
Type d'article : Recherche

Perception de la qualité de l'air et de ses conséquences sanitaires chez des populations exposées à Cotonou : cas des carrefours Vedoko cica-Toyota et Akpakpa PK3

Perception of air quality and its health consequences among exposed populations in Cotonou: the case of the Vedoko Cica-Toyota and Akpakpa PK3 intersections

Lucrèce Marie Karine CODJO-SEIGNON^{1*}, Emmanuel Ghislain SOPOH¹, Martin Pépin AINA²

¹ Institut Régional de Santé Publique, Université d'Abomey Calavi, Bénin.

² Laboratoire des Sciences et Techniques de l'Eau de l'Institut National de l'Eau, Université d'Abomey-Calavi, Bénin.

***Correspondance:** E-mail: karineseignon@yahoo.fr ; Tel : (00229) 65 59 55 49

Résumé :

La pollution de l'air est un fléau mondial responsable chaque année de millions de morts. Pour apporter des solutions adaptées aux populations les plus vulnérables, il convient de connaître et de comprendre leur point de vue sur la question. Cette étude a pour objectif d'étudier la perception des populations exposées sur la pollution atmosphérique ainsi que ses conséquences sanitaires. Dans un rayon de 500m, à partir des carrefours Vedoko Cica-Toyota et Akpakpa PK3 de Cotonou, un questionnaire semi-directif a été réalisé à l'aide du logiciel KoboCollect auprès de 217 individus. Des informations sur les caractéristiques socio-démographiques, la qualité de l'air, les sources de pollution, les conséquences sanitaires et les moyens de protection des populations vivant ou travaillant aux alentours de ces carrefours ont été collectées. La majorité de la population estime que l'air est de mauvaise qualité, avec comme principales sources de pollution, les moyens de déplacement, les activités humaines, les usines et le manque d'hygiène. Les conséquences sanitaires sont multiples avec une prédominance de maladies et de symptômes respiratoires. Le port du masque, même non systématique, est le principal moyen de protection utilisé. L'âge moyen des enquêtés est de 35 ans avec un minimum de 18 ans et un maximum de 83 ans. Enfin, il y avait 64,4% d'hommes et 35,5% de femmes. La majorité des individus enquêtés ont conscience de l'existence de la pollution de l'air et de ses conséquences sanitaires. Aux deux sites, l'air est perçu en majorité comme étant pollué.

Mots clés : Perception, pollution atmosphérique, qualité de l'air, trafic routier, santé.

Abstract:

Air pollution is a global disaster responsible for millions of deaths each year. To provide solutions adapted to the most vulnerable populations, it is necessary to know and understand their point of view on the issue. This study aims at studying the perception of the exposed populations on air pollution as well as its health consequences. Within a radius of 500m, from the Vedoko Cica-Toyota and Akpakpa PK3 crossroads in Cotonou, a semi-directive questionnaire was carried out using KoBoCollect software with 217 individuals. Information on socio-demographic characteristics, air quality, sources of pollution, health consequences and means of protection of the populations living or working in these intersections was collected. Most of the population considers that the air quality is poor, with the main sources of pollution being means of transport, human activities, factories, and lack of hygiene. The health consequences are multiple with a predominance of diseases and respiratory symptoms. Wearing a mask, even if not systematic, is the main means of protection used. The average age of the respondents was 35 years with a minimum of 18 years and a maximum of 83 years. Finally, 64.4% were men and 35.5% were women. Many of the individuals surveyed are aware of the existence of air pollution and its health consequences. At both sites, the air is perceived in majority as being polluted.

Keywords: Perception, air pollution, air quality, road traffic, health.

1. Introduction

La pollution de l'air est à l'origine de 7 millions de décès prématurés par an dans le monde (WHO, 2014). En effet, l'OMS estimait que 91 % de la population mondiale vivait en 2016 dans des zones où les niveaux recommandés en matière de qualité de l'air n'étaient pas respectés (WHO, 2018). En Afrique, selon l'UNICEF (United Nations International Children's Emergency Fund) le nombre de décès dû à la pollution extérieure de l'air aurait augmenté de 57 % en moins de 30 ans (soit de 164 000 décès en 1990 à 258 000 en 2017) (UNICEF, 2019; YAT HO YIU, 2019).

En général, on distingue deux principaux types de pollution, la pollution extérieure et la pollution intérieure. La pollution extérieure génère des polluants à travers les industries (Bauer et al., 2019), la circulation automobiles (Williams, 1987), l'agriculture et l'élevage et la pollution intérieure provient majoritairement de la cuisson des aliments utilisant des énergies fossiles (charbon, le bois, le pétrole) (Kim et al., 2011; RASHMILA MAITI, 2020). En effet, l'utilisation d'engrais dans l'agriculture produit des particules fines nuisibles pour la santé (Columbia University, 2016), alors que l'élevage est impliqué dans la pollution microbienne de l'air (Baykov & Stoyanov, 1999). Toutes ces activités génèrent des gaz et particules impliquées entre autres dans les maladies cardiovasculaires, respiratoires, oculaires, dermatologiques et infantiles (Araviiskaia et al., 2019; Chang & Yang, 2020; Kim et al., 2011; WHO, 2018).

En Afrique, les énergies fossiles sont toujours utilisées (EIA, 2018; Nyika et al., 2020; Welle, 2001) et le parc automobile est dominé par des véhicules d'occasion, ce qui accroît davantage la production de polluants (Le Bec, 2015). Le bois constitue également 70 % de l'énergie totale utilisée d'après l'Agence Internationale de l'Energie (AIE) (Madon, 2017). Aussi, Au Bénin et à Cotonou, 65% des ménages utilisent toujours le feu de bois, 13 % seulement le charbon, et 22 % consomment les deux (Juhé-Beaulaton, 2006).

En ce qui concerne le parc automobile du Bénin, il est majoritairement composé de véhicules d'occasion, connus pour polluer davantage l'air. En effet, en 2014 sur les 450 000 véhicules d'occasion écoulés en Afrique, 340 000 arrivent à Cotonou selon la CFAO (Compagnie Française de l'Afrique Occidentale) (Le Bec, 2015).

Même si de nombreuses études ont traité des conséquences globales de la pollution de l'air, il n'en demeure pas moins que peu d'entre elles ont cherché à connaître la perception réelle des populations habitant ou travaillant dans des zones « à risques » comme les carrefours. Ainsi, cette étude a pour but de rechercher le ressenti des populations fortement exposées sur la pollution de l'air, et son impact sur leur santé. En effet, des études précédentes réalisées au niveau des carrefours Vedoko cica-Toyota et Akpakpa PK3 ont mis en lumière l'existence d'une pollution microbiologique et chimique non négligeable pouvant constituer un risque sanitaire pour ces populations (Codjo-Seignon et al., 2021a; Codjo-Seignon et al., 2021b).

