

CET

ISSeP

OBSERVATION  
DE LA TERRE

CARTOGRAPHIE

PESTIC

LABORATOIRE  
DE RÉFÉRENCE

BIODIVERSITÉ

EAU DE  
SURFACE

SOL  
INDUSTRIEL

# RAPPORT ANNUEL 2022



Wallonie





INSTITUT SCIENTIFIQUE  
**POUR UN  
ENVIRONNEMENT SAIN  
ET SÛR**

L'ISSeP surveille la qualité de l'environnement afin de collecter, de produire et de diffuser des données sur l'air, les eaux, le sol, les déchets et les sédiments. Sur base de ces données, l'Institut met à disposition des autorités publiques compétentes, les outils nécessaires à la gestion de la protection de notre environnement ainsi qu'à l'évaluation des risques chroniques, sanitaires ou accidentels. L'ISSeP, c'est aussi un institut de recherche et un Laboratoire de Référence pour la Wallonie concernant les matrices environnementales. Ses missions visent à mieux comprendre et à mieux réagir aux phénomènes susceptibles de conduire aux situations à risques ou d'atteintes à l'environnement et à la santé.

# INTRODUCTION

J'ai le plaisir de vous présenter le Rapport Annuel 2022 de l'ISSeP, fruit des efforts fournis par l'ensemble des agents, pour renforcer notre rôle de sentinelle de l'environnement pour rendre la Wallonie saine et sûre.

L'ISSeP collabore avec les autorités publiques pour rester le référent en matière de surveillance de l'environnement mais aussi de prévention des risques. Je suis heureuse d'avoir pu accompagner une année 2022 riche en nouveaux projets de recherche et en partenariats avec notamment le partenariat européen en cours pour l'évaluation des risques des substances chimiques, le projet PARC.

La recherche de PFAS dans l'environnement a également occupé une partie de nos activités avec de nouvelles missions à lire dans le chapitre concerné. Par nos réponses actives à ces demandes spécifiques, nous renforçons en continu nos expertises pour rester un acteur incontournable lors de la gestion de crise environnementale notamment.

De nombreuses visites de l'Institut ont également eu lieu, toujours dans un objectif d'améliorer notre position et de développer de nouvelles collaborations.

Enfin, le nombre croissant de projets de recherche me réjouit et me conforte dans l'idée que ce volet doit continuer à être développé afin de poursuivre nos objectifs de positionnement.

Enfin, c'est grâce à la complémentarité des compétences présentes à l'ISSeP et à la qualité des partenariats noués que notre Institut scientifique peut contribuer de manière avisée et durable aux décisions politiques utiles à la santé humaine et à celle de l'environnement car c'est ainsi que l'ISSeP s'épanouit pleinement dans le paysage wallon.

Je vous souhaite une agréable lecture,



Rose Detaille,  
Directrice générale

# TABLE DES MATIÈRES

Le mot de la Directrice générale.....	2
Perspectives 2023 .....	4
L'Institut Scientifique de Service Public .....	6
Gages de qualité de notre activité .....	8
RSE - Responsabilités Sociétales d'Entreprise.....	9
FOCUS : La « pollution éternelle » des PFAS : état de la situation en Wallonie .....	10
<b>AXE 1 – UN ENVIRONNEMENT SAIN : Surveillance de l'environnement .....</b>	<b>13</b>
AXE 1 - 1. SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'AIR .....	14
AXE 1 - 2. SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'EAU .....	17
AXE 1 - 3. CARACTÉRISATION DES MATIÈRES SOLIDES : SOLS, SÉDIMENTS, DÉCHETS ET C.E.T.....	22
AXE 1 - 4. OBSERVATION DE LA TERRE.....	29
<b>AXE 2 – UN ENVIRONNEMENT SÛR : Évaluation et prévention des risques .....</b>	<b>31</b>
AXE 2 - 1. ÉVALUATION ET PRÉVENTION DES RISQUES CHRONIQUES, SANITAIRES ET ENVIRONNEMENTAUX.....	32
AXE 2 - 2. ÉVALUATION ET PRÉVENTION DES RISQUES GÉOLOGIQUES ET MINIERS.....	38
AXE 2 - 3. ÉVALUATION ET PRÉVENTION DES RISQUES ACCIDENTELS .....	41
<b>AXE 3 – LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE .....</b>	<b>46</b>
PROJETS SUR FONDS PROPRES ET EXTÉRIEURS .....	47
RÉSEAU SCIENTIFIQUE .....	81
Publications 2022 .....	82
Représentations professionnelles .....	86
Réseau de partenaires.....	90
COMPOSITION DES ORGANES DE GESTION DE L'ISSeP .....	91
LE RAPPORT SOCIAL .....	94
LE RAPPORT FINANCIER .....	96
Adresses et contacts utiles .....	100
Glossaire.....	102

## Perspectives 2023

En ce qui concerne les missions en continu de surveillance de l'environnement, le réseau télémétrique de la qualité de l'air s'étoffera en 2023 avec la construction d'une nouvelle station à Charleroi et une autre à Liège. Ces stations permettront de mieux caractériser la qualité de l'air ambiant dans des milieux urbains et en contact avec des émissions du trafic routier. Dans le cadre du projet « Micro-capteurs II », l'ISSeP continuera le développement de mini-stations de mesure et proposera à toutes les communes wallonnes de placer une mini-station à proximité de leur maison communale afin d'avoir une couverture homogène du territoire.

Au sujet de la qualité des eaux, plusieurs projets de recherche prenant en compte les problématiques émergentes sont en cours. Le projet ODISUPER a pour objectif l'évaluation de la teneur en composés perfluoroalkylés dans les eaux de distribution et les eaux de surface en Wallonie, ces paramètres vont être analysés sur toutes les eaux de surface du réseau. Le projet MICROPLAST continuera et étudiera l'occurrence des particules de microplastiques dans le tube digestif des poissons et invertébrés dulcicoles, ainsi que de la présence d'agents plastifiants chez ces organismes. Le diagnostic de l'efficacité des STEP pour le traitement des microplastiques

dans les eaux usées et devenir des microplastiques dans l'environnement sera rendu dans le projet MICROPLASTEP. Enfin, en 2023 commence le projet IMP-PFAS qui consiste à mettre au point une méthode d'analyse de 5 PFAS dans la matrice biote.

Pour les sols, les travaux dans le cadre des investigations réalisées pour contrôler la qualité des terres agricoles suite aux inondations de juillet 2021 sont quasiment terminés. L'interprétation globale des résultats et la mise en commun de l'ensemble des investigations seront présentées dans les plus brefs délais. Suite aux retours favorables lors des formations préleveurs, l'ISSeP doit réfléchir et se positionner quant à l'organisation de modules avancés, en groupe plus restreint et plus poussés que ceux proposés dans les modules de base.

Au sujet des sédiments, le contrôle de l'évolution des concentrations en substances prioritaires des cours d'eau sera poursuivi. Il est également prévu de continuer à développer le réseau de stations d'échantillonnage intégratif des matières en suspension en vue de répondre aux exigences de la DCE. L'intégration des échantillonneurs



passifs comme méthode complémentaire au biote dans le cadre des réseaux de contrôle de la qualité des eaux de surface sera également poursuivie.

Dans la thématique « observation de la terre », le travail portera sur le dépôt de suites opérationnelles à plusieurs recherches (SAR, CASMATELLE) et le développement de nouvelles expertises, notamment en gestion de crise et dans le domaine des aléas climatiques. Le développement accru de compétences en gestion, analyse, protection et intégration des données en général et des géodonnées en particulier au sein de la Direction de l'Environnement renforcera également ces activités.

Ensuite, les analyses et prévention des risques chroniques ont observé, fin 2022, une modification du décret du 3 avril 2009, au déploiement massif du réseau d'antennes 5G prévu en 2023, ainsi que l'entrée sur le marché de nouveaux opérateurs de communication mobile. Ceci implique un nombre important de demandes d'avis devant être traitées en 2023. Des contrôles et des campagnes de mesure seront également probablement menés à la demande de communes ou de la Wallonie durant ce déploiement. Le cadre législatif visant à limiter la pollution des milieux intérieurs devrait également évoluer de manière à prendre en compte, notamment, l'exposition aux champs électromagnétiques de fréquence

extrêmement basse, ce qui impliquerait le développement de nouvelles activités pour l'ISSeP dès 2023.

Pour le volet Environnement-Santé, l'ISSeP va poursuivre ses différentes missions d'appui au SPW. L'Institut va continuer à harmoniser et rendre opérationnelles les méthodes d'évaluation des risques sanitaires pour différentes applications de gestion environnementale sur base de données scientifiques récentes, de collaborations nationales et internationales. Des substances problématiques en Wallonie vont notamment être analysées plus en profondeur via le Comité VTR ou encore le Plan Wallon de Réduction des Pesticides. L'ISSeP va continuer à accroître son expertise dans le domaine du biomonitoring via de nouveaux projets de recherche, de nouvelles missions et de nouvelles collaborations (notamment via PARC). Finalement, l'institut va continuer à développer et consolider le Système d'Information Géographique en Environnement-Santé (SIGENSA).

Pour terminer, et de manière générale, l'ISSeP aspire à demeurer un organisme scientifique wallon reconnu, capable de réactivité en cas de crise environnementale, qui développe son expertise et élargit son potentiel en continu pour garantir un environnement sain et sûr en Wallonie.



Prélèvement de poissons sur la Hoëgne, juin 2022

## Fiche de présentation

- UAP wallonne créée en 1990.
- Successeur de l'Institut National des Mines (INM, 1902) et de l'Institut National des Industries Extractives (INIE, 1967).
- La régionalisation, en 1993, implique un développement des activités tournées vers l'environnement.
- Activités scientifiques et techniques dans le domaine environnemental sur les sites de Liège et de Colfontaine.
- 300 agents.
- ISO 17025 – ISO17043 : l'Institut est accrédité par BELAC comme laboratoire d'essais et comme organisateur d'essais interlaboratoires pour les activités d'essais ou d'essais interlaboratoires reprises dans les annexes techniques des certificats 060-TEST et 060-PT.



En haut : siège et site d'exploitation à Liège  
En bas : site d'exploitation à Colfontaine

## Surveillance de l'environnement

L'ISSeP surveille en continu la qualité de différents compartiments environnementaux pour la Wallonie, tels que l'air, les eaux, le sol, les déchets et les sédiments. Il s'agit de programmes d'études visant à en diagnostiquer l'état chimique, physique, écologique, ou encore, sanitaire.

L'ISSeP apporte son expertise dans la caractérisation des sources de pollution, en passant par le dosage des polluants majeurs, jusqu'à leur impact sur la santé et le climat, tant à l'Administration qu'aux entreprises et laboratoires privés.

**SURVEILLANCE  
DE  
L'ENVIRONNEMENT**

## Laboratoire de référence en Wallonie

L'ISSeP est le Laboratoire de Référence wallon en matière d'eau, d'air et de déchets. Dans ce cadre, il a pour mission de fournir une assistance technique aux laboratoires agréés et au Service Public de Wallonie dans leur démarche de caractérisation et de surveillance de l'environnement. L'ISSeP assiste également l'Administration dans le processus d'agrément des laboratoires par la réalisation d'audits de compétences techniques.

**LABORATOIRE  
DE RÉFÉRENCE**



## PRÉVENTION DES RISQUES ET NUISANCES

### Évaluation et prévention des risques

**Chroniques :** Les êtres humains et les écosystèmes sont parfois exposés à des substances nocives, présentes dans l'environnement, qui doivent être identifiées. Fort de sa maîtrise en caractérisation des milieux, l'ISSeP œuvre à limiter ces expositions et les risques qui en découlent. Il offre également son expertise d'évaluation des risques dans le cadre des politiques environnementales de prévention.

**Sous-sol :** Les risques géologiques et miniers représentent des risques particuliers de types effondrements, contamination d'eau, ou encore émanation de gaz... L'ISSeP les surveille afin de garantir la sécurité des citoyens et des écosystèmes.

**Accidentels :** L'analyse de risques accidentels concerne la certification pour les risques incendie/explosion, des expertises post-sinistre, des contrôles d'équipements ou encore l'analyse d'explosivité de nanoparticules.

Par son expertise en environnement et dans la gestion des risques, l'ISSeP contribue à l'amélioration de l'environnement, en fournissant des données et des informations fiables et régulières aux autorités. Grâce à ces données, les décisions en matière de politiques environnementales sont orientées vers le bien-être et la sécurité des générations futures.



## RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT TECHNOLOGIQUE

### Recherche et développement technologique

L'ISSeP développe de nombreux projets de recherche axés sur l'environnement. De nouvelles substances chimiques sont produites chaque jour. Les caractériser de manière fiable, prévoir leur évolution et identifier les risques qui y sont associés demande la collecte de nombreuses données. Des techniques d'acquisition et de traitement de ces données doivent être mises au point. Relever ce défi nécessite de développer la recherche de manière constante. Dans ce but, l'ISSeP initie des projets de recherche sur fonds propres (Moerman) et participe à des programmes de recherche régionaux, nationaux et européens.

# Gages de qualité de nos activités

## *UN LABORATOIRE DE RÉFÉRENCE POUR LA WALLONIE*

L'ISSeP assure la mission de Laboratoire de Référence pour la Wallonie. Ce service d'expertise apporte une assistance technique aux laboratoires agréés et au SPW dans leur démarche de caractérisation et de surveillance de l'environnement. L'ISSeP assiste également la Wallonie dans le processus d'agrément des laboratoires par la réalisation d'audits techniques, d'évaluation de compétences et par le développement de méthodes de référence.

Ces dernières années, la Wallonie s'est dotée d'une solide réglementation en matière de protection de l'environnement. La mise en œuvre de ces textes réglementaires implique le recours à l'utilisation de moyens techniques visant notamment les prélèvements et l'analyse de sols, rassemblés dans le Compendium Wallon des méthodes d'Echantillonnage et d'Analyse (CWEA). En 2018, le CWEA a fait l'objet d'une révision profonde, avec l'établissement d'une nouvelle méthodologie de travail mettant en avant les prescriptions spécifiques à la Région wallonne. Cette méthodologie a été approuvée par notre Ministre de Tutelle en 2021. Depuis lors, plus d'une quarantaine de méthodes ont été créées ou

révisées selon les nouveaux canevas établis et soumises à enquête auprès de tous les acteurs de la profession pouvant être impliqués de près ou de loin par les méthodes CWEA. Le Laboratoire de Référence, en collaboration avec un prestataire externe, a élaboré une base de données, appelée « BD CWEA ». Cette base de données permettra, pour les utilisateurs internes, d'optimiser l'application de la procédure d'approbation des méthodes et, pour les utilisateurs externes, de faciliter la sélection de méthodes via l'utilisation de critères de recherche spécifiques.

De par ses missions, le Laboratoire de Référence accompagne les laboratoires agréés, toutes matrices confondues et ce, que ce soit par l'audit, par l'organisation d'essais d'inter-comparaisons ou de formations spécifiques. En 2022, le focus a été fait sur les matrices SOL et DECHETS. Un ensemble de formations a été organisé à destination des préleveurs qui doivent être enregistrés. L'organisation d'essais inter-laboratoires s'est poursuivie ainsi que l'évaluation des laboratoires.

## *ISO 17025 ET ISO 17043*

Depuis 1997, l'ISSeP est accrédité selon le référentiel ISO/CEI 17025 pour une série d'essais détaillés dans le scope d'accréditation qui ne cesse de croître d'année en année. Cette accréditation concerne désormais la majorité des activités de l'Institut. Parmi celles-ci, on peut notamment citer : des techniques d'essais en chimie minérale et chimie organique sur différentes matrices telles que l'eau, l'air, les sols, les sédiments, les boues et les biotes, la microbiologie, l'écotoxicologie, le comportement au feu des matériaux, ainsi que les prélèvements d'eau, d'air ou de rejets gazeux.

Depuis 2016, l'ISSeP est accrédité selon le référentiel ISO/CEI 17043 pour l'organisation d'essais d'aptitudes dans le domaine des eaux et des sols et sédiments (cf. scope d'accréditation disponible sur notre site web pour plus de détails). Il est ainsi devenu le premier laboratoire wallon

organisateur d'essais d'aptitudes dans le domaine environnemental reconnu parmi un nombre restreint d'autres instituts accrédités selon ce référentiel en Belgique. En 2022, les essais d'inter-comparaisons ont été réalisés sur des matrices relatives à plusieurs agréments comme par exemple des échantillons de terres polluées pour les agréments déchet et sol ou des eaux contaminées pour les agréments eau, sol et déchet. Un programme d'automatisation de traitement des données a également été développé et testé. Le développement d'un outil automatique permet un gain de temps dans le traitement des données, mais surtout une réduction du risque d'erreur dans ce protocole où chaque étape est importante pour aboutir à une bonne évaluation des performances des participants. Ce programme a été d'application en 2022.

## RSE - Responsabilités Sociétales d'Entreprise

Depuis 2017, l'ISSeP a intégré un plan de Développement Durable. En tant que sentinelle de l'environnement pour la Wallonie, il est cohérent de pouvoir transmettre ces valeurs au sein même de l'Institut. C'est pourquoi de nombreux projets visent à améliorer le quotidien des travailleurs et leur environnement. Ces thématiques sont généralement discutées lors de groupes de travail et d'échange entre collaborateurs volontaires pour ensuite aboutir à des projets participatifs. De nombreux aménagements des espaces verts ont ainsi vu le jour dans un esprit d'amélioration de l'environnement, mais aussi de l'amélioration de la biodiversité. Au printemps 2021, ce sont des fruitiers et de nouveaux parterres de vivaces qui ont été plantés, ainsi que deux prairies fleuries et un point d'eau qui sont en cours d'aménagement. En 2022, c'est l'espace pique-nique qui a été réaménagé.

Les infrastructures vieillissantes nécessitent également la mise en place de nombreux projets de rénovation, élaborés autant que possible dans une optique de spirale positive,

tel que ce fut le cas pour la pose de nouveaux vitrages ou d'une nouvelle chaudière. Les économies dégagées ont alors permis, par exemple, l'implantation de panneaux thermiques solaires et de panneaux photovoltaïques. Le réfectoire avait également été rénové et remis au goût du jour. En 2022, ce sont des travaux de rénovation de façade qui ont été prévus.

La flotte de véhicules intègre également ces valeurs puisque l'ISSeP dispose d'une station GNV permettant d'utiliser régulièrement 8 véhicules au gaz, nettement moins polluants que les carburants classiques. Deux bornes de recharge électrique viennent d'être installées et un premier véhicule full électrique vient d'être acquis.

Enfin, les démarches RSE à l'ISSeP résident également dans l'intégration d'un SME (Système de Management Environnemental), un projet en cours du Contrat d'Administration de l'ISSeP.

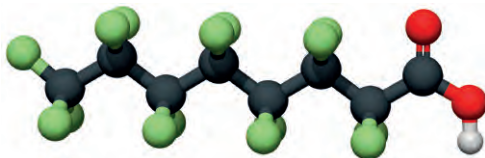


# FOCUS : La « pollution éternelle » des PFAS : état de la situation en Wallonie

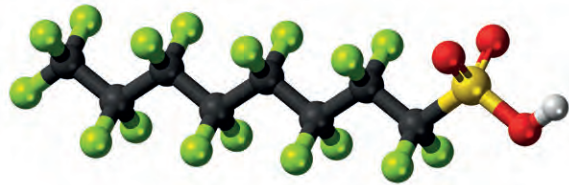
## INTRODUCTION : QUE SONT LES PFAS ?

Les composés perfluoroalkylés (PFAS) englobent le PFOA et le PFOS. Il s'agit d'une vaste gamme de composés synthétiques caractérisés par une stabilité thermique, chimique et biologique élevée, ainsi que par des propriétés à la fois hydrophobes et lipophobes relativement uniques. Ils ont été fabriqués et largement utilisés dans le monde, dans les secteurs industriels et domestiques, depuis le milieu du siècle dernier (revêtements antiadhésifs, traitements anti-taches

et déperlants de tissus, mousses anti-incendie...). Ces propriétés uniques les rendent persistants dans l'environnement et bioaccumulables dans la chaîne alimentaire. En conséquence, ils sont aujourd'hui détectés dans tous les compartiments environnementaux (eaux de surface, eaux souterraines, air, sols et sédiments). Les PFAS étant toxiques, leur impact potentiel sur la santé humaine fait l'objet de préoccupations croissantes depuis 20 ans.



Structure chimique du PFOA (à gauche) et du PFOS (à droite)  
(Wikimedia Commons)



## LE DÉBUT DES RÉGLEMENTATIONS

C'est d'abord l'acide perfluorooctanesulfonique (PFOS) qui a fait l'objet en 2009 d'une interdiction à la production et à l'utilisation par les pays signataires de la Convention de Stockholm. C'est ensuite, l'interdiction de l'acide perfluorooctanoïque (PFOA), qui a suivi 10 ans plus tard.

Ces deux substances ont été rapidement remplacées par d'autres PFAS puisque l'on parle actuellement de l'existence

de plus de 10.000 composés chimiques. Ces PFAS de remplacement ayant des propriétés similaires, ils posent malheureusement les mêmes problèmes. Actuellement, la majorité des études de surveillance, d'écotoxicité et de toxicité concernent un nombre restreint de substances. Malgré leur interdiction, le PFOA et le PFOS restent ceux les plus largement étudiés étant donné leur présence répandue et persistante dans l'environnement.

## SURVEILLER LES PFAS DANS L'ENVIRONNEMENT

Le projet BIODIEN (2015-2018), réalisé pour le GISREAUX en collaboration avec la SWDE et le CRA-W, a permis à l'ISSeP de développer 1 méthode d'analyse pour 5 PFAS (PFHxA, PFHpA, PFHxS, PFOA et PFOS) dans différents types d'eaux. Le développement de cette méthode a été réalisé en vue de l'application des normes de Qualité Environnementales (NQE) pour le PFOS dans la directive européenne de 2013.

Le PFOS figure parmi les substances prioritaires recherchées dans les différentes matrices environnementales. Afin de répondre aux obligations de la Directive-cadre sur l'eau et de ses directives filles, le

PFOS est recherché par l'ISSeP de manière continue dans la chair musculaire de poissons depuis 2016 (figure 1) et dans les eaux de surface depuis 2018. Quatre autres PFAS sont suivis depuis février 2019 dans les eaux de surface.



En 2022, une 6e molécule a été ajoutée à la demande du SPW-ARNE, le PFBS. Le suivi de vingt molécules en tout est prévu pour 2023.

En complément, la question s'est posée d'un éventuel transfert vers les masses d'eaux souterraines et notamment vers les eaux potabilisables. Les sols sont également impactés par certaines activités industrielles (production papier,

textiles, peintures, teinturerie, tannerie, galvanisation, ...), par la présence de CET et anciennes décharges, par l'utilisation de mousses d'incendie lors de sinistres ou lors d'entraînement anti-incendie. Une étude visant à caractériser les sols en Wallonie va démarrer en 2023 pour mieux appréhender l'incidence des PFAS sur la qualité des sols.

## MENER DE LA RECHERCHE ET DU DÉVELOPPEMENT

La Directive relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine (DEDCH) reprend désormais 20 PFAS à surveiller. Une liste de 24 PFAS est pressentie pour la révision de la Directive-cadre sur l'eau (eau de surface et biotes). En ce qui concerne les sols, aucune liste réglementaire à l'échelle européenne n'est présentée actuellement mais le travail est entamé.

Ce travail législatif est en cours tant au niveau de l'Europe que des pays membres. Afin d'apporter une contribution réaliste et constructive, l'ISSeP anticipe les mises au point de nouvelles méthodes au travers de plusieurs projets de recherche.

Ainsi dans le cadre du projet ôDiSuPer, 20 PFAS sont recherchés sur 74 stations du réseau « eaux de surface » wallon pendant une période de 12 mois afin de cartographier les teneurs mesurées. En complément, quelques prélèvements d'eau destinée à la consommation humaine permettront de réaliser un premier constat de la présence de ces 20 PFAS dans le réseau d'eaux de distribution wallonnes.

Ensuite, un autre projet sur fonds propres, nommé IMP-PFAS, qui vise à évaluer les impacts écotoxicologiques des PFAS en Wallonie, débute en 2023. Ce projet, a pour objectif d'évaluer le risque environnemental posé par les PFAS. Il valorisera les données sur les PFAS obtenues dans les précédents projets BIODIEN, PPB-WAL et ôDiSuPer ainsi que les données obtenues dans le cadre des réseaux de surveillance des eaux de surface et des biotes. Le projet prévoit également la mise au point de l'analyse de 5 PFAS supplémentaires (en plus du PFOS) dans la matrice biotes (chair de poisson). Le déploiement de bioessais visant différents modes d'actions (MoA) inhérents aux PFAS viendra compléter les analyses chimiques

et permettra de faire, pour la première fois en Wallonie, le lien entre exposition et effet.

Enfin, l'ISSeP est partenaire du projet européen PARC (Partnership for the Assessment of Risks from Chemicals) co-financé par le Programme-cadre de l'Union européenne « Horizon Europe » 2021-2027. Au travers de ce partenariat, l'ISSeP contribue à plusieurs objectifs :

- la co-rédaction d'un article scientifique sur les méthodes d'analyse de ces composés dans les matrices environnementales ;
- la rédaction d'une synthèse des valeurs limites pour les PFAS en matière d'évaluation réglementaire des risques ;
- l'intégration d'un travail d'harmonisation des questionnaires en vue de réaliser une campagne de biomonitoring à l'échelle européenne (prévue en 2024), où les PFAS seront analysés ;
- la proposition d'une cas d'étude avec le VITO pour évaluer l'exposition agrégée aux PFAS pour les populations vivant à proximité de sites contaminés en Belgique.



Prélèvement de poissons dans le Ruisseau de Bodeux à Trois-Points dans le cadre du réseau de surveillance des « biotes ». Des loches y ont été prélevées pour l'analyse de micropolluants, dont le PFOS.

## BIOMONITORING CHEZ LES CITOYENS WALLONS

L'ISSeP recherche également la présence de PFAS dans les matrices biologiques afin d'évaluer l'exposition des citoyens wallons. L'analyse des PFAS a été réalisée a posteriori sur les échantillons prélevés chez les 828 participants de la campagne de biomonitoring BMH-WAL-1 (284 nouveau-nés, 283 adolescents (12-19 ans) et 261 adultes (20-39 ans) wallons). Sept PFAS ont été recherchés dans les échantillons de sang (et sang de cordon). Excepté le PFHxA et le PFHpA, les PFAS ont été quantifiés dans presque tous les échantillons de sang des adolescents et des adultes. Le PFOA et le PFOS sont les PFAS retrouvés en plus grandes concentrations. Les concentrations en PFAS mesurées chez les adultes wallons sont comparables aux autres populations

européennes ou nord-américaines recrutées récemment par d'autres organismes de recherche. Les concentrations en PFAS des nouveau-nés sont, quant à elles, 2 à 3 fois plus basses que chez les adolescents et les adultes.

De plus, fin 2022, une collecte d'échantillons biologiques a été réalisée auprès de 121 riverains des broyeurs à métaux dans le cadre de la réalisation d'un biomonitoring. En parallèle de cette campagne, 178 échantillons de poussières intérieures ont également été collectés. Parmi les paramètres analysés, les PFAS, pour lesquels les résultats seront connus courant 2023.

## DES VALEURS GUIDES POUR LA GESTION DES RISQUES

Un travail de révision des valeurs limites pour la santé humaine et le lessivage dans les sols du PFOA et du PFOS a été initié fin 2022 en vue d'une mise à jour de ces valeurs en 2023. Ce travail de révision vise à prendre en compte le comportement particulier des PFAS dans l'environnement afin de proposer des valeurs guides qui soient pragmatiques et praticables par les acteurs wallons qui interviennent sur les sites pollués.

Enfin, la task-force ISSeP, SPW-ARNE, SPAQuE a poursuivi ses investigations et a travaillé sur un plan d'actions à

proposer au Cabinet de la Ministre de l'Environnement, de la Nature, de la Forêt, de la Ruralité et du Bien-être animal, Madame Céline Tellier. Ce plan propose notamment l'inventaire des sites contaminés aux PFAS, la surveillance des PFAS dans l'environnement, mais également la poursuite des développements analytiques en laboratoire. Nos laboratoires devraient ainsi être prêts pour l'analyse des PFAS dans les eaux de surface lorsque la révision de la directive entrera en vigueur.

## IMPLICATION DE LA WALLONIE

Depuis le scandale de l'entreprise 3M en Flandre en mai 2021, la Wallonie s'inquiète aussi de la présence des PFAS sur son territoire. Une note de synthèse sur la situation en Wallonie a été co-rédigée par l'ISSeP, le SPW-ARNE et la SPAQuE en juillet 2021. Depuis, l'ISSeP poursuit son engagement sur cette thématique et continue son intervention sur plusieurs plans :

- analyser la présence de PFAS dans les matrices environnementales ;
- assurer le développement de méthodes analytiques pour quantifier de nouvelles molécules dans ces matrices ;
- évaluer les risques des sites où une pollution en PFAS a été constatée ;

- réaliser une veille scientifique et technique sur les méthodes analytiques, les connaissances sur leur (éco) toxicité ainsi que les évolutions en matière d'évaluation et de gestion des risques liés à ces composés.

Par ces différentes initiatives et ses thématiques de recherche, l'ISSeP contribue à améliorer les connaissances de la Wallonie dans le domaine des PFAS. Il développe et élargit son potentiel en continu afin de rester à la pointe et de mieux connaître l'état de l'environnement, d'anticiper de nouvelles législations et enfin, de mieux comprendre les effets de ces expositions sur l'environnement et la santé.

# AXE 1

## UN ENVIRONNEMENT SAIN

Surveillance  
de l'environnement



# AXE 1 - 1. Surveillance de la qualité de l'air

*Fort d'une expérience de plus de 40 ans et de son rôle de Laboratoire wallon de Référence en matière de qualité de l'air, l'ISSeP exploite l'ensemble des réseaux de mesures de surveillance de la qualité de l'air de la Wallonie et apporte son expertise tant au secteur public de Wallonie, qu'aux clients et laboratoires privés.*

## ► NOUVELLES COMPÉTENCES ACQUISES EN 2022

Les 4 remorques commandées en 2021 et destinées au contrôle en continu des émissions polluantes d'installations industrielles ont été finalisées. Outre des échantillonneurs en continu permettant de déterminer la concentration dans les fumées de composés organiques (dioxines, PCB, PAH, PBDE...), les remorques sont équipées d'analyseurs - technologie FTIR - destinés à la détermination de la concentration d'une série de composés classiques (gaz majeurs, HCl, HF, NH<sub>3</sub>...), d'analyseurs permettant de déterminer la concentration en poussières et du formaldéhyde en continu.

Un échantillonneur destiné à déterminer la concentration en mercure a été commandé et sera disponible en 2023. Il sera placé dans une remorque afin de pouvoir être installé sur différents sites industriels.

Ces nouvelles acquisitions vont permettre de vérifier, à long terme, le respect par les industriels de leur permis d'environnement, non plus en se basant sur un prélèvement ponctuel réalisé sur une période variant d'une demi-heure à quelques heures, mais sur plusieurs semaines, voire plusieurs mois.

L'ISSeP a relancé, sur le site de Vielsalm, une série de mesures de caractérisation de l'air ambiant afin de rejoindre

le programme EMEP (European Monitoring and Evaluation Programme) pour la surveillance continue et l'évaluation du transport à longue distance des polluants atmosphériques en Europe. L'EMEP est un réseau de quelque 130 stations dans 30 pays. Cette station de Vielsalm est déjà labellisée ICOS (Integrated Carbon Observation System) et en phase de pré-labellisation ACTRIS (Aerosol, Clouds and Trace Gases Research Infrastructure).

L'ISSeP et la SOWAER ont signé une convention pour le monitoring permanent de la qualité de l'air ambiant autour des aéroports de Liège et de Charleroi. Ce monitoring était déjà en place depuis 2019 autour de l'aéroport de Charleroi.

Le projet Trans'Air s'est terminé en septembre 2022. Ce projet Interreg, commencé en 2019, a permis d'harmoniser la prévision de la qualité de l'air sur les trois territoires (Flandre, Wallonie et les Hauts de France), de développer une plateforme d'échange de données transfrontalières pour une visualisation spatialisée des émissions atmosphériques, de concentrations ou de résultats de modélisation et de réaliser des supports d'information à destination des populations transfrontalières.



Installation d'une station de mesure de la qualité de l'air - Liège.

## ► LES RÉSEAUX DE MESURE DE LA QUALITÉ DE L'AIR

### Législation

L'exploitation des réseaux « air » en Wallonie pour le compte du SPW ARNE permet de caractériser la qualité de l'air, d'évaluer l'efficacité des Plans Air et de vérifier le respect des différents permis d'environnement et des impositions européennes pour la protection de la santé

des citoyens (2004/107/CE, 2008/50/CE, EMEP/IEC, IPPC, IED...). De nombreuses mesures sont nécessaires pour effectuer le contrôle de la qualité de l'air, aussi bien en temps réel (rôle d'alerte et d'information au public) que sur le long terme (risque sanitaire et santé publique).

### Le réseau téléométrique

27 stations fixes réparties en Wallonie mesurent en continu différents polluants par le biais d'analyseurs automatiques. Les polluants sont, par exemple : SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, O<sub>3</sub>, NH<sub>3</sub>, Hg, Black Carbon, PM10/2.5, ... La qualité de l'air étant mesurée en temps réel, elle permet de lancer des alertes auprès du Gouvernement wallon en cas de dépassement de seuil de limites légales.

### Les réseaux non téléométriques

À partir de prélèvements opérés sur le terrain et d'analyses menées en laboratoire, divers polluants, tels que les COV, les HAP, les fluorures, les poussières sédimentables, les métaux lourds ou encore les retombées humides, sont contrôlés de manière continue en de nombreux points de la Wallonie. En 2022, un réseau de surveillance de l'ammoniac par tubes passifs a été mis en place.

### Le réseau mobile

Ce réseau est destiné à mesurer, sur une période définie, la pollution dans des zones peu étudiées ou présentant une pollution que l'on souhaite mieux caractériser, tant au niveau des polluants émis, qu'au niveau de leur distribution spatiale. Il rassemble les techniques de prélèvement et d'analyse des réseaux téléométriques et non téléométriques.

### Le réseau dioxines des incinérateurs

Depuis 2001, ce réseau contrôle en continu les émissions de dioxines des fours d'incinération des déchets ménagers en Wallonie. Un prélèvement en continu permet de vérifier le respect de la norme d'émission 24 heures sur 24, 7 jours sur 7. Les résultats sont systématiquement publiés sur le site internet du SPW ARNE. Le renouvellement des échantillonneurs (qui ont plus de 20 ans) a été initié en 2022.

### Le réseau émissions des industries

L'objectif de ce réseau est de réaliser une caractérisation complète des émissions des polluants principaux des installations industrielles. Cette caractérisation permet de vérifier le respect des autorisations du permis d'environnement. Les polluants dosés incluent autant les éléments minéraux (métaux lourds tels que Hg, Cd, Cr, composés halogénés...) qu'organiques (dioxines, PCB, HAP, COV, ...), ainsi que les poussières et les polluants gazeux (SO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>). Lorsque l'industriel doit réaliser des mesures en continu (auto-contrôle), la corrélation avec les mesures ponctuelles est vérifiée. Les usines concernées couvrent différents secteurs tels que la sidérurgie, la verrerie, la valorisation de déchets, la cogénération, l'alimentation, ...

### Le réseau mobile de contrôles des émissions en continu des industries

L'objectif de ce réseau est de réaliser un contrôle en continu de polluants organiques (dioxines, PCB, PBDE...) d'installations industrielles. Ces dernières années, l'effort a été porté sur le contrôle des broyeurs de déchets métalliques.

### La qualité de l'air intérieur

Une unité technique spécifique à cette problématique a été créée. Nous passons plus de 80 % de notre vie à l'intérieur et certains polluants spécifiques ont pour origine des activités spécifiques ou des sources autres que l'air extérieur (émissions des matériaux de construction, produits de nettoyage, cuisson, chauffage ...). Lorsque la ventilation n'est pas suffisante, ces polluants s'accumulent et les concentrations rencontrées sont donc parfois importantes. Les polluants mesurés sont nombreux (COV, Formaldéhyde, CO<sub>2</sub> ...). Déterminer ces niveaux de pollution, permet de donner des recommandations et des codes de bonnes pratiques (information comportementale à la population, établissement de

normes sur les émissions de matériaux, remédiation en cas de nuisances ou maladies avérées...). L'ISSeP analyse la

qualité de l'air intérieur dans le secteur industriel et sur des lieux de travail.

## ► UN APPUI SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE AU SECTEUR PRIVÉ

En 2022, près de 60 demandes relatives à la caractérisation de la qualité de l'air en provenance du secteur privé ont été traitées par l'ISSeP. Il s'agit de demandes pour des campagnes de monitoring ou des prélèvements ponctuels

de la qualité de l'air ambiant, en milieu de travail, en air intérieur ou d'émissions en cheminées industrielles. Les clients privés couvrent une large gamme de secteurs industriels (transport, laboratoires, chimie, cimenterie, métallurgie...).

## ► LABORATOIRE DE RÉFÉRENCE EN MATIÈRE DE QUALITÉ DE L'AIR

Outre la gestion des réseaux, l'Institut participe également, en tant que Laboratoire de Référence en matière de qualité de l'air, aux tâches suivantes :

- mise au point et développement de nouveaux moyens de prélèvement et d'analyse des polluants atmosphériques ;
- publication des méthodes validées sous forme de guides de bonnes pratiques et écolage des laboratoires agréés ;
- réalisation des audits techniques de compétences des laboratoires agréés dans le cadre de leur procédure d'agrément et de renouvellement ;
- participation à des programmes de recherche, aux niveaux régional, fédéral et européen ;
- promotion des outils de surveillance de la qualité de l'air et des émissions atmosphériques ;
- support technique et scientifique aux administrations, aux entreprises et aux particuliers. En 2021 de nombreux avis techniques ont été fournis au cabinet du ministre de l'Environnement sur différents sujets d'actualité (émissions particules fines, ZBE, environnement santé ...);
- opérateur sectoriel pour le compte du NBN pour tout ce qui concerne la normalisation de la «Qualité de l'air» (CEN/TC264 & ISO/TC146 – Désignation des experts, gestion des groupes miroirs, suivis de la rédaction et de la révision des normes);
- présence active en tant qu'expert au sein de plusieurs de ces commissions.

