



CARTOGRAPHIE DES ZONES POLLUEES DU DISTRICT DE BAMAKO

Bakary DAGNO

Docteur en Contrôle et Protection de l'Environnement

Mahamadou CISSE

Docteur en Développement Local

Alassan KEITA

Doctorant à l'EDDESSLA de Bamako

Alibourou GUIROU

Doctorant à l'EDDESSLA de Bamako

Mountaga DJIRE

Doctorant à l'EDDESSLA de Bamako

KANTE Moussa Keiffing

Maître de Conférences

Ecole Normale Supérieure (ENSup) de Bamako-Mali

This is an open access article under the [CC BY-NC-ND](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) license.



Résumé: L'article traite : « La cartographie des zones polluées dans le District de Bamako ». L'objectif principal vise à déterminer les zones polluées. La méthode qualitative a été adoptée. Elle a consisté à faire la recherche documentaire et à élaborer les guides d'entretien. Ainsi, des guides d'entretien ont été adressés à la Direction Nationale de l'Assainissement de Contrôle de Pollution et des Nuisances (DNACPN), et à l'Agence pour l'Environnement et le Développement Durable (AEDD). Les entretiens ont duré trois heures. Trois campagnes de prélèvements qui ont été réalisées. L'échantillonnage aléatoire simple a été utilisé, sur 32 sites avec un pas de sondage, 10/32 soit 1/3. Le Global Positioning System (GPS), le capteur: aeroqual série 500, SPSS, Excel et World ont été utilisés.

La recherche a été révélatrice, car, il est ressorti que pendant le mois d'avril la pollution de l'air atteint son pic, les sites de la rive droite demeurent les plus pollués, parmi les polluants, les plus problématiques sont les PM_{2.5} et les PM₁₀. L'Etat ne dispose ni le moyen de contrôle ni la norme.

Pour atténuer la pollution de l'air, il faudrait doter la DNCPN des ressources humaines qualifiées et des matériels appropriés, élaborer une norme nationale, sensibiliser les populations des dangers, et appliquer des textes.

Keywords: cartographie, zones polluees, district de Bamako.

Digital Object Identifier (DOI): <https://doi.org/10.5281/zenodo.11660998>

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 : veiller à une bonne qualité de l'air s'applique à la thématique des villes et communautés (BODART, O., 2020). Cinq des dix villes les plus polluées au monde sont situées en Chine, 70 à 80 % des cancers diagnostiqués à Pékin sont liés à l'environnement (PRUVOST B. et YVES V., 2010). Par ailleurs, selon le Centre national chinois pour la santé (CNCS), « 5% des bébés chinois naissent avec une malformation en raison de ces pollutions » (PRUVOST B. et YVES V., 2010). En Afrique centrale, Brazzaville et Kinshasa, l'étude menée entre septembre 2019 et février 2020, révèle que la concentration de particules (PM_{2.5}) dans l'air est 4 à 5 fois supérieure à la norme définie par l'OMS, selon qu'on est en saison des pluies ou en

saison sèche (Mcfarlane C & al., 2021). Dans les Etats de l'Afrique de l'Ouest, le Nigeria et le Niger font partie des pays avec les plus fortes concentrations de $PM_{2.5}$, et le problème s'aggrave (State of Global Air, 2020). Le Nigéria a une concentration de $PM_{2.5}$ de 70,4 et celle du Niger est de 80,1 (State of Global Air, 2020). Alors, à Dakar, la qualité de l'air varie selon les périodes. Elle est très mauvaise entre les mois de janvier et fin mai. Mais, elle est globalement bonne pendant la saison des pluies, de juin à octobre (Awa NDONG, 25 janvier 2019). 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 2014, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a déclaré: « la pollution de l'air est désormais le principal risque environnemental pour la santé dans le monde» (OMS, 2014). Ensuite, en 2016, elle a reconnu que la pollution de l'air avait un effet sur le développement du diabète, de troubles cardio-vasculaires ou de maladies du système reproductif. Alors, l'Agence Européenne de l'Environnement (AEE) évalue ses conséquences en France à environ 47 000 décès prématurés tous les ans pour le seul effet des trois principaux polluants (particules, dioxyde d'azote et ozone) (Cour des Comptes, 2020). 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 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 des décès imputables aux principales Maladies Non Transmissibles 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://sgg-mali.ml/JO/2021/mali-jo-2021-16.pdf>, s.d.).

