

RAPPORT D'ETUDE

PROJET PILOTE DE MESURE DU LITTERING

DÉCHETS

D'ËMWELTVERWALTUNG

Am Déngscht vu Mënsch an Ëmwelt



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Environnement, du Climat
et du Développement durable

Administration de l'environnement



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère du Développement durable
et des Infrastructures

Administration de l'environnement

PROJET PILOTE DE MESURE DU LITTERING RAPPORT D'ETUDE

Janvier 2023

VERDICITÉ

TABLE DES MATIERES

1	CONTEXTE ET OBJECTIF DE L'ETUDE.....	3
2	PLANNING DE L'ETUDE	6
3	ETUDE DE CARACTERISATION DES DECHETS ISSUS DU LITTERING.....	7
3.1	METHODOLOGIE	7
3.1.1	<i>Grille de tri</i>	<i>7</i>
3.1.2	<i>Constitution du plan d'échantillonnage.....</i>	<i>8</i>
3.1.3	<i>Moyens mis en œuvre.....</i>	<i>13</i>
3.1.4	<i>Planning de réalisation</i>	<i>14</i>
3.1.5	<i>Protocole de prélèvement et de tri</i>	<i>15</i>
3.1.6	<i>Méthode d'extrapolation des résultats</i>	<i>16</i>
3.2	RESULTATS DE CARACTERISATION	17
3.2.1	<i>Poids et composition moyenne du littering à l'échelle nationale</i>	<i>17</i>
3.2.2	<i>Poids et composition moyenne du littering par strate.....</i>	<i>20</i>
3.2.3	<i>Focus sur le gisement des mégots de cigarette</i>	<i>30</i>
3.2.4	<i>Focus sur le gisement de littering issu des autoroutes</i>	<i>33</i>
4	RETOUR D'ENQUÊTE AUPRES DES COMMUNES.....	36
4.1	OBJECTIFS	36
4.2	METHODOLOGIE.....	36
4.2.1	<i>Format d'enquête</i>	<i>36</i>
4.2.2	<i>Cible</i>	<i>36</i>
4.2.3	<i>Transmission aux communes.....</i>	<i>37</i>
4.3	ANALYSE CRITIQUE	37
4.3.1	<i>Taux de réponse.....</i>	<i>37</i>
4.3.2	<i>Résultats</i>	<i>37</i>
5	PROPOSITION D'UNE METHODOLOGIE DE MESURE REPRODUCTIBLE DU LITTERING.....	39
5.1	BENCHMARK EUROPEEN DES SOLUTIONS DE MESURE DU LITTERING	39
5.1.1	<i>Méthodologie Zero Waste Scotland → Etude écossaise.....</i>	<i>39</i>
5.1.2	<i>Méthodologie AVPU → définition des indicateurs objectifs de propreté (IOP).....</i>	<i>40</i>
5.1.3	<i>Application Litterati</i>	<i>41</i>
5.1.4	<i>Solution Cortexia.....</i>	<i>42</i>
5.2	LA METHODOLOGIE RETENUE SUR LE LUXEMBOURG	43
5.2.1	<i>Protocole – Période 1.....</i>	<i>44</i>
5.2.2	<i>Protocole – Période 2 (pour mise en application en période 3).....</i>	<i>47</i>
5.2.3	<i>Protocole – Période 3.....</i>	<i>48</i>
6	SYNTHESE	49
7	ANNEXES	52

1 CONTEXTE ET OBJECTIF DE L'ETUDE

Le Luxembourg compte 645 397 habitants au 1^{er} janvier 2022, et s'étend sur 2 586 km². Le pays est composé de 12 cantons et de 102 communes. Sa capitale est Luxembourg.

Le constat Chaque année, dans ce petit pays entouré de l'Allemagne, de la Belgique et de la France, des tonnes de déchets sont éliminées sous forme de déchets sauvages non seulement le long des routes et des sentiers pédestres, mais aussi dans les parcs et les aires de jeux.

Le cadre réglementaire

Le Luxembourg, Etat membre de l'Union Européenne a instauré de nouvelles lois, qui viennent compléter la législation européenne. Le pays souhaite ainsi se conformer à plusieurs d'entre elles, relatives à la gestion des déchets, et plus particulièrement concernant le littering. On y trouve les suivantes :

- La loi du 9 juin 2022 relative à la réduction de l'incidence de certains plastiques sur l'environnement, dont :
 - l'article 8 portant sur la responsabilité élargie des producteurs. Ce dernier indique que les producteurs de certains produits en plastique à usage unique doivent prendre les mesures nécessaires pour prévenir l'abandon, le rejet et la gestion incontrôlée de ces produits une fois devenus déchets. A partir du 1^{er} janvier 2024, chaque année une réduction d'au moins 10% par rapport aux quantités rejetées au cours de l'année précédente doit être atteinte par les producteurs de produits dont il est question à l'alinéa 1. L'administration compétente doit dans ce cadre établir et publier une méthodologie de quantification des déchets rejetés et de vérification de la réduction.
 - l'article 9 portant sur la collecte séparée. Dans cet article il est précisé que la part de produits en plastique à usage unique visés à l'annexe F, soit les bouteilles pour boissons d'une capacité maximale de trois litres, y compris leurs bouchons et couvercles (hors exceptions) et qui est collectée séparément doit atteindre 77% du poids total de la quantité totale de déchets de ces produits au cours d'une année donnée (dont dépôts sauvages) d'ici 2025 et 90% d'ici 2029.
- La décision d'exécution (UE) 2021/1752 de la Commission datant du 1^{er} octobre 2021 et portant modalités d'application de la directive (UE) 2019/904 du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne le calcul, la vérification et la communication des données relatives à la collecte séparée des déchets de bouteilles pour boissons en plastique à usage unique, suivant laquelle le Luxembourg se rapporte notamment à l'article 4 qui doit permettre de définir une méthode d'échantillonnage et d'analyse de la composition des déchets aux fins du calcul du poids des déchets de bouteilles à usage unique collectés en tant que déchets municipaux en mélange ou éliminés en tant que déchets sauvages.
- La décision d'exécution (UE) 2021/2267 de la Commission datant du 17 décembre 2021 établissant le format à utiliser pour la communication de données et d'informations sur les déchets consécutifs à la consommation, d'une part, de produits du tabac munis de filtres, et d'autre part, de filtres commercialisés pour être utilisés en combinaison avec des produits du tabac.

Objectifs de l'étude

Ainsi, le Grand-duché du Luxembourg souhaite **mettre en place une méthodologie de mesure du littering adaptable sur tout le territoire qui permette de le quantifier à un instant T, et qui permette une comparaison des résultats d'année en année afin d'en analyser les évolutions.**

Cette étude de mesure lui permettra par ailleurs de contrôler l'atteinte de **l'objectif national de réduction du littering pour les filtres de produits du tabac qui est de 10% par an à compter de 2024**, article 8 (4) de la loi du 9 juin 2022 relative à la réduction de l'incidence de certains plastiques sur l'environnement.

Elle doit aussi contribuer, à travers le principe de responsabilité élargie des producteurs (REP), à assurer une prise en charge des frais liés au nettoyage du littering par les producteurs de produits visés par l'étude. Cette mesure rentre dans le cadre de la même loi que celle citée ci-dessus.

Définition du littering

Pour rappel, nous retenons la définition suivante du littering comme étant un terme qui caractérise le **dépôt ou le rebut inattentif de déchets de petite taille en dehors des réceptacles réservés à cet effet**. On peut les retrouver en ville, dans la nature aussi bien que sur le bord des routes ou dans les espaces publics.



Ce phénomène ne prend pas en compte les dépôts sauvages de déchets de grande taille dans le milieu public.

Le cas particulier des déchets concernés par des REP

Les mégots de cigarette sont concernés par la mise en place d'une REP spécifique, tandis que les bouteilles plastiques à usage unique, déjà partie intégrante de la REP sur les emballages, se voient imposer de nouvelles obligations en termes de REP par la directive européenne 2019/904. Le dispositif de REP implique que les producteurs de produits sont responsables de l'éco-conception et de la fin de vie des produits qu'ils mettent sur le marché.

Dans le cadre de cette étude, nous avons porté une attention particulière aux mégots de cigarette. Les producteurs de cigarettes sont directement concernés par cette étude et la définition de la méthode puisqu'ils devront veiller au respect de la diminution de 10% par an du nombre de mégots jetés sur la voie publique.

Choix méthodologique

L'expertise du bureau d'études dans la caractérisation des déchets a permis de développer une approche scientifique de définition du plan d'échantillonnage et de son adaptation aux différents milieux. Le bureau d'études a souhaité adapter ses méthodes éprouvées à cette étude, même si le gisement des déchets s'est avéré différent.

Afin de parfaire sa connaissance du littering, un benchmark des méthodologies existantes au sein de l'Union Européenne a été réalisé. Ce benchmark a aussi aidé l'Administration de l'Environnement à réfléchir à la méthode finale à déployer, et qui permette une extrapolation au niveau national.

Le benchmark a amené le bureau d'études à s'imprégner de méthodes suisses¹, britanniques et françaises².

Organisation de l'étude

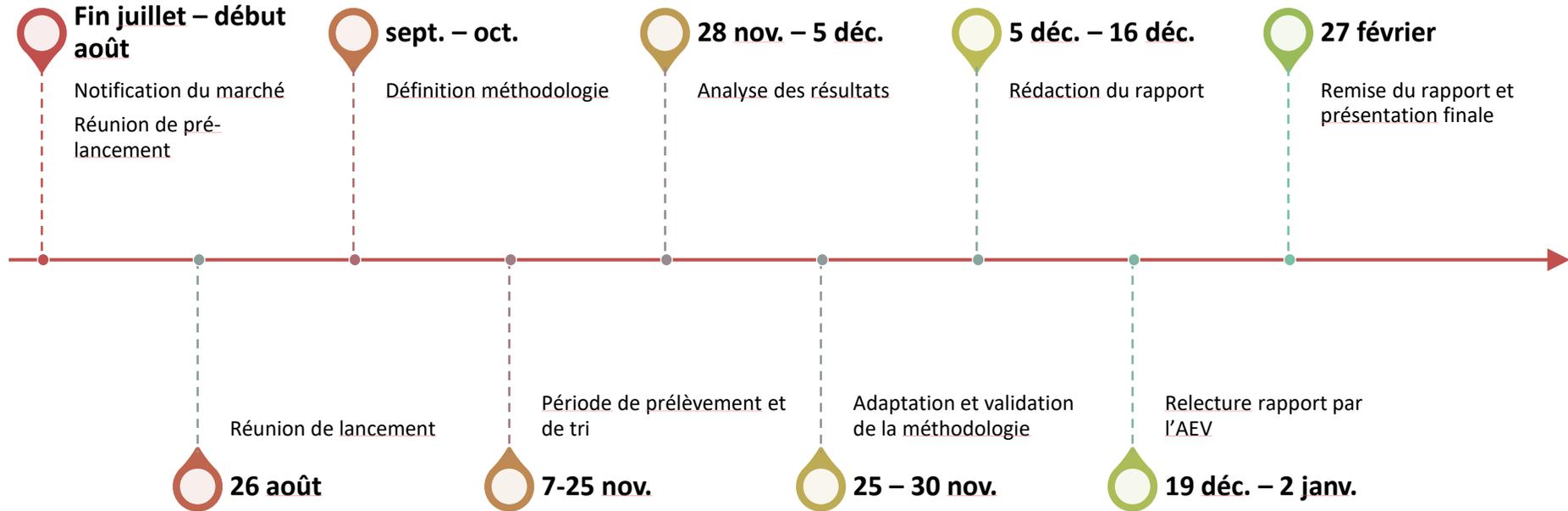
L'étude s'est concentrée autour de deux temps principaux :

- Le premier, qui devait mener à la mesure du littering à l'instant T au niveau national grâce à la définition d'un plan d'échantillonnage qui permettrait une extrapolation des résultats à l'échelle du pays. Cette analyse permettra de servir de point de référence pour les études à venir.
- Le second, visant à proposer une méthodologie reproductible chaque année, qui permettra de suivre l'évolution des résultats d'année en année.

¹ [Le littering a un coût \(admin.ch\)](#)

² https://bo.citeo.com/sites/default/files/2021-06/2021%2006_CITEO_A1%20Etat%20des%20lieux.pdf

2 PLANNING DE L'ETUDE



3 ETUDE DE CARACTERISATION DES DECHETS ISSUS DU LITTERING

L'objectif de cette étude détaillée est d'obtenir une vision du gisement à l'échelle du pays à un instant T et qui permettra de fixer un point zéro pour les analyses à venir et de comparer l'état initial aux mesures annuelles suivantes.

3.1 Méthodologie

3.1.1 Grille de tri

La grille de tri utilisée est une adaptation de l'annexe présentée dans le cahier des charges et de celle de la norme française NF-X30-408 (caractérisation d'un échantillon de déchets ménagers et assimilés).

Elle se compose de **13 catégories divisées en 20 sous-catégories** :

Catégorie	Sous-catégorie	Exemples
Mégots de cigarettes	Mégots de cigarettes - par terre	
	Mégots de cigarettes - bouches d'égout	
Plastiques	Bouteilles et flacons en plastiques (PET et PEHD)	
	Autres emballages plastiques rigides	barquettes, pots, récipients pour aliments, gobelets pour boissons
	Emballages en plastiques souple	films d'emballages, sacs plastiques, sachets de bonbons...
	Autres plastiques	pipettes en plastique,...
Emballages composites	Emballages alimentaires	cartons pour boissons
	Autres emballages composites	paquets chips, boîte fromage
Papiers recyclables	Papiers recyclables	papiers de bureau, journaux, revues, magazine, imprimés publicitaires, emballages papiers
Emballages cartonnés	Emballages cartons	bruns, cartons plats, cartonnettes
Emballage métaux	Emballages ferreux	
	Emballages en aluminium	canettes métalliques...
Verre	Emballages en verre	bouteilles, bocaux
	Autres verres	vaisselles, miroirs...
DEEE	Déchets des équipements électriques et électroniques (DEEE)	DEEE divers
Déchets problématiques	Déchets problématiques	médicaments, seringues, aérosols dangereux, piles...
Déchets alimentaires	Déchets alimentaires	restes alimentaires, aliments non consommés (avec ou sans emballages)
Produits sanitaires	Produits sanitaires	mouchoirs, masques, couches, lingettes...
Textiles	Textiles	vêtements
Déchets résiduels	Déchets résiduels	métaux non-emballages, combustibles (emballage en bois, chaussure, maroquinerie, autres combustibles), autres putrescibles, ...

3.1.2 Constitution du plan d'échantillonnage

L'élaboration d'un plan d'échantillonnage est une étape cruciale dans la réalisation d'une campagne de caractérisation de déchets. Il doit permettre d'aboutir à des données représentatives du territoire.

La qualité d'une méthode de caractérisation est en étroite relation avec le dimensionnement de la campagne, c'est-à-dire avec le choix du nombre d'échantillons qui seront analysés. Il doit s'agir d'un choix alliant robustesse à la précision attendue. Ainsi, le plan d'échantillonnage doit prévoir suffisamment d'échantillons, mais il n'existe pas de norme précisant un seuil de constitution afin d'assurer une représentativité satisfaisante.

Le dimensionnement général

- le Bureau d'études avait préalablement défini une intervention sur une période de 3 semaines, découpées chaque semaine en quatre jours de prélèvement et un jour de tri ;
- 1 demi-journée de prélèvement en moyenne par commune retenue dans le plan d'échantillonnage, soit 24 demi-journées de prélèvement ;
- 4 zones de prélèvement en moyenne par commune retenue (de manière aléatoire) et donc par demi-journée (1 zone = 1 échantillon) ;
- Une zone = un cercle d'un rayon de 50 m ; choisie aléatoirement sur plan.

L'Administration de l'environnement a souhaité en parallèle que l'étude s'intéresse à différents hot-spots sur son territoire. Ces hot-spots ont été choisis car ce sont des sites particulièrement susceptibles de concentrer des déchets de littering.

Ainsi, cinq hot spots « a priori » ont été déterminés :

- Deux au sein de la ville d'Esch-sur-Alzette, aux abords de la gare et sur l'esplanade du quartier d'affaires à Belval, devant les Hauts Fourneaux ;
- La gare de Luxembourg ;
- Deux au niveau du lac d'Esch-sur-Sûre, aux abords de la plage et au niveau de l'auberge de Jeunesse.

Pour les hot-spots de la gare de Luxembourg et de la commune de Esch-sur-Sûre, le nombre de points de mesure a été réduit (2 points au lieu de 4) et la zone étendue, tout en conservant une superficie totale équivalente. On passe ainsi de 50 mètres de rayons à 100 mètres de rayon en moyenne.

Ces hot-spots ont été définis en fonction des communes sélectionnées dans le plan d'échantillonnage afin de conserver les critères de représentativité. La seule différence est qu'ils n'ont pas été sélectionnés de manière aléatoire ; ils ont simplement remplacé des points de mesure fixés aléatoirement dans ces communes.

A noter que les zones réellement prélevées ne font pas toutes la même taille selon le positionnement de la zone. En effet, les cercles ayant été attribués de manière aléatoire, la présence d'immeubles dans les zones urbaines ou de parcelles privées dans les zones rurales a pu réduire la surface de la zone à étudier, puisqu'il n'était pas possible de les investiguer. De la même manière, selon la quantité de déchets au sol, tous les détritiques n'ont pas pu être collectés et la zone abandonnée avant d'avoir été intégralement nettoyée de ses déchets. Les zones qui n'ont pas pu être totalement prélevées étaient les hot-spots (justifiant d'ailleurs par cette quantité de littering très élevée l'état de « hot-spots » de ces zones). A l'avenir, il est préconisé

dans ce contexte de ramasser la totalité des déchets présents sur la zone et de réaménager le planning en fonction.

Les résultats présentent donc les superficies réelles de collecte et sont ramenés au kilo par kilomètre carré.

Illustration du travail préparatoire sur cartographie

1/ Positionnement aléatoire de 6 points par commune retenue dans le plan d'échantillonnage :

- 4 zones d'étude (en rouge)
- 2 autres zones de réserve, en cas d'inaccessibilité sur une zone rouge (en bleu)



2/ Zoom sur une zone d'étude



Source des images : Geoportail.lu

Stratification du territoire selon 2 critères

Pour constituer le plan d'échantillonnage, les critères retenus doivent permettre une extrapolation des résultats à l'échelle nationale, tout en assurant une représentativité optimale.

Avant de démarrer l'échantillonnage, Verdicité a réalisé une cartographie du territoire via l'outil Geoportail, qui a permis d'obtenir une vue la plus exhaustive possible du Luxembourg.

Plusieurs critères ont été étudiés :

Population et habitat	Emploi	Loisirs	Déchets
✓ Population et croissance	✓ Taux d'emploi	✓ Présence de cafés, hôtels, restaurants	✓ Quantités de déchets produites par commune
✓ Superficie	✓ Emploi frontalier	✓ Sites touristiques	✓ Destination finale
✓ Densité de population	✓ Mouvement des populations entre les communes		✓ Syndicat de traitement
✓ Niveau d'urbanisation			

Deux critères ont été retenus pour élaborer le plan d'échantillonnage et catégoriser les 102 communes :

- Le **Degré d'urbanisation (DEGURBA)**³ est une classification qui indique le caractère d'une zone. En fonction de la proportion des populations locales résidant dans des grappes urbaines et des centres urbains, elle classe les unités administratives locales (UAL ou communes) en trois types de zones :
 - Niveau 1 : Villes (zones à forte densité de population) - Densité d'au moins 1 500 habitants/km² et une population minimale de 50 000 habitants.
 - Niveau 2 : Villes moins peuplées et banlieues (zones à densité intermédiaire) - Densité d'au moins 300 habitants/km² et une population minimale de 5 000 habitants.
 - Niveau 3 : Zones rurales (zones à faible densité de population)
- Le **nombre de cafés, hôtels, restaurants (CHR)**.

Seuls ces deux critères ont été retenus, du fait de l'absence de données relatives à l'emploi, la voirie, ou les coûts du service propreté. De plus les critères retenus paraissent les plus pertinents en termes de causalité de production du littering.

Le résultat de ce travail est présenté dans ce tableau :

Degré urbanisation	Nombre de cafés hôtels restaurants	Strate	Population	Part Population	Nombre demi-journées	Nombre d'échantillons
1	968	1	128 494	20 %	5	18
2	≤ 10	2	12 096	2 %	-	-
	11 - 40	3	81 171	13 %	3	12
	>40	4	211 090	33 %	8	32
3	≤ 10	5	124 743	19 %	5	20
	11 - 40	6	87 803	14 %	3	10
	> 40	-	-	-	-	-
Total			645 397	100%	24	92

Six strates sont ressorties de l'analyse. La répartition de la population par strate a permis d'identifier le nombre de demi-journées de prélèvements nécessaires par strate.

³ [Contexte - Degré d'urbanisation - Eurostat \(europa.eu\)](https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&code=sdg_11_6_10&plugin=1)

Au vu de la faible représentation de la strate 2, la strate 2 a été rattachée à la strate 3, soit 5 strates réellement étudiées.

De plus, aucune commune n'est apparue avec un degré d'urbanisation 3 et un nombre de cafés, hôtels et restaurants supérieur à 40.

