

COMMISSION SANTE-BIOMETEOROLOGIE

Compte-rendu de la réunion du Lundi 17 mai 1999

-=-=-

Participants : M. P. GERVAIS (Président de la Commission), Mmes I. KLIS (Secrétaire), V. MARTIN (Correspondant Météo-France), M. D. ROUSSEAU (CSM), MM. le Professeur BOULANGE, P. CESARINI, le Docteur DIXSAUT, le Docteur MARX
M. E. BARBAY, J.C. COHEN, Mme M. DESROZIER, M. J.P. LABARTHE.

Excusés : M. J.P. BESANCENOT, Mme S. DOMSIC, M. C. GAUDEAU, Mme A. KOPEL, Mme A. FOURNIER.

Invités : MM. le Docteur COULOMBIER (Institut veille sanitaire – Hôpital St Maurice), le Docteur E. DUSSEUX (Observatoire Régional de la Santé), le Docteur Ph. MALFAIT (Institut veille sanitaire – Hôpital St Maurice), le Professeur OFENSTADT (Service réanimation médicale – Hôpital St Antoine), Mme le Docteur C. SEMOULIN (Hôpital Henri Mondor).

1 - Approbation du compte rendu de la réunion du 16 novembre 1998.

Le compte rendu est approuvé par l'ensemble des participants à la réunion.

2 - Compte rendu de l'assemblée plénière du Conseil Supérieur de la Météorologie du 11 février 1999

P. Césarini fait remarquer que certaines décisions humaines ont eu des conséquences sur le climat (les CFC par exemple).

J.C. Cohen précise que la biométéo-vigilance existe déjà. Par exemple en cas de canicule aux USA, une information et des recommandations sont transmises à la population. En France également, Météo-France édite depuis 10 ans des bulletins d'information en cas de canicule dans le sud-est de la France.

3 - La mission du SAMU mondial en Amérique Centrale lors du passage du cyclone MITCH (Dr Corinne Semoulin, SAMU 94)

Le 28 octobre 1998, le cyclone Mitch ravage l'Amérique Centrale, et plus particulièrement le Nicaragua, le Honduras, et, dans une moindre mesure, le Salvador et le Guatemala.

Un appel à l'Aide Internationale est lancé au début de la semaine du 02.11.98, et va conduire à l'envoi sur place d'unités de la Sécurité Civile dans un premier temps, puis d'épidémiologistes ainsi que de personnels et de matériel du SAMU mondial.

La première mission SAMU arrive à Managua le jeudi 05.11.98, et va se scinder en 2 équipes, l'une à destination du Honduras, tandis que l'autre va rester au Nicaragua, dans la zone de Chinandega. Au Honduras, les structures déjà existantes (hôpitaux et dispensaires) doivent être renforcées, d'où l'importance

de l'aide logistique. Au Nicaragua, les structures n'ayant pas été touchées, il n'y a que des équipes mobiles qui effectuent des circuits itinérants d'une journée dans des villages assez désorganisés.

La région de Chinandega est située à environ 150 km au Nord-Ouest de Managua, et a été particulièrement touchée par le cyclone. En effet, en plus des inondations causées par les fortes pluies qui ont duré 3 jours, la région a subi également un glissement de terrain important : sous l'action des pluies abondantes, un pan entier de la montagne Casita a été emporté vers la vallée, recouvrant plusieurs villages et provoquant de nombreux morts et disparus, pour aller se répandre finalement sur plusieurs hectares de champs cultivés dans la vallée, notamment des cultures de café et de canne à sucre.

A notre arrivée, il n'y avait aucun survivant dans les villages situés sur les flancs du volcan Casita : en revanche, notre action s'est concentrée sur les secteurs de Posoltega et de Chichigalpa, dans la vallée, où, si aucun n'était à déplorer, les dégâts en revanche étaient très importants en termes matériels.

Une grande partie de la population était en effet sans abri, leur domicile ayant été soit détruit, soit recouvert par la boue. Ils étaient donc à la merci de nombreuses infections notamment cutanées, contractées lors de la marche dans l'eau pendant plusieurs jours.

De plus, des épidémies étaient à redouter, notamment la leptospirose et le tétanos, fréquemment retrouvés dans les suites d'inondations, puisque la bactérie responsable du tétanos se trouve dans la terre, tandis que la leptospirose se transmet par les déjections de rats : or, on estime que près de 75% des rats sont infectés au Nicaragua ; aussi, en cas d'inondation, tous les sujets marchant pieds nus dans l'eau sont susceptibles d'être en contact avec de l'urine de rats infectés, et ils contractent d'autant mieux la maladie que tous présentent au niveau des pieds et des jambes de nombreuses érosions cutanées secondaires à des piqûres de moustiques. De plus, le risque de choléra est important également du fait de l'obstruction des puits par la boue, laquelle charrie des cadavres d'hommes et d'animaux : l'eau que boivent les rescapés n'est plus potable.

Au cours des consultations données dans les villages isolées, coupés du reste du monde pendant plusieurs jours suite à l'inondation, les pathologies rencontrées le plus souvent sont des infections cutanées (15%), surtout des mycoses et des excoriations cutanées de toute sorte au niveau des pieds, dues au séjour prolongé dans l'eau et à la marche pieds nus, les chaussures ayant été emportées par le courant. On constate également de très nombreux cas de conjonctivites (10%), un nombre important de diarrhées et de parasitoses intestinales (14%), mais qui ne semble pas significativement augmenter par rapport au nombre habituel de ces pathologies dans la région. La possible contamination de l'eau ne semble donc pas avoir augmenté de façon notable le nombre de diarrhées observées dans la population, ce qui est sans doute dû au fait que des efforts de chlorage des puits et d'épuration de l'eau ont été faits rapidement par les équipes de la Sécurité Civile, en collaboration avec les autorités nicaraguayennes. Par ailleurs, un nombre très important d'infections respiratoires hautes et d'infections urinaires ont été retrouvées, ainsi que des douleurs rhumatismales chez la majorité des patients de plus de 45 ans.

Il est à noter d'ailleurs que les statistiques épidémiologiques comparées de la morbidité enregistrée lors des consultations au Nicaragua et au Honduras sont quasiment superposables, ce qui laisse bien entendre que ces pathologies découlaient du passage du cyclone et non de facteurs locaux et environnementaux autres.

Pour ce qui est des épidémies, si quelques cas suspects de malaria, de dengue et de choléra ont pu être répertoriés, il apparaît cependant qu'il s'agit simplement des cas endémiques habituels dans cette région, aucune épidémie de cette nature ne semblant être imputable à Mitch.

En revanche, 2 à 3 semaines après le passage du cyclone commencent à apparaître des cas de leptospirose, maladie particulièrement redoutée dans ce pays où elle a déjà causé plusieurs centaines de décès lors d'une inondation de moindre ampleur en 1995.

Une surveillance épidémiologique est immédiatement mise en place dans tous les centres de santé, dispensaires et hôpitaux de la région, afin de recenser chaque nouveau cas suspect ou confirmé sérologiquement, et de mettre en place des protocoles de traitement et de prise en charge de ces patients ; des unités de surveillance et de traitement sont ainsi créées dans des écoles et réparties sur toute la région.

Au terme de quelques jours de surveillance intra et extra-hospitalière, si plusieurs cas ont effectivement été diagnostiqués (une trentaine en une semaine) et de nombreux autres encore hospitalisés en observation dans l'attente d'une confirmation diagnostique sérologique, et si 3 décès sont malheureusement à déplorer à l'hôpital de Chinandega, il apparaît cependant qu'il n'existe pas dans le pays de véritable "flambée

endémique". Au cours des semaines qui suivront, de nouveaux cas seront recensés, mais l'épidémie restera toujours contrôlée, ne dépassant pas les moyens sanitaires mis en place.

Les conséquences du passage du cyclone Mitch au Nicaragua, d'un point de vue de Santé Publique, n'ont donc pas été aussi catastrophiques qu'elles auraient pu l'être : si de nombreux morts ont été à déplorer, il y a eu en revanche très peu de blessés suite à la coulée de boue : une centaine tout au plus, répartis dans les différents hôpitaux de la région, et qui souffraient pour la plupart d'abrasion cutanée et de fractures de membres.

Pour ce qui est des réfugiés, la plupart des pathologies rencontrées consistaient en maladies infectieuses bénignes liées au séjour prolongé dans l'eau, et, si une petite épidémie de leptospirose a bien commencé, elle a heureusement pu être rapidement circonscrite, et ne s'est pas accompagnée d'une augmentation des cas de choléra ou de tétanos.

La mission du SAMU mondial, suite au passage du cyclone Mitch (soit 22 personnes, 8 tonnes de matériel) a assuré 9000 consultations dont 80% pour des enfants. Elle a également porté secours aux nombreux réfugiés, en leur apportant couvertures, nourriture, vêtements, eau et en les amenant vers les structures de soin.

C. Semoulin termine son exposé en expliquant ce qui justifie cette mission. En effet, suite à une catastrophe de ce type (inondation) il y a peu de blessés dans un premier temps. Mais dans un second temps, on observe beaucoup de pathologies liées à une population déplacée.

Les médecins du SAMU sont habitués à travailler en dehors de l'hôpital et dans des conditions difficiles. La logistique qu'ils apportent est bien adaptée et servira aux médecins locaux. L'aide du SAMU est donc à la fois humaine et matérielle; à cela s'ajoute la formation des personnels locaux en particulier pour l'utilisation du matériel.

Les prospections à long terme sont que les ONG (Organisations Non Gouvernementales) puissent prendre le relais et que des programmes d'échange puissent être mis en place entre hôpitaux de différents pays.

Le Pr. Gervais remercie le Dr Semoulin et, par son intermédiaire, le SAMU. Il insiste sur la collaboration nécessaire entre la Sécurité Civile et le SAMU.

En réponse à la question du Pr. Offenstadt sur le coût de la mission, C. Semoulin reconnaît que le coût a été très important compte tenu du type de soins donnés (peu de pathologies prévues). La question a d'ailleurs été soulevée au retour de la mission. Celle-ci a été utile surtout pour l'apport de matériel et la coopération menée entre le SAMU et les équipes médicales locales.

Le Dr Marx ajoute que d'un point de vue politique, le SAMU mondial est une façon pour l'état de se projeter vers l'extérieur.

Le Pr Offenstadt demande s'il était possible de mener des actions de prévention.

Le Dr Dixsaut répond qu'en terme de santé publique, les raisonnements a priori et a posteriori sont très différents. Les décisions a priori relèvent de la compétence des états et ne peuvent pas toujours être prises dans de bonnes conditions.

Les décisions a posteriori relèvent des ONG étrangères et de la compétence d'états qui ont des moyens et qui pourraient intervenir plus tôt.

C'est un débat mondial de santé publique : faut-il prévoir ou guérir ?

Pourtant, comme le dit le Pr. Offenstadt, aux Antilles, les mesures sont renforcées avant le passage d'un cyclone alors que d'autres pays ont un raisonnement curatif d'un coût plus élevé. Le Dr Dixsaut lui répond que les Antilles sont un département français, ce qui explique la tenue d'un raisonnement préventif.

Le Dr Coulombier précise qu'au moment où la décision est prise de lancer une mission, peu d'information est disponible sur le nombre et la gravité des blessés. Pour être efficace, la décision doit être prise très vite, la critique a posteriori est donc difficile.

Le Pr. Boulange ajoute qu'il existe aussi un autre facteur important mais difficile à mesurer : c'est l'impact moral sur la population touchée.

4 - Evaluation des risques liés à une catastrophe naturelle (Dr Philippe Malfait - Institut de Veille Sanitaire)

Le Dr Malfait présente l'intervention française en Amérique Centrale après l'ouragan Mitch. Il expose quelles sont les missions de l'épidémiologiste dans les situations de catastrophe. Il doit en premier lieu évaluer les risques sanitaires c'est à dire faire un état de la situation sanitaire préexistante, évaluer les risques liés à la catastrophe et mener des enquêtes exploratoires pour évaluer les risques spécifiques liés à certaines pathologies.

