

Polluants émergents

**Sélection des substances prioritaires
Délivrable n°2**

Service Public de Wallonie (SPW)

Numéro de projet : 30209545

31/03/2026

BROUILLÉ

Contact

ANTOINE ZANUTEL
Project Manager

M +32479967973

E antoine.zanutel@arcadis.com

Arcadis Belgium nv

1 Rue du Marquis
1000 Bruxelles
Belgique

Client

**DIRECTION DE
L'ASSAINISSEMENT DES SOLS
(DAS)**

**Avenue Prince de Liège, 15
5100 Namur**

Personne de contact M. Thomas Lambrechts

T +32 (0)81 33 65 39

E thomas.lambrechts@spw.wallonie.be

Contents

1	Introduction	5
2	Méthodologie générale (tâche 4)	6
2.1	Substances autorisées	6
2.1.1	Etape 1 : Scoring sur base des données (éco)toxicologiques et physico-chimiques	6
2.1.2	Etape 2 : Exclusion de substances sur base des quantités	9
2.1.3	Etape 3 : Inclusion d'une substance sur base des données de monitorings/biomonitoring	9
2.1.4	Récapitulatif	9
2.2	Substances interdites en Europe	10
3	Substances sélectionnées	11
4	Recherche complémentaire sur les substances prioritaires	12
4.1	Produits de dégradation des substances prioritaires	12
4.2	Classification des activités liées aux substances prioritaires avec les rubriques des permis environnements	12
4.3	Lien avec les types de décharge en Wallonie	13
5	Recommandations	15
5.1	Recommandation pour les autorités wallonnes et expert sol	15
5.2	Limites et incertitudes de l'étude	16
5.3	Conclusion générale et recommandation	17
	Colophon	27

Révision

Version	Date	Remarque
A	05/03/2026	-
B	31/03/2026	Adaptation du rapport sur base des commentaires du comité d'accompagnement

Édité par

Département / discipline	Fonction	Nom	Signature	Date
Environnement / Sol	Ingénieur de projet	Louis Druon		31/03/2026
Environnement / Sol	Ingénieur de projet	Matthieu Laurent		31/03/2026

Vérifié par

Département / discipline	Fonction	Nom	Signature	Date
Environnement/ Sol	Project Manager	Antoine Zanutel		31/03/2026
Environnement/ Sol	QA/QC	Karen Van Geert		31/03/2026

1 Introduction

Arcadis a été mandaté par le cabinet de la ministre Wallonne de l'Environnement, de la nature, de la forêt, de la ruralité et du bien-être animal pour la réalisation d'une étude visant à définir des recommandations d'investigations et d'analyses pour une série de polluants émergents, à destination des experts agréés « sol ».

Elle a pour but de définir des recommandations en termes d'investigations pour une série de CEC (Contaminants of emerging concern) identifiées comme prioritaires, en vue d'une transmission de ces recommandations aux experts agréés pour la réalisation des études de sols. Ces recommandations pourront être intégrées au sein de Code Wallon de Bonnes Pratiques, définissant la méthodologie des études de sols en Région wallonne.

Les catégories de substances considérées dans le cadre de ce projet ont été définies dans le cahier des charges rédigé par la Direction de l'Assainissement des sols (DAS) :

- PCBs ;
- Dioxines/furanes ;
- Phtalates et autres plastifiants¹ ;
- Retardateurs de flammes ;
- Bisphénols ;
- Chlorobenzènes ;
- Chloronaphtalènes (PCNs) ;
- Paraffines chlorées à chaîne courte (SCCPs) ;
- Hexachlorobutadiène (HCBD).

Ce projet a été décomposé en différentes tâches listées ci-dessous :

- La revue bibliographique des caractéristiques physico-chimiques, de toxicité et de devenir dans l'organisme des substances retenues (Tâche 1) ;
- L'identification des activités historiques et actuelles à risque (Tâche 2) ;
- Identification et description des méthodes analytiques (Tâche 3) ;
- Identification des composés prioritaires (Tâche 4) ;
- Recommandations spécifiques et identification des éléments contraignants (Tâche 5) ;
- Phase de consultation (Tâche 6) ;
- Présentation et formation (Tâche 7) ;

Un premier livrable (n°1) a été remis au comité de suivi et concerne les tâches 1, 2 et 3. Le présent livrable (n°2) fait suite au livrable n°1 et se concentre sur la tâche 4. Cette tâche consiste à sélectionner des substances prioritaires parmi le panel de substances établies dans le livrable n°1, en s'appuyant sur les informations recueillies lors des tâches 1, 2 et 3. À l'issue de ce livrable, des recherches approfondies de ces substances prioritaires seront réalisées, débouchant sur l'élaboration de recommandations, suivi d'une phase de consultation et de formation des experts en sols.

¹ À noter que le naphthalène et la N-méthyl-pyrrolidone ne sont pas des plastifiants, mais ont été retenus lors de la présélection en raison de leur lien avec la production de plastifiants.

2 Méthodologie générale (tâche 4)

La méthodologie générale employée pour la tâche 4 est expliquée ci-dessous. Cette méthodologie est structurée en deux sections : l'une dédiée aux familles de substances autorisées en Europe, l'autre aux familles de substances non autorisées.

