

Échantillonnage passif du **mercure** dans **l'air ambiant** Méthodologie et procédure



REMERCIEMENTS

Ce document a été préparé par :

Cette procédure opérationnelle standard (SOP) a été élaborée dans le cadre du programme financé par le Fonds pour l'environnement mondial (FEM) intitulé « Programme mondial de surveillance des produits chimiques à l'appui de la mise en œuvre des conventions de Stockholm et de Minamata » (GCMP) (identifiant FEM 11534), y compris ses projets d'envergure mondiale et régionale. Afin de faciliter une surveillance harmonisée des polluants organiques persistants (POP) et du mercure dans le cadre du GCMP, une série de SOP a été mise au point. Ces SOP couvrent les matrices principales que sont l'air, le lait maternel et l'eau pour les POP, et l'air pour le mercure.

Le document est adapté de la « Procédure opérationnelle standard pour les dispositifs MerPAS® », initialement développée par Alexandra Steffen à l'Environnement et Changement Climatique Canada (ECCC). L'adaptation a été réalisée par l'Unité Science et politique des produits chimiques, Branche Chimie et Santé, Division Industrie et Économie, Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE).

Mise en page et design graphique : Unité Science et politique des produits chimiques.



LISTE DES ACRONYMES

ECCC	Environment and Climate Change Canada
GCMP	Programme mondial de surveillance des produits chimiques
FEM	Fonds pour l'Environnement Mondial
GEM	Mercure élémentaire gazeux
GMP	Plan mondial de suivi dans le cadre de la Convention de Stockholm
ID	Identification
ISO	Organisation internationale de normalisation
PAS	Échantillonneurs d'air passifs
POPs	Polluants organiques persistants
QC	Contrôle qualité
SOP	Procédure opérationnelle standard
UNEP	Programme des Nations Unies pour l'Environnement

TABLE DES MATIÈRES

Remerciements	2
Liste des Acronymes	3
Liste des Figures	5
Liste des Tableaux	5
1. INTRODUCTION	6
2. ÉCHANTILLONNAGE PASSIF DU MERCURE AVEC DISPOSITIF MERPAS®	7
2.1. Informations sur le dispositif MerPAS®	7
2.2. Fréquence d'échantillonnage	8
3. SÉLECTION DU SITE ET ÉCHANTILLONNAGE	9
3.1. Exigences concernant les lieux d'échantillonnage	9
3.2. Installation des supports MerPAS®	10
3.3. Préparation des unités MerPAS® Samples et Blanks	10
3.4. Procédure de déploiement de l'échantillonnage	12
3.5. Déploiement des échantillonneurs MerPAS®	13
3.6. Collecte et remplacement des unités MerPAS®	14
3.7. Stockage et transport des unités MerPAS® collectées	15
4. DOCUMENTATION	16
5. RÉFÉRENCES	17

LIST DES FIGURES

Figure 1. Dessin technique d'un échantillonneur d'air passif MerPAS® pour surveiller le mercure gazeux dans l'air ambiant.	7
Figure 2. Une démonstration du déploiement du capteur d'air passif MerPAS® et de ses différentes parties.	8
Figure 3. Visualisation des supports de montage pour l'installation des échantillonneurs MerPAS®.	10
Figure 4. Échantillonneur MerPAS® monté sur un poteau pour le déploiement sur le terrain.	11
Figure 5. Tube d'échantillonnage (flèche rouge) : ne pas retirer !!! ..	11
Figure 6. Couvercle de transport plein utilisé pour le stockage avant le déploiement (flèche bleue) ..	11
Figure 7. Configuration de déploiement MerPAS® ..	11
Figure 8. Exemple d'étiquetage des unités d'échantillonnage Merpas® ..	12
Figure 9. Retirage du ruban adhésif et ouverture des couvercles avant installation des tamis.	12
Figure 10. Installation de couvercles en maille sur les unités MerPAS® ..	12
Figure 11. Étiquetage de l'échantillon MerPAS®.	13
Figure 12. Étiquetage de l'échantillon MerPAS® ..	13
Figure 13. Installation des échantillonneurs MerPAS® ..	13
Figure 14. Remplacement des unités Merpas®.	14
Figure 15. Étiquetage final des échantillons et du témoin blanc.	14
Figure 16. Remplacement du couvercle ouvert par le couvercle plein ..	14
Figure 17. Scellement du couvercle de l'échantillon et placement de l'unité MerPAS® dans des sacs double Ziploc. .	15
Figure 18. Placement des unités vierges blanc et des échantillons dans des sacs double Ziplock. .	15

