



Note à l'attention de
M. le Ministre Rudy DEMOTTE

CONSEIL SUPERIEUR D'HYGIENE

Objet : avis relatif à l'incident de la cokerie Marly –
Note de cabinet CAB/RD/RW/JPD/DD/2003-200136 du 06.01.04

CSH: 8010

Avis relatif à l'accident Carcoke-Marly du 10 au 18 décembre 2003

Executive summary (note de synthèse)

Mission

1. Composition d'un groupe de travail spécifique au sujet de la problématique relative à l'incident de la cokerie Marly.
2. Evaluation des effets sur la santé à court et long terme des substances dégagées au cours de l'incident.
3. Evaluation de l'opportunité d'effectuer à court terme un biomonitoring des personnes exposées dans la zone de dispersion des fumées ainsi que des personnes non exposées.

Mission 1

Le CSH a mis sur pied un groupe de travail ad hoc qui s'est réuni le jeudi 22 janvier 2004. L'avis provisoire a été approuvé par écrit le 30 janvier 2004 en langue néerlandaise et le 2 février 2004 en langue française.

Mission 2

Une identification précise de toutes les substances qui se sont dégagées au cours de l'incident n'est pas (encore) possible. Pour ce faire, un certain nombre de mesures devraient encore être effectuées. On peut effectivement s'attendre à ce qu'une telle liste comprenne un certain nombre de substances typiquement présentes dans le goudron provenant de la production de coques et d'un certain nombre de leurs produits de combustion/pyrolyse.

C.A.E. – Quartier Esplanade 1201, Montagne de l'Oratoire 20 bte 3, B-1010 BRUXELLES

☎ : 02/214.42.36

Fax : 02/214.43.13

E-mail : guy.devleeschouwer@health.fgov.be

Il est impossible, dans les limites imparties au présent avis provisoire, de traiter en détails les effets toxiques possibles de toutes les substances qui se sont potentiellement dégagées. De manière générale, on peut supposer qu'il s'agit, d'une part, de symptômes aigus d'irritation et, d'autre part, d'effets génotoxiques susceptibles de provoquer un cancer. Pour les symptômes aigus, on peut accepter une valeur seuil et, autant que nous sachions, il n'y a pas eu d'impact sur la santé qui ait été rapporté pour la population exposée. Quant au processus cancérogène génotoxique, il n'existe pas de seuil accepté mais on peut calculer un niveau d'exposition où la probabilité d'apparition d'un cancer est très faible. Si l'on tient compte du fait que de tels niveaux portent sur une exposition durant toute une vie, on en arrive alors à la conclusion que les conséquences possibles de l'incident Marly ne pourront probablement pas être discernées de celles de l'exposition de fond aux polluants de l'environnement.

Mission 3

Le groupe de travail juge non opportune la mise en œuvre à court terme d'un programme de biomonitoring de la population – à savoir un groupe de la population exposé à la traînée de fumée provenant de Marly, comparé à un groupe contrôle. En ce qui concerne la population générale, la probabilité de trouver augmenté le paramètre biologique pertinent pour la cancérogenèse génétique, *in casu* des adduits à l'hémoglobine, est faible. Par conséquent, la probabilité de trouver une différence significative par rapport à une population contrôle est également faible. Le résultat d'un tel monitoring n'apprend rien quant au risque pour un individu de développer effectivement un cancer. Un programme de ce type n'ajoute rien à la conclusion qui peut être d'ores et déjà tirée: il y a eu, aux alentours de Marly, sous le vent, exposition à un mélange complexe de substances dont certaines présentent un potentiel cancérogène; cette exposition n'était probablement que modérément supérieure à l'exposition de fond; il n'est pas possible de donner une estimation chiffrée de la mesure dans laquelle elle est susceptible d'augmenter la probabilité de développer un cancer.

Il existe au sein du groupe de travail une divergence d'opinions quant à la question de savoir s'il est utile d'effectuer, sur la base de la mesure des adduits à l'hémoglobine, un biomonitoring des travailleurs, sous-traitants, pompiers et autres personnes – qui étaient présents au moment du démontage du site Marly et de l'incendie.