Une distinction a été faite étant donné que les données collectées pour les familles autorisées et non autorisées ne sont pas toujours du même type, principalement pour les caractéristiques éco-toxicologiques. Par exemple, pour les substances autorisées, des informations seront disponibles sur le site de l'ECHA concernant l'aspect PBT, CMR (Cancérogène, Mutagène, toxique pour la Reproduction) et PE d'une substance et les phrases H associées, ce qui n'est pas toujours le cas pour les substances non autorisées en Europe.

2.1 Substances autorisées

Cette section couvre les familles suivantes : retardateurs de flammes, bisphénols, chlorobenzènes, hexachlorobutadiène, plastifiants et SCCP.

A la suite des discussions avec le comité, et suite aux propositions formulées, la méthode de sélection des substances prioritaires pour ces familles repose sur trois axes :

- Étape 1 : Attribution d'un score à chaque substance, calculé sur base de certains paramètres (éco)toxicologiques et de certains paramètres physico-chimiques, classification des substances selon ce score ;
- Étape 2 : Exclusion de substances considérées comme prioritaires à l'issue de l'étape 1 sur base des quantités ;
- Étape 3 : Inclusion de substances considérées comme non prioritaires à l'issue de l'étape 1 lorsqu'elles ont été détectées dans le cadre d'un monitoring ou biomonitoring détaillé dans le livrable 1.

Ces différentes étapes sont détaillées dans les sous-chapitres suivants.

2.1.1 Étape 1 : Scoring sur base des données (éco)toxicologiques et physico-chimiques

La première étape de la sélection a consisté à réaliser une classification de chacune des substances présélectionnées dans le cadre des tâches 1, 2 et 3 sur base de certaines données (éco)toxicologiques et physico-chimiques. Il a été décidé d'axer ce scoring sur les données suivantes :

- Caractères PBT/vPvB et PE des substances
- Une sélection de phrases H
- Mobilité

Un index de 5, 10 ou 20 a ensuite été associé à chacun de ces paramètres.

D'un point de vue (éco)toxicologique, le choix de l'index a été déterminé sur base d'études de sélection précédemment réalisées par Arcadis (pour des produits phytosanitaires).

Cette cotation, variant de 5 à 20, prend en compte la solidité des preuves relatives aux effets toxicologiques des substances ou le niveau de toxicité pour un paramètre (éco)toxicologique donné. Un score de 20 est attribué aux phrases H associées aux substances dont les effets toxicologiques relatifs aux classes de danger CMR sont avérés (par ex. H350, H360, H340), sur la base d'études scientifiques ayant établi un lien clair entre l'exposition et la survenue de ces effets. Les substances pour lesquelles un effet toxicologique relatif aux classes de danger CMR est suspecté, faute de preuves scientifiques suffisantes, obtiennent un score de 10.

Ainsi, l'écart entre les scores (20 vs 10) attribués aux phrases H reflète le degré d'incertitude scientifique. Par exemple, une substance classée H360, pour laquelle des preuves solides démontrent des effets graves et directs sur la reproduction humaine, la fertilité ou le développement embryonnaire, se voit attribuer un score de 20. En revanche, une substance portant la phrase H361, indiquant un risque potentiel mais non confirmé d'altérer la fertilité ou le fœtus, reçoit un score de 10.

Un raisonnement similaire est appliqué aux phrases H liées à la toxicité pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée, et à la toxicité pour les organismes aquatiques, menant à l'assignation d'index de 10 ou de 5 (pondération en fonction de la classe de danger).

D'un point de vue physico-chimique, la mobilité a été déterminée en se basant sur le log(Koc) lorsque des données étaient disponibles pour ce paramètre. En l'absence de données pour certaines substances, la mobilité a été évaluée en fonction de la solubilité. Si aucune donnée n'était disponible pour ces deux paramètres, un score de type "pire scénario" a été attribué (score maximal).

Le système d'indexation est présenté au tableau suivant.

Table 1 - Index (éco)toxicologique et physico-chimique utilisé dans le cadre de la sélection des substances autorisées en UE

Paramètres	Index
PBT/vPvB	20
Perturbateur endocrinien (PE)	20
H350 - Peut provoquer le cancer par inhalation	20
H360 - Peut nuire à la fertilité ou au fœtus	20
H340 - Peut induire des anomalies génétiques	20
H351 - Susceptible de provoquer le cancer	10
H361 - Susceptible de nuire à la fertilité ou au fœtus	10
H362 – Peut être nocif pour les bébés nourris au lait maternel	10
H341 - Susceptible d'induire des anomalies génétiques	10
H372 - Risque avéré d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée	10
H410 - Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme	10
H373 - Risque présumé d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée	5
H411 - Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme	5
Très mobile (log (Koc) < 2) *	20
Mobile (log (Koc) < 3) *	10
Moyennement mobile à mobile (solubilité comprise entre 10 mg/l et 100 000 mg/l) **	10
Très mobile (solubilité supérieure à 100 000 mg/l) **	20
Aucune information disponible pour calculer la mobilité	20

*Règlement (CE) 1272/2008 (CLP – Classification, étiquetage et emballage

**Guidelines OVAM (Flandres)

Notons qu'une conditionnalité sur les phrases H a été appliquée dans le cadre de ce scoring sur base des remarques du comité de suivi :

