



## CONCENTRATION DES PM<sub>10</sub> DANS L'AIR ET SES IMPACTS SUR LA SANTE PUBLIQUE A BAMAKO

**Bakary DAGNO**

Docteur en Contrôle et Protection de l'Environnement

[bakarydagno84@gmail.com](mailto:bakarydagno84@gmail.com)

**Mahamadou CISSE**

Docteur en Développement Local

[mahamadoucisse57@yahoo.com](mailto:mahamadoucisse57@yahoo.com)

**Mountaga DJIRE**

Doctorant à l'ED-DESSLA de Bamako

[mountagadjire@gmail.com](mailto:mountagadjire@gmail.com)

**Kodio DEBE**

Doctorant à l'ED-DESSLA de Bamako

[debekodio6@gmail.com](mailto:debekodio6@gmail.com)

**Ibrahima DEMBELE**

Docteur en développement local, décentralisation et gouvernance

[idembele043@gmail.com](mailto:idembele043@gmail.com)

**Abdoulaye TOGO**

Doctorant à l'ED-DESSLA de Bamako

[abdoulayetogo87@gmail.com](mailto:abdoulayetogo87@gmail.com)

**Moussa Adama COULIBALY**

Doctorant à l'ED-DESSLA de Bamako

[vieuxmoussa@yahoo.fr](mailto:vieuxmoussa@yahoo.fr)



**Résumé :** les particules constituent une préoccupation majeure surtout les particules fines compte tenu de leurs impacts sur la qualité de l'air et la santé publique. L'objectif fondamental vise à analyser les impacts des PM<sub>10</sub> sur la qualité de l'air et la santé publique à Bamako. L'approche méthodologique a consisté à faire la recherche documentaire, à élaborer les guides d'entretien et à déterminer les prélèvements sur les sites. L'échantillonnage aléatoire simple a été utilisé et a concerné 10 sites de prélèvements sur 32 sites prospectés soit un pas de sondage de 10/32 soit 1/3. Nous avons utilisé les matériels tels que : le Global Positioning System (GPS), le capteur: aeroqual série 500. Les logiciels SPSS, Excel, World ont été utilisés. Les résultats sont: les PM<sub>10</sub> sont présentes sur tous les sites et pendant les toutes les périodes de prélèvements. Pendant la journée du 19 janvier 2022, sur les deux rives, trois sites ont dépassé la norme de l'OMS, mais la grande valeur d'immission a été enregistrée à la Tour de l'Afrique (71,16 µg/m<sup>3</sup>) ; pendant la journée du 28 avril 2022, sur la rive droite, quatre sites ont dépassé la norme et l'intersection Bacodjicoroni Kalabancoro a enregistré la plus grande valeur (174,35µg/m<sup>3</sup>), pendant la journée du 10 mai 2022 sur la rive gauche aucune valeur n'a dépassé la norme et pendant la journée du 8 août 2022, sur les deux rives, le polluant est présent sur tous les sites mais à l'entrée à l'auto-gare a enregistré la plus grande valeur (77,09 µg/m<sup>3</sup>). La DNCPN ne dispose aucun appareil de prélèvement des polluants dans l'air. La gestion de la qualité de l'air nécessiterait une gestion intégrée et concertée, l'application des textes, l'acquisition des appareils appropriés aux prélèvements et à l'analyse de la qualité de l'air.

**Mots clés:** impacts ; PM<sub>10</sub> ; qualité de l'air ; santé publique ; Bamako»

**Digital Object Identifier (DOI):** <https://doi.org/10.5281/zenodo.12786008>

---

## 1 Introduction

L'Organisation des Nations-Unies (ONU) a adopté, en septembre 2015, l'agenda 2030 qui envisage la mise en œuvre des Objectifs de Développement Durable (ODD), parmi lesquels : assurer des systèmes de transport viables et sûrs et veiller à une bonne qualité de l'air s'appliquent à la thématique des villes et communautés (BODART, O., 2020). Parmi les énergies concernées, les carburants occupent une place particulière. Dans cette optique, le secteur des transports routiers est concerné.

Dans les Etats de l'Afrique de l'Ouest, avec la situation économique précaire et l'ouverture des pays à l'importation de véhicules européens appelés seconde main ont doté le marché de ces Etats de véhicules d'occasion. Depuis des décennies, des centaines de milliers de véhicules

d'occasion affluent dans les ports africains. Ces vieilles voitures n'étant pas équipées de technologies récentes requises pour limiter les rejets des composants les plus nocifs tels que : les particules fines, etc., constituent certes une sérieuse menace pour la qualité de l'air dans les villes ouest africaines (DOUMBIA EHT, 2012).

Le terme « particule » désigne un mélange de fines matières solides et/ou liquides en suspension dans l'air. Les particules sont le plus souvent classées selon leur diamètre aérodynamique (appelé taille), paramètre important pour caractériser leur pouvoir de pénétration dans l'appareil respiratoire, sans tenir compte des critères morphologiques ou de composition chimique (CHARPIN. D et al., 2016).

Les particules sont classées en fonction de leur dimension. On distingue ainsi:

- les poussières sédimentables : ce sont les plus grosses. Elles retombent dans un rayon de quelques kilomètres de leur lieu d'émission ;
- les PM<sub>10</sub> (PM pour particulate matter) : ce sont des particules dont le diamètre moyen est inférieur à 10 µm ;
- leurs faibles tailles conduisent à une plus grande interface particules/environnement et à une augmentation de la proportion d'atomes présents en surface, et donc à une plus grande réactivité que les particules de plus grande taille (NDONG A., 25 janvier 2019).