Dans un deuxième temps, l'épidémiologiste doit mettre en place un système de surveillance épidémiologique réactif, orienté vers l'intervention. Enfin, il mène une expertise et des interventions précoces lorsque des événements sont détectés afin, notamment de limiter l'extension des épidémies. L'ouragan Mitch a séjourné environ quatre jours sur l'Amérique Centrale, principalement au Honduras et au Nicaragua. Contrairement à un ouragan "classique" qui génère des vents violents, l'ouragan Mitch était caractérisé par des pluies diluviennes et des inondations majeures mais peu de vent (seules les côtes ont connu des vents violents).

Les conséquences de cet ouragan ont été classiques : sur un plan humain, beaucoup de blessés et de personnes décédées, habitations détruites et augmentation des risques sanitaires. Sur le plan de l'infrastructure, énormément de dégâts dus aux inondations : réseaux routiers, réseaux de distribution d'eau, de téléphone et d'électricité touchés rendant l'organisation des secours difficiles. Sur le plan économique, on note la destruction de nombreuses récoltes.

Le Dr Malfait expose ensuite quelle a été la réponse française lors de l'ouragan Mitch. Une première équipe de la sécurité civile part dès le 1^{er} novembre 1998 pour évaluer les besoins et préparer l'arrivée des autres équipes. Les deux missions suivantes partent respectivement les 4 et 7 novembre. Elles sont constituées de membres de la sécurité civile, du SAMU et du RNSP (Réseau National de Santé Publique) et vont intervenir sur quatre pays. Quatre épidémiologistes (deux médecins, un ingénieur sanitaire et un vétérinaire) participent à ces missions.

La méthode utilisée par les épidémiologistes pour évaluer la situation sanitaire s'est décomposée en trois phases :

- identifier les sources d'information : ces informations provenaient des ministères et des cellules d'urgence des gouvernements, d'organismes internationaux, d'organisations non gouvernementales;
- recueillir l'information (à un niveau central ou local) concernant l'accessibilité des zones touchées, l'évaluation du nombre de personnes sinistrées, déplacées, décédées..., les maladies endémiques et l'apparition d'épidémies, la disponibilité en eau potable et en nourriture...
- organiser des missions exploratoires dans les zones reculées pour identifier les risques spécifiques et définir les priorités d'intervention.

- TABLEAU 1 -

Effet de l'ouragan au 7 novembre 1998

(chiffres officiels des Ministères de la Santé)

Indicateur	Honduras	Nicaragua
Décès	1 169	1 848
Blessés	ND*	228
Disparus	3 161	1 287
Sinistrés	427 000	ND*
Maisons détruites	> 30 000	13 049

ND* : donnée non disponible car il n'y avait aucune possibilité d'obtenir l'information (plus de communication...)

- TABLEAU 2 -
Situation sanitaire préexistante

Déclaration en 98	Honduras	Nicaragua
Diarrhées	187 260	182 460
Choléra	302	695
Dengue	18 438	14 703
Paludisme	29 202	24 757
Epidémie de leptospirose en 95 au Nicaragua, après une inondation (3 500 cas, 60 décès)		

La connaissance de cette situation est essentielle pour pouvoir évaluer les pathologies prioritaires.

Cette collecte d'informations complétée par une étude bibliographique a permis d'identifier les pathologies prioritaires.

Celles-ci concernaient :

- des maladies à potentiel épidémique élevé, principalement le choléra, maladie endémique en Amérique Centrale. Par contre, grâce à la vaccination, la rougeole ne semblait pas représenter une priorité.
- Les maladies liées aux inondations telles que la leptospirose et le tétanos.
- Les pathologies liées au contexte sanitaire des pays, telles que les diarrhées, les infections respiratoires aiguës, la dengue et le paludisme.
- Des toxiques. En effet, une usine de produits toxiques située à proximité des zones touchées par l'ouragan avait été détruite et des produits emportés par les inondations; des risques d'intoxication étaient donc possibles.

Une surveillance fut alors mise en place pour mesurer l'évolution de l'incidence des principales pathologies identifiées (c'est-à-dire répertorier le nombre de nouveaux cas apparus sur une période donnée rapporté à la population) et identifier le plus précocement possible les épidémies. Cette surveillance, établie sur un mode réactif grâce à l'organisation d'une collecte journalière a permis de fournir les informations aux autorités du pays et aux intervenants français.

Les épidémiologistes ont favorisé la cohérence des interventions.

Les infections respiratoires aiguës, les infections dermatologiques et les diarrhées ont représenté cinquante pour cent des motifs de consultations dans les dispensaires tenus par les équipes des SAMU.

Morbidité proportionnelle* rapportée par les équipes des SAMU du 13 au 19 novembre 1998 à Chinandega (Nicaragua) et à Monjaras (Honduras)

* données préliminaires

Pathologies	Chinandega	Monjaras
Inf. Resp. Aiguës	17 %	16 %
Inf. dermatologiques	14 %	20 %
Diarrhées	17 %	14 %
Conjonctivites	8 %	1 %
Paludisme	1 %	2 %
Dengue	--	2 %
Autres	43 %	45 %
Total consultations	701	767

Des interventions spécifiques ont été menées, comme celle menée au Honduras après que des fûts toxiques furent emportés par les inondations et dispersés sur une zone de 20 km de rayon autour de l'usine. Après avoir récolté le maximum d'information sur ces produits toxiques, les équipes ont d'une part défini les modalités de prise en charge médicale des cas d'intoxication; d'autre part, dans le domaine de la prévention, elles ont rédigé des messages de prévention à destination de la population pour lui permettre de distinguer ces produits.

Pour évaluer les conséquences sanitaires de l'ouragan Mitch, différentes études ont été réalisées.

Une étude a été menée sur le nombre de cas de choléra au Guatemala de janvier 1997 à octobre 1998. Elle montrait que l'épidémie de choléra avait démarré en septembre 1998, ce qui explique que les équipes médicales étaient déjà bien mobilisées au moment du passage de l'ouragan.

Une autre étude a été menée sur les cas de leptospirose à Chinandega au Nicaragua mettant en évidence une augmentation des cas de leptospirose en novembre 1998 après le passage de l'ouragan. Une étude sur les facteurs de risques de transmission de la maladie a été menée (analyse en cours)

En conclusion, on peut tirer plusieurs enseignements de la présence des épidémiologistes dans ces missions. Tout d'abord, il est important qu'ils interviennent dès la phase initiale : en effet, ils peuvent ainsi identifier les priorités sanitaires et la façon de les prendre en charge en fonction de la situation et du type de catastrophe naturelle rencontrés. Il faut que les épidémiologistes soient intégrés dans les cellules de coordination nationale afin de favoriser la circulation des informations entre tous les intervenants. Enfin il est nécessaire de développer et de maintenir ces expertises, ce qui demande bien évidemment des ressources humaines formées.

Le Pr. Gervais remercie le Dr Malfait et précise que les médecins locaux sont compétents mais qu'ils manquent d'infrastructure. Il demande si la population a bien accepté les mesures médicales prises à ce moment là. Le Dr Malfait répond que la population a bien accepté les actions entreprises. Le Pr Gervais demande alors dans quelle mesure l'intervention des médecins a permis de ne pas voir apparaître les épidémies. Le Dr Malfait explique que ces missions permettent d'explicitier les risques sanitaires prioritaires au personnel médical afin de permettre une intervention précoce lorsqu'un événement anormal (type épidémie) apparaît.

A la question de V. Martin qui désire savoir s'il y avait d'autres épidémiologistes présents sur place, le Dr Malfait répond qu'au Nicaragua et au Honduras, il y a effectivement des épidémiologistes (environ un par région) qui ont reçu leur formation aux USA. Les médecins assurent le système de surveillance et coordonnent les différentes actions menées sur place. Le Dr Coulombier ajoute que ces épidémiologistes sont bien formés mais qu'ils étaient dépassés par les événements. Les Organisations Gouvernementales qui sont allées sur place ont été plus facilement opérationnelles que les Organisations Non Gouvernementales (ONG), dans ce contexte de catastrophe naturelle. De plus, les OG qui ont une bonne connaissance des ONG peuvent facilement faire le lien avec ces organismes et les organisations propres au pays touché.

Le Pr. Offenstadt demande si les autres pays agissent comme la France et comment est organisée la coordination des actions.

Le Dr Coulombier répond que la France était le seul pays européen présent dans la région. A cela, le Dr Semoulin ajoute que le SAMU mondial est un concept typiquement français.

Le Dr Malfait poursuit en expliquant qu'en premier lieu la mission qui arrive sur le lieu d'une catastrophe naturelle doit contacter le Ministère de la Santé pour savoir s'il y a une cellule d'urgence et comment sont coordonnées les actions médicales. En effet, l'arrivée massive d'aide génère forcément des problèmes d'organisation. Le Dr Semoulin précise que la coordination était très bonne au niveau local et que des réunions entre les OG, les ONG et les autorités locales étaient organisées régulièrement pour faire le point.

Le Pr. Offenstadt demande si la vaccination contre le tétanos était efficace. Le Dr Malfait répond qu'un programme élargi aux vaccinations pour les enfants de moins de cinq ans a été mis en place depuis une dizaine d'années. Il reste donc une partie de la population qui n'est pas vaccinée mais aucun cas de tétanos n'a été observé. Il ajoute que pour la polio, la couverture vaccinale est très élevée et que le continent américain a éliminé la maladie.

Concernant le choléra, le Pr. Offenstadt fait remarquer que l'épidémie est permanente donc tout changement de situation peut faire évoluer le nombre de cas. Le Dr Dixsaut répond que la recrudescence du choléra est une retombée des actions des USA qui ont décidé de ne plus chlorer l'eau car cela rend l'eau cancérigène.

Le Pr Offenstadt demande alors si la chloration de l'eau la rend non potable. Le Dr Malfait répond que dans la majorité des villages une personne est chargée des mesures de prévention (l'eau est goûtée régulièrement) mais que le problème vient plutôt du manque de chlore.

Le Pr. Boulange demande quel dialogue a été établi avec l'usine de produits toxiques touchée par l'ouragan. Aucun, répond le Dr Malfait car il s'agissait d'une usine gérée par une société japonaise. Le travail a en fait été mené avec le ministre de la santé qui a cherché à obtenir l'identification de produits toxiques dispersés ; ces éléments n'ont été obtenus qu'au bout de dix jours.

Au niveau du lien avec la météorologie, V. Martin demande si le SAMU mondial attend l'apparition de l'événement exceptionnel pour se mettre en route ou s'il se prépare dès que les prévisions météorologiques annoncent cet événement. Le Dr Semoulin répond que le SAMU n'utilise pas les prévisions météorologiques mais que le déclenchement d'une mission se fait à la demande du gouvernement. Le Dr Dixsaut explique que la démarche est différente avec les départements d'Outre Mer.

M. Labarthe fait remarquer que contre les inondations, il n'y a rien à faire. Le Dr Dixsaut précise qu'on peut toutefois mettre en place des mesures sanitaires.

M. Rousseau demande alors s'il y a des informations météorologiques qui leur seraient utiles pour traiter les problèmes sanitaires qui surviennent après une catastrophe naturelle.

Le Dr Malfait répond, que pour son expérience personnelle, il a surtout eu à s'occuper des réfugiés. J.C. Cohen demande alors si l'on connaît les traumatismes psychologiques dont souffrent ces réfugiés. Le Dr Coulombier répond que c'est effectivement une action prioritaire à mener. Le Dr Dixsaut ajoute que le problème qui se pose est de savoir si ces pays ont les moyens de mettre en place un soutien psychologique à long terme. Pour le Dr Coulombier, l'urgence immédiate est de traiter les patients dans les heures qui suivent le traumatisme provoqué par la catastrophe.

Sur le plan de la communication, le Pr. Offenstadt pose le problème de la langue. Le Dr Marx répond que dans le cadre du SAMU mondial, il existe une cellule de soutien médico-psychologique qui part sur la zone touchée avec des traducteurs. De plus, comme le souligne le Dr Semoulin, le SAMU peut avoir des appuis locaux par le biais de l'ambassade.

En conclusion, le Pr. Gervais remarque que ces missions permettent de mieux connaître les conditions de vie locales et donnent une image plus réaliste du pays pour lequel le SAMU est intervenu.

