

Surveiller les intoxications dues au monoxyde de carbone

GROUPE DE TRAVAIL	2
INTRODUCTION	3
1. POURQUOI ?	5
2. LESQUELLES ?	11
3. COMBIEN ?	27
4. QUOI ?	43
5. QUI ?	45
6. OÙ ET QUAND ?	63
7. COMMENT ?	67
8. AVEC QUELS MOYENS ?	73
CONCLUSION EN DOUZE PROPOSITIONS	83
RÉFÉRENCES	87
TABLE DES MATIERES	89

Groupe de travail

Rapporteur : Dr Georges Salines



Participants :

M	Michel	Bichelberger	Direction départementale des affaires sanitaires et sociales du Nord
M	Guy	Bolloré	Gaz de France direction générale mission prévention sécurité
M	Alain	Cadou	Direction régionale des affaires sanitaires et sociales de Picardie
M.	Jean-Pierre	Dolain	Gaz de France, CéGIBAT
M.	Jacques	Doridon	Fédération Française du Bâtiment - Union climatique de France
M.	Marc	Garnier	Fédération Française du Bâtiment - Union climatique de France
M	Lucien	Gueguen	Direction régionale des affaires sanitaires et sociales des Pays de Loire
Mme	Marie-France	Harmant	Direction départementale des affaires sanitaires et sociales du Bas-Rhin
M	Michel	Hubert	Gaz de France, CéGIBAT
M.	Pierre	Lechanteur	Ingénieur en Chef honoraire, Laboratoire central de la préfecture de police
Mme	Dominique	Ledoyen	Direction générale de la santé
M	Thierry	Lefevre	Expert judiciaire
Dr	Monique	Lefort	Direction départementale des affaires sanitaires et sociales du Nord
M	Jérôme	Maldonado	Qualigaz
Dr	Jacques	Manel	Centre antipoison de Nancy
M	André	Métaireau	Confédération de l'Artisanat et des Petites Entreprises du Bâtiment
Mme	Isabelle	Milluy-Rolin	Laboratoire central de la préfecture de police
M.	Bernard	Montadert	Expert auprès du conseil supérieur d'hygiène publique de France
M.	Patrick	Nisse	Centre antipoison de Lille
M	Guy	Poidvin	Direction départementale des affaires sanitaires et sociales de la Sarthe
M.	Patrick	Raynaud	Syndicat National de Maintenance et des services après-vente
Mme	Muriel	Sallendre	Direction départementale des affaires sanitaires et sociales du Val d'Oise
Dr	Philippe	Saviuc	Centre de toxicovigilance du CHU de Grenoble
Dr	Bertrand	Thierry	Direction générale de la santé

Introduction

Le groupe de travail du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France ayant pour attribution l'élaboration des recommandations en matière de prévention des intoxications oxycarbonées a décidé, au cours de sa séance du 24 avril 2000, de mettre en place une commission chargée de faire des propositions sur un dispositif efficient de surveillance des intoxications au monoxyde de carbone. Le Dr Georges Salines, épidémiologiste à l'institut de veille sanitaire (InVS), a été chargé de rapporter les travaux de cette commission au Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France, section milieux de vie.

Par lettre du 17 mai 2001, le sous-directeur de la gestion des risques du milieu à la Direction Générale de la Santé (Ministère de l'Emploi et de la Solidarité) précisait la demande :

« Afin de concevoir ce dispositif, la commission réfléchira préalablement avec les intervenants de terrain à la définition du champ de cette surveillance (risque aigu et risque chronique, tabagisme...) et à la définition des critères de surveillance (symptômes et critères paracliniques).

En ce qui concerne la mise en place d'un dispositif de signalement (prévention immédiate), il paraît nécessaire, en fonction des objectifs fixés, de formaliser les procédures d'action de chaque service impliqué, et d'établir le réseau de prise en charge de l'action préventive.

En ce qui concerne la mise en place d'un dispositif de notification (collecte exhaustive des données), la commission aura pour mission de définir les objectifs de cette notification, d'en définir le champ d'étude en termes de santé publique (selon la chronicité de la pathologie, selon les étiologies), et d'élaborer le système de recueil, impliquant une déclaration de caractère obligatoire. »

La commission s'est réunie le 17 mai 2001, et a élaboré le plan général du rapport.

Ce plan se présente sous forme d'une série de questions (*Surveiller les intoxications au CO : pourquoi ? lesquelles ? combien ? quoi ? qui ? où ? quand ? comment ? avec quels moyens ?*) qui sont discutées en fonction :

- des réponses théoriquement possibles,
- de la réalité actuelle,
- des propositions qui pourraient être faites aux pouvoirs publics.

Le rapporteur a élaboré sur cette base un premier texte qui a été ensuite soumis à la concertation des membres de la commission. C'est ce travail qui est présenté ici. Un certain nombre de propositions ont été rassemblées en conclusion.

La surveillance en santé publique est un « *processus systématique et continu de collecte, d'analyse et d'interprétation de données spécifiquement destinées à être utilisées dans la planification, la mise en œuvre et l'évaluation d'actions de santé publique* » (1)

La lettre de mission de la direction générale de la santé fait référence à deux concepts particuliers qui sont utilisés dans le champ législatif et réglementaire des maladies faisant l'objet d'une transmission obligatoire de données à l'autorité sanitaire :

- Le « signalement » qui concerne les « maladies qui nécessitent une intervention urgente locale, nationale ou internationale »
- La « notification » qui concerne les « maladies dont la surveillance est nécessaire à la conduite et à l'évaluation de la politique de santé publique »

Dans une conception étroite, le champ de la surveillance des intoxications au CO pourrait être limité à celui de la notification. En effet, contrairement aux maladies transmissibles, le signalement d'une intoxication ou d'une situation à risque n'a pas pour but de mettre en œuvre une action de santé publique mais vise à prévenir un risque individuel, ou en tous cas très localisé.

Compte tenu des termes de la lettre de mission, le système de surveillance qui sera discuté inclura la totalité du dispositif d'alerte des pouvoirs publics concernant le CO. Cette conception large a conduit la commission à envisager la place de la surveillance et de l'alerte dans le dispositif d'ensemble de la prévention des intoxications au monoxyde de carbone, et de ce fait à émettre des propositions sur l'organisation de la réponse aux alertes.

Il est important de rappeler que la prévention et la surveillance des intoxications au monoxyde de carbone en France ne sont pas des domaines vierges de toute histoire. En matière de surveillance, il existe notamment depuis 1985 un dispositif d'enregistrement des cas signalés aux directions départementales des affaires sanitaires et sociales (DDASS) au moyen d'une fiche-type élaborée par la direction générale de la santé. Ces fiches sont recueillies et exploitées selon une périodicité annuelle. Les centres antipoison réalisent également un recueil et une exploitation statistique des cas qui leur sont signalés dans le cadre de leurs missions de toxicovigilance. Par ailleurs, d'autres sources d'information peuvent être utilisées sur le nombre de séjours hospitaliers (PMSI) ou sur les décès (certificats de décès) dus à ces intoxications. Les imperfections de ces différents dispositifs, se traduisant notamment par la production de données incomplètes et parfois contradictoires, ont été signalées par différents rapports ⁱ, ⁱⁱ. Ces constatations invitent à envisager un réexamen de l'ensemble du système avec l'objectif de proposer un dispositif plus cohérent et plus performant.. C'est dans cette perspective que s'inscrit le présent travail,

ⁱ Evaluation des systèmes de surveillance des intoxications au monoxyde de carbone dans les régions Nord Pas-de-Calais et Picardie – Rapport EVAL/CIRE Nord Juillet 1998

ⁱⁱ Guitard C, Cadou A, Ilef D : Etat des lieux de la surveillance et de l'expertise technique des intoxications au monoxyde de carbone en France – Rapport CIRE Nord juin 2000

1. Pourquoi ?

Le monoxyde de carbone est la première cause de mortalité par intoxication, en France et dans le monde. Ce « tueur » silencieux est responsable de plusieurs centaines de décès par an dans notre pays, ainsi que de plusieurs milliers d'intoxications entraînant arrêts de travail, hospitalisations, et dans un certain nombre de cas séquelles irréversibles.

Consacrer des moyens à la surveillance épidémiologique de ces intoxications au monoxyde de carbone se justifie parce que :

- Il s'agit d'un problème de santé publique important ;
- Des outils de prévention existent pour contrôler ce problème;
- La surveillance épidémiologique permet d'apporter les informations nécessaires à la mise en œuvre de ces outils de prévention.

L'importance du problème sera traitée plus en détail au chapitre « combien ? ». L'objet de ce premier chapitre est de répondre aux deux questions suivantes :

- *Quels sont les objectifs et les moyens de la prévention des intoxications au CO ?*
- *Quelles sont les informations dont on a besoin pour atteindre ces objectifs et que la surveillance est en mesure d'apporter ?*

La réponse à ces questions doit permettre de déterminer les objectifs de la surveillance.

Remarque terminologique : Les termes de prévention primaire, secondaire et tertiaire ont été définis par l'OMS :

- La prévention primaire est l'ensemble des actions qui visent à réduire l'incidence d'une maladie (apparition de nouveaux cas)
- La prévention secondaire est l'ensemble des actions qui visent à réduire la prévalence (nombre total de cas à un moment donné) d'une maladie par un diagnostic précoce et un traitement adapté
- La prévention tertiaire est l'ensemble des actions qui visent à réduire le nombre des séquelles ou des récurrences d'une maladie.

Un malentendu peut surgir toutefois dans le domaine des intoxications au CO, car il est fréquent que le terme « prévention secondaire » soit employé de manière incorrecte pour désigner les actions visant à prévenir les récurrences : or celles-ci relèvent de la prévention tertiaire au sens OMS s'il s'agit de récurrences pour une même personne voire de la prévention primaire s'il s'agit d'éviter que d'autres personnes que le cas princeps soient à leur tour victimes d'une installation défectueuse.

Pour éviter toute ambiguïté, les termes de prévention secondaire et tertiaire ne seront pas employés dans la suite de ce document. On parlera de :

- Prévention primaire ;
- Repérage et correction des situations de risque (ce qui inclut la prévention des récurrences pouvant survenir sur le lieu d'une première intoxication);
- Prise en charge médicale (qui vise la réduction de la létalité et la prévention des séquelles).

1.1. Prévention primaire

Le monoxyde de carbone est produit chaque fois que survient une combustion incomplète. Les intoxications au CO peuvent survenir dans les logements, en milieu de travail, dans un garage, dans un véhicule à moteur (automobile, bateau...), dans une patinoire...

Les actions de prévention primaire doivent permettre de **réduire et sécuriser les sources potentielles de production de monoxyde de carbone, ainsi qu'assurer de bonnes conditions de ventilation**. Cela passe par des actions réglementaires et/ou éducatives au niveau :

- De la conception des produits et matériels ;
- De leur mise sur le marché ;
- De leur retrait ;
- De leur installation ;
- De leur maintenance ;
- De leur utilisation ;

Certaines de ces actions (éducation du public, maintenance) peuvent être plus efficaces si elles sont ciblées dans l'espace (régions à risque), dans le temps (périodes à risque, dans l'année et en fonction des phénomènes météorologiques), selon les populations (habitat précaire, personnes âgées...).

La surveillance doit donc permettre :

- De mesurer l'évolution du nombre d'intoxications dans le temps, ce qui contribue à l'évaluation des efforts de prévention ;
- De connaître les circonstances et les facteurs des intoxications pour déterminer les mesures à proposer ;
- De connaître la répartition dans le temps (dans l'année, dans la semaine, dans la journée...), l'espace, les catégories de population de manière à mieux cibler les actions proposées.

