

# *Connaissances Des Vendeurs Du Marché Sur Les Risques Chimiques Des Composés Organiques Volatils « Cas Du Marché Bayaka » De La Commune De Ngiri-Ngiri,» A Kinshasa, République Démocratique Du Congo*

Fiston Masikini Bombamu<sup>1,2</sup>, Becker Kanku Tshimanga<sup>2</sup>, Landry Kemfine Lemvie<sup>1,2</sup>, Jean Jacques Amogu Domondo<sup>2,3</sup>, Trésor Matuzeyi Kuedi<sup>2</sup>, Jacques Bomoï Matita<sup>2</sup>, Pierre-Celestin Bongo Mola<sup>2</sup>, Prescilia Mabubu Pembe<sup>2</sup>, Odette Kabena Ngandu<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Département de Gestion de l'Environnement, Université Chrétienne Cardinal Malula, Kinshasa, République Démocratique du Congo.

<sup>2</sup> Centre d'Excellence Chimique, Biologique, Radiologique et Nucléaire (CoE-CBRN), Ministère de la Recherche Scientifique et Innovation Technologique, République Démocratique du Congo.

<sup>3</sup>Département de Biologie, Faculté des sciences, Université de Kinshasa, P.O. Box 190, Kinshasa XI, République Démocratique du Congo.



## Résumé

**Objectifs :** Le but de notre étude est d'évaluer les connaissances de vendeurs du marché BAYAKA dans la commune de Ngiri-Ngiri Ville de Kinshasa sur la prévention des pathologies provoquées par les composés organiques volatils. **Méthodes :** Les données ont été collectées à l'aide d'un questionnaire d'enquête sur un échantillon de 115 enquêtés, vendeurs de produits chimiques de toutes sortes avec une expérience de plus de trois ans sur le marché BAYAKA. Une grille d'entretien (focus groupe) a permis de compléter les informations contenues dans le questionnaire. Les données collectées ont porté sur les caractéristiques sociodémographiques des répondants et leurs avis sur les caractéristiques des Composés Organiques Volatils (COV) ainsi que les cas d'intoxication causés par les composés organiques volatils (COV). **Résultats :** Les résultats ont montré que les principaux problèmes sanitaires liés à l'utilisation des composés organiques volatils cités par les vendeurs sont les troubles digestifs (2,1 %), l'irritation des yeux (17,0%), les vomissements (12,8%), la toux (23,4 %), les troubles respiratoires (4,3 %), l'irritation de la peau (8,4%), les vertiges (12,8%), la faim (6,4%), chaleur à la main (4,3%), etc. S'agissant de la gestion des déchets, la plupart des vendeurs procèdent au rejet à l'incinération (48,5%), à l'enfouissement (16,9 %), à la réutilisation (11,5 %) et au rejet à la poubelle (23,1 %). **Conclusion :** Au regard des résultats obtenus, des études sur des échantillons des produits organiques persistants, des hydrocarbures, des hypochlorites de Sodium (Eau de Javel), etc. sont indispensables pour une orientation durable du maraîchage à Kinshasa.

**Mots-clés –** Composés organiques volatils, intoxication, BAYAKA, Ngiri-Ngiri, Kinshasa.

**Abstract –** The aim of our study is to assess the knowledge of vendors at the BAYAKA market in the commune of Ngiri-Ngiri Ville, Kinshasa, on the prevention of pathologies caused by volatile organic compounds. **Methods :** Data were collected using a survey questionnaire on a sample of 115 respondents, sellers of all kinds of chemical products with over three years' experience on the BAYAKA market. An interview grid (focus group) was used to complete the information contained in the questionnaire. The data collected covered the socio-demographic characteristics of the respondents and their opinions on the characteristics of Volatile Organic Compounds (VOCs), as well as cases of intoxication caused by Volatile Organic Compounds (VOCs). **Results :** The results showed that the main health problems linked to the use of volatile organic compounds cited by sellers were digestive problems (2.1%), eye irritation

(17.0%), vomiting (12.8%), coughing (23.4%), respiratory problems (4.3%), skin irritation (8.4%), dizziness (12.8%), hunger (6.4%), heat in the hand (4.3%), etc. When it comes to waste management, most vendors dispose of their waste by incineration (48.5%), landfill (16.9%), reuse (11.5%) and garbage can (23.1%). Conclusion : In view of the results obtained, studies on samples of persistent organic products, hydrocarbons, sodium hypochlorites (bleach), etc. are essential for a sustainable orientation of market gardening in Kinshasa.

**Keywords – Volatile organic compounds, poisoning, BAYAKA, Ngiri-Ngiri, Kinshasa, DR Congo.**

## I. INTRODUCTION

Les produits chimiques ont une place de plus en plus prégnante dans notre société et nous assistons à une explosion du nombre de molécules utilisées. Ainsi, les substances indexées au Chemical Abstracts Registry (ayant un numéro CAS) étaient 212 000 en 1965, 16 millions à la fin 1996 avec une progression actuelle supérieure à 1 million par an (ABBATE et al., 2002).

Selon AFSSET (2006) stipule que parmi les substances commercialisées, ayant un numéro EINECS (European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances), qui est d'environ 100 000, 10 000 substances sont commercialisées à plus de 10 tonnes par an et 20 000 sont commercialisées entre 1 et 10 tonnes annuellement. Ceci représente donc 30 000 substances, dont les propriétés toxiques sont ignorées pour 65 % d'entre elles. Le caractère dangereux et le risque potentiel de ces molécules ont amené les autorités à prendre, dès 1981, des mesures légales et réglementaires pour protéger l'homme et son environnement. Ces réglementations tiennent compte des quantités commercialisées.

D'après les travaux de ANDERSON et al. 2007, nous rapportent qu'en ce qui concerne les substances dangereuses nouvelles (ayant un numéro ELINCS, European List of Notified Chemical Substances), l'évaluation des risques pour l'homme et l'environnement est obligatoire avant commercialisation, lorsque les quantités fabriquées sont supérieures à 10 kg.an-1. Elles ont fait l'objet, en 2008, de 8 433 notifications, ce qui représente un total de 5 292 substances.

Les premières mesures de la directive REACH (Registration, Evaluation, Autorisation and restriction of Chemicals) sont entrées en application le 1er juin 2008. La législation exige désormais des entreprises qu'elles apportent la preuve de l'innocuité d'une substance chimique avant de la commercialiser. C'est l'inverse en RDC, où c'est aux pouvoirs publics de démontrer qu'un produit est nocif pour que la commercialisation en soit restreinte ou le produit retiré du marché (BINENSTOCK A. 1990, CANTOX ENVIRONMENTAL Inc. 2000, CHAVIGNY C. 2000).