5 - Etude des coups de chaleur (Dr D. Coulombier - Institut de Veille Sanitaire)

Le Dr Coulombier explique que l'Institut de Veille Sanitaire est une agence de l'état à caractère administratif, chargée de la surveillance des maladies. Cet institut effectue un travail en routine sur les maladies infectieuses, les maladies chroniques, les problèmes de santé liés à l'environnement et au travail, mais aussi sur les risques sanitaires engendrés par des rassemblements de population. Contrairement aux catastrophes naturelles, les rassemblements de population sont généralement prévisibles et l'Institut de Veille Sanitaire peut donc adapter ses outils de surveillance à ces événements et cela peut aussi aider à répondre aux problèmes générés par les rassemblements de population non planifiés.

Dans ce cadre, l'Institut de Veille Sanitaire a mené une étude sur l'impact des conditions climatiques et plus particulièrement de la chaleur sur les rassemblements de population lors de la Coupe du Monde de Football en France en 1998.

Les problèmes liés à la chaleur sont importants : aux Etats-Unis, ils sont responsables de 175 morts par an (environ 20 000 décès de 1936 à 1975). Lors de la vague de chaleur à Chicago en 1980 par exemple, on a dénombré 1 250 décès dus à la chaleur. Par contre, en France, la bibliographie est très réduite; ces problèmes sont relativement méconnus et ne sont pas considérés comme des problèmes réels alors qu'au contraire, la question se pose de savoir s'ils relèvent ou non du domaine de la santé publique.

Le Dr Coulombier présente ensuite un indice de confort (Human Index) qui permet de déterminer la température perçue par la moyenne des gens en fonction de la température ambiante et de l'humidité de l'air. Cet indice permet de mesurer le degré d'inconfort ressenti en fonction des conditions climatologiques.

(ANNEXE - Tableau 1 : Température perçue par la moyenne des gens, en fonction de la température ambiante et de l'humidité de l'air)

Quand le degré d'inconfort augmente, la symptomatologie des coups de chaleur s'aggrave allant des crampes de chaleur jusqu'aux coups de chaleur en passant par la syncope de chaleur et l'épuisement de chaleur.

(ANNEXE - Tableau 2 : Symptomatologie des coups de chaleur)

Les groupes à risques sont les personnes jeunes ou âgées et les patients présentant des troubles mentaux (c'est-à-dire personnes dont la perception de la soif est altérée).

Les facteurs favorisants sont l'activité physique, l'ingestion d'alcool, la prise de diurétiques ou de tranquillisants.

Lors de rassemblements, les individus sont exposés à la chaleur dans des conditions inhabituelles. Généralement, ils doivent atteindre le lieu de la manifestation à pied, l'attente est longue à l'entrée, l'exposition au soleil est directe dans les tribunes et de plus en plus, il est interdit d'apporter des boissons sur le lieu du rassemblement.

Dans ces conditions, le CDC (Center for Disease Control) a établi quelques recommandations pour la prévention des problèmes liés à la chaleur :

- porter des vêtements de couleur claire, amples et légers et une casquette
- bien s'hydrater (sans alcool évidemment)
- éviter l'exposition directe au soleil
- se protéger avec de la crème solaire.

Ces recommandations s'appliquent particulièrement aux employés et aux volontaires des manifestations.

Quelques actions de santé publique peuvent être mises en place :

- mise à disposition d'eau gratuitement sur les lieux de manifestations
- information du public sur les risques et par conséquent sur les précautions à prendre
- distribution de casquettes publicitaires gratuites
- utilisation des données de surveillance pour guider les interventions des équipes médicales.

Le Dr Coulombier présente alors l'action de l'Institut de Veille Sanitaire lors de la Coupe du Monde de Football qui s'est déroulée en France du 10 juin au 12 juillet 1998. Elle a rassemblé plusieurs millions de visiteurs sur dix villes sites de match. 29 départements ont été concernés par l'hébergement, soit environ 50% de la population française. L'organisation de cette coupe a demandé une infrastructure spécifique dans un certain nombre de villes, donc de l'embauche, un développement des activités économiques comme la restauration temporaire et, par conséquent, l'augmentation des risques sanitaires.

Un dispositif de veille sanitaire a été mis en place quotidiennement. D'une part, des messages de prévention sont diffusés au public, d'autre part, un réseau de surveillance composé des médecins des dix stades, des pompiers (autour des stades et des manifestations associées), de douze SAMU et 55 Services d'Urgences et de mille médecins généralistes et pharmaciens sentinelles est mis en place.

Ce réseau est chargé de déclarer toutes les pathologies rencontrées lors de la Coupe du Monde.

Les données sont transmises quotidiennement par les DDASS (au nombre de 29) et diffusées par Internet dans un bulletin épidémiologique quotidien. Une synthèse de l'activité des actions de ce réseau est présentée dans les tableaux suivants.

(ANNEXE - Tableau 3 : activités des acteurs de la surveillance)

(ANNEXE - Tableau 4 : problèmes liés à un excès de chaleur)

Il n'y a malheureusement pas de documentation sur la gravité des problèmes liés à la chaleur. Toutefois, la signalisation de fortes chaleurs à Bordeaux le 18 juin a entraîné la mobilisation du ministère de la santé qui a contacté les médias et les organisateurs des matchs à Bordeaux pour qu'une diffusion de messages de prévention soit effectuée vers le public. Cela a permis aussi l'introduction de l'eau dans les stades.

A noter également que ce 18 juin, 40% des consultations sont liés à la chaleur.

Les perspectives qu'apporte l'étude des problèmes liés à la chaleur sont nombreuses. Il s'agit encore d'une problématique nouvelle.

Il faut documenter les problèmes liés à la chaleur en France, identifier les situations à risques (rassemblements, expositions professionnelles, départs en vacances...), promouvoir des actions de prévention (faire des actions proactives, mettre en place des procédures dans certaines situations ciblées, prendre contact avec les media, identifier le rôle des services météorologiques dans l'alerte et la prévention).

Le Pr. Gervais remercie le Dr Coulombier. Pour les coups de chaleur, il préférerait que l'on parle d'hyperthermie plutôt que de fièvre. Le Dr Dixsaut explique que le problème de la prévention des coups de chaleur va se poser de façon cruciale le 11 août 1999 lors de l'éclipse de soleil : 70 millions de personnes seront concernées, il y aura d'importants mouvements de population (10 millions de personnes sont attendues au nord de Paris).

Il pense que Météo-France a un rôle important à jouer. J-C. Cohen répond qu'une cellule est chargée d'organiser l'action de Météo-France pour cette éclipse. Le Dr Coulombier ajoute que pour l'éclipse, les problèmes oculaires vont s'ajouter aux coups de chaleur.

A propos de la Coupe du Monde de Football, V. Martin explique que Météo-France a diffusé des indices de confort. Le calcul de ces indices a été systématisé et il est prévu de les diffuser à TF1 prochainement.

Le Dr Coulombier fait remarquer qu'il faut faire prendre conscience aux media de l'importance de ces problèmes afin qu'ils participent plus activement.

Le Pr. Offenstadt pense qu'il ne doit pas être difficile de faire passer un message à travers le bulletin météorologique à la télé, étant donné que c'est l'émission la plus regardée. Par contre, ce n'est pas à Météo-France de fournir les informations sanitaires.

Le Dr Marx rappelle aussi que la qualité de l'information que l'on diffuse est primordiale. J-C. Cohen ajoute que cette réflexion est déjà engagée depuis longtemps : vis à vis de certaines pathologies, une information mal présentée peut avoir des effets "pervers". Il faudra trouver un mode culturel de formulation de l'information.

C'est effectivement un problème de fond, comme le souligne le Dr Dixsaut. A travers les moyens de communication actuels, le public reçoit un message puis un contre message (à travers un spot publicitaire par exemple)... Le public ne croit donc plus à la télé. Et celle-ci n'est pas forcément prête à "modifier" son image.

Le Pr. Gervais aimerait que le message météorologique diffusé à la télé soit plus sobre.

Le Dr Dixsaut explique qu'il s'agit de déterminer quelle crédibilité on veut donner à l'information et quel intérêt le public va y accorder. E. Barbay ajoute qu'il faut sensibiliser la population avant de diffuser certains types d'information. Le Pr. Gervais remarque qu'on pourrait imaginer qu'à chaque événement météorologique important, Météo-France donne des informations.

M. Rousseau complète en expliquant qu'il faut entamer une réflexion plus poussée pour que la notion d'alerte liée à la santé soit abordée sur un plan national. Le Dr Coulombier conclut en disant que l'information doit être bien diffusée et au bon moment.

6 - Les hypothermies humaines (Pr. Offenstadt - Hôpital Saint-Antoine - Paris)

Le Pr. Offenstadt présente l'expérience qu'il a acquise dans le domaine des hypothermies au service de réanimation de l'Hôpital Saint-Antoine à Paris.

Une température centrale inférieure à 35°C définit l'hypothermie. On distingue habituellement les hypothermies modérées (32-35°C), les hypothermies graves (28°-32°C) et les hypothermies majeures (< 28°C). Les deux dernières nécessitent une prise en charge précoce en Réanimation, car leur pronostic est redoutable (16 à 80% de mortalité). Il s'agit cependant d'une cause peu fréquente d'admission dans les Services de Réanimation parisiens, environ 3 à 4 patients par an. Le SAMU de Paris reçoit en moyenne, un appel pour hypothermie sur 1000 appels (250 - 750 appels/jour).

L'homme est un homéotherme, c'est-à-dire qu'il maintient sa température interne constante malgré les variations de température auxquelles il est confronté. En terme de thermorégulation, l'organisme peut être considéré comme un noyau central (80 % de la masse corporelle) homéotherme entouré par une écorce protectrice poïkilotherme. L'information "sensation de froid" est transmise depuis les thermorécepteurs cutanés via un faisceau spinothalamique jusqu'à l'hypothalamus. La réponse immédiate consiste en une diminution de la thermolyse (vasoconstriction cutanée) et en une accentuation de la thermogénèse (frisson).

Deux circonstances de survenue des hypothermies accidentelles peuvent être distinguées : les hypothermies chez le sujet à défenses maximales (sujets souvent jeunes ayant des mécanismes thermorégulateurs intacts; accidents de montagne, noyade avec hypothermies parfois très profondes, inférieures à 20°C) et les hypothermies des sujets à défenses minimales (les mécanismes thermorégulateurs sont anormaux; hypothermies accidentelles "urbaines" la température est exceptionnellement inférieure à 25°C).

Il y a peu de données épidémiologiques sur les hypothermies accidentelles. Toutefois, l'âge, le sexe, la situation socio-économique, les conditions météorologiques sont autant de facteurs qui interviennent dans leur survenue. Le nombre d'hypothermies augmente pendant les périodes froides et plus particulièrement les années où les hivers ont été les plus rigoureux. En hiver, le SAMU de Paris reçoit plusieurs appels par jour pour hypothermies. Il est clair que des mesures sociales efficaces devraient prévenir bon nombre d'entre elles (SAMU social à Paris, "winter warmth line" en Angleterre...). L'alcool par le maintien d'une vasodilatation qui réduit les moyens de défenses physiologiques lors d'une exposition au froid est le toxique le plus souvent responsable des hypothermies accidentelles.

Les fonctions de tous les organes sont perturbées par l'hypothermie mais c'est surtout l'atteinte cardiovasculaire qui met en jeu le pronostic vital : bradycardie, déformation caractéristique de l'électrocardiogramme, baisse du débit cardiaque, troubles du rythme avec risque de fibrillation ventriculaire. Des troubles de la conscience peuvent apparaître en-dessous de 32° C.

La mortalité annuelle liée aux hypothermies en France serait de l'ordre de 2,9 par million d'habitants (INSEE 1991). Dans le collectif de l'hôpital Saint-Antoine, la mortalité était de 38%.

Les éléments du pronostic sont discutés. La limite inférieure de la température compatible avec la survie n'est pas connue. Une guérison a été possible lors d'hypothermie accidentelle à 15,2°C (9° C lors d'hypothermie induite). Le temps d'exposition au froid, les pathologies pré-existantes, les conditions cliniques (anoxie, choc, arrêt cardiaque) influencent le pronostic. Ces différents paramètres expliquent la variabilité de la mortalité dans les différentes études. Dans le collectif d'hypothermies graves (<32°C) étudiées à l'Hôpital Saint-Antoine, (47 patients entre 1979 et 1998) une analyse multi-variée fait apparaître comme facteur de risque indépendant, l'utilisation de drogues vaso-actives. L'analyse univariée trouve quatre facteurs pronostiques : la pression artérielle systolique, la durée moyenne de séjour, la présence de l'onde J et son amplitude. La température à l'admission n'apparaît pas comme un facteur pronostic significatif dans notre étude contrairement aux hypothermies après accident de montagne ou noyade.