L'air que nous respirons est indispensable à la survie des êtres vivants. Mais, à cause du trafic routier, la qualité de l'air est impactée négativement par l'introduction des polluants tels que : le dioxyde d'azote (NO₂), le dioxyde de soufre (SO₂), l'ozone (O₃) et les particules (PM₁₀ et PM_{2.5}) dans l'air. Face à l'accroissement rapide de la population urbaine qui est estimée à 2 817 000 habitants en 2022, soit une augmentation de 3,83 % par rapport à 2021 et l'accroissement accéléré du parc véhiculaire qui est passé de à 343 904 en 2019 à 371 941 en 2020 soit une augmentation de 7,53% et à 405 937 en 2020, soit une augmentation de 8,37%, suite à l'ouverture du pays aux véhicules d'occasions d'Europe, la ville de Bamako est confrontée à une détérioration croissante de la qualité du cadre vie dûe aux problèmes environnementaux tels que la pollution de l'air. Aujourd'hui, dans la capitale malienne, 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 PM₁₀ 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 NO₂, le benzène, le SO₂, 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 PM₁₀ a été estimée à 333 µg/m³, avec des pointes journalières dépassant 600 µg/m³, alors que la recommandation journalière de l'OMS est de 50 µg/m³ (Journal Scientifique et Technique du Mali, 2016). L'objectif fondamental de cette étude vise à déterminer les zones polluées dans le District de Bamako.

- Quelles sont les zones polluées dans le District de Bamako ?
- Quelles sont les solutions envisagées?

Pour mener à bien cette recherche, nous avons élaboré des guides d'entretien conçus pour les responsables des structures spécialisé est elles que la Direction Nationale de l'Assainissement de Contrôle de Pollution et des Nuisances, l'Agence pour l'Environnement et le Développement Durable en vue de comprendre le phénomène et proposer des solutions

2 Matériels et méthodes

Située entre les 12°29'57'' et 12°42'17'' de latitude nord et 7°54'22'' et 8°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. Les transformations socio-économiques expliquent la forte consommation d'espaces. (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. Ainsi, nous avons élaboré un guide d'entretien adressé à 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, une heure, trois deux minutes. Après la collecte des informations, nous avons procédé par une analyse de contenu. Ainsi, la recherche documentaire est faite à la bibliothèque nationale, à celles de l'Ecole Normale Supérieure de Bamako, en plus des sites Internet.

Nous avons mené trois campagnes de prélèvements, allant de janvier 2022 en août 2022, des cinq polluants identifiés. Ces campagnes ont été réalisées pendant 04 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. Les mois de janvier et aout ont concerné les deux rives, le mois d'avril la rive droite et le mois de mai la rive gauche.

Au sujet de l'échantillonnage des polluants de l'air ont été identifiés à savoir : les particules (PM₁₀ et PM_{2,5}), le dioxyde de soufre (SO₂), le dioxyde d'azote (NO₂) et l'ozone (O₃).

Les prélèvements ont été effectués sur 10 sites dans le District de Bamako. L'étude devant se porter sur 10 sites répartis entre les 06 Communes du District de Bamako. Pour avoir les différents sites sur lesquels, l'étude prospective a permis de repérer les ronds-points et les intersections où le trafic routier est dense. Ainsi, 32 sites ont été obtenus, et avec un échantillonnage aléatoire simple 10 sites ont été retenus.

- Sur la rive droite : l'intersection feu du Lycée Kankou Moussa, l'entrée de l'auto-gare à Sogoniko, la Tour d'Afrique, le feu de Kalabancoura et le carrefour de Bacodjicoroni.
- Sur la Rive Gauche sont : le rond-point de Woyowayanko, le rond-point de la place de l'indépendance, l'intersection Alqoods, le tournant de Banconi et l'intersection de Malilait sa

Nous avons aussi utilisé: le Global Positioning System (GPS), et le capteur: aeroqual série 500

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



Source : cliché personnel, janvier 2022

Les têtes que nous avons utilisées sont :

- la tête de servant à capter dans l'atmosphère : l'ozone (O_3)