2. Matériels et Méthodes

2.1. Type d'étude, Période d'étude, lieu d'étude et la population cible

Il s'agit d'une étude transversale qualitatif, avec un volet quantitatif . Elle s'est déroulée dans la zone des carrefours Akpakpa PK3 et Vedoko Cica-Toyota de Cotonou, durant le mois d'août 2021. La population d'étude était constituée de l'ensemble des personnes travaillant ou vivant aux alentours de ces carrefours et dans un rayon de 500 m.

Les critères suivants ont été utilisés pour sélectionner la population. Les individus âgés d'au moins 18 ans et travaillants et/ou habitants (au moins 5 jours par semaine) soit au niveau de la zone du carrefour d'Akpakpa PK3 soit au niveau de la zone du carrefour de Vedoko Cica-Toyota ont été inclus dans l'étude. Les individus ne présentant aucun de ces critères n'ont pas été inclus dans l'étude et les questionnaires qui ne présentaient des données jugées indispensables à l'enquête ont été exclus de l'étude.

2.2. Méthode , technique d'échantillonnage et variables mesurées

2.2.1. Méthode et technique d'échantillonnage

Sur chaque carrefour, un minimum de 105 individus a été sélectionné de manière accidentelle suivant les quatre points cardinaux (nord, sud, est et ouest) à partir du centre du carrefour et dans un rayon de 500 mètres.

2.2.2. Variables mesurées

Deux types de variables ont été collectées :

Les variables socio-démographiques : l'âge, le sexe, le niveau d'éducation, le lieu de résidence et/ou de travail.

Les variables liées à la pollution de l'air : la qualité de l'air, les causes de la pollution de l'air, les effets de l'air pollué sur la santé, le mode cuisson, le mode d'éclairage et les moyens de protection.

2.3. Technique, outils de collecte des données et analyses des données

2.3.1. Technique, outils de collecte des données

Le recueil des informations a été réalisé à l'aide d'un questionnaire semi-directif sur l'application « KoBoCollect », version v1.30.1.

2.3.2. Analyses des données

Les données ont été analysées à l'aide des logiciels SPSS et R studio. Les données qualitatives ont été regroupées en fonction des réponses aux modalités des questions et les proportions de chaque réponse ont été calculées. Les données qualitatives ont permis de calculer les pourcentages des variables qualitatives et d'effectuer les statistiques descriptives.

2.4. Aspects éthiques et administratifs

Le Comité National d'Ethique pour la Recherche en Santé du Bénin (CNERS) a donné un avis favorable pour la mise en place de l'étude (Avis éthique favorable n° 13 du 09 avril 2021 autorisant la mise en œuvre de cette étude). Les individus ont été informés de manière claire et loyale et ont décidé librement de prendre part ou non à l'étude en signant un formulaire de consentement.

3. Résultats

3.1. Caractéristiques des personnes enquêtées

3.1.1. Caractéristiques sociodémographiques

La répartition en fonction du genre et de l'âge est donnée dans le tableau suivant. La population de Vedoko est caractérisée par une parité entre hommes et femmes ; alors que la population d'Akpakpa est représentée à plus d'un tiers par les hommes. L'amplitude des âges est semblable au niveau des deux zones.

Tableau I: Distribution de la population en fonction du genre et de l'âge.

	Akpakpa PK3 *n(%)	Vedoko Cica-Toyota n(%)	Akpakpa PK3 et Vedoko Cica-Toyota n(%)
Hommes	86 (78,9)	54 (50)	140 (64,5)
Femmes	23 (21,1)	54 (50)	77 (35,5)
Age moyen	36 ans	34 ans	35 ans
Age minimum	18 ans	18 ans	18 ans
Age maximum	83 ans	77 ans	83 ans
Nombre d'individus	109	108	217

*n(%) : nombre d'individus (pourcentage)

La répartition en fonction du niveau d'instruction est donnée dans le tableau suivant.

Tableau II: Distribution de la population en fonction du niveau d'instruction.

	Akpakpa PK3 *n(%)	Vedoko Cica-Toyota n(%)	Akpakpa PK3 et Vedoko Cica-Toyota n(%)
Non instruits	27 (24,5)	22 (20,4)	49 (22,6)
Primaire	13 (11,9)	23 (21,3)	36 (16,6)
Secondaire	54 (49,6)	33 (30,6)	87 (41)
Supérieur*	7 (6,4)	28 (25,9)	35 (16,1)
Non résigné	8 (7,6)	2 (1,8)	10 (3,7)

*Université ; *n(%) : nombre d'individus (pourcentage)

La zone de Vedoko compte le plus grand nombre d'individus instruits et ayant de surcroît fait des études supérieures, tandis que la zone d'Akpakpa compte le plus grand pourcentage de non instruits.

3.1.2. Mode de vie

Il a été demandé aux individus de fournir des informations sur le mode de cuisson des aliments. Au niveau des deux sites, la plupart des personnes interrogées n'ont pas voulu répondre à cette question (93,5 %). Parmi les individus qui cuisinent, 0,9 % utilisent plusieurs modes de cuisson (gaz, charbon, bois), alors que 0,5 % utilisent uniquement le gaz et 5,1 % le charbon de bois.

Quant au mode d'éclairage, au niveau des deux carrefours, la majorité des personnes enquêtées (83,4 %) utilisent l'électricité à leur domicile. La lampe à pétrole et le lampion servent à respectivement 1,4 % et 1,4 % de la population. Enfin, 0,5 % uniquement, utilise le groupe électrogène comme moyen d'éclairage. Les autres (12,3 %), utilisent soit les panneaux solaires, les ampoules à pile, la torche, le charbon ou conjuguent plusieurs modes d'éclairage.

Seuls 3,2 % des individus interrogés sont fumeurs, tous les carrefours confondus, avec 3,7 % de fumeurs dans la zone de Akpakpa PK3 et 2,8% dans la zone de Vèdokô Cica-Toyota.

Seuls 6 % des individus interrogés sont des consommateurs réguliers d'alcool, tous les carrefours confondus, avec 3 fois plus de consommateurs sur le site d'Akpakpa PK3 (9,2 %) que sur celui de Vèdokô Cica-Toyota (3 %).

Enfin, dans la zone d'Akpakpa PK3, 6 % des individus interrogés ont affirmé être dépendants à une substance qui pouvait être soit le café, le petit cola, les tisanes et les médicaments traditionnels. Dans la zone de Vèdokô Cica-Toyota, aucun individu n'est dépendant à l'une de ces substances.

3.1.3. Etat de santé

Parmi les personnes interrogées au niveau des deux carrefours, 14,7 % ont dit souffrir depuis qu'ils résident ou travaillent dans ces zones des affections citées ci-après (avec 11,9 % pour Akpakpa PK3 et 17,6 % pour Vèdokô Cica-Toyota) : allergie à la poussière, asthme, drépanocytose, hémorroïde, hernie, hypertension artérielle, insomnie, maux d'yeux, maux de reins, maux de ventre, rhume, sinusite, toux, ulcère.