- Lorsqu'une substance possède la phrase H360, les phrases H361 et H362 n'ont pas été prises en compte afin de ne pas engendrer une sur-représentativité de cet effet. Cela concerne notamment les trois molécules suivantes : Benzoguanamine (CAS : 91-76-9), Hexabromocyclododécane, 1,2,5,6,9,10 (CAS : 3194-55-6) et Octyl decyl phthalate (CAS : 119-07-3) ;
- Lorsqu'une substance possède la phrase H350, la phrase H351 n'a pas été prise en compte afin de ne pas engendrer une sur-représentativité de cet effet ;
- Lorsqu'une substance possède la phrase H340, la phrase H341 n'a pas été prise en compte afin de ne pas engendrer une sur-représentativité de cet effet ;
- Lorsqu'une substance possède la phrase H372, la phrase H373 n'a pas été prise en compte afin de ne pas engendrer une sur-représentativité de cet effet ;
- Lorsqu'une substance possède la phrase H410, la phrase H411 n'a pas été prise en compte afin de ne pas engendrer une sur-représentativité de cet effet.

L'ensemble des index obtenus pour une substance est ensuite additionné pour obtenir un score. Ce score est ensuite divisé par la valeur maximale possible (85) afin de normaliser le score entre 0 et 1. Sur cette base, chacune des substances présélectionnées à l'issue des tâches 1, 2 et 3 peut être classifiée en 5 catégories de la manière suivante :

Table 2 - Classification des substances autorisées en UE selon le score physico-chimique et (éco)toxicologique attribué

Score	Catégorie
0,8 - 1	1
0,6 - 0,8	2
0,4 - 0,6	3
0,2 - 0,4	4
0 - 0,2	5

Cette catégorisation a été réalisée pour simplifier les filtres pour la sélection des substances prioritaires. Sur base de la méthodologie retenue, il est important de préciser qu'un delta minimal de 20 points est nécessaire pour passer d'une catégorie à une catégorie supérieure.

Les substances ayant un score (éco)toxicologique et physico-chimique supérieur à 0,5 ont été sélectionnées comme prioritaires.

Un choix a été fait de ne pas considérer l'ensemble des données recherchés dans le cadre des tâches 1, 2 et 3 dans le cadre de la sélection :

- Les VTR recherchées n'ont pas été prises en compte dans le scoring étant donné le peu d'information récoltée à ce sujet dans les bases de données. Par ailleurs, aucune recherche approfondie des VTR n'a été réalisée vu les difficultés à trouver l'information ;
- Certains paramètres physico-chimiques n'ont pas non plus été pris en compte. En effet, la présente étude doit retenir aussi bien les substances retrouvées dans le sol que dans l'eau souterraine. Par conséquent, il n'est pas recommandé de privilégier une matrice plutôt qu'une autre via les paramètres physico-chimiques. Sur demande du comité de suivi, il a toutefois été décidé d'inclure la Mobilité dans le tableau de scoring ;
- Les informations sur les analyses réalisées par les laboratoires n'ont pas été prises en compte dans le cadre du scoring car ces informations peuvent évoluer avec le temps. Par exemple si une substance est considérée comme prioritaire et doit être analysée, les laboratoires peuvent mettre en place des méthodes d'analyses dans le sol et l'eau souterraine.

2.1.2 Étape 2 : Exclusion de substances sur base des quantités

La deuxième étape consiste à exclure les substances considérées comme prioritaires à l'étape 1 sur base des quantités produites ou importées en Europe. En effet, il est considéré que le risque d'une pollution du sol et/ou de l'eau souterraine est réduit pour les substances qui sont produites ou importées en faible quantité en Europe.

Pour cela, un score a été attribué à chacune des substances sur base des quantités. Ce score est similaire à celui utilisé par Arcadis pour d'autres projets similaires en Région Wallonne et en Région Flamande (par exemple, le projet réalisé par l'OVAM sur les activités liées au PFAS disponible sous ce [lien](#) pour lequel Arcadis a participé).

Table 3 - Classification des substances autorisées selon la quantité

Quantité (tonnes/an)	Catégorie	Signification
N/A	E	Données manquantes
< 10	E	Très faible production
10 – 100	D	Faible production
100 – 1 000	C	Production modérée
1 000 – 10 000	B	Production élevée
> 10 000	A	Production très élevée

Notons que les valeurs non disponibles (N/A) ont reçu un score de 0. Il a été considéré que, en l'absence de données pour ces familles, les substances devraient être soit « non utilisées », soit utilisées de manière très marginale. Dans le cas contraire, des données auraient dû être disponibles sur le site de l'ECHA.

Sur base de ce classement, les substances produites ou importées en faibles ou très faibles quantités au sein de l'Union européenne (catégories E et D) ont été exclues de la liste prédéfinie lors de la première étape du scoring.

2.1.3 Étape 3 : Inclusion d'une substance sur base des données de monitorings/biomonitoring

La troisième étape a consisté à inclure dans les substances prioritaires celles qui ont été analysées et qui ont dépassé les seuils de détection dans les monitorings et biomonitorings étudiés dans le cadre du livrable n°1. Il est en effet considéré que lorsqu'une substance a été retrouvée dans le cadre d'un de ces monitorings/biomonitorings, elle doit être considérée comme prioritaire.

2.1.4 Récapitulatif

En appliquant cette méthode de sélection, un total de 51 substances a été considéré comme prioritaire pour les familles de substances encore autorisées en Europe. La liste finale de ces substances sélectionnées est présentée à l'annexe 2 de ce rapport.