1.2. Repérage des situations de risque

1.2.1. A l'occasion de la survenue d'une intoxication :

Lorsque une intoxication est survenue, il est fort probable que l'installation qui l'a provoquée est dangereuse et peut conduire à de nouveaux accidents. L'information sur les cas d'intoxication dans le but d'éviter les récides a été jusqu'à maintenant l'objectif central des systèmes de surveillance des intoxications au CO en France.

Pourtant, rares sont les données disponibles pour évaluer l'importance du problème (quel est le taux de récidence observé ?) ou l'efficacité des actions conduites (pourcentage d'enquêtes effectuées, de causes identifiées, de causes éliminées ? délais de réalisation des enquêtes et des mesures correctrices ?)

Une étude réalisée dans le Nord-Pas-de-Calais fait apparaître un taux de récidence de 4,18% en 1993 et 5,18% en 1994 (2). Cela signifie qu'environ une victime sur vingt avait déjà été intoxiquée par le CO. En effet, le système de surveillance animé par le CAP de Lille qui est à l'origine de cette information repère les récides par personne et non par lieu d'intoxication ⁱ. Il est donc probable que le taux réel de récidence par lieu soit supérieur.

ⁱ Evaluation des systèmes de surveillance des intoxications au monoxyde de carbone dans les régions Nord Pas-de-Calais et Picardie – Rapport EVAL/CIRE Nord Juillet 1998 – Déjà cité

1.2.2. Avant que ne se produise une intoxication :

Il est possible d'identifier des situations à risque hors de tout contexte d'intoxication, dans différentes circonstances :

- De manière « spontanée » divers acteurs (professionnels de santé, professionnels du chauffage, travailleurs sociaux...) peuvent repérer une situation dangereuse ;
- De manière « sporadique » ces même acteurs peuvent le faire à l'aide d'outils standardisés mis à leur disposition (grilles, toximètres...)
- De manière organisée enfin, les situations à risque peuvent être révélées dans le cadre d'un programme de dépistage.

Un dépistage est une action de santé publique raisonnée, utilisant des tests appliqués de façon systématique et standardisée. Il est donc préférable de ne pas utiliser ce terme de manière trop large pour désigner toute circonstance dans laquelle une situation à risque a été identifiée.

Quelle que soit la manière dont la situation à risque a été identifiée, il est nécessaire que soient enclenchées des actions correctrices permettant de prévenir la survenue d'une intoxication.

La surveillance doit donc permettre aux pouvoirs publics :

- Localement d'être informés rapidement de toute situation à risque identifiée de manière à pouvoir intervenir sur cette situation, faire intervenir sur cette situation, ou tout au moins à s'assurer qu'une intervention a eu lieu ;
- Globalement de suivre le nombre et la nature des situations à risque identifiées de manière à pouvoir évaluer l'efficacité des dispositifs de dépistage.

1.3. *Prise en charge médicale et prévention des séquelles*

De nombreux points sont encore discutés en ce qui concerne la prise en charge des intoxications au CO, y compris les indications et les risques de l'oxygénothérapie hyperbare (3), (4). Les essais thérapeutiques randomisés aboutissent à des conclusions contradictoires quant à l'efficacité de l'oxygénothérapie hyperbare versus l'oxygénothérapie normobare. De plus, les traitements en caisson ne sont pas dépourvus de risques, que ceux-ci soient liés à l'utilisation de hautes pressions (les barotraumatismes de l'oreille sont l'effet secondaire le plus fréquent), au confinement en chambre qui empêche d'intervenir en urgence auprès du patient, ou à la nécessité de transporter le patient, souvent sur de longues distances compte tenu du nombre restreint de caissons (5).

Un objectif de la surveillance pourrait donc être de suivre l'évolution des pratiques et de vérifier leur conformité avec les recommandations existantes (6) ou au minimum de les décrire et d'enregistrer éventuellement leur hétérogénéité.

Les intoxications au CO peuvent occasionner des séquelles, notamment de type neuro-psychiatriques : troubles cognitifs, troubles de la personnalité, syndromes parkinsoniens, incontinence, démence et psychoses ont été décrits. La survenue de ce type de troubles a été décrite trois jours à huit mois après l'exposition. La récupération se fait dans l'année dans 50 à 75 % des cas. Mais des personnes gardent des séquelles à long terme : une étude a ainsi relevé des troubles de la mémoire chez 43% des survivants d'intoxications aiguës au CO (7). Il n'existe pas actuellement de méthode de prédiction de la survenue de ces séquelles (seul l'âge semble être un facteur de risque). Il n'existe pas non plus de méthode préventive reconnue. L'intérêt de l'oxygénothérapie hyperbare pour prévenir l'apparition de ces séquelles n'est pas établi.

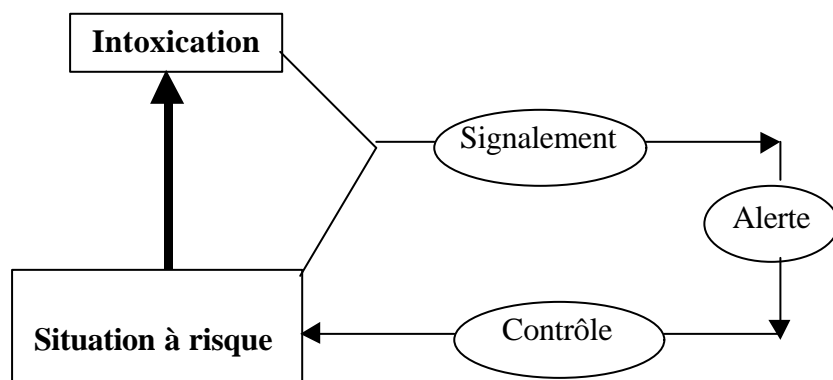
Mieux documenter la survenue des séquelles (taux, facteurs de risque...), voire en faire le critère d'évaluation des différentes stratégies thérapeutiques serait certainement intéressant. Cela doit-il faire partie des objectifs du système de surveillance ? Il serait nécessaire pour cela de mettre en place un dispositif assez lourd, puisqu'il faudrait suivre l'évolution des patients sur plusieurs mois. Par ailleurs, il ne paraît pas nécessaire de suivre la totalité des patients : des enquêtes sur des échantillons paraissent offrir une meilleure faisabilité et de meilleures garanties méthodologiques. On pourrait par contre imaginer la réalisation de telles études par la constitution d'une cohorte de patients repérés à partir du système de surveillance.

1.4. Synthèse : objectifs proposés

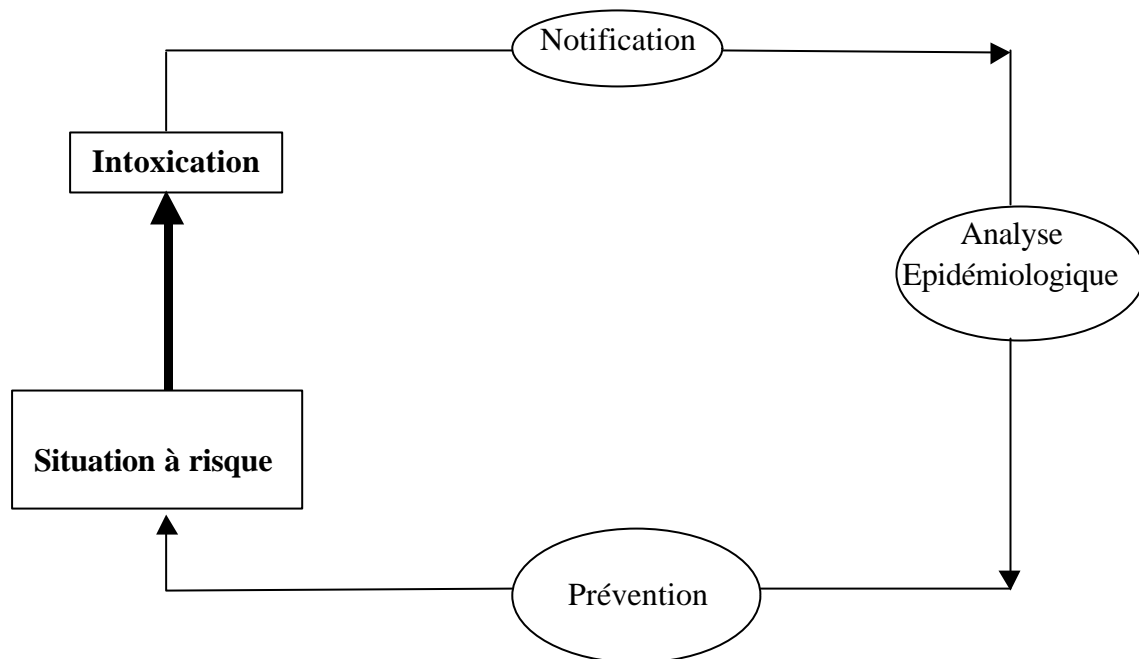
Au total, les objectifs suivants peuvent être assignés au système de surveillance :	
• Alerter	sur les cas et les situations à risque afin de permettre la réalisation d'enquêtes techniques et de prendre les mesures de prévention de la survenue des intoxications ou des récurrences d'intoxication
• Décrire	la répartition des intoxications dans le temps, dans l'espace et selon différents facteurs de risque, afin de :
	- Estimer l'importance du problème de santé publique - Permettre de mieux définir les stratégies de prévention
• Évaluer	
	- les prises en charge médicales, en suivant les principales stratégies en fonction des niveaux de gravité - les interventions correctrices, en suivant les signalements, les enquêtes techniques, la réalisation de travaux et les taux de récurrence - l'efficacité générale de la politique de prévention, en suivant l'évolution de l'incidence des intoxications et de la mortalité due au monoxyde de carbone

L'articulation de ces objectifs peut être visualisée de la manière suivante.

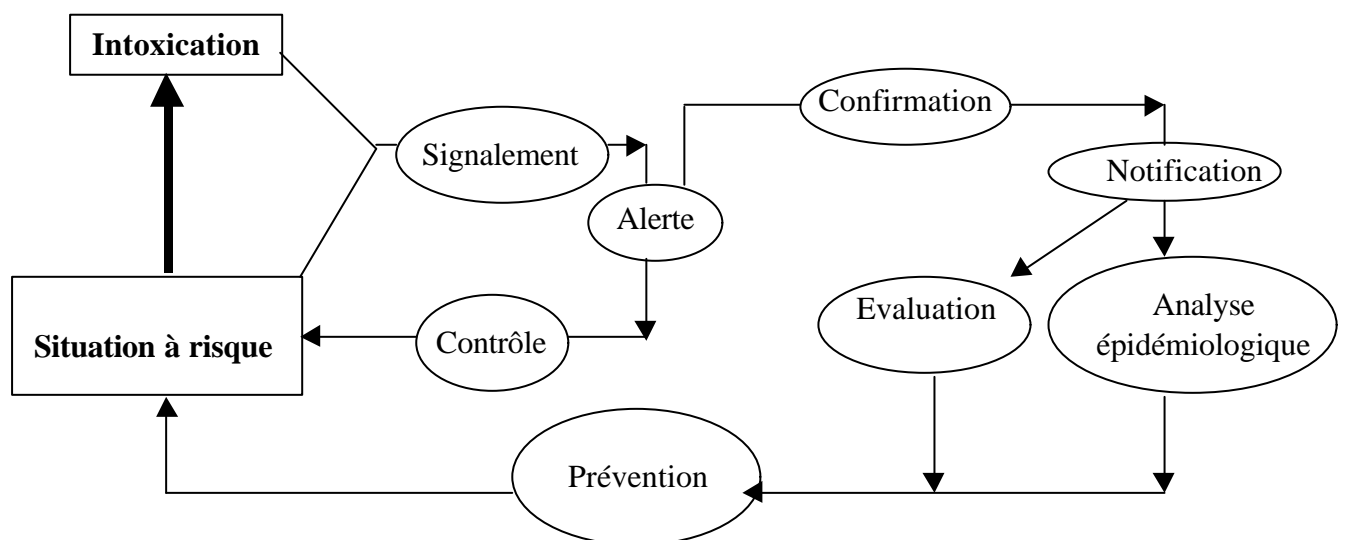
Un « circuit court » d'alerte locale sur les intoxications et les situations à risque doit permettre une intervention rapide pour corriger les situations à risque au cas par cas :



Un « circuit long » de notification nationale des intoxications permet la mise en place de politiques de prévention :



Mais en réalité, le circuit « long » fonctionne grâce à la « boucle locale ». En effet, les déclarants ont comme motivation non pas de nourrir un appareil statistique, mais de faire réaliser au plus vite un diagnostic et une mise en sécurité des installations qui ont produit l'intoxication. De plus cette action locale est elle-même un des éléments de la politique de prévention. Il est intéressant de l'évaluer, ce qui suppose un recueil d'information sur le traitement de l'alerte. Le schéma est donc en réalité le suivant :



2. Lesquelles ?

2.1. *Quelles circonstances : Accidents, incendies, suicides ?*

Il est avant tout nécessaire de définir plus précisément le type d'intoxications que l'on veut surveiller, en fonction des circonstances de leur survenue.