Le traitement comporte deux volets simultanés : prise en charge des complications éventuelles de l'hypothermie et du réchauffement. Le réchauffement peut être réalisé selon 3 méthodes : passive externe (couvertures, chambres chauffées sans oublier de fermer les fenêtres), active externe (lampes chauffantes, bains chauds, lits fluidisés) et active interne (inhalation d'air chaud et humidifié ; perfusion de solutions réchauffées au niveau gastrique, pleural, péritonéal; hémodialyse et circulation extra-corporelle avec oxygénateur et échangeur thermique). Quelle que soit la méthode, une surveillance rigoureuse est nécessaire lors du réchauffement car des complications peuvent apparaître : troubles du rythme cardiaque, collapsus cardio-vasculaire. Ces complications surviendraient surtout au cours du réchauffement des hypothermies très profondes du sujet jeune. Le choix entre les méthodes est discuté. La méthode la plus efficace mais la plus agressive, la circulation extra-corporelle doit être réservée aux situations les plus graves (arrêt cardiaque) en particulier en cas d'hypothermie du sujet sain. Cependant elle n'est pas réalisable dans toutes les structures. Une meilleure connaissance des facteurs pronostics pourrait aider au meilleur choix thérapeutique.

Bibliographie succincte

Nicolas F, Nicolas G, Heurtel A, Baron D, Rodineau Ph, Lajartre AY
Vingt-quatre observations d'hypothermies accidentelles.
Anesth.Anal.Réan.,1974;31:485-538.

McA Ledingham I, JG Mone
Treatment of accidental hypothermia: a prospective clinical study.
Brit.Med.J.,1980; 280: 1102-1105

Danzl DF, Pozos RS
Accidental hypothermia
N.Engl.J.,1994;331:1756-1760

Walpoth BH, Walpoth-Aslan BN, Mattle HP
Outcome of survivors of accidental deep hypothermia and circulatory arrest treated with extracorporeal blood warming.
N.Engl.J.,1997;337:1500-1504

Le Pr. Gervais remercie le Pr. Offenstadt. Ce qui le frappe, c'est le taux important de mortalité malgré les efforts de prévention. Cela toucherait plutôt les personnes dont la situation sociale est précaire ou celles qui se trouvent seules chez elles au moment de l'accident.

Le Pr. Boulange fait remarquer qu'un réchauffement actif externe trop rapide peut être risqué. Le Pr. Offenstadt corrobore en précisant qu'il faut effectivement prendre des précautions pendant le réchauffement pour limiter les troubles du rythme cardiaque.

Le Pr. Gervais demande alors quels sont les premiers soins que peut apporter le secouriste. Il s'agit, répond le Pr. Offenstadt, de soins relevant du bon sens : extraire du froid, couvrir, faire attention aux troubles de la conscience et surtout ne pas donner d'alcool.

Le Pr. Gervais demande si la température est prise dans l'oreille. Le Pr. Offenstadt acquiesce mais le Dr Semoulin souligne que les valeurs ne sont pas fiables et qu'il n'existe pas de solution pour prendre des températures centrales basses.

7 - Suivi des vœux de la commission

Premier vœu : V. Martin, correspondante de Météo-France pour la Commission, explique qu'un début de coopération a été amorcé entre le CSHP et le CSM au travers d'exposés présentés par le CSHP à la commission santé du CSM en novembre 1998 et par le CSM à la commission du CSHP de janvier 1999.

Le projet de guide de conseils biométéorologiques est un bon vecteur pour renforcer les liens entre ces deux instances.

Dans le domaine de la pollution, V. Martin présente en quelques mots la démarche de Météo-France et en particulier les actions que Météo-France compte mettre en œuvre avec les AASQA (Associations Agréées pour la Surveillance de la Qualité de l'Air).

Pour le deuxième vœu, il y a actuellement 69 villes sur lesquelles est effectuée une prévision d'UV (85 prévues cet été). Les contacts entre Météo-France et la Sécurité Solaire ont été renforcés, en particulier sur la prévision des colonnes d'ozone. On peut estimer que ce vœu est réalisé. Le point sera fait à la commission d'automne.

Le Pr. Gervais demande si on a une idée de l'évolution du taux d'ozone à long terme. P. Césarini répond que l'OMM prévoit une diminution du niveau d'ozone pour les quarante à cinquante ans prochains. De plus, le trou d'ozone (mesuré depuis les années 70) s'étend vers les zones habitées, d'où une inquiétude grandissante.

M. Rousseau fait remarquer qu'il faut distinguer ozone et réchauffement planétaire. Pour certains problèmes environnementaux (augmentation du CO2 par exemple) des mesures ont été prises au niveau mondial.

8 - Informations diverses

↳ 24 septembre 1999

- colloque Biométéo 2000 organisé par Météo-France et la Direction de la Météorologie Nationale Marocaine
- un premier appel à contribution a été diffusé

↳ congrès international de biométéorologie

- début septembre à Sydney

↳ la journée mondiale de l'OMM

- 23 mars 1999 : le temps, le climat et la santé

↳ E. Barbay présente l'enquête de Météo-France concernant les besoins en données météorologiques, en particulier dans le domaine de la biométéorologie. Météo-France a des bases de données diffusables automatiquement, elle veut les enrichir avec des paramètres spécifiques répondant à l'attente des usagers (génération d'indices de confort par exemple)

↳ cours de biométéorologie organisés à Londres en septembre 1999.

La prochaine réunion de la commission aura lieu le Mardi 9 Novembre 1999 à 14 heures et non le Mardi 26 octobre 1999 comme prévu initialement

COMMISSION SANTÉ-BIOMÉTÉOROLOGIE

Compte-rendu de la réunion du lundi 14 octobre 2002

-.-.-.-

Participants : M. Gilles DIXSAUT (président de la commission), Mme I. KLIS (secrétaire), MM. J.M. VEYSSEIRE (correspondant Météo-France), D. ROUSSEAU (CSM), J.P. BESANCENOT, P. CESARINI, J.F. DORÉ, C. GAUDEAU, Mme C. NUNES, MM. J.C. COHEN, M. ZEPHORIS

Excusés : Mmes S. DOMSIC, H. DESQUEYROUX, DUFEU, MM. MARTIN-LALANDE, M. THIBAUDON

Invités : Mme A. LEFRANC (Observatoire Régional de Santé d'Ile-de-France)

1. Approbation du compte rendu de la réunion du 28 mai 2002

Ce compte rendu n'a pu être diffusé. Il sera envoyé par mail aux participants pour validation puis diffusé à l'ensemble des membres de la commission.

**2. Présentation des études biométéorologiques menées à Météo-France,
(Jean-Claude Cohen/Météo-France)**

J-C. Cohen présente trois études biométéorologiques qui ont été menées en collaboration avec Météo-France. Il s'agit de :

- Conditions météorologiques et maladies cardiovasculaires en région nantaise
- Éclampsies et conditions atmosphériques
- Urgences ophtalmologiques et conditions météo-environnementales.

La dernière étude sera présentée en détail.

L'étude des relations entre conditions météorologiques et maladies cardiovasculaires dans la région nantaise a été menée par Stéphanie GOULEAU dans le cadre de sa thèse de médecine au CHU de Nantes.

Le fichier de données médicales a été constitué sur les années 1997 et 1998 pour deux types de pathologie : l'œdème aigu du poumon (OAP) et l'infarctus du myocarde (IdM).

L'OAP est observé en moyenne 2,4 fois par jour. Le nombre minimal de cas observé en un jour est nul, le nombre maximal est de 8, sachant que les jours avec un nombre élevé d'OAP se situent plutôt en hiver (de janvier à mars).

L'IdM est observé en moyenne 1,4 fois par jour. Le maximum s'observe plutôt en été (d'avril à août). Aucun cycle hebdomadaire significatif n'a été constaté.

Les paramètres météorologiques explicatifs choisis sont :

la pluviométrie, la force du vent, la nébulosité, les températures (minimale et maximale quotidiennes), la pression mer et la classification du temps "Gerbier/Cohen".

Les méthodologies statistiques employées sont la régression linéaire et l'analyse discriminante linéaire.

Pour les OAP, l'étude montre une bonne détection des jours calmes. Par contre, seulement 14 journées (avec plus de 4 cas) sont détectées sur les 57 journées à fort taux clinique. A ces pics cliniques on associe, le plus nettement, les types de temps A2 et A3, alertes biométéorologiques correspondant à l'établissement d'un régime d'est (anticyclonique, ou dépressionnaire) avec un vent significatif. Les résultats montrent une influence significative des épisodes froids.

Pour les IdM, aucun résultat significatif n'a été mis en évidence.

La thèse a été soutenue en septembre 2001 au CHU de Nantes a fortement intéressé les médecins du centre. Stéphanie a obtenu mention très bien avec les félicitations du Jury.

A la question de M. Zephoris sur la prise en compte de la pollution qui est un facteur de risque complémentaire de la météorologie, J-Cl. Cohen répond que ce serait intéressant mais que cela n'a pas été étudié faute de temps.

Il serait nécessaire également de réaliser une synthèse clinique en aval pour valider les résultats et déterminer s'ils sont ou non reproductibles.

M. Doré aimerait savoir s'il y a une relation entre un jour à pic et la météorologie des jours précédents. A quoi il est répondu que l'étude du délai de latence n'a pas été menée car le fichier médical était trop petit.

L'étude des relations entre éclampsies et conditions atmosphériques et climatiques a été menée par le Professeur OURY et le Docteur SIBONY de l'hôpital Robert Debré (PARIS).

Le fichier médical a été constitué sur la période 1992-2000 pour les éclampsies et pré-éclampsies, hématomes rétro-placentaire, toxémies gravidiques et Help Syndromes.

Le fichier comporte une centaine de cas pour 30 000 accouchements effectués à l'hôpital Robert Debré pendant cette période.

Les pathologies traitées sont en forte diminution en France grâce à une meilleure surveillance de la grossesse. Les facteurs de risque sont fortement liés à l'origine et au contexte psychologique des patientes. La météorologie semble être néanmoins un facteur déclenchant pour des personnes prédisposées.

L'occurrence de ces pathologies est prédominante en hiver. La majorité des cas est observée lors de journées froides ou lors de journées plutôt froides pour la saison considérée.

Afin de prolonger cette action, deux projets sont à l'étude : constituer un fichier sur la "rupture prématurée de la poche des eaux" et généraliser l'étude à plusieurs hôpitaux en vue d'obtenir des fichiers cliniques plus significatifs.

G. DIXSAUT précise qu'il existe un facteur de confusion important qui est la surveillance de la grossesse.

Actuellement, ces pathologies concernent souvent des patientes qui consultent en urgence. Le froid et plus particulièrement le fait qu'il fait monter la pression artérielle est un autre facteur de confusion. Des travaux sont actuellement en cours sur les relations entre pression artérielle et conditions météorologiques.

La troisième étude présentée est l'étude des relations entre urgences ophtalmologiques et conditions météorologiques et environnementales. Cette étude a vu le jour suite à des contacts avec l'hôpital des Quinze-Vingts qui disposait d'un fichier de 100 000 cas d'urgences ophtalmologiques sur trois ans, toutes causes confondues.

L'étude a été menée en plusieurs étapes à travers :

- une étude menée à l'ENM dans le cadre de la collaboration bilatérale entre la Direction de la Météorologie Nationale du Maroc et Météo-France en janvier 2001 ;
- un stage d'élèves ingénieurs de l'Ecole Nationale de la Météorologie, en novembre 2001 ;
- Un stage universitaire d'une étudiante de (PARIS V – statistique), d'avril à juin 2002.

L'hôpital Saint-Antoine, ainsi que le RNSA (Réseau National de Surveillance Aérobiologique) et AIRPARIF ont été associés à ce projet.

Le fichier médical a été constitué sur trois ans (du 2 mai 1997 au 30 juillet 2000, soit 1 186 jours). Il comporte près de 100 000 cas d'urgences.

