



**REPUBLIQUE DU SENEGAL**

*Un Peuple - Un But - Une Foi*

\*\*\*\*\*

**MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT DU DEVELOPPEMENT DURABLE  
ET DE LA TRANSITION ECOLOGIQUE**



**Direction de l'Environnement et des Etablissements classés**

**PROJET DE GESTION DE LA SANTE ENVIRONNEMENTALE ET LA  
POLLUTION EN AFRIQUE « PGSENPAA »**

**Elaboration d'une stratégie d'adaptation des directives  
internationales issues des conventions de Stockholm, de Bâle  
et de Minamata au contexte national pour l'évaluation des  
risques pour la santé et l'environnement**

**RAPPORT FINAL**

**Février 2023**

**M. Mamadou FALL  
Consultant**

## Table des matières

Table des matières.....	2
Sigles et Abréviations.....	3
Résumé : .....	4
1. Contexte et justification .....	5
2. Objectifs de l'étude.....	6
3. Cadre de l'étude.....	7
3.1. Présentation de la commune de Hann/Bel-Air .....	7
3.2. Présentation de la Commune de Dalifort-Foirail.....	9
4. Les Polluants organiques persistants .....	10
4.1. Définitions.....	10
4.2. Les dioxines, les furanes et les PCB.....	11
4.3. Impact sanitaire et environnemental des POPNI.....	12
5. Mercure (Hg).....	16
6. Méthodologie d'évaluation des risques liés à l'exposition aux substances chimiques.....	18
7. Approche méthodologique de l'étude .....	20
8. Enquête sur les Connaissance Attitudes et Pratiques .....	21
8.1. Population d'étude.....	21
8.2. Echantillonnage .....	21
9. Evaluation environnementale.....	22
10. Estimation de l'exposition aux POPNI et caractérisation du risque dans les communes de Hann/Bel-Air et Dalifort Foirail.....	25
Figure 3 : site de prélèvements à Dalifort-Foirail pour la détermination des paramètres physico-chimiques.....	27
11. Estimation de l'exposition au mercure et caractérisation du risque dans les communes de Hann/Bel Air et Dalifort- Foirail.....	34
12. Stratégie de suivi environnemental et sanitaire (liés aux rejets de dioxines, furanes, mercure et autres substances chimiques dangereuses) .....	36
13. Méthodes de réduction de la pollution chimique provenant des décharges non réglementées, des émissions industrielles et liées au transport .....	39
14. Plan d'actions pour la prévention de l'exposition des populations vulnérables aux substances chimiques nocives.....	44
15. Les limites et contraintes de l'étude .....	47
Références bibliographiques .....	48
Annexes : .....	49

## **Sigles et Abréviations**

ANSD :	Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie
CIRC :	Centre international de Recherche sur le Cancer
ETM :	Eléments Traces Métalliques
MEDD :	Ministère de l'Environnement et du Développement Durable
MEDDTE :	Ministère de l'Environnement, du Développement Durable et de la Transition Ecologique
NS :	Norme Sénégalaise
OMS :	Organisation Mondiale de la Santé
PCB :	Polychlorobiphényle
PGSENPA :	Projet de Gestion de la Santé Environnementale et la Pollution en Afrique
PISSC :	Programme International sur la Sécurité des Substances Chimiques
POP :	Polluants Organiques Persistants
POPNI :	Polluants Organiques Persistants non Intentionnels
PROGEP :	Projet pour la Gestion des Eaux Pluviales
RGPHAE :	Recensement Général de la Population, de l'Habitat, de l'Agriculture et de l'Elevage
SOGAS :	Société de Gestion des Abattoirs du Sénégal
TEF :	Facteur d'Equivalence Toxique
TEQ :	Equivalent Toxique
UCG :	Unité de Coordination et de Gestion des Déchets Solides
VTR :	Valeur Toxicologique de Références

## Résumé :

Le meilleur suivi des directives internationales issues des conventions de Stockholm, de Bâle et de Minamata nécessiterait la prise de mesures propres pour réduire ou éliminer les rejets résultant d'une production et d'une utilisation intentionnelles des substances chimiques dangereuses particulièrement les Polluants Organiques Persistants et le mercure. C'est dans ce cadre que le Projet régional de Gestion de la Santé environnementale et la Pollution en Afrique, dénommé PGSENPA ou EHPMP en anglais, a pour objectif de développement, en outre, de réduire les risques de santé liés à l'environnement en réduisant les rejets des Polluants Organiques Persistants non intentionnels (POPNI) et d'autres produits chimiques toxiques et d'établir une gestion écologiquement rationnelle des déchets urbains dans les communes de Dalifort-Foirail et Hann/Bel-Air.

Les principales activités génératrices de polluants organiques persistants non intentionnels (POPNI), au niveau des ménages, restent l'utilisation de biomasse comme combustible, le brûlage d'encens et de spirales anti-moustiques. L'utilisation de produits chimiques divers, d'unités de combustion pour chauffage et la génération d'huiles usagées sont les principales activités génératrices de POPNI.

Le travail des métaux ferreux et la récupération de déchets d'équipements électriques et électroniques sont également des activités courantes dans ces communes et sont sources potentielles de métaux toxiques comme le mercure.

Une exposition des populations ne saurait être écarté même si des données pertinentes à une évaluation des risques restent être générées. En effet, les données issues de travaux antérieurs, sous estimant même l'exposition de la population d'étude montrent un risque réel encouru par les populations aussi bien pour les POPNI que le mercure.

Les activités de terrain du PGSENPA, utilisant les meilleures techniques disponibles et les meilleures pratiques environnementales doivent être renforcées avec une approche incluant davantage les différentes parties prenantes.

## **1. Contexte et justification**

Pour une meilleure protection de la santé humaine et l'environnement des conventions internationales ont été signées et/ou ratifiées parmi lesquelles :

La Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et qui vise surtout à réduire le plus possible la production de déchets dangereux, de faire en sorte qu'ils soient éliminés de façon écologiquement rationnelle, le plus près possible de l'endroit où ils sont produits et de limiter au minimum les mouvements internationaux de déchets dangereux. Les parties coopèrent entre elles afin d'améliorer et d'assurer la gestion écologiquement rationnelle des déchets dangereux et d'autres déchets en vue de surveiller leurs effets sur la santé humaine et l'environnement. Le Sénégal a ratifié la Convention de Bâle le 10 novembre 1992.

La Convention de Stockholm qui vise à réduire les niveaux de polluants organiques persistants (POP) qui s'accumulent dans l'environnement au fil du temps, en éliminant ou restreignant les rejets de produits chimiques industriels et de pesticides qui sont des POP, des sous-produits de POP produits non intentionnellement, ainsi que des stocks et des déchets de POP. Ces polluants organiques persistants possèdent des propriétés toxiques, résistent à la dégradation, s'accumulent dans les organismes vivants et sont propagés par l'air, l'eau et les espèces migratrices par-delà les frontières internationales et déposés loin de leur site d'origine, où ils s'accumulent dans les écosystèmes terrestres et aquatiques. Les préoccupations sanitaires, notamment dans les pays en développement, suscitées par l'exposition au niveau local à des polluants organiques persistants, en particulier l'exposition des femmes et, à travers elles, celle des générations futures, justifient la nécessité de prendre des mesures au niveau mondial. Le Sénégal a ratifié la Convention de Stockholm le 28 mai 2003.

La Convention de Minamata qui prévoit un plan d'actions pour protéger la santé humaine et l'environnement contre les émissions et rejets anthropiques de mercure et de composés du mercure. Il est reconnu par les Parties que le mercure est une substance chimique préoccupante à l'échelle mondiale vu sa propagation atmosphérique à longue distance, sa persistance dans l'environnement dès lors qu'il a été introduit par l'homme, son potentiel de bioaccumulation dans les écosystèmes et ses effets néfastes importants sur la santé humaine et l'environnement. La Convention de Minamata a été ratifiée par le Sénégal le 03 mars 2016.

Ces conventions visent à obtenir un engagement multisectoriel pour réduire les risques de santé liés à l'environnement.

C'est dans ce contexte que s'inscrit le Projet régional de Gestion de la Santé environnementale et la Pollution en Afrique dénommé PGSENPA ou EHPMP en anglais) », financé par le Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) à travers la Banque mondiale, pour cinq pays africains dont le Sénégal fait des efforts de mise en œuvre pour s'acquitter des obligations liées à ces différentes conventions. Son Objectif de développement est de réduire les risques de santé liés à l'environnement en réduisant les rejets des Polluants Organiques Persistants non intentionnels (POPNI) et d'autres produits chimiques toxiques et d'établir une gestion écologiquement rationnelle des déchets urbains.

Dans sa composante 2 (soutien au dialogue politique et à l'amélioration de la réglementation) le PGSENPA vise, entre autres, à soutenir les efforts du gouvernement sénégalais pour renforcer la capacité à surveiller, dépister et évaluer les risques environnementaux et sanitaires associés aux POP et aux produits chimiques dangereux particulièrement au niveau des communes de Dalifort-Foirail et Hann/Bel-Air.

Les termes de référence élaborés et qui font l'objet de cette mission ont pour objectif général d'élaborer une stratégie d'adaptation des directives internationales (Meilleures Techniques Disponibles/Meilleures Pratiques Environnementales) au contexte national pour l'évaluation des risques pour la santé et l'environnement.

## **2. Objectifs de l'étude**

L'objectif général de cette étude est d'élaborer une stratégie d'adaptation des directives internationales (MTD/MPE) au contexte national pour l'évaluation des risques pour la santé et l'environnement. L'étude visait plus spécifiquement à :

- **Objectif spécifique 1 (OS<sub>1</sub>)** : Identifier les principales activités anthropiques (industries, domestiques, etc.) émettrices de POPNI (dioxines et furannes) et de mercure dans l'environnement.
- **Objectif spécifique 2 (OS<sub>2</sub>)**: Caractériser le risque lié à l'exposition aux dioxines, furanes, mercure et autres substances chimiques dangereuses provenant de la combustion à ciel ouvert ainsi que les voies d'expositions principales des populations à Hann/ Bel-Air et Dalifort-Foirail.
- **Objectif spécifique 3 (OS<sub>3</sub>)**: Proposer une stratégie de suivi environnemental et sanitaire liés aux rejets de dioxines, furanes, mercure et autres substances chimiques dangereuses.

- **Objectif spécifique 4 (OS4):** Proposer une méthodologie pour réduire, d'une manière économiquement et socialement acceptable, l'impact de la pollution chimique provenant des décharges non réglementées, des émissions industrielles, et liées au transport.
- **Objectif spécifique 5 (OS5) :** Elaborer un plan d'actions pour prévenir l'exposition des populations vulnérables aux substances chimiques nocives, en particulier les enfants et les femmes en âge de procréer et/ou enceintes.

### 3. Cadre de l'étude

La zone d'intervention du projet se situe dans la région de Dakar, sur la façade orientale de la presqu'île du Cap Vert et couvre la commune de Hann/Bel-Air et la commune de Dalifort - Foirail.

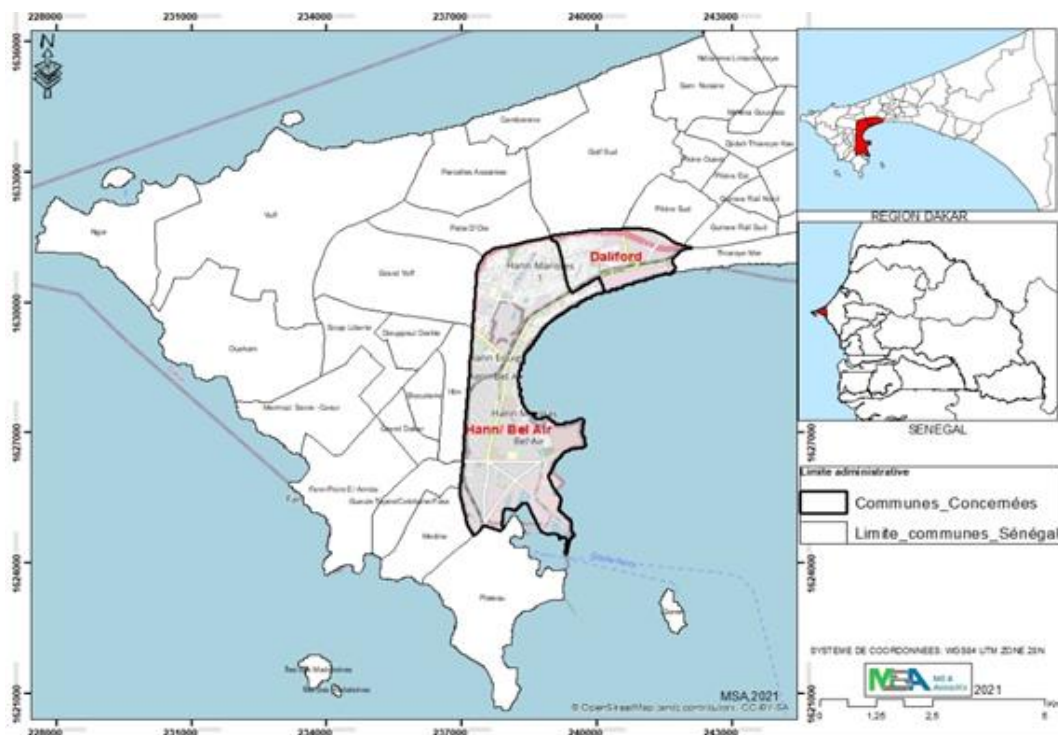


Figure 1 : Localisation des Communes de Hann/Bel-Air et Dalifort-Foirail (PGSENP, 2021)

#### 3.1. Présentation de la commune de Hann/Bel-Air

La commune de Hann/Bel-Air est comprise entre l'autoroute à l'Ouest et l'Océan Atlantique à l'Est (Baie de Hann). Elle s'étire du Nord au Sud en deux bandes rectilignes et parallèles au Boulevard du Centenaire de la Commune de Dakar (ex Route de Rufisque) et à l'autoroute.

La commune de Hann/Bel-Air, avec une superficie de 1297 ha, est la deuxième plus vaste commune du département de Dakar, après celle de Yoff qui fait 1572 ha). Au total, sur les 31

quartiers officiels, la commune ne compte plus que 28 en raison de la disparition de trois quartiers du fait des travaux du TER. Il s'agit notamment des quartiers de Hann Parc 1, Hann Parc 2 et Colobane Wakhinane.

En outre, on note la cohabitation de l'habitat avec les unités artisanales en activité ou en arrêt. D'après le document stratégique de réduction de la pauvreté (DRSP).

Actuellement, ce réseau hydrographique naturel qui existait dans la commune est totalement occupé par l'urbanisation dense, et a cédé la place à un réseau de drainage des eaux pluviales.

Aujourd'hui, les eaux de surface sont représentées pour l'essentiel par le lac Mariste et le lac artificiel du Parc zoologique de Hann.

La commune de Hann/Bel-Air dispose de 2 km de côte sur l'Atlantique dont la baie de Hann constitue au plan biologique, une zone marine sensible et vulnérable à protéger. C'est aussi une zone sensible en matière d'assainissement du fait du déversement des eaux usées domestiques, des déchets et des rejets industriels. En plus de l'utilisation générale de la Baie de Hann par les activités industrielles et commerciales, on y rencontre des activités touristiques et nautiques.

La commune de Hann/Bel-Air avait une population de 67 961 habitants en 2013, selon les résultats du RGPHAE de l'ANSD. Les projections de cette structure publiée en juillet 2015 avaient estimé cette population à 83 078 habitants en 2020, répartis entre le village traditionnel (60 %) et les cités modernes (40 %) que sont Hann Maristes, Belle vue, Marinas, etc.

Le village de Hann est doté d'un réseau conventionnel exploité par l'ONAS. Il faut noter que 65% du territoire de Hann est doté d'un réseau semi collectif, non conventionnel.

Le village de Hann est aussi traversé par 06 réseaux d'évacuation des eaux pluviales qui déchargent des quantités considérables d'eau pluviale vers la mer, mais constituent aussi une source de raccordement clandestin pour les eaux usées domestiques et industrielles qui contribuent fortement à la pollution de la Baie de Hann et à la dégradation de la qualité de vie des populations dans cette zone.

L'urbanisation anarchique et l'occupation des voiries par les constructions et les activités différentes dans la zone de Hann couplées avec l'obstruction des caniveaux existants par les déchets et l'accumulation des charges solides (sables) affectent le bon drainage des eaux pluviales vers la mer et augmentent le risque d'inondation dans une zone dont la nappe est très proche.



Dans la commune de Hann/Bel-Air, les ordures ménagères sont gérées par l'Unité de Coordination et de Gestion des Déchets Solides (UCG). La quantité totale des déchets collectés quotidiennement est estimée à 10 tonnes d'ordures.

### **3.2. Présentation de la Commune de Dalifort-Foirail**

La commune de Dalifort-Foirail est l'une des seize (16) communes que compte le Département de Pikine. L'érection de Dalifort-Foirail en collectivité territoriale est le résultat d'un long processus à la fois institutionnel et démographique.

La collectivité territoriale Dalifort-Foirail, depuis ses premières installations embryonnaires, a ainsi enregistré le développement de nombreux nouveaux quartiers, tels que Darou Salam, Penthie Bada Lo, Mor Maty Sarr, Touba Séras, Deggo, Présidence, Carrière et Parc Lambaye. En 2013, avec la communalisation intégrale à travers l'Acte III de la Décentralisation, Dalifort-Foirail devient commune de plein exercice avec toute son autonomie d'action.

Selon les projections du Recensement Général de la Population, de l'Habitat, de l'Agriculture et de l'Elevage (RGPHAE), la population de la commune de Dalifort-Foirail est estimée en 2018 à 36 188 habitants répartis sur 253,67 ha, soit une densité de 10.252 habitants au km<sup>2</sup>. Cette densité est assimilable à celle de la ville de Pikine qui est établie à 13.472 hbts/km<sup>2</sup> (ANSD, 2009). Avec un taux d'accroissement naturel estimé à 2,7% par an et un indice synthétique de fécondité de 7 enfants par femme, la population connaît une évolution exponentielle. Selon les prévisions démographiques, elle atteindra 40 205 habitants en 2023 (SRDS/ANSD, 2018).

La commune dispose de deux bassins BD-1 et BD-2 communicants situés à proximité des zones d'habitations, d'une voie de circulation et de garages automobile. Ces bassins, destinés à recevoir les eaux pluviales, sont couverts par des eaux et huiles usées, du gasoil et du fuel.

La commune a vécu le calvaire des inondations pendant plusieurs années. Cependant depuis 2012, grâce au PROGEP (Projet pour la Gestion des Eaux Pluviales) financé par la Banque Mondiale et les Fonds Nordiques, Dalifort va se remettre de cette situation et vivre en parfaite intelligence avec l'eau à travers des tracés de première et troisième génération.

A Dalifort-Foirail, la gestion des déchets solides ménagers est sous la responsabilité de la Ville de Pikine en collaboration avec l'UCG. L'enlèvement des déchets s'effectue à travers les camions bennes sur des itinéraires bien définis qui sont en général des voies assez spacieuses et/ou revêtues.

## 4. Les Polluants organiques persistants

### 4.1. Définitions

Les POPS constituent un mélange de substances chimiques organiques. Ils ont en commun quatre propriétés particulières :

- i) la résistance à la dégradation physique, chimique et biologique encore appelée persistance. Par conséquent, une fois qu'un POP entre dans l'environnement, il y reste pendant une très longue période ;
- ii) la bioaccumulation dans les organismes vivants due au fait que les quantités absorbées restent supérieures aux quantités éliminées ; ils sont lipophiles ce qui explique leur concentration dans les tissus riches en graisse. Cette bioaccumulation a pour conséquence leur bioconcentration c'est-à-dire que leurs niveaux de concentration dans les organismes vivants restent supérieurs aux niveaux de concentration dans le milieu environnant ;
- iii) le transport sur de longues distances qui fait que les POP peuvent causer la contamination de lieux très éloignés de l'endroit d'introduction ;
- iv) leur susceptibilité d'avoir des effets néfastes sur la santé humaine et sur les écosystèmes.