MASIKINI BOMBAMU F (2022), illustre que les substances chimiques font partie de notre vie quotidienne et servent à de multiples usages professionnels et domestiques (pesticides, solvants, produits d'entretien, cosmétiques, ...).

Elles sont aujourd'hui présentes dans les différents compartiments environnementaux (air, eau, sol). Selon l'Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale (2013), montre des liens entre exposition à certaines de ces substances et pathologies ont pu être établis ; par exemples pour : (i) l'exposition professionnelle à des solvants (qui ont le pouvoir de dissoudre certaines substances chimiques) et les troubles neurocomportementaux (ralentissement psychomoteur, troubles de la concentration, la mémoire, la dextérité, état dépressif) appelés psycho-syndrome organique des solvants (POS) et (ii) l'exposition des enfants au plomb (notamment possible dans le cas d'habitats anciens et dégradés) et le saturnisme.

Certaines substances sont des perturbateurs endocriniens. Même si des recherches sont encore nécessaires, d'après l'OMS (2018), les Perturbateurs Endocriniens pourraient contribuer à la survenue : (i) de cancers hormono-dépendants (sein, prostate, thyroïde, ovaires) ; (ii) de troubles du développement du système nerveux ; (ii) d'un déficit de l'attention/d'une hyperactivité chez l'enfant ; (iii) de troubles de la reproduction et (iv) de troubles métaboliques (obésité, diabète de type 2). Il est indispensable d'évaluer les risques chimiques environnementaux, car le nombre de substances chimiques mises sur le marché est important avec des usages très divers (domestique, industriel, agricole). Parmi ces substances, certaines sont des produits toxiques par définition (pesticides, biocides). Il y a également des produits biologiquement actifs (médicaments). Ces substances sont rejetées dans l'air, l'eau, les sols et les sédiments ; elles sont aussi émises par les matériaux (colles, vernis, solvants, peintures...) ; de plus, certaines sont néoformées dans l'environnement (comme l'ozone) comme les composés organiques volatils.

Les Composés Organiques Volatils, ou COV, font partie des principaux polluants atmosphériques. Ils sont souvent évoqués dans le cadre de la surveillance de la pollution atmosphérique, de même que les oxydes d'azote, le dioxyde de soufre ou encore l'ozone. Cependant, la définition des COV reste floue, voire ambiguë pour beaucoup. Le benzène fait partie des COV les plus

connus, il s'agit du seul COV réglementé à l'heure actuelle. Mais il existe une multitude de substances répondant à la définition de COV. Ces derniers constituent un groupe de substances hétérogènes, pour la plupart encore mal connues et possédant des propriétés variées (HO Y.C., YAM K.L. 1999, HOKE P.B., MCGRATH J.J., LOCONTO P.R.2002, RAYMOND R.L. 1992 et ISO 1999 et 2002).

Les études concernant les COV sont très variables d'un COV à l'autre : certains COV sont bien étudiés, d'autres très peu. Plusieurs études se sont donc penchées sur le potentiel éventuel des COV comme agents de biocontrôle (DEWULF J.O., LANGENHOVE H.V. 2002, DWIVEDI A.M. 2002, FERREIRA B.S., VAN KEULEN F., DA FONSECA M.M.R. 2002, GROTE A.A., KENNEDY E.R. 2002, GUO X., MITRA S. 1998, HARTVIGSEN et al., 2000).

Au vu des résultats, les COV sont susceptibles d'avoir des effets sur la santé humaine. Il est donc essentiel d'étudier ces substances et d'en évaluer les risques sanitaires pour la population.

La qualité de l'air est un véritable enjeu de santé publique et constitue une réelle préoccupation des décideurs, en particulier au marché BAYAKA. En effet, ce dernier bénéficie d'un réseau routier très dense et d'une activité commerciale très mouvementée. Il compte un trafic de voitures, des motocycles dont nous trouvons des motorisations en diesel, sans oublier le trafic de poids lourds sur les directions KASA-VUBU, BIRMANIE... La prolifération des activités des peintures, les ventes de colles, pesticides et insecticides sont le premier responsable des émissions de polluants au marché BAYAKA, ce secteur est notamment une source importante de COV.

Par ailleurs, le marché BAYAKA est l'une de destination à Kinshasa où il y a une fréquence de vente très élevée des COV, avec 68 % des effectifs des maisons et/ou boutiques où nous trouvons plus de cinq vendeurs. Ces maisons sont susceptibles d'émettre de nombreux polluants dans l'atmosphère, dont des COV. Sachant que la pollution atmosphérique est une conséquence inévitable de l'activité humaine (PRICE S.N. 1995, RAMEY J. 1997, ROCAFORT C.M. et FOLTIS L.C.1999, SONI A.K.1991).

La pollution est attribuable presque exclusivement à la production d'énergie et aux émissions de procédés de l'industrie lourde et de l'industrie chimique. Beaucoup de composés émis ont été identifiés comme toxiques et demandent dès lors un contrôle très rigoureux. Parmi eux, les Composés Organiques Volatils (COV), qui sont largement utilisés (et produits) par les activités industrielles et domestiques (CITEPA. 2005, CSHPF. Mars 2022).

Les principaux dégagements proviennent des sources industrielles (60%) et du transport routier (32%) (A. DESROCHES, 1995). Les principales industries responsables des émissions de COV sont les industries chimiques, les industries des pâtes à papiers, la sidérurgie, les industries agro-alimentaires. Les activités utilisant des solvants (imprimerie, peinture, nettoyage à sec). Le stockage d'hydrocarbures et les sites d'enfouissement.

Pour répondre à cette demande, il est apparu important de dresser un état des lieux des connaissances sur les COV qui porte à la fois sur la définition de ces composés, sur les sources d'émissions au marché BAYAKA dans la commune de NGIRI-NGIRI à Kinshasa, sur l'exposition des vendeurs de ladite marché et sur les effets des COV dans la santé humaine.

Un solvant organique est un COV utilisé seul ou en association avec d'autres agents, pour dissoudre ou diluer des matières premières, des produits ou des déchets, ou utilisé comme agent de nettoyage pour dissoudre des salissures, comme dissolvant, comme dispersant, correcteur de viscosité, correcteur de tension superficielle, plastifiant ou agent protecteur (Directive 2010/75/UE).