De plus, pour l'année 1999, un dossier sur 10 a été analysé afin d'établir un diagnostic clinique, constituant ainsi un sous fichier plus détaillé d'étude, sur lequel ont travaillé plus particulièrement des bio statisticiens de l'hôpital St Antoine, associés au projet.

En moyenne, 79 cas d'urgences sont recensés par jour avec un minimum de 43 cas le 8 octobre 1997, un maximum de 258 cas le 11 août 1999 (éclipse de soleil) et un maximum (hors éclipse) de 120 cas le 31 juillet 2000. Une tendance régulière à la hausse a été constatée avec en moyenne 72 cas par jour en 1997/1998 et 85 cas par jour en 1999/2000. Un cycle hebdomadaire fortement marqué a été mis en évidence avec un maximum le lundi (88 cas) suivi du samedi (83 cas) et un minimum le dimanche (71 cas).

Cet effet "week-end" est confirmé pour les jours fériés.

Le cycle saisonnier a pu être modélisé par une sinusoïde avec une période "minimale" en automne/hiver (de septembre à février) et une période "maximale" en printemps/été (d'avril à août).

Les biais statistiques pris en compte dans cette étude sont la tendance, les cycles hebdomadaire et saisonnier et l'éclipse de soleil du 11 août 1999.

A partir des situations météorologiques, une analyse de cas a été effectuée sur une sélection de journées à fort taux (ou à faible taux) d'urgences ophtalmologiques.

18 journées à fort taux d'urgence ont été sélectionnées. Elles correspondent soit à :

- une situation anticyclonique d'est (pour 1 jour), d'ouest (pour 6 jours)
- un marais barométrique pour 5 jours
- une situation dépressionnaire d'est (pour 3 jours), d'ouest (pour 3 jours)
- En termes de temps sensible, ces journées se classent en temps lourd, ou caniculaire ou avec une traîne (vent irrégulier, changements rapides de luminosité).

Ces journées présentent le plus souvent un indice de pollution ATMO supérieur à 5 (journées polluées) et pour le reste un indice inférieur à 5 mais succédant à une séquence polluée de plusieurs jours.

Des hypothèses médicales explicatives ont pu alors être proposées : une fatigue générale de l'organisme (chaleur ou temps lourd), l'effet d'ions positifs, de la pollution, des pollens ou une fatigue oculaire due à un exercice éprouvant d'adaptation oculaire (traîne).

A l'opposé, 15 journées à faible taux d'urgence ont été sélectionnées. Elles correspondent soit à :

- une situation dépressionnaire d'ouest (pour 7 jours), d'est faible (pour 1 jour)
- une situation anticyclonique d'ouest (pour 3 jours), de nord (pour 2 jours)
- un marais barométrique pour 2 jours.

Pour 2/3 de ces journées la pollution est faible (indice ATMO < 5).

Au niveau temps sensible, c'est un temps couvert avec du vent et de faibles précipitations.

En termes médicaux, le faible taux d'urgence pourrait être expliqué par le brassage de l'air et le lessivage par les pluies qui limitent les pollens et les poussières.

Après cette analyse de cas, une étude statistique a été menée sur les relations entre urgences ophtalmologiques et conditions météorologiques et environnementales.

Les données météorologiques proviennent du réseau de mesures de Météo-France, les données polliniques sont issues du RNSA et les données de pollution (indice ATMO) d'AIRPARIF.

Une première régression multiple a été réalisée sur la série sans tendance sur l'ensemble des trois années, puis a été reprise sur une sous période (allant du 1er janvier 1998 au 30 juillet 2000), et enfin les résultats ont été testés sur les sept mois restants afin de tester la stabilité et la robustesse de la formule discriminante. Les paramètres les plus explicatifs sont : l'éclipse, le jour de la semaine, la température maximale quotidienne, le type de temps BENICHOU à 850 hPa, l'indice ATMO de la veille, certains pollens (graminées et chêne).

Les résultats sur le fichier test montrent que :

- si le modèle prévoit une hausse du taux d'urgence par rapport à la veille :
 - ✓ dans 60 % des cas, cette hausse est observée
 - ✓ dans 97 % des cas, on observe soit une hausse, soit une stationnarité
- si une hausse du taux d'urgence est observée :
 - ✓ dans 32 % des cas, elle était prévue
 - ✓ dans 98 % des cas, soit une hausse, soit une stationnarité était prévue.

Une régression logistique a de plus été menée sur la série sans tendance désaisonnalisée. Les paramètres sélectionnés sur le fichier d'apprentissage sont le type de temps au géopotentiel 850 hPa, le jour de la semaine, les pollens du chêne, l'indice ATMO de la veille, la température maximale quotidienne désaisonnalisée et la tendance sur 3 heures de la pression mer à 06 heures UTC (résultats donc assez voisins de ceux de l'étape précédente).

Cette régression aboutit à 39 % de bonnes prévisions de pics et 9 % de fausses alertes de pics sur le fichier test.

En conclusion, la série d'urgences ophtalmologiques comporte un élément tendanciel, un cycle saisonnier et un cycle hebdomadaire. 50 % de la variance peut être expliquée lors d'une régression menée avec une douzaine de paramètres météorologiques, polliniques ou de pollution. L'influence biométéorologique est assez significative.

La régression logistique montre que la prévision de jours à fort nombre d'urgences est relativement bonne (40 % de bonnes prévisions).

On pourrait envisager un passage en opérationnel d'un modèle de prévisions de jours à fort taux d'urgence avec 6 paramètres explicatifs.

G. Dixsaut demande quels sont les facteurs de confusion et leur lien avec la météorologie.

J-C. Cohen répond que les statistiques lissent les différents biais, donc ça évite de prendre en compte ces questions au démarrage de l'étude. Par contre, il serait intéressant, au vu des résultats, d'interroger les médecins afin de répondre à ces différentes interrogations.

J-P. Besancenot fait remarquer qu'il faut rester prudent dans l'interprétation des résultats de l'analyse statistique (régression multiple dans cette étude) car les paramètres explicatifs utilisés sont très corrélés entre eux. Ceci est moins vrai pour la régression logistique. Il faudrait, dans un deuxième temps, étudier séparément les différents diagnostics.

A la question de M. Doré sur la sélection d'un dossier sur 10 en 1999 pour l'établissement d'un diagnostic clinique, J-C. Cohen répond que la sélection a été faite au hasard. Les dossiers sont archivés selon l'ordre d'arrivée des patients. Un dossier sur 10 était sélectionné.

D. Rousseau demande comment on pourrait corriger les résultats en prenant en compte l'exposition du patient à l'air intérieur ou extérieur.

G. Dixsaut explique qu'un travail est mené actuellement par l'observatoire de la qualité de l'air intérieur.

Une campagne de mesures de polluants intérieurs sera menée en 2003 dans 800 sites selon des modalités prédéfinies. L'air intérieur est de l'air extérieur auquel s'ajoutent des polluants intérieurs liés à la construction, aux allergènes, aux animaux domestiques, aux acariens, aux plantes d'appartement...

3. Débriefing du colloque "Météorologie et Santé" du 21 mars 2002.

Le compte rendu est en cours d'élaboration et sera édité indépendamment du compte rendu de l'assemblée plénière.

Ce colloque de très haut niveau a permis, en outre, de prendre des contacts avec les services météorologiques anglais et allemand.

4. Election du président de la commission

G. Dixsaut est réélu président de la commission.

5. Proposition de vœux :

Vœu n°1

Considérant

l'influence de la pollution atmosphérique, elle-même dépendante des conditions météorologiques, sur les variations de la mortalité et de la morbidité, en particulier chez les sujets sensibles, ainsi que plusieurs études l'ont mis en évidence,

Notant

- les études demandées par l'hôpital des Quinze-Vingts (urgences ophtalmologiques) ou par des médecins auprès de Météo-France, et les études entreprises par l'Institut de Veille Sanitaire (InVS) en 1998 et 1999 portant sur l'influence de la pollution atmosphérique sur la mortalité dans neuf villes françaises et l'influence des conditions météorologiques sur la survenue d'accidents liés à la chaleur,
- le développement dans ce cadre de relations rapprochées avec diverses associations de surveillance de la pollution atmosphérique, notamment Airparif ainsi qu'avec le Réseau National de Surveillance Aérobiologique (données polliniques), et l'existence d'un savoir-faire dans l'utilisation d'outils de traitements statistiques adaptés,

Le Conseil Supérieur de la Météorologie recommande à Météo-France

- d'entreprendre l'exploitation des données ainsi rassemblées pour étudier l'influence combinée des conditions météorologiques et environnementales (pollution, pollens) sur la morbidité et la mortalité en France.
- de s'appuyer sur les résultats de ces études pour intégrer dans les informations météorologiques que diffuse Météo-France des conseils biométéorologiques à l'occasion de situations météorologiques particulières ou de risques particuliers d'exposition.

Vœu n°2

Notant

la collaboration fructueuse instituée au cours de l'été 2002 entre Météo-France et l'association Sécurité Solaire qui a permis de diffuser des prévisions UV issues du modèle MOCAGE à la population.

Notant

que le service national de météorologie allemand (DWD) produit et diffuse gratuitement un service européen de prévisions UV

Le Conseil Supérieur de la Météorologie recommande

que la collaboration entre Météo-France et Sécurité Solaire se poursuive au cours des prochaines années, notamment en développant des campagnes de mesures d'UV au sol (cela pour valider le modèle MOCAGE) et en étendant le service de prévisions aux stations de sports d'hiver et aux principales destinations touristiques des Français.

Vœu n°3

Notant

que les épisodes de grands froids et de fortes chaleurs peuvent être responsables d'accidents médicaux très graves, en particulier chez les personnes les plus sensibles que sont notamment les jeunes enfants, les personnes âgées, ou en situation précaire,
que ces phénomènes directement ou indirectement dangereux pour la santé ne sont pas pris en compte par la procédure de vigilance,

Considérant

qu'une information des organismes responsables et du public, relative à l'évaluation des risques et aux précautions à prendre à l'occasion de tels épisodes, est de nature à réduire sensiblement les risques de mortalité et de morbidité,

Le Conseil Supérieur de la Météorologie propose :

- que Météo-France étudie, en liaison avec le ministère de la santé de la famille et des personnes handicapées, ainsi qu'avec les médias, les moyens d'améliorer la diffusion en direction des organismes responsables et du public de conseils pratiques de santé et autres informations relatives à ces risques et aux moyens de les atténuer.

- que Météo-France, par des communiqués météorologiques de presse (CMP) attire l'attention des médias et du grand public sur les risques biométéorologiques et les précautions à prendre quand des épisodes de grands froids ou de grandes chaleurs sont prévus.

Vœu n°4

Considérant

que certains phénomènes météorologiques ou situations météorologiques, même les plus courants, sont susceptibles d'avoir des effets directs ou indirects sur la santé, la sécurité ou le bien-être du grand public ou de populations sensibles,

Notant

qu'une réflexion a été engagée au sein du Conseil Supérieur de la Météorologie afin de préciser le contenu d'une information adaptée en direction du public, en vue de l'informer sur l'incidence de ces manifestations en termes de santé ou de sécurité et sur les éventuelles précautions à prendre pour minimiser ces risques,

Le Conseil Supérieur de la Météorologie souhaite :

- que cette réflexion soit poursuivie avec les services de Météo-France afin de définir le fond et la forme, puis d'élaborer une communication adaptée en direction du public en ce domaine,
- la forme pourrait être le développement de documents saisonniers simples d'information portant notamment sur les phénomènes les plus graves ou les plus fréquents,
- le fond devrait consister en informations de base sur chacun de ces points, associées à des conseils biométéorologiques,
- parallèlement lorsque de tels phénomènes sont prévisibles, il serait d'actualité de coupler les informations météorologiques à des spots "santé-météo" du jour (radio et télévision).

6. Questions diverses

- Un site météo et santé est en cours d'élaboration sur le serveur meteo.fr.
- L'assemblée plénière du CSM aura lieu le jeudi 20 mars 2003.