C.A.E. – Quartier Esplanade 1201, Montagne de l'Oratoire 20 bte 3, B-1010 BRUXELLES

☎ : 02/214.42.36

Fax : 02/214.43.13

E-mail : guy.devleeschouwer@health.fgov.be

Avis relatif à l'accident Carcoke-Marly du 10 au 18 décembre 2003

Mission (référence 1)

1. Composition d'un groupe de travail spécifique au sujet de la problématique relative à l'incident de la cokerie Marly.
2. Evaluation des effets sur la santé à court et long terme des substances dégagées au cours de l'incident.
3. Evaluation de l'opportunité d'effectuer à court terme un biomonitoring des personnes exposées dans la zone de dispersion des fumées ainsi que des personnes non exposées.

Groupe de travail ad hoc

Après réception de la mission et des résultats des analyses effectuées, le CSH a mis sur pied un groupe de travail ad hoc constitué des membres suivants :

Pierre Bartsch (Université de Liège),
Micheline Kirsch-Volders (Vrije Universiteit Brussel),
Dominique Lison (Université Catholique de Louvain),
Clemens Mensink (Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek),
John Mertens (Vrije Universiteit Brussel),
Benoît Nemery (Katholieke Universiteit Leuven),
Luc Pussemier (Veterinary and Agrochemical Research Centre),
Francis Sartor (Scientific Institute of Public Health)
Greet Schoeters (Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek),
Harry Verelst (Vrije Universiteit Brussel),
Paul Vermeire (Universiteit Antwerpen),
Jan Willems (Universiteit Gent).

Ce groupe de travail s'est réuni le jeudi 22 janvier 2004 sous la présidence de J. Willems. Un avis provisoire a circulé le mardi 27 janvier et a été approuvé par écrit par les membres le mercredi 28 janvier. Cet avis comprend les réponses directes aux questions 2 et 3. Une version plus développée suivra à une date ultérieure.

C.A.E. – Quartier Esplanade 1201, Montagne de l'Oratoire 20 bte 3, B-1010 BRUXELLES

☎ : 02/214.42.36

Fax : 02/214.43.13

E-mail : guy.devleeschouwer@health.fgov.be

Les substances libérées et leurs effets possibles sur la santé

Substances libérées

Une identification précise de toutes les substances qui se sont libérées au cours de l'incident n'est pas (encore) possible. Pour ce faire, il faudrait procéder aux mesures suivantes:

- Analyse d'un certain nombre de composés probablement présents dans les résidus de la masse brûlée.
- Analyse des substances produites lors d'une combustion/pyrolyse expérimentale de ces résidus.
- Analyse de la suie qui a été retrouvée dans le voisinage du four Marly. Elle doit certainement encore être présente; les composés aromatiques de poids moléculaire élevé ne sont en principe pas lavés par les chutes de pluie.

On peut toutefois s'attendre à ce qu'une telle liste contienne entre autres un certain nombre de substances dont on sait qu'elles sont probablement libérées lorsque le goudron brûle. Il est certain que des quantités considérables de goudron étaient encore présentes à l'époque des travaux de démontage dans les vieilles tours de distillation.

- Etant donné la température relativement faible à laquelle la combustion incomplète a eu lieu, la plupart de ce type de composés, parmi lesquels les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), auront été relargués sous une forme inchangée. Il y aura bien sûr toujours une certaine dégradation en structures plus simples.
- Par ailleurs, il y a évidemment encore des quantités d'aromatiques monocycliques (BTEX: benzène, toluène, éthylbenzène et xylène) qui sont présentes. On s'attend également à la présence de petites quantités d'hétérocycles monocycliques, comme le pyrole (azoté, N), le furane (oxygéné, O), le thiophène (soufré, S) et leurs dérivés. Les quantités restantes de ces derniers et de BTEX dans la fraction de goudron dépendent toutefois dans une large mesure de la température à laquelle la distillation était effectuée à l'époque.
- Au cours de l'incendie, une pyrolyse est bien entendu apparue, de sorte qu'un certain nombre de ces composés de poids moléculaire relativement élevé se sont transformés en aromatiques, alcools et aldéhydes de poids moléculaire plus faible. Les composés soufrés se sont probablement transformés ici partiellement en mercaptans de poids moléculaire plus faible et en disulfure de carbone (CS₂).
- Un certain nombre des composés mentionnés plus haut ont été observés a posteriori en petites concentrations en phase gazeuse. Etant donné leur point d'ébullition élevé (200 à 450 °C), on doit s'attendre à les retrouver surtout au niveau des particules.