Les sources émettrices de dioxines sont d'origine humaine (industrie, chauffage, etc.) ou d'origine naturelle (éruptions volcaniques ou incendies de forêt). Elles ont été recensées et quantifiées par le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE, 2005).

Les POP peuvent être émis intentionnellement ou non.

- De manière intentionnelle, ils sont émis en tant que pesticides (aldrine, chlordane, chlordécone, lindane, mirex, pentachlorobenzène, toxaphène, etc.) ou lors de leur production pour des usages industriels (décabromodiphényl ether, hexachlorobutadiène, naphthalènes polychlorés, etc.). Ces POP intentionnellement émis ne font pas l'objet de cette étude.
- De manière non-intentionnelle, les POP (appelés dans ce cas POPNI) sont émis lors de la combustion à l'air libre des déchets et de la biomasse (y compris lors de feux de forêt), lors de l'incinération de déchets, lors de la combustion de tout combustible (fossile, biomasse) et lors de processus industriels (comme le raffinage, la production de substances chimiques, de métaux, de textiles, de céramiques ou de briques). Les émissions sont plus fortes en cas de combustion incomplète.

## **4.2. Les dioxines, les furanes et les PCB**

### **➤ Les dioxines et furanes**

Le mot « dioxine » est un terme générique regroupant les dioxines ou polychlorodibenzodioxines (PCDD) et les furanes ou polychlorodibenzofuranes (PCDF). Leurs propriétés toxiques dépendent de leur structure chimique et de leur nombre d'atomes de chlore.

Les dioxines sont produites lors de procédés de combustion dans lesquels le carbone, l'oxygène et le chlore sont présents simultanément à une température inférieure à 850°C.

Ce sont des substances chimiques toxiques qu'on trouve dans l'air, l'eau et le sol. Comme elles sont présentes dans l'environnement, on les retrouve aussi dans certains aliments. Selon l'OMS ces substances posent problème à cause de leur toxicité potentielle élevée. L'expérimentation a montré qu'elles affectaient un certain nombre d'organes et de systèmes particulièrement le système hormonal. Une fois que les dioxines ont pénétré dans l'organisme, elles s'y maintiennent longtemps à cause de leur stabilité chimique et de leur capacité à être absorbée par les tissus adipeux, dans lesquels elles sont stockées. On estime que leur demi-vie, le temps nécessaire pour perdre la moitié de son activité dans l'organisme, va de 7 à 11 ans. Dans l'environnement, elles tendent à s'accumuler dans la chaîne alimentaire. Plus on monte dans cette chaîne, plus les concentrations en dioxines augmentent.

Parmi les 210 composés (ou congénères) identifiés et présents dans l'environnement, la toxicité de 17 congénères (7 PCDD et 10 PCDF) a été avérée avec des niveaux variables. La plus nocive est la 2, 3, 7, 8 tétrachlorodibenzo-p-dioxine (TCDD), dioxine la plus connue suite à l'accident survenu à Seveso (Italie) en 1976. Le Centre international de Recherche sur le Cancer (CIRC) a classé la TCDD, dite « dioxine de Seveso », dans le Groupe 1 ou cancérogène certain pour l'homme.

### **➤ Les polychlorobiphényles (PCB)**

Les polychlorobiphényles ou PCB représentent une famille de composés qui ont tous la même structure générique constituée d'un biphényle comportant jusqu'à cinq atomes de chlore en substitution des hydrogènes sur chaque phényle. Il existe un grand nombre de combinaisons différentes liées au nombre d'atomes de chlore et aux positions qu'ils occupent donnant 209 composés ou congénères avec des niveaux différents de toxicité.

Les PCB sont fabriqués et utilisés en agriculture et dans l'industrie à partir des années 30 pour leurs propriétés isolantes (transformateurs électriques) et leur stabilité chimique et physique

(huiles de coupe, encres, peinture). Leur présence dans l'environnement provient de ces utilisations qui ont commencé à être restreintes aux systèmes clos (transformateurs, condensateurs) au cours des années 1970.

Ils existent des PCB de type dioxine ou PCB dioxine like (PCB-DL). Ce sont des congénères de PCB dont 12 sont considérés comme les plus toxiques.

D'autres PCB appelés PCB indicateurs (PCB-i) sont régulièrement dosés (PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153 et 180) et leur sélection n'est pas basée au départ sur des considérations toxicologiques mais sur des données de persistance dans les chaînes alimentaires.

En 2014, au Sénégal, l'inventaire des Polychlorobiphényles (PCB) a permis de recenser, au total, mille deux cent quarante-trois (1 243) transformateurs en service et hors service supposés contenir des PCB (MEDD, 2016).

### **4.3. Impact sanitaire et environnemental des POPNI**

L'absorption des dioxines dépend de la voie d'exposition. La principale source d'exposition humaine est l'alimentation (90 %). Chez l'adulte ou l'enfant, environ 90 % des doses ingérées sont absorbées. Des expositions par inhalation n'ont pas été rapportées, mais il est probable que l'absorption soit complète dans ce cas (INSERM, 2000). La distribution se fait en fonction de la teneur en graisse des différents tissus.

Dans l'espèce humaine, la métabolisation de la 2,3,7,8-TCDD par les CYP n'est sans doute pas importante aux concentrations habituellement rencontrées et c'est la teneur en lipides des tissus qui détermine sa répartition (INSERM, 2000).

Le métabolisme conduit à la substitution de chlore par des groupements OH et à la formation de dichlorocatéchol pour la 2,3,7,8-TCDD. Les métabolites sont éliminés dans la bile. L'analyse toxicocinétique des données humaines indique que la demi-vie d'élimination est d'environ 8,5 ans pour les cohortes professionnelles et de 15,5 ans pour la population générale (Van der Molen, 1998). Cette demi-vie varie fortement entre individus : ainsi, on a relevé des demi-vies d'élimination de la 2,3,7,8-TCDD allant de 2 ans (chez l'enfant) à au moins 30 ans (chez l'adulte âgé). La demi-vie dépend donc fortement de l'âge mais aussi d'autres facteurs individuels, probablement liés à l'alimentation (indépendamment de l'ingestion de dioxines), à l'adiposité et la variabilité du métabolisme d'un individu à un autre. La lactation constitue la voie majeure d'élimination, ainsi, durant la lactation, le stock de 2,3,7,8-TCDD des mères diminue mais celui-ci est transféré à l'enfant (INSERM, 2000).

Les dioxines sont toxiques et peuvent être responsable de troubles de la reproduction, du développement, du système immunitaire. Elles peuvent interférer avec le système hormonal (perturbateurs endocriniens) et causer des cancers.

La comparaison de la toxicité des dioxines entre elles est basée sur le concept de Facteur d'Equivalence Toxique » (TEF). Le TEF de la TCDD, dioxine la plus toxique, est égale à 1 et est pris comme référence. Le TEF, multiplié par la concentration mesurée dans un milieu donné, permet d'obtenir une « quantité d'équivalents toxiques » (TEQ), utilisée dans l'évaluation du risque lié aux dioxines pour la santé humaine et pour l'environnement (tableau I).

**Tableau I: Facteur d'Equivalent Toxique (TEF) des dioxines et PCB dioxine like selon Van Berg et al. (2006) in AFSCA (2008).**

Congénères PCDD/PCDF	TEF		Congénères PCB-DL	TEF
2,3,7,8 - TCDD	1		PCB-77	0,0001
1,2,3,7,8 - PeCDD	1		PCB-81	0,0003
1,2,3,4,7,8 - HxCDD	0,1		PCB-126	0,1
1,2,3,6,7,8 - HxCDD	0,1		PCB-169	0,03
1,2,3,7,8,9 - HxCDD	0,1		PCB-105	0,00003
1,2,3,4,6,7,8 - HpCDD	0,01		PCB-114	0,00003
OCDD	0,0003		PCB-118	0,00003
2,3,7,8 - TCDF	0,1		PCB-123	0,00003
1,2,3,7,8 - PeCDF	0,03		PCB-156	0,00003
2,3,4,7,8 - PeCDF	0,3		PCB-157	0,00003
1,2,3,4,7,8 - HxCDF	0,1		PCB-167	0,00003
1,2,3,6,7,8 - HxCDF	0,1		PCB-189	0,00003
1,2,3,7,8,9 - HxCDF	0,1			
2,3,4,6,7,8 - HxCDF	0,1			
1,2,3,4,6,7,8 - HpCDF	0,01			
1,2,3,4,7,8,9 - HpCDF	0,01			
OCDF	0,0003			

La concentration exprimée en équivalent toxiques (TEQ) est calculée en faisant la somme pour tous les congénères à activité de type dioxine, du produit de la concentration du congénère mesurée par le facteur d'équivalent toxique (TEF) correspondant.

$$\text{Concentration TEQ} = \sum_{i=0}^n [\text{congénère } i] * \text{TEF congénère } i$$

Les valeurs minimales d'exposition des populations les moins exposés aux pollutions industrielles, aux Etats-Unis, en Europe et au Japon, sont de l'ordre de 5 ng TEQ /kg pc. Ce niveau d'imprégnation est considéré comme le « bruit de fond » (ANSES, 2008).

### ➤ **Risques de cancers**

La plupart des effets de type cancers ne se produisent qu'à forte dose, c'est-à-dire en cas d'exposition professionnelle ou accidentelle. Dans la cohorte de Seveso un doublement (2,1 fois) du risque de cancer du sein a été relevé pour des imprégnations 10 fois supérieures au niveau « bruit de fond » (Warner et al., 2002). Un risque relatif de développement de lymphomes malins non-hodgkiniens de 2,8 a été observé chez les populations les plus exposées. Il a été mis en évidence que l'augmentation de la mortalité par cancer était observée pour des charges corporelles de TCDD supérieures à 300 pg/g MG (INSERM, 2000). Pour des niveaux plus faibles d'exposition, les études épidémiologiques ne sont pas concluantes. Dans une vaste étude multicentrique conduite en Finlande (Tuomisto et al., 2004) sur 110 individus présentant un sarcome des tissus mous et 227 sujets témoins originaires de différents sites, les auteurs n'observent pas d'augmentation de ce type de cancer pour des charges corporelles en dioxines allant de 4,4 à 145 pg TEQ/g MG. Chez des personnes résidant à proximité d'une Unité d'Incinération d'Ordures Ménagères (UIOM) très polluantes, il a été observé un doublement de la mortalité par cancer. Les dosages sanguins de dioxines chez les femmes montraient des niveaux d'exposition de 22 à 463 pg TEQ/g MG dans la population étudiée par comparaison avec des niveaux de de 8 à 32 pg TEQ/g MG dans la population témoin (Miyata et al., 1998).

### ➤ **Risques autres que le cancer**

Les expérimentations animales ont montré que l'exposition aux dioxines par voie orale pouvait avoir des répercussions sur de nombreuses fonctions : le développement, l'immunité, la reproduction, le système nerveux, le métabolisme, etc...

Des effets biochimiques ont été observés, parmi lesquels on peut citer l'induction des gènes liés au métabolisme des xénobiotiques (CYP1A1/2, 1B1 ; GST ; UDPGT), l'induction des gènes liés à la prolifération cellulaire, l'induction des cytokines (TNF, IL-6, IL-1 $\beta$ ), l'induction de stress oxydatif, l'induction de facteurs de croissance et de récepteurs (TGFs, EGFR), la modulation d'hormones et de récepteurs spécifiques (Birnbaum, 2005).

Dans le cas d'enfants exposés in utero du fait d'une charge corporelle maternelle supérieure au « bruit de fond », les effets observés dans plusieurs études aux USA, au Japon et dans plusieurs pays européens concernaient une diminution du poids à la naissance, une altération des fonctions cognitives et du comportement, des atteintes du système immunitaire, des

perturbations hormonales (en particulier les hormones thyroïdiennes) et des altérations dans le développement de la dentition (Birnbaum, 2005).

Des études sur des couples mère-enfant, pour analyser l'impact des expositions in utero sur le développement des enfants après la naissance, ont montrés des effets sur le développement cognitif et le comportement, ainsi que sur certains paramètres du métabolisme thyroïdien de manière significative pour des niveaux d'imprégnation corporelle supérieurs à 60-70 pg TEQ/g MG. Ainsi, des charges corporelles inférieures à 50 pg TEQ/g MG en dioxines ne sont pas susceptibles d'induire des effets néfastes sur le développement des fœtus. (Koopman- Esseboom et al., 1994).

Le tableau II résume les effets toxiques observés selon les niveaux d'imprégnation en dioxines

**Tableau II : Imprégnations corporelles et effets toxiques chez l'animal (selon l'US-EPA, 2003)**

Effets		Imprégnation corporelle (ng/kg p.c)
Effets toxiques	Neurotoxicité	22
	Reprotoxicité	0,7 - 42
	Immunotoxicité(développement)	50
	Immunotoxicité (adulte)	1,6 - 12
	Endométriose	22
	Cancer	3,3 - 80
Effets biochimiques	Induction CYP1A1	0,6 – 33
	Induction CYP1A2	2,1 – 83
	Stress oxydant	10

En 2006, sur la base des données issues de la littérature, il a été considéré les deux seuils sanguins critiques suivants pour les PCDD/F et PCB-DL; un seuil critique de 80 pg-TEQ/g lipides pour les effets de type immunotoxique et métabolique chez l'adulte et un seuil critique de 50 pg-TEQ/g lipides pour les risques neurotoxiques, immunotoxiques et neurotoxiques pour une exposition prénatale (AFSSA, 2008).

Une valeur d'imprégnation critique de l'ordre de 700 à 1000 ng de PCB totaux /g de lipides plasmatiques a été retenue chez les femmes enceintes ou en âge de procréer, ainsi que les femmes allaitantes. ; cette valeur correspond au niveau de charge corporelle prénatale en PCB au-dessus duquel l'occurrence d'effets significatifs sur le développement mental et moteur de l'enfant exposé in utero ne peut pas être écartée (AFSSA, 2010).

L'OMS recommande une dose journalière admissible (DJA) de 1 à 4 pg TEQ/kg /jour de dioxines, alors qu'en Allemagne et en France (ANSES) il est recommandé 1 pg TEQ/kg/jour. Aux États-Unis (Food and Drug Administration), il est recommandé moins de 0,1 pg TEQ/kg/jour.

En 2001, le JECFA a réévalué la valeur toxicologique de référence (dose mensuelle tolérable provisoire ou DMTP) des dioxines et des PCB-DL et l'a fixée à 70 pg TEQ/kg p.c./mois (soit 2,33 pg TEQ/kg p.c./j) sur la base d'un effet critique fondé sur une altération de la maturation sexuelle de jeunes rats mâles exposés à la 2,3,7,8 TCDD.

## **5. Mercure (Hg)**

Le mercure (N° CAS 7439-97-6) est le seul métal liquide à température ordinaire. La plupart des métaux tels que l'étain, le cuivre, l'or ou l'argent se dissolvent dans le mercure, quelquefois dès la température ordinaire, pour donner des amalgames.

Le mercure a constitué un élément entrant dans la fabrication des piles, des thermomètres, des amorces de cartouches foraines, etc... Ces activités ont généré des maladies professionnelles aisément identifiables.

L'absorption par voie orale du mercure est faible (< 0,01 %). La voie pulmonaire reste la voie principale d'absorption du mercure avec des taux de rétention de 80 %. Dans l'organisme, le mercure présent dans le sang est distribué principalement dans le cerveau, mais aussi au niveau de l'appareil digestif et des poumons. Le mercure traverse les barrières hémato-encéphalique et placentaire.

L'intoxication par le mercure s'appelle l'hydrargie ou hydrargyrisme. Par voie orale, les sels mercuriques sont à l'origine d'effets gastro-intestinaux, cardiaques et immunologiques. L'exposition chronique au mercure par voie pulmonaire induit des lésions neurologiques, respiratoires et hépatiques, dont la sévérité augmente avec la durée et la concentration d'exposition.

Des troubles comportementaux peuvent aussi être observés après exposition aux différents composés de mercure par inhalation, ingestion ou contact dermique. Les symptômes sont notamment les suivants : tremblements, insomnies, pertes de mémoire, effets neuromusculaires, maux de tête et dysfonctionnements moteurs et cognitifs.

Les enfants sont particulièrement vulnérables et peuvent être directement exposés en consommant du poisson contaminé ou en vivant à proximité de sites contaminés. La femme



enceinte pourrait transmettre le mercure à son enfant. L'exposition transplacentaire est la plus dangereuse, car le cerveau du fœtus est très sensible. Les symptômes neurologiques incluent un retard mental, des convulsions, des déficiences visuelles et auditives, un retard de développement, des troubles du langage et des pertes de mémoire. Chez le nourrisson et le jeune enfant, un syndrome appelé acrodynie (ou « maladie rose ») et caractérisé par des extrémités rouges et douloureuses avec œdème local et démangeaisons intenses, parfois accompagnées d'insomnie, d'irritabilité et de photosensibilité, a été attribué à une exposition chronique au mercure. Aucune preuve n'établit avec certitude le lien entre l'exposition au mercure et le cancer chez l'homme.

En 2003, le Comité mixte FAO/OMS d'experts des additifs alimentaires (JECFA, 2004) a défini une dose hebdomadaire tolérable d'exposition alimentaire au méthylmercure de 1,6 µg/kg pc /semaine pour la protection du fœtus contre les effets neurotoxiques et en 2010 une dose hebdomadaire tolérable provisoire pour le mercure inorganique de 4 µg/kg pc/semaine applicable à l'exposition alimentaire au mercure total liée aux aliments autres que le poisson et les coquillages (JECFA, 2010). La valeur moyenne d'exposition (VME) du Hg et ses composés bivalents, y compris l'oxyde de mercure et le chlorure mercurique est de 0,02 mg/m<sup>3</sup>.

Le mercure peut se retrouver dans différents milieux biologiques tels que le sang, l'urine, les cheveux, le placenta. Ainsi, des valeurs moyennes dans les milieux biologiques ont été définies et sont représentées dans le tableau III.

**Tableau III : valeurs moyennes de références du mercure dans les milieux biologiques (OMS/IPCS, 1991)**

Milieux biologiques	Valeurs de références
Sang	5-10 µg/l
Urine	4 µg/l
Cheveux	1-2 mg/kg
Placenta	10 mg/kg

Au Sénégal, l'incinération et/ou le brûlage à l'air libre de déchets (2867 kg Hg/an), le dépôt informel de déchets généraux (2 420 kg Hg/an), l'utilisation et l'élimination de produits contenant du mercure (amalgames dentaires, piles, tensiomètres non électroniques entre autres avec 1 696 kg Hg/ an) et la production de ciment (avec des rejets évalués à 735 kg Hg/an) sont les principales sources d'émissions de mercure. Les estimations des sources d'émissions de mercure dans l'air sont de 15 370 kg Hg/an ; les estimations des rejets de mercure dans les eaux et les sols sont respectivement de 9 090 kg Hg/ an et 28 810 kg Hg/an (MEED, 2018).

## **6. Méthodologie d'évaluation des risques liés à l'exposition aux substances chimiques**

Le paradigme de l'hygiène de l'environnement, constitué de différentes étapes entre l'émission d'agents toxiques dans l'environnement et son impact sanitaire chez l'homme, sert de cadre pour comprendre et évaluer les risques pour la santé humaine. L'évaluation des risques est une démarche structurée, directement liée au paradigme de l'hygiène de l'environnement. Elle est développée par la National Research Council (NRC) et la United States Environmental Protection Agency (US-EPA) et est définie par ces dernières, comme une démarche méthodique de synthèse des connaissances scientifiques en vue d'évaluer les effets sanitaires résultant de l'exposition d'une population à une substance. La démarche est constituée des quatre (04) étapes suivantes : identification des dangers, caractérisation des dangers, estimation de l'exposition et caractérisation des risques. Le Programme International sur la Sécurité des Substances Chimiques (PISSC), dans le cadre du projet d'harmonisation des approches d'évaluation des risques a élaboré une boîte à outils organisant la démarche d'évaluation sous forme de feuille de route allant de l'identification des dangers à la caractérisation des risques. Chacune de ces étapes est constituée d'un ensemble de questions et de résultats attendus en vue de guider la recherche d'informations et de ressources utiles à la caractérisation des risques (*figure 2*) (OMS 2017; ORS 2007; AFSSET, 2006).