Les COV sont utilisés dans de nombreux procédés, essentiellement en qualité de solvant, dégraissant, dissolvant, agent de nettoyage, disperser, conservateur, agent de synthèse, etc. Ils concernent une vingtaine de secteurs d'activité identifiés par le Centre Interprofessionnel Technique d'Études de la Pollution Atmosphérique (CITEPA), dans les domaines de la métallurgie, l'imprimerie, la mécanique, la plasturgie, la construction automobile, l'agroalimentaire, le textile, le bâtiment, la pharmacie, la chimie...

Eu égard à ce qui précède, nous nous sommes proposés d'étudier les risques chimiques due aux composés organiques volatils dans un contexte endémique afin d'apporter une contribution à une meilleure compréhension de ces substances chimiques où les vendeurs du marché en général et BAYAKA en particulier les manipulent chaque jour sans tenir compte des notions d'hygiène. Ensuite, aucune étude sur le produit chimique spécifique comme les composés organiques volatils n'a été menée pour évaluer ses

effets sur la santé de l'homme. Aboutirait-elle aux mêmes résultats ? Tout compte fait, les différentes études présentées ci-dessus et d'autres nous ont apporté une orientation importante pour l'analyse du sujet qui est notre préoccupation. Ces genres de travaux n'existent pas encore dans le milieu urbain spécifiquement à BAYAKA, commune de Ngiri-Ngiri dans la ville de Kinshasa, surtout dans le cadre d'une recherche scientifique. C'est de cela que notre recherche tire son originalité. Mais la présente étude apporte un éclairage sur les facteurs de nuisance de composés organiques volatils à Kinshasa et ses conséquences sur la santé humaine et l'environnement.

Le but de notre étude est d'évaluer les connaissances de vendeurs du marché BAYAKA sur la prévention des pathologies provoquées par les COV. L'atteinte de ce but nous amène à retenir les objectifs ci-après : (i) Identifier les vendeurs concernés par l'étude ; (ii) Décrire leurs caractéristiques sociodémographiques et (iii) Déterminer leur connaissance sur les mesures préventives des différentes pathologies provoquées par les COV.

Cette étude est d'une importance capitale dans la mesure où elle permet de réduire le taux de morbidité et de mortalité des maladies causées par les COV. Elle contribue à renforcer les connaissances des vendeurs sur les mesures préventives des intoxications dues à l'exposition des COV. C'est un outil de travail dans la sensibilisation de la population et dans la lutte contre les risques chimiques et professionnels dans la commune de NGIRI-NGIRI en particulier et dans la ville province de Kinshasa en général. Elle constitue ainsi un cadre théorique de référence pour les futurs chercheurs qui aimeraient mener de recherches scientifiques dans ce domaine.

Les résultats de la recherche peuvent aider à la définition des politiques de prévention des risques chimiques, de transition écologique capable de favoriser le développement d'une activité commerciale soucieuse de l'environnement et de la santé publique.

## **II. MATERIEL ET METHODES**

### **2.1. Situation géographique**

L'étude a été réalisée à Kinshasa au marché de BAYAKA dans la Commune de Ngiri-Ngiri. Il est situé :

- De l'Est à l'Ouest entre les Directions Kasa-vubu et Makanza;
- Du Nord au Sud entre les Directions Saïo et Shaba.

### **2.2. Climat**

Le marché BAYAKA dans la commune de Ngiri-Ngiri, ville de Kinshasa est caractérisé par un climat tropical chaud et humide avec une saison pluvieuse de huit mois (de mi-septembre à mi-mai). La précipitation moyenne de la ville de Kinshasa est de 1500 mm par an et la température moyenne annuelle oscille entre 22,5 et 25 °C.

### **2.3. Sol**

Le marché BAYAKA de Kinshasa est essentiellement dominé par des sols à texture très légère. Ces sols accusent un déficit en colloïdes minéraux, ce qui présage un niveau de fertilité chimique très faible, une faible structuration du sol et une faible capacité de rétention en eau utile. Cependant, les sols de Kinshasa, compte tenu de leurs caractéristiques générales (faible capacité de rétention d'eau et d'éléments nutritifs pour les plantes, etc.) sont très marginaux pour la production agricole par exemple.