L'air n'intervient pas dans l'alimentation des êtres, mais, c'est un élément de grande importance pour les êtres. Par exemple, l'homme peut vivre quelques jours sans nourriture et sans eau, mais, ne peut faire quelques minutes sans air. Donc, 0,5 litre d'air emmagasiné à chaque inspiration, 16 inspirations / minute (respiration au repos) et le volume d'air est égal à 11,5 m<sup>3</sup> (soit 13,5 kg) / jour. Les volumes d'air inspirés au repos est de 0,5 m<sup>3</sup>/h mais en activité, il s'élève à 1,2 m<sup>3</sup>/h. (Thierry Billard , février 2017). Cependant, dans le monde, la pollution de l'air a des effets désastreux sur l'homme ainsi que sur l'environnement. Les impacts sont plus élevés dans les milieux urbains que dans les milieux ruraux. En 2016, l'OMS a reconnu que la pollution de l'air avait un effet sur le développement du diabète, de troubles cardiovasculaires ou de maladies du système reproductif. Il se trouve qu'en général, la plupart des Etats africains ne dispose pas des stations de surveillance de la qualité de l'air, particulièrement le Mali. En ce qui concerne l'Afrique, la pollution de l'air peut causer au moins 780 000 décès prématurés par an en Afrique (BAUER E. et al., 2019) et un nombre important de maladies (comorbidités) sont connues pour être aggravées par une exposition chronique à la pollution de l'air, comme l'asthme, le cancer du poumon et la maladie pulmonaire obstructive chronique (BURNETTA R. et al, 2018). Le Ministère de la santé suppose que la pollution de l'air soit

l'une des causes de l'augmentation des Infections Respiratoires Aigues (IRA) à Bamako et un tiers (1/3) des décès imputables aux principales Maladies Non Transmissibles (MNT) telles que : l'Accident Vasculaire Cérébral (AVC), le cancer du poumon qui sont dus à la pollution de l'air. Les conséquences sur la santé sont plus graves chez les femmes, les enfants, les personnes âgées et les pauvres (Banque Mondiale, 2011).

Ainsi, depuis plusieurs années, des efforts ont été réalisés afin de réduire la pollution atmosphérique et de limiter également les rejets des polluants. Tels que la promotion des sources énergétiques renouvelables qui est largement envisagée par les gouvernements de divers pays, dont celui du Mali, à travers le décret n° 01-397/PRM du 06 septembre 2001, fixant les modalités de gestion des polluants de l'atmosphère (<https://faolex.fao.org/docs/pdf/mli49665.pdf>)

Aujourd'hui, dans la capitale malienne, à certains endroits et pendant certains moments de la journée, il est difficile de respirer de l'air pur. Cette situation s'explique par plusieurs facteurs : l'accroissement de la population, l'augmentation rapide de l'usage de véhicules d'occasion et état de la voirie. A Bamako, la voirie aurait généré environ 80 000 tonnes de particule PM<sub>10</sub> en 2008 (Banque Mondiale, 2011).

Le District de Bamako se situe parmi les villes, les plus polluées, notamment, par des particules et les gaz comme le NO<sub>2</sub>, le benzène, le SO<sub>2</sub>, et le CO (Journal Scientifique et Technique du Mali, 2016). Les poussières émises constituent la pollution principale de la ville. La concentration moyenne annuelle en particule PM<sub>10</sub> a été estimée à 333ug/m<sup>3</sup>, avec des pointes journalières dépassant 600ug/m<sup>3</sup>, alors que la recommandation journalière de l'OMS est de 50ug/m<sup>3</sup> (Journal Scientifique et Technique du Mali, 2016).

La sensibilité à cette problématique et l'ampleur du phénomène ont cependant évolué au fil du temps, devenant aujourd'hui un enjeu environnemental L'objectif de ce travail de recherche est de déterminer le niveau de concentration des PM<sub>10</sub> dans l'air et de dégager ses effets néfastes sur la santé publique dans le District de Bamako.

. Ainsi, les questions spécifiques suivantes ont été formulées:

- Quelles sont les concentrations des PM<sub>10</sub> dans l'air à Bamako?
- Quelles sont les effets des PM<sub>10</sub> sur la santé publique à Bamako ?
- Quelles sont les propositions dans le cadre de la protection et de la sauvegarde de la qualité de l'air à Bamako ?

Pour mener à bien ce travail de recherche, nous avons élaboré des questionnaires et des guides d'entretien conçus pour la population et les structures spécialisées en vue de déterminer le

niveau de concentration des  $PM_{10}$  dans l'air et de dégager ses impacts sur la sante publique dans le District de Bamako et proposer des stratégies pour protéger la qualité de l'air dans le District de Bamako.

## 2. Matériels et méthodes

Située entre les  $12^{\circ}29'57''$  et  $12^{\circ}42'17''$  de latitude nord et  $7^{\circ}54'22''$  et  $8^{\circ}4'6''$  de longitude ouest, la ville de Bamako s'est développée dans la vallée du plus grand fleuve de l'Afrique de l'Ouest. Le District de Bamako regroupe six communes dont les quatre premières sont situées sur la rive gauche et les deux dernières sur la rive droite du fleuve Niger. La ville a vu sa population augmenter rapidement depuis l'indépendance à nos jours. Les transformations socio-économiques expliquent la forte consommation d'espaces. (DIALLO, B. et al. , 2020)

Le District de Bamako regroupe six communes dont les quatre premières sont situées sur la rive gauche et les deux dernières sur la rive droite du fleuve Niger (DIALLO, B. et al. , 2020). Le District est grossièrement composé de deux parties :

- au Nord : entre le fleuve Niger et le mont Manding dans une plaine alluviale longue de 15 km. Cette partie couvre 7 000 hectares et est rétrécie aux deux extrémités.
- au Sud : la rive droite est un site couvrant 12 000 hectares.