### ❖ CHIFFRES CLÉS DE LA QUALITÉ DE L'AIR

**200** points de prélèvements en Wallonie

**9** stations « retombées humides »

**27** stations télémétriques

**135** stations « poussières sédimentables »

**16** stations « éléments métalliques (fraction PM10) »

**14** stations « composés organiques volatils »

**11** stations « hydrocarbures aromatiques polycycliques »

**17** stations mobiles pour la mesure en continu de la pollution gazeuse et particulaire

**8** stations « fluorures »

**2** remorques équipées d'échantillonneurs en continu des composés organiques en cheminée

**2** stations mobiles pour la mesure des particules ultrafines

**4** remorques complètement équipées destinées à la mesure en continu des émissions atmosphériques

**1** laboratoire mobile complètement équipé pour les mesures en cheminée

**31** cartouches Amesa Amesa® dioxines, PCB, PBDE, phtalates sur les broyeurs

**140** cartouches Amesa® dioxines sur les incinérateurs de déchets ménagers

**7** projets de recherche : Icos-WB, Snifecar, EDIT, Réseau microcapteurs I et II, Recover, et Transf'Air

**69** installations industrielles caractérisées

## AXE 1 - 2. Surveillance de la qualité de l'eau

*La surveillance de la qualité de l'eau à l'ISSeP concerne le contrôle de la qualité physico-chimique et microbiologique des eaux de surface, des eaux souterraines, des rejets, des eaux des tours aéroréfrigérées, des eaux de baignade et des piscines. L'utilisation de bio-essais permet d'évaluer l'impact de rejets importants sur les milieux récepteurs. Ensuite, le réseau de monitoring des substances prioritaires sur la matrice « Biote » complète le panel d'outils mis en œuvre par l'ISSeP pour répondre aux directives européennes.*

*En 2022, le programme d'analyse des eaux de surface a intégré le suivi de l'impact des inondations de 2021 notamment sur l'aval des collecteurs et des stations d'épuration endommagées.*

*Depuis 2022, un réseau de surveillance de la qualité des eaux souterraines et des eaux de rejet est mis en place et gérés par le SPW MI. Ces analyses permettent de vérifier le respect des législations en vigueur et des impositions reprises dans les permis des CR.*

*Le projet ISEMA concernant l'évaluation de l'Impact de certaines Substances Emergentes sur la qualité des Milieux Aquatiques (médicaments et perturbateurs endocriniens) a été terminé, en collaboration avec la SWDE et la SPGE.*

*Le partenariat européen pour l'évaluation des risques liés aux substances chimiques (PARC) du programme-cadre HORIZON 2021-2027 a démarré officiellement le 1er mai 2022. L'ISSeP est impliqué dans différentes tâches au sein de plusieurs workpackages.*

### ► SURVEILLANCE DE L'EAU POUR LA WALLONIE

#### Législation

La prise en charge des prélèvements, des mesures *in situ* et des analyses en laboratoire pour la Wallonie découlent d'obligations liées à la directive-cadre sur l'eau (2000/60/CE) et ses directives filles, dont la directive 2008/105/CE (modifiée par la directive 2013/39/UE) qui concerne les normes de qualité environnementale (NQE), la directive 2006/118/CE concernant les eaux souterraines et la directive 2009/90/CE qui établit des spécifications

techniques pour l'analyse chimique et la surveillance de l'état des eaux. En ce qui concerne le suivi de la qualité des eaux de baignade, il est lié aux prescrits de la directive 2006/7/CE. La décision d'exécution (UE) 2020/1161 de la commission du 4 août 2020 établissant une liste de vigilance relative aux substances soumises à surveillance à l'échelle de l'Union complète cet arsenal.

#### EAUX DE SURFACE

Afin de suivre l'état écologique et l'état chimique des eaux de surface, le SPW ARNE a établi un programme de surveillance qui comprend quatre types de contrôle : contrôle de surveillance, contrôle opérationnel, contrôle d'enquête et contrôle additionnel. En fonction des éléments descripteurs des programmes de contrôle (lieu de mesure, paramètres

mesurés, fréquence des mesures...), l'ISSeP assure le prélèvement et l'analyse des échantillons ainsi que la gestion des données transmises au SPW ARNE. Quelques sites de contrôle font partie intégrante des réseaux de mesure homogène mis en place par la Commission Internationale de la Meuse (CIM) et la Commission Internationale de l'Escaut

(CIE). De nouvelles substances (hormones, antibiotiques, pesticides, PFAS...) sont investiguées sur un nombre restreint de stations dans le cadre de la liste de vigilance établie par la Commission européenne.

## EAUX SOUTERRAINES

L'ISSeP, assume également, la mission de surveillance de la qualité des eaux souterraines patrimoniales pour le compte du SPW ARNE. Ce réseau de surveillance se décline en deux volets : l'un qualitatif et l'autre quantitatif. Le volet qualitatif concerne environ 450 ouvrages dont 340 ont été échantillonnés à différentes fréquences en 2022. Dix résurgences,

## BIOTES

Certaines substances très hydrophobes s'accumulent dans le biote (poissons et invertébrés évoluant dans les rivières) et sont difficilement détectables dans l'eau, même par les techniques d'analyse les plus avancées. Pour de telles substances, la directive 2013/39/UE établit des Normes de Qualité Environnementale (NQE) qui s'appliquent aux biotes. Le projet Moerman « Biotes » a permis de développer et de valider le monitoring des substances prioritaires sur cette matrice. Depuis 2016, le réseau « Biote » est progressivement mis en place avec pour objectif d'obtenir des données d'analyses dans les biotes pour toutes les masses d'eau de Wallonie, ainsi qu'un suivi temporel des résultats au niveau des 54 stations de surveillance. Dans cette optique, 60 stations sont échantillonnées chaque année. Celles-ci comprennent environ 25 stations du réseau de surveillance, qui sont échantillonnées un an sur deux, ainsi qu'une moyenne de 35 stations appartenant aux différentes masses d'eau. Les poissons (chevaines, loches, goujons, brèmes, gobies

En 2022, le programme d'analyse des eaux de surface a intégré le suivi de l'impact des inondations de 2021. Une attention particulière a été portée sur les macropolluants et les métaux à l'aval des collecteurs et des stations d'épuration endommagées (métaux, composés azotés, phosphorés, DBO, DCO...).

réputées sensibles, sont suivies en continu sur quelques paramètres physico-chimiques simples. Le volet quantitatif concerne la mesure des niveaux piézométriques accessibles sur les ouvrages actifs et passifs, ainsi que la mesure du débit sur les sites naturellement actifs.

ou chabots) et les invertébrés (crustacés ou mollusques) prélevés *in situ* sont analysés pour la recherche des substances prioritaires actuellement prévues par la directive NQE sur ces matrices (benzo-a-pyrène, fluoranthène, mercure, HCB, HCBd, PBDE, heptachlore et heptachlore époxyde, dioxines et PCBs « dioxin-like », PFOS, dicofol et HBCDD). Des invertébrés sont également introduits par encagement au niveau de certains sites où ces organismes sont absents.

En 2022, 58 stations ont été prospectées pour les poissons et 59 pour les invertébrés. Des poissons ont été prélevés au niveau de 43 stations. Les espèces recherchées étaient absentes des 15 autres sites. En outre, des invertébrés ont été prélevés ou encagés au niveau de 48 stations et étaient absents des 11 autres points de prélèvement. À noter que la sécheresse et donc le faible débit des cours d'eau a fortement perturbé ces prélèvements qui ont dû être décalés dans l'année.

## ► LES EAUX RÉCRÉATIVES

### EAUX DE PISCINES

L'ISSeP effectue le contrôle de l'autocontrôle des piscines wallonnes en coordination avec le Département de la Police et des Contrôles du Service Public de Wallonie (DPC). En 2022, 189 piscines ont fait l'objet d'un contrôle. Outre la supervision administrative de l'établissement, le contrôle comprend des mesures *in situ* (chlore, pH...) et le prélèvement d'échantillons d'eau des bassins en vue de leur

analyse en laboratoire pour les paramètres repris au niveau des arrêtés relatifs à la gestion des bassins de natation (M.B. 12.07.2013). Ponctuellement, la qualité de l'eau des douches est contrôlée pour la présence de *Legionella pneumophila*. Le dosage de la trichloramine dans l'air du hall des bassins est effectué en cas d'atmosphère « piquante » ou à la demande du DPC.

## EAUX DE BAIGNADE

En période estivale, l'ISSeP assure également la surveillance de la qualité des eaux de baignade. Ce contrôle s'étale sur 21 semaines, entre mi-mai et fin septembre. La campagne de 2022 concernait 31 zones de baignade officielles, 6 points amont de zones « de qualité variable » et 10 zones supplémentaires à prospector, contrôlées à fréquences hebdomadaires ou bimensuelles selon les zones. Pour toutes les zones, le contrôle porte sur les entérocoques intestinaux et *Escherichia coli*. Lors de dépassements ponctuels des normes de qualité reprises dans la directive européenne 2006/7/CE, un contrôle supplémentaire est effectué endéans

les 72 heures du contrôle initial, afin de vérifier si l'épisode de pollution est terminé.

Pour les zones de baignade situées sur des plans d'eau, l'ISSeP assure le suivi des cyanobactéries (algues microscopiques) et des cyanotoxines qu'elles produisent dans certaines conditions. En 2022, le suivi des cyanobactéries a été effectué par le dosage de la chlorophylle A, (évaluation de la biomasse) et l'identification par microscopie optique des genres de cyanobactéries potentiellement productrices de toxines. Le dosage des microcystines est réalisé par la technique Elisa.

## ► LES EAUX DE TOURS AÉRORÉFRIGÉRÉES

L'ISSeP effectue le contrôle de tours aéroréfrigérées situées dans des entreprises en coordination avec le Département de la Police et des Contrôles du Service Public de Wallonie (DPC). En 2022, 58 entreprises ont fait l'objet d'un contrôle avec 174 analyses de *Legionella spp.*

La visite en entreprise comprend un contrôle administratif, la prise d'échantillons d'eau ainsi que des mesures *in situ* (conductivité, turbidité, pH...)

## ► LES REJETS DANS LES RIVIÈRES

Parmi les effluents industriels ou les rejets de stations d'épuration sélectionnés par le SPW ARNE, les substances prioritaires et prioritaires dangereuses font l'objet d'un inventaire spécifique pour répondre aux prescriptions de la directive Normes de Qualité Environnementale (NQE), directive fille de la directive-cadre sur l'eau.

Toutes ces informations permettent notamment une meilleure prise en compte des objectifs à atteindre pour le bon état des masses d'eau, d'approfondir les connaissances des substances susceptibles d'être déversées pour chaque secteur d'activité et constituent une aide précieuse à la décision lors de la révision des permis d'environnement des entreprises ainsi que lors de l'établissement de conditions sectorielles et/ou la révision éventuelle de conditions sectorielles existantes. Enfin, elles servent à l'acquisition de données complémentaires permettant de caler les modèles d'évaluation de la qualité des eaux de surface et dresser des listes de substances pour lesquelles la mise en place d'actions de réduction des rejets ponctuels industriels sera nécessaire et éventuellement d'orienter une stratégie de réduction des

rejets sur les masses d'eau par l'intermédiaire des différents plans de gestion des districts hydrographiques (PGDH).

L'ISSeP met également en œuvre une batterie de bio-essais (bactéries, algues, rotifères, daphnies, YES/YAS tests) pour évaluer l'impact sur les écosystèmes d'une série de rejets d'eaux usées industrielles complexes dont le potentiel toxique et le débit sont importants. Ces rejets sont désignés par le SPW-ARNE. Les masses d'eau réceptrices sont également suivies.

Les bio-essais sont de très bons outils pour évaluer l'efficacité des mesures (actions) prises dans le cadre des plans de gestion au niveau des rejets industriels ou autres. Ils permettent aux différentes parties prenantes (administration, industriels...) d'estimer et de visualiser le résultat des efforts accomplis (actions du programme de mesures) et ce, directement sur des organismes biologiques caractéristiques du milieu récepteur ainsi que des différents niveaux trophiques des écosystèmes aquatiques. Certains bio-essais (YES-YAS) sont déployés en vue de déterminer les activités (anti-) oestrogéniques et (anti-) androgéniques

des échantillons (eaux de surface et rejets). Ils constituent des outils de screening très pertinents de la présence de perturbateurs endocriniens qui sont une source de pré-occupation croissante pour les gestionnaires publics et

pour l'Union Européenne. Comme en 2021, une attention particulière a également été apportée aux rejets issus des broyeurs, tant par des analyses chimiques que par des tests écotoxicologiques.

## ► LE RÉSEAU DES CENTRES DE REGROUPEMENT DE SÉDIMENTS

Huit centres de regroupement (CR) ont été investigués. Ils représentent 24 prélèvements de piézomètres et 10 rejets. Le suivi de la qualité des eaux souterraines concerne les paramètres suivants : température *in situ*, pH *in situ*, conductivité *in situ*, Cu, Zn, As, Cd, Co, Cr total, Hg, Ni, Pb, cyanures, fluorures, hydrocarbures totaux, HAP, PCB. Une évaluation qualitative des composés organiques présents (screening des composés volatils et semi volatils) fait également partie de ce suivi.

La caractérisation des eaux de rejets se fait à travers les analyses suivantes : pH, MES, matières sédimentables, DBO5, DCO, hydrocarbures apolaires (indice C10-C40), azote

ammoniacal, azote Kjeldahl, nitrites, nitrates, chlorures, phosphates, phosphore total, fluorures, cyanures facilement libérables, As, Cd, Cr Total, Co, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn, détergents totaux, BTEX, HAP Borneff, PCB, indice phénol et matières extractibles à l'éther de pétrole (MEP). Le débit du rejet est également mesuré lors du prélèvement.

Tous les piézomètres sont échantillonnés une fois par an. Les eaux de rejets sont analysées une fois par an pour les centres de regroupements utilisés. Un prélèvement en amont du système de traitement des eaux et un prélèvement en aval sont réalisés quand un tel système est présent.

## ► LES POLLUTIONS ÉMERGENTES INSPIRENT LES SUJETS DE RECHERCHE

Le projet **oDiSuPer** qui a démarré en juillet 2021, permettra d'évaluer d'une part la teneur en composés perfluoroalkylés dans les eaux de surface wallonnes, et d'autre part d'identifier leurs sources éventuelles dans le réseau de distribution de l'eau potable. Le projet MICROPLAST étudie les microplastiques dans les organismes des rivières, tandis que le projet NanH2O s'intéresse aux nanoparticules dans les eaux souterraines. Le projet ISEMA (collaboration avec la SWDE et la SPGE) terminé en 2022, a évalué l'impact de certaines substances émergentes (médicaments et perturbateurs endocriniens) sur la qualité des milieux aquatiques.

Le Projet **EBLSE** étudie la présence d'*Escherichia coli* antibiorésistantes dans les eaux de surface wallonnes.

Le projet **MicroplaSTEP** vise à évaluer les microplastiques (MPs) dans les boues de STEP ainsi que dans les eaux entrantes et sortantes. Il vise également à évaluer leur devenir dans le sol. Ce projet consiste à développer les méthodes de prélèvement, d'extraction et d'analyse des MPs dans ces différentes matrices.

Les projets **GAMMAPEST** (terminé en 2022) et **COCKTAIL** mettent en œuvre un monitoring basé sur les effets par l'analyse de biomarqueurs dans des gammarex placés *in situ*.

## ► UN APPUI SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE AU SECTEUR PRIVÉ

En 2022, 242 demandes en provenance du secteur privé ont été traitées par l'ISSeP :

- 18 études basées sur des analyses écotoxicologiques ;
- 224 études basées sur des analyses chimiques et/ou microbiologiques.

Il s'agit de demandes d'analyses d'eau du robinet, de piscines ou de douches, mais aussi d'évaluer la toxicité de rejets industriels, de centres d'enfouissement technique ou encore dans le cadre de la taxation des eaux usées industrielles.

## ► LE LABORATOIRE DE RÉFÉRENCE EN MATIÈRE D'EAU

L'ISSeP participe, en tant que Laboratoire de référence pour l'eau, aux tâches suivantes :

- mise au point et développement de nouveaux moyens de prélèvement et d'analyse des polluants aquatiques ;
- réalisation des audits techniques de compétences des laboratoires agréés dans le cadre de leur procédure d'agrément et de renouvellement ;
- audits de suivi, enquêtes, aide technique et formations (webinaire, formation en présentiel) apportés aux laboratoires agréés dans plusieurs thématiques ;
- représentation de l'autorité compétente de l'organisme national belge d'accréditation : BELAC ;
- promotion des outils de surveillance de la qualité de l'eau ;
- support technique et scientifique au SPW Environnement, aux entreprises et aux particuliers ;
- présence active en tant qu'expert au sein de plusieurs commissions de normalisation eau ;
- organisation d'exercices interlaboratoires dans le cadre de l'ISO 17043 ;
- participation active aux groupes européens : WFD CIS Working Group Chemicals, working groups de Norman (Network of reference laboratories, research centers and related organisations for monitoring of emerging environmental substances) et au groupe EMEG (European Microbiology Expert Group).

### ❖ CHIFFRES CLÉS DE LA SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'EAU

**340** sites de prélèvement d'eaux souterraines ont été échantillonnés (sur les 450 points du réseau)

**215** 215 sites « eaux de surface » surveillés (sur les 367 points du réseau) + 47 sites de contrôle d'enquête + 9 sites de contrôle complémentaire

Sur l'ensemble de ces 271 sites, 196 sites ont fait l'objet d'une recherche de substances prioritaires

**31** zones de baignade surveillées et 189 piscines contrôlées

**8** projets de recherche en cours : EBLSE, ISEMA, ôDiSuPer MICROPLAST, STEP-PE, GAMMAPEST, COCKTAIL, MicroplaSTEP

**60** sites de prélèvements de biotes par an pour la recherche de substances prioritaires

**19** rejets (56 prélèvements) étudiés pour la recherche de substances prioritaires et/ou leur écotoxicité avec prélèvements amont/aval du rejet en eaux de surface le cas échéant dans le cadre de contrôle d'enquête

**242** études pour le secteur privé

# AXE 1 - 3. Caractérisation des matières solides : sols, sédiments, déchets et C.E.T.

## ► LES SOLS

*Après deux années particulièrement riches en événements, cette année 2022 s'est déroulée selon un rythme plus traditionnel, entre des missions classiques menées à terme et des organisations publiques à nouveau possibles.*

### Amélioration continue

Une version remaniée du Guide de Référence pour les Etudes de Risques, qui en est à présent à sa 5<sup>ème</sup> révision, a été finalisée cette année, en collaboration avec le SPW-ARNE et après consultation des acteurs du secteur. Des changements d'importance et quelques notions ont été revues et/ou précisées en s'appuyant sur les retours d'expérience. Ces modifications ont été présentées par l'ISSeP aux experts agréés lors des journées de formation continue auxquelles les personnes habilitées de chaque bureau d'études doivent participer annuellement. Une nouvelle version du modèle utilisé pour les risques pour la santé humaine (S-Risk) a également été testée, en collaboration avec le VITO.

Par ailleurs, après l'entrée en vigueur de la nouvelle version du Guide de Référence pour la Gestion des Terres (GRGT), la Direction de la Protection des Sols a souhaité que les dossiers suivent leur cours et ne fassent plus l'objet d'adaptations.

Enfin, l'ISSeP s'est joint aux discussions de plus en plus fréquentes sur la problématique des PFAS.

Les travaux de terrain dans le cadre du contrôle de la qualité des sols agricoles après les inondations de juillet 2021 se sont poursuivis. Quelques résultats ont dû être confirmés par une seconde phase d'investigations, selon une méthodologie adaptée. Une collaboration avec Walterre et la SPAQuE s'est également mise en place pour confirmer que les résultats obtenus n'étaient pas imputables aux inondations.

Les travaux entamés l'année dernière destinés à établir un guide spécifique relatif aux risques de combustion des schistes miniers ont été poursuivis, tandis que ceux destinés à évaluer la nouvelle version de la feuille de calcul GAMMA ont été achevés.

### Et des missions pérennes toujours plus nombreuses

La Direction de l'Assainissement des Sols (DAS) a pu plus que jamais demander l'intervention de l'ISSeP pour la remise des avis techniques, dont le nombre augmente régulièrement depuis quelques années. La répartition des dossiers selon les différentes législations reste stable. Les consultations du Comité CEDRE (Comité de Concertation pour les Etudes Détaillées des Risques Ecosystèmes) auquel l'ISSeP participe sont en augmentation également.

La DAS peut également compter sur l'ISSeP pour accompagner les nouveaux agents, en particulier en les invitant lors des visites réalisées pour le contrôle des experts sur terrain. Des journées consacrées aux études de risques ont également été organisées.

Dans la continuité de l'année passée également, l'ISSeP a répondu aux Fiches d'Identification des Besoins (FIB) élaborées par la DAS. Celles-ci sont discutées et amendées au besoin. Elles traitent de sujets aussi variés que les analyses de l'air, les recouvrements, la qualité du remblai, le fractionnement (split) aromatique/ aliphatique. La procédure PROMAZ a également fait l'objet d'un complément.

En collaboration avec la Direction de la Protection des Sols (DPS), l'ISSeP a organisé 2 sessions de formations à destination des préleveurs sols. Ces journées ont rencontré un franc succès et ont conduit à des échanges intéressants avec les acteurs de terrain.

L'appui technique à la Direction de l'Aménagement Opérationnel et de la Ville (DAOV), fruit d'un partenariat de longue date, poursuit toujours le même objectif d'aide à la décision et d'anticipation des problèmes durant la phase d'exécution des travaux d'aménagement des Sites

à Réaménager (SAR) subsidiés par les pouvoirs publics. L'ISSeP intervient, à la demande de la DAOV, à divers stades de la procédure, toujours dans un but constructif et en collaboration avec les bureaux d'étude et les opérateurs. Par ailleurs, l'ISSeP participe à la mise à jour continue de l'inventaire des SAR en analysant les orthophotoplans et des images satellitaires.

La collaboration entre le département Mobilité Infrastructures (MI) et l'ISSeP, mise en place récemment, s'intensifie. L'ISSeP, à la demande du MI, a analysé différents dossiers afin que les chantiers puissent se dérouler au mieux sans blocage.

## ❖ CHIFFRES CLÉS DE LA QUALITÉ DES SOLS

**159** dossiers Décret « Sols »

**19** dossiers traités dans le cadre de la consultation du Comité CEDRE

**4** FIB clôturées

**50** dossiers procédure station-service

**3** demandes de consultation pour les Polluants Non Normés

**3** dossiers selon la procédure transitoire « 92bis »

**15** contrôles d'expert sur terrain

**6** avis techniques rendus dans le cadre du réaménagement des SAR

**18** évaluations de la situation environnementale sur des SAR

**3** projets de recherche en 2022 : PLASTI-SOLS, PREMISS, BASILIC



Analyses de sol retombées atmosphériques près d'un broyeur (Courcelles)

## ► LES SÉDIMENTS

*Si le contrôle de la qualité des sédiments a été poursuivi en 2022, plusieurs projets de recherche visant à approfondir l'expertise de l'Institut ont touché à leur fin cette année. D'abord, le projet VALSE (Interreg V FWVI), focalisé sur la gestion et la valorisation des matières draguées, s'est clôturé en mars et, ensuite, le projet WALLPHY, consacré à la gestion par phytomanagement de sites marginaux, s'est, à son tour, terminé en décembre. Le projet ECHAPA, portant sur le domaine des échantillonneurs passifs et intégrateurs, s'est également terminé mais des développements continuent en vue d'améliorer l'accompagnement et le soutien apportés au SPW.*

### Législation

La gestion des sédiments enlevés des cours d'eau est actuellement encadrée par l'Arrêté du Gouvernement wallon du 30 novembre 1995, modifié par l'AQW du 10 juin 1999, relatif à la gestion des matières enlevées du lit et des berges des cours et plans d'eau du fait de travaux de dragage ou de curage ainsi que par celui du 14 juin 2001 favorisant la valorisation de certains déchets. La loi du 28 décembre 1967 encadre les travaux, d'entretien ou extraordinaires, sur les cours d'eau non navigables et concerne notamment l'autorisation de procéder au régalaie (opération de nivellement) sur les bandes riveraines.

Au niveau européen, la directive 2008/105/CE (dite « NQE »), modifiée par la directive 2013/39/UE, impose aux États membres de procéder à l'analyse tendancielle à long terme des concentrations en substances prioritaires qui peuvent s'accumuler dans les sédiments et/ou le biote. Suivant la directive 2013/39/UE, plusieurs nouvelles substances prioritaires (comme les dioxines) ont été introduites en 2016 dans les analyses de suivi de la qualité des sédiments.

## LA QUALITÉ DES SÉDIMENTS DE NOS COURS D'EAU

La mise en œuvre du contrôle récurrent de la qualité des sédiments en Wallonie découle d'obligations législatives wallonnes et européennes (voir encadré).

L'ISSeP a poursuivi pour le compte du SPW ARNE/DESU sa mission de contrôle de l'évolution des concentrations en substances prioritaires dans les sédiments (18 stations en 2022 sur les 54 stations du réseau Substances prioritaires).

D'autre part, toujours pour le compte du SPW ARNE/DESU, dans la continuité des projets ISSeP GISSeD et ECHAPA et pour mieux satisfaire les exigences de la DCE (Directive Cadre sur l'Eau), il a été décidé de continuer d'évaluer la possibilité d'adapter la méthode d'analyse tendancielle de l'évolution de la concentration en substances prioritaires en l'appliquant aux matières en suspension (MES) prélevées au moyen de dispositifs intégrateurs. Divers dispositifs de prélèvement intégrateurs sont ainsi suivis sur 12 stations pilotes sélectionnées parmi les 54 stations du réseau.

Dans les voies navigables, l'ISSeP a procédé, en collaboration avec le BEAGx (ULiège) et pour le compte du

SPW Mobilité et Infrastructures (SPW-MI)/Département Expertise Hydraulique et Environnement/Direction des Recherches hydrauliques, au prélèvement et à l'analyse physico-chimiques de 50 échantillons de sédiments prélevés dans le centre de regroupement de Laplaigne, le lac de Nisramont, l'Escaut et l'ancien canal Charleroi-Bruxelles. Ces prélèvements avaient pour but, d'une part, d'établir un diagnostic avant dragage et/ou de procéder à la caractérisation des « Vieux fonds » et, d'autre part, de contrôler 6 stations du réseau de contrôle de la qualité des sédiments dans les voies navigables.

Toujours pour le compte du SPW-MI, en plus de la qualité des sédiments des cours d'eau non navigables et des voies d'eau navigables, la qualité des sédiments de 12 bassins d'orage a été évaluée en vue d'optimiser la gestion de ces matières et l'entretien de ces derniers. 31 échantillons ont été constitués dans les districts de Huy, Awans, Battice et Neufchâteau.

## ❖ CHIFFRES CLÉS DE LA SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DES SÉDIMENTS

Cours d'eau non navigables	Voies navigables	Bassins d'orage
<b>18</b> sites contrôlés pour la recherche de substances prioritaires	<b>62</b> sites contrôlés dont 6 pour la recherche de substances prioritaires	<b>12</b> bassins d'orage contrôlés
<b>12</b> stations équipées de dispositifs intégrateurs expérimentaux pour le prélèvement en continu de MES	<b>62</b> échantillons constitués et analysés dont 6 pour la recherche de substances prioritaires	<b>17</b> échantillons constitués et analysés dont 2 pour la recherche de paramètres spécifiques
<b>42</b> échantillons constitués et analysés dont 24 de matières en suspension constitués à l'aide de 72 dispositifs de prélèvements intégrateurs	<b>198</b> points de prélèvements de sédiments	<b>135</b> points de prélèvement
<b>96</b> points de prélèvements de sédiments et/ou MES		
<b>1.000</b> kg d'échantillons traités en laboratoire	<b>630</b> kg d'échantillons traités en laboratoire	<b>200</b> kg d'échantillons traités en laboratoire
<b>6.000</b> analyses réalisées	<b>6.500</b> analyses réalisées	<b>500</b> analyses réalisées
<b>3</b> projets de recherche : ECHAPA, VALSE, WALLPHY		



Prélèvement de sédiments dans le bassin d'orage numéro 8b de Liers – Caractérisation des sédiments des bassins d'orage pour SPW-MI

## ► DECHETS ET C.E.T.

### Déchets et Installation de gestion des déchets

En matière de déchets, l'année 2022 a été marquée par l'entame de l'élaboration d'une feuille de route en matière d'infrastructures de gestion de déchets, en collaboration avec la DIGPD (SPW ARNE) et SPAQuE, sous la houlette de la ministre de l'Environnement. L'objectif de cette feuille de route est de planifier les besoins en matière de gestion intégrée des déchets à court, moyen et long termes.

L'étude de caractérisation des déchets de métaux dans les établissements de broyeurs à métaux, initiée en 2021, a été poursuivie en 2022 à l'échelle de la Wallonie, avec des campagnes de caractérisation des intrants et des émissions atmosphériques.

Par ailleurs, l'ISSeP continue de promouvoir et d'œuvrer pour la circularité des matières, notamment en s'impliquant activement dans la sortie du statut de déchet (« end of waste ») et la reconnaissance des sous-produits, en étroite collaboration avec ses collaborateurs du DSD.

L'ISSeP poursuit également ses missions en lien avec la surveillance environnementale et la postgestion des centres d'enfouissement technique et des anciennes décharges. Il offre un appui scientifique et technique toujours plus diversifié au DPC tel que la caractérisation des déchets et sols pollués, l'évaluation des risques pour la santé humaine et l'environnement en cas de pollution.

### Broyeurs à métaux - Caractérisation des matières entrantes

Une étude ciblée sur la caractérisation des objets et matières entrant dans les broyeurs à métaux en Wallonie a été initiée par l'ISSeP en 2021, à la demande de la Ministre ayant l'environnement dans ses attributions. L'objectif de cette étude consiste à caractériser au mieux les matières entrantes dans les broyeurs afin d'identifier l'origine des polluants organiques persistants (POP) libérés dans les émissions atmosphériques des broyeurs à métaux. Une première phase de recherche bibliographique conséquente s'est terminée au premier trimestre 2022. Cette recherche portait sur l'utilisation des polychlorobiphényles (PCB) et des polybromodiphényl-éther (PBDE) ainsi que sur les conditions de

formation des dioxines et furanes (PCDD/F). Cette phase de recherche a permis d'isoler plusieurs usages pertinents en rapport avec les déchets métalliques.

Dans la foulée, une campagne de mesure de caractérisation a été menée. La méthode établie pour cette caractérisation consiste à prélever les polluants organiques persistants (POPs) dans les émissions atmosphériques canalisées consécutives au broyage de déchets regroupés dans quatre flux d'origine distinctes : les véhicules hors d'usage, les ferrailles de parc à conteneur, les autres ferrailles légères et enfin les déchets d'équipements électrique et électronique (DEE). L'exploitation des résultats, toujours en cours, montrera si une corrélation peut être établie entre la nature des flux et les émissions de POPs. À terme, l'ISSeP pourra proposer des recommandations techniques le plus en amont possible afin de réduire les sources de pollution identifiées.

### Une feuille de route en matière d'infrastructures de gestion des déchets – un outil de planification indispensable

Dès janvier 2020, une task force constituée du DSD, de SPAQuE et de l'ISSeP a œuvré à l'élaboration d'une méthodologie pour la rédaction d'une feuille de route en matière d'infrastructures de gestion des déchets. L'objectif de cette feuille de route est de planifier les besoins en matière de gestion intégrée des déchets (collecte, tri, transfert, valorisation matière, incinération, élimination...). Le travail de collecte d'informations, d'investigation et de rédaction a effectivement débuté en juin 2022. Pour assister la Task Force dans sa mission, les acteurs clés ont été rassemblés au sein de groupes de travail spécifiques. Le travail se poursuit afin de rédiger une première édition de cette feuille de route courant 2023.

### Sortie de statut de déchet et reconnaissance des sous-produits – vers une circularité des matières

Depuis 2019, l'ISSeP instruit des dossiers de demande de sortie du statut de déchet et de reconnaissance de sous-produits pour le compte de la DIGPD (SPW ARNE – DSD). Ces concepts et les conditions qui les soutiennent ouvrent les portes de la circularité des matières, en garantissant à des substances un niveau de qualité technique et

environnementale équivalent à celui de matières premières. L'obligation de sortie du statut de déchet des granulats recyclés élaborés à partir de déchets inertes depuis le 1er juillet 2021 a suscité un investissement conséquent pour sa mise en œuvre. L'ISSeP a été en première ligne pour l'instruction des dossiers de demande d'enregistrement et l'animation de groupes de travail spécifiques mis sur pied entre 2020 et 2022, afin de préciser les démarches administratives et de dégager des solutions pour une gestion plus opérationnelle des granulats recyclés dans les centres de traitement. Avec les acteurs de terrain, l'ISSeP a notamment mis sur pied une procédure de prélèvement dédiée aux granulats recyclés, laquelle a été intégrée dans le CWEA début 2022.

### **Evaluer l'impact environnemental des centres d'enfouissement de déchets en Wallonie**

Depuis maintenant 25 ans, l'ISSeP gère le réseau de surveillance des centres d'enfouissement technique de classe 2 accueillant des déchets non dangereux en Wallonie pour le compte du DPC (SPW ARNE). Des campagnes périodiques d'investigations environnementales sur et autour de ces sites sont réalisées par l'ISSeP. Elles visent à appréhender leur impact environnemental sur les récepteurs potentiels (eaux souterraines, eaux de surface, qualité de l'air ambiant...), à formuler des recommandations au DPC et aux exploitants mais aussi à évaluer les performances des mesures correctives mises en œuvre pour contrecarrer les pollutions identifiées. Progressivement, la surveillance s'est étendue aux anciennes décharges contrôlées de classe 2, aux CET de classe 3 (déchets inertes) et aux CET de classe 5. Annuellement, l'ISSeP vérifie que les exploitants remplissent correctement leurs obligations de surveillance par le biais de l'examen de fichiers d'encodage normalisés des résultats d'analyses d'autocontrôles. Ces résultats alimentent une base de données dédiée aux CET, et dont l'exploitation permet d'avoir une vision de la situation environnementale pour chaque site et une approche plus transversale en Wallonie.

Certains sites fermés et réhabilités étant en phase de post-gestion depuis parfois plusieurs décennies, l'ISSeP intervient également pour déterminer des critères de fin de post-gestion. En d'autres termes, il convient de définir à quel moment les activités de post-gestion peuvent être cessées tout en garantissant l'innocuité environnementale d'un site

sur les récepteurs identifiés. À cet effet, l'ISSeP a rédigé un guide de référence pour la post-gestion afin d'assister les exploitants dans leur démarche d'arrêt de la post-gestion. Une modification de la réglementation en vigueur, i.e. les conditions sectorielles fixant les conditions d'exploitation des CET, est toujours en cours.

### **Appui technique et scientifique pour l'évaluation des impacts et des risques liés aux déchets et aux pollutions de sol, d'eau et d'air**

L'ISSeP apporte son support technique et scientifique au DPC lorsqu'il est confronté à des problèmes de pollution ponctuelle (dépôts illégaux de déchets, contamination chez des privés...). L'Institut intervient également dans le suivi de travaux de réhabilitation de sites pollués et d'assainissement de grande ampleur. Il participe activement aux comités d'accompagnement en tant qu'expert du DPC et réalise des campagnes indépendantes visant à vérifier l'absence d'impact lié aux travaux d'assainissement.

### **Plan wallon Déchets-Ressources : vers une gestion intégrée des déchets amiantés**

En 2019, l'ISSeP a mené une étude visant à dresser un état des lieux de la présence d'amiante sur le territoire wallon puis d'estimer la quantité de matériaux amiantés dans le bâti wallon (par types de matériaux et par types de bâtiments (industriels, scolaires, administratifs, ...)). Ces estimations de flux associées à des coûts de démolition ont servi de base pour proposer des pistes de réflexion quant aux priorités à suivre dans le désamiantage progressif des bâtiments wallons. En parallèle, une seconde étude menée par l'ISSeP dans le cadre du Plan ENVIES et dénommée « ACTAMIANTE » visait la mise en œuvre d'actions réglementaires et d'informations visant à réduire l'exposition de la population wallonne à l'amiante. Certaines recommandations ont été intégrées dans le projet d'AGW favorisant la hiérarchie des déchets adopté en 1ère lecture par le Gouvernement au mois de février 2022. Dans la continuité de ces deux études, l'ISSeP a reçu une subvention complémentaire pour approfondir ces thématiques. Ainsi, les travaux commenceront en 2023 et viseront la promotion de l'utilisation des granulats recyclés. Actuellement, aucun contrôle systématique de la quantité d'amiante dans les granulats recyclés n'est prévu en sortie des centres de valorisation. Afin de se prononcer sur la pertinence éventuelle d'un tel contrôle et de

l'établissement d'une valeur seuil, un état des lieux précis de la situation sera réalisé au sein des centres de traitement. Dans un second temps, l'ISSeP se penchera sur les

modalités et le futur programme de formation des invento-ristes amiante en Wallonie.

## ► LE LABORATOIRE DE RÉFÉRENCE EN MATIÈRE DE SOL ET DE DÉCHETS

L'Institut participe, en tant que Laboratoire de Référence pour les thématiques du sol et des déchets, aux tâches suivantes :

- mise au point et développement de nouveaux moyens de prélèvement et d'analyse des polluants des sols, déchets et sédiments. Publication des méthodes validées dans le Compendium des Méthodes d'Echantillonnage et d'Analyse (CWEA) ;
- appui technique aux laboratoires agréés ;
- mise en place de formations pour les laboratoires agréés et les préleveurs en rapport avec le Décret relatif à la gestion et à l'assainissement des sols ;
- mise en place de formations pour les laboratoires agréés et les préleveurs en rapport avec l'Arrêté du Gouvernement wallon établissant les conditions d'enregistrement des préleveurs d'échantillons de déchets et les conditions d'agrément des laboratoires d'analyse des déchets ;
- réalisation d'audits techniques de compétences et d'essais inter-laboratoires dans le cadre de la procédure d'agrément et de renouvellement des laboratoires agréés ;
- support technique et scientifique aux administrations, aux entreprises et aux particuliers ;
- présence active en tant qu'expert technique au sein de plusieurs groupes de travail (agréments, polluants non normés, PFAS...).

Le laboratoire de référence a organisé deux sessions de formation pour les préleveurs enregistrés dans le domaine des sols et déchets. Ces sessions ont accueilli pas moins de 300 préleveurs et experts.

Une enquête a été menée afin de collecter les avis et commentaires des professionnels du domaine (laboratoires agréés, experts, préleveurs et intervenants des différents comités techniques du Laboratoire de Référence) sur une nouvelle série de mises à jour du CWEA. Les retours seront intégrés aux nouvelles méthodes.

