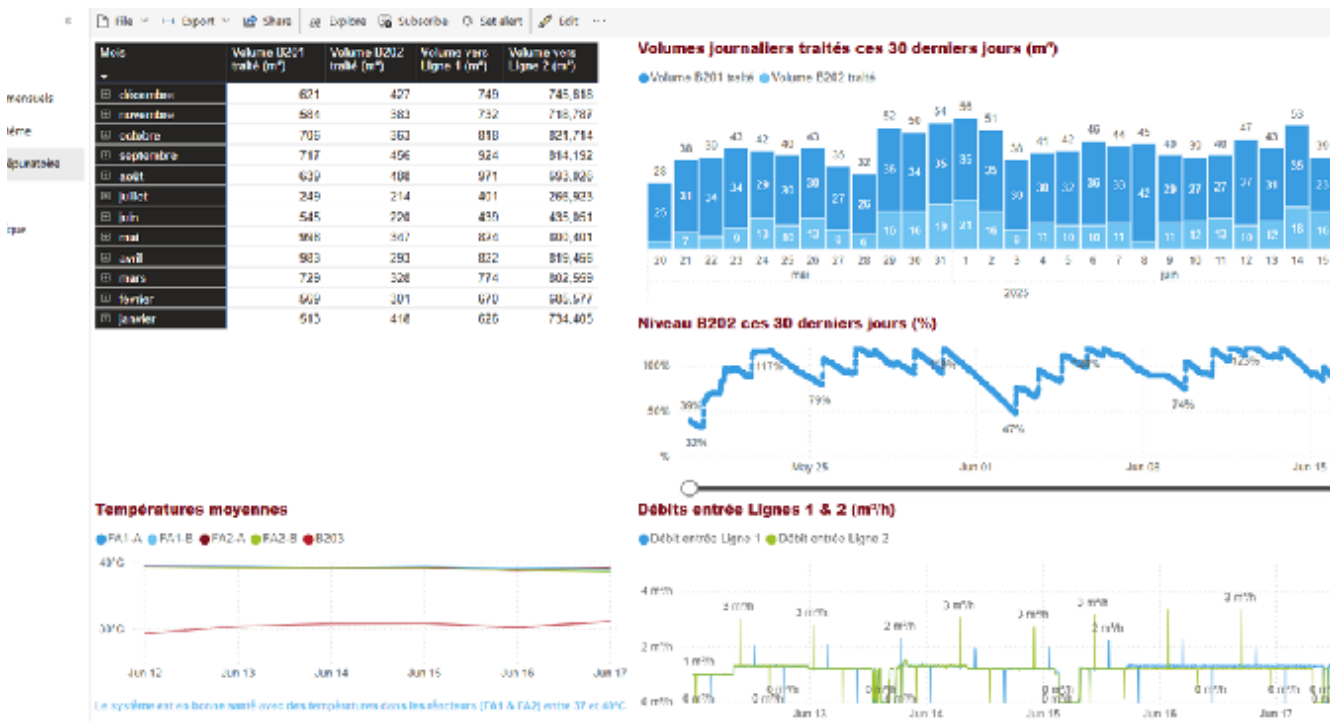


SERVICE

Dashboard

Nos partenaires peuvent bénéficier d'un outil dynamique pour interpréter et visualiser en ligne tout type de données : un tableau de bord sous forme d'une application Power BI.

Ces derniers sont utilisés pour différentes applications, que ce soit pour du suivi de process au quotidien, pour de l'analyse statistique ou encore pour synthétiser sous forme d'indicateurs une grande quantité de données.



Cadre législatif et gouvernance

INNOVATION

IIS

Mécanisme de soutien aux projets européens et d'internationalisation de l'IIS H2O.

L'objectif de la mission est de soutenir la participation active d'acteurs wallons dans des réseaux spécifiques liés aux priorités de la Stratégie de spécialisation intelligente – S3.

Dans le cadre de la S3, l'Initiatives d'Innovation Stratégiques H2O (IIS) réunit les acteurs wallons de la recherche dans le secteur de l'eau. (<https://s3.wallonie.be/home/etre-acteur-de-l-innovation/les-initiatives-d-innovation-strategiques.html>)

En étroite collaboration et complémentarité avec les chefs de file, SPGE et SWDE et avec le Cluster H2O, le CEBEDEAU participe à des conférences internationales et à des groupes de travail d'organisation européennes.

Ainsi au cours du second semestre de 2024, les collègues du CEBEDEAU ont participé aux événements internationaux suivants:

- 19th LET conference on water and wastewater technology - IWA
- International symposium on catalytic chemistry - CNRS - C1chem
- Innovation in water reuse- Water reuse Europe

- 18th International conference on wetland systems for water pollution control - IWA

Le CEBEDEAU a également postulé pour participer activement aux différents groupes de travail dans les organisations Water Europe, Water Reuse Europe, European Water Association et ASTEE afin de participer à leurs activités à la reprise en 2025.

