

DÉCHETS TOXIQUES DÉVERSÉS À ABIDJAN (CÔTE-D'IVOIRE) ET CONSÉQUENCES SANITAIRES

X. BOHAND, C. MONPEURT, S. BOHAND, A. CAZOULAT

Med Trop 2007 ; 67 : 620-624

RÉSUMÉ • La pollution accidentelle par des produits chimiques peut avoir de graves conséquences pour les populations humaines. En 2006, le navire Probo Koala décharge plusieurs centaines de tonnes de déchets toxiques dans plusieurs sites de la ville d'Abidjan (Côte d'Ivoire). Dans les jours et semaines qui suivent, des milliers de personnes présentent des signes d'intoxication. Les expertises réalisées sur les déchets révèlent la présence de produits toxiques comme les mercaptans et l'hydrogène sulfuré. Le bilan sanitaire fait état de huit décès, plusieurs dizaines de personnes hospitalisées et environ 100 000 consultations médicales. Cet épisode rappelle qu'à l'instar des déplacements internationaux des personnes, les transferts mondiaux de déchets industriels peuvent avoir de graves conséquences sur le plan sanitaire, en particulier dans les pays du sud.

MOTS-CLÉS • Déchets toxiques - Hydrogène sulfuré - Mercaptans - Probo Koala.

TOXIC WASTE AND HEALTH EFFECTS IN ABIDJAN CITY, IVORY COAST

ABSTRACT • Accidental chemical pollution can have serious effects on human health. In 2006, the tanker vessel Probo Koala discharged hundreds of tons of toxic waste at many sites in Abidjan City, Ivory Coast. In the following days and weeks, thousands of people presented signs of poisoning. Analysis of the waste demonstrated the presence of toxic chemicals such as mercaptans and hydrogen sulfide. The final toll was 8 dead, dozens hospitalized, and about 100 000 seeking medical advice. This event provides evidence that, like international immigration, exportation of industrial waste can result in serious public health hazards.

KEY WORDS • Toxic waste - Hydrogen sulfide - Mercaptans - Probo Koala.

Dans les pays développés, les rejets industriels, la pollution par les gaz d'échappement des véhicules, les modes de vie générateurs de déchets sont aujourd'hui la contre partie du développement économique. Les niveaux de pollution atteints dans certaines grandes villes se traduisent par une augmentation des pathologies touchant l'homme. Différents travaux ont ainsi mis en évidence l'impact de polluants toxiques sur la santé en particulier au niveau de l'appareil respiratoire (1-3) ou cardiovasculaire (4). Les pays industrialisés ont pris conscience de ce phénomène et tentent depuis quelques années, d'apporter des solutions tendant à préserver l'environnement tout en ne nuisant pas à leur potentiel économique (5). Dans les pays en développement (PED), en particulier en Afrique, le même constat est fait (6, 7). Certes l'urbanisation est plus récente que dans les pays de l'hémisphère nord mais le taux de croissance urbaine est le plus élevé du monde (8). La pollution atmosphérique s'impose

désormais comme un problème de santé publique (9). Toutefois cette exposition chronique des populations à différents toxiques présents dans l'air n'exclut pas la survenue d'un accident se traduisant alors par un risque d'intoxication aiguë. En 1984, à Bhopal en Inde, une fuite accidentelle survient dans une usine de fabrication de pesticides. En quelques jours, près de 2000 personnes trouvent la mort, intoxiquées par le méthyl isocyanate répandu dans l'atmosphère (10). En 1992, 150 personnes décèdent lors de l'explosion d'un camion chargé d'une cuve d'ammoniac liquide, à Dakar au Sénégal (11).

Les auteurs reviennent sur l'épisode du Probo Koala, navire qui déversa en août 2006, des déchets hautement toxiques dans plusieurs sites de la ville d'Abidjan, en Côte d'Ivoire.