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Calendrier proposé pour le déploiement de l'échantillonnage.	8
--	---

1. INTRODUCTION

Cette procédure opérationnelle standard (SOP) apporte un soutien au Programme mondial de surveillance des produits chimiques (GCMP) et à ses sous-projets dans différentes régions de l'ONU. Le GCMP comprend six sous-projets dans les pays participants d'Afrique, d'Asie et des îles du Pacifique, ainsi que d'Amérique latine et des Caraïbes, avec un soutien financier du Fonds pour l'environnement mondial (FEM). Elle vise à fournir des preuves scientifiquement solides pour évaluer l'efficacité de la Convention de Stockholm sur les Polluants Organiques Persistants (POP) et de la Convention de Minamata sur le mercure, facilitant ainsi une compréhension globale des concentrations de POP et de mercure chez l'homme et dans l'environnement.

L'objectif de cette SOP est de décrire l'installation étape par étape et la gestion des échantillonneurs d'air passifs (PAS), à savoir les MerPAS®, pour l'échantillonnage de mercure dans l'air dans le cadre du GCMP.

La procédure standard comprend les principales étapes pour l'assemblage, le démontage et l'entretien des échantillonneurs. Le MerPAS® est conçu pour absorber le mercure (principalement le mercure élémentaire gazeux) sur un piège à carbone, permettant de déterminer les concentrations de mercure dans l'air. Par la suite, en quantifiant le mercure total absorbé dans le MerPAS®, on peut estimer les tendances et les modèles du mercure dans l'air, notamment si les concentrations augmentent ou diminuent et comment elles varient selon les pays et les régions.

Cette procédure opérationnelle standard est applicable au déploiement de MerPAS® sur tous types de sites d'échantillonnage, y compris en milieu urbain, suburbain, rural et reculé.

2. ÉCHANTILLONNAGE PASSIF DU MERCURE AVEC LE DISPOSITIF MERPAS®

2.1. Informations sur le dispositif MerPAS®

L'échantillonnage d'air passif MerPAS® utilise du charbon actif imprégné de soufre non réutilisable (HGR-AC) comme sorbant pour le mercure. Le carbone est conservé dans un tube en maille en acier inoxydable (réutilisable) lui-même placé à l'intérieur d'une barrière radiale diffusive (White Radiello®). Cette barrière est elle-même fixée à l'intérieur d'un contenant PET compact bleu avec un couvercle en grille orienté vers le bas, qui sert simultanément d'abri contre le vent fort et la pluie. Le mercure subit une absorption diffusive et s'accumule sur le sorbant, la fréquence d'échantillonnage étant strictement contrôlée par la barrière diffusive (**Figure 1**). Cet appareil d'échantillonnage est caractérisé et produit commercialement par Tekran Instrument Corporation (Tekran Inc., Toronto, ON, Canada) et est vendu sous le nom MerPAS® (Tekran s.d.).

Une fois collectés, les échantillons sont envoyés en laboratoire pour être analysés à l'aide de la décomposition thermique, de l'amalgame et de la spectrophotométrie d'absorption atomique, ou à l'aide d'un analyseur automatisé de mercure total disponible dans le commerce (par exemple Milestone DMA-80). La concentration volumétrique de mercure dans l'air, moyenne sur la période de déploiement, est calculée à l'aide de la quantité de mercure quantifiée sur le sorbant (la moyenne des deux échantillons collectés moins le vierge) et d'une fréquence d'échantillonnage préalablement calibrée, qui peut être ajustée en fonction de la température et de la vitesse du vent. Cette méthode a démontré une précision comparable aux méthodologies actuellement acceptables pour mesurer le mercure dans l'atmosphère et démontre une excellente précision (McLagan et al. 2015).

