

Environmental Factors Related To Pediatric Hematological Cancers In Lubumbashi. Case of University Clinics of Lubumbashi (2012-2016)

Facteurs Environnementaux Lies Aux Cancers Hematologiques Pediatriques A Lubumbashi. Cas Des Cliniques Universitaires De Lubumbashi (2012- 2016)

Ndala Nyongonyi Andre¹, Kasangye Kangoy Aurelie*^{2,3}, Malandj Kes Adrien⁴, Kilufya Kalomo Paulin¹, Banza Lubaba Celestin¹, Benoit Nemery de Bellevaux⁵.

¹Université de Lubumbashi, Ecole de Sante Publique, Unité de Toxicologie Environnementale.

²Université de Lubumbashi, Ecole de Sante Publique, Lubumbashi, RDC.

³Shandong University, School of Public Health, department of social medicine and Health Management, Shandong, Jinan, China.

⁴Université de Lubumbashi, Ecole de Sante Publique, département d'Epidémiologie, unité de Sante Mère et enfant.

⁵Université de Ku Leuven, école de Sante Publique, Bruxelles, Belgique.

Corresponding Author: NdalaNyongonyiAndre

Abstract: In our environment, few studies have been conducted on pediatric hematologic cancers in relation to environmental risk factors. Thus, this study aimed to determine the prevalence of pediatric cancers in general and pediatric hematologic malignancies in particular, at the Lubumbashi University Clinics (CUL), and to establish possible association between these pathologies and exposure to environmental pollutants.

The survey was exhaustive, conducted in two phases: first, a cross-sectional descriptive study of all cases of leukemia or lymphoma recorded in the CUL from 2012 to 2016, in children aged 1 to 17 years old at diagnosis; then, a case-control study on a selected part of cases.

The intra-hospital prevalence of pediatric cancers was 7% and that of hematologic cancers 2%. The follow-up of patients in the field revealed a significant association (p value <0.05) between exposures to environmental pollutants (medicinal plant care during pregnancy, postnatal radiography, and wood dust) and these cancers.

A good anamnesis and reliable diagnostic supplemented by experimental studies will give a noble understanding of the link between these environmental factors and the occurrence of these forms of cancer in our environment.

Keys words: cancer, prevalence, leukemia, lymphoma, Lubumbashi.

Date of Submission: 21-02-2019

Date of acceptance:08-03-2019

Resume

Dans notre milieu, peu sont ces études menées sur les cancers hématologiques pédiatriques en relation avec les facteurs de risque environnementaux. Ainsi cette étude, a eu pour objectifs de déterminer la prévalence des cancers pédiatriques en général et des cancers hématologiques pédiatriques en particulier aux Cliniques Universitaires de Lubumbashi (CUL) et d'établir des liens d'association éventuelle entre ces pathologies et l'exposition aux polluants environnementaux.

L'enquête était exhaustive, menée en deux phases : d'abord, une étude d'observation descriptive transversale de tous les cas de leucémies ou lymphomes enregistrés aux CUL de 2012 à 2016, chez les enfants de 1 à 17 ans révolus lors du diagnostic ; ensuite, une étude cas-témoins sur une partie de cas retenus.

La prévalence intra hospitalière des cancers pédiatriques était de 7% et celle des cancers hématologiques de 2%. Le suivi des malades sur terrain a révélé un lien significatif ($P<0.05$) entre les expositions aux polluants environnementaux (Soins à base des plantes médicinales pendant la grossesse, radiographie postnatale, poussières de bois) et lesdits cancers.

Une anamnèse bien fouillée et des moyens diagnostics fiables complétés par des études expérimentales permettront une bonne compréhension du lien entre ces facteurs environnementaux et la survenue de ces formes des cancers dans notre milieu.

Mots clés : cancer, prévalence, leucémie, lymphome, Lubumbashi

I. Introduction

Dans le monde, les contributions des contaminants environnementaux au développement du cancer en général sont largement acceptées [1]. Un examen des articles pertinents dans PubMed (1960-2012) et des monographies de l'Agence Internationale pour la Recherche sur le Cancer (CIRC) a révélé que des tumeurs malignes hématopoïétiques pourraient être liées à des facteurs professionnels (le benzène, le chlorure de vinyle, les rayonnements ionisants...) [2]. Une surcharge significative de nanoparticules dérivées de matières particulaires liées à des composants sanguins a été trouvée chez des patients souffrant de leucémie myéloïde aiguë, alors qu'elle était quasiment absente chez des témoins en bonne santé [3].

