

GRAND DOSSIER LAYMAN 2023



AVANT-PROPOS

Chers concitoyens et concitoyennes,

Au Luxembourg, nous sommes conscients que les défis environnementaux et climatiques requièrent une réponse concertée et déterminée. En tant que ministre de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité, je suis particulièrement fier de présenter ce rapport conjoint, fruit d'une collaboration étroite avec le Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST) et le ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité.

La recherche et la technologie sont en effet des piliers essentiels de notre stratégie pour préserver notre environnement et notre qualité de vie. Grâce aux efforts de nos scientifiques, nous disposons d'outils et de connaissances indispensables pour élaborer des politiques éclairées et mettre en œuvre des solutions pratiques qui soutiennent les acteurs luxembourgeois.

Ce rapport, regroupant plus d'une vingtaine de projets scientifiques, est un exemple de la manière dont la recherche peut guider nos actions et inspirer des politiques publiques efficaces. En mettant l'accent sur des projets concrets et des résultats tangibles, il démontre l'impact positif que la collaboration entre le gouvernement, le secteur de la recherche et les entreprises peut avoir sur notre société.

Serge Wilmes
Ministre de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité



© Photo: SIP/Claude Piscitelli

Ensemble, nous avons le pouvoir de bâtir un avenir plus durable et résilient pour les générations à venir

La célèbre citation de Charles Darwin, « Les espèces qui survivent ne sont pas les plus fortes, ni les plus intelligentes, mais celles qui s'adaptent le mieux aux changements », résonne avec une acuité particulière aujourd'hui.

Le Luxembourg, comme le reste du monde, est confronté à l'émergence de nouvelles pressions environnementales, sanitaires et économiques dues, notamment, au changement climatique et à l'activité humaine. Des événements météorologiques extrêmes, tels que les inondations qui ont durement touché notre pays en 2021, en sont un témoignage saisissant. D'autres signaux, plus discrets mais tout aussi significatifs, se manifestent également, qu'il s'agisse de l'état de nos sols, du statut de la biodiversité ou de la qualité de l'air que nous respirons.

En tant qu'unique organisation de recherche et de technologie au Luxembourg, le LIST veut et se doit d'être agile afin de contribuer à la durabilité et à la résilience du Grand-Duché face à ces nouveaux défis. Au cours des dix dernières années, nous avons donc entrepris de nombreux projets de recherche, d'innovation et de surveillance grâce au soutien et à l'impulsion du ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité, ainsi que de ses administrations.

Dans ce contexte, les entreprises établies au Luxembourg, quel que soit leur secteur d'activité, jouent un rôle essentiel. Elles ont une responsabilité particulière dans la préservation de l'environnement et de la santé publique, en veillant à ce que leurs activités respectent les réglementations en vigueur. Le monde de la recherche intervient alors comme un moteur pour ces entreprises en les orientant vers des modèles compétitifs, innovants et durables.

Dirk Fransaer
Directeur Général a.i. du Luxembourg Institute of Science & Technology



SOMMAIRE DES PROJETS

- | | | | |
|---|---|---|---|
|  6 | L'état de la biodiversité au Luxembourg |  24 | Gérer les risques liés aux produits chimiques dans l'UE |
|  8 | Captage, utilisation et stockage du carbone |  26 | Contribuer à la sécurité de l'eau potable au Luxembourg |
|  10 | La loi Commodo |  28 | Surveillance des espèces exotiques envahissantes au Luxembourg |
|  12 | Contribuer à la sécurité des eaux de baignade au Luxembourg |  30 | Le Helpdesk REACH&CLP Luxembourg |
|  14 | Programmes de surveillance des pollinisateurs au Luxembourg |  32 | Gestion des déchets de (dé)construction |
|  16 | Évaluation de la qualité de l'air |  34 | Contribuer à la protection des sols : raisons et méthodes |
|  18 | Révéler la santé des cours d'eau avec les invertébrés d'eau douce |  36 | Importance des politiques environnementales pour les entreprises luxembourgeoises |
|  20 | Contribuer à la surveillance des cyanobactéries nocives au Luxembourg |  38 | Optimiser la surveillance des ressources en eau au Luxembourg |
|  22 | Suivre les efflorescences de cyanobactéries avec des caméras |  40 | Une plate-forme d'atlas hydrologique en ligne pour le Luxembourg |

L'ÉTAT DE LA BIODIVERSITÉ AU LUXEMBOURG

GRAND DOSSIER LAYMAN 2023

Selon un rapport de 2019 de l'IPBES, environ un million d'espèces animales et végétales sont menacées d'extinction. Ceci est une estimation alarmante, qui souligne la rapidité avec laquelle le tissu de la vie dont nous dépendons tous peut être impacté. Dans ce contexte, les séries temporelles de données d'observation à long terme sont essentielles pour fournir des preuves scientifiques aux décideurs politiques et aux autres parties prenantes.

/ L'IMPORTANCE DE LA RECHERCHE / CE QUE NOUS RECHERCHONS

Les acteurs publics ont besoin de programmes de surveillance de la biodiversité adaptés, documentant les changements de la biodiversité d'une manière scientifiquement non équivoque, pour prendre des décisions éclairées et mieux comprendre les facteurs anthropiques à l'origine du déclin de la biodiversité.

Les observations réalisées de manière répétée dans un réseau de sites fournissent les informations de base pour estimer les changements dans la biodiversité. Dans le cadre du projet BIODIV, le LIST coordonne la mise en œuvre d'une grande partie des programmes de surveillance de la biodiversité au Luxembourg et contribue au développement d'indicateurs documentant l'état de la nature au niveau national et international.

/ COMMENT NOUS PROCÉDONS

Le LIST se concentre sur la collecte de données d'observation sur le terrain d'environ 30 espèces (par exemple, invertébrés, amphibiens, reptiles, mammifères) des annexes de la directive 92/43/CEE, sur base de stratégies d'échantillonnage adaptées à chaque groupe d'espèces. Les plans d'échantillonnage standardisés permettent l'application de méthodes statistiques puissantes (par exemple, modèles de capture-marquage-recapture, d'occupation et de qualité d'habitats) pour détecter les changements dans l'état de conservation des espèces.

/ CE QUE NOUS AVONS DÉJÀ RÉALISÉ

Les recherches du LIST fournissent des données d'observation uniques et des informations sur l'état de conservation de pas moins de 30 espèces protégées différentes au Luxembourg. Pour ne citer que quelques exemples, le suivi de l'Institut a montré que la reproduction de la grenouille rousse a diminué de 39 % au cours de la dernière décennie, que la population du **muscardin** et du lézard des souches est stable depuis 2010, et que l'état de conservation de certaines espèces de libellules ou d'amphibiens est particulièrement préoccupant en raison de leur présence très localisée dans le pays.

Dans l'ensemble, le projet contribue à :

- l'établissement de politiques environnementales nationales (par exemple, la mise en évidence des espèces devant faire l'objet d'engagements ou de mesures de conservation spécifiques) ;
- produire des indicateurs, des rapports et des études scientifiques à grande échelle sur la biodiversité et sa conservation.

/ QUELLE EST LA PROCHAINE ÉTAPE ?

Poursuivre la collecte structurée de données afin de consolider les séries temporelles de données de surveillance à long terme, poursuivre le développement des analyses et les étendre à d'autres espèces, contribuer à l'établissement de rapports dans le cadre de l'Article 17 de la directive «Habitats» 92/43/EEC pour la période 2019-2024.

Législation actuelle

Article 17 de la directive « Habitats » 92/43/CEE
[Plan National concernant la Protection de la Nature 3](#)

CONTACT

Xavier MESTDAGH, Senior Engineer, Biodiversity Monitoring and Assessment group | xavier.mestdagh@list.lu



CAPTAGE, UTILISATION ET STOCKAGE DU CARBONE



GRAND DOSSIER LAYMAN 2023

Le changement climatique et ses conséquences posent de nombreux défis qu'il convient de relever, notamment en réduisant les émissions de carbone, afin de garantir la viabilité de la Terre pour les générations futures. Qu'il s'agisse de la production d'acier, de verre, de produits chimiques, de (bio)énergie ou de l'incinération des déchets, de nombreux secteurs industriels, dans le cadre du système européen d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre (SEQUE - UE), devront donc réduire leurs émissions de gaz à effet de serre.