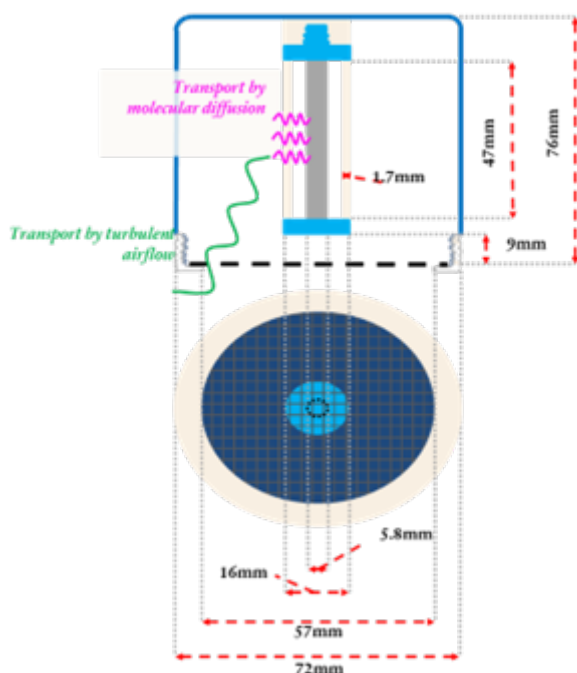


Figure 1. Dessin technique d'un échantillonneur d'air passif MerPAS® pour surveiller le mercure gazeux dans l'air ambiant.

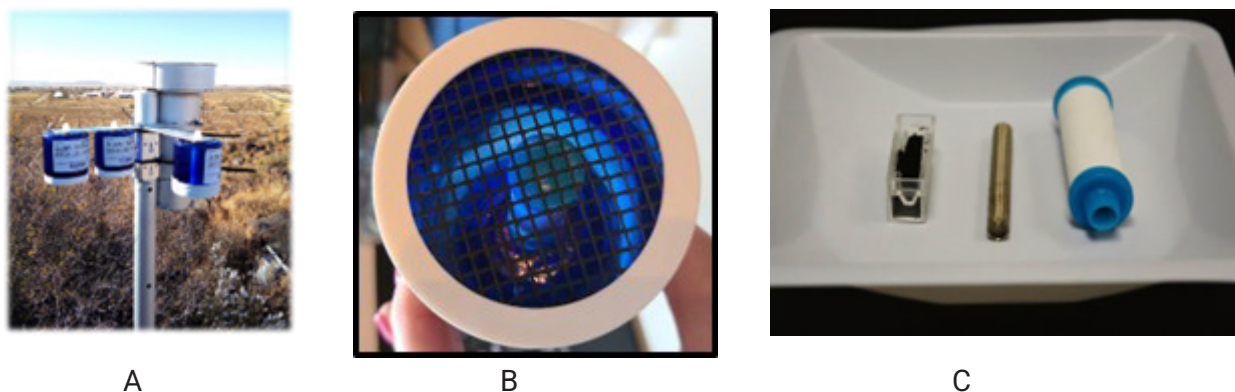


Figure 2. Une démonstration du déploiement du capteur d'air passif MerPAS® et de ses différentes parties.

(A) Vue extérieure des échantillonneurs passifs d'air MerPAS® utilisés pour la surveillance du mercure dans l'air ambiant. (B) Côté du sampler orienté vers le bas. (C) HGR-AC, un tube en maille en acier inoxydable, et une barrière diffusive radiale.

2.2. Fréquence d'échantillonnage

Un seau blanc contenant un ensemble de trois échantillonneurs passifs d'air MerPAS® sera expédié à chaque site d'échantillonnage. Ces échantillons seront exposés de façon saisonnière, c'est-à-dire pendant trois mois par période d'exposition, et un ensemble de trois dispositifs MerPAS® sera utilisé séquentiellement. Deux unités de PAS seront déployées en tant qu'échantillons (**Samples**) et une unité en tant que témoin vierge (**Blank**) (Figure 2). Un ensemble en duplicata de trois échantillons MerPAS® sera installé sur 20 sites pour le contrôle qualité (QC) et pour aider à évaluer les capacités analytiques et à identifier des laboratoires régionaux appropriés. Les supports de montage et autres équipements pertinents sont inclus dans le boîtier pour la configuration initiale.