Les intoxications accessibles aux mesures de prévention qui peuvent être mises en œuvre par les services du ministère chargé de la santé sont principalement les intoxications domestiques involontaires hors contexte d'incendie.

Le champ de la surveillance, telle qu'elle est actuellement pratiquée par les DDASS, exclut donc souvent :

- Les suicides par exposition volontaire ;
- Les intoxications au CO liées à un incendie ;
- Les intoxications en milieu de travail ;
- Les intoxications dues à un moteur thermique hors du logement (véhicules à moteur et moteurs thermiques de pompes et groupes électrogènes).

Cependant, s'il paraît éventuellement légitime pour les DDASS d'exclure ces situations du champ des enquêtes techniques qu'elles ont à effectuer, il convient d'observer que ces situations sont toutes susceptibles de bénéficier de mesures de prévention, même si celles-ci ne relèvent pas de la compétence des services santé environnement des DDASS.

Toutefois, la prévention des suicides et celle des incendies reposent sur des stratégies qui sont peu ou pas liées au facteur CO. Il n'en va pas de même de la prévention des intoxications au CO en milieu de travail ou dues à des moteurs thermiques. Le champ de la surveillance pourrait donc être défini par celui de la prévention des intoxications accidentelles, hors incendies.

Pour mémoire, quelques données seront fournies sur les intoxications au CO lors de suicides ou d'incendies, notamment lors de la présentation des statistiques de mortalité.

2.2. *Quel niveau de risque : Intoxications aiguës, intoxications chroniques, situations à risque d'intoxication ?*

2.2.1. Intoxications aiguës :

Ce sont les intoxications où des effets cliniques sont constatés après une exposition brève à une concentration élevée de monoxyde de carbone. La prévention de ces intoxications est l'objectif principal du système de surveillance.

Leur surveillance permet d'une part de déclencher des interventions visant à prévenir les récides, et d'autre part de connaître l'évolution spatio-temporelle de ces intoxications dans le but d'orienter et d'évaluer la politique de santé publique. Leur inclusion dans le système de surveillance est donc une évidence.

2.2.2. Intoxications chroniques :

Une exposition prolongée à des concentrations faibles de monoxyde de carbone peut également avoir des effets à long terme, en particulier cardiovasculaires et neurocomportementaux (8).

Le monoxyde de carbone est ubiquitaire : c'est un constituant de la troposphère produit par des processus naturels ainsi que par de nombreuses activités humaines. Les niveaux de monoxyde de carbone dans l'atmosphère extérieure des villes sont plus ou moins élevés, la principale source étant la circulation automobile. Dans les microenvironnements intérieurs, les niveaux de CO varient selon la concentration dans l'air extérieur, la qualité de la ventilation et les sources intérieures, y compris la fumée de tabac. Autrement dit, toute la population est exposée à des concentrations variables (dans le temps et dans l'espace) de monoxyde de carbone, ce qui pose le problème du seuil à partir duquel serait défini une intoxication chronique.

Les risques sanitaires liés au monoxyde de carbone varient avec la concentration et la durée de l'exposition. Les effets toxiques du CO peuvent être mis en évidence à des niveaux relativement bas d'exposition : une diminution de la durée pendant laquelle un effort maximal peut être maintenu par de jeunes adultes en bonne santé apparaît à des niveaux de carboxyhémoglobinémie variant de 2,3 à 4,3%. Chez les malades présentant une ischémie cardiaque à l'effort, la valeur la plus faible pour laquelle un effet nocif est observable (LOAEL) se situe vers 3 à 4% d'HbCO. Sur la base de ces résultats, l'OMS recommande des valeurs-guides de la concentration de CO atmosphérique. Ces valeurs ont été choisies car elles permettent de ne pas dépasser le taux de 2,5% d'HbCO chez les personnes soumises à ces ambiances (9) :

- 100 mg/m³ (87 ppm) pendant 15 minutes
- 60 mg/m³ (52 ppm) pendant 30 minutes
- 30 mg/m³ (26 ppm) pendant 1 heure
- 10 mg/m³ (9 ppm) pendant 8 heures

De très nombreuses personnes sont à l'heure actuelle soumises à des expositions qui dépassent ces valeurs-guides. En effet, les concentrations enregistrées par les capteurs situés en centre-ville dans les grandes agglomérations françaises, ou celles que l'on peut rencontrer dans certains micro-environnements, comme l'habacle des voitures (10), ou même de nombreux logements (11) sont voisines ou même supérieures aux valeurs-guides.

Un autre aspect de l'intoxication « chronique » est représenté par les personnes qui sont soumises sur une longue période et de manière répétée à des « pics » de monoxyde de carbone qui ne conduisent pas à un diagnostic.

Enfin, la plupart des études réalisées butent sur la difficulté de séparer les effets dus à l'exposition au CO de ceux provoqués par les autres composants de la pollution atmosphérique.(12)

Ces quelques indications illustrent la complexité du problème soulevé par l'épidémiologie des intoxications chroniques au monoxyde de carbone. Cette complexité fait qu'au stade actuel l'étude de ces intoxications est un sujet de recherche plus que de surveillance épidémiologique. Des protocoles d'études sont à développer notamment sur la base des systèmes de surveillance de la qualité de l'air, qui intègrent désormais le CO parmi les

polluants mesurés, que ce soit dans l'atmosphère des villes ⁱ ou dans les logements et les espaces intérieurs ⁱⁱ.

Par contre, l'existence d'une « intoxication chronique » est intéressante à considérer car ce peut être l'élément de suspicion d'une situation à risque d'intoxication aiguë. L'existence de plaintes telles que céphalées, vertiges, malaises, nausées, troubles du sommeil ou de la mémoire... devrait faire évoquer par le médecin la possibilité d'une intoxication au CO. Cette suspicion pouvant être étayée :

- Par l'anamnèse : apparition des symptômes au moment de la mise en service du chauffage, par exemple ;
- Par les constatations effectuées lors de la visite médicale au domicile du patient : il est cependant peu probable que beaucoup de diagnostics soient faits de cette manière, car cela n'appartient guère à la culture médicale !
- Par la mesure du CO atmosphérique, ce qui supposerait que le médecin soit équipé d'un détecteur ;
- Par la prescription d'un dosage de la carboxyhémoglobinémie ou la mesure du CO dans l'air expiré réalisé au décours immédiat de l'exposition.

2.2.3. Situations à risque

Il s'agit de toutes les situations où une personne :

- Se trouve déjà exposée à une source de CO, mais sans manifestation clinique ou avec des manifestations cliniques à bas bruit, du fait d'une installation non conforme ;
- N'est pas encore exposée au CO mais est en contact d'une installation potentiellement dangereuse.

L'identification de ces situations peut se faire, on l'a vu, à l'occasion de la survenue d'une intoxication ou en dehors de la notion d'intoxication. Cette identification devrait permettre, par une intervention précoce, d'éviter la survenue ou la récurrence d'accidents aigus ou encore des effets à long terme d'une intoxication chronique.

2.3. *Quels critères d'identification des situations à surveiller ?*

Les situations que l'on cherche à surveiller (intoxications et situations à risque, certaines ou suspectées) sont repérées sur la base de cinq types de critères :

- Des signes cliniques
- La recherche du toxique dans l'organisme de la victime (mesure de la carboxyhémoglobine ou son estimation par mesure du CO dans l'air expiré)
- La mesure du monoxyde de carbone dans l'air ambiant
- La constatation qu'une installation est dangereuse
- Les circonstances, et notamment la présence de cas dans le même foyer

2.3.1. Signes cliniques

Les signes cliniques ne sont pas spécifiques : maux de tête, vertiges, malaises, nausées, dyspnée, troubles de la vision, de l'odorat ou du goût, troubles du sommeil, de la mémoire, de l'attention, douleurs thoraciques, abdominales, musculaires peuvent être rencontrés à des

ⁱ Surveillance des effets sur la santé liés à la pollution atmosphérique en milieu urbain Rapport de l'étude InVS - mars 1999

ⁱⁱ Observatoire de la qualité de l'air intérieur – Phase préparatoire – rapport d'avancement au 30 novembre 2000 – CSTB.

fréquences variables. Le CO a été décrit comme « le grand imitateur » car les intoxications donnent lieu à un grand nombre de faux diagnostics de grippe, de gastro-entérites ou autres affections bénignes.

Par ailleurs, les intoxications au CO se manifestent souvent en décompensant un mauvais état cardiaque ou cérébral sous-jacent. Le fait qu'une explication toute prête soit disponible pour expliquer les symptômes observés conduit probablement à une sous-estimation des intoxications au CO survenant chez des malades « vasculaires » connus.

Isolément, les signes cliniques ne peuvent donc permettre d'affirmer l'intoxication. Il paraît même déraisonnable de demander le signalement de cas soupçonnés sur la seule clinique sans autres éléments, ce qui entraînerait sans doute un grand nombre d'enquêtes inutiles. Par contre, les signes cliniques doivent conduire le médecin à soupçonner une intoxication au CO et à rechercher d'autres éléments de confirmation.

Les signes cliniques sont par ailleurs utilisés pour déterminer le degré de gravité de l'intoxication. C'est d'ailleurs sur des éléments cliniques que la première conférence européenne de consensus sur la médecine hyperbare, déjà citée, propose que soient prises la décision de traitement par oxygénothérapie hyperbare :

- « Les intoxications par l'oxyde de carbone doivent bénéficier d'une oxygénothérapie normobare comme mesure de première urgence
- Les intoxications à l'oxyde de carbone se présentant avec un trouble de la conscience, des signes cliniques neurologiques, cardiaques, respiratoires ou psychiques ou doivent bénéficier d'une oxygénothérapie hyperbare quel que soit le taux de carboxyhémoglobine.
- La femme enceinte doit bénéficier d'oxygénothérapie hyperbare quels que soient sa symptomatologie clinique et son taux de carboxyhémoglobine »

Il est donc important de définir des classes de sévérité basées sur des critères cliniques. Voici par exemple l'échelle utilisée dans une étude réalisée par les centres antipoison de Milan et Turin (13) :

- Pas de symptômes ;
- Signes généraux (nausées, vomissements, vertige, malaise) à l'exclusion de signes neurologiques ou cardiologiques ;
- Perte de conscience ou signes neurologiques ou cardiologiques légers (à l'exclusion de ceux mentionnés au stade suivant ;
- Signes neurologiques (convulsions ou coma) ou cardiovasculaires (arythmie ventriculaire, œdème pulmonaire, infarctus du myocarde ou angor, choc, acidose sévère) graves.