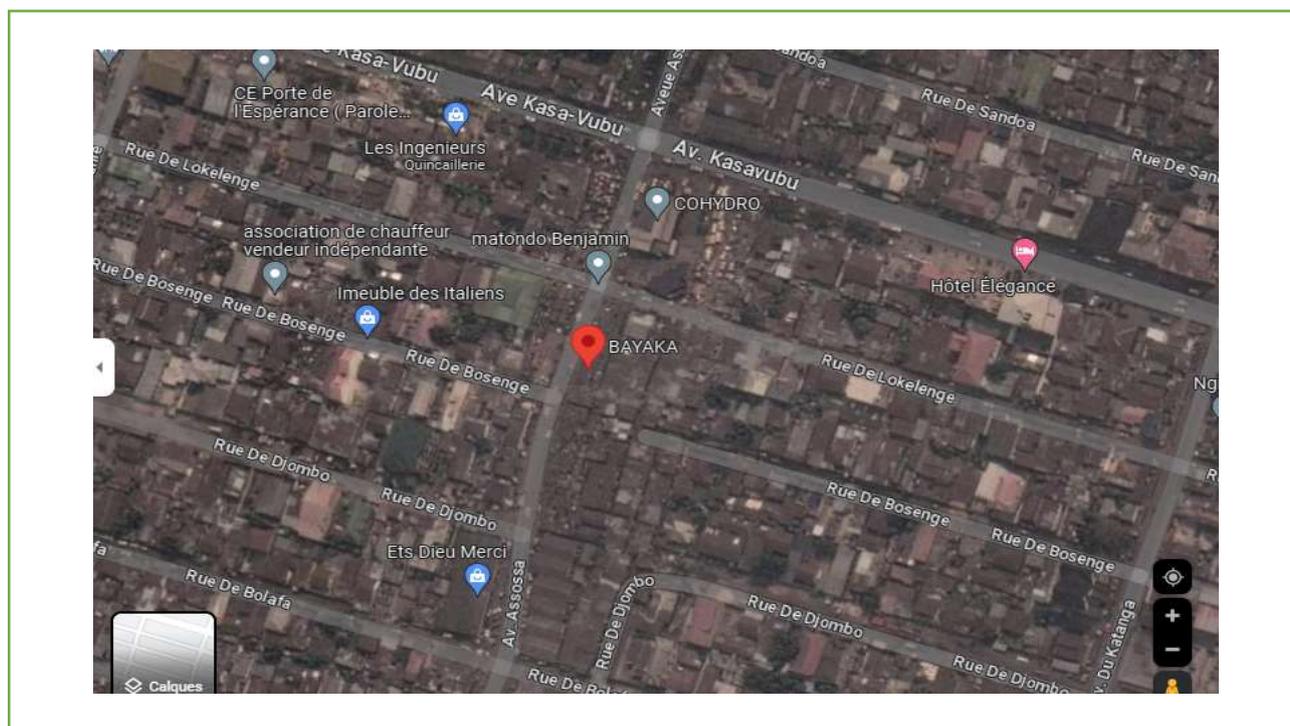


Figure 2-1. Localisation du marché BAYAKA

#### 2.4. Collecte des données

L'étude a été conduite du 20 Février au 20 Mars 2023. L'enquête a été basée sur notre population cible qui est constituée des vendeurs (pesticides, solvants, produits d'entretien, cosmétiques, colles et insecticides) du marché de BAYAKA dans la commune de Ngiri-Ngiri. Les données ont été collectées à l'aide d'un questionnaire (enquête quantitative) et d'une grille d'entretien (enquête qualitative). Les données collectées ont porté sur : (i) les caractéristiques sociodémographiques des répondants, (ii) les pratiques de conditionnement, stockage et gestion des déchets des composés organiques volatils chez les vendeurs de BAYAKA, (iii) l'évaluation du degré des connaissances sur les mesures préventives des enquêtés et (iv) les cas d'intoxication causés par les composés organiques volatils chez les vendeurs de BAYAKA.

L'enquête a été effectuée auprès d'un échantillon de 130 vendeurs choisis de façon aléatoire. Six (6) enquêteurs ont été préalablement identifiés et formés pendant un jour sur la base de leurs expériences et connaissances sur le marché (utilisation des composés organiques volatils), les enjeux socioéconomiques et environnementaux liés à la vente de ces composés, le marché à enquêter et leur disponibilité.

#### 2.5. Analyse des données

Les données collectées ont été traitées et analysées avec la statistique descriptive à l'aide des logiciels SPSS et Excel 2010. Certaines données ont été désagrégées par genre pour pouvoir déceler le pourcentage des femmes exposées à l'intoxication due à l'usage des intrants chimiques.

### III. RESULTATS ET DISCUSSION

Les données collectées au cours de cette étude sont présentées sous-forme des tableaux : III-1, III-2, III-3, III-4, III-5, III-6, III-7, III-8, III-9, III-10, III-11 et III-12.

**A. Caractéristiques sociodémographiques des répondants**

Tableau III-1 : Répartition des enquêtés selon leur tranche d'âge

N°	Tranche d'âge (ans)	Marché BAYAKA	
		Fréquence	Pourcentage (%)
1	18 à 24	15	11,5
2	25 à 31	16	12,3
3	32 à 38	43	33,1
4	39 à 45	36	27,7
5	46 et plus	20	15,4
	<b>TOTAL</b>	<b>130</b>	<b>100,0</b>

Source : notre enquête (2023)

L'âge de nos enquêtés varie de 18 à 46 ans et plus dont la plus majorité soit 84,6% ont moins de 45 ans.

Tableau III- 2 : Répartition des enquêtés selon leur état matrimonial

N°	Etat matrimonial	Marché BAYAKA	
		Fréquence	Pourcentage (%)
1	Célibataires	28	21,5
2	Divorcés (es)	14	10,8
3	Mariés (es)	68	52,3
4	Veufs (ves)	20	15,4
	<b>TOTAL</b>	<b>130</b>	<b>100,0</b>

Source : notre enquête (2023)

Ce tableau nous montre qu'en rapport avec l'état matrimonial, nos enquêtés sont principalement :

- Mariés (es) (52,3%) ;
- Célibataires (21,5%) ;
- Veufs (ves) (15,4%) ;
- Divorcé (es) (10,8%).

Tableau III-3 : Répartition des enquêtés selon leur niveau d'étude

N°	Niveau d'études	Marché BAYAKA	
		Fréquence	Pourcentage (%)
1	Supérieur ou universitaire	19	14,6
2	Secondaire	74	56,9
3	Primaire	33	25,4
4	Analphabète	4	3,1
	<b>TOTAL</b>	<b>130</b>	<b>100,0</b>

Source : notre enquête (2023)

En rapport avec leur niveau d'étude, ce tableau nous renseigne que :

- Secondaire (56,9%) ;
- Primaire (25,4%) ;
- Supérieur ou Universitaire (14,6%) ;
- Analphabète (3,1%).

Tableau III-4 : Répartition des enquêtés selon leur sexe

N°	Sexe	Marché BAYAKA	
		Fréquence	Pourcentage (%)
1	Masculin	71	54,6
2	Féminin	59	45,4
	<b>TOTAL</b>	<b>130</b>	<b>100,0</b>

Source : notre enquête (2023)

Sur les 100 % des vendeurs enquêtés, 54,6% sont des hommes et 45,4 % des femmes. En effet, la pénibilité des travaux relatifs à la préparation, au transport et à la manipulation des produits chimiques explique le faible pourcentage des femmes dans la vente des composés organiques volatils (COV) au marché BAYAKA, commune de Ngiri-Ngiri à Kinshasa.

Tableau III-5 : Répartition des enquêtés selon leur commune de provenance

N°	Niveau d'études	Marché BAYAKA	
		Fréquence	Pourcentage (%)
1	KALAMU	13	10
2	KASA-VUBU	35	26,9
3	MAKALA	30	23,1
4	NGIRI-NGIRI	52	40
	<b>TOTAL</b>	<b>130</b>	<b>100,0</b>

Source : notre enquête (2023)

En rapport avec leur provenance les enquêtés les plus observés sont :

- NGIRI-NGIRI (40%) ;
- KASA-VUBU (26,9%) ;
- MAKALA (23,1%) ;
- KALAMU (10%).

Tableau III-6 : Caractéristiques des Composés organiques volatils vendus dans le secteur d'étude

N°	Tranche d'âge (ans)	Marché BAYAKA	
		Fréquence	Pourcentage (%)
1	Pesticides	23	17,7
2	Solvants	36	27,7
3	Produits d'entretien	13	10
4	Colles	38	29,2
5	Insecticides	20	15,4
	<b>TOTAL</b>	<b>130</b>	<b>100,0</b>

Source : notre enquête (2023)

En rapport avec les différentes caractéristiques des composés organiques volatils vendus par les enquêtés, nous avons observés les données ci-après :

- colles (29,2%) ;
- Solvants (27,7%) ;
- Pesticides (17,7%) ;
- insecticides (15,4%) ;
- produits d'entretien (10%).