Photo 2: tête servant à capter l' O_3



Source : cliché personnel, janvier 2022

Photo 4: tête servant à capter NO_2



Source : cliché personnel, janvier 2022

Photo 3: tête servant à capter le SO_2



Source : cliché personnel, janvier 2022

Photo 5:tête servant à capter PM_{10} et $PM_{2.5}$



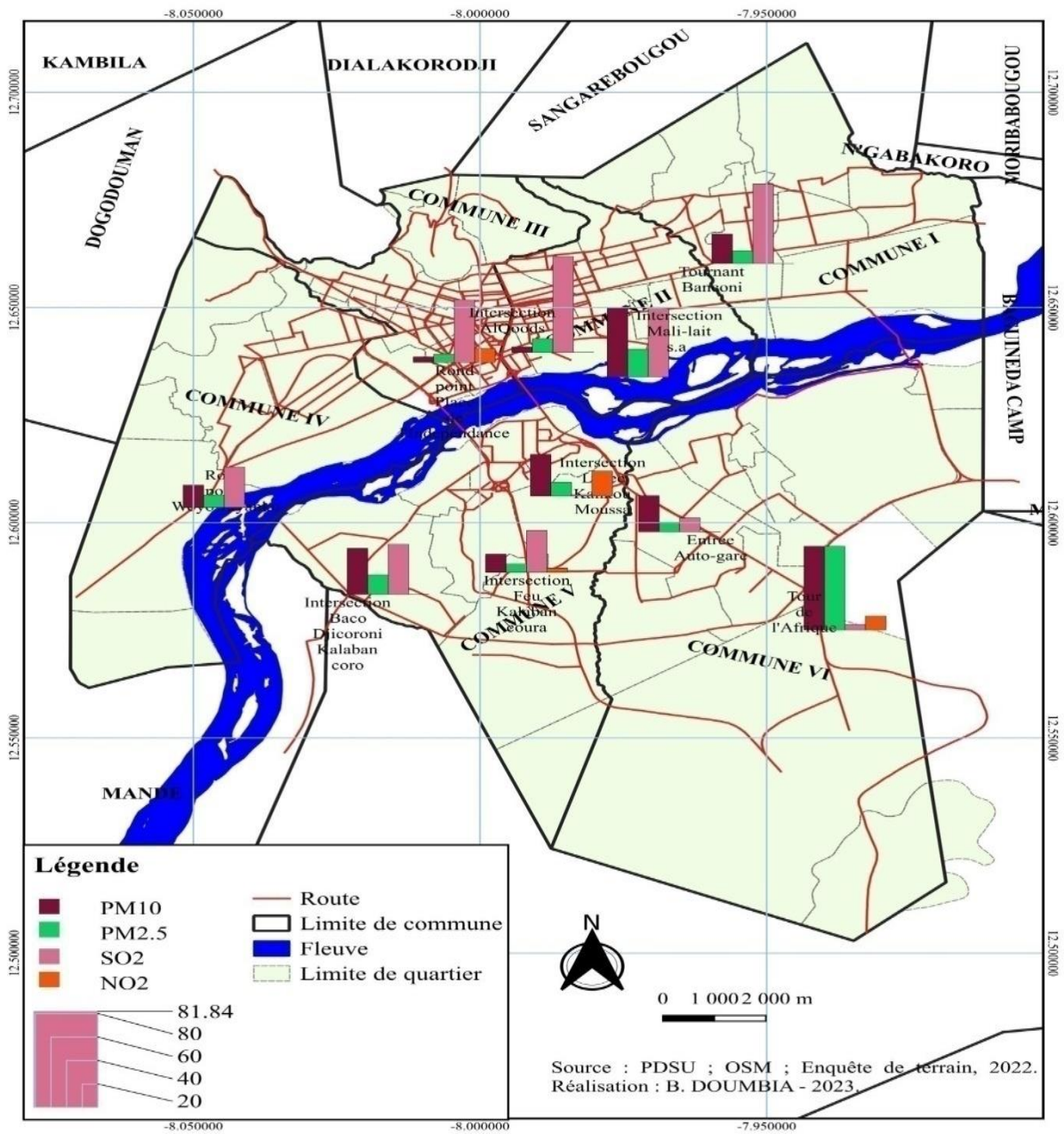
Source : cliché personnel, janvier 2022

3. Résultats

3.1. Zones polluées du District de Bamako pendant la journée du 19 janvier 2022, sur les deux rives

Pendant la journée du 19 janvier 2022, sous une température oscillant entre 25 et 32°C, une vitesse de 2,6 m/s de direction Nord-Est et un taux d'humidité s'élevant à 27%, sur les différents sites, les concentrations des polluants prélevés demeurent diverses et non négligeables (carte 1).

Carte 1 : concentration des polluants pendant la journée du 19 janvier 2022 sur les deux rives du District de Bamako