Les résultats d'une étude menée à l'Oural du Sud (Russie) ont montré une association positive entre l'exposition in utero aux rayonnements ionisants et le risque de cancers hématologiques [4]. Bien plus, les risques relatifs à l'exposition aux rayonnements gamma ont été estimés dans une cohorte de 8466 enfants nés entre le 1er janvier 1948 et le 31 décembre 1988 et suivis jusqu'en 2009 [5]. Une étude menée en Chine a établi l'association entre l'exposition aux facteurs de risque environnementaux parentaux et le risque de leucémie lymphoblastique aiguë chez l'enfant [6].

Si dans les pays du Nord, les leucémies aiguës sont découvertes précocement du fait du niveau d'instruction de la population et du niveau de vie élevé, en Afrique, et au Burkina Faso en particulier, on a noté une prédominance de formes avancées étiquetées de mort certaine, soit 54,5% de décès [7].

Au Congo Kinshasa, des bases de données nationales bien construites font défaut dans le domaine des risques environnementaux. Une étude menée par Mufuta et collaborateurs à Kinshasa a noté 23,8% de leucémie lymphoïde chronique (LLC) et 15,6% de leucémies aiguës lymphoblastiques (LAL) avec leur pic entre 10-19 ans [8]. Cependant, rien ne ressort de la prévalence générale au niveau national, moins encore d'un quelconque rapport entre ces affections et l'environnement. Aussi, la prise en charge du cancer, en général, et des leucémies ou lymphomes en particulier, ne couvre pas tout le pays, excepté quelques villes comme Kinshasa, Lubumbashi, Bukavu, etc.

Nonobstant l'existence d'une unité d'oncologie pédiatrique œuvrant aux Cliniques Universitaires de Lubumbashi, les facteurs de risques environnementaux liés aux cancers hématologiques pédiatriques ne sont pas encore documentés dans la Ville de Lubumbashi. La prévalence de ces cancers comme le pronostic des cancers hématologiques pédiatriques ne sont pas encore déterminés dans ce milieu suite à la mauvaise tenue des registres des malades et l'absence d'études dans ce domaine.

C'est pour toutes ces raisons que nous nous sommes proposé d'évaluer l'exposition aux facteurs environnementaux susceptibles d'être liés à la survenue des leucémies ou lymphomes pédiatriques à Lubumbashi afin de mieux les identifier, déterminer leur risque, les surveiller et, ainsi contribuer au développement des actions de prévention, de réduction de ces expositions et de prise en charge adéquate.

Objectifs spécifiques :

- Identifier les cas des cancers hématologiques pédiatriques aux Cliniques Universitaires de Lubumbashi (CLU) de 2012 à 2016 et en déterminer la prévalence.
- Montrer l'évolution des cancers hématologiques au cours de la période d'étude ;
- Déceler les types de cancers hématologiques pédiatriques les plus importants ;
- Déterminer le pronostic des cancers hématologiques pédiatriques ;
- Etablir des liens d'association éventuelle entre la survenue de ces pathologies et l'exposition aux polluants environnementaux.

II. Methodologie

Type, milieu, population d'étude

Nous avons mené une enquête exhaustive en deux phases. La première phase était une enquête descriptive transversale sur 77 enfants, âgés de 1 à 17 ans qui résidaient à Lubumbashi lors de l'enquête et qui avaient fréquenté les CUL pendant la période allant de 2012 à 2016 pour cancers hématologiques confirmés par des moyens diagnostics.

La seconde phase est une étude cas-témoins qui concernait 60 enfants dont 20 enfants retenus après nettoyage dans l'ensemble de leucémies (14 cas) et de lymphomes (6 cas) comparés à un groupe de 40 autres enfants, aussi malades, mais non atteints par le cancer (témoins), reçus dans le service de pédiatrie. Les témoins étaient choisis en tenant compte de caractéristiques individuelles et de la contemporanéité (même âge ou tout au plus 3 ans d'écart, même sexe, habitant effectivement Lubumbashi, même période d'hospitalisation). Le

nettoyage a tenu compte du lieu d'habitation(Lubumbashi), de l'âge ≤ 17 ans, de l'adresse précise (l'avenue et le numéro de la maison ou le numéro téléphone précis), du double comptage ou d'omission.