Ces participations, permettent de faire connaître les compétences et intérêts des membres de l'IIS H2O. Également, l'IIS H2O organise des webinaires résumant les informations récoltées et annonçant les prochains appels à projets. Des rapports détaillés des événements sont mis à la disposition des membres de l'IIS via un sharepoint. Ces derniers peuvent identifier les thématiques de recherche importantes et les institutions étrangères concernées par ces sujets, ce qui doit faciliter la participation et le montage de projets internationaux.

Cette mission au service des intérêts du secteur de l'eau Wallon montre également la volonté du CEBEDEAU de participer activement aux réseaux internationaux et à la veille scientifique et technologique.

Durée : 2024 à 2026.

Appel : SPW, pilier 2 de la S3, 2024



Gestion sécurisée et durable de la circularité de l'eau : présentation de Safe2Reuse

Nul besoin de s'attarder sur les conséquences des changements climatiques et des pénuries d'eau potentielles. Face à ces défis, l'Union européenne a promulgué en 2020 un règlement établissant des règles pour la réutilisation des eaux usées municipales à des fins agricoles. Ce cadre législatif exige une analyse de risque rigoureuse pour tout projet de réutilisation des eaux usées.

Dans ce contexte, et s'inscrivant dans la démarche Circular Wallonia, le CRA-W et le CEBEDEAU, mandatés par le SPW, développent l'outil Safe2Reuse. Il s'agit d'une plateforme d'analyse des risques dédiée aux projets de recyclage de l'eau usée traitée.

La plateforme Safe2Reuse a pour objectif de simplifier et de sécuriser les projets de réutilisation des eaux usées. Grâce à des bases scientifiques solides, elle permettra aux porteurs de projet d'analyser de manière ap-

profondie les risques liés à leur initiative. Cette évaluation couvrira les impacts sur la santé humaine et l'environnement, et ce, pour des usages agricoles, urbains ou industriels.

Safe2Reuse favorisera également la communication et l'échange d'informations avec l'administration en charge de la délivrance des permis, facilitant ainsi les démarches réglementaires.

Le développement de cette plateforme, initié en septembre 2023, devrait s'achever dans deux ans. Il conviendra également de se pencher sur la pérennité à moyen et long term de cet outil (plateforme web).

Safe2
ReUse



SERVICE

Assistance technique et administrative liée au Permis d'environnement

Les industries sont souvent en demande d'un soutien technique et administratif lors de démarches liées au respect des conditions de déversement fixées dans leur permis d'environnement.

Les missions menées par le CEBEDEAU dans ce domaine font intervenir plusieurs compétences de notre centre :

- Identification, quantification et caractérisation des flux d'eau entrant/sortant ;
- Connaissance approfondie de la législation relative au Code de l'EAU et aux meilleurs techniques disponibles (Bref's) ;
- Expertise en traitement des eaux permettant la conception, le dimensionnement et/ou la mise à niveau des traitements nécessaires (essais en laboratoire, pilote sur site, prédimensionnement, recherche de partenaires ...);
- Connaissances techniques nécessaires à la rédaction d'annexes liées aux systèmes mis en œuvre par l'entreprise pour protéger le milieu récepteur ;
- Large réseau de contacts dans les différents services du SPW (DEES, DPA, Cellule IED ...) et dans les OAA (organismes d'assainissement agréé);

En 2024, le CEBEDEAU a apporté un soutien technique et administratif à plusieurs entreprises de différents secteurs industriels (Agro-alimentaire, chimie, traitement du bois, industrie du papier). Notamment :

Audit de la station d'épuration

Dans le cadre de sa mission d'audit de la station d'épuration d'une entreprise du secteur agro-alimentaire, Sense Environnement a souhaité un appui technique de la part du CEBEDEAU.

Les points suivants ont été étudiés par notre équipe :

- Caractérisation des flux à traiter (variabilité journalière et moyenne hebdomadaire) ;
- Rendement des différentes étapes de traitement ;
- Consommation en FeCl_3 et production de boues chimiques ;
- Gestion des boues « primaires » (fréquence et volume de purge du bassin tampon, MES dans l'effluent du bassin tampon ...) ;
- Efficacité de l'aération ;
- Point de fonctionnement de la station biologique (âge des boues, charge massique, charge volumique ...) ;

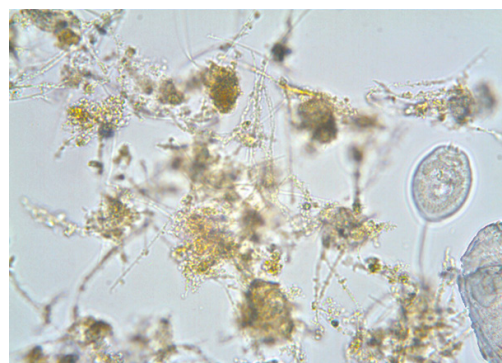


Alimentation tampon

- Identification et Evaluation tech-



Clarificateur



Biomasse



Dosage PAC ppm avec VS sans flocculant

nico-économique des actions envisageables pour l'optimisation du fonctionnement de la station;

- Impact sur le milieu récepteur.