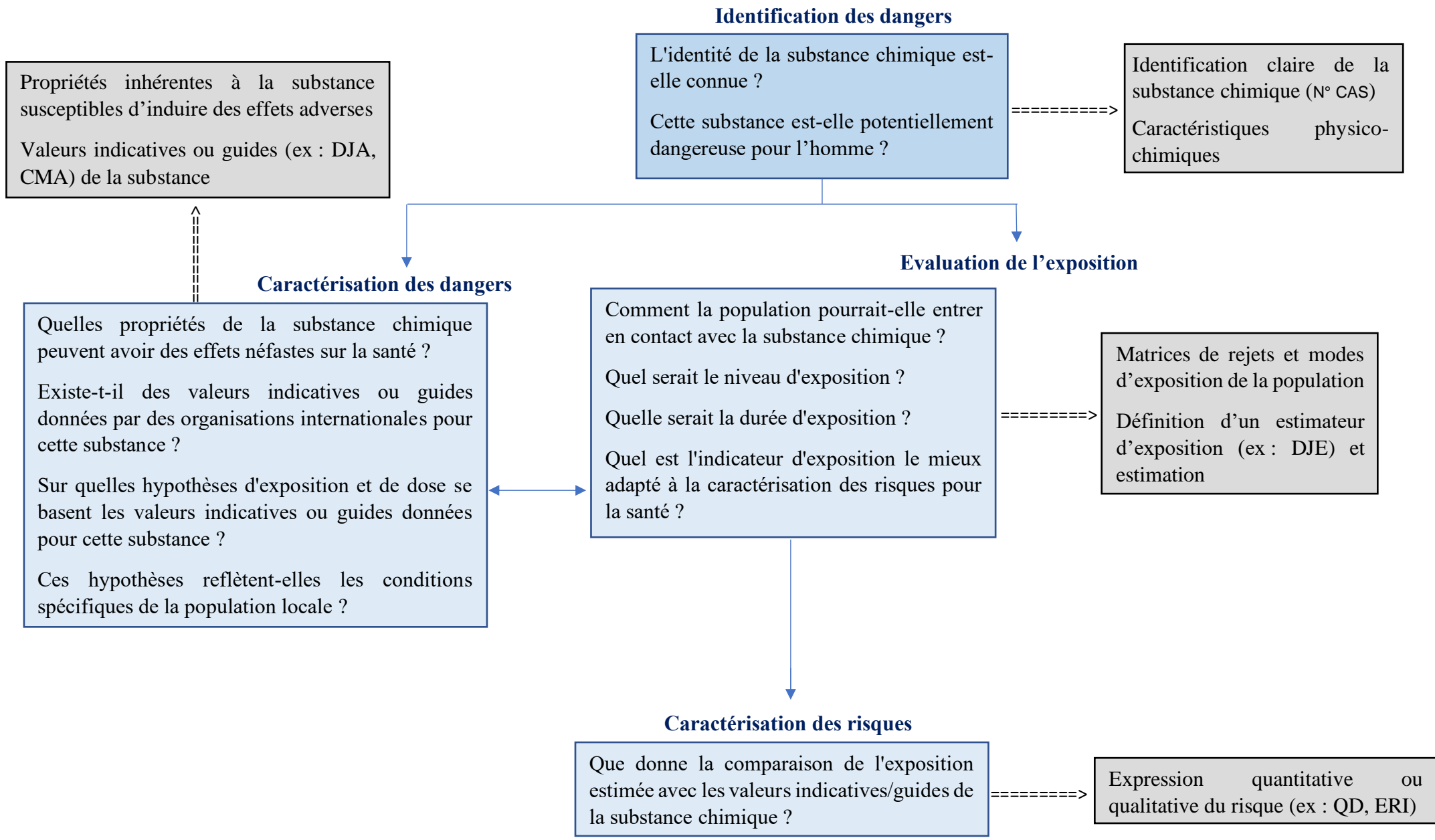


Figure 2 : algorithme de l'évaluation du risque chimique

## 7. Approche méthodologique de l'étude

L'ensemble des activités développées dans le cadre de cette étude visait à générer des connaissances nécessaires à l'élaboration d'un plan d'actions pour la prévention de l'exposition des populations vulnérables aux substances chimiques nocives, en particulier les enfants et les femmes en âge de procréer et/ou enceintes. Ainsi, plusieurs activités sont menées à savoir :

- Une revue documentaire pour avoir le maximum d'informations sur la réglementation sur les produits chimiques dangereux au Sénégal, la situation démographique des communes de Dalifort-Foirail et Hann/Bel-Air, la situation sanitaire et environnementale des communes de Dalifort-Foirail et Hann/Bel-Air ;
- Collecte de données qui consiste à faire des enquêtes auprès des ménages, autorités locales (mairie, chefs de quartier...), acteurs professionnels, industriels, acteurs communautaires pour identifier les sources d'émissions de polluants et d'évaluer les pratiques de gestion de l'environnement en général et des déchets en particulier ;
- Une évaluation environnementale qui s'est basée sur les résultats des enquêtes et des observations de terrains. Des analyses d'eau (étude hydrologique) au niveau des lacs, bassins et déversoirs ont été également effectués pour apprécier la charge organique, ainsi que des analyses de sol en divers endroits des communes pour une détermination de la contamination en éléments traces métalliques (ETM) ;
- Une caractérisation des risques liés à l'exposition de la population aux POPNI et mercure basée sur les données disponibles.

Suite à cette étape d'identification des sources, le risque lié à l'exposition aux dioxines, furanes et mercure provenant de la combustion à ciel ouvert sera caractérisé. Pour se faire, des effets critiques pour la population générale et pour les individus vulnérables (enfants, femmes en âge de procréer et/ou enceintes) seront définis ainsi que les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTRs) correspondantes en effectuant une revue de la littérature. L'exposition sera estimée par une Dose Journalière d'Exposition en exploitant les quantifications disponibles à partir des études effectuées sur la population cible

Par ailleurs, afin de protéger davantage l'environnement et la santé humaine, des indicateurs de suivi environnemental et d'exposition de la population sont proposés. Ces indicateurs incluent outre les dioxines, furanes et mercures, d'autres substances chimiques dangereuses et potentiellement problématique au regard des activités abritées par les deux municipalités de Hann Bel Air et Dalifort Foirail.

## 8. Enquête sur les Connaissance Attitudes et Pratiques

### 8.1. Population d'étude

Cette enquête a ciblé une population hétérogène constituée de résidents répondant pour les ménages, d'acteurs professionnels (industriels, mécaniciens...) d'autorités locales et d'acteurs communautaires.

### 8.2. Echantillonnage

#### ➤ Taille d'échantillon et méthode de sondage

- **Ménages** : la taille minimale de l'échantillon est estimée selon la formule consacrée aux études transversales descriptives  $n = (\varepsilon^2 p.q)/e^2$  où  $\varepsilon$  pour un niveau de confiance de 95% est de 1,96;  $p$  : une probabilité théorique fixée par défaut à 50%, à en raison de l'absence de données spécifiques;  $q$  : la probabilité complémentaire de  $p$  ( $= 1-p$ ) ;  $e$  : la marge d'erreur (10% sont généralement acceptés). Ainsi, la taille minimale requise est estimée à 96. Pour une meilleure couverture des quartiers, chacune des deux localités (Hann Bel Air et Dalifort Forail) est défini comme strate et l'échantillon est réparti proportionnellement à la taille de la strate en termes de quartiers. Cette répartition est donnée par la formule suivantes :  $n_i = n * \frac{N_i}{N}$  ; où  $n_i$  correspond à la taille d'échantillon pour la strate  $i$  ;  $n$  : la taille de l'échantillon total ;  $N_i$  : nombre de quartier pour la strate  $i$  et  $N$  : nombre total de quartiers en considérant les deux localités. Dans chaque strate  $i$ , la taille estimée d'échantillon, est réparti entre les différents quartiers. Le tableau ci-dessous décrit la répartition de l'échantillon selon la strate.

Strate i	Nombre de quartiers (N)	Taille échantillon (ni)
Hann/Bel-Air	28	55
Dalifort-Forail	21	41
Total	49	95

- **Industries** : l'ensemble des industries identifiées dans les deux municipalités a été inclus dans l'enquête. Au total, trente (30) industriels à la commune de Hann/Bel-Air et vingt (20) à Dalifort-Foirail ont accepté de répondre aux questions relatives à leurs activités.
- **Professionnels non industriels - Autorités locales - Acteurs communautaires** : Pour chacune de ces parties prenantes, un minimum de 30 répondants pour chaque localité a été nécessaire en conformité avec le critère générale d'échantillon suffisamment grand.

#### ➤ Collecte des données et analyse

La collecte des données est effectuée par une équipe constituée d'enquêteurs ayant déjà participé à des études similaires, disposant ainsi les compétences nécessaires. Cette équipe a travaillé sous la supervision de deux assistants de recherche, qui en retour travaillaient sous la direction du consultant principal. Les données ont été collectés aux moyens de questionnaires électroniques (voir annexes 1, 2, 3 et 4) développés avec l'outil Open Data Kit (ODK) et installé sur des tablettes Android. A la fin de chaque journée de collecte, les informations collectées sont envoyées vers un serveur KoboToolbox et une fois la collecte terminée, la base de données est extraite et a fait l'objet d'une analyse.

### **9. Evaluation environnementale**

Les sites qui ont fait l'objet d'une évaluation environnementale, plus précisément d'une analyse physico-chimiques des eaux et d'une détermination des métaux lourds sont représentés respectivement pour les communes de Dalifort-Foirail et Hann/Bel-Air dans le tableau IV et V:

**Tableau IV : sites de prélèvements pour les analyses physico-chimiques des eaux et l'analyse des métaux lourds à Dalifort-Foirail**

Nom du site	Coordonnées géographiques		Quartiers	Caractéristiques
	Longitude	Latitude		
BD-1	14°44'27.9"	17°25'09.7"	Belvédère et Cité Assurance	Bassin ouvert qui présente un aspect trouble submergé d'algues de couleurs verdâtres
BD-1'	14°44'31.125"	17°25'1.571"	Belvédère et Cité Assurance	Bassin Communiquant avec le Bassin BD-2 ; présence d'animaux en vadrouille le long du bassin ; latrines de type traditionnelles usagers, algues de couleurs verdâtres au-dessus des eaux
BD-2	14°44'16.917"	17°24'49.822"	Cité Mairie Darou Salam	Présence de nombreuses activités de mécanique automobile autour du bassin ; proximité des habitations avec le bassin ; écoulement de nature visqueuse laissant penser à de l'huile, au-dessus du courant d'eau
Déversoir BD-1 et BD-2 (Canal Dalifort)	14°44'8.664"	17°24'51.363"	Zone industrielle	Point de ralliement des différents canaux BD-1 et BD-2, présence d'une couche en surface laissant penser à de l'huile ; frontière entre la commune de Hann-Bel Air et celle de Dalifort
Déversoir SOGAS	14°44'9.472"	17°24'22.615"	Zone industrielle	Présence d'un canal d'évacuation des eaux qui se déverse directement à la mer ; eaux de couleur rouge
Stockage de minerais	14°44'17.358"	17°23'59.199"	Zone industrielle	Présence d'un tas de minerais destiné à une extraction minière d'après le personnel présent sur le site
Fumage de poissons	14°44'15.855"	17°24'32.89"	Quartier spontané Bel Air	Site de fumage de poisson

**Tableau V : sites de prélèvements pour les analyses physico-chimiques des eaux et l'analyse des métaux lourds à Hann/Bel-Air**

Nom du site	Coordonnées géographiques		Quartiers	Caractéristiques
	Longitude	Latitude		
Lac 1	14°44'17.064"	17°25'49.668"	Keur Gor, Maristes 2C, Maristes 1B	Eau de couleur verdâtre ; activité agricole autour du lac ; accès difficile et visibilité réduite sur le lac du fait de l'abondance d'une verdure haute ; forte odeur de décomposition
Lac 2-point-1	14°44'51.038"	17°25'32.616"	Mariste 2C Mariste 2B	Emplacement bordé d'arbre haut ; présence d'une clairière tout autour ; eau claire de niveau peu profond
Lac 2-point-2	14°44'51.038"	17°25'32.616"	Mariste 2C Mariste 2B	Emplacement bordé d'arbre haut ; surface de l'eau tapissée de mousse verdâtre ; niveau d'eau peu profond ; présence d'activité agricole tout autour
Ancien fumoir	14°44'10.307"	17°24'30.072"	Hann 3	Ancien site de transformation et de fumage de poisson, présence d'une entreprise de transformation de poisson ; rejet d'eau dans la mer en provenance de l'entreprise ; odeur fétide caractéristique de poisson pourri ; présence d'algues
Canal 1	14°43'13.978"	17°25'48.02"	Hann Marina	Point de déversement des eaux usées sur la mer ; présence de carcasse de poisson et de rapace ; odeur fétide caractéristique de poisson pourri ; eaux de couleur verdâtre ; abondance d'éléments de rejet (bouteilles, plastiques...)
Canal 2	14°42'54.721"	17°25'52.847"	Hann Marina	Point de déversement des eaux usées sur la mer ; grande activité de pêcheur ; abondance de carcasse de poisson ; odeur fétide non caractéristique ; eaux de couleur noirâtre
Zone vidange huile 1	14°42'57.387"	17°26'35.164"	Potou	Proximité avec l'autoroute ; grande activité de mécanique automobile ; terrain sableux ; activité industrielle le long de la voie ; proximité avec un canal d'écoulement des eaux usées (qui sépare le site de l'autoroute)
Zone vidange huile 2	14°42'57.387"	17°26'35.164"	Potou	Proximité avec l'autoroute ; grande activité de mécanique automobile ; terrain sableux ; activité industrielle le long de la voie ; proximité avec un canal d'écoulement des eaux usées (qui sépare le site de l'autoroute) ; site situé à proximité d'un site de brûlage de D3E (ZI D3E Pt 1)
D3E-1	14°44'50.318"	17°25'41.931"	Potou	Proximité avec l'autoroute ; présence de quelques habitations autour de la zone ; activité de mécanique automobile tout autour du site ; voie de circulation routière à proximité
D3E-2	14°42'56.635"	17°26'28.51"	Potou	Proximité avec l'autoroute ; grande activité de mécanique automobile ; terrain sableux, activité industrielle le long de la voie ; proximité avec un canal d'écoulement des eaux usées (qui sépare le site de l'autoroute) ; site situé à proximité d'un site de vidange des huiles usagées (ZI Vid-hui 2)
D3E-3	14°42'56.635"	17°26'28.51"	Potou	Proximité avec l'autoroute ; grande activité de mécanique automobile ; terrain sableux ; activité industrielle le long de la voie ; proximité avec un canal d'écoulement des eaux usées (qui sépare le site de l'autoroute)



## **10. Estimation de l'exposition aux POPNI et caractérisation du risque dans les communes de Hann/Bel-Air et Dalifort Foirail**

L'exposition aux POPNI se fait après leur formation à partir de différentes sources. Leur formation se fait suite à une combustion de dérivés carbonés en présence de chlore. L'incinération à grande échelle des déchets municipaux et médicaux constitue une source importante de dioxines et de furanes. Parmi les autres sources on peut citer : les procédés métallurgiques, le brûlage de déchets domestiques, le chauffage au bois ou au charbon dans des conditions de combustion mal maîtrisées, la combustion du mazout, du diesel, des combustibles agricoles et de l'huile à chauffage.

Un inventaire des émissions de polluants organiques persistants avait trouvé les valeurs suivantes selon les sources (tableau VI) :

**Tableau VI : émissions de POP à partir de sources identifiées au Sénégal (PAN, 2018)**

<b>Sources</b>	<b>Quantités émises dans l'air</b>
Raffinage du pétrole	0,024 g TEQ/an
Secteur du transport	0,081 TEQ/an
Récupération de plomb	0,02 g TEQ/an

Les activités tels que le brûlage des câbles, de déchets électroménagers et électroniques, l'utilisation des pneus et des huiles usées comme combustibles du secteur informel, ont été considérés comme des sources potentielles de dioxines et furanes.

A ces sources il faut y ajouter l'utilisation d'encens, le fumage du poisson et des peaux d'animaux particulièrement dans la commune de Dalifort-Foirail. Les résultats de l'enquête sont représentés en annexe V.

Le tableau VII représente les % de ménages, d'industries ou d'autres professionnels menant des activités productrices de POPNI.

**Tableau VII : Sources anthropiques (domestiques et industrielles) émettrices de POPNI (dioxines et furanes) dans l'environnement**

Sources émettrices de POPNI	Ménages (n=95) %	Industriels (n=30) %	Autres Professionnels* (n=62) %
Utilisation de biomasse comme combustible	92,63	-	-
Brûlage de sachets plastiques	8,42	-	-
Brûlage d'encens	83,16	-	-
Brûlage spirale anti-moustique	17	-	-
Brulage de déchets solides	-	-	16,13
Utilisation de produits chimiques	-	52	43,55
Unité de combustion pour chauffage	-	46	14,52
Utilisation biomasse pour chauffage	-	14	14,52
Génération d'huiles comme déchets	-	30	29,03

\*autres professionnels= ateliers de menuiserie de bois, métallique, de mécaniciens, etc...

En plus de ces sources potentiels de POPNI, des compartiments environnementaux des zones d'études ont été étudiés. Il s'est agi de faire une caractérisation des eaux de bassins ou des canaux mais aussi des lacs se situant à Hann Mariste ; une détermination des ETMS de sols a été aussi faite. Il s'agissait de faire une étude hydrologique et une détermination des caractéristiques chimiques des sols en éléments traces métalliques (ETM). Les sites étudiés sont :

- à Dalifort-Foirail : les deux bassins BD-1 et BD-2, du déversoir BD-1 et BD-2 (canal), d'un point de déversement en mer des eaux usées de la Société de Gestion des Abattoirs du Sénégal (SOGAS), d'un site de stockage de minerais et d'un point d'assemblage et de fumage de poissons (voir figure 3).
- à Hann/Bel Air : les deux lacs (lac 1 et lac 2), un ancien site de fumage de poisson et les deux déversoirs (canal 1 et canal 2) d'eaux usées en mer (voir figure 4).



**Figure 3 : site de prélèvements à Dalifort-Foirail pour la détermination des paramètres physico-chimiques**



**Figure 4 : site de prélèvements à Hann/Bel-Air pour la détermination des paramètres physico-chimiques**

Les visites de terrain ont permis de découvrir à Dalifort-Foirail:

- Un site de fumage de poisson (figure 5),
- Un site de fumage de peaux d'animaux (figure 6) ;
- Un site de stockage d'un minerai (figure 7) ;
- Le déversoir des eaux usées de la SOGAS (figure 8).

A Hann Bel Air, il faut noter particulièrement :

- Canal 1 et Canal 2 de la commune de Hann Bel-Air (figure 9 et 10) ;
- Site de vidange informelle d'huiles usagées (figure 11);
- Site de manipulation et de brulage de e-déchets (figure 12).