2.2 Substances interdites en Europe

Cette section couvre les familles suivantes : PCB, PCN et dioxines/furanes. L'ensemble des substances issues de ces trois familles a été intégré à la liste des substances prioritaires. En effet, vu l'interdiction de ces substances en Europe, il y a un manque d'information quant à leur (éco)toxicité ainsi qu'aux volumes de production et d'importation. Un total de 43 substances a donc été considéré comme prioritaire pour les familles de substances interdites en Europe. La liste finale des substances (interdites en Europe) sélectionnées est présentée à l'annexe 2 de ce rapport.

BROUILLON

3 Substances sélectionnées

Au total, **94** substances ont été retenues comme substances prioritaires pour la suite du projet, sur base des critères de sélection présentés au point 1 de ce rapport. Parmi celles-ci figurent 23 retardateurs de flammes, 3 bisphénols, 12 chlorobenzènes, 1 hexachlorobutadiène, 11 plastifiants, 1 SCCP ainsi que 17 dioxines/furanes, 18 PCB et 8 PCN.

Suite aux discussions avec le comité d'accompagnement, une comparaison a été réalisée entre les substances considérées comme prioritaires dans le cadre de ce projet, avec les substances considérées comme prioritaires dans un projet similaire mené par le BRGM, intitulé « A new risk-based prioritisation strategy of Contaminants of Emerging Concerns (CECs) in soil » (A. Cavelan, F. Sulu-Gambari, J. Sorvari, J. Häkkinen, J. Reinikainen, E. Giubilato, V. Derycke), publié le 10 décembre 2025. Le poster présenté pour ce projet a été intégré en Annexe A7 à titre informatif. Ce projet consistait à constituer une liste de 10 substances considérées comme prioritaires pour le sol sur base des données disponibles dans la base de données de Norman. Le rapport officiel de ce projet est en cours de rédaction, cependant les responsables du projet nous ont envoyé leurs données finales. Notons que les critères de sélection ou d'exclusion dans ce projet étaient différents des nôtres (critère d'exclusion fondé sur la biodégradabilité, indice de confiance, etc.). L'objectif du projet était également différent. La figure ci-dessous présente les dix substances sélectionnées à l'issue de leur projet.

Contains only CECs with a high confidence risk score

The latest version of the Top 10 priority soil CECs (version 1.2 dated 14th May 2025)

Priority rank	CECs	CAS_RN	Risk score (/1)	Level of confidence
1	Octamethylcyclotetrasiloxane (D4)	556-67-2	0.77	Medium
2	Tetrabromobisphenol A	79-94-7	0.70	Medium
3	Galaxolide	1222-05-5	0.54	Medium
4	Dibutyl phthalate	84-74-2	0.48	Medium
5	Tris(4-isopropylphenyl) phosphate (TIPPP)	68937-41-7	0.42	Medium
6	Hexamethyldisiloxane (HM or HMDS)	107-46-0	0.33	Medium
7	Diisopropylnaphthalene (DIPN)	38640-62-9	0.30	Medium
8	Decahydronaphtalene (Dekalin)	91-17-8	0.28	Medium
9	1,4-Dichlorobenzene	106-46-7	0.28	High
10	Homosalate	118-56-9	0.25	Medium

Lors de ce croisement des données, nous avons remarqué que parmi les substances considérées comme prioritaires dans le projet du BRGM :

- Certaines n'étaient pas reprises dans nos bases de données initiales (CAS n° : 556-67-2 ; 1222-05-5 ; 107-46-0 ; 91-17-8 ; 118-56-9). Notons que ces substances ne font pas partie des familles de polluants émergents présélectionnées dans ce marché ;
- Certaines sont considérées comme prioritaires dans notre projet ainsi que dans le projet du BRGM (CAS n° 79-94-7 ; 68937-41-7 ; 1222-05-5 ; 106-46-7) ;
- Une substance (diisopropylnaphthalene (N°CAS : 38640-62-9)) a été considérée comme prioritaire dans le projet du BRGM mais n'a pas été retenue dans les substances prioritaires dans le cadre de cette étude. Cette substance avait été présélectionnée dans les tâches 1-2-3. Elle n'avait pas été retenue comme substance prioritaire pour les raisons suivantes :
 - Score (éco)toxicologique est inférieur au seuil de 0,5 ;
 - Substance non incluse dans les monitorings et biomonitoring étudiés dans le cadre de ce projet.

Conformément aux décisions prises avec le comité d'accompagnement, il a été décidé d'inclure cette substance dans la liste des substances prioritaires.

4 Recherche complémentaire sur les substances prioritaires

À partir de la liste des substances prioritaires établie ci-dessus, des recherches complémentaires ont été réalisées, notamment concernant

- leurs produits de dégradation ;
- le lien entre l'utilisation de ces substances et les rubriques des permis environnement en Wallonie ;
- le lien entre l'utilisation de ces substances et le type de décharges dans lesquelles on pourrait les retrouver en Wallonie.

4.1 Produits de dégradation des substances prioritaires

Dans le cadre de l'étude, une recherche approfondie a été menée pour identifier les produits de dégradation potentiels associés aux 95 substances sélectionnées. Les recherches complémentaires sont appuyées sur trois sources : le site de l'ECHA, l'IA (ArcadisGPT et copilot) et Wikipédia. Cela a permis de collecter des informations, disponibles à l'annexe 4.