L'entreprise n'a actuellement pas de problème pour respecter ses normes de rejets mais le prochain renouvellement du permis pourrait conduire à des normes plus sévères.

L'objectif principal de l'audit visait une réduction des frais de fonctionnement de station, mais également une meilleure maîtrise du processus afin d'obtenir un outil plus facile à gérer.



Comité d'experts pour l'assainissement autonome

Sous l'égide de la SPGE qui est responsable de la GPAA (Gestion Publique de l'Assainissement Autonome), les demandes d'agrément des systèmes d'épuration individuelle sont analysées par un Comité d'Experts qui se réunit mensuellement et au sein duquel le CEBEDEAU représente le corps scientifique. Depuis la création du Comité (en 2000), le CEBEDEAU joue également un rôle de soutien technique au Comité pour ses missions d'agrément, mais également aux différents groupes de travail thématique en raison de sa maîtrise

des matières liées à l'épuration des eaux.

En 2024, les demandes d'agrément d'environ 13 produits ou gammes de produits portées par 8 entreprises ont été examinées et ont fait l'objet d'avis motivés du comité, 19 agréments ont été délivrés. En outre, le CEBEDEAU a poursuivi son soutien au Comité sur les thématiques de l'accompagnement des prestataires d'entretien du suivi des performances des SEI et a participé à plusieurs réunions avec les fabri-

cants. 2024 a également vu la mise en chantier du projet d'Observatoire de l'assainissement autonome ayant pour objectif le suivi à moyen/long terme des performances du parc épuratoire autonome.



Étude technico-économique pour la conformité environnementale d'une entreprise papetière

Une entreprise du secteur du papier et du carton a obtenu un nouveau permis d'environnement en 2023. Les conditions de ce permis se basent sur les conclusions des MTD (Meilleures Techniques Disponibles) pour la production de pâte à papier, de papier et de carton (datant du 26/09/14), ainsi que sur l'étude d'incidence réalisée par l'entreprise en 2022.

Le nouveau permis, émis par la DESU (Direction de l'Environnement et de la Santé Urbaine), impose des conditions spécifiques concernant la qualité des rejets d'eau. L'entreprise dispose d'un délai défini pour atteindre ces valeurs cibles ou pour mener une étude technico-économique. Cette étude doit détailler les actions et aménagements nécessaires, ainsi que les taux de réduction de pollution réalisables.

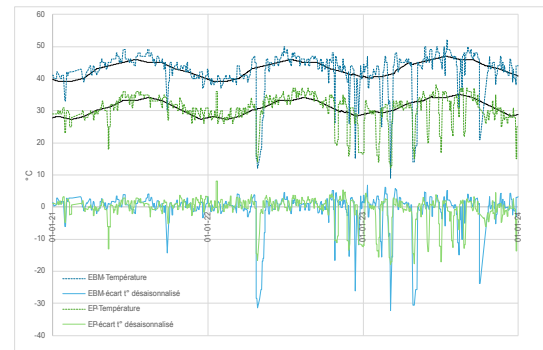
Le CEBEDEAU accompagne l'entreprise sur deux axes majeurs :

- La température du rejet
- Les performances de la station d'épuration (mesurées par la DCO, la DBO5 et les MES)

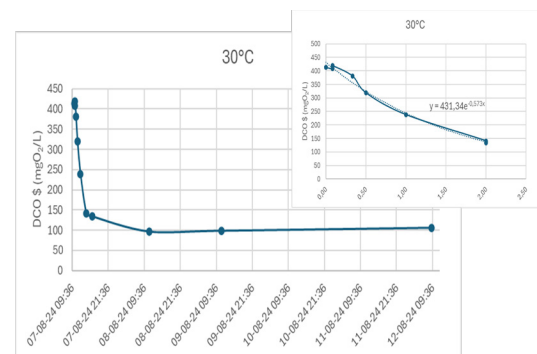
Concernant la température, le CEBEDEAU a effectué une analyse sta-

tistique des données d'exploitation. L'objectif était d'objectiver les observations et d'identifier des tendances. Des tests de biodégradabilité à différentes températures ont également été menés pour définir les fractions non biodégradables (talons durs) et les cinétiques de dégradation.

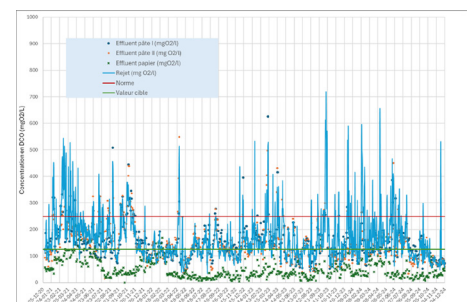
Le suivi analytique réalisé par l'entreprise est très conséquent (nombreux points de prélèvements, fréquences élevées, nombreux paramètres suivis) et conduit à des bilans d'exploitation des différentes lignes de traitement bien détaillés. Ces bilans ont été analysés et utilisés pour mettre en évidence les performances actuelles des lignes de traitement ainsi que les variations observées.