Collecte des données

La collecte des données a été faite à travers la technique d'interviews directes et indirectes, soit en deux étapes. Dans la première étape nous avons, d'abord, identifié tous les cas relatifs aux cancers pédiatriques enregistrés de 2012 à 2016 (274 cas).

Ensuite, nous avons retenu toutes les données relatives aux cancers hématologiques pédiatriques enregistrés dans le même document, pour la même période, soit 77 cas. Enfin, nous avons analysé séparément les cas de leucémies (43 cas) et aux lymphomes (34 cas).

Dans la deuxième étape, nous sommes entrés en contact ciblé avec les cas et les témoins retenus après nettoyage, à travers un questionnaire semi - fermé dûment préétabli.

Matériel et analyse des données

Les fiches d'enquête et celles de malades, les registres de malades en pédiatrie et en oncologie pédiatrique, nous ont servi de matériel. La gestion et l'analyse des données ont été faites à bord des logiciels Excel 2010, EPI info 7. 2. 1. L'analyse des variables a été faite à travers les tableaux univariés, bivariés ainsi que les graphiques. En rapport avec les variables quantitatives, leur synthèse a été réalisée à travers les calculs des paramètres de position, de dispersion, le poids des garçons par rapport aux filles ainsi le pronostic. L'exposition (oui/non) est mesurée par un questionnaire direct et indirect. L'association entre exposition et maladie est mesurée et interprétée à l'aide de l'Odds Ratio (OR) et son intervalle de confiance ainsi que le niveau de signification p. Le t-test nous a servi de comparer la moyenne des âges entre cas et témoins.

La variable dépendante : c'est la présence ou non du cancer hématologique.

Les variables indépendantes :

- Paramètres épidémio-démographiques : état matrimonial des parents, profession parentale, résidence familiale, niveau d'instruction des parents ; cas de leucémie ou lymphome dans la famille.
- Paramètres environnementaux : antécédents de radiographie ou RX, radioscopie, scanner à répétition, chimiothérapie, chirurgie non programmée, paludisme chronique, soins à base des plantes (médicinales), travailler dans une industrie et sa nature, séjour dans une carrière minière, charbon, braise, minerais, brulage de caoutchouc, usage domestique d'insecticides, poussière, tabagisme parental, autres fumeurs dans le ménage, avortement, consommation d'alcool de la mère pendant la grossesse, livraison de boisson à l'enfant, régularité des soins, paludisme chronique, activités de peinture, activités de brulage (four, soudure), etc.

Critères d'inclusion :

Enfants (de 0 à 17 ans) figurant dans le registre du cancer et ayant été traités pour leucémie ou lymphome dans le service d'oncologie pédiatrique entre 1/ 01/ 2012 et 31/ 12/ 2016.

Critères d'exclusion :

- Age supérieur à 17 ans ;
- Résider hors de Lubumbashi ;
- Adresse inconnue ou imprécise

III. Resultats

Resultats Des Donnees Cliniques

Tableau I : Prévalences annuelles, périodiques des cancers pédiatriques et hématologiques

N	2012	2013	2014	2015	2016	TOTAL
n hospitalisés en pédiatrie (100 %)	908	624	721	662	981	3896
n cancers pédiatriques (%)	36 (4,0)	43 (6,9)	69 (9,6)	60 (9,0)	66 (6,7)	274 (7,0)
n cancers non hématologiques (%)	26 (2,9)	33 (5,3)	52(7,2)	42 (6,3)	44 (4,5)	197(5,0)
n cancers hématologiques (%)	10 (1,1)	10 (1,6)	17 (2,4)	18 (2,7)	22 (2,2)	77 (2,0)
n leucémies (%)	6 (0,5)	4 (0,6)	10 (1,4)	10 (1,5)	13 (1,3)	43 (1,1)
n lymphomes (%)	4 (0,4)	6 (1,0)	7 (1,0)	8 (1,2)	9 (0,9)	34 (0,9)

Entre 2012 et 2016, il y a eu augmentation (double) du nombre de leucémies (6 (0,5%) à 13 (1,3%) et de lymphomes 4 (0,4%) à 9 (0,9%).