La prochaine réunion de la commission aura lieu le Lundi 31 mars 2003 à 14 heures

COMMISSION SANTÉ-BIOMÉTÉOROLOGIE

Compte-rendu de la réunion du lundi 31 mars 2003

==

Participants : M. Gilles DIXSAUT (président de la commission), Mme I. KLIS (secrétaire), MM. J.M. VEYSSEIRE (correspondant Météo-France), D. ROUSSEAU (CSM), J.P. BESANCENOT, M. BOULANGÉ, P. CESARINI, J.F. DORÉ, Mmes. H. DESQUEYROUX, C. PAUL, C. GAUDEAU, Mme C. NUNES, MM. J.C. COHEN, M. ZEPHORIS

Invités : Mme F. RODHAIN (Institut Pasteur)

1. Approbation du compte rendu de la réunion du 14 octobre 2002

Le compte rendu est approuvé par les participants.

2. Les changements climatiques et la santé-Impacts des changements climatiques sur les maladies à vecteur *(François Rodhain-Institut Pasteur/Ecole Pasteurienne d'Infectiologie)*

Le président introduit le sujet en expliquant que ce problème a déjà été évoqué par la commission. On constate en effet une évolution des maladies à vecteurs dont le territoire s'élargit. Est-ce dû à un changement climatique ou à d'autres facteurs de confusion ?

F. Rodhain explique que c'est un problème très complexe car les systèmes épidémiologiques concernés sont extrêmement compliqués. Il s'agit de systèmes dans lesquels la transmission de l'agent infectieux (qui peut être un virus, une bactérie, un protozoaire ou un helminthe) est assurée par un vecteur, c'est-à-dire un insecte ou un acarien hématophage.

Les maladies à vecteur touchent à la fois les humains et les animaux. Différentes études ont été menées pour déterminer l'évolution de maladies qui touchent la France ou celles qui n'existent pas encore en France mais qui pourraient y être introduites. Mais différentes spéculations plutôt contradictoires ont été émises.

Trois composants fondamentaux caractérisent une maladie à vecteur :

- un agent infectieux

- une (ou plusieurs) population(s) vertébrée(s) (infectée ou qui pourrait développer la maladie)
- un vecteur qui assure la transmission de la maladie.

En théorie, le climat peut affecter, de manière indépendante, ces trois éléments soit de façon directe, soit indirectement par action sur l'écosystème au sein duquel ils vivent, en agissant :

- sur la répartition, l'abondance, l'éthologie, la dynamique et la structuration génétique des populations des vertébrés réservoirs, amplificateurs ou disséminateurs, qu'il s'agisse d'animaux sauvages, d'animaux domestiques, de l'homme ;
- sur l'agent infectieux lui-même, en particulier sur le plan génétique, par la sélection des populations les mieux adaptées aux conditions environnementales, et qui pourront, par exemple, s'avérer plus ou moins virulentes ;
- sur la répartition, l'abondance, l'éthologie, la dynamique et la structuration génétique des populations d'arthropodes vecteurs.

Mais, en outre, les conséquences de modifications climatiques peuvent également se manifester sur les relations que ces composants ont entre eux : contacts écologiques entre populations (par exemple entre les réservoirs et les vecteurs, entre certains vecteurs et la population humaine...), vitesse et intensité du développement de l'agent infectieux au sein de ses différents hôtes, alternativement vertébrés et invertébrés (y compris les phénomènes immunitaires résultant de ce développement).

Si l'on prend l'exemple de la température, une augmentation de température peut influencer sur le vecteur au travers de :

(en sachant que les conséquences d'une augmentation de température sont différentes selon que celle-ci est liée à une augmentation ou une diminution de l'humidité)

- son installation dans un lieu géographique
- sa répartition géographique : remontée vers le nord ou vers des altitudes supérieures...
- sa densité (en gardant en mémoire le fait qu'il n'y a pas nécessairement de proportionnalité entre la densité d'un vecteur et l'incidence de la maladie transmise, ni d'ailleurs entre cette incidence et la létalité.
- sa longévité : un allongement de la longévité du vecteur associée à une augmentation de l'humidité accroîtrait sa capacité vectorielle ; une augmentation de la sécheresse, en revanche, diminuerait cette capacité.
- sa dynamique saisonnière
- la modification des modalités d'une éventuelle transmission verticale (transmission de l'agent infectieux d'une génération à la suivante dans la population du vecteur)
- la saisonnalité de la transmission

- raccourcissement du cycle de développement du vecteur, voire augmentation du nombre annuel de générations, ce qui peut avoir des répercussions sur la structure génétique des populations, avec peut-être des effets, par exemple, sur l'émergence de résistance aux insecticides
- raccourcissement de la durée de développement de l'agent infectieux dans l'organisme du vecteur, ce qui faciliterait la transmission

D'autre part, il convient de remarquer que certains vecteurs se montrent peu sensibles aux changements d'environnement, soit parce qu'ils vivent en ectoparasites permanents (cas des poux), soit en raison de leur adaptation aux environnements relativement constants procurés par les habitations humaines, les terriers de rongeurs...(cas de certaines puces, phlébotomes...). Les maladies que transmettent ces vecteurs ne devraient donc être que peu affectées par les variations climatiques.

En fait, une multitude de facteurs imbriqués entre en jeu. L'analyse de ces maladies est très complexe car on n'en connaît pas tout le fonctionnement dans une région donnée.

En ville, les facteurs humains sont prépondérants par rapport au climat.

Prenons l'exemple de la dengue. C'est une maladie transmise par un moustique. Elle est parfois considérée comme une maladie peu grave chez l'homme alors qu'elle est une cause importante de mortalité infantile.

Une étude a été menée sur deux villes de part et d'autre de la frontière USA - Mexique, avec des modes de vie différents et un climat identique.

Dans la ville américaine, l'habitat est dispersé, climatisé, équipé de moustiquaires ; la population vit beaucoup à l'intérieur. La lutte anti-moustique est efficace. On observe quatre cas de dengue par an. Dans la ville mexicaine, l'habitat est resserré, non climatisé. La population vit beaucoup à l'extérieur. Il n'y a pas de lutte anti-moustique. On observe plusieurs milliers de cas par an.

Dans le suivi des maladies à vecteur, il faut prendre en compte la capacité de détection et de réaction des pays concernés. Dans les pays développés, la maladie est vite détectée et des mesures efficaces rapidement mises en œuvre. Par contre, dans les pays en voie de développement, la maladie peut rester longtemps inaperçue.

Les modèles mathématiques de suivi des maladies à vecteur ne prennent pas en compte les modes de vie, les capacités de détection et de réaction des pays. Ils ne peuvent donc pas restituer toute la complexité des systèmes épidémiologiques impliquant des vecteurs. De plus ces modèles ne sont pas toujours disponibles ; ce qui conduit à des analyses discordantes, conjecturales, souvent alarmistes. La réflexion doit être beaucoup plus approfondie. Il faut améliorer la surveillance épidémiologique en renforçant la connaissance sur le terrain et en laboratoire. Des observations de terrain, rigoureuses et prolongées sont primordiales, dans la mesure où elles seules peuvent permettre de vérifier les hypothèses formulées par les épidémiologistes théoriciens. Le climat n'est pas toujours le facteur limitant ; l'impact se fait sur les limites de la zone de la maladie, sachant que la

répartition géographique de la maladie ne coïncide pas nécessairement avec celle du vecteur (le vecteur occupe une zone plus vaste).

Prenons l'exemple du paludisme. Autrefois, on a observé beaucoup de cas de paludisme en Europe même lors de périodes de climat plus froid qu'actuellement. C'est l'évolution du mode de vie en Europe (en particulier les progrès accomplis dans les domaines socio-économique et sanitaire : assèchement de zones humides, amélioration de l'habitat, éloignement du bétail, disponibilité de la quinine...) qui a fait reculer le paludisme. Les scientifiques pensent que le paludisme ne reviendra pas même avec des conditions climatiques favorables (une augmentation de l'humidité et de la température), sachant que le vecteur est toujours présent en Europe. Si toutefois cela devait arriver, la maladie serait vite détectée et des mesures de lutte tout de suite mises en œuvre.

Dans la majorité des cas, la recrudescence du paludisme (par exemple à Madagascar) est due à un relâchement dans les mesures de lutte. On n'a pas de preuve évidente que cela puisse être dû à une modification du climat.

En conclusion, les risques face à ce type de maladie sont réels mais complexes à évaluer. En Europe, ces risques sont beaucoup plus faibles et ne concernent que certaines maladies. De plus, les moyens de lutte existent. Il ne faut donc pas être trop alarmiste.

G. Dixsaut demande si au cours de l'histoire, il a été observé des pathologies modifiées par une évolution du climat.

F. Rodhain n'en connaît pas. Si l'on considère le paludisme, il existe en effet certaines souches de *Plasmodium* qui ont été favorisées par certains climats. Par exemple en Russie on a observé des souches dont la durée d'incubation était longue (environ tout l'hiver). Ce cycle lent permettait que l'agent soit disponible et prêt à transmettre l'été d'après. Actuellement ces souches ont disparu.

Même si on se penche sur des périodes plus anciennes de notre histoire, les modifications environnementales des maladies à vecteurs sont dues à l'homme plutôt qu'au climat.

G. Dixsaut revient sur la climatologie urbaine qu'a évoquée F. Rodhain. C'est une notion nouvelle. Auparavant la ville était un élément trop petit pour être pris en compte. Pourtant Hippocrate avait déjà développé l'idée que selon les quartiers, les climats étaient différents et avaient donc des effets différents sur la santé. Actuellement, cette notion est à nouveau développée car on a observé les effets de phénomènes météorologiques en fonction du type d'urbanisation.

F. Rodhain explique qu'il n'est pas simple de faire la part de l'impact du climat par rapport aux autres causes. Une ville, en particulier dans les pays en voie de développement, est un ensemble hétérogène avec, selon les quartiers, des ethnies différentes avec des modes de vie différents. Cet ensemble agit sur la population de moustiques de manière différente. C'est un problème qui devient de plus en plus préoccupant.

A G. Dixsaut qui demande si on peut transposer ces effets en Europe, F. Rodhain répond que c'est moins sensible dans la mesure où les villes européennes sont plus homogènes.

G. Dixsaut demande si on a mesuré un aspect différentiel de ces maladies dans ce type de ville "hétérogène".

F. Rodhain répond par l'affirmative. Reprenons l'exemple de la dengue. Selon les quartiers, les populations sont différentes. On observe que les populations de moustiques sont elles aussi différentes avec des capacités de transmission propres. Il y a peu de facteurs de dispersion : les populations de moustiques bougent peu.

On pourrait imaginer ce scénario en Europe si on laissait la maladie s'y installer. Pour l'éviter, il faut mettre en place une surveillance épidémiologique et entomologique sur le vecteur. Ultérieurement, il faut envisager une technique de contrôle des vecteurs.

P. Cesarini demande si l'éradication ou la réintroduction de moustiques est un acte volontaire ou le fruit du hasard. F. Rodhain répond que la réintroduction d'un moustique est causée par l'homme mais involontairement. Si on reprend l'exemple de la dengue, le vecteur est asiatique. Il a été intégré en Europe lors de transports internationaux de pneumatiques.

L'éradication est également due à l'homme mais elle est peut-être involontaire ; cela dépend des techniques employées.

Les populations de moustiques ont été modifiées par l'activité de l'homme même s'ils n'en étaient pas la cible. Par exemple par la modification de l'habitat ou l'assèchement de marais.

Pour répondre à G. Dixsaut, F. Rodhain explique que les maladies à vecteurs sont transportées uniquement par les insectes ou les acariens. Le vecteur est indispensable. Une maladie qui se transmet par voie aérienne d'un animal à un autre n'est pas une maladie à vecteur. Parmi les maladies à vecteur, on trouve les maladies à virus (fièvre hémorragique, encéphalite), à bactérie (typhus, peste, maladie de Lyme), à protozoaire (paludisme, maladie du sommeil), à helminthes (filariose).

Les systèmes épidémiologiques à acariens sont très stables, sensibles au climat seulement au travers de leurs hôtes. C'est la sécheresse ou l'humidité extrême qui les gêne le plus. G. Dixsaut ajoute qu'en effet, il y a quelques années, les asthmatiques allergiques aux poussières de maison étaient envoyés en séjour en altitude car l'air y étant plus sec et plus froid, il y avait donc moins d'acariens.

F. Rodhain fait cependant remarquer qu'il faut distinguer les acariens vecteurs (ex : la tique) des acariens allergisants. La tique est très sensible aux modifications des populations animales hôtes et au mode de vie de l'homme. On observe actuellement une augmentation des maladies à tiques qui se propagent dans les espaces verts en ville, transmises par des chiens domestiques qui les ont contractées à la campagne.