Le District s'étend sur 22 km d'Ouest en Est et sur 12 km du nord au Sud. Le District de Bamako est la capitale du Mali (Consult STEP, Mai 2018). En 2022, la population de Bamako est estimée à 2 817 000 d'habitants ( DNP, 2018),

Pour mener à bien cette recherche, nous avons adopté la méthode qualitative qui a permis de récolter abondamment d'informations dans le dessein d'atteindre l'objectif fixé.

Ainsi, nous avons élaboré des guides d'entretien qui ont été adressés au chef de division de la Direction Nationale de l'Assainissement de Contrôle de Pollution et des Nuisances, et l'Agence pour l'Environnement et le Développement Durable. Les entretiens ont duré en tout, trois heures, sept minutes. En ce qui concerne les PM, nous avons mené trois campagnes de prélèvements, allant de janvier 2022 en août 2022, des cinq polluants identifiés. Ces campagnes ont été réalisées pendant trois mois, compte tenu de la variation des variables choisies. Elles ont concerné pendant les mois, la journée du 19 janvier 2022, la journée du 28 avril 2022, la journée du 10 mai 2022 et la journée du 8 août 2022. Le mois de janvier a concerné les deux rives, le mois d'avril la rive droite, le mois de mai la rive gauche et celui d'août les deux rives.

Les prélèvements ont été effectués sur 10 sites dans le District de Bamako. Notre étude devant se porter sur 10 sites répartis entre les 06 Communes du District de Bamako. Pour avoir les différents échantillons, nous avons procédé par un échantillonnage aléatoire simple. Dans cette liste constituée de 32 sites avec un pas de sondage, 10/32 soit 1/3.

Nous avons utilisé : le Global Positioning System (GPS), le capteur: aeroqual série 500 ou moniteur portatif de la qualité de l'air série 500 en utilisant la tête de servant à capter dans l'atmosphère : le  $PM_{10}$  et le  $PM_{2.5}$ .

**Photo 1: aeroqual série 500 ou moniteur portatif de la qualité de l'air série 500.**



Source : cliché personnel, janvier 2022

**Photo 5: tête servant à capter dans l'atmosphère le PM<sub>10</sub>**



Source : cliché personnel, janvier 2022

Après la collecte des informations, nous avons procédé à la codification et les données ont été saisies à l'aide du logiciel SPSS, puis, l'établissement des tableaux dans le logiciel Excel, suivis de commentaires. Le logiciel Zotero a été utilisé pour faciliter l'élaboration de la bibliographie et avons fait recours à des écrits réalisés sur la thématique. Ainsi, la recherche documentaire nous a conduit à la bibliothèque nationale, à celles de l'Ecole Normale Supérieure de Bamako, en plus des sites Internet.

### 3. Résultats

#### 3.1. Concentrations des PM<sub>10</sub> dans le District de Bamako

##### 3.1.1. Pendant la journée du 19 janvier 2022

Pendant la journée du 19 janvier 2022, sur les différents sites, les polluants ont connu de variations non négligeables (tableau 1).

**Tableau 1: concentration des PM<sub>10</sub> sur les deux rives du District de Bamako**

Polluant	PM <sub>10</sub> (en µg/m <sup>3</sup> )	Température (en °C)
Sites		
Rond-point Woyowayanko	11,86	32
Rondpoint de la place de l'indépendance	4,74	32
Intersection Algoods	4,74	34
Tournant Banconi	24,90	34
Intersection Malilait sa	59,30	33
Intersection lycée Kankou Moussa	35,58	25
Entrée auto-gare	30,83	25
Tour de l'Afrique	71,16	28
Intersection feu Kalabancoura	15,41	28
intersection Bacodjicoroni Kalabancoro	39,14	30