De manière générale, une part importante des informations collectées provient d'outils d'intelligence artificielle (ArcadisGPT et Copilot), complétée par des données issues de l'ECHA. Les informations tirées de Wikipédia restent marginales.

Ces données sont à prendre avec précaution pour les raisons suivantes :

- Les données issues de l'ECHA concernent les produits de dégradation d'une substance après l'avoir chauffée. Les produits de dégradation cités peuvent donc bien différer des produits de dégradation retrouvés naturellement dans le sol et l'eau souterraine issus de la dégradation biologique. Par ailleurs, les données disponibles sur la plateforme de l'ECHA concernent uniquement les substances enregistrées sur cette plateforme ;
- Les données issues des outils IA sont également à prendre avec précaution, les sources ne pouvant pas être contrôlées.
- Bien que le cadre initial de la recherche porte sur les matrices sol et eau souterraine, les informations accessibles dans la littérature, et donc reprises dans ce travail, ne se limitent pas systématiquement à ces matrices. Faute de données spécifiques au sol ou aux eaux souterraines, certaines informations se rapportent à des conditions environnementales plus générales. Les produits de dégradation identifiés peuvent ainsi être théoriques ou issus de conditions expérimentales très particulières, ce qui nécessite une interprétation prudente quant à leur pertinence pour les milieux étudiés.
- Aucune analyse détaillée des articles scientifiques n'a été réalisée dans ce marché. Cette recherche pourrait permettre de vérifier et affiner les informations collectées.

Par conséquent, pour pouvoir réellement valoriser les données sur les produits de dégradation, il est recommandé de faire des recherches scientifiques plus poussées ainsi qu'une évaluation sur site.

4.2 Classification des activités liées aux substances prioritaires avec les rubriques des permis environnements

Dans le cadre de l'étude et du livrable n°1, des données ont été collectées sur les activités liées à l'utilisation des substances pré-sélectionnées (données collectées dans le cadre du livrable n°1 à partir des sources ECHA, BRGM et SGS). Dans le cadre de ce livrable n°2, un lien entre ces activités et les rubriques des permis environnements a été réalisé avec pour objectif de pouvoir identifier les secteurs d'activités pour lesquels ces substances pourraient être utilisées en vue de les investiguer. Par ailleurs, des données complémentaires ont été collectées via des outils IA (ArcadisGPT et copilot). Les rubriques cochées via cette source ont été distinguées par rapport à celles cochées via les autres sources, ces sources IA étant plus incertaines.

Sur cette base, chacune des substances prioritaires a été associée à une ou plusieurs rubriques environnementales en fonction des industries et secteurs dans lesquelles la substance est potentiellement utilisée. Cette association a été réalisée sous forme d'un tableau croisé comprenant :

- En colonne : les 95 substances prioritaires groupées en famille ;
- En ligne : les rubriques environnementales allant jusqu'au deuxième niveau à l'exception des rubriques relatives aux déchets qui sont détaillées jusqu'au quatrième niveau (voir section 4.3).

Ce tableau est disponible à l'annexe 5.

La lecture du tableau se fait de la manière suivante :

- Une croix [X] associant une substance à une rubrique signifie que selon l'une des trois sources de données (ECHA, BRGM et SGS), il est probable que la substance se retrouve dans un établissement dont les activités sont soumises à cette rubrique ;
- Lorsque la croix est remplacée par l'annotation « données IA », cela signifie que l'information provient uniquement de l'intelligence artificielle.

Selon les sources de données, les informations relatives à l'utilisation de ces substances sont plus ou moins détaillées. Les informations provenant du BRGM sont les plus détaillées et ont permis d'associer les substances à des rubriques environnementales de second niveau. Les informations provenant de l'ECHA et de SGS étaient quant à elles plus superficielles (exemple : industrie chimique, industrie textile, etc.) et n'ont permis d'associer les substances qu'à des rubriques de premier niveau.

Attention qu'une croix associant une substance à une rubrique ne veut pas nécessairement dire que cette substance se trouvera dans un établissement soumis à cette rubrique. Cela signifie simplement que, selon les sources disponibles, une corrélation entre la substance et la rubrique environnementale existe. A contrario, une absence de croix entre une substance et une rubrique ne signifie pas qu'il sera impossible de retrouver cette substance dans un établissement soumis à cette rubrique. Cela signifie que les données disponibles n'indiquent pas une corrélation entre la substance et la rubrique. Il s'agit donc d'un document donné à titre informatif qui a pour but d'aider les autorités wallonnes et les experts à pouvoir cibler les activités et rubriques pouvant utiliser cette substance. Cette étape ne remplace pas une étude préliminaire détaillée incluant une étude historique à réaliser pour chaque site donné.

4.3 Lien avec les types de décharge en Wallonie

Dans le cadre de l'étude, un travail complémentaire a été mené afin d'identifier les types de décharges susceptibles de contenir les substances prioritaires sélectionnés dans le cadre du projet. Les activités de gestion de déchets sont soumises à rubrique en Wallonie. Dès lors chaque substance a été associée aux rubriques environnementales relatives aux déchets (rubrique 90. ASSAINISSEMENT, VOIRIE ET GESTION DES DECHETS). Afin de pouvoir différencier les différents types de déchets, il a été nécessaire d'aller jusqu'aux rubriques de quatrième niveau.