LE DRAME DU PROBO KOALA

Périple du Probo Koala et de son chargement (Fig. 1)

Avec la réserve qu'il convient d'adopter au regard des prises de position de certains médias, il semble aujourd'hui acquis que le parcours du Probo Koala, débuté en juillet 2006, a été le suivant. Après une traversée transatlantique, le Probo

• Travail du Service de pharmacie hospitalière (X.B., Docteur en pharmacie), du Service de biologie (C.M., Docteur en pharmacie), Hôpital d'instruction des armées Percy, Clamart, du Service de Protection Radiologique des Armées (S.B., A.C., Docteurs en pharmacie), Clamart, France.

• Correspondance : X. BOHAND, Service de pharmacie hospitalière, HIA Percy, 101 avenue Henri Barbusse, 92141 Clamart Cedex • Fax : 01 41 46 64 59.

• Courriel : pharmacie.percy@free.fr

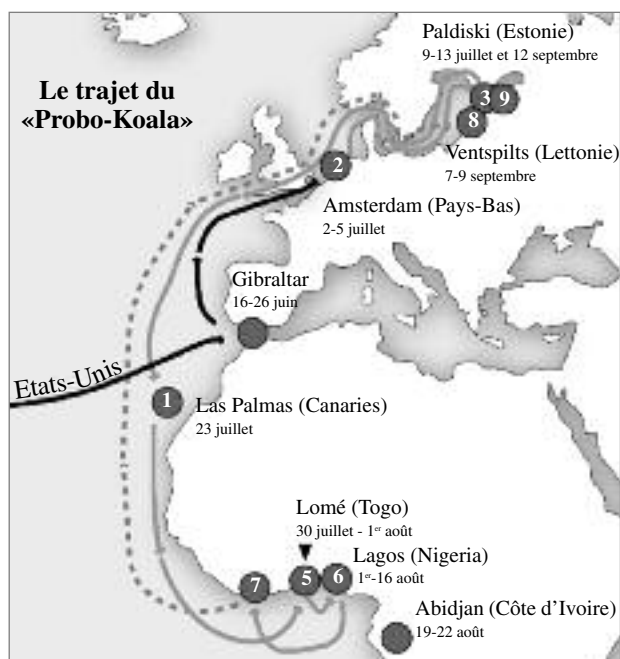


Figure 1 - le parcours du Probo Koala (d'après 30).

Koala, navire pétrolier enregistré au Panama, dont l'équipage est russe, appartenant à une compagnie grecque et affrété par la société Trafigura, accoste le 2 juillet dans le port d'Amsterdam. Il entreprend de vidanger sa citerne à déchets, pleine, auprès de la société spécialisée Amsterdam Port Services (APS). En effet, les déchets présentés par Trafigura comme des slops (résidus de fonds de cale) font l'objet d'une convention internationale (Convention Marpol) interdisant leur rejet en mer mais autorisant leur exportation pour leur retraitement dans des installations adéquates (12). Lors du transfert de ces déchets, le dégagement inhabituel de fortes odeurs nauséabondes laisse suspecter la présence d'hydrogène sulfuré (H₂S). Après analyse dans ses laboratoires, la société APS considère les déchets comme toxiques. Les déchets ne seraient pas issus des seules activités de nettoyage des soutes du navire. Une partie pourrait avoir été produite par des industries de raffinage installées à terre, puis chargées à bord du Probo Koala. Ce type de déchets doit alors faire l'objet d'un retraitement particulier et coûteux. Après deux jours de négociations financières infructueuses, la société Trafigura décide de recharger les déchets sur le Probo Koala et de poursuivre son itinéraire. Cette manœuvre inhabituelle n'a pu être empêchée par les services de l'environnement d'Amsterdam. En effet, si les autorités du port considéraient qu'il s'agissait de déchets chimiques et toxiques pris en charge par le navire, ces derniers auraient alors été soumis à la convention de Bâle qui impose l'obtention d'un visa d'exportation. Le Probo Koala poursuit néanmoins sa route et fait escale à Padilski (Estonie) du 9 au 13 juillet 2006, où il effectue un chargement d'essence destiné au Nigeria. Au début du mois d'août, après 2 escales aux îles Canaries et à Lomé (Togo), le Probo Koala effectue une livraison de pétrole et une tentative vaine de vidange de ses citernes à déchets au