#### B. Connaissances sur les mesures préventives des enquêtés

Tableau III-6 : Répartition des enquêtés selon leur niveau de connaissance sur les mesures préventives individuelles de la nuisance des COV

N°	PREVENTION INDIVIDUELLE	Fa	Fo	%
1	Avez – vous déjà entendu parler de conséquences néfastes des COV et sa prévention ?	50	14	28
2	Les pictogrammes de dangers sont-ils affichés sur les armoires de stockage ?	50	24	48
3	Dans les locaux ou dans les zones de travail, stockez-vous uniquement la quantité nécessaire aux manipulations en cours ?	50	10	20
4	Les locaux de stockage sont-elles bien ventilés et séparées des sources potentielles de feu ?	50	18	36

5	Les produits chimiques dangereux sont-ils entreposés dans des armoires adaptées à chacune des catégories et aux volumes stockés ?	50	20	40
6	Les armoires ventilées de stockage sont-elles vérifiées (fonctionnement et changement de filtre) ?	50	28	56
7	Les produits inflammables sont-ils stockés de manière sécurisée (armoires ventilées, réfrigérateur antidéflagrant...) ?	50	17	34
8	Les toxiques aigus, les CMR de catégories 1A et 1B et les précurseurs de drogue sont-ils gardés sous clefs de manière à en réserver l'accès aux personnes habilitées ?	50	21	42
9	Les produits sont-ils rangés en tenant compte des incompatibilités ?	50	23	46
10	Le personnel manipulant des produits chimiques a-t-il rempli d'une fiche individuelle d'exposition aux agents chimiques dangereux ?	50	19	38
11	Les manipulations nécessitant le port de gants se font-elles avec des gants adaptés au type de produit manipulé ?	50	26	52
12	Les équipements de protection respiratoire sont-ils adaptés au type de produit et à la tâche à effectuer ?	50	12	24
	<b>MOYENNE</b>	<b>600</b>	<b>232</b>	<b>38,6</b>

Source : notre enquête (2023)

Selon ce tableau, le score moyen des enquêtés selon leurs connaissances sur les mesures préventives individuelles de la nuisance de COV est de 38,6 % pour les enquêtés du marché de BAYAKA.

Tableau III-7 : Répartition des enquêtés selon leur niveau de connaissance sur les mesures préventives collectives de la nuisance des COV

N°	PREVENTION COLLECTIVE	Fa	Fo	%
13	Avez-vous à votre disposition les Fiches de Données de Sécurité (FDS) récentes et/ou les fiches toxicologiques des produits COV ?	50	20	40
14	Une formation au poste de travail a-t-elle été effectuée ?	50	16	32
15	Le supérieur hiérarchique surveille-t-il et, le cas échéant impose-t-il le respect des mesures de protection et des bonnes pratiques de laboratoire ?	50	14	28
16	Les travailleurs qui manipulent des produits COV dangereux bénéficient-ils d'une visite médicale régulière (au moins une fois par an) ?	50	22	44
17	Tous les produits chimiques identifiés comme COV portent-ils une étiquette indiquant clairement le nom et l'origine, le nom du fournisseur, le ou les symbole(s) de risques, les mentions de danger (phrases H) et les conseils de prudence (phrases P) ?	50	16	32
18	Les étiquettes et instructions qui figurent sur les récipients de produits chimiques COV sont-elles rédigées dans une langue que les Vendeurs	50	24	48

	comprennent ?			
19	Des mesures de protection collective efficaces et contrôlées sont-elles présentes lors de la manipulation ?	50	18	36
	<b>MOYENNE</b>	<b>350</b>	<b>130</b>	<b>37,1</b>

Source : notre enquête (2023)

Selon ce tableau, le score moyen des enquêtés selon leurs connaissances sur les mesures préventives collectives de la nuisance de COV est de 37,1 % pour les enquêtés du marché de BAYAKA.

Tableau III-8 : Synthèse de résultat sur les connaissances des mesures préventives de nuisance de COV

N°	Mesures preventives	Marché BAYAKA		
		Fréquence attendue	Fréquence observée	%
1	Individuelles	600	232	38,6
2	Collectives	350	130	37,1
	<b>Moyenne</b>	<b>950</b>	<b>362</b>	<b>38,1</b>

Au regard de notre tableau synthétique, nous constatons que les mesures préventives individuelles ont été connues à 38,6% contre 37,1% de mesures préventives collectives connues par nos enquêtés. Le score global moyen est de 38,1%.

Tableau III-9. Problèmes sanitaires liés à l'usage des composés organiques volatils

N°	MODALITES	GENRE DU REPONDANT				TOTAL	
		HOMME		FEMME		Effectif	%
		Effectif	%	Effectif	%		
1	Irritation des yeux	7	21,2	1	7,1	8	17,0
2	Vomissements	4	12,1	2	14,3	6	12,8
3	Toux	9	27,3	2	14,3	11	23,4
4	Troubles digestifs	0	0,0	1	7,1	1	2,1
5	Trouble respiratoire	2	6,1	0	0,0	2	4,3
6	Irritation de la peau	4	12,1	0	0,0	4	8,4
7	La faim	2	6,1	1	7,1	3	6,4
8	Vertiges	3	9,1	3	21,5	6	12,8
9	Chaleur à la main	1	3	1	7,1	2	4,3
10	Douleurs aux pieds	0	0,0	1	7,1	1	2,1

11	Démangeaison	0	0,0	1	7,1	1	2,1
12	Maux de ventre	1	3	1	7,1	2	4,3
	<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>100,0</b>	<b>14</b>	<b>100,0</b>	<b>47</b>	<b>100,0</b>

D'autres problèmes sanitaires observés par les enquêtés sont la chaleur au niveau de la cage thoracique, les maux de tête... Masikini et al. (2023) ont indiqué que la toux (23,4 %), l'irritation des yeux (17,0 %), le vomissement (12,8 %) et le vertige (12,8 %) ont été cités comme les problèmes sanitaires les plus fréquents après l'utilisation et manipulation des composés organiques volatils (colles, solvants, pesticides, insecticides et produits d'entretien).