J-F. Doré demande si on a des données sur l'influence du climat sur la maladie de Lyme. F. Rodhain explique qu'on observe des populations infectées à côté de populations non infectées. Mais ce n'est pas forcément dû au climat.

J-C. Cohen demande à quelles maladies la recherche doit-elle s'intéresser en priorité en France métropolitaine. F. Rodhain répond qu'il faut surveiller attentivement la blue tongue, la leishmaniose, l'infection à virus West Nile et, à la rigueur, le paludisme.

3. Les changements climatiques et la santé-La mortalité en France selon le contexte thermique : réalité présente et scénarios pour le XXI^{ème} siècle
(Jean-Pierre BESANCENOT ¹*Climat & Santé – Éco-épidémiologie, Faculté de Médecine de Dijon*)

On sait encore peu de choses quant aux effets des dispositions thermiques sur la mortalité. Des avancées significatives ont été récemment obtenues, dans un petit nombre de pays européens, mais aucune étude d'envergure n'a encore abouti en France. C'est ce qui a justifié la mise en place d'un nouveau programme de recherche, dont l'objectif général était d'analyser les fluctuations de l'incidence des maladies et du nombre des décès selon la température ambiante, afin d'en tirer des extrapolations raisonnables dans le cadre de différents scénarios d'évolution du climat pour le XXI^{ème} siècle, compte tenu de l'évolution des structures démographiques et, notamment, du vieillissement attendu de la population. Ce travail, co-financé par le Ministère de l'Environnement (programme GICC, Gestion et Impact du Changement Climatique), par le Ministère de la Recherche (en vue d'une comparaison avec l'Allemagne) et par le Conseil Régional de Bourgogne, doit se poursuivre jusqu'au premier trimestre 2004. Il s'ensuit que seuls des résultats partiels peuvent être présentés ici.

L'étape initiale a consisté en la construction, à l'échelle départementale et au pas de temps journalier, d'une base de données relative aux dispositions thermiques (fournies par Météo-France) et à la mortalité (fournie par l'INSERM), sur les années 1991-1995. Chaque décès y est caractérisé par cinq modalités : sa date (jour, mois, année), sa localisation (département d'enregistrement, donc de survenue, et non département de domicile), sa cause², le sexe et le groupe d'âge du défunt (< 1an, 1 à 64 ans, = 65 ans). Comme il s'agit là d'informations indirectement nominatives, l'accord du Ministère de la Recherche et de la CNIL a dû être préalablement obtenu pour la détention et l'exploitation d'une telle base de données. Une station météorologique de référence a été choisie pour chaque département, le plus souvent le chef-lieu. Mais cette règle souffre une vingtaine d'exceptions, soit que le chef-lieu ne possède pas de station principale, soit que les séries disponibles aient comporté des lacunes trop nombreuses, soit que le site ait été jugé assez peu représentatif du climat du département, notamment dans les régions de relief accidenté, soit encore que se soient additionnés plusieurs des motifs précédents.

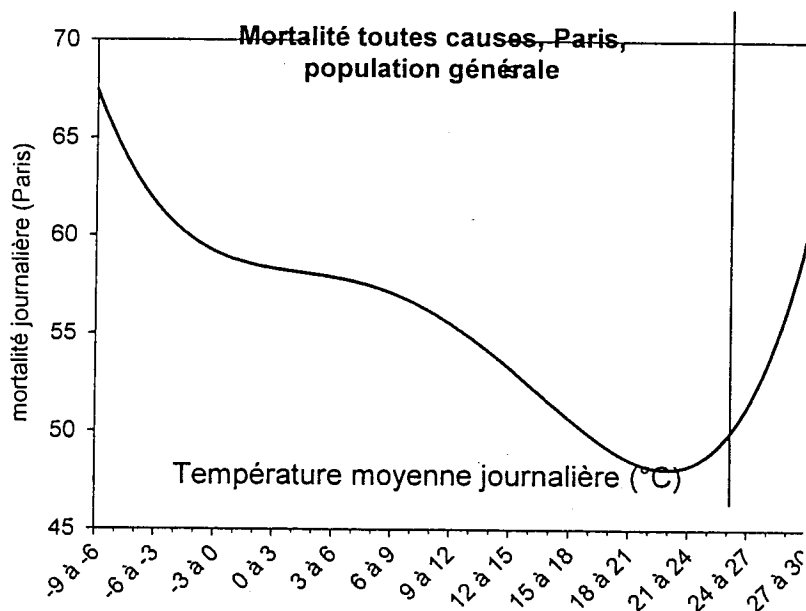
L'étape suivante a conduit à l'élaboration d'un modèle croisant le fichier "mortalité" et le fichier "météorologie", à l'échelle de la France entière puis dans chaque région et enfin dans chaque département, de façon à aboutir à une visualisation graphique et à une analyse statistique du rapport température-mortalité.

¹. Ce travail a été réalisé en très étroite collaboration avec Karine et Mohamed Laaidi, ingénieurs de recherche au laboratoire Climat et Santé. Il a également bénéficié, dans le domaine de la mortalité infantile, de l'aide efficace de Zeyin El Abidine Sy, doctorant.

². Les principales causes de décès reconnues comme thermosensibles ont été retenues. Il s'agit, dans la Classification Internationale des Maladies (CIM, 9^{ème} révision), des codes : 390 à 459 (maladies de l'appareil circulatoire) ; 410 à 414 (maladies ischémiques du cœur) ; 430 à 438 (maladies cérébrovasculaires) ; 460 à 519 (maladies de l'appareil respiratoire) ; 487 (grippe) ; 992 (effets directs de la chaleur). On y a bien entendu ajouté la mortalité générale (codes 001 à 999 regroupés).

Dans la dernière étape, qui nécessitera encore plusieurs mois de travail, les projections du réchauffement climatique (base de données de simulations du changement climatique à l'usage des études d'impact, Jan Polcher, Laboratoire de Météorologie Dynamique, Paris) sont utilisées pour réaliser une prévision de l'évolution de la mortalité, selon trois scénarios correspondant au prolongement des tendances actuelles, à une aggravation de l'effet de serre et à une maîtrise au moins relative de cet effet.

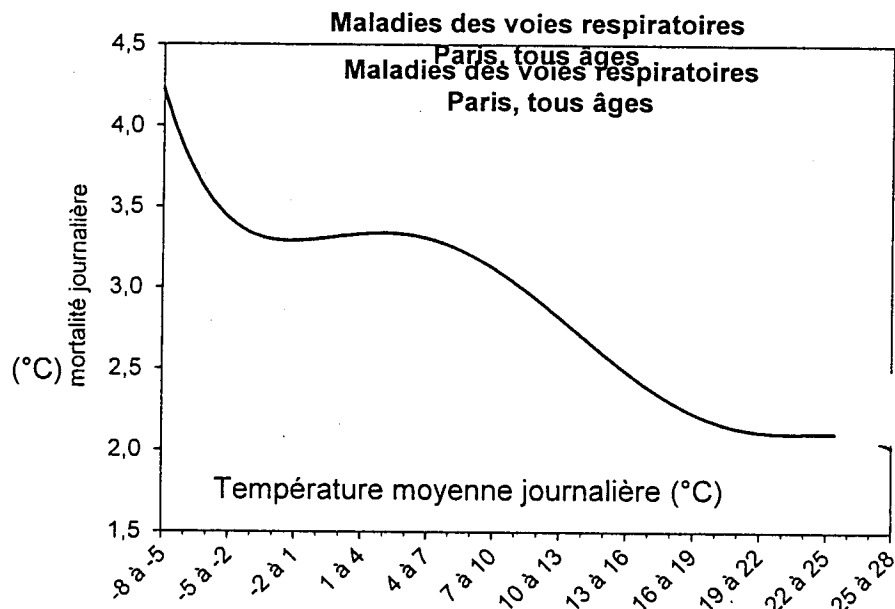
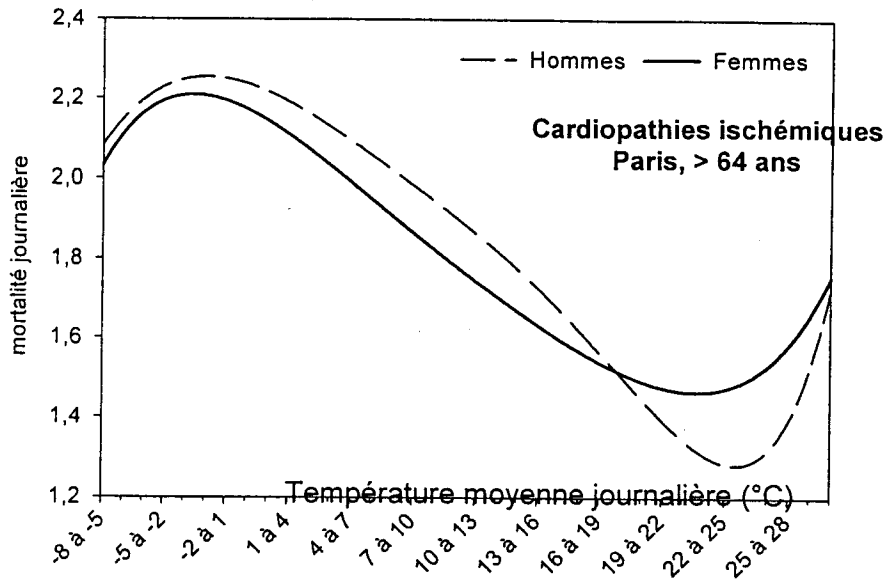
La mortalité moyenne journalière a été calculée par tranches de température de 3°C , affinées par pas de $0,1^{\circ}\text{C}$. Il est alors apparu que la relation entre la température moyenne journalière et le nombre de décès, toutes causes et toutes classes d'âge confondues, présentait partout une allure parabolique, en dépit d'une certaine dissymétrie (pente descendante plus douce que la pente ascendante). Il a dès lors été possible d'identifier dans chaque département un optimum thermique, défini comme l'intervalle de 3°C pour lequel, toutes choses égales, le nombre journalier de décès se maintenait à son niveau le plus bas. Des différences non négligeables ont été notées d'une région à l'autre quant au niveau de cet optimum, qui est en règle générale de plus en plus élevé à mesure que l'on considère des climats plus chauds ($14,8-17,8^{\circ}\text{C}$ dans les Hautes-Alpes, $16,7-19,7^{\circ}\text{C}$ en Côte d'Or, $20,3-23,3$ dans l'Hérault), le record revenant toutefois à Paris ($20,6-23,6^{\circ}\text{C}$).



L'effet des dispositions thermiques a ensuite été individualisé selon le sexe, la tranche d'âge et les causes de décès. Il est ainsi apparu que l'optimum, toujours très net au-delà de 64 ans, était parfois difficile à mettre en évidence dans les tranches d'âge inférieures. Il a également été démontré qu'en dehors de Paris, l'optimum était partout plus bas chez les femmes que chez les hommes (respectivement $14,3-17,3$ et $16,5-19,5^{\circ}\text{C}$ dans le Finistère).