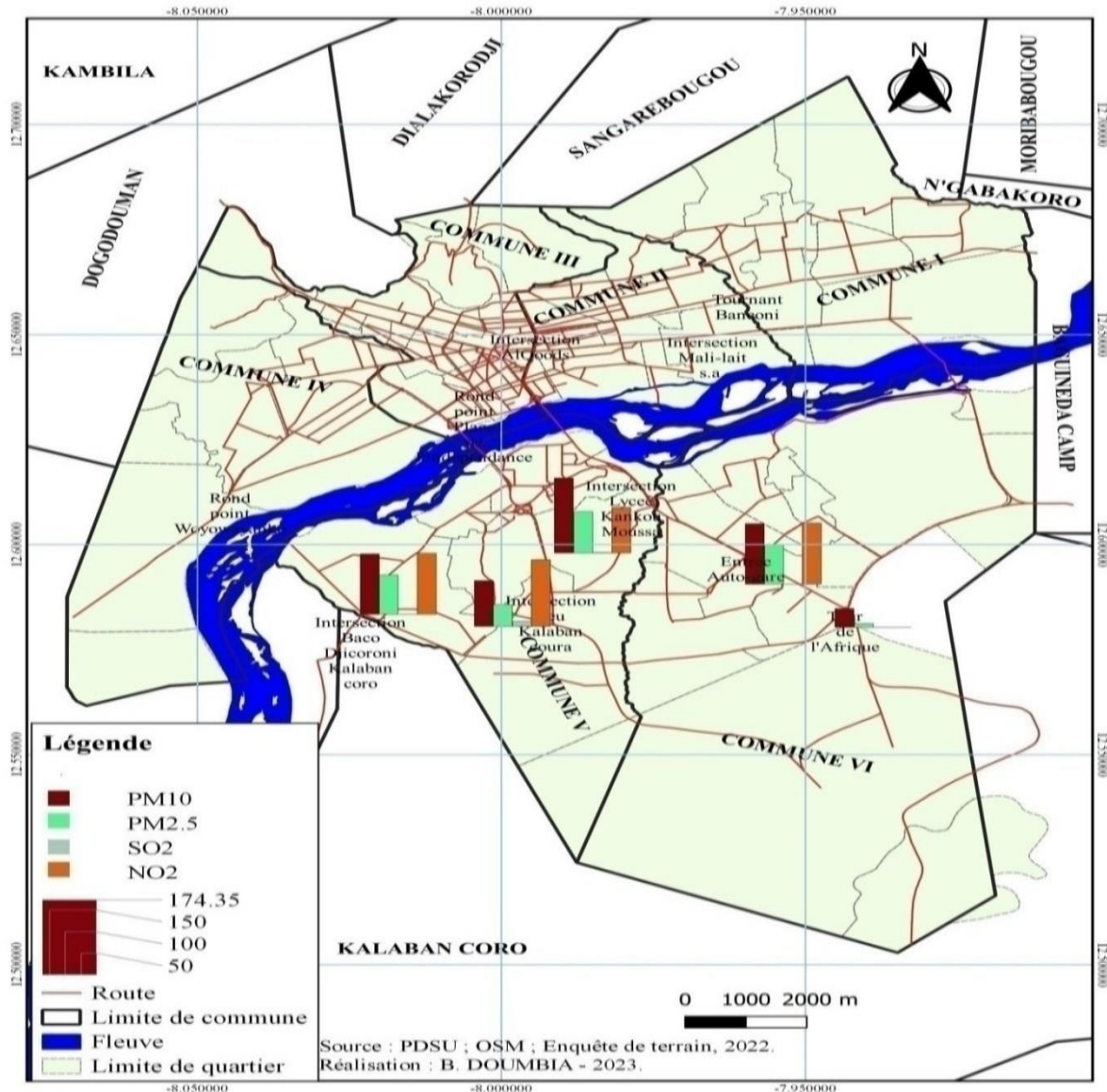


Il apparaît clairement que les prélèvements ont concerné les deux rives du District de Bamako. A l'analyse de cette carte, l'intersection Malilait sa, l'O₃ est le polluant dominant avec 845,56 µg/m³, suivi des PM₁₀ avec 59,3 µg/m³, et du SO₂ avec 58,11µg/m³ Enfin, les PM_{2.5} avec 23,70 µg/m³. Donc sur cinq polluants, quatre dépassent la norme de l'OMS. A la Tour de l'Afrique à Faladjie, sur les cinq polluants de l'air, les PM₁₀ avec 71,16 µg/m³ et les PM_{2.5} 71,16 µg/m³, sont les polluants dominants avec 71,16 µg/m³. Les PM dépassent la norme de l'OMS. A l'intersection Kalabancoro-Bacodjicoroni, le SO₂ et 42,69µg/m³ et les PM_{2.5} avec 16,60µg/m³ dépassent la norme de l'OMS. Au rond-point de la place de l'indépendance, le SO₂ avec 53,37µg/m³ dépasse la norme de l'OMS. A l'intersection Alqoods, le SO₂ est le polluant dominant avec 81,84 µg/m³ dépassant ainsi la norme de l'OMS. Sur les autres sites, la présence des polluants est notée mais en faible quantité. Il est important de noter que les sites les plus pollués pendant cette journée du 19 janvier 2022 sont : l'intersection Malilait sa, la Tour de l'Afrique à Faladjie, l'intersection Kalabancoro-Bacodjicoroni, le rond-point de la place de l'indépendance et l'intersection Alqoods.

3.2. Zones polluées du District de Bamako pendant la journée 28 avril 2022, sur la rive droite

Pendant la journée du 28 avril 2022, sous une température oscillant entre 25 et 32°C, une vitesse de 1,2 m/s de direction Nord-Ouest et un taux d'humidité s'élevant à 62 %, sur les différents sites de prélèvements de la rive droite, les concentrations des polluants enregistrés demeurent diverses et généralement très élevés impactant, considérablement, sur la qualité de l'air sur cette rive (carte 2).

Carte 2 : concentrations différents des polluants pendant la journée du 28 avril 2022 sur la rive droite du District de Bamako



A l'analyse de cette carte, les prélèvements n'ont concerné que la rive droite du District de Bamako.