En résumé

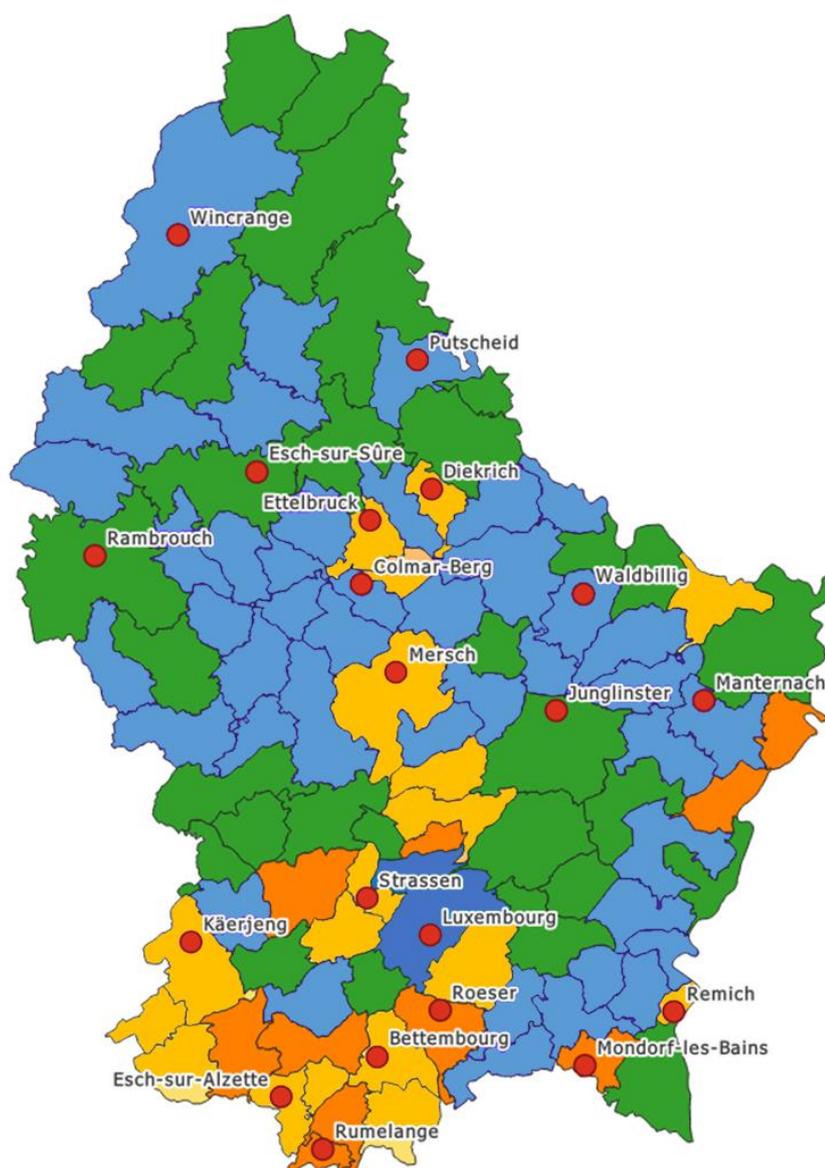
**5 strates retenues,
construites selon 2
critères**

**20 communes
retenues dans le plan
d'échantillonnage**

**92 échantillons
(zones) étudiés
pendant cette
campagne de mesure**

Les communes retenues

Strate	Nombre de demi-journées	Résultats du tri aléatoire des communes	Nombre d'échantillons par commune	Nombre d'échantillons (= zones) totaux
1	5	Ville de Luxembourg Quartier 1 : Kirchberg	4	18
		Ville de Luxembourg Quartier 2 : Limpertsberg	4	
		Ville de Luxembourg Quartier 3 : Grund	4	
		Ville de Luxembourg Quartier 4 : Centre	4	
		Ville de Luxembourg Quartier 5 : Gare	2	
3	3	Roeser	3	12
		Rumelange	3	
		Mondorf-les-Bains	3	
4	8	Strassen	4	32
		Ettelbruck	4	
		Käerjeng	4	
		Diekirch	4	
		Remich	4	
		Bettembourg	4	
		Esch-sur-Alzette	4	
		Mersch	4	
5	5	Putscheid	4	20
		Waldbillig	4	
		Colmar-Berg	4	
		Manternach	4	
		Wintrange	4	
6	3	Rambrouch	4	10
		Junglinster	4	
		Esch-sur-Sûre	2	



Carte 1 : Répartition des communes par strate et localisation des communes retenues dans le plan d'échantillonnage



Remarque méthodologique

Dans un souci de cohérence statistique pour une comparabilité entre campagnes de mesure, il semble pertinent que le plan d'échantillonnage retenu dans cette étude « point zéro » soit repris dans les futures mesures du littering à l'échelle nationale.

3.1.3 Moyens mis en œuvre

Ci-dessous le détail des moyens consacrés au prélèvement et au tri des 92 échantillons :

	Prélèvements	Tri des échantillons
Jours consacrés sur le terrain	12 jours	3 jours
Moyens humains	<ul style="list-style-type: none"> 1 chef d'équipe 2 trieurs 	<ul style="list-style-type: none"> 1 chef d'équipe 2 trieurs
Moyens matériels	<ul style="list-style-type: none"> 1 véhicule utilitaire de 12 m³ 1 PC ; 1 téléphone Equipements de protection individuelle : chaussures de sécurité fermées, étanches et montantes, gants de manutention avec paume en skaï, manteaux à bandes réfléchissantes 2 télémètres laser Sacs poubelles de 30/50L + étiquettes américaines 3 pelles 3 balais 3 pinces à déchets Big bags d'1 m³ Chariots de cantonniers 	<ul style="list-style-type: none"> 1 local couvert de minimum 50 m² (mis à disposition par 3 communes, contactées en amont par le bureau d'études) 2 tables de tri 1 balance de précision 0.001 (type balance de marché) et 1 balance pour déchets volumineux Des contenants pour les déchets triés Equipements de protection individuelle : chaussures de sécurité, gants en latex ou vinyle, manteaux à bandes réfléchissantes 1 ordinateur



Remarque méthodologique

- ✓ Au regard des petites quantités, les big bags n'ont pas été utilisés pour stocker les déchets de littering dans la rue. Ils peuvent éventuellement servir pour les déchets d'autoroute.
- ✓ Les chariots de cantonniers n'ont pas non plus été utilisés, peu pratiques à l'usage. Un unique chariot, assorti d'un diable, pourrait être une alternative suffisante (et s'il n'est pas utilisé sur le terrain, le chariot peut faciliter le stockage dans la camionnette ainsi que constituer un support de tri sur les zones de tri des échantillons).
- ✓ Des plots de chantier auraient pu être utiles dans plusieurs zones (rurales ou urbaines) où le trafic a pu se révéler dangereux. Ils permettraient de plus de mieux circonscrire la zone dans le cas où un équipier aurait mal compris les limites de la zone à prélever.
- ✓ Prévoir des rallonges électriques et multiprises pour la zone de tri.
- ✓ Prévoir une 3^{ème} table en journée de tri pour la pesée et la saisie sur ordinateur.

3.1.4 Planning de réalisation

Semaine					
L	Ma	Me	J	V	
7	8	9	10	11	
PRELEVEMENTS					TRI (Esch-sur-Alzette)
Strate 1					
Strate 3	Rumelange	Roeser	Mondorf-les-Bains		
Strate 4	Esch-sur-Alzette	Bettembourg	Remich	Käerjeng	
				Strassen	
Strate 5					
Strate 6					

Semaine 46					
L	Ma	Me	J	V	
14	15	16	17	18	
PRELEVEMENTS					TRI (Luxembourg)
Luxembourg Limpertsberg	Luxembourg Centre	Luxembourg Gare			
Luxembourg Limpertsberg	Luxembourg Grund				
			Manternach		
			Waldbillig		
		Junglinster			

Semaine 47					
L	Ma	Me	J	V	
21	22	23	24	25	
PRELEVEMENTS					TRI (Mersch)
Mersch			Diekirch		
			Ettelbruck		
Colmar-Berg	Putscheid				
	Wincrange				
		Rambrouch			
		Esch-sur-Sûre			

3.1.5 Protocole de prélèvement et de tri

Mode opératoire pour les prélèvements

1. Repérage de la zone et du trajet en amont pour éviter les erreurs de navigation, voire des points non-accessibles.
2. Parking du véhicule au plus près de la zone, si possible visible, avec feux de détresse si besoin
3. Repérage d'éléments permettant de circonscrire la zone à prélever
4. Division de la zone entre les agents terrain (un agent par branche d'un carrefour, battue aller-retour sur des zones en longueur...), avec un visuel constant entre le chef d'équipe et les autres agents
5. Ramassage des déchets de littering au sol et stockage au sein d'un sac poubelle
6. Inspection des grilles de bouches d'égout, ouverture si nécessaire grâce à la clé mise à disposition par la commune
7. Regroupement de tous les déchets collectés dans un sac poubelle étiqueté (référence échantillon)
8. Reporting sur fichier Excel

Mode opératoire pour le tri

1. Vidage et tri des déchets de littering par sac (1 sac par échantillon / zone)
2. Pesée des déchets
3. Reporting sur fichier Excel

Zone de tri
lors de la 1^{ère}
semaine de
terrain



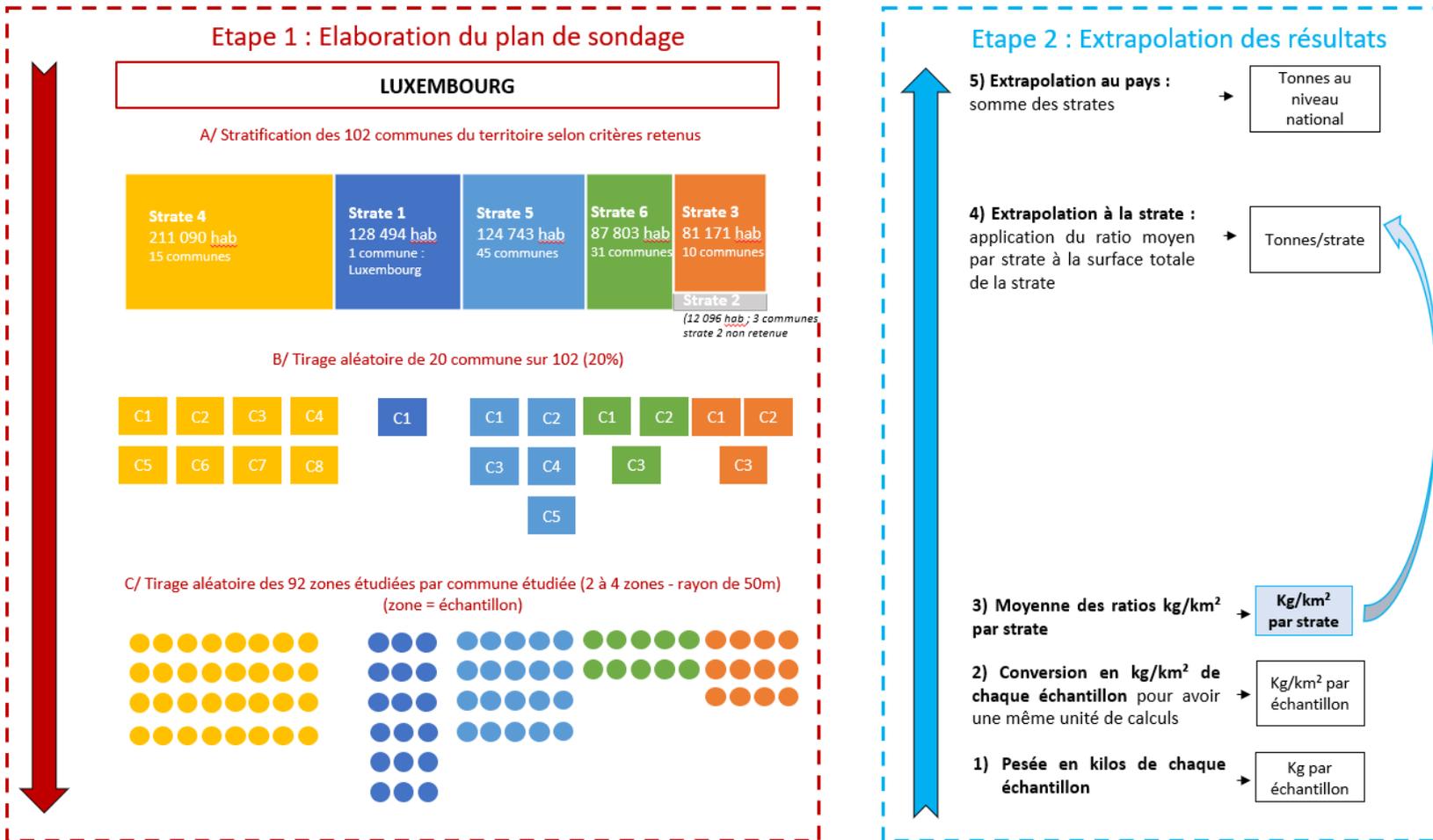
Contenants de tri
pour les sous-
catégories de
déchets



Source des images : Verdicité

3.1.6 Méthode d'extrapolation des résultats

Le schéma ci-dessous présente les modalités d'extrapolation des résultats :



Dans l'encadré rouge, le récapitulatif des étapes d'élaboration du plan d'échantillonnage : stratification des 102 communes du territoire en 6 strates, tirage aléatoire de 20 communes au sein des strates et choix aléatoire de zones au sein des communes sélectionnées.

Dans l'encadré bleu, l'explication des calculs d'extrapolation :

→ Conversion des résultats en poids de chaque échantillon (zone) en kg/m^2 , afin de ramener tous les résultats à une même unité de mesure (les surfaces des zones étudiées pouvant varier un peu de l'une à l'autre).

→ Au sein de chaque strate, moyenne des résultats convertis en kg/m^2 .

→ Application de la moyenne par strate (en kg/km^2) à la surface totale de la strate (km).

→ Somme des strates pour extrapolation au niveau national.

3.2 Résultats de caractérisation



Préambule méthodologique

- ✓ Dans cette partie, seuls les résultats des prélèvements faits par l'équipe terrain sont présentés. Les chiffres liés aux autoroutes sont présentés ultérieurement.
- ✓ Les résultats exprimés dans cette partie représentent des quantités à un instant t. Il s'agit d'une photographie du territoire à un instant donné.
- ✓ Les chiffres sont exprimés en poids conformément à la méthode sollicitée par l'Administration de l'environnement. Une conversion en nombre d'unités a été réalisée pour les mégots de cigarette, comme cela est demandé dans l'article 8 (4) de la loi du 9 juin 2022.

3.2.1 Poids et composition moyenne du littering à l'échelle nationale

Poids total

En extrapolant les résultats au niveau national, le littering produit est estimé à **1 514 tonnes** à l'instant t du prélèvement.

Analyse par catégorie de déchets (en poids)

Catégorie	Tonnes	%
Mégots de cigarettes	119	8%
Plastiques	279	18%
Emballages composites	80	5%
Papiers recyclables	39	3%
Emballages cartonnés	69	5%
Emballages métaux	153	10%
Verre	327	22%
DEEE	2	0%
Déchets problématiques	7	0%
Déchets alimentaires	67	4%
Produits sanitaires	127	8%
Textiles	43	3%
Déchets résiduels	201	13%
TOTAL	1 514	100%

- On constate que les catégories dominantes en poids sont le verre, les plastiques, les déchets résiduels, les textiles et les métaux.
- Les mégots de cigarette représentent 8% du gisement total.

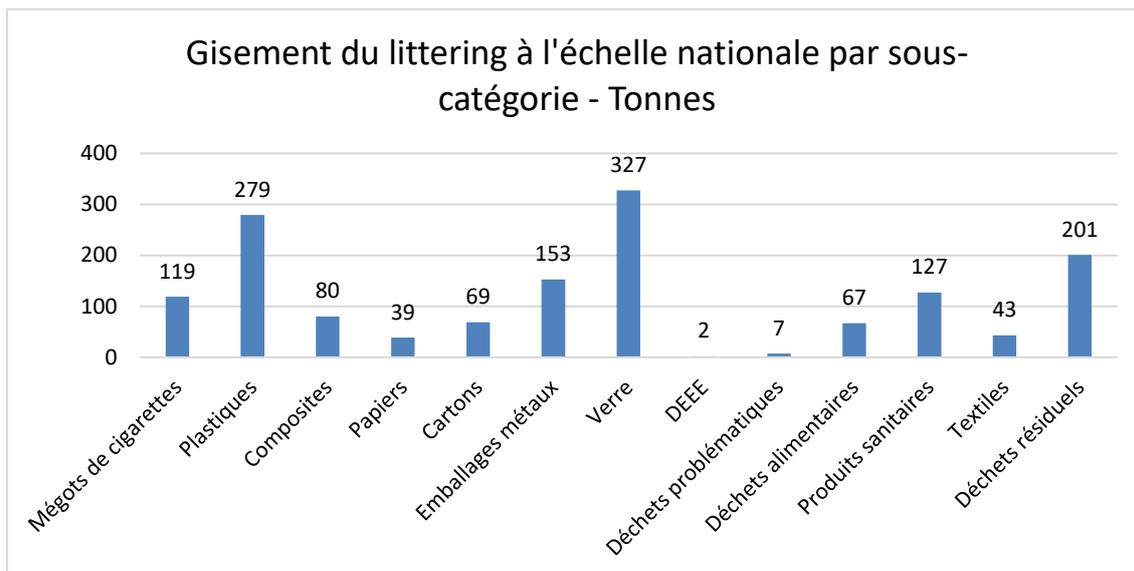
Le choix de la prise en considération des déchets en poids plutôt qu'en unités a été déterminé par plusieurs aspects, notamment :

- Le poids permet d'obtenir des mesures plus fines, précises et objectives. En effet, le poids dispense d'un travail de conversion de données avec des tables de conversion souvent aléatoires selon la source utilisée, mais permet aussi de prendre en compte le taux d'humidité présente dans les déchets.
- En méthode manuelle (sans outil d'intelligence artificielle), le comptage des déchets au sol peut s'avérer chronophage et particulièrement compliqué pour les petits déchets tels que les mégots de cigarettes.
- La pesée des mégots est obligatoire dans le cadre de la REP.

Analyse par sous-catégorie de déchets

Le graphique ci-après illustre la composition moyenne des déchets de littering par sous-catégorie :

Sous-catégorie	Tonnes	%
Mégots de cigarettes - par terre	117	8%
Mégots de cigarettes - bouches d'égout	2	0%
Bouteilles et flacons en plastiques (PET et PEHD)	117	8%
Autres emballages plastiques rigides (barquettes, pots, récipients pour aliments, gobelets pour boissons)	19	1%
Emballages en plastiques souple (films d'emballages, sacs plastiques, sachets de bonbons...)	109	7%
Autres plastiques (pipettes en plastique,...)	34	2%
cartons pour boissons	9	1%
Autres emballages composites (paquets chips, boîte fromage)	72	5%
Papiers bureau, journaux, revues, magazines, imprimés publicitaires, emballages papiers , sachet farine	39	3%
Emballages en cartons brun ou cartons plats	69	5%
Emballages ferreux	29	2%
Emballages en aluminium (canettes métalliques...)	124	8%
Emballages en verre (bouteilles, bocaux)	321	21%
Autres verres (vaisselles, miroirs...)	7	0%
DEEE	2	0%
Déchets problématiques	7	0%
Restes alimentaires, aliments non consommés (avec ou sans emballages)	67	4%
Produits sanitaires (mouchoirs, couches, lingettes, masques, ...)	127	8%
Textiles	43	3%
Déchets résiduels	201	13%
TOTAL	1514	100%



Graphique 1 : Fractions de déchets en tonnes qui se présentent sous forme du littering au Grand-Duché de Luxembourg. Considérant la masse, les verres, plastiques et déchets résiduels sont dominants.

Les sous-catégories dominantes sont, par ordre d'importance :

- les emballages en verre (21%) ;
- les déchets résiduels (13%) ;
- les produits sanitaires (8%), les emballages en aluminium (8%), les mégots de cigarette à terre (8%), les emballages plastiques en PET et PEHD (8%) ;
- les emballages en plastique souple (7%).

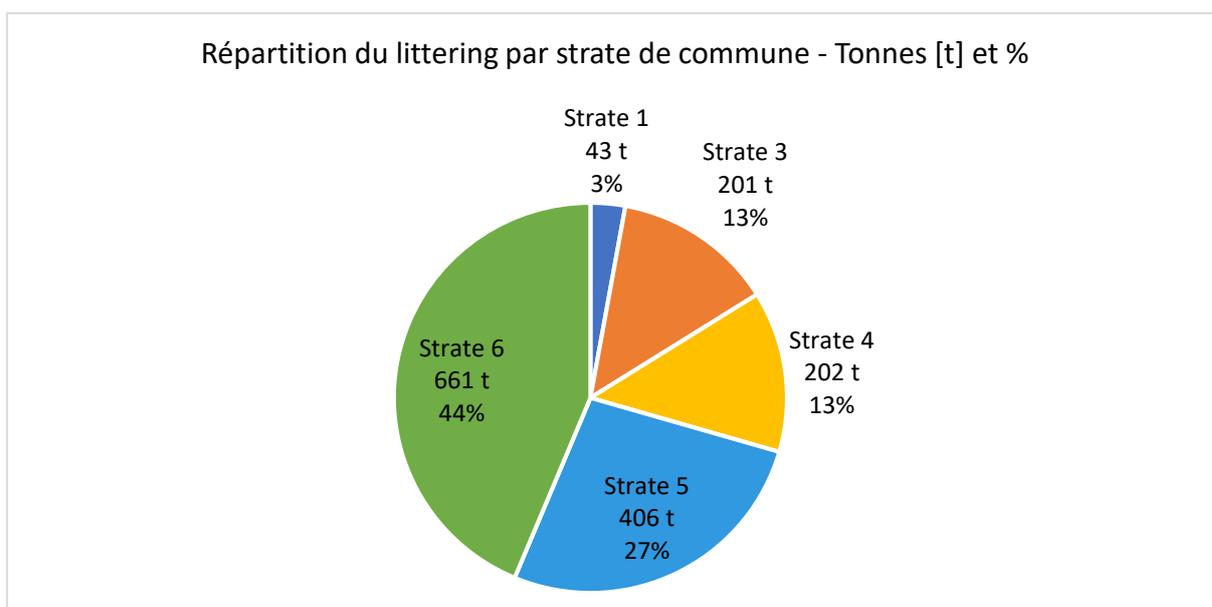
3.2.2 Poids et composition moyenne du littering par strate

Informations préalables sur les strates

Avant de présenter le détail des résultats par strate, il est intéressant de présenter les caractéristiques des strates, tant au niveau territorial qu'au niveau méthodologique.