/ L'IMPORTANCE DE LA RECHERCHE / CE QUE NOUS RECHERCHONS

Dans ce contexte, le captage, l'utilisation et le stockage du carbone (CCUS) est une méthode très prometteuse qui combine de nombreuses technologies pour réduire les émissions de gaz à effet de serre en captant le CO2 difficile à éliminer, en le transportant et en le stockant dans des sites géologiques offshore. Avant de mettre en œuvre une telle méthode, le Luxembourg doit atteindre une masse critique et coopérer avec d'autres initiatives européennes. La recherche et des mesures d'accompagnement sont donc nécessaires.

Afin de développer une stratégie luxembourgeoise efficace en matière de CCUS, les autorités nationales peuvent se référer à la recherche du LIST pour les prochaines étapes concernant les technologies, les politiques et les mesures de soutien.

/ COMMENT NOUS PROCÉDONS

Le LIST recueille des données technologiques et réglementaires sur la mise en œuvre de la CCUS au sein de l'Union européenne. Au niveau luxembourgeois, les équipes recueillent également les réactions des parties prenantes concernées sur l'adéquation des stratégies, lois, normes et réglementations actuelles et futures en matière de CCUS.

/ CE QUE NOUS AVONS DÉJÀ RÉALISÉ

Dans le cadre de son étude préliminaire sur ce sujet, le LIST a présenté l'aperçu technologique et réglementaire de la CCUS aux parties prenantes publiques et privées concernées afin de les sensibiliser à son potentiel de décarbonisation et de recueillir des commentaires sur le potentiel de mise en œuvre de la CCUS au Luxembourg. En outre, les équipes ont interrogé des parties prenantes volontaires pour obtenir un retour d'information plus détaillé sur le potentiel de mise en œuvre de la CCUS.

Dans l'ensemble, le projet fournit :

- un aperçu technique du règlement CCUS ;
- des premières discussions sur le potentiel de stockage géologique du CO2 au Luxembourg ;
- un premier retour sur le potentiel de mise en œuvre de la CCUS pour les acteurs industriels.

/ QUELLE EST LA PROCHAINE ÉTAPE ?

Le LIST présentera ses recommandations pour les prochaines étapes de l'étude de la CCUS

Législation actuelle

Loi du 27 août 2012 relative au stockage géologique du dioxyde de carbone



CONTACT

Duan HUA, R&D Engineer, Environmental Policy Support group | duan.hua@list.lu

LA LOI COMMODO

GRAND DOSSIER LAYMAN 2023

Les établissements susceptibles de causer une pollution, d'incommoder les voisins ou de nuire à la santé et à la sécurité des personnes sont appelés « établissements classés » et nécessitent une autorisation spécifique. Cela implique de se conformer à une réglementation complexe et en constante évolution dans le cadre de la loi Commodo. Beaucoup d'activités sectorielles et d'entreprises luxembourgeoises sont concernées par cette obligation et doivent effectuer de nombreuses modifications.

/ L'IMPORTANCE DE LA RECHERCHE / CE QUE NOUS RECHERCHONS

La mise en œuvre et l'application de la loi Commodo peuvent s'avérer difficiles pour les entreprises et les décideurs politiques. En effet, ces règles doivent garantir la compétitivité des entreprises luxembourgeoises tout en protégeant les travailleurs, les citoyens et l'environnement. Dans ce contexte, le LIST fournit un soutien et des conseils sur mesure en fonction de la nouvelle législation environnementale ou des sujets d'intérêt soulevés par le ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité et ses administrations déléguées.

Afin de soutenir à la fois les décideurs politiques et les entreprises, les axes de recherche du LIST tentent de répondre à deux questions principales : Comment pouvons-nous créer des conditions réglementaires qui favorisent les technologies les plus prometteuses ? Quelle pourrait être la meilleure stratégie réglementaire pour servir les intérêts de l'environnement ?

/ COMMENT NOUS PROCÉDONS

Le LIST apporte une vision éclairée et une expertise scientifique sur les questions environnementales, les pratiques de terrain et les comportements en accord avec la meilleure technique disponible tout en suivant les stratégies de la politique environnementale de l'Union européenne. En outre, l'Institut recherche les indicateurs de performance les plus pertinents pour l'élaboration de critères d'efficacité et assure le suivi des résultats.

/ CE QUE NOUS AVONS DÉJÀ RÉALISÉ

En 2023, la boîte à outils Commodo/CLP, développée par le LIST et disponible gratuitement, a continué à soutenir les entreprises dans la réalisation d'un inventaire approprié de leurs produits chimiques et la gestion de leur statut Commodo. Des aperçus sur la récupération des gaz fluorés dans le secteur automobile ont également été fournis, ainsi que des recommandations sur les aspects réglementaires de la directive de l'UE sur les émissions industrielles.

Dans l'ensemble, le projet contribue à :

- rationaliser les procédures administratives et aider les entreprises à remplir leurs obligations ;
- diffuser les meilleures pratiques et sensibiliser aux questions environnementales liées à l'activité des entreprises.

/ QUELLE EST LA PROCHAINE ÉTAPE ?

Le LIST prévoit de contribuer au développement de nouveaux critères réglementaires pour l'efficacité des pompes à chaleur, à l'adaptation de l'inventaire Commodo à d'autres législations, d'offrir des formations sur l'utilisation des outils CLP/Commodo et d'intégrer la loi Commodo dans la procédure de digitalisation.

Législation actuelle

Loi modifiée du 10 juin 1999 relative aux établissements classés (dite "Commodo")

CONTACT

Carole LACROIX, Senior Engineer, Environmental Policy support group | carole.lacroix@list.lu

CONTRIBUER À LA SÉCURITÉ DES EAUX DE BAIGNADE AU LUXEMBOURG

GRAND DOSSIER LAYMAN 2023

L'efflorescence de cyanobactéries dans les eaux luxembourgeoises présente non seulement un risque pour la santé des baigneurs, des animaux domestiques et du bétail en raison des toxines contenues dans ces « algues bleues », mais compromet également la santé environnementale de l'écosystème aquatique. Probablement renforcé par le changement climatique, ce phénomène mondial nécessite une surveillance active.

/ L'IMPORTANCE DE LA RECHERCHE / CE QUE NOUS RECHERCHONS

La surveillance continue de la prolifération des cyanobactéries nuisibles est particulièrement importante pendant la saison balnéaire au Luxembourg en raison de leur dynamique très variable dans l'espace et dans le temps. Une évaluation précise du risque d'exposition aux cyanotoxines potentielles est donc nécessaire pour garantir la sécurité de la baignade.

Dans le cadre du projet CYANOMON, le LIST met en place une nouvelle boîte à outils pour une surveillance plus efficace et automatisée des cyanobactéries dans les [eaux de baignade désignées du Luxembourg](#).

/ COMMENT NOUS PROCÉDONS

Parallèlement au plan national d'alerte aux cyanobactéries pour la gestion de l'accès aux plages de baignade, le LIST utilise une boîte à outils multiparamétrique pour mieux comprendre la dynamique très fluctuante des efflorescences et fournir des signaux d'alerte précoce en cas d'efflorescence potentielle. Dès qu'un risque potentiel d'exposition est identifié (dépassement du seuil de toxine), l'Administration de la gestion de l'eau prend les mesures appropriées pour restreindre l'accès aux plages et informer le public des risques de santé publique associés.

/ CE QUE NOUS AVONS DÉJÀ RÉALISÉ

Le LIST a présenté son approche multiparamétrique étagée lors du 21st Symposium on Health-Related Water Microbiology, illustrant la valeur ajoutée des solutions technologiques permettant le suivi automatisé et en temps réel de la dynamique des efflorescences. Les recherches du LIST ont également permis d'illustrer les contrastes dans la dynamique des efflorescences entre les saisons 2022 (sécheresse sévère) et 2023 pour les lacs de la Haute-Sûre et de Weiswampach. Enfin, un test rapide *in situ* du dosage semi-quantitatif des cyanotoxines dans les eaux récréatives a été validé.

Dans l'ensemble, le projet contribue à :

- La gestion de l'accès aux plages et des risques pour la santé publique pendant la saison balnéaire annuelle (comme démontré en 2022, 2023) ;
- La publication de rapports de terrain sur l'état (bi)hebdomadaire des sites de baignade désignés sur eau.gouvernement.lu (depuis 2023) ;
- Effectuer des tests rapides de dépistage des toxines à l'aide de tests simples *in situ* qui peuvent être transférés aux utilisateurs des ressources afin de surveiller le risque.