Nigéria. Le 19 août, le Probo Koala accoste à Abidjan. La prise en charge des déchets est effectuée par la société Tommy, laquelle a obtenu le 9 août 2006, soit 10 jours avant l'arrivée du Probo Koala, l'agrément pour le traitement des produits toxiques. Le prix proposé par la société Tommy pour le retraitement des déchets est très nettement inférieur à celui de la société néerlandaise APS. Dans la nuit du 19 au 20 août 2006, la société Tommy se charge sans précaution particulière du déversement de plusieurs centaines de mètres cubes de déchets à l'aide de camions-citernes. Initialement seule la décharge d'Akouédo, dans la banlieue d'Abidjan, connue pour être l'unique décharge de la ville, était destinée à recevoir ces «eaux noires». Cependant d'autres sites furent concernés. Dans les jours qui suivent, la découverte de poissons morts dans la lagune fait craindre une contamination de l'eau. Les légumes cultivés à proximité des sites pollués sont retirés des marchés. Pour des raisons de sécurité, l'accès à certains sites habituels de décharge des ordures ménagères est interdit en raison de leur contamination par les déchets du Probo Koala. Cette importante perturbation de l'organisation normale du ramassage des ordures conduit alors à une accumulation de déchets domestiques dans différents quartiers de la ville, aggravant le niveau d'insalubrité. Tous ces éléments contribuent à instaurer un climat d'inquiétude généralisée au sein de la population d'Abidjan, d'autant plus que de nombreuses personnes se plaignent de troubles inexplicables. Les faits ne sont révélés à la population que le 25 août 2006. Par la suite, en septembre 2006, une commission internationale d'enquête sur les déchets toxiques dans le district d'Abidjan (CIEDT/DA) est mise en place afin de relever les éventuelles violations du droit international sur le transport des déchets, d'identifier le cas échéant les intervenants et leur niveau de responsabilité dans ces violations et enfin, de déterminer les modalités d'indemnisation des victimes. Parallèlement l'enlèvement des déchets et le nettoyage des sites pollués sont confiés à une société indépendante.

Conséquences sanitaires

Dans les 48 heures qui suivent le déchargement des déchets toxiques, la population locale exposée à ces vapeurs nauséabondes, commence à se plaindre de problèmes de santé et à demander des soins médicaux. L'intoxication provoque une irritation des yeux, du nez et de la gorge, des difficultés respiratoires, des maux de tête, des nausées ou des vomissements. Dans les cas les plus graves, une détresse respiratoire, une déshydratation, ainsi que des hémorragies nasales et intestinales sont observées. Les jours qui suivent sont marqués par une augmentation considérable du nombre de personnes intoxiquées. Dans le quartier de Cocody, au cours de la seule journée du 11 septembre, plus de 1000 personnes sont amenées à consulter au centre hospitalier universitaire (CHU). En moyenne, six cents personnes se rendent chaque jour au CHU de Yopougon et 300 au dispensaire municipal d'Akouédo, dont de nombreux enfants et jeunes nourrissons. C'est deux fois plus qu'en temps normal et la