Dans l'objectif de repérage précoce des intoxications, il paraît utile d'intercaler un stade supplémentaire entre les deux premiers échelons : celui des signes mineurs de type inconfort, fatigue et surtout céphalées qui sont un symptôme très fréquent.

2.3.2. Critère biologique (mesure de l'HbCO)

Le caractère presque ubiquitaire du CO dans l'atmosphère des environnements humains fait qu'il existe toujours une certaine quantité de CO dans le sang. Même en l'absence totale d'exposition, on trouve d'ailleurs toujours du CO dans le sang du fait qu'il existe une production endogène par dégradation de l'hème.

La variable biologique la plus couramment utilisée pour estimer l'imprégnation de l'organisme par le monoxyde de carbone est la mesure du taux de carboxyhémoglobine : pourcentage d'hémoglobine liée au monoxyde de carbone (HbCO) sur l'hémoglobine totale.

Comme toute méthode de laboratoire, celle-ci connaît un certain nombre de contraintes et de limites. La mesure du pourcentage d'HbCO en particulier doit être pratiquée au plus une heure après le prélèvement. Si ce n'est pas possible, il vaut mieux, selon certains auteurs, doser le

CO (14), ce qui est rarement fait en pratique. Les méthodes utilisées ont également des qualités variables. Selon l'OMS (9) une technique de référence pour la mesure de la carboxyhémoglobine devrait être capable de discriminer deux échantillons avec une différence de 0.1% de carboxyhémoglobine (approximativement 0.02 ml de CO/100 ml) avec un coefficient de variation (écart-type / moyenne X 100 de mesures répétées sur un échantillon) inférieur à 5%. Diverses techniques (chromatographie en phase gazeuse avec détection par ionisation de flamme ou conductivité thermique ou détection du CO par infra-rouge) sont conformes à ces critères mais nécessitent l'extraction du CO et sont relativement longues à mettre en œuvre. Les méthodes spectrophotométriques de détection directe du pourcentage de carboxyhémoglobine, en particulier la CO-oxymétrie sont plus rapides mais manquent de précision et d'exactitude dans les valeurs basses.

Le dosage du monoxyde de carbone dans l'air expiré peut également être utilisé pour estimer le niveau de CO dans le sang au lit du patient. Les résultats sont le plus souvent exprimés sous forme d'une estimation du taux d'HbCO. Cette méthode connaît certaines limitations, qui ne paraissent pas insurmontables :

- Il existe de nombreux facteurs d'incertitude liés aux variables qui influencent le passage des gaz à travers la barrière alvéolaire pulmonaire et qui modulent les relations théoriques entre les pressions partielles en phase liquide et en phase gazeuse ; les résultats doivent donc être validés par des études comparatives systématiques. Une telle étude a été réalisée au service des urgences de l'hôpital de Gonesse et son analyse est en cours;
- Le dosage nécessite un appareillage spécifique dont ne sont pas encore équipés la plupart des médecins, et qui demande une maintenance régulière. Il faut toutefois noter que cet équipement est de plus en plus répandu dans les services d'urgence, mais aussi chez les médecins qui l'utilisent pour le suivi du sevrage tabagique. La maintenance est également plus simple avec les nouveaux appareils à l'oxyde de zinc qui ne nécessitent un étalonnage qu'une fois tous les dix ans ;
- L'utilisation de la technique nécessite une participation active du patient et n'est donc pas toujours possible (enfants, personnes âgées, intoxication grave...). Si le patient est ventilé, on peut toutefois connecter l'appareil avec la pièce en T ou la branche expiratoire d'un respirateur.

La mesure du CO dans l'air expiré est donc une méthode qui est probablement appelée à un grand développement. Son immense avantage est de pouvoir être réalisée dès la prise en charge initiale, sans retarder la mise en place de l'oxygénothérapie normobare en urgence.

Quelle que soit la méthode, le taux de carboxyhémoglobinémie est difficile à interpréter :

- En fonction du **tabagisme** éventuel des victimes : les fumeurs peuvent présenter un taux de 10% d'HbCO et atteindre même 15% , alors que le taux chez les non fumeurs varie de 1 à 3% (15). Mollard rapporte même une observation de carboxyhémoglobinémie vérifiée à 21% chez un fumeur ! (16).
- En fonction du **délai écoulé entre l'exposition et le prélèvement** : la demi-vie de la carboxyhémoglobine est en moyenne de 320 minutes chez un adulte respirant au niveau de la mer, avec des variations individuelles importantes (17). Des outils d'estimation du taux initial d'HbCO en fonction du taux mesuré et du temps écoulé, tels le nomogramme de Clark (18), ont été proposés mais sont peu utilisés en pratique.
- En fonction des **traitements éventuels**, par exemple une oxygénothérapie administrée durant le transport vers l'hôpital où le prélèvement est effectué : la demi-vie de l'HbCO de patients respirant de l'O₂ (masque facial ou intubation) a

ainsi été établie par Weaver et al. à 72 minutes en moyenne (minimum 26, maximum 146) (19).

Du fait de ces contraintes, on ne retrouve pas en situation clinique la relation linéaire constatée dans des conditions expérimentales entre les signes cliniques et le taux de carboxyhémoglobine mesuré ⁱ, même pour des conséquences graves de l'intoxication : les décès surviennent le plus souvent au delà d'un taux d'HbCO de plus de 70%, mais peuvent survenir à moins de 50%. La performance cardiaque peut être affectée à des niveaux très bas, de l'ordre de 6%, ce qui peut décompenser un état coronarien sous-jacent. Il en va de même pour les troubles neuro-psychiatriques (5). Dans une étude réalisée sur des patients traités par oxygénothérapie hyperbare, Norkool et Kirkpatrick signalent des taux d'HbCO variant de 5 à 47% pour les patients restés conscients, de 10 à 64% pour les patients découverts inconscients mais redevenus conscients à l'arrivée à l'hôpital et de 1 à 53% pour ceux toujours inconscients à l'arrivée à l'hôpital (20).

2.3.3. Critère métrologique (mesure du CO atmosphérique)

Il s'agit de la mesure du CO dans l'atmosphère. Ceci peut être réalisé de deux manières :

- Des professionnels équipés de détecteurs peuvent mesurer le CO à l'occasion de leur passage dans un domicile. Plusieurs expériences de ce type ont été ou sont conduites en France. Cette mesure présente quelques difficultés :
 - Les qualités des appareils utilisés sont très variables : poids, autonomie, encombrement, solidité, maintenance (et en particulier étalonnage), sensibilité (seuil de détection), spécificité (déclenchement intempestif lors d'exposition à d'autres gaz ou vapeurs), précision de la mesure etc... ; Ces qualités influent sur leur acceptabilité par les personnels chargés de les utiliser et sur la confiance qu'on peut accorder aux résultats;
 - L'interprétation des résultats peut poser le même type de problèmes que le dosage de la carboxyhémoglobine: en cas d'intoxication aiguë, la pièce a souvent été ventilée avant l'arrivée des secours, et les sources arrêtées.

De ce fait, le résultat recherché est plus qualitatif (« présence significative de CO justifiant une enquête complémentaire » oui/non) que quantitatif ;

- Une autre approche, qui soulève un grand intérêt actuellement aux Etats-Unis, est la promotion de l'utilisation continue des détecteurs couplés à une alarme sonore dans toute résidence ayant une source de combustion (21). En effet, même une installation correctement conçue et régulièrement entretenue peut se dérégler entre deux inspections(22).

Quelle que soit la méthode retenue, la fixation des seuils à retenir pour déclencher une intervention (ou pour déclencher une alarme sonore ou visuelle dans le cas des détecteurs fixes), n'est pas simple :

- En théorie, dès que la présence de monoxyde de carbone est enregistrée aux seuils de détection des appareils courants (1 ppm par exemple), une cause devrait être recherchée. Une telle politique conduirait cependant à multiplier des enquêtes négatives ;

ⁱ Le CO existe dans le sang sous forme liée à l'hémoglobine à l'intérieur des hématies mais aussi sous forme liée à d'autres protéine ou sous forme dissoute. Différentes méthodes permettent le dosage du CO sanguin total, exprimé en ppm ou en ml de CO pour 100 ml de sang, ou le CO lié à l'hémoglobine exprimé en pourcentage de carboxyhémoglobine (HbCO). Une part des effets toxiques du CO étant du à l'hypoxie tissulaire induite par la compétition carboxyhémoglobine/oxyhémoglobine (même si d'autres mécanismes peuvent exister), le pourcentage d'HbCO est l'expression biologique la plus couramment utilisée de l'intoxication.

- On a vu que l'OMS recommandait une valeur-guide à ne pas dépasser de 9 ppm sur 8 heures ; ce seuil devrait donc en toute logique donner lieu à une intervention ou tout au moins à des recommandations. En fait, le tabagisme suffit à ces niveaux à déclencher de nombreuses fausses alertes ;
- La plupart des opérations de détection réalisées en France par SOS médecins ou les sapeurs-pompiers utilisent le seuil de 50 ppm (23). En fait, ce seuil a été fixé pour le déclenchement d'une alarme sonore dans le but de protéger les personnels d'intervention. Il devrait être clairement distingué du seuil déclenchant une investigation technique.
- Une étude réalisée en Loire-Atlantique plaide dans ses conclusions pour l'utilisation d'un seuil de déclenchement des interventions techniques à 15 ppm, voire moins ⁱ, malgré une grande difficulté signalée à effectuer les enquêtes consécutivement au dépistage effectué : sur 2 cas dépistés au delà du seuil qui avait été retenu pour cette opération (20 ppm), un refus d'enquête a été enregistré, et sur les six cas entre 10 et 20 ppm qui ont été secondairement relancés par courrier pour une proposition d'enquête gratuite à domicile, aucun n'a répondu.
- Dans une étude américaine récente portant sur une expérience de détection effectuée par les « paramedics » intervenant suite à des appels d'urgence (24), le seuil d'alarme de l'appareil utilisé était fixé à 35 ppm, mais une enquête technique était réalisée dès qu'une mesure positive de CO était obtenue (c'est à dire à partir de 1 ppm, seuil de sensibilité de l'appareil utilisé). Sur 2637 appels d'urgence, une mesure du CO a été effectuée 340 fois ; dans 9 cas la présence de CO a été enregistrée par l'appareil pour des valeurs de 1 à 11 ppm et ces 9 situations ont donné lieu à des enquêtes qui ont permis un seul diagnostic d'installation défectueuse (pour la valeur de 11 ppm). Cependant, il semble qu'en routine, les personnels des services d'urgence ne lisent et ne notent la mesure indiquée par l'appareil que lorsque l'alarme sonore se déclenche. Dans bien des cas, l'appareil n'est même pas utilisé du tout.
- La DDASS du Bas-Rhin propose la grille d'analyse suivante :
 - Concentration de CO > 10ppm: danger existant mais non immédiat
 - Concentration de CO comprise entre 30 et 100ppm: danger immédiat,
 - Concentration de CO >100ppm: évacuation du logement,

Cette grille apparaît pertinente dans la mesure où elle fixe un seuil « raisonnable » de suspicion de situation à risque, les seuils de 30 et 100 ppm ayant l'intérêt supplémentaire de constituer des critères de priorité des interventions en fonction de l'urgence.

2.3.4. Critère technologique (identification d'une installation dangereuse)

L'existence d'une installation défectueuse ou non conforme constitue une situation à risque.