Des différences ont en outre été constatées d'une cause de décès à l'autre. Aucune répercussion des dispositions thermiques n'est ressortie, par exemple, pour les cancers. En revanche, une influence très forte a été mise en évidence pour d'autres causes, comme les cardiopathies ischémiques ou les maladies cérébrovasculaires, avec dans les deux cas un optimum thermique très bien

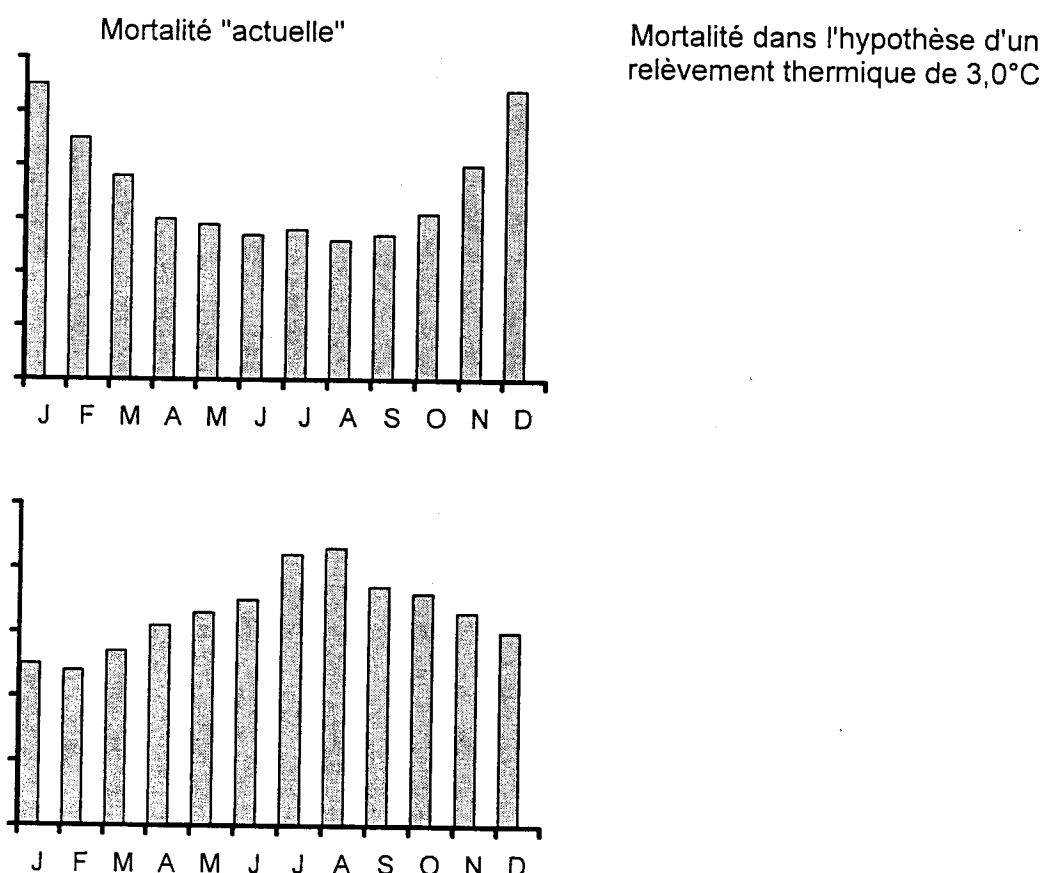
dessiné. Pour les autres maladies de l'appareil circulatoire, il a été montré que la surmortalité, très prononcée aux basses températures, restait minime du côté des fortes chaleurs, au-delà de l'optimum. Enfin, pour les maladies respiratoires, grippe exclue, il est apparu que la mortalité, maximale par grand froid, décroissait régulièrement à mesure que la température augmentait.



Le rôle adjuvant des autres éléments du climat a ensuite été examiné, notamment l'humidité relative (qui détermine la capacité de l'organisme à se refroidir par vaporisation de la sueur et de l'eau perspirée) et la vitesse du vent (qui conditionne la déperdition de chaleur par convection). Plusieurs indices couramment utilisés en météoropathologie ont été testés, et la preuve a pu être faite que le pouvoir réfrigérant de l'air (calculé d'après la formule de P.A. Siple et Ch.F. Passel) constituait en hiver et au printemps un prédicteur de la mortalité un peu meilleur que la température seule, le discomfort index de E.C. Thom jouant un rôle analogue en été et, accessoirement, en automne.

Le modèle final a combiné projections démographiques, données climatiques et impact du changement global. Dans chacune des hypothèses retenues ont ainsi été évalués, outre le nombre de décès prématurés attribuables au réchauffement, les effets prévisibles sur la composante saisonnière de la mortalité et sur l'espérance de vie.

Dans l'hypothèse d'un réchauffement, il y aurait donc lieu de s'attendre à une diminution du nombre des décès liés au froid et à une augmentation du nombre des décès liés à la chaleur, la question clé restant de savoir si la réduction attendue de la mortalité au-dessous de l'optimum compenserait ou non la surmortalité prévue au-delà. D'une quantification précise des différents scénarios mis en place, il ressort qu'il n'y a pas lieu d'être excessivement alarmiste : le fait que le niveau de l'optimum varie selon le contexte thermique plaide en faveur d'une adaptation graduelle. Il ne semble donc pas qu'un réchauffement moyen de 2 à 3°C soit de nature à majorer significativement la mortalité, sauf dans les Midis (méditerranéen et aquitain) et, peut-être, dans l'agglomération parisienne, surtout si l'on tient compte du vieillissement de la population et du déséquilibre accentué du sex ratio aux troisième et quatrième âges. En revanche, une inversion du rythme annuel (passage de l'actuelle surmortalité hivernale à une surmortalité estivale) paraît plausible à partir d'un réchauffement moyen de 2,5°C, donc dès le milieu du XXI^{ème} siècle si des mesures énergiques ne sont pas prises à très court terme pour freiner l'intensification de l'effet de serre additionnel d'origine anthropique.



Évolution attendue du rythme saisonnier de la mortalité en cas de réchauffement (France entière)

En outre, le risque majeur paraît bien résider dans la recrudescence des paroxysmes thermiques de grande ampleur, tous les scénarios d'évolution du climat faisant état d'une fréquence accrue des fortes vagues de chaleur entre le milieu du printemps et le début de l'automne.

Finalement, en plus de leur apport à la connaissance du comportement de l'organisme humain confronté à des dispositions thermiques plus ou moins inhabituelles, les résultats obtenus attirent l'attention sur les points qui méritent dès à présent une surveillance épidémiologique renforcée. Ils doivent également permettre d'orienter plus efficacement les politiques de prévention, pour minimiser les conséquences sanitaires néfastes d'un réchauffement climatique.

Faisant référence à la transposition des résultats sur le long terme et, par exemple, à l'évolution des rythmes de la mortalité au fil du XXème siècle, G. Dixsaut s'interroge sur la fiabilité des éléments statistiques au cours du temps. Par exemple, la mortalité infantile était mal déclarée au début du XXème siècle. J.P. Besancenot répond que ce n'est peut-être pas trop gênant dans la mesure où le niveau de déclaration est a priori le même quelle que soit la saison. J.F. Doré ajoute que les pathologies ont évolué au cours du siècle. Il s'interroge également sur la qualité des données de mortalité (en particulier la cause du décès) sur le premier quart du XXème siècle.

D. Rousseau se demande si, pour des départements dont les climats sont différents, on peut transposer la courbe d'un département à l'autre. L'optimum serait déplacé de la même façon sauf si des facteurs de confusion tels que le mode de vie, de logement, entrent en compte. Il faut ajouter aussi un facteur adaptatif de l'habitat aux conditions météorologiques.

A la question de J.F. Doré sur la distinction ville – campagne, J.P. Besancenot répond que cette distinction à l'intérieur d'un même département sera prise en compte dans l'étude prévue pour 2004. Au niveau de la ville, la distinction sera également faite entre le centre ville et la périphérie ; différents types de ville seront distingués.

Il faudrait aussi étudier la fréquence de dépassement d'un seuil de température. Les modèles d'évolution du climat intègrent une augmentation de température en prenant en compte une modification de la courbe de variation de la température au cours de l'année. Cette variation n'a pas été retenue au cours de l'étude, dans la mesure où l'on ne connaît pas précisément les variations probables de l'augmentation de la température, en particulier en France. De plus, pour intégrer correctement l'impact des changements climatiques, il faudrait intégrer d'autres facteurs météorologiques.

A M. Zephoris qui demande quel serait l'impact de l'humidité, J.P. Besancenot répond que ce paramètre a été largement pris en compte lors des épisodes caniculaires. Une forte humidité majore de façon considérable la surmortalité lors des fortes chaleurs. Sur ce même principe il serait intéressant de faire intervenir d'autres éléments météorologiques (le vent par exemple) ainsi que des indices de confort climatique.

D. Rousseau fait remarquer qu'il faudrait intégrer ces indices dans les bulletins d'alerte établis lors des épisodes de fortes chaleurs ou de grands froids.

4. Compte rendu de l'Assemblée plénière du CSM du 20 mars 2003

Cette journée s'est très bien passée. Le colloque était consacré à l'hydrologie. D. Rousseau annonce la création au cours de l'été du SCHAPI (Service Central d'Hydrométéorologie Appliquée à la Prévisions des Inondations). Le colloque de l'assemblée plénière 2004 sera consacré aux phénomènes extrêmes.

5. Suivi des vœux de la commission

Vœu n° 1 :

Ce vœu est relatif aux conditions météorologiques favorables au développement de la pollution atmosphérique et son influence sur la santé. Les relations avec les réseaux de surveillance de la qualité de l'air, le RNSA et certains hôpitaux se développent. Les études se poursuivent, principalement celles qui portent sur les urgences ophtalmologiques en liaison avec les conditions météorologiques et environnementales. D'autre part l'orientation actuelle est la diffusion de l'information. L'année dernière, une première étude a été menée pour la diffusion de ces alertes ophtalmologiques sur un site Internet et des contacts sont actuellement en cours pour la continuation de ce travail, c'est-à-dire la mise en place d'une procédure de prévision du risque ophtalmologique en direction de l'hôpital des Quinze-Vingt à 24 heures d'échéance. Le développement d'un site Internet qui donnerait des conseils plus généraux est à l'étude. D'autre part, et toujours dans le cadre de la collaboration avec l'hôpital des Quinze-Vingts, des données météorologiques ont été fournies à des statisticiens de l'hôpital Saint-Antoine pour l'étude de l'influence de la pollution atmosphérique sur des cas de conjonctivite reçus en urgence.

Vœu n° 2 :

Ce vœu est partiellement réalisé par les prévisions d'indice ultraviolet et d'ozone par MOCAGE. Afin qu'il soit complètement réalisé il faudrait qu'il y ait un passage réel de MOCAGE en opérationnel l'année prochaine, ce qui permettrait la fourniture quotidienne de l'index UV et de l'ozone total en direction des associations agréées de surveillance de la qualité de l'air et du grand public. Comme MOCAGE est un modèle général chimique, il ne dépend pas évidemment uniquement des applications sur l'ultraviolet.

La coopération avec Sécurité Solaire a connu un renouveau, ce qui fait que les prévisions en indice UV ont pu être diffusées l'été dernier aussi bien sur le site Météo-France que sur le site Sécurité Solaire. Des discussions pour l'établissement d'une convention entre Météo-France et Sécurité Solaire sont en cours. Enfin, l'Association Sécurité Solaire est présente dans le projet européen COST-713 qui vise à la mise en place opérationnelle de prévisions de l'index UV à l'échelle du continent.

Vœu n° 3 :

Il convient de signaler que le Secrétariat d'Etat à la lutte contre la précarité et l'exclusion a fait la demande d'un bulletin hivernal pour les grands froids en direction des sans abri. A la suite de cette demande, la division Prévi/GCI a élaboré tous les jours jusqu'au début du printemps un bulletin à l'adresse des DDASS à trois jours d'échéance : bulletin de prévision de températures minimales, maximales, de force du vent et également un indice de confort qui donne une température ressentie. Ce bulletin était émis tous les jours pour une quinzaine de villes de la métropole avec une alerte sur les périodes de froid qui correspondent au fait que l'indice de confort descend en dessous d'un certain seuil. Ce bulletin était disponible sur le serveur Internet de Météo-France et sur ceux des DDASS et il le sera à nouveau l'hiver prochain.

Pour ces épisodes de fortes chaleurs et grands froids, il y a toujours les communiqués de presse et également à l'échelon régional il peut y avoir des communiqués de suivi des vagues de chaleur ou de froid avec des indications de l'évolution de la situation.

Vœu n° 4 :

Ce vœu développe la notion de communication en direction du public à l'occasion des phénomènes météorologiques les plus divers et les plus courants pouvant avoir un effet direct ou indirect sur la santé. La réflexion doit être poursuivie pour définir le fond et la forme d'un tel document informatif destiné au public. La commission compte sur des contacts avec l'Agence Française de Sécurité Sanitaire Environnementale pour bénéficier de ses capacités d'expertise et ainsi développer ces documents.

6. Questions diverses

M. Boulange présente une plaquette éditée par le CEMBREU (Centre Européen Médical et Bioclimatique de Recherche et d'Enseignement Universitaire) de Briançon.

La prochaine réunion de la commission aura lieu le Lundi 13 octobre 2003 à 14 heures