Pour couvrir la saisonnalité, un calendrier de déploiement proposé est présenté ci-dessous :

Tableau 1. Calendrier proposé pour le déploiement de l'échantillonnage.

Periodes	Première année d'échantillonnage 2027	Deuxième année d'échantillonnage 2028
1 st Periode	Début janvier à début avril 2027	Début janvier à début avril 2028
2 nd Periode	Début avril à début juillet 2027	Début avril à début juillet 2028
3 rd Periode	Début juillet à début octobre 2027	Début juillet à début octobre 2028
4 th Periode	Début octobre 2027 à début janvier 2028	Début octobre 2028 à début janvier 2029

Note : Chaque dispositif MerPAS® sera déployé saisonnièrement pour quatre périodes de trois mois chacune. Les échantillonneurs peuvent être déployés durant la première semaine de chaque mois de déploiement programmé, avec une marge de quelques jours. Le déploiement et le retrait de l'échantillonneur doivent avoir lieu le même jour.

3. SÉLECTION DU SITE ET ÉCHANTILLONNAGE

Cette section décrit les exigences pour le choix du site ainsi que les procédures pour l'installation et le retrait des MerPAS®.



Des tutoriels vidéo développés par Environnement et Changement Climatique Canada (ECCC) avec des explications détaillées sur la sélection des sites et l'échantillonnage du mercure dans l'air ambiant à l'aide du dispositif MerPAS® sont recommandés. Ils peuvent être consultés sur [Youtube channel: Atmospheric Mercury Research Lab Environment Canada](#).

Les vidéos tutoriels pertinentes pour l'installation et le retrait des dispositifs MerPAS® peuvent être visionnées à l'aide des liens web suivants : (vidéos en anglais)

- Pour l'installation : [Installation of Mercury Passive Sampler](#)
- Pour retirer ou remplacer l'unité MerPAS® : [Removing Mercury Passive Sampler](#)

3.1. Exigences concernant les lieux d'échantillonnage

Les caractéristiques du site peuvent influencer la concentration de mercure dans l'air ainsi que leur absorption par l'échantillonneur déployé. Par conséquent, la sélection du site est essentielle à la conception de tout réseau de surveillance et doit être basée sur les objectifs du programme de surveillance. Par exemple, fournir des informations sur les variations des niveaux de mercure atmosphérique, évaluer les niveaux dans des écosystèmes sensibles ou vulnérables (par exemple l'Arctique ou les zones proches des zones humides), examiner les contributions de sources ponctuelles, évaluer les concentrations de fond ou aider à l'évaluation des modèles atmosphériques. Une diversité d'emplacements de sites doit être prise en compte selon l'utilisation des données.

Les sites peuvent être regroupés comme (a) sites de fond ou isolés, (b) ruraux, (c) urbains, et (d) sites contaminés ou industriels. Il est important que les sites de surveillance de l'air au mercure privilégient la co-localisation avec d'autres activités de surveillance existantes, y compris les sites de qualité de l'air où des polluants atmosphériques pertinents, tels que l'ozone, le dioxyde de soufre, le monoxyde de carbone, les particules fines (PM_{2.5}) et les halogènes, sont régulièrement surveillés. Cela permet l'utilisation des infrastructures disponibles et la co-mesure avec les réactifs concernés. Si aucune infrastructure ou mesure n'est disponible, vérifiez s'il existe une installation à proximité qui enregistre la température ambiante et la vitesse du vent, car ce sont des facteurs critiques pour calculer plus tard le mercure dans l'air ambiant à partir d'un échantillonnage passif de l'air.

Pour atteindre les objectifs GCMP de fournir des données à la Convention de Minamata sur le mercure et créer des synergies avec les activités de surveillance prévues par la Convention de Stockholm, les sites d'échantillonnage pour surveiller le mercure dans l'air ambiant devraient de préférence être des sites non directement impactés et, lorsque possible, coïncider avec ceux utilisés pour l'échantillonnage passif de l'air des POP.