/ QUELLE EST LA PROCHAINE ÉTAPE ?

Poursuite de la surveillance opérationnelle et mise en œuvre de solutions technologiques innovantes pour améliorer l'évaluation des risques et les capacités d'alerte précoce. Perspectives en matière de prévision et de prévision immédiate à l'aide d'approches de modélisation spécifiques.

Législation actuelle

Règlement grand-ducal du 19 mai 2009 (transposition nationale de la directive sur les eaux de baignade 2006/7/CE)

CONTACT

Jean-Baptiste BURNET, R&T Associate, Environmental Microbiology group | jeanbaptiste.burnet@list.lu

PROGRAMMES DE SURVEILLANCE DES POLLINISATEURS AU LUXEMBOURG



GRAND DOSSIER LAYMAN 2023

Essentiels au bon fonctionnement des écosystèmes, à la production alimentaire et au bien-être humain, les pollinisateurs sauvages connaissent un déclin alarmant principalement dû aux activités humaines.

/ L'IMPORTANCE DE LA RECHERCHE / CE QUE NOUS RECHERCHONS

La surveillance à long terme fournit des informations précieuses sur la dynamique des populations de pollinisateurs et permet ainsi de détecter leur déclin, d'orienter les politiques et les stratégies de conservation et de contribuer à la sensibilisation du public.

Le Luxembourg Pollinator Monitoring Scheme (LUPoMS) combine le Wild Pollinator Monitoring Programme Luxembourg (MONIPOL) et le Luxembourg Butterfly Monitoring Scheme (LUBMS dans le cadre de BIODIV). En coordonnant ces programmes, le LIST vise à collecter des données fiables sur les tendances des populations d'insectes pollinisateurs à l'échelle nationale. Complétés par des méthodes de surveillance basées sur la technologie, ces programmes s'étendent à des initiatives à plus petite échelle telles que la surveillance axée sur les espèces dans la région de la Minette (AURINION) ou l'évaluation de l'efficacité des mesures de compensation écologiques (BUTTECCO).

/ COMMENT NOUS PROCÉDONS

Les suivis LUPoMS sont menés dans des carrés d'un kilomètre stratifiés de manière aléatoire par des équipes du LIST, des sociétés de conseil et des scientifiques bénévoles, en utilisant les méthodes de collecte normalisées conformes à la proposition du European Pollinator Monitoring Scheme (EUPoMS) et au European Butterfly Monitoring Scheme (eBMS).

/ CE QUE NOUS AVONS DÉJÀ RÉALISÉ

En collaboration avec des partenaires nationaux, MONIPOL enrichit les connaissances sur la diversité des pollinisateurs luxembourgeois, en découvrant des espèces nouvelles et rares. Les comptages d'insectes effectués à l'aide de pièges et de transects s'étendent sur 30 carrés d'un kilomètre carré. Les données de LUBMS ont contribué à l'[EU Grassland Butterfly Indicator 1990-2020](#) et sont utilisées pour développer un indicateur national des papillons de prairie (BIOLYS).

Dans l'ensemble, le projet LUPoMS contribue à :

- La planification de mesures de gestion sur le terrain pour la préservation des espèces de pollinisateurs ;
- Des atlas nationaux et des listes rouges ;
- Des bases de données européennes ;
- Développer des indicateurs tels que le European Butterfly Indicator for Grassland Species.

/ QUELLE EST LA PROCHAINE ÉTAPE ?

Des données sur les pollinisateurs continueront à être recueillies afin d'estimer les tendances à long terme en matière d'abondance et d'occupation.

Législation actuelle

[Plan National concernant la Protection de la Nature 3](#)

[Communication sur l'initiative révisée de l'UE en faveur des pollinisateurs : Un nouveau pacte en faveur des pollinisateurs](#)

[Loi sur la restauration de la nature](#)

CONTACT

Lisette CANTU SALAZAR, R&T Associate, Biodiversity Monitoring and Assessment group | lisette.cantu@list.lu

ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DE L'AIR

GRAND DOSSIER LAYMAN 2023

Garantir une bonne qualité de l'air est d'une importance capitale pour notre santé, les services écosystémiques et la sécurité alimentaire. De nombreux polluants atmosphériques, tels que les particules, l'ammoniac, les métaux lourds, les oxydes d'azote ou l'ozone, peuvent en effet poser de graves problèmes.

/ L'IMPORTANCE DE LA RECHERCHE / CE QUE NOUS RECHERCHONS

Dans ce contexte, il est essentiel de quantifier les polluants atmosphériques et de mieux comprendre leurs effets sur notre santé, l'environnement, le climat, ainsi que sur l'économie. Cela permet aux décideurs politiques de prendre des décisions éclairées.

Dans le cadre de ce projet, le LIST aide les autorités nationales à obtenir des informations supplémentaires sur les niveaux de concentration des polluants atmosphériques qui affectent la santé humaine au cours de différentes saisons météorologiques et en différents endroits du Luxembourg. Les équipes préparent également des rapports scientifiques pour évaluer la représentativité du réseau permanent de qualité de l'air, soutenant ainsi les décisions de politique environnementale.

/ COMMENT NOUS PROCÉDONS

Le LIST mesure divers polluants atmosphériques à l'aide du véhicule de mesure environnementale et d'autres capteurs mobiles certifiés. Ces outils de mesure sont capables de fournir une évaluation détaillée des concentrations de polluants atmosphériques dans les zones rurales et urbaines du Luxembourg, ce qui permet aux équipes d'identifier les « Hotspots », c'est-à-dire les endroits susceptibles d'avoir des effets néfastes sur la santé humaine et l'environnement. Enfin, les chercheurs contribuent également à l'évaluation de l'efficacité des nouvelles réglementations environnementales (par exemple, [en ce qui concerne les émissions d'ammoniac provenant de l'agriculture](#)).

/ CE QUE NOUS AVONS DÉJÀ RÉALISÉ

En 2022 et 2023, les recherches du LIST ont fourni des données sur la distribution quotidienne, saisonnière et spatiale des concentrations de polluants atmosphériques (p.ex. : minéraux toxiques et métaux/métalloïdes) dans les zones rurales et urbaines du Luxembourg. Par exemple, leurs résultats ont mis en évidence que le réservoir de Vianden avait une influence sur les concentrations d'ozone près de la surface. En outre, depuis 2019, le projet a produit le premier ensemble de données sur la distribution saisonnière et spatiale des concentrations d'ammoniac dans l'air.

Dans l'ensemble, le projet contribue à :

- soutenir et guider scientifiquement les décisions de politique environnementale concernant la qualité de l'air ;
- améliorer le réseau national de surveillance ;
- évaluer et améliorer la situation des agriculteurs en évaluant les mesures de réduction des émissions.

/ QUELLE EST LA PROCHAINE ÉTAPE ?

Le LIST prévoit de poursuivre les activités de surveillance et d'évaluation des données, de renforcer la coopération avec l'Administration de l'environnement et d'identifier les besoins politiques, y compris les aspects liés à la santé.

Législation actuelle

EU Directive 2004/107/EC, EU Directive 2008/50/EC, directive sur les engagements nationaux de réduction des émissions (NEC) (2016/2284/EU)

CONTACT

Dr Ivonne TREBS, Lead R&T Scientist, Agro-environmental Systems group | ivonne.trebs@list.lu

Dr Jürgen JUNK, Group Leader of the Agro-environmental Systems group | juergen.junk@list.lu

RÉVÉLER LA SANTÉ DES COURS D'EAU AVEC LES INVERTÉBRÉS D'EAU DOUCE



GRAND DOSSIER LAYMAN 2023

Les invertébrés benthiques sont des animaux aquatiques qui fournissent des services écosystémiques essentiels tels que le recyclage des nutriments, la décomposition de la matière organique, la filtration de l'eau et la fourniture d'énergie aux niveaux trophiques supérieurs. Souvent utilisés comme indicateurs biologiques, leur abondance et la diversité des taxons fournissent une indication fiable de la santé des cours d'eau.

/ L'IMPORTANCE DE LA RECHERCHE / CE QUE NOUS RECHERCHONS

Les invertébrés d'eau douce étant sensibles à la pollution, à la dégradation de l'habitat et à d'autres composantes du changement global, le suivi de la composition des communautés et de son évolution dans le temps est particulièrement intéressant pour caractériser l'état de santé des cours d'eau.