Dans la production de légumes à Kinshasa, les maraîchers recourent à l'usage des intrants chimiques (pesticides et engrais) en vue de protéger les cultures contre les bioagresseurs et améliorer la fertilité des sols. C'est dans ce contexte qu'une étude a été réalisée du 19 mars au 16 avril 2021 par MINENGU et al. (2020) dans trois sites maraîchers de la ville de Kinshasa et les résultats ont montré que peu de maraîchers se réfèrent à la notice du fabricant en ce qui concerne le mode d'emploi des intrants chimiques. Les principaux problèmes sanitaires liés à l'utilisation des intrants chimiques cités par les enquêtés sont les troubles digestifs (26,5 %), l'irritation des yeux (26,5 %), les vomissements (14,7 %), la toux (11,8 %), les troubles respiratoires (8,8 %), l'irritation de la peau (8,8 %), les vertiges (8,8 %), etc. MINENGU *et al.* (2020) ont indiqué que la fatigue (20 %) et les maux de tête (16 %) ont été cités comme les problèmes les plus fréquents après la pulvérisation des intrants chimiques.

L'étude menée par BIAU LALANNE (2013), sur les risques sanitaires associés à l'utilisation de pesticides autour de petites retenues : cas du barrage de Loumbila au Burkina Faso, affirment que les producteurs maraîchers enquêtés étaient conscients de la dangerosité des produits utilisés pour la santé et l'environnement. Les problèmes recensés sont les allergies cutanées et l'irritation des yeux, les vertiges, les ballonnements et les céphalées. Aussi, beaucoup d'études montrent un lien entre l'exposition aux pesticides chimiques et des taux élevés de maladies cardiovasculaires, le cancer, le diabète, la maladie de Parkinson, les malformations congénitales, etc. (NGWEME, 2019).

### C. Précautions après utilisation des composés organiques volatils

Le tableau III-10 présente les mesures (précautions) prises par les vendeurs après l'emploi des composés organiques volatils. En effet, les femmes et les hommes prennent les mêmes précautions après l'emploi des produits chimiques.

Tableau III-10. Précautions après utilisation des intrants chimiques

N°	MODALITES	GENRE DU REpondant				TOTAL	
		HOMME		FEMME		Effectif	%
		Effectif	%	Effectif	%		
1	Prendre aussitôt une douche	7	9,9	5	8,4	12	9,2
2	Se laver juste les mains	35	49,3	24	41,7	59	45,5
3	Ne rien faire	1	1,4	1	1,7	2	1,5
4	Boire du lait	10	14,1	11	18,6	21	16,2
5	Boire beaucoup d'eau	14	19,7	17	28,9	31	23,8
6	Se frotter de la cendre	4	5,6	1	1,7	5	3,8
	<b>TOTAL</b>	<b>71</b>	<b>100,0</b>	<b>59</b>	<b>100,0</b>	<b>130</b>	<b>100,0</b>

Source, notre enquête (2023)

Les résultats de l'étude montrent que le lavage des mains est la principale mesure prise après l'utilisation des composés organiques volatils avec 94,8 % d'affirmations positives. D'autres mesures indiquées par les vendeurs sont la prise du lait et de l'eau ainsi que le frottement des mains avec de la cendre. Moins de 3 % des vendeurs ont affirmé ne rien faire après usage des composés organiques volatils. Ces résultats corroborent à ceux obtenus par MINENGU *et al.* (2020) à Mbanza-Ngungu (Kongo Central) sur l'utilisation des produits chimiques. Ils ont indiqué que 42 % des enquêtés prennent la douche après l'application des produits phytosanitaires, 51 % se lavent les mains et 7 % ne prennent aucune mesure de protection.

#### D. Modes de gestion des déchets des composés organiques volatils

La gestion des déchets constitue un casse-tête dans beaucoup de régions du monde surtout en ce qui concerne les déchets des produits chimiques. Au marché BAYAKA de la ville de Kinshasa, la plupart des vendeurs procèdent à l'incinération (48,5%), à l'enfouissement (16,9 %), à la réutilisation (11,5 %) et au rejet à la poubelle (23,1 %) (Tableau III-11).

Tableau III-11. Modes de gestion des déchets des intrants chimiques

N°	MODALITES	GENRE DU REpondANT				TOTAL	
		HOMME		FEMME		Effectif	%
		Effectif	%	Effectif	%		
1	Incineration	38	53,5	25	42,4	63	48,5
2	Enfouissement dans le sol	10	14,1	12	20,3	22	16,9
3	Réutilisation	7	9,9	8	13,6	15	11,5
4	Jet à la poubelle	16	22,5	14	23,7	30	23,1
	<b>TOTAL</b>	<b>71</b>	<b>100,0</b>	<b>59</b>	<b>100,0</b>	<b>130</b>	<b>100,0</b>

Source, notre enquête (2023)

Il est à noter que les modes de gestion des déchets des composés organiques volatils indiquent clairement que ces pratiques sont responsables de la pollution de l'air, des cours d'eau et du sol. S'agissant de l'incinération, la transformation des déchets d'un état à un autre peut être responsable de l'augmentation de la nocivité des déchets. Pour ce qui est de l'enfouissement, le risque de pollution des nappes et cours d'eau par cette pratique de gestion des déchets est grand. AGNANDJI *et al.* (2018) affirment que dans les zones intra-urbaines (Cotonou) et péri-urbaines (Sèmè-kpodji) au Sud-Bénin, les emballages des intrants chimiques sont soit jetés dans les champs, d'autres sont brûlés, enterrés ou recyclés à d'autres fins. Le fait d'enterrer ou de jeter les emballages vides des pesticides dans la nature, peut être à l'origine d'une contamination supplémentaire du sol par les résidus de pesticides. Lors de son étude sur les risques sanitaires associés à l'utilisation de pesticides autour de petites retenues : cas du barrage de Loumbila au Burkina Faso, les moyens d'éliminations des emballages vides de pesticides ne sont pas appropriés et peuvent impacter sur l'environnement et la santé. Des analyses d'eau et de sédiments du barrage ont permis de mettre en évidence la présence de certaines substances et le risque potentiel encouru par les agriculteurs (BIAU LALANNE, 2013).

#### E. Formation des vendeurs sur l'utilisation des composés organiques volatils

Les résultats de l'étude (tableau 12) indiquent qu'en moyenne, 45,8 % des femmes ont reçu la formation sur l'utilisation des pesticides contre 43,7 % des hommes.