N° de strate	1	3	4	5	6	TOTAL
Informations générales sur les strates						
Nombre de communes concernées	1	13	15	42	31	102
% de communes concernées par la strate	1%	13%	15%	41%	30%	100%
Surface totale concernée (km ²)	51	221	291	1 019	1 004	2 586
% de surface concernée (km ²)	2%	9%	11%	39%	39%	100%
Nombre d'habitants totaux concernés	128 494	93 267	211 090	124 743	87 803	645 397
% d'habitants totaux concernés	20%	14%	33%	19%	14%	100%
Informations sur la campagne de caractérisation						
Nombre de communes analysées	1	3	8	5	3	20
% de communes analysées sur la strate	100%	23%	53%	12%	10%	20%
Nombre d'échantillons analysés	18	12	32	20	10	92
% d'échantillons	20%	13%	35%	22%	11%	100%

Résultats généraux

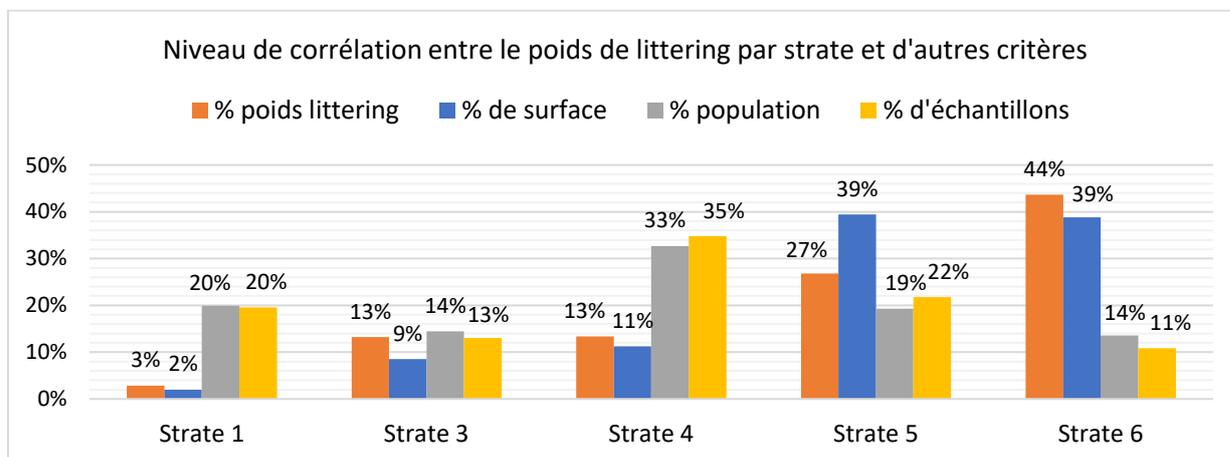


Graphique 2 : Répartition du littering par strate en tonnes et pourcentage

- Près de la moitié du gisement (44%) se situe sur la strate 6, représentant 31% des communes, 14% de la population nationale et 39% de la surface totale du pays. Ces résultats sont dus au mode de calcul, qui se base sur la superficie. Or cette strate représente les communes rurales avec le plus de superficie. Il faut malgré tout relativiser ces chiffres, car la surface totale de cette strate est composée majoritairement de surfaces naturelles et agricoles. De plus, les relevés de terrain ont montré que ces types de zones comportaient beaucoup moins de littering que les autres.
- La strate 5 arrive en 2^{ème} position avec 27% du gisement de littering.

Etude de la corrélation avec les caractéristiques par strate

L'histogramme ci-dessous permet d'étudier l'éventuelle corrélation entre le poids de littering, la surface de la strate, la population rattachée à la strate et le nombre d'échantillons.

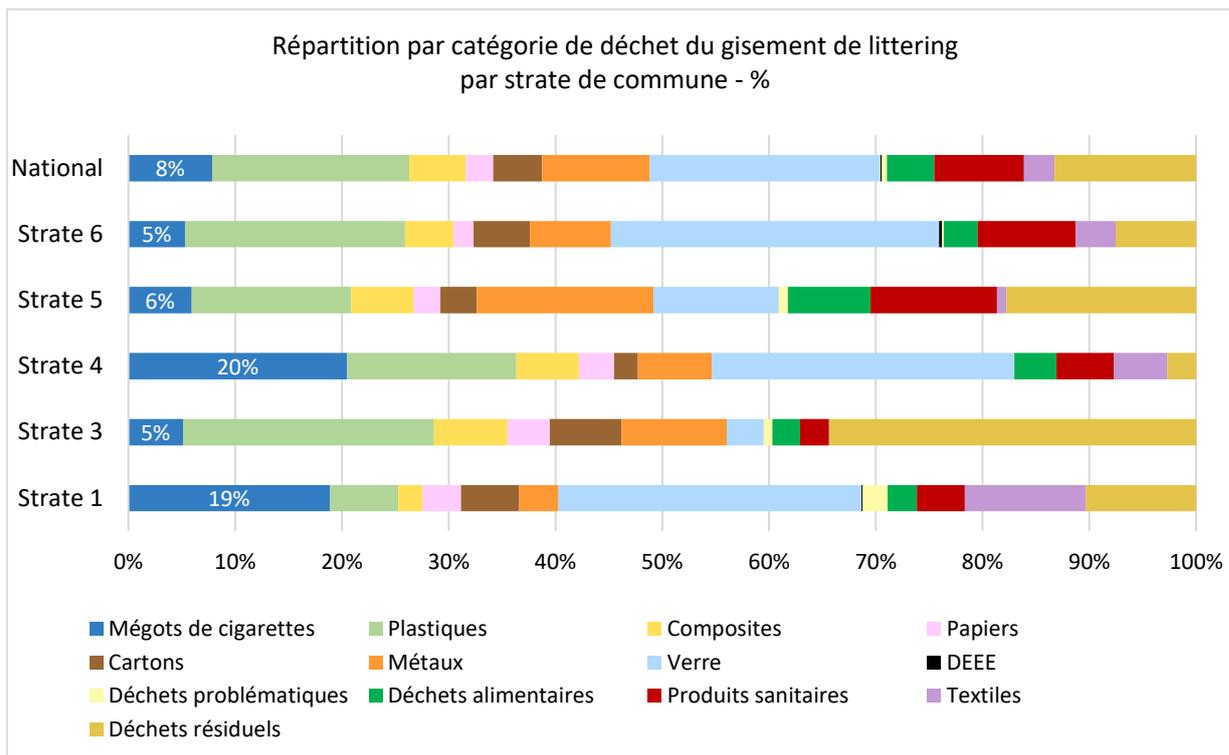


Graphique 3 : Répartition du poids des déchets en tant que littering, surface, population et échantillons par strate.

- Nous constatons dans un premier temps que le nombre d'échantillons est bien corrélé à la population respective de chaque strate (conformément à notre méthode d'élaboration du plan d'échantillonnage).
- Nous pouvons également constater une corrélation entre les quantités de littering et les surfaces. Cela est cependant moins marqué au niveau de la strate 5.

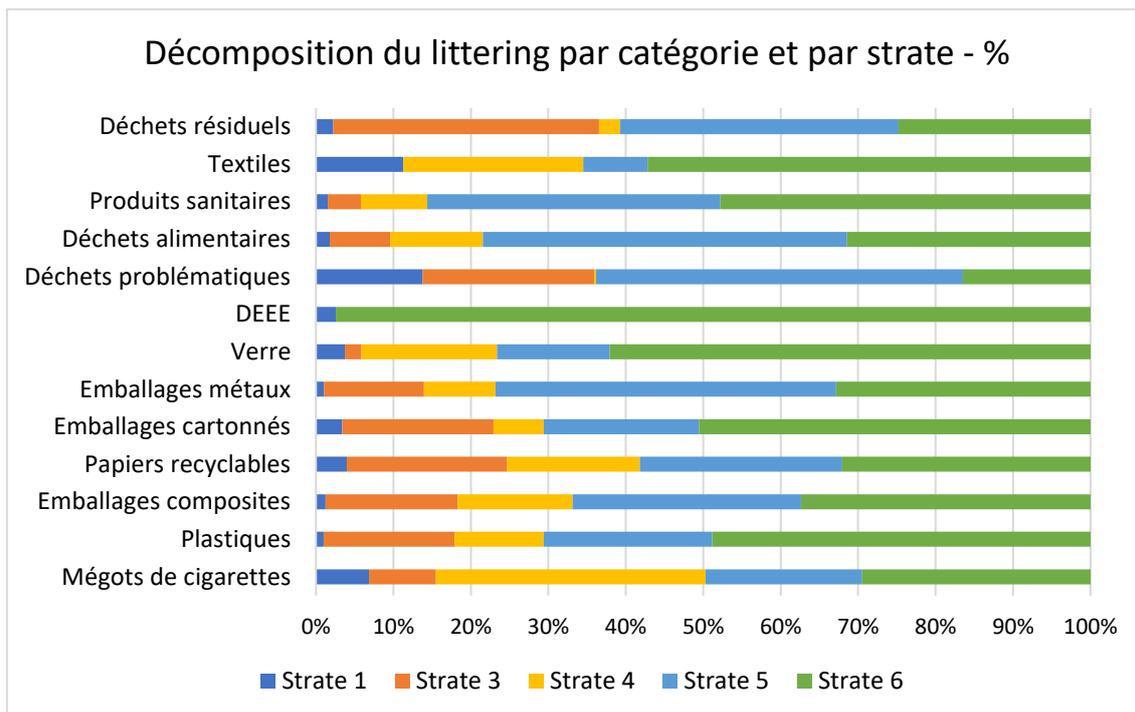
Résultats par catégorie de déchets (en tonnes)

POIDS EN KG	POIDS					
	1	3	4	5	6	National
Mégots de cigarettes	8	10	41	24	35	119
Plastiques	3	47	32	61	136	279
Emballages composites	1	14	12	24	30	80
Papiers recyclables	2	8	7	10	12	39
Emballages cartonnés	2	13	4	14	35	69
Emballages métaux	2	20	14	67	50	153
Verre	12	7	57	48	203	327
DEEE	0	0	0	0	2	2
Déchets problématiques	1	2	0	3	1	7
Déchets alimentaires	1	5	8	31	21	67
Produits sanitaires	2	5	11	48	61	127
Textiles	5	0	10	4	25	43
Déchets résiduels	4	69	5	72	50	201
TOTAL	43	201	202	406	661	1 514



Graphique 4 : Répartition du littering en pourcentage sur niveau national et par les 6 strates

- On observe une certaine hétérogénéité dans la composition du littering par strate. A titre d'exemple, les « déchets résiduels » (catégorie majoritaire à l'échelle nationale) varie entre 3% et 34% selon la strate.



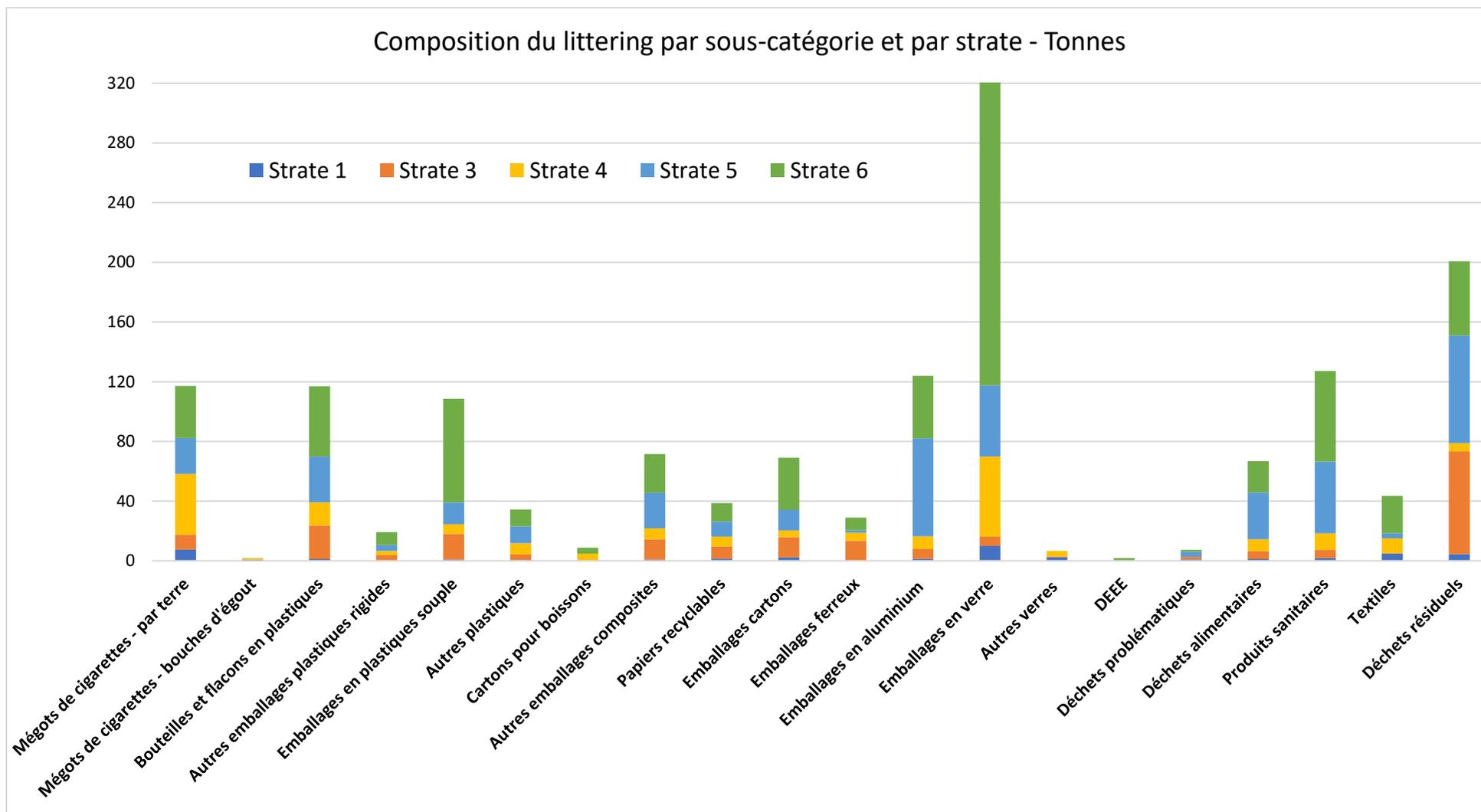
Graphique 5 : Composition du littering en pourcentage dans les 6 strates

- Les mégots sont plus nombreux au niveau de la strate 4 (41 t, soit 35% du gisement national de mégots) et de la strate 6 (35 t, soit 29% du gisement national des mégots).

Résultats par sous-catégorie de déchets

Sous-catégorie	TONNES					National
	1	3	4	5	6	
Mégots de cigarettes - par terre	7	10	41	24	35	117
Mégots de cigarettes - bouches d'égout	1	0	1	0	0	2
Bouteilles et flacons en plastiques (PET et PEHD)	1	23	15	31	47	117
Autres emballages plastiques rigides (barquettes, pots, récipients pour aliments, gobelets pour boissons)	0	4	3	4	9	19
Emballages en plastiques souple (films d'emballages, sacs plastiques, sachets de bonbons...)	1	17	6	15	69	109
Autres plastiques (pipettes en plastique,...)	1	4	7	11	11	34
Cartons pour boissons	0	0	4	0	4	9
Autres emballages composites (paquets chips, boîte fromage)	1	13	8	24	26	72
Papiers bureau, journaux, revues, magazines, imprimés publicitaires, emballages papiers, sachet farine	2	8	7	10	12	39
Emballages en cartons brun ou cartons plats	2	13	4	14	35	69

Emballages ferreux	0	13	5	2	8	29
Emballages en aluminium (canettes métalliques...)	1	7	9	66	42	124
Emballages en verre (bouteilles, bocaux)	10	6	54	48	203	321
Autres verres (vaisselles, miroirs...)	2	1	4	0	0	7
DEEE	0	0	0	0	2	2
Déchets problématiques	1	2	0	3	1	7
Restes alimentaires, aliments non consommés (avec ou sans emballages)	1	5	8	31	21	67
Produits sanitaires (mouchoirs, couches, lingettes, masques,...)	2	5	11	48	61	127
Textiles	5	0	10	4	25	43
Déchets résiduels	4	69	5	72	50	201
TOTAL	43	201	202	406	661	1 514
	3%	13%	13%	27%	44%	100%



Graphique 6 : Composition du littering en tonnes par sous-catégorie de déchets et par 5 strates

Etude des intervalles de confiance

L'étude des intervalles de confiance a été réalisée sur les ratios Kg / km² (ratios de base calculés pour extrapoler par strate). Elle applique la règle des **inégalités de Tchebychev**.

Les intervalles indiqués représentent la plage de valeur dans laquelle 95% des échantillons vont statistiquement se retrouver. Ainsi, un intervalle faible indique une certaine stabilité dans les résultats. A contrario, un intervalle étendu indique une grande dispersion des résultats, et donc moins de représentativité.

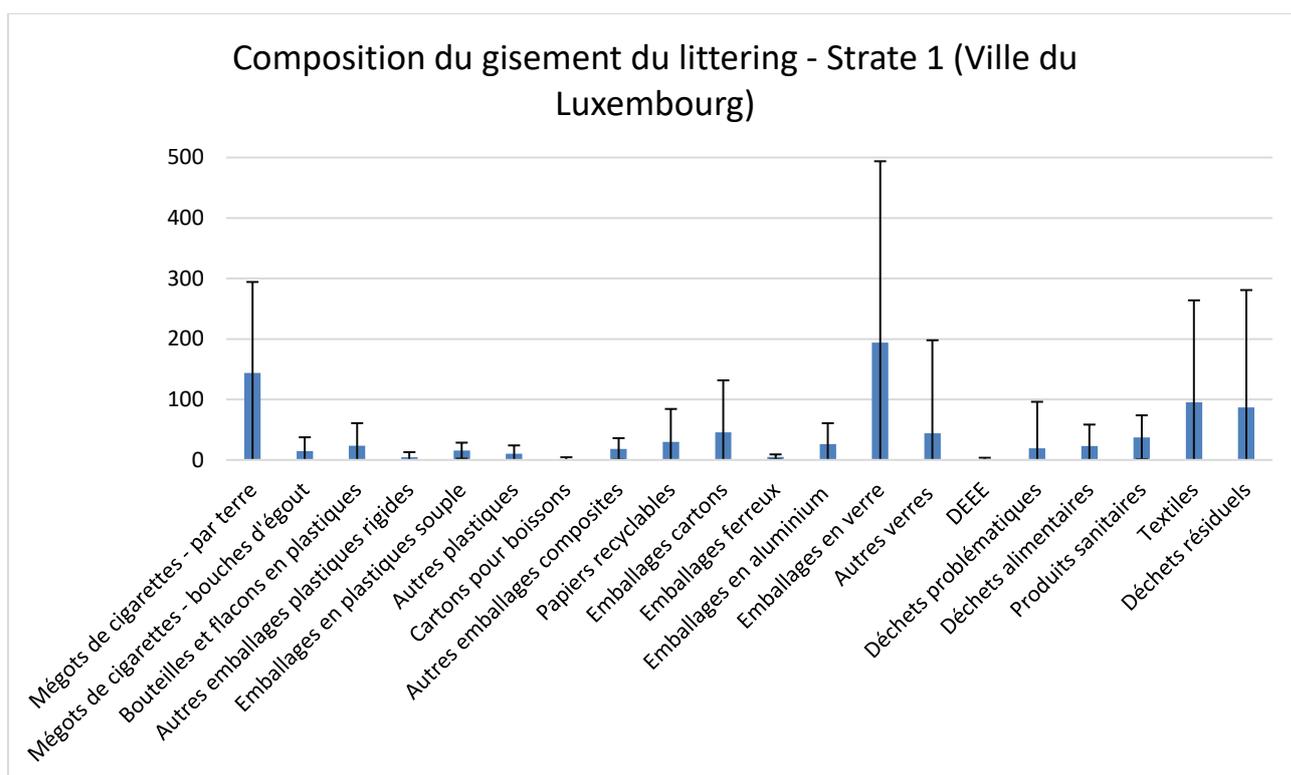
Ils sont déterminés selon la formule :

$$UCL_{95\%} = \bar{X} + \sqrt{(1/5\%)} \cdot (\sigma/\sqrt{n})$$

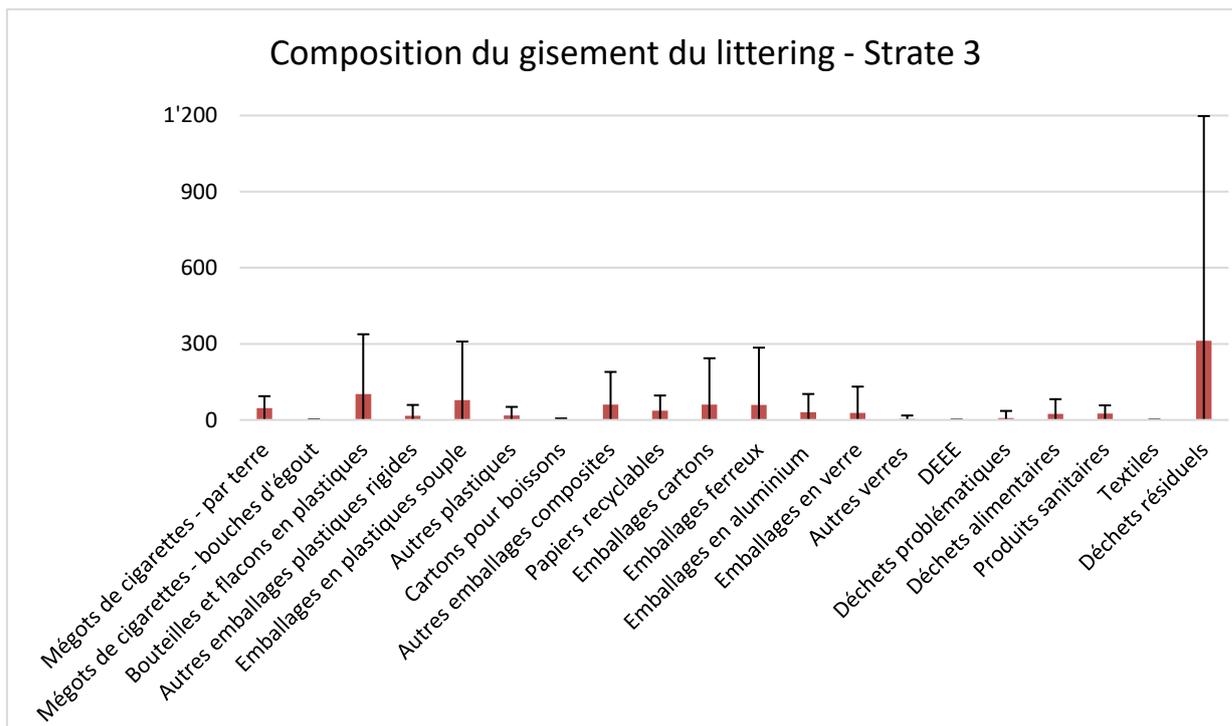
Avec :

- UCL₉₅ = largeur de l'intervalle de confiance (en %)
- X = moyenne des résultats (en %)
- σ = écart type (en %)
- n = nombre d'échantillons

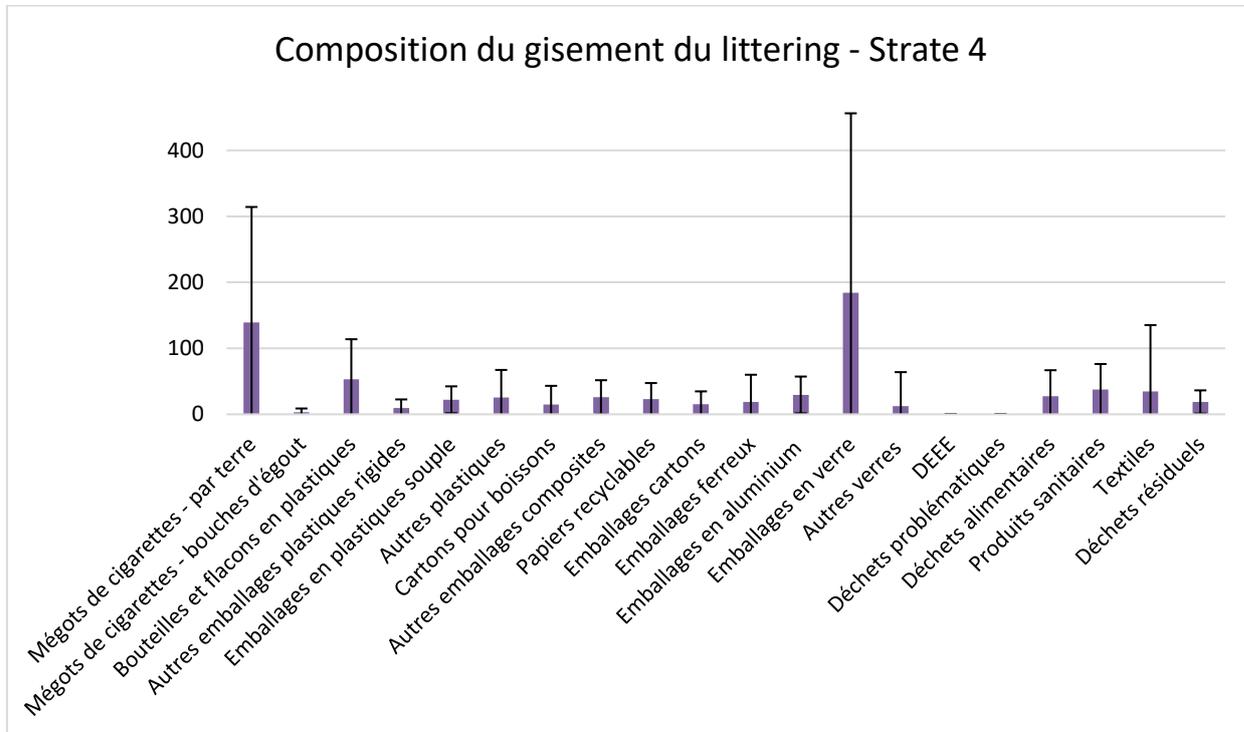
La valeur UCL₉₅ se répartit également de part et d'autre de la valeur moyenne.