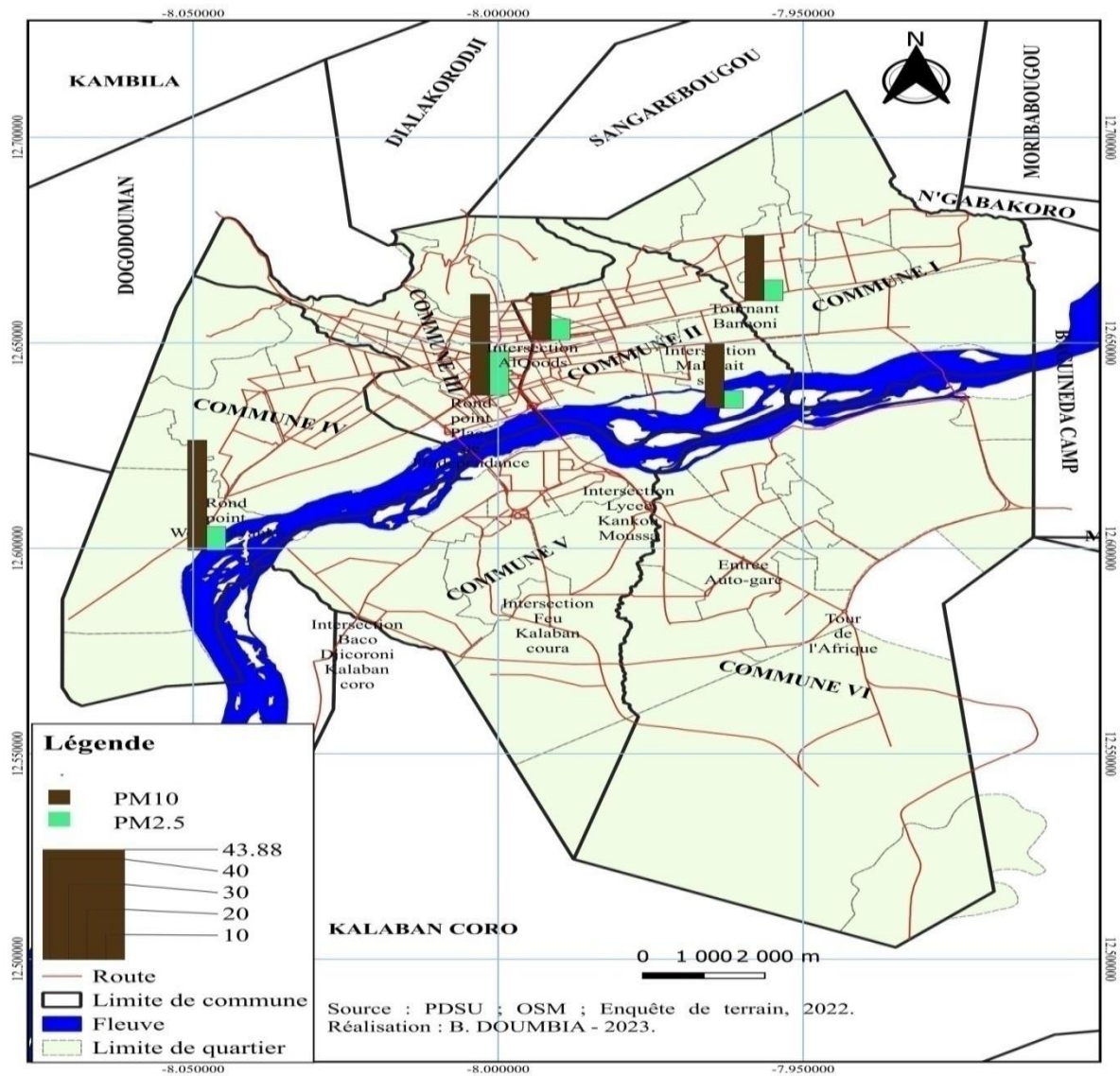
A l'intersection du lycée Kankou Moussa à Daoudabougou, les PM_{10} avec $174,35 \mu\text{g}/\text{m}^3$, le NO_2 avec $106,74 \mu\text{g}/\text{m}^3$, et les $PM_{2.5}$ avec $96,07 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dépassent largement la norme de l'OMS. L'entrée de l'auto-gare, les PM_{10} avec $132,84 \mu\text{g}/\text{m}^3$, le NO_2 avec $115,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$, et les $PM_{2.5}$ avec $26,09 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dépassent de loin la norme de l'OMS. La Tour de l'Afrique à Faladjie, le NO_2 avec $91,32 \mu\text{g}/\text{m}^3$, et les $PM_{2.5}$ avec $17,79 \mu\text{g}/\text{m}^3$ surpassent la norme de l'OMS. A l'intersection du feu de Kalabancoura, le NO_2 avec $155,37 \mu\text{g}/\text{m}^3$, les PM_{10} avec $106,74 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et des $PM_{2.5}$ avec $51 \mu\text{g}/\text{m}^3$ surpassent largement la norme de l'OMS. A

l'intersection Kalabancoro-Bacodjicoroni, les PM_{10} avec $170,79 \mu g/m^3$, le NO_2 , avec $142,33 \mu g/m^3$, et des $PM_{2.5}$ avec $32,02 \mu g/m^3$ dépassent la norme de l'OMS. Tous les sites de la rive droite sont considérés comme très pollués durant le mois d'avril.