Resultats Des Donnees Environnementales

Profil des enquêtés

L'âge minimum était de 1 an et l'âge maximum de 17 ans, la moyenne d'âge était de $11 \pm 4,9$ chez les cas et de $8 \pm 4, 8$ chez les témoins.

Notons qu'il y avait 24(55,8%) de garçons contre 19 (44,2%) de filles pour les leucémies ; 24(70,6%) de garçons contre 10 (29,4%) de filles pour les lymphomes.

Tableau II: Association entre les paramètres socio-démographiques et les cancers hématologiques pédiatriques

Variables	Fréquences		OR	OR (IC _{95%})	P	Sig
	Cas (20)	Témoins (40)				
Etat matrimonial des parents						
Marié (e)	17 (85,0)	35 (87,5)	0,80	[0,17 ; 3,79]		NS
Non marié	3 (15,0)	5 (12,5)				
Niveau d'étude du Chef de ménage						
Niveau inférieur	12 (60,0)	18 (45,0)	1,83	[0,61 ; 5,45]		NS
Niveau supérieur	8 (40,0)	22 (55,0)				
Profession actuelle du chef de ménage						
Autres professions	16 (80,0)	36 (90,0)	0,44	[0,09 ; 2,00]		NS
Mining /carrière	4 (20,0)	4 (10,0)				

Aucune association significative n'a été trouvée entre les cancers hématologiques pédiatriques et les paramètres sociodémographiques des enquêtés.

Antécédents environnementaux

Sur les 33 variables qui ont eu des associations, seules 4 ont eu des associations significatives. Il s'agit de : la chirurgie non programmée, la radiographie postnatale, le traitement à base des plantes médicinales et la poussière de bois.

Tableau III: Lien entre polluants environnementaux et cancers hématologiques pédiatriques.

Variables	Fréquences		OR	OR (IC _{95%})	P	Sig
	Cas(20)	Témoins(40)				
Chirurgie non programmée						
Oui	9 (45,0)	4 (10,0)	7,36	[1,89 ; 28,62]	0,00	Sig
Non	11(55,0)	36 (90,0)				
Radiographie postnatale						
Oui	11 (55,0)	6 (15,0)	6,92	[2,01 ; 23,85]	0,01	Sig
Non	9 (45,0)	34 (85,0)				
Plantes médicinales						
Oui	5 (25,0)	2 (5,0)	6,33	[1,10; 36,27]	0,03	Sig
Non	15 (75,0)	38 (95,0)				
Poussière de bois						
Oui	10 (50,0)	8 (20,0)	4,00	[1,24; 12,88]	0,01	Sig
Non	10 (50,0)	32 (80,0)				

Les enfants qui ont connu des interventions chirurgicales non programmées ou une radiographie postnatale étaient 7 fois plus exposés aux cancers hématologiques.

IV. Discussion

La prévalence des leucémies, dans notre étude, était de 13(1,3%) en 2016 et 43(1,1%) pour toute la période d'étude. La prévalence des lymphomes en 2016 était de 9(0,9%) et de 34(0,9%) pour tous les 5 ans d'étude.

Une étude cas-témoins menée à l'hôpital provincial de Rayong (Thaïlande) sur le cancer lympho-hématopoïétique a noté la présence de 51 cas de leucémie (47,7%), 43 cas de lymphome (42,0%) [9]. Ces résultats sont de loin supérieurs aux nôtres. Elles sont aussi supérieures à ceux trouvés en Italie pour la leucémie (30%) [10].

Les hémopathies malignes chez l'enfant, ont été marquées dans notre contexte, par la prédominance de la leucémie aiguë lymphoïde et du lymphome de Hodgkin qui représentaient respectivement 35(81%) et 15(44%). Dans leurs études menées différemment, Hafid I. (2012) et Moodley J. et al. (2016) ont, contrairement à nous, trouvé que c'était le lymphome non Hodgkinien qui était le plus prédominant chez les enfants, soit (56%) et (n= 35) pour chacun des groupes particulièrement. L'étude de Rondelli et ses collaborateurs, a aussi

abouti au même constat que nous. Pour eux, la leucémie lymphoblastique aiguë (26%) était la plus prévalente mais avec un résultat de loin inférieur au nôtre [10,11].