Au cours de la combustion incomplète, il est peu probable que se soient formés des PCB ou des dioxines polychlorées. En effet, le goudron, en principe, ne contient pas d'halogènes. Mais des dioxines non chlorées et des diphenylfuranes peuvent s'être formées. Ceci est conforme au fait que les concentrations en PCB et en dioxines chlorées ainsi qu'en furanes sur les légumes et le lait, prélevés dans l'environnement immédiat, se sont avérées non mesurables, voire très faibles et dans les limites acceptables (communication de l'Agence fédérale pour la Sécurité de la Chaîne alimentaire (AFSCA)). En ce qui concerne les métaux

C.A.E. – Quartier Esplanade 1201, Montagne de l'Oratoire 20 bte 3, B-1010 BRUXELLES

☎ : 02/214.42.36

Fax : 02/214.43.13

E-mail : guy.devleeschouwer@health.fgov.be

lourds, la présence de mercure est à peu près exclue, les chiffres mesurés se situent dans les limites attendues (réf. 9). Ce qui peut être éventuellement présent, ce sont des résidus de plomb. À l'époque de la construction et de l'exploitation de l'usine Marly, il a été peu fait usage de métaux lourds pour la construction ou métal "utility", sauf pour ce qui est du plomb, du zinc et du cuivre. La présence de cadmium, de mercure (d'ailleurs très volatil) et d'autres métaux semblables est donc peu probable.

A côté d'une analyse des substances à l'endroit de l'incendie, on devrait finalement aussi passer en revue les analyses déjà effectuées afin de rechercher des pics chromatographiques qui ne sont pas quantifiés dans le cadre des procédures de routine et qui, au cours de la période de l'incident, étaient manifestement davantage présents que dans les conditions de fond. A cette occasion, il peut s'avérer utile de dresser une liste des substances interférant potentiellement avec les dosages d'ozone tels qu'on les exécute dans les examens de routine. En effet, les pics élevés qui ont été observés à certains endroits et à certains moments ne peuvent guère être imputés à l'ozone mais signalaient plutôt la présence passagère de ce type de substances.

Un problème dans l'interprétation des résultats des analyses en ce qui concerne l'identification de Marly comme étant à l'origine de la pollution est dû au fait qu'il n'existe pas de concordance nette entre le modèle de distribution dans le temps et dans l'espace de la traînée des fumées, ainsi que dans les données de pollution qui en sont déduites, et les résultats des analyses actuelles. Le modèle (réf. 11) prédit que le dépôt le plus important est attendu dans une zone allant du NO au SE avec comme point de départ l'endroit de l'incendie, et ce sur une distance d'1 à 3 km, c.-à-d. Vilvoorde, Machelen et Haren. A l'extérieur d'une zone de 10 km sur 10, on ne devrait pas s'attendre à une augmentation significative du dépôt. Les prévisions de dépôts nous apprennent également quelque chose au sujet des concentrations dans l'air ambiant, qui est finalement inhalé. Des mesures effectuées à Aarschot, Zaventem et Steenokkerzeel, des endroits qui ne se trouvaient pas à ce moment-là sous la traînée de fumée, ont toutefois révélé des valeurs effectivement accrues pour certains HAP pour certains jours. Il est donc possible que les valeurs accrues ainsi enregistrées ne soient pas la conséquence de l'incident Marly mais signalent une exposition de fond variable.