Une fois un emplacement approprié identifié, l'étape suivante consiste à installer un poteau, une clôture ou une rambarde sur lequel monter les supports d'échantillons. Il est important de choisir un emplacement de montage bien au-dessus du sol et à l'écart des fenêtres, portes et bouches d'aération des bâtiments, afin d'éviter toute source de points de pollution et les perturbations de la circulation naturelle de l'air. Idéalement, l'endroit serait dans un endroit sécurisé avec un flux d'air libre. Des outils pour monter les supports seront nécessaires, y compris un tournevis ou un tournevis à écrous, ainsi qu'une paire de ciseaux ou un cutter.

3.2. Installation des supports MerPAS®

Le kit d'échantillonnage initial sera fourni avec des supports de fixation, des colliers de serrage en métal et en plastique, ainsi que le kit d'échantillonnage décrit à la [section 3.3](#).



Figure 3. Visualisation des supports de montage pour l'installation des échantillonneurs MerPAS®

1. Trouvez un poteau adapté pour fixer les supports fournis. Trouvez un endroit éloigné des bâtiments, de la circulation, des personnes, des portes et des fenêtres..
2. Essayez de monter les échantillonneurs à la même hauteur, c'est-à-dire au moins 2,0 m au-dessus du sol.
3. Si vous montez les supports à la même hauteur, utilisez deux colliers de serrage pour fixer les supports en place.
4. Les supports devront rester en place pendant au moins deux ans, ils doivent donc être solidement fixés pour résister aux vents forts et aux conditions météorologiques.

3.3. Preparation des unités MerPAS® Samples et Blank

Le kit d'échantillonnage contient les éléments suivants :

- Un ensemble de trois échantillonneurs MerPAS® bleus dans des sacs doubles Ziploc (deux échantillons et un témoin vierge)
- Six bouchons ouverts et six tamis (notez que seuls deux sont utilisés pour les échantillons, et un jeu est de secours)
- Un rouleau de ruban vinyle
- Quatre paires de gants en nitrile
- Un marqueur permanent (Sharpie)
- Un manuel d'instructions
- Deux écrous de rechange

Ce kit contient des fournitures pour un ensemble de MerPAS® pour des périodes d'échantillonnage de 3 mois (**Figure 4**).

Le récipient d'échantillon bleu MerPAS® sert à la fois de récipient de voyage et de protection contre les intempéries pour l'échantillonneur. À l'intérieur du récipient bleu se trouve un tube contenant du carbone (**Figure 5**); ne retirez pas ce tube de l'intérieur du récipient bleu, mais simplement remplacez le couvercle solide (**Figure 6**) par le couvercle à tamis en mailles (**Figure 7**) et installez avec le couvercle vers le bas pour commencer l'échantillonnage (**Figure 4**).



Figure 4. Échantillonneur MerPAS® monté sur un poteau pour le déploiement sur le terrain



Figure 5. Tube d'échantillonnage (flèche rouge) : **ne pas retirer !!!**

Figure 6. Couvercle de transport plein utilisé pour le stockage avant le déploiement (flèche bleue)

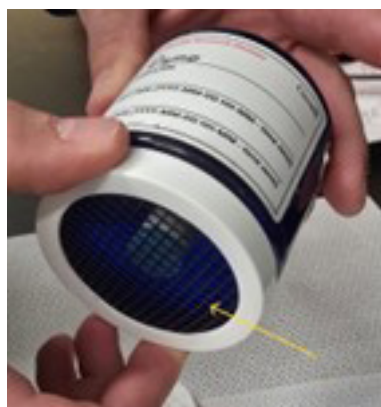
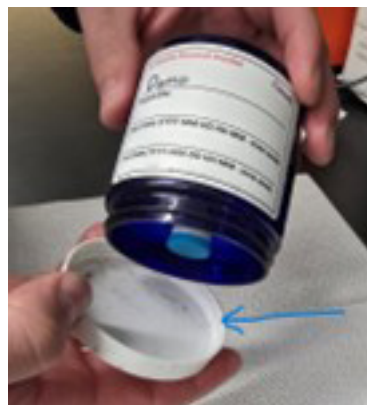