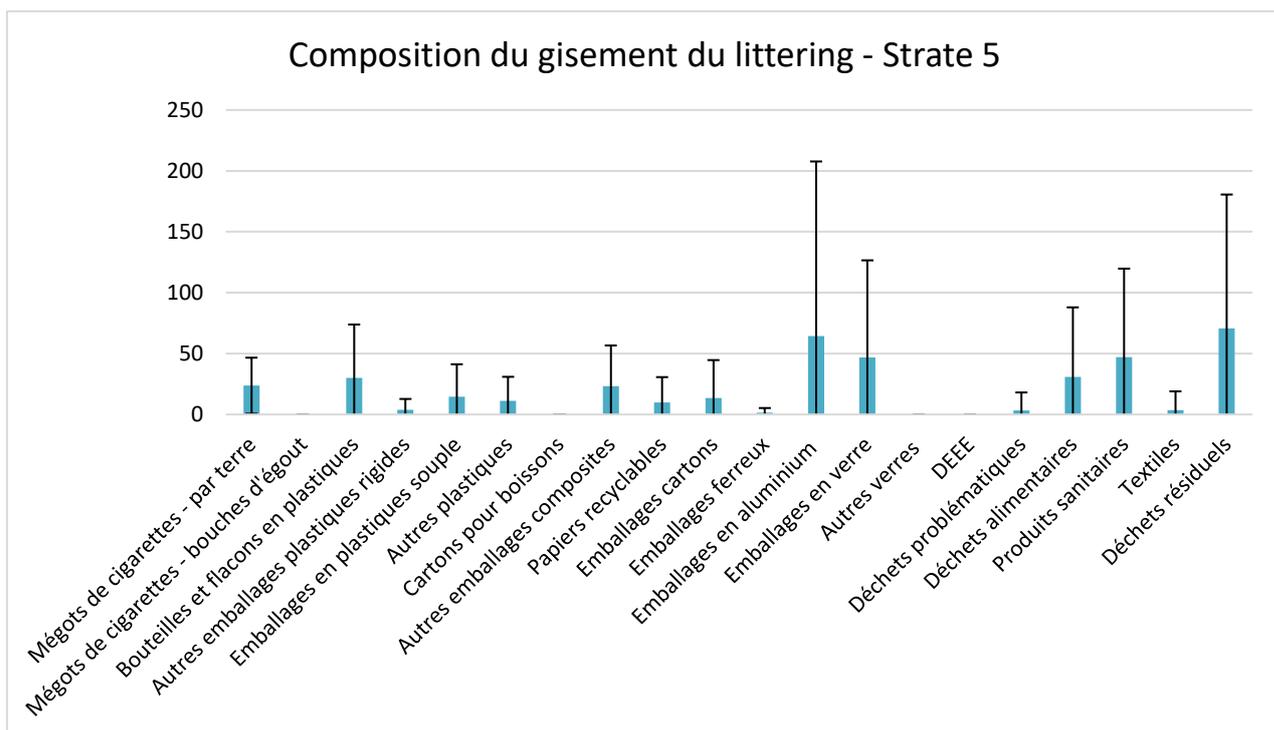
Graphique 7 : Fractions de déchets se présentant sous forme de littering en kg par km² dans la strate 1. Aussi représenté dans le graphique est la largeur de l'intervalle de confiance UCL₉₅.



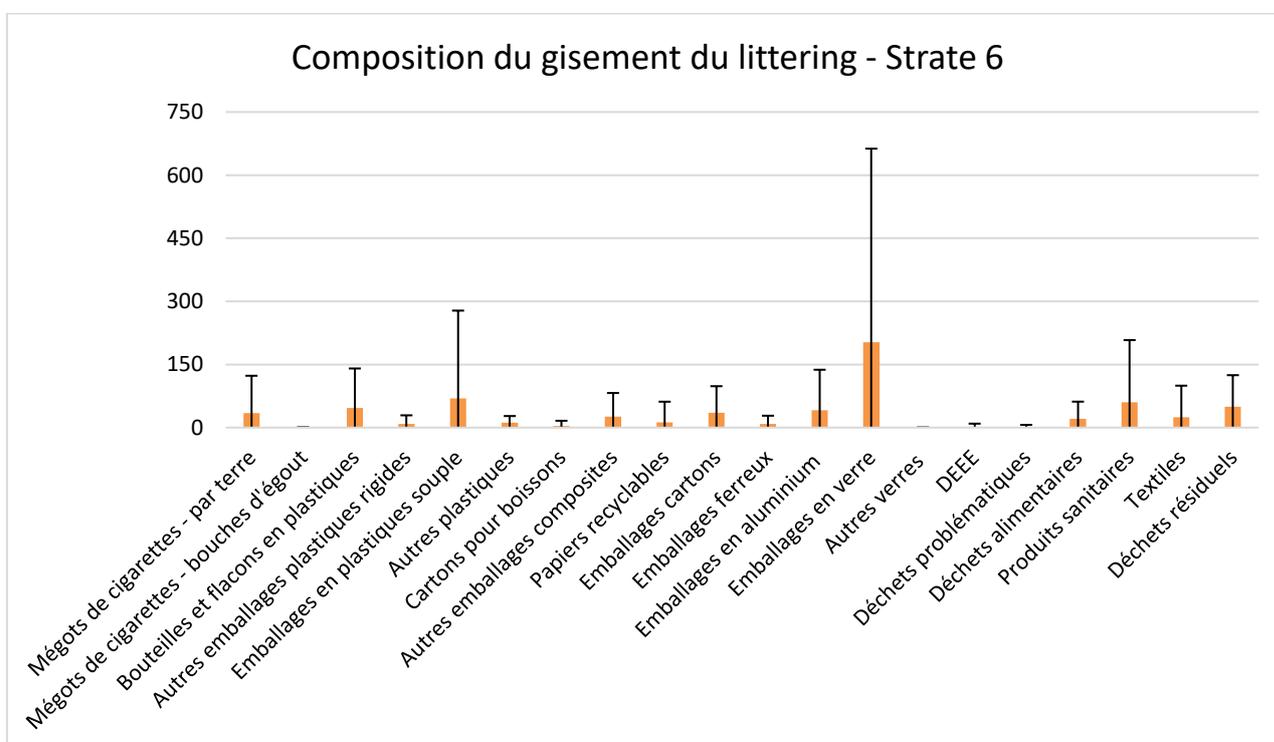
Graphique 8 : Fractions de déchets se présentant sous forme de littering en kg par km² dans la strate 3. Aussi représenté dans le graphique est la largeur de l'intervalle de confiance UCL₉₅.



Graphique 9 : Fractions de déchets se présentant sous forme de littering en kg par km² dans la strate 4. Aussi représenté dans le graphique est la largeur de l'intervalle de confiance UCL₉₅.



Graphique 10 : Fractions de déchets se présentant sous forme de littering en kg par km² dans la strate 5. Aussi représenté dans le graphique est la largeur de l'intervalle de confiance UCL₉₅.



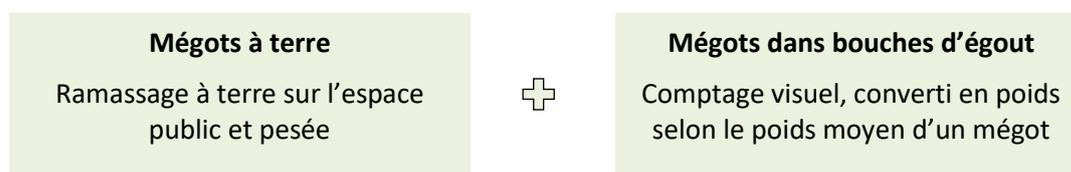
Graphique 11 : Fractions de déchets se présentant sous forme de littering en kg par km² dans la strate 6. Aussi représenté dans le graphique est la largeur de l'intervalle de confiance UCL₉₅.

Il apparait clairement une grande dispersion des résultats par échantillon sur l'ensemble des strates. Ainsi, certaines catégories présentent une grande variabilité d'un échantillon à l'autre, alors que d'autres sont plus homogènes et présentent donc un plus faible écart-type.

Par ailleurs, il est important de rappeler que nos résultats intègrent des déchets « anciens », qui sont parfois là depuis de nombreuses années, ce qui peut amener de la variation dans les poids des déchets (exemple : un mégot plus ancien sera plus imbibé d'eau, donc plus lourd, ou bien le filtre, qui est constitué de fibre, pourra se décomposer, le rendant à l'inverse plus léger).

3.2.3 Focus sur le gisement des mégots de cigarette

Deux méthodes ont été déployées pour estimer le poids des mégots :



Remarques méthodologiques sur les bouches d'égout

Combien pèse un mégot ?

Plusieurs articles sur Internet citent un poids moyen situé entre 0,17 et 0,22 grammes pour un mégot sec. Dans l'étude « analyse des déchets résiduels » de l'Administration de l'environnement (2018), le poids moyen des mégots déterminé était de 0,67 grammes (mégots humides). L'intervention au cours de cette étude sur le littering se déroulant en automne et par un temps pluvieux, le **poids moyen de 0,6 grammes** a été retenu. Le poids évolue en fonction de l'âge et du taux d'humidité du mégot.

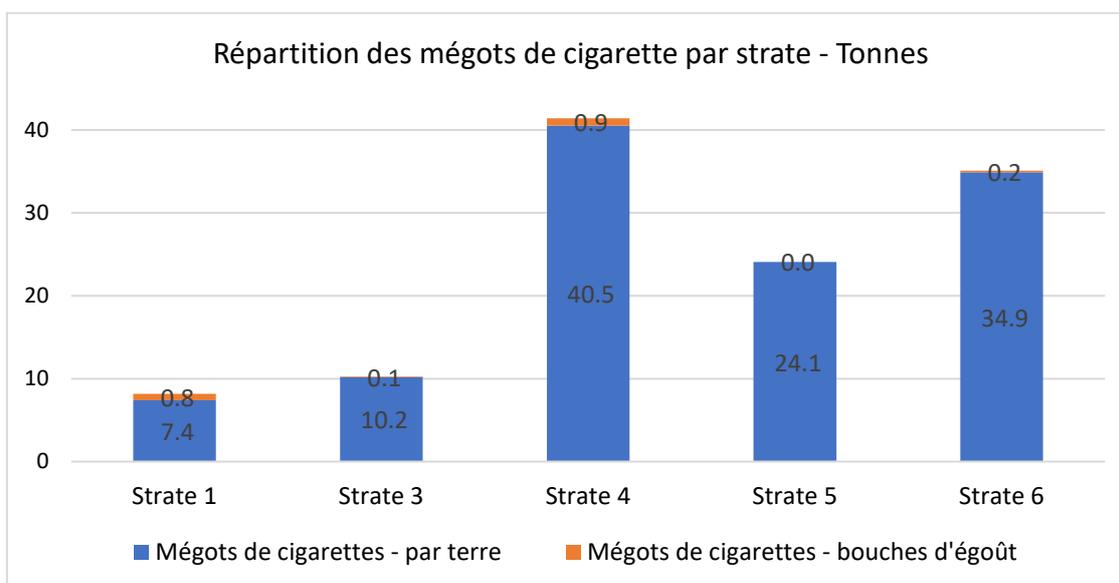
Cas particuliers

Dans certains cas, rares, l'estimation du nombre de mégots au sein des bouches d'égout est difficile. La distance, l'absence de lumière et les composantes humides sont autant de variables qui peuvent compliquer la quantification des mégots. Dans le cas de 7 bouches d'égout, un nombre moyen de mégots a été estimé : **75 mégots par bouche d'égout**.

Comme vu précédemment, le gisement national des mégots de cigarette à un instant t représente **119 tonnes**, dont 98% de mégots trouvés à terre.

Ci-dessous, la répartition par strate étudiée :

Catégorie	1	3	4	5	6	National
Mégots de cigarettes - par terre	7,4	10,2	40,5	24,1	34,9	117,1
Mégots de cigarettes - bouches d'égout	0,8	0,1	0,9	0,0	0,2	1,9
TOTAL	8,2	10,3	41,4	24,1	35,1	119,0



Graphique 12 : Mégots de cigarettes en tonnes par strate, différencié entre mégots trouvés par terre et dans les bouches d'égouts

Répartition des mégots de cigarette par type de littering

	Gramme par unité	Nombre	Nb / km ²	Nb / 100 m ²	Nb / m ²
Mégots de cigarettes - par terre	0,6	195 201 865	75 474	7,5	0,0755
Mégots de cigarettes - bouches d'égout	0,6	3 199 346	1 237	0,1	0,0012
Total	/	198 401 211	76 711	8	0,0767



Remarque méthodologique – Et si c'était à refaire pour les bouches d'égout ?

Cette partie du protocole est d'une pertinence inégale : dans de nombreux cas, les bouches étaient vides ou ne comportaient qu'un ou deux mégots. Néanmoins, plusieurs bouches étaient pleines de déchets, dont des mégots.

Le renouvellement de cette partie du protocole serait à conseiller, au moins pour obtenir un aperçu sur sa pertinence saisonnière, notamment du fait du plus fort lessivage par la pluie et comblements par les feuilles mortes en automne.

Alternativement, ou à défaut, la donnée pourrait être collectée directement auprès des collectivités et syndicats en charge des réseaux, mais cette donnée serait difficilement harmonisable, selon les types de réseau, la fréquence de curage/débouchage.

En revanche, il a pu être constaté que les grilles privées, non liées au réseau, étaient presque systématiquement (en fonction de leur maillage) jonchées de mégots et autres détritiques.

Certains éléments de mobilier urbain, telles que les grilles d'arbres retenant également des quantités importantes de déchets qui apporterait de la précision et du volume aux échantillons.

Exemples de bouches d'égout avec difficulté de comptage
(quartier Centre de Luxembourg) – *source des photos - Verdictité*



3.2.4 Focus sur le gisement de littering issu des autoroutes

Une étude du gisement issu des autoroutes a été réalisée dans le cadre de cette étude. En effet, le Luxembourg étant un pays de passage pour de nombreux frontaliers et touristes, il concentre une forte part de trafic tout au long de l'année.

Le littering sur les autoroutes représente une part importante par rapport au littering global à l'échelle du pays, notamment lorsque l'on considère que les abords des autoroutes sont nettoyés au moins trois fois par année, ce qui, à l'inverse des autres zones où les équipes de collecte ont fait des prélèvements, élimine la possibilité d'avoir des déchets anciens.

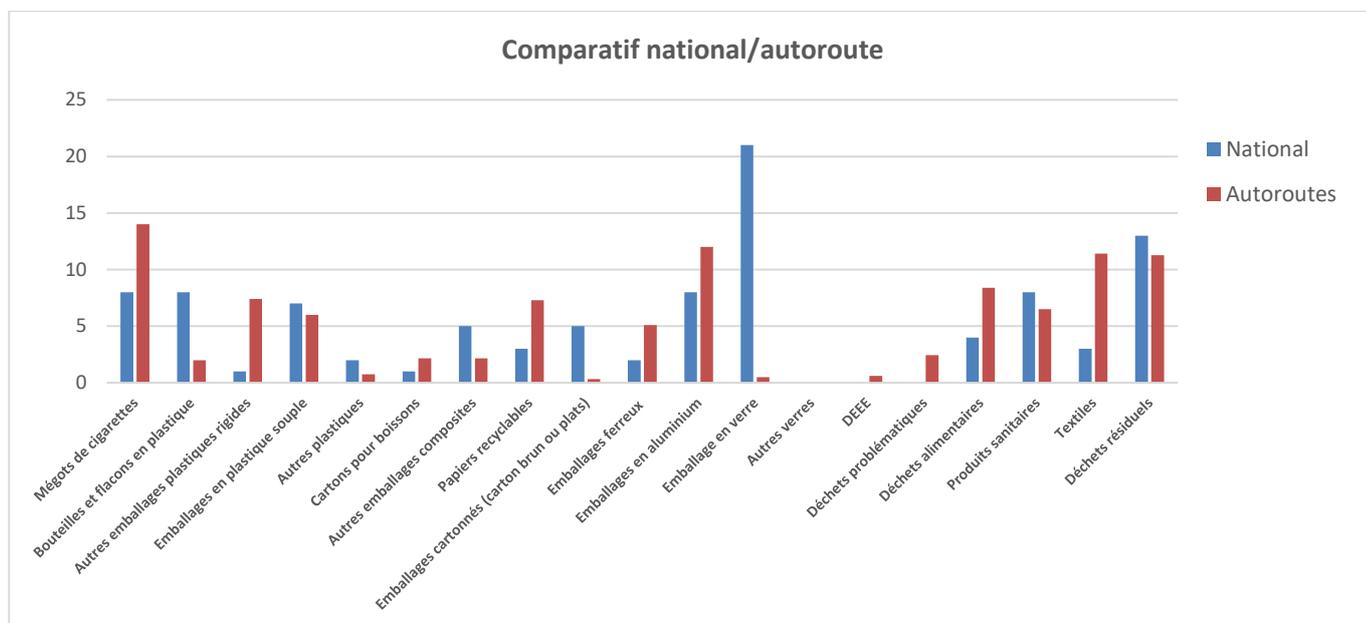
L'Administration de l'environnement a souhaité déterminer la part de littering aux abords des autoroutes. Du fait de la difficulté d'accès de ces zones, l'équipe de collecte a travaillé avec l'Administration des ponts et chaussées, qui est chargée de l'entretien des autoroutes et des accotements.

L'Administration de l'environnement a indiqué vouloir avoir les données de littering des autoroutes aux abords des aires de Berchem ou de Capellen. En raison du chantier de l'élargissement à 2x3 voies de l'autoroute A3, une collecte aux alentours de l'aire de Berchem n'aurait pas été très significative. Les deux administrations ont décidé ensemble que les déchets seraient collectés deux jours en semaine 45 à proximité de l'Aire de Capellen. Le ramassage s'est déroulé, le lundi et le jeudi, sur une distance d'un kilomètre en amont et en aval de l'aire, et ce des deux côtés.

Littering issue des autoroutes : Aire de Capellen (en kilogrammes)

		Amont	Aval	Amont	Aval
		07/11/2022	07/11/2022	10/11/2022	10/11/2022
Catégorie	Sous-catégorie	Poids	Poids	Poids	Poids
Mégots de cigarettes	Mégots de cigarettes	2,7	2,56	7,334	0,9
Plastiques	Bouteilles et flacons en plastiques (PET et PEHD)	0,860	0,440	0,260	0,200
	Autres emballages plastiques rigides (barquettes, pots, récipients pour aliments, gobelets pour boissons)	2,740	2,920	0,920	0,460
	Emballages en plastiques souple (films d'emballages, sacs plastiques, sachets de bonbons...)	2,800	1,260	0,474	1,235
	Autres plastiques (pipettes en plastique,...)	0,090	0,100	0,300	0,220
Emballages composites	Cartons pour boissons		1,040	0,600	0,420
	Autres emballages composites (paquets chips, boîte fromage)	1,020	0,800	0,082	0,160
Papiers recyclables	Papiers bureau, journaux, revues, magazines, imprimés publicitaires, emballages papiers , sachet farine	1,820	4,260	0,500	0,390
Emballages cartonnés	Emballages en cartons brun ou cartons plats	0,037	0,081	0,060	0,140
Emballage métaux	Emballages ferreux	2,160	1,740	0,560	0,381
	Emballages en aluminium (canettes métalliques...)	1,340	4,180	5,260	0,660
Verre	Emballages en verre (bouteilles, bocaux)	0,460			
	Autres verres (vaisselles, miroirs...)				
DEEE	DEEE		0,559		
Déchets problématiques	Déchets problématiques	0,920	1,200	0,226	
Déchets alimentaires	Restes alimentaires, aliments non consommés, avec ou sans emballages	3,280	2,580	1,336	0,808
Produits sanitaires	Produits sanitaires (mouchoirs, couches, lingettes, masques,...)	1,320	3,340	0,400	1,140
Textiles	Textiles	3,980	3,220	2,200	1,520
Déchets résiduels	Déchets résiduels	2,480	3,68	2,460	2,16
	TOTAL	28,007	33,960	22,972	10,794

On constate que les déchets prépondérants diffèrent du littering au niveau national, puisqu'aux abords de cette aire d'autoroute, l'on observe davantage d'emballages de toutes sortes, des restes de repas et textiles sanitaires. La part des mégots constitue environ 15% des déchets ramassés par les services de l'Administration des ponts et chaussées.