3.3.Zones polluées du District de Bamako pendant la journée 10 mai 2022, sur la rive gauche

Pendant la journée du 10 mai 2022, sous une température oscillant entre $36,6$ et $39^\circ C$, une vitesse de $1,2$ m/s de direction Nord-Ouest et un taux d'humidité s'élevant à 62% , les concentrations des polluants sont très faibles, mais, non négligeables sur certains sites (carte 3).

Carte 3 : concentration des différents polluants pendant la journée du 10 mai 2022 sur la rive gauche du District de Bamako

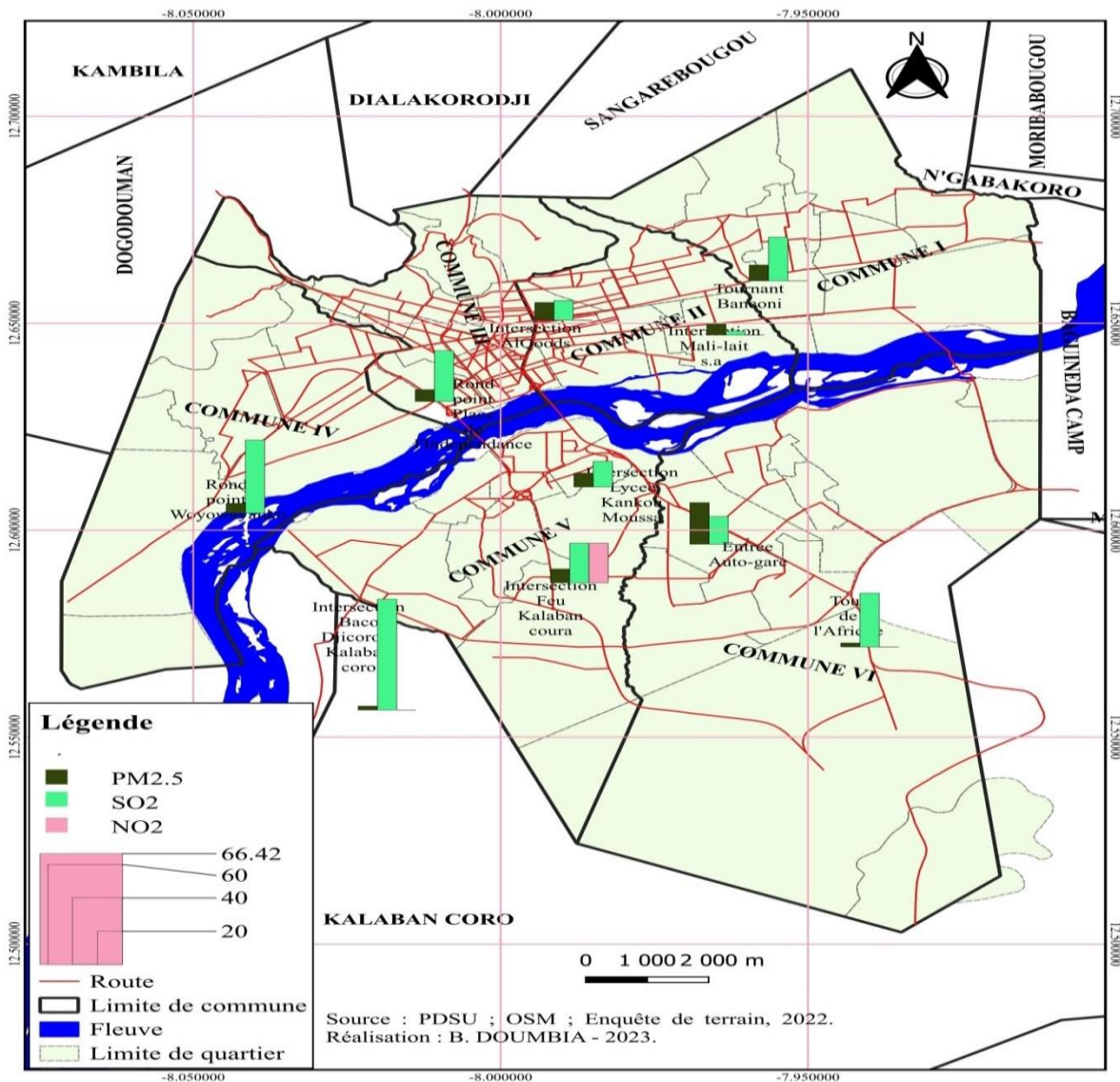


Sur cette carte, il apparaît clairement que les prélèvements ont concerné que la rive gauche du District de Bamako. Seulement au rond-point de la place de l'indépendance, les $PM_{2.5}$ avec $17,79\mu g/m^3$ dépassent la norme de l'OMS.

