



Investigation des évènements de santé

survenus dans le collège
Ernest Hemingway
de Port-en-Bessin




Investigation

des évènements de santé

survenus dans le collège
Ernest Hemingway
de Port-en-Bessin





Institutions et personnes ayant contribué à l'investigation

Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales

Catherine BOUTET
Pierre CHAMPOD
Edouard CANTELOUP
Françoise DUMAY
Odile FERRAGU
Arnaud MEUNIER

Cellule inter Régionale d'Epidémiologie Ouest

Jérôme DROGUET
Philippe GLORENNEC
Claire SCHVOERER

Institut de Veille Sanitaire

Christine CASTOR
Jet DE VALK
Philippe GERMONNEAU
Hubert ISNARD
Marta VALENCIANO

Centre Anti-poison de Rennes

Alain BAERT

CHRU de Caen, Service d'hygiène hospitalière

Nicolas RICHARD

Service de Promotion de la santé en faveur des élèves du Calvados

M. COSTES
M. CHEVALIER

Centre Hospitalier de Bayeux

M. CALVEZ
M. LAURANS
Mme LEMENUISIER
Mme LEPRINCE
M. LEROUX



Résumé

Du 4 au 18 mars 2001, des épisodes de malaises sont survenus chez des enfants et adultes fréquentant un même collège à Port en Bessin, Calvados. Parmi les 248 personnes du collège interrogées, 97 (39 %) ont déclaré avoir eu des symptômes, généralement des céphalées et douleurs abdominales. Ces malaises se sont principalement manifestés au cours de 3 des 4 jours d'ouverture du collège, et sont survenus de façon regroupée sur quelques heures. Les lieux de survenue étaient très divers, et 40 % sont survenus hors de l'établissement. Parmi les enfants, les filles étaient autant touchées que les garçons. Les classes les plus touchées étaient la 6^{ème} A, 6^{ème} B et 5^{ème} C. Des adultes du collège ont également signalé des malaises. Au total, 128 personnes ont été examinées à l'hôpital de Bayeux, dont certaines à plusieurs reprises. Les examens cliniques et complémentaires n'ont pas montré d'anomalie permettant d'orienter vers un diagnostic pouvant expliquer les phénomènes de santé au collège.

Les enquêtes environnementales ont fait état d'une atmosphère lourde, d'une température élevée dans les salles de classe, d'une aération insuffisante et d'anomalies dans les systèmes d'évacuations des eaux usées. Aucun des composés recherchés lors de deux des journées épidémiques (les 8 et 15 mars) (CO, H₂S, HCN, Cl₂, et SO₂) n'a été détecté. Une intoxication au monoxyde de carbone a été formellement écartée. Les mesures faites par l'INERIS (prélèvements du 22 mars 2001) ont mis en évidence la présence de certains composés organiques volatils (acétonitrile, toluène, benzène et dérivés benzéniques CFC, etc.) à des niveaux non susceptibles d'induire des effets graves aigus sur la santé mais suffisants cependant, dans des locaux peu ou pas ventilés, pour être à l'origine des premiers symptômes.

L'ensemble des éléments ne sont pas en faveur d'une étiologie infectieuse ni d'une origine environnementale du fait du tableau clinique qui n'évoque ni un syndrome infectieux ni une origine toxique spécifique, de l'absence de signes objectivables lors des examens cliniques et complémentaires, de la variabilité des lieux de survenue, de l'absence d'exposition de la majorité de cas à un aliment commun.

Plusieurs observations suggèrent qu'un phénomène psychologique de groupe est à la base de ces malaises, notamment :

- l'âge des enfants, tous adolescents et pré-adolescents ;
- les symptômes rapportés sont ceux habituellement décrits dans ce type d'événements ;
- la bénignité des manifestations avec survenue et disparition rapides des symptômes ;
- l'absence d'anomalies biologiques ou cliniques orientant vers une cause organique spécifique ;
- les récives des manifestations, dans des lieux et à des heures différents ;
- la survenue récente dans le collège d'événements ayant pu favoriser l'apparition d'une situation de stress psychique ;
- la possibilité d'émission de gaz provenant des égouts, la mauvaise aération et la température trop élevée dans plusieurs salles de classe pouvant déclencher les premières manifestations au collège.

Le décès d'un enfant du collège qui n'avait pas manifesté de plainte auparavant a posé la question de la relation de ce décès avec la survenue de ces épisodes de malaises. Les résultats des différents examens pratiqués dans le cadre de l'autopsie médico-légale décidée par le procureur de la République ont été transmis par celui-ci aux médecins de la DDASS du Calvados et de l'InVS chargés de l'investigation bien que ces résultats soient couverts par le secret de l'instruction. Ces examens n'ont pas permis de mettre en évidence une cause d'origine infectieuse ou toxique mais ont permis d'exclure un lien entre les phénomènes observés au collège et le décès de l'enfant.

Conclusion : La possibilité d'émission d'odeurs provenant des égouts ou de solvants en provenance d'un atelier, aggravée par la mauvaise aération et la température trop élevée dans plusieurs salles de classe a pu incommoder des élèves et déclencher les premières manifestations au collège. L'anxiété dans le groupe, aggravée par les interventions et mesures prises en réponse à ces malaises, a pu favoriser la propagation des malaises.

Les recommandations suivantes ont été formulées en avril 2001 :

- communiquer que l'anxiété peut être à l'origine de ces phénomènes ;
- communiquer les résultats des investigations cliniques, épidémiologiques et environnementales, au fur et à mesure que celles-ci sont disponibles ;
- mettre en œuvre les moyens nécessaires afin d'éliminer les problèmes d'odeurs dans l'enceinte du Collège ;
- assurer la conformité de l'établissement aux règles d'hygiène et au besoin effectuer les travaux nécessaires ;
- mettre en place un dispositif en lien avec la cellule de soutien psychologique du CHU du Caen afin de répondre aux angoisses et malaises des enfants, parents et adultes du collège ;
- face à une éventuelle récurrence, de séparer la personne incommodée des autres, et d'éviter des interventions médicales d'urgence audibles (sirènes) ou visible pour les élèves ;
- il est nécessaire que les investigateurs puissent avoir accès aux résultats de l'autopsie et aux résultats des investigations environnementales en cours.



Préambule

En avril 2001 la DDASS du Calvados et l'InVS décidaient de rendre public un rapport préliminaire sur l'investigation des événements de santé survenus dans le collège Ernest Hemingway de Port-en-Bessin alors même que l'ensemble des mesures environnementales n'était pas connu et que les différents examens réalisés dans le cadre de l'autopsie de l'élève de 3^e au collège décédé au moment des événements, n'avaient pas encore été tous réalisés. Cette démarche tenait au fait que l'investigation avait conclu à un phénomène psychologique de groupe. Dans ce type de situation où l'anxiété joue un rôle prépondérant dans la survenue des symptômes et la persistance du phénomène épidémique il est recommandé de communiquer rapidement sur la possibilité d'un phénomène psychogène sans attendre les résultats de l'ensemble des analyses environnementales parfois longues.

C'est dans ces conditions que la DDASS et l'InVS ont décidé de transmettre au Préfet du Calvados et au ministre chargé de la santé un rapport préliminaire présentant les résultats de l'enquête épidémiologique, des examens cliniques réalisés au centre hospitalier de Bayeux auprès des élèves et adultes hospitalisés ou venus consulter, et enfin des mesures environnementales dont les résultats étaient connus à ce jour.

L'ensemble de ces résultats a été présenté à la sous-préfecture de Bayeux le 10 mai 2001 en présence de madame la sous-Préfète, de la DDASS, du Conseil Général, de l'Education Nationale, de madame la principale du collège et d'enseignants, du maire de Port-en-Bessin et des parents d'élèves et l'InVS. Cette présentation fut suivie d'une conférence de presse puis dans les jours suivants d'une présentation publique aux habitants de Port-en-Bessin et, au centre hospitalier de Bayeux, aux médecins hospitaliers et libéraux.

Ce n'est qu'au mois d'août 2001 que les résultats de l'autopsie de l'élève et les rapports de l'INERIS et du BRGM ont été transmis à la DDASS du Calvados et à l'InVS.

Le rapport de l'investigation des événements de santé survenus au collège de Port-en-Bessin se présente donc en deux parties, l'une correspondant au rapport préliminaire remis en avril 2001 et l'autre sous la forme d'un complément d'information rédigé en septembre 2001 après la transmission des différents rapports. Ces nouvelles données sont venues conforter les conclusions provisoires formulées au décours de l'investigation.

septembre 2001



Sommaire

Première partie

1. Alerte et Contexte	11
1.1 Alerte	11
1.2 Contexte	11
2. Les enquêtes environnementales	13
2.1 Le contexte des différentes investigations	13
2.2 Les constatations visuelles et olfactives	13
2.3 Les expertises techniques	14
2.4 Métrologie des milieux d'exposition	15
2.5 Résultat de l'enquête environnementale	17
3. Enquête épidémiologique	19
3.1 Méthodes	19
3.2 Résultats	19
4. Étude des dossiers médicaux	33
4.1 Données relatives à l'enfant décédé	33
4.2 Analyse des données médicales de l'hôpital de Bayeux	33
Discussion	39
Recommandations	43

Deuxième partie

1. Les enquêtes environnementales	47
1.1 Cadre de l'interprétation	47
1.2 Interprétation sanitaire	49
1.3 Conclusion	50

2. L'autopsie de l'élève décédé	51
3. Conclusions	53
Références	55



Première partie

1. Alerte et Contexte

1.1 Alerte

Le 5 mars 2001, plusieurs élèves et adultes du collège Ernest Hemingway de Port-en-Bessin se plaignent de céphalées, nausées et douleurs abdominales. Les examens cliniques et analyses faites à l'hôpital de Bayeux n'ont pas révélé d'anomalie chez ces personnes. Des épisodes similaires surviennent le 8 mars et la Direction départementale des affaires sanitaires et sociales (DDASS) est alertée. Suite à ces événements, le collège est fermé du 9 au 14 mars aux fins d'investigations et travaux sur le réseau d'eaux usées suspecté d'être à l'origine d'émanations et de remontées de gaz dans les locaux.

A la réouverture du collège le jeudi 15 mars, des épisodes similaires surviennent à nouveau. Le vendredi 16 mars 2001, un élève de la classe de 3^{ème} B est découvert décédé, le matin dans son lit, par sa mère. Le 16 mars, une autopsie est demandée et réalisée le jour même. Le collège est fermé par l'inspecteur d'Académie jusqu'à nouvel ordre. La DDASS a demandé aux parents que la totalité des enfants scolarisés dans le collège soient examinés soit par leur médecin traitant, soit par les médecins du service des urgences du CH de Bayeux.

Le Centre antipoison de Rennes alerte la Direction Générale de la Santé qui saisit l'Institut de Veille Sanitaire pour mettre en œuvre une investigation en collaboration avec la DDASS du Calvados 14 et la Cellule Inter Régionale d'Epidémiologie Ouest.

1.2 Contexte

1.2.1 Situation du collège (figure 6 et 7 : plan du collège)

Le collège Ernest Hemingway, construit au début des années 1980 (2 niveaux) accueille 258 élèves répartis en douze classes (3 classes de sixième, 3 classes de cinquième, 3 classes de quatrième et 3 classes de troisième). Le personnel est composé de 45 adultes.

Il est situé dans la commune de Port-en-Bessin-Huppain (département du Calvados), port de pêche de 2 138 habitants distant d'une dizaine de kilomètres de la ville de Bayeux, historiquement connu comme point d'appui allemand, dans la zone de combat du débarquement du 6 juin 1944.

1.2.2 Faits marquants dans le passé récent

– Le décès accidentel, le 22 mai 2000, du principal du collège, (âgé de 52 ans, originaire du Bessin, ancien professeur dans l'établissement) unanimement apprécié par les élèves, les parents et les professeurs. Le poste a ensuite été pourvu de manière provisoire. Depuis la dernière rentrée, il a été nommée une principale titulaire.

- Une enquête récente sur la violence à l'école réalisée par les fédérations des parents d'élèves sur les 3 établissements scolaires de la commune, avec le constat de violences au moins verbales de la part des élèves de 3^{ème} à l'encontre des élèves de 6^{ème} et 5^{ème}.
- Dans une classe de 6^{ème}, des élèves ont rapporté des violences verbales, voire physiques de la part de quelques élèves de la classe contre l'un d'entre eux.
- Conseils de discipline au collège dans les semaines qui précèdent pour deux élèves (consommation de haschich, problèmes de comportement).
- Un record de pluviométrie dans le département du Calvados puisque depuis le 01/07/2000 (période de 9 mois) il est totalisé 879 mm de pluies pour une moyenne annuelle à 720 mm.

Ce rapport présente les études et enquêtes menées au Collège de Port-en-Bessin :

- enquêtes environnementales,
- enquête épidémiologique,
- étude des dossiers médicaux des personnes ayant consulté à l'hôpital de Bayeux.



2. Les enquêtes environnementales

2.1 Le contexte des différentes investigations

Dans le cadre des événements survenus au collège, plusieurs organismes sont intervenus dans le collège et aux alentours pour décrire, expertiser et mesurer dans le collège et aux alentours. Ces investigations ont été orientées par les perceptions de mauvaises odeurs rapportées par les enfants.

L'inspection académique a fait faire une visite des locaux par son inspecteur hygiène et sécurité.