Graphique 13 : Comparaison de la composition des fractions du littering au niveau national et au bord de l'autoroute en pourcent de masse

4 RETOUR D'ENQUÊTE AUPRES DES COMMUNES

4.1 Objectifs

Verdicité a souhaité réaliser une enquête auprès des **communes concernées par les mesures terrain du littering**, afin d'obtenir des informations quant à **l'organisation du service de collecte et de propreté** et comprendre les éventuelles disparités au niveau national.

Cette enquête a permis par ailleurs d'avoir une meilleure connaissance des difficultés des communes, les bonnes pratiques mises en place et les différences dans la gestion de la propreté (moyens humains, matériels et financiers).

A l'issue de la période de mesure et d'analyse, les retours d'enquête ont permis de mieux comprendre les résultats des analyses et de mettre en avant l'éventuelle corrélation entre la perception des communes et la réalité du terrain.

4.2 Méthodologie

4.2.1 Format d'enquête

Cette enquête a été réalisée par **l'envoi d'un questionnaire par mail, qui figure en annexe**. Verdicité a souhaité mettre en œuvre ce questionnaire avec la participation active des équipes de l'Administration de l'environnement afin de s'assurer du message adressé aux communes et de cibler aux mieux leurs attentes.

Après les avoir formulées et défini les questionnements en suspens ou intéressants à exploiter, Verdicité a réalisé le questionnaire avec l'outil Microsoft Forms. Cet outil, simple d'accès et entièrement numérique, permet de collecter les réponses et de les regrouper en un seul et même fichier d'analyse.

Le questionnaire de 18 questions mêlait questions ouvertes, où le répondant devait expliquer sa réponse, des questions à choix multiples, des barèmes, des notes et des questions fermées.

Il devait également pouvoir être rempli rapidement, afin de maximiser le taux de réponse.

4.2.2 Cible

Le questionnaire a été adressé aux communes retenues dans le cadre du plan d'échantillonnage. En effet, même si dans un premier temps, le questionnaire devait être envoyé aux 102 communes du pays, cela se serait avéré fastidieux en termes de mise en œuvre et d'analyse des résultats. Il a donc été décidé de restreindre ce travail aux 20 communes sélectionnées.

De plus, l'intérêt du questionnaire était d'avoir une vision de l'organisation des services de la commune en matière de gestion du littering avant de réaliser la campagne de mesure. Il était donc pertinent de choisir les communes dans lesquelles les collectes de littering allaient concrètement être effectuées.

4.2.3 Transmission aux communes

Après avoir élaboré le questionnaire, il a été adressé par l'intermédiaire de l'Administration de l'environnement au sein des communes. L'Administration de l'environnement a réalisé un travail de préparation en amont. Ce dernier permettait de prévenir les communes de l'envoi du questionnaire, de son objectif, et du fait qu'elles avaient été désignées pour la campagne de mesure.

Cet échange a également permis d'identifier les interlocuteurs des communes qu'il serait nécessaire de contacter pour la campagne de mesure, et d'identifier les communes qui pourraient accueillir l'équipe terrain pour les journées de tri.

Une fois le lien envoyé, les communes avaient un délai de deux semaines pour remplir les questionnaires. Des relances ont été prévues et réalisées pour les communes retardataires.

4.3 Analyse critique

4.3.1 Taux de réponse

19 réponses ont été obtenues sur les 20 communes sollicitées. Le temps moyen passé sur le questionnaire était de 17 minutes et 10 secondes. Une commune a répondu anonymement.

4.3.2 Résultats

Une question portait sur leur perception du niveau de propreté de leur commune. Elles devaient s'exprimer sur une note comprise entre 1 et 5, 5 étant la meilleure note.

La perception de propreté moyenne est de 2,95/5

Globalement, les communes sont satisfaites du niveau de propreté sur leur territoire. Elles semblent relativement propres. Certains quartiers respectivement certaines zones concentreraient malgré tout un maximum de littering, ce qui donne la sensation que la situation générale est plus critique.

Le manque de civisme est la principale raison évoquée pour expliquer ce phénomène, suivi par la fréquentation importante de certains lieux.

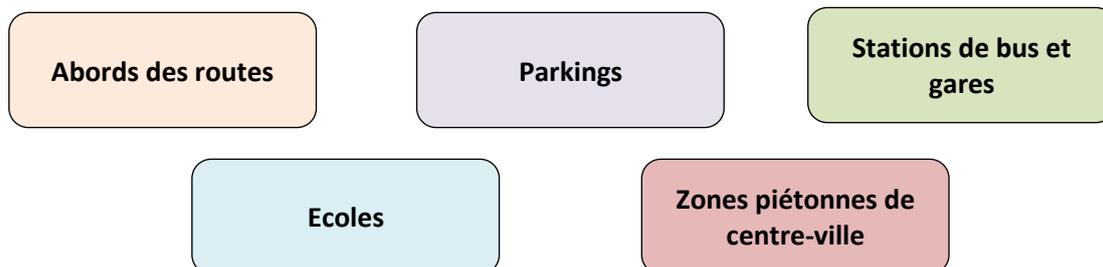
Une seule commune indique procéder à un nettoyage à intervalles irréguliers, quand la situation le nécessite (quantité et visibilité des déchets). Toutes les autres communes fonctionnent à intervalles fixes.

Saison à « pic littering » principale évoquée

10 des communes ne font pas de lien avec la saisonnalité, tandis que 9 y voient un lien. Ces perceptions ne semblent pas avoir de lien avec la densité de population des communes ni le nombre de cafés, hôtels et restaurants.

Saison estivale

Pour 15 communes, certains lieux regroupent des quantités plus importantes de littering, notamment :



Le nombre d'agents en charge de nettoyage du littering a été stipulé par toutes les communes, mais il faudrait l'analyser en fonction de la superficie de la commune, du nombre d'habitants et éventuellement du nombre d'entreprises présentes sur leur territoire pour que cela révèle des informations pertinentes. Il serait alors intéressant de comprendre s'il y a un lien entre le niveau de propreté de la ville estimé en question et le nombre d'agents déployés pour le nettoyage du littering.

Toutes les communes entreprennent des actions de type Grouss Botz. 17 communes en organisent une par an, une en fait deux, et une en fait cinq.

Les quantités collectées lors de ces actions sont assez peu relevées (8) ou basées sur des estimations (3). Il semble ainsi difficile de savoir si les volumes ont tendance à diminuer d'une année à l'autre.

Les déchets les plus fréquemment retrouvés selon les retours



Remarque : Les déchets présentés comme fréquemment retrouvés sont cohérents avec les résultats de l'étude de caractérisation (22% de verre, 18% de plastiques et 8% de mégots).

Des actions de sensibilisation sont prévues ponctuellement, aussi bien dans les écoles que sur les marchés et auprès de certains restaurateurs. Des actions spécifiques sont organisées : création de réservoirs pour les mégots, de panneaux de sensibilisation, expo photo, sensibilisation sur certains déchets spécifiques, etc.

5 PROPOSITION D'UNE METHODOLOGIE DE MESURE REPRODUCTIBLE DU LITTERING

L'Administration de l'environnement a missionné Verdicité dans le but de concevoir une méthodologie qu'elle pourra s'approprier facilement lors des campagnes de mesure à venir. Cette méthodologie doit aussi pouvoir être réalisée à un coût maîtrisé.

Afin de garantir la fiabilité des résultats, elle doit également être définie de manière à permettre une extrapolation au niveau national.

De la même manière que pour la méthodologie qui a été utilisée, certains déchets, tels que les mégots de cigarette et les bouteilles plastique à usage unique, devront être obligatoirement pesés. Cela devra notamment permettre de valider que la part de littering des mégots de cigarette respecte bien l'exigence de 10 % de réduction par an.

La saisonnalité doit également être analysée au regard de la décision d'exécution (UE) 2021/1752. De plus, comme le rappellent les communes dans le questionnaire, cette notion semble avoir une incidence directe sur le littering, notamment pendant les périodes estivales et scolaires. Ajouter cette notion dans la méthodologie pourrait permettre de le valider.

5.1 Benchmark européen des solutions de mesure du littering

Afin de pouvoir proposer la solution la plus adaptée au besoin de l'Administration de l'environnement, le bureau d'études a réalisé un benchmark des solutions de mesure du littering présentes sur le marché européen. Cette étude comparative des solutions existantes a permis de voir dans quelles mesures elles étaient applicables au Luxembourg, et surtout si elles répondaient au cahier des charges de l'Administration de l'environnement.

5.1.1 Méthodologie Zero Waste Scotland → Etude écossaise

Cette méthodologie est basée sur le principe de volontariat des populations, qui à travers une application peuvent réaliser des missions de recensement du littering dans leurs communes. Elle se concentre sur les zones aux alentours des écoles primaires et secondaires, des établissements de restauration rapide, des lieux d'événements majeurs, des pubs, discothèques et installations de loisirs.

Les zones d'études sont de 1 000 m². L'analyse des résultats porte cependant sur les informations collectées de la section de 100 m² la plus polluée. Tous les déchets individuels sont enregistrés. La zone de 1 000 m² est ensuite notée selon son niveau global de propreté suivant les notes suivantes :

- A : absence de détrit
- B+ : principalement exempt de déchets (maximum 3)
- B : principalement exempt de déchets

- C : Distribution généralisée de débris avec des accumulations mineures
- D : très pollué avec des accumulations importantes



Source des illustrations : Zero Waste Scotland

En bref

Cette méthodologie repose uniquement sur le dénombrement des déchets et sur des photos.

Elle ne comprend pas la collecte des déchets et ne va donc pas jusqu'à la pesée des bouteilles en plastiques à usage unique ni des mégots de cigarette.

Les résultats sont également tronqués, car seuls les 100 m2 les plus sales sont retenus pour l'analyse. Enfin, la méthodologie étant basée sur la participation de volontaires, il est plus difficile de mesurer leur performance.

5.1.2 Méthodologie AVPU → définition des indicateurs objectifs de propreté (IOP)

Il s'agit d'une méthodologie basée sur le comptage des salissures sur un espace donné. Elle est utilisée par les villes membres de l'AVPU en France, en Suisse et en Belgique.

Cette méthodologie se concentre sur 9 types de secteurs, qui sont : commerces, gares, mairies, logements collectifs, pavillonnaire, écoles, parcs et jardins, bureaux ou zones industrielles et sites sportifs.

Les secteurs évalués font 700 m² à 3 000 m² afin de permettre une bonne représentativité des données. Les résultats sont ensuite ramenés sur un ratio de 100 m² qui permet de déterminer l'indicateur moyen de salissure (IMS).

L'AVPU préconise un relevé par mois afin de suivre l'effet de saisonnalité.

L'AVPU met à disposition de ses membres une application qui permet de réaliser la mesure en temps réel, ou bien des grilles de terrain papier.

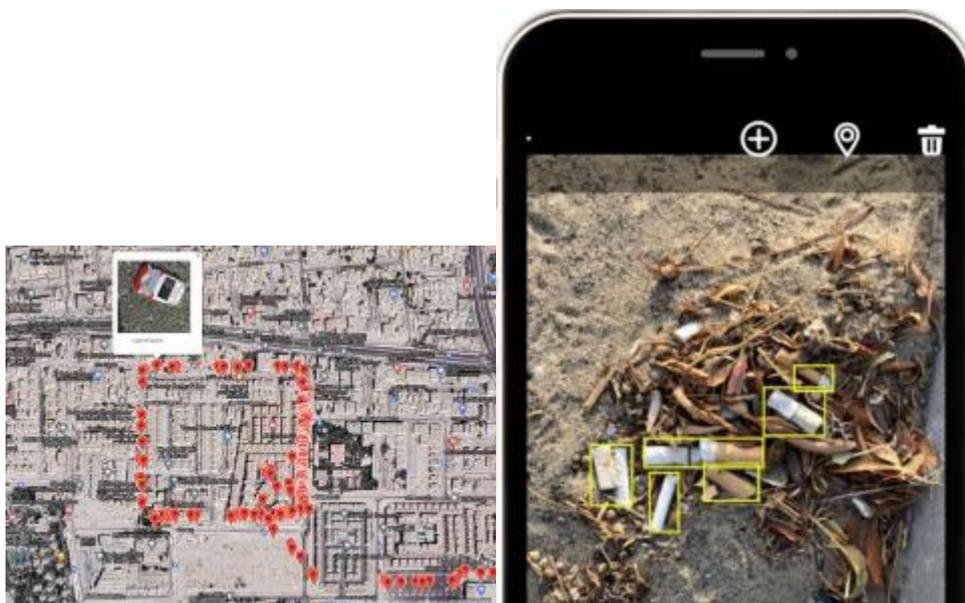
En bref

Comme pour la méthode Zero Waste Scotland, cette méthode repose sur un comptage et des photos. Elle ne prévoit pas de pesée.

5.1.3 Application Litterati

Litterati est une application gratuite disponible sur les plateformes de téléchargement. Elle est utilisée dans le monde entier, aussi bien par des entreprises que des particuliers.

Elle permet la création d'une base de données de suivi individuelle, mais ne permet pas de compiler les résultats avec les autres utilisateurs.



Source des illustrations : Litterati

En bref

Cette méthode repose sur des volontaires indépendants ; toute harmonisation de relevé est donc quasiment impossible à atteindre. De plus elle consiste uniquement à visualiser le littering, pas à le peser.

5.1.4 Solution Cortexia

Cortexia est une société suisse privée qui a développé une application qui permet à travers la mise en place d'un appareil embarqué sur une machine (benne à ordures ménagères, camions de voirie, bus, vélo...) de mesurer en temps réel le nombre de déchets sur la voie publique, le plus petit déchet détecté étant le mégot de cigarette.

En parallèle de cette mesure en temps réel, cette solution a l'avantage de proposer une solution d'optimisation des services de propreté des villes en redéployant les moyens de la commune dans les zones les plus sales.

L'avantage principal de cette solution est de pouvoir se dispenser des ressources humaines nécessaires au recensement des déchets issus du littering. En effet, c'est la machine qui décompte ces déchets.



Source de l'illustration : Cortexia

Cependant, cette solution ne semble pas tout à fait adaptée à la demande du Luxembourg car elle :

- Est particulièrement adaptée à un contexte urbain, sur du bitume quasi exclusivement. Elle n'est donc pas possible dans les espaces naturels
- Nécessite des paramétrages spécifiques pour chaque flux analysé
- Ne permet pas de mesurer tous les déchets, notamment les déchets cachés derrière du mobilier urbain par exemple. Elle nécessite l'intervention des équipes propreté pour affiner les résultats
- Est utilisée en vue d'une optimisation des services de propreté des villes, et même si elle recense le littering au quotidien, elle est trop avancée par rapport à ce qui est recherché par l'Administration de l'environnement, et donc trop onéreuse. Il faudrait par ailleurs doter chaque commune de ses propres machines.

En bref

Il s'agit d'un outil d'optimisation des services de collecte et non de mesure en tant que tel, adapté uniquement sur du bitume.

C'est un outil hybride qui nécessite un contrôle/calibrage humain supplémentaire.

5.2 La méthodologie retenue sur le Luxembourg

Ce benchmark des méthodologies a permis de réaliser que les méthodes existantes sur le territoire européen étaient encore balbutiantes, et pas forcément adaptées aux communes ou aux besoins d'une administration nationale. Elles sont davantage utilisées comme solution de comptage au niveau individuel, ou comme des solutions plus globales d'optimisation des performances des services de propreté.

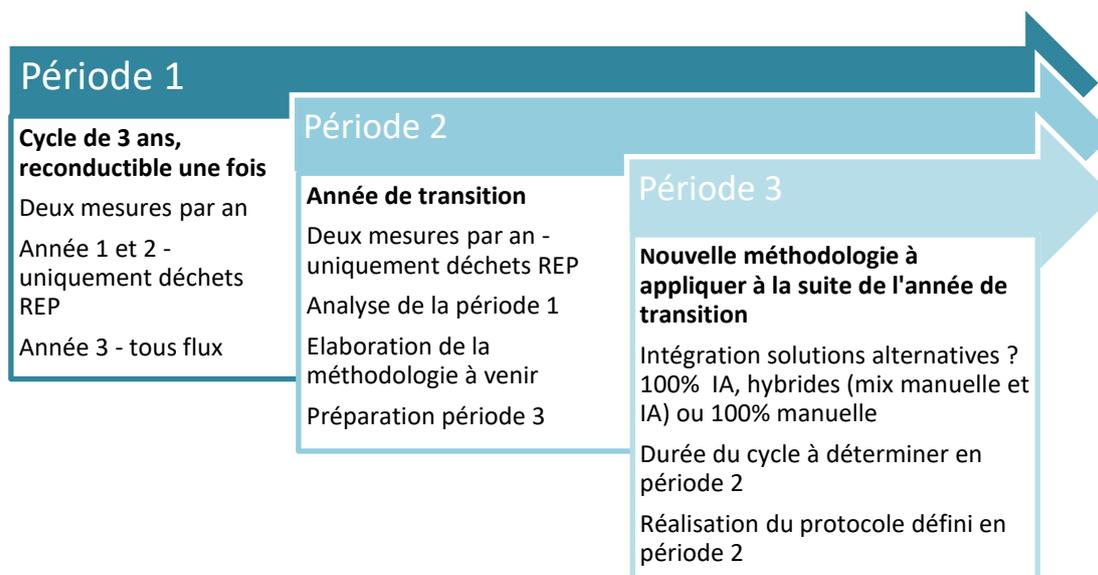
Afin de s'assurer des résultats qui seront remontés dans les années à venir, il a été convenu de conserver la méthodologie réalisée dans le cadre de la présente étude, à savoir le ramassage et le tri des déchets issus du littering par des équipes pédestres, et de **conserver l'échantillonnage exact**, ainsi que la taille des zones et les moyens humains et matériels nécessaires.

Le fait de conserver cette méthode permet de **comparer les résultats d'une année à l'autre sur les mêmes zones et de voir les évolutions**. Cela rendra plus facile le calcul de la baisse du littering, notamment concernant les filtres de cigarettes.

Pour rappel, la campagne de mesure réalisée en novembre 2022 était une campagne test, et disposait d'un planning contraint au mois de novembre. Cette donnée a impacté les résultats (présence de nombreuses feuilles au sol, dissimulant une part du littering) et à une période de l'année moins propice au littering (peu d'activités extérieures). Elle a permis d'obtenir une photographie à un instant t et de valider les procédures de ramassage et de tri, ainsi que les moyens humains et matériels.

Elle pourra néanmoins servir de point zéro si le mois de novembre est à l'avenir systématiquement retenu pour réaliser les campagnes de mesure, et permettra une comparaison des résultats à partir de l'année N+1 et pour les années suivantes.

Elle peut également constituer la donnée liée à la saison automnale si des campagnes pluriannuelles sont réalisées à chaque saison.



Les méthodes IA (Intelligence Artificielle) sont les méthodes présentées par les sociétés telles que Cortexia qui proposent de mesurer l'intégralité du flux souhaité par une machine.

Les méthodes hybrides permettent quant à elles d'allier les bénéfices des méthodes manuelles à ceux des IA, l'une ne se substituant pas à l'autre.

Ces méthodes sont explicitées dans le point 5.1.

5.2.1 Protocole – Période 1

Objectifs :

- ✓ **Reproduire la méthodologie utilisée pour la mesure initiale** pour obtenir des données comparables et valider les résultats obtenus
- ✓ Faciliter la prise en main de la méthode par l'Administration de l'environnement et les personnes qui mettront en œuvre la méthodologie
- ✓ Maîtriser les coûts de mise en œuvre de la méthode

Période : Cycle de 3 ans, reconductible une fois



Périmètre : zones urbaines et rurales, dont espaces naturels

Plan d'échantillonnage : 20 communes – 92 échantillons, dont 6 hot-spots

Flux analysés :

- Mégots de cigarettes et bouteilles plastiques à usage unique les années 1 et 2,
- tous les flux lors de l'année 3.

Méthode d'analyse : pesée des déchets – résultats évalués en tonnes selon méthode d'extrapolation (cf. 3.2)

Moyens :

- Matériels : cf. 3.1.3
- Humains :
 - 36 jour/hommes pour réaliser les relevés – vitesse de progression moyenne : 6 100 m² par jour par homme. Les zones doivent être mesurées dans leur intégralité.
 - 9 jour/hommes pour les caractérisations
 - 4 jour/hommes pour le travail d'analyse des données et synthèse des résultats

Ce qui est fixé

- Reprise du plan d'échantillonnage
- Prise en compte de la saisonnalité
- Périmètre conservé dans son intégralité (hormis les bouches d'égout) et intégration des hot-spots et autoroutes
- Pesée des déchets

Ce qui doit être décidé ultérieurement

- Définir qui pilote la méthodologie
- Déterminer l'organisation des mesures : qui, sur quelle durée, à quelle période, avec quels moyens
- Durée de la période 1

Mode opératoire de la campagne de mesure

Préparation de la mission de mesure

- Désigner le référent mission
- Définir les moyens humains à disposition
- Organiser le planning des mesures
- Rechercher le lieu de tri et d'analyse, en demandant les poubelles nécessaires pour le traitement post-tri
- Commander le matériel nécessaire
- Faire les déclarations pour les rubriques Commodo – « opérations non mentionnées ailleurs » et « stockage temporaire de déchets autres que dangereux et inertes, d'une capacité supérieure à 100 m³ ».
- Mobiliser et former l'équipe en charge des prélèvements

Réalisation de la mission de mesure

- Repérer la zone au moyen des coordonnées fournies
- Trouver un emplacement au plus près de la zone et installer les plots de chantier
- Analyser les éléments permettant de circonscrire la zone
- Diviser la zone de manière appropriée : un agent par branche d'un carrefour, battue aller-retour sur des zones en longueur, ...
- Prélever les déchets
- Mesurer la zone réellement parcourue – il est demandé de mesurer l'intégralité de la zone, même si cela doit amener à réaménager le planning
- Renseigner la fiche de prélèvement
- Regrouper les sacs dans un contenant approprié
- Poser une étiquette sur le contenant avec les références de la zone

Caractérisation des déchets (cf. 3.1.5)

- Obtenir une salle de 50 m² minimum couverte et si possible fermée des quatre côtés
- Disposer 3 tables dans la salle : 2 pour le tri, une pour la pesée et saisie
- Disposer pour chaque flux analysé une caisse sur les tables. Prévoir une signalétique devant chaque caisse pour ne pas se tromper
- Ouvrir les sacs par échantillon, les vider au sol et répartir les flux dans chaque caisse.
- Une fois le sac vidé, peser chaque caisse et reporter le poids dans le fichier Excel.
- Rassembler les déchets et les jeter dans les exutoires prévus à cet effet

Analyse des données

- Renseigner les résultats de la caractérisation
- Extrapoler les résultats en se référant au protocole détaillé dans le fichier Excel "grille de saisie des prélèvements"

5.2.2 Protocole – Période 2 (pour mise en application en période 3)

Objectifs :

- ✓ Après la première période de 3 ou 6 ans, observer une période de réflexion pour réévaluer la méthodologie employée, permettant d'évaluer annuellement l'évolution annuelle du littering dans sa globalité et par type de déchet.
- ✓ Rédiger des conclusions, rechercher des moyens d'amélioration, intégrer les évolutions des réglementations, analyser les résultats des études réalisées au niveau européen sur la période 1, envisager des moyens de mesures alternatifs et les tester dans la mesure du possible
- ✓ Pendant cette année de transition, les mesures des mégots et bouteilles plastiques à usage unique sont effectuées comme durant la période 1.