quasi-totalité du personnel soignant des établissements doit être affectée à la réception de ces patients, ce qui provoque l'interruption presque complète des consultations régulières. Les femmes enceintes s'empressent également d'exprimer leurs craintes sur les éventuelles conséquences d'une telle exposition. Ces données illustrent bien les difficultés auxquelles les autorités sanitaires doivent faire face. Un plan d'urgence est instauré par un comité interministériel avec la mise en place de dispositifs d'accueil dans les CHU de Treichville et de Cocody (13). Mais très vite, l'afflux massif de patients submerge les capacités d'accueil et de traitement des hôpitaux d'Abidjan. Les stocks de médicaments, dispositifs médicaux, réactifs de laboratoire et autres fournitures nécessaires aux équipes médicales font rapidement défaut. Le personnel soignant est également dans l'incapacité de répondre à une telle charge de travail. L'aide d'organisations nationales et internationales devient alors incontournable (14). Plusieurs semaines après l'incident, de fortes odeurs se dégagent encore à certains moments de la journée et de nombreuses personnes souffrant d'irritation du nez, de la gorge et de la peau, de malaises, de nausées ou de troubles gastro-intestinaux se présentent encore à l'hôpital. En décembre 2006, AKA et coll ont conduit une étude à Akouédo avec pour but de déterminer la prévalence de l'intoxication dans la population. Au total, 876 personnes d'âge moyen 23,2 ans et à prédominance féminine, ont été interrogées du 8 au 9 décembre 2006. Cette étude descriptive par sondage aléatoire simple a montré que 99,7 % des personnes interrogées avaient été exposées aux déchets toxiques. La prévalence de l'intoxication par les déchets toxiques était de 91,3% avec 60,1% de cas confirmés parmi les intoxiqués. Parmi les femmes enceintes, 36,7% ont présenté des pathologies en relation avec l'intoxication et un taux de 1,3 % d'avortement spontané a été relevé. Enfin, les auteurs ont rapporté que l'intoxication avait provoqué une émigration temporaire de 30 % des habitants du quartier (15).

Le bilan, bien que difficile à évaluer correctement, reste donc très lourd. Huit décès ont été initialement attribués à cet incident, mais il est à craindre qu'il y en ait eu davantage par suite de l'aggravation d'un certain nombre de pathologies préexistantes telles que l'asthme ou encore d'autres affections respiratoires ou cardiovasculaires. Plusieurs dizaines de personnes ont dû être hospitalisées et environ 100000 consultations ont été enregistrées dans les différents centres de santé de la ville (16).

DISCUSSION

En raison de son impact en terme de santé publique, l'affaire du Probo Koala a été largement médiatisée tant par la presse locale qu'au niveau international. Les différentes informations ont été reprises, exploitées et commentées dans de nombreux périodiques mais également sur plusieurs sites internet. Dans les mois qui ont suivi les faits, les différents intervenants ont été amenés à répondre de leurs actes. Ceci

étant, tout en évitant d'adopter une position très affirmée par rapport aux récits relatés et tout en tentant de garder la distance nécessaire à une analyse correcte des faits, il convient de souligner que la triste histoire du Probo Koala pose en premier lieu l'épineux problème du traitement des déchets toxiques. Ce point nécessite de revenir quelques années auparavant. En 1986, l'affaire du Khian Sea fut déjà à l'origine d'une réflexion internationale, qui aboutit en 1989 à la Convention de Bâle relative au contrôle des mouvements transfrontaliers de déchets dangereux et à leur élimination. Ce navire battant pavillon libérien avait appareillé en octobre 1986 à destination d'Haïti avec une cargaison déclarée de 14000 tonnes d'engrais en provenance des Etats-Unis. Il transportait en réalité des cendres toxiques rejetées par l'incinérateur municipal de Philadelphie. Le navire erra pendant des mois de l'océan atlantique à l'océan indien à la recherche d'un site d'enfouissement pour sa marchandise. Refoulé par les 5 continents, il réussit néanmoins à tromper le gouvernement haïtien en déclarant une cargaison d'engrais et déversa frauduleusement 4000 tonnes de sa marchandise sur une plage. Lorsque le gouvernement haïtien découvrit la tromperie, le Khian Sea quitta le pays sans récupérer la marchandise déversée. Il finit par s'ancrer près de son point de départ, en mai 1988, après avoir semé le reste de son chargement dangereux quelque part entre Singapour et le canal de Suez (17). Adoptée le 22 mars 1989 et entrée en vigueur le 5 mai 1992, la Convention de Bâle vise à réduire le volume des échanges de déchets dangereux afin de protéger la santé humaine et l'environnement (18). En 1995, la convention fut amendée par le Ban amendment, dans lequel les pays industrialisés s'engagent à ne pas transférer leurs déchets dangereux dans les PED, dont nombre d'entre eux ne disposent pas d'installations adéquates pour les traiter (17). Les nombreuses escales du Probo Koala témoignent de la difficulté qu'a connue l'armateur pour trouver un pays capable d'accepter ses déchets.