L'association entre les substances et les rubriques déchets se trouvent également dans le tableau disponible à l'annexe 5.

Cette association a été réalisée sur base du travail effectué dans la section **Erreur ! Source du renvoi introuvable..** En effet, les types de déchets dans lesquels une substance est potentiellement présente ont été déterminés sur base des industries et secteurs dans lesquels sa présence a été déterminée comme probable.

La lecture de la partie du tableau spécifique aux déchets se fait de la manière suivante :

- Une croix [X] signifie que l'association entre la substance et la rubrique déchet a été déterminée sur base d'informations provenant d'une des trois sources de données (ECHA, BRGM et SGS) ;
- Une croix suivie de l'indication données IA [X (données IA)] signifie que cette association a été réalisée sur base d'information provenant de l'intelligence artificielle.

Les rubriques de quatrième niveau pour les déchets permettent de diviser les déchets comme suit :

- déchets inertes,
- déchets non dangereux,
- déchets ménagers,
- déchets dangereux,
- huiles usagées,

- déchets de PCB/PCT,
- déchets de sous-produits animaux,
- déchets hospitaliers (classe A, B1 et B2),
- déchets d'équipements électriques et électroniques,
- etc...

Vu les données disponibles, il n'a pas été possible de faire une distinction plus poussée entre des types/classes de déchets. Cette méthodologie permet, cependant, d'identifier pour chaque substance les centres de déchets dans lesquels il est possible de les retrouver.

A noter que, vu le niveau de détail disponible pour chacune des substances, la plupart des substances se trouvent dans certaines catégories de déchets. Par exemple, une substance qui est potentiellement présente dans l'industrie du plastique pourra potentiellement se trouver dans un dépôt de déchets ménagers, dans un dépôt de déchets non dangereux, dans un dépôt de déchets dangereux (si le plastique a été contaminé par une substance dangereuse), dans les dépôts de déchets hospitaliers, etc. Il en est de même pour les industries du textile ou du papier/carton.

Comme indiqué dans la section **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**, une croix associant une substance à une rubrique déchet ne veut pas nécessairement dire que la substance se trouvera dans un établissement soumis à cette rubrique déchet. Cela signifie simplement que, selon les sources disponibles, une corrélation entre la substance et la rubrique déchet existe. A contrario, une absence de croix entre une substance et une rubrique déchet ne signifie pas qu'il sera impossible de retrouver cette substance dans un établissement soumis à cette rubrique. Cela signifie que les données disponibles n'indiquent pas une corrélation entre la substance et la rubrique.

5 Recommandations

Au terme des tâches 1, 2, 3 et 4 de cette étude, plusieurs recommandations peuvent être formulées. Ces recommandations ont pour objectif d'orienter les autorités wallonnes et les experts sols sur la manière d'investiguer ces substances. Des recommandations ont également été émises pour la suite à donner à la présente étude.

5.1 Recommandation pour les autorités wallonnes et expert sol

Dans le cadre du livrable n°1 et n°2, de nombreuses données ont pu être collectées pour chaque substance considérée comme prioritaire. Sur base de ces données, un tableau Excel (voir Annexe 6) a été élaboré afin de pouvoir facilement filtrer les substances et évaluer leur comportement dans l'environnement. Ce tableau reprend les paramètres suivants pour chacune des substances reprises dans les lignes

- Information principale sur la substance (famille, nom, acronyme, n° EC, n°CAS)
- Score relatif à la toxicité (méthodologie détaillée au chapitre 2.1.1 du présent rapport)
- Échelle de quantité de la substance importée ou produite en Europe (données de l'ECHA). Les quantités ont été évaluées de la manière suivante conformément au livrable n°1

Quantité (tonnes/an)	Catégorie	Signification
N/A	E	Données manquantes
< 10	E	Très faible production
10 – 100	D	Faible production
100 – 1 000	C	Production modérée
1 000 – 10 000	B	Production élevée
> 10 000	A	Production très élevée

- La mobilité calculée selon deux approches :
 - o Mobilité basée sur la solubilité, l'index utilisé provient des lignes directrices de l'OVAM (Flandre, Belgique) :

Index IM = Mobilité des substances suspectes en fonction de la solubilité	
Très mobile	$S \geq 100\,000$ mg/l
Mobile	$S \geq 1\,000$ mg/l
Moyennement mobile	$S \geq 10$ mg/l
Peu mobile	$S > 0,1$ mg/l
Très peu mobile	$S < 0,1$ mg/l
Inconnu	N/A

- o Mobilité basée sur le LogKoc, l'index utilisé provient du règlement (CE) 1272/2008 (CLP) : Une substance présentant un Log Koc < 3 est considérée comme mobile (M), une substance < 2 comme

très mobile (vM), tandis qu'une substance présentant un Log Koc > 3 est considérée comme non mobile.