Période : 1 année, dite « de transition »

Résultats attendus :

- Revue critique de la période 1 + analyse du contexte législatif et des besoins par rapport au littering
- Le cas échéant, évaluation de la nécessité de modifier certains ou tous les éléments méthodologiques de la période 1 et adaptation de la méthodologie : Ces modifications peuvent porter sur :
 - Périmètre : Déterminer les milieux à intégrer dans l'étude (urbanisé / naturel)
 - Plan d'échantillonnage : Définir si un nouveau plan d'échantillonnage est nécessaire. Le cas échéant, le définir tant en termes de méthode statistique qu'en termes de données d'entrées (selon les données disponibles ; ex : typologies d'habitat ou données sur l'emploi)
 - Flux analysés : Adapter la nomenclature déchets en fonction des nouvelles réglementations ; choisir le niveau de précision selon les années de mesure
 - Méthode d'analyse : pesée des déchets – et éventuelle intégration d'un système de comptage des déchets (si méthode intégrant l'IA) Moyens matériels et humains : à définir en fonction des solutions retenues – méthode manuelle, méthode IA ou méthode hybride
- Mesure des mégots et bouteilles plastiques à usage unique sont effectuées comme durant la période 1.

Récapitulatif des éléments à statuer en fonction de la veille réglementaire et du benchmark des études menées en Europe sur le littering

- La durée de la période 3 et la fréquence des mesures
- La nomenclature déchets
- Le périmètre d'étude (zones urbanisées, zones naturelles, bouches d'égout, déchets d'autoroute)
- Le plan d'échantillonnage et la méthode statistique associée
- La méthode de relevé (IA / manuelle / hybride)

5.2.3 Protocole – Période 3

Objectifs :

- ✓ Mettre en œuvre la méthodologie retenue durant l'année de transition de façon à obtenir des données comparables et valider les résultats obtenus

La période, le périmètre, le plan d'échantillonnage, les flux analysés, la méthode d'analyse et les moyens matériels et humains seront déterminés durant l'année de transition.

6 SYNTHÈSE

Objectifs

- Mettre en place une méthodologie de mesure du littering adaptable sur tout le territoire qui permette de le quantifier à un instant T, et qui permette une comparaison des résultats d'année en année afin d'en analyser les évolutions.
- Respecter la réglementation en vigueur avec notamment le contrôle de l'atteinte de l'objectif national de réduction du littering pour les filtres de produits du tabac qui est de 10% par an à partir de 2024 et, dans ce cadre, le développement par l'Administration de l'environnement d'une méthodologie de calcul.

Méthodologie

Réalisation d'une étude « point de référence » pour faire un premier état des lieux

- Elaboration du plan d'échantillonnage :
 - ✓ Etude territoriale pour déterminer les critères à prendre en compte dans le plan d'échantillonnage des caractérisations.
 - ✓ Deux critères retenus pour répartir les 102 communes en strate : le degré d'urbanisation et le nombre de cafés hôtels restaurants.
 - ✓ Résultat : 6 strates (dont 5 concernées par les prélèvements), 20 communes échantillonnées, 92 échantillons (= zones de rayon de 50 m, choisies aléatoirement sur plan)
- Réalisation des caractérisations : 12 jours de prélèvement et 3 jours de tri / pesée. Une demi-journée de prélèvement consacrée par commune.
- Focus mégots : 2 méthodes d'analyse :
 - ✓ Mégots à terre, sur l'espace public : ramassage et pesée
 - ✓ Mégots dans bouches d'égout : comptage et conversion d'après un poids moyen unitaire
- Focus déchets d'autoroutes : deux collectes sur une même semaine par les Ponts et Chaussée des déchets sur 1 km avant une aire de repos et 1 km après cette même aire.
- Analyse des caractérisations : extrapolation des échantillons sur les 5 strates respectives, puis au niveau national (= somme des strates).
- Enquête auprès des 20 communes échantillonnées : envoi d'un questionnaire par mail pour recenser les perceptions sur le littering présent sur la ville et les moyens mis en œuvre
- Prospectives pour une méthodologie de mesure reproductible sur le Luxembourg : réalisation d'un benchmark européen.

Capitalisation et développement d'une méthodologie future de mesure du littering

Résultats

- Analyse des retours d'expérience de l'étude « point de référence »
- Analyse du benchmark au regard des besoins
- Détermination des éléments méthodologiques à fixer respectivement à laisser ouverts à la discussion
- Concept de la méthodologie

- Résultats de caractérisation :
 - ✓ 1 514 tonnes de déchets de littering produites à l'instant t de la mesure.
 - ✓ Les catégories dominantes en poids sont le verre, les plastiques, les déchets résiduels, les textiles sanitaires et les métaux. Les mégots de cigarette représentent 8% du poids du gisement total soit 119 tonnes de mégots de cigarette ; cela représente 8 mégots par décamètre².
 - ✓ Près de la moitié du gisement (44%) se situe sur la strate 6, représentant 31% des communes, 14% de la population nationale et 39% de la surface totale du pays. Ceci est principalement dû au fait que dans la strate 6 , on retrouve majoritairement des déchets en verre, qui pèsent plus lourd que les autres.
 - ✓ On observe une certaine hétérogénéité dans la composition du littering par strate.

- Enquête auprès des communes :
 - ✓ Globalement, les communes sont satisfaites du niveau de propreté sur leur territoire. La perception de propreté moyenne est de 2,95/5.
 - ✓ 9 communes sur 20 voient un lien avec la saisonnalité (période estivale et vacances scolaires) dans la quantité de littering produite
 - ✓ Pour 15 communes, certains lieux regroupent des quantités plus importantes de littering, notamment : abords de route ; parkings ; stations de bus et gare ; écoles ; zones piétonnes de centre-ville.
 - ✓ Les déchets ressentis comme fréquemment présents dans le littering sont cohérents avec les résultats de l'étude de caractérisation.
- Développement d'une méthodologie reproductible :
 - ✓ Une première période méthodologique est basée sur un cycle tri-annuel, à l'issue de laquelle la pertinence de conserver ou d'adapter cette méthodologie sera évaluée.

Perspectives sur la méthodologie

- Le benchmark européen des méthodologies de mesure du littering oriente les besoins de l'Administration de l'environnement et la méthodologie vers une approche terrain pour les prochaines années de mesure
 - ✓ Avec une période 1, qui conserve la méthodologie telle qu'elle a été réalisée dans le cadre de la présente étude,



- ✓ Une période 2, qui permettra de faire un bilan de la période 1 et d'envisager une adaptation de cette dernière,
- ✓ Une période 3, dont les modalités sont à définir en période 2.
- Il est préconisé de garder le même plan d'échantillonnage entre les grandes campagnes de mesure.
- Au vu des difficultés rencontrées et du poids concerné, il conviendra de revoir comment procéder à l'étude des mégots au sein des bouches d'égout.



- Cette étude est une étude expérimentale ayant permis de développer une première méthodologie de mesure du littering pour les prochaines années, mais qui nécessitera probablement, en fonction des retours d'expérience, des besoins, de la veille réglementaire et des études menées ailleurs, une adaptation.

7 ANNEXES

Table des annexes

Annexe 1 : Données générales par commune	53
Annexe 2 : Résultats des pesées par commune échantillonnée...Error! Bookmark not defined.	
Annexe 3 : Plans des points échantillonnés par commune.....	56
Annexe 4 : Questionnaire.....	69

Annexe 1 : Données générales par commune

STRATE	COMMUNE	SURFACE KM ²	CANTON	DEGRE D'URBANISATION 2022	HÔTELS CAFES RESTAURANTS	POP 2022 (hab)	POP / STRATE	
1	Luxembourg	51,46	Luxembourg	1	965	128 494	128 494	
2	Steinsel	21,81	Luxembourg	2	8	5 544	12 096	
2	Schieren	10,41	Diekirch	2	4	2 111		
2	Lorentzweiler	17,45	Mersch	2	7	4 441		
3	Roeser	24	Esch	2	34	6 605	81 171	
3	Rumelange	7	Esch	2	22	5 685		
3	Mondorf-les-Bains	14	Remich	2	40	5 436		
3	Sanem	24	Esch	2	40	17 949		
3	Mondercange	21	Esch	2	32	6 964		
3	Kayl	15	Esch	2	32	9 721		
3	Merttert	15	Grevenmacher	2	26	4 764		
3	Walferdange	7	Luxembourg	2	30	8 552		
3	Grevenmacher	16	Grevenmacher	2	34	5 022		
3	Mamer	28	Capellen	2	35	10 473		
4	Strassen	11	Luxembourg	2	42	10 320		211 090
4	Ettelbruck	15	Diekirch	2	54	9 362		
4	Käerjeng	34	Capellen	2	41	10 775		
4	Diekirch	12	Diekirch	2	41	7 168		
4	Pétange	12	Esch	2	80	20 408		
4	Remich	5	Remich	2	50	3 825		
4	Bettembourg	21	Esch	2	46	11 405		
4	Schifflange	8	Esch	2	41	11 141		
4	Esch-sur-Alzette	14	Esch	2	278	36 177		
4	Hesperange	27	Luxembourg	2	41	15 883		
4	Bertrange	17	Luxembourg	2	54	8 530		
4	Mersch	50	Mersch	2	54	10 167		
4	Echternach	20	Echternach	2	56	5 705		
4	Differdange	22	Esch	2	133	28 641		
4	Dudelange	21	Esch	2	92	21 583		
5	Reckange-sur-Mess	20	Esch	3	10	4 799	124 743	
5	Waldbredimus	13	Remich	3	3	1 330		
5	Putscheid	27	Vianden	3	3	1 448		
5	Waldbillig	23	Echternach	3	7	1 265		
5	Colmar-Berg	12	Mersch	3	5	1 256		
5	Saeul	15	Redange	3	4	1 230		
5	Dalheim	19	Remich	3	5	4 494		
5	Stadtbredimus	10	Remich	3	5	3 853		

Rapport d'étude – Projet pilote de mesure du littering

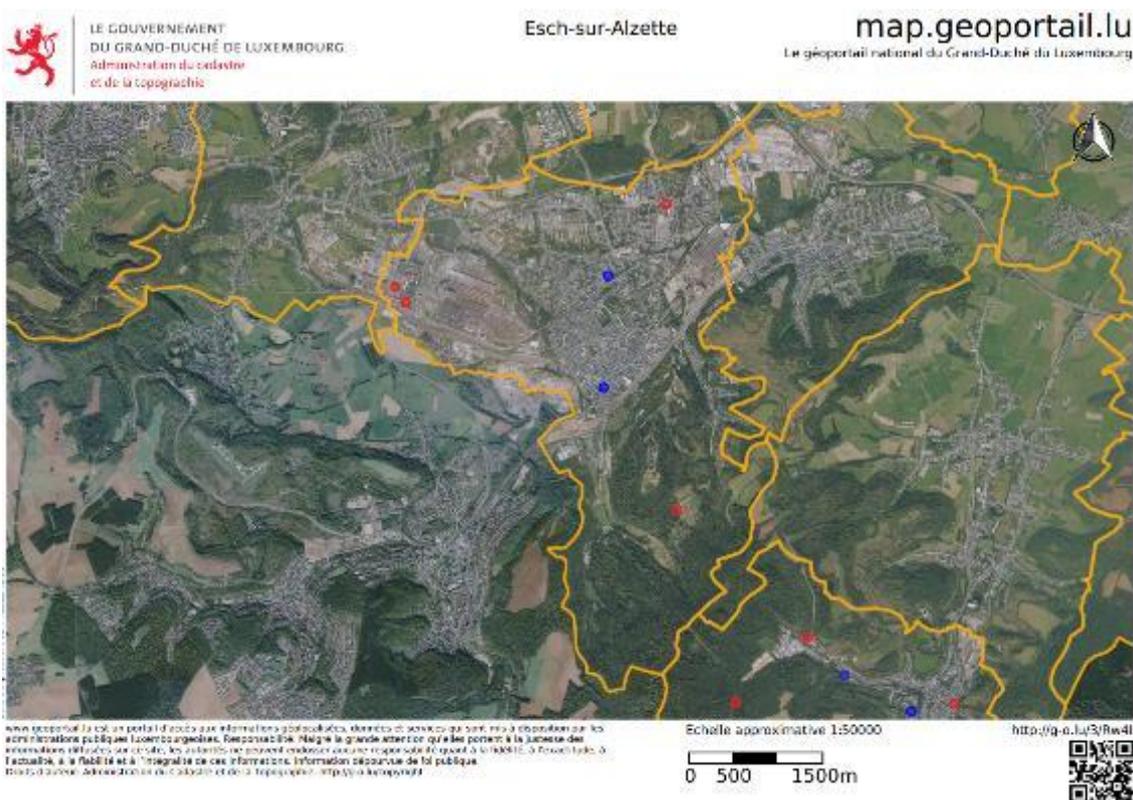
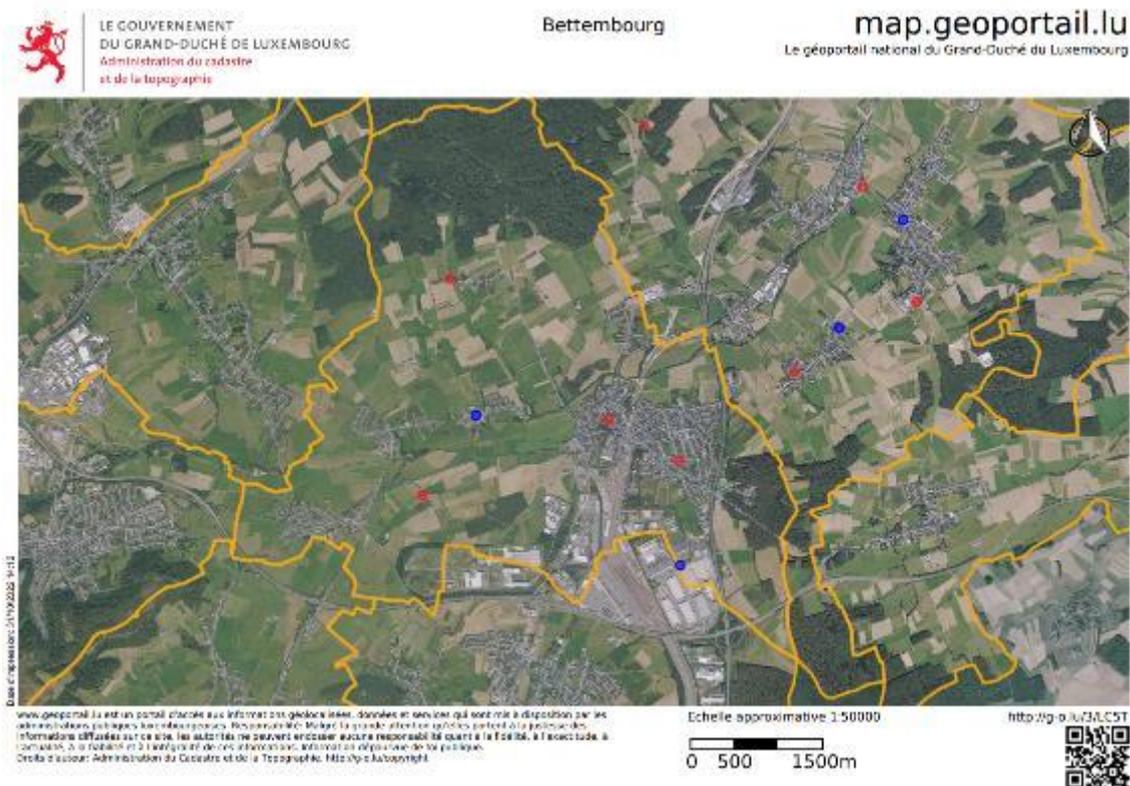
5	Lintgen	15	Mersch	3	9	4 946	
5	Bettendorf	23	Diekirch	3	7	1 978	
5	Consdorf	26	Echternach	3	6	4 318	
5	Garnich	21	Capellen	3	4	2 385	
5	Bech	23	Echternach	3	7	1 984	
5	Ell	22	Redange	3	5	1 441	
5	Fischbach	20	Mersch	3	2	4 107	
5	Mertzig	11	Diekirch	3	7	1 548	
5	Grosbous	20	Redange	3	2	2 812	
5	Boulaide	32	Wiltz	3	6	2 959	
5	Preizerdaul	16	Redange	3	6	1 688	
5	Manternach	28	Grevenmacher	3	6	2 116	
5	Frisange	18	Esch	3	10	8 470	
5	Wahl	20	Redange	3	2	3 019	
5	Erpeldange-sur-Sûre	18	Diekirch	3	10	4 715	
5	Wincrange	113	Clervaux	3	7	5 754	
5	Bissen	21	Mersch	3	7	1 133	
5	Bous	15	Remich	3	3	5 772	
5	Lenningen	20	Remich	3	9	2 198	
5	Vichten	12	Redange	3	4	3 329	
5	Weiler-la-Tour	17	Luxembourg	3	5	2 291	
5	Flaxweiler	30	Grevenmacher	3	4	4 177	
5	Beckerich	28	Redange	3	7	2 710	
5	Lac de la Haute-Sûre	49	Wiltz	3	9	2 674	
5	Heffingen	13	Mersch	3	3	1 917	
5	Reisdorf	15	Diekirch	3	5	2 022	
5	Kiischpelt	34	Wiltz	3	7	3 465	
5	Feulen	23	Diekirch	3	6	2 436	
5	Vallée de l'Ernz	40	Diekirch	3	8	2 680	
5	Biwer	23	Grevenmacher	3	4	1 683	
5	Nommern	22	Mersch	3	3	4 185	
5	Goesdorf	29	Wiltz	3	4	2 175	
5	Useldange	24	Redange	3	8	2 269	
5	Helperknapp	38	Mersch	3	8	3 712	
6	Rambrouch	79	Redange	3	32	958	87 803
6	Junglinster	55	Grevenmacher	3	23	6 183	
6	Dippach	17	Capellen	3	11	4 695	
6	Leudelange	14	Esch	3	25	2 154	
6	Sandweiler	8	Luxembourg	3	14	2 990	
6	Esch-sur-Sûre	51	Wiltz	3	18	1 439	
6	Bourscheid	37	Diekirch	3	11	2 235	
6	Tandel	42	Vianden	3	12	2 050	
6	Troisvierges	38	Clervaux	3	26	1 319	