Source : enquêtes personnelles, 2022

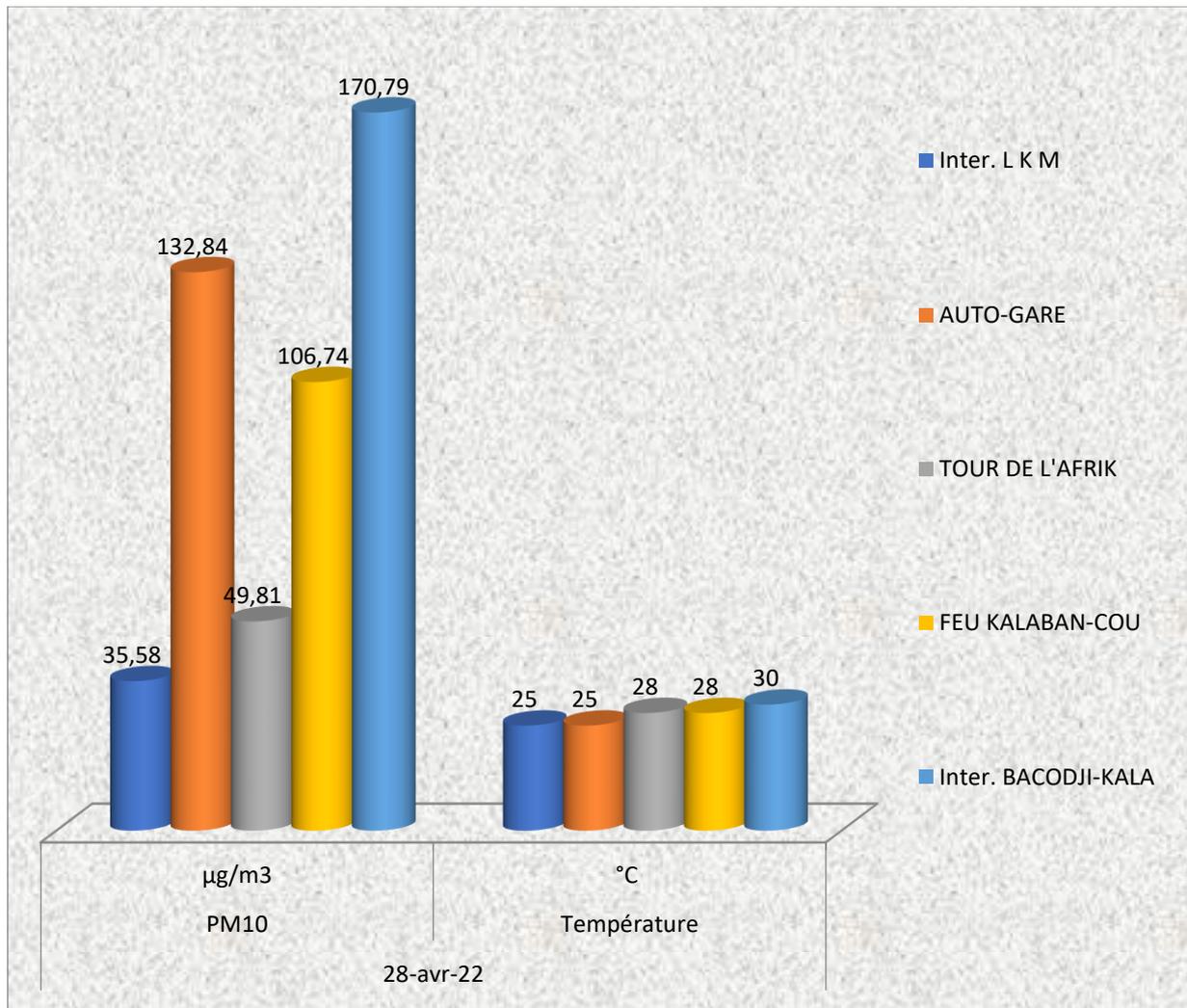
Norme de l'OMS : 45 µg/m<sup>3</sup> pendant 24 heures

Ce tableau montre que pendant la 19 janvier 2022, sous une température de 28°C, la Tour de l'Afrique avec 71,16 µg/m<sup>3</sup>, l'intersection Malilait sa avec 59,30 µg/m<sup>3</sup> et l'intersection feu Kalabancoura avec 45,07 µg/m<sup>3</sup> enregistrent les valeurs les plus importants de PM<sub>10</sub> dépassant la norme de l'OMS fixée à 45 µg/m<sup>3</sup> pendant 24 heures. Sur les sites tels : l'intersection Bacodjicoroni Kalabancoro (39,14µg/m<sup>3</sup>), l'intersection lycée Kankou Moussa (35,58µg/m<sup>3</sup>),

l'entrée à l'auto-gare ( $30,83 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), du tournant de Banconi ( $24,90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), le Rond-point Woyowayanko ( $11,86 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), le rond-point de la place de l'indépendance ( $4,74 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) et l'intersection Alqoods ( $4,74 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), il est enregistré des faibles valeurs.

### 3.1.2. Pendant la journée du 28 avril 2022 sur la rive droite

Graphique 1: état des  $\text{PM}_{10}$  sur la rive droite



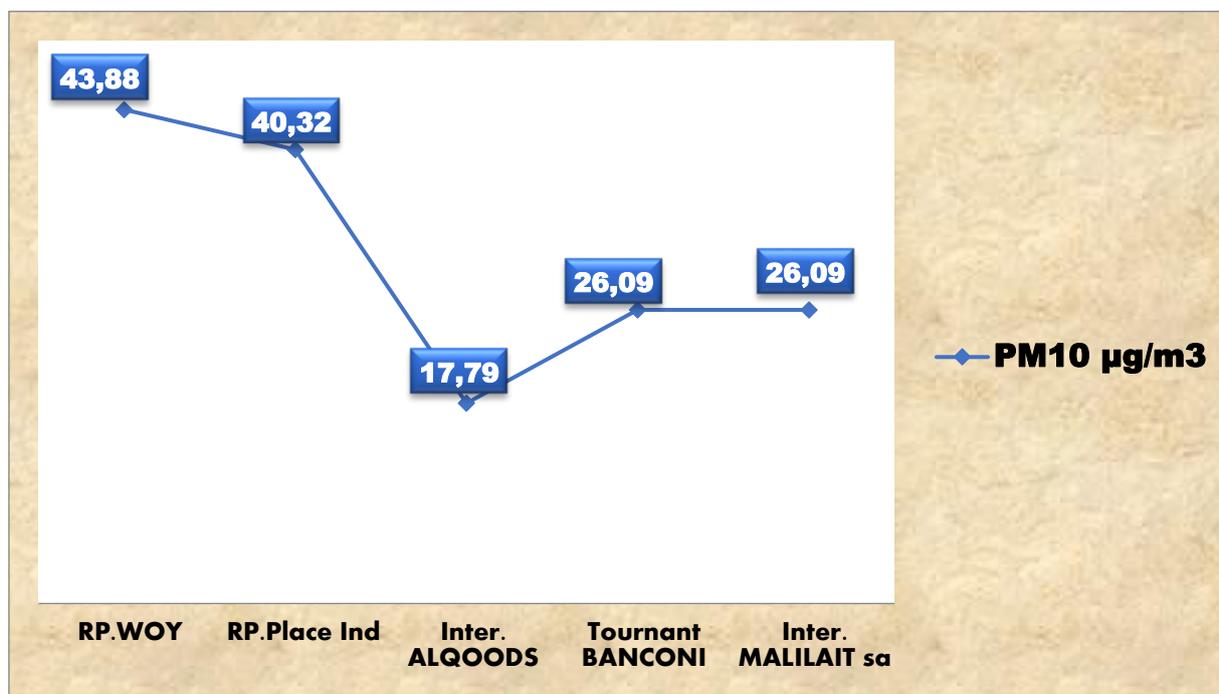
Source : enquêtes personnelles, 2022 Norme de l'OMS :  $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pendant 24 heures