La situation à risque peut être définie grâce à certains critères repérés dans le logements et concernant :

- **Les appareils à combustion, à savoir :**

ⁱ Prévention des intoxications par le monoxyde de carbone dans l'habitat – Approche de l'exposition au risque subaigu par SOS médecins Nantes – Rapport réalisé par la DRASS des Pays-de-Loire avec la participation de la DDASS de Loire-Atlantique, du service de l'environnement de la ville de Nantes, du centre antipoison d'Angers (novembre 2000)

- le dysfonctionnement d'un appareil à combustion , c'est à dire les appareils de chauffage (avec ou sans eau chaude) , les chauffe-eau, et les appareils indépendants (poêle, cuisinière, gazinière, cheminée à foyer ouvert ou fermé avec ou sans insert, etc...),
 - la présence d'une hotte d'extraction des buées de cuisson installée dans le même local qu'un appareil à combustion (une inversion peut se produire même si les appareils ne sont pas situés dans la même pièce),
 - l'utilisation d'un appareil de fortune, brasero, ou panneau radian, chauffage d'appoint non raccordé,
 - un chauffe-eau gaz de 8,72 KW non raccordé alimentant une baignoire, ou plus de trois postes d'eau.
- **L'entretien des appareils à combustion et ventilation, à savoir :**
- la vétusté apparente des appareils de combustion,
 - un tuyau de raccordement d'un appareil à combustion dégradé ou déboîté,
 - l'absence de justificatif d'entretien ou de ramonage,
 - l'absence, l'inefficacité voire l'obturation des entrées d'air neuf équipant le local avec appareil à combustion.

En gros, deux types d'approche peuvent conduire à identifier ou au moins suspecter une installation dangereuse :

- Le constat peut être réalisé par un non professionnel : il peut cependant soupçonner qu'une installation présente des risques. Pour aider les non professionnels, différentes grilles de critères existent, dont l'une a été mise au point par le laboratoire central de la préfecture de police de Paris. Cette grille a été validée par le conseil supérieur d'hygiène publique de France. Ce type de diagnostic (non professionnel) sera appelé dans la suite de ce document « évaluation de niveau 1 » ;
- Le constat est effectué par un professionnel chauffagiste qualifié : il fait alors autorité pour affirmer l'existence d'un risque. Des documents de support de ce « dépistage » professionnel sont également en discussion au sein du groupe de travail du conseil supérieur d'hygiène publique de France. Ce « dépistage » professionnel (qui n'est toutefois pas équivalent à un diagnostic) sera appelé dans la suite de ce document « évaluation de niveau 2 » ;

Les critères utilisés varient selon que l'observation est réalisée par un professionnel ou un non professionnel. Mais même une évaluation de niveau 1, réalisée par un non professionnel, peut conduire à une certitude concernant l'existence d'un risque : présence d'un chauffe-eau non raccordé dans une salle de bain, par exemple. La distinction entre suspicion et certitude s'opère donc sur la force des critères utilisés plus que sur la qualité de l'observateur.

2.3.5. Critère « circonstanciel » : présence d'un cas d'intoxication dans le même foyer.

Ce critère ne pose guère de problème dès lors que le cas princeps a été correctement identifié :

- Il s'agit d'un critère fort de situation à risque (c'est le principe même de la politique de prévention des récidives) ;
- L'apparition de signes cliniques dans l'entourage d'un intoxiqué, est un élément de forte suspicion d'intoxication. Ce n'est pas toutefois suffisant pour affirmer le diagnostic avec une absolue certitude du fait de la possible existence de manifestations psychogènes.

2.4. Quelles définitions ?

2.4.1. Une nécessaire combinaison de critères

Certains de ces critères, pris isolément, peuvent suffire à poser un diagnostic de certitude:

- Si un taux faible de carboxyhémoglobine ne permet pas d'éliminer le diagnostic d'intoxication au CO, un taux élevé chez un non fumeur ou très élevé chez un fumeur permet de l'affirmer ;
- De même, un taux de monoxyde de carbone atmosphérique supérieur aux valeurs-guides de l'OMS peut être constaté sans qu'on puisse en déduire l'existence d'une intoxication aiguë : là encore la fumée de cigarette, par exemple, peut être responsable. Cependant, au delà d'un certain seuil, l'existence d'un risque peut être affirmée ;
- L'existence d'une situation de risque peut également être affirmée lorsqu'un cas certain d'intoxication s'est produit dans un logement ou encore lorsqu'une installation dangereuse est identifiée par un professionnel du chauffage utilisant une grille adaptée (« niveau 2 ») ou même par un non professionnel sur certains critères évidents ;

Certains systèmes de surveillance continue utilisent des définitions mono-critères de ce type. Voici celle du système de surveillance de l'état du Colorado (25) : *« intoxication non intentionnelle par le monoxyde de carbone d'un résident du Colorado, identifiée à partir d'une au moins de trois sources : notification de laboratoires d'un niveau de carboxyhémoglobine supérieur à 12%, notification de caissons hyperbares, revue des certificats de décès ».*

On voit que la définition de cas est limitée aux cas graves (décès, cas traités par caisson) ou aux cas signalés sur la base d'un taux de carboxyhémoglobine relativement élevé (encore qu'au seuil de 12%, on peut encore trouver des cas d'origine tabagique).

Une suspicion peut également être soulevée sur un seul critère :

- La présence de signes cliniques évocateurs ;
- Une élévation discrète du taux d'HbCO ;
- La présence de monoxyde de carbone dans l'atmosphère intérieure
- Une installation jugée possiblement dangereuse par un non professionnel utilisant une grille adaptée (« niveau 1 »);

Mais un diagnostic de certitude peut également être posé en présence de deux critères qui, pris isolément, n'auraient qu'une valeur de suspicion. Ainsi, une intoxication peut être considérée comme certaine si on a :

- Présence de signes cliniques ET HbCO modérément élevée ;
- Présence de signes cliniques ET CO atmosphérique élevé ;
- Présence de signes cliniques ET installation dangereuse ;
- HbCO modérément élevée ET installation dangereuse

De nombreux systèmes utilisent ainsi des définitions multi-critères. En voici deux exemples :

- Etude réalisée sur les cas traités dans un centre d'oxygénothérapie hyperbare aux Etats-Unis (26) : *« Un cas d'intoxication au CO était défini comme un individu ayant été exposé au CO présentant des symptômes caractéristiques (céphalées, nausées, malaise ou perte de connaissance) et un taux élevé de carboxyhémoglobine (HbCO). Un taux élevé de carboxyhémoglobine était défini comme supérieur à 2% chez un non fumeur et supérieur à 9% chez un fumeur. Les individus avec des taux d'HbCO inférieurs à ces limites étaient*

encore inclus parmi les cas s'ils avaient reçu une oxygénothérapie avant la prise de sang. »

- Etude d'incidence conduite dans le département des Hauts-de-Seine (27) : *« les cas sont définis par leur appartenance à l'une des trois catégories suivantes :*
 - a) - Patients présentant un taux de carboxyhémoglobine supérieur à 10% ;*
 - b) - Patients ayant présenté des symptômes significatifs (troubles ou perte brève de conscience, coma, céphalées, vertiges, nausées, faiblesse musculaire) alors qu'ils se trouvaient dans les locaux occupés par les patients du groupe a)*
 - c) – Patients ayant présenté des même signes dans une situation de suspicion d'intoxication au CO, définie par la présence d'une source de CO ou par la détection de CO dans l'atmosphère. »*

NB : La catégorie a) correspond à une définition mono-critère, les deux autres catégories sont bi-critères.

Le tableau ci-après permet de visualiser l'utilisation, simple ou combinée deux à deux, des cinq critères proposés :

		Signes cliniques		HbCO (ou équivalent air expiré)						CO air ambiant		Présence de cas certains dans le foyer		Installation dangereuse	
				Non fumeur			Fumeur								
		Non	Oui	<H1	>H1	>H2	<H3	>H3	>H4	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui
Signes cliniques	Oui		I?	I?	I+	I+	I?	I+	I+	I?	I+	I?	I+		I+
	Non				I?	I+		I?	I+		R+		R+		R+
HbCO (ou équivalent air expiré)	Non fumeur	< seuil H1									R+		R+		R+
		> seuil H1			I?					I?	I?	I?	I+		I+
		> seuil H2				I+				I+	I+	I+	I+	???	I+
	Fumeur	< seuil H3									R+		R+		R+
		> seuil H3						I?		I?	I?	I?	I+		I+
		> seuil H4							I+	I+	I+	I+	I+	???	I+
CO air ambiant			Non									R+		R+	
			Oui							R+		R+	???	R+	
Présence de cas certains dans le même foyer									Non					R+	
									Oui			R+	???	R+	
Critères d'installation dangereuse											Non				
											Oui			R+	

Sigles utilisés :

H1 : seuil de suspicion d'intoxication pour le dosage d'HbCO chez un non fumeur (ou une personne de statut tabagique inconnu);

H2 : seuil de certitude d'intoxication pour le dosage d'HbCO chez un non fumeur;

H3 : seuil de suspicion d'intoxication pour le dosage d'HbCO chez un fumeur;

H4 : seuil de certitude d'intoxication pour le dosage d'HbCO chez un fumeur (ou une personne de statut tabagique inconnu);

I+ : intoxication certaine ;

I? : suspicion d'intoxication;

R+ : risque certain ou possible;

??? : situation illogique, enquête à poursuivre

2.4.2. Des définitions à choisir en fonction des buts poursuivis

Le choix des définitions des situations à surveiller doit en définitive être fait à la lumière des objectifs assignés au système de surveillance.

On a vu que deux grandes catégories d'objectifs sont visées :

- Des objectifs d'intervention pour corriger au cas par cas les installations dangereuses repérées soit après une intoxication (prévention des récives) soit après identification d'une situation à risque ;
- Des objectifs de connaissance permettant de conduire et d'évaluer la politique de santé publique.

Dans les deux cas, il est utile, et même nécessaire, d'avoir une définition précise. En effet :

- pour ce qui concerne l'intervention, il faut que les devoirs de chacun, (déclarants, administration) soient définis de la manière la plus claire possible. Selon ce qui est fait, un accident voire un décès, peut être ou ne pas être évité, et la responsabilité des acteurs peut être engagée, y compris au plan pénal ;
- en ce qui concerne la connaissance et le suivi, il faut que des définitions communes soient utilisées par les différents déclarants potentiels, travaillant dans des zones géographiques différentes et que ces définitions soient stables dans le temps. Sans un minimum de cohérence à ce niveau, il n'est possible ni de comparer les statistiques produites d'une zone géographique à l'autre, ni d'interpréter leur évolution dans le temps.

Mais la difficulté essentielle est de fixer les seuils qui vont conduire à une intervention immédiate ou à l'enregistrement d'un cas dans un dispositif statistique.

En effet, compte tenu de l'absence de signes cliniques spécifiques, des problèmes de délai entre exposition et mesure du CO, de l'interaction du tabagisme avec les causes d'intoxications aiguës dans l'élévation du CO atmosphérique ou sanguin, de la technicité du diagnostic d'installation dangereuse, il est impossible d'atteindre à la fois une bonne sensibilité et une bonne spécificité du système de surveillance ¹. Si on veut recueillir tous les cas d'intoxication ou toutes les situations à risque, on enregistrera également un « bruit de fond » important. Par contre, si on veut n'avoir à coup sûr que des « vrais » cas ou de « vraies » situations à risque, on ne pourra pas être exhaustif.

Il faut noter cependant que les qualités attendues des définitions pour les deux types d'objectifs sont différentes en termes de sensibilité et de spécificité. En effet, en ce qui concerne la notification à visée d'analyse épidémiologique, il est suffisant de s'en tenir à l'enregistrement des cas « certains » d'intoxication, en recherchant une bonne spécificité.