### ❖ CHIFFRES CLÉS DÉCHETS ET C.E.T.

**80** dossiers instruits (avis) de demande d'enregistrement de sortie du statut de déchet pour des granulats recyclés

**25** sites d'enfouissement surveillés (CET et anciennes décharges contrôlées) avec 35 rapports de campagnes, rapports de suivi des autocontrôles, rapports d'activité, avis techniques

**10** campagnes de prélèvements de matrices liquides autour des CET ciblées sur la détection des PFAS

**6** nouveaux flux de déchets reconnus comme sous-produits (cendres de biomasse) ou sortis du statut de déchet (cendres de papeterie, plastique polypropylène, scories d'aciérie, gypse recyclé, résidus de distillation d'huiles usagées)

## AXE 1 - 4. Observation de la Terre

*L'observation de la Terre (OT) est une source de données essentielle pour le suivi environnemental du territoire wallon. La multiplicité des vecteurs, du drone au satellite, et des capteurs offrent des potentialités croissantes pour le développement d'applications opérationnelles. En ce sens, l'ISSeP valorise au travers de ses recherches ces technologies, de manière transversale, pour le renforcement et le développement de prototypes et d'applications au bénéfice des différentes directions de l'Institut et de ses partenaires.*

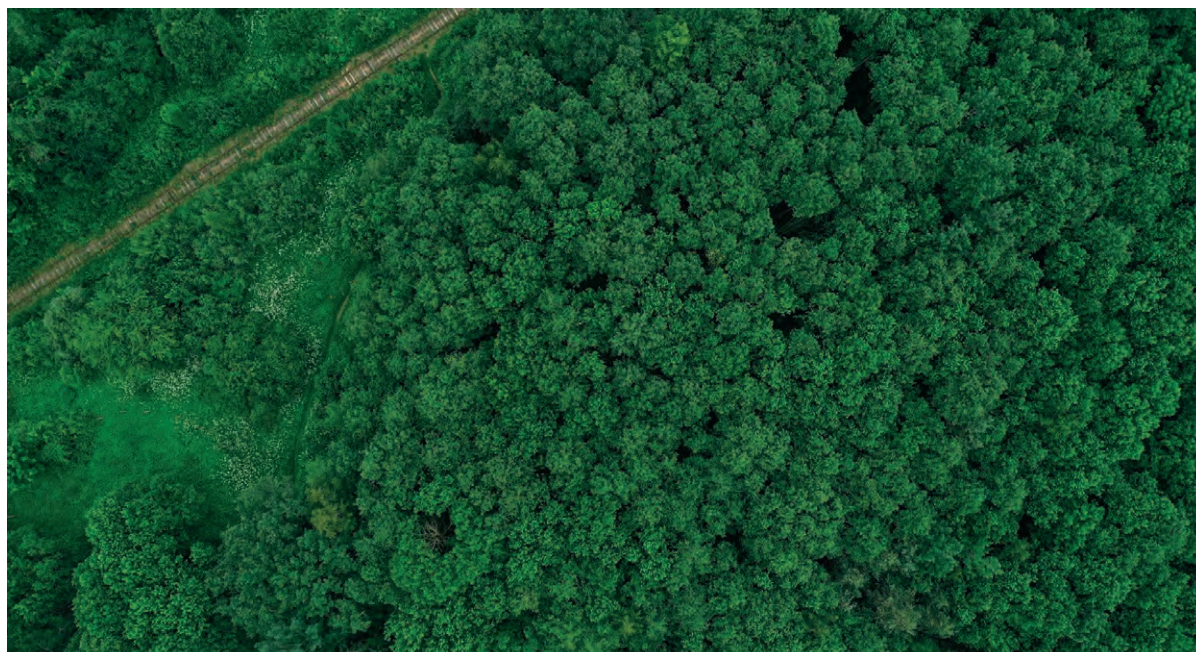
Les axes de recherche en OT se sont diversifiés en 2022 avec le lancement de plusieurs nouvelles activités complémentaires à plusieurs projets en cours.

L'Intelligence Artificielle (IA) est en plein essor. L'IA est désormais une réalité concrète pour de nombreux utilisateurs, et incontournable pour de nombreuses entreprises. Elle est stratégiquement portée par l'Europe et par la Wallonie. Elle ouvre la voie à de nombreux développements et conduit à une transformation numérique réussie lorsqu'elle est implémentée.

Porté par ce mouvement et encouragé par les conclusions du groupe de travail « Balises pour l'ISSeP du Futur (BIF) », deux projets intègrent directement l'IA dans l'extraction et le traitement d'information au départ de données OT :

- Le projet de recherche INTELLO (financement MOERMAN), qui en est à mi-parcours, dote l'Institut d'une expertise forte en méthodes IA appliquées à 7 thématiques environnementales distinctes ;
- Le projet SALTO (financement DEFRA), lancé en 2022, vise à améliorer et accélérer l'exploitation d'images d'OT en développant des outils automatiques de filtrage et de mise en évidence des informations spatiales les plus pertinentes, qu'elles soient civiles ou de défense.

Valorisant plusieurs expertises telles que les projets SmartPop, WALOUS et RECOVER, l'ISSeP a obtenu en 2020 le marché public « Plan Canopée » dont les actions s'étalent jusqu'en 2024. Dans ce cadre, l'Institut supporte les autorités de la Ville de Liège dans l'implémentation d'un plan ambitieux de renforcement de l'infrastructure verte de la Ville. En



2022, deux axes ont été poursuivis : (a) les modélisations climatiques ont été affinées et croisées avec des données de température estimées par satellite et mesurées via des stations sur le terrain ; (b) l'évaluation des services écosystémiques de régulation rendus par les arbres a débuté, en priorité sur 4 indicateurs : la qualité de l'air, l'hydrologie, la connectivité écologique et les îlots de chaleur.

L'ISSeP a poursuivi son rôle de relais de l'information OT en Wallonie. En mars 2022, une nouvelle édition du Groupe de Travail en Observation de la Terre (GTEO – Earth Observation) a été organisée en collaboration avec le Pôle de Compétitivité du Spatial (Skywin) et le Centre wallon de Recherches Agronomiques (CRA-W), dans le cadre de ses 150 ans. Cette édition a présenté l'ensemble des usages et des opportunités, lié à l'intégration de l'OT dans la gestion des risques en agriculture, en environnement et en particulier en hydrologie.

Une deuxième édition d'AI4Copernicus a été organisée avec succès au mois de mai. Cette édition a été réalisée en collaboration avec le Copernicus Relais flamand, le VITO, et l'Ecole Royale Militaire. Elle a rassemblé près de 36 orateurs et 200 participants de 25 nationalités différentes. Forte de ces succès, l'organisation des GTEO sera poursuivie en 2023 avec notamment un évènement sur la thématique de l'imagerie drone.

Deux nouvelles éditions d'AI4Copernicus sont d'ores et déjà prévues pour 2023 et 2024. La portée de ces événements sera étendue avec l'organisation préalable de « summer schools » dans la thématique IA et OT. L'ISSeP y tiendra un rôle de formateur, comme il a pu déjà le faire à plusieurs reprises en 2022, soit au travers de formations en interne et ou en externe (Programme RSAT avec l'ULiège) ou dans le cadre de la coopération avec différents pays du Sud, notamment le Bénin et le Rwanda, grâce à un financement européen.

La reconnaissance du savoir-faire de l'ISSeP et la diversification de ses activités en OT a permis la constitution d'une équipe de 7 équivalents temps-plein en 2022. En 2023, cet effort sera poursuivi par le dépôt de suites opérationnelles à plusieurs recherches (SAR, CASMATELLE) et le développement de nouvelles expertises, notamment en gestion de crise et dans le domaine des aléas climatiques.

Le développement accru de compétences en gestion, analyse, protection et intégration des données en général et des géodonnées en particulier au sein de la Direction de l'Environnement renforcera également ces activités.

## ❖ CHIFFRES CLÉS EN OBSERVATION DE LA TERRE

**4** articles de revues scientifiques (à comité de lecture)

**7** soumissions de projets de recherche et d'application

**6** présentations orales à un événement scientifique

**7** ETP actifs dans la recherche en observation de la Terre

**13** projets de recherches et applications en cours : SAR (SPW Aménagement du territoire, Logement, Patrimoine et Énergie), TERRA2SAR (Belspo), SmartAirport (ESA), SALTO (DEFRA), OpEnAgro 4.0 (ISSeP), FPCUP (FPA), CASMATELLE2 (ENVIES), Plan Canopée (Ville de Liège), INTELLO (ISSeP), Cladaroc (SPW-Territoire), Qualigeo+ (SPW Secrétariat Général, Département de la Géomatique), 5GNIC (Moerman), Vi//age (AUF)



# AXE 2

## UN ENVIRONNEMENT SÛR

Évaluation et prévention  
des risques

## AXE 2 - 1. Évaluation et prévention des risques chroniques, sanitaires et environnementaux

*Les risques chroniques et les nuisances associées résultent de l'exposition répétée des personnes et de leur milieu (écosystème, bâtiments classés, etc.) aux différentes pollutions environnementales. Les agents sont de nature chimique (substances toxiques ou cancérigènes, perturbateurs endocriniens...) ou physique (par exemple, les champs électromagnétiques). Ces expositions peuvent avoir un impact significatif sur la santé ou sont suspectées d'avoir des effets négatifs sur la qualité de vie d'une partie de la population. L'ISSeP contribue à l'analyse, au contrôle et à la réduction des expositions et des risques résultants. Il émet également des recommandations et propose des outils méthodologiques dans le cadre de politiques de prévention.*

### ► ENVIRONNEMENT ET SANTÉ

L'ISSeP fournit, sous forme **d'appui transversal au SPW** ou via des **projets de recherche**, des outils permettant aux pouvoirs publics en charge des politiques de prévention des risques de gérer et de prendre des décisions dans le domaine de la santé environnementale. La surveillance de l'exposition des populations aux pollutions, la méthodologie d'évaluation des risques sanitaires et l'épidémiologie sont à la base de l'élaboration de ces outils. Dans ce cadre, l'ISSeP agit à différents niveaux.

#### Améliorer l'évaluation des risques sanitaires

L'ISSeP participe activement, depuis plusieurs années, à l'harmonisation des méthodes d'évaluation des risques sanitaires pour différentes applications de gestion environnementale. L'Institut a notamment pris en charge la rédaction de guides méthodologiques pour l'évaluation des risques dans le cadre des études d'incidences. Il améliore en continu le Code Wallon de Bonnes Pratiques consacré à l'évaluation des risques sanitaires dans le contexte du Décret Sols sur base notamment de retours d'expérience. Dans ce cadre, l'ISSeP dispense des formations aux experts et au SPW ARNE et assure un rôle de helpdesk. L'Institut contribue également à la révision des normes de ce décret tout en développant des méthodologies pour la mesure, l'évaluation et la gestion des risques environnementaux et sanitaires liés aux contaminations diffuses des sols. Dans ce cadre, l'ISSeP développe des modèles toxicocinétiques probabilistes pour déterminer des teneurs limites sanitaires, dans les sols, compatibles avec des seuils de gestion environnementaux (Pb, As, Cd, PFAS) mais aussi en croisant

l'évaluation des expositions, des risques sanitaires et l'analyse des données d'imprégnations biologiques humaines (BMH-BIOSOL, BMH-SANISOL).

L'ISSeP contribue à la prévention et la gestion, à l'échelle individuelle, des risques liés à la culture de potagers sur sols contaminés (Helpdesk de l'OUTIL-WEB SANISOL) et, à l'échelle collective, en cas de contamination réparable des sols en zone résidentielle (Protocole de Gestion Environnement Santé).

Dans le cadre de la publication du règlement européen sur les fertilisants (UE 2019/1009), l'ISSeP, avec d'autres partenaires (SPW ARNE et CRAW), apporte son expertise pour encadrer l'utilisation de matières fertilisantes en Wallonie. À cette fin et en vertu de l'article 4 du Décret Sols, un avant-projet d'arrêté du Gouvernement wallon visant à prendre les dispositions nécessaires garantissant la protection des sols est en cours d'élaboration. Une méthodologie d'établissement de normes liées à l'utilisation des fertilisants a été proposée par l'ISSeP.

L'ISSeP coordonne le Comité VTR qui rassemble SPAQuE, AwAC, ISSeP et différentes directions du SPW-ARNE (CPES, DAS, DPS...) pour définir les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) à utiliser dans les évaluations des risques pour la santé humaine en Wallonie. En 2022, l'accent a été mis sur la sélection de VTR pour des substances peu documentées et nécessitant une étude élaborée, et sur l'alimentation de la base de données des VTR wallonnes (<https://bdvtr.issep.be/>).

## Mener des programmes de biomonitoring

Depuis 2016, l'ISSeP développe son expertise dans le domaine de la surveillance de l'exposition de la population aux polluants environnementaux, à l'aide de mesures des niveaux d'imprégnation dans le corps humain (par exemple, dans le sang ou l'urine). Après avoir mené un projet de recherche sur l'exposition aux pesticides auprès de 250 enfants wallons et à l'échelle locale, un biomonitoring ciblé sur les métaux en lien avec la production maraîchère en milieu urbain, l'ISSeP a été chargé de mener un vaste programme de biomonitoring humain wallon (BMH-WAL). Ce biomonitoring vise à déterminer des valeurs de référence sur l'exposition des wallons à différentes substances rencontrées dans l'environnement (perturbateurs endocriniens, pesticides, métaux, polluants organiques persistants...). La première phase (2019-2021) concernait les nouveau-nés, les adolescents et les adultes de 20 à 39 ans. En 2021-2022, le programme de biomonitoring humain wallon s'est focalisé sur les enfants wallons âgés de 3 à 5 ans et de 6 à 11 ans. Un échantillon d'urine a été collecté auprès de 602 participants volontaires. Les résultats sont attendus au premier semestre 2023.

Des niveaux élevés de contamination des sols en métaux lourds dans certaines parties du territoire de la Wallonie, tantôt d'origine anthropique (métallurgie historique dans le bassin industriel wallon), tantôt d'origine géogénique (sols développés sur des roches riches en arsenic en province du Luxembourg) impliquent à la fois un problème de gestion et un problème de santé publique. L'ISSeP étudie donc l'exposition des enfants de 6 à 11 ans aux métaux lourds des sols (BMH-BIOSOL) pour acquérir de nouvelles connaissances sur le transfert des métaux du sol vers les populations exposées. La mesure de la bioaccessibilité orale par les laboratoires de l'ISSeP est également réalisée, tant elle est nécessaire à la gestion des sols contaminés en Wallonie.

En 2021, l'ISSeP a aussi initié la mise en place d'un biomonitoring humain visant à évaluer les niveaux d'imprégnation à certains polluants des riverains des sites des broyeurs à métaux en Wallonie (BIOBRO). Dans le cadre de ce projet, l'ISSeP a également établi une méthodologie d'investigation de la qualité environnementale des poussières intérieures à proximité de ces installations. Cette matrice représente un vecteur d'exposition important pour



Transport d'échantillons dans le cadre de BHM-WAL

les contaminants peu volatils. En 2022, les investigations sur le terrain ont été menées auprès des riverains des 7 broyeurs à métaux wallons. Des échantillons de sang et d'urine ont été prélevés chez des adolescents. Les riverains ont aussi eu la possibilité de déposer leur sac d'aspirateur pour le volet environnemental. L'ensemble des échantillons sont en cours d'analyse dans les laboratoires partenaires du projet.

Des informations complémentaires sur ces projets de recherche se trouvent sur le site suivant :

<https://www.issep.be/biomonitring/>.

## Développer un Système d'Information Géographique en Environnement Santé

L'ISSeP a développé un Système d'Information Géographique en Environnement-Santé (SIGEnSa) qui contribue à la mise en œuvre du Plan wallon environnement-santé (Plan ENVleS 2019-2023). Son objectif est d'identifier, d'acquérir et d'intégrer des données environnementales dans un SIG, populationnelles et sanitaires afin de localiser et hiérarchiser des zones à risques en Wallonie et d'analyser les liens environnement santé. Le travail s'articule autour de plusieurs volets de recherche, avec l'identification des points noirs environnementaux, la caractérisation des pressions

environnementales et des publics vulnérables, la construction d'indicateurs de vigilance autour de ces publics.

En 2022, le travail de caractérisation spatiale des populations en Wallonie (résidents et publics vulnérables) s'est poursuivi afin d'améliorer les diagnostics territoriaux, d'orienter les actions et de répondre aux exigences réglementaires de recensement des populations exposées. Des applications web d'analyse ont été développées pour dénombrer les populations ou établissements dans une zone d'intérêt. Ce volet contribue aux priorités de PARC<sup>1</sup> (2022-2028), du Programme Wallon de Réduction des Pesticides (PWRP 3, 2023-2027) et du Plan d'action national sur les perturbateurs endocriniens (NAPED, 2022-2026) pour mieux protéger les populations vulnérables et les groupes à risque.

Parallèlement, ce SIG permet l'étude des liens entre l'environnement extérieur et les données d'imprégnation en pesticides issues des études BMH-WAL 1 et 2.

Conjointement, une étude épidémiologique statistique de type écologique a été réalisée à l'ISSeP afin d'explorer les associations potentielles entre l'exposition environnementale des Wallons aux pesticides agricoles et l'incidence de certains cancers spécifiques (ELeSa).

1 Partenariat européen pour l'évaluation des risques liés aux substances chimiques (PARC), 2022-2028

## ❖ CHIFFRES CLÉS ENVIRONNEMENT-SANTÉ

**7** projets de recherche : SIGENSA, ELENSA, SANISOL, BIOSOL, BIOBRO, BMH-WAL, PARC

**3** formations sur les évaluations des risques sanitaires et le GRER dispensées aux experts et agents SPW ARNE (DAS)

**1** protocole de gestion environnement santé en cas de contamination locale des sols

**110** Valeurs Toxicologiques de Référence validées pour 37 substances, reprises dans 1 BD

**80** enfants de 6 à 11 ans recrutés en 2022 (BIOSOL)

**121** adolescents (âgés de 12 à 19 ans) recrutés en 2022 (BIOBRO)

**141** valeurs de référence en Wallonie établies pour 3 catégories d'âge et 7 familles de substances (BMH-WAL) : 59 valeurs de référence chez les adolescents, 59 chez les adultes et 23 chez les nouveau-nés

**3** nouvelles applications WebGIS d'analyse de géodonnée

## ► CHAMPS ÉLECTROMAGNÉTIQUES : ANTENNES-RELAIS, ÉLECTROSENSIBILITÉ ET EXPOSITION SUR LE LIEU DE TRAVAIL

En 2022, la législation wallonne (décret du 3 avril 2009, M.B. 06.05.2009) visant à limiter l'exposition du public aux champs électromagnétiques générés par les antennes émettrices stationnaires a connu des changements significatifs (décret du 8 décembre 2022, M.B. 16.12.2022), dont une modification des valeurs limites et la mise en place d'une limite portant sur le cumul des rayonnements. Depuis 2009, l'ISSeP est en effet chargé d'évaluer le respect des limites d'immission, d'une part au moyen de simulations lorsque les antennes font notamment l'objet d'une demande de permis, d'autre part lors des contrôles par des mesures sur site à la demande des communes concernées, du SPW ou de particuliers résidant à proximité d'antennes. Les modifications apportées au décret permettent également aux communes ou à la Région wallonne de demander que soient réalisées des campagnes de mesure des niveaux d'exposition.

Les avis a priori relatifs aux demandes de permis ainsi que les rapports de contrôle sont mis à disposition du public sur le cadastre en ligne des antennes émettrices stationnaires (disponible à l'adresse <https://geoportail.wallonie.be/walonmap> ou <https://geoapps.wallonie.be/Cigale/Public/>).

L'ISSeP réalise également la réception d'antennes-relais au Grand-Duché de Luxembourg, conformément à la législation luxembourgeoise et à l'agrément délivré par l'Administration de l'Environnement.

Les activités de l'ISSeP ne se limitent toutefois pas au contrôle de l'immission générée par les antennes-relais, mais couvrent toute la gamme des fréquences allant de 0 Hz à 60 GHz. L'Institut réalise notamment des mesures dans le cadre des analyses de risques relatifs à l'exposition à des champs électromagnétiques sur le lieu de travail, conformément au Code du bien-être au travail qui transpose une directive européenne (2013/35/UE). L'ISSeP effectue aussi des mesures et des calculs du champ magnétique et du champ électrique générés par les réseaux de transport et de distribution d'électricité.

En outre, le Gouvernement wallon a confié à l'ISSeP la mission d'effectuer une veille des effets éventuels des champs électromagnétiques sur la santé humaine et l'environnement.

Le projet ENVI-EHS, financé dans le cadre du plan Environnement et Santé (ENVIeS) du Gouvernement wallon, avait pour objectif l'étude de l'hypersensibilité aux champs électromagnétiques. L'étude s'est terminée en 2022. Cette thématique est aussi abordée dans le projet 5GINC qui vise à accompagner le déploiement de la 5G en Wallonie. Le projet WALL-EMF a pour objectif d'objectiver l'exposition du public aux champs électromagnétiques, la priorité ayant été donnée en 2022 et jusqu'en décembre 2023 à la réalisation de campagnes de mesure et au monitoring des niveaux générés par des antennes 5G.

### ❖ LES CHAMPS ÉLECTROMAGNÉTIQUES EN QUELQUES CHIFFRES

EN 2022	<b>1552</b> avis a priori et rapports de contrôle relatifs à des antennes émettrices stationnaires en Wallonie	
	<b>21</b> rapports de mesures effectuées à la demande de riverains d'antennes	
	<b>5</b> expertises de mesures ou de simulations des champs électromagnétiques (lignes HT, industries, Wi-Fi...)	<b>143</b> rapports de réception et de contrôle d'émetteurs d'ondes électromagnétiques au Grand-Duché de Luxembourg
	<b>1</b> projet de recherche clôturé : ENVI-EHS	<b>2</b> projets en cours : 5GINC et WALL-EMF
<b>2</b> logiciels mis au point :	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcul de l'indice d'exposition généré par des antennes émettrices</li> <li>- Calcul du champ magnétique généré par des lignes électriques à haute tension</li> </ul>	
<b>2</b> agréments :	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contrôle des antennes en Wallonie et test d'appareils destinés à atténuer les champs électromagnétiques</li> <li>- Réception des émetteurs radiofréquences au Grand-Duché de Luxembourg</li> </ul>	
<b>2</b> brevets relatifs à la conception d'un modèle de câble rayonnant et d'antenne		

## ► UN PLAN D' ACTIONS CONCRÈTES POUR RÉDUIRE L' EXPOSITION À L' AMIANTE

Les effets sanitaires éventuels de l' inhalation de fibres d' amiante contenues dans l' air sont connus et bien documentés : fibroses pulmonaires (amiantose), affection de la plèvre et augmentation du risque de cancer et de mésothéliome, jusqu' à des décennies après l' inhalation. Il est aujourd' hui admis que tous les types d' amiante peuvent être considérés a priori comme des substances dangereuses et ce même à des seuils très faibles.

L' ISSeP effectue des analyses des fibres d' amiante dans l' air ainsi que l' identification des fibres dans les matériaux. Il réalise également des inventaires amiante conformément aux obligations réglementaires.

Bien que la tenue et la mise à jour d' un inventaire amiante par l' employeur soit une obligation légale en Belgique, notamment dans le cadre de la protection des travailleurs à l' intérieur des bâtiments qu' ils occupent ou lorsqu' ils sont amenés à effectuer des travaux chez des tiers, la manière dont les rapports d' inventaire doivent être rédigés n' est pas réglementée. De plus, l' employeur n' est pas tenu de communiquer la notification de l' achèvement de l' inventaire au Ministère de l' Emploi et du Travail, ce qui limite l' information disponible et par conséquent la capacité d' intervention de la Wallonie en vue de réduire l' exposition de sa population à ce polluant.

Des émissions d' amiante peuvent également survenir dans le cadre de la gestion et de l' utilisation privée du patrimoine (nettoyage, rénovation, etc.). Il convient d' informer le public sur les risques encourus en l' absence de mesures de protection adéquates et sur les limites de leur intervention. Il



Faisceau de fibres de Crocidolite vu sous microscope optique en lumière transmise simplement polarisée

apparaît également utile et important de renforcer la formation des opérateurs travaillant dans les parcs à conteneurs.

Dans le cadre de la problématique des fibres céramiques réfractaires (FCR), utilisées dans l' industrie pour remplacer les matériaux renfermant des fibres d' amiante, le laboratoire a mis au point une procédure et méthodologie analytique permettant d' identifier par voie chimique ce type de fibres de substitution à l' amiante tout aussi dangereuses que l' amiante et nécessitant aussi les mêmes procédures et précautions d' enlèvement et d' élimination.

Durant l' année 2021, l' ISSeP a entamé, sur fonds propres, une réflexion quant à la problématique du mesurage de l' amiante environnementale. En effet, l' aspect de l' amiante ubiquitaire présente tant en milieu urbain qu' en milieu



Sous-toiture en « menuiserie »



rural bien que plusieurs études menées dans divers pays démontrent la présence d'amiante ubiquitaire dans l'air ambiant. La méthode NBN T96-102 ne peut pas être utilisée pour réaliser les mesures de concentrations en fibres d'asbeste en bordure de propriété ou dans l'air ambiant dit environnemental, comme souvent demandés par l'AWAC et les autres organismes consultés. La mesure de l'exposition passive de la population générale aux fibres d'amiante pouvant être dispersées dans l'air (exposition non professionnelle et non domestique) et la comparaison à une valeur limite, qui serait recommandée dans un environnement ou un lieu précis, nécessitent l'usage d'un dispositif de prélèvement de la fraction thoracique, c'est-à-dire un système pouvant prélever et sélectionner les particules qui peuvent passer au-delà du larynx.

Une recherche sur les techniques, les méthodes et les stratégies de prélèvements a conduit l'ISSeP vers la France où plusieurs laboratoires accrédités « COFRAC » réalisent ce type de mesure environnementale avec une tête de prélèvement spécifique, pour la fraction thoracique mise au point par l'INRS en suivant la norme NF X 43-050 qui donne la stratégie pour le prélèvement des échantillons d'air dans un environnement extérieur.

La méthodologie développée à l'issue de cette réflexion a été exposée à l'AWAC, lors de la réunion annuelle du laboratoire de référence pour avis et éventuellement retour. Celle-ci repose sur la sélection des fibres d'intérêt au microscope électronique à transmission analytique, le choix d'un échantillonneur thoracique statique et l'application de la norme ISO 13794 pour le dosage des fibres d'amiante piégées dans les filtres de prélèvement.

## ❖ CHIFFRES CLÉS AMIANTE

**3.534** échantillons de matériaux analysés par le laboratoire agréé

**180** inventaires amiante établis pour des organismes publics et privés

## ► UN SAVOIR-FAIRE AU SERVICE DU PATRIMOINE BÂTI

Les compétences de l'ISSeP en caractérisation des matériaux sont mises à profit dans l'évaluation de l'évolution de l'état d'ouvrages de notre patrimoine bâti. Monuments classés, bâtiments patrimoniaux et ouvrages restaurés subissent, comme les différentes matrices environnementales, les effets des pollutions, des outrages du temps et, de façon générale, les conséquences des activités humaines. Mal entretenus et non restaurés, certains ouvrages peuvent présenter un risque pour les personnes. En outre, l'entretien peut générer un risque d'exposition à des substances nocives. Une bonne identification des matériaux et de leurs propriétés contribue à prévenir ces dégradations et à réduire les risques associés.

En 2022, une vingtaine de travaux d'expertise ont été effectués, tant pour le secteur public (SPW-AWaP) que privé. Ceux-ci ont notamment consisté en l'analyse de matériaux de différentes origines : échantillons de graffite, bétons, mortiers, sable pour joints, enduits de façade, éléments de sol factice, fragments de sculpture, de roches ou de matériaux

pierreux, échantillons de peinture, traitements de surface et prélèvements divers. Les techniques d'analyse employées sont, par exemple, de type stratigraphique, pétrographique, thermo-hygrométrique.

Dans le cadre des peintures, par exemple sur métal ou sur boiseries, l'usage de peintures au plomb et/ou autres éléments métalliques toxiques nécessitent toujours un contrôle avant toute intervention. Le laboratoire amiante de l'ISSeP a mis au point un protocole permettant au préalable la détection des métaux jugés toxiques (sur poudre ou sur écailles) et, s'ils sont présents, procéder aux dosages qualitatifs (plomb acido-soluble ou autre métal toxique) nécessaires à l'évaluation des risques pour les travailleurs exécutant les travaux ainsi qu'à la gestion des déchets (dosage du plomb lixiviable pour filière d'élimination).

Par le biais d'une convention in-house de 3 ans avec l'AWAP, le laboratoire étudie l'émission de plomb dans les eaux de ruissellement issues de bancs d'essais en feuilles de plomb

(4 maquettes d'1m2 reproduisant des toitures). Ce projet a pour but de quantifier le plomb (soluble et particulaire) émis dans les eaux de ruissellement issues des pluies et d'étudier la possibilité et la nécessité de capter ce plomb avant qu'il

n'arrive dans les circuits d'égouttage. En décembre 2022, ce projet s'est clôturé avec l'enregistrement des derniers résultats analytiques. Le rapport final a été transmis à l'AWaP.

## AXE 2 - 2. Évaluation et prévention des risques géologiques et miniers

*L'utilisation et l'exploitation du sous-sol ont des conséquences potentielles à long terme sur les milieux environnants, les cavités et les objets présents dans le sous-sol. Les risques géologiques et miniers, induits par ces objets souterrains, trouvent leur origine dans les conditions géotechniques (affaissements, effondrements, glissement de paroi de terrils), hydrologiques et géochimiques (coups d'eau, contaminations des aquifères, émanations de gaz en surface, déchets miniers). Pour limiter et prévoir les risques liés, l'ISSeP est chargé de différentes missions en gestion du passif minier et du sous-sol.*

### ► RETRAIT DES CONCESSIONS MINIÈRES

L'ISSeP fournit au SPW ARNE un appui opérationnel aux procédures de retrait des concessions. Il s'agit de réaliser des études de caractérisation des zones intéressant les dossiers en cours de retrait et de sécuriser des ouvrages leur appartenant. Dans un cadre plus spécifique aux retraits miniers, les dossiers d'Andenne, Villers-en-Fagne, Longwilly, Moha et Sasserotte ont été étudiés et les rapports de sécurisation élaborés. Des actions de sécurisation dans la concession de Marche-les-Dames ont été suivies de près également. Parallèlement, une nouvelle liste du Plan d'Action pour le

retrait des concessions a été entamée. Celle-ci regroupe principalement des concessions potentiellement « problématiques » car elles reprennent un grand nombre d'ouvrages miniers sans avoir un interlocuteur solvable capable d'effectuer les travaux de sécurisation. En 2022, la situation cartographique des ouvrages de 11 concessions a été analysée afin d'estimer les problèmes rencontrés dans les concessions de cette liste. Ce premier screening permettra en 2023 d'élaborer un protocole de traitement de ces dossiers.

### ► SURVEILLANCE DES OUVRAGES MINIERS APRÈS RETRAIT DES CONCESSIONS

La surveillance des dispositifs de sécurisation permet de les maintenir dans un bon état et de prévenir les accidents. L'étendue de la mission de surveillance à l'ensemble des puits sécurisés permet conjointement de s'assurer de la pérennité des ouvrages sécurisés et de prévenir la majorité des accidents à moindre coût. Cette mission a permis d'établir une méthodologie globale de surveillance et d'entretien entre 2018 et 2020 qui est appliquée à présent sur les ouvrages situés en domaine public comme privé (moyennant accord

du propriétaire) de plusieurs concessions minières des districts du Hainaut et de Liège. Si un entretien technique et/ou autres travaux plus lourds s'avèrent nécessaires, ces opérations sont différées (avec une équipe et/ou des moyens complémentaires). Au total, 325 ouvrages ont été vérifiés en 2022 (surveillances et travaux confondus) dont 8 ouvrages ont nécessité une opération d'entretien consécutive.

## ► CARTOGRAPHIE DES DONNÉES MINIÈRES ET DES RISQUES LIÉS

L'ISSeP inventorie les galeries d'évacuation des eaux minières présentes en Wallonie. En 2022, 41 galeries et leurs puits potentiellement connectés ont été digitalisés et rajoutés à l'ensemble de l'inventaire qui compte à présent 682 sorties de galerie. Sur les 96 sorties de galeries recherchées sur le terrain en 2022, 36 ont été localisées avec certitude et une localisation potentielle a pu être attribuée à 31 sorties. En effet, certaines sorties ne sont plus visibles suite aux travaux d'urbanisation qui ont été effectués en surface.

Différents risques liés à la présence de ces ouvrages sont ensuite analysés telles que les arrivées massives d'eau appelées « coup d'eau » (méthode élaborée en 2018 par l'ISSeP). Parallèlement, l'ISSeP surveille les galeries d'exhaure

affectées par ces coups d'eau dans le passé et propose des solutions de sécurisation pour celles-ci. Les zones à risque d'effondrement sont également délimitées pour ces galeries (méthode élaborée en 2020 par l'ISSeP). Une méthode de délimitation des bassins d'inondation en sortie de galeries d'exhaure est en cours de développement.

En 2022, les niveaux d'eau au sein des mines à proximité de Cheratte durant les inondations de l'été 2021 ont été étudiés. Cette analyse a permis de mettre en évidence que les galeries minières ont pu retenir un volume d'eau conséquent et le larguer durant plusieurs semaines après les inondations, tel un bassin d'orage.

## ► VALORISATION ET CARTOGRAPHIE DES DONNÉES GÉOLOGIQUES

Depuis 2018, l'ISSeP est mandaté annuellement par le Service Géologique de Wallonie (SPW ARNE) pour la préparation des données de descriptions géologiques de la Carte géologique de Belgique en vue de sa valorisation et de sa diffusion publique.

Le Service Géologique de Wallonie (SGW) a notamment en charge la révision et l'édition de la Carte géologique de Wallonie, ainsi que la diffusion des données associées (Thématique sous-sol, Fiches d'informations sous-sol...).

Cette diffusion nécessite une préparation des données en amont. La mission de l'ISSeP consiste à numériser, extraire et fournir les points de description géologique au SGW. Environ 160.000 points existent à l'échelle de la Wallonie. En 2022, près de 19.000 points de données ont été traités par l'ISSeP. Le géo-référencement de ces données par l'ISSeP est également envisagé dans le futur.

## ► GESTION DES RISQUES LIÉS AUX INSTALLATIONS DE DÉCHETS MINIERES

La directive 2006/21/CE relative à la gestion des déchets des industries extractives, transposée partiellement par l'AGW du 27 mai 2009 impose aux Etats membres de réduire autant que possible les effets néfastes des Installations de Gestion de Déchets d'extraction (IGD) sur l'environnement et la santé humaine. Parmi les contraintes que la réglementation impose aux exploitants d'IGD, on retrouve la nécessité de mettre en œuvre des plans de gestion des déchets qui visent à prévenir ou réduire la production de déchets et les effets nocifs qui en résultent, ainsi qu'à encourager leur valorisation par recyclage, dès la phase de conception et jusqu'après fermeture de l'IGD. L'ISSeP a pour mission

d'évaluer ces plans de gestion et de rapporter, auprès de la Commission, la manière dont ils sont mis en œuvre.

La directive joint également les états membres à :

- Réaliser un inventaire des IGD fermées et/ou désaffectées, et ayant des incidences graves sur l'environnement ou risquant, à court ou à moyen terme, de constituer une menace sérieuse pour la santé humaine ou l'environnement ;
- Évaluer les risques réels associés à ces sites ;
- Définir des programmes de réhabilitation.

L'ISSeP a été chargé de réaliser ces tâches. Au terme de la phase d'inventaire, 231 terrils de catégorie 1 (absence de danger), 3 de catégorie 2 (existence d'un danger spécifique mais absence de cibles contiguës) et 42 en catégorie 3 (existence d'un danger et de cibles contiguës ou impact avéré) ont été identifiés. Sur ces 42 terrils de catégorie 3, certains sont en combustion et une dizaine sont traversés par des pertuis. Sur base de ces résultats, il a été décidé de réaliser une analyse détaillée des risques liés aux terrils de catégorie 3 en vue d'identifier, de manière précise,

les risques qui leur sont associés et les mesures de gestion à leur appliquer. En 2022, les risques de quatre terrils érigés sur pertuis (Aulniats, Nord de Gilly, Saint Nicolas, les Viviers) ont été analysés ainsi que les risques liés à la construction d'un bâtiment en pied de terril. D'autre part, les plans reprenant les zones de contrainte autour des terrils ont été actualisés en y indiquant les coefficients de risques au glissement et une note de communication sur la définition des zones de contrainte et leurs implications a été préparée à l'intention des autorités communales wallonnes.

## ► GESTION DU RISQUE GAZ

La surveillance des anciennes exploitations de houille de Péronnes-lez-Binche et d'Anderlues, converties en sites de stockage souterrains de gaz naturel au début des années 1970, et définitivement fermées en 2012, s'est poursuivie. Le risque présent sur l'ensemble du territoire couvert par ces anciens sites-réservoirs souterrains est l'apparition d'émanations de gaz potentiellement explosif en surface. Ce gaz, naturellement présent, est mis sous pression dans les vides souterrains laissés par l'exploitation du charbon. Il peut

donc migrer vers la surface et/ou s'accumuler dans le bâti, habité ou abandonné. Ce risque est actuellement maîtrisé par l'exploitation du gaz d'une part, et par la surveillance de l'apparition d'émanations aux endroits connus et jugés critiques effectuée par l'ISSeP, d'autre part. L'ISSeP réalise également ce type de mesures de manière plus ponctuelle sur d'autres sites pour lesquels un doute sur l'émanation de gaz existe.

### ❖ CHIFFRES CLÉS DE LA GESTION DU PASSIF MINIER ET DU SOUS-SOL

**325** ouvrages miniers surveillés

**41** sorties de galeries d'exhaure supplémentaires numérisées

**36** sorties de galeries d'exhaure localisées sur terrain

**5** dossiers de retrait de concession finalisés

**19.000** points de données géologiques numérisés

## AXE 2 - 3. Évaluation et prévention des risques accidentels

*Les activités de l'ISSeP dans le domaine des risques accidentels abordent des sujets aussi divers que le comportement au feu des matériaux ou l'analyse post-sinistre. Elles s'adressent aussi bien à des instances publiques, régionales et fédérales qu'aux acteurs du secteur privé wallon et international.*

### ► RÈGLEMENTATION INCENDIE « BÂTIMENTS INDUSTRIELS »

L'ISSeP offre une assistance aux exploitants de bâtiments industriels dans le cadre de l'application de l'annexe 6 de l'Arrêté Royal du 12 juillet 2012 modifiant l'arrêté royal du 7

juillet 1994 fixant les normes de base en matière de sécurité incendie.

### ► LABORATOIRE DE COMPORTEMENT AU FEU

Le laboratoire de comportement au feu de l'ISSeP possède depuis plusieurs décennies une expérience dans le domaine de la prévention du risque incendie des matériaux et produits mis sur le marché. Le laboratoire dispose d'équipements permettant de caractériser la réaction au feu de ces matériaux/produits et d'analyser les effluents gazeux pour répondre aux exigences des différents niveaux décisionnels (UE, Etats membres et Régions).

d'installations hors du laboratoire d'essais de l'organisme notifié».

Le laboratoire est notifié pour le règlement européen «Produits de Construction» n° 305/2011, pour la norme EN50575 Câbles d'alimentation, de commande et de communication - Câbles pour applications générales dans les ouvrages de construction soumis à des exigences de réaction au feu, ainsi que pour l'article 46 relatif à « l'utilisation

En 2022, une nouvelle installation pour les tests selon EN 50399 et EN CEI 60332-3-21 à 25 a passé avec succès toutes les étapes de qualification, s'est préparée et finalisée pour les mesures comparatives et les essais interlaboratoires.

Suite à la révision de plusieurs normes incluses dans notre scope, des modifications ont été apportées aux procédures du laboratoire.

Les activités générales du laboratoire comptent également des essais commerciaux réalisés en continu au cours de l'année, et ce, pour plus de 25 intervenants différents, issus de secteurs publics, privés, belges et internationaux.

### ► RECHERCHE DES CAUSES D'ACCIDENTS

L'ISSeP réalise des analyses post-sinistres (incendies, explosions et dégâts des eaux) de différents types de biens et infrastructures: véhicules, habitations, commerces, industries... Ces interventions se font à la demande de parquets et de tribunaux, d'experts judiciaires, de bureaux d'expertises, de compagnies d'assurances et d'entreprises, souvent comme sapiteur de l'expert. Cette activité s'appuie sur les multiples compétences de l'ISSeP (analyses chimiques, modèles mathématiques, essais mécaniques ou électriques, thermographie IR, simulations...). L'ISSeP intervient encore ponctuellement pour déterminer l'importance et l'efficacité de décontamination post-incendie.

L'ISSeP participe à l'organisation du cycle de formation « RCCI » (Recherche des Causes et Circonstances des Incendies), en collaboration avec l'ARSON Prevention Cub, l'ANPI, l'INCC...

## ► CERTIFICATION MATÉRIEL ROULANT FERROVIAIRE

Depuis 2016, un agent de l'ISSeP intervient comme expert auprès d'un certificateur notifié dans l'objectif d'appliquer des directives européennes « STI » (Spécification Technique

d'Interopérabilité) pour le matériel roulant ferroviaire. L'ISSeP est compétent pour la conformité (tenue au feu) des matériaux et produits utilisés pour les nouveaux véhicules ferroviaires.