Le Conseil Général (CG) a fait procéder à plusieurs expertises (bâti, produits d'entretien...) et investigations météorologiques (air, eaux usées, matériaux de construction...) en tant que propriétaire des locaux. Il a confié au laboratoire départemental Frank Duncombe (LDFD) le soin de centraliser les différents résultats en provenance du Laboratoire Municipal de Rouen (LMR), de la SOCOTEC, de l'Institut Pasteur de Lille (IPL), de l'association agréée de surveillance de la qualité de l'Air (Aircom), de l'INERIS et de GDF.

Lors de ses interventions des 8 et 15 mars, le Service Départemental d'Incendie et de Secours (SDIS) a, avec l'appui de la Cellule Mobile d'Intervention Chimique (CMIC), procédé à des analyses chimiques de l'air et constatations visuelles.

La DDASS a également effectué des observations visuelles les 8, 15 et 16 mars et fait procéder, en lien avec la commune, à des prélèvements d'eau d'alimentation, analysés par le laboratoire municipal de Rouen.

La Direction des Services Vétérinaires (DSV) a consigné les échantillons témoins des repas et les matières premières des repas des 15 et 16 mars qui sont conservés au collège.

2.2 Les constatations visuelles et olfactives

2.2.1 La ventilation, les circulations d'air et les odeurs

L'Inspecteur Hygiène et Sécurité de l'Inspection Académique, lors de sa visite du 6 mars (note non datée reçue le 22 mars 2001) n'a constaté aucune odeur identifiable dans la salle S1, mais atmosphère lourde dans les salles et une température élevée (23°C).

Il constate également une communication entre le vide sanitaire et les salles S1 et S2 qui pourrait permettre le passage de gaz éventuels accumulés dans le vide sanitaire.

Il recommande :

- de condamner et de rendre étanche la porte de communication entre l'atelier et la classe S1 ;
- de revoir la conformité des salles S1 et S2 en matière de ventilation ;
- de faire expertiser le vide sanitaire.

La DDASS (note du 12 mars) et le SDIS (CT DDASS du 19/3) ont constaté, lors de leurs interventions du 8 mars, des traces d'humidité et une aération insuffisante notamment dans l'aile des salles de sciences, sans toutefois détecter d'odeur particulière. La DDASS (note du 15/3) n'a pas constaté d'odeur particulière le 15 mars.

2.2.2 Les évacuations d'eaux usées du collège

L'Inspecteur Hygiène et Sécurité de l'Inspection Académique a constaté la non-étanchéité du siphon de sol de la salle S1.

La DDASS et le SDIS ont constaté le 8 mars dans les salles de science et dans les sanitaires situés à proximité, des anomalies sur les raccordements d'eaux usées :

- siphon de sol S1 non étanche et « bouché »,
- des urinoirs démontés dont les canalisations d'évacuation n'ont pas été obturées.

La DDASS et les services techniques communaux ont procédé à une vérification de tous les regards d'évacuation d'eaux usées du réseau intérieur du collège. Le branchement sur la canalisation publique se fait en direct (sans aucun siphon) et permet la remontée de gaz éventuels vers le réseau intérieur du collège, ce qui ne constitue pas en soi une anomalie.

2.3 Les expertises techniques

2.3.1 Les locaux

La ventilation

Une expertise a été réalisée le 16 mars par la SOCOTEC pour vérifier la conformité de la ventilation par rapport au RSD. Le rapport n'est pas disponible.

Les matériaux

L'INERIS a le 22 mars procédé à des prélèvements des revêtements de sols et cloisons.

2.3.2 Le réseau de gaz

Le réseau de gaz propane qui alimente les cuisines a été vérifié par ENGB (Entreprise Normande Générale du Bâtiment) qui n'a pas constaté d'anomalie.

2.3.3 Le réseau d'assainissement

Visites techniques

Les services techniques de la commune ont procédé, du 17 au 19 mars et le 21 mars avec le SATESE, à plusieurs vérifications visuelles au niveau des tampons des réseaux eaux usées et eaux pluviales. Aucune anomalie n'a été constatée. A noter que cette visite était aussi motivée par la constatation le 6 mars d'une pollution par hydrocarbures dans le port de Port-en-Bessin. Une procédure judiciaire est en cours au sujet de cette pollution.

Analyses de boues

Un échantillon des boues de curage a été prélevé le 9 mars par le LDFD. Un second échantillon a été prélevé par le LMR le 14 mars sur la canalisation passant dans le vide sanitaire sous les salles de biologie. Ces échantillons ont été confiés à l'INERIS le 23 mars pour analyses. L'INERIS devait également procéder à des prélèvements de boues dans les canalisations d'assainissement eaux usées le 22 mars.

Analyses d'air des canalisations

Des analyses (LMR 14 mars) de l'air des canalisations d'eaux usées ont permis de détecter la présence de solvants (méthylcyclopentanone, méthylethylcétone, terpène, terpène fluoré).

2.3.4 L'utilisation des locaux

Les produits d'entretien

La liste des produits d'entretien et le récapitulatif des expériences de chimie ont été adressés au LDFD qui les a transmis à l'INERIS.

L'atelier

Plusieurs services et l'Inspecteur Hygiène et sécurité de l'Inspection d'Académie ont noté la présence d'un atelier d'entretien (présence de peinture, vernis, solvants) communicant avec la salle S1.

2.3.5 Autres expertises

Institut Pasteur

L'institut Pasteur a procédé à une inspection visuelle et demandé la présence de canaris dans les salles de classes de sciences. Les canaris morts ont été autopsiés par le LDFD.

Les murs

Le LDFD a réalisé des prélèvements, par frottis sur les murs extérieurs de la façade est pour recherche d'herbicides et sur la façade ouest comme témoin. Un prélèvement de sols et de végétaux extérieurs a également été réalisé le long de la façade ouest. Les analyses de pesticides sont confiées au LMR.

Les sols

Le SDIS a contrôlé la radioactivité des poussières au sol par radiamètre et spectromètre et juge les résultats normaux.

2.4 Métrologie des milieux d'exposition

2.4.1 Les analyses d'air

Les mesures CODIS des 8 et 15 mars

Les mesures (salles de classe, cuisines, WC, chaufferie, vide sanitaire) ont été effectuées le 8 mars de 13h15 à 17 h, sans ventilation préalable des locaux. Cependant les salles de

classe avaient été ventilées au moment de l'apparition des symptômes (note DDASS du 12 mars).

Ont été recherchés spécifiquement par toximètres et tubes Draëger les composés potentiellement toxiques suivants : CO, H₂S, HCN, Cl₂, SO₂. Le seuil de détection est de 0,1 ppm pour chaque composé. Aucun de ces composés n'a été détecté.

Ont été mesurées par les mêmes méthodes les teneurs en O₂ et CO₂. Elles sont jugées normales par le SDIS soit respectivement entre 20 et 23 %, et <1,5 %.

L'utilisation du Polytest Draëger permet de détecter, avec des seuils variables selon les molécules, la présence de substances facilement oxydables. Les mesures se sont avérées négatives.

Les mêmes mesures ont été réalisées le 15 mars et ont produit les mêmes résultats.

Les mesures LMR du 14 mars

Le LMR a mesuré le CO₂ dans l'atmosphère du hall et de la salle de technologie le 14 mars alors que le collège était fermé. Une teneur de 600 ppm a été relevée dans chaque pièce.

Les mesures d'Aircom du 19 mars

Les mesures en salle de technologie (S7) ont montré que les teneurs en CO étaient inférieures à 0.4 ppm en valeur ¼ horaire soit 0.5 µg/m³ donc inférieures à la valeur toxicologique de référence. Une série de mesures (inférieure à 0.4 ppm en valeur ¼ horaire) a également été faite dans le vide sanitaire.

Les mesures de GDF des 22 et 23 mars

GDF a effectué des mesures instantanées de composés organiques volatils (COV) par chromatographie en phase gazeuse et détecteur de masse. Elles se sont avérées négatives mais le seuil de détection de 1 ppm est jugé insuffisant, si bien que des prélèvements complémentaires ont été réalisés par l'INERIS.

Les mesures INERIS du 22 mars

Des prélèvements sur cartouches ont été réalisés par l'INERIS puis analysés par chromatographie en phase gazeuse.

2.4.2 Les analyses alimentaires

Les eaux d'alimentation

Des prélèvements d'eau ont été effectués le 16 mars par le LDFD sur un point d'eau des sanitaires et sur la fontaine réfrigérante du restaurant du collège, ainsi que sur le réseau public à proximité du collège. Les analyses sont réalisées par le LMR. L'ensemble des paramètres analysés sont ceux visés par le décret n° 89-3 du 3 janvier 1989 relatif aux eaux potables. Les résultats ne sont pas encore disponibles, mais un résultat partiel transmis au LDFD fait état d'une teneur de 18µg/l en hydrocarbures totaux dans l'eau prélevée aux sanitaires. Un prélèvement de confirmation a été réalisé le 20 mars au même endroit. La teneur en hydrocarbures était inférieure au seuil de sensibilité de la mesure (10 µg/l).

Les aliments

La DSV a consigné l'ensemble des denrées qui lui ont été présentées et qui ont pu être consommées les 15 et 16 mars. Ces aliments sont conservés dans le réfrigérateur du collège afin de permettre des analyses si elles s'avéraient pertinentes.

2.5 Résultat de l'enquête environnementale

2.5.1 Les résultats interprétables en terme d'identification des dangers

Les constatations (siphons défectueux, non-obturation dans les toilettes des conduites des urinoirs enlevés) sur les évacuations d'eaux usées ont fait formuler (SDIS, Inspecteur d'hygiène et sécurité de l'Inspection d'Académie) une hypothèse de remontée de gaz par les égouts. Des travaux réalisés le 9 mars sur le réseau d'eaux usées du collège ont permis de constater des accumulations de boues et des anomalies de pentes. Elles ont depuis fait l'objet de travaux de remise en état.

Ces constatations indiquent que si des gaz étaient présents dans le réseau d'assainissement du collège, ils ont pu remonter jusque dans certaines salles de sciences (S1 et S2) via les siphons et dans les toilettes et le couloir via les urinoirs. En revanche aucun élément environnemental ne permet d'affirmer ou d'infirmer que cette possibilité s'est produite. Une ventilation insuffisante peut aggraver, en terme d'exposition des personnes, les conséquences d'un tel incident.

2.5.2 Les résultats interprétables quantitativement en terme d'exposition des personnes

Les expositions des personnes pendant les épisodes ne sont pas accessibles à la connaissance puisque antérieures à toute mesure. En cas de source persistante, elles peuvent être estimées rétrospectivement. Les seules mesures interprétables quantitativement en terme d'exposition des personnes sont celles effectuées dans l'atmosphère des pièces par le SDIS et Aircom (CO). Seuls quelques polluants ont été mesurés. Les valeurs toxicologiques de référence de ces composés pour l'inhalation sont présentées dans le tableau 1.

TABLEAU 1. Valeurs toxicologiques de référence (VTR) pour l'inhalation.

Composé	VTR	Durée d'exposition de référence	Type VTR	Organisme
CO	100 mg/m ³ = 86 ppm	15 min	Air Quality Guideline	OMS
	60	30 min		
	30	1 h		
	10 = 9 ppm	8 h		
H ₂ S	0.5 ppm	1-14 j	MRL	ATSDR
	1 µg/m ³ = 0.2 ppm	Vie entière	RfC	EPA (IRIS)
HCN	3 ppm = 3 µg/m ³	Vie entière	RfC	EPA (IRIS)
Cl ₂	1 ppm = 3 mg/m ³	instantanée	VLE	INRS
SO ₂	0.01 ppm	1-14 j	MRL	ATSDR
	125 µg/m ³	24 h	Air Quality Guideline	OMS

Les mesures sont toutes inférieures au seuil de détection, lui-même inférieur à la VTR, sauf pour le SO₂ et la VTR proposée par l'ATSDR. Cependant cette VTR est inférieure aux valeurs de SO₂ couramment rencontrées en zone urbaine.

Ces mesures permettent seulement de penser qu'il n'existe pas de source persistante de ces composés pouvant entraîner des concentrations à des teneurs dommageables.

La teneur de 600 ppm en CO₂ est difficile à interpréter. En effet le CO₂ est un indicateur de renouvellement d'air mais le collège était fermé le jour des mesures et les autres mesures de CO₂ n'ont rien révélé d'anormal mais la valeur indiquée est inférieure à 1,5 % soit 1 500 ppm sans que l'on connaisse la valeur exacte. Dans une étude [Frederiksen D; Proceedings of the American Society of Heating, Refrigeration, and Air Conditioning Engineers Conference IAQ 87 Practical Control of Indoor Air Problems p. 217-22 (1987)] des problèmes respiratoires ont été décrits pour une teneur en CO₂ comprise entre 500 et 600 ppm, jugée normale.

2.5.3 Perspectives

En terme d'évaluation des risques

Les mesures de COV (INERIS et GDF) dans les salles de classe sont de nature à permettre d'identifier une source persistante de COV et d'estimer, dans ce cas, rétrospectivement les niveaux d'exposition.

Les analyses sur les eaux usées, leurs vapeurs et leurs boues devraient être interprétées par leurs commanditaires et/ou leurs maîtres d'œuvre au vu des objectifs visés par cette métrologie. Il serait intéressant de savoir si ces analyses permettent de renseigner sur la probabilité d'un incident de type déversement de produit dans le réseau du collège.