Sur le graphique 18, il apparaît que les prélèvements n'ont concerné que la Rive Droite. Les  $\text{PM}_{10}$ , du 28 avril 2022 à l'intersection Bacodjicoroni Kalabancoro ( $174,35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), à l'intersection du feu de Kalabancoura ( $106,74 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), à l'entrée à l'auto-gare ( $140,79 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) et à la Tour de l'Afrique ( $49,81 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) surpassent la norme de l'OMS. Seul le prélèvement effectué à l'intersection lycée Kankou Moussa est faibles avec  $35,58 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### 3.1.3. Pendant la journée du 10 mai 2022 sur la rive droite du District de Bamako

Les  $PM_{10}$  connaissent une évolution non négligeable pendant la journée du 10 mai 2022. Mais, son impact est faible sur la qualité de l'air sur la rive gauche du District de Bamako.

Graphique 2: état des  $PM_{10}$  sur la rive gauche pendant la journée du 10 mai 2022



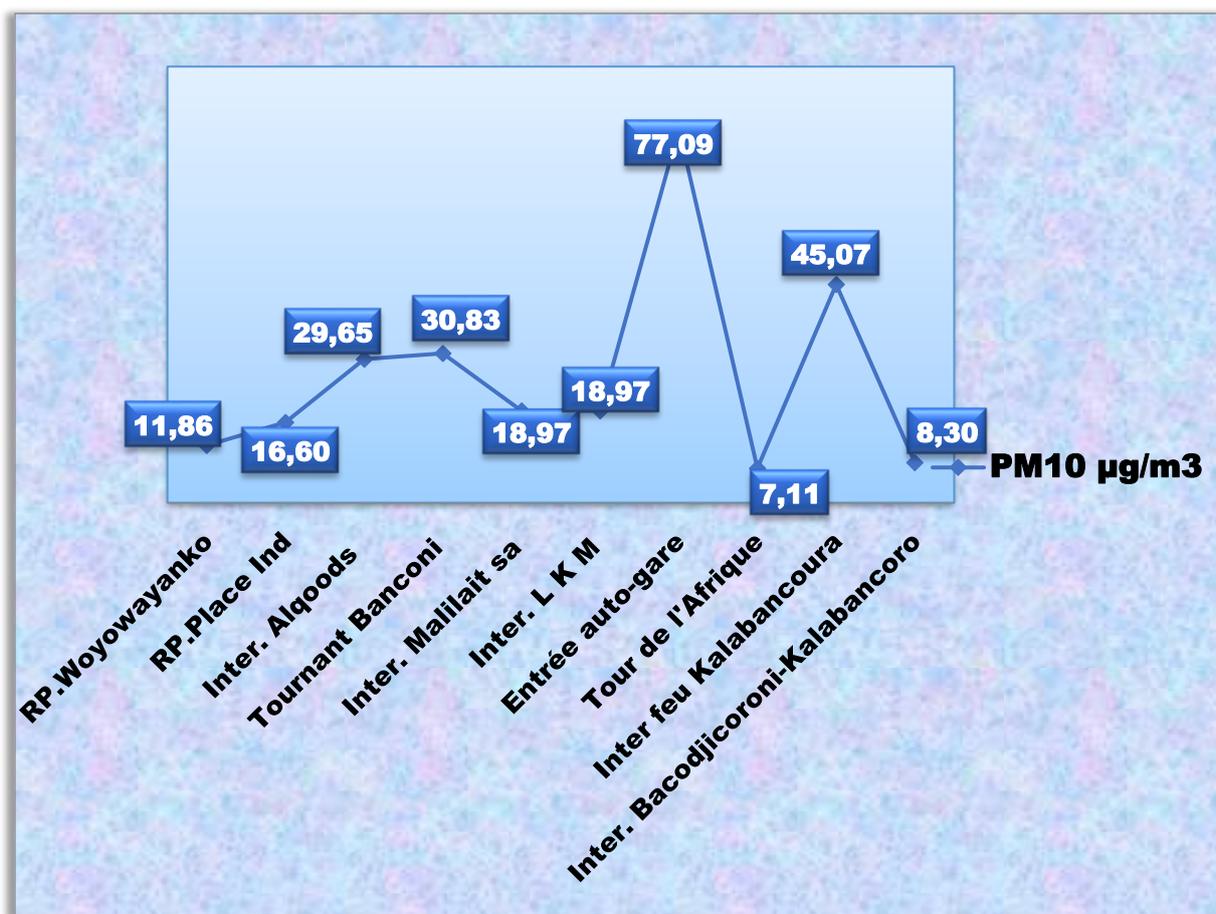
Source : enquêtes personnelles, 2022

Norme de l'OMS :  $45 \mu g/m^3$  pendant 24 heures

Sur ce graphique, il apparaît que les prélèvements n'ont concerné que la Rive Gauche du District de Bamako. Les  $PM_{10}$ , du 10 mai 2022, sur le rond-point Woyowayanko, atteignent  $43,88 \mu g/m^3$ , suivies de celles de la place de l'indépendance avec  $40,32 \mu g/m^3$ . A l'intersection Malilait sa et au tournant Banconi, il est enregistré  $26,09 \mu g/m^3$  de  $PM_{10}$ . Enfin, les  $PM_{10}$  à l'intersection Alqoods atteignent  $17,79 \mu g/m^3$ . Il est important de noter que les  $PM_{10}$  sont présentes sur tous sites ne dépassent pas la norme de l'OMS.

### 3.1.4. Pendant la journée du 8 août 2022 sur la rive gauche du District de Bamako

Graphique 3: état des  $PM_{10}$  pendant la journée du 8 août 2022 dans le District de Bamako



Source : enquêtes personnelles, 2022

Norme de l'OMS :  $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pendant 24 heures

Sur ce graphique, les PM<sub>10</sub>, du 8 août 2022, sur, à l'entrée à l'auto-gare demeurent dominantes avec  $77,09 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , suivies de celles des sites du feu de Kalabancoura avec  $45,07 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Les valeurs inférieures à la norme de l'OMS sont enregistrées au tournant Banconi avec  $30,83 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , à l'intersection Alqoods avec  $29,65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , et l'intersection Malilait sa avec  $18,97 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , à la place de l'indépendance  $16,60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , au rond-point Woyowayanko avec  $11,86 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , à l'intersection lycée Kankou Moussa avec  $11,97 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , à la Tour de l'Afrique avec  $11,86 \mu\text{g}/\text{m}^3$  et enfin, la Tour de l'Afrique avec  $7,11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### 3.2.Effets des PM<sub>10</sub> sur la santé publique dans le District de Bamako