3.2. Perception de la pollution de l'air

Le tableau suivant présente la répartition des éléments de perception de la qualité de l'air.

Tableau III: Proportion des réponses sur la pollution et la qualité de l'air selon la zone.

	Akpakpa PK3 *n (%)	Vedoko Cica-Toyota n (%)	Akpakpa PK3 et Vedoko Cica-Toyota n (%)
Réalité de la pollution de l'air			
Non	4 (3,7)	3 (2,8)	7 (3,2)
Oui	100 (91,7)	94 (87,0)	194 (89,4)
Ne sait pas	5 (4,6)	11 (10,2)	16 (7,4)
Appréciation de la qualité de l'air			
Très mauvaise	13 (11,9)	24 (22,2)	37 (17,1)
Mauvaise	67 (61,5)	53 (49,1)	120 (55,3)
Bonne	13 (11,9)	13 (12,0)	26 (12,0)
Très bonne	1 (0,9)	0 (0,0)	1 (0,5)
Ne sait pas	15 (13,8)	18 (16,7)	33 (15,2)

*n (%) : nombre d'individus (pourcentage)

Au niveau de la zone d'Akpakpa, la grande majorité des individus (91,7 %) considèrent la pollution de l'air comme un phénomène existant. Enfin, 4,6 % n'ont pas d'opinion sur le sujet. Quant à la qualité de l'air, elle est considérée comme mauvaise à 61,5 %, comme très mauvaise à 11,9 % comme bonne à 11,9 % et très bonne à 0,9 %. 13,8 % des personnes interrogées n'ont pas donné de réponse à cette question.

Sur le site de Vèdokô-Cica Toyota, les observations sont semblables à celles observées à Akpakpa. La grande majorité des individus (87 %) sont convaincus que la pollution de l'air existe. Seul 2,8 % ne pensent pas ainsi. On note néanmoins une plus grande proportion d'individus qui n'ont pas d'avis sur la question (10,2 %). Au regard de la qualité de l'air, la grande majorité (49,1 %) a qualifié l'air comme étant de mauvaise qualité, 12 % l'ont qualifié comme étant de bonne qualité. 22,2 % ont considéré que l'air est de très mauvaise qualité (proportion supérieure à celle de Akpakpa). Aucun individu n'a estimé que l'air est de très bonne qualité et 16,7 % des personnes enquêtées n'ont pas d'opinion sur la question.

3.3. Perception des sources de pollution et des conséquences sanitaires de la pollution atmosphérique

Selon le carrefour, l'importance attribuée aux sources de pollution est variable. Le tableau suivant présente la répartition des sources de pollution selon les zones d'étude. Les individus pouvaient choisir une ou plusieurs sources de pollution.

Tableau IV: Perception des sources de pollution par les individus.

Sources de pollution	Akpakpa PK3 *n(%)	Vedoko Cica-Toyota n (%)	Akpakpa PK3 et Vedoko Cica-Toyota n (%)
Voitures	80 (73,4)	92 (85,2)	172 (79,3)
Camions	90 (82,6)	82 (75,9)	172 (79,3)
Motos	75 (68,8)	88 (81,5)	163 (75,1)
Hygiène	20 (18,3)	21 (19,4)	41 (18,9)
Usines	34 (31,2)	9 (8,3)	43 (19,8)
Activités humaines	37 (33,9)	24 (22,2)	61 (28,1)
Ne sait pas	6 (5,5)	9 (8,3)	15 (6,9)
*Autres	11 (10,1)	15 (13,9)	26 (12,0)

*n(%) : nombre d'individus (pourcentage) ; *Autres : les déchets brûlés sauvagement, les décharges sauvages, les groupes électrogènes, l'état des voies, les caniveaux et la pollution sonore.

Au niveau du carrefour Akpakpa, les camions sont désignés comme étant la principale source de pollution suivie par les voitures, les motos, les activités humaines puis les usines et enfin l'hygiène. Au niveau de la zone de Vèdokô Cica-Toyota les individus considèrent que les principales sources de pollution sont les voitures, puis les motos avant les camions, les activités humaines puis l'hygiène. Les usines viennent en dernière position.

Les conséquences sanitaires sont nombreuses au niveau des deux sites. Elles sont surtout de nature respiratoire avec l'asthme, la toux, l'irritation des voies respiratoires et des yeux ; mais aussi avec des symptômes comme les maux de tête, la fatigue et l'essoufflement. Le tableau suivant donne les pourcentages de chaque affection en fonction des zones d'étude.

Tableau V: Perception des conséquences sanitaires par les individus.

Affections	Akpakpa PK3 *n(%)	Vedoko Cica-Toyota n (%)	Akpakpa PK3 et Vedoko Cica-Toyota n (%)
Irritation oculaire	9 (8,2)	4 (3,7)	13 (6,0)
Irritation des voies respiratoires	5 (4,6)	20 (18,5)	25 (11,5)
Asthme	8 (7,3)	11 (10,2)	19 (8,7)
Toux	27 (24,8)	18 (16,7)	45 (20,7)
Fatigue	3 (2,75)	8 (7,41)	11 (5,1)
Essoufflement	3 (2,75)	5 (4,63)	8 (3,7)
Les maux de tête	5 (4,6)	8 (7,41)	13 (6,0)
*Autres	4 (3,7)	5 (4,63)	9 (4,2)
Ne sait pas	45 (41,3)	29 (26,8)	74 (34,1)

*n (%) : nombre d'individus (pourcentage) ; *Autres : irritation cutanée, congestion des sinus, vison floue, nausées, douleurs musculaires, paludisme.

Ce sont respectivement la toux, les irritations des voies respiratoires, l'asthme et les maux de tête qui sont *les affections prédominantes (40,9 %)*.

3.4. Moyens de protection

Pour se protéger contre la pollution, il a été demandé aux individus si le port du masque faisait partie de leur quotidien. Le tableau suivant récapitule les réponses aux questions posées aux individus sur les deux carrefours, quant au port du masque.

Tableau VI : pourcentage de port du masque au niveau des zones Akpakpa PK3 et Vèdokô Cica-Toyota.

	Akpakpa PK3 *n(%)	Vedoko Cica-Toyota n(%)	Akpakpa PK3 et Vedoko Cica-Toyota n(%)
Port du masque			
Non	13 (11,9)	15 (13,9)	28 (12,9)
Oui. Parfois	50 (45,9)	57 (52,8)	107 (49,3)
Oui. Souvent	35 (32,1)	23 (21,3)	58 (26,7)
Oui. Rarement	11 (10,1)	13 (12,0)	24 (11,1)
Le port du masque comme une solution contre la pollution de l'air			
Non	20 (18,3)	40 (37,0)	60 (27,6)
Oui	89 (81,7)	68 (63,0)	157 (72,4)
Effet du port du masque			
Non	32 (52,5)	50 (84,7)	82 (68,3)
Oui	29 (47,5)	9 (15,3)	38 (31,7)

*n(%) : nombre d'individus (pourcentage)

La majorité des individus toutes les zones confondues ont admis porter le masque mais pas systématiquement. La plupart des individus ont admis que le port du masque est une solution utile contre la pollution atmosphérique. Enfin, les individus qui portent le masque ont remarqué un effet de protection avant/après le port du masque. Les personnes n'ayant pas pour habitude d'utiliser le masque ont donné comme justification, son coût jugé trop élevé, la difficulté ressentie lorsqu'il fallait le porter toute la journée et l'inefficacité du masque.