Les enjeux économiques liés au traitement des déchets toxiques semblent considérables. L'aspect financier fut certainement la principale raison du non traitement des déchets du Probo Koala à Amsterdam. Il faut ainsi admettre qu'une des principales difficultés dans l'application des règles internationales en matière de traitement des déchets réside aujourd'hui dans la lutte contre les trafics illicites, dont les PED demeurent les cibles privilégiées (19). Peu après les faits, ce terrible constat fut relayé par la presse. Ainsi, le quotidien français Libération n'hésitait pas écrire dans son édition du 14 septembre 2006 : « sous couvert d'utiliser l'avantage compétitif des pays pauvres, à savoir une main-d'œuvre peu coûteuse et des réglementations souvent peu regardantes, les pays riches exportent sans scrupule une quantité disproportionnée de matières dangereuses, de déchets et de technologies polluantes vers les pays pauvres » (20). Dans son édition du 22 septembre 2006, Le Figaro dénonçait le « juteux trafic planétaire » lié au traitement des déchets toxiques (21). Présenté initialement comme un banal phénomène de pollution dans une agglomération en proie à une insalubrité chronique, l'affaire du Probo Koala a pris rapidement une ampleur

considérable. En effet, à cette époque, la Côte d'Ivoire traversait une période d'agitation sociale et d'instabilité politique. Pendant les semaines qui ont suivi la survenue de l'incident, des manifestations et des incidents violents ont eu lieu tous les jours, contribuant à aggraver une situation déjà délicate. L'OMS s'est même inquiétée de la position d'autres pays africains lorsque la nouvelle fut connue. En effet, les pays voisins craignant que la contamination ne se propage par les cours d'eau ou par la mer, sont longtemps restés en état d'alerte. L'un des principaux sujets de préoccupation au niveau international tenait au fait que le navire, en provenance de l'Europe du Nord, avait fait escale dans un certain nombre de ports, dont quelques-uns situés en Afrique de l'Ouest. Au lendemain de l'incident, la question du débarquement éventuel de déchets chimiques lors des escales précédentes restait entière (16). La répercussion de cet incident a donc largement dépassé les frontières de la Côte d'Ivoire.

Les aspects financiers, le contournement de la réglementation, le climat social et politique instable et la sous-évaluation des risques pour la santé des populations exposées ont finalement abouti au drame du Probo Koala. Parallèlement, l'identification des toxiques incriminés s'est inscrite comme une priorité. Après expertise, la nature des déchets a été déterminée comme étant un mélange complexe renfermant en particulier de l'hydroxyde de sodium, des mercaptans, du sulfure d'hydrogène et de nombreux dérivés d'hydrocarbures (13). Aucun produit radioactif n'a par ailleurs été retrouvé dans les déchets déversés aux différents endroits de la ville (22). Les substances toxiques impliquées provenaient très probablement d'activités de nettoyage des citernes du pétrolier mais également d'activités de raffinage du pétrole.