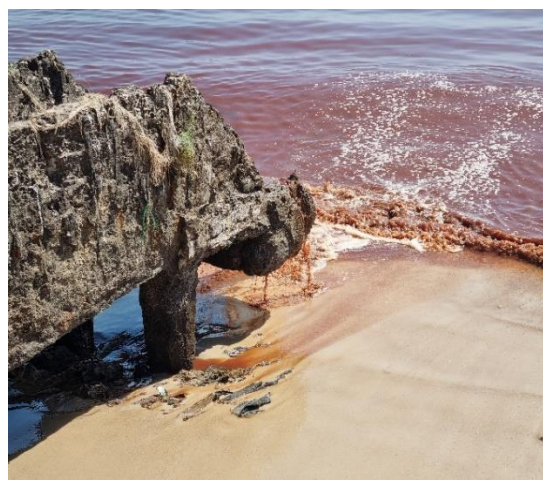
**Figure 5 : site de fumage de poissons**



**Figure 6 : site de fumage de peaux d'animaux**



**Figure 7 : site de stockage d'un minerai**



**Figure 8 : déversoir des eaux usées de la SOGAS**



**Figure 9 : Canal 1 de la commune de Hann Bel-Air**



**Figure 10 : Canal 2 de la commune de Hann Bel-Air**



**Figure 11 : site de vidange informel d'huile usagée**



**Figure 12 : site de manipulation et de brulage de e-déchets**

Les résultats des caractérisations des paramètres physico-chimiques des eaux au niveau des communes de Dalifort-Foirail et Hann/Bel-Air sont représentés respectivement dans les tableaux VIII et IX.

Les valeurs élevées de la DBO<sub>5</sub> présentent un niveau de pollution élevé des eaux des différents sites en matières organiques (NS-05-061 = 50mg/l). Ce paramètre est un indicateur de la quantité d'oxygène utilisée par les bactéries présentes dans l'eau, ainsi que les autres micro-organismes pour consommer la matière organique qui s'y trouve et ainsi épurer l'eau.

Par ailleurs, la conductivité était élevée dans toutes les eaux prélevées (normale : 0,7 à 3 mS/cm) montrant une présence d'éléments conducteurs.

Le tableau X montre les résultats obtenus pour la détermination des ETM.

De ces résultats il faut constater que la majorité des sites, aussi bien au niveau de la commune de Dalifort-Foirail que de celle de Hann /Bel-Air, présentent des teneurs en cadmium qui excèdent celle des Valeurs de Constat d'Impact (VCI).

Du mercure a été décelé aux abords du bassin BD-1 de Dalifort.

Le site le plus préoccupant reste le site où il est stocké un minerai destiné, d'après les informations obtenues sur place, à une extraction d'un métal (figure 7). Ce site présente des teneurs en arsenic de 1 585 mg/kg. L'origine de ce minerai d'après les informations proviendrait de la région de Kédougou. La population générale peut être exposée par la manipulation du minerai, la consommation des aliments contaminés mais surtout les eaux de boissons contaminées. Le danger de l'arsenic dans l'eau réside au fait que c'est un produit incolore, inodore et sans saveur.

L'arsenic est connu pour entraîner des troubles musculaires, digestifs, cardiaques, neurologiques et oculaires. Il est maintenant reconnu comme cancérigène par le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC).

**Tableau VIII: Paramètres physicochimiques des Lacs et eaux usées de la commune de Dalifort-Foirail**

Site	Latitude	Longitude	T°C	pH	Conductimétrie (mS/cm)	Oxygène dissous (mg/l)	DBO (mg/l)
BD-1	14°44'27.9"	17°25'09.7"	28,33	8,20	7,84	0,20	72,5
BD-1'	14°44'31.125"	17°25'1.571"	31,06	7,74	8,16	0,34	
BD-2	14°44'16.917"	17°24'49.822"	30,23	8,26	5,99	0,23	63,5
Déversoir BD-1 et BD-2 (Canal Dalifort)	14°44'8.664"	17°24'51.363"	30	7,6	14,43	0,3	71
Déversoir SOGAS	14°44'9.472"	17°24'22.615"	30,2	7,0	2,86	0	1 935
Normes NS 05-61			< 30	6,5-9	0,7 - 3	> 7 mg/l	< 50

**Tableau IX : Paramètres physicochimiques des Lacs et eaux usées de la commune de Hann/ Bel-air**

Site	Latitude	Longitude	T°C	pH	Conductimétrie (µS/cm)	Oxygène dissous (mg/l)	DBO5 (mg/L)
Lac 1	14°44'17.064"	17°25'49.668"	29,93	7,18	784,67	0,01	240
Lac 2-point -1	14°44'51.038"	17°25'32.616"	22,80	7,00	1717	0,4	73
Lac 2-point-2	14°44'51.038"	17°25'32.616"	25,20	7,25	830	0,32	34
Ancien fumoir	14°44'10.307"	17°24'30.072"	28,90	6,34	625	0,65	291
Canal 1	14°43'13.978"	17°25'48.02 "	29,80	7,45	779	0,62	197
Canal 2	14°42'54.721"	17°25'52.847"	27,25	7,16	1244,67	0,35	167
Norme NS 05-61			< 30	6,5-9	0,7 - 3	> 7 mg/l	< 50

**Tableau X : Eléments traces métalliques (en mg/kg) retrouvés en différents sites des communes de Dalifort- Foirail et Hann/Bel Air**

Sites	Longitude	Latitude	Ba	Cd	Ag	Pb	As	Hg	Zn	Cu	Ni	Fe	Mn	Cr
<b>Commune de Dalifort/Foirail</b>														
BD-1	14°44'27.9"	17°25'09.7"	< LD	<b>145,38</b>	50,10	< LD	< LD	<b>24,36</b>	6,37	20,057	13,64	161,13	39,87	<b>92,14</b>
BD-1'	14°44'31.125 ''	17°25'1.571 ''	655,58	<b>72,88</b>	41,71	18,75	11,59	< LD	203,87	48,01	< LD	17065,44	175,855	< LD
BD-2	14°44'16.917''	17°24'49.822''	536,72	<b>56,89</b>	40,23	34,57	< LD	< LD	93,44	< LD	< LD	14984,05	< LD	< LD
Canal	14°44'8.664"	17°24'51.363"	252,15	< LD	12,13	67,23	< LD	< LD	68,51	35,68	< LD	4506,93	< LD	< LD
Déversoir SOGAS	14°44'9.472"	17°24'22.615"	196,93	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
Stockage de minerais	14°44'17.358 ''	17°23'59.199 ''	391,34	< LD	< LD	< LD	<b>1585,76</b>	< LD	511,89	<b>219,23</b>	<b>3179,64</b>	145597,3	1299960	< LD
Fumage de poissons	14°44'15.855 ''	17°24'32.89 ''	417,86	< LD	33,15	47,52	<b>55,51</b>	< LD	189,54	<b>172,68</b>	< LD	3884,48	82,95	< LD
<b>Commune de Hann/Bel-Air</b>														
Lac1	14°44'17.064"	17°25'49.668"	331,51	<b>26,54</b>	16,32	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	1483	< LD	< LD
Lac 2-point1	14°44'51.038''	17°25'32.616''	277,46	<b>28,76</b>	32,59	< LD	< LD	< LD	15,73	< LD	< LD	3605,64	< LD	< LD
Lac 2-point 2	14°44'51.038''	17°25'32.616''	125,08	<b>22,46</b>	23,41	< LD	< LD	< LD	29,3	< LD	< LD	2786,97	< LD	< LD
D3E-1	14°44'50.318"	17°25'41.931"	544,72	<b>11,81</b>	31,88	<b>758,12</b>	< LD	< LD	907,64	<b>605,65</b>	< LD	28253,91	165,44	< LD
Ancien fumoir	14°44'10.307"	17°24'30.072"	188,74	<b>16,9</b>	22,64	< LD	< LD	< LD	15,18	< LD	< LD	793,42	< LD	< LD
Canal 1	14°43'13.978"	17°25'48.02"	< LD	< LD	13,21	68,9	< LD	< LD	784,19	<b>144,98</b>	< LD	15065,27	197,79	< LD
Canal 2	14°42'54.721"	17°25'52.847"	< LD	<b>27,22</b>	8,9	27,87	< LD	< LD	179,68	< LOD	< LD	2945,12	138,76	< LD
Zone vidange huile 1	14°42'57.387''	17°26'35.164''	442,41	<b>27,92</b>	27,42	< LD	< LD	< LD	129,51	< LD	< LD	12568,49	< LD	< LD
Zone vidange huile 2	14°42'57.387''	17°26'35.164''	516,75	<b>44,51</b>	40,19	25,72	< LD	< LD	138,67	< LD	< LD	9397,8	< LD	< LD
D3E-2	14°42'56.635 "	17°26'28.51 "	1461,8	<b>49,15</b>	52,57	<b>802,18</b>	< LD	< LD	2 505,3	<b>1599,46</b>	< LD	90720,47	552,22	< LD
D3E-3	14°42'56.635 "	17°26'28.51 "	1062,96	< LD	< LD	<b>2978,79</b>	< LD	< LD	710,2	<b>1218,03</b>	< LD	57043,82	298,37	< LD
<b>*VCI</b>			-	<b>10</b>	-	<b>200</b>	<b>19</b>	<b>3,5</b>	<b>4 500</b>	<b>95</b>	<b>70</b>	-	-	<b>65</b>

Ba=baryum, Cd= cadmium ; Ag= argent; Pb= plomb, As= arsenic; Hg=mercure; Zn= zinc; Cu=cuivre; Ni= Nickel ; Fe= fer ; Mn= manganèse ; Cr= chrome

LD = limite de détection ( Ba : 5 mg/kg ; Cd : 0,8 mg/kg ; Pb : 8,4 mg/kg ; As : 10,6 mg/kg ; Zn : 16mg ; Cu : 25 mg/kg,; Ni : 3 mg/kg ; Cr : 2,0 mg/kg )

\*VCI : Valeur de constat d'impact ; les valeurs sur fond jaune sont des dépassements de la valeur de constat d'impact (VCI)

Les valeurs mises en brillance sont celles qui dépassent les valeurs de constat d'impact

Pour une caractérisation du risque, il est évident que plusieurs sources d'émissions de POPNI ont été identifiées au niveau des communes de Dalifort- Foirail et Hann/ Bel- Air. Ces sources sont de type domestiques et industrielles y compris les ateliers de menuiseries métalliques, de mécaniciens et autres.

Les voies d'exposition de la population restent la voie orale pour les POPNI se trouvant dans l'eau et les aliments et la voie pulmonaire par une pollution de l'air.

Les différentes sources documentaires consultées renseignent sur des quantités de POPNI émises annuellement par secteur (cf chapitre 9). Ces informations sont difficiles à utiliser pour faire une estimation de l'exposition pouvant aboutir à une caractérisation du risque.

La méthodologie adoptée pour la caractérisation du risque, pour cette étude, sera basée sur des scénarios d'exposition à partir de données disponibles dont une contamination d'œuf prélevés près du site de Mbeubeuss, une décharge à ciel ouvert et une imprégnation de femmes primipares au Sénégal.

Pour les œufs, des niveaux de contaminations de 4,01 pg-TEQ/ g ont été retrouvés (PAN, 2006).

Quant aux données d'imprégnation, suite à une analyse de lait maternel prélevé en 2008 et 2018, les résultats, avec calcul de l'équivalent toxique (TEQ) sont présentés dans le tableau XI

**Tableau XI : niveau d'imprégnation du lait maternel chez des femmes primipares au Sénégal (Touré et al., 2021)**

Dioxines/Furanes	2008		2018	
	(ng/g de lipide)	(ng-TEQ/g lipide)	(ng/g de lipide)	(ng-TEQ/g lipide)
2,3,7,8 TCDD	0,9	0,9	0,53	0,53
1,2,3,7,8 PeCDD	2,1	2,1	1,48	1,48
1,2,3,4,7,8 HxCDD	1,37	0,137	0,86	0,086
1,2,3,6,7,8 HxCDD	9,35	0,935	3,14	0,314
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	40,92	0,41	44,1	0,441
2,,3,7,8 TCDF	0,85	0,085	3,78	0,378
1,2,3,7,8 PeCDF	0,441	0,013	0,76	0,023
1,2,3,4,7,8 HxCDF	1,39	0,417	1,74	0,522
2,3,4,6,7,8 HxCDF	0,5	0,05	0,76	0,076
1,2,3,7,8,9 HxCDF	0,06	0,006	0,062	0,0062
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	2,45	0,024	0,18	0,0018
<b>Total</b>		<b>4,94</b>		<b>3,85</b>



La distribution des POP se fait en fonction de la teneur en graisse des différents tissus. Les résultats de l'étude de Touré et al, (2021) étant exprimé en quantité de matières grasses.

Koopman-Esseboom et al. (1994) ont montré qu'il y'avait des coefficients de corrélation très significatives ( $p < 0,0001$ ) entre les concentrations de POPNI dans le plasma et le lait maternel.

$$\text{L'équation } f(x,y) \text{ trouvée est : } \mathbf{\text{Log}Y = 1,82 + 0,62.\text{Log} X}$$

avec Y = concentration dans le lait et X concentration dans le plasma.

En appliquant cette formule et partant des teneurs de 2018, nous pouvons estimer les concentrations sanguines à 0,13 ng-TEQ/ g de MG soit **130 pg -TEQ/g de MG.**

Comme scénarios d'exposition, nous allons considérer les cas suivants :

- scénario 1 : chez la femme en âge de procréer, les concentrations de POP dans le sang sont égales à 130 pg-TEQ/g de MG.
- scénario 2 : chez l'enfant de 0 à 6 mois, l'alimentation se fait exclusivement avec du lait ; considérant que cet enfant consomme 1 litre de lait/jour, les quantités de POP à partir de ce litre de lait serait de 1701 ng-TEQ (3,85 ng/g de MG x 442 g) soit une dose journalière d'exposition (DJE) de 1701 ng-TEQ/jour ; prenant un poids moyen de 6 Kg chez ces enfants, l'ingestion serait de 283 ng-TEQ/kg p.c./jour (1701/6). Soit 28 300 pg TEQ/kg p.c./jour.

Vu les seuils sanguins critiques qui ont été définis (Koopman-Esseboom et al., 1994, AFSSA, 2008), les concentrations estimées chez la femme sénégalaise (scénario 1) serait de 1,6 fois le seuil critique de 80 pg-TEQ /g de lipide (seuil à partir duquel des effets peuvent être observés. A ces concentrations, un risque immunotoxique et neurotoxique pour une exposition prénatale ne peut être exclu (seuil critique 50 pg-TEQ/g de MG).

Pour l'exposition chez l'enfant de 0 à 6 mois (scénario 2), l'ingestion dépasserait largement (de plus de 12 000 fois) la dose journalière tolérable de 2,33 pg-TEQ/kg p.c./j établie par le JECFA (2001).

Les niveaux d'exposition des populations sénégalaises aux POPNI, d'une manière générale, constituent un risque réel pour la santé.

## **11. Estimation de l'exposition au mercure et caractérisation du risque dans les communes de Hann/ Bel Air et Dalifort- Foirail**

L'inventaire national du Sénégal a identifié les sources suivantes comme sources principales d'émissions et de rejets de mercure dans l'air, l'eau et le sol : l'extraction de l'or par amalgamation au mercure, le dépôt informel de déchets généraux, l'extraction de l'or par des méthodes autres que l'amalgamation au mercure, les piles contenant du mercure, la production de ciment et les circuits d'évacuation/traitement des eaux usées.

La voie principale d'exposition de la population reste la voie pulmonaire pour le mercure inorganique et la voie orale pour le mercure organique par consommation de produits halieutiques contaminés.

Les populations les plus sensibles au mercure sont :

- Les enfants surtout ceux qui travaillent dans les mines d'or artisanales, pratiquent l'incinération à l'air libre des déchets dans les décharges non réglementées ;
- Les femmes jeunes et en âge de procréer sont d'autant plus vulnérables qu'elles peuvent transmettre le mercure qu'elles ont accumulé dans leur corps au fœtus si elles sont enceintes et à leurs enfants si elles les allaitent. Les femmes travaillant dans les mines d'or et dans les décharges où est pratiqué l'incinération des déchets. En outre, les femmes peuvent être exposées au mercure lors de leurs activités de préparation des repas avec de la biomasse comme combustible ;
- Les riverains des sites contaminés comme les sites d'incinération (ou de stockage des déchets) sont autant de sites contaminés par du mercure. La population qui réside autour de ces sites est particulièrement affectée par la pollution atmosphérique.

Une détermination de la teneur en mercure sur des particules atmosphériques collectées à Dalifort-Foirail et Hann/Bel-Air a donné respectivement des teneurs de 0,62  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  et 1,27  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (MEED, 2022 b).

Ainsi, il faut constater que la valeur guide de l'OMS pour les expositions chroniques, fixée à 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , a été dépassée dans la commune de Hann/Bel-Air. Il faut noter cependant que l'OMS (2021), stipule que dans un milieu urbain la teneur permise dans l'atmosphère doit être de 0,1 à 5  $\text{ng}/\text{m}^3$  alors que dans une zone industrielle elle tourne entre 0,5 et 20  $\text{ng}/\text{m}^3$ . Ainsi, à Dalifort-Foirail la teneur retrouvée est 31 fois plus grande que la limite supérieure admissible (20  $\text{ng}/\text{m}^3$ ). Quant à Hann/Bel-Air, elle est de 63 fois plus grande que la valeur supérieure admissible par l'OMS (2021).

Par ailleurs, il faut noter que ces valeurs n'ont pas pris en compte les vapeurs de mercure qui, pour une bonne détermination, doivent être prélevées par piégeage au travers d'un tube adsorbant contenant de l'hopcalite, un mélange d'oxydes de manganèse et de cuivre.

Vu son caractère bioaccumulable et sa présence possible dans d'autres matrices (eau, sol, aliments), une détermination des teneurs beaucoup plus englobant donnerait une idée plus claire des risques encourus par les populations de la zone de Dalifort-Foirail et Hann/Bel-Air.

Une détermination du mercure dans le sang des populations, comme indicateurs biologiques d'exposition, serait l'idéale pour un diagnostic sans équivoque de l'exposition des populations.

Dans les deux sites le recensement des différents types d'activités et le nombre d'industries peuvent permettre d'avoir une idée des sources de pollution et de mieux cibler les actions à mener pour une réduction forte de la pollution au mercure.

## **12. Stratégie de suivi environnemental et sanitaire (liés aux rejets de dioxines, furanes, mercure et autres substances chimiques dangereuses)**

Le suivi environnemental et/ou sanitaire est une opération à caractère analytique et scientifique qui sert à mesurer les impacts réels d'une éventuelle pollution et à évaluer la performance des mesures d'atténuation proposées. C'est donc un examen et une observation continue ou périodique d'un projet.

Dans le cadre du Projet régional de Gestion de la Santé environnementale et la Pollution en Afrique (PGSENPA) où un certain nombre de mesure sont pris pour une meilleure gestion de l'environnement, un suivi environnemental et sanitaire s'avère nécessaire pour vérifier l'efficacité des mesures prises.

Le suivi environnemental permet également d'améliorer la connaissance scientifique de l'environnement local et donc de concevoir ultérieurement des projets qui s'inscriront davantage dans une logique de gestion intégrée et de développement durable. Il consiste en un contrôle et/ou une surveillance de la qualité de l'environnement (physico-chimique et biologique) de façon continue ou périodique.