En terme de gestion des risques

Les constatations des différents acteurs sur la ventilation, l'atmosphère lourde des pièces et les odeurs devraient, indépendamment de l'épisode, inciter à étudier une amélioration des systèmes d'aération. A ce titre les remarques de l'inspecteur hygiène et sécurité de l'inspection académique sur la localisation et l'aération des pièces d'entretien du personnel du collège devraient être prises en compte.

Il conviendrait également de s'assurer qu'une vérification de la conformité des systèmes d'évacuation d'eaux usées a été effectuée.

3. Enquête épidémiologique

3.1 Méthodes

Les objectifs de l'enquête étaient de décrire les événements, d'identifier et décrire les cas parmi les élèves et le personnel du collège E. Hemingway et d'identifier d'éventuels facteurs associés à la survenue de maladie.

La population d'étude a été définie comme l'ensemble des élèves et des adultes fréquentant le collège E. Hemingway et présent dans l'établissement, même ponctuellement, pendant la période d'étude (du lundi 5 mars au dimanche 18 mars 2001). Un cas a été défini comme toute personne rapportant au moins 1 symptôme durant la période d'étude ; n'ont pas été considérés comme cas les sujets pour lesquels une étiologie sans rapport avec l'épisode investigué était identifié (par exemple fracture).

D'une part, la description et chronologie des événements ont été recueillies auprès du principal du collège. D'autre part, des informations ont été recueillies auprès des élèves, accompagnés ou non de leurs parents, et du personnel à l'aide d'un questionnaire standardisé administré lors d'entretiens entre le 18 et le 21 mars. Ces informations portaient sur leurs caractéristiques (âge, sexe, classe ou profession), la symptomatologie présentée (nombre d'épisodes, type de symptômes, début et durée des symptômes, lieu de survenue, recours aux soins), la sensation d'odeur, la consommation d'aliments ou d'eau provenant de l'établissement, la vision d'une personne malade ou des services de secours. Les malades ont été interrogés sur les circonstances précédant le début de chaque épisode. Pour les non malades, les questions portaient sur les 4 jours d'ouverture du collège pendant la période d'étude.

Les données ont été saisies et analysées sur le logiciel Epi-info 6.4fr. Des taux d'attaque et des Risques Relatifs (RR) et leurs intervalles de Confiance à 95 % (IC95 %) ont été calculés. La stabilité de l'association a été testée par le test du χ^2 .

3.2 Résultats

3.2.1 Chronologie des événements

Le lundi 5 mars 2001, 1h après le début du cours de français de la 6^{ème} A, en salle S1, à 14h 40 le professeur constate que plusieurs élèves sont pâles et semblent souffrants. Elle les envoie au secrétariat et l'aide-éducateur (âgé de 25 ans), vient dans la salle et après quelques minutes ressent lui aussi les symptômes à type de nausées et céphalée. Au total 13 élèves, et l'aide éducateur présentent les mêmes signes cliniques de nausées, douleurs abdominales peu importantes et céphalées en barre. Les enfants se plaignent d'avoir senti des odeurs que certains qualifient comme odeurs de « vernis » ou odeurs de « chimie ». On notera qu'un vernis a été effectivement utilisé dans l'atelier attenant à la salle S1 le lundi matin. Ces élèves sans être tous regroupés, étaient plutôt situés vers le fond de la classe. Une élève a été incommodée alors

qu'elle attendait dans les sanitaires situés en face de la salle, de l'autre côté du couloir, disant également avoir senti une mauvaise odeur au-dessus de la bouche d'évacuation. Neuf enfants sont vus en consultation au service des urgences de Bayeux. Parmi ces 9 enfants, 5 sont des élèves externes et 4 demi-pensionnaires. Tous ressortent de l'hôpital ; seul sera gardé en observation l'aide éducateur compte-tenu de la présence de vertiges. Il reste hospitalisé une nuit pour surveillance et sort le lendemain matin. Les 10 autres élèves de la classe et le professeur ne sont pas incommodés.

Le mardi 6 mars, la salle S1 est fermée. Les 9 élèves ayant consultés aux urgences ont été dispensés de cours le mardi. Parmi ces 9 élèves, un est revu aux urgences du CH de Bayeux, le mardi, pour la survenue de vomissements et de diarrhée.

Le collège ne fonctionne pas le mercredi.

Le jeudi 8 mars, dans la salle S7 l'aide éducatrice est incommodée, malgré le réflexe de ventilation par l'ouverture des fenêtres, puis deux élèves de la classe de 6^{ème} A se plaignent des mêmes signes cliniques : céphalées frontales, nausées, douleurs abdominales épigastriques. Après la récréation, 15 élèves présentaient des symptômes. A la fin des cours, d'autres élèves d'autres classes (5^{ème} B, 5^{ème} C, 6^{ème} B, 6^{ème} C) présentent les mêmes symptômes. Le CODIS est alors averti et les pompiers transporteront 33 personnes (dont 23 avec des malaises et 10 non touchées) aux urgences du CH de Bayeux. Plusieurs élèves sont gardés en observation.

Le collège est fermé sur décision de l'inspecteur d'Académie jusqu'au jeudi 15 mars au matin aux fins d'investigation et travaux sur le réseau d'eaux usées suspectés être à l'origine d'émanations et de remontées de gaz dans les locaux.

Le jeudi 15 mars 2001, jour de la réouverture, après deux heures de conférence organisée par l'association d'aide humanitaire, plusieurs élèves présentent de nouveau les mêmes signes : céphalées frontales, douleurs abdominales, nausées. Le SAMU et le CODIS sont prévenus ; le SMUR est dépêché sur les lieux et un médecin examine 38 enfants sur place. Six sont adressés au centre hospitalier de Bayeux. La décision est prise de fermer toutes les salles S.

Le vendredi 16 mars, suite à l'annonce du décès d'un des élèves, le principal du collège a interdit l'accès aux classes, les enfants restant dans la cour jusqu'à 11.00, heure de fermeture du collège.

La Direction Générale de la Santé recommande de fermer le collège tant que des éléments d'analyse et d'explication des faits observés n'auront pas été obtenus.

3.2.2 Enquête auprès des élèves et du personnel

3.2.2.1 Participation à l'enquête et représentativité des répondants par rapport à la population d'étude

- Enfants

Parmi les 258 enfants du Collège il y a 121 filles (47 %) et 137 garçons (53 %). Deux cent seize enfants (84 %) ont répondu au questionnaire (tableau 2).

TABLEAU 2. Participation des enfants par classe, collège Port-en-Bessin, mars 2001

Classe	Effectif de la classe	Nombre de non répondants	Nombre de répondants	Participation %
6A	23	5	18	78
6B	22	1	21	95
6C	22	1	21	95
5A	23	1	22	96
5B	25	8	17	68
5C	25	5	20	80
4A	20	0	20	100
4B	18	5	13	72
4C	20	5	15	75
3A	20	1	19	95
3B	20	5	15	75
3C	20	5	15	75
Total	258	42	216	84

Les répondants ne diffèrent pas des non répondants pour la distribution par classe ($p=0,98$). La participation des filles à l'enquête est plus élevée que celle des garçons mais cette différence n'est pas significative ($p=0,08$) (tableau 3).

TABLEAU 3. Participation des enfants en fonction du sexe, collège Port-en-Bessin, mars 2001

Sexe	Effectif	Nombre de non répondants	Nombre de répondants	Participation* %
Filles	121	14	107	88
Garçons	137	28	109	80
Total	258	42	216	84

* $p=0,08$. χ^2 à 1 degré de liberté (DDL)

- Adultes

Le personnel du collège compte 45 adultes avec 24 femmes (53 %) et 21 hommes (47 %). Parmi les 45 adultes, 32 (71 %) ont répondu au questionnaire (Tableau 4).

TABLEAU 4. Participation des adultes en fonction de leur profession, collège Port-en-Bessin, mars 2001

Profession	Effectif	Nombre de non répondants	Nombre de répondants	Participation* %
Pers.administratif	4	1	3	75
Service social	1	1	0	0
Conseiller orientation	1	1	0	0
Surveillants	4	1	3	75
Aides éducateurs	2	0	2	100
Personnel de service	9	5	4	44
Enseignants	24	4	20	83
Total	45	13	32	71

* $p=0,1$. χ^2 à 6 DDL

Parmi les adultes, seulement 50 % des femmes ont participé à l'enquête, contre 95 % des hommes.

TABLEAU 5. Participation des adultes en fonction du sexe, collège Port-en-Bessin, mars 2001

Sexe	Effectif	Nombre de non répondants	Nombre de répondants	Participation* %
Femmes	24	12	12	50
Hommes	21	1	20	95
Total	45	13	32	71

* $p = 0,03$. χ^2 à 1 DDL

3.2.2.2 Fréquence et description de la maladie

Quatre vingt sept enfants (40 %) et 10 adultes (31 %), ont présenté des symptômes pendant la période d'étude. Au total, 146 épisodes symptomatiques ont été recensés parmi les personnes touchées, dont 130 chez les 87 enfants touchés et 16 chez les 10 adultes touchés.

TABLEAU 6. Nombre d'épisodes symptomatiques rapportés par les élèves et les adultes, collège Port-en-Bessin, mars 2001

Nombre d'épisodes rapportés	Enfants touchés (N=87)	%	Adultes touchés (N=10)	%
1 épisode	58	67	6	60
2 épisodes	18	21	3	30
3 épisodes	8	9	0	0
4 épisodes	3	3	1	10

Les symptômes rapportés étaient principalement des céphalées (79 %) et douleurs abdominales (47 %).

TABLEAU 7. Symptômes rapportés lors des épisodes de maladie, collège Port-en-Bessin, mars 2001

Symptômes	Episodes pour lesquels le symptôme était rapporté			
	Enfants 130 épisodes	%	Adultes 16 épisodes	%
Céphalées	104	80	12	75
Mal au ventre	67	52	2	13
Nausée	36	28	2	13
Somnolence	29	22	2	13
Vomissement	15	12	1	6
Malaise	18	14	0	0
Troubles d'équilibre	18	14	2	13
Irritations de la gorge	15	12	1	6
Irritations oculaires	13	10	1	6
Sueurs	11	8	2	13
Douleurs musculaires	11	8	0	0
Rougeur/éruption cutanée	10	8	0	0
Palpitations	8	6	0	0
Diarrhée	7	5	2	13
Fièvre > 37	7	5	0	0
> 38	2	2		
Difficulté à respirer	6	5	0	0
Fourmillement	3	2	0	0
Pâleurs	3	2	0	0
Tremblements	3	2	0	0
Bouffés de chaleurs	2	2	0	0
Froid	2	2	0	0
Autres	9	7	3	19

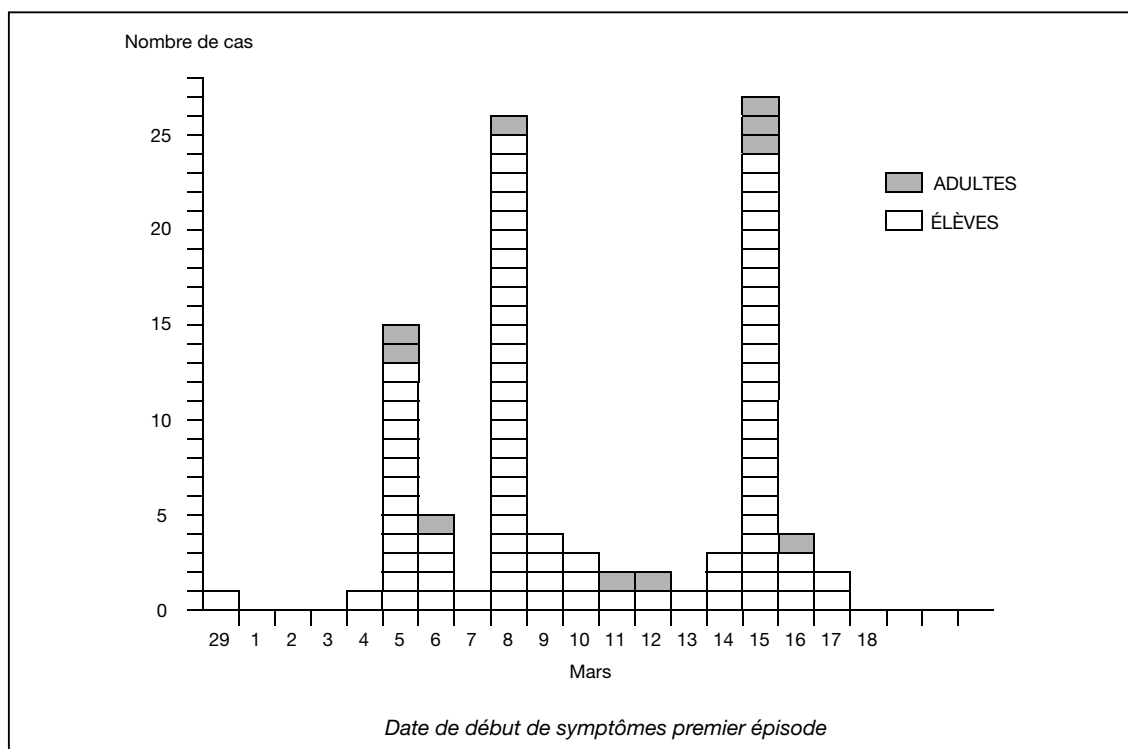
Dans la majorité des cas les épisodes étaient d'une durée inférieure à 1 journée (62 %) avec un minimum de 2 minutes et un maximum de 2 semaines.