Le projet SYNERGIE vise à aider le gouvernement luxembourgeois à remplir ses obligations européennes :

- En contribuant à l'évaluation de l'état écologique des rivières luxembourgeoises ;
- En documentant les tendances à long terme dans les collections de données sur les trichoptères, un groupe d'insectes présentant une gamme variée de caractéristiques biologiques et écologiques ;
- En fournissant des avertissements sur l'établissement et la propagation d'espèces exotiques envahissantes au Luxembourg ;
- En améliorant la connaissance des espèces d'intérêt communautaire.

/ COMMENT NOUS PROCÉDONS

Les invertébrés benthiques sont échantillonnés à l'aide d'un filet (échantillonneur surber), suivant la procédure AFNOR NF T90-333. Après les avoir triés, les taxons sont identifiés au niveau de l'espèce (par exemple pour les trichoptères), du genre (pour la plupart des groupes) ou de la famille et au-delà.

/ CE QUE NOUS AVONS DÉJÀ RÉALISÉ

Les recherches du LIST permettent d'évaluer les services écosystémiques et de développer des indicateurs nationaux de l'état de la nature. Le projet a contribué à montrer que les rivières européennes se sont biologiquement rétablies après avoir subi des dégradations historiques, mais que ce rétablissement s'est ralenti au cours des 20 dernières années (Haase et al. 2023 dans Nature). Si la qualité écologique des rivières européennes s'est globalement améliorée, le « bon » état écologique requis n'a pas été atteint (Sinclair et al. 2024 dans Nature Ecology & Evolution).

De plus, les travaux du LIST ont démontré, entre autres, que les espèces de trichoptères psychrophiles (préférant les conditions d'eaux froides) au Luxembourg ont décliné alors que les espèces généralistes et thermophiles (adaptées aux conditions plus chaudes) ont augmenté (Dohet, Vray, L'Hoste 2023 in Contributions to Entomology) au cours des 60 dernières années. La vitesse d'invasion moyenne d'une espèce d'écrevisse envahissante (*Pacifastacus leniusculus*) a progressivement diminué sur le long terme (Soto et al. 2023 in Science of the Total Environment).

Dans l'ensemble, le projet contribue à guider les autorités responsables de l'eau à :

- Adopter de nouvelles législations (par exemple, la protection des cours d'eau de tête en tant qu'habitats critiques pour les espèces menacées et spécialisées) ;
- Changer les pratiques d'utilisation du sol et réduire l'exploitation.

/ QUELLE EST LA PROCHAINE ÉTAPE ?

Rapport à venir sur le deuxième cycle de suivi (2021-2023).
Publication d'un atlas des trichoptères au Luxembourg.

Législation actuelle

Directive établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau 2000/60/CE
Directive 92/43/CEE du Conseil
Règlement de l'UE n°1143/2014 sur les espèces exotiques envahissantes

CONTACT

Lionel L'HOSTE, Senior Engineer, Biodiversity Monitoring and Assessment group | lionel.lhoste@list.lu



CONTRIBUER À LA SURVEILLANCE DES CYANOBACTÉRIES NOCIVES AU LUXEMBOURG

GRAND DOSSIER LAYMAN 2023

Les efflorescences d'algues bleues sont des cyanobactéries nocives qui prolifèrent notamment en raison des températures élevées. Ce phénomène saisonnier se produisant chaque année dans les zones de baignade désignées du Luxembourg, il doit être surveillé afin d'éviter que les baigneurs ne soient exposés à des cyanotoxines nocives.

/ L'IMPORTANCE DE LA RECHERCHE

La surveillance de routine de ces proliférations de cyanobactéries est limitée par le budget, le temps et les ressources humaines, et il est donc probable que des événements de pollution importants ne soient pas détectés. De plus, une source potentielle et importante de données de terrain pouvant être exploitées par la communauté (résidents, touristes, agriculteurs et pêcheurs) reste inexploitée à ce jour. Grâce à la croissance des appareils mobiles intelligents, des médias sociaux en ligne et le Cloud Computing, la participation active des citoyens à la surveillance des efflorescences de cyanobactéries peut devenir essentielle pour gérer les risques associés et améliorer notre compréhension de la dynamique très hétérogène des efflorescences dans les masses d'eau.

/ CE QUE NOUS RECHERCHONS

Dans le cadre du projet CYANOWATCH, le LIST vise à encourager l'implication active de la communauté dans l'évaluation et la surveillance des risques liés à la prolifération des cyanobactéries dans les zones de baignade.

/ COMMENT NOUS PROCÉDONS

Avant de lancer l'application Bloomin'Algae, le LIST a examiné les applications mobiles existantes pour le signalement des proliférations de cyanobactéries, puis a adapté une application existante spécifiquement pour le Luxembourg. Disponible depuis 2023, l'application permet un signalement participatif des proliférations de cyanobactéries. En outre, les chercheurs ont également constitué un groupe de sentinelles pour la surveillance participative supplémentaire des cyanotoxines dans les eaux de baignade à l'aide de tests rapides *in situ*. Afin d'encourager la science citoyenne au Luxembourg, le projet a également organisé un concours photo pour récompenser les rapports de proliférations soumis par les citoyens et les sentinelles au cours de la saison balnéaire 2023.

/ CE QUE NOUS AVONS DÉJÀ RÉALISÉ

L'application Bloomin'Algae (initiative européenne utilisant la plate-forme iRecord) permet une notification rapide (en quelques heures) de l'apparition d'efflorescences dans les eaux de baignade désignées et d'autres masses d'eau au Luxembourg en utilisant un site web dédié (cyanowatch.lu) avec une carte interactive et continuellement mise à jour grâce à des rapports soumis par les citoyens. À titre d'exemple, les chercheurs ont reçu des notifications rapides de la présence de microcystines (toxines cyanobactériennes) dans le lac de Remerschen par le personnel local pendant la période de floraison.

Dans l'ensemble, le projet contribue à :

- L'exploitation de données sans précédent pour contribuer à une évaluation plus précise des risques ;
- Améliorer la protection de la santé publique tout en sensibilisant le public à une question environnementale importante.

/ QUELLE EST LA PROCHAINE ÉTAPE ?

Dans le cadre d'une action de suivi, l'application mobile sera davantage promue au niveau national afin d'augmenter le nombre de participants et de rapports. En outre, les tests participatifs de cyanotoxines seront généralisés sur les sites de baignade désignés au Luxembourg en utilisant des sentinelles locales.

Législation actuelle

Règlement grand-ducal du 19 mai 2009 (transposition nationale de la directive sur les eaux de baignade 2006/7/CE)

CONTACT

Jean-Baptiste BURNET, R&T Associate, Environmental Microbiology group | jeanbaptiste.burnet@list.lu

SUIVRE LES EFFLORESCENCES DE CYANOBACTÉRIES AVEC DES CAMÉRAS

GRAND DOSSIER LAYMAN 2023

La formation et la dynamique des efflorescences de cyanobactéries nocives présentent une grande variabilité spatio-temporelle, ce qui signifie qu'elles peuvent apparaître de manière très différente, à des moments et à des endroits différents dans les masses d'eau douce. Cette variabilité souligne l'importance de la mise en œuvre d'outils permettant leur surveillance et leur prévision. Si la télédétection par imagerie satellitaire des masses d'eau s'est avérée utile dans de nombreux contextes, elle est fortement limitée dans le cas des cyanobactéries par la couverture nuageuse et les faibles temps de revisite. La télédétection au sol, à l'aide de caméras automatisées installées à des endroits stratégiques, est une alternative intéressante et a été testée avec succès au lac de la Haute-Sûre en 2021 et 2022.

/ L'IMPORTANCE DE LA RECHERCHE / CE QUE NOUS RECHERCHONS

Le LIST effectue une surveillance opérationnelle des proliférations de cyanobactéries sur les sites de baignade désignés, à une fréquence hebdomadaire ou bimensuelle. Avec une telle fréquence de surveillance, les efflorescences pourraient passer inaperçues. Alors que le projet CYANOWATCH permet la participation des citoyens à la surveillance, des solutions technologiques complémentaires permettent une surveillance active des masses d'eau 24 heures sur 24, 7 jours sur 7. Cette approche permet de recueillir des données pertinentes à haute résolution sur les proliférations de cyanobactéries afin de mettre au point des systèmes d'alerte précoce et d'améliorer la protection de la santé publique.