- La volatilité évaluée sur base du document *Superfund Vapor Intrusion FAQs* (EPA, février 2012). Une substance est considérée comme volatile si elle remplit simultanément les critères suivants : masse molaire < 200 g/mol ; pression de vapeur > 67 Pa (0,5 mm Hg) ; coefficient de Henry > 0,5 Pa·m³/mol. À noter qu'un critère de volatilité est également renseigné dans les guides de bonnes pratiques wallon CWBP (Pvap > 10 Pa à 20 °C). Il a été fait le choix dans le cadre de ce projet d'utiliser les critères de l'EPA qui ne se basaient pas uniquement sur la pression de vapeur pour juger de la volatilité d'une substance. A noter également que certaines données de pression de vapeur sont prises à des températures différentes de 20 degrés. Ce choix ne remet pas en question le critère défini dans les guides de bonnes pratiques CWBP.
- La biodégradabilité. Le paramètre de biodégradabilité, basé sur les données de l'ECHA, est détaillé dans la section 2.3.1 du livrable n°1.
- La capacité des laboratoires à analyser la substance. A noter que des réponses ont été obtenues de la part d'Eurofins et Servaco (voir livrable n°1). Un retour de la part de SGS et Agrolab est encore attendu.

Ce tableau Excel peut être utilisé par les autorités wallonnes pour pouvoir se focaliser sur certaines substances prioritaires en fonction des besoins. Par exemple, il est possible de filtrer pour ne retenir que les substances les plus solubles et mobiles dans l'objectif de vérifier leurs présences dans les puits de captage de distribution d'eau publique. Il est aussi possible de ne sélectionner que les substances présentant un score de toxicité plus important pour uniquement analyser ces substances dans un premier temps. En cas de présence d'une de ces substances dans les eaux, l'agent des autorités wallonnes pourra également essayer de trouver l'origine en comparant les activités présentes en amont avec les activités détaillées pour cette substance reprise dans le tableau en Annexe 5.

Ce tableau Excel peut également être utilisé par les experts sols afin de déterminer le comportement des substances dans l'environnement. Ce tableau doit être utilisé en complément du tableau faisant le lien avec les rubriques des permis environnement. La première étape pour un expert sol pourrait être de vérifier dans le cadre de l'étude historique si une des substances prioritaires aurait pu être utilisée sur le terrain investigué et de questionner l'exploitant à ce sujet. Si des activités à risque avec ces substances sont identifiées, le tableau Excel pourra alors être utilisé pour définir la stratégie d'investigation, par exemple en privilégiant une investigation de l'eau souterraine en aval d'une zone à risque dans le cas d'une substance soluble et mobile ou une investigation dans le sol à proximité de la source pour les substances peu soluble et peu mobile. L'expert pourra également avoir une première indication sur le risque de retrouver cette substance dans l'air.

Pour les décharges, le nombre de substances à analyser pourrait être relativement important étant donné qu'il a été difficile dans le cadre de cette étude d'établir un risque de lixiviation de la substance. Les substances présentant une toxicité importante et une mobilité/volatilité également importante pourraient être considérées en priorité.

5.2 Limites et incertitudes de l'étude

Ce livrable n°2 comprend des limites et incertitudes qu'il est important de lister pour l'utilisation des données :

- Les données relatives aux capacités analytiques des laboratoires (méthodes disponibles, limites de détection, délais, disponibilité) n'ont, à ce stade, pas été fournies par l'ensemble des laboratoires sollicités. Par ailleurs, les données fournies sont relativement limitées.
- Les données collectées reflètent l'état des connaissances au moment de leur compilation. Elles sont susceptibles d'évoluer au fil du temps, en fonction des avancées scientifiques, des mises à jour réglementaires ou de nouvelles informations fournies par les laboratoires.
- La méthodologie de priorisation des substances a été élaborée spécifiquement pour cette étude par Arcadis, en collaboration avec le comité de suivi. À ce jour, il n'existe aucune méthode standardisée permettant de hiérarchiser de manière universelle les substances à investiguer dans le cadre d'études de sol.

- Les incertitudes identifiées dans les tâches 1, 2 et 3 (délivrable n°1) peuvent influencer les conclusions établies dans le cadre de ce document (interprétation sur la toxicité, mobilité,...). Par ailleurs, les rubriques environnementales cochées se basent également sur un nombre limité d'informations disponibles.

5.3 Conclusion générale et recommandation

Cette étude a permis de constituer une liste de substances considérées comme prioritaires et de remettre des recommandations sur base des informations collectées. A ce stade de l'étude, plusieurs recommandations peuvent être faites quant à son utilisation et les étapes suivantes :