Figure 7. Configuration de déploiement MerPAS® avec couvercle tamis maillé (flèche jaune)

3.4. Procédure de déploiement de l'échantillonnage

- Mettez les gants en nitrile.
- Retirez les trois MerPAS® des sacs Ziploc (gardez les sacs Ziploc dans le seau – ne les jetez pas, ils seront réutilisés).
- Étiquetez le projet/site avec l'emplacement et le pays avec le marqueur permanent.
- À l'aide d'un marqueur permanent, identifiez les deux unités MerPAS® à utiliser comme échantillons avec le mot **"SAMPLE"**. Étiquetez l'unité MerPAS® restante à utiliser comme témoin vierge avec le mot **"BLANK"**.

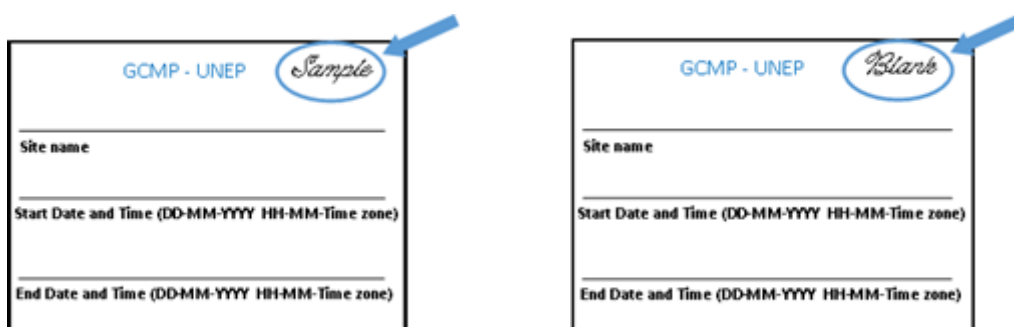


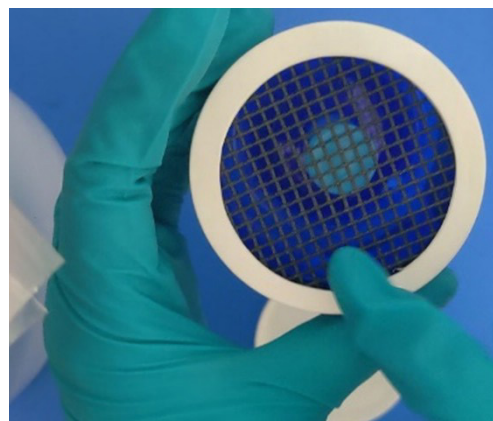
Figure 8. Exemple d'étiquetage des unités d'échantillonnage Merpas® avant le déploiement sur le terrain

- Retirez le ruban adhésif autour des couvercles de deux unités d'échantillonnage. (**Ne retirez pas le ruban adhésif autour du couvercle du témoin vierge**).

Figure 9. Retirage du ruban adhésif et ouverture des couvercles avant installation des tamis.

- Retirez les couvercles des deux unités d'échantillonnage.
- Remplacez les couvercles des deux unités d'échantillonnage par le couvercle à tamis avec un maillage noir (le côté courbé du maillage doit faire face au contenant de l'échantillon).

Figure 10. Installation de couvercles en maille sur les unités MerPAS® pour le début de la période d'échantillonnage.



- Étiquetez les échantillons avec **la date et l'heure de début** sur l'autocollant à l'extérieur du boîtier à l'aide d'un marqueur permanent. Notez également ces informations dans un carnet de bord à l'abris car elles peuvent s'estomper en cas de mauvais temps.