L'hydroxyde de sodium ou soude caustique (NaOH) utilisé pour le raffinage du pétrole, est une base forte, très soluble dans l'eau, qui peut réagir très vivement avec de nombreux composés. Après ingestion, une solution aqueuse de soude entraîne des lésions caustiques du tractus digestif supérieur : brûlures sévères, douleurs buccales, rétrosternales et épigastriques. Le tableau peut se compliquer avec l'apparition de vomissements sanglants, d'hémorragies digestives, de perforations oesophagiennes et de détresse respiratoire. Les projections cutanées et oculaires sont responsables de graves lésions profondes et extensives si un lavage abondant à l'eau n'est pas réalisé. L'exposition aux aérosols d'hydroxyde de sodium est responsable d'une irritation intense puis de lésions caustiques des voies respiratoires (23).

Bien qu'une contamination du sol et de l'eau ait été évoquée, il semble que l'intoxication de la population s'est faite principalement par voie respiratoire. L'air constitue en effet un vecteur privilégié pour ces toxiques chimiques volatils (24). Dans ce contexte, mercaptans et hydrogène sulfuré ont probablement été les principales sources de ces intoxications aiguës dont furent victimes de nombreux patients.

Les mercaptans, également appelés thiols, représentent une famille de composés organiques soufrés. Ils sont présents dans les distillats du pétrole et largement utilisés dans

la synthèse de nombreux produits comme les pesticides et les matières plastiques. Ils se présentent généralement sous forme de gaz ou de liquides incolores, dégageant une forte odeur désagréable, perceptible même à de très faibles concentrations dans l'air. Le méthyl mercaptan, l'éthyl mercaptan, le propyl mercaptan et l'isopropyl mercaptan dégagent respectivement une odeur de poireau pourri, d'ail, de chou et de putois. Leur toxicité aiguë se manifeste principalement par inhalation. La symptomatologie consiste en une irritation pulmonaire accompagnée de douleurs thoraciques et de toux, de nausées, de céphalées, de vomissements et de diarrhée. Des troubles de conscience, une dépression respiratoire et une cyanose peuvent survenir plus tardivement. Dans les cas les plus graves, l'irritation pulmonaire peut conduire à un œdème aigu du poumon lésionnel. La mort peut intervenir par suite d'une paralysie respiratoire (25). Outre leur toxicité intrinsèque, les mercaptans, molécules portant un atome de soufre, peuvent conduire par réaction chimique à la formation d'hydrogène sulfuré. Mais l'hydrogène sulfuré (H₂S) se retrouve également dans de nombreuses matrices naturelles (pétrole, charbon, gaz naturel). Il peut aussi se former par fermentation anaérobie de diverses substances organiques. Enfin, des activités industrielles, comme le raffinage, peuvent libérer de l'H₂S par réaction chimique sur des composés soufrés. L'H₂S est à l'origine d'une odeur fétide caractéristique dite « odeur d'œufs pourris ». Le seuil olfactif est très faible (<0,1 partie par million (ppm)) et la sensation olfactive n'augmente pas avec la concentration du gaz dans l'air. Elle peut même disparaître par un phénomène d'anesthésie olfactive à fortes concentrations (>150ppm). L'H₂S est un puissant inhibiteur de la cytochrome oxydase mitochondriale en se fixant au fer trivalent contenu dans l'hème. Le blocage de la chaîne respiratoire entraîne une hypoxie qui endommage les organes fortement oxygène-dépendants (26). L'intoxication humaine a lieu essentiellement par voie respiratoire. L'H₂S ne s'accumule pas dans l'organisme mais de multiples organes sont touchés. La toxicité aiguë est essentiellement liée aux propriétés irritantes et anoxiantes de ce gaz. A des concentrations supérieures à 1000 ppm le décès survient de façon très rapide en quelques minutes. A partir de 500 ppm, une rapide perte de connaissance est suivie d'un coma parfois convulsivant, accompagné de troubles respiratoires (dyspnée et cyanose), d'un œdème pulmonaire, de troubles du rythme cardiaque et d'hypotension. Si l'exposition n'est pas interrompue, la mort survient rapidement (27-29). A des doses plus faibles, une conjonctivite, une rhinite, une dyspnée voire un œdème pulmonaire retardé traduisent une irritation des muqueuses oculaires et respiratoires. Ces manifestations peuvent s'accompagner de céphalée, nausée, sialorrhée et perte de connaissance brève (26).