## ► INFLAMMABILITÉ ET EXPLOSIVITÉ DES POUDRES ET POUSSIÈRES COMBUSTIBLES

Les explosions de poussières dans l'industrie sont un phénomène courant qui concerne de nombreuses entreprises. Les poussières issues de matières combustibles sont toutes susceptibles de provoquer une explosion. C'est le cas, par exemple, des poussières alimentaires (amidon, sucre, farine, céréales...), végétales (coton, bois...), métalliques (aluminium, magnésium, ferroalliages...) et industrielles (engrais, matières plastiques, caoutchouc...).

La connaissance des caractéristiques d'inflammabilité et d'explosivité des pulvérulents combustibles (poudres et poussières) dans le milieu industriel est capitale pour la sécurité des procédés. Le choix des essais adaptés à la problématique rencontrée sur le terrain est une étape décisive pour assurer que les données et résultats acquis permettront d'évaluer au mieux les dangers rencontrés et proposer les mesures techniques et organisationnelles de maîtrise du risque les plus efficaces.

Depuis 2017, l'ISSeP accompagne les industriels wallons et européens dans la mise en place des mesures de sécurité

liées à l'utilisation, la production et au stockage des produits susceptibles de former une ATEX (Atmosphère Explosible).

Les essais normalisés proposés par l'ISSeP permettent de déterminer plusieurs données essentielles à la connaissance des propriétés d'inflammation et d'explosion des poudres et poussières combustibles :

- l'analyse granulométrique laser
- le test d'explosivité des poussières en sphère de 20 litres
- l'énergie minimale d'inflammation à l'aide du tube de Hartmann modifié
- la sévérité d'explosion (KST et Pmax) d'un nuage de poussières en sphère de 20L
- la température minimale d'inflammation en couche (TMI)
- la température minimale d'inflammation en nuage (TMI)

En 2022, trois importantes entreprises wallonnes ont fait appel à l'expertise de l'ISSeP pour connaître les caractéristiques d'explosivité des poussières présentes dans leurs unités, caractéristiques indispensables à la mise en place des moyens de protection et de prévention.

## ► ATEX SOCIALE : ANALYSE DES RISQUES ATEX

La réglementation ATEX (Atmosphère Explosive) est issue de deux directives européennes :

- La directive 1999/92/CE (ATEX 153) prévoit la classification des lieux de travail en zones, par l'employeur, où peuvent se former des atmosphères explosives et détermine quels groupes, quelles catégories d'appareils et quels systèmes de protection devraient être utilisés dans chaque zone.
- La directive 2014/34/EU (ATEX 114), pour le fabricant, classe en groupes et catégories les appareils et les systèmes de protection auxquels elle s'applique.

L'une des étapes primordiales de la démarche d'évaluation du risque d'explosion est la délimitation des zones à risques

d'explosion (dites « zones ATEX »). Ce zonage vise à caractériser la formation d'une atmosphère explosive et à quantifier le volume de celle-ci. Ces emplacements dangereux sont classés en zones à risque, en fonction de la fréquence et de la durée de présence d'une atmosphère explosive.

L'institut accompagne les industriels dans la mise en conformité de leur site en réalisant le zonage ATEX, en mettant en conformité les équipements suite au zonage ou pour des études de déclassement de zones.

La gestion du risque ATEX nécessite des compétences spécifiques pour répondre à la réglementation et assurer la protection des salariés et des équipements.

Depuis trois ans, l'ISSeP met son expertise au service des industriels pour les accompagner dans leurs démarches d'analyse des risques ATEX, notamment sur les points suivants :

- la collecte des données physico-chimiques des produits combustibles sur le site ;

- la détermination des sources de dégagement et de la probabilité d'apparition d'une ATEX ;
- la délimitation des zones à risque d'explosion ;
- la vérification de l'adéquation du matériel électrique et mécanique en fonction du zonage ATEX ;
- l'étude des sources d'inflammation ;
- la définition des systèmes de protection techniques et organisationnelles.

## ► APPUI SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE À LA CELLULE RAM (RISQUES D'ACCIDENTS MAJEURS)

Lorsqu'un incendie impacte les installations d'entreposage, Le SPW ARNE a pour mission centrale de contribuer à la préservation et à l'amélioration de la qualité environnementale des milieux (air, eau, forêt, faune, flore et sol) et de les protéger contre les risques de natures chimique, biologique et physique (bruit et ondes) générés par les activités anthropiques.

La Cellule RAM de la Direction des Risques Industriels, Géologiques et Miniers (DRIGM) peut être confrontée à des problématiques diverses et particulières, tant au niveau de la nature des aléas redoutés que de types d'installations concernées.

En 2019, la RAM a sollicité l'appui scientifique et technique de l'institut sur deux points posant problème concernant les « petits dépôts d'artifices de joie ».

En effet, la vente d'artifices de joie aux particuliers est soumise à une demande d'autorisation et d'inspection fédérale et régionale.

Outre ces obligations légales, existe une série de règles de sécurité applicables au stockage des artifices de joie des divisions de risque 1.4G, 1.4S et 1.3 pour des quantités ≤ 150 kg NEQ (Net Explosive Quantity).

En complément à la législation en vigueur, le SPF Economie a rédigé une note technique visant à définir les critères applicables aux différents types de dépôts de 1ère et de 2e classe d'une capacité maximale de 150 kg NEQ. La nouvelle version de la note conserverait l'exigence du sprinklage.

Pour la division de risque 1.3, les consignes de l'OTAN s'appliquent pour des quantités ≥ 500 kg NEQ.

Concernant la division de risque 1.4, ce sont les normes incendie du pays concerné qui sont applicables.

En Belgique, les administrations régionales doivent se référer aux exigences de l'Annexe 6 de l'AR 2009 complétant les normes de base en matière de protection contre l'incendie et l'explosion auxquelles les nouveaux bâtiments doivent satisfaire, fixé par l'AR de 1994 modifié par l'AR de 2016. Par rapport à la note technique du SPF économie, le SPW considère que deux points soulèvent des interrogations qui doivent être étudiées par l'ISSeP :

- L'exigence sprinklage : Est-ce bien pertinent ?
- L'événement (EFC) : Comment le calculer (dimensionner) ?

L'appui de l'ISSeP porte sur les points suivants :

- Avis quant au sprinklage (exigences sprinklage ou de résistance au feu EI?) : s'il est jugé pertinent, faut-il prévoir une rétention ?
- Event : règles / calcul du dimensionnement

Afin de donner un avis pertinent, l'ISSeP a réalisé un compartiment d'essais incendie, d'une surface de 10 m<sup>2</sup> sur 2,5 m de hauteur, composé d'une double paroi (plaque Promatect EI60 et plaque de Gyproc EI60) et d'une porte EI60.

La quantité et la composition des artifices pyrotechniques considérés (scénario majorant) sont de 150 kg NEQ dont 20 % de classe 1.3 déballés.

En 2022, deux essais incendie ont été réalisés sans extinction planifiée. À chaque essai, le compartiment a subi des dégâts importants nécessitant sa reconstruction. On a constaté une propagation du feu par les fusées aux artifices emballés dans des cartons homologués ONU sur palettes. L'évolution de l'incendie s'accompagne de plusieurs séries de détonation mais pas d'explosion en masse. Les résultats sont en cours de traitement et seront complétés par des essais prévus en 2023.

## ► MISE EN ŒUVRE D'UNE GESTION GLOBALE ET COHÉRENTE DES RÉSERVOIRS DE MAZOUT : APPUI TECHNIQUE

L'arrêté du Gouvernement wallon du 18 juillet 2019, relatif à la gestion des dépôts de mazout utilisés à des fins de chauffage d'une capacité comprise entre 500 et 24.999 litres et modifiant diverses dispositions en la matière (M.B. le 13.11.2019) a été abrogé en avril 2020. Un nouvel arrêté devra être prochainement élaboré par le Gouvernement wallon. Afin de mettre en œuvre ce futur arrêté dans les meilleures conditions, l'ISSeP s'est attelé à la rédaction d'un guide technique en collaboration avec les acteurs du secteur pour accompagner l'arrêté susmentionné. Ce guide précisera notamment les exigences auxquelles ces installations de stockage de mazout devront répondre, par exemple pour leur conception, leur placement, leurs équipements annexes, leurs contrôles périodiques, etc... Le but étant de maîtriser le risque de pollution du milieu au départ de ces installations en mettant en conformité une grande majorité de celles-ci encore non déclarées et qui devront répondre à de nouvelles exigences. Une attention est également apportée quant aux coûts engendrés par la mise en pratique de ce nouvel arrêté, le but étant qu'il reste raisonnable pour les propriétaires desdites installations.

Aussi, ce futur arrêté engendrera une augmentation des contrôles des dépôts de mazout et, pour ce faire, des techniciens agréés en dépôts de combustibles liquides vont devoir se former. L'ISSeP a mis en place une formation de base pour ces techniciens leur permettant l'acquisition de

connaissances théoriques et pratiques sur les équipements concernés pour l'acquisition d'une expérience plus concrète des contrôles des réservoirs ainsi que des appareils de mesures à utiliser. Enfin, un recyclage de la formation permet d'assurer un maintien des compétences dans le temps ainsi qu'une mise à jour des évolutions techniques disponibles pour effectuer les contrôles.

Pour valider les compétences de ces contrôleurs, l'ISSeP organisera régulièrement des sessions d'examens sur son site de Colfontaine afin de leur délivrer leur certificat d'aptitude s'ils réussissent le bilan de compétences. Ils pourront ensuite demander leur agrément ou le renouvellement de leur agrément pour exercer en Région wallonne auprès du SPW Direction de la Protection des Sols- Département du Sol et des Déchets.

Enfin, l'ISSeP a également élaboré un protocole de tests permettant de fixer les points minimums de contrôle auxquels les appareils de mesure d'étanchéité des réservoirs à mazout via la méthode acoustique ainsi que la méthode par dépression, doivent répondre en Wallonie. D'autres protocoles sont prévus pour tester et éventuellement valider d'autres méthodes de contrôle des réservoirs et/ou de nouveaux équipements, et ce, grâce à l'acquisition progressive de matériel à l'ISSeP de Colfontaine notamment une citerne pilote en acier d'une capacité de 1.000 litres.

## ► ÉTUDE DE DÉLIMITATION DES ZONES VULNÉRABLES (LAND-USE PLANNING) AUTOUR DES SITES SEVESO DE WALLONIE

L'article 25, §2 de l'accord de coopération de juin 2016, qui transpose la directive Seveso III en droit belge, stipule que des distances appropriées doivent être maintenues entre les sites Seveso et les zones urbaines, les zones accessibles au public et les zones d'intérêt naturel. Par ailleurs, le Code de Développement Territorial (CoDT) spécifie que, pour les demandes de permis portant sur des biens à proximité d'un établissement à risque majeur pour les personnes, les biens ou l'environnement, l'avis du SPW doit être sollicité. Il en est de même pour les demandes de permis d'environnement émises par les industriels. Au sein du SPW ARNE, c'est

la cellule « Risques d'Accidents Majeurs » (RAM) qui est compétente pour émettre l'avis susmentionné.

Afin d'émettre leur avis quant aux demandes de permis d'environnement (extensions, transformations, modifications de sites existants Seveso ou implantation d'un nouvel établissement Seveso), la cellule RAM a mandaté l'ISSeP comme expert technique depuis juillet 2019 pour la réalisation de la cartographie du risque autour des sites Seveso wallons seuil bas et seuil haut.

Pour réaliser cela, une méthodologie scientifique de quantification du risque (Quantitative Risk Assessment, QRA) a été

mise au point pour l'évaluation du risque d'accident majeur. Elle combine l'estimation de la fréquence d'occurrence d'un événement dangereux et l'estimation des effets de cet événement (surpressions, rayonnements thermiques, concentrations de substances toxiques ou irritantes dans l'air et pour les substances explosibles, les débris engendrés par les explosions).

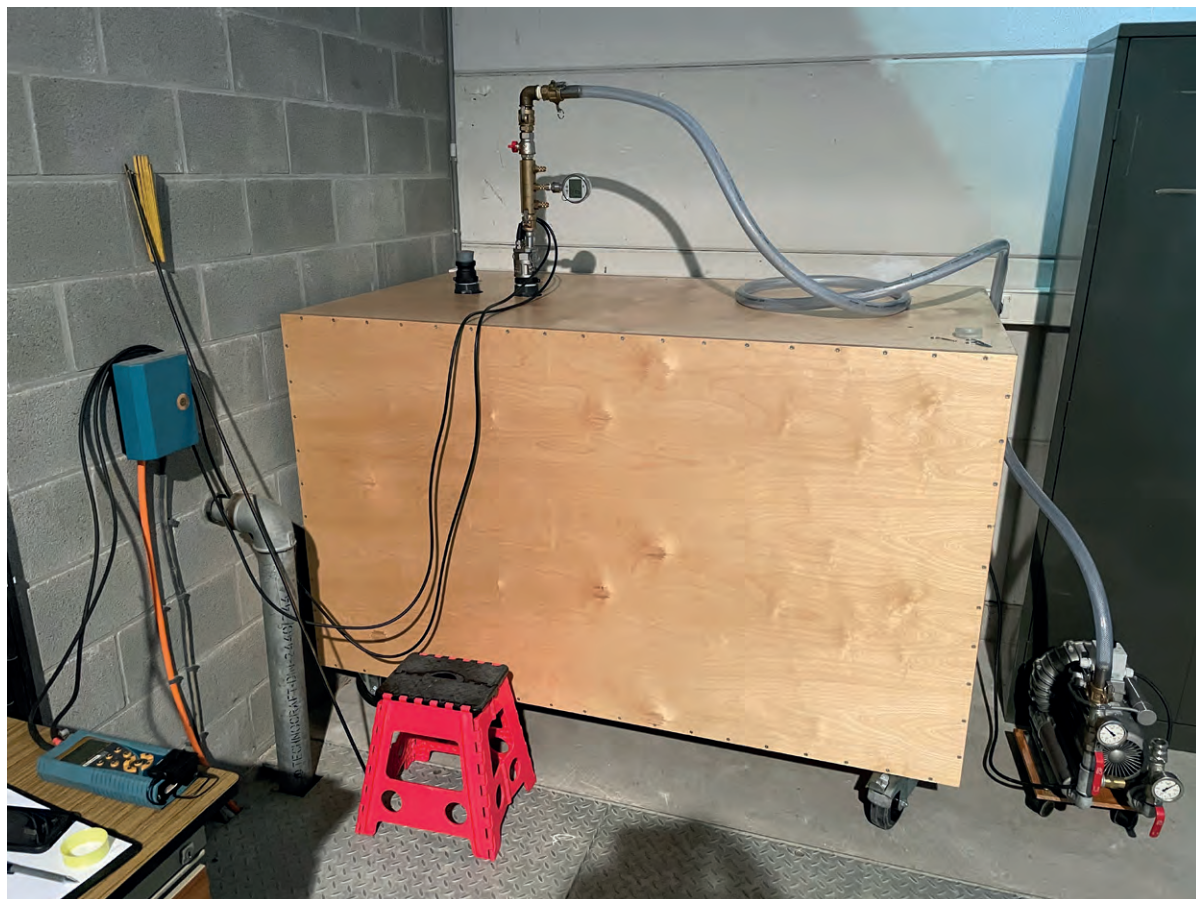
Les valeurs seuils ainsi fixées, il est alors possible d'estimer la portée d'un accident. L'emploi de logiciels permet de réaliser cette combinaison « probabilité / effet », et ainsi de

calculer, dans l'environnement de l'activité dangereuse, le niveau de risque et de définir les zones vulnérables.

Par ailleurs, l'ISSeP est compétent comme expert technique pour toutes les demandes émanant de la cellule RAM du SPW telles qu'un calcul de conséquences suite à un accident impliquant des substances dangereuses (Seveso ou non) ou de la réduction des conséquences/fréquences d'occurrence en vue de rendre un risque acceptable.

## ❖ CHIFFRES CLÉS RISQUES ACCIDENTELS

- Reconnaissance officielle européenne par Notification
- Clientèle européenne et internationale : Allemagne, Pays-Bas, France, Italie, Turquie, Asie...



Test pilote de détection de fuite sous caisson insonorisé

# AXE 3

## LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

sur fonds propres  
et extérieurs



**ACTRIS**

Aerosols, Clouds, and Trace gases  
Research InfraStructure Network ..... 48

**EDIT**

Étude Dynamique Intelligente du Trafic ..... 49

**ICOS**

Système Intégré d'observation du carbone ..... 50

**INDAIRPOLLNET**

INDoor AIR POLLution NETwork - Improving indoor air quality ..... 51

**Microcapteurs 1 & 2 (MC1&2)**

La pollution de l'air dans votre commune ..... 52

**ReCOVeR**

Quels sont les impacts actuel et futur de la végétation  
sur la qualité de l'air ? ..... 53

**TransfAIR**

Des outils transfrontaliers pour une gestion harmonisée  
de la qualité de l'air ..... 54

**COCKTAIL**

Monitoring d'effet dans les eaux de surface impactées  
par des apports diffus de polluants en mélange ..... 55

**EBLSE**

Évaluation de la présence de bactéries antibiorésistantes  
dans les eaux en Wallonie : focus sur les entérobactéries  
productrices de  $\beta$ -lactamases à spectre étendu et productrices  
de carbapénémases ..... 56

**GAMMAPEST**

Monitoring basé sur les effets des pesticides organophosphorés et des  
carbamates dans les masses d'eau en milieux agricoles par l'analyse  
de l'activité de l'acétylcholinestérase (AChE) dans des gammares  
placés *in situ* ..... 57

**ISEMA**

évaluation de l'impact de certaines substances émergentes  
sur la qualité des milieux aquatiques par le groupement  
d'intérêt scientifique wallon de référence pour la qualité  
des eaux (Gisreaux) ..... 58

**ôDiSuPer**

Eaux de distribution et de surface: évaluation de la teneur  
en composés perfluoroalkylés en Wallonie ..... 59

**STEP-PE**

STation d'EPuration : leur impact sur la Perturbation Endocrinienne  
en milieu aquatique en Wallonie et leur efficacité de traitement ..... 60

**BIOBRO**

Biomonitoring humain autour des sites  
des broyeurs à métaux en Wallonie ..... 61

**BIOSOL**

Biomonitoring Humain et sols contaminés : liens entre l'exposition  
biologique et l'exposition environnementale aux métaux du sol. .... 62

**BMH-Wal**

Programme de Biomonitoring humain wallon ..... 63

**PARC**

Partenariat européen pour l'évaluation des risques  
des produits chimiques ..... 64

**SANISOL**

Biomonitoring humain, évaluation des risques et outil web  
destiné aux jardiniers exploitant des sols potentiellement  
contaminés par des métaux lourds. .... 65

**TransStat**

Échange structurel de données environnementales  
et sociodémographiques des espaces transfrontaliers ..... 66

**METHAMINE**

Affinement du bilan des émissions de gaz à effet de serre (GES)  
en Région wallonne par une meilleure estimation des émissions  
de méthane provenant des mines abandonnées ..... 67

**MicroPlaSTEP**

Diagnostic de l'efficacité des STEP pour le traitement  
des microplastiques dans les eaux usées et devenir  
des microplastiques dans l'environnement ..... 68

**RISSC**

Une gestion transfrontalière des risques de mouvement  
de terrain liés aux cavités souterraines ..... 69

**ENVI-EHS**

Améliorer les connaissances sur l'hypersensibilité aux champs  
électromagnétiques à l'aide d'un protocole innovant incluant  
des tests de provocation en double aveugle ..... 70

**WALL-EMF**

Objectiver l'exposition aux champs électromagnétiques (  
première phase) : évaluation des niveaux d'exposition générés  
par des antennes émettrices stationnaires dédiées  
aux communications mobiles 5G ..... 71

**VALSE**

Nouvelles ressources transfrontalières : vers une validation de  
scénarios de valorisation de sédiments et autres matériaux ..... 72

**CASMATTELE 2**

Caractérisation des matériaux de toitures par télédétection :  
optimisation de la méthodologie développée dans le cadre  
de CASMATTELE 1 et implémentation à l'échelle de la Wallonie ..... 73

**FP-CUP**

Framework Partnership Agreement on Copernicus User Uptake ..... 74

**INTELLO**

Intégrer l'INTElligence artificielle dans les outils de suivi  
de l'environnement WalOn ..... 75

**Plan Canopée**

Étude scientifique centrée sur l'utilisation de géodonnées en support  
à la réalisation du Plan Canopée de la Ville de Liège ..... 76

**QUALIGEO+**

Documentation des processus et de la qualité de production  
des données du PICC (axes de voiries, bâtiments, adresses) ..... 77

**SALTO**

Secure Active Learning for Territorial Observations – Apprentissage  
actif sécurisé pour l'observation du territoire ..... 78

**SAR**

Les sites à réaménager et la télédétection ..... 79

**Vi//age**

Valorisation et Inventaire des ressources médicinales nature//es  
rwAndaises via un soutien en recherche et en développement de  
phytomédicaments et via leur Géolocalisation et l'appui  
de l'imagerie satellitaire ..... 80

## ► ACTRIS

### AEROSOLS, CLOUDS, AND TRACE GASES RESEARCH INFRASTRUCTURE NETWORK

ACTRIS est devenu au fur et à mesure des années la plus grande infrastructure de recherche de l'atmosphère au niveau européen. Elle couvre la plupart des polluants et gaz réactifs à courte durée de vie sur un réseau très étendu de stations et fournit le plus large ensemble de variables dans le domaine de la qualité de l'air à une large communauté scientifique. L'ISSeP est partenaire associé des différents projets ayant financé cette action depuis maintenant plus de 10 ans.

Après l'installation d'un nouveau container et la rénovation de l'ensemble du site (dalle, barrières, électricité) en 2021, plusieurs instruments ont été acquis et installés en 2022 dans la station (e.g. néphélomètre AURORA3000). L'ISSeP a également passé avec succès l'audit de prélabellisation pour être reconnu en tant qu'« établissement national » pour la mesure *in situ* des poussières. Nos données sont d'ores et déjà reportées au niveau de la base de données ACTRIS gérée par le NILU.

Différentes collaborations au niveau du consortium national ACTRIS avec l'Institut d'aéronomie spatiale ont permis d'avoir en prêt un Multi Axis Differential Optical Absorption Spectroscopy (MAX-DOAS) et un Proton Transfer Reaction Mass Spectroscopy Time of Flight (PTR-MS-TOF). Différentes mesures comparatives entre nos mesures *in situ* de Composés Organiques Volatils (COV) et les mesures sur la colonne d'air avec le PTR-MS-TOF ont ainsi pu être réalisées.

Le but est de continuer à acquérir les instruments requis et de répondre à l'ensemble des critères qualité imposés par ACTRIS d'ici fin 2024, afin de pouvoir être reconnu comme station ACTRIS dès janvier 2025 et rester au sein de ce réseau européen de pointe. La Région wallonne n'ayant toujours lancé aucun appel à projets ESFRI, l'absence de financement spécifique pour cette mission freine néanmoins certains développements.

Site web officiel du réseau : <https://www.actris.eu/>



La station de Vielsalm après aménagement et installation d'un nouveau container

**Intervenants ISSeP :** Bergmans, B. ; Lenartz, F.

**Contact :** [b.bergmans@issep.be](mailto:b.bergmans@issep.be)

**Durée :** Différents projets de septembre 2012 à maintenant

**Partenaires :** CNR, CNRS, UJF, ULille, UBP, UR, TROPOS, NOA, NILU, FMI, PSI, UHEL, EMPA,

ECMWF, MET, INOE, LMU, UVA, AEMET, UGR, UPC, BSC, CIEMAT, INTA, CSIC, KNMI, TUD, TNO, UU, ECN, CHMI, ICPF, CVGZ, ULUND, Cyl, RIUUK, DWD, ULeeds, UYORK, STFC, UREAD, UHERTS, NERC, UPAC, IPNASB, CNISM, INRNE, NUIG, IG PAS, IEE PAS, IMWM-NRI

**Financement :** H2020 – Partenaire associé, BELSPO

## ► EDIT

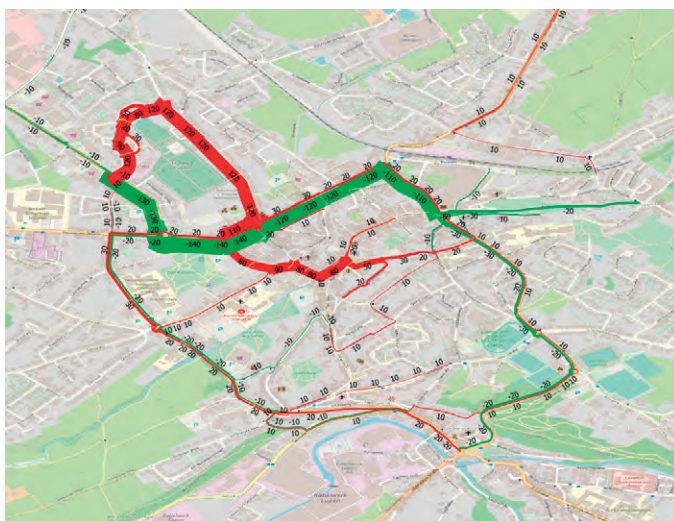
### ÉTUDE DYNAMIQUE INTELLIGENTE DU TRAFIC

Après l'étude 2ZBE sur l'impact potentiel de l'instauration d'une zone de basses émissions sur la qualité de l'air à Namur et à Eupen, l'Étude Dynamique Intelligente du Trafic a pour objectif d'estimer grâce à la modélisation les effets d'autres mesures de mobilité ou d'aménagements urbains sur le trafic et la qualité de l'air de ces deux mêmes villes.

En 2022, un modèle de mobilité a été développé pour Namur et pour Eupen par la société Transport & Mobility Leuven. Sur base de données socio-économiques et de mobilité, cet outil permet de simuler les flux de trafic actuellement observés sur l'ensemble d'un réseau et de redistribuer ce trafic en tenant compte des contraintes d'un scénario donné. Les scénarios sélectionnés sont, pour Eupen, la mise en sens unique du ring interne pour les transports lourds (figure 1), et pour Namur, l'extension du piétonnier et la création de parkings de délestage. Début d'année, pour actualiser et

densifier les comptages de trafic nécessaires à la calibration et à la validation du modèle, l'ISSeP a pu compter, après un appel à candidats, sur une septantaine de citoyens pour réaliser des mesures à l'aide d'un système léger d'observation de la circulation (piétons, deux-roues, voitures et véhicules lourds) appelé Telraam et développé par la société Rear Window.

Après la validation des résultats du modèle de mobilité, les flux de trafic associés à chaque scénario de mobilité, préalablement convertis en émissions polluantes, alimenteront le modèle de dispersion atmosphérique ATMO-Street, déjà utilisé dans le projet 2ZBE, pour cartographier à haute résolution spatiale les concentrations des polluants associés au trafic (particules fines, carbone noir et dioxyde d'azote).



Scénario de mise en sens unique du ring interne pour les transports lourds à Eupen (augmentation en rouge et diminution en vert du nombre de poids lourds).

**Intervenants ISSeP :** Dury, M., Lenartz, F., Fernémont, N., Crespin, P., Bergmans, B.

**Contact :** m.dury@issep.be

**Durée :** janvier 2021 à juin 2023

**Partenaires :** AwAC – Agence wallonne de l'Air et du Climat, Ville de Namur, Ville d'Eupen, Transport & Mobility Leuven, Telraam/Rear Window

**Financement :** SPW-ARNE (Plan ENVleS 2019-2023)

## ► ICOS SYSTÈME INTÉGRÉ D'OBSERVATION DU CARBONE

Le projet ICOS a pour but de mieux comprendre les facteurs contrôlant les échanges de CO<sub>2</sub> entre l'atmosphère et les écosystèmes grâce à un réseau de mesures de très haute qualité à haut débit sur de longues périodes.

En Wallonie, cela se traduit par l'implantation de trois stations de mesure (jeune forêt, forêt mature, grande culture). Le Gouvernement wallon a décidé de poursuivre ce projet pour cinq années supplémentaires (2021-2026), avec la phase 2 qui a débuté officiellement le 1er juillet 2021. L'ULiège apporte, par l'intermédiaire du coordinateur et de son équipe, l'expertise de gestion de tours à flux et de compréhension des cycles biogéochimiques. L'UCLouvain apporte son expertise des milieux forestiers. L'ISSEP apporte son expertise météorologique et de gestion de réseaux de mesure et enfin, le CRA-W apporte son expertise en conduite des systèmes agricoles. Les activités transversales entre stations permettent d'optimiser l'utilisation de l'expertise humaine, cela étant permis par la petite taille de notre territoire et la nature du consortium. Le consortium belge s'est rencontré à son meeting annuel en juin 2022 pour commencer notamment à préparer la conférence « ICOS BE Science Conference » qui se tiendra en 2023. Le 1er septembre 2022, le premier volume du nouveau bulletin européen de l'ICOS « FLUXES » a été publié. Celui-ci vise

à mettre en lumière les questions climatiques auprès d'un public de décideurs politiques, de conseillers politiques et de journalistes.

En 2022, les travaux ont été poursuivis pour obtenir la labellisation de la station de Dorinne. Ceci a permis de faire reconnaître une troisième station de mesure wallonne au sein des réseaux de recherche belges, européens et mondiaux.

Les données wallonnes produites sont diffusées chaque jour et en libre accès à l'ensemble de la communauté scientifique mondiale, à travers une base de données gérée par l'ISSEP. Un outil de visualisation des données en temps réel, incluant des systèmes intelligents de détection de problèmes, a également été développé. Cela permet aux équipes de recherche de détecter visuellement en quelques minutes d'éventuels points d'attention, mais également d'intervenir plus rapidement et de manière plus ciblée en cas de souci sur un instrument. Annuellement, plus de 380 chercheurs du monde entier utilisent déjà ces données pour leurs études relatives à la qualité de l'air et au changement climatique.

Site web officiel : <https://www.icos-belgium.be/>

**Intervenants ISSEP :** Bergmans, B., Lenartz F., Gerard, G.

**Contact :** [b.bergmans@issep.be](mailto:b.bergmans@issep.be)

**Durée :** 2021-2026

**Partenaires :** ULiège (UPB, UPT, GSF, LUEM, UOA, UMCCB), UCLouvain, CRA-W

**Financement :** ESFRI (SPW-EER)

## ► INDAIRPOLLNET

### INDOOR AIR POLLUTION NETWORK - IMPROVING INDOOR AIR QUALITY

Bien que l'on passe plus de 80% de notre temps à l'intérieur, les réglementations relatives à la pollution de l'air portent généralement sur les expositions extérieures plutôt que sur les environnements intérieurs. De nombreuses activités, telles que le nettoyage ou la cuisine, peuvent avoir un impact significatif sur la quantité de polluants présents dans l'air intérieur. De plus, les mesures de renforcement des systèmes d'isolation des bâtiments, en rendant les logements plus étanches à l'air, augmentent également la quantité de polluants piégés à l'intérieur. Les mesures d'efficacité énergétique connexes sont essentielles pour atténuer les impacts du changement climatique, mais cela se fait au détriment de la santé si cela n'est pas réalisé correctement et ces aspects sont trop peu pris en compte à l'heure actuelle. INDAIRPOLLNET réunit des experts de toute l'Europe et tente de dégager les bonnes pratiques à adopter en la matière.

INDAIRPOLLNET se terminera en mars 2023 et aura permis de réunir plus de 240 scientifiques autour de la thématique de l'air intérieur. De nombreux documents de synthèse ont été rédigés sur les molécules d'intérêts à mesurer en air intérieur en fonction de leur présence et toxicité, sur les protocoles de prélèvements ainsi que sur les manières de limiter leurs émissions et l'interaction air intérieur / extérieur. L'ISSEP a joué un rôle important au niveau de la coordination d'un workpackage (WP4) relatif aux mesures des poussières fines et ultrafines.

Site web officiel : <https://indairpollnet.eu/>

**Intervenants ISSEP :** Bergmans, B

**Financement :** COST

**Contact :** b.bergmans@issep.be Durée : 2018-2021

**Partenaires :** 34 partenaires européens  
dans 16 pays

## ► MICROCAPTEURS 1 & 2 (MC1&2)

### LA POLLUTION DE L'AIR DANS VOTRE COMMUNE

Pour compléter l'information issue du réseau de surveillance, il a été décidé de développer une ministration d'évaluation de la qualité de l'air et de doter chaque commune wallonne d'un tel appareil. L'utilisation de capteurs économiques pour la mesure des particules fines et de polluants gazeux tels que les oxydes d'azote et l'ozone permet de multiplier par dix le nombre de points de mesure pour un coût d'achat inférieur à celui de l'installation d'une seule station fixe.

Les objectifs des projets « Microcapteurs 1 & 2 » sont (i) la densification des informations, (ii) l'appréhension de données issues de capteurs économiques, (iii) l'analyse spatio-temporelle de ces enregistrements, ainsi que le développement et l'application d'algorithmes ou de méthodes informatiques pour (iv) appréhender la mesure des niveaux de bruit, (v) évaluer en direct la qualité des données, (vi) combiner des sources de données diverses pour améliorer la cartographie de la pollution atmosphérique, (vii) évaluer la zone de représentativité des stations de surveillance et (viii) caractériser la topologie de sites sur base des mesures qui y sont prises.

Au cours des années 2021 et 2022, 10 exemplaires du 1er prototype ont fonctionné sur divers sites et, notamment, à proximité directe de la station de surveillance du Val Benoît située à l'ISSeP. Ces tests ont permis d'évaluer les

performances de tels capteurs et l'influence des conditions météorologiques sur ceux-ci. Si des résultats probants sont obtenus avec la traditionnelle régression linéaire, la correction au moyen de l'algorithme de random forest semble encore plus prometteuse (Figure 1).

Par ailleurs, l'ISSeP prend également part à l'exercice européen du CT6 de FAIRMODE (Forum for AIR quality MODElling) visant à comparer des méthodes de détection de valeurs aberrantes et de correction de mesures issues de capteurs économiques.

En raison de la crise des semiconducteurs, la production en série des ministrations n'a pas pu être directement réalisée. Il a fallu relancer des développements, car le module de communication n'était plus disponible à l'achat et a été remplacé par un plus récent et plus performant. Le nouveau prototype de ministration a été livré et est actuellement en cours de réception. Par ailleurs, le retard rencontré a également été mis à profit pour re-designer les boîtiers imprimés en 3D afin d'améliorer leur ventilation et faciliter leur installation sur le terrain (Figure 2) ainsi que pour développer des interfaces (API) permettant de mettre à disposition les données via internet, et des applications permettant la bonne gestion du parc de ministrations.

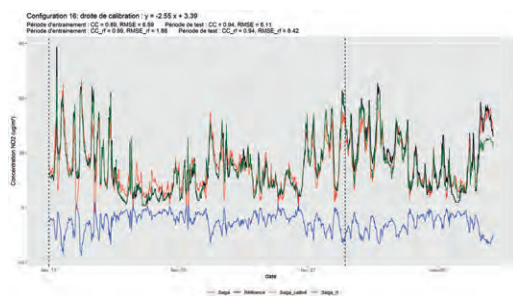


Figure 1 - Calibration des mesures de  $\text{NO}_2$  du capteur électrochimique (en noir, signal de l'instrument de référence, en bleu, signal brut du capteur, en rouge signal corrigé par régression linéaire et en vert signal corrigé par «random forest» – du 13 au 28 février période d'entraînement, du 1er au 6 mars période de test).



Figure 2 - Modèle du boîtier réalisé sous Blender (à gauche), boîtier imprimé en 3D avec le circuit imprimé inséré (au centre), ministration installée sur le toit de la station Val Benoît (à droite).

**Intervenants ISSeP :** Lenartz, F., Caprioli, A., Crespin, P., Dury, M., Fernémont, N., Hozay, F., Joassin, P., Muck, D.

**Contact :** f.lenartz@issep.be

**Durée du projet :** janvier 2019 à décembre 2023

**Partenaires :** Communes wallonnes

**Financement :** SPW-ARNE (Plan ENVieS 2019-2023)

## ► RECOVER

### QUELS SONT LES IMPACTS ACTUEL ET FUTUR DE LA VÉGÉTATION SUR LA QUALITÉ DE L'AIR ?

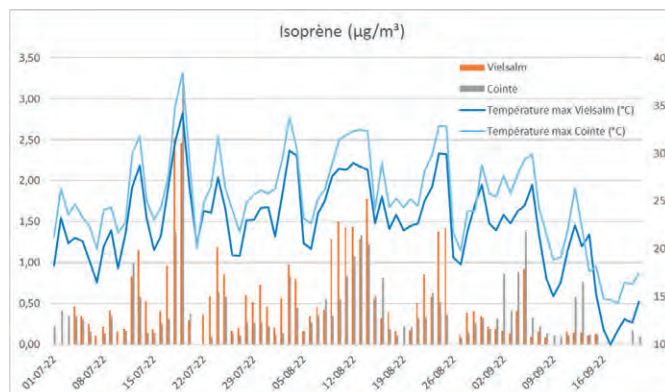
Les composés organiques volatils (COV) jouent un rôle important dans la chimie de l'atmosphère en participant à la formation de polluants secondaires comme l'ozone et les aérosols organiques, dangereux pour la santé et le climat. Malgré la réduction des précurseurs d'ozone d'origine anthropique, chaque année des pics d'ozone sont enregistrés lors de journées ensoleillées et chaudes. À l'échelle mondiale, 90 % des COV sont émis par la végétation. Considérant que 81 % du territoire wallon est occupé par la végétation et que les projets de végétalisation des villes foisonnent, il semble nécessaire de bien connaître la contribution de la végétation aux concentrations en COV.

En 2022, une remorque a été installée dans le parc de Cointe à Liège pour mesurer pour la première fois les concentrations en COV dans un espace vert urbain (figure 1). Sur le site forestier de Vielsalm, la fréquence des mesures (prélèvements actifs journaliers et mesures toutes les 30 minutes

avec un analyseur BTEX) et le nombre de COV biogéniques mesurés (isoprène, limonène,  $\alpha$ -pinène et  $\beta$ -pinène) ont été augmentés. En juillet 2022, l'ISSeP a également participé, avec le site de Vielsalm, à la campagne de mesure intensive organisée par le groupe de travail EMEP sur les Mesures et la Modélisation (TFMM) durant une période de forte chaleur. Le projet ReCOVeR pourra tirer profit des mesures réalisées sur une large gamme de COV biogéniques.

Pour le volet Modélisation, l'objectif est la réalisation de projections des concentrations en COV et en ozone sur la période actuelle et sur les prochaines décennies. La configuration des simulations à l'échelle de la Wallonie à l'aide du modèle CHIMERE a débuté sur le supercalculateur wallon Zenobe et les premières simulations du modèle EPISODE-CityChem ont tourné sur Liège.

Figure 1. Concentration moyenne journalière en isoprène et température maximale, à Vielsalm et à Cointe.