Par contre, si on veut prévenir la survenue d'intoxications, il est nécessaire d'organiser un système d'alerte autour des suspicions de situations à risque, en visant une bonne sensibilité. Le choix des seuils de suspicion à partir desquels devrait être déclenchée une intervention à visée de confirmation diagnostique et éventuellement de correction de la situation est cependant une décision politique. Celle-ci dépend notamment des moyens qu'il est possible et souhaitable de consacrer à la prévention des intoxications au CO. Mais pour effectuer ces

¹ La sensibilité est l'aptitude d'un système de diagnostic ou de surveillance à détecter les cas (vrais positifs) ; la spécificité est l'aptitude du système à écarter les « non cas » (vrais négatifs).

choix en connaissance de cause, il faudrait des données qui ne sont pas disponibles à l'heure actuelle. En effet :

- On ne connaît pas le nombre de logements qui contiennent des installations qui seraient identifiés comme « suspects » ou « à risque » en utilisant les critères des grilles d'évaluation de niveau 1 ou de niveau 2 ,
- On ne connaît pas la distribution des taux de monoxyde de carbone dans les logements en fonction du tabagisme des occupants ou de la dangerosité des installations (cette données pourrait devenir disponible dans un proche avenir grâce aux travaux de l'observatoire de la qualité de l'air intérieur ;
- On ne connaît pas la distribution des taux de carboxyhémoglobine chez les fumeurs et les non fumeurs ;
- On ne connaît ni la prévalence des signes cliniques qui peuvent traduire une intoxication au CO, ni le pourcentage de cas pour lesquels la présence de ces signes est réellement associée à une telle intoxication, c'est à dire leur degré de spécificité. En tout état de cause, cette spécificité est extrêmement faible s'agissant de signes comme des nausées ou des céphalées.

Autrement dit, on ne sait pas combien de personnes répondent à telle ou telle définition de la suspicion d'intoxication ou du risque (c'est à dire la prévalence de situation répondant à chaque définition), ni pour chaque définition quel pourcentage de situations relèvent réellement d'une intoxication ou de risque et quel pourcentage relèvent d'une cause « parasite » comme le tabac (c'est à dire la sensibilité et la spécificité attachées à chaque définition). Il est donc impossible de savoir combien d'interventions seraient à faire si une politique de dépistage était mise en place, ni combien d'interventions se solderaient par un résultat positif.

A titre expérimental, et dans l'attente du résultat d'études en cours et à venir et de l'avis des experts, nous proposons les choix suivants :

- Ne pas retenir les signes cliniques isolés comme élément permettant à lui seul de déclencher une intervention à visée diagnostique sur l'habitat, sauf s'il s'agit d'un diagnostic médical d'intoxication au CO.
- Fixer provisoirement, dans le but de les évaluer, les seuils suivants :
 - Pour l'HbCO :
 - H1 = 3%
 - H2=H3=6%
 - H4 = 10%
 - Pour le CO atmosphérique :
 - Investigation au seuil 10 ppm.

On peut donc, au terme de cette analyse, retenir les définitions suivantes (rappelons que les incendies et les expositions volontaires sont exclus):

Définitions de cas certain d'intoxication au CO (à notifier) :	
•	Sujet présentant des signes cliniques évocateurs d'intoxication au CO ET carboxyhémoglobininémie mesurée ou estimée (dans l'air expiré) supérieure ou égale à 6% chez un fumeur (ou une personne dont le statut tabagique est inconnu) ou à 3% chez un non fumeur
OU	
•	Sujet présentant des signes cliniques évocateurs d'intoxication au CO ET concentration de CO mesuré dans l'atmosphère supérieure à 10 ppm
OU	
•	Sujet présentant des signes cliniques évocateurs d'intoxication au CO ET installation défectueuse après enquête
OU	
•	Carboxyhémoglobininémie mesurée ou estimée (dans l'air expiré) supérieure ou égale à 6% chez un fumeur (ou une personne dont le statut tabagique est inconnu) ou à 3% chez un non fumeur ET installation défectueuse après enquête
OU	
•	Carboxyhémoglobininémie mesurée ou estimée (dans l'air expiré) supérieure ou égale à 10% chez un fumeur (ou une personne dont le statut tabagique est inconnu) ou à 6% chez un non fumeur
OU	
•	Carboxyhémoglobininémie mesurée ou estimée (dans l'air expiré) supérieure ou égale à 6% chez un fumeur (ou une personne dont le statut tabagique est inconnu) ou à 3% chez un non fumeur ET sujet exposé dans les mêmes conditions (locaux, véhicule...) qu'un patient appartenant à une des catégories précédentes
OU	
•	Sujet présentant des signes cliniques évocateurs d'intoxication au CO ET sujet exposé dans les mêmes conditions (locaux, véhicule...) qu'un patient appartenant à une des catégories précédentes.

Définitions de situations à risque certaine ou possible (à signaler) :	
•	Lieu où s'est produite une intoxication telle que définie ci dessus ou une suspicion d'intoxication, définie par une carboxyhémoglobininémie mesurée ou estimée (dans l'air expiré) supérieure ou égale à 6% chez un fumeur ou à 3% chez un non fumeur (ou une personne dont le statut tabagique est inconnu)
OU	
•	CO atmosphérique mesuré à 10 ppm ou plus
OU	
•	Suspicion d'installation dangereuse attestée par une grille d'évaluation de niveau 1 (non professionnel) ou 2 (professionnel)

Remarque : Les définitions de situation à investiguer ont l'intérêt de fixer les limites du « devoir » de signalement (pour les déclarants) et d'investigation, (pour l'administration). Rien n'interdit bien entendu de faire une enquête fondée sur une suspicion qui n'entre pas dans le cadre ci-dessus.

Par ailleurs, deux types de définitions complémentaires peuvent être données :

Classes de sévérité des cas d'intoxication au CO :
- 0 : Pas de symptôme
- 1 : Inconfort, fatigue, céphalées
- 2°: Signes généraux aigus (nausées, vomissements, vertige, malaise, asthénie intense) à l'exclusion de signes neurologiques ou cardiologiques
- 3 : Perte de conscience transitoire spontanément réversible ou signes neurologiques ou cardiologiques légers (à l'exclusion de ceux mentionnés au stade suivant)
- 4 : Signes neurologiques (convulsions ou coma) ou cardiovasculaires (arythmie ventriculaire, œdème pulmonaire, infarctus du myocarde ou angor, choc, acidose sévère) graves
- 5 : Décès
Récidive :
- Individuelle : Survenue d'un cas certain chez un patient ayant déjà été enregistré par le système de surveillance (ou antécédent pouvant être classé a posteriori) dans une des catégories : cas certain d'intoxication, suspicion d'intoxication
- Par lieu : Survenue d'un cas certain dans un logement ou un local d'usage collectif où un cas a été enregistré précédemment par le système de surveillance (ou antécédent pouvant être classé a posteriori) dans une des catégories : cas certain d'intoxication, suspicion d'intoxication

3. Combien ?

Il n'est pas possible à ce jour de répondre avec précision à la question : Quel est le nombre d'intoxications au monoxyde de carbone en France ? Une partie de cette impossibilité est liée à l'absence de définition ou en tous cas à l'absence d'une définition commune aux diverses sources d'information existantes. Il est toutefois possible d'estimer l'ampleur du problème.

3.1. *Données issues des enquêtes annuelles nationales*

Depuis 1985 (circulaire DGS/PGE/1.B.- N°274 du 19 mars 1985), un dispositif de surveillance épidémiologique des cas d'intoxications au monoxyde de carbone a été mis en place et régulièrement relancé (circulaires DGS/PGE/1B N° 918 du 10 septembre 1985 N° 1227 du 18 septembre 1986 N° 91 du 2 février 1987 N° 58 du 11 janvier 1988 N° 24 du 11 Mars 1991).

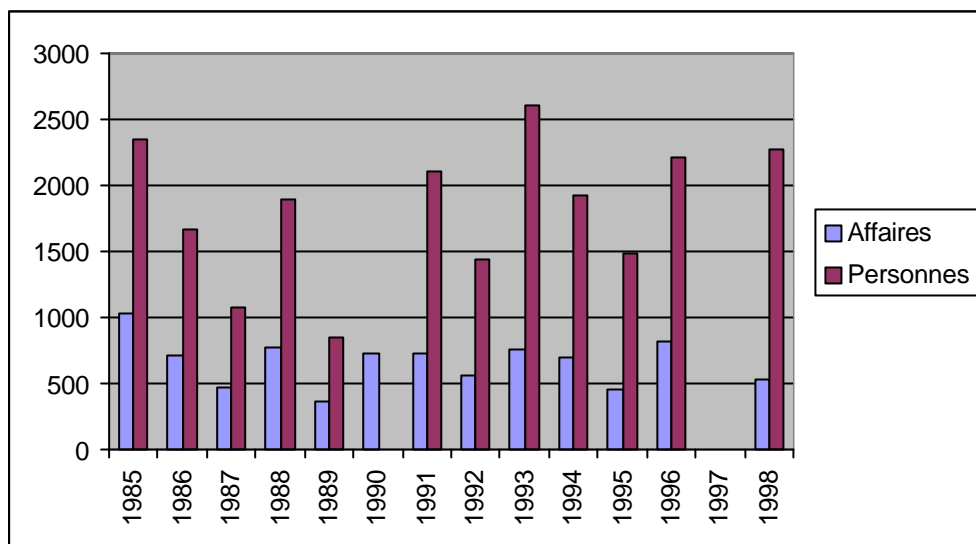
Le traitement informatique des données issues de ce système a été confié jusqu'en 1998 par la DGS aux services informatiques de l'université Paris VI (CITI2, devenu service général informatique et réseaux).

Il s'agit en fait d'un système d'enregistrement continu des cas, mais avec des remontées et des exploitations réalisées sur une base annuelle, ce qui fait employer le terme « enquêtes annuelles », qui peut être une source de confusion.

Pour la dernière année de publication (1998) 526 affaires avaient été signalées, impliquant 2275 personnes, dont 1317 hospitalisées et 40 décédées.

Le tableau et le graphe suivants résument les données disponibles pour les années où l'enquête a été exploitée :

Années	Affaires	Personnes	Hospitalisés	Décès
1985	1028	2346	1933	113
1986	709	1670	1496	66
1987	471	1077		71
1988	769	1889	1472	119
1989	371	845	615	46
1990	734		1359	91
1991	725	2104	1109	39
1992	562	1445	1110	56
1993	752	2605	1483	66
1994	690	1921	1432	68
1995	461	1479	1150	30
1996	815	2218	1702	41
1997				
1998	526	2275	1317	40



L'interprétation de ces chiffres est difficile, pour plusieurs raisons :

- Tous les départements n'utilisent pas la même définition des cas à signaler. En effet, les circulaires n'ont pas proposé de définition des intoxications aiguës au CO.
- Environ 25% des DDASS ne participent pas au dispositif de surveillance :
 - 72 DDASS ont déclaré avoir mis en place un dispositif de surveillance lors de l'enquête effectuée par la CIRE Nord en 1999 ⁱ.
 - Selon le service général informatique et réseaux Paris VI, 67 DDASS avaient signalé au moins une affaire en 1998, 69 en 1996, 69 en 1995, 54 en 1995. ⁱⁱ
- La sensibilité des dispositifs de surveillance est probablement médiocre (cf paragraphe 3.4 « synthèse ») et en tous cas variable selon les départements.

3.2. Données issues du PMSI

Une deuxième source d'information est constituée par les données issues du PMSI (programme de médicalisation des systèmes d'information).

Ce système d'information, qui a une finalité médico-économique (mesure de la production hospitalière) conduit à un enregistrement systématique de données médicales pour chaque séjour hospitalier, données qui sont transmises à l'administration sous forme anonyme (résumé de séjour anonymisé ou RSA).