Rapport d'étude – Projet pilote de mesure du littering

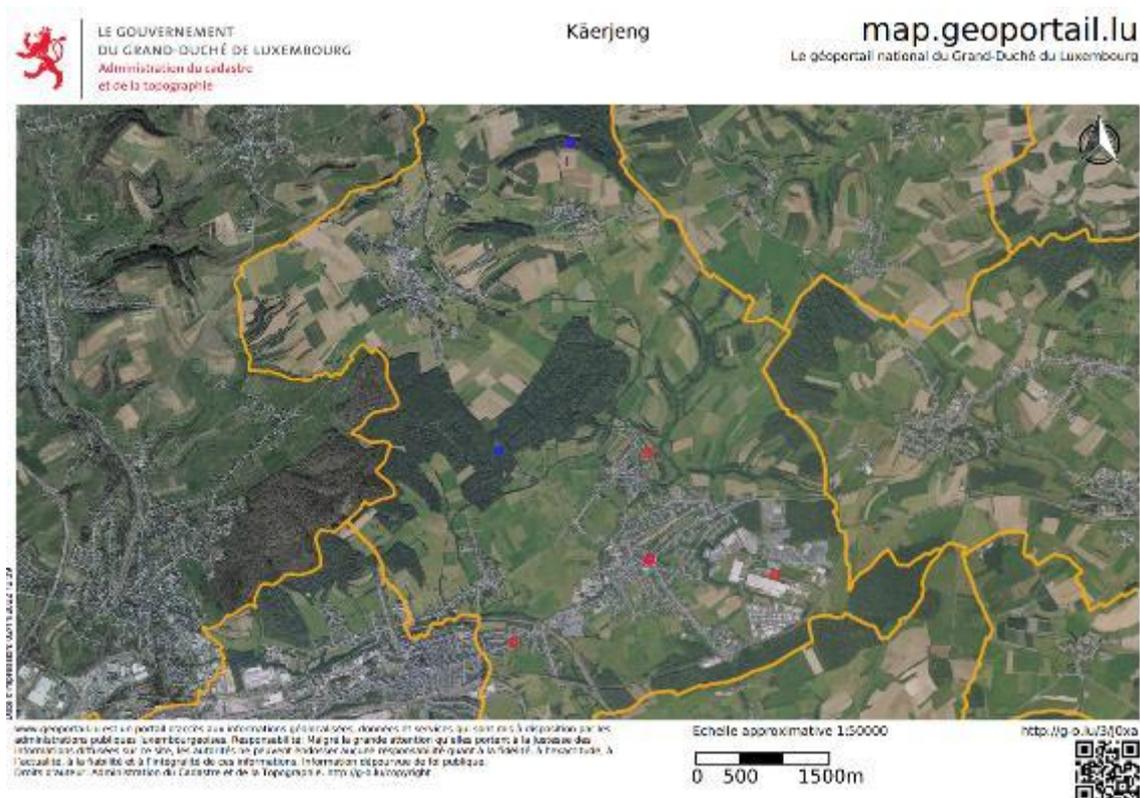
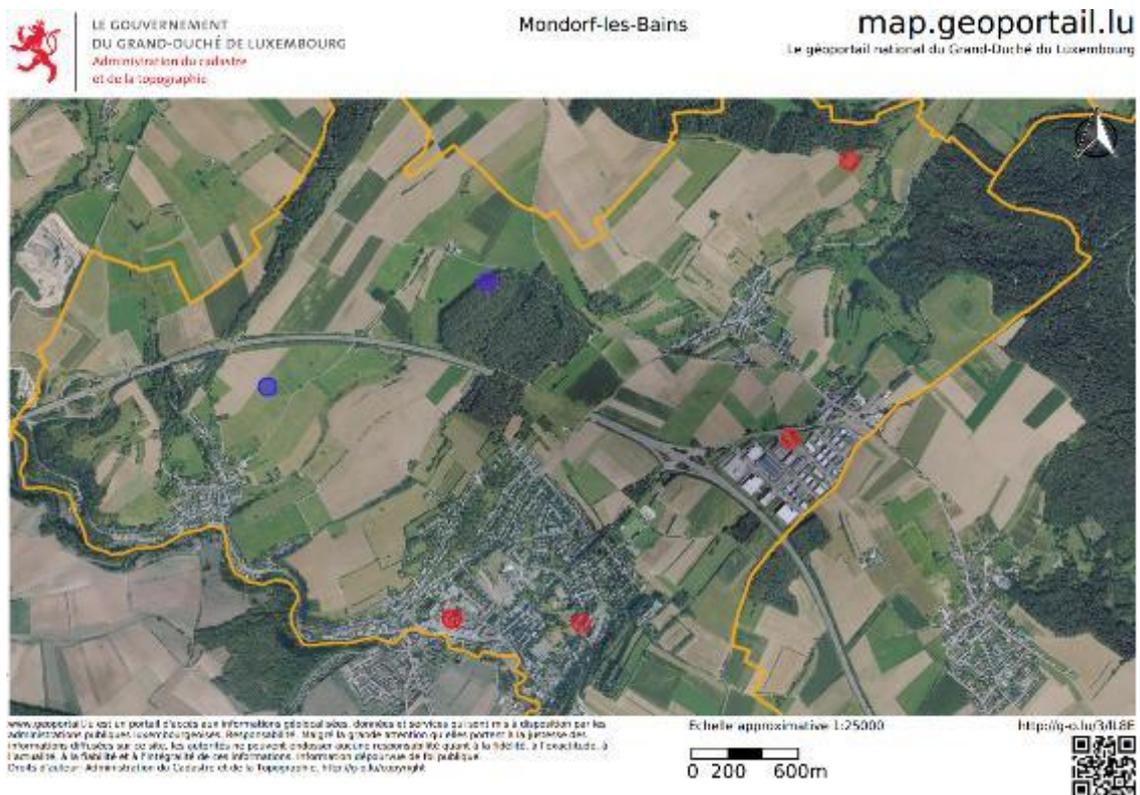
6	Schuttrange	16	Luxembourg	3	13	3 398
6	Wormeldange	17	Grevenmacher	3	21	1 632
6	Clervaux	85	Clervaux	3	38	3 065
6	Schengen	31	Remich	3	27	2 306
6	Kehlen	28	Capellen	3	19	5 090
6	Niederanven	41	Luxembourg	3	26	1 922
6	Kopstal	8	Capellen	3	11	3 640
6	Vianden	10	Vianden	3	28	4 691
6	Weiswampach	35	Clervaux	3	27	1 132
6	Redange-sur-Attert	32	Redange	3	12	2 253
6	Habscht	33	Capellen	3	12	2 194
6	Beaufort	14	Echternach	3	21	1 375
6	Koerich	19	Capellen	3	16	3 008
6	Larochette	15	Mersch	3	13	1 763
6	Contern	21	Luxembourg	3	16	1 520
6	Betzdorf	26	Grevenmacher	3	16	2 249
6	Parc Hosingen	71	Clervaux	3	14	2 497
6	Wiltz	39	Wiltz	3	34	2 190
6	Winseler	30	Wiltz	3	15	2 628
6	Steinfort	12	Capellen	3	25	6 449
6	Rosport - Mompach	57	Echternach	3	14	1 055
6	Berdorf	22	Echternach	3	13	7 723
						645 397

Annexe 2 : Plans des points échantillonnés par commune

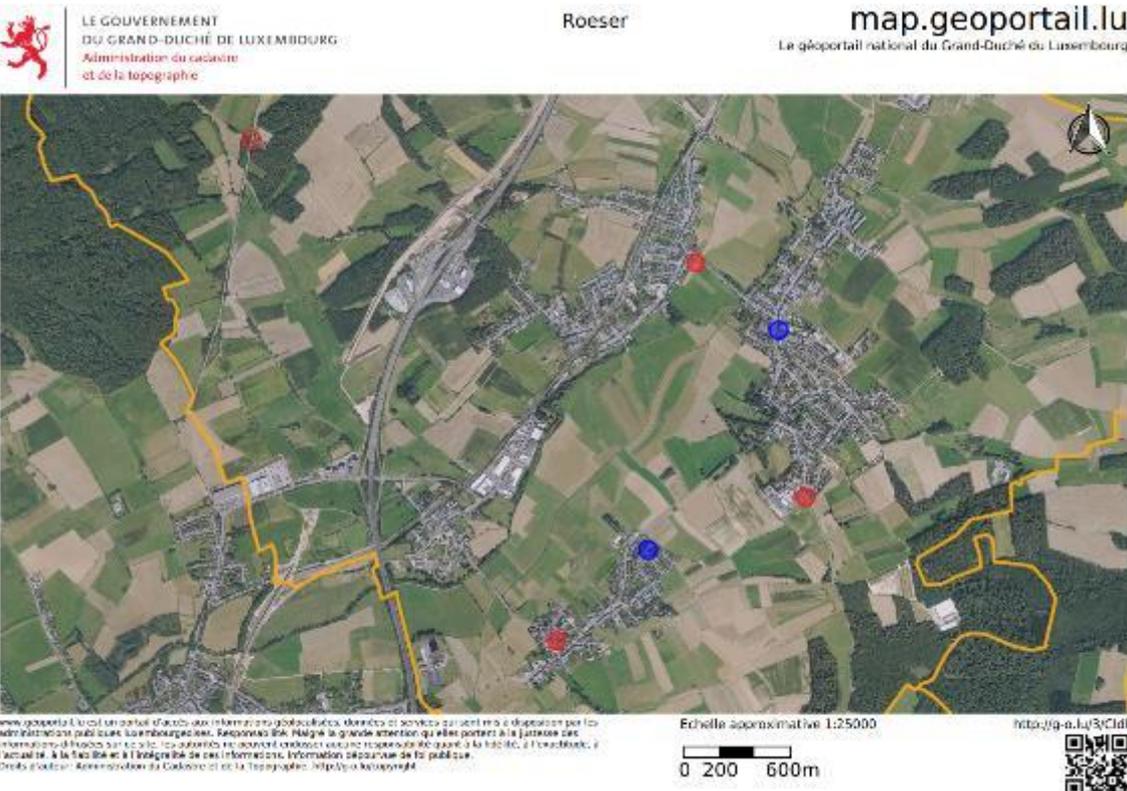
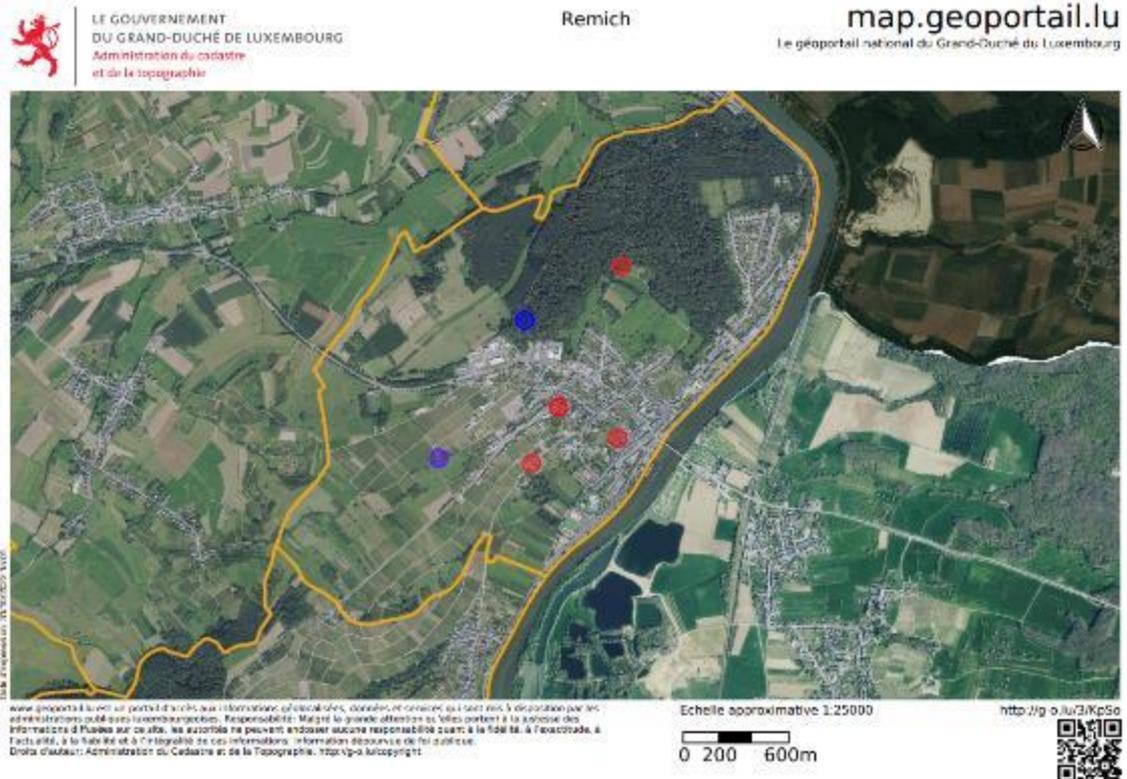
Les coordonnées GPS sont fournies dans un fichier Excel



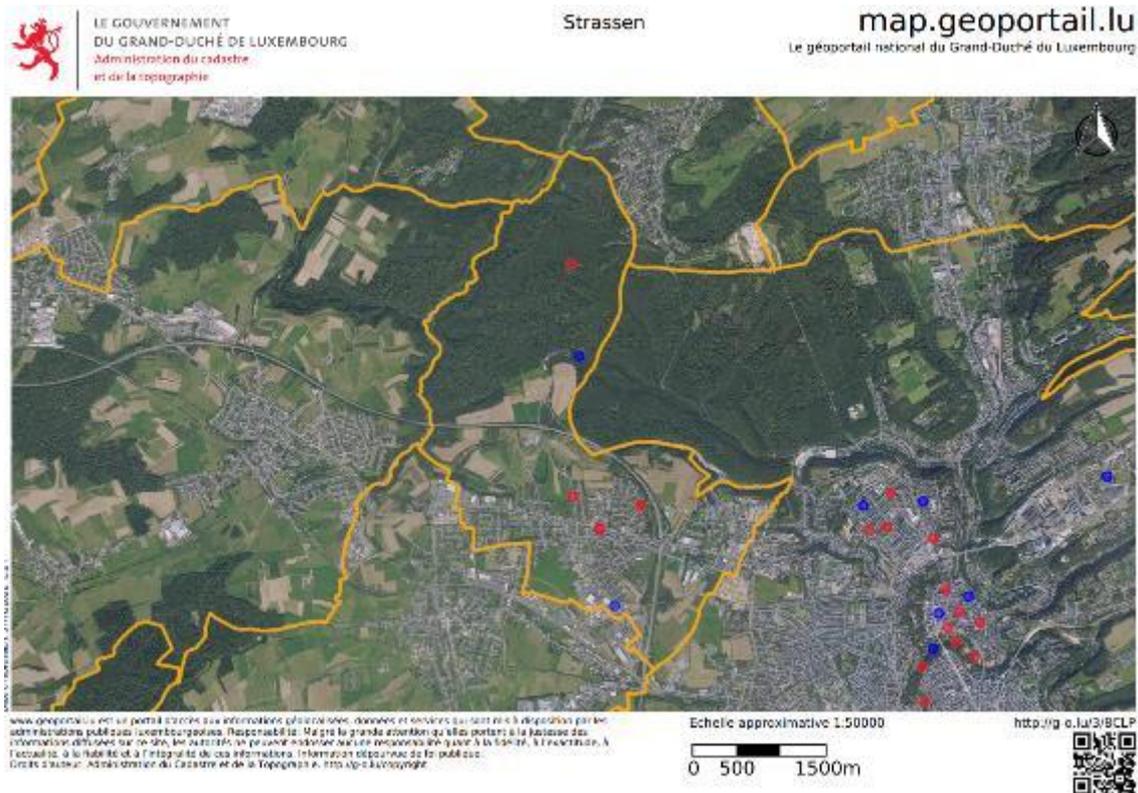
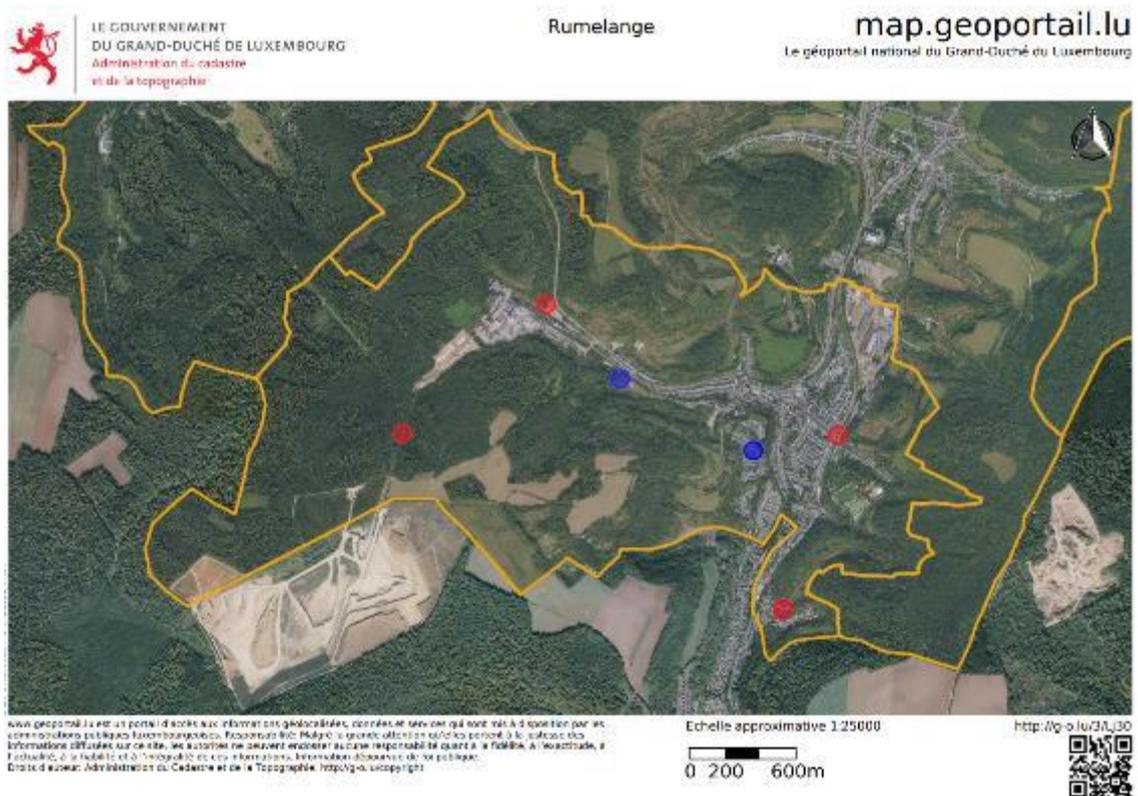
QR codes disponibles en bas à droite de chaque plan



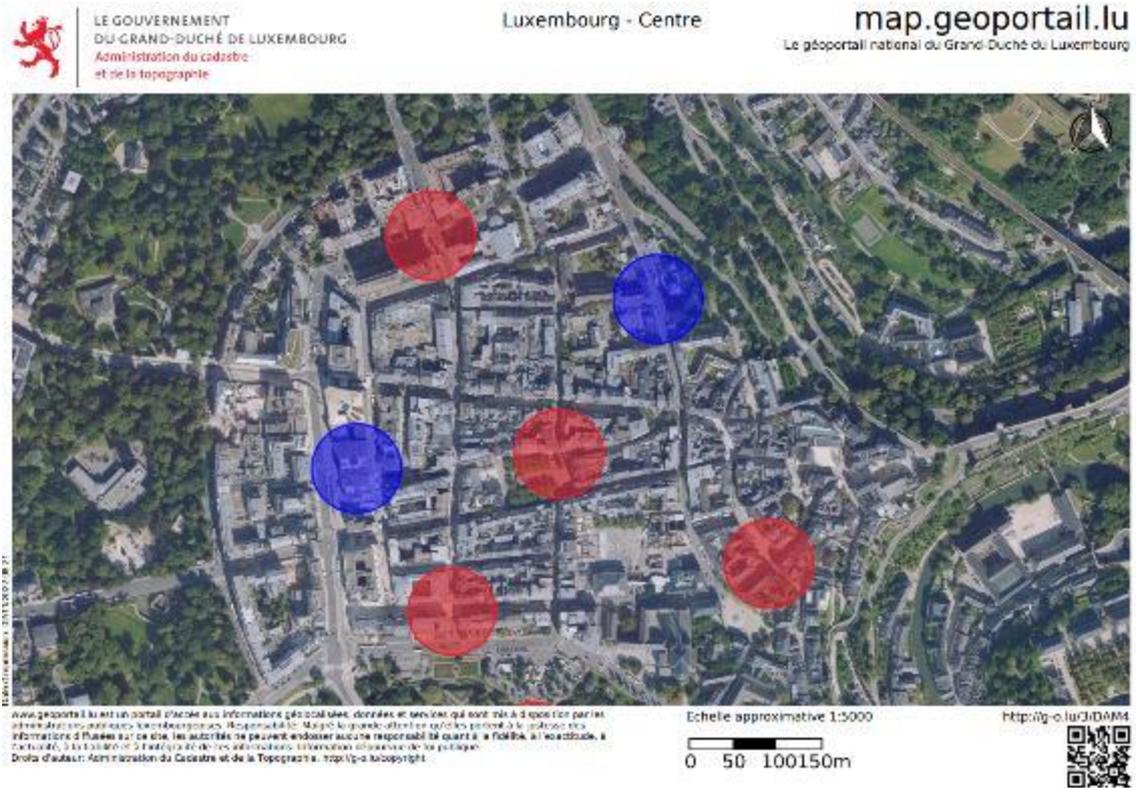
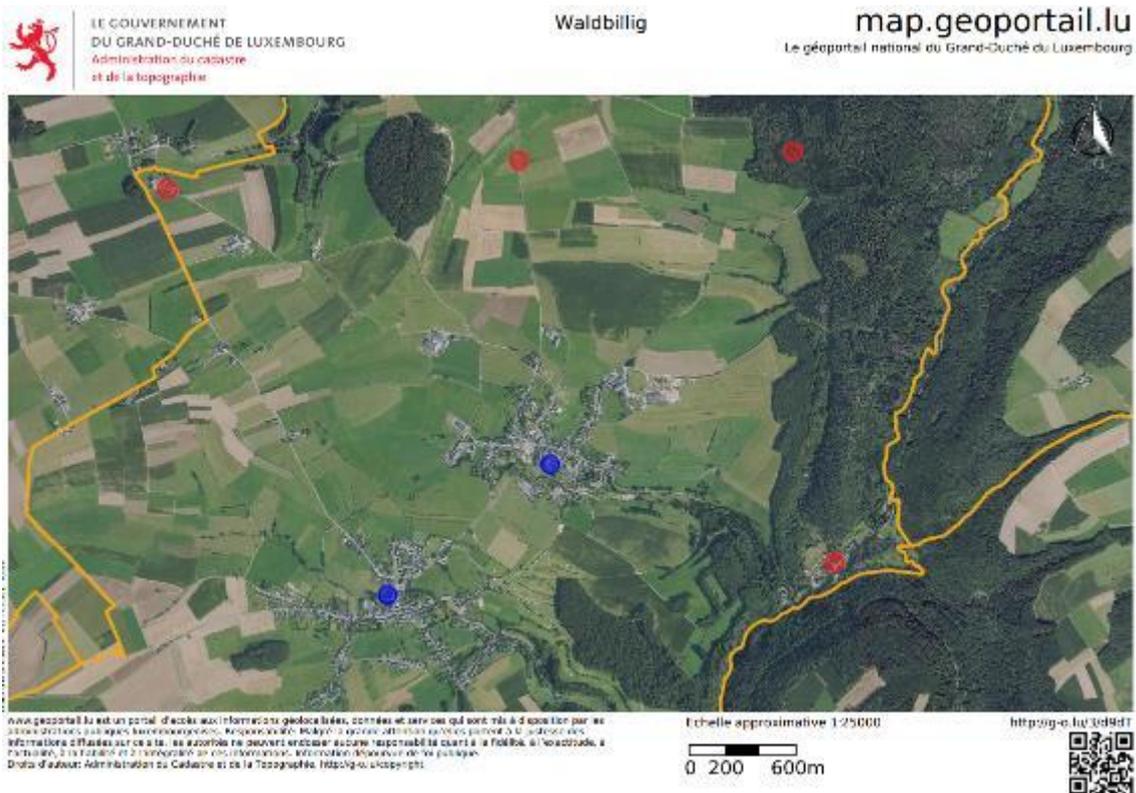
QR codes disponibles en bas à droite de chaque plan



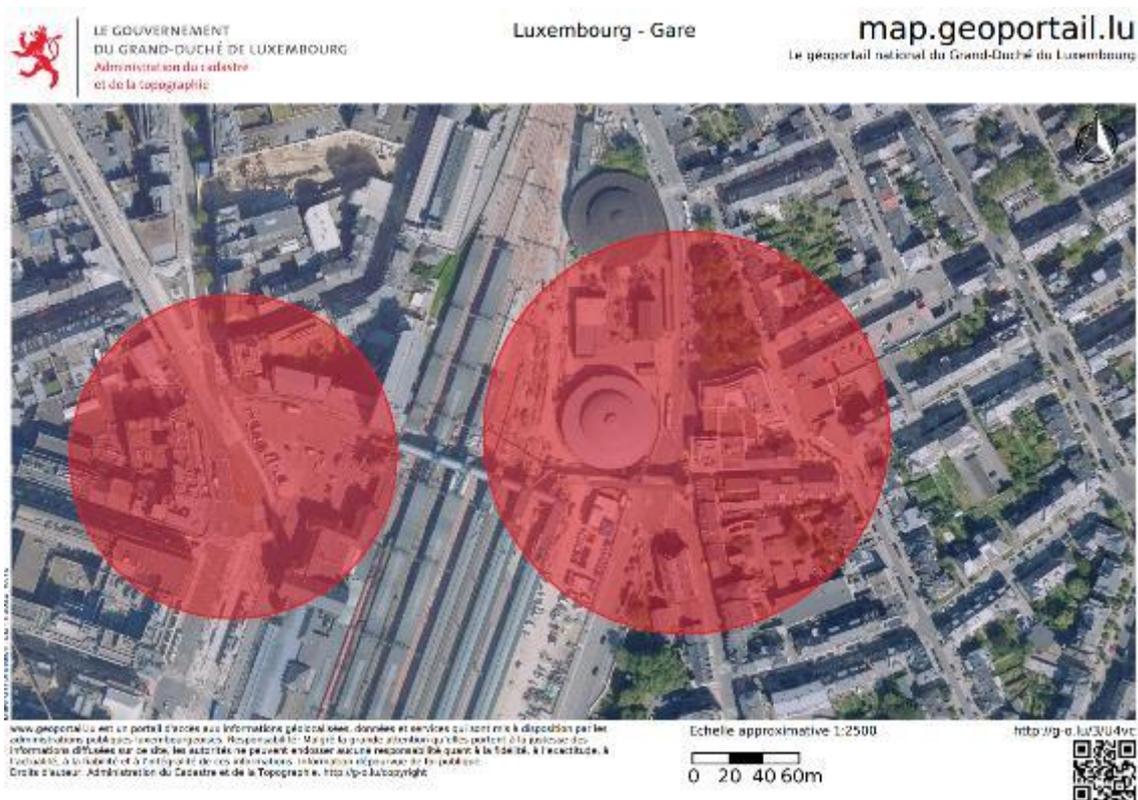
QR codes disponibles en bas à droite de chaque plan