4. Discussion

4.1. Caractéristiques des personnes enquêtées

4.1.1. Caractéristiques socio-démographiques

Au niveau des deux sites, la moyenne des âges est similaire, avec un âge moyen de 34 ans à Akpakpa PK3 et de 36 ans à Vedoko. En ce qui concerne la répartition homme-femme, les proportions hommes-femmes ne sont pas équilibrées, avec au total 64,5 % d'hommes et 35,5 % de femmes interrogées. Au Bénin, selon la Banque Mondiale, les pourcentages d'hommes et de femmes en 2020 étaient respectivement de 49,939 % et 50,061 % (Banque Mondiale, 2020). Ces observations sont semblables à celles observées au niveau de la zone de Vedoko Cica-Toyota, tandis qu'au niveau du carrefour Akpakpa PK3, il y a plus d'hommes que de femmes. Cette différence peut s'expliquer par la nature des aménagements présents et des professions exercées au niveau des deux sites. En effet, le site Vedoko est beaucoup plus commercial avec entre autres, de nombreux magasins de vêtements, de produits cosmétiques, d'appareils électroniques, des salons de coiffure, des ateliers de couture et des habitations. Quant au site d'Akpakpa, la zone compte moins de commerces de proximité, mais beaucoup plus d'usines, de parcs automobiles de camion, et de magasins de dépôt de marchandises. Les individus instruits sont plus représentés à Vedoko avec uniquement 20,4 % de non instruit contre 24,5 % à Akpakpa. Le site de Vedoko comporte également la plus forte proportion d'individus ayant réalisé des études universitaires (25,9 % Vedoko et 6,4 % Akpakpa), cela peut s'expliquer par les activités présentes dans ces zones.

4.1.2. Mode de vie

Lorsque l'on parle de la pollution de l'air et de ses conséquences sanitaires, il ne faut pas écarter l'impact potentiel que pourrait avec d'autres facteurs de l'environnement, notamment le mode de cuisson utilisé pour les aliments, le mode d'éclairage utilisé, la consommation de certaines substances comme l'alcool et la cigarette.

Mode de cuisson des aliments et mode d'éclairage :

Au Bénin, 80 % de la population utilise le feu de bois et du charbon de bois pour la cuisine (*Bénin - Projet_de_bois_de_feu - Phase_II - Rapport_d'évaluation.Pdf*). En effet, une étude de Assogba *et al* menée auprès de 45623 ménages de Cotonou avait montré que 72 % des ménages utilisaient le bois comme source d'énergie, à raison de 63 % sous forme de charbon de bois et 9 % sous la forme de bois de feu. Dans cette étude, ces sources d'énergie étaient aussi bien utilisées pour la cuisson, que pour l'éclairage ou pour la fabrication d'objets artisanaux. Mais d'autres sources de cuisson étaient utilisées, notamment le gaz, le pétrole lampant ou les résidus de sciure à hauteur de 28 % (Akouehou, 2012). De ce fait, un mode de cuisson donné peut constituer également une source d'éclairage.

Dans la présente étude, la majeure partie des individus n'ont pas voulu donner leur opinion quant au mode de cuisson utilisé pour les aliments (93,5 %), probablement à cause de l'aspect sensible de la question, notamment lorsque l'on se trouvait face à des hommes, ou parce que dans le contexte de la pollution de l'air beaucoup trouvaient que cette question n'avait pas de justification. Parmi les personnes ayant émis un avis, la plupart d'entre elles utilisaient comme mode de cuisson le charbon de bois (5,1 %) puis le gaz (0,9 %), les autres combinaient à la fois les deux modes de cuisson. Ces données sont en accord avec celles observées par Assogba *et al* (Akouehou, 2012).

Au regard des modes d'éclairage utilisés, l'électricité en était la principale (83,4 %), la lampe à pétrole

et le lampion étaient utilisés à hauteur de 1,4 % chacun, et enfin le groupe électrogène était utilisé à 0,5 %. Les panneaux solaires, la torche, le charbon et les ampoules à pile représentaient 13,3 %. En effet, au Bénin, et à Cotonou, certains foyers n'ont pas accès à l'électricité. En 2010, selon un rapport du Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable du Bénin, en milieu urbain, 54,8 % s'éclairaient à l'électricité, 31,4 % au pétrole, 1,1 % au groupe électrogène, 0,3 % aux panneaux solaires et 1,6 % à la dynamo ou au moulin à maïs (Agence Francaise de Developpement, 2019; *National Report Africa Benin Ministère Du Cadre de Vie et Du Développement Durable, Préparation de La Conférence Habitat III, 2016*).

Le non'accès à des ressources énergétiques comme l'électricité et le gaz sont majoritairement dus au manque de moyens financiers. En effet, en 2019, selon la Banque Mondiale, 38,5 % de la population du Bénin était considérée comme pauvre. Le mode d'éclairage et le mode de cuisson des aliments peuvent avoir des conséquences sur la santé et sur l'environnement, car un phénomène de pollution de l'air domestique peut se mettre en place (Banque Mondiale). Selon l'OMS, on estime le nombre de morts par an lié à la pollution intérieure (combustibles solides et de pétrole) à 3,8 millions avec des accidents vasculaires cérébraux (18 %), des cardiopathies ischémiques (27 %), des broncho-pneumopathies obstructives chroniques (20 %), 27 % de pneumonies de l'enfant et 6 % des cancers du poumon (OMS, 2019; US EPA, 2013). Effectivement, les émissions de particules seraient 100 fois supérieures aux normes recommandées par l'OMS (OMS, 2014). Du point de vue environnementale, l'utilisation du charbon de bois est responsable de la déforestation, mais également de l'émissions de particules et de gaz nocifs dont les PM, le benzène, le formaldéhyde, de l'acroléine et des hydrocarbures poly aromatiques (UNEP, 2019; US EPA, 2013).

En ce qui concerne l'utilisation des groupes générateurs d'énergie, ils ne sont pas sans danger pour la santé. En effet, il a été montré au Nigeria, que leur utilisation (notamment à diesel) générait pas moins de 40 contaminants atmosphériques toxiques et que les particules produites étaient responsables de l'aggravation de maladies du poumon, du cœur et du système nerveux central, avec à long terme des risques de cancer, d'inflammation des vaisseaux et de cardiopathies ischémiques (Awofeso, 2011; "Les Générateurs, Un Danger Pour La Santé Des Utilisateurs," 2019).