**Intervenants ISSeP :** Dury M., Fafchamps R., Fernémont N., Gohy M., Lenartz F., Luthers C., Petit S., Hallot E.

**Contact :** m.dury@issep.be

**Durée :** juillet 2020 à décembre 2023

**Partenaires :** BIODYNE - Biosystems Dynamics and Exchanges (Gembloux Agro-Bio Tech, ULiège),

IASB – Unité de Spectrométrie de masse de l'Institut Royal d'Aéronomie Spatiale de Belgique, Laboratoire de Climatologie (ULiège), LMD - Laboratoire de Métécologie Dynamique de l'École Polytechnique, HZG - Helmholtz-Zentrum hereon GmbH, Ville de Liège, Ville d'Eupen

**Financement :** Fonds Propres (Loi Moerman)

## ► TRANSFAIR

### DES OUTILS TRANSFRONTALIERS POUR UNE GESTION HARMONISÉE DE LA QUALITÉ DE L'AIR

Le projet TransfAIR vise l'élaboration d'outils pour une information et une communication harmonisée vers les populations du territoire transfrontalier concerné, la fourniture d'une information compréhensible par tous, et une conscientisation et réaction des citoyens dans le sens d'une amélioration de la qualité de l'air. Les travaux entrepris par le partenariat ont généré différents acquis :

#### 1/ Développement et validation d'outils de mesure

- Mini-stations automatiques : mesures  $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$ ,  $NO_2$ ,  $O_3$ ,  $T^\circ$ , HR et bruit.
- Biosurveillance : Lichens et choux : mesures de HAP et ETM dans l'air ambiant (Figure). Résultats concluants hors conditions climatiques extrêmes pour les choux.

#### 2/ Développement de 2 chaînes de prévision ( $PM_{10}$ , $PM_{2,5}$ , $NO_2$ , $O_3$ )

Des cartes transfrontalières de prévision de la qualité de l'air couvrant la zone transfrontalière ont été produites se basant sur des approches complémentaires : une cartographie à fine échelle (échelle de la rue, 25m), pour prévoir la qualité de l'air le jour même et le lendemain et une prévision à plus long terme, mais avec une résolution spatiale moins fine.

#### 3/ Développement d'outils de communication

- Quatre vidéos thématiques pédagogiques et d'information : le chauffage domestique au bois, les particules, les épisodes de pollution et la mobilité (Figure).
- Une chaîne YouTube (<https://www.youtube.com/channel/UCU9qAeTGivse8nmmlNfLw>) : qui reprend les

événements et productions du projet (dont les 4 vidéos thématiques).

- Un site internet : [www.transfair-interreg.eu](http://www.transfair-interreg.eu)

#### 4/ Structuration et mise en place d'une plateforme d'échange d'informations transfrontalières

- Plateforme d'échange (<https://transfair.issep.be>) opérationnelle
- Interface web du serveur de données géoréférencées mise en ligne (<https://transfair.issep.be/map/>; accès protégé) : indice EU, émissions de  $NO_x$ ,  $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$  et  $SO_x$ , prévisions AtmoHdF et CELINE basée sur un jeu de données d'émission commun, mesures  $NO_2$ ,  $PM_{10}/PM_{2,5}$ ,  $O_3$ ,  $SO_2$

#### 5/ Développement d'outils de « conscientisation »

- Serious game (TransfAIR©) (Figure) : jeu mobile à destination de jeunes adultes, mettant en scène les sources de pollution de l'air et les impacts.
- Signal'AIR (Figure) : plateforme de signalement de phénomènes atmosphériques atypiques (pollens, odeurs, fumées...) accessible aux citoyens en fonction de l'implantation de leur commune de résidence.
- AéroAventure (Figure) : 150 familles (50 par versant) munies de microcapteur, accompagnées pendant 4 mois pour découvrir l'air et favoriser le changement de comportement autour de 4 thématiques (la pollution intérieure, la pollution extérieure, l'influence de la météo sur la qualité de l'air et les bons gestes à adopter).

Avec le soutien du Fonds européen de développement régional



**Intervenants ISSeP** : Delavaquerie B., Haouche L., Lenartz F., Minet I.

**Contact** : [l.haouche@issep.be](mailto:l.haouche@issep.be)

**Durée** : avril 2019 à septembre 2022

**Partenaires** : Atmo Hauts de France, AwAC, Bruxelles Environnement, Dreal Hauts de France - Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement, IRCEL/CELINE - Cellule interrégionale de l'Environnement, VMM - Vlaamse Milieumaatschappij, Agence de l'Eurometropole Lille-Kortrijk-Tournai

**Financement** : Feder Interreg V FWVI, SPW-ARNE, Fonds Propres (Loi Moerman)

## ► COCKTAIL

### MONITORING D'EFFET DANS LES EAUX DE SURFACE IMPACTÉES PAR DES APPORTS DIFFUS DE POLLUANTS EN MÉLANGE

Pour répondre aux exigences de la Directive cadre sur l'eau (DCE), l'Union Européenne prend de plus en plus conscience des conséquences d'une exposition simultanée des organismes à plusieurs produits chimiques et du fait que ces mélanges peuvent avoir des effets synergiques sur l'environnement (effets « cocktail »). Par conséquent, l'utilisation de méthodes basées sur les effets (EBM – Effect Based Methods) pour l'évaluation de ces effets combinés (y compris les polluants émergents, les métabolites et les produits de transformation) est fortement recommandée.

L'objectif de ce projet est d'utiliser la batterie de bioessais existante et de la compléter par des outils EBM répondant à des expositions à des polluants ou mélanges de polluants à action similaire pour étudier différents types d'eaux (eaux de rejets, eaux de surface en amont et en aval de ces rejets, eaux de ruissellement et eaux recevant des eaux de ruissellement...) et les impacts des activités anthropiques.

Ainsi, la dérégulation endocrinienne (YES/YAS-tests) et la neurotoxicité (inhibition de l'acétylcholinestérase ou AChE, méthode mise en œuvre dans le cadre de « Gammapest ») figurent parmi les modes d'action prioritaires. De plus, les tests *in vivo* sont toujours recommandés dans les documents guide les plus récents et sont intégrables dans la batterie de bioessais existante (mortalité, immobilisation, effets

sur la reproduction, ...). Enfin, une méthode d'induction du métabolisme des xénobiotiques (glutathion S-transférase ou GST) a été sélectionnée et est en cours de développement. L'induction de cette activité enzymatique est dosée chez le gammare, *Gammarus pulex*, organisme déjà utilisé pour le dosage de l'activité AChE.

En 2022, les progrès suivants ont été réalisés :

- Un biomarqueur (GST) sur gammare a été sélectionné et le protocole a été mis en œuvre sur des échantillons ;
- 92 prélèvements, réalisés sur des eaux de rejets et des eaux de surface, ont été analysés par les tests YES/YAS (activités oestrogénique et androgénique et activités antagonistes) (en compléments du programme ISEMA) ; le rapport ISEMA comprenant ces résultats a été déposé en juin 2022 ;
- Plusieurs encagements de gammares ont été effectués *in situ* (en particulier sur la Mehaigne) en vue de réaliser des analyses d'AChE et de GST. Des évaluations de l'inhibition du taux d'alimentation (feeding rate) des gammares, des prélèvements d'organismes bioindicateurs (macroinvertébrés) et des analyses chimiques ont également été réalisés dans l'optique de mettre en œuvre une approche holistique de type « triade ».



Encagement de gammares *in situ*, point de prélèvement et d'encagement sur la Mehaigne



**Intervenants ISSEP :** Marneffe, Y., Leroy, D.

**Contact :** y.marneffe@issep.be

**Durée :** 2021 – 2023

**Financement :** SPW-ARNE (Plan ENVleS 2019-2023)

## ► EBLSE

### ÉVALUATION DE LA PRÉSENCE DE BACTÉRIES ANTI-BIORÉSISTANTES DANS LES EAUX EN WALLONIE : FOCUS SUR LES ENTÉROBACTÉRIES PRODUCTRICES DE $\beta$ -LACTAMASES À SPECTRE ÉTENDU ET PRODUCTRICES DE CARBAPÉNÉMASES

Le projet EBLSE a débuté en juillet 2020. Ce projet a pour objectif de réaliser une évaluation des taux d'*Escherichia coli* producteurs de  $\beta$ -lactamases à spectre élargi (EBLSE) dans certains cours d'eau wallons. Les EBLSE sont un groupe de bactéries antibiorésistantes particulièrement préoccupantes, car elles présentent une résistance à la large classe d'antibiotiques des  $\beta$ -lactamines qui représente 2/3 des antibiotiques prescrits en Belgique.

Plusieurs méthodes seront utilisées pour cette évaluation :

- la détection phénotypique par l'utilisation de tests de diffusion en gélose (antibiogramme) en suivant les recommandations de l'EUCAST ;
- la détection génotypique qui est basée sur l'amplification génétique par réaction de polymérisation en chaîne (PCR) des gènes responsables de la production des BLSE ;
- le séquençage du génome de certaines EBLSE qui permet la connaissance du résistome complet des BLSE incluant l'ensemble des gènes de résistance.

Deux volets sont prévus dans ce projet :

- le premier volet consiste en l'analyse des EBLSE lors de deux campagnes de prélèvement et d'analyses (hiver/été) dans le bassin hydrographique de l'Ourthe. Les prélèvements comprennent des eaux de surface, des effluents hospitaliers et des entrées/sorties de stations d'épuration. La détection génotypique consiste à mettre en évidence la présence de gène *bla*CTXM-1, *bla*CTXM-2 ou *bla*CTXM-9 par PCR conventionnelle.

- un second volet consiste à élargir l'étude au *Klebsiella pneumoniae*, ainsi que d'étudier les producteurs de carbapénémases (enzymes qui clivent les carbapénèmes qui sont des antibiotiques de dernier recours), qui sont particulièrement préoccupants pour la santé. La mise au point d'une PCR en temps réel permettant la mise en évidence des principaux gènes (KPC, OXA-48, VIM, IMP, NDM) codant pour la production de carbapénémases a été réalisée. Des *E. coli* et *K. pneumoniae* producteurs de carbapénémases ont été isolés à partir d'eau de surface et dans des continuums hospitaliers, ce qui démontre la dissémination de l'antibiorésistance dans l'environnement.

**Intervenants ISSeP** : Crettels L., Burlion N., Delrée E., Mouchette A.-F.

**Contact** : l.crettels@issep.be

**Durée** : juillet 2020 à décembre 2023

**Partenaire** : ULiège (Université de Liège)

**Financement** : Fonds Propres (Loi Moerman)

## ► GAMMAPEST

### MONITORING BASÉ SUR LES EFFETS DES PESTICIDES ORGANOPHOSPHORÉS ET DES CARBAMATES DANS LES MASSES D'EAU EN MILIEUX AGRICOLES PAR L'ANALYSE DE L'ACTIVITÉ DE L'ACÉTYLCHOLINESTÉRISE (ACHE) DANS DES GAMMARES PLACÉS *IN SITU*

Les objectifs du projet étaient de :

- mettre en œuvre la méthode d'analyse de l'activité de l'ACHé sur les gammares ;
- déterminer l'activité de base ;
- tester la réponse de ce biomarqueur au moyen de substances de référence ;
- choisir des stations représentatives de masses d'eau soumises à des pressions agricoles, à des rejets urbains et des stations de référence ;
- encager des gammares pour les exposer à ces pressions à différentes saisons ;
- mesurer les activités de l'ACHé sur les organismes exposés *in situ*.



*Gammarus pulex*

En 2019 et 2020, la méthode d'analyse de l'activité de l'ACHé a été appliquée sur les gammares prélevés dans un site de référence qui fournit les organismes destinés à l'encagement. L'activité de base a ainsi été déterminée et la réponse du biomarqueur a pu être testée sur une substance prise comme référence : le chlorpyrifos (un pesticide). Les résultats en termes d'inhibition sont proches de ceux attendus sur base de la littérature. Une expérience a également été menée sur un effluent d'une industrie de formulation de pesticides. La phase d'encagement *in situ* a pu être initiée en 2020 et poursuivie en 2021. Les rivières ayant fait l'objet de ces encagements sont la Mehaigne, l'Ourthe, la Salm, l'Elnon, le Train, la Wiltz, la Lhomme, le Geer et la Petite Honnelle (synergie avec le réseau biotes). En 2022, le biomarqueur ainsi implémenté dans la batterie de tests de la Cellule Ecotoxicologie a pu être utilisé dans le cadre du projet Cocktail (Plan ENVleS).

Le rapport final du projet a été déposé en octobre 2022.

**Intervenants ISSeP :** Marneffe, Y., Leroy, D.

**Contact :** y.marneffe@issep.be

**Durée :** 2019 – 2022

**Partenaire :** /

**Financement :** Fonds Propres (Loi Moerman)

## ► ISEMA

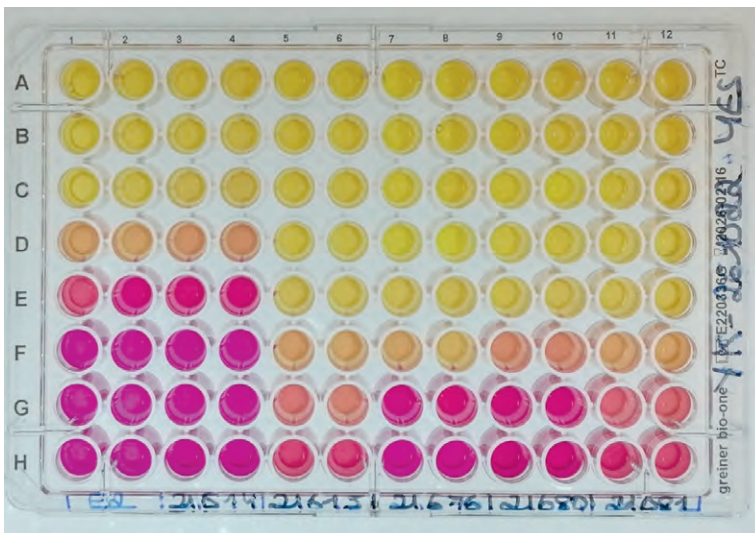
### ÉVALUATION DE L'IMPACT DE CERTAINES SUBSTANCES ÉMERGENTES SUR LA QUALITÉ DES MILIEUX AQUATIQUES PAR LE GROUPEMENT D'INTÉRÊT SCIENTIFIQUE WALLON DE RÉFÉRENCE POUR LA QUALITÉ DES EAUX (GISREAUX)

L'objectif général de ce projet était d'améliorer la compréhension de l'impact de certains rejets peu documentés sur les milieux récepteurs aquatiques.

Les objectifs spécifiques étaient de :

1. Identifier une série de rejets ponctuels susceptibles de contribuer à la présence de résidus de médicaments dans les eaux de surface wallonnes ;
2. Analyser la qualité du milieu récepteur en amont et en aval de ces rejets en vue de quantifier leur impact, notamment en termes des teneurs en résidus de médicaments et traceurs d'activités (49 substances prévues) (175 échantillons) ;
3. Quantifier les activités (anti-)oestrogénique et (anti-)androgénique sur 40 de ces rejets (40 échantillons) (YES/YAS) ;
4. Proposer des valeurs de NQE pour les substances les plus pertinentes.

En 2022, les résultats des analyses de 175 échantillons prélevés pour la recherche de 47 résidus médicamenteux et 6 traceurs d'activités (agricoles et domestiques) et provenant des milieux récepteurs de rejets d'hôpitaux, d'entreprises pharmaceutiques, de maisons de repos, de déversoirs d'orages et de stations d'épuration ont été interprétés. Les activités (anti-)oestrogéniques et (anti-)androgéniques ont été mesurées sur 40 de ces rejets (40 échantillons) et sur 92 échantillons supplémentaires (rejets et milieux récepteurs) dans le cadre d'une synergie avec le projet Cocktail (voir fiche Cocktail). L'interprétation de ces analyses a fait l'objet d'un rapport déposé en juin 2022.



Plaques multipuits d'un Yeast Oestrogen Screening Test (YES test)

**Intervenants ISSeP :** Marneffe, Y., Chalon, C.  
Contact : y.marneffe@issep.be

**Durée :** 2019-2022

**Partenaires :** SWDE, SPGE

**Financement :** SPW-ARNE (Plan ENVleS)  
- GISREAUX

## ► ÔDISUPER

### EAUX DE DISTRIBUTION ET DE SURFACE: ÉVALUATION DE LA TENEUR EN COMPOSÉS PERFLUOROALKYLÉS EN WALLONIE

Les composés perfluoroalkylés (PFAS) englobent une vaste gamme de composés synthétiques caractérisés par une stabilité thermique, chimique et biologique élevée, ainsi que par des propriétés à la fois hydrophobes et lipophobes relativement uniques. En conséquence, ils ont été fabriqués et utilisés dans un large éventail d'applications industrielles et domestiques depuis le milieu du siècle dernier (revêtement antiadhésif, traitement anti-tâche et déperlant de tissus, mousses anti-incendie...). Cependant, les PFAS sont aussi des substances toxiques et leur impact potentiel sur la santé humaine fait l'objet de préoccupations croissantes depuis ces deux dernières décennies. De plus, on s'est rendu compte que leurs propriétés uniques rendent les PFAS persistants dans l'environnement et bioaccumulables dans la chaîne trophique. C'est la raison pour laquelle de nombreux pays signataires de la convention de Stockholm ont interdit la production et l'utilisation du PFOS et du PFOA depuis mai 2009. En 2013, la Directive Cadre Eau a été la première à proposer une norme de qualité environnementale (NQE) pour le PFOS dans les eaux de surface (ESU) et les biotes. En 2020, la refonte de la Directive relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine mentionne une liste de 20 PFAS. Et concernant les eaux souterraines (ESO), la future révision de la Directive devrait également inclure une liste élargie de PFAS à surveiller. En 2018, la Wallonie a été précurseur pour l'étude et le suivi de 5 PFAS dans différentes matrices aquatiques (projet BIODIEN) dont

la présence dans les ESU a été confirmée en 2021 dans le cadre du projet PPB-WAL. Par contre, pour les autres PFAS, aucune méthode de dosage ni état des lieux préliminaire n'est disponible à l'heure actuelle.

L'objectif principal du projet ôDiSuPer est d'étendre les connaissances relatives à la présence dans les ESU et dans les eaux de distribution (EDIS) wallonnes de composés appartenant à la famille des PFAS. En s'intéressant plus particulièrement aux PFAS figurant dans la nouvelle version de la Directive « eau potable », le projet permettra de compléter les constats posés dans le cadre des projets BIODIEN et PPB-WAL pour les ESU et les EDIS.

Le projet comprend quatre phases principales de travail :

- La mise en place d'une nouvelle méthode d'analyse de PFAS dans les matrices ESU et EDIS ;
- L'évaluation des teneurs en PFAS dans les ESU wallonnes ;
- L'évaluation des impacts potentiels liés à la présence des PFAS dans les ESU wallonnes ;
- L'évaluation de la présence des PFAS dans les EDIS ;

En 2022, le développement de la méthode d'analyse des 20 PFAS a été finalisé. Ensuite, l'analyse des échantillons prélevés dans les 54 points du réseau ESU wallon a débuté et les prélèvements seront répétés 13 fois sur une période de 1 an afin d'établir une cartographie des teneurs en PFAS observés.

**Intervenants ISSeP :** Bémelmans S., Chalon C., Kech C., Marneffe Y., Moïse E., Nadin C.

**Contact :** c.kech@issep.be

**Durée du projet :** de juillet 2021 à juin 2024

**Partenaire :** CILE

**Financement :** Fonds Propres (Loi Moerman)

## ► STEP-PE

### *STATION D'EPURATION : LEUR IMPACT SUR LA PERTURBATION ENDOCRINIENNE EN MILIEU AQUATIQUE EN WALLONIE ET LEUR EFFICACITÉ DE TRAITEMENT*

Objectifs :

- Étudier l'impact d'une sélection de STEP (n=28) sur la perturbation endocrinienne (PE) des cours d'eau récepteurs via l'analyse de la PE (activités oestrogéniques, androgéniques et antagonistes) des effluents de STEP, du milieu récepteur (amont/aval STEP) et via l'évaluation de l'impact sur la faune : analyse histologique de gonade de poissons locaux (présence du phénomène d'intersexes féminisation des poissons mâles) ;
- Évaluer la corrélation entre l'activité PE et :
  - la présence de microplastiques les poissons sauvages (lien avec MICROPLAST) ;
  - les concentrations en PE dans les effluents de STEP ;
- Évaluer l'efficacité en termes d'abattement au sein d'une série de STEP de i) l'activité PE (via l'analyse de l'activité PE par YES/YAS tests) et ii) d'une sélection de substances PE (via analyses chimiques).
- Réaliser une étude du risque posé sur le milieu récepteur.

Les résultats montrent que les activités œstrogéniques en entrée de STEP (max 173 ng E2 éq/l à Amay) sont généralement nettement plus élevées qu'en sortie (max 63.7 ng E2 éq/l à Hodeige) et que les boues activées sont plus efficaces pour abattre cette activité que les lits bactériens.

L'activité oestrogénique est détectée et quantifiée dans 100 % des échantillons prélevés en entrée et dans 79 % et 61 % de ceux prélevés en sortie, respectivement. Les analyses chimiques montrent que les concentrations sont nettement inférieures en sortie pour les alkylphénols, et surtout pour les chlorophénols et les phtalates par rapport à celles mesurées en entrée. Les perfluoroalkyls présentent au contraire des concentrations supérieures en sortie par rapport à celles mesurées en entrée pour 68 % des stations. Dans les masses d'eau réceptrices de ces rejets, l'activité oestrogénique est détectée dans 74 % des échantillons prélevés en amont (60 % de quantification) et dans 80 % de ceux prélevés en aval (72 % de quantification). L'activité est supérieure en aval par rapport à l'amont pour 48 % des STEP. On observe un dépassement de la NQE proposée pour le 17 $\beta$ -oestradiol (4 ng E2/l) dans 48 % des stations situées en amont et dans 60 % de celles situées en aval.

Les autres activités endocriniennes (YAS et anti-), l'activité dans la bile et le mucus des poissons prélevés ainsi que la présence du phénomène d'intersexe/féminisation des poissons mâles sont en cours d'analyse. Les concentrations en PCP (Personal Care Products) et en HBCDD (retardateurs de flammes bromés) seront aussi exploitées.

**Intervenants ISSeP** : Chalon C., Leroy D., Kech C., Marneffe Y.

**Contact** : c.chalon@issep.be

**Durée** : juillet 2017 – décembre 2023

**Partenaire** : ULiège (Université de Liège)

**Financement** : Fonds Propres (Loi Moerman)

## ► BIOBRO

### BIOMONITORING HUMAIN AUTOUR DES SITES DES BROYEURS À MÉTAUX EN WALLONIE

Des études de caractérisation environnementale ont été menées en 2019-2020 autour de certaines installations de broyage de métaux en Wallonie. Elles ont montré que celles-ci génèrent des impacts environnementaux notamment via l'émission dans l'air de particules contenant des polluants (comme les PCB, les ETM, les PBDE...) qui se superposent à une pollution historique. Il n'existe pas de danger immédiat pour la santé de la population vivant autour des broyeurs, mais la situation nécessite de poursuivre les analyses, car l'exposition chronique à certains polluants pourrait s'avérer néfaste pour la santé. Sur base de ce constat, l'ISSeP a été chargé de la réalisation d'un biomonitoring visant à évaluer les niveaux d'imprégnation des riverains des sept sites de broyage de métaux actifs en Wallonie. Le projet a pour objectif de répondre aux questions suivantes : les polluants, émis notamment par les broyeurs, se retrouvent-ils dans le corps des riverains ? Les riverains des broyeurs sont-ils plus exposés à ces substances chimiques que la population wallonne ? Les mesures d'imprégnation obtenues indiquent-elles des risques pour la santé (en regard des valeurs de référence sanitaires internationalement reconnues et adoptées) ? Quelles sont les recommandations pour réduire l'exposition des populations riveraines des sites de broyage de métaux ?

Pour répondre à ces questions, à l'automne 2022, les adolescents, âgés de 12 à 19 ans, riverains d'un des 7 broyeurs à métaux, ont été invités à participer au projet en fournissant des échantillons d'urine et de sang. 121 adolescents ont répondu présents. Les échantillons biologiques collectés sont analysés par les laboratoires de toxicologie, partenaires du projet. La présence de PCB, de PBDE, de métaux, de HAP, de PFOS et de PFOA est recherchée. Les résultats de ces dosages seront comparés aux valeurs de référence d'exposition déterminées pour les adolescents wallons en population générale (projet BMH-Wal 1).

Parallèlement, la caractérisation environnementale ayant démontré que l'exposition aux poussières intérieures était une voie d'exposition prépondérante aux émissions des broyeurs, une caractérisation de ces dernières chez les riverains des broyeurs a été réalisée. 179 riverains pour l'ensemble des 7 sites étudiés ont participé aux prélèvements de leurs poussières intérieures dont les teneurs en métaux, PCB-DL, PCB-NDL, dioxines, PBDE et PFAS seront déterminées.

Les résultats globaux du projet sont attendus pour fin de l'année 2023.



Photo : Déchets métalliques collectés et prêts à être broyés.  
Crédit : Groupe Comet.

**Intervenants ISSeP :** Ruthy, I., Jacquemin, P., Vinders, A., Remy, S., Veschkens, M.

**Contact :** i.ruthy@issep.be

**Durée :** sept. 2021 – sept. 2023 (24 mois)

**Partenaires :** CHU-Liège, CUSL, UCLouvain, Sciensano

**Financement :** SPW-ARNE

## ► BIOSOL

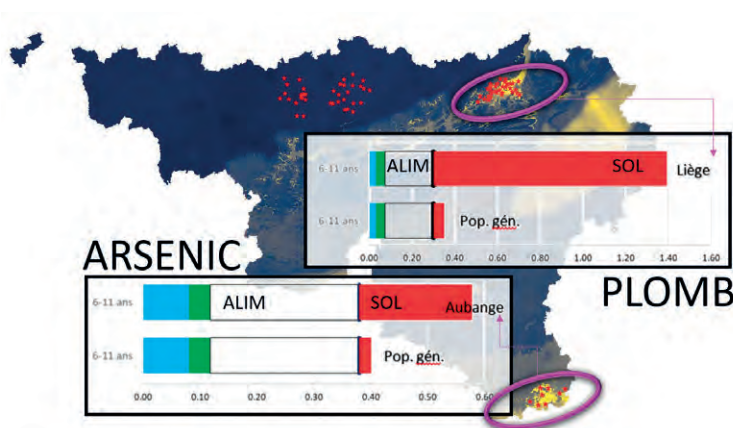
### BIOMONITORING HUMAIN ET SOLS CONTAMINÉS: LIENS ENTRE L'EXPOSITION BIOLOGIQUE ET L'EXPOSITION ENVIRONNEMENTALE AUX MÉTAUX DU SOL.

Si le Décret Sols est actuellement le meilleur outil pour préserver la qualité des sols en Wallonie, le mécanisme qu'il met en œuvre dépend de faits générateurs précis. Il existe un grand nombre de situations par lesquelles des contaminations des sols en plomb, cadmium et arsenic (métaux les plus toxiques) peuvent présenter des teneurs très élevées et des risques sur la santé répandus à l'échelle de populations locales (pas seulement à l'échelle d'une parcelle), sans que le Décret Sols ne puisse être nécessairement d'application.

Vu la qualité des sols en Wallonie (localement affectés par des concentrations de fond élevées, naturelles ou anthropiques), vu aussi la non-prise en compte des valeurs toxicologiques de référence de l'As et du Pb dans les normes, et donc l'inutilité du modèle S-RISK adossé au décret pour ces deux contaminants environnementaux toxiques, l'acquisition de nouvelles données est nécessaire pour contribuer à mieux comprendre les risques et aboutir à une meilleure gestion des situations décrites ci-dessus.

Le projet BIOSOL vise à mieux connaître l'exposition des enfants aux métaux lourds des sols. Il est complémentaire aux projets SANISOL (2018-2020) et de BMH-WAL (2020-2025). BIOSOL permettra d'obtenir de nouvelles données d'exposition biologique auprès de 300 enfants de 6-11 ans, qui seront croisées avec des données géochimiques acquises sur les sols (teneur totale, spéciation, phytoaccessibilité, etc.) et en particulier la mesure de la bioaccessibilité orale (Unified BARGE Method). L'étude portera sur des populations résidant sur trois sites ateliers caractérisés par des typologies de contamination contrastées (1 site témoin, 2 sites contaminés – naturellement et anthropiquement). BIOSOL est la première étude où l'imprégnation sera mesurée simultanément à la bioaccessibilité orale.

Le projet fournira des éléments tangibles qui permettront de guider les autorités dans la réponse à donner et les actions à entreprendre en vue de gérer de manière efficiente l'exposition de la population aux métaux dans les sols.



Surexposition ( $\mu\text{g}/\text{kgPC}/\text{j}$ ) des enfants de 6-11 ans au plomb et à l'arsenic, selon des concentrations représentatives de contaminations élevées (500 mg/kg en Pb à Liège et 100 mg/kg en As dans les sols dans la région d'Aubange), en comparaison à la population générale (exposée à des sols médians de 20 mg/kg en Pb et 10 mg/kg en As).

**Intervenants ISSeP :** Petit J.C.J., Peeters M. Herbrich L., Remy S., Canisius M.F., Joris A., Kech C., Ghysens B.

**Contact :** j.petit@issep.be

**Durée :** 2021 - 2024

**Partenaires :** ISSeP, UCLouvain (Earth & Life Institute)

**Financement :** Fonds propres (Moerman)

## ► BMH-WAL PROGRAMME DE BIOMONITORING HUMAIN WALLON

Une surveillance biologique (biomonitoring) est nécessaire pour soutenir la mise en œuvre et le développement de politiques qui minimisent l'exposition aux produits chimiques dangereux. Ceci est particulièrement vrai pour les substances toxiques omniprésentes dans la vie quotidienne comme les pesticides, les perturbateurs endocriniens, ou les phtalates.

Ainsi, depuis 2019, une surveillance biologique à l'échelle de la Wallonie, BMH-Wal, a été mise en place pour déterminer des valeurs de référence d'exposition de la population pour plusieurs polluants inorganiques et organiques.

À ce jour, 1430 Wallon.ne.s ont participé au programme BMH-Wal. En 2019-2021, un échantillon de sang de cordon a été collecté chez 284 nouveau-nés, des échantillons de sang et d'urine ont été collectés auprès de 283 adolescents (12-19 ans) et de 261 adultes (20-39 ans). En 2022, 602 enfants, âgés de 3 à 5 ans (300) et de 6 à 11 ans (302) ont participé en fournissant un échantillon d'urine.

Plusieurs familles de substances sont recherchées dans les échantillons biologiques (selon la matrice et les catégories d'âge): (a) des métaux (éléments traces métalliques

- ETM), (b) des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAPs), (c) des polychlorobiphényles (PCBs), (d) des pesticides aujourd'hui interdits tels que les organochlorés, (e) des pesticides actuels tels que les organophosphorés, les pyréthrinoïdes et le glyphosate, (f) des bisphénols, (g) des substances perfluorées (PFAS) et (h) des retardateurs de flamme (PBDEs). Des valeurs de référence ont ainsi été établies pour ces substances, par catégorie d'âge ou selon d'autres critères, comme le tabagisme, si cela est pertinent.

Depuis octobre 2021, les résultats pour les nouveau-nés, les adolescents et les adultes sont disponibles pour un premier set de substances. Au premier semestre 2023 paraîtront les résultats pour un second set de substances pour ces trois groupes ainsi que les résultats qui concernent les enfants.

La campagne de biomonitoring humain se poursuivra en 2023 avec le recrutement des adultes âgés de 40 à 59 ans. Un second volet sera consacré à la recherche des déterminants d'exposition en utilisant les outils statistiques et d'information géographique (SIG) pour analyser les données d'imprégnation en regard des données collectées via les questionnaires pour l'ensemble des 6 classes d'âge.

Le programme BMH-WAL a pour objectif de déterminer l'exposition des Wallons aux substances chimiques.



**Intervenants ISSeP :** Jacques, A., Ruthy, I., Vinders, A., Remy, S., Veschkens, M.

**Contact :** al.jacques@issep.be & i.ruthy@issep.be

**Durée :** 2019-2025.

**Partenaires :** CHU-Liège, CUSL, UCLouvain, Sciensano.

**Financement :** SPW-ARNE

## ► PARC

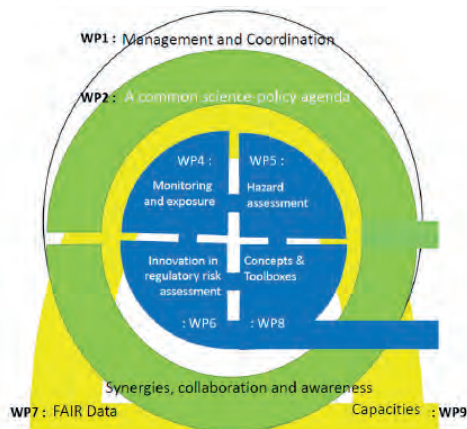
### *PARTENARIAT EUROPÉEN POUR L'ÉVALUATION DES RISQUES DES PRODUITS CHIMIQUES*

Le partenariat européen pour l'évaluation des risques liés aux substances chimiques (PARC) a été lancé les 13 et 14 mai 2022 à Paris. Il a pour ambition de concevoir une évaluation des risques des substances chimiques de nouvelle génération, intégrant à la fois la santé humaine et l'environnement, dans une approche « Une seule santé » (One Health). Il contribuera à soutenir la stratégie de l'Union européenne (UE) pour la durabilité dans le domaine des produits chimiques et l'ambition « Zéro pollution » du Green Deal. Regroupant près de 200 partenaires scientifiques de 28 pays et 3 agences de l'UE (ECHA, AEE et EFSA), PARC est coordonné par l'Anses et cofinancé par le 9e programme-cadre de l'UE pour la recherche et l'innovation « Horizon Europe ».

Le projet est structuré en 9 workpackages (WP); l'ISSeP collabore à 5 d'entre eux.

En 2022, l'ISSeP :

- a contribué à l'harmonisation des questionnaires en vue des campagnes de biomonitoring humain à l'échelle européenne prévues en 2024 ;
- a contribué à l'inventaire des méthodes analytiques pour les PFAS et les perturbateurs endocriniens utilisées actuellement dans l'UE ;
- a entamé l'inventaire de valeurs limites établies dans la réglementation européenne pour les PFAS en vue d'identifier des pistes d'amélioration et d'harmonisation ;
- a contribué à l'élaboration de la stratégie d'évaluation de l'exposition agrégée de la population générale, ainsi qu'à celle de l'évaluation de l'impact sanitaire ;
- a participé aux travaux préparatoires pour la collecte des données produites dans PARC sous un format trouvable, accessible, interopérable et réutilisable (principes FAIR) ;
- a participé à l'inventaire des capacités existantes en termes de laboratoires et d'infrastructures.



Workpackages du projet PARC



**Intervenants ISSeP :** Bemelmans, S., Bergmans, B., Bouhoulle, E., Crévecoeur S., Kech, C., Loozen, Y., Habran, S., Hozay, F., Ruthy, I., Swinnen, G.

**Contact :** el.bouhoulle@issep.be

**Durée :** mai. 2022 – avril 2029 (7 ans)

**Partenaires :** près de 200 partenaires européens

**Financement :** Horizon Europe (45%) et SPW-ARNE (55%)

## ► SANISOL

### BIOMONITORING HUMAIN, ÉVALUATION DES RISQUES ET OUTIL WEB DESTINÉ AUX JARDINIERS EXPLOITANT DES SOLS POTENTIELLEMENT CONTAMINÉS PAR DES MÉTAUX LOURDS.

Ce projet a permis de mieux comprendre les risques sanitaires liés à la pratique du jardinage et à la consommation des végétaux autoproduits sur sol contaminé. Il a abouti à la conception d'un outil web à destination de la population mis en ligne en avril 2021. Ce dernier délivre, sur base d'un bulletin d'analyse de sol, des conseils personnalisés afin d'optimiser les pratiques individuelles en regard des risques sur la santé dus aux métaux lourds dans les sols.

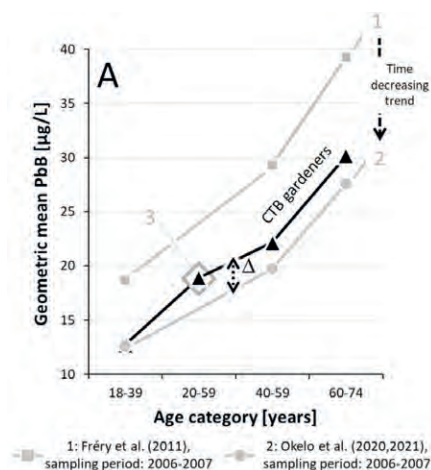
Les risques pour la santé ont été également évalués sous l'angle du biomonitoring humain entre 2018 et 2020, avec la participation de près de 100 jardiniers fréquentant un jardin communautaire (exposés activement) et 100 non-jardiniers (exposés passivement) vivant dans un quartier présentant des niveaux élevés de contamination des sols en plomb, cadmium et arsenic. Les résultats indiquaient une imprégnation supérieure chez les jardiniers en comparaison aux

résidents du quartier, qui montraient par ailleurs une variabilité saisonnière cohérente avec une plus grande exposition durant la saison de culture. Plus d'informations sont disponibles sur <https://www.issep.be/sanisol/>.

Enfin, depuis 2019, l'ISSeP assiste de manière permanente la DPS et la CPES (SPW-ARNE) à travers un « helpdesk » mis en place pour la gestion de situations problématiques qui peuvent émerger suite à la mise à disposition de l'outil, lorsque, par exemple, des contaminations diffuses des sols sont importantes et potentiellement répandues. L'outil SANISOL fait par ailleurs l'objet d'un travail d'amélioration continue, tant pour qu'il permette une meilleure évaluation des risques, que pour renforcer l'adhésion des utilisateurs aux recommandations délivrées, en les rendant plus actifs et en les impliquant davantage à la compréhension de leur environnement.



Coin de terre de Bressoux (CTB)



Surimprégnation au plomb des jardiniers-consommateurs du CTB selon les classes d'âge. 1 : ENNS 2006-2007 ; 2 : ESTEBAN 2014-2016 ; 3 : IMEPOGE 2008.

**Intervenants ISSeP :** Petit, J.C.J., Remy S., Maggi P., Jacques A., Ménager D., Gérard G.

**Contact :** [j.petit@issep.be](mailto:j.petit@issep.be)

**Durée :** juillet 2018 à décembre 2023

**Partenaires :** ISSeP, SPAQuE, ULiège, UCLouvain, Espace Environnement, les Laboratoires provinciaux, CHU-Liège, CILE, Sciensano

**Financement :** SPW-ARNE.

## ► **TRANSSTAT** ÉCHANGE STRUCTUREL DE DONNÉES ENVIRONNEMENTALES ET SOCIODÉMOGRAPHIQUES DES ESPACES TRANSFRONTALIERS

Le projet TransStat est basé sur l'échange structurel de données environnementales et sociodémographiques des espaces transfrontaliers. Il fait partie du programme Interreg France-Wallonie-Vlaanderen. Avec TransStat, Français et Belges se connaissent mieux !

TransStat avait pour objectif de proposer une plateforme pour pouvoir comparer les données transfrontalières. Les données statistiques peuvent ainsi être lues, écrites et échangées de manière structurelle. L'objectif de cet échange d'informations est de mieux coordonner la politique transfrontalière entre l'ensemble des partenaires concernés.

TransStat s'est inspiré des expériences passées. La recherche spécifique des ensembles de données sur lesquels il existe un consensus était un premier pas : quels ensembles de données peuvent être échangés facilement et transposés au-delà des frontières ? Cela concernait des données que l'on considère comme des données fondamentales.

TransStat devrait ainsi permettre aux projets transfrontaliers futurs de se passer de toutes les démarches préliminaires de collectes, de vérification de validité et de transposabilité des données. Ces démarches préliminaires sont complexes et demandent du temps, de l'argent et des moyens qui ne sont pas toujours disponibles.

À l'issue du projet, un modèle de coopération a été élaboré pour en garantir la pérennisation. L'accent a été mis sur les données au niveau communal dans différents domaines : socio-économique, environnement, occupation des sols et mobilité. D'autres thématiques pourront être ajoutées selon les besoins et les possibilités.