TABLEAU 8. Durée des épisodes de malaises, collège Port-en-Bessin, mars 2001

Durée des épisodes	Nombre d'épisodes			
	Enfants (N= 130)	%	Adultes (N= 16)	%
≤ 1 heure	17	13	3	19
1-24 heures	65	50	7	44
25-48 heures	11	8	0	0
> 48 heures	34	26	4	25
Non renseigné	3	2	2	13

Les cas (enfants et adultes) se sont déclarés, principalement les lundi 5, jeudi 8 et jeudi 15 mars, jours d'ouverture du collège. Pour deux enfants, la date de début des symptômes était antérieure à la période d'étude.

FIGURE 1. Distribution des cas selon la date de survenue du premier épisode chez les enfants et le personnel, collège Port-en-Bessin, mars 2001.



Le taux d'attaque est de 40 % pour les filles et pour les garçons (RR = 1 ; IC₉₅ [0,7-1,4]).

TABLEAU 9. Taux d'attaque par sexe chez les enfants, collège Port-en-Bessin, mars 2001

Sexe	Nombre de cas	Répondants	Taux d'attaque %
Filles	43	107	40
Garçons	44	109	40
Total	87	216	40

Parmi les adultes, le taux d'attaque était plus élevé chez les femmes (RR = 1,67 ; IC₉₅ [0,7-3,8]).

TABLEAU 10. Taux d'attaque par sexe chez les adultes, collège Port-en-Bessin, mars 2001

Sexe	Nombre de cas	Répondants	Taux d'attaque %
Femmes	5	12	42
Hommes	5	20	25
Total	10	32	31

Des cas sont survenus dans toutes les classes. Les taux d'attaque les plus élevés ont été observés dans les classes de 6^{ème} A, 6^{ème} B et 5^{ème} C : au moins la moitié des enfants de ces classes ont présenté au moins une fois des symptômes pendant la période d'étude.

TABLEAU 11. Taux d'attaque parmi les enfants répondants selon les classes, collège Port-en-Bessin, mars 2001

Classe	Nombre de cas	Répondants	Taux d'attaque %
3A	7	19	37
3B	5	15	33
3C	4	15	27
4A	5	20	25
4B	5	13	38
4C	5	15	33
5A	6	22	27
5B	7	17	41
5C	10	20	50
6A	12	18	67
6B	14	21	67
6C	7	21	33
Total	87	216	40

Le taux d'attaque chez les adultes était de 31 %, avec des taux d'attaque les plus élevés chez les aides éducateurs et chez les surveillants (tableau 12). Les adultes avec des malaises étaient plus jeunes (âge médian = 27) que ceux non touchés (âge médian = 38).

TABLEAU 12. Taux d'attaque chez les adultes parmi les répondants selon la profession, collège Port-en-Bessin, mars 2001

Profession	Nombre de cas	Répondants	Taux d'attaque %
Pers.administratif	1	3	33
Surveillants	2	3	67
Aides éducateurs	2	2	100
Personnel de service	1	4	25
Enseignants	4	20	20
Total	10	32	31

Le lundi 5 et jeudi 8 mars environ 80 % des épisodes surviennent dans l'espace de 4 heures (figures 2, 3). Ceux-ci sont un peu plus étalés dans le temps le 15 mars (figure 4). Le regroupement des cas les lundi 5 et jeudi 8 évoque une origine commune ponctuelle et de latence courte.

FIGURE 2. Episodes de malaise chez les enfants et le personnel par classe et heure de début des symptômes, journée du 5 mars, collège Port-en-Bessin, mars 2001.

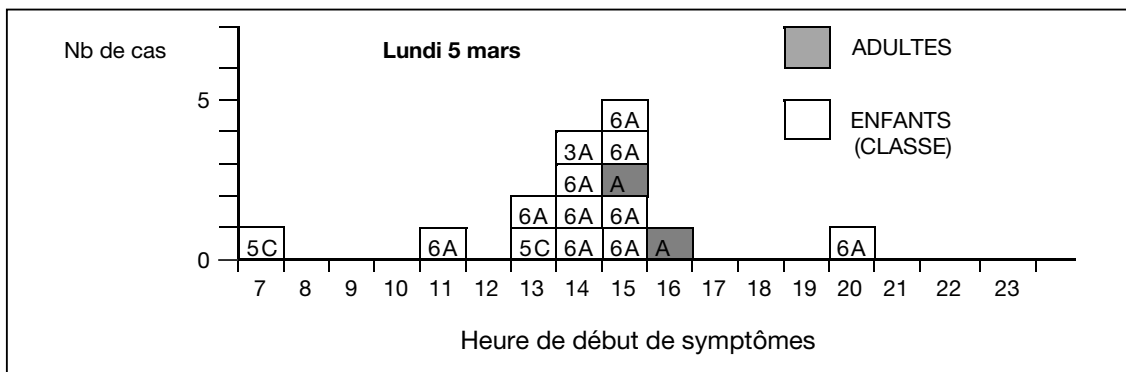


FIGURE 3. Episodes de malaise chez les enfants et le personnel par classe et heure de début des symptômes, journée du 8 mars, collège Port-en-Bessin, mars 2001.

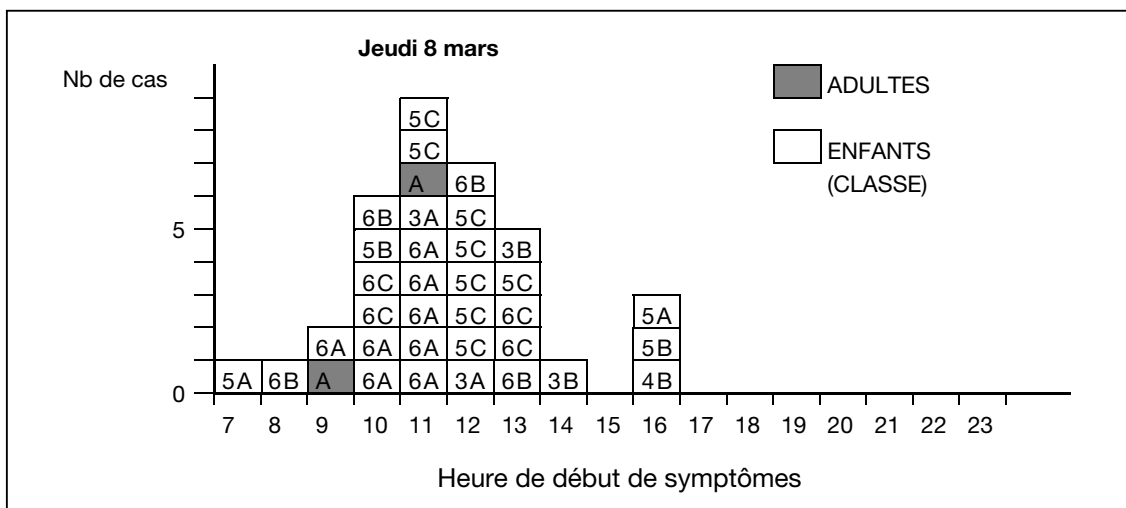
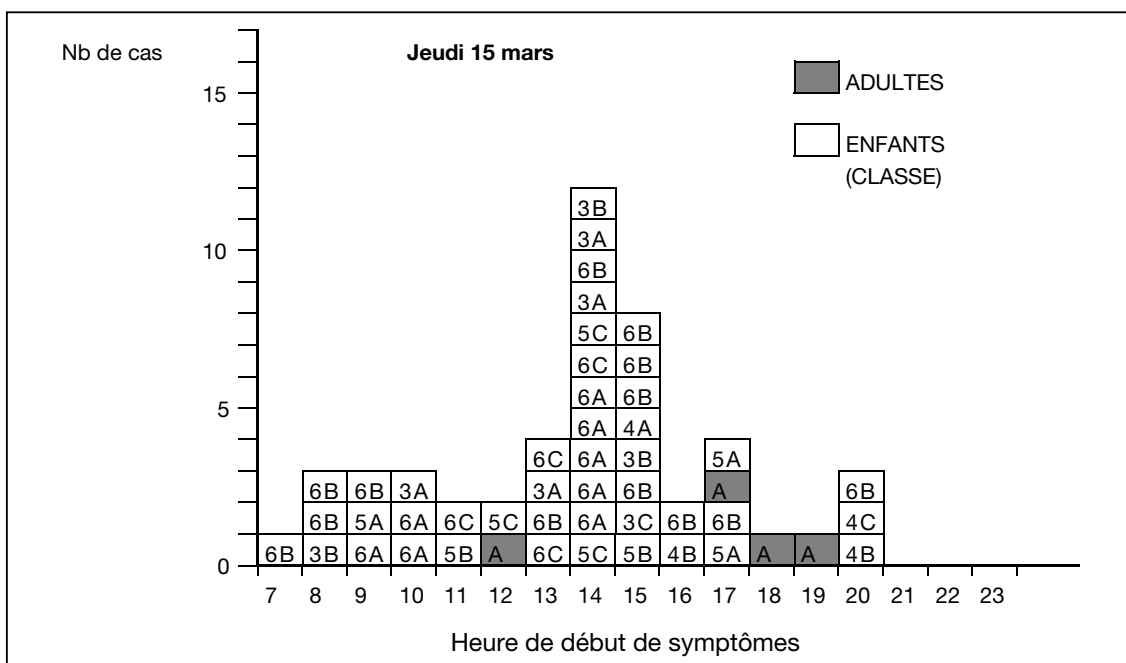
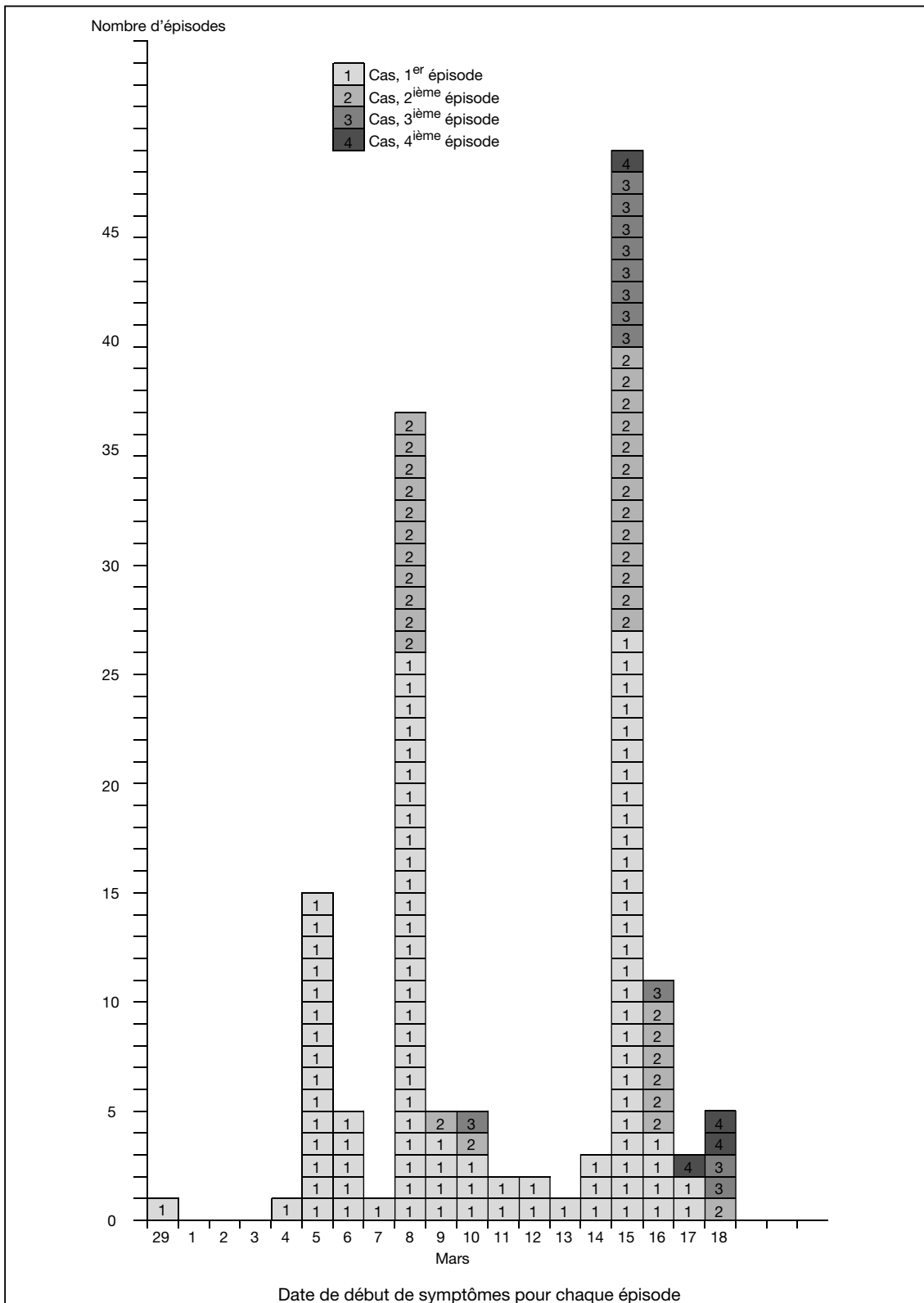


FIGURE 4. Episodes de malaise chez les enfants et le personnel par classe et heure de début des symptômes, journée du 15 mars, collège Port-en-Bessin, mars 2001.