Saisonnalité des températures et écarts à la normale saisonnière



Evolution de la DCO soluble au cours du temps ; essai à 30°C



suivi analytique

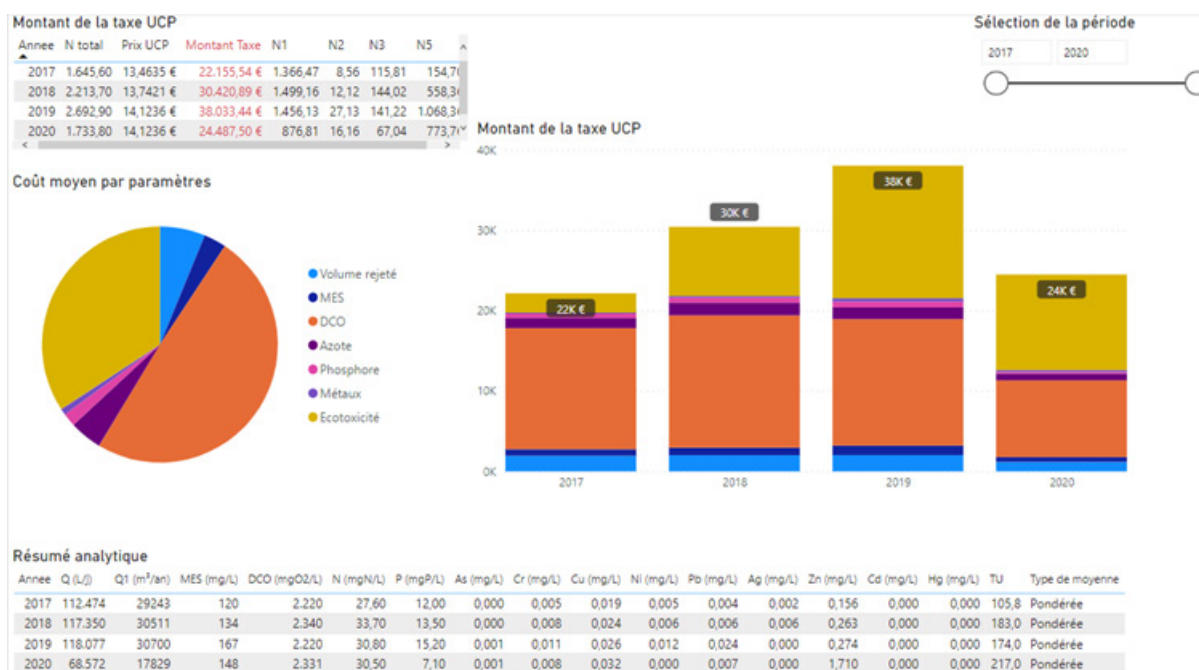


EASY-Tax

Depuis 2017, les services EASY-Tax simplifient la gestion de la taxe sur le déversement des eaux usées industrielles pour nos clients.

Nous prenons en charge l'intégralité du processus, du prélèvement à la déclaration, afin de garantir un dossier complet et une conformité irréprochable avec la réglementation en vigueur.

En 2024, 26 entreprises nous ont fait confiance pour cette mission.





Investissements



HPLC-MC/MS POUR L'ANALYSE DES PFAS ET AUTRES MICROPOLLUANTS ORGANIQUES

La HPLC-MS/MS, ou Chromatographie Liquide Haute Performance couplée à la Spectrométrie de Masse en tandem, est une technique d'analyse de pointe utilisée pour identifier et quantifier des substances organiques non volatiles dans diverses matrices.

C'est quoi ?

La HPLC-MS/MS est en fait l'association de deux techniques analytiques complémentaires :

1. Chromatographie Liquide Haute Performance (HPLC) : Cette technique permet de séparer les différents composés d'un mélange grâce à la différence d'affinité des analytes (les substances à analyser) pour une phase stationnaire (une colonne contenant des microbilles) et une phase mobile (un solvant qui passe à travers la colonne). Les composés interagissent différemment avec ces deux phases influençant leur vitesse de déplacement à travers la colonne permettant leur séparation.

2. Spectrométrie de Masse (MS) : Une fois les composés séparés par la HPLC, une source les ionise (leur donne une charge électrique) permettant leur introduction dans le spectromètre de masse. Le spectromètre de masse sépare les composés en fonction de leur rapport masse/charge (m/z) et les fragmentent au moyen d'argon. Les fragments sont ensuite détectés par le détecteur permettant l'obtention d'un «spectre de masse», une sorte d'empreinte digitale moléculaire qui permet d'identifier et de quantifier le

composé.

En combinant la séparation puissante de la HPLC et la détection spécifique et sensible de la MS, la HPLC-MS/MS permet d'analyser des mélanges complexes et d'identifier et de quantifier des substances à des concentrations très faibles (i.e. de l'ordre du nanogramme par litre).

Pourquoi cet investissement au CEBE-DEAU ?