Les composantes de l'environnement pouvant être affectées peuvent être :

- l'air : les particules, les gaz, les odeurs ;
- l'eau de surface : les lacs et les cours d'eau, les marais, les marécages, les tourbières, la qualité physico-chimique, les conditions hydrodynamiques, la bathymétrie, le drainage;
- l'eau souterraine : la qualité physico-chimique, le régime d'écoulement, la capacité de l'aquifère ;
- le sol : la qualité, la stabilité, la topographie, le potentiel agricole, les rives, les milieux humides et les plaines inondables ;
- les sédiments : la qualité, le régime sédimentologique (zone d'érosion et d'accumulation) ;
- la faune : les mammifères, les poissons, les oiseaux, les amphibiens, les reptiles, les espèces menacée ou vulnérables, leur habitat ;
- la flore : la flore terrestre, aquatique ou riveraine,
- la santé humaine : la santé physique, la santé psychologique ;
- le Social : la qualité de vie, les emplois, la culture, la communauté, le paysage, l'utilisation du territoire ;

- l'économie : l'économie primaire, secondaire, tertiaire ;
- Autres : l'environnement sonore, les ondes électromagnétiques, les vibrations, le patrimoine archéologique

Dans le cadre du PGSENPA, le suivi environnemental et sanitaire devra se faire à partir de la situation de base et des moyens disponibles. Il s'agira de choisir les composantes pertinentes et de définir des indicateurs/paramètres de suivi. L'objectif de ce suivi sera de répondre aux priorités réglementaires des conventions internationales et d'améliorer la connaissance sur les émissions et leur impact sanitaire et environnemental.

Dans les communes de Dalifort-Foirail et Hann/Bel-Air, le suivi environnemental et sanitaire comprend :

- Un suivi de la qualité de l'air aussi bien intérieur qu'extérieur ;
- Les niveaux de pollution des sols dans les zones d'habitations et industrielles ;
- La caractérisation de la qualité des eaux au niveaux des canaux de drainage et des lacs ;
- La santé des populations particulièrement les femmes en âge de procréer et les enfants ;

Le tableau XII résume la stratégie de suivi environnemental et sanitaire qui pourra être adopté selon la situation de référence et les moyens disponibles.

De manière plus pratique, nous proposons les paramètres suivants, selon le compartiment environnemental :

- ✓ Pour la qualité de l'air : Mesure continue des particules PM<sub>2,5</sub>, des oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) et des oxydes de soufre (SO<sub>2</sub>), analyse des PCB et du mercure ;
- ✓ Pour le sol : recherche et quantification des PCB et des métaux lourds (Pb, cadmium, chrome, arsenic, mercure) ;
- ✓ Pour les eaux de surfaces et des eaux de drainage : détermination de la demande biochimique en oxygène (DBO<sub>5</sub>) et une analyse des métaux lourds (Pb, cadmium, chrome, arsenic, mercure) ;
- ✓ Pour la population, particulièrement les femmes en âge de procréer et les enfants: dosage des PCB-DL et le mercure dans le sang et les urines.

**Tableau XII : Récapitulatif de la stratégie de suivi environnemental et sanitaire lié aux rejets de POPNI, de mercure et de produits chimiques dangereux**

Compartiment	Objectif de suivi	Méthodes	Moyens	Résultats attendus
Air	Evaluer l'exposition à la pollution atmosphérique	Mesure continue des particules (PM2,5 ; PM10) des NOx, des SO <sub>2</sub> , Mesure après prélèvement des COV, des POP et du mercure total	-appareils de mesures continu -prélèvements avec capteurs passifs et/ou préleveurs actifs de type canister suivi d'analyse par des équipements adéquats -Spectromètre d'absorption atomique -Chromatographe en phase gazeuse couplée à la SM	Inventaire des émissions dans l'air
Sol	Déterminer le niveau de pollution des sols par les ETM et le huiles usagées	Quantification des ETM au niveau des sols dans les zones de fortes activités professionnelles Recherche et quantification de PCB	- spectromètre Analyseur XRF portatif XL2. - Spectromètre d'absorption atomique - Chromatographe en phase gazeuse couplé à la SM	Cartographie des sites pollués
Eau	Détermination des caractères physico-chimiques des eaux de surfaces et des eaux de drainage.	Mesure de la température, du pH, de la conductivité, de l'oxygène dissous et de la demande biochimique en oxygène Recherche de métaux lourds	-Analyseur portatif des paramètres physico-chimiques -Analyseur de DBO automatique - Spectromètre d'absorption atomique	Niveau de contamination des eaux de surface et des eaux de drainage par les matières organiques
Santé des populations	Evaluer le niveau d'imprégnation des femmes enceintes, en âge de procréer et des enfants	-Dosage des Dioxines et PCB dans le sang -Dosage des Dioxines et PCB dans le lait maternel -Dosage du mercure inorganique dans le sang et les urines	- Chromatographe en phase gazeuse couplé à la SM -analyseurs automatiques de mercure dans les milieux biologiques	Caractérisation du risque lié à l'exposition aux POPNI et au mercure

### **13. Méthodes de réduction de la pollution chimique provenant des décharges non réglementées, des émissions industrielles et liées au transport**

Dans l'optique de la lutte contre la pollution, les déchets sont considérés comme un sous-produit indésirable du processus de production qu'il faut limiter pour éviter de contaminer les ressources en sols, en eau et en air au-delà du niveau jugé acceptable. Une place importante doit être donnée à la réduction de la production des déchets et à leur recyclage.

La réduction de la pollution chimique provenant des décharges non réglementées, des émissions industrielles et celle liée au transport doit commencer par minimiser les déchets en réduisant par n'importe quel moyen rationnel le volume total de déchets qui sont à éliminer. Le recyclage est une méthode de réduire les quantités de déchets et consiste en toute opération de valorisation par laquelle les déchets sont traités en substances, matières ou produits aux fins de leur fonction initiale ou à d'autres fins. Le recyclage des déchets contribue à économiser les ressources naturelles non renouvelables et à limiter les pressions sur l'environnement. Il serait possible de recycler des matériaux en produits intermédiaires ou finis.

A titre d'exemples :

- ✓ Les pneus usagés peuvent être transformés et réutilisés après avoir été déchiquetés et broyés. Ils pourront ainsi être utilisés comme matériaux de revêtement routier, de remplissage pour les terrains de jeux ou dans la construction. Il est possible aussi de se servir de pneus usagés pour une décoration extérieure ou intérieure, que ce soit pour du mobilier (table, fauteuil, etc.), de la décoration de jardin (monuments floraux, pots de fleurs, etc.). Ces dernières années, le monde de la décoration s'est également peu à peu approprié de ce matériau pour en faire de véritables chefs-d'œuvre. Pour l'utilisation de pneus entiers, il faut atténuer autant que possible la rétention d'eau pouvant favoriser l'infestations d'insectes comme les moustiques vecteurs de maladies.
- ✓ Le traitement des huiles de vidange est un enjeu de santé publique primordial tant leur impact sur l'environnement est importante. Pour exemple, un litre d'huile de vidange suffit à recouvrir une surface de 1000 m<sup>2</sup> d'eau et limiter de ce fait l'oxygénation de tous les êtres vivants se trouvant au-dessous. Dans les communes de Dalifort- Foirail mais également de Hann/Bel-Air le rejet des huiles de moteurs dans les canalisations est fréquent ce qui provoque un engorgement et des mauvaises odeurs dans ces dernières, celle-ci entraîne l'asphyxie des bactéries chargées d'épurer l'eau et une prolifération de micro-organismes nocifs pour la santé. Cette pratique augmente les coûts d'entretien

des réseaux d'assainissement, ainsi que des stations d'épuration. Ainsi, les huiles usagées doivent faire l'objet de collecte bien organisée et livrées à des entreprises de recyclage d'huile. La combustion de l'huile usagée sans traitement préliminaire peut être une source conséquente d'émissions de POPNI. C'est pour cela qu'elle doit être traitée avant de subir une combustion. Les huiles à traiter peuvent être des huiles de moteurs, des liquides de frein, des huiles de turbines, des liquides hydrauliques, des huiles de compresseurs, des huiles de transformateurs, des graisses, etc.. Pour le recyclage, ces huiles sont raffinées par distillation sous vide suivi d'un traitement à l'argile ou à un traitement chimique, par prétraitement à l'hydrogène suivi d'une distillation sous vide ; d'une évaporation sur couche mince suivi d'une extraction ou une hydrogénation par contact direct. Une fois traitée et purifiée, 45 % des huiles collectées retrouvent un aspect usuel.

- ✓ L'utilisation des matériaux en plastiques comme combustibles est fréquente dans les pays en voie de développement. Il a été observé par exemple à Dalifort-Foirail, une utilisation, comme combustible, des matières plastiques mélangées à d'autres matériaux comme combustibles pour le fumage du poisson ou des peaux d'animaux destinés à la consommation humaine. Ces pratiques sont productrices de fumées dangereuses pour la santé et l'environnement. Les objets en plastiques rigides (sceaux, chaises, couverts, tables, etc.) et en plastiques souples (emballage) peuvent être découpés, broyés, fondus, extrudés et moulés pour de nouveaux articles tels que des tabourets, des poubelles, des récipients divers, etc.
- ✓ Les papiers et cartons usagés non contaminés par les POP peuvent être recyclés en pâte alimentaire pour bétail, en alvéoles pour les œufs de volaille et en briquette pour des besoins énergétiques. Les papiers, les cartons ou les briques alimentaires peuvent être broyés puis brassés dans une cuve pour séparer les fibres de cellulose des autres matériaux. Une fois débarrassés des plastiques, de colle, de vernis, la pâte formée est séchée et mise en bobine qui pourra être transformée en cahier, livres, journaux, en nouveaux cartons, en papier toilette serviettes, etc.
- ✓ Les e-déchets ou déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE ou D3E) peuvent contenir des matériaux précieux, comme de l'or, de l'argent, du platine ou du cuivre. Parmi les D3E, il faut compter les objets du quotidien, comme les smartphones, les réfrigérateurs, les micro-ondes, les télévisions, les cartouches d'impression ou une clef USB à titre d'exemples. Le réflexe c'est d'abord de bien prendre soin de ces objets



en suivant les instructions d'usage pour prolonger leur durée de vie, les faire réparer plutôt que de les jeter en cas d'endommagement ou les déposer en un point de collecte pour un recyclage avec les meilleures technologies disponibles. Le bon recyclage des déchets électroniques nécessite de mettre en place un système de collecte sélective avec des bacs ou bennes dédiés ou les amener à un point de collecte. Ainsi, en fonction de leur état, ils pourront être réemployés ou recyclés. A titre d'exemple, pour le recyclage d'un smartphone, il faut d'abord le démanteler soit manuellement, soit mécaniquement pour d'abord récupérer la carte mère où se trouve l'essentiel des métaux. La carte subit ensuite un traitement thermique afin d'éliminer les matières organiques et atteindre les parties métalliques. Les métaux sont amalgamés par fusion dans une matrice en cuivre. S'en suit un traitement électrochimique qui sépare l'or puis le palladium, le platine et l'argent. Enfin, l'opération se termine par une étape d'affinage pour purifier le métal. Toutes ces étapes doivent se faire avec les meilleures technologies disponibles et les meilleures pratiques environnementales.

➤ **Méthanisation :**

La méthanisation est un procédé naturel produisant du biogaz contenant du méthane (CH<sub>4</sub>) par fermentation des déchets organiques. Elle peut être faite à partir des boues des stations d'épuration (STEP) ou des déchets ménagers. La voie de la méthanisation pour la valorisation des déchets pourrait permettre une réduction des charges financières qui pèsent sur la gestion des décharges tout en permettant d'avoir de l'énergie respectueuse de l'environnement. Les émissions polluantes qui découlent de ce procédé, en dehors du méthane qui doit être récupéré au maximum, sont du CO<sub>2</sub>, des oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>), des oxydes de soufre et des composés organiques volatils non méthaniques (COVNM).

➤ **Incinération**

L'incinération est un procédé de traitement thermique des déchets avec excès d'air dans des fours adaptés. C'est un mode de traitement très contesté mais comporte des avantages comme la production d'électricité ou de chaleur et réduit fortement les volumes de déchets. La combustion des déchets libère beaucoup de CO<sub>2</sub>, d'oxydes d'azote et de soufre. Les cendres ultimes peuvent contenir malheureusement des quantités non négligeables de dioxines et métaux lourds qui devront être gérés dans des centres d'enfouissement technique (CET) ou centre de stockage des déchets ultimes.

➤ **Epuration des eaux usées avant leur rejet direct**

Le traitement des eaux usées est un enjeu de qualité des milieux et de qualité de la ressource en eau. Les eaux usées doivent être conduite vers une station d'épuration.

Au niveau des communes de Dalifort- Foirail et Hann /Bel- Air le drainage des eaux de pluies se fait grâce à des collecteurs qui malheureusement reçoivent aussi, par le biais de branchements clandestins, des eaux usées domestiques. De plus, ces eaux sont polluées par des huiles usagées. Toutes les eaux déversées en mer et venant de ces communes doivent respecter les normes de rejets et il serait nécessaire de traiter ces eaux particulièrement celles venant des industries (chimique, alimentaire ou autres) avant toute élimination dans le milieu aquatique. Une attention particulière devrait se porter sur la SOGAS qui déverse des effluents rouges de sang dans la mer.

➤ **Réduire la pollution chimique industrielle :**

La réduction de la pollution chimique d'origine industrielle portera sur un inventaire des émissions et des produits chimiques utilisés, une réglementation/législation contraignante et une mise en œuvre de la réglementation.

○ **Inventaire des émissions et des produits chimiques utilisés :**

L'inventaire consistera à faire des enquêtes de terrain mais également à exploiter les documents disponibles :

Les enquêtes de terrain permettront d'avoir l'existant en produit chimique au niveau industrielle mais également de voir les conditions d'utilisation et de prise en charge des déchets émanant de leurs activités. Faire un inventaire des émissions potentielles de polluants dans l'air. Une attention particulière sera accordée au prétraitement des déchets produits.

La documentation des structures chargées d'autoriser l'installation des industries, l'importation et la distribution des produits chimiques dangereux sera d'un grand apport pour cet inventaire.

○ **Réglementation/législation contraignante**

Aujourd'hui, le Sénégal a besoin d'une législation forte pour la gestion des pollutions et des produits chimiques.

Des normes d'émission de polluants existent au Sénégal mais reste à les faire appliquer. L'exemple le plus concret et qui concerne les communes de Dalifort- Foirail et Hann/ Bel- Air, reste les effluents déversés sur la baie sans traitement ce qui serait responsable d'un impact négatif sur le milieu marin.

En plus des structures existantes comme la gendarmerie environnementale, le centre des urgences environnementales, qui méritent d'être appuyés, il serait important d'avoir des inspecteurs de l'environnement bien formés pour faire appliquer la réglementation. Par ailleurs, la Commission Nationale de Gestion des Produits Chimiques devrait être redynamiser et doter de moyens nécessaires pour une gestion rationnelle du cycle de vie des produits chimiques.

○ **Mise en œuvre de la réglementation**

- la surveillance des émissions qui portera sur l'aspect qualitatif et quantitatif des rejets. Elle vise à responsabiliser les exploitants d'installations classées vis-à-vis des impacts potentiels de leur établissement sur le milieu en leur imposant un contrôle continu ou périodique des rejets. La surveillance vise aussi à s'assurer du respect des obligations réglementaires imposées à l'exploitant.

Il faut noter le cas particulier de ce site d'entreposage de minerai qui contient des quantités importantes d'arsenic. Ce minerai doit être enlevé et le site nettoyé.

- l'inspection régulière des établissements classés pour s'assurer de la mise en œuvre de la réglementation en matières de rejets de substances dangereuses dans l'environnement. Elle permettra aussi de vérifier le respect des valeurs limites d'émissions et engager dans le cas échéant des suites appropriées.

➤ **Réduction de la pollution due aux transports :**

Le transport routier est un secteur qui émet à lui seul le plus d'émissions de carbone. Ainsi, une réduction de la pollution due aux transports aura un impact positif sur la santé des populations mais également permettrait de réduire les gaz à effet de serre (GES).

- Privilégier autant que possible les transports en commun ; la mise en fonction du TER qui sera accompagnée par le BRT diminuera fortement la pollution due au transport ;  
Les communes de Hann/Bel-Air et Dalifort-Foirail ont la chance d'avoir le TER qui traverse les 2 communes.
- La mise en place d'ouvrages pour le contrôle technique visant à améliorer la sécurité routière et la qualité de l'air devrait porter également sur le contrôle des émissions des véhicules ;
- Elaborer et rendre d'application obligatoire une norme limitant la teneur en soufre des carburants à un niveau très bas ; pour cela, l'application d'une directive de la CEDEAO

fixant les teneurs en soufre dans les carburants à 50 ppm à compter du 1er janvier 2025 sera la bienvenue.

- Aménagement des communes pour favoriser l'utilisation des vélos ;
- Sensibiliser les populations pour se passer du véhicule pour des trajets inférieurs à 3 km.

#### **14. Plan d'actions pour la prévention de l'exposition des populations vulnérables aux substances chimiques nocives**

La mise en œuvre d'un plan d'actions pour prévenir l'exposition des populations vulnérables aux substances chimiques nocives nécessite une approche intégrant le volet environnement, le volet santé et les aspects de modélisation avec des indicateurs sociaux, économiques sanitaires et environnementaux. L'objectif de ce plan d'action est de réduire l'exposition des populations aux substances chimiques nocives.

L'annexe IV indique les attitudes polluantes (exprimées en fréquences) des résidents enquêtés dans les deux communes ainsi que les facteurs favorisant leur exposition aux polluants environnementaux. Il s'agit en effet de localités abritant divers activités professionnelles (formelles ou non formelles) favorisant l'exposition des résidents. Entre autres activités, peuvent être cités le trafic routier (20%), les activités artisanales à l'image de la menuiserie métallique (32,62%) et ébéniste (21,05%) de même que la présence d'industries (6,32%) et de garage automobile (14,74%). En ce qui concerne les attitudes, le défaut de triage des déchets est observé avec des fréquences élevées : 33,68% (ménages), 26% (professionnels industriels) et 40,32% (professionnels non industriels). Le même constat est fait à propos du port d'Équipement de Protection Individuelles (EPI). En effet, 27,42% des professionnels non industriels affirment ne pas faire usage de ces équipements.

Le plan d'action pour mieux réduire l'exposition des populations vulnérables aura comme objectifs spécifiques :

- Objectif spécifique 1 : (OS<sub>1</sub>) : Réduire la pollution chimique ;
- Objectif spécifique 2 : (OS<sub>2</sub>) : Sensibiliser les parties prenantes sur les MTD et MPE ;
- Objectif spécifique 3 : (OS<sub>3</sub>) : Renforcer la réglementation sur la gestion des produits chimiques.

Le tableau XIII récapitule un avant-projet de plan d'action qui nécessitera une validation par les principaux acteurs de la gestion des pollutions et du cycle de vie des produits chimiques.

Une réunion de partage des résultats des différents résultats des études du projet avec toutes parties prenantes serait la première étape de sensibilisation des populations, des professionnels et des décideurs. Une stratégie de sensibilisation communautaire plus ciblée devra être élaboré et mise en œuvre plus une meilleure atteinte de objectifs.