Tabac et alcool :

Dans notre population, il y a 6 % d'individus qui consomment régulièrement de l'alcool, avec une proportion 3 fois plus élevée sur le site d'Akpakpa PK3. Cette différence pourrait s'expliquer par la composition de la population étudiée. En effet, le site d'Akpakpa PK3 compte plus d'hommes que de femmes. Selon un rapport de l'OMS, 237 millions d'hommes et 46 millions de femmes souffrent de troubles liés à la consommation d'alcool avec des conséquences sur la santé. Ainsi, parmi les décès attribuables à l'alcool, 19 % étaient dus à des maladies cardiovasculaires, 21 % étaient dus à des pathologies digestives, 28 % à des accidents de la route, le reste (32 %) à des maladies infectieuses, des cancers, des troubles mentaux ou à d'autres affections. On notera que certaines affections comme les accidents vasculaires cérébraux et les cancers peuvent être aussi bien dus à la pollution de l'air qu'à la consommation d'alcool (OMS, 2018).

Concernant la consommation de tabac, elle a été estimée à 3,2 % dans la population totale. Au Bénin, en 2008, la prévalence du tabagisme était de 17,1 % et celle de la consommation de tabac sous la forme

fumée de 9,5 % avec une majorité d'hommes (P et al., 2012). Dans le monde, 80 % du 1,3 milliard de fumeurs vient de pays à revenu faible ou intermédiaire, et le tabac, serait responsable selon l'OMS de 8 millions de morts chaque année (OMS, 2021). En effet, la fumée du tabac est composée d'un mélange d'environ 4000 substances, dont la majorité est toxique. On peut citer entre autres le monoxyde de carbone, l'oxyde d'azote, l'acide cyanhydrique, l'ammoniac et des métaux lourds (cadmium, plomb, chrome, mercure). Le tabagisme est un facteur de risque majeur de nombreuses maladies non-transmissibles (MNT), dont le cancer du poumon, des maladies cardio-vasculaires et de bronchopneumopathies chroniques obstructives (affections en lien avec la pollution de l'air) (Santé Publique France, 2019).

Enfin, les autres substances citées comme dépendance sont le café, la tisane et le petit cola. Le café qui contient de la caféine qui est connue pour son effet excitant et sa dépendance, mais, c'est lorsqu'il est consommé de manière excessive que l'on voit apparaître certains troubles comme l'hypertension artérielle et la variation du rythme cardiaque (Elizabeth Hartney, 2021). Au regard de la tisane, elle est très souvent consommée en Afrique et au Bénin et a pour objectif de fortifier l'organisme. Elle est réalisée à partir d'une décoction de plantes et/ou d'écorces aux effets « protecteur et fortifiants », tel que les feuilles de neem et le kinkéléba. Sa composition exacte en matière de molécules et de dosage varie d'une tisane à l'autre. Il est donc difficile d'en déduire s'il y a risque ou non pour la santé. Il est estimé en général que sa consommation est bénéfique pour la santé (RFI, 2019). Le petit cola, est également consommé pour son effet stimulant et fortifiant. Il est composé de caféine, de plusieurs acides aminés et minéraux (Lognay et al., 2013).

4.1.3. L'état de santé

Au moment du questionnaire, les individus ont déjà été confrontés à de nombreuses maladies (14 %), ce qui pourrait être dû en tout ou en partie à l'hérédité, au mode de vie ou à l'environnement pollué auquel ils sont soumis tous les jours. Ainsi les affections telles que l'allergie à la poussière, asthme, la toux, le rhume, la sinusite, l'HTA et les maux de tête peuvent être associés à la pollution atmosphérique (Cori et al., 2020; Khanna & Gharpure, 2013; Lee et al., 2018; Takizawa, 2011). Ces affections peuvent être classées en 4 principaux groupes : les affections liées à la pollution de l'air (l'asthme, l'allergie à la poussière, le rhume, la sinusite et la toux) (Cori et al., 2020; Khanna & Gharpure, 2013; Takizawa, 2011) ; les affections qui peuvent être à la fois liées à la pollution de l'air et présentées une prédisposition génétique (l'asthme, l'HTA, l'allergie à la poussière, la sinusite) (Hsu et al., 2013; Pazoki et al., 2018; Portelli et al., 2015; Thomsen, 2015); les affections non liées à la pollution de l'air, mais qui présentent une prédisposition génétique (la drépanocytose, insomnie, l'ulcère) (Feingold, 1998; Lind & Gehrmann, 2016; Ramakrishnan & Salinas, 2007) et enfin, les affections non liées à la pollution de l'air (hémorroïde, hernie, douleurs aux riens, maux de ventre). On notera que certaines des affections citées ci-dessous peuvent être dues aux facteurs héréditaires et/ou à l'environnement.

4.2. Perception de la pollution de l'air

La grande majorité des individus ont reconnu que le phénomène de pollution de l'air existe (soit 91,7 % sur Akpakpa et 87 % sur Vedoko). Enfin, une proportion de respectivement de 4,6 % et 10,2 % au niveau des sites de Akpakpa et Vedoko n'avait pas d'opinion. Il existe donc dans la population une part non-négligeable de personnes n'ayant pas connaissance ou conscience de ce phénomène.

En 2018, Lawin *et al.*, avaient mené une telle étude à Cotonou, mais en s'intéressant à la population

des taxis moto (Zémidjan) qui eux sont en déplacement constant dans la ville de Cotonou. Ils en ont déduit des pourcentages similaires, notamment sur le site d'Akpakpa. En effet, sur 397 individus, 95,21 % et 2,27 % considéraient la pollution de l'air respectivement comme étant une réalité, comme n'étant pas une réalité et 2,52 % n'avaient pas d'opinion sur la question (Lawin et al., 2018). On observe donc ce même type de proportions chez les populations mobiles ou statiques.

Sur la question de la qualité de l'air, les individus enquêtés sur les deux sites ont globalement trouvé que l'air était de mauvaise qualité ou de très mauvaise qualité (17,1 % très mauvaise qualité et 55,3 % mauvaise qualité). Uniquement, 12 % ont pensé que l'air était de bonne qualité et 0,5 % de très bonne qualité.

Ces observations diffèrent selon la zone. Dans la zone d'Akpakpa, il y a une plus grande proportion d'individus qui considèrent que l'air est de mauvaise qualité, et il y a autant d'individus qui considèrent l'air comme étant de très mauvaise qualité que de bonne qualité. La zone de Vedoko, enregistre la plus grande proportion de personnes ayant qualifiée l'air de « très mauvaise qualité ». En effet, une étude antérieure, effectuée sur ces deux carrefours avait montré que les normes internationales et nationales étaient globalement respectées, mais que celles du SO₂ étaient parfois excédés (Codjo-Seignon et al., 2021a).