Effets toxiques aigus

Il est impossible, dans les limites imparties au présent avis provisoire, de traiter en détails les effets toxiques possibles de toutes les substances qui se seraient potentiellement libérées. Sur la base d'une approche collective succincte, on peut supposer que les composés organiques volatils se caractérisent par des propriétés plus ou moins aiguës et irritantes. Elles s'expriment en tout premier lieu par de mauvaises odeurs et l'apparition de nausées causées par l'azote et les dérivés azotés et soufrés. Le diphénylsulfure, par exemple, possède une odeur de caoutchouc brûlé; quant au naphthalène et aux dérivés méthylés, ils ont une odeur de bitume. Lors d'une exposition à des concentrations élevées, une absorption systémique peut se produire et causer des dégâts à plusieurs systèmes, entre autres au niveau du système nerveux central.

C.A.E. – Quartier Esplanade 1201, Montagne de l'Oratoire 20 bte 3, B-1010 BRUXELLES

☎ : 02/214.42.36

Fax : 02/214.43.13

E-mail : guy.devleeschouwer@health.fgov.be

Pour ces effets aigus, on peut accepter un seuil d'exposition en dessous duquel la probabilité qu'ils n'apparaîtront pas est grande. Dans l'industrie, on applique des limites d'exposition acceptables – les valeurs limites (Belgique), *threshold limit values* (TLV, USA). Ces valeurs limites sont applicables aux travailleurs sains en cas d'exposition au cours du travail. Elles ne sont, en principe, pas applicables au grand public mais elles constituent le plus souvent les seules valeurs de référence définies pour les effets aigus.

Effets toxiques chroniques

La distillation du coke produit des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Ceux-ci sont métabolisés dans l'organisme en intermédiaires réactifs qui réagissent avec des macromolécules intracellulaires et extracellulaires, entre autres avec le matériel génétique de la cellule. Ce dernier phénomène peut causer des mutations et éventuellement le cancer.

Le benzo(a)pyrène est un des HAP les mieux étudiés qui sont libérés dans l'environnement lors de la production du coke. L'*International Agency for Research on Cancer* (IARC) le considère comme un cancérigène certain pour l'homme (catégorie 1), entre autres pour le poumon chez les ouvriers des fours de coke. Plusieurs autres HAP suivent des voies de métabolisme analogues et sont donc probablement aussi cancérigènes. Pour cet effet cancérigène génotoxique, aucun seuil d'exposition n'est accepté. Il se peut cependant que le cancer apparaisse en fonction du degré d'exposition. Pour quelques-uns de ces HAP, on a calculé sur la base d'une extrapolation mathématique une exposition théorique, dite *tolerated concentration limit* (TCL) qui, si elle est maintenue durant toute une vie, donnerait naissance à 1 cas de cancer supplémentaire sur 100.000 personnes exposées (réf. 6). Une pareille incidence de cancers supplémentaires n'est pas détectable dans les études réalisées sur la population.

Exposition et probabilité d'effets néfastes sur la santé

On a généralement observé que, sous la traînée de fumée, l'exposition était suffisamment élevée, et ce sur un territoire étendu, pour provoquer d'importantes nuisances olfactives. A notre connaissance, on n'a jamais relevé parmi la population d'autre dommage aigu pour la santé comme conséquence d'une exposition à la traînée de fumée. Les résultats des mesures indiquent en général des chiffres qui se situent bien en deçà des limites en usage dans l'industrie (réf. 2-3, 7-10). On peut donc en déduire que l'accident a provoqué des troubles aigus moins graves, pour l'essentiel des nuisances olfactives, au sein de la population qui a été exposée à la traînée de fumée.

Les résultats des mesures d' HAP donnent des chiffres qui, à certains endroits et pour certains jours, dépassent la moyenne annuelle enregistrée pour 2002 (réf. 4-6). C'était plus spécifiquement le cas pour Zaventem, Steenokkerzeel et Aarschot, mais à des moments où ces régions ne se trouvaient pas en dessous de la traînée de fumée. Il existe des chiffres comparables (laboratoire différent) pour le benzo(b)fluoranthène et le benzo(k)fluoranthène à l'endroit de l'incendie: ils sont à peu près supérieurs d'un ordre de grandeur. À proximité de l'incendie, le taux de benzo(a)pyrène se situait en dessous de la limite de détection. À 1 km de l'incendie (Hôpital militaire, à ce moment-là sous le vent), toutes ces valeurs se situaient en