Dans l'étude de Ngamai, la leucémie aiguë prédominait fortement dans la population masculine (72,30%) [7]. Les rapports garçons/ filles des leucémies et lymphomes étaient de 1,3 :1. L'étude menée au Soudan avait trouvé, un peu différemment de nous, un rapport garçons/filles de 1,46: 1 [12]. Ce qui confirme davantage la susceptibilité masculine susmentionnée.

Les résultats ont suggéré une association positive entre l'exposition aux rayonnements ionisants (la radiographie en l'occurrence) et les cancers hématologiques pédiatriques (Tableau LI) : les enfants cancéreux étaient 7fois plus exposés aux rayonnements ionisant (fréquence= 3 fois) que ceux qui n'y étaient pas exposés, $p= 0,01$.

Des études antérieures ont rapporté des associations semblables mais avec des résultats inférieurs aux nôtres. C'est le cas des chercheurs de l'Université de Californie qui avaient constaté que les enfants qui souffraient de la Leucémie Aiguë Lymphoïde (LAL) avaient eu presque deux fois la possibilité de l'exposition à trois ou plus de radiographie par rapport aux enfants qui n'avaient pas eu de leucémie [13]. Aussi, le risque de LAL était élevé, avaient constaté Bartley K. et collaborateurs(2010) chez les enfants exposés à trois radiographies post-natales, $OR = 1,85$, $IC_{95\%} : [1,12-2,79]$. L'étude Oxford Survey of Childhood Cancers (OSCC) avait, cependant, montré une augmentation statistiquement significative d'environ 50% de risque de leucémie infantile associée à une radiographie prénatale. Toutefois, l'étude admet les prédictions des modèles de risque de rayonnement standard selon lesquelles : "l'exposition à un faible niveau de rayons X dans les premières années de la vie devrait entraîner un risque accru de leucémie infantile qui est à peu près semblable à celle découlant de l'exposition du fœtus" [14].

Nous avons constaté que les enfants qui avaient connu une intervention chirurgicale (Tableau VII) étaient 7 fois plus exposés aux cancers hématologiques que ceux qui ne l'avaient pas connue. L'association était hautement significative : $p= 0,00$. Nous n'avons pas trouvé dans la littérature des éléments associant les cancers hématologiques à cette pratique médicale.

Notre étude a révélé qu'un facteur professionnel, à savoir, la poussière de bois (Tableau IX), avait des liens étroits avec le cancer hématologique pédiatrique : 4 fois plus chez les enfants dont les pères étaient scieurs de bois que chez ceux qui n'étaient pas scieurs, $p= 0,01$.

Des associations semblables ont été aussi trouvées entre la leucémie chez l'enfant et l'exposition préconceptionnelle aux poussières de bois. Des taux de cotes augmentés ont été constatés pour l'exposition paternelle aux poussières de bois pendant la gestation (2,73, 1,44 à 5,16), mais aucun effet postnatal indépendant n'avait été observé [15]. Une exposition à la poussière de bois, a été aussi observée en Californie mais pas statistiquement significative [16].

Pour notre part, nous osons penser qu'une possibilité de liaison entre la poussière de sciures et les cancers hématologiques postnatals peut être envisagée d'autant plus que tous les bois (durs) renferment des tanins (antioxydants phénoliques) condensés ; tous, contiennent des aldéhydes et 2,6 diméthoxybenzoquinone. Les bois durs, tropicaux, par exemple, renferment en plus d'autres composées quinoniques et, pour certains, des dérivés du psoralène. Certains bois tropicaux renferment de la silice cristalline. Les bois tempérés contiennent en plus des tanins hydrolysables [17].

Les enfants dont les mères étaient traitées au super *kabutshungu* (Solution extraites des plantes naturelles qui, en médecine traditionnelle congolaise, est cru réduire le taux de sucre et du cholestérol ; soulager les douleurs du dos ; soigner la malaria, les troubles digestifs, la fièvre typhoïde, les troubles cardiaques, les faiblesses sexuelles et les hémorroïdes. Cette substance serait constituée de alcaloïdes, stéroïdes, saponines, tanins et de flavonoïdes) et *kibangamusthi* (*Terminalia moles*) pendant la grossesse (Tableau VIII), ont fait 6 fois plus le cancer hématologique que ceux qui n'y étaient pas traités, $p=0,03$. Fréquence: 2X/ semaine.