Des épisodes symptomatiques sont survenus tous les jours du 4 au 18 mars. Parmi les 4 jours d'ouverture du collège, de la période d'étude, on note trois jours épidémiques les 5, 8 et 15 mars. Pour les enfants ayant présenté plus d'un épisode, les deuxième et troisième épisodes surviennent principalement le 8 et 15 mars.

FIGURE 5. Survenue d'épisodes de malaise chez les enfants et le personnel, collège Port-en-Bessin, mars 2001.



Le premier jour épidémique (5 mars) le taux d'attaque parmi les enfants était de 6 %. Le second jour épidémique (8 mars) le risque de développer des symptômes chez les enfants ayant présenté des symptômes antérieurement était significativement supérieur à celui des enfants n'ayant pas encore développé de symptômes. (RR = 4,4 [IC95 (2,5-7,5)]. Le troisième jour épidémique le risque de développer des symptômes chez les enfants ayant déjà présenté 1, 2, ou 3 épisodes était significativement supérieur à ceux n'en ayant pas présenté. Ce risque augmente avec le nombre d'épisodes antérieurs.

TABLEAU 13. Taux d'attaque selon l'expérience des sujets d'épisodes de plaintes antérieures, journées épidémiques, Port-en-Bessin, mars 2001

	Effectif	Nombre de sujets malades	Taux d'attaque	RR (IC 95 %)
5 mars				
Sujets n'ayant pas eu d'épisode antérieur	248	15	6 %	
8 mars				
Sujets ayant déjà eu un épisode	22	11	50 %	4,4 (2,5-7,6)
Sujets n'ayant pas eu d'épisode antérieur	226	26	10 %	référence
15 mars				
Sujets ayant déjà eu 1 épisode	47	13	28 %	1,9 (1,1-3,4)
Sujets ayant eu 2 ou 3 épisodes	14	9	64 %	4,4 (2,6-7,4)
Sujets n'ayant pas eu d'épisode antérieur	185	27	15 %	référence

Au total, 33 personnes ont rapporté plus d'un épisode pendant la période d'étude dont 29 enfants et 4 adultes. La distribution par âge et par sexe ne diffère pas entre les personnes ayant eu un ou plusieurs épisodes de malaises ($p=0,6$ et $p=0,9$ respectivement). Parmi les enfants, 24 % étaient en 6^{ème} A, 15 % en 6^{ème} B et 5^{ème} C.

TABLEAU 14. Distribution par classe (enfants) ou profession (adultes) des personnes ayant présenté plus d'un épisode, collège Port-en-Bessin, mars 2001

		Nb de personnes	%
Enfants	3A	2	6
	3B	2	6
	3C	1	3
	4A	0	0
	4B	1	3
	4C	1	3
	5A	0	0
	5B	2	6
	5C	5	15
	6A	8	24
	6B	5	15
	6C	2	6
Adultes	Aide éducateur	2	6
	Surveillant	1	3
	Personnel de service	1	3
Total		33	100

3.2.2.3 Lieux de survenue des épisodes

Parmi les épisodes déclarés, 60 % sont survenus dans l'enceinte du collège ; vingt trois lieux différents ont été cités, soit tous les locaux fréquentés par les élèves hormis les salles L4 et L5 (cf carte figure 6) et la bibliothèque. Parmi ces épisodes survenant dans le collège, 41 % sont survenus dans une classe, le plus fréquemment dans la classe S1 (10 %).

TABLEAU 15. Lieux de survenue des épisodes, collège Port-en-Bessin, mars 2001

Lieu de survenue des symptômes	Épisodes	
	Nombre (N=146)	%
Dans l'enceinte du collège	87	60
Dont en classe	60	41
S1	15	10
E2	7	5
L3	7	5
S2	6	4
S4	6	4
S5	6	4
E3	3	2
S7	2	1
SI	2	1
L1	2	1
E1	1	1
L2	1	1
Non précisé	2	1
Cantine	5	3
Récréation	9	6
Toilette	1	1
La cour	4	3
Couloir	2	1
Autre : Salle de prof, jeu, halle	6	4
Hors l'enceinte du collège	58	40
A la maison	47	32
Autre	11	8
Non renseigné	1	1

3.2.2.4 Circonstances de survenue des épisodes

Les cas ont été interrogés, pour chaque épisode, sur les événements s'étant produits avant l'apparition de leurs symptômes. L'événement le plus fréquemment rapporté était le fait d'avoir vu une autre personne malade (49 % des épisodes).

TABLEAU 16. Fréquence des événements rapportés avant le début des épisodes, collège de Port-en-Bessin, mars 2001.

Événements avant début des épisodes	Épisodes	
	Nombre (N=146)	%
Activité physique	27	18
A vu l'intervention des pompiers	44	30
A vu une autre personne malade	71	49
Un copain de la même classe	39	27
Un copain d'une autre classe	18	12
Un enfant d'une autre classe	24	16
Un adulte	16	11
A mangé du yaourt	19	14
A bu du chocolat chaud	11	8
A mangé friandise	13	9
A mangé à la cantine	41	28
A bu eau du robinet	37	25
A senti une odeur particulière	36	25

Par ailleurs, parmi les 151 personnes n'ayant pas présenté des malaises, 97 % a vu l'intervention des pompiers et 84 % a rapporté avoir vu une autre personne malade.

Trente personnes malades (31 %) et 45 non malades (30 %) ont rapporté avoir senti une odeur particulière. Ces odeurs ont été ressenties principalement dans les salles scientifiques, le couloir menant à ces salles et le Forum du Collège. La qualification de ces odeurs était très diverse (tableau 17), il s'agissait principalement d'odeurs « d'égouts », « mauvaises » ou de « gaz ».

TABLEAU 17. Description des odeurs ressenties, collège Port-en-Bessin, mars 2001

Description	Nombre de cas	Nombre de personnes non atteintes
Egouts	5	8
Gaz	3	6
Gaz caramélisé	1	0
Gaz chimique	1	0
Gaz expérience physique	1	0
Chimique	3	3
Vernis	3	1
Mauvais	3	8
Désinfectant	2	1
Alcool à brûler	1	0
Bizarre	1	0
Œuf pourri	1	0
Colle	1	0
Produit de traitement	1	1
Renfermé	1	0
Chaud	0	1
Merde	0	1
Pâtes cuites	0	1
Putréfaction	0	1
Brûlé	0	1

La plupart des personnes interrogées, disaient ne pas savoir quelle était la cause de la survenue de ces épisodes au Collège. La cause la plus citée par les personnes n'ayant pas présenté des malaises était « le gaz » (6 %) ; parmi les cas les causes les plus rapportées étaient « le gaz » et « l'angoisse, l'anxiété ».

TABLEAU 18. Causes citées comme origine des épisodes, collège Port-en-Bessin, mars 2001.

Causes citées	Cas (=97)		Sujets non atteints (n=151)	
	Effectif	%	Effectif	%
Odeurs, Egouts	5	5	8	5
Gaz	7	7	10	6
Intoxication alimentaire	2	2	3	2
Produits chimiques	1	1	7	5
Une salle en particulier à l'Ecole	2	2	1	1
Déchets enterrés	1	1	2	1
Maladies spécifiques non liées à l'Ecole	9	9	2	1
Anxiété, angoisse	7	7	0	0
Ne sait pas	63	63	118	78

4. Étude des dossiers médicaux

4.1 Données relatives à l'enfant décédé

Un enfant du collège n'ayant pas manifesté des plaintes auparavant est décédé dans la nuit du 16 mars. Une autopsie et des analyses biologiques ont été réalisées. En raison du secret de l'instruction judiciaire en cours, les investigateurs ne peuvent y avoir accès ni en faire état formellement.

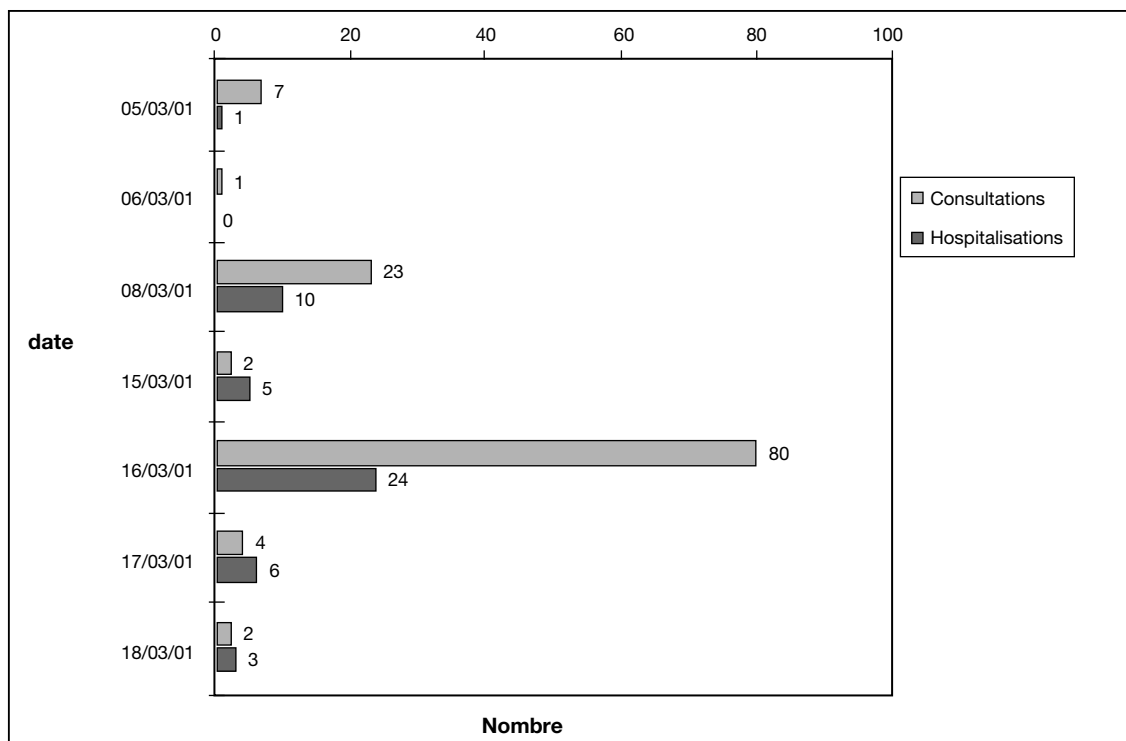
4.2 Analyse des données médicales de l'hôpital de Bayeux

Les dossiers cliniques des élèves et adultes du collège ayant consulté au CH de Bayeux ont été étudiés afin de centraliser les observations cliniques, les examens complémentaires réalisés et leurs résultats. Les données ont été saisies et analysées sur le logiciel Excel.

Consultation - hospitalisation

- 128 personnes ont été admises à l'hôpital de Bayeux entre le 5 mars et le 18 mars pour 119 consultations et 49 hospitalisations.

FIGURE 8. Consultations et hospitalisations des élèves et adultes du collège, hôpital de Bayeux, mars 2001



En effet, au cours de cette période, certaines personnes sont allées plusieurs fois soit à l'hôpital ou en consultation :

- 100 personnes ont consulté ou ont été hospitalisées 1 fois ;
- 18 personnes ont consulté ou ont été hospitalisées 2 fois ;
- 8 personnes ont consulté ou ont été hospitalisées 3 fois ;
- 2 personnes ont consulté ou ont été hospitalisées 4 fois.

La majorité des consultations a eu lieu au service des urgences.

On note un pic du nombre d'hospitalisations ou de consultations le 16 mars 2001 : ceci peut s'expliquer du fait qu'à la suite du décès d'un collégien de 15 ans, il a été demandé aux parents que la totalité des enfants du collège soient examinés soit au C.H. de Bayeux soit par leur médecin traitant.

4.2.1 Plaintes somatiques

Sur les 168 consultations ou hospitalisations, il y a eu 111 (66 %) consultations avec plaintes somatiques de la part du patient (tableau 19). Les principaux symptômes dont se plaignent les patients lors des consultations sont les céphalées (80 %), les douleurs abdominales (50 %), les nausées (37 %), et les vertiges et malaises (environ 10 %).

TABLEAU 19. Symptômes rapportés par les élèves et adultes du collège lors des consultations ou hospitalisations avec plainte, Hôpital de Bayeux, mars 2001.

	Effectif (N = 111)	%
Céphalées	89	80,2
Douleurs abdominales	55	49,5
Nausées	41	36,9
Vertige - malaise	10	9,0
Vomissements	9	8,1
douleur mb(< ou>) - douleur articulaire - myalgie	7	6,3
asthénie	6	5,4
maux de gorge - toux	5	4,5
odeur	2	1,8
angoisse	2	1,8
picotement oculaire - conjonctivite	2	1,8
Diarrhées	2	1,8
fièvre	2	1,8
cervicalgie - douleur nuque	2	1,8
Rhinite	2	1,8
Fourmillement	2	1,8
Somnolence	1	0,9
Eruption	1	0,9
Tremblement mb	1	0,9

Les enfants de la 6^{ème} A représentent 27 % des consultations ou hospitalisations à l'hôpital, ceux de la 6^{ème} B 10 % et ceux de la 5^{ème} C 10 % (tableau 20).