### TransStat

#### Service de métadonnées pour le partage de données à travers la frontière franco-belge

Un "catalogue transfrontalier" accessible via deux services de métadonnées :

- 👉 Du côté belge : <https://www.geo.be/home?l=fr>
- 👉 Du côté français : <https://www.geo2france.fr/geonetwork/>

Avec le soutien du Fonds européen de développement régional



**Intervenant ISSeP** : Habran S.

**Contact** : s.habran@issep.be

**Durée** : avril 2019 à mars 2022

**Partenaires** : Provinciebestuur West-Vlaanderen, Département du Nord (CG59), Région Hauts-de-France, IWEPS

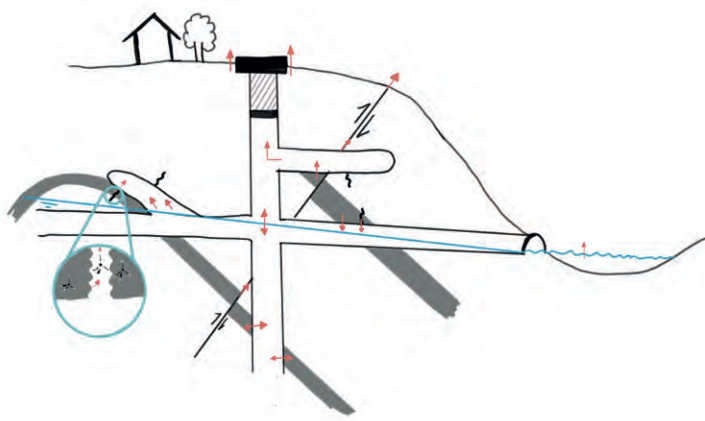
**Financement** : FEDER Interreg (50%), SPW-ARNE (40%) et ISSeP (10%)

## ► METHAMINE

### AFFINEMENT DU BILAN DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE (GES) EN RÉGION WALLONNE PAR UNE MEILLEURE ESTIMATION DES ÉMISSIONS DE MÉTHANE PROVENANT DES MINES ABANDONNÉES

Les pays signataires de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques et du Protocole de Kyoto fournissent annuellement un inventaire national des émissions de gaz à effet de serre (GES). Les mines abandonnées sont une source d'émissions de GES, estimées pour la première fois en 2018 pour la Wallonie. Cependant, cette estimation est difficile à valider, car rares sont les mesures effectuées sur les travaux miniers abandonnés dans la littérature internationale. Le gaz de mine se désorbe lentement du charbon et de la roche encaissante. En fonction des différentes pressions (atmosphérique, hydrostatique...) et du gradient thermique exercés sur l'exploitation minière, le gaz migrera au sein du massif minier et certains (i.e. CO<sub>2</sub> et CH<sub>4</sub>) vers la surface via les anciens travaux miniers débouchant en surface, les terrains de recouvrements perméables, fracturés ou faillés, et les émergences d'eaux minières.

Le projet METHAMINE vise à localiser et à caractériser des zones d'émissions minières de CH<sub>4</sub>, ce qui permettra de choisir les stratégies adaptées pour réduire les émissions de CH<sub>4</sub> qui y sont liées. L'aspect innovant de cette étude réside dans la fourniture d'un set de données sur les émissions de CH<sub>4</sub> provenant de mines abandonnées depuis plusieurs dizaines d'années. Ce type de données permettra de calibrer les coefficients de diffusion du CH<sub>4</sub> dans les mines inactives souterraines. En 2022, l'inventaire des données existantes sur la présence de CH<sub>4</sub> durant les exploitations et de données plus récentes prises en surface a été dressé et le protocole de mesure a été testé sur 2 sites.



Voies de migration du gaz minier vers la surface

**Intervenants ISSeP :** Ronchi, B., Dewaide, L., Warin, S., Veschkens, M., Navette, E., Fays, S., Laruelle, R.

**Contact :** b.ronchi@issep.be

**Durée :** octobre 2020 à octobre 2023

**Partenaire :** -

**Financement :** Fonds propres (Moerman)

## ► MICROPLASTEP

### DIAGNOSTIC DE L'EFFICACITÉ DES STEP POUR LE TRAITEMENT DES MICROPLASTIQUES DANS LES EAUX USÉES ET DEVENIR DES MICROPLASTIQUES DANS L'ENVIRONNEMENT.

Le projet MicroPlaSTEP vise à établir un diagnostic de l'efficacité des stations d'épuration (STEP) pour le traitement des microplastiques, en vue d'évaluer le devenir dans l'environnement des microplastiques.

Au cours de l'année 2022, il y a eu plusieurs avancées importantes pour le bon déroulement du projet.

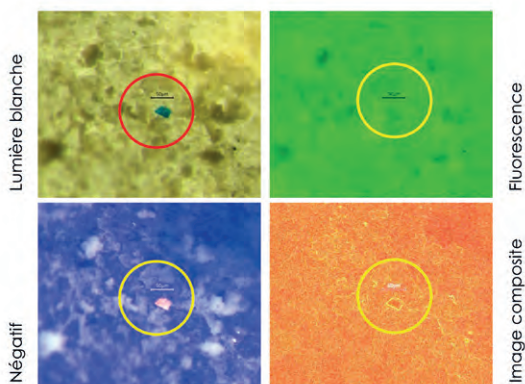
Le protocole de séparation des microplastiques a été testé et adapté aux eaux brutes, aux eaux de surface, aux sols et aux boues de station d'épuration. Ce protocole a été amélioré pour augmenter l'ergonomie et le traitement de plus grandes séries d'échantillons.

Le deuxième objectif de MicroPlaSTEP est le développement d'une méthode d'identification des microplastiques par microscopie optique. Cette méthode a montré ses limites. Étant chronophage et ne donnant que des résultats approximatifs, il a été proposé pour 2023 de contacter les centres de recherches et universités pour réaliser les analyses sur une partie des échantillons par la technique de spectrométrie micro FTIR. La méthode de microscopie optique sera

néanmoins maintenue et appliquée sur les échantillons pour identifier les particules de tailles supérieures à 100 µm.

Notre partenaire le Cebedeau a, quant à lui, réalisé une recherche bibliographique sur le comportement des microplastiques dans le traitement des eaux usées. En complément de la recherche bibliographique, le Cebedeau réalisera en 2023 une enquête auprès des acteurs de terrain sur la problématique des microplastiques et leur sensibilisation sur le sujet.

Afin de réaliser le diagnostic des stations d'épuration en matière de traitement des microplastiques, un plan d'échantillonnage a été établi. Les premiers prélèvements ont été réalisés en respectant les consignes définies pour éviter les contaminations des échantillons par les sources extérieures. Les prélèvements se poursuivront en 2023 pour se terminer en 2024. Enfin, l'évaluation du devenir des microplastiques dans le sol par la création d'un microcosme s'est poursuivi avec la plantation de différentes semences. L'expérimentation se déroulera durant 18 mois afin de travailler sur deux cycles de plantations.



Identification des microplastiques par microscopie optique au rouge du Nil



Évaluation du devenir des microplastiques dans le sol

**Intervenants ISSeP :** Joris A., Nagant A., Roland I., Canisius M-F.

**Contact :** a.joris@issep.be

**Durée :** de juillet 2021 à juin 2024

**Partenaire :** Cebedeau

**Financement :** Fonds propres (Loi Moerman)

## ► RISSC

### UNE GESTION TRANSFRONTALIÈRE DES RISQUES DE MOUVEMENT DE TERRAIN LIÉS AUX CAVITÉS SOUTERRAINES

L'ISSeP est le chef de file de ce projet Interreg (Wallonie – Hauts-de-France) qui concerne la prévention et la gestion des mouvements de terrain liés à des cavités souterraines. La présence de cavités souterraines, qu'elles soient d'origine naturelle ou anthropique, constitue en effet une source de risques potentiels en termes de stabilité du sous-sol. Bien que les deux régions hébergent des cavités similaires sur leur territoire (d'un point de vue géologique et du mode d'exploitation), la gestion des risques liés est différente de part et d'autre de la frontière. L'objectif final du projet RISSC est l'amélioration et la mise à disposition d'outils pour la prévention et la gestion d'incidents de mouvements de terrain. L'élaboration de ces outils est basée sur une mise en commun des données et connaissances transfrontalières.

Au terme du projet, une série d'outils et documents visant l'amélioration des connaissances ont été produits et sont accessibles sur le site internet de RISSC : <https://www.rissc-interreg.eu/nos-productions> . Trois domaines

d'actions sont visés : la caractérisation des cavités et du risque associé ; les solutions pratiques face au risque ; le soutien technique aux acteurs locaux. Parmi ces différentes productions, peuvent être cités : un inventaire et une typologie des cavités présentes sur les territoires concernés ; une vision critique et une comparaison des bases de données ; une analyse accidentologique ; une thèse de doctorat sur la caractérisation des mécanismes de ruine ; un inventaire des solutions techniques face au risque ; des conseils pour l'instrumentation et la surveillance d'une cavité ; un inventaire des réglementations existantes, etc.

Outre ces réalisations techniques, différentes actions de sensibilisation ont été menées tout au long du projet, et notamment le colloque de clôture du projet (septembre 2022, UMONS) qui a combiné des présentations de fond sur les résultats du projet et des ateliers de formation pratique. Plus de 130 personnes ont participé à cet événement.



Photo : Effondrement aux anciennes carrières de la Malogne (Cuesmes), 2015. Crédit photo : Police Nationale Belge

**Intervenants ISSeP :** Dewaide, L., Ronchi, B., Veschkens, M.

**Contact :** [l.dewaide@issep.be](mailto:l.dewaide@issep.be)

**Durée :** janvier 2018 à septembre 2022

**Partenaires :** ACOM France – Association des Communes Minières de France, CEREMA – Centre

d'Étude et d'expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement, Ineris – Institut national de l'environnement industriel et des risques, SPW ARNE, SPW MI, Université de Lille, UMONS, Ville de Lille, Ville de Mons.

**Financement :** FEDER, Fonds Propres (Loi Moerman), SPW-ARNE.

## ► ENVI-EHS

### AMÉLIORER LES CONNAISSANCES SUR L'HYPERSENSIBILITÉ AUX CHAMPS ÉLECTROMAGNÉTIQUES À L'AIDE D'UN PROTOCOLE INNOVANT INCLUANT DES TESTS DE PROVOCATION EN DOUBLE AVEUGLE.

Le syndrome d'électrohypersensibilité (EHS) ou l'hypermensibilité aux champs électromagnétiques est défini par l'OMS par la perception, par les personnes concernées, de symptômes fonctionnels divers non spécifiques tels que fatigue, maux de tête, difficulté de concentration, problèmes dermatologiques et digestifs... attribués à une exposition à des champs électromagnétiques, en l'absence d'indicateurs cliniques et biologiques permettant d'expliquer ces symptômes.

Afin de « soutenir la recherche visant à évaluer les effets des rayonnements non-ionisants dans l'environnement et de maintenir une veille scientifique sur le sujet », l'un des objectifs du plan ENVIeS, l'étude consistait à améliorer les connaissances sur l'EHS en effectuant des tests de provocation en double aveugle basés sur un protocole innovant développé lors d'une précédente étude à laquelle l'ISSeP a participé (ExpoComm).

Les sessions de tests ont démarré à Liège en janvier 2021 et ont été finalisées en mars 2022. Plus de 100 volontaires ont participé à l'étude. Le protocole complet inclut une exposition (réelle ou fictive, en double aveugle) à des champs électromagnétiques pouvant être rencontrés dans l'environnement (signaux d'antennes-relais, DECT, Wi-Fi et résultant d'un courant électrique à 50 Hz) et des tests basés sur des données subjectives (perception de l'exposition et report de symptômes) et objectives exploratoires (variabilité cardiaque, comportements et tests cognitifs) avant, pendant et après les sessions.

L'étude incluait une évaluation de l'acceptabilité du protocole tout au long de l'étude, jusqu'à la remise des résultats aux participants et s'accompagnait d'une réflexion sur les perspectives de « mettre en place des mesures spécifiques en vue d'aider les personnes électrohypersensibles », un autre objectif du Plan ENVIeS.



Sources d'exposition aux radiofréquences utilisées pour les tests de provocation : antenne émettant des signaux de téléphonie mobile, borne Wi-Fi et station DECT. Un champ magnétique de 50 Hz est généré par un courant de même fréquence parcourant un câble dans le plafond. L'activation (réelle ou fictive) et l'extinction des sources sont commandées à distance par l'équipe de recherche, un second bouton étant mis à disposition du volontaire pour lui permettre d'interrompre l'exposition (réelle ou fictive) à tout moment et autant qu'il le juge nécessaire.

**Intervenants ISSeP :** Vatoz B., Guettafi A., Fonzé E.

**Contact :** [b.vatoz@issep.be](mailto:b.vatoz@issep.be)

**Durée :** décembre 2018 – septembre 2022

**Partenaire :** Sciensano

**Financement :** SPW-ARNE (Plan ENVIeS 2019-2023)

## ► WALL-EMF

### *OBJECTIVER L'EXPOSITION AUX CHAMPS ÉLECTROMAGNÉTIQUES (PREMIÈRE PHASE) : ÉVALUATION DES NIVEAUX D'EXPOSITION GÉNÉRÉS PAR DES ANTENNES ÉMETTRICES STATIONNAIRES DÉDIÉES AUX COMMUNICATIONS MOBILES 5G*

Un des objectifs du Gouvernement wallon inscrit dans la Déclaration de Politique régionale e 2019-2024 est la réduction des pollutions environnementales, y compris l'exposition aux agents physiques tels que les champs électromagnétiques.

Le projet WALL-EMF est un projet du Contrat d'Administration qui vise à produire des données utiles à l'évaluation des niveaux d'exposition du public générés par les antennes-relais des réseaux mobiles ainsi que par les lignes électriques utilisées pour le transport de l'énergie électrique. Il propose également d'évaluer de manière individualisée si les symptômes décrits par les personnes se déclarant électrosensibles pourraient être attribués à une exposition aux champs électromagnétiques.

Le déploiement du réseau de communication mobile 5G suscite des interrogations auprès du public, du politique et

de la communauté scientifique, notamment sur les niveaux d'exposition de la population à proximité des antennes émettrices. Des initiatives visant à évaluer ces niveaux d'exposition sont actuellement menées dans différents pays.

Au niveau des entreprises, les opérateurs de téléphonie mobile et leurs partenaires souhaitent développer des applications utilisant la 5G qui doivent tout d'abord passer par un processus d'évaluation et de validation, ce qui conduit à la mise en service de sites 5G « proof of concept » (POC).

La première phase du projet WALL-EMF, d'une durée d'un an, a pour objectif prioritaire d'évaluer les niveaux d'exposition générés par des sites d'antennes-relais 5G localisés en Wallonie. Des campagnes de mesures ainsi qu'un monitoring des niveaux d'exposition seront notamment réalisés autour des premiers sites POC 5G.

**Intervenants ISSeP** : Vatovez B., Fonzé E., Desmet S.

**Contact** : [b.vatovez@issep.be](mailto:b.vatovez@issep.be)

**Durée** : décembre 2022 – décembre 2023

**Financement** : SPW-ARNE

## ► VALSE

### NOUVELLES RESSOURCES TRANSFRONTALIÈRES : VERS UNE VALIDATION DE SCÉNARIOS DE VALORISATION DE SÉDIMENTS ET AUTRES MATÉRIAUX

Du fait de reliefs peu marqués, le nord de la France, la Wallonie et la Flandre connaissent des taux de sédimentation importants dans leurs voies d'eau. Les gestionnaires et les administrations sont en attente de solutions de valorisation durables pour les gros volumes de sédiments dragués. Il en va de même pour les terres excavées issues de nombreuses friches urbaines à réhabiliter, héritage d'un riche passé industriel similaire des deux côtés de la frontière.

Dans ce contexte, VALSE a pour objectif la validation de filières transfrontalières de valorisation de matières (sédiments, terres excavées) dans une logique d'économie circulaire. Le travail du partenariat s'est appuyé sur plusieurs gisements transfrontaliers: un site de dépôt de sédiments à Saint Omer (France), la lagune de Sedisol à Farciennes, le centre de regroupement d'Ampsin, et le canal Gand-Terneuse.

Le projet a permis différents acquis :

#### 1/ Caractérisation de matières

- Une procédure de séparation et d'extraction de macro et microplastiques pour une quantification dans les sédiments.
- L'application « spectraphone » pour mesurer sur site, via un smartphone, la concentration en AVS (sulfure volatile acide) dans les sédiments (composés indicateurs de l'état d'oxydation des métaux et de leur mobilité potentielle).

#### 2/ Outil d'aide à la gestion

- La cartographie des gisements en sédiments et des usages potentiels de ces derniers : cinq utilisations possibles identifiées en agronomie ou pour de l'infrastructure, dans un outil évolutif (Figure 1).
- Une comparaison des pratiques sur les problématiques sédiments et terres excavées dans les trois régions (France, Wallonie, Flandre) dans le but d'alimenter la réflexion sur une possible harmonisation des approches « terres » et « sédiments » et d'élargir l'offre de valorisation.

#### 3/ Process et démonstrateurs :

- La formulation d'un béton à base de sédiments (valorisation de la fraction sableuse de sédiments contaminés).
- La fabrication d'un liant bas carbone à partir de sédiment calciné (valorisation de la fraction fine inférieure à 63 µm de sédiments).
- Le suivi écologique d'une butte paysagère à base de sédiments non contaminés.
- Le déploiement à échelle réelle d'un « démonstrateur » de la valorisation de sédiments : piste cyclable (Figure 2).
- Un outil de sensibilisation : la piste cyclable à finalité pédagogique qui accueille le jeune public dans le cadre d'une sensibilisation à la sécurité routière.

<https://valse.info/>

Avec le soutien du Fonds européen de développement régional



**Intervenants ISSeP :** Di Nella A., Dufranne M., Haouche L., Lambert C., Lefebvre M., Lehette P., Liénard F., Trigallez J.

**Contact :** l.haouche@issep.be

**Durée :** octobre 2016 à mars 2022

**Partenaires :** ARMINES - Association pour la Recherche et le Développement de Méthodes

et Processus Industriels, BRGM - Bureau de Recherches Géologiques et Minières, CTP - Centre Terre et Pierre, SPW-MI, IMT Nord Europe, INERIS - Institut national de l'environnement industriel et des risques, ULille - Université de Lille, VITO - Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek, Ecoterres/Sedisol, MOW - Departement Mobiliteit en Openbare Werken, VNF - Voies Navigables de France

**Financement :** Interreg V FWVI, SPW-ARNE et Fonds Propres (Loi Moerman)

## ► CASMATTELE 2

### CARACTÉRISATION DES MATÉRIAUX DE TOITURES PAR TÉLÉDÉTECTION : OPTIMISATION DE LA MÉTHODOLOGIE DÉVELOPPÉE DANS LE CADRE DE CASMATTELE 1 ET IMPLÉMENTATION À L'ÉCHELLE DE LA WALLONIE

Dans le but d'inventorier les matériaux de toitures présentant des intérêts écologiques, énergétiques ou encore sanitaires, le projet CASMATTELE 2 vise la mise au point d'une méthode robuste de détection automatique de matériaux par télédétection pour la Wallonie. La méthode développée privilégie des données et des outils open-access et open-source. Elle identifie une dizaine de matériaux de toitures différents tels que les panneaux solaires, les tuiles en céramiques de diverses couleurs, les toitures plates recouvertes de roofing, les ardoises naturelles, les matériaux amiantés (ardoises artificielles et tôles ondulées) ou encore les matériaux métalliques, tuiles.

En 2022, deux méthodes ont été développées et testées sur plusieurs centres urbains wallons en utilisant des images multispectrales de résolution spatiale variable (5 cm, 25 cm et 30 cm) et de richesse spectrale différente (3, 4 et 8 bandes spectrales dans le visible et le proche infrarouge). La première méthode repose sur des algorithmes de machine learning et semble optimale pour des données à 25 cm. La seconde méthode repose quant à elle sur des algorithmes de deep learning et semble optimale pour des données à 5 cm.

En 2023, le projet sera finalisé avec la production d'une cartographie régionale des matériaux de toitures avec la méthode la plus adaptée.

Exemple de résultat d'identification de matériaux de toiture sur Liège



**Intervenants ISSeP :** Wyard C., Beaumont B., Hallot E., Palmaerts B., Bossiroy D.

**Contact :** c.wyard@issep.be

**Durée :** 2020-2023

**Partenaires :** CEA – Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (France),

ONERA - Office National d'Etudes et de Recherches Aérospatiales (France), SPW-ARNE, SPW-Energie, Ville de Liège, Ville de Namur, ULB - Université Libre de Bruxelles

**Financement :** SPW-ARNE (Plan ENVleS)

## ► FP-CUP

### FRAMEWORK PARTNERSHIP AGREEMENT ON COPERNICUS USER UPTAKE

Le programme Copernicus est le programme européen visant à créer une capacité européenne d'observation de la Terre. Le projet FP-CUP a débuté en juillet 2018. Il est un élément clé de la stratégie de la Commission européenne en matière de promotion de l'utilisation des données et des produits Copernicus par les utilisateurs, avec plus de 160 actions en cours. Les objectifs du projet sont mis en œuvre dans des programmes de travail annuels. Les actions comprennent des activités nationales et internationales d'adoption par les utilisateurs ainsi que des solutions commerciales et des produits et applications innovants. Dans ce cadre, quatre types d'actions sont soutenus :

- Événements d'information/formation nationaux et multinationaux (par exemple, ateliers ou journées d'information) ;
  - Mise en place d'un dialogue actif ;
  - Développement et pilotage d'applications et de services en aval ;
  - Promotion d'actions innovantes nationales et multinationales.
- L'ISSeP, en tant que membre du Copernicus Relay wallon, est en charge de plusieurs actions au niveau régional, national et international :
- Représentation de l'ISSeP au niveau de différents événements (Salon des Mandataires, Foire Agricole de Libramont, BEGEO...);
  - Animation du GTEO (Groupe de Travail en Observation de la Terre – [www.gteo.be](http://www.gteo.be)). En 2022 un GTEO a abordé la gestion des risques en Wallonie grâce à l'observation de la Terre en collaboration avec le CRA-W, notamment dans le cadre de son 150ème anniversaire ;
  - Support au GTCowal (Groupe de travail commun d'observations de la terre des services publics wallons - <https://geoportail.wallonie.be/gtcowal>) ;
  - Organisation des workshops thématiques AI4Copernicus ([www.ai4copernicus.org](http://www.ai4copernicus.org)). La seconde édition a été organisée en collaboration avec l'École Royale Militaire et les relais Copernicus de Belgique (Skywin, ISSeP, Spacebel et VITO) sur la sécurité et la défense. Cet événement a mis en lumière l'interaction entre l'observation de la Terre et l'IA pour un "monde plus sûr" ;
  - Animations de différentes formations en EO en Wallonie et dans différents pays du Sud (Burkina Faso, Bénin, Rwanda, Côte d'Ivoire). Deux formations en EO ont été organisées au Bénin, en collaboration avec l'ONG Join for Water, et au Rwanda en collaboration avec l'Université du Rwanda.

**Intervenants ISSeP** : Hallot E., Beaumont B.

**Contact** : [e.hallot@issep.be](mailto:e.hallot@issep.be)

**Durée** : 2018 - 2024

**Partenaires** : Consortium composé de 50 entités de 23 pays européens, dirigé par le Centre aérospatial allemand (DLR) - <https://www.copernicus-user-uptake.eu/partner>

**Financeur** : Co-financement Commission européenne (DG DEFIS) - Caroline Herschel Framework Partnership Agreement / Moerman

## ► INTELLO

### INTÉGRER L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE DANS LES OUTILS DE SUIVI DE L'ENVIRONNEMENT WALLON

Le projet INTELLO ([intello.issep.be](http://intello.issep.be)) a pour objectif d'intégrer les outils d'intelligence artificielle dans les activités de suivi de l'environnement wallon, au travers de 7 applications thématiques : Occupation et Utilisation du sol, Détection d'objets, Caractérisation de matériaux, Géodonnées en environnement-santé, et trois applications en qualité de l'air : Analyse réseau, Détection d'anomalies et Prévision.

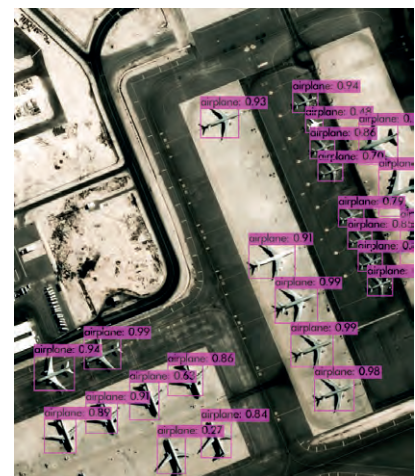
En 2022, les recherches se sont concentrées sur 3 thématiques :

- A. L'utilisation du deep learning (modèle de type YOLO) pour détecter des avions au sein de l'emprise d'aéroports au départ d'images de satellites à très haute résolution (lien avec les projets SmartAirports et SALTO) ;
- B. La création d'un nouveau prototype de classification des matériaux de toitures (lien avec le projet CASMATTELE

2) sur base d'images aériennes, avec des résultats prometteurs (précision globale de 81%) ;

- C. La modélisation prédictive à court terme de la concentration des différents polluants mesurés par le réseau automatisé de surveillance de l'air de l'ISSEP. Différentes techniques sont comparées (réseaux de neurones, arbre décisionnel, forêt aléatoire, SVM...) et fournissent toutes une amélioration des prévisions.

En 2023, différentes recherches thématiques seront finalisées et le travail de montée en compétence interne sera poursuivi par des formations, groupes de travail et publications.



Détection automatique d'avions à l'aide du modèle de Deep Learning Scaled YOLO-v4

**Intervenants ISSeP** : Beaumont B., Palmaerts B., Wyard C., Philippart C., Lenartz F., Dury M., Hallot E.

**Contact** : [b.beaumont@issep.be](mailto:b.beaumont@issep.be)

**Durée** : 2020-2023

**Partenaires** : École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) et Oscars s.a.

**Financeur** : Fonds Propres (Loi Moerman)

## ► PLAN CANOPÉE

### ÉTUDE SCIENTIFIQUE CENTRÉE SUR L'UTILISATION DE GÉODONNÉES EN SUPPORT À LA RÉALISATION DU PLAN CANOPÉE DE LA VILLE DE LIÈGE

La lutte contre les îlots de chaleur urbains (ICU), qui ont des conséquences sur la santé publique et l'environnement, s'inscrit dans le contexte de l'adaptation des villes aux changements climatiques. La présence de végétation, et en particulier d'arbres, en milieu urbain est ainsi reconnue pour ses effets atténuants, tout en contribuant à de nombreux services écosystémiques. Le Plan Canopée a pour objectif de renforcer l'infrastructure verte de la Ville de Liège. Dans cet objectif, la Ville s'associe à des partenaires scientifiques lui permettant d'objectiver sa stratégie de verdisation.

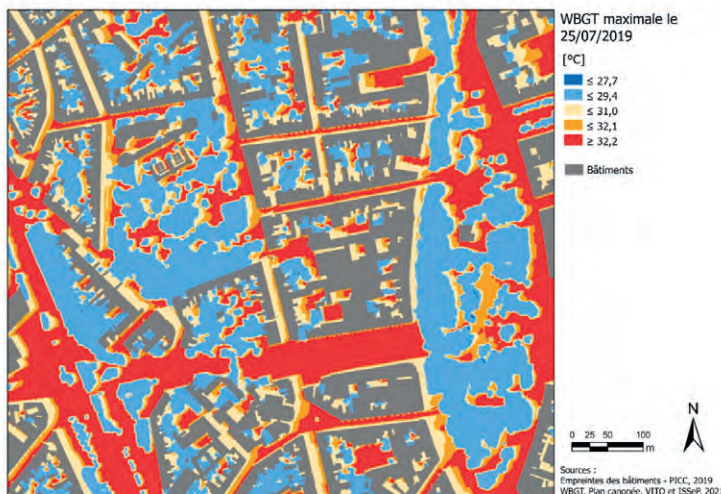
En 2022, le projet s'est poursuivi par l'étude de deux volets spécifiques :

- La production d'une base de données validée caractérisant l'ICU de Liège à moyenne (100 m) et petite (1 m) échelle. Elle s'appuie sur des simulations climatiques (modèle UrbClim, projet SmartPop), des mesures de température de l'air issues de 6 stations météorologiques et des données de températures de surface issues du

satellite Landsat-8. Cet outil d'aide à la décision permet l'orientation des politiques de développement de la trame verte du Plan Canopée ;

- Le démarrage de la phase d'étude scientifique des services écosystémiques de régulation rendus par les arbres, intégrant revue de la littérature et modélisations. Les modèles I-Tree et Nature Value Explorer sont utilisés pour qualifier et quantifier entre autres les services liés à des événements climatiques extrêmes (inondations), à la pollution de l'air et à la régulation climatique (captation de CO<sub>2</sub>) des espaces urbains. La connectivité écologique actuelle et potentielle est également étudiée par une approche de système d'information géographique.

La dernière année de recherche visera à la finalisation de l'étude des services écosystémiques et à la mise à jour de la modélisation des ICU, incluant de nouvelles prédictions tenant compte des scénarios de plantation établis par les autorités communales.



Valeurs maximales de l'inconfort thermique maximal simulé (WBGT) le 25/07/19, dans les quartiers liégeois Jardin Botanique/Avroy.

**Intervenants ISSeP :** Beaumont B., Loozen Y., Wyard C., Dury M., Hozay F., Lenartz F., Hallot E.

**Contact :** b.beaumont@issep.be

**Durée :** 2020 - 2023

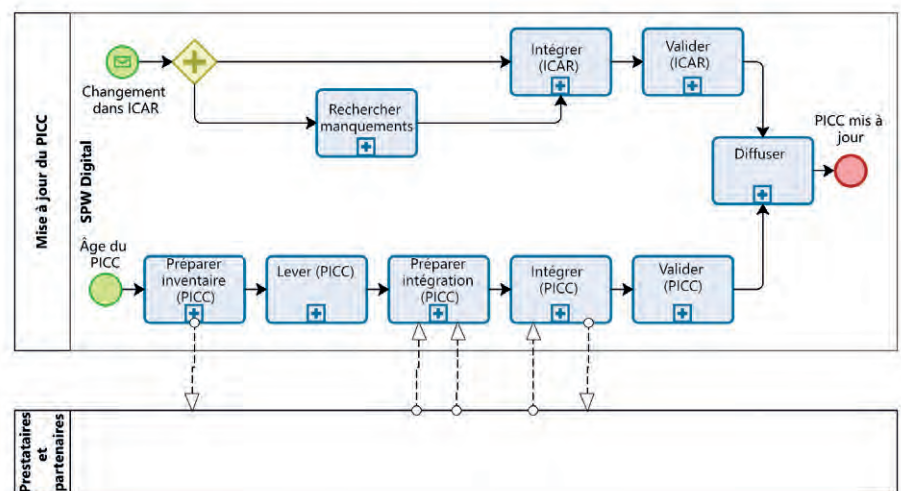
**Partenaires :** UCLouvain, VITO

**Financeur :** Ville de Liège

## ► QUALIGEO+ DOCUMENTATION DES PROCESSUS ET DE LA QUALITÉ DE PRODUCTION DES DONNÉES DU PICC (AXES DE VOIRIES, BÂTIMENTS, ADRESSES)

Le PICC (Projet Informatique de Cartographie Continue) est la référence cartographique numérique de la Wallonie. Il comprend tous les éléments identifiables du paysage wallon, dont les trois premières géodonnées de référence (axes de voiries, bâtiments, adresses). Dans le cadre du géoréférentiel wallon, ces géodonnées doivent être mises en conformité avec le cadre législatif tenant compte des normes et des spécifications techniques métier. Le projet QUALIGEO+ a ainsi pour objectif d'améliorer la production des axes de voiries, bâtiments et adresses du PICC afin de répondre aux besoins de données de qualité. Pour ce faire, le projet s'articule autour de trois axes : (1) documenter les processus de production de ces géodonnées, (2) documenter les analyses de qualité pendant la production, en amont et en aval (dans la diffusion et l'utilisation des données) et (3) proposer des recommandations et communiquer sur les manques ou améliorations possibles en matière de processus et de qualité des données pour améliorer l'expérience

utilisateur. La méthodologie de gestion processus, choisie par le SPW Digital, est le « Business Process Model and Notation » (BPMN). Il s'agit d'une norme de modélisation des processus métier sous forme de représentation graphique. Cette première année de projet, le travail effectué par l'ISSeP s'est concentré, dans un premier temps, sur l'analyse des expériences des partenaires du SPW Digital (benchmarking). Dans un second temps, des interviews des acteurs internes au SPW Digital ont permis de modéliser les processus actuels et les étapes de qualité du PICC. En 2023, des recommandations seront investiguées et des formations et accompagnements seront mis en place afin d'améliorer la qualité du PICC dans ses processus et dans l'expérience utilisateur.



Processus général de la mise à jour du PICC (axes de voiries, bâtiments, adresses).

**Intervenants ISSeP :** Petit S., Beaumont B., Hallot E.

**Contact :** s.petit@issep.be

**Durée :** 2022 - 2023

**Partenaire :** SPW Digital

**Financement :** CSC Aprio au profit de SPW Digital

## ► SALTO

### SECURE ACTIVE LEARNING FOR TERRITORIAL OBSERVATIONS – APPRENTISSAGE ACTIF SÉCURISÉ POUR L'OBSERVATION DU TERRITOIRE

Le projet SALTO s'inscrit dans le cadre du programme de recherche scientifique Defence-related Research Action (DEFRA) géré par la Politique Scientifique fédérale (BELSPO) en collaboration avec l'Institut Royal Supérieur de la Défense (IRSD). Ce projet a pour objectif d'améliorer l'exploitation des images de télédétection en développant un outil de filtrage et d'annotation automatique de ces images basé sur de l'intelligence artificielle, afin de permettre aux analystes de la Défense de ne se concentrer que sur les parties d'images d'observation de la Terre les plus pertinentes.

Lors de la première année du projet, l'ISSeP a travaillé sur la mise en place d'un ensemble de données utilisées pour l'entraînement du modèle de détection automatique d'objets. Le projet s'est d'abord intéressé aux aéroports et à la détection d'avions et d'hélicoptères. Une cinquantaine d'images d'aéroports acquises par les satellites Pléiades ont été annotées, créant ainsi un répertoire de quelque 1800 avions et 200 hélicoptères. De plus, l'Institut a développé une procédure

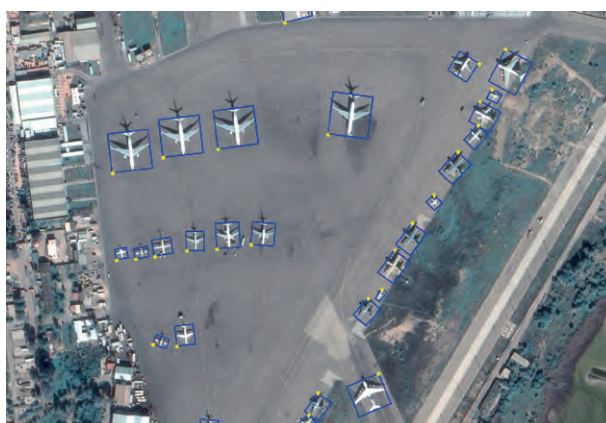
de création d'images synthétiques superposant des modèles 3D d'aéronefs sur des images réelles Pléiades. Ces images de synthèse augmenteront la quantité et la qualité des données d'entraînement du modèle de détection, développé par l'UCLouvain, afin d'accroître sa performance.

La deuxième année du projet verra l'augmentation des données d'entraînements par l'automatisation de la production des images synthétiques et par l'ajout d'images Pléiades NEO à plus haute résolution spatiale. L'ensemble de ces données s'intégrera dans une plateforme développée par la société Oscars, combinant le modèle de détection, son application sur de nouvelles images et la production de rapports automatiques d'analyse de ces nouvelles images.

Les résultats de ce projet permettront le développement d'autres applications dans différents domaines comme la logistique, le suivi de catastrophes naturelles ou la gestion des risques, notamment au travers de la génération de scénarios grâce aux images synthétiques.



Avions annotés sur une image Pléiades de l'aéroport de Mitiga (Libye)



**Intervenants ISSeP :** Palmaerts B., Hallot E., Swinnen G.

**Contact :** b.palmaerts@issep.be

**Durée :** 2022-2023

**Partenaires :** Oscars s.a. et Université catholique de Louvain (UCLouvain)

**Financement :** DEFRA (BELSPO/IRSD)

## ► SAR

### LES SITES À RÉAMÉNAGER ET LA TÉLÉDÉTECTION

Les sites à réaménager (SAR), sites d'activité désaffectés, sont une opportunité pour l'aménagement du territoire, la gestion de la densification de l'habitat et l'économie de notre région. En effet, ils offrent la possibilité d'aménager ou de construire de l'habitat ou des services sur des terrains déjà artificialisés et le plus souvent bien localisés. La reconversion des SAR permet également d'améliorer l'attractivité du tissu local et régional en redynamisant certains quartiers.

Le SPW-LAMPS répertorie les SAR dans un inventaire afin de fournir aux différents acteurs la possibilité de connaître l'état de chaque SAR. Dans ce cadre, l'utilisation de données d'observation de la Terre facilite le travail de mise à jour de cet inventaire en automatisant une partie du traitement et en diminuant la subjectivité des opérateurs. De plus, elle permet une mise à jour rapide et régulière.

Deux projets séparés de télédétection ont été mis en place. Le projet SRSAR, terminé en 2021, a investigué les données satellitaires radar et optiques afin de détecter

automatiquement des changements au niveau de la végétation, des bâtiments et du sol. Ce projet permet à l'heure actuelle de fournir, en temps quasi réel, des informations sur l'évolution des SAR. Il a été complété par le projet TERRA2SAR (financement BELSPO) qui a permis différentes améliorations et mises à jour des algorithmes ainsi que plusieurs communications scientifiques.

En parallèle, depuis 2018, la subvention SAR se concentre sur l'analyse visuelle des orthophotos acquises annuellement par la Wallonie. Ce deuxième projet complète l'approche de SRSAR, en apportant des informations moins fréquentes, mais plus détaillées ainsi qu'une conclusion générale sur l'état du site. Depuis fin 2022, un résumé des résultats des deux projets est disponible sur la fiche internet de chaque SAR. Ce résumé propose un « indicateur maximum de signe de changement depuis la dernière visite de terrain », et permet d'accéder aux détails de chaque campagne d'analyse.

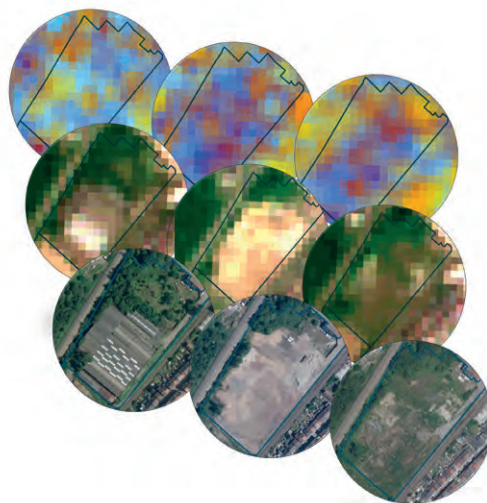


Illustration de changements sur un site avec, de haut en bas, des images Sentinel-1, Sentinel-2 et des orthophotos.