Le projet CYANOPHOTO vise à améliorer la configuration actuelle de la caméra pour en faire un système d'alerte précoce avec transmission d'images en temps réel.

/ COMMENT NOUS PROCÉDONS

Les chercheurs du LIST travaillent à l'amélioration de la configuration de la caméra existante afin de réduire ou d'éliminer les interférences dues à la réflexion de la lumière. Afin de tester ces nouveaux prototypes de caméra, ils les utilisent pour collecter des données haute résolution sur les efflorescences à des endroits stratégiques du lac de la Haute-Sûre. Enfin, l'équipe analyse les images afin d'améliorer et d'accélérer la prise de décision avant, pendant et après la prolifération.

/ CE QUE NOUS AVONS DÉJÀ RÉALISÉ

Grâce à ce projet, il a été possible d'acquérir des images en continu (toutes les 30 minutes) à trois endroits stratégiques du lac de la Haute-Sûre pendant la saison balnéaire 2023. De plus, les chercheurs ont pu démontrer la transmission en temps réel des images.

Dans l'ensemble, le projet contribue à :

- La modélisation en combinaison avec d'autres ensembles de données (imagerie satellitaire, données *in situ*) pour la prévision immédiate et la prévision des proliférations de cyanobactéries ;
- Mieux comprendre et modéliser les proliférations de cyanobactéries pour protéger la santé publique ;
- Élaborer des solutions pour atténuer ce phénomène.

/ QUELLE EST LA PROCHAINE ÉTAPE ?

Dans le cadre d'une action de suivi, les chercheurs installeront le nouveau dispositif sur d'autres sites pour la surveillance à haute résolution de la prolifération des cyanobactéries sur les sites de baignade désignés au Luxembourg. Ils poursuivront également leurs efforts pour améliorer la qualité des images en réduisant ou en supprimant les interférences dues à la réflexion de la lumière.

Législation actuelle

Règlement grand-ducal du 19 mai 2009 (transposition nationale de la directive sur les eaux de baignade 2006/77/CE)

CONTACT

Jean-Baptiste BURNET, R&T Associate, Environmental Microbiology group | jeanbaptiste.burnet@list.lu

GÉRER LES RISQUES LIÉS AUX PRODUITS CHIMIQUES DANS L'UE



GRAND DOSSIER LAYMAN 2023

Les produits chimiques sont omniprésents dans notre vie quotidienne et constituent les fondements de la modernité. La sécurité de leur utilisation est donc essentielle pour protéger la santé humaine et l'environnement. Cette responsabilité relève de la législation rigoureuse de l'Union européenne (UE) sur les produits chimiques.

/ L'IMPORTANCE DE LA RECHERCHE / CE QUE NOUS RECHERCHONS

L'Agence européenne des produits chimiques (ECHA) est chargée de la mise en œuvre des restrictions applicables à ces substances (REACH), la pierre angulaire de la législation visant à préserver le bien-être humain et environnemental. Au cœur de cet effort se trouve le comité d'évaluation des risques (CER), qui évalue minutieusement les risques chimiques dans le cadre des principaux instruments législatifs.

Les experts désignés par les États membres de l'UE constituent des éléments essentiels du CER, apportant leur expertise à la tâche complexe de l'évaluation des risques. Actuellement, un expert du LIST, nommé par le ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité, apporte une contribution significative à cette entreprise collective.

/ COMMENT NOUS PROCÉDONS

Les États membres ou l'ECHA soumettent des dossiers proposant des classifications, des restrictions et des autorisations, y compris des usages sécurisés. Le CER examine méticuleusement ces dossiers d'un point de vue scientifique, fournissant des avis fondés sur les règlements REACH et CLP, qui informent les décisions finales prises par la Commission européenne.

/ CE QUE NOUS AVONS DÉJÀ RÉALISÉ

Sur la base d'une moyenne de 5 ans, le CER adopte 104 avis par an, couvrant à la fois les produits chimiques industriels et ceux utilisés par le grand public comme des biocides ou des substances chimiques utilisées dans les produits de nettoyage et les produits cosmétiques.

Dans l'ensemble, il contribue à :

- protéger les travailleurs, les consommateurs et l'environnement ;
- faciliter le recyclage ;
- développer des alternatives plus sûres.

/ QUELLE EST LA PROCHAINE ÉTAPE ?

Le CER reste engagé dans l'évaluation des dossiers sur la classification, l'étiquetage, les restrictions et les autorisations. En outre, de nouvelles tâches, telles que l'évaluation des matériaux en contact avec l'eau potable et la réglementation des produits chimiques dangereux dans les piles, découlant de réglementations nouvelles ou mises à jour, poseront de nouveaux défis dans la poursuite continue de la sécurité chimique.



Législation actuelle

Règlement (CE) 1907/2006 concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances (REACH) (version actuelle 01/12/2023).
Règlement (CE) 1272/2008 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage (CLP) des substances et des mélanges (version consolidée actuelle : 01/12/2023)

CONTACT

Dr Tanja WILDEMANN, Senior Associate, Environmental Policy Support group | tanja.wildemann@list.lu

CONTRIBUER À LA SÉCURITÉ DE L'EAU POTABLE AU LUXEMBOURG



GRAND DOSSIER LAYMAN 2023

Les ressources luxembourgeoises en eau potable sont de plus en plus contaminées par des produits de transformation de pesticides nouvellement identifiés, ce qui nécessite des mesures de gestion ou de réglementation dans les zones de protection de l'eau potable et, pour certains composés, le traitement pour rendre l'eau potable.

/ L'IMPORTANCE DE LA RECHERCHE / CE QUE NOUS RECHERCHONS

La qualité de l'eau potable est réglementée pour la consommation humaine et les normes de qualité doivent être respectées pour permettre la distribution publique de l'eau.

Ce projet (Ground Water-Pollution panel) réunit des experts des fournisseurs d'eau potable, des services agricoles, administrations et des instituts de santé pour discuter des risques liés aux polluants émergents dans les eaux souterraines et des moyens de prévenir leur émission à la source. Le LIST apporte un soutien scientifique par le biais de recherches documentaires, de l'élaboration de méthodes analytiques, de campagnes de surveillance et d'essais de procédés de traitement afin d'éclairer le processus de prise de décision.

/ COMMENT NOUS PROCÉDONS

Le groupe d'experts procède à plusieurs cycles de consultation, en établissant d'abord une liste prioritaire de composés, qui est ensuite étudiée par le LIST en termes d'analyse, de schémas de pollution et de traitement. Après chaque cycle, le groupe discute des résultats et cherche à prendre des décisions concernant la gestion des zones de protection de l'eau potable, les exigences en matière de surveillance et le traitement pour rendre l'eau potable.

/ CE QUE NOUS AVONS DÉJÀ RÉALISÉ

Le projet, qui a débuté à l'automne 2023, est actuellement dans son premier cycle et se poursuivra pendant cinq ans. Il facilite le rassemblement d'experts nationaux au sein d'un groupe interdisciplinaire afin d'anticiper l'évolution de l'utilisation de substances problématiques avant que la pollution ne se produise.

Dans l'ensemble, le projet contribue à :

- Introduire une approche scientifiquement rigoureuse et acceptée par toutes les parties prenantes ;
- Prendre des décisions anticipées concernant l'utilisation des pesticides avant que les problèmes ne surviennent.



/ QUELLE EST LA PROCHAINE ÉTAPE ?

Le LIST et ses partenaires vont procéder aux 3 ou 4 cycles d'enquête prévus.

Législation actuelle

Loi du 23 décembre 2022 relatif à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine

Règlement grand-ducal modifié du 9 juillet 2013 relatif aux mesures administratives dans l'ensemble des zones de protection pour les masses d'eau souterraine ou parties de masses d'eau souterraine servant de ressource à la production d'eau destinée à la consommation humaine

CONTACT

Tom Gallé, Senior Lead R&T Engineer, Catchment and Eco-Hydrology group | tom.galle@list.lu

SURVEILLANCE DES ESPÈCES EXOTIQUES ENVAHISSANTES AU LUXEMBOURG



GRAND DOSSIER LAYMAN 2023

Les espèces introduites dans de nouvelles régions par les activités humaines sont appelées espèces exotiques. Les Espèces Exotiques Envahissantes (EEE) représentent un sous-ensemble des espèces exotiques, comprenant des animaux, des plantes et d'autres organismes qui se sont établis et répandus dans de nouvelles régions avec des impacts négatifs sur la biodiversité indigène et/ou sur la société.