L'acquisition d'un système HPLC-MS/MS est un atout majeur dans le cadre de la détection et quantification des micropolluants. L'un des défis actuels majeurs dans le domaine de l'eau est la présence de micropolluants, notamment des PFAS, qui peuvent avoir un impact sur la santé humaine et les écosystèmes, même à très faibles concentrations. La HPLC-MS/MS est l'outil idéal pour identifier et quantifier ces substances avec une grande sensibilité et spécificité. De même, en recherche et développement, le CEBE-DEAU pourrait utiliser la HPLC-MS/MS pour approfondir ses connaissances sur le devenir des contaminants dans l'environnement, l'efficacité des traitements de l'eau pour les éliminer, et le développement de nouvelles solutions pour une gestion de l'eau plus durable.

Grâce à cet investissement, le CEBE-DEAU sera en 2025 capable de proposer un service d'analyse des PFAS, ce service garantira :

accrues grâce à des réactifs haut de gamme qui assurent un dosage fiable et une maîtrise rigoureuse de l'incertitude de mesure.

- Un délai de traitement optimisé pour faciliter les opérations et le suivi analytique sans compromis sur la qualité.

- Une capacité unique à distinguer les molécules linéaires et branchées des PFAS (uniquement pour le PFOA, PFOS, PFHxA, PFBS, PFHxS, PFPeS), un point crucial pour répondre aux exigences réglementaires spécifiques aux différents secteurs.

Modèle : chromatographie Acquity UPLC Premier (Waters) couplé avec un spectromètre de masse Xevo TQ absolute (Waters)

Investissement global : 4.362.432 €

- Une précision et une fiabilité





Le CEBEDEAU, c'est aussi...

RAPPORT
D'ACTIVITÉS
2024

AGRÉMENTS & ACCRÉDITATIONS

Accréditation ISO 17025 : gage de confiance et de qualité

Depuis 2007, le CEBEDEAU est accrédité ISO 17025, une reconnaissance externe qui renforce la confiance de nos clients. Cette accréditation garantit que nos analyses sont réalisées par un personnel compétent, maîtrisant chaque étape pour répondre précisément à leurs demandes. Elle assure également une gestion impartiale et confidentielle de toutes les données.

Pour les eaux souterraines, de surface et usées, notre laboratoire est spécifiquement accrédité pour les analyses suivantes:

- Dosage des matières en suspension
- Dosage du phosphore total
- Détermination de l'azote

Kjeldahl et de l'azote Kjeldahl soluble

- Détermination de la demande chimique en oxygène (STDCO), de la demande chimique en oxygène après décantation 2 heures, de la demande en oxygène soluble
- Dosage de l'azote ammoniacal
- Dosage des nitrites
- Dosage des nitrates
- Dosage des métaux (Zn) par spectrophotométrie d'absorption atomique
- Prélèvement pour l'analyse des légionelles



Laboratoire agréé par la Région Wallonne



Le CEBEDEAU est également agréé par la Région Wallonne pour les analyses officielles en matière de protection des eaux de surface. Cet agrément couvre les catégories A et C, ainsi que la catégorie B spécifiquement pour le test de toxicité (*Daphnia magna*).

Le CEBEDEAU a aussi reçu son agrément sol catégorie 2 (référéncé

Lo8DGS2022-CAT2-LABO) pour le prélèvement des piézomètres réalisé par nos techniciens agréés.



Centre de recherche agréé par la Région Wallonne

Le CEBEDEAU est fier d'être agréé en tant que centre de recherche par la Région wallonne. Cette reconnaissance souligne notre expertise et notre engagement continu dans l'innovation et le développement de solutions pour la gestion de l'eau et de l'environnement en Wallonie. Cet agrément renforce notre rôle de partenaire clé pour les

projets de recherche régionaux et nationaux.



Audits et contrôles qualité.

Les performances du CEBEDEAU en 2024 témoignent d'un engagement constant envers l'excellence et la fiabilité de ses analyses. Sur un total de 61 200 analyses réalisées, dont 24 976 sous accréditation (soit 41% du volume), les résultats sont éloquentes. La qualité des mesures est attestée par un taux remarquable de 99,8% de résultats «OK» sur les 1 735 Contrôles Qualité Internes (CQI) analysés.

De plus, la participation à 9 campagnes d'Essais Interlaboratoires (EIL), dont 8 campagnes AGLAE et 1 campagne IS-SeP, confirme la justesse des méthodes employées. Sur les 92 tests réalisés, 94% des 16 paramètres accrédités ont obtenu un résultat satisfaisant.

En ce qui concerne les délais, le CEBEDEAU respecte ses engagements. En moyenne, 92% des analyses ont été ré-

alisées en moins de 15 jours ouvrables entre la réception des échantillons et la fin de l'analyse, atteignant ainsi l'objectif fixé. Il est à noter que la majorité des analyses sont même complétées en moins de 10 jours ouvrables, soulignant l'efficacité opérationnelle du laboratoire.