**Intervenants ISSeP :** Petit S., Hallot E., Collart C.

**Contact :** s.petit@issep.be

**Durée :** projet pérenne

**Partenaire :** SPW-LAMPS

**Financement :** SPW-LAMPS, BELSPO

## ► VI//AGE

### VALORISATION ET INVENTAIRE DES RESSOURCES MÉDICINALES NATURELLES RWANDAISES VIA UN SOUTIEN EN RECHERCHE ET EN DÉVELOPPEMENT DE PHYTOMÉDICAMENTS ET VIA LEUR GÉOLOCALISATION ET L'APPUI DE L'IMAGERIE SATELLITAIRE

Commencé fin 2022, le projet Vi//age est un projet multi-disciplinaire qui vise à soutenir la recherche et le développement au sein des institutions nationales rwandaises du NIRDA et de la Rwanda FDA dans le domaine de la santé et de la préservation de l'environnement. La médecine traditionnelle rwandaise, basée sur les ressources médicinales naturelles locales, ne peut être prodiguée sans un contrôle rigoureux de la qualité des médicaments produits à base de plantes (phytomédicaments) et doit s'accompagner d'un programme de préservation durable de ces plantes et de leurs écosystèmes.

Dans ce contexte, le projet Vi//age amorce le développement de procédures d'analyse et d'évaluation de nouveaux phytomédicaments au sein du NIRDA et de la Rwanda FDA, tout en assurant la pérennisation des ressources utilisées et la protection de leur environnement. Des formations seront dispensées en 2023 afin de permettre une autonomie des acteurs locaux dans la réalisation de ces objectifs. L'ISSeP proposera des formations pour la géolocalisation des plantes médicinales, la cartographie, la description et le suivi de leur environnement via l'imagerie satellitaire, avec pour objectif final la mise en place d'une base de données spatiales des ressources médicinales au Rwanda.



Schéma des différentes composantes du projet Vi//age

**Intervenants ISSeP :** Palmaerts B., Hallot E.

**Contact :** b.palmaerts@issep.be

**Durée :** 2022-2023

**Partenaires :** Université de Liège (ULiège), Université du Rwanda (UR), National Industrial Research and Development Agency (NIRDA) et Rwanda Food and Drugs Authority (FDA)

**Financement :** Agence Universitaire de la Francophonie (AUF)

The image features a dark blue background with a complex network of glowing nodes and lines, resembling a molecular or data network. A large, dark blue arrow points from the left towards the right, partially overlapping the network. The text 'RÉSEAU SCIENTIFIQUE' is written in white, bold, uppercase letters on the arrow.

# RÉSEAU SCIENTIFIQUE

## ► PUBLICATIONS 2022

### MONOGRAPHIE ET RAPPORTS DE RECHERCHE

- Bouhoulle E., Crévecoeur S., Jacquemin P.** (2022). *Inventaire des valeurs limites pour la gestion de l'environnement en Wallonie. Cas de l'arsenic. Rapport ISSeP, RAP-22-03916*, 22 pp.
- Dewaide, L.**, Descamps F. et Vandycke S. (2022). *Inventaire et typologie des cavités souterraines en Wallonie et Hauts-de-France*. Rapport de synthèse du projet RISSC, 63 p.
- Dewaide, L.**, De Fru ,M-L., Deudon A., Pacyna D., (2022). *Inventaire et comparaison des réglementations et pratiques de gestion du risque cavité en Wallonie et Hauts-de-France*. Rapport de synthèse du projet RISSC, 35 p.
- Dewaide, L.** (2022). *Les risques de mouvement de terrain liés aux cavités souterraines: une problématique transfrontalière à la loupe dans le projet RISSC*. Article paru dans la revue "EcoKarst", 5 p.
- Foucart H., Lambert C., Crévecoeur S., Petit J.** (2022). *Note technique sur la problématique du plomb dans le cadre des études environnementales selon le Décret sols – avis concerté entre les Cellules Environnement Santé et Déchets/Site à risques de l'ISSeP - FIB: «Procédures techniques spécifiques et simplifiées pour ce qui concerne les investigations et analyses des risques relatives aux remblais»*, 19 pp.
- Hallot, E., Palmaerts, B., Swinnen, G. & Wyard, C.** (2022). *TERRA2SAR – TERRASCOPE for Sentinel-1 and Sentinel-2 time-series automatic analysis*. Rapport final, 11 p.
- Delobel, Ch., Joris, A., Crettels, L., Champon, L., Balthasart, F., Canisius, M.F., Nadin, C., Veithen X.** (2022). *Révision du Compendium Wallon des méthodes d'Echantillonnage et d'Analyse (CWEA)*. Monographie 788 p.
- Petit J.C.J.** (2022). *Détermination des teneurs limites sanitaires pour le Pb dans les sols: Application du modèle toxicocinétique IEUBK aux 6 scénarii de S-RISK impliquant les enfants*. Rapport ISSeP, 22 p.
- Petit J.C.J., Jacquemin, P., Philipart C.** (2022). *Notion de district géochimique et fiches de synthèse sur les métaux dans les sols. Outils pour la mise en œuvre de l'art. 14 de l'AGW terres excavées*. Rapport ISSeP, 46 p.
- Petit J.C.J.** (2022) *Implémentation des modèles toxicocinétiques probabilistes pour Pb et As dans le modèle SANISOL*, Rapport ISSeP, 25 pp.
- Petit J.C.J.**, Pereira B. (2022). *Mise au point des méthodes d'analyse au XRF portable Niton XL5*, Rapport ISSeP 26 p.
- Petit J.C.J.** (2022). *Relation entre biomarqueurs urinaire et sanguin du plomb: Synthèse bibliographique et analyse des données d'imprégnation wallonnes (BMH-WAL1, SANISOL et BMH Témoin)-Projet BIOSOL*. Rapport ISSeP 28 pp.
- Peeters M., Petit J.C.J., Remy S.** (2022). *BIOSOL : Etude comparée de l'influence des concentrations élevées en polluants inorganiques dans les sols sur l'imprégnation des populations. Protocole du Biomonitoring*. Rapport ISSeP, 36 pp.
- Petit J., Crévecoeur S., Jacquemin P., Ruthy I., Veschkens M.** (2022). *PROTOCOLE DE GESTION ENVIRONNEMENT-SANTE Version 3. Réalisation des études de risques et détermination des mesures de gestion en cas de contamination diffuses des sols en métaux, répandue à l'échelle d'une population locale*. Rapport ISSeP, 64 pp.
- SPW ARNE (DAS) & ISSeP (**Crévecoeur S. & Lambert C.**) (2022). *Code Wallon de Bonnes Pratiques. Guide de Référence pour l'Etude de Risques – Partie B: Evaluation des risques pour la santé humaine*. Version 05. Guide et annexes disponible sur <https://sol.environnement.wallonie.be/home/sols/sols-pollues/code-wallon-de-bonnes-pratiques--cwbp-/etude-de-risque.html>.
- Wyard, C., Beaumont, B.**, Castin, T., Radoux, J., Defourny, P. & **Hallot, E.** (2022). *Plan Canopée – Tranche 3 - Rapport de réalisation des tâches 2.5.2 et 2.5.3: Validation du modèle climatique et production d'une base de données*, 74 p.

## PUBLICATIONS DANS DES REVUES SCIENTIFIQUES

Milagros Ródenas García, Sofia I.V. Sousa, **Bergmans, B.** et al. (2022). *Review of Low-Cost Sensors for Indoor Air Quality: Features and Applications*. *Applied Spectroscopy Reviews*. <https://doi.org/10.1080/05704928.2022.2085734>

**Bergmans, B.**, Andrea Cattaneo, Regina M. B. O. Duarte et al. (2022). *Particulate matter indoors: a strategy to sample and monitor size-selective fractions*. *Applied Spectroscopy Reviews*. <https://doi.org/10.1080/05704928.2022.2088554>

**Beaumont, B.**, **Loozen, Y.**, Castin, T., Radoux, J., **Wyard, C.**, Lauwaet, D., Lefebvre, F., Halford, T., Haid, M., Defourny, P. & Hallot, E. (2022). *Green infrastructure planning through EO and GIS analysis: the canopy plan of Liège, to mitigate its urban heat island*. *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Nice, France.

**Beaumont, B.**, **Wyard, C.**, **Petit, S.**, **Palmaerts, B.**, **Swinnen, G.** & **Hallot, E.** (2022). *Données d'observation de la Terre multi-sources pour la cartographie dynamique de l'occupation et de l'utilisation du sol en Wallonie*. *Colloque international « Changements globaux et gestion de la transition : au singulier ou au pluriel ? »*, Liège, Belgium, Ateliers des Presses, 92 p. ISBN : 978-2-930772-33-2.

**Habran, S.**, **Philippart, C.**, **Jacquemin, P.** & **Remy, S.** (2022). *Mapping agricultural use of pesticides to enable research and environmental health actions in Belgium*. *Environmental Pollution*, 301 (119018). <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2022.119018>

## PRÉSENTATION ORALE À DES CONGRÈS ET CONFÉRENCES

**Beaumont, B.**, **Wyard, C.**, **Petit, S.**, **Palmaerts, B.**, **Swinnen, G.** & **Hallot, E.** (2022). *Données d'observation de la Terre multi-sources pour la cartographie dynamique de l'occupation et de l'utilisation du sol en Wallonie*. *Colloque international « Changements globaux et gestion de la transition : au singulier ou au pluriel ? »*, Liège, Belgium, Ateliers des Presses, 92 p. ISBN : 978-2-930772-33-2.

**Beaumont, B.** (2022, January). *Le Plan Canopée de la Ville de Liège – présentation des travaux du consortium ISSeP-UCLouvain-VITO*. *GTCOWAL*, Namur, Belgium (online).

Lemièrre, B., Laperche, V., Wijdeveld, A.; Wensveen, M., Lord, R.; Hamilton, A., **Haouche, L.**, Henry, M., Harrington, J., Batel, B., et al. (2022). *On-Site Analyses as a Decision Support Tool for Dredging and Sustainable Sediment Management*. *Land*, 11 (274). <https://doi.org/10.3390/land11020274>

Perez C., Carré F., Hoarau-Belkhir A., **Joris, A.**, Leonards, P., Lamoree, M. (2022). *Innovations in analytical methods to assess the occurrence of microplastics in soil publication* *Chemospher*.

**Petit, J.C.J.**, Maggi P., Pirard C., Charlier C., Ruttens A., Liénard A., Colinet G. et **Remy S.** (2022). *Human biomonitoring survey (Pb, Cd, As, Cu, Zn, Mo) for urban gardeners exposed to metal contaminated soils*. *Environmental Pollution*, 312(1), 120028. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2022.120028>

**Petit, S.**, Stasolla, M., **Wyard, C.**, **Swinnen, G.**, Neyt, X. & **Hallot, E.** (2022). *A New Earth Observation Service Based on Sentinel-1 and Sentinel-2 Time Series for the Monitoring of Redevelopment Sites in Wallonia*, Belgium. *Land*, 11, 360. <https://doi.org/10.3390/land11030360>

**Wyard, C.**, **Beaumont, B.**, Grippa, T., **Hallot, E.** (2022). *UAV-Based Landfill Land Cover Mapping: Optimizing Data Acquisition and Open-Source Processing Protocols*. *Drones*, 6, 1–24. <https://doi.org/10.3390/drones6050123>

**Beaumont, B.**, **Graur, G.**, **Palmaerts, B.**, **Swinnen, G.** & **Hallot, E.** (2022, September). *Machine and deep learning tools exploiting Earth observation for airport geodata production*. 41st EARSeL Symposium, Paphos, Cyprus.

**Beaumont, B.**, Stephenne, N., Van Geertsom, J. & Kleeschulte, S. (2022, September). *Belgian experience in the EAGLE LULUCF cross border mapping exercise*. 41st EARSeL Symposium, Paphos, Cyprus.

Choopani, A., **Ronchi, B.**, Declercq, P.-Y., Devleeschouwer, X. (2022, September). *Ground Deformations Related to an Old Drainage Adit in The Abandoned Coal Concession Around Saint-Vaast (Wallonia, Belgium) Analyzed Using PS-InSAR and Piezometric Wells Time Series*. IMWA2022, Christchurch, New Zealand.

Demaegdt, H., Ruttens, A., **Jacques, A., Ruthy, I., Maggy, P.**, Cheyns, K. & **Remy, S.** (2022, November). *The influence of lifestyle choices (food, alcohol, smoking) on the blood concentration of Cd, Pb and Hg of newborns and adults from Wallonia*. 6th Imekofoods, Dubrovnik, Croatia.

**Dury, M.**, Hozay, F. & **Lenartz, F.** (2022, September). *Personal exposure assessment through measurement and modelling*. 21st International Conference on Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modelling for Regulatory Purposes, Aveiro, Portugal.

**Habran, S.** (2022, May). *Utilisation des SIG pour estimer la pression phytosanitaire potentielle en Wallonie*. Conférence SIGLES « Analyses spatiales en santé-environnement », Lille, France.

## POSTERS

**Beaumont, B., Wyard, C., Grippa, T., Dumont, J., Stassen, F., Navette, E. & Hallot, E.** (2022, May). *Decision support tools for landfill management based on UAVs data*. ESA Living Planet Symposium 2022, Bonn, Germany.

**Beaumont, B.**, Stephenne, N., Van Geertsom, J. & Kleeschulte, S. (2022). *Belgian experience in the EAGLE LULUCF cross border mapping exercise*. 41st EARSeL Symposium. September 2022, Paphos, Cyprus.

**Crettels, L., Champon, L., Burlion, N., Delrée, E., Saegerman, C. & Thiry, D.** (2022, June). *Antimicrobial resistant Escherichia coli prevalence in freshwaters in Belgium and human exposure risk assessment*. Symposium de l'Association d'Epidémiologie et de Santé Animale (AESAs), Liège, Belgium.

**Crettels, L., Burlion, N., Habets A., Delrée, E., Mouchette, A-F. & Thiry, D.** (2022, December). *Prevalence and characterization of extended-spectrum*

**Joassin, P., Lenartz, F. & Dury, M.** (2022, September). *Study of spatial and temporal variability of production rates and composition of NOx sources using in-situ measurements combined to a dynamic model of NOx-O3 system*. 21st International Conference on Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modelling for Regulatory Purposes, Aveiro, Portugal.

Okende, A. & **Beaumont, B.** (2022). *Identification of the drivers of deforestation in the Democratic Republic of Congo: case of territory of Bolobo*. Alternet Conference: Transformative Changes for Biodiversity and Health, Ghent, Belgium.

**Petit, J.** (2022, mars). *Détermination des teneurs limites sanitaires pour le Pb dans les sols*. Séminaires « Echanges d'expérience DAS » 15 mars 2022, (présentation, 70 slides)

**Petit, S., Stasolla, M., Wyard, C., Swinnen, G., Neyt, X. & Hallot, E.** (2022, May). *Sentinel-1 and Sentinel-2 for urban planning: an application for automatic near real-time redevelopment sites monitoring*. ESA Living Planet Symposium 2022, Bonn, Germany.

$\beta$ -lactamase-producing Escherichia coli in freshwaters, hospital effluents and wastewaters in Belgium. 9th FARA DAY, Liège, Belgium.

**Kech, C., Denis, A.-C. & Nadin, C.** (2022, September). *SSP-M823 as an alternative method in Wallonia for Fluoranthene, Benzo[a]pyrene, Hexachlorobenzene and PBDEs quality control strategy of surface water network*. IPSW 2022 – 13th International Passive Sampling Workshop and Symposium, Utrecht, The Netherlands.

**Habran S., Phillipart C., & Remy S.** (2022, September). *Using geographic information systems to estimate potential pesticide exposure in Belgium*. ISEE 2022 – 34th Annual Conference of the International Society for Environmental Epidemiology, Athens, Greece (hybrid conference).

**Palmaerts, B., Wyard, C., Swinnen, G., Beaumont, B., Petit, S. & Hallot, E.** (2022, October). *Change detection processing chain on Sentinel-2 data: Application examples from redevelopment sites to airports and bombed*

cities. Luxembourg Earth Observation and Integrated Applications Day, Mondorf-les-Bains, Luxembourg.

**Petit, S., Wyard, C., Palmaerts, B., Swinnen, G. & Hallot, E.** (2022, May). Sentinel-1 and Sentinel-2 time-series automatic analysis within a Copernicus Collaboration Ground Segment platform, Terrascope. ESA Living Planet Symposium 2022, Bonn, Germany.

**Wyard, C., Beaumont, B.,** Grippa, T., Nys, G.-A., Fauvel, H., & **Hallot, E.** (2022, May). Mapping roof materials using WV3 imagery and a state-of-the-art OBIA

processing chain: application over Liège, Belgium. ESA Living Planet Symposium 2022, Bonn, Germany. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.19567.51363>

**Wyard, C., Beaumont, B., Palmaerts, B.,** Fauvel, H., Van Driessche, A. & **Hallot, E.** (2022, October). The CASMATTELE project: mapping the roof materials of entire Wallonia using EO data and AI techniques. Luxembourg Earth Observation and Integrated Applications Day, Mondorf-les-Bains, Luxembourg.

## WORKSHOPS ET SÉMINAIRES

**Chalon C., Kech C., Moïis E.** (2022, September 7-8-9). *Training workshop: Solutions to tackle WFD requirements for estrogen determination in water.* Projet EDC-WFD (online).

**Kech C.** (2022, September 18 – 20). *International Passive Sampling Symposium and Workshop (IPSW 2022)*, Utrecht, The Netherlands.

**Crettels, L.** (2022, January 26). *Antimicrobial resistance of Escherichia coli isolated from freshwaters, hospital effluents and bathing water in Belgium.* Webinaire du OH (One Health) program, Sciensano, Belgium.

**Dewaide, L.,** Descamps, F., Deudon, A., Lefebvre, C., Pacyna, D., Pinon, **Ronchi B.,** Tshibangu J-P. & Watelet, J-M (2022, September 13). Colloque de clôture du projet Interreg RISSC sur l'amélioration de la gestion du risque cavité.

Stephenne, N. & **Beaumont, B.** (2022). Copernicus4Regions story: EO for sustainable urban planning. *EUSW2022, Session - Engaging with Public Authorities for a Stronger Uptake.* Online, 6th October 2022.

**Wyard, C. & Beaumont, B.** (2022, November 24). *Support scientifique au Plan Canopée de la Ville de Liège : Cartographies de l'infrastructure verte et modélisation de l'îlot de chaleur urbain. Stratégies d'adaptation aux risques liés au changement climatique et à l'effet de chaleur urbain,* Liège Creative, Belgium.

## ► REPRÉSENTATIONS PROFESSIONNELLES

### COMITÉS SCIENTIFIQUES ET NORMATIFS AUXQUELS PARTICIPENT LES AGENTS DE L'ISSEP EN 2022

#### COMMISSIONS DE NORMALISATION AIR

CEN/TC 264/WG 1 : Dioxins - Émissions	François Idczak, membre
CEN/TC 264/WG 3 : HCl Emission - manual method	François Idczak, membre
CEN/TC 264/WG 5 : Total dust at low concentrations (emissions)	Benjamin Bergmans, membre
CEN/TC 264/WG 9 : Quality assurance of automated measuring systems	François Idczak, membre
CEN/TC 264/WG 13: Ozone Precursors	Gohy Marie, membre
CEN/TC 264/WG 16: Reference measurement methods for NOx, SO2, O2, CO and water vapour emissions	Benjamin Bergmans, membre
CEN/TC 264/WG 23: Manual and automatic measurement of velocity and volumetric flow in ducts	François Idczak, membre
CEN/TC 264/WG 32: Air quality - Determination of the particle number concentration	Benjamin Bergmans, membre
CEN/TC 264/WG 35: EC/OC in PM	Benjamin Bergmans, membre
CEN/TC 264/WG 36: Measurement of stack gas emissions using FTIR instruments	Igor Dyakov, membre
CEN/TC 264/WG 40: Measurement of formaldehyde emissions	Stéphanie Bémelmans, membre François Idczak, membre
CEN/TC 264/WG 42: gaz sensors	Benjamin Bergmans, membre
CEN/TC 264/WG 44: Source apportionment	Fabian Lenartz, membre
CEN/TC 264/WG 45: Proficiency testing schemes for emission measurements	François Idczak, membre
ISO/TC 146/SC 2/WG 1: Particle size-selective sampling and analysis	Benjamin Bergmans, membre
ISO/TC 146/SC 4/WG 2: Uncertainty of air quality measurements	Benjamin Bergmans, membre
ISO/TC 146/SC 6/WG 21: Strategies for the measurement of airborne particles	Benjamin Bergmans, chairman

#### COMMISSIONS DE NORMALISATION EAU

T 90 A Commission générale « Qualité de l'eau »	Vasilica Nan, membre
T 91 B Physico-chimie de base	Vasilica Nan, membre
T 91 E Echantillonnage et conservation	Vasilica Nan, membre
T 91 F Micropolluants minéraux	Vasilica Nan, membre
T 91 M Micropolluants organiques	Vasilica Nan, membre
T 90 Q Contrôle qualité	Vasilica Nan, membre

#### COMMISSIONS DE NORMALISATION SOL

X 31 B – Echantillonnage	Vasilica Nan, membre
X 31 C - Méthodes chimiques	Vasilica Nan, membre

## COMMISSIONS DE NORMALISATION RTA

CENELEC TC20 / WG10 : Fire Performance for cables	Hervé Breulet, membre
CEB TC20 / TC89 : Caractéristiques de combustion des câbles électriques et essais relatifs aux risques du feu	Hervé Breulet, membre
ISO TC92 / SC3 : Fire threat to people and environment	Hervé Breulet, membre
NBN mirror CEN TC 266 : Thermoplastic static tanks	Hervé Breulet, membre
CPR SH02 : Construction products Regulation – Group of Notified Bodies – Fire – TG10 : Cables	Hervé Breulet, membre

## AUTRES

AGLAE, Association Générale des Laboratoires d'Analyses de l'Environnement	Laurence Haouche, membre du conseil d'administration Giovanni Caldarone, membre de la Commission technique Yves Marneffe, membre de la Commission technique Jérémy Flament, membre de l'Assemblée générale
AI4Copernicus	Eric Hallot, Benjamin Beaumont, co-organisateurs
AM-FM	Eric Hallot, membre
ARSON Prevention Club	Hervé Breulet, membre du comité directeur
Agence universitaire de la Francophonie (AUF)	Directrice Générale. Point de contact: Eric Hallot
BELAC, Organisme belge d'accréditation	Xavier Veithen, membre du bureau et représentant de l'autorité compétente lors des audits d'agrément des laboratoires « Eau »
Belgian Section of the Combustion Institute	Benjamin Bergmans, membre Igor Diakov, membre
BelTox, Belgian Society of Toxicology and Ecotoxicology	Yves Marneffe, membre
Bureau exécutif GIS3SP (groupement d'intérêt scientifique sur les sédiments, sites et sols pollués – Wallonie et Nord-Pas-de-Calais)	Laurence Haouche, membre
CEBEDEAU (Centre d'expertise en traitement et gestion de l'eau)	Marie-France Canisius, membre du conseil d'administration
Comité Belge des Hydrogéologues (Belgian Chapter of the International Association of Hydrogeologists)	Benedicta Ronchi, secrétaire du Conseil Jérémy Flament, membre
Comité de Concertation EDR-E	Robin Lambotte, expert Sophie Herzet, expert
Conseil Scientifique pour Santé Publique France sur les études multicentriques autour des bassins industriels et des sols pollués en France. (2021-2025)	Sarah Habran, présidente
Comité scientifique REACH (SPF Santé publique, Sécurité de la chaîne alimentaire et Environnement – comité d'avis sur les dangers et les risques des produits chimiques sur la santé humaine et l'environnement)	Guy Schroyen, membre
Commission d'Agrément « Collecteurs et Transporteurs de Déchets dangereux »	Xavier Veithen, membre effectif
Conseil Supérieur de la Santé	Benjamin Vatoz, expert nommé pour la section Rayonnements non ionisants
Copernicus Relay Wallonia	Benjamin Beaumont, Eric Hallot

CWEPSS, Commission Wallonne d'Etude et de Protection des Sites Souterrains	Jérémy Flament, membre
EGOLF – European Group of Official Laboratories for Fire testing	Hervé Breulet, membre effectif
EIONET, European Environment Information and Observation Network, Land Use and Spatial Planning & Land Cover Working Groups	Benjamin Beaumont, membre des représentants wallon
ENERO, European Network of Environmental Research Organisations	Jean-Claude Maquinay, membre jusque octobre 2020, avec reprise de fonction par Benjamin Bergmans à partir de novembre 2020.
Groupe de Travail COWAL	Benjamin Beaumont et Eric Hallot, représentants ISSeP
Groupe de Travail GEOREF	Benjamin Beaumont et Eric Hallot, représentants ISSeP
Groupe de Travail Observation de la Terre (GTEO)	Benjamin Beaumont, Eric Hallot, Co-organisateur avec SKYWIN
ICOMOS Wallonie-Bruxelles, International Council on Monuments and Sites	Dominique Bossiroy, membre
NAPAN (Nationaal Actie Plan d'Action National)	Suzy Remy, membre
NEREUS	Eric Hallot, Représentant ISSeP
NORMAN (Network of reference laboratories, research centres and related organisations for monitoring of emerging environmental substances)	Stéphanie Bemelmans, membre du Conseil d'Administration
NORMAN Working Group 2: Bioassays and biomarkers in water quality monitoring	Carole Chalon, participante Yves Marneffe Participant
NORMAN Working Group 1: Prioritisation of CECs	Elodie Bouhoulle, Sophie Crévecœur, Stéphanie Bémelmans, Cécile Kech, participantes
NORMAN Working Group 7: CECs in soil and terrestrial environment	Elodie Bouhoulle, Sophie Crévecœur, Pierre Jacquemin, participants
Conseil Economique, Social et Environnemental de Wallonie - Pôle Environnement – Section Déchets	Emerance Bietlot, membre effectif Xavier Veithen, membre suppléant
Conseil Economique, Social et Environnemental de Wallonie - Pôle Environnement – Section Sols	Catherine Collart, membre effectif Christophe Lambert, membre suppléant
Société Francophone de Santé et Environnement (SFSE)	Sarah Habran, membre du Conseil Scientifique et reviewer pour le Colloque annuel 2019
Comité de suivi du projet Brain.be NITROPOL (Belspo) sur l'impact des dépôts d'azote sur les allergies et autres infections respiratoires. (2021-2022)	Sarah Habran, membre
WFD CIS Working Group Chemicals	Delphine Leroy, représentante pour la Wallonie
SKYWIN	Eric Hallot, Représentant ISSeP
Santé Publique France – relecture d'un protocole d'une étude participative de santé - population riveraine du bassin industriel de Lacq (2022)	Sarah Habran, expert
Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC)	Carole Chalon, membre Delphine Leroy, membre Matthieu Hémar, membre Yves Marneffe, membre
Société Géographique de Liège	Eric Hallot, Secrétaire adjoint et Membre du Conseil

Task Force Agriculture Environnement	Catherine Collart, membre effectif
Université de Liège	Leslie Crettels, doctorante – Département des maladies infectieuses et parasitaires Centre de recherche fondamentale et appliquée pour les animaux et la santé (FARAH) Faculté de médecine vétérinaire
	Mathieu Veschkens, collaborateur scientifique du Laboratoire d'Hydrographie et de Géomorphologie Fluviale (Faculté des Sciences, Département de Géographie)
	Eric Hallot, Maître de Conférence au Département de Géographie (Faculté des Sciences); Collaborateur scientifique du Laboratoire d'Hydrographie et de géomorphologie Fluviale (Faculté des Sciences, Département de Géographie)
	Yves Marneffe, Maître de Conférence au Département des sciences et gestion de l'environnement (Arlon Campus Environnement); Collaborateur scientifique du Laboratoire d'Ecologie animale et écotoxicologie (Faculté des Sciences, Département de Biologie, Ecologie et Evolution)
	Diano Antenucci, collaborateur scientifique: Laboratoire de Minéralogie et cristallographie; Laboratoire de Chimie des Matériaux Inorganiques.
	Benedicta Ronchi, collaborateur scientifique: Unité de Recherche Urban and Environmental Engineering – Unité Hydrogéologie et Géologie de l'Environnement.
Université de Mons	Hervé Breulet, collaborateur scientifique à la Faculté Polytechnique
Université de Namur	Matthieu Hémar, Participation au comité de pilotage sur l'«État des connaissances sur les impacts des nanoparticules sur l'environnement en Wallonie » avec le SPW
	Mathieu Veschkens, membre du groupe de travail « Recherche » ENVIRONNEMENT
UWE (Union wallonne des entreprises)	Delphine Leroy, représentante pour la Wallonie
Wallonie Espace	Eric Hallot, représentant ISSeP, membre du Conseil d'Administration
WFD CIS Working Group Chemicals	Diano Antenucci, reviewer technique, entre autres pour Journal of Hazardous Materials
Journaux scientifiques internationaux	Eric Hallot, Reviewer entre autres pour le Journal of Maps, Géomorphologie, BSLG Reviewer Benjamin Beaumont, Reviewer, pour Land, Remote Sensing, Ecological Solutions and Evidence, IGARSS et Geo-spatial Information Science
Coordination des méthodes de mesures environnement AFNOR/ENV «Méthodes d'essais pour la caractérisation environnementale des matrices solides».	Nan Vasilica, membre de la commission
CBEK, Centre Belge d'Etudes Karstologiques	Jérémy Flament, membre
Karst Commission (IAH Commission on Karst Hydrogeology)	Jérémy Flament, membre
BELAB, Confédération des Laboratoires Belges asbl.	Nan Vasilica, membre de la commission

## ► RÉSEAU DE PARTENAIRES

- ABEONA, Abeona consult bvba
- AFCN, Agence Fédérale de Contrôle Nucléaire
- AGLAE, Association Générale des Laboratoires d'Analyses de l'Environnement
- AIDE, Association intercommunale pour le démergement et l'épuration des communes de la province de Liège
- Air Liquide
- Ankersmid
- AwAC, Agence wallonne de l'air et du climat
- Axe de recherches « Echanges Eau-Sol-Plante », Gembloux Agro-Bio Tech - ULiège
- BEAGx, Bureau d'études environnement et analyses, Gembloux Agro-Bio Tech – ULiège
- Belgian Institute for Space Aeronomy
- BRGM, Bureau de recherches géologiques et minières
- CACEff, Cellule d'avis et de conseils sur les effondrements
- CARAH, Centre pour l'agriculture et de l'agro-industrie de la province de Hainaut
- CARI asbl, L'apiculture wallonne et bruxelloise
- CE, Commission européenne
- CEA, Commissariat à l'Energie Atomique, France
- CBEK, Centre Belge d'Etudes Karstologiques
- CEBEDEAU, Centre d'étude et d'expertise sur les risques en traitement et gestion de l'eau
- CEREMA, France
- CIAPOL, Centre Ivoirien Anti-Pollution (Côte d'Ivoire)
- CHST, Centre d'histoire des sciences et des techniques
- CIH, Centre informatique du Hainaut
- CILE, Compagnie Intercommunale Liégeoise des Eaux
- CMEP, Chemical monitoring and emerging pollutants (groupe d'experts)
- CMI, Cockerill Maintenance et Ingénierie
- CPES, Cellule permanente environnement-santé
- CRA-W, Centre wallon de recherches agronomiques
- CRC-W, Centre régional de crise de Wallonie
- CRIBC, Centre de recherche de l'industrie belge de la céramique
- CRM, Centre de recherche en métallurgie
- CRP, Comité régional PHYTO
- CRR, Centre de recherches routières
- CSL, Centre Spatial de Liège
- CSTC, Centre scientifique et technique de la construction
- CTA, Centre de technologie avancée
- CTP, Centre terre et pierre
- CWEPESS, Commission Wallonne d'Etude et de Protection des Sites Souterrains
- DEMNA, Département de l'étude du milieu naturel et agricole de la Wallonie
- DGM, Département de la Géomatique
- DLR, German Aerospace Center
- DPC, Département de la Police et des Contrôles
- DREAL Hauts-de-France, Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement des Hauts-de-France, France
- ECN, Energieonderzoekcentrum Nederland
- EMD, École nationale supérieure des techniques industrielles et des mines de Douai, France
- EMIZ Nord, État-major interministériel de la Zone de défense et de Sécurité Est, France
- EMIZ Nord, État-major interministériel de la Zone de défense et de Sécurité Nord, France
- ESNAH
- ETP, Eco TechnoPôle-Wallonie
- Euracoal, European association for coal and lignite
- - EURELCO, European enhanced landfill mining consortium
- - EWTS, European Water Tracing Services
- Faculté des Sciences et Techniques de Tanger, Maroc
- - FEDERECO : Fédération des Recycleurs de Déchets de construction
- Fedexsol, Fédération des experts en études de pollution des sols de Bruxelles et de Wallonie
- FESU, Forum européen de la sécurité urbaine
- Fluxys
- GDF Suez – Laborelec
- GeoRessources de l'unité mixte de l'université de Lorraine et le centre national de recherche scientifique
- German Aerospace Center (DLR)
- Greenwin, Pôle wallon de compétitivité
- HEC, École de gestion de l'Université de Liège
- IBPT, Institut belge des services postaux et des télécommunications
- IBGE : Institut Bruxellois pour la Gestion de l'Environnement
- Idcampus, Idcampus asbl
- IfT, Leibniz-institut für troposphärenforschung
- INERA Institut de l'Environnement et Recherches Agricoles, Burkina Faso
- INERIS, Institut national de l'environnement industriel et des risques, France
- INISMa, Institut interuniversitaire des silicates, sols et matériaux
- Intemo B.V
- IMOB, Instituut voor Mobiliteit
- IPW, Institut du patrimoine wallon
- IRM, Institut royal météorologique de Belgique
- IUATA, Institut für energie- und umwelttechnik
- IWEPS, Institut wallon de l'évaluation, de la prospective et de la statistique
- IWWG, International Waste Working Group
- LABORELEC, Centre de compétence technique en énergie électrique et technologique, GDF Suez
- LANUV, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz
- LIST, Luxembourg Institute of Science and Technology
- KULeuven, Katholieke Universiteit Leuven
- MAAH, Ministère de l'Agriculture et des Aménagements Agricoles – Burkina Faso
- MDK, Agentschap Maritieme Dienstverlening en Kust
- MEL, Métropole européenne de Lille (France)
- Micotec sprl
- NORMAN, Réseau européen de laboratoires de référence, de centres de recherche et d'organismes associés pour la surveillance des substances émergentes dans l'environnement
- Odometric s.a.
- ONERA, Centre Français de recherche aérospatiale (France)
- OSCARS
- OVAM : Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij
- Oxility B.V.
- PICARRE
- Province de Hainaut
- Ram-Ses, Risk AssessMent – soil expert advices and services for sustainable land management
- Recoval
- Régie provinciale autonome Hainaut Sécurité
- Research Fund for Coal and Steel
- RIU, Rheinisches Institut für Umweltforschung an der Universität zu Köln
- RIVM, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
- RWTH, Rheinisch-xestfälische technische hochschule
- Sanifox, Soil & groundwater remediation
- SDIS 02, Service départemental d'incendie et de secours de l'Aisne, France
- SDIS 59, Service départemental d'incendie et de secours des Ardennes, France
- SDIS 59, Service départemental d'incendie et de secours du Nord, France
- Services du Gouverneur de la Province de Flandre occidentale
- Services du Gouverneur de la Province du Hainaut
- Services du Gouverneur de la Province de Luxembourg
- Services du Gouverneur de la Province de Namur
- Services du Préfet de la Région des Hauts-de-France, France
- SETHY, Service d'études hydrologiques en Wallonie
- SG-DGEO, Département de la Géomatique
- SGW, Service géologique de Wallonie
- Signal and Image Centre, ERM, Ecole Royale Militaire
- SKYWIN, Pôle de compétitivité
- Spacebel
- SPAQuE, Société publique d'aide à la qualité de l'environnement
- SPF Intérieur, Service public fédéral Intérieur
- SPGE, Société Publique de la Gestion de l'Eau
- SPW, Service public de Wallonie
- STEPHY, Système de traitements des effluents phytopharmaceutiques
- STIR, Stichting Transformation, Indexation & Research

- SWDE, Société wallonne des eaux
- TSI GmbH
- TUAT, Tokyo university of agriculture and technology
- TWEED, Technologie wallonne énergie - Environnement et développement durable
- UAntwerpen, Universiteit Antwerpen
- UCL, Université catholique de Louvain
- UHasselt, Université de Hasselt
- ULB, Université libre de Bruxelles
- ULiège, Université de Liège
- UMONS, Université de Mons
- Université Assan II de Mohammedia, Maroc
- UNamur-CRIDS
- UVELIA, Unité de valorisation énergétique des déchets ménagers et assimilés
- URwanda
- Val+, Cluster wallon dédié à la valorisation des déchets solides
- ValBiom, Association de valorisation de la biomasse
- Ville de Aachen
- Ville d'Eindhoven
- Ville d'Eupen
- Ville de Liège
- Ville de Louvain
- Ville de Maastricht
- VITO, Vlaamse instelling voor technologisch onderzoek
- VUB, Vrije universiteit van Brussels
- VMM, Vlaamse milieumaatschappij
- VSZ, Verbraucherschutzzentrale VoG
- VUB-ULB, Vrije universiteit Brussel
- Walterre, Organisme de suivi de la certification et de la traçabilité des terres
- WIV-ISP, Institut scientifique de santé publique
- XyloWatt
- Zones de secours de la Province de Hainaut (Hainaut Centre, Hainaut Est, WAPI)
- Zone de secours DINAPHI
- Zone de secours LUX
- Zones de secours de la Province de Flandre occidentale (FLUVIA, Westhoek)

## Composition des organes de gestion de l'ISSeP

### 1. LE GOUVERNEMENT

L'ISSeP est une Unité d'Administration Publique (UAP). Il est directement placé sous l'autorité du Gouvernement wallon qui en détient les pouvoirs de gestion.

Madame Céline Tellier, Ministre de l'Environnement, de la Nature, de la Forêt, de la Ruralité et du Bien-être animal est la ministre fonctionnelle de l'Institut.

### 2. LE COMITÉ D'ACCOMPAGNEMENT

Le Comité d'accompagnement est présidé par Monsieur Jean-François Rixen, représentant la Ministre de

l'Environnement, de la Nature, de la Forêt, de la Ruralité et du Bien-être animal.

#### Représentants du Gouvernement wallon

- Dominique Defrise, représentant le Ministre du Climat, de l'Energie et de la Mobilité.
- Marie Gerbayhaie, représentant la Ministre de la Fonction publique, de l'Informatique, de la Simplification administrative, en charge des allocations familiales, du Tourisme, du Patrimoine et de la Sécurité routière.
- Benjamin Calice, représentant la Ministre de l'Emploi, de la Formation, de la Santé, de l'Action sociale, l'Egalité des chances et des droits des Femmes ;
- Patrick Jossens, représentant le Ministre du Logement, des Pouvoirs locaux et de la Ville ;
- Emilie Jennes, représentant le Ministre-Président ;
- Clémence Deville, représentant le Ministre du Budget et des Finances, des Aéroports et des infrastructures sportives ;
- Guillaume Mauroy, représentant le Vice-Président et Ministre de l'Economie, du Commerce extérieur, de la Recherche et de l'Innovation, du Numérique, de l'Aménagement du Territoire, de l'Agriculture, de l'IFAPME et des centres de compétences.