Aussi, ces résultats sont similaires à ceux de Lawin *et al* où, les conducteurs de taxi motos avaient estimé que l'air était respectivement de mauvaise qualité, de très mauvaise qualité et de bonne qualité (Lawin et al., 2018). Ces observations amènent à penser que la mobilité ou la sédentarité d'un individu n'influence pas la perception de la qualité de l'air. Qu'un individu se déplace dans tout Cotonou ou reste fixe à une position, sa perception quant à la qualité de l'air varie peu, l'air étant considéré comme étant de mauvaise qualité.

4.3. Perception des sources de pollution de l'air et des conséquences sanitaires de la pollution atmosphérique

De la source la plus polluante à la moins polluante que les individus ont établi le classement suivant : voitures et camions suivis par les motos, les activités humaines, les usines, le manque d'hygiène et autres (les déchets brûlés sauvagement, les décharges sauvages, les groupes électrogènes, l'état des voies, les caniveaux et la pollution sonore). On observe que les moyens de déplacement sont placés en priorité. Il en est de même au niveau des deux carrefours, mais une différence est remarquable sur le site d'Akpakpa, où les usines ont été citées avant le manque d'hygiène, mais après les activités humaines ; alors que sur le site de Vedoko, les usines sont citées en dernier. Le paysage urbain a probablement un effet ces réponses. En effet, la zone d'Akpakpa est marquée par une forte concentration d'usines contrairement à celle de Vedoko.

La grande majorité des maladies désignées par les individus comme étant dues à la pollution de l'air sont de nature respiratoire (toux, l'asthme, l'irritation des voies respiratoires, essoufflement), oculaire (irritation oculaire) ou de nature autre. En effet, la pollution de l'air a déjà été associée à des troubles respiratoires de même nature (Cori et al., 2020; Portelli et al., 2015; Takizawa, 2011). Aussi, des affections oculaires telles que la sécheresse oculaire et les conjonctivites ont souvent été associées à

l'exposition à la pollution atmosphérique (Aik et al., 2020; Chang et al., 2012; Hwang et al., 2016). D'autres affections comme la fatigue peuvent être dues à des troubles respiratoires, mais également à d'autres facteurs tels que le mode de vie ou des maladies héréditaires (drépanocytose) (CORONAVIRUS - Port du masque obligatoire au Bénin, 2018; Feingold, 1998). Enfin, le lien entre les maux de tête et la pollution atmosphérique a déjà été établi (Lee et al., 2018).

Le ressenti des populations sur cette question est donc légitime du point de vue scientifique, des recherches ayant déjà confirmé que ces troubles pouvaient être en lien avec la pollution atmosphérique.

4.4. Moyen de protection

Le port du masque était déjà utilisé pour se protéger de la pollution de l'air dans de nombreux pays du monde, notamment en Asie, où son usage était fait depuis les années 2003 après l'épidémie du SRAS et celle de la grippe porcine en 2009. Au Japon par exemple, c'est depuis 1918, peu après l'épidémie de la grippe espagnole que le port du masque chirurgical s'est généralisé. Il avait pour but de limiter la propagation du virus, en l'absence de vaccins existants. Le port du masque est devenu peu à peu une habitude qui avait pour but de protéger leur santé et celle de leur famille. Porter un masque est devenu comme un symbole de bonne conduite auprès des acteurs de la société (Tetsekela Anyiam-Osigwe and Jacques Schmitz, 2021). En Chine, le masque est également porté depuis longtemps pour se protéger de la pollution atmosphérique où les normes internationales sont souvent excédées (*Pollution de l'air en Chine*, 2014).

C'est à partir de l'année 2020 que le port du masque s'est généralisé à l'échelle mondiale avec l'apparition de la Covid19. Au Bénin, le port du masque a pris de l'ampleur et est devenu obligatoire depuis la date du 08 avril 2020 sur toute l'étendue du territoire dans le but de freiner l'avancer de la pandémie (CORONAVIRUS - Port du masque obligatoire au Bénin, 2020). C'est donc à partir de cette date que l'on peut réellement étudier ses effets.

Dans cette étude, on observe que même si les individus disent ne pas porter systématiquement le masque, c'est au niveau du site d'Akpakpa PK3 que l'on retrouve la majeure partie des individus qui disent porter le masque régulièrement. Cette différence peut être due à l'environnement où notamment certaines entreprises rendent obligatoire le port du masque chez les ouvriers. C'est également sur ce site que 81,7 % de la population estime que le port du masque est un bon moyen de lutte contre la pollution atmosphérique et que les individus ont remarqué une différence positive vis-à-vis de la pollution de l'air après le port du masque (75,8 % Akpakpa PK3 et 57,6 % Vedoko Cica-Toyota). Ces résultats laissent à penser que les effets positifs du port du masque sont d'autant plus remarquables, lorsqu'il est porté régulièrement.

5. Conclusion

La perception quoiqu'elle soit propre à chaque individu a permis dans cette étude de déterminer que même sans mesure de concentration de polluant, la population est capable d'affirmer que dans ces zones, l'air est de mauvaise qualité, et qu'elle a des effets sur leur santé. Cette étude a également permis de voir qu'une minorité de la pollution n'accepte toujours pas ce phénomène comme étant réel et que la pandémie de la Covid19 a contribué indirectement à créer un sentiment de sécurité vis-à-vis de la

pollution de l'air avec le port du masque.

Les populations ont donné quelques recommandations qui concernent aussi bien la pollution liée à la circulation, que celle liée à l'hygiène. Ainsi, les individus mettaient également en cause l'état des routes, la propreté des routes, l'état des fosses septiques, la mauvaise gestion des déchets ménagers. Il est demandé aux autorités d'effectuer un assainissement régulier des fosses septiques, de veiller à l'interdiction des décharges sauvages et des feux sauvages et à l'entretien des routes, entretien qui serait faciliter par l'arrosage des voies. Cette étude pourrait servir aux pouvoirs publics pour comprendre l'impact de ce phénomène au travers du vécu et du ressenti des populations, afin d'effectuer des actions sur mesure.

Remerciements

Nous remercions le Comité National d’Ethique pour la Recherche en Santé du Bénin (CNERS) qui a donné son autorisation pour la mise en place de cette étude.