/ L'IMPORTANCE DE LA RECHERCHE / CE QUE NOUS RECHERCHONS

Les EEE et leurs impacts augmentent rapidement et devraient continuer à augmenter à l'avenir. Cependant, les invasions biologiques futures et leurs impacts peuvent être évités grâce à une gestion efficace et à de meilleures approches intégrées.

Dans le cadre du projet LUXIAS, le LIST soutient le gouvernement luxembourgeois dans la résolution de ces défis par le biais de deux actions principales. D'une part, les chercheurs mettent en place un réseau de surveillance pour alerter sur l'établissement et la propagation des EEE au Luxembourg. D'autre part, ils participent à l'élaboration de stratégies nationales pour la prévention et la gestion des EEE.

/ COMMENT NOUS PROCÉDONS

Le LIST surveille un ensemble d'EEE comprenant des mammifères, des plantes, des reptiles, des poissons et des écrevisses, en adaptant systématiquement les méthodes aux espèces ciblées. Pour les mammifères exotiques envahissants dans les forêts, par exemple, des pièges photographiques sont utilisés.

/ CE QUE NOUS AVONS DÉJÀ RÉALISÉ

Chaque année, les chercheurs du LIST suivent 288 sites à l'aide de pièges photographiques en forêt, détectant régulièrement la présence d'EEE telles que le daim (*Dama dama*), le mouflon d'Europe (*Ovis aries musimon*) et le raton laveur (*Procyon lotor*). En outre, de 2021 à 2023, 30 tronçons de rivière ont été étudiés à l'aide de pièges à écrevisses appâtés, et l'équipe a détecté la présence de l'écrevisse américaine (*Faxonius limosus*) et d'écrevisses signal (*Pacifastacus leniusculus*) dans 1 et 17 sites, respectivement. En 2021, l'écrevisse de Louisiane (*Procambarus clarkii*) a été détectée pour la première fois au Luxembourg. Enfin, en 2022, un ensemble de méthodes a été appliqué pour la surveillance des plans d'eau.

Dans l'ensemble, le projet contribue à :

- Définir des actions prioritaires pour enrayer la propagation des espèces exotiques envahissantes au Luxembourg ;
- Préparer les plans d'action nationaux.

/ QUELLE EST LA PROCHAINE ÉTAPE ?

La LIST prévoit d'améliorer la détection des EEE en mettant en œuvre des méthodes technologiques alternatives (par exemple, l'ADN environnemental, les systèmes d'enregistrement sonore automatisés).

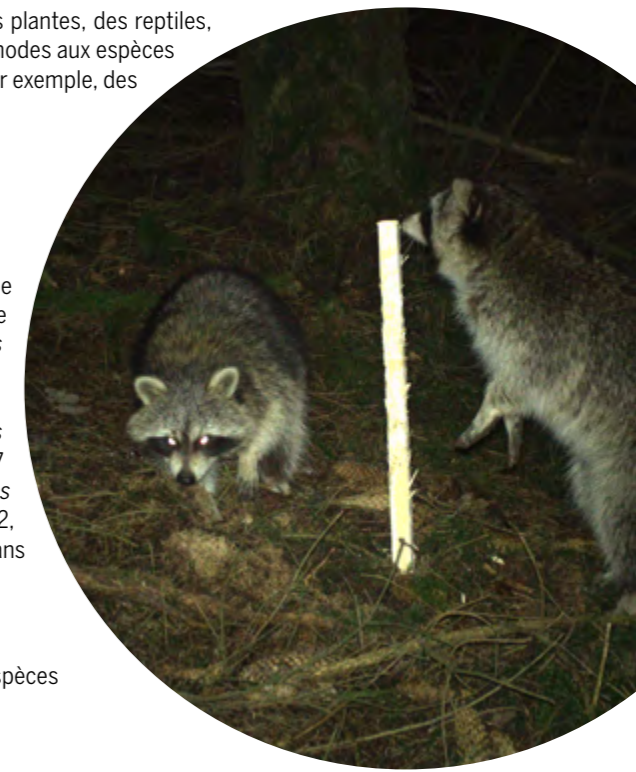
Législation actuelle

Règlement de l'UE n°1143/2014 relatif à la prévention et à la gestion de l'introduction et de la propagation des espèces exotiques envahissantes

[Plan National concernant la Protection de la Nature 3](#)

CONTACT

Lionel L'HOSTE, Senior Engineer, Biodiversity Monitoring and Assessment group | lionel.lhoste@list.lu



LE HELPDESK REACH&CLP LUXEMBOURG



Conformément à la réglementation européenne, chaque État membre doit mettre en place un service d'assistance national offrant des conseils aux fabricants, aux importateurs et aux utilisateurs de substances chimiques. Le Helpdesk REACH & CLP remplit ce rôle au Luxembourg, en offrant des conseils sur la mise en œuvre des règlements REACH, CLP et POP.

/ L'IMPORTANCE DE LA RECHERCHE

Le respect de la législation européenne sur les produits chimiques est impératif pour les entreprises, quelle que soit leur taille. La mise en conformité des entreprises vis-à-vis des réglementations est en effet essentielle pour veiller à ce que les produits chimiques présentent des risques minimes pour la santé humaine et l'environnement, et ce, tout en promouvant leur utilisation en toute sécurité.

/ CE QUE NOUS RECHERCHONS

Depuis 2007, le LIST, agissant au nom du ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité et du ministère de l'Économie, pilote le Helpdesk REACH & CLP. Cette initiative aide les entreprises à se conformer aux réglementations relatives aux produits chimiques, en s'alignant sur les exigences de l'Union européenne.

/ COMMENT NOUS PROCÉDONS

Le Helpdesk REACH & CLP répond aux demandes des entreprises (via les formulaires de contact, le courrier électronique, le téléphone, etc.) et diffuse toutes les informations relatives à la législation sur les produits chimiques par l'intermédiaire de ses sites web (www.reach.lu et www.pop-chemicals.lu), de bulletins d'information et de conférences. En outre, le Helpdesk fournit un outil simple permettant aux entreprises de préparer facilement un inventaire de leurs produits chimiques et d'identifier leurs éventuelles obligations. Le Helpdesk fait partie du réseau européen plus large des helpdesks nationaux (HelpNet), qui collabore avec les helpdesks REACH et CLP des autres États membres et avec l'Agence européenne des produits chimiques (ECHA). Ce réseau facilite la communication directe avec l'ECHA, garantissant une approche cohérente de la fourniture d'informations aux entreprises.



/ CE QUE NOUS AVONS DÉJÀ RÉALISÉ

Aujourd'hui, le Helpdesk REACH & CLP compte plus de 500 abonnés à sa newsletter et le site web reçoit environ 20 000 visites par an. Depuis sa création, l'équipe du helpdesk a répondu à plus de 2 000 demandes.

Dans l'ensemble, le projet contribue à :

- diffuser des informations sur les obligations légales liées à la législation sur les produits chimiques ;
- fournir des informations sur les futures contraintes possibles pour les entreprises.

/ QUELLE EST LA PROCHAINE ÉTAPE ?

Tout en continuant à soutenir les entreprises, l'équipe du Helpdesk REACH & CLP organisera pas moins de six événements en 2024 et lancera son nouvel outil d'inventaire.

Législation actuelle

Règlement (CE) n° 1907/2006 du Parlement européen et du Conseil du 18 décembre 2006 concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances (REACH) (version consolidée actuelle : 01/12/2023)

Règlement (CE) n° 1272/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges (CLP) (version consolidée actuelle : 01/12/2023)

Règlement (UE) 2019/1021 du Parlement européen et du Conseil du 20 juin 2019 concernant les polluants organiques persistants (recast) (version consolidée actuelle : 28/08/2023)

CONTACT

Laurène CHOCHOIS, REACH&CLP Helpdesk Luxembourg, Environmental Policy Support group | laurene.chochois@list.lu

GESTION DES DÉCHETS DE (DÉ)CONSTRUCTION



©Levygraphie

Le secteur de la construction produit plus de 7,5 millions de tonnes de déchets par an, y compris les terres d'excavation. La transformation de ces déchets en composants réutilisables ou recyclables offre une occasion unique de favoriser une économie circulaire.