Il est important enfin de rappeler que les déchets analysés constituaient des mélanges d'une grande complexité. Ainsi, en dehors des toxiques majeurs précédemment décrits, il n'est pas à exclure que d'autres substances dérivées du pétrole aient pu contribuer aux nombreux cas d'intoxications décrits à Abidjan.

CONCLUSION

En dépit d'une réglementation internationale destinée à contrôler la circulation des déchets toxiques, l'histoire du Probo Koala dévoile de façon saisissante que le transport maritime des déchets dangereux est un important vecteur de transfert de risques pour l'homme et son environnement. Cet épisode vient également rappeler que, outre leurs atouts largement reconnus dans de nombreuses activités, les produits dérivés du pétrole constituent une source de dangers potentiels voire mortels pour l'homme. Produits en quantités importantes par l'industrie, ces déchets toxiques imposent un traitement adapté, dépassant largement le simple déversement dans des sites où l'homme est susceptible d'être fortement exposé. Enfin, la survenue d'un tel événement a révélé la nécessité d'une coopération internationale pour venir en aide à la Côte d'Ivoire afin de résoudre une crise sanitaire d'envergure, survenue de surcroît dans un climat politique et social perturbé.

RÉFÉRENCES

- 1 - YANG CY, CHEN CC, CHEN CY *et Coll* - Air pollution and hospital admissions for asthma in a subtropical city: Taipei, Taiwan. *J Toxicol Environ Health* 2007 ; **70** : 111-7.
- 2 - MATOOANE M, DIAB R - Health risk assessment for sulfur dioxide pollution in South Durban, South Africa. *Arch Environ Health* 2003 ; **58** : 763-70.
- 3 - GONCALVES FLT, CARVALHO LMV, CONDE FC *et Coll* - The effects of air pollution and meteorological parameters on respiratory morbidity during the summer in Sao Paulo City. *Environ Int* 2005 ; **31** : 343-9.
- 4 - MILLS NL, TORNQVIST H, GONZALES MC *et Coll* - Ischemic and thrombotic effects of dilute diesel-exhaust inhalation in men with coronary heart disease. *NEJM* 2007 ; **357** : 1075-82.
- 5 - WILKINSON P, SMITH KR, JOFFE M *et Coll* - A global perspective on energy: health effects and injustices. *Lancet* 2007 ; **370** : 965-78.
- 6 - WICHMANN J, VOYI KV - Air pollution epidemiologic studies in South Africa—need for freshening up. *Rev Environ Health* 2005 ; **20** : 265-301.
- 7 - TANIMOWO MO - Air pollution and respiratory health in Africa: a review. *East Afr Med J* 2000 ; **77** : 71-5.
- 8 - SALEM G, FOURNET F - Villes africaines et santé : repères et enjeux. *Bull Soc Pathol Exot* 2005 ; **96** : 145-8.
- 9 - FOURN L, FAYOMI EB - Pollution atmosphérique en milieu urbain à Cotonou et à Lokossa, Bénin. *Bull Soc Pathol Exot* 2006 ; **99** : 264-8.
- 10 - HROUDA P - Bhopal, lundi 3 décembre 1984 : fuite de gaz dans une fabrique de pesticides en Inde. *Conv Med* 1985 ; **4** : 31-47.
- 11 - WOTO-GAYE G, MENDEZ V, BOYE IA *et Coll* - Death from ammonia poisoning: anatomo-pathologic features. *Dakar Med* 1999 ; **44** : 199-201.