Conflits d'intérêts

Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt lié à cet article

Références

- Agence Francaise de Developpement. (2019). *Réduire les disparités et augmenter l'accès à l'électricité au Bénin*. <https://www.afd.fr/fr/carte-des-projets/reduire-disparites-et-augmenter-acces-electricite-au-benin>
- Aik, J., Chua, R., Jamali, N., & Chee, E. (2020). The burden of acute conjunctivitis attributable to ambient particulate matter pollution in Singapore and its exacerbation during South-East Asian haze episodes. *Science of The Total Environment*, 740, 140129. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140129>
- Akouehou, G. S. (2012). *ASSOGBA D.1, ALINGO H.1, POMALEGNI S.C B.2, G. A. MENSAH2*. 21.
- Araviiskaia, E., Berardesca, E., Bieber, T., Gontijo, G., Sanchez Viera, M., Marrot, L., Chuberre, B., & Dreno, B. (2019). The impact of airborne pollution on skin. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 33(8), 1496–1505. <https://doi.org/10.1111/jdv.15583>
- Awofeso, N. (2011). Generator Diesel Exhaust: A Major Hazard to Health and the Environment in Nigeria. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 183(10), 1437–1437. <https://doi.org/10.1164/ajrccm.183.10.1437>
- Banque Mondiale. (n.d.). *Benin | Data*. Retrieved September 24, 2021, from <https://data.worldbank.org/country/benin?view=chart>
- Banque Mondiale. (2020). *Population, total—Benin | Data*. <https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/SP.POP.TOTL?locations=BJ>
- Bauer, S., im, ulas, Mezuman, K., & Gao, C. (2019). Desert Dust, Industrialization, and Agricultural Fires: Health Impacts of Outdoor Air Pollution in Africa. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 124. <https://doi.org/10.1029/2018JD029336>
- Baykov, B., & Stoyanov, M. (1999). Microbial air pollution caused by intensive broiler chicken breeding. *FEMS Microbiology Ecology*, 29(4), 389–392. [https://doi.org/10.1016/S0168-6496\(99\)00033-1](https://doi.org/10.1016/S0168-6496(99)00033-1)
- Bénin - Projet de bois de feu - Phase II - Rapport d'évaluation.pdf*. (n.d.). Retrieved

- September 24, 2021, from https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Project-and-Operations/B%C3%A9nin_-_Projet_de_bois_de_feu_-_Phase_II_-_Rapport_d%E2%80%99%C3%A9valuation.pdf
- Chang, C.-J., & Yang, H.-H. (2020). Impact on Eye Health Regarding Gaseous and Particulate Pollutants. *Aerosol and Air Quality Research*, 20(7), 1695–1699. <https://doi.org/10.4209/aaqr.2020.03.0098>
- Chang, C.-J., Yang, H.-H., Chang, C.-A., & Tsai, H.-Y. (2012). *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 53(1), 429. <https://doi.org/10.1167/iovs.11-8253>
- Codjo-Seignon, K. L. M., Houssou, V. M. C., Kossolou, P., Sopoh, G. E., & Aina, M. P. (2021b). Temporal variations in air pollution at two roundabouts in the city of Cotonou, Benin. *Journal of Public Health Research*. <https://doi.org/10.4081/jphr.2021.2193>
- Columbia University. (2016, May 16). *A Major Source of Air Pollution: Farms—The Earth Institute—Columbia University*. <https://www.earth.columbia.edu/articles/view/3281>
- Cori, L., Donzelli, G., Gorini, F., Bianchi, F., & Curzio, O. (2020). Risk Perception of Air Pollution: A Systematic Review Focused on Particulate Matter Exposure. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(17), E6424. <https://doi.org/10.3390/ijerph17176424>
- CORONAVIRUS - Port du masque obligatoire au Bénin. (2018). *Fatigue in Chronic Respiratory Diseases: Theoretical Framework and Implications For Real-Life Performance and Rehabilitation*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6156387/>
- CORONAVIRUS - Port du masque obligatoire au Bénin. (2020, April 7). Gouvernement de la République du Bénin. <https://www.gouv.bj/actualite/585/coronavirus---port-masque-obligatoire-benin/>
- EIA. (2018, September 27). *Hydro and fossil fuels power electricity growth in Sub-Saharan Africa—Today in Energy—U.S. Energy Information Administration (EIA)*. <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=37153>
- Elizabeth Hartney. (2021). *How Caffeine Addiction Can Affect Your Health*. Verywell Mind. <https://www.verywellmind.com/caffeine-addiction-4157287>
- Feingold, J. (1998). A propos de l'estimation de la prévalence et de l'incidence des maladies héréditaires. *médecine/sciences*, 14(12), 1402. <https://doi.org/10.4267/10608/982>
- Hsu, J., Avila, P. C., Kern, R. C., Hayes, M. G., Schleimer, R. P., & Pinto, J. M. (2013). Genetics of Chronic Rhinosinusitis: State of the Field and Directions Forward. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 131(4), 977-993.e5. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2013.01.028>
- Hwang, S. H., Choi, Y.-H., Paik, H. J., Wee, W. R., Kim, M. K., & Kim, D. H. (2016). Potential Importance of Ozone in the Association Between Outdoor Air Pollution and Dry Eye Disease in South Korea. *JAMA Ophthalmology*, 134(5), 503. <https://doi.org/10.1001/jamaophthalmol.2016.0139>
- Juhé-Beaulaton, D. (2006). *Bois de chauffe et charbon de bois dans le Sud du Bénin: Évolution de la production au cours du XXe siècle*. 8.
- Khanna, S., & Gharpure, A. (2013). Correlation of Increased Sinusitis and Urban Air Pollution, Ind. J. Sci. Res and Tech. 2013(1): 14-17. *Indian Journal of Science Research & Technology*, 1.
- Kim, K.-H., Jahan, S. A., & Kabir, E. (2011). A review of diseases associated with household air pollution due to the use of biomass fuels. *Journal of Hazardous Materials*, 192(2), 425–431. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2011.05.087>
- Lawin, H., Ayi Fanou, L., Hinson, V., Tollo, B., Fayomi, B., & Ouendo, E.-M. (2018). Facteurs de risque professionnel et perceptions de la pollution de l'air chez les taxis motoristes à Cotonou, Bénin.