**Tableau XIII : Plan d'action pour une prévention de l'exposition des populations vulnérables aux substances chimiques nocives**

<b>Objectifs</b>	<b>Action</b>	<b>Activités</b>	<b>Acteurs</b>
<b>OS1 : Réduire la pollution chimique</b>	Améliorer la connaissance et la surveillance des POPNI et du mercure	Inventaire et cartographie des émissions de POPNI et de mercure	MEDDTE/Commune
	Identifier les sites pollués	Inventaire des sites pollués	MEDDTE/Commune
	Réhabiliter les sites pollués	réhabilitation et de dépollution des sites contaminés, des stocks et déchets dangereux est élaboré et mis en œuvre	MEDDTE/Commune
	Réduire la pollution marine par les rejets	Surveillance des effluents des différentes installations industrielles	MEDDTE/Commune/ONAS
	Réduire les émissions de polluants dans l'air	Surveillance de la qualité de l'air	MEDDTE/MITTD
	Enlever le minerai contenant des teneurs élevées d'arsenic	Identification des responsables du site Enlèvement du minerai du site Réhabilitation du site	MEDDTE/Commune/ Responsables du site
	Éliminer le brûlage des déchets	Ramassage régulière des déchets	Commune
<b>OS2 : Sensibiliser les parties prenantes sur les MTD et MPE</b>	Adopter les MTD et MPE par les parties prenantes	Sensibilisation sur les risques liés au brûlage des déchets	Commune
		Sensibiliser les agents techniques communaux, les industriels, les professionnels sur les risques liés aux rejets de POPNI, de mercure et de substances chimiques dangereuses	MEDDTE/Commune
		Formation et sensibilisation des acteurs sur les MTD et MPE	MEDDTE/Commune
	Sensibiliser sur les risques sanitaires liés aux POPNI, au mercure et aux substances chimiques dangereuses	Production de supports d'information et de sensibilisation	MEDDTE/Commune
		Sensibilisation les populations sur les risques liés aux polluants de l'air	MEDDTE/Commune
		Sensibilisation des manipulateurs de D3E et de récupération des huiles usagées sur les risques environnementaux et sanitaires de ces produits	MEDDTE/MATSI/Commune
		Sensibilisation des recycleur d'huiles usagées sur les risques environnementaux et sanitaires de ces produits.	MEDDTE/MATSI/Commune
<b>OS3 : Renforcer la réglementation sur la gestion des produits chimiques</b>	Renforcer la capacité d'inspection, suivi et contrôle en matière d'application de la politique et des exigences réglementaires relatives à la gestion des POPNI et produits chimiques dangereux	Capacitation des inspecteurs/contrôleurs pour une application de la réglementation.	MEDDTE/Commune
	Surveiller la qualité de l'air, du sol et des eaux à déverser en mer	Campagnes de mesures sur le terrain	MEDDTE/Commune
	Faire respecter la réglementation en vigueur	contrôle rigoureux des processus industriels pour réduire les rejets dangereux à l'environnement et la santé.	MEDDTE/Commune

MEDDTE : Ministère de l'Environnement, du Développement Durable et de la Transition Ecologique; MITTD : Ministère des Infrastructures et des Transports Terrestres ; ONAS : Office Nationale de l'Assainissement du Sénégal

## **15. Les limites et contraintes de l'étude**

La contrainte majeure de cette étude reste la disponibilité de données fiables pour une évaluation du risque pour la santé et l'environnement pour un meilleur suivi des directives internationales issues des conventions de Stockholm, de Bâle et de Minamata. Un suivi de ces différentes directives dans la zone d'étude à savoir Dalifort-Foirail et Hann/Bel-Air une connaissance, la plus exhaustive possible de l'utilisation des produits chimiques aussi bien en milieu domestique qu'en milieu professionnel, l'inventaire des activités sources de pollution et l'inventaire assez exhaustif des POPNI et mercure.

Des données environnementales existent avec l'étude sur l'état de référence sur la qualité de l'air, du sol et des eaux de surface (MEDDTE, 2022). Les données de cette étude, même si sont à compléter constituent une base de suivi environnemental.

Pour le suivi sanitaire, une étude auprès des populations vulnérables, en particulier une détermination des niveaux réels d'exposition par une analyse des polluants dans les milieux biologiques reste nécessaire.

Des données fiables du secteur informel fait défaut. Ce secteur peut constituer une grande source de pollution avec des activités très variées comme la récupération d'huiles usagées, le démantèlement de déchets d'équipements électriques et électroniques, la réparation des véhicules, les activités de menuiseries métalliques ou du bois, le fumage de poissons, etc.

La difficulté d'accéder globalement aux données de l'industrie constitue également une difficulté de suivi efficace de l'exposition des populations.

Des meilleures pratiques environnementales sont possibles avec de meilleures techniques disponibles et pourront être évaluées pour un suivi de leurs efficacités.

## Références bibliographiques

1. AFSCA, (2008) Influence des nouveaux facteurs d'équivalence toxique, évolution des concentrations en dioxines et PCB de type dioxine dans les denrées alimentaires et niveau d'exposition alimentaire aux dioxines et PCB de type dioxine - AVIS 18-2008.
2. Agence française de sécurité sanitaire des aliments (AFSSA) (2008), avis de l'agence française de sécurité sanitaire des aliments relatif à l'imprégnation corporelle en dioxines des forts consommateurs de produits animaux d'origine locale dans le cadre de l'étude InVS-Afssa Saisine n°2006-SA-0287.
3. Agence française de sécurité sanitaire des aliments (AFSSA) (2010), Avis de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments relatif à l'interprétation sanitaire des niveaux d'imprégnation de la population française en PCB fssa – Saisine n°2008-SA-0053.
4. Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie (ANSD) (2013), Recensement Général de la Population, de l'Habitat, de l'Agriculture et de l'Élevage (RGPHAE)
5. Birnbaum L., 2005 <http://www.trwnews.net/EPA.htm>
6. Comité mixte FAO/OMS d'experts des additifs alimentaires (JECFA) (2004), Evaluation of certain food additives and contaminants: sixty-first report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food . <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42849>.
7. Comité mixte FAO/OMS d'experts des additifs alimentaires (JECFA) (2010), Safety evaluation of certain contaminants in food, prepared by the seventy-second meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Genève : Organisation mondiale de la Santé <https://apps.who.int/iris/handle/10665/44520>.
8. Institut national de recherche et de sécurité (INRS) (2014), Mercure et composés minéraux, fiche toxicologique N° 55.
9. INSERM (2000) - Expertise collective - Dioxines dans l'environnement - Quels risques pour la santé, INSERM. Institut national de la santé et de la recherche médicale, 1 : pp. 1-406.
10. Koopman-Esseboom et al., 1994, PCB and dioxin levels in plasma and human milk of 418 Dutch women and their infants. Predictive value of PCB congener levels in maternal plasma for fetal and infant's exposure to PCBs and dioxins. *Chemosphere* 28: 1721-1732.
11. Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (2016), Plan National de Mise en Œuvre de la Convention de Stockholm sur les POP.
12. Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (2018), Evaluation initiale de la convention de Minamata, Rapport du Sénégal.
13. MEED (2021), Rapport définitif sur la cartographie des parties prenantes (incluant les secteur privé et informel) et la proposition du cadre institutionnel et organisationnel-PGSENPA, Déc. 2021.



14. MEED (2022 a), Rapport final sur l'évaluation des impacts sur l'environnement et la santé : Analyse de l'impact sanitaire des produits chimiques y compris les POPNI-PGSENP, Jan. 2022.
15. MEED (2022 b) ; Rapport final sur l'état de référence de la qualité de l'air ambiant, du sol et des eaux de surface dans les communes de Hann /Bel Air et Dalifort -Foirail.
16. OMS IPCS (1991) - Environmental Health Criteria n° 118: mercury, inorganic. World Health Organisation, International Programme on chemical Safety. <http://www.inchem.org/fullist.htm>.
17. OMS (2021), Exposition au mercure : problème majeur de santé publique
18. PAN Africa/IPEN. Identification et quantification des rejets de dioxines et furanes dans quelques activités du secteur informel dans Dakar, 61 p, 2006.
19. Pesticide African Network (PAN), (2018), Situation des Polluants Organiques Persistants (POP) au Sénégal, rapport de PAN Sénégal.
20. Touré A et al., (2021), Persistent organic pollutants (POP) concentrations in human breast milk: Evolution of concentrations over time in Senegal. Toxicologie Analytique & Clinique, 33 : 91-100
21. US. EPA - United States Environmental Protection Agency, 2003. Exposure and human health reassessment of 2,3,7,8- tetrachlorodibenzo -p- dioxin (TCDD) and related compounds ; Part III. Integrated summary and risk characterization for 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo -p- dioxin TCDD and related compounds. Washington, DC., Dec 2003.
22. Van der Molen et al., (1998), The estimation of elimination rates of persistent compounds: a re-analysis of 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-pdioxin levels in Vietnam veterans. Chemosphere, 37, 9-12, 1833-1844.

### **Annexes :**

Annexe 1: Questionnaire CAP\_MENAGES

Annexe 2 : Questionnaire INDUSTRIELS

Annexe 3: Questionnaire- AUTRES\_PROFESIONNEL

Annexe 4: Questionnaire –Autorité\_Locales

Annexe 5 : sources de pollutions définies et attitudes des principaux acteurs des communes de Dalifort- Foirail et Hann /Bel-Air

## Annexe\_1 : Questionnaire – CAP\_MENAGES

**Elaboration d'une stratégie d'adaptation des directives internationale issues des conventions de Stockholm, Bâle et Minamata au contexte national pour l'évaluation des risques pour la santé et l'environnement**

ID: | | | | | | | | | |

**Localité :** Hann Bel Air  
Dalifort Forail

N°	QUESTION	RÉPONSE	SAUT
<b>SECTION 1 : MENAGES</b>			
<b>A : IDENTIFICATION DU REpondANT</b>			
	<b>Sexe du répondant ?</b>	1=femme 2=homme	
	<b>Age du répondant ?</b>	années	
	<b>Quel est le plus haut niveau d'étude que vous avez atteint ?</b>	1=jamais allé à l'école 2=école coranique 3=primaire 4=secondaire 5=universitaire 96 =autre (précisez.....) 98=pas de réponse 99=Ne sait pas	
	Si autre, <b>veuillez préciser ?</b>	.....	
	<b>Quelle est votre activité professionnelle principale ?</b>	1=au foyer 2=élève/ étudiante 3=diplômée à la recherche d'emploi 4=travail dans l'informel 5=salariée (privé ou public) 96=autre (précisez.....) 98=pas de réponse 99=ne sait pas	
	Si autre, <b>veuillez préciser ?</b>	.....	
<b>B : CARACTERISTIQUES DE L'HABITAT &amp; PRATIQUES DOMESTIQUES</b>			
	<b>Type d'habitat ?</b>	1=maison moderne basse 2=maison moderne à étage 3=immeuble à appartement 4=maison traditionnelle (baraque, tôle, cage...) 96 = Autre (précisez.....)	
	Si autre, <b>veuillez préciser ?</b>	.....	
	<b>Quels édifices ou infrastructures trouve-t-on à proximité de votre habitat (visible depuis l'habitat ou à environ 50 m) ?</b>	1=gare routière 2=autoroute/ voie à grande circulation 3=station-service/ garage automobile 4=usine chimique/ site industriel 5=poste ou centre de santé 6=chantier en construction / démolition 7=Marché	

		8=menuiserie métallique 9=menuiserie du bois 96 = Autre (précisez.....) 98 = Pas de réponse 99 = Ne sait pas	
	Si autre, veuillez préciser ?	.....	
	<b>Combien de personnes vivent dans votre foyer ?</b>	_ _ _ _ _ _ _	
	<b>Et parmi les personnes vivant dans votre foyer, combien y a-t-il d'enfants âgés de de 18 ans ?</b>	_ _ _ _ _ _ _	
	<b>Et parmi ces enfants combien sont âgés de moins de 5 ans ?</b>	_ _ _ _ _ _ _	
	<b>Et parmi les personnes vivant dans votre foyer, combien y a-t-il de femmes âgées entre 14 et 49 ans ?</b>	_ _ _ _ _ _ _	
	<b>Avez-vous une pièce que vous utilisez exclusivement pour les activités cuisson ?</b>	1=où 2=non	
	<b>Cette pièce est-elle située à l'intérieur ou l'extérieur du bâtiment abritant les pièces habitables ?</b>	1=intérieur 2=extérieur	
	<b>De quel type est cette cuisine ?</b>	1=fermée, avec fenêtre 2=fermée sans fenêtre 3=ouverte	
	Si vous ne disposez pas de pièce exclusivement dédiée à la cuisson, <b>où est ce que vous avez l'habitude de cuisiner ?</b>	1=air libre à l'extérieur 2=salon de séjour 3=chambre 96=Autre (précisez.....)	
	Si autre, veuillez préciser ?	.....	
	<b>Quelle source principale d'énergie, votre ménage utilise pour la cuisson (source utilisée presque tous les jours) ?</b>	1=bois 2=charbon 3=gaz 4=électricité 96 = Autre (précisez.....) 98 = Pas de réponse 99 = Ne sait pas	
	Si autre, veuillez préciser ?	.....	
	<b>Quelle autre source d'énergie votre ménage utilise secondairement pour les activités de cuisson ?</b>	1=bois 2=charbon 3=gaz 4=électricité 96 = Autre (précisez.....) 98 = Pas de réponse 99 = Ne sait pas	
	Si autre, veuillez préciser ?	.....	
	Si charbon ou bois, <b>veuillez préciser la fréquence ?</b>	1=tous les jours 2=une fois par semaine 3=une fois par mois 4=moins d'une fois par mois	

	<b>Quelle source d'éclairage votre ménage utilise-t-il principalement ?</b>	1=électricité (Senelec) 3=solaire 6=lampe tempête/artisanale à pétrole 8=bougie 9=bois 96 = Autre (précisez.....) 98 = Pas de réponse 99 = Ne sait pas	
	Si autre, veuillez préciser ?	.....	
	<b>Est-ce qu'il arrive que quelqu'un fume dans votre maison (si oui avec quelle fréquence) ?</b>	1=tous les jours 2=une fois par semaine 3=une fois par mois 4=moins d'une fois par mois 5=jamais	
	<b>Est-ce qu'il vous arrive d'utiliser des spirales anti-moustiques et insecticides (si oui avec quelle fréquence) ?</b>	1=tous les jours 2=une fois par semaine 3=une fois par mois 4=saisonnaire 5=jamais	
	<b>Est-ce qu'il arrive que quelqu'un fasse le feu avec des sachets plastique dans le logement ou à proximité (si oui avec quelle fréquence) ?</b>	1=tous les jours 2=une fois par semaine 3=une fois par mois 4=moins d'une fois par mois 5=jamais	
	<b>Est-ce qu'il arrive que quelqu'un brûle de l'encens dans le logement (si oui avec quelle fréquence) ?</b>	1=tous les jours 2=une fois par semaine 3=une fois par mois 4=saisonnaire 5=jamais	
	<b>D'où provient principalement l'eau que boivent les membres de votre ménage ?</b>	1=robinet dans logement 2=robinet chez un voisin 3=robinet public/borne fontaine 4=puits à pompe 5=puits creusé 6=eau de source (bouteille ou sachet) 96 = Autre (précisez.....) 98 = Pas de réponse 99 = Ne sait pas	
	Si autre, veuillez préciser ?	.....	
	<b>Comment évaluez-vous les ruptures de l'alimentation en eau de votre ménage ?</b>	1=tous les jours 2=une fois par semaine 3=une fois par mois 4=moins d'une fois par mois 5=jamais	
	<b>En cas de rupture d'où provient principalement l'eau que boivent les membres de votre ménage ?</b>	1=réserve d'eau de robinet dans logement 2=robinet chez un voisin 3=robinet public/borne fontaine 4=puits à pompe 5=puits creusé	

		6=eau de source (bouteille ou sachet) 96 = Autre (précisez.....) 98 = Pas de réponse 99 = Ne sait pas	
	Si autre, <b>veuillez préciser ?</b>	.....	
	<b>Quel type de toilettes les membres de votre ménage utilisent-ils habituellement ?</b>	1=chasse d'eau à connexion connue 2=chasse d'eau à connexion inconnue 3=fosses d'aisances avec dalle 4=défécation à l'air libre 96=autre (précisez.....) 98=Pas de réponse 99=Ne sait pas	
	Si autre, <b>veuillez préciser ?</b>	.....	
	Si chasse d'eau à connexion connue, <b>veuillez préciser le système connecté ?</b>	1=égout 2=fosse septique 96=autre (précisez.....)	
	Si autre, voudriez-vous bien nous le <b>préciser ici ?</b>	.....	
	Est-ce qu'il vous arrive, en période hivernale, avec les fortes pluies, d'ouvrir le couvercle de ces systèmes	1=oui 2=non 98 = Pas de réponse 99 = Ne sait pas	
	Si oui ou non, pour quelles raisons ?		
<b>C : CONNAISSANCE – ATTITUDES – PRATIQUES DU REpondant</b>			
	<b>Quand on parle d'environnement, à quoi pensez-vous en premier lieu ?</b>	1=air des villes 2=qualité de l'eau 3=sol 4=cadre de vie 5=paysages agréables et verdoyants 6=catastrophes naturelles (ex : inondations) 96 = Autre (précisez.....) 98 = Pas de réponse 99 = Ne sait pas	
	Si autre, <b>veuillez préciser ?</b>	.....	
	<b>Quelle appréciation faites-vous du cadre de vie environnant votre lieu d'habitation ?</b>	1=très mauvaise 2=mauvaise 3=moyenne 4=bonne 5=très bonne 98=pas de réponse 99=ne sait pas	
	<b>Quelles sont les raisons pour lesquelles vous n'êtes pas satisfaite de ce cadre ?</b>	1=défaut d'espace vert 2= trafic routier 3=présence de garage automobile 4=présence d'industries 5= activité de construction / démolition 6=proximité avec le marché 7=mauvaise gestion des déchets 8=bruit	

		9=mauvaise odeur 96 = Autre (précisez.....) 98 = Pas de réponse 99 = Ne sait pas	
	Si autre, veuillez préciser ?	.....	
	<b>Existence ou non de matériels de stockage des ordures (dans le ménage) ?</b>	1=oui 2=non 98 = Pas de réponse 99 = Ne sait pas	
	Si oui, lesquels ?	1=poubelle/ bac en plastique 2=sachet en plastique 3=cartons 96=autre (préciser.....)	
	Si autre, veuillez préciser ?	.....	
	Si oui, à quel endroit disposez-vous ces matériels ?	1=dans le logement 2=a l'extérieur du logement	
	<b>Devenir des déchets solides collectés au niveau du ménage ?</b>	1=camion de ramassage 2= charrette 3=dépôts sauvage/(maisons abandonnées) 4=points de collecte normalisés (ex : UCG) 5=enfouissement 6=brulage à l'air libre 7=dans les rues 96=autre (préciser.....)	
	Si autre, veuillez préciser ?	.....	
	<b>Etes-vous satisfait du service public de gestion des déchets ?</b>	1=oui 2=non 98 = Pas de réponse 99 = Ne sait pas	
	Si non, quelle en est la raison ?	1=le quartier n'est pas desservi par les camions de ramassage 2=faible fréquence des camions 3=fréquence des dépôts sauvage 96=autre (préciser.....)	
	Si autre, veuillez préciser ?	.....	
	<b>Vous, dans votre ménage lesquels de ces actions faites-vous pour mieux gérer les déchets ?</b>	1=tri des déchets (recyclables et non recyclables) 2=acquisition de poubelles réglementaires 3=utilisation des bacs, 4=respect des lieux de rejets indiqués 5=nettoyement des devantures des maisons 96 = Autre (précisez.....)	
	<b>Si tri des déchets, lesquels triez-vous ?</b>	1= Papier/carton 2= Plastique 3= Déchets alimentaires 4= DEEE 5= Verre 6= Autres	
	<b>A quelle fréquence les déchets que vous produisez dans le ménage sont éliminés</b>	1= chaque jour 2= tous les deux ou trois jours	

		3= une fois par semaine 96 = Autre (précisez.....)	
	Si autre, veuillez préciser ?	.....	
	<b>Quelle démarche menez-vous pour réduire votre production de déchets ?</b>	1= réduction du nombre d'emballages 2= réemploi des D3E 3= conservation des restes alimentaires au frais 4=restes alimentaires pour les animaux domestiques (moutons) 96 = Autre (précisez.....)	
	<b>En matière de gestion des déchets, qui, selon vous, est le mieux placé pour agir ?</b>	1=les pouvoirs publics 2=chacun d'entre nous 96=autres (préciser.....)	
	<b>Globalement, comment jugez-vous la qualité de l'air qui circule le plus souvent dans votre logement ?</b>	1=très mauvaise 2=mauvaise 3=moyenne 4=bonne 5=très bonne 98=pas de réponse 99=ne sait pas	
	<b>Veuillez citer les raisons de votre insatisfaction ?</b>	1=poussière 2=fumée 3= mauvaise odeur 96 = Autre (précisez.....) 98 = Pas de réponse 99 = Ne sait pas	
	<b>Cette fumée est-elle émise depuis votre logement ou est ce qu'elle vous vienne de l'extérieur ?</b>	1=émise à l'intérieur 2=provient de l'extérieur 3=les deux	
	<b>Cette fumée émise depuis l'extérieur de votre logement provient de quelles activités selon vous ?</b>	1=brûlage de biomasse (.....) 2=incinération des ordures domestiques 3=trafic automobile 4=centrale électrique 5=industries à proximité 96= Autre (précisez.....) 98= Pas de réponse 99= Ne sait pas	
	Si autre, veuillez préciser ?	.....	
	<b>Cette fumée émise à l'intérieur de votre logement provient de quelles activités selon vous ?</b>	1=fumée de combustible de cuisson 2=incinération des ordures ménagères 3=éclairage autre que l'électricité 4=fumé de tabac 5=spirale/spray anti-moustique 6=air venant de l'extérieur 96= Autre (précisez.....) 98= Pas de réponse 99= Ne sait pas	
	Si autre, veuillez préciser ?	.....	