COMMUNICATION

Journée d'étude 2024



Le 21 novembre 2024, le CEBEDEAU, avec le support du Cluster H2O, a organisé à Liège une journée d'étude dédiée aux micropolluants organiques dans l'eau et les eaux usées. Cet événement a rassemblé environ 150 participants, témoignant de l'intérêt croissant pour cette problématique environnementale majeure.

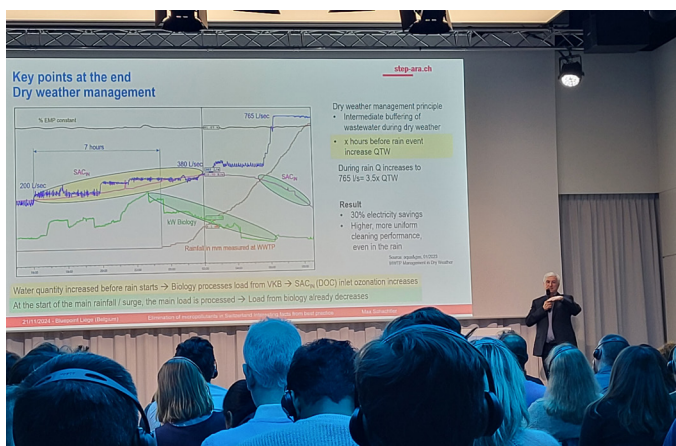
La journée a débuté par une allocution de bienvenue, suivie de conférences d'experts internationaux venus de Belgique, France, Pays-Bas, Allemagne et Suisse. Les discussions ont couvert un

large éventail de sujets, allant des enjeux de détection, d'analyse et de suivi des micropolluants dans les nouveaux usages de l'eau, aux impacts des produits phytopharmaceutiques sur la biodiversité aquatique.

Des présentations détaillées ont mis en lumière les risques que ces substances, même à très faibles concentrations, font peser sur la faune et la flore aquatiques. Les opérateurs de l'eau ont partagé leur vision sur la manière dont l'Union européenne s'attaque à ces polluants, et des retours d'expérience sur l'efficacité des substances indicatrices en Suisse ont été présentés.

Les participants ont également exploré le devenir des micropolluants dans les stations d'épuration et les leviers d'action possibles, ainsi que le point de vue des secteurs pharmaceutiques et cosmétiques. Des technologies in-

novantes, telles que la nanofiltration directe et l'UV/péroxyde, ont été abordées pour l'élimination des micropolluants, avec des exemples de réussite en Allemagne et en Suisse. La journée s'est conclue par une table ronde, favorisant les échanges et le partage d'expertise entre tous les acteurs présents.



Le CEBEDEAU a AQUARAMA

Le CEBEDEAU est enchanté de sa participation à l'AQUARAMA Trade Fair, qui s'est déroulée le 17 octobre dernier au Brabant de Louvain. Fidèle à son engagement, le CEBEDEAU y a tenu le stand n°80, entièrement dédié aux outils développés dans le cadre de l'initiative Circular Wallonia. Les participants ont eu l'opportunité de tester l'outil 'le baromètre de l'eau' en direct sur le stand, une initiative très appréciée.

Les conférences, placées sous le thème «Circular Wallonia : chaîne de valeur Eau», ont été un succès, confirmant l'importance cruciale de cette initiative pour l'avenir de l'eau en Wallonie.

Les conférences, inaugurées à 14h par Franciane Wertz, coordinatrice Circular Water Wallonia, ont captivé l'audience en présentant les résultats éloquentes des projets Circular Wallonia. Françoise Pirard du CEBEDEAU a ensuite mis en lumière ResCover, ce projet qui explore le potentiel de récupération des matières issues des eaux usées. Ensuite, les ateliers pratiques, qui faisaient suite à une première session de formation couronnée de succès, ont rencontré un vif intérêt.

L'atelier WaterLoop Diagnostic, offrant aux PME une méthodologie simple et efficace pour intégrer la circularité de

l'eau.

L'atelier le Baromètre de l'eau, un outil en ligne permettant aux entreprises d'évaluer leur impact sur la disponibilité de l'eau et identifier les vulnérabilités dans leur approvisionnement en eau.

La journée s'est achevée en beauté à 16h, sur le stand, avec le lancement officiel du Baromètre de l'eau en compagnie du VITO, un moment de convivialité et d'échanges.



Partage et Acquisition : L'engagement de nos experts aussi dans les conférences et événements

En 2024, le personnel du CEBEDEAU a activement participé à un large éventail d'événements professionnels, incluant des colloques, des formations scientifiques et techniques, des foires, des groupes de travail et des webinaires. Ces participations ont permis de renforcer l'expertise de nos équipes, de diffuser nos recherches via des présentations et des posters, et de rester à la pointe des avancées dans le domaine de l'eau.