TABLEAU 20. Distribution des consultations ou hospitalisation en fonction des classes, Hôpital de Bayeux. mars 2001

	Nb de consultations/hospitalisations (N=168)	%
Enfants		
3A	9	6
3B	7	4
3C	7	4
4A	7	4
4B	7	4
4C	8	5
5A	10	6
5B	14	8
5C	17	10
6A	45	27
6B	17	10
6C	15	9
Adultes	5	3

4.2.1.1 Episode 1 (5 mars-6 mars)

Le premier jour pour lequel des consultations ou hospitalisations ont eu lieu, 7 élèves de la 6^{ème} A et un aide éducateur ont consulté ; ils présentaient principalement des céphalées et des nausées. Seul l'aide éducateur surveillant a été hospitalisé pour observation (1 nuit). Un élève a consulté à nouveau le lendemain.

4.2.1.2 Episode 2 (8 mars)

Le 8 mars, 33 consultations ont eu lieu principalement chez les 6^{ème} A, dont des élèves non touchés ont également été examinés. Des élèves d'autres classes se sont aussi présentées à l'hôpital de Bayeux. Parmi les 23 élèves de la 6^{ème} A, 20 (87 %) ont été examinés dont 11 présentaient des symptômes.

TABLEAU 21. Consultations ou hospitalisations des personnes du collège, selon la classe et la présence de symptômes, 8 mars 2001, Hôpital de Bayeux.

	Nombre de consultations/hospitalisations N=33 (%)	Nombre de personnes avec plaintes N=23 (%)
Enfants		
4B	1 (3)	1 (4)
4C	1 (3)	1 (3)
5A	1 (3)	0 (0)
5B	3 (9)	3 (13)
5C	2 (6)	2 (9)
6A	20 (60)	11 (48)
6B	2 (6)	2 (9)
6C	2 (6)	2 (9)
Adultes	1 (3)	1 (4)

4.2.1.3 Episode 3 (15 mars)

Le 15 mars, au total sept enfants des classes 6^{ème} A (3), 6^{ème} B (1), 6^{ème} C (1), 5^{ème} B (1) et 5^{ème} C (1) ont consulté. Tous ces enfants présentaient principalement une symptomatologie de type céphalées, nausées, douleurs abdominales.

4.2.1.4 Episode 4 (du 16 au 18 mars)

Le 16 mars les personnels et élèves ont été invités à se présenter en consultation hospitalière. Du 16 au 18 mars, 118 personnes sont venues en consultation, 72 présentaient un ou plusieurs symptômes (tableau 22), 46 ne présentaient pas de symptômes.

TABLEAU 22. Consultations ou hospitalisations par des personnes du collège, selon la classe et l'existence de symptômes, 16-18 mars 2001, Hôpital de Bayeux.

		Nombre de consultations/hospitalisations N=118 (%)	Nombre de personnes avec plaintes N=72 (%)
Enfants	3A	9 (8)	6 (8)
	3B	7 (6)	3 (4)
	3C	7 (6)	2 (3)
	4A	7 (6)	2 (3)
	4B	6 (5)	6 (8)
	4C	7 (7)	5 (7)
	5A	9 (8)	6 (8)
	5B	10 (8)	5 (7)
	5C	14 (12)	9 (8)
	6A	14 (12)	12 (17)
	6B	14 (12)	8 (11)
	6C	11 (9)	6 (8)
Adultes		3 (3)	2 (3)

4.2.2 Examen clinique

Sur les 111 consultations ou hospitalisations avec plaintes, on retrouve 26 examens cliniques présentant une ou plusieurs anomalies :

- 2 pâleurs
- 11 sensibilités abdominales sans défense
- 2 souffles systoliques
- 1 mydriase réactive
- 3 raideurs méningées (ou raideurs de la nuque)
- 1 phonophobie
- 1 adénopathie sous angulo-maxillaire
- 1 amygdale rouge
- 1 amygdale hypertrophiée
- 3 trachéites – inflammations de la gorge
- 1 ralentissement psycho-moteur

Sur les 57 consultations ou hospitalisations sans plainte, on retrouve un seul examen clinique positif avec un érythème conjonctival. D'autre part, dans ce même groupe (sans plainte), 3 élèves de 6^{ème} A ont présenté un pouls rapide supérieur à 118.

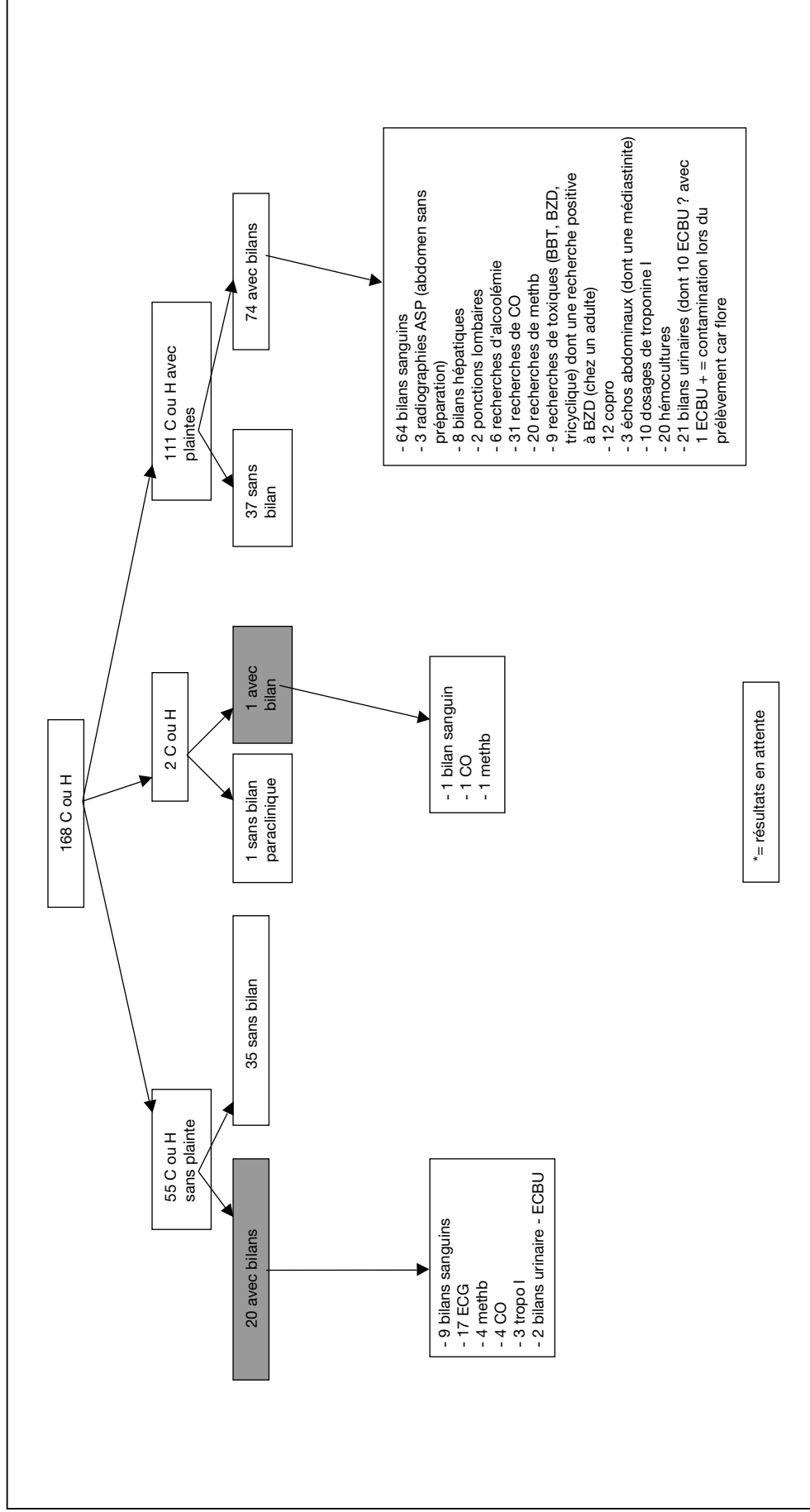
Concernant la température, elle a été prise 132 fois sur les 168 consultations ou hospitalisations dont 30 fois où la température était supérieure ou égale à 37°7 : 18 fois (16 %) lors de consultations ou hospitalisations avec plaintes, et 12 fois (21 %) lors de consultations sans plainte

4.2.3 Bilan paraclinique

Les examens réalisés sont récapitulés dans le schéma (figure 9).

Tous les résultats se sont montrés négatifs.

FIGURE 9. Récapitulatif : Bilans paracliniques





Discussion

Des épisodes de malaises sont survenus chez des enfants et adultes fréquentant un même collège où des événements du passé récent ont pu contribuer à développer un climat de tension. L'enquête auprès des élèves et le personnel a permis de décrire les phénomènes de santé survenus du 5 au 18 mars chez les 258 élèves et 45 adultes du collège de Port-en-Bessin. Parmi les 248 personnes ayant participé à l'enquête, 97 (39 %) ont déclaré avoir eu des symptômes pendant cette période. Ces troubles de santé étaient généralement sans gravité et de courte durée. Il s'agissait principalement de céphalées et douleurs abdominales.

Des épisodes de malaises sont survenus tous les jours entre le 5 et le 18 mars. Toutefois, les symptômes se sont principalement manifestés au cours de 3 des 4 jours d'ouverture du collège pendant la période d'étude. Les épisodes sont survenus de façon regroupée sur quelques heures dans les journées du 5 et 8 mars évoquant une origine commune, ponctuelle et de latence courte. Le 15 mars, les épisodes sont survenus de façon plus étalée dans les temps. Les lieux de survenue des malaises étaient très divers, et 40 % sont survenus hors de l'établissement.

Parmi les enfants, les filles étaient autant affectées que les garçons. Les classes les plus touchées étaient la 6^{ème} A, 6^{ème} B et 5^{ème} C. Des adultes du collège ont également signalé des malaises. Un tiers des personnes touchées ont présenté plusieurs épisodes et le risque de développer des symptômes augmentait avec le nombre d'épisodes antérieurs. Ceci pourrait être expliqué par une plus grande susceptibilité ou par une exposition environnementale plus intense en raison d'une localisation spécifique de ces personnes dans les classes. L'hypothèse d'une exposition plus intense de ces personnes, paraît peu probable du fait de la variabilité des lieux de début des épisodes dans le temps et de la survenue des épisodes hors de l'établissement.

L'étude des dossiers médicaux à l'hôpital de Bayeux montre la diversité et l'ampleur des examens réalisés chez les personnes touchées et non touchées. Au total, 128 personnes ont été examinées, dont certaines à plusieurs reprises. Les examens cliniques n'ont pas montré d'anomalies permettant d'orienter vers un diagnostic qui puisse expliquer les phénomènes de santé au collège. Chez quelques enfants des signes d'infections respiratoires ont été retrouvés, or ces affections sont fréquemment observées chez des enfants. Les examens complémentaires n'ont relevé aucune anomalie.

Les enquêtes environnementales font état, d'une atmosphère lourde, d'une température élevée dans les salles de classe, d'une aération insuffisante et d'anomalies dans les systèmes d'évacuations des eaux usées.

Les données concernant l'exposition atmosphérique des personnes lors de deux des journées épidémiques (les 8 et 15 mars) sont limitées à la recherche de CO, H₂S, HCN, Cl₂, et SO₂. Aucun de ces composés n'a été détecté. La recherche d'autres composés connus pour des effets sur le système nerveux central, tel que les composés organiques volatiles (COV) a été réalisée le 22 mars. Les résultats de ces analyses ne sont pas disponibles à ce jour et ne pourront renseigner que sur l'existence d'une éventuelle source persistante.

L'ensemble des éléments ne sont pas en faveur d'une étiologie infectieuse pour les raisons suivantes :

- les symptômes rapportés n'évoquent pas un syndrome infectieux : absence de fièvre, absence d'autres signes objectivables à l'examen clinique et paraclinique ;
- les intervalles entre les pics épidémiques variables (2 jours et 5 jours) et l'incubation très courte, suggérée par le regroupement des cas sur quelques heures dans les journées épidémiques, ne sont pas compatibles avec une transmission de personne à personne ;
- l'absence d'exposition de la majorité des cas à un aliment commun n'est pas en faveur d'une transmission alimentaire ou hydrique.

Le constat des anomalies dans le système d'évacuation des eaux, la perception d'odeurs, et la survenue regroupée dans le temps de malaises les 5 et 8 mars rendent plausible l'hypothèse d'une origine environnementale au phénomène observé par remontée de gaz dans les salles de classe. Le nombre limité des données sur l'exposition des personnes ne permet pas d'écarter cette éventualité.

Toutefois, plusieurs points vont à l'encontre de cette hypothèse :

- le tableau clinique présenté, céphalées et douleurs abdominales, n'est pas évocateur d'un toxique particulier et l'hypothèse d'une intoxication au monoxyde de carbone a été formellement écartée ;
- les données paracliniques, avec recherche de certains toxiques chez certains enfants sont négatives ;
- quarante pour cent des épisodes sont survenus hors de l'établissement ;
- les épisodes sont survenus dans presque tous les locaux du collège accessibles aux enfants, bien que principalement dans les classes scientifiques, le couloir de ces classes et le forum ;
- les analyses d'air, pratiquées lors de deux jours épidémiques, n'ont pas mis en évidence une exposition des enfants à des produits toxiques classiquement recherchés ;
- la description très variable par les enfants des odeurs est peu compatible avec la présence d'un produit unique dans l'atmosphère.