/ L'IMPORTANCE DE LA RECHERCHE / CE QUE NOUS RECHERCHONS

Les préoccupations croissantes concernant la rareté des ressources, l'empreinte carbone et la dépendance du Luxembourg à l'égard des matériaux de construction importés mettent en évidence les vulnérabilités de la chaîne d'approvisionnement, comme cela a été démontré lors de la pandémie COVID-19. Pour relever ce défi, il est essentiel d'adopter les principes de l'exploitation urbaine (« urban mining ») selon lesquels les bâtiments luxembourgeois servent à la fois de dépôts et de ressources.

Le LIST soutient activement les autorités dans l'élaboration de stratégies et d'outils réglementaires en fournissant des analyses, des références aux meilleures pratiques et des données neutres issues du retour d'information des acteurs sur le terrain.

/ COMMENT NOUS PROCÉDONS

Les chercheurs du LIST fournissent aux décideurs politiques une analyse des paramètres et critères critiques pour l'application de la loi. Ils recueillent les réactions des parties prenantes luxembourgeoises sur l'adéquation des stratégies, lois, normes et réglementations actuelles et futures en matière de construction et de déconstruction. Enfin, les équipes produisent des guides et des documents de soutien pour diffuser les meilleures pratiques en matière d'activités durables et circulaires dans l'industrie de la construction.

/ CE QUE NOUS AVONS DÉJÀ RÉALISÉ

Le LIST a principalement contribué à l'élaboration d'un inventaire des déchets de déconstruction ([en français et en allemand](#)) ainsi que d'un guide de déconstruction ([en français](#)) afin d'aider les parties prenantes à prendre des décisions éclairées.

Dans l'ensemble, le projet contribue à :

- diffuser les meilleures pratiques et technologies auprès des parties prenantes du secteur de la construction, y compris le grand public ;
- organiser des ateliers, des séminaires (webinaires), des conférences, des voyages d'étude, etc. pour aborder des questions spécifiques et transférer des connaissances spécialisées ;
- viser un impact direct pour soutenir le transfert d'innovation et la transition vers une industrie de la construction plus durable et circulaire.

/ QUELLE EST LA PROCHAINE ÉTAPE ?

Le LIST appliquera et gèrera le statut de fin de vie des déchets et le reliera au principe de construction durable (conception pour la déconstruction, modularité, flexibilité, augmentation de la durée de vie, carnet de bord, etc.).

Législation actuelle

Loi modifiée du 21 mars 2012 relative aux déchets (dernière modification : 09/06/2022)

CONTACT

Bruno DOMANGE, Senior Engineer, Environmental Policy Support group | bruno.domange@list.lu

CONTRIBUER À LA PROTECTION DES SOLS : RAISONS ET MÉTHODES

GRAND DOSSIER LAYMAN 2023

Le sol est un élément essentiel de notre société : il nourrit les cultures, filtre l'eau, stocke le carbone et sert d'habitat à d'innombrables organismes. Il joue également un rôle crucial dans divers processus industriels, soutenant la fabrication, l'agriculture et la construction. Conscients de son rôle essentiel, le ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité (MECB) et son Administration de l'environnement (AEV) élaborent un cadre solide pour protéger les sols luxembourgeois contre diverses menaces, notamment la contamination des sols.

/ L'IMPORTANCE DE LA RECHERCHE / CE QUE NOUS RECHERCHONS

Pour faire face à la complexité de la gestion des sols contaminés, il faut des politiques durables et des outils de prise de décision efficaces. Cela permet de préserver la qualité des sols, de prévenir la dégradation de l'environnement (par exemple, la contamination des eaux souterraines), de protéger la santé humaine et d'encourager des pratiques responsables d'utilisation des sols, qui sont toutes essentielles pour le bien-être écologique et sociétal à long terme.

Le LIST soutient activement l'AEV et le MECB dans le développement d'un nouveau cadre de protection des sols au Luxembourg. L'objectif est d'améliorer l'évaluation et la gestion des sites contaminés afin de protéger la santé humaine et l'environnement.

/ COMMENT NOUS PROCÉDONS

Les chercheurs du LIST utilisent une approche scientifique pour aider l'AEV à établir des paramètres pour la gestion durable des sites contaminés. Il s'agit de définir des valeurs seuils pour les polluants, de concevoir des méthodologies pour évaluer les coûts de la dégradation des sols et d'identifier les priorités nationales en collaboration avec les autorités publiques telles que le [MECB](#), [AEV](#), [AGE](#) et l'[ANF](#).

/ CE QUE NOUS AVONS DÉJÀ RÉALISÉ

Afin de restaurer les sites pollués, le LIST a défini une stratégie scientifique fondée sur l'évaluation des risques. Il a également défini des priorités nationales concernant les sites pollués et évalué le coût de la dégradation des sols au Luxembourg.

Dans l'ensemble, le projet contribue à :

- soutenir les propriétaires fonciers et les organismes agréés dans la gestion des sites pollués ;
- diffuser des résultats sur les coûts de la pollution des sols ;
- définir des stratégies plus durables pour l'assainissement des sols pollués, y compris la valorisation des sols excavés.

/ QUELLE EST LA PROCHAINE ÉTAPE ?

Pour aller de l'avant, les équipes du LIST cherchent à définir les meilleures techniques d'assainissement et à améliorer les méthodes d'évaluation des risques par le biais d'une collaboration internationale. En outre, elles cherchent à définir et à mettre en œuvre des partenariats nationaux et internationaux pour récupérer les sites pollués au Luxembourg.

Législation actuelle

Projet de loi 7237 sur la protection des sols et la gestion des sites pollués

CONTACT

Anna ESPINOZA, Senior Researcher, Environmental Policy Support group | anna.espinoza@list.lu

IMPORTANCE DES POLITIQUES ENVIRONNEMENTALES POUR LES ENTREPRISES LUXEMBOURGEOISES

GRAND DOSSIER LAYMAN 2023



Les entreprises luxembourgeoises sont confrontées à un large éventail de politiques et de législations environnementales à respecter. Cependant, il n'est pas toujours facile pour les entreprises de les déchiffrer et encore moins de les appliquer.

/ L'IMPORTANCE DE LA RECHERCHE / CE QUE NOUS RECHERCHONS

Bien que le respect des obligations découlant des textes législatifs soit essentiel, les entreprises devraient également considérer la conformité comme une opportunité d'innovation. Les autorités visent à aider les entreprises à remplir ces obligations de manière efficace, en minimisant la charge pour les deux parties.

Pour faciliter la mise en conformité et promouvoir l'innovation, la plateforme Betriber&Emwelt (B&E) a été créée conjointement par le ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité (MECB), l'Administration de l'environnement (AEV) et le Luxembourg Institute of Science & Technology (LIST). Cette plateforme informe les entreprises sur leurs responsabilités en matière d'environnement et leur fournit des conseils pour une mise en conformité efficace.

/ COMMENT NOUS PROCÉDONS

Au sein du réseau B&E, les chercheurs du LIST entretiennent des liens étroits avec les autorités nationales et les acteurs luxembourgeois (institutions, fédérations professionnelles et chambres) afin d'identifier et de mettre en œuvre des actions utiles pour les entreprises. Ils gèrent également le site web www.betriber-emwelt.lu, qui sert de ressource principale pour les entreprises qui recherchent l'assistance de l'Institut.

En conséquence, la mission de la plateforme B&E est de sensibiliser et d'informer de manière proactive les entreprises sur les questions réglementaires et environnementales. Ce faisant, le LIST soutient les PME et les très petites entreprises qui n'ont souvent pas la capacité de répondre à toutes les questions réglementaires, et fournit des informations et des conseils aux entreprises en général.

/ CE QUE NOUS AVONS DÉJÀ RÉALISÉ

Le soutien aux entreprises passe également par un large éventail d'initiatives de communication et de sensibilisation. Il s'agit notamment d'événements, de services d'information et de bulletins d'information, d'outils et de conseils sur certains sujets ainsi que de documentation (Commodo, meilleures techniques disponibles, gestion de l'environnement, etc.).

Dans l'ensemble, le projet contribue à :

- sensibiliser et informer de manière proactive les entreprises sur les questions réglementaires et environnementales ;
- augmenter la conformité réglementaire des entreprises ;
- transformer les diverses politiques et exigences environnementales en opportunités d'innovation.

/ QUELLE EST LA PROCHAINE ÉTAPE ?