QR codes disponibles en bas à droite de chaque plan



QR codes disponibles en bas à droite de chaque plan

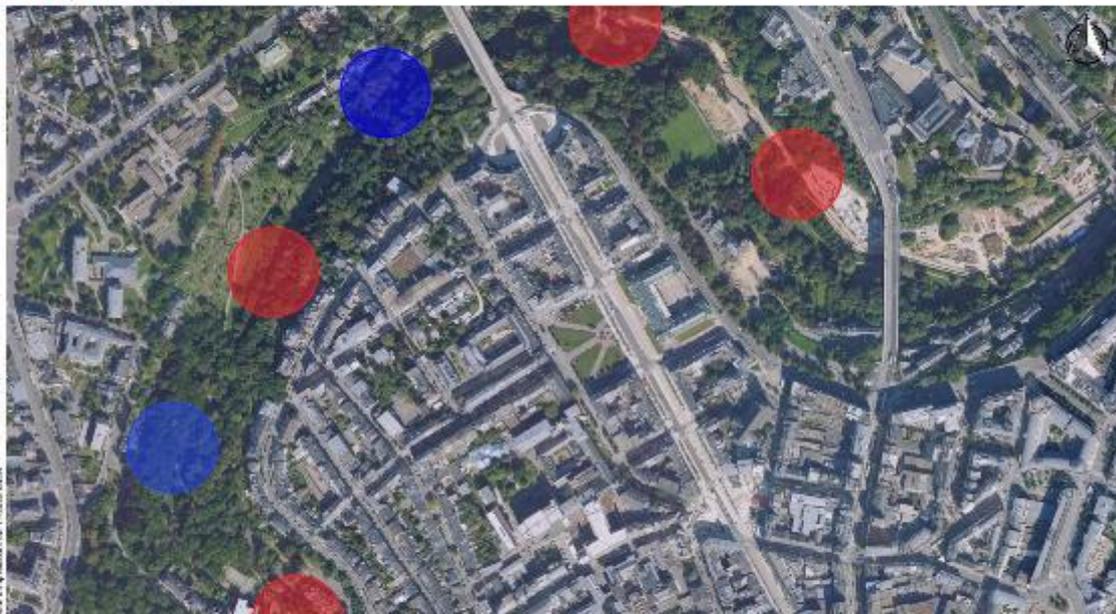




LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Administration du cadastre
et de la topographie

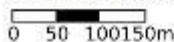
Grund

map.geoportail.lu
Le géoportail national du Grand-Duché de Luxembourg



www.geoportail.lu fournit un portail interactif des informations géographiques, disponibles en version anglaise pour les utilisateurs étrangers. Malgré le grand effort fait pour garantir la justesse des informations diffusées sur ce site, les erreurs ne peuvent être évitées et nous ne sommes en aucun cas responsables de leur exactitude. Il est recommandé de vérifier les données géographiques et topographiques avant toute utilisation. Informations complémentaires sur le portail: www.geoportail.lu Administration du Cadastre et de la Topographie - http://geo-topographie.lu

Echelle approximative 1:5000



<http://geo.lu/3rqDq5>



QR codes disponibles en bas à droite de chaque plan



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Administration du cadastre
et de la topographie

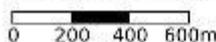
Kirchberg

map.geoportail.lu
Le géoportail national du Grand-Duché de Luxembourg



www.geoportail.lu fournit un portail interactif des informations géographiques, disponibles en version anglaise pour les utilisateurs étrangers. Malgré le grand effort fait pour garantir la justesse des informations diffusées sur ce site, les erreurs ne peuvent être évitées et nous ne sommes en aucun cas responsables de leur exactitude. Il est recommandé de vérifier les données géographiques et topographiques avant toute utilisation. Informations complémentaires sur le portail: www.geoportail.lu Administration du Cadastre et de la Topographie - http://geo-topographie.lu

Echelle approximative 1:15000

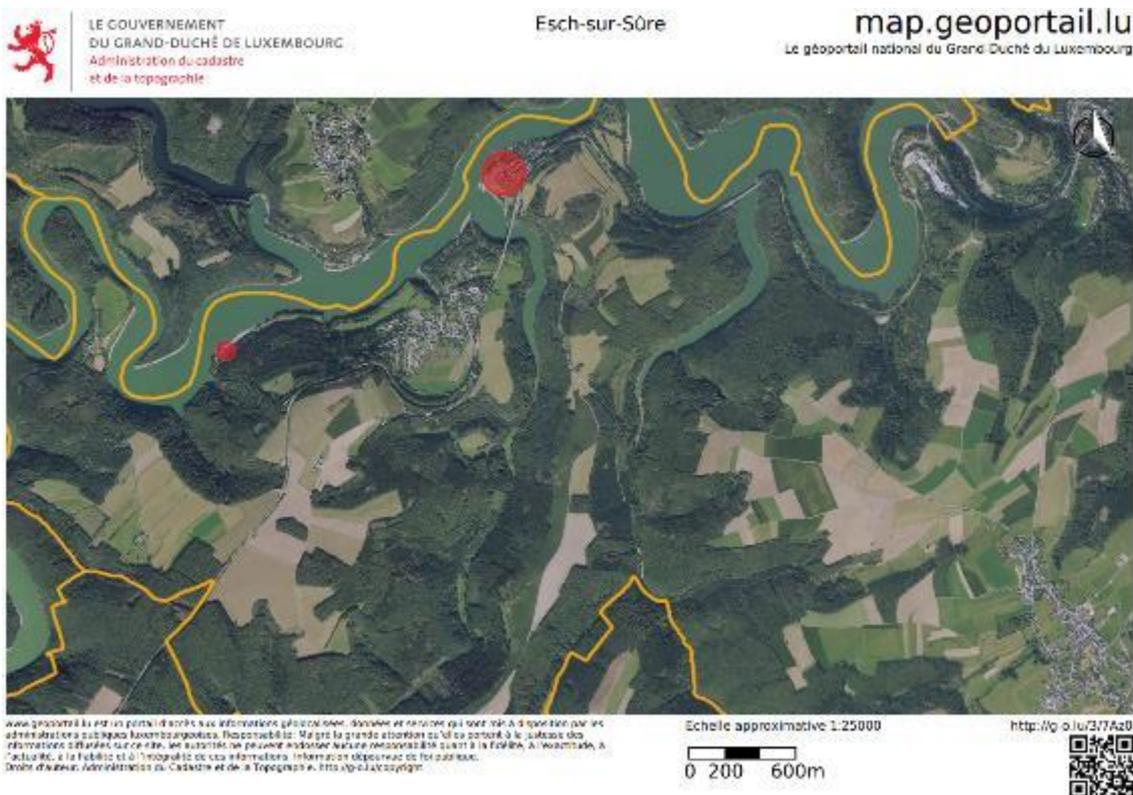


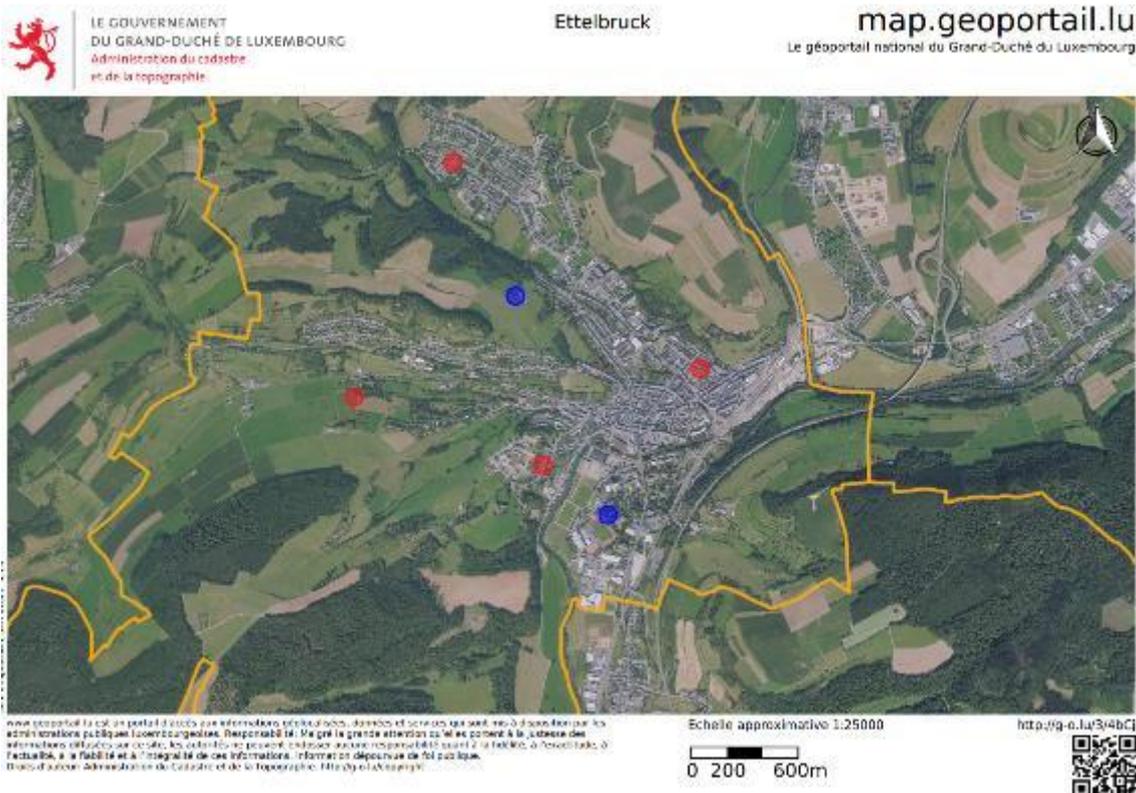
<http://geo.lu/3N4k8>



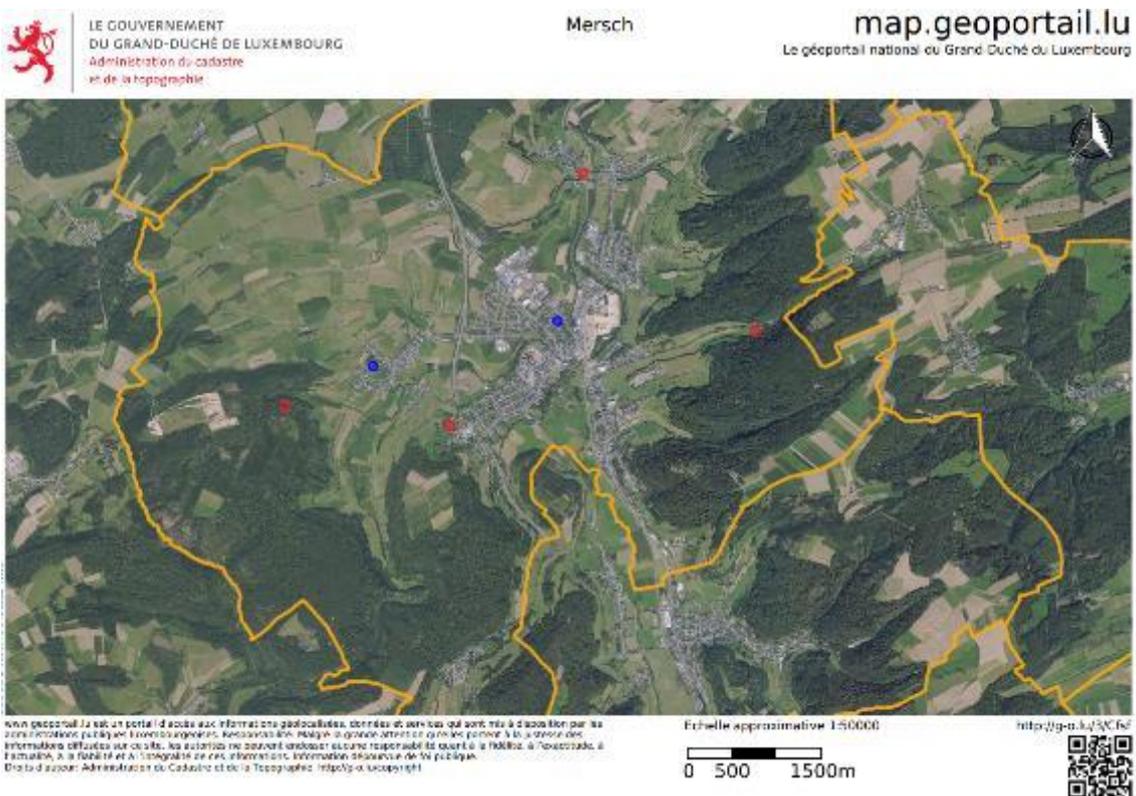


QR codes disponibles en bas à droite de chaque plan





QR codes disponibles en bas à droite de chaque plan





LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Administration du cadastre
et de la topographie

Putscheid

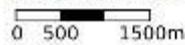
map.geoportail.lu
Le géoportail national du Grand-Duché de Luxembourg



map.geoportail.lu est un portail d'accès aux informations géographiques, données et services qui sont mis à disposition par les administrations publiques luxembourgeoises. Bien qu'il s'agisse d'un site officiel, les données et les informations d'actualité sur ce site, les autorités ne peuvent en aucun cas être responsables quant à la fidélité, à l'exactitude, à l'actualité, à la fiabilité et à l'intégrité de ces informations. Informations détaillées de la politique de confidentialité: Administration du Cadastre et de la Topographie, <http://geo.lu/3AG9Y>

Echelle approximative 1:50000

<http://geo.lu/3AG9Y>



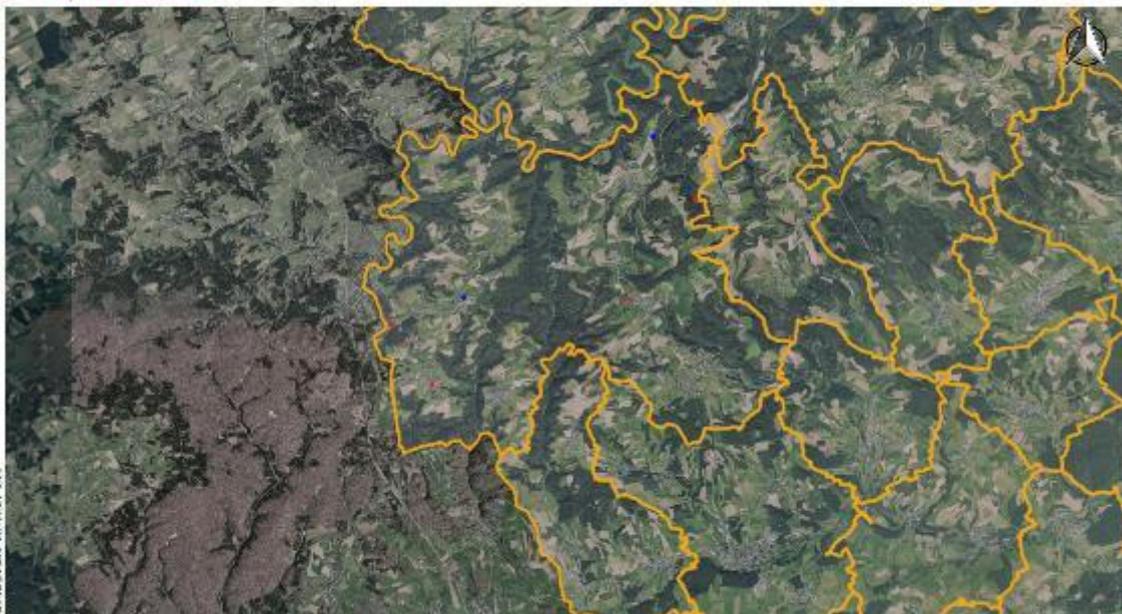
QR codes disponibles en bas à droite de chaque plan



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Administration du cadastre
et de la topographie

Rambrouch

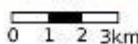
map.geoportail.lu
Le géoportail national du Grand-Duché de Luxembourg



map.geoportail.lu est un portail d'accès aux informations géographiques, données et services qui sont mis à disposition par les administrations publiques luxembourgeoises. Bien qu'il s'agisse d'un site officiel, les données et les informations d'actualité sur ce site, les autorités ne peuvent en aucun cas être responsables quant à la fidélité, à l'exactitude, à l'actualité, à la fiabilité et à l'intégrité de ces informations. Informations détaillées de la politique de confidentialité: Administration du Cadastre et de la Topographie, <http://geo.lu/3AUK9H>

Echelle approximative 1:125000

<http://geo.lu/3AUK9H>





LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Administration du cadastre
et de la topographie

Wincrange geo

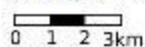
map.geoportail.lu
Le géoportail national du Grand-Duché de Luxembourg



www.geoportail.lu est un portail d'accès aux informations géographiques, données et services en libre disposition pour les administrations publiques luxembourgeoises. Les données sont présentées avec la plus grande attention et elles peuvent être utilisées sans restriction. Les données ne peuvent être utilisées que dans une optique de libre accès, à l'exclusion de l'actualité, à la fin de la vie et à l'origine de ces informations. Informations géographiques de la publique.
Droits réservés Administration du Cadastre et de la Topographie. <http://www.katopnys.lu>

Echelle approximative 1:125000

<http://q-a.lu/S/FR/2>



Annexe 3 : Questionnaire



Le littering au Luxembourg

Le Luxembourg souhaite mesurer le littering sur son territoire grâce à la mise en place d'une méthodologie scientifique et reproductible. Pour cela, l'Administration de l'Environnement a besoin des informations issues du "terrain".

A travers ce questionnaire adressé aux communes Luxembourgeoises sélectionnées, l'AEV espère bénéficier du retour d'expérience et des remarques des acteurs locaux pour réaliser cette méthodologie.

Pour rappel, le littering correspond à un acte individuel illégal de rejet ou d'abandon de déchet(s) en petites quantités au sol dans l'espace public. Cet acte est souvent commis au lieu même où le déchet a été généré, et ce malgré la présence sur place d'infrastructures adaptées (poubelles de rue ou bacs).

Le littering est évalué sur les rues, les trottoirs, les caniveaux et dans les espaces naturels. Les déchets jetés dans les poubelles de rue ou dans tout contenant prévu à cet effet, ainsi que les dépôts sauvages ne sont pas compris dans cette définition.

Nous vous remercions pour votre retour qui nous aidera à mieux comprendre le littering au sein du pays.

Le temps de remplissage du questionnaire est d'une dizaine de minutes.

Pour toute information complémentaire vous pouvez contacter :

Nadine BERTRAND

Administration de l'environnement – unité Stratégie et Concepts - Déchets

Mail : nadine.bertrand@aev.etat.lu

Tél. (+352) 40 56 56-522

...

* Obligatoire

1. Quelle est votre commune ? *

Entrez votre réponse

2. Comment jugez-vous le niveau de propreté dans votre commune ? *



3. Pouvez-vous expliquer cette note ?

Entrez votre réponse

4. Pouvez-vous classer par ordre d'importance, ce qui selon vous explique le littering ? *

Fréquence de vidage des poubelles trop faible

Lieu avec fréquentation très importante (cafés, parcs, gares, écoles, ...)

Manque de poubelles de rue/bacs

Manque de civisme

5. Voyez-vous d'autres raisons qui pourraient l'expliquer ?

Entrez votre réponse

6. La fréquence de nettoyage du littering est-elle prévue à intervalles fixes ou varie-t-elle selon les besoins ? *

Intervalles fixes

Intervalles irréguliers

7. Selon quels besoins ? *

Entrez votre réponse

Cette question est obligatoire.

8. Avez-vous remarqué une saisonnalité du phénomène ? *

Oui

Non

Cette question est obligatoire.

9. A quels moments y en a-t-il plus que la normale ? *

Entrez votre réponse

Cette question est obligatoire.

10. Existe-t-il des zones/lieux publics où le littering est plus important ? *

Non

Oui

11. Pouvez-vous nous dire lesquels ? (gare, école, marché, etc) *

Entrez votre réponse

Cette question est obligatoire.

12. Le nettoyage des rues est réalisé ? *

Par une société privée

Par le service nettoyage de la commune en charge du littering

Par des actions de type Grouss Botz

Cette question est obligatoire.

13. Combien d'agents municipaux (en équivalent temps plein) sont en charge du nettoyage du littering ? *

Veillez entrer un nombre supérieur ou égal à 0

Cette question est obligatoire.

14. Avez-vous entrepris des actions locales de type Grouss Botz ? *

Oui

Non

15. Combien en sont organisées chaque année sur le territoire de la commune ? *

Veillez entrer un nombre supérieur ou égal à 0

Cette question est obligatoire.

16. Quelles sont les quantités de littering collectées pendant cette/ces action.s ? (précisez en kg ou tonnes ou litres ou mètres-cubes m3) *

Entrez votre réponse

Cette question est obligatoire.

17. Quels sont les déchets que l'on y trouve le plus ? *

Sélectionnez au plus 3 options.

- Emballages plastiques à usage unique
- Mégots de cigarettes
- Emballages à usage unique (autres que plastique)
- Papiers/cartons (hors emballage)
- Bouteilles verre
- Canettes
- Restes alimentaires

Cette question est obligatoire.

18. Si vous avez recensé d'autres types de déchets, lesquels ?

Entrez votre réponse

19. Avez-vous entrepris d'autres actions pour limiter le littering ? Si oui, lesquelles ? *

Entrez votre réponse

Cette question est obligatoire.