C.A.E. – Quartier Esplanade 1201, Montagne de l'Oratoire 20 bte 3, B-1010 BRUXELLES

☎ : 02/214.42.36

Fax : 02/214.43.13

E-mail : guy.devleeschouwer@health.fgov.be

deçà de la limite de détection. A cet égard, il faut remarquer qu'une interprétation correcte de ces chiffres sur la base des seuls tableaux n'est pas simple. S'agit-il de la phase gazeuse ou bien de la phase particulaire? Quelles sont les caractéristiques des particules mesurées? Une analyse plus détaillée, dont cependant seule la conclusion a été mise à notre disposition, amène à la conclusion suivante (réf. 12) :

Dans les territoires qu'il a détectés comme présentant le plus haut risque de précipitation (voir le communiqué de presse du 25/12), le VITO a enquêté pour savoir de quelle quantité de substances il s'agit réellement et il a également analysé les résultats des mesures au moment de l'incendie. Une combinaison de la modélisation et des mesures quotidiennes du 'Vlaamse meetnet' au moment de l'incendie ne semble pas permettre de prédire des effets nocifs sur une faible distance. Des mesures ponctuelles des hydrocarbures polyaromatiques (HAP) un mois après l'incendie indiquent que dans l'environnement immédiat de l'incendie (1 à 3 km), on retrouve des traces des substances nocives. Le signal est toutefois à peine plus élevé que celui du fond 'normal', qui est causé par la circulation et les installations de chauffage. Les HAP subsistant encore maintenant dans l'environnement à la suite de l'incendie ne constituent pas une augmentation du risque pour la santé. Quant à savoir s'il y a eu éventuellement une exposition maximale et quels en sont les effets potentiels, il n'est pour l'instant guère possible de l'établir sur la base des données actuelles.

Tout démontre qu'il est fort difficile d'imputer de manière catégorique les valeurs mesurées des HAP à l'incendie de Marly.

Les mesures ponctuelles pour le benzo(a)pyrène, dans des territoires non situés sous la traînée de fumée, fournissent des résultats qui sont en moyenne 5 fois supérieurs à la valeur TCL pour ce produit (réf. 4, 5). Pour la plupart des autres HAP, les chiffres sont toutefois significativement inférieurs aux valeurs TCL. Sans en avoir pour autant la certitude, il y a une grande probabilité pour que la concentration totale en HAP, certainement après avoir procédé à la moyenne des données sur une année, sera inférieure à la valeur TCL pour l'ensemble des HAP. S'il est pratiquement certain que, parmi les cancers qui apparaîtront en Belgique, un certain nombre seront dus à l'exposition aux HAP, il demeure néanmoins difficile, voire impossible, d'identifier et de quantifier la part de l'incident Marly dans l'ensemble de cette exposition.

Biomonitoring

On peut effectuer un biomonitoring pour deux raisons: (1) pour détecter ou confirmer l'augmentation d'une exposition – c'est ce qu'on appelle le monitoring biologique d'exposition – ou (2) pour établir des prévisions en ce qui concerne les dommages attendus pour la santé – c'est ce qu'on appelle le monitoring biologique d'effet. S'il s'agit seulement de confirmer une augmentation de l'exposition, on aurait alors dû effectuer pendant et *immédiatement* après l'incendie des analyses portant, par exemple, sur la présence du 1-hydroxypyrene, le métabolite du pyrène, dans l'urine des personnes habitant aux alentours du site. Si l'attention porte sur l'exposition et ses conséquences éventuelles sur la santé, on veille alors à mesurer les interactions entre les intermédiaires réactifs et les macromolécules dans

C.A.E. – Quartier Esplanade 1201, Montagne de l'Oratoire 20 bte 3, B-1010 BRUXELLES

☎ : 02/214.42.36

Fax : 02/214.43.13

E-mail : guy.devleeschouwer@health.fgov.be

l'organisme. On peut les évaluer par une mesure des adduits à l'ADN ou à l'hémoglobine. Ces derniers sont mesurables jusqu'à 120 jours après l'exposition et offrent la possibilité d'évaluer *tardivement*, en l'absence de données sur le 1-hydroxypyrene, une exposition aux HAP. Si les résultats de ces mesures s'avéraient positifs, on devrait pouvoir aller plus loin et vérifier les dommages génétiques chez les personnes les plus exposées.