## Annexe\_2 : Questionnaire\_INDUSTRIELS

**Elaboration d'une stratégie d'adaptation des directives internationale issues des conventions de Stockholm, Bâle et Minamata au contexte national pour l'évaluation des risques pour la santé et l'environnement**

ID: | | | | | | | | | |

**Localité :** Hann Bel Air  
Dalifort Forail

N°	QUESTION	RÉPONSE	SAUT
<b>SECTION 1 : INFORMATIONS GENERALES</b>			
	<b>A : INDUSTRIE</b>		
	<b>Nom de l'industrie (enquêteur) ?</b>	.....	
	<b>Quels édifices ou infrastructures trouve-t-on à proximité (visible depuis votre lieu de travail ou environ 50 m) de l'industrie ?</b>	1=habitat 2=marché 3=poste ou centre de santé 4=quai de pêche 96 = Autre (précisez.....) 98 = Pas de réponse 99 = Ne sait pas	
	<b>Si autre, veuillez préciser ?</b>	.....	
	<b>Activité industrielle principale ?</b>	1=production de métaux ferreux et non-ferreux 2=production d'électricité 3=fabrication de produits minéraux 4=production de produits chimiques et biens de consommation 96=autre (précisez.....)	
	<b>Si autre, veuillez préciser ?</b>	.....	
	<b>Si production de produits chimiques et biens de consommation, veuillez spécifier le secteur ?</b>	1=industrie du papier 2=PVC 3=pesticides 4=dérivés du chlore 5=produits pétroliers 96=autre (précisez.....)	
	<b>Si autre, veuillez préciser ?</b>	.....	
	<b>Si production de métaux ferreux et non-ferreux, veuillez spécifier la production ?</b>	1=fer et/ou acier 2=cuivre 3=aluminium 4=zinc 5=étain/bronze 96=autre (précisez.....)	
	<b>Si autre, veuillez préciser ?</b>	.....	
	<b>Si fabrication de produits minéraux, veuillez spécifier la production ?</b>	1=ciment 2=chaux	



		3=briques 4=verre 5=céramiques 6=mélange d'asphalte 96=autre (précisez.....)	
	Si autre, veuillez préciser ?	.....	
<b>B : REpondant</b>			
	Sexe du répondant ?	1=femme 2=homme	
	Age du répondant ?	__ __  années	
	Niveau d'étude du répondant ?	1=jamais allé à l'école 2=école coranique 3=primaire 4=secondaire 5=universitaire 96 =autre (précisez.....) 98=pas de réponse 99=Ne sait pas	
	Si autre, veuillez préciser ?	.....	
<b>SECTION 2 : CONNAISSANCE-ATTITUDES-PRATIQUES DU REpondant</b>			
	Quand on parle d'environnement, à quoi pensez-vous en premier lieu ?	1=air des villes 2=qualité de l'eau 3=sol 4=cadre de vie 5=paysages agréables et verdoyants 6=catastrophes naturelles (ex : inondations) 96 = Autre (précisez.....) 98 = Pas de réponse 99 = Ne sait pas	
	Si autre, veuillez préciser ?	.....	
	Laquelle/ Lesquelles de ces matrices peut/ peuvent être affecter par la pollution de l'environnement ?	1=l'air 2=l'eau 3=le sol 4=les aliments 96 = Autre (précisez.....) 98 = Pas de réponse 99 = Ne sait pas	
	Si autre, veuillez préciser ?	.....	
	Cette pollution peut-elle impacter négativement la santé humaine ?	1=Oui 2=Non 3=NSP	
	Si oui, considérez-vous que les risques sanitaires associés à cette pollution soient très élevés, élevés, moyens, plutôt faibles ou quasi-nuls ?	1=risque très élevé 2=risque élevé 3=risque moyen 4=risque faible 5=risque très faible (ou quasi-nuls) 98 = Pas de réponse 99 = Ne sait pas	

	<b>Quel est selon vous le risque le plus fréquemment associé à cette pollution ?</b>	1=affections respiratoires (ex : asthme, rhinites...) 2=affections cardiovasculaires (ex : HTA, AVC...) 3=maladies métaboliques (ex : diabète...) 4=cancer 96 = Autre (précisez.....) 98 = Pas de réponse 99 = Ne sait pas	
	Si autre, veuillez préciser ?	.....	
	<b>Quel est votre sentiment par rapport à l'information que vous recevez en rapport avec cette pollution et ses éventuels risques sanitaires ?</b>	1=bien informé 2=mal informé 3=pas du tout informé 96 = Autre (précisez.....) 98 = Pas de réponse 99 = Ne sait pas	
	Si autre, veuillez préciser ?	.....	
	<b>Quelle appréciation faites-vous du cadre de vie environnant de votre lieu de travail ?</b>	1=très mauvaise 2=mauvaise 3=moyenne 4=bonne 5=très bonne 98=pas de réponse 99=ne sait pas	
	<b>Quelles sont les raisons pour lesquelles vous n'êtes pas satisfait de ce cadre ?</b>	1=défaut d'espace vert 2=trafic routier 3=activité artisanale 4=mauvaise gestion des déchets 5=défaut d'assainissement 6=présence de centrale électrique 7=présence d'industries 8=activité de construction / démolition 96 = Autre (précisez.....) 98 = Pas de réponse 99 = Ne sait pas	
	Si autre, veuillez préciser ?	.....	
	<b>Globalement, comment jugez-vous la qualité de l'air ambiant que vous respirez le plus souvent ici ?</b>	1=très mauvaise 2=mauvaise 3=moyenne 4=bonne 5=très bonne 98=pas de réponse 99=ne sait pas	
	<b>Veuillez citer les raisons de votre insatisfaction ?</b>	1=poussière 2=fumée 3= mauvaise odeur 96 = Autre (précisez.....) 98 = Pas de réponse 99 = Ne sait pas	
	Si autre, veuillez préciser ?	.....	



		5=pas de combustible secondaire 96=autre (précisez.....) 98=pas de réponse 99=ne sait pas	
	Si autre, veuillez préciser ?	.....	
	<b>Veillez indiquer la consommation annuelle (tonne/ an) en combustible secondaire ?</b>	_ _ _ _ _ _ _ _ _	
	<b>C : DECHETS</b>		
	<b>Votre activité génère-t-elle des déchets recyclés ?</b>	1=Oui 2=Non 3=NSP	
	<b>Si oui, quels sont les types de déchets générés par les activités réalisées ?</b>	1=Boue d'épuration 2=Fiente d'animaux 3=cendre de biomasse 4=huiles usagées 5=eaux usées 6=boues issues du traitement de fuel 7=plastique (pneus, chambre à air...) 8=biomasse (bois, débris de végétaux) 9=contenant ou matériaux à base d'aluminium 10=ferrailles 11=métaux des D3E (câbles, batterie...) 12=Transformateur ou condensateur de D3E 12=carcasse d'animaux 96=autre (préciser.....)	
	Si autre, veuillez préciser ?	.....	
	<b>Votre activité utilise-t-elle des déchets recyclés ou non ?</b>	1=Oui 2=Non 3=NSP	
	<b>Si déchets recyclés, veuillez préciser leur origine ?</b>	1=Boue d'épuration 2=Fiente d'animaux 3=cendre de biomasse 4=huiles usagées 5=eaux usées 6=boues issues du traitement de fuel 7=plastique (pneus, chambre à air...) 8=biomasse (bois, débris de végétaux) 9=contenant ou matériaux à base d'aluminium 10=ferrailles 11=métaux des D3E (câbles, batterie...) 12=transformateur ou condensateur de D3E 12=carcasse d'animaux 96=autre (préciser.....)	
	Si autre, veuillez préciser ?	.....	
	<b>Existe-t-il ou non de matériels de pré-collecte, de collecte, de stockage sur le site ?</b>	1=Oui 2=Non 3=NSP	

	Si oui, <b>lesquels ?</b>	1=poubelle/ bac en plastique 2=sachet en plastique 3=cartons 96=autre (préciser.....)	
	<b>Utilisation d'équipements de protection</b>	1=Oui 2=Non 3=NSP	
	Si oui, <b>quels types d'équipements ?</b>	1=masque 2=gants 3=lunette 4=combinaison 96=autre (préciser.....)	
	Si autre, <b>veuillez préciser ?</b>	.....	
	<b>Les EPI sont-ils utilisés par le personnel ?</b>	1=Oui 2=Non 3=NSP	
	<b>Quel est le devenir des déchets liquides collectés ?</b>	..... .....	
	<b>Quel est le devenir des déchets solides collectés ?</b>	1=camion de ramassage 2=dépôts sauvage/ maisons abandonnées 3=points de collecte normalisés (ex : UCG) 4=enfouissement 5=brulage à l'air libre 6=incinération contrôlée 7=dans les rues 96=autre (préciser.....)	
	Si autre, <b>veuillez préciser ?</b>	.....	
	Si incinération, <b>quel(s) est(sont) le(les) type de four/ brûleur/ procédés ?</b>	1=four à grille, avec paroi d'eau 3=four à foyer 4=four rotatif 5=four vertical 6=four à tunnel 5=haut fourneau 6=four à induction 7=four à arc électrique 8=four cowper 9=four à réverbère 10=chaudière 11=chauffage pour procédé 12=torchère 13=turbine (gaz interne) 14=moteur à combustion (interne) 96=autre (préciser.....)	
	Si autre, <b>veuillez préciser ?</b>	.....	
	<b>Combien de fours utilisez-vous ?</b>	_ _ _ _ _ _ _ _ _	
	<b>Quel type d'opération faites-vous ?</b>	1=discontinue (p.ex. : 100 kg par opération) 2=semi-continue (p.ex. : 8 h par jour) 3=continue (24 h par jour)	

	Quelle est la capacité annuelle total de fonctionnement (t/an) ?	_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _	
	A combien est la température du four principal ?	_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _	
	A combien est la température post combustion/seconde chambre (°C) ?	_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _	
	Quel type de combustible primaire utilisez-vous ?	1=charbon de bois 2=bois naturel 5=pas de combustible secondaire 96=autre (précisez.....) 98=pas de réponse 99=ne sait pas	
	Quelle est votre consommation annuelle (t/an) en combustible primaire ?	_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _	
	Quel type de combustible secondaire utilisez-vous	1=charbon de bois 2=bois naturel 5=pas de combustible secondaire 96=autre (précisez.....) 98=pas de réponse 99=ne sait pas	
	Si autre, veuillez préciser ?	.....	
	Quelle est votre consommation annuelle (t/an) en combustible secondaire ?	_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _	
	Quel type de dispositif de refroidissement utilisez-vous pour le four ?	0=aucun 1=filtre électrostatique 2=cyclone 3=manche à filtre 4=lavage humide 5=lavage sec 6=injection de chaux 7=injection de NaOH/alcali 8=injection de charbon actif/coke 9=filtre de charbon actif 10=convertisseur catalytique (SCR) 11=ventilation induite ou forcée 96=autre (préciser.....)	
	Si autre, veuillez préciser ?	.....	
	Avez-vous un système de récupération de chaleur	1=ooui 2=non 98 = Pas de réponse 99 = Ne sait pas	
	A combien est la température des gaz à l'entrée du APCS (°C)	_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _	
	A combien est la température des gaz à la sortie du APCS (°C)	_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _	
	Le flux des gaz de sortie (m³/h) (gaz sec) est à combien ?	_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _	
	Quel est le volume de cendres résiduelles généré annuellement (t/ans)	_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _	

	<b>Quel est le devenir des cendres résiduelles ?</b>	1=élimination 2=recyclage	
	<b>Quel est le volume de cendres volantes généré annuellement (t/ans)</b>	_ _ _ _ _ _ _ _ _	
	<b>Quel est le devenir des cendres volantes ?</b>	1=élimination 2=recyclage	
	<b>Quel est le volume d'eau (effluents) généré annuellement (t/ans)</b>	_ _ _ _ _ _ _ _ _	
	<b>Génération de boues sèches (t/ans)</b>	_ _ _ _ _ _ _ _ _	
	<b>Devenir des boues sèches ?</b>	1=élimination 2=recyclage	

**Annexe\_3 : Questionnaire\_AUTRES\_PROFESSIONNEL**

**Elaboration d'une stratégie d'adaptation des directives internationale issues des conventions de Stockholm, Bâle et Minamata au contexte national pour l'évaluation des risques pour la santé et l'environnement**

ID: | | | | | | | | | |

**Localité :** Hann Bel Air  
Dalifort Forail

N°	QUESTION	RÉPONSE	SAUT
<b>SECTION 1 : INFORMATIONS GENERALES</b>			
	<b>Sexe du répondant ?</b>	1=femme 2=homme	
	<b>Age du répondant ?</b>	_ _ _  années	
	<b>Niveau d'étude du répondant ?</b>	1=jamais allé à l'école 2=école coranique 3=primaire 4=secondaire 5=universitaire 96 =autre (précisez.....) 98=pas de réponse 99=Ne sait pas	
	<b>Si autre, veuillez préciser ?</b>	.....	
	<b>Activité professionnelle exercée ?</b>	1=mécanicien automobile 2=peintre automobile 3=vulgarisateur 4=réparateur de radiateur automobile 5=réparateur de matériel de froid 6=menuisier ébéniste 7=tenant de pharmacie 8=tenant de station de service 9=agent de structure sanitaire 10=vendeur/ fumage de poisson 11=tenant de quai de pêche 12=agent de l'agroalimentaire (ex. aviculture, agriculture...) 13=traitement des eaux usées et boues de vidange (ex. ONAS...) 14=Collecte et traitement des déchets solides (ex. UCG, Charretier...) 15=ferrailleur 16=fondeur (ex. bijoux, ustensile de cuisine...) 17=commerce de D3E (importateur, distributeur, récupérateur...) 18=production d'énergie 96=autre (précisez.....) 98=pas de réponse 99=ne sait pas	
	<b>Si autre, veuillez préciser ?</b>	.....	
	<b>Quels édifices ou infrastructures trouve-t-on à proximité (<i>visible depuis votre lieu de travail ou environ 50 m</i>) de votre lieu de travail ?</b>	1=habitat 2=marché	



		3=poste ou centre de santé 3=quai de pêche96 = Autre (précisez.....) 98 = Pas de réponse 99 = Ne sait pas	
	Si autre, veuillez préciser ?	.....	
<b>SECTION 2 : CONNAISSANCE-ATTITUDES-PRATIQUES DU REpondANT</b>			
	<b>Quand on parle d'environnement, à quoi pensez-vous en premier lieu ?</b>	1=air des villes 2=qualité de l'eau 3=sol 4=cadre de vie 5=paysages agréables et verdoyants 6=catastrophes naturelles (ex : inondations) 96 = Autre (précisez.....) 98 = Pas de réponse 99 = Ne sait pas	
	Si autre, veuillez préciser ?	.....	
	<b>Laquelle/ Lesquelles de ces matrices peut/ peuvent être affecter par la pollution de l'environnement ?</b>	1=l'air 2=l'eau 3=le sol 4=les aliments 96 = Autre (précisez.....) 98 = Pas de réponse 99 = Ne sait pas	
	Si autre, veuillez préciser ?	.....	
	<b>Cette pollution peut-elle impacter négativement la santé humaine ?</b>	1=Oui 2=Non 3=NSP	
	<b>Si oui, considérez-vous que les risques sanitaires associés à cette pollution soient très élevés, élevés, moyens, plutôt faibles ou quasi-nuls ?</b>	1=risque très élevé 2=risque élevé 3=risque moyen 4=risque faible 5=risque très faible (ou quasi-nuls) 98 = Pas de réponse 99 = Ne sait pas	
	<b>Quel est selon vous le risque le plus fréquemment associé à cette pollution ?</b>	1=affections respiratoires (ex : asthme, rhinites...) 2=affections cardiovasculaires (ex : HTA, AVC...) 3=maladies métaboliques (ex : diabète...) 4=cancer 96 = Autre (précisez.....) 98 = Pas de réponse 99 = Ne sait pas	
	Si autre, veuillez préciser ?	.....	
	<b>Quel est votre sentiment par rapport à l'information que vous recevez en rapport avec cette pollution et ses éventuels risques sanitaires ?</b>	1=bien informé 2=mal informé 3=pas du tout informé 96 = Autre (précisez.....) 98 = Pas de réponse	

		99 = Ne sait pas	
	Si autre, veuillez préciser ?	.....	
	Quelle appréciation faites-vous du cadre de vie environnant de votre lieu de travail ?	1=très mauvaise 2=mauvaise 3=moyenne 4=bonne 5=très bonne 98=pas de réponse 99=ne sait pas	
	Quelles sont les raisons pour lesquelles vous n'êtes pas satisfait de ce cadre ?	1=défaut d'espace vert 2=trafic routier 3=activité artisanale 4=mauvaise gestion des déchets 5=défaut d'assainissement 6=présence de centrale électrique 7=présence d'industries 8=activité de construction / démolition 96 = Autre (précisez.....) 98 = Pas de réponse 99 = Ne sait pas	
	Si autre, veuillez préciser ?	.....	
	Globalement, comment jugez-vous la qualité de l'air ambiant que vous respirez le plus souvent ici ?	1=très mauvaise 2=mauvaise 3=moyenne 4=bonne 5=très bonne 98=pas de réponse 99=ne sait pas	
	Veuillez citer les raisons de votre insatisfaction ?	1=poussière 2=fumée 3= mauvaise odeur 96 = Autre (précisez.....) 98 = Pas de réponse 99 = Ne sait pas	
	Si autre, veuillez préciser ?	.....	
	Etes-vous satisfait du service de gestion des déchets ?	1=oui 2=non 98 = Pas de réponse 99 = Ne sait pas	
	Si non, quelle en est la raison ?	1=le quartier n'est pas desservi par les camions de ramassage 2=faible fréquence des camions 3=fréquence des dépôts sauvage 96=autre (préciser.....)	
	Si autre, veuillez préciser ?	.....	
	Vous, dans votre lieu de travail lesquelles de ces actions faites-vous pour mieux gérer les déchets ?	1=tri à la source 2=acquisition de poubelles réglementaires 3=utilisation des bacs, 4=respect des lieux de rejets indiqués 6=recyclage	