Les activités futures tiendront compte des évolutions réglementaires et des besoins des acteurs et entreprises luxembourgeois.

Législation actuelle

Législation nationale à venir sur plusieurs sujets, législation actuelle (par exemple Commodo, déchets et déconstruction, etc.)

CONTACT

Caroline FEDRIGO, Senior Engineer, Environmental Policy group | caroline.fedrigol@list.lu

OPTIMISER LA SURVEILLANCE DES RESSOURCES EN EAU AU LUXEMBOURG



Il existe toujours un besoin pressant d'observation de séries chronologiques à long terme pour les paramètres hydrologiques et météorologiques, depuis le bassin versant jusqu'au niveau de la parcelle. Cela nécessite un suivi spécifique et un plan de gestion des données afin de fournir les informations nécessaires aux différentes parties prenantes.

/ L'IMPORTANCE DE LA RECHERCHE / CE QUE NOUS RECHERCHONS

Les données historiques et actuelles sur l'environnement, les ressources en eau et le climat sont essentielles pour une gestion efficace des ressources en eau. Elles permettent de cartographier la distribution et la variabilité, ce qui aide à s'adapter au changement climatique en évaluant les tendances et les impacts. En outre, ces données soutiennent l'évaluation des risques et les efforts de gestion des catastrophes en identifiant les zones sujettes aux dangers.

Les développements récents concernant le changement climatique et les ressources en eau au Luxembourg sont publiés dans un Atlas, facilitant la prise de décision informée et encourageant la résilience. Le LIST coordonne la mise en œuvre des activités de surveillance hydrologique au Luxembourg et contribue à l'élaboration d'un atlas hydrologique national.

/ COMMENT NOUS PROCÉDONS

Les activités de surveillance hydrologique consistent à collecter des données sur le niveau d'eau des rivières au moyen d'un réseau de capteurs d'observation. Les données hydrologiques sont ensuite validées par des campagnes de jaugeage, ce qui permet d'établir des courbes d'évaluation pour chaque rivière. L'analyse et les rapports spécialisés sont ensuite publiés dans un Atlas.

/ CE QUE NOUS AVONS DÉJÀ RÉALISÉ

Chaque année, les chercheurs du LIST publient des sujets spéciaux tels que des rapports sur les inondations ou les sécheresses pour les années respectives. À la suite de l'inondation de 2021, ils ont observé un changement radical du régime d'écoulement, près de 70 % des courbes d'évaluation ayant changé.

Dans l'ensemble, le projet contribue à créer des séries de données indispensables pour :

- La surveillance et étude du changement climatique ;
- Comprendre ses impacts sur les ressources en eau au Luxembourg.

/ QUELLE EST LA PROCHAINE ÉTAPE ?

Pour passer d'un ATLAS sur papier à une version numérique, l'accent est mis sur le développement d'un atlas hydro-climatologique en ligne pour le Luxembourg. Ce changement implique non seulement la numérisation des données existantes, mais aussi l'utilisation des technologies les plus récentes pour améliorer le processus de surveillance.

Législation actuelle

Directive-cadre européenne sur l'eau (DCE), article 8. Les États membres doivent veiller à l'établissement de programmes de surveillance, entre autres, pour les eaux de surface

CONTACT

Aaron FIROZ, Head of Hydro-climatological Observation, and Sensing Technology Pole | aaron.firoz@list.lu

UNE PLATE-FORME D'ATLAS HYDROLOGIQUE EN LIGNE POUR LE LUXEMBOURG

GRAND DOSSIER LAYMAN 2023

Le défi actuel de la gestion de l'eau, qui englobe des questions telles que les inondations, les sécheresses et la qualité de l'eau, doit être relevé en améliorant l'accès à des données hydrologiques de haute qualité. Un accès rapide à ces données est essentiel pour faciliter une prise de décision éclairée au niveau local. Actuellement, le Luxembourg ne dispose pas d'une plate-forme en ligne et centralisée offrant un accès complet à ces informations cruciales.

/ L'IMPORTANCE DE LA RECHERCHE / CE QUE NOUS RECHERCHONS

Compte tenu des défis posés par le changement climatique et de l'évolution de l'environnement politique, il est nécessaire d'améliorer le système d'information hydro-climatologique.

L'initiative actuelle vise à évaluer et documenter les étapes nécessaires à l'établissement d'un Atlas hydrologique en ligne pour le Luxembourg. Le projet souhaite ainsi renforcer le processus de prise de décision et à fournir un accès en ligne aux données et informations pertinentes essentielles pour une gestion efficace des ressources en eau.

/ COMMENT NOUS PROCÉDONS

Dans le cadre de ce projet, le LIST développe le concept de la future plate-forme en ligne « HydroWeb ». À travers sa mise en œuvre, les fonctionnalités et le contenu global de la plate-forme seront décrits.

/ CE QUE NOUS AVONS DÉJÀ RÉALISÉ

L'architecture de la plate-forme a été développée, ce qui permet un processus de mise en œuvre plus fluide. Une fois mis en place, ce nouvel outil devrait permettre aux chercheurs, aux décideurs politiques et au public non seulement de découvrir rapidement les données hydro-climatologiques luxembourgeoises, mais aussi d'accéder, d'analyser, d'interroger et de visualiser les données par le biais d'une plate-forme unique.



/ QUELLE EST LA PROCHAINE ÉTAPE ?

Dans une phase ultérieure, le projet passera du cadre conceptuel à la mise en œuvre d'un portail web. Ce dernier offrira un accès transparent à diverses données et informations par le biais d'un système géospatial, améliorant ainsi l'expérience de l'utilisateur et l'efficacité de l'accès aux ressources essentielles.

Législation actuelle

Directive-cadre européenne sur l'eau (DCE), article 8. Les États membres doivent veiller à la mise en place de programmes de surveillance, entre autres, pour les eaux de surface et fournir des informations au grand public

CONTACT

Aaron FIROZ, Head of Hydro-climatological Observation and Sensing Technology Pole | aaron.firoz@list.lu



REMERCIEMENTS

Ce rapport est le résultat d'une collaboration fructueuse entre le Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST), le Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité (MECB) ainsi que ses administrations. Nous exprimons notre plus sincère gratitude au Ministère pour son soutien indéfectible, qui a permis de mener à bien ces projets essentiels de recherche, d'innovation et de surveillance. L'engagement du Ministère à relever les défis environnementaux et climatiques urgents auxquels le Luxembourg est confronté a été une force motrice derrière ces travaux.

Nous tenons également à remercier les chercheurs, ingénieurs et techniciens du LIST, dont l'expertise et l'engagement ont été déterminants pour faire progresser les connaissances scientifiques sur des enjeux clés tels que la surveillance de la biodiversité, la gestion de l'eau, ainsi que le soutien aux politiques environnementales et aux entreprises. Leur travail met en lumière non seulement l'importance de préserver l'environnement et la santé publique au Luxembourg, mais démontre également comment la recherche peut contribuer à une économie plus forte et durable.

Nos remerciements vont également à nos nombreux partenaires, dont la collaboration a renforcé l'impact de cette recherche. Leur engagement commun en faveur de la préservation de l'environnement souligne l'importance de travailler ensemble pour un avenir meilleur. L'inclusion d'initiatives de science participative reflète l'esprit de collaboration qui anime ces efforts.

Ce rapport, couvrant près d'une décennie de recherche, n'aurait pas pu voir le jour sans les efforts collectifs de toutes les personnes impliquées, y compris ceux qui ont contribué à sa production. Nous espérons que la mise à disposition de ces connaissances au public favorisera une prise de décision éclairée et inspirera la poursuite de la collaboration pour bâtir un Luxembourg plus résilient et durable.

IMPRESSUM

Éditeur

Luxembourg Institute of Science and Technology
Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité
et ses administrations déléguées

Mise en page

Luxembourg Institute of Science and Technology

Crédits photos et iconographiques

©Levygraphie (photographe fournisseur de l'ABP),
SIP/Claude Piscitelli, Luxembourg Institute of Science and Technology

© LIST, Esch-sur-Alzette | Octobre 2024



Une version détaillée de ce rapport est disponible sur
le portail de l'environnement
www.emwelt.lu



ainsi que sur le site du Luxembourg Institute
of Science and Technology
www.list.lu/fr/laymansreport2023

Suivez-nous sur les réseaux sociaux



www.list.lu/fr/keep-in-touch/