Les polluants étudiés ont des impacts sur la santé de la population du District de Bamako (tableau 2).

**Tableau 2: effets des PM<sub>10</sub> sur la santé publique**

Appréciation		Effectifs	Pourcentage(en %)
Valide	Oui	150	100
	Non	0	0
	Abstention	0	0
	Ne sais pas	0	0
	<b>Total</b>	<b>150</b>	<b>100</b>

**Source : enquêtes personnelles, 2022**

A la lecture de ce tableau, il apparaît clairement que 100% des enquêtés reconnaissent que des PM<sub>10</sub> ont des effets négatifs sur la santé publique.

Selon Amadou DIABATE, enseignant interviewé le 11 octobre 2022, affirme en ses termes: « les poussières provoquent des maladies telles que les maladies respiratoires : le rhume, la pneumonie, la bronchite, l'angine ; les maladies oculaires : la conjonctivite, la presbytie et la taie qui est causée par le microbe de la diphtérie appelé Bacille de Loeffler. En plus de celles-ci, les poussières sont également responsable de la teigne qui est une maladie qui apparaît à la surface de la peau » et Fadiala CAMARA, enseignant interviewé le 17 octobre 2022, ajoute : «les particules fines impactent négativement le conduit auditif surtout chez les enfants ».Le médecin Namory CAMARA, interviewé le 22 septembre 2022, explique les effets néfastes des polluants en ses termes : « Les polluants tels que les poussières ont des effets désastreux sur la santé publique. Les poussières, ses effets les plus fréquents sont les allergies. Elles contiennent plusieurs particules .Les symptômes de l'allergie à la poussière comprennent : yeux rouges, éternuements, nez qui coule et éruption cutanée, respiration sifflante et difficile à respirer ».

### 3.3.Propositions de solutions

L'air est un élément incontournable dans la survie des êtres. L'air pur est un élément essentiel pour la santé et le bien-être de l'homme (Organisation Mondiale de la Santé, 2021). L'atmosphère protège la vie sur la terre parce qu'elle absorbe les rayons ultra-violets du soleil. Par conséquent, dans le District de Bamako, le comportement humain lié aux activités économiques surtout est en train d'impacter négativement sur la qualité de l'air. Alors, compte tenu de l'importance de l'air dans notre vie, il faudrait : la création de laboratoire mobile permet de relever à temps réel les différents polluants nuisibles de l'air pour la santé de l'homme, sous tutelle de la DNACPN. Ce laboratoire aura comme missions, de veiller sur la pollution de l'air

ambient ; d'informer régulièrement la population de l'état de la qualité de l'air ; de fournir des rapports mensuels sur la pollution de l'air; d'évaluer les rejets de polluant, la sensibilisation régulière de la population au port de contre-poussière permettra d'atténuer les maladies liées aux polluants. Le reboisement des bordures du goudron permettra en effet d'atténuer la dispersion des polluants.

#### 4. Discussion

Cet article étudie la concentration des  $PM_{10}$  dans l'air et ses impacts sur la sante publique dans le district de Bamako. Il s'agit de chercher de déterminer le niveau de concentration des  $PM_{10}$  dans l'air, ses effets nocifs sur la santé publique afin de proposer des solutions pour atténuer ces impacts.