- Santé Publique*, 30(1), 125. <https://doi.org/10.3917/spub.181.0125>
- Le Bec, C. (2015, May 24). *Automobile: Le pari tentant mais risqué du marché de l'occasion en Afrique* – *Jeune Afrique*. JeuneAfrique.com. <https://www.jeuneafrique.com/235472/economie/automobile-le-pari-tentant-mais-risque-de-loccasion/>
- Le tabagisme en population generale au Benin.pdf*. (n.d.).
- Lee, H., Myung, W., Cheong, H.-K., Yi, S.-M., Hong, Y.-C., Cho, S.-I., & Kim, H. (2018). Ambient air pollution exposure and risk of migraine: Synergistic effect with high temperature. *Environment International*, 121, 383–391. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.09.022>
- Les générateurs, un danger pour la santé des utilisateurs. (2019, February 5). *Afrique Sub-Saharienne*. <https://www.scidev.net/afrique-sub-saharienne/features/afrique-groupes-electrogenes/>
- Lind, M. J., & Gehrman, P. R. (2016). Genetic Pathways to Insomnia. *Brain Sciences*, 6(4), 64. <https://doi.org/10.3390/brainsci6040064>
- Lognay, G., Wathélet, B., & Maesen, P. (2013). Cola pierlotii R.Germ.: Étude de la composition chimique de la graine. *BASE*. <https://popups.uliege.be/1780-4507/index.php?id=9833>
- Madon, G. (2017). Le bois, énergie de première nécessité en Afrique: Une ressource trop souvent négligée. *Afrique contemporaine*, 261–262(1), 201. <https://doi.org/10.3917/afco.261.0201>
- Microbiological contamination of the air at two high-traffic-volume roundabouts in Cotonou, Benin. (n.d.). *International Research Journal of Public and Environmental Health*. <https://doi.org/10.15739/irjpeh.21.012>
- Microbiological contamination of the air at two high-traffic-volume roundabouts in Cotonou, Benin—Journal Issues*. (n.d.). Retrieved August 23, 2021, from <https://journalissues.org/irjpeh/abstract/microbiological-contamination-of-the-air-at-two-high-traffic-volume-roundabouts-in-cotonou-benin/>
- National Report Africa Benin Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable, préparation de la conférence habitat III, 2016 .pdf*. (n.d.).
- Nyika, J., Adediran, A. A., Olayanju, A., Adesina, O. S., & Edoziuno, F. O. (2020). The Potential of Biomass in Africa and the Debate on Its Carbon Neutrality. In *Biotechnological Applications of Biomass*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.93615>
- OMS. (2014). *Nouvelles normes pour réduire les dommages pour la santé de la pollution de l'air à l'intérieur des habitations*. <https://www.who.int/fr/news/item/12-11-2014-who-sets-benchmarks-to-reduce-health-damage-from-indoor-air-pollution>
- OMS. (2018). *L'abus d'alcool tue chaque année plus de 3 millions de personnes*. <https://www.who.int/fr/news/item/21-09-2018-harmful-use-of-alcohol-kills-more-than-3-million-people-each-year--most-of-them-men>
- OMS. (2019). *Pollution de l'air à l'intérieur des habitations et santé*. <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/household-air-pollution-and-health>
- OMS. (2021). *Tabac*. <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/tobacco>
- P, N., A.R, G., E.M, O., N, K., J, S., X, L., D.S, H., & NUBUKPO P. (2012). Le tabagisme en population générale au Bénin. *ALCOOLOGIE ET ADDICTOLOGIE*, Vol. 34 n° 4, 265–272.
- Pazoki, R., Dehghan, A., Evangelou, E., Warren, H., Gao, H., Caulfield, M., Elliott, P., & Tzoulaki, I. (2018). Genetic Predisposition to High Blood Pressure and Lifestyle Factors: Associations With Midlife Blood Pressure Levels and Cardiovascular Events. *Circulation*, 137(7), 653–661. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.117.030898>

- Pollution de l'air en Chine: Les masques filtrants en rupture de stock.* (2014, February 26). LExpress.fr. https://www.lexpress.fr/actualites/1/monde/pollution-de-l-air-en-chine-les-masques-filtrants-en-rupture-de-stock_1495331.html
- Portelli, M. A., Hodge, E., & Sayers, I. (2015). Genetic risk factors for the development of allergic disease identified by genome-wide association. *Clinical and Experimental Allergy*, 45(1), 21–31. <https://doi.org/10.1111/cea.12327>
- Ramakrishnan, K., & Salinas, R. C. (2007). Peptic Ulcer Disease. *American Family Physician*, 76(7), 1005–1012. <https://www.aafp.org/afp/2007/1001/p1005.html>
- RASHMILA MAITI. (2020, January 3). *Air Pollution: The Silent Killer*. Earth.Org - Past | Present | Future. <https://earth.org/air-pollution-the-silent-killer/>
- RFI. (2019, October 28). *Thé, Café ou Tisanes à quel moment consommer ces boissons ?* RFI. <https://www.rfi.fr/fr/science/20191028-the-cafe-tisanes-quel-moment-consommer-ces-boissons>
- Sante Publique France. (2019). *Tabagisme, conséquences sur la santé—Santé publique France*. <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/tabcac/quelles-sont-les-consequences-du-tabagisme-sur-la-sante>
- Takizawa, H. (2011). Impact of Air Pollution on Allergic Diseases. *The Korean Journal of Internal Medicine*, 26(3), 262–273. <https://doi.org/10.3904/kjim.2011.26.3.262>
- Tetsekela Anyiam-Osigwe and Jacques Schmitz. (2021). *The Long View: 100 years and counting of mask wearing in Japan*. <https://www.gavi.org/vaccineswork/long-view-100-years-and-counting-mask-wearing-japan>
- Thomsen, S. F. (2015). Genetics of asthma: An introduction for the clinician. *European Clinical Respiratory Journal*, 2, 10.3402/ecrj.v2.24643. <https://doi.org/10.3402/ecrj.v2.24643>
- UNEP. (2019, December 27). *Le charbon de bois: Une question brûlante*. UNEP. <http://www.unep.org/fr/actualites-et-recits/recit/le-charbon-de-bois-une-question-brulante>
- UNICEF. (2019). *Silent suffocation in Africa: Air pollution is a growing menace*. <https://www.unicef.org/reports/silent-suffocation-in-africa-air-pollution-2019>
- U.S. Department of Health & Human Services. (n.d.). *Asthma | NHLBI, NIH*. Retrieved October 8, 2021, from <https://www.nhlbi.nih.gov/health-topics/asthma>
- US EPA, O. (2013, May 28). *Wood Smoke and Your Health* [Overviews and Factsheets]. <https://www.epa.gov/burnwise/wood-smoke-and-your-health>
- Welle (www.dw.com), D. (n.d.). *Fossil fuels dominate African energy investment | DW | 04.09.2018*. DW.COM. Retrieved August 23, 2021, from <https://www.dw.com/en/fossil-fuels-dominate-african-energy-investment/a-45290562>
- WHO. (2014). *WHO | 7 million premature deaths annually linked to air pollution*. WHO; World Health Organization. <https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/air-pollution/en/>
- WHO. (2018). *Ambient (outdoor) air pollution*. [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)
- Williams, M. L. (1987). The impact of motor vehicles on air pollutant emissions and air quality in the UK — An overview. *Science of The Total Environment*, 59, 47–61. [https://doi.org/10.1016/0048-9697\(87\)90430-X](https://doi.org/10.1016/0048-9697(87)90430-X)
- YAT HO YIU. (2019, August 27). *Air Pollution Is Starting to Choke Africa*. Earth.Org - Past | Present | Future. <https://earth.org/air-pollution-is-starting-to-choke-africa/>

© 2022 DROH, License Bamako Institute for Research and Development Studies Press. Ceci est un article en accès libre sous la licence the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>)

Note de l'éditeur

Bamako Institute for Research and Development Studies Press reste neutre en ce qui concerne les revendications juridictionnelles dans les publications des cartes/maps et affiliations institutionnelles.