- Les données récoltées dans le cadre du livrable n°1 reflètent l'état des connaissances au moment de leur compilation. De nombreuses études étant en cours sur ces substances, il est vraisemblable que de nouvelles données plus détaillées apparaissent dans les années suivantes. Il est, dès lors, recommandé de mettre à jour les données collectées pour les substances prioritaires mais également pour les substances non retenues comme prioritaires. Il n'est en effet pas exclu que certaines substances non considérées comme prioritaires aujourd'hui le deviennent à l'avenir. Il serait proposé de mettre à jour ces données dans un intervalle de 5 années. A noter que sur base de nos recherches, il semble que des études plus poussées soient principalement en cours pour les retardateurs de flamme qui constituent, peut-être, la famille la plus problématique ;
- Certaines substances ont été exclues des substances prioritaires étant donné que les quantités importées ou produites en Europe étaient faibles. Les données de quantité se basent sur les données de l'ECHA disponibles. Il pourrait être recommandé de vérifier plus précisément dans la littérature les données de quantité importée ou produite en Europe à différentes périodes, car il est possible que certaines substances aient été importées/produites en masse dans le passé et plus actuellement. Une première recherche a été réalisée dans le cadre de ce marché (voir Annexe 3), mais les informations retrouvées sont compliquées à utiliser, les données ne provenant pas de sources fiables ou n'étant pas applicables à la même échelle (Europe). Il a été fait le choix de se maintenir à la méthodologie de priorisation définie dans le cadre de ce projet.
- Un nombre limité de substances prioritaires provient de la première étape de priorisation, basée sur le scoring intégrant des critères physico-chimiques et écotoxicologiques. Il est toutefois possible pour les autorités wallonnes de davantage utiliser le scoring pour affiner la priorisation.
- D'autres études sont actuellement en cours au niveau européen (notamment par le BRGM, watchlist pour le sol,...). Il serait intéressant de continuer à comparer les résultats de cette étude avec les résultats des autres études pour lesquelles des méthodologies différentes sont sans doute retenues. Il serait également intéressant de définir une méthodologie de priorisation commune au niveau européen ;
- Comme cela a été réalisé dans l'étude du BRGM, il pourrait également être intéressant d'allouer un score de confiance aux données récoltées, en comparant les valeurs données à un paramètre entre plusieurs sources. A noter que ce travail chronophage pourrait être fait en priorité sur quelques substances considérées comme prioritaires ;
- L'étude réalisée par Arcadis est une étude théorique réalisée sur base des données retrouvées sur les plateformes en ligne. Un travail de validation sur le terrain est fortement conseillé afin de renforcer la robustesse des conclusions. Ce travail pourrait inclure :
 - des enquêtes auprès des secteurs industriels et entreprises concernées, afin de confirmer ou d'affiner les données collectées, notamment concernant l'utilisation de ces substances ;
 - un premier screening dans certains puits de captage d'eau publique, par exemple en considérant les substances les plus mobiles (et solubles) et les plus toxiques.

Ces validations constitueraient un moyen efficace de consolider les résultats et d'ajuster, si nécessaire, la priorisation établie.

- Sur le long terme, de nouvelles normes devront être définies pour le sol et l'eau souterraine afin de pouvoir établir des limites de quantification acceptables pour les laboratoires et de pouvoir interpréter les résultats d'analyses ;
- Il est également recommandé d'assurer une cohérence avec les nouvelles réglementations relatives au monitoring du sol ('soil monitoring law'), notamment dans le cadre de leur transposition dans la législation wallonne. L'intégration de ces évolutions réglementaires permettra de garantir que la méthodologie et les priorités définies restent pleinement alignées avec les exigences légales en vigueur et à venir.
- Il n'a pas été aisé dans le cadre de ce travail d'obtenir des informations de la part des laboratoires agréés sur la possibilité d'analyser ces substances ou de sous-traiter l'analyse. Un travail plus poussé devra être réalisé pour s'aligner avec les laboratoires agréés sur les méthodes d'analyses, seuils de quantification,... Ce travail devra être réalisé avant l'envoi d'échantillons.
- Finalement, il est également recommandé de suivre l'évolution de la législation européenne pour les familles de substances non retenues dans le marché (produits pharmaceutiques, pesticides,...) ou des autres familles qui pourraient apparaître dans les listes POP et autres.

Annexes

BROUILLON

Annexe 1 – Sélection des substances prioritaires (substances autorisées dans l'UE)

BROUILLON

Annexe 2 - Sélection des substances prioritaires (substances non autorisées dans l'UE)

BROUILLON

Annexe 3 – Information complémentaire sur les quantités importées ou produites en Europe

BROUILLON

Annexe 4 – Produits de dégradation pour les substances prioritaires

BROUILLON

Annexe 5 – Lien avec les rubriques des permis environnement

BROUILLON

Annexe 6 – Tableau des recommandations pour les substances prioritaires

BROUILLON

Annexe 7 – Poster projet BRGM (publication)

BROUILLON

Colophon

DÉLIVRABLE N°2
30209545

CLIENT
DIRECTION DE L'ASSAINISSEMENT DES SOLS (DAS)

AUTEUR
Louis Druon, Matthieu Laurent, Sylvaine Bergeret, Antoine Zanutel, Clément Laurent et Karen Van Geert

DATE
27/03/2026

BROUILLON

À propos d'Arcadis

Arcadis est le leader international en conception et conseil de l'environnement naturel et construit. Notre connaissance approfondie du marché, ainsi que nos services de conception, de conseil, d'ingénierie, de management de projets et de gestion, nous permettent de travailler en partenariat avec nos clients afin de leur offrir des résultats exceptionnels et durables. Nous sommes 27 000 collaborateurs dans plus de 70 pays et générons 3,3 milliards d'euros de chiffre d'affaires. Nous soutenons le programme ONU-Habitat par nos connaissances et notre expertise afin d'améliorer la qualité de vie dans les villes en croissance importante, partout sur la planète.

www.arcadis.com

Arcadis Belgium sa

Rue Marquis 1
1000 Bruxelles
Belgique

T. 02 505 75 00

Arcadis. Improving quality of life

Suivez-nous sur :



[arcadis-belgië-belgique](https://www.linkedin.com/company/arcadis-belgië-belgique)



[ArcadisBelgie](https://twitter.com/ArcadisBelgie)



[arcadisbelgium](https://www.facebook.com/arcadisbelgium)



[arcadisbelgium](https://www.instagram.com/arcadisbelgium)