Les recherches ont révélé que : pendant la journée du 19 janvier sur les 10 sites, la Tour de l'Afrique avec  $71,16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , l'intersection Malilait sa avec  $59,30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  et l'intersection feu Kalabancoura avec  $45,07 \mu\text{g}/\text{m}^3$  enregistrent les valeurs les plus importants de  $PM_{10}$  dépassant la norme de l'OMS fixée a  $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pendant 24 heures. Sur les sites, il est enregistré des faibles valeurs. Donc sur les 10 sites seulement 3 ont dépassé la norme de l'OMS fixée à  $45\mu\text{g}/\text{m}^3$  pendant 24 heures.

Pendant la journée du 28 avril 2022, les  $PM_{10}$ , du 28 avril 2022 à l'intersection Bacodjicoroni Kalabancoro ( $174,35\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), à l'intersection du feu de Kalabancoura ( $106,74\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), à l'entrée à l'auto-gare ( $140,79\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) et à la Tour de l'Afrique ( $49,81\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) surpassent la norme de l'OMS. Seul le prélèvement effectué à l'intersection lycée Kankou Moussa est faibles avec  $35,58\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ainsi, sur les 5 sites de la rive droite, 4 sites ont largement dépassé la norme de l'OMS.

Pendant la journée du 10 mai, les prélèvements n'ont concerné que la Rive Gauche du District de Bamako. Il est important de noter que les  $PM_{10}$  sont présentes sur tous sites ne surpassent la norme de l'OMS.

Les prélèvements de la journée du 8 août 2022, ont concerné tous les sites. Les  $PM_{10}$ , du 8 août 2022, à l'entrée à l'auto-gare demeurent dominantes avec  $77,09 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , suivies de celles des sites du feu de Kalabancoura avec  $45,07 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Mais, sur les autres sites, il n'y a pas eu de dépassement de norme de l'OMS.

Lors des enquêtes, 100% des personnes enquêtées reconnaissent que les  $PM_{10}$  ont des effets négatifs sur la santé publique, parce qu'elles peuvent provoquer ou aggraver les maladies respiratoires (le rhume, la pneumonie, la bronchite, l'angine) ; les maladies oculaires (la

conjonctivite, la presbytie et la taie) et les maladies cutanées (la teigne). Elles peuvent aussi impacter négativement le conduit auditif surtout chez les enfants. Selon le médecin Namory CAMARA, interviewé le 22 septembre 2022, explique les effets du polluant en ses termes: « *Les polluants tels que les poussières ont des effets désastreux sur la santé publique. Ses effets les plus fréquents sont les allergies. Elles contiennent plusieurs particules. Les symptômes de l'allergie à la poussière comprennent : yeux roués, éternuements, nez qui coule et éruption cutanée, respiration sifflante et difficile à respirer* ».

La (Banque Mondiale, 2011) affirme: « *Au Mali, le Ministère de la santé suppose que la pollution de l'air soit l'une des causes de l'augmentation des Infections Respiratoires Aigües (IRA) à Bamako et un tiers (1/3) des décès imputables aux principales Maladies Non Transmissibles (MNT) telles que : l'Accident Vasculaire Cérébral (AVC), le cancer du poumon qui sont dus à la pollution de l'air. Les conséquences sur la santé sont plus graves chez les femmes, les enfants, les personnes âgées et les pauvres*». En plus des PM<sub>10</sub> sont cités par l'OMS, dans sa ligne directrice 2021, comme des polluants majeurs de l'air avec des limites fixées à ne pas dépasser. Selon Cheick Oumar DIARRA., chef de Division DNACPN, interviewé en septembre 2022 : « *La ville de Bamako située dans une cuvette, avec un parc auto vieillissant, des unités industrielles à plein cœur et un niveau de revêtement de chaussés très faible ; la capitale Malienne a un air de plus en plus irrespirable aux heures de pointe*». Par contre GOUMANE Mamadou., écologiste à l'AEDD, interviewé le 7 septembre 2022, affirme : « *C'est une question de jurisprudence. Aujourd'hui, au Mali, il n'y a pas de données statistiques, scientifiques fiables qui peuvent attester que la qualité de l'air à Bamako est mauvaise. Mais il y a eu des tentatives parmi lesquelles, la DNACPN, qui est l'administration compétente pour gérer toutes les questions de pollution et de nuisance, se fait doter d'un appareil mobile pour prélever les échantillons de l'air à Bamako, faire des analyse et dire avec précision et exactitude à quel niveau, on peut qualifier la qualité de l'air de Bamako. Malheureusement, ce fut un échec parce qu'il n'y a jamais eu de résultat pafaut de ressource qualifiée* ».

## **5. Conclusion**

L'article étudie la concentration des PM<sub>10</sub> dans l'air et ses impacts sur la sante publique dans le district de Bamako. Les PM<sub>10</sub> sont classées polluants majeurs par l'OMS et a fixé sa norme à 45 µg/m<sup>3</sup> pendant 24 heures. Les résultats révèlent que lors de la campagne du 19 janvier qui a concerné les deux rives du District de Bamako, à l'intersection du lycée Kankou Moussa, il est enregistré la valeur la plus élevées avec 77,09 µg/m<sup>3</sup>, suivies de celles de l'intersection