- 12 - International convention for the prevention of pollution from ships, 1973, modified by the protocol of 1978 (MARPOL 73/78). Disponible sur <http://www.imo.org/>. Consulté le 10 septembre 2007.
- 13 - ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE. Déversement de déchets toxiques en Côte d'Ivoire. Note d'information aux médias en date du 15 septembre 2006. Disponible sur <http://www.who.int/mediacentre/news/notes/2006/np26/fr/index.html>. Consulté le 3 septembre 2007.
- 14 - MISSION PERMANENTE DE LA FRANCE AUPRES DES NATIONS UNIES (GENEVE) - Déchets toxiques en Côte d'Ivoire. Communiqué en date du 25 septembre 2006. Disponible sur <http://www.delegfrance-onu-geneve.org/blog/index.php?2006/09/25/135-dechets-toxiques-en-cote-divoire>. Consulté le 3 septembre 2007.
- 15 - AKA LBN, EKRA KD, ATTOH-TOURE H *et Coll* - Etude de la prévalence de l'intoxication par les déchets toxiques des populations du village d'Akouédo, Abidjan, 2006. Communication orale. 2^e Journées scientifiques «Cours International Epidémiologie et Informatique Appliquées en Afrique», Ouidah (Bénin), 2006.
- 16 - ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE - Rapport sur la santé dans le monde en 2007 : la sécurité sanitaire mondiale au XXI^e siècle : un avenir plus sûr. Genève, 2007, 91p.
- 17 - NAHON L - Le transport maritime de déchets dangereux (problématique, réglementation et pratique). Mémoire du DESS Droit maritime et des transports. Université d'Aix-Marseille, 1999, 171p.
- 18 - Basel convention on the control of transboundary movements of hazardous wastes and their disposal. Disponible sur <http://www.basel.int/>. Consulté le 10 septembre 2007.
- 19 - BERTOLINI G - La régulation des mouvements trans-frontières de déchets. Un dispositif à consolider. *Géographie Economie Société* 2003 ; **5** : 91-105.
- 20 - Les pays pauvres, bon débarras. Libération, 14 septembre 2006.
- 21 - Déchets toxiques : un juteux trafic planétaire. Le Figaro, 22 septembre 2006.
- 22 - ORGANISATION DES NATIONS UNIES - Compte-rendu de la conférence de presse conjointe du système des nations unies. Disponible sur http://www.un.org/french/peace/peace/cu_mission/onuci/pb190906.pdf. Consulté le 10 septembre 2007.
- 23 - INRS. Hydroxyde de sodium et solutions aqueuses. *Fiche toxicologique* n°20, 1997, 4p.
- 24 - PIGNOL F, REGIMBAUD M, GRIMALDI F - L'air, véhicule de facteurs pathogènes. *Med Afr Noire* 1992 ; **39** : 189-94.
- 25 - CEZARD C, MATHIEU-NOLF M. Dérivés organiques soufrés. *EMC - Toxicologie Pathologie* 2005 ; **2** : 151-62.
- 26 - INRS. Sulfure d'hydrogène. *Fiche toxicologique* n°32, 1997, 6p.
- 27 - QUERELLOU E, JAFFRELOT M, SAVARY D *et Coll* - Intoxication accidentelle mortelle par hydrogène sulfuré. *Ann Fr Anesth Reanim* 2005 ; **24** : 1302-4.
- 28 - MILLOT E, COMPAGNON F, BOUVET F - Les intoxications à l'hydrogène sulfuré : à propos de deux cas. *Urgences* 1995 ; **14** : 29-35.
- 29 - KAGE S, KASHIMURA S, IKEDA H *et Coll* - Fatal and nonfatal poisoning by hydrogen sulfide at an industrial waste site. *J Forensic Sci* 2002 ; **47** : 652-5.
- 30 - Le trajet du «Probo Koala» et les principaux sites pollués d'Abidjan. Le Monde, 14 septembre 2006.