Figure 11. Étiquetage de l'échantillon MerPAS®

GCMP - UNEP	Sample
Geneva, Switzerland	
Site	01-06-2026 13:00
Start Date and Time (DD-MM-YYYY HH-MM-Time zone)	
End Date and Time (DD-MM-YYYY HH-MM-Time zone)	

- De même, étiquetez le témoin vierge et inscrivez **la date et l'heure de début** sur l'autocollant à l'extérieur du boîtier avec le marqueur permanent. Assurez-vous que BLANK est clairement marqué (il est important de noter que l'échantillonneur témoin vierge doit conserver la bande et le couvercle blanc pendant la période d'échantillonnage).

Figure 12. Étiquetage de l'unité témoin vierge MerPAS®.

GCMP - UNEP	Blank
Geneva, Switzerland	
Site name	01-06-2026 13:00
Start Date and Time (DD-MM-YYYY HH-MM-Time zone)	
End Date and Time (DD-MM-YYYY HH-MM-Time zone)	

3.5. Déploiement des échantillonneurs MerPAS®

Une fois les trois unités MerPAS® prêtes, veuillez suivre les étapes décrites ci-dessous pour les installer.

- Apportez les unités MerPAS® préparées au lieu de prélèvement.
- Installez les unités étiquetées SAMPLE et BLANK MerPAS® dans les supports de montage en insérant l'extrémité mâle du raccord depuis le boîtier de l'unité par le trou du support de montage.
- Vissez le bouchon dans le raccord mâle et serrez bien (un écrou supplémentaire peut être trouvé dans le seau au cas où ils tomberaient et ne seraient pas retrouvés).
- Une fois installés, les échantillonneurs sont laissés en place pendant trois mois, après quoi ils sont remplacés par un nouvel ensemble de deux échantillons et un témoin vierge.

Il y aura au total huit périodes de 3 mois durant les deux années d'échantillonnage pour ce programme.

Figure 13. Installation des échantillonneurs MerPAS®.



3.6. Collecte et remplacement des unités MerPAS®

Un guide étape par étape pour collecter et remplacer les unités MerPAS® après la période de déploiement est fourni ci-dessous :

- Allez au site de prélèvement avec le seau du kit d'échantillonnage.
- Mettez les gants en nitrile fournis.
- Retirez un échantillonneur à la fois. Commencez par retirer l'écrou de capuchon, puis détachez l'échantillonneur du support.



Figure 14. Remplacement des unités Merpas®.

- Notez la date et l'heure de FIN sur les Samples et le Blank avec le marqueur (**Figure 15**).

GCMP - UNEP <i>Sample</i>	GCMP - UNEP <i>Blank</i>
<i>Geneva, Switzerland</i>	<i>Geneva, Switzerland</i>
Site	Site name
<i>01-06-2026 13:00</i>	<i>01-06-2026 13:00</i>
Start Date and Time (DD-MM-YYYY HH-MM-Time zone)	Start Date and Time (DD-MM-YYYY HH-MM-Time zone)
<i>01-09-2026 13:00</i>	<i>01-09-2026 13:00</i>
End Date and Time (DD-MM-YYYY HH-MM-Time zone)	End Date and Time (DD-MM-YYYY HH-MM-Time zone)

Figure 15. Étiquetage final des échantillons et du témoin blanc avec date et heure de début et de fin.

- Retirez le couvercle avec le tamis à mailles des échantillonneurs et remplacez l'extrémité de la grille par le couvercle solide (**Figure 16**). (Veuillez vérifier que le couvercle est bien serré, car des bouchons desserrés peuvent générer la contamination).

Figure 16. Remplacement du couvercle ouvert par le couvercle plein.



- Gardez les couvercles et tamis ouverts restants dans le seau et retournez-les avec les échantillons.
- Répétez ce processus avec les deux unités d'échantillon.
- Retirez l'échantillonneur témoin vierge du support de montage, notez la date et l'heure de fin, puis placez-le dans des sacs ziplock double couche comme montré aux **Figures 17** et **18**.