Un programme de monitoring biologique d'effet n'est justifié que (1) si on peut identifier une population qui a encouru l'exposition la plus élevée à cause de l'accident, (2) si l'exposition est considérée comme suffisamment élevée pour fournir des résultats mesurables et significativement différents de ceux enregistrés pour une population contrôle et (3) si le paramètre mesuré est suffisamment prédictif pour évaluer les effets de l'exposition pour la santé.

- 1) Sur la base des données disponibles, on peut avancer que les ouvriers présents lors du démontage ainsi que les habitants de Vilvoorde, Haren et Machelen ont probablement été les plus exposés.
- 2) Les mesures externes indiquent toutefois des valeurs d'exposition faibles par rapport aux valeurs limites en usage dans l'industrie et l'on sait que, même en cas d'exposition à ces valeurs limites, la détection des adduits n'est pas aisée. De surcroît, les résultats des mesures externes ne diffèrent pas considérablement entre les endroits situés directement sous la traînée de fumée et ceux qui ne se trouvaient pas en dessous d'elle. La probabilité est donc faible de trouver des différences pertinentes entre des groupes de population exposés et des groupes non exposés.
- 3) La découverte d'adduits à l'hémoglobine signifie que des adduits peuvent également avoir été formés avec le matériel génétique, l'ADN. La génotoxicité qui en découlerait pourrait conduire au cancer. Il n'est toutefois pas possible d'émettre, à partir des adduits à l'hémoglobine, un pronostic pour ce qui est de la probabilité de contracter un cancer à long terme au niveau de l'individu.

Nous estimons qu'un programme, non encore mis en œuvre, de biomonitoring sur la base du dosage des adduits à l'hémoglobine a peu de chance de nous apprendre quelque chose d'essentiel en sus de ce qui est d'ores et déjà connu, à savoir qu'une partie de la population en dessous de la traînée de fumée a potentiellement subi une charge supplémentaire de polluants, parmi lesquels des HAP qui, à long terme, peuvent causer chez certaines personnes des dommages pour la santé.

Sur la base de cette évaluation, le groupe de travail ne trouve pas opportun d'effectuer à court terme un programme de biomonitoring de la population – à savoir un groupe de population exposé à la traînée de fumée émanant de Marly, comparé à un groupe de contrôle.

Il existe cependant au sein du groupe de travail une divergence d'opinion quant à la question de savoir s'il est utile d'effectuer, sur la base de la mesure des adduits à l'hémoglobine, un biomonitoring des travailleurs, sous-traitants, pompiers et autres personnes - qui étaient présents au moment du démontage et de l'incendie. Une telle enquête doit être planifiée correctement : information et motivation des personnes à examiner, expositions préalables, problèmes d'irritation au cours de l'incendie, état de santé actuel, suivi dans le temps, A cette occasion, il faudra alors s'attaquer de manière plus approfondie à la mesure des adduits

C.A.E. – Quartier Esplanade 1201, Montagne de l'Oratoire 20 bte 3, B-1010 BRUXELLES

☎ : 02/214.42.36

Fax : 02/214.43.13

E-mail : guy.devleeschouwer@health.fgov.be

elle-même en collaboration avec les laboratoires ayant fait la preuve de l'exécution correcte de ce type de biomonitoring.

Epilogue

Un contrôle effectif lors de l'exécution de travaux potentiellement dangereux, une coopération transrégionale et une interaction rapide entre les différents acteurs techniques et scientifiques doivent à l'avenir réduire au maximum les conséquences de pareils incidents.

Le président du groupe de travail constate qu'en raison de l'éparpillement des compétences, l'échange structuré d'informations entre les scientifiques des différentes régions et des différentes institutions n'a pas lieu de façon optimale. Le fait qu'au moment des activités du groupe de travail, tous les résultats des mesures ne pouvaient être mis à sa disposition, a imposé des limites au présent avis. Cet épisode doit faire l'objet d'un complément d'analyse dans un esprit d'entraide mutuelle afin d'en tirer toutes les leçons utiles.