feu Kalabancoura, du tournant de Banconi et de l'intersection Algoods avec respectivement  $45,07\mu\text{g}/\text{m}^3$ , mais sur les autres sites les valeurs ont demeuré inférieures à celle de l'OMS. Don sur les 10 sites seulement 4 sites ont dépassé la norme de l'OMS. La campagne du 28 avril n'a concerné que la Rive Droite du District de Bamako. L'intersection lycée Kankou Moussa, a enregistré la plus grande valeur d'immission avec  $174,35\mu\text{g}/\text{m}^3$ , suivies de celles de l'entrée à l'auto-gare et de l'intersection Bacodjicoroni Kalabancoro avec  $140,79\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ensuite, l'intersection du feu de Kalabancoura qui enregistre  $106,74\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Mais, elles ont demeuré faibles à la Tour d'Afrique. Donc sur les 5 sites, il y a eu dépassement de norme de l'OMS sur 4 sites. La campagne du 10 mai, n'a concerné que la Rive Gauche du District de Bamako. Il y a eu la présence des  $\text{PM}_{10}$  mais aucune valeur n'a dépassé la norme de l'OMS. Enfin la campagne du 8 août, elle a concerné les deux du District de Bamako. A l'intersection lycée Kankou Moussa, il est enregistré la plus grande valeur avec  $77,09\mu\text{g}/\text{m}^3$ , suivies de celles des sites du feu de Kalabancoura avec  $45,07\mu\text{g}/\text{m}^3$ , mais, sur les autres sites, il n'y a pas eu de dépassement. Les dépassements de norme fixée par l'OMS ont de lourdes conséquences sur la santé publique. Parmi lesquelles : le rhume, la pneumonie, la bronchite, l'angine, la conjonctivite, la presbytie, la taie, la teigne, infection de conduit auditif chez les enfants. Au cours de la recherche, malgré les efforts consentis, nous n'avons pas pu nous intéresser à plusieurs sites et à faire plusieurs prélèvements journaliers compte tenu des moyens limités. L'air est un élément incontournable dans la survie des êtres alors le protéger, il faudrait : la création de laboratoire mobile permet de relever à temps réel les différents polluants nuisibles de l'air pour la santé de l'homme, sous tutelle de la DNACPN, la sensibilisation régulière de la population au port de contre-poussière, la promotion de reboisement, la collaboration étroite entre les associations, et les autorités à travers leurs services spécialisés tels que la DNACPN, l'AEDD, doit promouvoir la sensibilisation, développer des stratégies de gestion intégrée et concertée de tous les acteurs, l'application des textes relatifs à la gestion de la qualité de l'air. Cette recherche est pour les autorités des pistes de solutions à la problématique de pollution par les  $\text{PM}_{10}$ , si elle est utilisée à bon escient.

## REFERENCES

- [1] BODART, O., (2020). Mobilité dans les villes et pollution de l'air : l'équation insoluble ?, 31p.
- [2] DOUMBIA EHT, (2012). Caractérisation physico-chimique de la pollution atmosphérique urbaine en Afrique de l'Ouest et étude d'impact sur la santé, thèse pour l'obtention du grade de Docteur à l'Université de Toulouse III, 243 p.
- [3] CHARPIN. D., al., (2016). La pollution atmosphérique et ses effets sur la santé respiratoire, 25 p.
- [4] NDONG, A., (2019). Pollution de l'air extérieur et intérieur à Dakar (Sénégal): Caractérisation de la pollution, impact toxicologique et évaluation épidémiologique des effets sanitaires. Université Cheikh Anta Diop de Dakar Ecole Doctorale Sciences de la Vie, de la Santé et de l'environnement (ED-SEV) et l'Université du Littoral Côte d'Opale Ecole Doctorale Science de la Matière du Rayonnement et de l'Environnement (ED-SMRE), 197 p.
- [5] BILLARD T., (2017). Structure, composition et rôle de l'atmosphère, CNRS Hospices civils de Lyon Paris, 29 p.
- [6] BAUER E. et al. (2019). Desert Dust, Industrialization, and Agricultural Fires: Health Impacts of Outdoor Air Pollution in Africa, *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 17 p. <https://doi.org/10.1029/2018JD029336> . Consulté, le 19 avril 2023.
- [7] BURNETTA R. et al, (2018). Global estimates of mortality associated with long-term exposure to outdoor fine particulate matter, volume 115, numéro 38, 6 p. <https://www.pnas.org/doi/epdf/10.1073/pnas.1803222115>. Consulté, le 20 avril 2023.
- [8] Banque Mondiale, (2011). République du Mali Analyse environnementale du milieu urbain Volume 1, N° 60788-ML, 69 p.
- [9] Décret n°01 -397/P-RM du 06 sept 2001 fixant les modalités de gestion des polluants de l'atmosphère, 4 p. <https://faolex.fao.org/docs/pdf/mli49665.pdf>. Consulté le 22 février 2022
- [10] Journal Scientifique et Technique du Mali, (2016). Pollution de l'Air Bamako : la cote d'alerte. <https://www.jstm.org/pollution-de-lair-bamako-la-cote-dalerte/>. Consulté, le 5 janvier 2022
- [11] DIALLO B. et al. (2021). Etalement urbain à Bamako : facteurs explicatifs et implications, *Afrique Science Revue Internationale des Sciences et Technologies*, 16 p.
- [12] Consult STEP, (2018). Le secteur privé dans la gestion de déchets urbains du District de Bamako, 118 p.
- [13] DNP, (2018). Rapport de suivi de la mise en œuvre des actions de la feuille de route nationale du dividende démographique au Mali en 2018, 54 p
- [14] Organisation Mondiale de la Santé, (2021). Lignes directrices OMS relatives à la qualité de l'air, 16 p.