Le fait qu'un enfant du collège qui n'avait pas manifesté de plainte auparavant soit décédé au même moment que la survenue des malaises au collège pose la question de la relation de ce décès avec la survenue de ces épisodes de malaise. Le parquet a été saisi et une autopsie a été pratiquée. D'après les premiers éléments communiqués à la presse par le procureur de la république de Caen, il n'y aurait pas de lien entre le décès de l'enfant et les symptômes manifestés par les collégiens.

De plus, aucune étiologie ne peut être évoquée qui soit compatible avec les caractéristiques des phénomènes de santé observés chez les élèves et les adultes au collège, et avec la survenue d'une mort subite sans symptômes préalables. Ainsi, un lien entre ces phénomènes et le décès de l'enfant semble pouvoir être écarté, même en absence des résultats précis de son autopsie. Les résultats de l'autopsie et des analyses biologiques réalisées sur le corps du défunt étant couverts par le secret de l'instruction judiciaire en cours, les investigateurs ne peuvent y avoir largement accès ni en faire état formellement. La mise à disposition de ces informations dans ce rapport aurait permis de confirmer de manière plus argumentée l'absence de lien entre les malaises et le décès et ainsi de rassurer la communauté concernée.

Plusieurs observations suggèrent qu'un phénomène psychologique de groupe a pu contribuer à la survenue de ces épisodes. Un phénomène psychologique de groupe a été défini comme la survenue, au sein d'un groupe de personnes, d'une constellation de symptômes évocateurs d'une maladie organique mais dont la cause est psychologique (1). Les symptômes qui sont habituellement décrits dans ce type d'événements sont principalement : céphalée, nausée, vomissements, douleur abdominale, sensations de malaise, vertiges, hyperventilation,

tremblements, syncopes (1, 2). Ces phénomènes ont été décrits principalement chez des sujets jeunes (pré-adolescents et adolescents) avec une prépondérance de l'affection chez les jeunes filles ou jeunes femmes (2, 3). Ils ont fréquemment été décrits dans le milieu scolaire et surviennent surtout en période de stress (1-4). Les facteurs reconnus comme favorisant ce type de phénomène sont les odeurs, la sensation d'avoir consommé un aliment ou une boisson avariés, la notion d'une épidémie de maladie infectieuse, le déversement accidentel de substances, la vision d'un cas de maladie chez un membre du groupe (1-5). La récurrence des manifestations dans le contexte de la crise initiale est fréquente (1-5).

Beaucoup de ces caractéristiques sont retrouvées dans le collège, notamment

- l'âge des enfants, tous adolescents et pré-adolescents ;
- les symptômes rapportés sont ceux habituellement décrits dans ce type d'événements ;
- la bénignité des manifestations avec survenue et disparition rapides des symptômes ;
- l'absence d'anomalies biologiques ou cliniques orientant vers une cause organique spécifique ;
- les récurrences des manifestations chez un tiers des cas, dans des lieux et à des heures différents ;
- la survenue récente dans le collège d'événements ayant pu favoriser l'apparition d'une situation de stress psychique ;
- la possibilité d'émission de gaz provenant des égouts, la mauvaise aération et la température trop élevée dans plusieurs salles de classes pouvant déclencher les premières manifestations au collège.

Dans le collège, nous n'avons pas retrouvé une prépondérance de filles parmi les enfants touchés comme habituellement décrit dans des situations de phénomène psychologique de groupe. Comme décrit dans d'autres investigations de ces phénomènes (2), certains adultes, surtout les plus jeunes, ont été également touchés.

La possibilité d'émission d'odeurs provenant des égouts ou de solvants en provenance de l'atelier proche de la salle S1 aggravé par la mauvaise aération et la température trop élevée dans plusieurs salles de classes ont pu incommoder des élèves et déclencher les premières manifestations au collège. Les interventions et mesures prises en réponse à ces malaises ont pu contribuer à l'escalade de l'anxiété dans le groupe. En effet, plusieurs investigations ont montré que des interventions de pompiers et ambulanciers ainsi que l'hospitalisation de collègues ou d'élèves et le regroupement des personnes touchées, créent une situation d'angoisse qui favorise la propagation des malaises et l'apparition des symptômes chez des sujets susceptibles (2, 6, 7, 8, 9). Par ailleurs, plusieurs enfants malades, interrogés lors de l'enquête, ont spontanément attribué leurs symptômes à de l'angoisse.

La plupart des études de phénomène psychologique de groupe soulignent l'importance de reconnaître précocement un facteur psychogène à l'origine de ces phénomènes, et de ne pas attendre la fin des investigations visant à exclure toute cause environnementale ou infectieuse. Certains résultats ne pouvant être disponibles que tardivement, retarder la communication de ceux-ci jusqu'à la fin de l'ensemble des investigations peut prolonger le phénomène (1).



Recommandations

Il est recommandé de communiquer le plus rapidement possible, que l'anxiété peut être à l'origine de ces phénomènes tout en évitant de stigmatiser les victimes. Parallèlement, il faut communiquer les résultats des investigations cliniques, épidémiologiques et environnementales, au fur et à mesure que ceux-ci sont disponibles.

Dans le but de prévenir l'apparition de facteurs déclenchant de malaises dans le futur, il est recommandé de mettre en œuvre les moyens nécessaires pour éliminer les problèmes d'odeurs dans l'enceinte du Collège et notamment d'assurer la conformité de l'établissement aux règles d'hygiène et effectuer des travaux si nécessaire.

Il paraît préférable, face à une éventuelle récurrence, de rapidement séparer la personne incommodée des autres, et d'éviter des interventions médicales d'urgence audibles (sirènes) ou visibles pour les élèves.

Afin de pouvoir répondre aux angoisses et éventuels malaises des enfants, parents et adultes du collège, il est souhaitable de mettre en place un dispositif qui soit en lien avec la cellule de soutien psychologique du CHU du Caen.

Afin de disposer rapidement de l'ensemble des éléments objectifs il est nécessaire que les investigateurs puissent avoir accès aux résultats de l'autopsie et aux résultats des investigations environnementales en cours.

Deuxième partie

Le rapport préliminaire d'avril 2001 se terminait par la recommandation suivante :

« Afin de pouvoir disposer rapidement de l'ensemble des éléments objectifs il est nécessaire que les investigateurs puissent avoir accès aux résultats de l'autopsie et aux résultats des investigations environnementales en cours ».

L'ensemble des résultats de l'autopsie ainsi que les rapports de l'INERIS et du BRGM ont été transmis, avec l'accord du procureur de la République du Tribunal de Grande Instance de Caen, par la DDASS du Calvados à l'InVS le 17 août 2001.

Bien qu'il ne soit pas possible de faire état de façon précise des informations contenues dans ces rapports du fait du secret de l'instruction judiciaire, il y sera fait référence pour compléter l'analyse réalisée dans le rapport préliminaire ainsi que les recommandations.



1. Les enquêtes environnementales

L'analyse des prélèvements réalisés par l'INERIS le 22 mars 2001, soit sept jours après les derniers incidents, montre la présence dans l'atmosphère des classes du rez-de-chaussée d'un grand nombre de produits chimiques. Aucun n'avait été détecté par les analyses ponctuelles réalisées au moment des incidents, mais ces dernières analyses avaient été réalisées en situation d'urgence de façon sommaire car orientées vers la recherche d'une contamination massive.

Les produits chimiques retrouvés dans les prélèvements de l'INERIS, comprennent plusieurs composés organiques-volatils ainsi que de l'acétonitrile. Les concentrations rencontrées sont certes à des niveaux très inférieurs aux valeurs de référence d'exposition en milieu professionnels, mais elles sont très nettement supérieures aux valeurs habituellement rencontrées dans l'environnement. Les analyses faites sur place par GDF les 22 et 23 mars sur des produits chimiques similaires avaient été négatives mais le seuil de détection de 1ppm de la méthode utilisée avait été jugé trop élevé. En conséquence, des mesures complémentaires avaient été demandées à l'INERIS.

On trouvera ci-dessous un tableau comportant les résultats des mesures faites par l'INERIS avec plusieurs types de valeurs de référence.

1.1 Cadre de l'interprétation

La campagne de mesures réalisée par l'INERIS permet de disposer de résultats de concentrations des polluants dans les salles des classes du collège. Ces mesures reflètent les teneurs des polluants sur un pas de temps bref ne permettant pas de rendre compte des variations antérieures. En l'absence de repères complémentaires, ces teneurs seront prises par défaut comme représentant les niveaux d'exposition des populations.

La survenue des manifestations sanitaires a été subite. Si la cause est environnementale, alors cela laisse penser que les collégiens et le personnel du collège ont été soumis à des niveaux d'exposition de polluants élevés, inattendus et brefs conférant un caractère plutôt accidentel à la situation. Avec les réserves émises sur les niveaux d'exposition de la population, les conséquences sanitaires relèvent plutôt de la toxicologie aiguë que chronique.

L'interprétation sanitaire des résultats des mesures atmosphériques portera sur deux points : (i) en termes de toxicologie aiguë, les niveaux d'exposition retenus peuvent-ils expliquer la survenue des manifestations sanitaires observées ? (ii) en terme de toxicologie chronique, si les niveaux d'exposition retenus étaient observés sur des périodes longues (au moins une année) quels seraient les effets sanitaires développés ?

Il est important de signaler que les valeurs toxicologiques de référence (VTR) élaborées pour caractériser les risques chroniques ne sont applicables que si les personnes sont exposées pendant au moins une année au polluant concerné. En deçà de cette période d'exposition, les conditions de validité ne sont pas remplies et ne permettent pas de comparer la VTR au niveau d'exposition retenu.

TABLEAU 23. Concentrations gazeuses dans quatre salles du collège et valeurs toxicologiques de référence. Port-en-Bessin, mars 2001.

Produit	Concentration max relevée dans le collège ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur de référence de toxicité aiguë ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur de référence de toxicité chronique en population générale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur de référence d'exposition en milieu professionnel ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentrations habituelles dans l'environnement ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Acétonitrile	3 333.3 (OMS)	840 000 (effet critique retenu : décès – données animales)	60 (EPA-IRIS)	70 000 (VME)	0.2-42
Toluène	448.7	15 000 (MRL/ATSDR)	400 (EPA-IRIS) (effet critique retenu : effets neurologiques – données humaines)	188 000 (TLV)	0-600 (zones urbanisées et industrielles)
Dichlorobenzène	67.2		800 (EPA-IRIS) (effet critique retenu : altération hépatique – données animales)	60 000 (TLV)	
Tetrafluorochloroéthane HCFC 124 + Difluorochloroéthane HCFC 142b	2 435.9	-	50 000 (HCFC 142b)	-	-
Trichlorofluorométhane	743	-	-	5 620 000 (TLV)	-
Paraffines (ex : dodécane)	64.1	-	-	-	1-280 (air intérieur)

1.2 Interprétation sanitaire

Le tableau ci-dessus rassemble les teneurs maximales mesurées sur un des lieux de prélèvements disposés dans l'enceinte du collège ainsi que les valeurs sanitaires de références aiguës et chroniques des polluants identifiés. Globalement, le bilan analytique dans les salles du collège révèle des concentrations élevées en composés organiques volatils au regard des recommandations internationales. Plus précisément :

- En ce qui concerne l'acétonitrile, il est surprenant de constater sa présence dans une salle de classe du collège (salle 7) du fait des usages très limités de ce produit. L'utilisation de ce solvant dans la préparation de certains tubes de prélèvement atmosphérique a conduit à émettre l'hypothèse d'une contamination croisée entre prélèvements. L'INERIS, interrogé sur ce point, a éliminé toute possibilité de contamination des prélèvements par ce solvant. Il conviendra cependant de vérifier cette hypothèse.
- En terme de toxicologie aiguë, la concentration en acétonitrile dans la salle de technologie (salle 7) est nettement inférieure à la valeur pour laquelle peuvent apparaître des manifestations cliniques (OMS, 1993).
- En terme de toxicologie chronique la concentration mesurée est très nettement supérieure à la VTR élaborée par l'US - EPA. Si les collégiens avaient été exposés pendant au moins une année à cette concentration cette exposition pourrait être une explication à la survenue des effets sanitaires observés. Cette hypothèse paraît toutefois improbable compte tenu des données épidémiologiques qui suggèrent plutôt une réaction de masse à une exposition ponctuelle.
- Concernant le toluène, la teneur mesurée se situe dans la fourchette des valeurs caractérisant des zones urbanisées et industrielles dans lesquelles les collégiens évoluent quotidiennement. Il n'y a ainsi pas de raisons particulières que ce composé soit à l'origine des troubles observés.
- Concernant le dichlorobenzène, les concentrations mesurées sont nettement inférieures aux repères toxicologiques aigus et chroniques. De ce fait, ce composé ne peut être seul responsable des troubles de la santé des collégiens.
- S'agissant des CFC, les valeurs observées sont bien en deçà des valeurs de référence élaborées pour une exposition chronique (HCFC 142b) ou aiguë (Trichlorofluorométhane). Il n'existe pas de valeur de référence concernant le HCFC 124. Selon les données disponibles, on ne s'attend pas à ce que ces composés, à de telles concentrations soient à l'origine des manifestations sanitaires observées.
- Concernant les paraffines et à titre d'exemple le dodécane, les concentrations se situent dans la gamme des teneurs mesurées en air intérieur. Selon les données disponibles, il n'y a pas de raisons particulières pour que ces composés à ces concentrations soient à l'origine des troubles observés.
- Si aucun des produits identifiés ne se retrouve à des concentrations compatibles avec des effets sanitaires décrits dans la littérature, on ne peut cependant pas exclure que leur association soit à l'origine de quelques unes des manifestations cliniques observées.