3.4.Zones polluées du District de Bamako pendant la journée 8 août 2022, sur les rives

Pendant la journée du 8 août 2022, sous une température variant entre 27 et 31°C, une vitesse de 2,1 m/s de direction Sud-ouest et un taux d'humidité s'élevant à 83 %, sur les différents sites de prélèvements du District de Bamako, les concentrations des polluants enregistrés sont significatives (carte 4).

Carte 4 : concentration des différents polluants pendant la journée du 8 août 2022 sur les deux rives du District de Bamako



A l'analyse de cette carte à l'entrée de l'auto-gare, les PM_{10} dominent avec $77,09 \mu\text{g}/\text{m}^3$, et les $PM_{2,5}$ avec $24,90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dépassent la norme de l'OMS. A l'intersection du feu de Kalabancoura, le SO_2 atteint $52,18 \mu\text{g}/\text{m}^3$, et les PM_{10} avec $45,07 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dépassent la norme de l'OMS. A l'intersection Kalabancoro-Bacodjicoroni, le SO_2 avec $66,42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ surpasse la norme de l'OMS. Donc ils sont les sites les plus pollués pendant le mois d'août.

4. Propositions de solution

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 entrain d'impacter négativement sur la qualité de l'air. Alors, compte tenu de l'importance de l'air dans notre vie, nous devons mettre en œuvre tous les moyens pour que les êtres puissent avoir un cadre vie adéquat. Ainsi, nous faisons des propositions qui suivent :

- La révision du Schéma Directeur d'Urbanisation et d'Aménagement de 1981, en prenant en compte toutes les difficultés auxquelles, la population citadine est confrontée actuellement, notamment, les problèmes liés à l'assainissement, la mobilisation, l'infrastructure routière, la réservation des espaces verts « poumons verts », au logement, au commerce, etc. Tout en pensant aussi à un désengorgement de la ville de Bamako avec la création de nouveaux pôles de développement.
- La création de laboratoire mobile permet de relever à temps réel les différents polluants nuisibles de l'air pour la santé de l'homme. Ce laboratoire aura comme missions, de veiller sur la pollution de l'air ambiant ; 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 polluants; de favoriser la mise en place d'un centre d'observatoire de la qualité de l'air (COQA) qui sera sous tutelle de la DNACPN.
- 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. L'élaboration de norme, à l'instar du Sénégal, propre au Mali, s'avère nécessaire. La sensibilisation de

la population à l'entretien des infrastructures routières ; la condamnation à l'incinération des déchets toxiques sont des mesures tant sollicitées.

- L'application rigoureuse des conventions internationales et sous régionales allant dans le même sens que les objectifs assignés au Mali et le renforcement de la capacité opérationnelle de la DUBOPE-Mairie en matière de la protection de l'environnement constituent des mesures indispensables.
- Le développement de la marche permettra non seulement de réduire l'émission des polluants, mais, de lutter contre la sédentarité qui est la cause de plusieurs maladies. Le développement des engins électriques; des énergies renouvelables (la biomasse, l'éolien, le solaire) et l'implication de la population dans la gestion de l'environnement à travers l'encouragement des associations œuvrant dans la protection de l'environnement permettront en effet de réduire les impacts négatifs du transport urbain du District de Bamako sur la qualité de l'air.

5. Discussion

Cet article traite la cartographie des zones polluées du District de Bamako. Il s'agit de déterminer les zones polluées afin de proposer des solutions.

Les recherches ont été révélatrices, car, il est ressorti dans cette recherche que le mois d'avril est le mois durant lequel la pollution de l'air atteint son pic, les sites de la rive droite demeurent les plus pollués, les polluants problématiques sont les PM_{2.5} et les PM₁₀, l'Etat ne dispose ni le moyen de contrôle ni la norme. Selon (MAIGA Y. et al., 2022), dans un article intitulé : «Etude caractéristique de la pollution de l'air à Bamako (Mali) », affirment « *La qualité de l'air est devenue une préoccupation importante des grandes métropoles africaines, en particulier de par ses effets sur l'environnement et la santé. A Bamako, une prise de conscience des pouvoirs publics sur la pollution de l'air est apparue à la suite de quelques mesures de concentration en poussières réalisées entre octobre et décembre 2009, et aout 2019. La concentration en PM10 relevée indique une zone de dépassement importante par rapport aux valeurs guides de concentration fixées par l'OMS* ». Par ailleurs, M. G, écologiste à l'AEDD, interviewé le 7 septembre 2022, trouve que *qualifier la qualité de l'air de Bamako est une question de jurisprudence compte tenu de données fiables. L'âge des véhicules: plus de 50% des véhicules roulant à Bamako ont plus de 15 ans. Les statistiques peuvent attester cela. Ils contribuent à émettre du CO qui peut contribuer à son tour à détériorer la qualité de l'air* ». Ainsi, il a ajouté que *près de 80% du parc automobile du pays*