L'étude sur la mastication de Qat (*Cathaedulis*) à Addis-Abeba (plante qui induit des lésions dans la muqueuse buccale, une irritation de l'œsophage et un reflux œsophagien) rapporte un rapport de cote non significatif d'ailleurs et inférieur au nôtre, soit une augmentation de 2 fois le risque de cancer de l'œsophage chez les hommes utilisant le qat : $OR = 2,12$; $IC_{95\%} = 0,94, 4,74$ [18], bien que ce lien ne se rapporte pas directement aux cancers hématologiques.

Les autres études établissent, non pas un rapport de risque mais plutôt de cytotoxicité entre les plantes et les lignées cellulaires : la lysicamine, par exemple, a une cytotoxicité sur les lignées cellulaires d'un hépatocarcinome ; le curcuma, le laurier, le gingembre, la sauge... et des cellules d'adénocarcinome-7 humain (HCA-7) [19] ; des composées des feuilles et de l'écorce de "Prunus Africana" et des cellules cancéreuses présentant des indices d'apoptose élevés dans les cellules exposées à la β -amyr [20] ; cependant, aucune d'elles n'avait lié ladite cytotoxicité aux cancers hématologiques pédiatriques.

V. Conclusion

Au-delà de tous ces liens, notre analyse pouvait être plus complète, si les associations trouvées étaient à la fois réelles et causales: c'est peut-être là le plus ardu qui reste à faire. Quoi qu'il en soit, la radiographie postnatale, la chirurgie non programmée, la poussière de bois, les soins à base de *superkabusungu et de kibangamutship* pendant la grossesse, se sont avérés comme des facteurs environnementaux ou mieux, des éléments de différence recherchés entre les cas et les témoins, et qui pourraient avoir favorisé la survenue des cancers hématologiques chez les enfants cancéreux.

Les résultats de cette enquête devraient être pris avec beaucoup de considération et servir de tremplin à une enquête plus élargie, plus approfondie, à un dépistage communautaire ou à une étude prospective.

Bien plus, une tenue régulière des dossiers médicaux avec une anamnèse bien fouillée et des moyens diagnostics fiables complétés par des études expérimentales sur des animaux de laboratoire pourraient permettre une bonne compréhension des facteurs de l'environnement susceptibles d'expliquer la survenue de ces formes des cancers chez les enfants dans notre milieu.

Conflict of Interest: Authors declare no conflict of interest.