Parmi les événements notables, citons la participation à des conférences internationales telles que la «18th IWA world conference on anaerobic digestion» à Istanbul, «18th International Conference on Wetland Systems for Water Pollution Control» en Martinique, et la «19th LET conference on water and wastewater technology» à Essen, où nos collègues ont présenté les résultats des projets sur lesquels ils travaillent. Des posters ont également été présentés à la «Biodiversity monitoring in Lux» au Luxembourg ou au «4th international conference in microbial ecotoxicology» en Suède. Nos chercheurs ont également contribué à la diffusion des connaissances lors de colloques en Belgique, comme le «8th YWP BeNeLux Conference» à Anvers, avec de multiples présentations et posters. Les formations ont couvert des sujets variés, de la propriété intellectuelle à la bioinformatique, en passant par la cybersécurité et le traitement des eaux usées. De plus, nos équipes ont été pré-



sentes sur des salons majeurs comme l'IFAT à Munich etACHEMA à Francfort. Ces engagements démontrent l'implication continue du CEBEDEAU dans le développement de ses compétences et le partage des savoirs, tant au niveau national qu'international.

Nous sommes ravis d'annoncer que notre collègue Hetty KleinJan, du CEBEDEAU, a participé au European Water Junior Program (EJWP). Dans ce cadre, nous avons eu l'honneur d'accueillir la délégation du programme à Liège, en Belgique, du 18 au 22 mars 2024. Cette semaine riche en événements a permis aux participants d'approfondir leurs connaissances sur la protection de l'eau

et les défis liés au développement de nouveaux outils de cartographie de la biodiversité. Ce fut une occasion exceptionnelle d'échanges et de collaboration, renforçant ainsi les liens au sein de la communauté européenne de l'eau.



Webinaire PFAS : maîtriser les micropolluants et préparer l'avenir industriel

Les PFAS, ces micropolluants non naturels mais omniprésents dans l'industrie, représentaient un défi grandissant pour les entreprises européennes. Leur présence majoritaire dans nos eaux usées entraînait un impact néfaste sur les écosystèmes et la santé publique. Face à l'imminence d'une nouvelle directive européenne imposant des normes plus strictes, nos partenaires industriels avaient de nombreuses questions concernant ces substances.

Afin de les aider à naviguer dans ces changements et à en comprendre les implications, nous avons organisé un

webinaire le 12 décembre dernier. Cet événement visait à apporter des réponses concrètes aux préoccupations des industriels, notamment en abordant les traitements connus et les aspects législatifs liés aux PFAS. Les participants avaient ainsi pu anticiper les évolutions à venir, perfectionner leurs méthodes d'échantillonnage et affiner l'interprétation de leurs résultats.



Liste des communications réalisées lors de colloques scientifiques

Chercheur	Date	Type	Assistance	Intitulé	Organisateur	Lieu	Site internet	Titre Abstract
Gilles Quabron	08-juil	Colloque	présentiel	8th YWP BeNeLux Conference	IWA	Anvers	https://ywpbenelux.org/	Enzymatic pretreatment of fat, oil and grease-rich wastewater for the enhancement of anaerobic digestion
Hetty Kleinjean	08-juil	Colloque	présentiel	8th YWP BeNeLux Conference	IWA	Anvers	https://ywpbenelux.org/	Modular platform for preserving and preparing water samples for low abundance viable microbe detection
Léna Brouwir	08-juil	Colloque	présentiel	8th YWP BeNeLux Conference	IWA	Anvers	https://ywpbenelux.org/	Evaluating the efficacy of several extraction kits for genomic DNA isolation from periphyton microbial communities used for water quality monitoring
Léna Brouwir	08-juil	Colloque	présentiel	8th YWP BeNeLux Conference	IWA	Anvers	https://ywpbenelux.org/	Evaluating the efficacy of several extraction kits for genomic DNA isolation from periphyton microbial communities used for water quality monitoring
Taher Abunama	08-juil	Colloque	présentiel	8th YWP BeNeLux Conference	IWA	Anvers	https://ywpbenelux.org/	Nonlinear Model Predictive Control (nMPC) based on a neural state space model (NSSM) for real time control (RTC) of an activated sludge aeration process - Nitrification/Denitrification (N/DN).
Léna Brouwir	18-oct	Colloque	présentiel	Biodiversity monitoring in Lux	LIST	Luxembourg	https://www.list.lu/en/event/biodiversity-monitoring-in-luxembourg/?no_cache=1&cHash=9f9cf0913cfb78981f976d3a4751443d	Evaluating the efficacy of protocols for genomic DNA isolation from periphyton microbial communities used for water quality monitoring
Hetty Kleinjean	18-oct	Colloque	présentiel	Biodiversity monitoring in Lux	LIST	Luxembourg	https://www.list.lu/en/event/biodiversity-monitoring-in-luxembourg/?no_cache=1&cHash=9f9cf0913cfb78981f976d3a4751443d	Evaluating the efficacy of protocols for genomic DNA isolation from periphyton microbial communities used for water quality monitoring
Tiago Akaboci	23-oct	Colloque	présentiel	IWA Biofilm conférence 2024	IWA	Shangai	https://iwa-network.org/events/iwa-biofilms-2024-conference/	Development of nitrifying granules by using cultivated heterotrophic AGS for reject water treatment
Gilles Quabron	12-nov	Colloque	présentiel	4th international conference in microbial ecotoxicology	Université Gothenburg	Gothenburg (Suède)	https://ecotoxicomic24.scienceconf.org/?lang=en	MICROSENSE : Development of a novel microbial bioindicator to evaluate biodegradation potential of micro and macro pollutants in environmental matrices
Jean-François Gérard	21-nov	Colloque	présentiel	Micropolluants organiques	CEBEDEAU	Liège	https://www.cebeteau.be/fr/blog/evenement/micropolluants-organiques-dans-leau-de-la-source-a-la-solution	Un autre regard - des technologies originales
Fanny Gritten	24-nov	Colloque	présentiel	18th International conference on wetland systems for water pollution control	IWA	Martinique	https://iwa-network.org/events/18th-international-conference-on-wetland-systems-for-water-pollution-control/	Nature based solution for quaternary treatment of WWTP effluent for micropollutants and ARGs reduction
Hélène Peeters	24-nov	Colloque	présentiel	18th International conference on wetland systems for water pollution control	IWA	Martinique	https://iwa-network.org/events/18th-international-conference-on-wetland-systems-for-water-pollution-control/	Instrumentation of a two-layer planted filter to monitor hydraulic and optimise performance