Tableau III-12. Formation des maraîchers sur l'utilisation des composés organiques volatils

N°	MODALITES	GENRE DU REpondANT				TOTAL	
		HOMME		FEMME		Effectif	%
		Effectif	%	Effectif	%		
1	OUI	31	43,7	27	45,8	58	44,6
2	NON	40	56,3	32	54,2	72	55,4
	<b>TOTAL</b>	<b>71</b>	<b>100,0</b>	<b>59</b>	<b>100,0</b>	<b>130</b>	<b>100,0</b>

Source, notre enquête (2023)

Il ressort du tableau ci-dessus que les vendeurs formés sur l'application des composés organiques volatils sont moins nombreux que ceux qui n'ont pas reçu de formation. Les canaux de formation cités par les enquêtés sont les fournisseurs d'intrants chimiques, les services publics, les Associations/Coopératives locales et quelques partenaires au développement.

A Mbanza-Ngungu au Kongo central, le pourcentage de la population formée sur l'application de l'un des composés organiques volatils que nous citons les intrants chimiques : les pesticides, les insecticides, les fongicides, les herbicides... était en moyenne de 33 % (Minengu *et al.*, 2020).

#### IV. CONCLUSION

L'objectif de cette étude était d'évaluer les connaissances de vendeurs du marché BAYAKA sur la prévention des pathologies provoquées par les COV. La discussion suscitée par les résultats des enquêtes effectués permet de conclure :

- Que sur les 100 % des vendeurs enquêtés, 54,6% sont des hommes et 45,4 % des femmes ;
- Que les mesures préventives individuelles ont été connues à 38,6% contre 37,1% de mesures préventives collectives connues par nos enquêtés. Le score global moyen était de 38,1%.
- Que la toux (23,4 %), l'irritation des yeux (17,0 %), le vomissement (12,8 %) et le vertige (12,8 %) ont été cités comme les problèmes sanitaires les plus fréquents après l'utilisation et manipulation des composés organiques volatils ( colles , solvants, pesticides, insecticides et produits d'entretien ) ;
- Que les modes de gestion des déchets des composés organiques volatils indiquent clairement que ces pratiques sont responsables de la pollution de l'air, des cours d'eau et du sol ; et,
- Que les vendeurs formés sur l'application des composés organiques volatils sont moins nombreux que ceux qui n'ont pas reçu de formation. Ce qui nous amène à affirmer que les vendeurs du marché BAYAKA disposent des connaissances insuffisantes sur la prévention contre les effets néfastes de Composés Organiques Volatils (COV).

Il s'est ainsi d'une enquête par entrevue portant sur un échantillon occasionnel de 130 vendeurs (pesticides, solvants, produits d'entretien, cosmétiques, colles et insecticides) du marché de BAYAKA dans la commune de NGIRI-NGIRI, la sensibilisation de la population est vraiment nécessaire pour le renforcement de capacité et d'éviter ou de limiter le risque de nuisance du milieu urbain dans cette commune ainsi que les études sur des échantillons des produits organiques persistants, des hydrocarbures, des hypochlorites de Sodium (Eau de Javel), etc. sont indispensables pour une orientation durable du maraîchage à Kinshasa.

## REFERENCES

- [1]. **ABBATE, C., GIORGIANNI, C., MUNAO, F. & BRECCIAROLI, R.** Neurotoxicity induced by exposure to toluene. An electrophysiologic study. *Int Arch Occup Environ Health*. 1993, n°6, pp.389-92.
- [2]. **ACF (Action Contre la Faim),** *Rapport d'étude sur l'agriculture périurbaine (maraîchage) de Kinshasa, République Démocratique du Congo*, 2009., 87 p.
- [3]. **ADEME (Agence de l'Environnement et de Maîtrise de l'Energie),** *Bilan Carbone, Calcul des facteurs d'émissions et sources bibliographiques utilisées, (version 3.0)*. Document de Calcul des facteurs d'émissions, 2005., 194 p.
- [4]. **AGBOHESSI PT., TOKO II., OUEDRAOGO A., JAUNIAUX T., MANDIKI SNM. & KESTEMONT P.** Assessment of the health status of wild fish inhabiting a cotton basin heavily impacted by pesticides in Benin (West Africa). *Sci. Tot. Environ.*, 2014, 506 (507), 567–584.
- [5]. **AFSSET.** Risques sanitaires liés aux composés organiques volatils dans l'air intérieur – Risques sanitaires liés aux émissions de composés organiques volatils par les produits de construction et d'aménagement intérieur. 2006, 160 p.
- [6]. **AFSSET.** Recommandations pour la qualité de l'air dans les parcs de stationnement couverts. 2007, 108 p.
- [7]. **ANDERSON, S., WELLS, J., FEDOROWICZ, A., BUTTERWORTH, L., MEADE, B. & MUNSON, A.** Evaluation of the Contact and Respiratory Sensitization Potential of Volatile Organic Compounds Generated by Simulated Indoor Air Chemistry. *Toxicol Sci*. 2007, n°97(2), pp.355-63.
- [8]. **AGNANDJI P., FRESNEL CACHON B., ATINDEHOU M., SONYAMAWUSSIADJOVI I., AMBALIOUSANNI A. & AYI-FANOUE L.** Analyse des pratiques phytosanitaires en maraîchage dans les zones intraurbaines (Cotonou) et périurbaines (Sèmè-kpodji) au Sud-Bénin. *Revue Africaine d'Environnement et d'Agriculture* ; 2018 , 1(1), 2-11.
- [9]. **BIAU LALANNE S.** *Risques sanitaires associés à l'utilisation de pesticides autour de petites retenues : cas du barrage de Loumbila*. Mémoire pour l'obtention du Master en Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement option : Eau et Assainissement, Institut International d'Ingénierie, Ouagadougou, Burkina Faso, 2013, 68 p.
- [10]. **BINENSTOCK A.** Updating preservatives. *Soap Cosmetics Chemical Specialties*, 1990, vol. 66, n° 5, p. 32-34.
- [11]. **BRIDGES B.** Fragrance : emerging health and environmental concerns. *Flavour and Fragrance Journal*, 2002, vol. 17, n° 5, p. 361-371.
- [12]. **CANTOX ENVIRONMENTAL Inc.** Plan de réduction des émissions de composés organiques volatils provenant des produits de consommation au Canada. Canada : Environmental Protection Publications, 2000.
- [13]. **CHAVIGNY C.** Les coiffants prennent du volume. *Parfums cosmétiques actualités*, 2000, vol. 152, p. 39-46.
- [14]. **CITEPA.** Inventaire départementalisé des émissions de polluants atmosphériques en France en 2000. Mise à jour de Février 2005, 358 p.
- [15]. **CITEPA.** Emissions dans l'air en France métropolitaine - acidification, eutrophisation, pollution photochimique. 2006, 18 p.
- [16]. **CITEPA.** Inventaire des émissions de polluants atmosphériques en France – Séries sectorielles et analyses étendues. 2006, 247 p.
- [17]. **CITEPAc.** Organisation et méthodes des inventaires nationaux des émissions atmosphériques en France. 2006, 866 p.
- [18]. **CSHPF.** Avis relatif à l'information des utilisateurs sur les émissions de composés organiques volatils par les produits de construction. Mars 2002, 4 p.
- [19]. **DESROCHES, A. LEROY, and F. VALLEE,** « La gestion des risques : principes et pratiques », Lavoisier, France, 2003.
- [20]. **DESROCHES,** « Concepts et méthodes probabilistes de base de la sécurité », Lavoisier, France, 1995.