1.3 Conclusion

Une limite essentielle de cette interprétation sanitaire est qu'il n'est pas possible de prendre en compte les effets résultants de la concomitance des polluants dans les salles de classe du collège. Or on sait que les odeurs peuvent être à l'origine d'une gêne voire d'effets sanitaires même pour des concentrations infra-toxiques des composés incriminés.

Cette analyse renforce les recommandations faites lors du rapport préliminaire quant à la mise en œuvre de moyens nécessaires pour éliminer les problèmes d'odeurs dans l'enceinte du collège et, notamment, d'assurer la conformité de l'établissement aux règles d'hygiène en effectuant si nécessaire des travaux d'amélioration de la ventilation. Avant réouverture de l'établissement il apparaît indispensable que soit vérifiée la qualité de l'atmosphère des locaux notamment vis-à-vis des produits repérés lors des investigations menées en mars par l'INERIS.



2. L'autopsie de l'élève décédé

Bien qu'à notre connaissance la synthèse de l'ensemble des informations n'ait pas encore été rédigée par les médecins légistes, nous disposons de l'ensemble des résultats des examens pratiqués :

- rapport d'autopsie en date du 23 avril 2001,
- examens anatomo-pathologiques en date du 4 avril 2001,
- examens microbiologiques en date du 14 août 2001,
- recherche de toxines microbiologiques en date du 25 avril 2001,
- rapport toxicologique en date du 20 avril 2001,
- recherche d'auto-anticorps en date du 2 mai 2001,
- examens virologiques en date du 24 avril 2001.

La mission de l'InVS n'est en aucune façon d'établir les raisons de la mort de l'élève. Par contre, il a semblé nécessaire à l'ensemble des personnes chargées de l'investigation de vérifier s'il pouvait y avoir un lien entre l'épidémie de malaises et le décès du jeune homme.

Les différentes hypothèses envisagées pour le décès sont les suivantes :

- une surconsommation d'aérosol de bêta-mimétique pour le traitement d'une crise d'asthme,
- une exposition massive à un produit chimique et en particulier à un produit rencontré dans l'atmosphère du collège,
- la prise d'une drogue,
- un syndrome de choc lié à une toxine microbienne,
- une infection virale ou microbienne.

Les analyses toxicologiques ne mettent en évidence la présence d'aucun produit pouvant avoir causé la mort :

- pas de dérivé opiacé ou de cocaïne,
- pas de médicament,
- pas de produit chimique en particulier pas de composé organique volatil ou de cyanure, dérivé métabolique de l'acétonitrile, qui auraient pu être les marqueurs d'une exposition aiguë à un des produits rencontrés dans l'atmosphère du collège.

Les analyses virologiques ou microbiologiques :

- ne mettent pas en évidence de virus

La recherche de virus a été faite par PCR. Elle s'est limitée aux virus susceptibles, dans l'état des connaissances médicales et scientifiques, d'entraîner des lésions des organes ou des tissus ou des pathologies telles que celles qui ont été constatées : entérovirus (virus coxsackie, ECHO), virus influenza A et B, adénovirus, mycoplasme pneumoniae, coronavirus OC43

- ne mettent pas en évidence de germes pathogènes dans les tissus.

Les germes suivants ont été recherchés : Salmonelles, Shigelles, Yersinia, E. Coli 0157H7, Campylobacter, Staphylocoques dorés. La présence de rares staphylocoques dorés dans le colon terminal ayant donné lieu à la pousse d'une seule colonie lors de la mise en culture, bien qu'étant producteurs de toxines (entérotoxines G, H, I, K, L, M et toxine du choc toxique staphylococcique TSST-1), ne peut pas être considérée comme pouvant être à l'origine d'un choc toxique du fait de leur nombre très limité.

Au total, l'ensemble des éléments portés à notre connaissance concernant ce décès permet de penser qu'il s'agit d'un événement isolé sans rapport avec les malaises survenus chez les autres élèves du collège.

3. Conclusions

Les derniers éléments concernant les mesures dans l'atmosphère par l'INERIS et le rapport d'autopsie de l'élève permettent de préciser le contenu de la discussion présentée dans le rapport préliminaire et de renforcer les hypothèses émises à cette époque.

Les premiers malaises survenus le lundi 5 mars 2001 dans la classe de 6^e A en salle S1 ont pu être déclenchés par la présence de divers produits chimiques dans une atmosphère confinée par l'absence de ventilation dans les locaux. Il pourrait en être de même pour la survenue de symptômes le jeudi suivant dans la salle S7.

Cette hypothèse repose sur la déclaration d'odeurs « chimiques » ressenties par certains élèves et l'utilisation d'un produit de type vernis pour le bois dans l'atelier attenant à la salle S1 ce même lundi 5 mars.

L'ensemble des éléments recueillis par l'enquête épidémiologique et portant tant sur la nature des symptômes, leur répartition dans le temps (tout au long de la période) et dans l'espace (en tous lieux du collège et au domicile), l'absence de résultats positifs aux examens pratiqués à l'hôpital permettent d'expliquer la survenue des cas lors des deux autres épisodes et tout au long de la période comme étant un phénomène psychologique de groupe tel que cela l'avait été avancé lors des conclusions provisoires en avril 2001.

Les recommandations exposées dans le rapport préliminaire s'en trouvent renforcées :

1. En ce qui concerne l'investigation

- Il serait souhaitable de bien identifier l'ensemble des produits utilisés dans le collège et leur modalité d'usage afin de pouvoir faire des recommandations précisant les produits qui peuvent être utilisés et dans quelles conditions.
- De nouvelles mesures dans l'atmosphère devraient être réalisées à l'issue des travaux (voir paragraphe suivant) et avant la réouverture des locaux. Ces mesures devraient aussi vérifier que la présence d'acétonitrile n'est pas due à une contamination des prélèvements.

2. En ce qui concerne les locaux

- Les travaux assurant la ventilation efficace des locaux doivent être réalisés.
- Les ateliers destinés aux travaux d'entretien du collège doivent être clairement isolés des salles de classe ou TD.
- L'usage de produits chimiques doit suivre des procédures écrites évitant toute exposition des élèves.

3. En ce qui concerne la communication

La réouverture des locaux doit être accompagnée d'une information en direction :

- des enseignants
- des élèves
- des parents.

Cette information doit :

- rappeler les résultats des investigations environnementales, épidémiologiques, chimiques,
- répondre aux interrogations concernant les causes du décès de l'élève
- préciser les travaux réalisés dans le collège.



Références

1. SMALL GW, BORUS JF. Outbreak of illness in a school chorus: toxic poisoning or mass hysteria? N Engl J Med 1983; 308: 632-5.
2. BOSS LP. Epidemic hysteria: A review of the published literature. Epidemiol Rev 1997; 19: 233-43.
3. Outbreak of unexplained illness in a Middle School, Washington, April 1994, MMWR; 1996; 45: 6-9
4. JONES TF, CRAIG AS, HOY D, et al. Mass psychogenic illness attributed to toxic exposure at a high school. N Engl J Med 2000; 342: 96-100.
5. DESENCLOS JC, GARDNER, HORAN M. Mass sociogenic illness in a youth center. Rev Epidem et Sante Publ 1992; 40: 201-8.
6. SMALL GW, FEINBERG DT, STEINBERG D, et al. A sudden outbreak of illness suggestive of mass hysteria in schoolchildren. Arch Fam Med 1994; 3: 711-6.
7. PHILEN R, KILBOURNE E, MCKINLEY T et al. Mass sociogenic illness by proxy: parentally reported epidemic in an elementary school. Lancet 1989; 2: 1372-6.
8. GOH KT. Epidemiological enquiries into a school outbreak of an unusual illness. Int J Epidemiol 1987; 16: 265-70.
9. COLE TB, CHORBA TL, HORAN JM. Patterns of transmission of epidemic hysteria in a school. Epidemiology 1990; 1: 212-8.

Notes

Les 19 et 20 mars 2001 l'Institut de Veille Sanitaire intervenait en urgence à la demande de la DGS pour mener une enquête épidémiologique au collège Ernest Hemingway de Port-en-Bessin dans le Calvados. La survenue d'un décès chez un élève de troisième après une succession d'événements de santé au sein du collège avec malaises d'élèves et d'adultes ayant entraîné la fermeture de l'établissement donnait une dimension dramatique à un événement géré jusqu'alors au niveau local.

L'enquête épidémiologique a permis de faire passer un questionnaire en face à face à 84 % des élèves (n=286) et 71 % des adultes (n=32).

Les signes sont dominés par des maux de tête, des douleurs abdominales, des nausées et des somnolences tant chez les élèves que chez les adultes.

Ils sont survenus en trois pics les 5, 8 et 15 mars au collège mais des épisodes sont survenus aussi entre ces dates et en dehors du collège.

Un grand nombre d'élèves ont présenté plusieurs épisodes sur les 10 jours.

Au sein du collège quelques salles servant aux travaux pratiques ont connu le plus grand nombre d'événements mais on a pu constater des malaises dans la quasi totalité des autres lieux du collège. Les examens biologiques et radiologiques effectués au service des urgences de l'hôpital de Bayeux n'ont été en faveur d'aucune étiologie précise.

L'hypothèse initiale a été celle d'une intoxication d'origine environnementale et de multiples dosages ont été effectués d'abord en urgence puis avec des méthodes plus fiables par l'INERIS.

Les premiers résultats se sont tous avérés négatifs par contre les dosages réalisés par l'INERIS ont montré des concentrations atmosphériques trop élevées en composés organiques volatiles et en acétonitrile dans deux salles de classe. Ces mesures ont été confirmées par plusieurs prélèvements. Un doute demeure cependant sur la concentration élevée en acétonitrile qui pourrait être liée à la technique de prélèvement.

Les résultats des différents examens effectués dans le cadre de l'autopsie du jeune collégien ont permis d'affirmer qu'il n'y avait aucun lien entre le décès et les autres événements survenus au collège.

Au total, la nature des symptômes présentés par les élèves et les adultes, leur distribution dans le temps en trois épisodes d'amplitude grandissante, leur répétition chez les mêmes élèves, l'absence de tout signe para-clinique objectif, l'absence de mise en évidence d'exposition environnementale à un niveau toxique ou de source infectieuse sont en faveur d'un phénomène psychologique de groupe.

Cependant, il est vraisemblable que le premier épisode ait été déclenché par une émission d'odeurs et/ou de produits en provenance des circuits d'évacuation d'eau ou d'un atelier, renforcée par la très mauvaise ventilation des locaux et leur température très élevée. Les résultats de l'autopsie chez l'enfant excluent tout lien avec les événements.

On March 16th, 2001, the high school Ernest Hemingway in Port-en-Bessin (Calvados-France) was closed by the ministry of health, after the death during the night, of one of the pupils, aged 13. Ten days before, several pupils and teachers felt unwell on three different days (march 5, 8 and 15).

The ministry of health asked the Institut de Veille Sanitaire to undertake an investigation in the high school.

During the survey 84 % of the pupils (n=286) and 71 % of the adults (n=32) were interviewed.

The symptoms presented by the cases (pupils and adults) were most of the time headaches, -stomach aches, nausea, sleepiness.

There were three episodes on the 5th, 8th and 15th of March but some people presented with symptoms between these days and outside of the school hours.

Most of the "events" occurred in classrooms used for practical teaching but were also reported before in most other classrooms of the school.

Biological and radiological examinations done at the hospital emergency ward were normal and gave no indication for a specific cause which could explain the events.

The initial hypothesis was an environmental intoxication. Many atmosphere samples were taken in the classrooms, first in emergency conditions and secondly by INERIS with more reliable methods.

The first samples were negative but the ones taken by INERIS showed a high concentration of organic volatile compounds and acetonitril in two classrooms : these results were confirmed by several samples but it is possible that the high level of acetonitril is an artefact due to the sampling method.

Based on the post mortem examination results of the 13 years old pupil, it was possible to confirm that there was no link between this death and the school events.

The characteristics of the symptoms presented by pupils and adults working in the high school, the fact, that their time distribution comprised three growing peaks that the risk to be sick was higher among pupils who had a first or a second event, that all the biological and radiological examinations were normal and the fact that no infectious agent or environmental cause at a toxic level were found, were in favour of a mass sociological disease .

But we suppose that the first events which occurred on march the 5th after, statements of "bad smells" could be linked to chemical products coming from the water evacuation system or from a workshop just beside the classroom where the first event started.

This was surely reinforced by existing high temperatures in the classrooms and deficient "ventilation".



INSTITUT DE
VEILLE SANITAIRE

Département des maladies chroniques et traumatismes

12, rue du Val d'Osne - 94415 Saint-Maurice cedex
Tél. : 33 (0) 1 41 79 67 00 - Fax : 33 (0) 1 41 79 67 67
<http://www.invs.sante.fr>



ISBN : 2-11-093266-X
Tirage : 1100 exemplaires
Prix : **10,93 €** - 71,70 F
Imprimé par Maulde & Renou - Paris
Dépôt légal : juin 2002