Liste des publications scientifiques et techniques

Chercheur	Date	Type	Intitulé	Titre Abstract
Robert Bech	30-mars	Publication	REVUE AQUARAMA	Station d'épuration commune sur l'éco-zoning de Tertre : Un projet environnemental d'envergure mené et financé par la société Yara
Robert Bech	30-juin	Publication	Revue AQUARAMA	Circular Water Wallonia : une stratégie circulaire pour l'eau
Robert Bech	30-sept	Publication	Revue AQUARAMA	Le CEBEDEAU dans les projets Circular Wallonia
Robert Bech	30-oct	Publication	Revue AQUARAMA	Micropolluants dans l'eau : un système pour se libérer de la charge médicamenteuse (MEDIX)
Taher Abunama	08-juil	Publication	Water and Environment journal, Wiley Online Library	Advancements in machine learning modelling for energy and emissions optimization in wastewater treatment plants : A systematic review

Liste des brochures techniques

Chercheur	Date	Type	Intitulé	Titre Abstract
Antoine Dellieu	2024	Publication	CEBEDEAU	Baromètre de l'Eau - Circular Wallonia
Catherine Daubresse et Robert Bech	2024	Publication	CEBEDEAU	Waterloop Diagnostic - Circular Wallonia
Robert Bech	2024	Publication	CEBEDEAU	Water Audit Zoning - Circular Wallonia
Françoise Pirard et Nicolas Graindorge	2024	Publication	CEBEDEAU	Resrecovery (synthèse) - Circular Wallonia
Françoise Pirard et Nicolas Graindorge	2024	Publication	CEBEDEAU	Resrecovery Partie 1 : Valorisation des matières organiques dans les eaux usées- Circular Wallonia
Françoise Pirard et Nicolas Graindorge	2024	Publication	CEBEDEAU	Resrecovery Partie 2 : Valorisation du phosphore dans les eaux usées- Circular Wallonia
Françoise Pirard et Nicolas Graindorge	2024	Publication	CEBEDEAU	Resrecovery Partie 3 : Valorisation de l'azote dans les eaux usées- Circular Wallonia
Françoise Pirard et Nicolas Graindorge	2024	Publication	CEBEDEAU	Resrecovery Partie 4 : Valorisation des métaux dans les eaux usées- Circular Wallonia



CHIFFRES 2024

Le CEBEDEAU, c'est :

38 employés;
76 ans d'existence;
>200 clients;
4.362.432 € de chiffre d'affaires.

Le personnel :

35.8 ETP en 2024;
16 femmes et 22 hommes;
3 Administratifs;
35 Scientifiques et techniciens;
Recrutement 2024 : 4 employés.

Formations :

50 formations suivies;
8 formations données;
6 étudiants accueillis.

Certifications :

Laboratoire agréé en Région wallonne;
Centre de recherche agréé en Région wallonne;
Accréditation ISO 17025;

Au Laboratoire

En 2024, nous avons été amenés à réaliser :
>60.000 analyses réparties sur >5.000 échantillons;
>1000 Contrôles Qualité Internes;



CONSEIL D'ADMINISTRATION

Président : Olivier Eloy (Eloy Water)

Vice-président : Alain Desvignes (John Cockerill)

Membres du Conseil d'Administration

Marie-France Canisius (ISSEP)

Jean- François Delière (ULiège)

Jean-Pierre Silan (AQUAWAL)

Albert Wuidart (EXELIO)

Xavier Wattier (PRAYON)



CEBEDEAU ASBL
Quartier Polytech 1
Allée de la Découverte 11
4000 Liège

T : 04 252 12 33

www.CEBEDEAU.be

Laboratoire d'analyse et centre de recherche
agréé par la Région wallonne

Laboratoire accrédité ISO 17025
Membre de l'Aquapôle