- [21]. **DEWULF J.O., LANGENHOVE H.V.** Analysis of volatile organic compounds using gas chromatography. Trends in Analytical Chemistry, 2002, vol. 21, n° 9-10, p. 637-645.
- [22]. **DICTIONNAIRE** Le Petit Larousse, Grand format, 2003.
- [23]. **DWIVEDI A.M.** Residual solvent analysis in pharmaceuticals. Pharmaceutical Technology North America, 2002, vol. 26, n° 11, p. 42-46.
- [24]. **FERREIRA B.S., VAN KEULEN F., DA FONSECA M.M.R.** A microporous membrane interface for the monitoring of dissolved gaseous and volatile compounds by on-line mass spectrometry. Journal of Membrane Science, 2002, vol. 208, n° 1-2, p. 49-56.
- [25]. **GROTE A.A., KENNEDY E.R.** Workplace monitoring for volatile organic compounds using thermal desorption-gas chromatography-mass spectrometry. J. Environ. Monit., 2002, vol. 4, p. 679-684.
- [26]. **GUO X., MITRA S.** Development of pulse introduction membrane extraction for analysis of volatile organic compounds in individual aqueous samples, and for continuous on-line monitoring. Journal of Chromatography A, 1998, vol. 826, n° 1, p. 39-47.
- [27]. **HARTVIGSEN K., LUND P., HANSEN L.F., et al.** Dynamic headspace gas chromatography/mass spectrometry characterization of volatiles produced in fish oil enriched mayonnaise during storage. Journal of agricultural and food chemistry, 2000, vol. 48, n° 10, p. 4858-4867.
- [28]. **HO Y.C., YAM K.L.** Effects of individual components in a vitamin E formulation on off-odor release, melt flow index, and yellowness index of an HDPE polymer. Polymer-plastics technology and engineering, 1999, vol. 38, n° 1, p. 19-41.
- [29]. **HOKE P.B., MCGRATH J.J., LOCONTO P.R.** Quantitative analysis by indirect and reactive static headspace GC. Determination of a thin film of water deposited on an aluminium surface : calibration considerations. American Laboratory, 2002, vol. 34, n° 1.
- [30]. **ISO**, « Management du risque : Vocabulaire, Principes directeurs pour l'utilisation dans les normes », Organisation internationale de normalisation, 2002.
- [31]. **ISO**, « Aspects liés à la sécurité : Principes directeurs pour les inclure dans les Normes », Organisation internationale de normalisation, 1999.
- [32]. **MASIKINI BOMBAMU FISTON**, Cours de Chimie de l'Environnement, dispensé à l'Université Méthodiste John Wesley, G3 Environnement, Faculté des Sciences, 2022.p. 34-37-45 .
- [33]. **MINENGU JDD.**, *Problématique de la valorisation des déchets urbains solides dans la production maraîchère à Kinshasa*. Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme d'Etudes Approfondies en Développement, Environnement et Sociétés, Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux, Belgique, 2007. 84 p.
- [34]. **MINENGU JDD., IKONSO M. & MAWIKIYA M.**, Agriculture familiale dans les zones péri-urbaines de Kinshasa : analyse, enjeux et perspectives (synthèse bibliographique). *Revue Africaine d'Environnement et d'Agriculture*, 1(1), 2018, 60-69
- [35]. **NGWEME NGAKIAMA G., KIYOMBO MBELA G., MULAJI KYELA C. & ALONI KOMANDA J.** Facteurs influençant les comportements des maraîchers de Kinshasa pour l'utilisation des pesticides. *Science et Environnement*, 2019, 35, 14-19.
- [36]. **NGWEME G., DHAFER MOHAMMED M., AL SALAH, LAFFITE A., PERIYASAMY SIVALINGAMD, GRANDJEAN D., KONDE J., MULAJI C., BREIDER F. & POTE J.** Occurrence of organic micropollutants and human health risk assessment based on consumption of *Amaranthusviridis*, Kinshasa in the Democratic Republic of the Congo. *Science of the Total Environment*, Elsevier, 2020.
- [37]. **OHSAS 18001**, Système de management de la santé et de la sécurité au travail- Spécification -BSI, AFNOR, 1999.

- [38]. **PRICE S.N.** Keeping VOCs under control. *Cosmetic & Toiletries*, 1995, vol. 110, n° 6, p. 42-44, 46, 48-49.
- [39]. **RAMEY J.** California looking to curb vapors. *Wwd*, 1997, vol. 173, n° 40, p. S38.
- [40]. **RAYMOND R.L.** Fragrances and VOC regulations. *Cosmetics & Toiletries*, 1992, vol. 107, n° 6, p. 49-52.
- [41]. **ROCAFORT C.M., FOLTIS L.C.** Formulating for lower VOC levels. *Cosmetics & Toiletries*, 1999, vol. 114, n° 11, p. 85-92.
- [42]. **SONI A.K.** The Clean Air Act Amendments of 1990 : its impact on pharmaceutical processing. *Pharmaceutical Engineering*, 1991, vol. 11, n° 5, p. 35-37.
- [43]. **T. TANZI and F. DELMER**, « Ingénierie du risque », Lavoisier, France, 2003.
- [44]. **WALKER J.H.** CARB revises draft VOC limits on consumer products. *Soap & Cosmetics*, 1999, vol. 75, n° 8, p. 6.
- [45]. **WALKER J.H.** Oregon repeals consumer product regulation. *Soap & Cosmetics*, 1999, vol. 75, n° 8, p. 7.
- [46]. **WALKER J.H.** National consumer products VOC rule final. *Soap Cosmetics Chemical Specialties*, 1998, n° 10, p. 12.
- [47]. **WURDINGER V.** Hair care additives. *Drug & Cosmetic Industry*, 1995, vol. 157, n° 6, p. 20-22.