se trouvent à Bamako selon Office National des Transports, en 2004. Quant à COD, chef de Division DNACPN interviewé en septembre 2022, aborde le sujet dans le même sens que son prédécesseur en ses termes : *en absence de données scientifiques récentes, il est difficile d'apprécier avec exactitude la qualité de l'air*. Mais, il ajoute : *«personnellement, en observant les activités humaines au quotidien, je puis dire que l'air est plus ou moins pollué à Bamako. 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 chaussées très faible; la capitale Malienne a un air de plus en plus irrespirable aux heures de pointe. En plus de ces sources, s'ajoutent les sources d'énergie domestique telle le bois et le charbon de bois dont l'usage produit des particules fumées de carbone. La biomasse est plutôt à l'origine d'émissions de particules et de matières organiques du fait de la piètre qualité de la combustion, quant aux déchets, les émissions sont étroitement liées à leur composition avec des facteurs d'émission élevés en dioxines et furanes lors du brûlage de câbles électriques et de bois de démolition »*.

6. Conclusion

L'article aborde la cartographie des zones polluées dans le District de Bamako. La recherche a été révélatrice, car, il est ressorti dans cette recherche que le mois d'avril est le mois durant lequel la pollution de l'air atteint son pic, les sites de la rive droite demeurent les plus pollués, les polluants problématiques sont les PM_{2.5} et les PM₁₀, l'Etat ne dispose ni le moyen de contrôle ni la norme.

Au cours de la recherche, et malgré les efforts consentis, nous n'avons pas pu nous intéresser à tous les aspects de fond tels que : le monoxyde de carbone, le benzène, et le méthane. Pour lutter contre la pollution de l'air afin d'améliorer le cadre de vie dans le District de Bamako, il faudrait mettre en place des stations de surveillance régulière de la qualité de l'air, doter la DNCPN des ressources qualifiées, promouvoir la sensibilisation des populations, Cette recherche est pour les autorités municipales des pistes de solutions aux menaces qui planent sur la capitale 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] PRUVOST B. et YVES V., (2010). Etat des lieux de la pollution en Chine, 134 p.

- [3] MCFARLANE C et al. (2021). Premières mesures de particules ambiantes 2.5 à Kinshasa (République Démocratique du Congo) et Brazzaville (République du Congo) à l'aide de capteurs faible coûté talonnés sur le terrain. Volume 21, Numéro 7, 31 p. <https://www.scidev.net/afrique-sub-saharienne/news/une-surveillance-de-la-qualite-de-lair-simpose-a-brazzaville-et-kinshasa>. Consulté le 5 janvier 2022(State of Global Air, 2020).
- [4] State of Global Air, (2020).A special report on global exposure to air pollution and it'she al the impacts, 28 p. <https://www.stateofglobalair.org/sites/default/files/documents/2020-10/soga-2020-report.pdf>. Consulté, le 20 avril 2023
- [5] 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, 197 p.
- [6] Organisation Mondiale de la Santé, (2014). Communiqué de presse Genève. 7 millions de décès prématurés sont liés à la pollution de l'air chaque année, <https://www.who.int/fr/news/item/25-03-2014-7-million-premature-deaths-annually-linked-to-air-pollution>. Consulté, le 20 septembre 2020
- [7] Cour des Comptes, (2020). Les politiques de lutte contre la pollution de l'air, 202 p.
- [8] 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.
- [9] 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.
- [10] Banque Mondiale, (2011). République du Mali analyse environnementale du milieu urbain : Profil environnemental des villes de Bamako, Gao, Mopti et Sikasso, Volume 2, N° 60788-ML, 53 p.
- [11] 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.

- [12] 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
- [13] DIALLO B. et al. (2020). Etalement urbain à Bamako : facteurs explicatifs et implications, Afrique Science Revue Internationale des Sciences et Technologies, 16 p.
- [14] Consult STEP, (2018). Le secteur privé dans la gestion de déchets urbains du District de Bamako, 118 p.
- [15] 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.
- [16] MAIGA Y. et al. (2022). Etude caractéristique de la pollution de l'air à Bamako (Mali). GSJ: Volume 10, 10 p.
- [17] Organisation Mondiale de la Santé (2021). Lignes directrices relatives à la qualité de l'air : particules (PM_{2,5} et PM₁₀), ozone, dioxyde d'azote, dioxyde de soufre et monoxyde de carbone), 10 p.