Figure 17. *Scellement du couvercle de l'échantillon et placement de l'unité MerPAS® dans des sacs double Ziploc.*

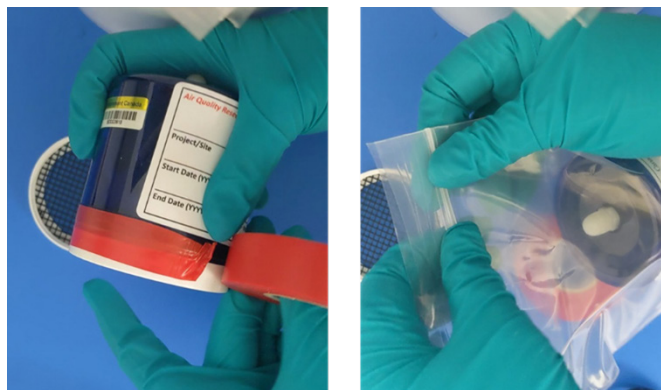


Figure 18. *Placement des unités vierges blanc et des échantillons dans des sacs double Ziplock.*



- Installez les deux nouveaux échantillons et un nouvel échantillon vierge en suivant les instructions décrites dans les **sections 3.3 et 3.4** pour le déploiement de trois mois

3.7. Stockage et transport des unités MerPAS® collectées

Les deux échantillons et l'unité vierge témoin sont stockés et transportés dans des sacs double Ziplock et conservés dans le seau blanc pour éviter toute contamination. Les unités peuvent être conservées dans un endroit sec et frais dans le seau scellé pendant plusieurs mois. Ne placez pas le seau dans un réfrigérateur ou un congélateur et tenez-le à l'écart des zones contaminées connues pendant le stockage.

Veuillez vous assurer que tous les couvercles sont bien fermés, car des couvercles lâches peuvent entraîner une contamination. Appliquez du ruban adhésif pour sceller autour des deux couvercles d'échantillons et placez-les dans des sacs Ziploc (en double sac de la même manière que ceux reçus).

Veuillez prendre des photos lors de chaque événement d'échantillonnage, y compris lors du premier déploiement, des changements d'échantillon et des sites d'échantillonnage.

Le seau contenant un ensemble d'échantillons MerPAS® doit être placé dans la boîte d'origine ou dans une autre boîte en carton appropriée. Les échantillons doivent ensuite être envoyés au laboratoire régional ou expert assigné pour analyse. Cela se fera tous les six mois, couvrant deux périodes d'échantillonnage. Les modalités d'expédition doivent être convenues en étroite coopération entre le pays d'échantillonnage et le laboratoire d'experts international/régional.

4. DOCUMENTATION

Veillez fournir un résumé de toutes les informations relatives à l'emplacement et aux conditions où l'échantillonnage a lieu :

Nom du pays :	Nom complet et code ISO_3
Nom de l'opérateur :	Nom complet de tous les opérateurs effectuant l'échantillonnage
Site/Emplacement :	Nom abrégé attribué.
Stations météorologiques :	Veillez indiquer si une station météorologique est située à proximité du site si oui, veuillez fournir les détails de la station météorologique.
Adresse :	Adresse physique
Type de site :	Eloigné, Urbain, Rural, Agricole
Coordonnées GPS :	Degrés (latitude et longitude) et valeurs décimales (latitude et longitude)
Récit :	Brève description narrative du lieu et de ses environs, ainsi que toute autre observation importante concernant site ou dispositifs d'échantillonnage.
Institution responsable :	Veillez fournir le nom de l'établissement réalisant l'échantillonnage.
Photo :	Veillez insérer une photo du site de prélèvement.

5. RÉFÉRENCES

Naccarato, A., Tassone, A., Martino, M., Moretti, S., Macagnano, A., Zampetti, E. *et al.* (2021). A field intercomparison of three passive air samplers for gaseous mercury in ambient air. *Atmospheric Measurement Techniques* 14, 3657–3672. <https://doi.org/10.5194/amt-14-3657-2021>.

A High-Precision Passive Air Sampler for Gaseous Mercury. *Environmental Science & Technology Letters* 3, 24–29. DOI: [10.1021/acs.estlett.5b00319](https://doi.org/10.1021/acs.estlett.5b00319).

Tekran Instrument Corporation, Inc. (n.d.). MerPAS® Passive Air Sampler. <https://www.tekran.com/products/merpas/overview/> Accessed 25 July 2025.

**Programme
mondial de
surveillance
des produits
chimiques**