Des statistiques issues de ce système sont disponibles sur le site Internet du PMSI ⁱⁱⁱ. Elles permettent notamment de comptabiliser le nombre de RSA où le code T58 (effet toxique du monoxyde de carbone) de la classification internationale des maladies, 10^{ème} révision a été inscrit en diagnostic principal. Ce diagnostic apparaissait 4826 fois en 1999, 4663 fois en 1998, 4511 fois en 1997.

ⁱ Guitard C, Cadou A, Illef D : Etat des lieux de la surveillance et de l'expertise technique des intoxications au monoxyde de carbone en France – Rapport CIRE Nord juin 2000 – Déjà cité

ⁱⁱ Rapport : « Résultats de l'enquête intoxications oxycarbonées pour l'année 1998 » Université René Descartes , 19 juin 1999

ⁱⁱⁱ www.le-pmsi.fr

Les règles de codage du PMSI sont complexes et pas toujours très bien appliquées. La cause d'une intoxication pourra donc parfois apparaître en diagnostic associé et non en diagnostic principal (où on trouvera par exemple « comas ») ;

Un requête effectuée auprès du centre de traitement de l'information du PMSI (CTIP) nous a permis de disposer de chiffres intégrant l'ensemble des RSA où apparaît le code T58, que ce soit en diagnostic principal ou en diagnostic associé. Le nombre de RSA correspondant à ces critères étaient les suivants pour les trois années 1997, 1998 et 1999 :

	Séances et séjours de moins de 24H	Séjours de plus de 24H	Total
1997	2102	3127	5229
1998	2404	3024	5428
1999	2300	2968	5268

Ces chiffres sont d'interprétation discutable :

- L'unité d'observation du PMSI (du moins jusqu'en 2000) est le séjour et non le patient. Un malade hospitalisé dans deux établissements successivement ou deux fois dans le même établissement pour la même affection est compté deux fois. C'est le cas par exemple des patients hospitalisés puis transférés dans un établissement disposant d'un caisson hyperbare.
- Seuls les patients hospitalisés sont comptabilisés. Les patients traités dans les services d'accueil et de traitement des urgences ne font pas l'objet d'un RSA, sauf s'ils sont admis pour quelques heures en observation.

Il existe donc des causes d'erreurs par excès et par défaut. Toutefois, le PMSI permet d'affirmer l'importance des intoxications au monoxyde de carbone dans l'ensemble des intoxications : les intoxications au monoxyde de carbone ont représenté en 1999 4% de l'ensemble des intoxications hospitalisées, et plus du quart des hospitalisations pour « effets toxiques de substances d'origine essentiellement non médicamenteuse ».

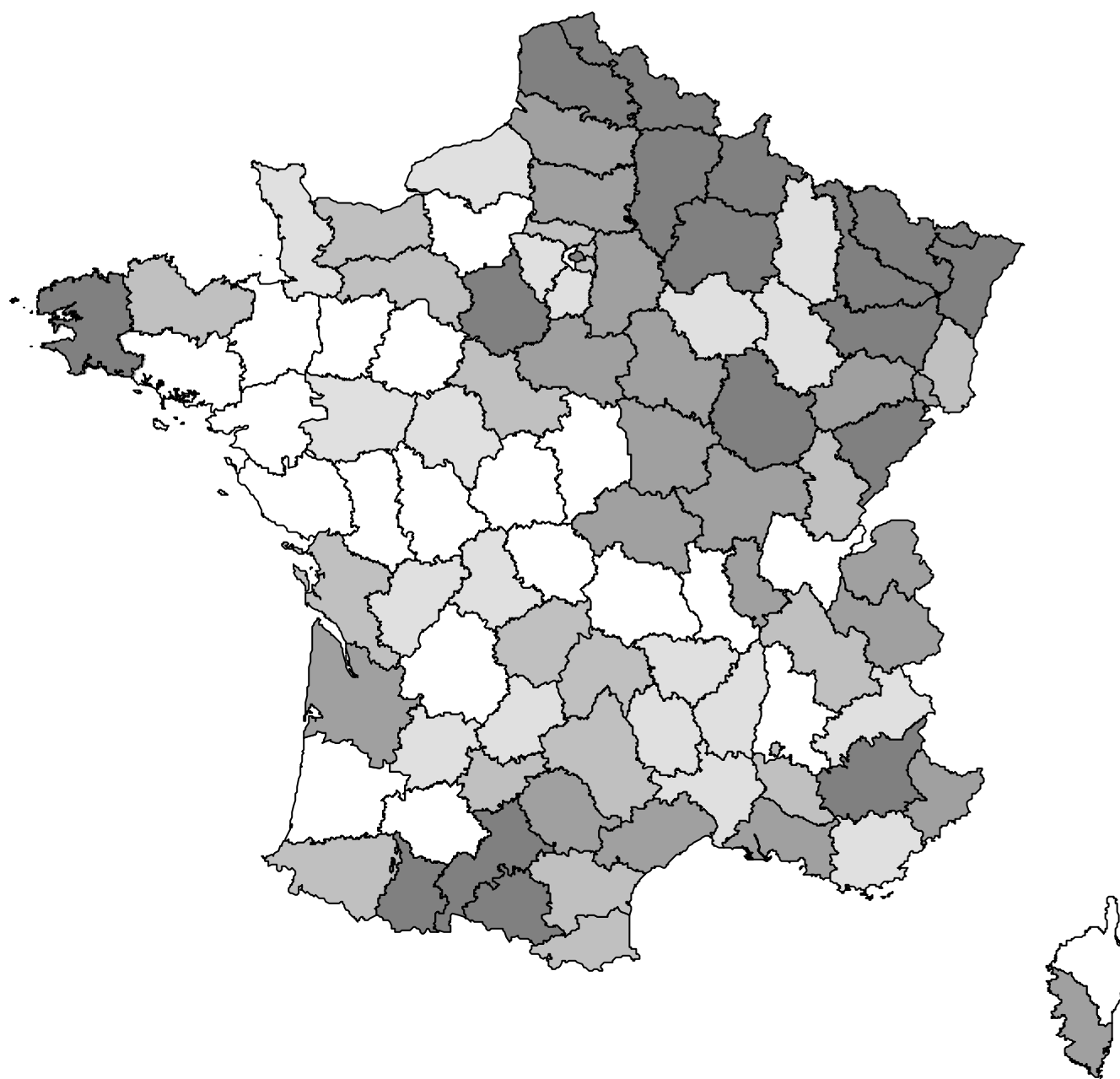
Les données transmises par le CTIP permettent également de comparer les départements entre eux : c'est ce qui est fait dans le tableau et la carte des pages suivantes. Les données présentées concernent les RSA selon le lieu de domicile et non selon le lieu d'hospitalisation.

L'interprétation de ces chiffres doit être d'autant plus prudente que les intoxications ne peuvent pas être distinguées selon les circonstances : accidents, suicides et intoxications lors d'incendie sont donc mélangés. Cependant, il n'est pas interdit de penser que les biais introduits par le PMSI, même s'ils sont importants, diffèrent moins d'un département à l'autre que ceux dus aux dispositifs actuels de surveillance. Il serait certes très optimiste de penser que les règles de codage sont appliquées de la même manière dans tous les départements, mais elles existent et sont définies au plan national, ce qui n'est pas le cas actuellement pour les systèmes de surveillance. Par ailleurs le taux d'exhaustivité est bien meilleur pour le PMSI.

Séjours hospitaliers avec code T58 en DP ou DA 1997-1999

Département	Nombre de RSA avec code T58	Population au RP 1999	Taux annuel moyen pour 1 000 000	Département	Nombre de RSA avec code T58	Population au RP 1999	Taux annuel moyen pour 1 000 000
Finistère	224	141603	527,3	Aude	54	309770	58,1
Eure-et-Loir	132	118593	371,0	Tarn-et-Garonne	32	206034	51,8
Nord	2602	2555020	339,5	Cantal	23	150778	50,8
Côte-d'Or	96	124470	257,1	Jura	38	250857	50,5
Pas-de-Calais	964	1441568	222,9	Orne	44	292337	50,2
Haute-Garonne	671	1046338	213,8	Loir-et-Cher	47	314968	49,7
Hautes-Pyrénées	131	222368	196,4	Pyrénées-Atlant	89	600018	49,4
Paris	1173	2125246	184,0	Indre-et-Loire	79	554003	47,5
Ariège	64	137205	155,5	Charente	48	339628	47,1
Doubs	250	541054	154,0	Seine-Maritime	175	1239138	47,1
Aisne	227	535842	141,2	Haute-Marne	27	194873	46,2
Meurthe-et-Mosel	296	713779	138,2	Lot	22	160197	45,8
Vosges	157	380952	137,4	Yvelines	185	1354304	45,5
Marne	215	565229	126,8	Lozère	10	73509	45,3
Alpes-de-Hte-PR	53	139561	126,6	Haute-Loire	28	209113	44,6
Bas-Rhin	384	1026120	124,7	Hautes-Alpes	16	121419	43,9
Ardennes	108	290130	124,1	Var	118	898441	43,8
Moselle	365	1023447	118,9	Haute-Vienne	46	353893	43,3
Alpes-Maritimes	342	1011326	112,7	Gard	80	623125	42,8
Tarn	112	343402	108,7	Essonne	145	1134238	42,6
Allier	112	344721	108,3	Maine-et-Loire	93	732942	42,3
Nièvre	71	225198	105,1	Aube	37	292131	42,2
Somme	172	555551	103,2	Meuse	24	192198	41,6
Saône-et-Loire	161	544893	98,5	Lot-et-Garonne	37	305380	40,4
Yonne	95	333221	95,0	Manche	58	481471	40,2
Rhône	444	1578869	93,7	Ardèche	34	286023	39,6
Haute-Savoie	173	631679	91,3	Morbihan	75	643873	38,8
Bouches-du-Rh	486	1835719	88,2	Sarthe	61	529851	38,4
Hérault	232	896441	86,3	Loire	83	728524	38,0
Haute-Saône	59	229732	85,6	Cher	34	314428	36,0
Gironde	325	1287334	84,2	Ain	52	515270	33,6
Loiret	147	618126	79,3	Ille-et-Vilaine	86	867533	33,0
Territ de Belfort	32	137408	77,6	Puy-de-Dôme	57	604266	31,4
Savoie	86	373258	76,8	Indre	20	231139	28,8
Oise	174	766441	75,7	Drôme	35	407665	28,6
Seine-et-Marne	263	1193767	73,4	Eure	73	852418	28,5
Corse-du-Sud	109	506755	71,7	Haute-Corse	46	542373	28,3
Côtes-d'Armor	80	388293	68,7	Mayenne	24	285338	28,0
Aveyron	54	263808	68,2	Vendée	41	539664	25,3
Haut-Rhin	138	708025	65,0	Hauts-de-Seine	101	1428881	23,6
Pyrénées-Orient	76	392803	64,5	Gers	11	172335	21,3
Charente-Marit	107	557024	64,0	Landes	20	327334	20,4
Isère	209	1094006	63,7	Creuse	30	499062	20,0
Seine-Saint-Denis	260	1382861	62,7	Dordogne	26	437778	19,8
Val-d'Oise	205	1105464	61,8	Deux-Sèvres	20	344392	19,4
Corrèze	42	232576	60,2	Vienne	19	399024	15,9
Val-de-Marne	220	1227250	59,8	Loire-Atlantique	53	1134266	15,6
Vaucluse	89	499685	59,4	DOM	68	1667436	13,6
Calvados	114	648385	58,6	France entière	15925	60186184	88,2

Hospitalisations avec code T58 1997-99



Taux annuel moyen
pour 1 000 000 h

■	113 à 528	(18)
■	69 à 113	(19)
■	48 à 69	(19)
■	39 à 48	(19)
□	15 à 39	(21)

3.3. Données de mortalité

Les décès font l'objet en France d'un certificat mentionnant la cause. Ces certificats sont codés et exploités par l'INSERM (centre d'épidémiologie des causes médicales de décès, CépiDc anciennement SC8). Le codage est effectué à l'aide de la classification internationale des maladies, 9^{ème} révision et non 10^{ème} révision comme le PMSI : les décès ne seront codés en CIM 10 qu'à partir de l'an 2000.