References

- [1]. Hardonnière K., Saunier E., Lemarié A., Fernier M., Gallais I., Héliès-Toussaint C., Mograbi B., 2016. The environmental carcinogen benzo[a]pyrene induces a Warburg-like metabolic reprogramming dependent on NHE1 and associated with cell survival. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27488617>. Consulté: 24-08-2016
- [2]. Charbotel B., Fervers B., Droz J.P., 2013. Occupational exposures in rare cancers: A critical review of the literature, Université de Lyon, France. [http://www.croh-online.com/article/S1040-8428\(13\)00259-X/pdf](http://www.croh-online.com/article/S1040-8428(13)00259-X/pdf). Consulté: 15-08-2016.
- [3]. Visani G., Manti A., Valentini L., Canonico B., Loscocco F., Isidori A., Gabucci E., Gobbi P., Montanari S., Rocchi M., Papa S., Gatti AM., 2016. Environmental nanoparticles are significantly over-expressed in acute myeloid leukemia. *Leukemia Research*, 50:50-56.
- [4]. Schüz J., Deltour I., Krestinina LY., Tsareva YV., Tolstykh EI., Sokolnikov ME., Akleyev AV., 2015. In utero exposure to radiation and haematological malignancies: pooled analysis of Southern Urals cohorts. *British Journal of Cancer*, 17: 19-23.
- [5]. Deltour I., Tsareva Y., Schonfeld SJ., Vostrotin VV., Okatenko P., Sokolnikov M., Schüz J., 2016. Risk of Hematologic Malignancies in the Offspring of Female Workers of the Mayak Nuclear Facility in the Southern Urals, Russian Federation. *Radiation Research*, 186 (4): 415-421.
- [6]. Zhang JW., Zeng Q., Zhao L., Zhang M., Zhang L., Gu Q., 2016. Association between parental exposure to environmental risk factors and the risk of childhood acute lymphoblastic leukemia. *Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi*, 37(10):1413-1416.
- [7]. Ngamaï BC., 2010. Aspects épidémiologiques, diagnostics, et thérapeutiques des leucémies aiguës chez l'enfant dans les trois centres hospitaliers universitaires (CHU) du Burkina-Faso, Faculté de Médecine de Pharmacie et d'Odontostomatologie.
- [8]. Mufuta J-PN., Gini EK., Kayembe N., Kalemwa M., Kayembe JM., 2015. Les hémopathies malignes lymphoïdes à Kinshasa, *RMJ*, 72 (2) : 12-14
- [9]. Punjindasup A., Sangrajrang S., Ekpanyaskul C., 2015. Occupational Risk Factors of Lymphohematopoietic Cancer in Rayong Province. *Thailand J Med Assoc Thai.*, 98: 13-22.
- [10]. Rondelli R., Jankovic M., Soresina A., Valsecchi MG., De Rosa M., Cuttini M., Haupt R., Aricò M., Bisogno G., Locatelli F., Magnani C., Merletti F., Zecca M., Pession A., 2016. The contribution of the Italian Association of paediatric haematology and oncology (AIEOP). *Epidemiol Précl.*, 40: 23-27.
- [11]. Hafid I., 2012. Registre hospitalier des cancers. Résultats préliminaires du service d'anatomie pathologique CHU Hassan II FES (A propos de 5532 cas), Université Sidi Mohammed Ben Abdellah, Faculté de Médecine et de Pharmacie, FES, Maroc
- [12]. Saeed ME., Cao J., Fadul B., Kadioglu O., Khalid HE., Yassin Z., Mustafa SM., Saeed E., Efferth T., 2016. A Five-year Survey of Cancer Prevalence in Sudan. *Anticancer Research*, 36 (1): 279-86.
- [13]. Université de Californie -- Berkeley, 2010. Risque d'augmentation de Rayons X de développer la leucémie d'enfance. *News Medical Life Sciences*. <https://www.news-medical.net/news/20101004/131/French.aspx>. Consulté: 26-4-2018.
- [14]. Wakeford R., 2008. Childhood leukaemia following medical diagnostic exposure to ionizing radiation in utero or after birth. *Radiat Prot Dosimetry*, 132 (2): 166-74
- [15]. McKinney PA., Alexander FE., Cartwright RA., Ricketts TJ., 1989. The Leukaemia Research Fund Data Collection Study: descriptive epidemiology of acute lymphoblastic leukemia. *Leukemia*, 3 (12): 880-885.
- [16]. Metayer C., Scelo G., Kang AY., Gunier RB., Reinier K., Lea S., Chang JS., Selvin S., Kirsch J., Crouse V., Does M., Quinlan P., Hammond SK., 2016. A task-based assessment of parental occupational exposure to organic solvents and other compounds and the risk of childhood leukemia in California. *Environ Res.*, 151: 174-183.
- [17]. Fontaine B., Bonnet AS., Chochoy S., Amestille ED., 2008. Risques toxicologiques dans l'industrie du bois, Beauvais, France.
- [18]. Leon ME., Assefa M., Kassa E., Bane A., Gemechu T., Tilahun Y., Endalafar N., Ferro G., Straif K., Ward E., Aseffa A., Schüz J., Jemal A., (2017). Qat use and esophageal cancer in Ethiopia: A pilot case-control study. *PLoS One*. 12 (6). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?linkname=pubmed>
- [19]. Qin JL., Meng T., Chen ZF., Xie XL., Qin QP., He XJ., Huang KB., Liang H., 2017. Facile total synthesis of lycisamine and the anticancer activities of the Ru^{II}, Rh^{III}, Mn^{II} and Zn^{II} complexes of lycisamine. *Oncotarget*, 8 (35): 59359-59375.
- [20]. Maiyo f., Moodley R., Singh M., 2016. Phytochimie, cytotoxicité et apoptose du b-sitosterol-3-o-glucoside et de l'β -amyrine de *prunus africana*. *Afr J Tradit Complément Alternatif Med.*, 13 (4): 105-112.

Ndala Nyongonyi Andre. " Facteurs Environnementaux Lies Aux Cancers Hematologiques Pédiatriques A Lubumbashi. Cas Des Cliniques Universitaires De Lubumbashi (2012- 2016)" .IOSR Journal of Nursing and Health Science (IOSR-JNHS), vol. 8, no.02 , 2019, pp. 30-35.