#### Représentants des Administrations

- Marie Lahaye, représentante du SPW Mobilité et Infrastructures ;
- Véronique Dewasmes, pour représenter le SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement ;
- Christophe Rasumny, pour représenter le SPW Territoire, Logement, Patrimoine et Energie ;
- Isabelle Haubert, pour représenter le SPW Economie, Emploi et Recherche ;
- Maëlle Leloup, pour représenter le SPW Intérieur et Action sociale.

## Représentant de l'Inspection des finances

Cédric Halin

## Représentant du Conseil économique et social de la Wallonie

Cécile Neven.

### 3. LA COMMISSION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

La Commission scientifique et technique a fait part de son souhait de désigner des suppléants en vue de se réunir valablement lors de chaque séance. Un contact sera pris avec les différentes instances dans ce cadre.

#### Présidence et Vice-Présidence de la Commission scientifique et technique

- Philippe Ancia, Président.
- Jean-François Rixen, Vice-Président.

#### Représentants des milieux scientifiques

- Anne-Claude Romain (ULiège),
- Suppl. Véronique Beauvois.
- Pierre Delmelle (UCLouvain),
- Suppl. Mathieux Javaux.
- Benoît Haut (ULB),
- Suppl. Frédéric Debaste.
- Philippe Ancia (UMons),
- Suppl. Anne-Lise Hantson.
- Frédéric Silvestre (UNamur),
- Suppl. Boris Hespeels.

#### Représentants des milieux industriels

- Emilie Butaye (Indufeed),
- Suppl. Laurie Dufourni.
- Sébastien Loiseau (Fediex),
- Suppl. Michel Calozet.
- Cécile Neven (UWE),
- Suppl. Isabel Zaghet.
- Jean-François Pinget (Denuo),
- Suppl. Kristof Bogaert.
- Laurent Evrard (Febelcem),
- Suppl. Jean-François Denoël.

#### Représentants des organisations représentatives des travailleurs

- Laurent De Cooman (CGSP),
- Suppl. Fabio Pasqualino.
- Philippe Gérard (CSC),
- Suppl. Sébastien Fays.
- Thierry Kervyn (SLFP),
- Suppl. Philippe Steffens.

#### Représentant du CESE

Martine Evraud.

Suppl. Jean-François Delaigle.

## **Représentant l'ISSeP**

Rose Detaille

Suppl. Mathieu Veschkens.

## **Représentant le cabinet de la Ministre de l'Environnement, de la Nature, de la Forêt, de la Ruralité et du Bien-Être animal**

Jean-François Rixen.

### ***4. LE JURY SCIENTIFIQUE***

Comme le prévoit l'arrêté du Gouvernement wallon du 18 décembre 2003 portant le Code de la Fonction publique wallonne, en son article 294 : § 1er – Il est institué pour chacun des services et organismes un jury scientifique pour le recrutement d'agents scientifiques, composé comme suit :

#### **Membres du jury scientifique de l'ISSeP :**

- Anne-Claude Romain (ULiège)
- Suppléant Pierre Gérard (ULB)
- Pierre Delmelle (UCLouvain)
- Suppléant Patrick Gerin (UCLouvain)
- Frédéric Silvestre (UNamur)
- Suppléant, Catherine Linard (UNamur)

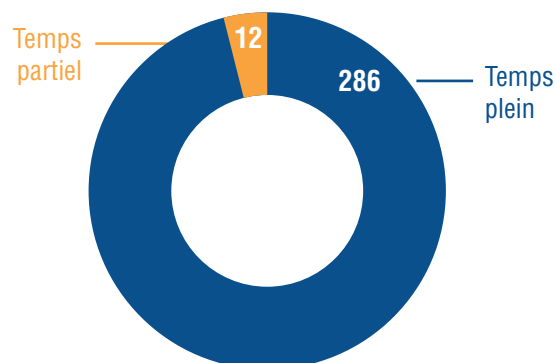
# Le rapport social

## ÉVOLUTION DU PERSONNEL DE L'ISSEP – SITUATION AU 31/12/2022

Le nombre de travailleurs inscrits par l'ISSEP est de 298 (temps-plein : 286, temps partiel : 12) soit 253,1 équivalents temps plein.

Le volume de l'emploi a **diminué**.

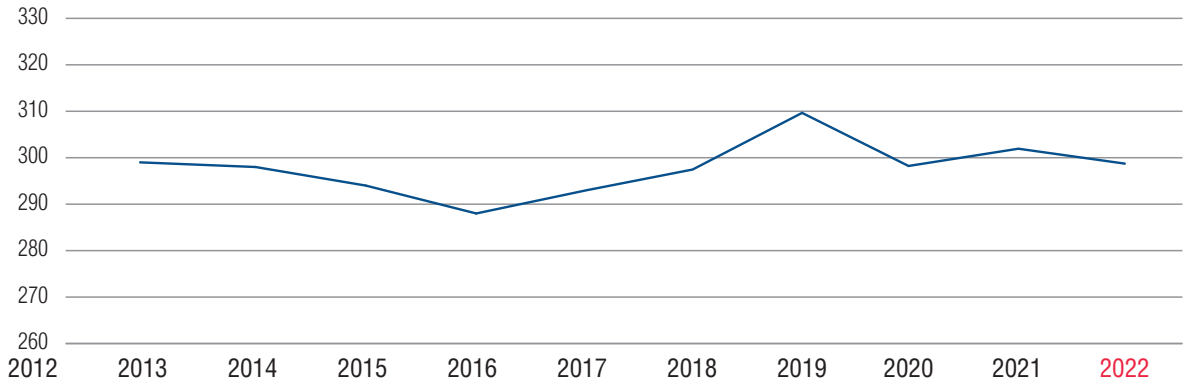
L'essentiel du personnel est situé à Liège (257).  
La Direction de Colfontaine compte, quant à elle, 41 agents.



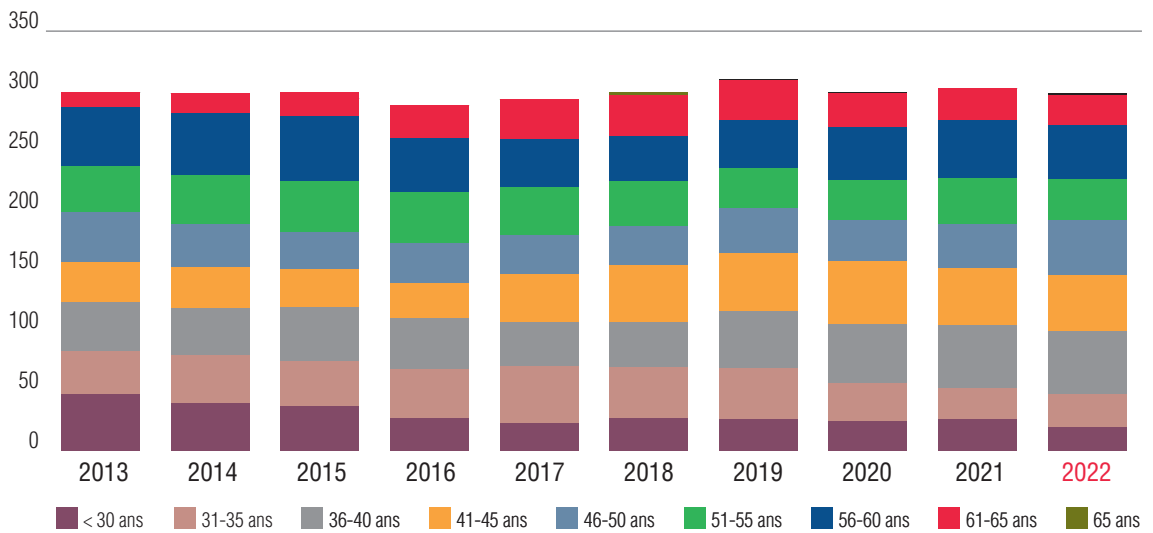
## ÉVOLUTION DU PERSONNEL

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2021
<b>Nombre de travailleurs</b>	299	298	294	288	293	299	310	299	302	<b>298</b>
<b>Par catégorie</b>										
<b>Statutaires</b>	47	55	61	76	82	85	97	101	111	<b>171</b>
<b>Contractuels cadre d'extinction</b>	72	71	68	61	59	55	49	39	34	<b>29</b>
<b>Contractuels à durée indéterminée</b>	148	145	135	123	132	134	142	123	116	<b>62</b>
<b>Contractuels à durée déterminée</b>	32	27	30	28	20	25	22	36	41	<b>36</b>
<b>Par sexe</b>										
<b>Hommes</b>	185	183	179	177	174	176	177	170	173	<b>167</b>
<b>Femmes</b>	114	115	115	111	119	123	133	129	129	<b>131</b>
<b>Par niveau</b>										
<b>1</b>	110	109	115	111	115	118	123	120	117	<b>117</b>
<b>2+</b>	108	108	108	106	106	116	125	122	128	<b>125</b>
<b>2</b>	50	51	47	45	46	42	39	35	35	<b>37</b>
<b>3</b>	31	30	24	26	26	23	23	22	22	<b>19</b>

## NOMBRE DE TRAVAILLEURS



## PYRAMIDE DES ÂGES



La moyenne d'âge du personnel est d'environ 46,15 ans.

# Le rapport financier

Libellé	Codes	2022	2021
<b>FRAIS D'ÉTABLISSEMENT</b>	20		
<b>ACTIFS IMMOBILISÉS</b>	<b>21/28</b>	<b>7.739.845,88</b>	<b>8.238.616,43</b>
<b>I. Immobilisations incorporelles</b>	21	106.262,38	116.728,71
<b>II. Immobilisations corporelles</b>	22/27	7.485.533,10	7.978.577,32
A. Terrains et constructions	22	2.818.411,66	2.844.187,26
B. Installations, machines et outillage	23	3.696.814,13	4.721.041,35
C. Mobilier et matériel roulant	24	407.231,22	382.433,21
D. Location-financement et droits similaires	25		
E. Autres immobilisations corporelles	26		
F. Immobilisations en cours et acomptes versés	27	563.076,09	30.915,50
<b>III. Immobilisations financières</b>	28	148.050,40	143.310,40
A. Entreprises liées	280/1		
1. Participations	280		
2. Créances	281		
B. Autres entreprises avec lesquelles il existe un lien de participation	282/3		0,00
1. Participations	282		
2. Créances	283		
C. Autres immobilisations financières	284/8	148.050,40	143.310,40
1. Actions et parts	284	111.837,70	111.837,70
2. Créances et cautionnements en numéraire	285/8	36.212,70	31.472,70
<b>ACTIFS CIRCULANTS</b>	<b>29/58</b>	<b>20.475.775,06</b>	<b>20.090.429,61</b>
<b>IV. Créances à plus d'un an</b>	29	406.250,00	431.250,00
A. Créances commerciales	290		
B. Autres créances	291	406.250,00	431.250,00
<b>V. Stocks et commandes en cours d'exécution</b>	3		0,00
A. Stocks	30/36		
1. Approvisionnements	30/31		
2. En-cours de fabrication	32		
3. Produits finis	33		
4. Marchandises	34		
5. Immeubles destinés à la vente	35		
6. Acomptes versés	36		
B. Commandes en cours d'exécution	37		
<b>VI. Créances à un an au plus</b>	40/41	4.763.970,76	2.641.090,60
A. Créances commerciales	40	4.669.213,94	1.760.335,02
B. Autres créances	41	94.756,82	880.755,58
<b>VII. Placements de trésorerie</b>	50/53		
A. Actions propres	50		
B. Autres placements	51/53		
<b>VIII. Valeurs disponibles</b>	54/58	15.141.345,04	16.891.319,07
<b>IX. Comptes de régularisation</b>	490/1	164.209,26	124.974,94
<b>TOTAL DE L'ACTIF</b>	<b>20/58</b>	<b>28.215.620,94</b>	<b>28.327.251,04</b>

<b>Libellé</b>	<b>Codes</b>	<b>2022</b>	<b>2021</b>
<b>CAPITAUX PROPRES</b>	<b>10/15</b>	<b>6.616.397,08</b>	<b>5.513.744,63</b>
<b>I. Capital</b>	10	4.836.842,53	4.836.842,53
<b>A. Capital souscrit</b>	100	4.836.842,53	4.836.842,53
<b>B. Capital non appelé</b>	101		
<b>II. Primes d'émission</b>	11		
<b>III. Plus-values de réévaluation</b>	12		
<b>IV. Réserves</b>	13		
A. Réserve légale	130		
B. Réserves indisponibles	131		
1. Pour actions propres	1310		
2. Autres	1311		
C. Réserves immunisées	132		
D. Réserves disponibles	133		
<b>V. Bénéfice (Perte) reporté(e)</b>	14	(7.220.094,16)	(8.956.304,89)
<b>VI. Subsidés en capital</b>	15	8.999.648,71	9.633.206,99
<b>VII. Avance aux associés sur répartition de l'actif net</b>	19		
<b>PROVISIONS ET IMPOTS DIFFERES</b>	<b>16</b>	<b>7.554.530,22</b>	<b>7.275.900,38</b>
<b>VIII. A. Provisions pour risques et charges</b>	160/5	7.554.530,22	7.275.900,38
1. Pensions et obligations similaires	160	3.046.838,30	4.687.221,47
2. Charges fiscales	161		
3. Grosses réparations et gros entretien	162		
4. Obligations environnementales	163	4.507.691,92	2.588.678,91
5. Autres risques et charges	164/5		
B. Impôts différés	168		
<b>DETTES</b>	<b>17/49</b>	<b>14.044.693,64</b>	<b>15.537.606,03</b>
<b>IX. Dettes à plus d'un an</b>	17	406.250,00	431.250,00
A. Dettes financières	170/4	406.250,00	431.250,00
1. Emprunts subordonnés	170		
2. Emprunts obligataires non subordonnés	171		
3. Dettes de location-financement et assimilées	172		
4. Etablissements de crédit	173	406.250,00	431.250,00
5. Autres emprunts	174		
B. Dettes commerciales	175		
1. Fournisseurs	1750		
2. Effets à payer	1751		
C. Acomptes reçus sur commandes	176		
D. Autres dettes	178/9		
<b>X. Dettes à un an au plus</b>	42/48	13.638.406,29	15.103.331,20
A. Dettes à plus d'un an échéant dans l'année	42	31.250,00	31.250,00
B. Dettes financières	43		
1. Etablissements de crédit	430/8		
2. Autres emprunts	439		
C. Dettes commerciales	44	1.713.948,50	1.715.027,01
1. Fournisseurs	440/4	1.713.948,50	1.715.027,01
2. Effets à payer	441		
D. Acomptes reçus sur commandes	46	583.736,57	405.894,39
E. Dettes fiscales, salariales et sociales	45	2.230.682,20	4.257.933,48
1. Impôts	450/3	294.706,19	579.746,33

Libellé	Codes	2022	2021
2. Rémunérations et charges sociales	454/9	1.935.976,01	3.678.187,15
F. Autres dettes	47/48	9.078.789,02	8.693.226,32
<b>XI. Comptes de régularisation</b>	492/3	37,35	3.024,83
<b>TOTAL DU PASSIF</b>	<b>10/49</b>	<b>28.215.620,94</b>	<b>28.327.251,04</b>

<b>I. Ventes et prestations</b>	70/76A	30.137.597,99	26.770.254,51
A. Chiffre d'affaires	70	26.989.509,68	24.104.126,78
B. Variation des en-cours de fabrication, des produits finis et des commandes en cours d'exécution (augmentation +, réduction -)	71		
C. Production immobilisée	72		
D. Autres produits d'exploitation	74	2.919.133,53	2.666.079,20
E. Produits d'exploitation non récurrents	76A	228.954,78	48,53
<b>II. Coût des ventes et prestations</b>	60/66A	30.584.562,14	30.069.663,47
A. Approvisionnements et marchandises	60	1.335.186,34	1.423.135,00
1. Achats	600/8	1.335.186,34	1.423.135,00
2. Variation des stocks (augmentation -, réduction +)	609		
B. Services et biens divers	61	4.285.128,78	4.748.154,00
C. Rémunérations, charges sociales et pensions	62	23.473.808,97	21.537.510,66
D. Amortissements et réductions de valeur sur frais d'établissement, sur immobilisations incorporelles et corporelles	630	2.607.821,97	2.643.911,78
E. Réductions de valeur sur stocks, sur commandes en cours d'exécution et sur créances commerciales (dotations +, reprises -)	631/4	6.356,80	
F. Provisions pour risques et charges (dotations +, utilisations et reprises -)	635/7	(1.643.841,16)	(374.952,06)
G. Autres charges d'exploitation	640/8	41.311,36	62.179,40
H. Charges d'exploitation portées à l'actif au titre de frais de restructuration	649		
I. Charges d'exploitation non récurrentes	66A	478.789,08	29.724,69
<b>III. Bénéfice (Perte) d'exploitation</b>	9901	(446.964,15)	(3.299.408,96)
<b>IV. Produits financiers</b>	75/76B	2.198.226,32	2.277.995,74
A. Produits financiers récurrents	75	2.198.226,32	2.277.995,74
1. Produits des immobilisations financières	750		
2. Produits des actifs circulants	751		
3. Autres produits financiers	752/9	2.198.226,32	2.277.995,74
B. Produits financiers non récurrents	76B		
<b>V. Charges financières</b>	65/66B	16.846,44	6.531,51
A. Charges financières récurrentes	65	16.846,44	6.531,51
1. Charges des dettes	650	16.604,68	5.793,41
2. Réductions de valeur sur actifs circulants autres que ceux visés sub. II.E. (dotations +, reprises -)	651		
3. Autres charges financières	652/9	241,76	738,10
B. Charges financières non récurrentes	66B		
<b>VI. Bénéfice (Perte) de l'exercice avant impôts</b>	9903	1.734.415,73	(1.027.944,73)
<b>VII. Prélèvements sur les impôts différés</b>	780		
<b>VIII. Transfert aux impôts différés</b>	680		
<b>IX. Impôts sur le résultat</b>	67/77		
A. Impôts	670/3		

Libellé	Codes	2022	2021
B. Régularisations d'impôts et reprises de provisions fiscales	77		
<b>X. Bénéfice (Perte) de l'exercice</b>	9904	1.734.415,73	(1.027.944,73)
<b>XI. Prélèvements sur les réserves immunisées</b>	789		
<b>XII. Transfert aux réserves immunisées</b>	689		
<b>XIII. Bénéfice (Perte) de l'exercice à affecter</b>	9905	1.734.415,73	(1.027.944,73)
A. Bénéfice (Perte) à affecter	9906	(7.220.094,16)	(8.956.304,89)
1. Bénéfice (Perte) de l'exercice à affecter	(9905)	1.734.415,73	(1.027.944,73)
2. Bénéfice (Perte) reporté(e) de l'exercice précédent	14P	(8.954.509,89)	(7.928.360,16)
B. Prélèvements sur les capitaux propres	791/2		
1. sur le capital et les primes d'émission	791		
2. sur les réserves	792		
C. Affectations aux capitaux propres	691/2		
1. au capital et aux primes d'émission	691		
2. à la réserve légale	6920		
3. aux autres réserves	6921	(7.220.094,16)	(8.956.304,89)
D. Bénéfice (Perte) à reporter	(14)		
E. Intervention d'associés dans la perte	794		0,00
F. Bénéfice à distribuer	694/7		
1. Rémunération du capital	694		
2. Administrateurs ou gérants	695		
3. Employés	696		
4. Autres allocataires	697		0,00
<b>HORS BILAN</b>	OUT	0,00	0,00

# Adresses et contacts utiles

L'ISSeP opère sur deux sites d'exploitation, l'un à Liège, également siège social, et l'autre à Colfontaine.

## SITES D'EXPLOITATION

### Liège

Siège social  
Rue du Chéra 200 – 4000 Liège  
Central téléphonique : 04 229 83 11  
Fax : 04 252 46 65  
Courriel : [direction@issep.be](mailto:direction@issep.be)

### Colfontaine

Zoning A. Schweitzer  
Rue de la Platinerie – 7340 Colfontaine  
Central téléphonique : 065 61 08 11  
Fax : 065 61 08 08  
Courriel : [colfontaine@issep.be](mailto:colfontaine@issep.be)

## DIRECTION GÉNÉRALE

Rose DETAILLE  
Tél. : 04 229 82 69  
Courriel : [r.detaille@issep.be](mailto:r.detaille@issep.be)

### Responsable financier

Nathalie CANICATTI  
Tél. : 04 229 82 07  
Courriel : [n.canicatti@issep.be](mailto:n.canicatti@issep.be)

### Cellule qualité

Valérie PETERS  
Tél. : 04 229 83 17  
Courriel : [v.peters@issep.be](mailto:v.peters@issep.be)

### Service interne pour la prévention et la protection au travail (SIPP)

Roselyne CAJOT  
Tél. : 04 229 82 05  
Courriel : [r.cajot@issep.be](mailto:r.cajot@issep.be)

### Service infrastructures techniques

Philippe NIX  
Tél. : 04 229 82 76  
Courriel : [ph.nix@issep.be](mailto:ph.nix@issep.be)

### Service communication

Sophie SLEYPENN  
Tél. : 04 229 83 49  
Courriel : [s.sleypenn@issep.be](mailto:s.sleypenn@issep.be)

### Direction de la surveillance de l'environnement

Benjamin BERGMANS  
Tél. : 04 229 82 18

Courriel : [b.bergmans@issep.be](mailto:b.bergmans@issep.be)

Cellule « Qualité des eaux » : Benjamin BERGMANS

Cellule « Qualité de l'air » : Guy GERARD

Cellule « Émissions atmosphériques » : François IDCZAK

Cellule « Déchets et sites à risques » : Catherine COLLART

## Direction des laboratoires d'analyse

Laurence HAUCHE

Tél. : 065 61 08 27

Courriel : [l.haouche@issep.be](mailto:l.haouche@issep.be)

Cellule « Chimie minérale » : Marie-France CANISIUS

Cellule « Chimie organique » : Caroline NADIN

Cellule « Microbiologie » : Nadine BURLION

Cellule « Laboratoire de référence » : Xavier VEITHEN

## Direction des activités et mesures de terrain

Philippe NIX

Tél. : 04 229 82 76

Courriel : [ph.nix@issep.be](mailto:ph.nix@issep.be)

## Téledétection et géodonnées

Éric HALLOT

Tél. : 04 229 83 16

Courriel : [e.hallot@issep.be](mailto:e.hallot@issep.be)

## Direction des risques accidentels

Hervé BREULET

Tél. : 04 229 82 03

Courriel : [h.breulet@issep.be](mailto:h.breulet@issep.be)

Cellule « Contrôles et certifications » : Stéphane DESMET

Cellule « Incendies et explosions » : Hervé BREULET

## Direction des risques chroniques

Mathieu VESCHKENS

Tél. : 04 229 82 15

Courriel : [m.veschkens@issep.be](mailto:m.veschkens@issep.be)

Cellule « Microscopie et minéralogie » :

Dominique BOSSIROY

Cellule « Environnement-santé » : Suzanne REMY

Cellule « Ecotoxicologie » : Yves MARNEFFE

Cellule « Champs électromagnétiques » :

Benjamin VATOVEZ

Cellule « Risques du sous-sol » : Jean-Luc BERGER

## LES CORRESPONDANTS THÉMATIQUES

### AIR :

Guy GERARD

Tél : 04 229 82 18

[g.gerard@issep.be](mailto:g.gerard@issep.be)

### EAU :

Marie-France CANISIUS

Tél : 04 229 82 32

[mf.canisius@issep.be](mailto:mf.canisius@issep.be)

### SOL :

Robin LAMBOTTE

Tél : 04 229 83 59

[r.lambotte@issep.be](mailto:r.lambotte@issep.be)

### DECHETS :

Émerance BIETLOT

Tél : 04 229 83 47

[e.bietlot@issep.be](mailto:e.bietlot@issep.be)

### SÉDIMENTS :

Florian LIENARD

Tél : 065 61 08 24

[f.lienard@issep.be](mailto:f.lienard@issep.be)

### RISQUES CHRONIQUES ET SANITAIRES :

Benjamin VATOVEZ

Tél : 04 229 83 61

[b.vatovez@issep.be](mailto:b.vatovez@issep.be)

### RISQUES ACCIDENTELS :

Hervé BREULET

Tél : 04 229 82 22

[h.breulet@issep.be](mailto:h.breulet@issep.be)

### TÉLÉDÉTECTION ET GÉODONNÉES :

Benjamin BEAUMONT

Tél : 04 229 83 16

[b.beaumont@issep.be](mailto:b.beaumont@issep.be)

### PROJETS DU PLAN ENVIES

Élodie BOUHOULLE

Tél : 065 61 08 24

[el.bouhoulle@issep.be](mailto:el.bouhoulle@issep.be)

# Glossaire

<i>AGIV</i>	Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen (Agence flamande de l'information géographique)	<i>DSAR</i>	Déchets et Sites à Risques
<i>AGW</i>	Arrêté du gouvernement wallon	<i>DSD</i>	Département du Sol et des Déchets
<i>APEX</i>	Airborne Prism EXperiment	<i>DST</i>	Décision support tool
<i>APPOR</i>	Aide à la préparation des plans opérationnels des risques transfrontaliers	<i>DTA</i>	Direct toxicity assessment
<i>Aquapôle</i>	Pôle d'excellence dans le domaine de l'eau	<i>EC/OC</i>	Elemental carbon/organic carbon
<i>ASENAS</i>	Association des entrepreneurs en assainissement des sols	<i>ED</i>	Emission industrielle
<i>ATEX</i>	Atmosphères explosibles	<i>EDX</i>	Energy-dispersive X-ray
<i>AwAC</i>	Agence wallonne de l'air et du climat	<i>EEDMS</i>	Evaluation environnementale, déchets, matériaux, sédiments et sols pollués
<i>BC</i>	Black carbon	<i>EFFECTIS</i>	Groupe leader Européen en matière de science du feu
<i>BDE</i>	Bromodiphényléthers	<i>EMD</i>	Ecole nationale supérieure des technologies industrielles et des mines de Douai
<i>BEAGx</i>	Bureau d'études environnement et analyses de Gembloux	<i>EMEP</i>	European monitoring and evaluation programme
<i>BELAC</i>	Organisation belge d'accréditation	<i>EMIZ Est</i>	Etat-Major Interministériel de la Zone de Défense Est (France)
<i>BREFs</i>	Bat Reference documents	<i>EMIZ Nord</i>	Etat-Major Interministériel de la Zone de Défense Nord (France)
<i>BRGM</i>	Bureau de recherches géologiques et minières	<i>ENERO</i>	European network of environmental organisation
<i>BTEX</i>	Benzène-toluène-éthylbenzène-xylènes	<i>EPT</i>	Elément potentiellement toxique
<i>BTP</i>	Bâtiment et travaux publics	<i>ERS</i>	European respiratory society
<i>CA</i>	Comité d'accompagnement	<i>ETM</i>	Eléments traces Métalliques
<i>CACEf</i>	Cellule d'aide et de conseils effondrements	<i>ETP-W</i>	EcoTechnoPôle-Wallonie SCRL
<i>CARAH</i>	Centre pour l'agronomie et l'agro-industrie de la province du Hainaut	<i>ETV</i>	Environmental technologies vérifications
<i>CDD</i>	Commission consultative des déchets	<i>EURACOAL</i>	Association européenne du charbon et du lignite
<i>CEBEDEAU</i>	Centre belge d'expertise en traitement et gestion de l'eau	<i>FEDEP</i>	Fonds européen de développement régional
<i>CEB</i>	Comité électrotechnique belge	<i>FEDEXSOL</i>	Fédération des experts en étude de pollution des sols de Bruxelles et de Wallonie
<i>CE</i>	Communauté européenne	<i>FESU</i>	Forum européen de la sécurité urbaine
<i>CENELEC</i>	Comité européen de normalisation électrotechnique	<i>FIB</i>	Fiches d'Identifications des Besoins
<i>CET</i>	Centre d'enfouissement technique	<i>FM</i>	Fréquence modulation
<i>CHST</i>	Centre d'histoire des sciences et des techniques	<i>FUNDP</i>	Faculté universitaire Notre Dame de la Paix
<i>CIE</i>	Commission internationale de l'Escaut	<i>GEDSET</i>	Gestion durable des sédiments transfrontaliers
<i>CIGALE</i>	Consultation de l'information géographique pour l'agriculture, les ressources naturelles et l'environnement	<i>GIEC</i>	Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'évolution du climat
<i>CIM</i>	Commission internationale de la Meuse	<i>GISREAUX</i>	Groupe d'intérêt scientifique wallon de référence pour la qualité des eaux
<i>CIRC</i>	Centre international de recherche sur le cancer	<i>GIS 3SP</i>	Groupe d'intérêt scientifique sites, sols et sédiments pollués
<i>CMI</i>	Cockerill maintenance et ingénierie	<i>GISSEd</i>	Développement d'outils d'évaluation des variations qualitatives et quantitatives des gisements de sédiments dans les cours d'eau navigables et non navigables. Identification des interactions entre les deux gisements via les phénomènes de transport
<i>CNRS</i>	Centre national de recherche scientifique	<i>GPS</i>	Global positioning system
<i>COV</i>	Composés organiques volatils	<i>GREENMat</i>	Groupe de recherche en énergie et environnement à partir des matériaux
<i>CRAW</i>	Centre wallon de recherches agronomiques	<i>GREC</i>	Guide de référence pour l'étude de caractérisation
<i>CRC-W</i>	Centre régional de la crise en Wallonie	<i>GREF</i>	Guide de référence pour l'évaluation finale
<i>CRM</i>	Centre de recherche en métallurgie	<i>GREO</i>	Guide de référence pour l'étude d'orientation
<i>CSC</i>	Cahier spécial des charges	<i>GRER</i>	Guide de références pour l'étude des risques
<i>CST</i>	Commission scientifique et technique	<i>GRPA</i>	Guide de référence pour le projet d'assainissement
<i>CTG</i>	Cellule de télédétection et de géodonnées	<i>GRPG</i>	Guide de référence pour la postgestion (des CET et anciennes décharges)
<i>CPES</i>	Cellule permanente environnement-santé	<i>GSM</i>	Global system for mobile communications
<i>CTP</i>	Centre technologique international de la terre et de la pierre	<i>HAP</i>	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
<i>CWBP</i>	Code wallon de bonnes pratiques	<i>HC</i>	Hydrocarbures
<i>CWEA</i>	Compendium wallon des méthodes d'échantillonnage et d'analyse	<i>IAEG</i>	International association for engineering and geology
<i>DAOV</i>	Direction de l'Aménagement Opération et de la Ville)	<i>IBPT</i>	Institut belge des services postaux et télécommunications
<i>DBO</i>	Demande biologique en oxygène	<i>IBGE</i>	Institut bruxellois pour la gestion de l'environnement
<i>DCE</i>	Direction de la coordination de l'environnement	<i>ICNIRP</i>	International commission on non-ionizing radiation protection
<i>DEMNA</i>	Département de l'étude du milieu naturel et agricole	<i>ICP AES</i>	Inductively coupled plasma atomic emission spectroscopy
<i>DIGPD</i>	Direction des infrastructures de gestion et de la politique des déchets	<i>IGD</i>	Installation de gestion de déchets
<i>DPC</i>	Département de la police et des contrôles	<i>INERIS</i>	Institut national de l'environnement industriel et des risques
<i>DPR</i>	Déclaration politique régionale	<i>INISMA</i>	Institut interuniversitaire des silicates sols et matériaux
<i>DPSIR</i>	Driving forces-pressures-state-impacts-responses		
<i>DREAL</i>	Direction Régionale de L'Environnement, de l'Aménagement et du Logement		
<i>DRIGM</i>	Direction des Risques Industriels, Géologiques et Miniers		
<i>DRX</i>	Diffractionnée de rayons X		

<i>INTERREG</i>	Programmes de coopération territoriale impulsé par l'union européenne	<i>SAR</i>	Site à réaménagement
<i>IPF</i>	Institut provincial de formation	<i>SBGIMR</i>	Société belge de géologie de l'ingénieur et de mécanique des roches
<i>IPPC</i>	Integrated pollution prevention and control	<i>SDIS 02</i>	Service départemental d'Incendie et de Secours de l'Aisne (France)
<i>IR</i>	Infra-rouge	<i>SDIS 08</i>	Service départemental d'Incendie et de Secours des Ardennes (France)
<i>ISO</i>	Organisation internationale pour la normalisation	<i>SDIS 59</i>	Service départemental d'Incendie et de Secours du Nord (France)
<i>ISRM</i>	International society of rocks mechanics	<i>SEM</i>	Scanning electron microscopy
<i>ISSeP</i>	Institut scientifique de service public	<i>SEQ-ESO</i>	Système d'évaluation de la qualité des eaux souterraines
<i>ITM</i>	Inspection du travail et des mines	<i>SEPP</i>	Service externe pour la prévention et la protection au travail
<i>IUTA</i>	Institut für Energie- und Umwelttechnik	<i>SETAC</i>	Société de toxicologie et chimie de l'environnement
<i>k€</i>	Millier d'euros	<i>SIG</i>	Système d'information géographique
<i>LEAE</i>	Laboratoire d'écologie animale et d'écotoxicologie	<i>SIM</i>	Société de l'industrie du minérale
<i>LCIS</i>	Laboratoire de chimie inorganique structurale	<i>SIPP</i>	Service interne pour la prévention et la protection au travail
<i>LC/MS</i>	Chromatographie en phase liquide couplée à la spectrométrie de masse	<i>SIRACEDPC 59</i>	Service interministériel régional des affaires civiles et économiques de défense et de la protection civile du Nord (France)
<i>LTE</i>	Long term evolution	<i>SLOG</i>	Sludge oxy-gazeification
<i>LUCAS</i>	Land Use and Coverage Area frame Survey	<i>SNCB</i>	Société nationale du chemin de fer belge
<i>MES</i>	Matières En Suspension	<i>SPAQUE</i>	Société publique d'aide à la qualité de l'environnement
<i>MB</i>	Moniteur belge	<i>SPF</i>	Service public fédéral
<i>MDHS</i>	Methods for the determination of hazardous substances	<i>SPW</i>	Service public de Wallonie
<i>MEL</i>	Métropole européenne de Lille (France)	<i>SPW ARNE</i>	Service public de Wallonie Agriculture, Ressources naturelles et Environnement
<i>MTD</i>	Meilleures technologies disponibles	<i>SOLINDUS</i>	Solutions intégrées et durables pour sédiments et matières assimilées
<i>MWCNT</i>	Nanotubes de carbone à parois multiples	<i>SWDE</i>	La société wallonne des eaux
<i>NBN</i>	Bureau de normalisation belge	<i>TBE</i>	Tableau de bord de l'environnement
<i>NICOLE</i>	Réseau industries concernées par les sites contaminés en Europe	<i>TRC</i>	Technical research comitee
<i>NIOSH</i>	National institute for occupational safety and health	<i>TUAT</i>	Tokyo University of Agriculture and Technology
<i>NMx</i>	Nanomatériaux	<i>TWEED</i>	Technologie wallonne, énergie – environnement et développement durable
<i>NPs</i>	Nanoparticules	<i>UCL</i>	Université catholique de Louvain
<i>NQE</i>	Norme de qualité environnementale	<i>UE</i>	Union européenne
<i>OGRE</i>	Outil de gestion de résultats environnementaux	<i>UFP</i>	Ultra fines particules
<i>OIP</i>	Organisme d'intérêt public	<i>ULiège</i>	Université de Liège
<i>OWD</i>	Office wallon des déchets	<i>UMCCB</i>	Unité de Modélisation du Climat et des Cycles Biogéochimiques, ULG
<i>PAE</i>	Procédure d'avis énergétique	<i>UMONS</i>	Université de Mons
<i>PCB</i>	Polychlorobiphényle	<i>UMR</i>	Unité mixte de recherche
<i>PCR</i>	Polymerase chain reaction	<i>UMTS</i>	Universal mobile telecommunications system
<i>PEB</i>	Performance énergétique des bâtiments	<i>UPLC</i>	Chromatographie liquide ultra performante
<i>PH</i>	Potentiel hydrogène	<i>UPLC/MS/MS</i>	Chromatographie liquide ultra performante couplée à une spectrométrie de masse
<i>PHAST</i>	Process hazard analysis software tool	<i>URE</i>	Utilisation rationnelle de l'énergie
<i>PICC</i>	Projet informatique de cartographie continue	<i>VITO</i>	Vlaamse instelling voort technologisch onderzoek
<i>PIM</i>	Puits et issues de mine	<i>VLIZ</i>	Flanders Marine Institute
<i>PM</i>	Particulate matter	<i>VNF</i>	Voies navigables de France
<i>PME</i>	Petite et moyenne entreprise	<i>WasteEng</i>	Conference on engineering for waste and biomass valorisation
<i>POCIS</i>	Polar organic chemical integrative sampler	<i>WaRE</i>	Walloon alliance for research in energy
<i>Provademse</i>	Procédés de traitement et caractérisation des effluents aqueux et gazeux	<i>WEA</i>	Whole effluent assessment
<i>PRPB</i>	Programme fédéral de réduction des pesticides et des biocides	<i>WIFI</i>	Wireless fidelity
<i>PWD-R</i>	Plan wallon Déchets-Ressources	<i>WG</i>	Working group
<i>Ram-Ses</i>	Risk assessment-soil expert advices and services for sustainable land management	<i>WUR</i>	Wageningen universiteit en researchcentrum
<i>RBC</i>	Région Bruxelles-capitale	<i>YAS test</i>	Yeast androgen screening
<i>RD</i>	Recherche et développement	<i>YES test</i>	Yeast estrogen screening
<i>REACH</i>	Registration, evaluation, authorization and restriction of chemicals		
<i>RPA</i>	Régie provinciale autonome		
<i>RWTH</i>	Rheinisch-westfälische technische hochschule		
<i>SAED</i>	Site d'activités économiques désaffectés		

## *CE RAPPORT ANNUEL EST LE FRUIT DU TRAVAIL DE TOUTE UNE ÉQUIPE*

### **Coordination de la rédaction**

Sophie SLEYPENN

### **Coordination par thématique**

- Benjamin BEAUMONT
- Émerance BIETLOT
- Élodie BOUHOULLE
- Guy GERARD
- Robin LAMBOTTE
- Florian LIENARD
- Marie-France CANISIUS
- Benedicta RONCHI
- Fabrice TERLONGE
- Benjamin VATOVEZ

Nous tenons tout particulièrement à remercier les correspondants thématiques ainsi que chaque agent ayant participé à la rédaction et aux mises à jour, et qui, par leur étroite collaboration, ont permis la réalisation de ce rapport annuel 2022.

### **Éditeur responsable**

Rose DETAILLE  
Directrice générale  
Rue du Chéra 200  
4000 Liège

### **Secrétariat de direction**

Anaëlle AUGUSTIN, Christelle GUILLEAUME, Laura VANBERGEN

### **Réalisation technique**

Conception graphique Petitpoisson (Xavier Spirlet) - [www.petitpoisson.be](http://www.petitpoisson.be)

Photo de couverture: Illustration originale par Alakazam

Photos intérieures : ISSeP, Fabrice Terlonge, Freepik, pxHere, Wikimedia Commons.





# SURVEILLER L'ENVIRONNEMENT EN WALLONIE



Institut Scientifique  
de Service Public  
Rapport annuel 2022

Siège social et site de Liège  
Rue du Chéra, 200  
B-4000 Liège  
Tél : +32(0)4 229 83 11  
Fax : +32(0)4 252 46 65  
Courriel : [direction@issep.be](mailto:direction@issep.be)

Site de Colfontaine  
Zoning A. Schweitzer  
Rue de la Platinerie  
B-7340 Colfontaine  
Tél : +32(0)65 61 08 11  
Fax : +32(0)65 61 08 08  
Courriel : [colfontaine@issep.be](mailto:colfontaine@issep.be)