Pour le Prof. Willems,
Président du Groupe de Travail Ad Hoc
Le secrétaire du Conseil

G. Devleeschouwer

C.A.E. – Quartier Esplanade 1201, Montagne de l'Oratoire 20 bte 3, B-1010 BRUXELLES

☎ : 02/214.42.36

Fax : 02/214.43.13

E-mail : guy.devleeschouwer@health.fgov.be

Références

1. Courrier de Monsieur R Demotte, ministre des Affaires sociales et de la Santé publique, du 06/01/04 à l'attention de Monsieur G De Backer, président du CSH
2. Analyserapport LD-535375.01.A01 : Omgevingsmetingen in de omgeving van de cokesfabriek Marly uitgevoerd op 16 december 2003. Brussels Instituut voor Milieubeheer (IBGE-BIM), <http://www.ibgebim.be/nederlands/pdf/Actualites/Analyses.Incendie.Carcoke.pdf>
3. Gewijzigd rapport LD-535622.03.A01. Brussels Instituut voor Milieubeheer (IBGE-BIM), http://www.ibgebim.be/nederlands/pdf/Actualites/Analyses_Carcoke_18_12_03.pdf
4. PAK-analysen VMM november 2003 voor Zaventem, Steenokkerzeel, Aarschot. Minister Adelheid Byttebier (Vlaams Minister van Welzijn, Gezondheid en Gelijke Kansen), http://www.ministeradelheidbyttebier.be/doc/PAK-analysen_VMM_voor_de_brand_-_november_2003.xls
5. PAK-analysen VMM 10-16 december 2003 voor Zaventem, Steenokkerzeel, Aarschot, Minister Adelheid Byttebier (Vlaams Minister van Welzijn, Gezondheid en Gelijke Kansen), http://www.ministeradelheidbyttebier.be/doc/Resultaten_PAKs_omgeving_Marly.xls
6. Evaluatie PAKs metingen op PM10 stalen Marly. Minister Adelheid Byttebier (Vlaams Minister van Welzijn, Gezondheid en Gelijke Kansen), http://www.ministeradelheidbyttebier.be/doc/evaluatie_meetgegevens.doc
7. Analyseresultaten luchtmonsters Nederoverheembeek (MARLY) 16 december 2003. Minister Adelheid Byttebier (Vlaams Minister van Welzijn, Gezondheid en Gelijke Kansen), http://www.ministeradelheidbyttebier.be/doc/Metingen_Marly_16_dec_03.doc
8. Analyseresultaten luchtmonsters Nederoverheembeek (MARLY) 18 december 2003. Minister Adelheid Byttebier (Vlaams Minister van Welzijn, Gezondheid en Gelijke Kansen), http://www.ministeradelheidbyttebier.be/doc/Metingen_Marly_18_dec_03.doc
9. Kwikmetingen Marly. Minister Adelheid Byttebier (Vlaams Minister van Welzijn, Gezondheid en Gelijke Kansen), http://www.ministeradelheidbyttebier.be/doc/Kwikmetingen_Marly_18-22_december_2003.doc
10. Duiding metingen Marly december 2003. Minister Adelheid Byttebier (Vlaams Minister van Welzijn, Gezondheid en Gelijke Kansen), http://www.ministeradelheidbyttebier.be/doc/Duiding_metingen_Marly_19_dec_03.doc
11. Depositieberekeningen Marly 10-18 december 2003, Ontwerp Eindrapport door G. Cosemans en C. Mensink. Minister Adelheid Byttebier (Vlaams Minister van Welzijn, Gezondheid en Gelijke Kansen), http://www.ministeradelheidbyttebier.be/doc/samenvattend_rapport_neerslag_Marlybrand_VITO.pdf
12. Marly brand. Vito onderzoekt werkelijke neerslag en trekt conclusies. Mededeling 27 januari 2004.

C.A.E. – Quartier Esplanade 1201, Montagne de l'Oratoire 20 bte 3, B-1010 BRUXELLES

☎ : 02/214.42.36

Fax : 02/214.43.13

E-mail : guy.devleeschouwer@health.fgov.be