		96 = Autre (précisez.....)	
	<b>En matière de gestion des déchets, qui, selon vous, est le mieux placé pour agir ?</b>	1=les pouvoirs publics 2=chacun d'entre nous 96=autres (préciser.....)	
	Si autre, veuillez préciser ?	.....	
	<b>Avez-vous bénéficié de formation ou donné de la formation pour une bonne gestion des déchets ?</b>	1=oui 2=non 98 = Pas de réponse 99 = Ne sait pas	
<b>SECTION 3 : ACTIVITE professionnel</b>			
<b>A : PRODUCTION</b>			
	<b>Votre activité utilise-t-elle des produits chimiques ?</b>	1=Oui 2=Non 3=NSP	
	Si oui, veuillez les lister selon le format suivant : <i>nom (quantité annuelle en tonne/an)</i> ; .....	.....	
	<b>Ces produits sont- ils étiquetés ?</b>	1=Oui 2=Non 3=NSP	
	<b>Veuillez confirmer l'existence d'unités de combustion pour chauffage ?</b>	1=Oui 2=Non 3=NSP	
	Si oui, veuillez préciser le combustible utilisé principalement dans l'unité de combustion pour chauffage ?	1=charbon de bois 2=bois naturel 96=autre (précisez.....) 98=pas de réponse 99=ne sait pas	
	Si autre, veuillez préciser ?	.....	
	<b>Veuillez indiquer la consommation annuelle (tonne/ an) en combustible principal ?</b>	_ _ _ _ _ _ _ _ _	
	Si oui, veuillez préciser le combustible utilisé secondairement dans l'unité de combustion pour chauffage ?	1=charbon de bois 2=bois naturel 5=pas de combustible secondaire 96=autre (précisez.....) 98=pas de réponse 99=ne sait pas	
	Si autre, veuillez préciser ?	.....	
	<b>Veuillez indiquer la consommation annuelle (tonne/ an) en combustible secondaire ?</b>	_ _ _ _ _ _ _ _ _	
<b>B : DECHETS</b>			
	<b>Votre activité génère-t-elle des déchets recyclés ?</b>	1=Oui 2=Non 3=NSP	
	Si oui, quels sont les types de déchets générés par les activités réalisées ?	1=Boue d'épuration - 2=Fiente d'animaux 3=cendre de biomasse - 4=huiles usagées 5=eaux usées - 6=boues issues du traitement de fuel 7=plastique (pneus, chambre à air...) 8=biomasse (bois, débris de végétaux)	

		<p>9=contenant ou matériaux à base d'aluminium</p> <p>10=ferrailles</p> <p>11=métaux des D3E (câbles, batterie...)</p> <p>12=Transformateur ou condensateur de D3E</p> <p>12=carcasse d'animaux</p> <p>96=autre (préciser.....)</p>	
	Si autre, veuillez préciser ?	.....	
	<b>Votre activité utilise-t-elle des déchets recyclés ou non ?</b>	<p>1=Oui</p> <p>2=Non</p> <p>3=NSP</p>	
	Si déchets recyclés, veuillez préciser leur origine ?	<p>1=Boue d'épuration -2=Fiente d'animaux</p> <p>3=cendre de biomasse - 4=huiles usagées</p> <p>5=eaux usées - 6=boues issues du traitement de fuel - 7=plastique (pneus, chambre à air...) - 8=biomasse (bois, débris de végétaux) - 9=contenant ou matériaux à base d'aluminium - 10=ferrailles</p> <p>11=métaux des D3E (câbles, batterie...)</p> <p>12=transformateur ou condensateur de D3E</p> <p>12=carcasse d'animaux - 96=autre (préciser...)</p>	
	Si autre, veuillez préciser ?	.....	
	<b>Existe-t-il ou non de matériels de pré-collecte, de collecte, de stockage sur le site ?</b>	<p>1=Oui</p> <p>2=Non</p> <p>3=NSP</p>	
	Si oui, lesquels ?	<p>1=poubelle/ bac en plastique - 2=sachet en plastique 3=cartons - 96=autre (préciser.....)</p>	
	<b>Utilisation d'équipements de protection</b>	<p>1=Oui</p> <p>2=Non</p> <p>3=NSP</p>	
	Si oui, quels types d'équipements ?	<p>1=masque - 2=gants - 3=lunette</p> <p>4=combinaison - 96=autre (préciser.....)</p>	
	Si autre, veuillez préciser ?	.....	
	<b>Les EPI sont-ils utilisés par le personnel ?</b>	<p>1=Oui</p> <p>2=Non</p> <p>3=NSP</p>	
	<b>Quel est le devenir des déchets liquides collectés ?</b>	.....	
	<b>Quel est le devenir des déchets solides collectés ?</b>	<p>1=camion de ramassage - 2=dépôts sauvage/ maisons abandonnées</p> <p>3=points de collecte normalisés (ex : UCG)</p> <p>4=enfouissement - 5=brulage à l'air libre</p> <p>6=incinération contrôlée - 7=dans les rues</p> <p>96=autre (préciser.....)</p>	
	Si autre, veuillez préciser ?	.....	



		96 = Autre (précisez.....) 98 = Pas de réponse 99 = Ne sait pas	
	Si autre, veuillez préciser ?	.....	
	<b>Cette pollution peut-elle impacter négativement la santé humaine ?</b>	1=Oui 2=Non 3=NSP	
	Si oui, <b>considérez-vous que les risques sanitaires associés à cette pollution soient très élevés, élevés, moyens, plutôt faibles ou quasi-nuls ?</b>	1=risque très élevé 2=risque élevé 3=risque moyen 4=risque faible 5=risque très faible (ou quasi-nuls) 98 = Pas de réponse 99 = Ne sait pas	
	<b>Quel est selon vous le risque le plus fréquemment associé à cette pollution ?</b>	1=affections respiratoires (ex : asthme, rhinites...) 2=affections cardiovasculaires (ex : HTA, AVC...) 3=maladies métaboliques (ex : diabète...) 4=cancer 96 = Autre (précisez.....) 98 = Pas de réponse 99 = Ne sait pas	
	Si autre, veuillez préciser ?	.....	
	<b>Quel est votre sentiment par rapport à l'information que vous recevez en rapport avec cette pollution et ses éventuels risques sanitaires ?</b>	1=bien informé 2=mal informé 3=pas du tout informé 96 = Autre (précisez.....) 98 = Pas de réponse 99 = Ne sait pas	
	Si autre, veuillez préciser ?	.....	
	<b>Quelle appréciation faites-vous du cadre de vie environnant de votre lieu de travail ?</b>	1=très mauvaise 2=mauvaise 3=moyenne 4=bonne 5=très bonne 98=pas de réponse 99=ne sait pas	
	<b>Quelles sont les raisons pour lesquelles vous n'êtes pas satisfait de ce cadre ?</b>	1=défaut d'espace vert 2=trafic routier 3=activité artisanale 4=mauvaise gestion des déchets 5=défaut d'assainissement 6=présence de centrale électrique 7=présence d'industries 8=activité de construction / démolition 96 = Autre (précisez.....) 98 = Pas de réponse 99 = Ne sait pas	
	Si autre, veuillez préciser ?	.....	

	<b>Globalement, comment jugez-vous la qualité de l'air ambiant que vous respirez le plus souvent ici ?</b>	1=très mauvaise 2=mauvaise 3=moyenne 4=bonne 5=très bonne 98=pas de réponse 99=ne sait pas	
	<b>Veillez citer les raisons de votre insatisfaction ?</b>	1=poussière 2=fumée 3= mauvaise odeur 96 = Autre (précisez.....) 98 = Pas de réponse 99 = Ne sait pas	
	<b>Si autre, veuillez préciser ?</b>	.....	
	<b>Etes-vous satisfait du service de gestion des déchets ?</b>	1=oui 2=non 98 = Pas de réponse 99 = Ne sait pas	
	<b>Si non, quelle en est la raison ?</b>	1=le quartier n'est pas desservi par les camions de ramassage 2=faible fréquence des camions 3=fréquence des dépôts sauvage 96=autre (préciser.....)	
	<b>Si autre, veuillez préciser ?</b>	.....	
	<b>Vous, personnellement lesquelles de ces actions faites-vous pour mieux gérer les déchets ?</b>	1=tri à la source 2=acquisition de poubelles réglementaires 3=utilisation des bacs, 4=respect des lieux de rejets indiqués 6=recyclage 96 = Autre (précisez.....)	
	<b>En matière de gestion des déchets, qui, selon vous, est le mieux placé pour agir ?</b>	1=les pouvoirs publics 2=chacun d'entre nous 96=autres (préciser.....)	
	<b>Si autre, veuillez préciser ?</b>	.....	
	<b>Avez-vous bénéficié de formation ou donné de la formation pour une bonne gestion des déchets ?</b>	1=oui 2=non 98 = Pas de réponse 99 = Ne sait pas	

**SECTION 3 : ACTIVITES DE LA MUNICIPALITE**

	<b>Quelle est la mission joue votre municipalité dans le cadre de la gestion de l'environnement de façon générale ?</b>	.....	
	<b>Quelle est la mission joue votre municipalité dans le cadre de la gestion des déchets de façon générale ?</b>	.....	
	<b>Y-a-t-il des points de regroupement des déchets dans la commune ?</b>	1=oui 2=non 98 = Pas de réponse 99 = Ne sait pas	





		99 = Ne sait pas	
	<b>Si oui, pourrions-nous l'avoir ?</b>		
	<b>Votre structure s'intéresse-t-elle à la gestion des déchets chimiques et produits dangereux (POPS) ?</b>	1=oui 2=non 98 = Pas de réponse 99 = Ne sait pas	
	<b>Si oui, comment ?</b>	.....	
	<b>Existe-t-il des initiatives déjà prises par votre structure ou auxquelles elle a eu à participer ?</b>	1=En termes d'études réalisées 2=En termes de formation 3=En termes de cadre de concertation, d'échange, de réflexion mis en place 4=En termes de fourniture d'équipements de pré-collecte, de collecte, d'évacuation 5=En termes d'équipements de protection distribués 6=En termes d'infrastructures d'élimination 7=En termes de plan d'actions élaboré et mis en œuvre	

## Annexe 5 : sources de pollutions définies et attitudes des principaux acteurs des communes de Dalifort Foirail et Hann Bel Air

	Ménages	Industriels	Autres professionnels
	N = 95	N = 50	N = 62
<b>SOURCES EMETTRICES DE POPNIS</b>			
<b>Combustible principal de cuisson</b>			
	n		
Gaz	92,63		
Biomasse	7,37		
<b>Utilisation secondaire de la biomasse</b>			
	17,9		
<b>Fréquence d'utilisation de la biomasse dans la cuisson</b>			
	n		
Tous les jours	40		
Une fois/ semaine	15,79		
Une fois/ mois	14,74	-	-
Moins d'une fois/ mois	12,63	-	-
<b>Emission de la fumée dans l'air intérieur/ cigarette</b>			
	n		
Jamais	141,56		
Tous les jours	68,52	-	-
Une fois/ mois	29,47	-	-
Moins d'une fois/ mois	1,05	-	-
<b>Emission de la fumée dans l'air intérieur/ spirale insecticide</b>			
	n		
Jamais	25,26	-	-
Saisonnière	36,84	-	-
Tous les jours	23,16	-	-
Une fois/ semaine	11,58	-	-
Une fois/ mois	3,16	-	-
<b>Emission de la fumée dans l'air intérieur/ brûlage des sachet plastique</b>			
	n		
Jamais	91,58	-	-
Tous les jours	3,16	-	-
Une fois/ semaine	2,11	-	-
Une fois/ mois	2,11	-	-

	Moins d'une fois/ mois	1,05	-	-
<hr/>				
Emission de la fumée dans l'air intérieur/ brûlage de l'encens				
	n			
	Jamais	16,84	-	-
	Saisonnaire	20	-	-
	Tous les jours	47,37	-	-
	Une fois/ semaine	12,63	-	-
	Une fois/ mois	2,11	-	-
<hr/>				
Devenir des déchets liquides collecté				
	n			
	Pas de déchets liquide	-	20	58,05
	Canal d'évacuation/ Egout	-	32	9,67
	Evacuation vers la mer	-	4	1,61
	Verser sur le sol	-	-	4,83
	Réseau d'évacuation (public ou privé)	-	14	14
	Réemploi/ Vente	-	-	20
	Evaporation	-	-	3,22
	Autre(s)	-	4	1
<hr/>				
Devenir des déchets solides collecté				
	n			
	Brûlage à l'air libre/ Incinération	-		16,13
	Camion de ramassage	98,95	96	80,65
	Points de collecte normalisés (ex : UCG)	14,74	8	14,52
	Charrette	6,32	14	24,19
	Dépôts sauvage/ maison abandonnées	1,05	2	3,22
	Dépôts dans les rues	-	-	1,61
	Enfouissement	-	-	3,23
	Sous-traitance de la gestion	-	-	-
	Autre(s)	-	4	9,66
<hr/>				
Utilisation de produits chimique				
	n			
	Oui	-	52	43,55
	Non	-	42	37,1
	Ne sait pas	-	6	16,13
	Pas de réponse	-	-	3,23

Produits chimiques utilisés			
	n		
Solvant/ diluant/ vernis/ acide	-	-	17,71
Huile usagée	-	-	14,49
Peinture	-	-	3,22
Déchets plastiques	-	-	1,61
Autre(s)	-	-	6,44
Etiquetage des produits chimiques utilisés			
	n		
Oui	-	38	37,1
Non	-	-	6,45
Ne sait pas	-	2	-
Pas de réponse	-	2	-
Existence d'unités de combustion pour chauffage			
	n		
Oui	-	46	14,52
Non	-	54	67,74
Ne sait pas	-	-	9,68
Pas de réponse	-	-	8,06
Combustibles principalement utilisé dans l'unité de chauffage			
	n		
Biomasse (Bois à brulé, charbon de bois)	-	2	14,52
Electricité	-	40	-
Groupe électrogène	-	2	-
Autre(s)	-	2	-
Utilisation secondaire de la biomasse		12	
Type de déchets générés par l'activité			
	n		
Huiles usagées	-	30	29,03
Eaux usées	-	30	-
Ferrailles	-	12	29,03
Biomasse (bois, débris de végétaux)	-	8	8,06
Contenant ou matériaux à base d'aluminium	-	4	3,23
Plastique (pneus, chambre à air)	-	6	14,52
Métaux (câbles, batteries...)	-	6	14,52

	Produits pharmaceutiques	-	2	-
	Hydrocarbure	-	2	-
	Autre(s)	-	8	1,61
<hr/>				
Utilisation de déchets recyclés				
	n			
	Oui	-	18	29,03
	Non	-	80	56,45
	Ne sait pas	-	2	14,52
<hr/>				
Origines des déchets recyclés utilisés				
	n			
	Huiles usagées	-	8	8,06
	Ferrailles	-	8	16,13
	Plastique (pneus, chambre à air)	-	4	11,29
	Eaux usées	-	4	-
	Métaux des D3E (câbles, batterie...)	-	2	9,68
	Contenant ou matériaux à base d'aluminium	-	-	4,84
	Biomasse (bois, débris de végétaux)	-	-	4,84
	Autre(s)	-	2	3,22
<hr/>				
<b>PERCEPTION</b>				
<hr/>				
Appréciation du cadre de vie environnant				
	n			
	Bonne	48,42	54	29,03
	Moyenne	38,95	38	43,55
	Mauvaise	8,42	6	19,35
	Très mauvaise	3,16	2	4,84
	Ne sait pas	1,05	-	3,23
<hr/>				
Raison d'insatisfaction de la qualité du cadre vie				
	n			
	Trafic routier	29,47	40	30,65
	Bruit	29,47	24	32,26
	Défaut d'espace vert	20	32	17,74
	Mauvaise odeur	15,79	16	33,87
	Mauvaise gestion des déchets	8,42	20	9,68
	Présence de garage automobile	8,42	14	11,29
	Activité de construction/ Démolition	7,37	4	3,23

Présence d'industries	3,16	24	6,45
Proximité avec le marché	2,11	2	9,68
Autre(s)	67,37	4	6,44
<hr/>			
Perception sur la qualité de l'air (intérieur ou ambient)			
	n		
Très bonne	1,05	-	30,65
Bonne	42,11	26	41,94
Moyenne	46,32	54	20,97
Mauvaise	9,47	16	4,84
Très mauvaise	1,05	4	1,61
Ne sait pas	-	-	30,65
<hr/>			
Raison(s) d'insatisfaction de la qualité de l'air intérieur			
	n		
Poussière	78	58	41,16
Fumée	56	52	43,55
Mauvaise odeur	39	38	35,48
Ne sait pas	2	-	-
Pas de réponse	2	2	1,61
Autre(s)	2	2	00
<hr/>			
Provenance de la fumée (si fumée)			
	n		
A l'extérieur de l'habitat	80	-	-
A l'intérieur de l'habitat	7	-	-
Les deux	13	-	-
<hr/>			
Origine de la fumée émise depuis l'extérieur de l'habitat			
	n		
Trafic routier	89	-	-
Brûlage de biomasse	14	-	-
Industries à proximité	18	-	-
Incinération des ordures domestiques	7	-	-
Pas de réponse	4	-	-
<hr/>			
Origine de la fumée émise à l'intérieur de l'habitat			
	n		
Air venant de l'extérieur	83	-	-

	Fumée de combustible de cuisson	67	-	-
	Spirale antimoustique	17	-	-
<b>Principale activité industrielle</b>				
		n		
	Production de métaux ferreux et non ferreux	-	14	-
	Production de produits chimiques et biens de consommation	-	28	-
	Production d'électricité	-	2	-
	Stockage et transport de produits chimiques	-	2	-
	Autre	-	54	-
<b>Secteur industrielle (si produits chimique et biens de consommation)</b>				
		n		
	Produits cosmétiques	-	6	-
	Hydrocarbures	-	4	-
	Lubrifiant moteur	-	2	-
	Peinture	-	2	-
	Matériaux plastiques	-	8	-
	NA	-	6	-
<b>Secteur industrielle (Si production de métaux ferreux et non ferreux)</b>				
		n		
	Fer et/ou acier	-	10	-
	Aluminium	-	2	-
	Verre	-	2	-

<b>Attitudes polluantes et facteurs de vulnérabilités</b>	<b>Ménages</b>	<b>Industriels</b>	<b>Autres professionnels</b>
	N =	N =	N =
Edifice(s) à proximité			
	n		
Usine chimique/ Site industriel	6,32	-	-
Menuiserie métallique	32,63	-	-

Menuiserie ébéniste	21,05	-	-
Station de service/ Garage automobile	14,74	-	-
Gare routière	6,32	-	-
Autoroute/ Voie à grande circulation	20	-	-
Chantier (construction et démolition)	20	-	-
Marché	17,89	6	15,52
Habitat	-	32	80,65
Poste de santé	-	8	16,13
Quai de pêche	-	8	1,61
Pas de réponse	11,58	2	4,84
Autre	-	-	1,61

#### Triage des déchets

n			
Oui	56,84	74	45,16
Non	33,68	26	40,32
Ne sait pas	8,42	-	14,52
Pas de réponse	1,05	-	-
Oui	56,84	-	-

#### Type de déchets triés

n			
Déchets alimentaires	31,58	-	-
Plastique	8,42	-	-
Papier/ Carton	5,26	-	-

#### Attitudes adoptées pour une meilleure gestion des déchets

n			
Nettoyements des devantures des maisons/ site	66,32	8	17,74
Acquisition de poubelles réglementaires	53,68	90	43,55
Respects des lieux de rejets indiqués	35,79	70	50
Utilisation de bacs	16,84	66	22,58
Autre(s)	4,21	8	12,88

Utilisation d'Équipement de Protection Individuelles (EPI)			
--	--	--	--



		n	
Oui	-	94	72,58
Non	-	6	27,42

#### Type d'EPI

		n	
Masque	-	74	46,77
Gants	-	70	58,06
Combinaison	-	52	27,42
Lunette	-	24	45,16
Chaussures de sécurité	-	4	24,19
Autre(s)	-	12	3,22

#### Devenir des déchets liquides collectés

		n	
Pas de déchets liquide	-	20	58,05
Canal d'évacuation/ Egout	-	32	9,67
Evacuation vers la mer	-	4	1,61
Verser sur le sol	-	-	4,83
Réseau d'évacuation (public ou privé)	-	14	-
Réemploi/ Vente	-	-	20
Evaporation	-	-	3,22
Autre(s)	-	4	1