Le certificat de décès mentionne la cause initiale et la cause immédiate. Pour pouvoir totaliser les décès dus au CO sans double compte, ont été comptabilisés tous les certificats portant un des codes suivant en cause initiale :

E8679	Intoxication accidentelle par des gaz distribués sous conduite
E8680	Intoxication accidentelle par des gaz de pétrole liquéfiés distribués en récipients mobiles
E8681	Intoxication accidentelle par des gaz utilitaires autres et non précisés
E8682	Intoxication accidentelle par des gaz d'échappement de véhicules à moteur
E8683	Intoxication accidentelle par l'oxyde de carbone provenant de la combustion incomplète d'autres produits à usage domestique
E8688	Intoxication accidentelle par l'oxyde de carbone provenant d'autres sources
E8689	Intoxication accidentelle par l'oxyde de carbone d'origine non précisée
E9510	Suicide par gaz distribué sous conduite
E9511	Suicide par gaz de pétrole liquéfiés distribués en récipients mobiles
E9512	Suicide par autres gaz utilitaires
E9518	Suicide par gaz non précisé
E9520	Suicide par gaz d'échappement de véhicules à moteur
E9521	Suicide par oxyde de carbone provenant d'autres sources
E9810	Intoxication par des gaz distribués sous conduite, causée d'une manière indéterminée quand à l'intention
E9811	Intoxication par des gaz de pétrole liquéfiés distribués en récipients mobiles, causée d'une manière indéterminée quand à l'intention
E9818	Intoxication par d'autres gaz utilitaires, causée d'une manière indéterminée quand à l'intention
E9820	Intoxication par des gaz d'échappement de véhicules à moteur, causée d'une manière indéterminée quand à l'intention
E9821	Intoxication par l'oxyde de carbone provenant d'autres sources, causée d'une manière indéterminée quand à l'intention

OU BIEN : le code suivant en cause immédiate

N9869	Effets toxiques de l'oxyde de carbone
-------	---------------------------------------

La très grande majorité des certificats portant le code N9869 en cause immédiate et qui n'ont pas un des codes E mentionnés ci-dessus en cause initiale correspondent à des intoxications au CO lors d'incendies.

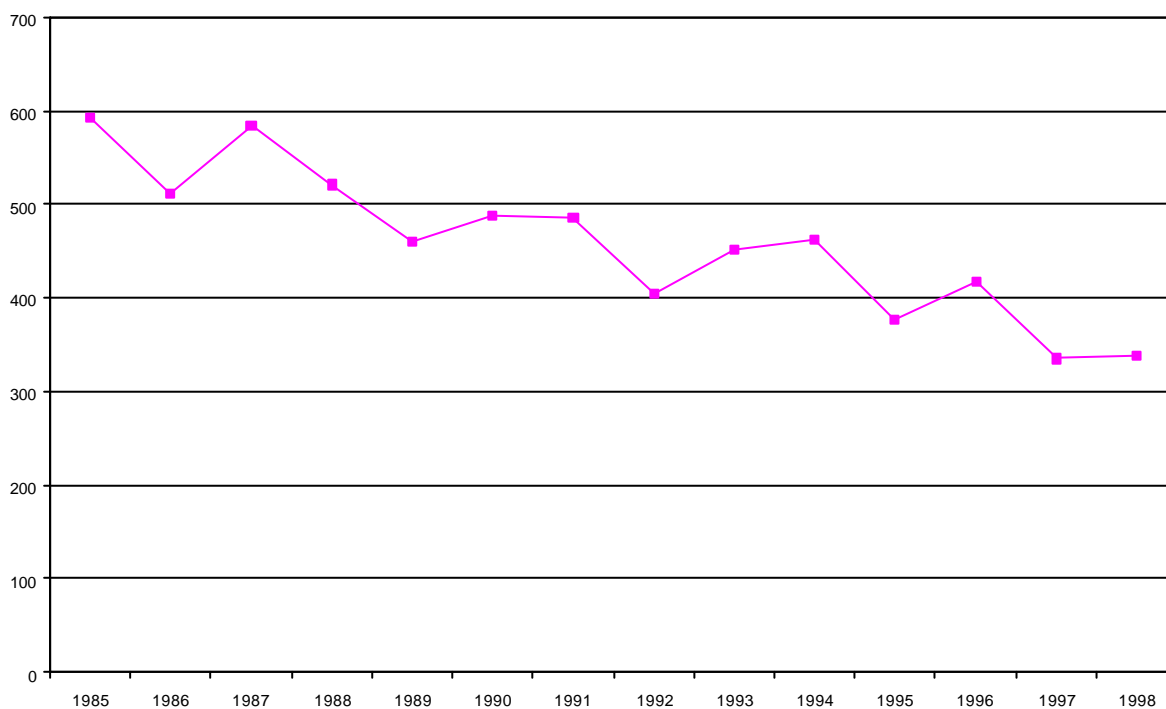
Il est à noter que l'utilisation de la CIM9 impose, pour être complet, d'utiliser des codes qui « mélangent » des décès dus au CO à ceux pour lesquels d'autres gaz sont peut-être responsables. Certains codes, valides à une époque où le gaz domestique contenait du monoxyde de carbone auraient dus en toute logique être écartés. Actuellement, il faut bien sûr que les gaz soient brûlés pour conduire à une intoxication. Ainsi, les codes E8679 (intoxication accidentelle par des gaz distribués sous conduite), E8680 (intoxication accidentelle par des gaz de pétrole liquéfiés distribués en récipients mobiles), E8681 (intoxication accidentelle par des gaz utilitaires autres et non précisés), E9510 (suicide par gaz distribué sous conduite), E9511 (suicide par gaz de pétrole liquéfiés distribués en récipients mobiles), E9512 (suicide par autres gaz utilitaires), E9811 (intoxication par des gaz de pétrole liquéfiés distribués en récipients mobiles, causée d'une manière indéterminée quand à l'intention), E9818 (intoxication par d'autres gaz utilitaires, causée d'une manière indéterminée quand à l'intention) ne concordent probablement plus avec des intoxications par

le monoxyde de carbone. Cependant, ces codes ont été retenus dans un souci de continuité de la définition sur l'ensemble de la période observée, ainsi que pour tenir compte d'une certaine incertitude inhérente au diagnostic et au codage des décès. En pratique, la très grande majorité des décès imputables à des intoxications d'origine aérienne sont dus au CO (Les codes « discutables » représentent moins de 9 % des décès retenus).

Si des erreurs par excès sont liés à ces problèmes de codage, il existe aussi plusieurs sources d'erreurs par défaut : les intoxications survenant dans un véhicule en mouvement (aéronefs, bateau, véhicule à moteur) ne peuvent être isolées par la classification CIM9 ; pour les décès qui donnent lieu à une autopsie médico-légale il est fréquent qu'aucun certificat de décès ne soit transmis à l'Inserm par l'institut de médecine légale (ceci est particulièrement le cas pour la région parisienne) ; enfin et surtout, les décès par intoxication au CO de personnes âgées isolées peuvent ne pas être diagnostiquées comme tels.

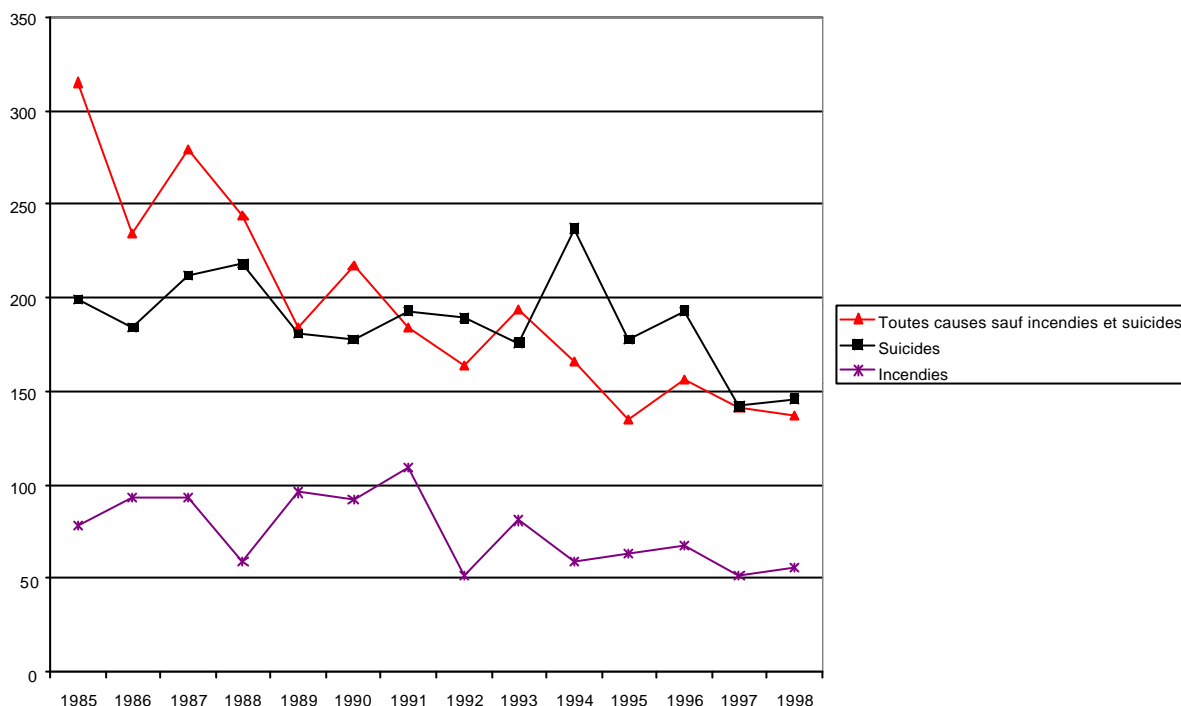
De 1985 à 1998, une moyenne annuelle de 459 « décès dus au CO », tels que définis ci-dessus, ont été enregistrés :

**Décès par intoxication au monoxyde de carbone
France 1985-1998 (sources : INSERM CépiDc)**



Il est indispensable, pour pouvoir interpréter ces chiffres, de distinguer les décès survenant lors d'incendie, ceux liés à des suicides et ceux liés à une cause accidentelle (ou « indéterminée quand à l'intention » : il est possible que des suicides ne soient pas mentionnés par les médecins qui remplissent les certificats). C'est ce que montre le graphe suivant :

**Décès par intoxication au monoxyde de carbone
lors d'incendies, de suicides et hors incendies et suicides
France 1985-1998 (sources : INSERM CépiDc)**



On voit que la tendance à la baisse constatée précédemment est principalement liée aux décès « hors incendies et suicides », c'est à dire les décès accidentels qui sont l'objectif du présent travail.

Il est à noter que les données ne sont disponibles que jusqu'en 1998. Or un «rebond » de la courbe des décès est à craindre pour l'hiver 1999-2000. En effet, les violentes intempéries du 25 au 28 décembre 1999 ont entraîné une épidémie d'intoxications aiguës au CO : le réseau électrique a été en panne dans certaines zones de manière prolongée, et de nombreux foyers ont utilisé des sources d'énergie alternatives (groupes électrogènes, chauffages d'appoint...) (28).

Les données de mortalité permettent donc de suivre l'évolution temporelle des intoxications au CO. Elles permettent également de faire des comparaisons géographiques dans d'assez bonnes conditions d'homogénéité.

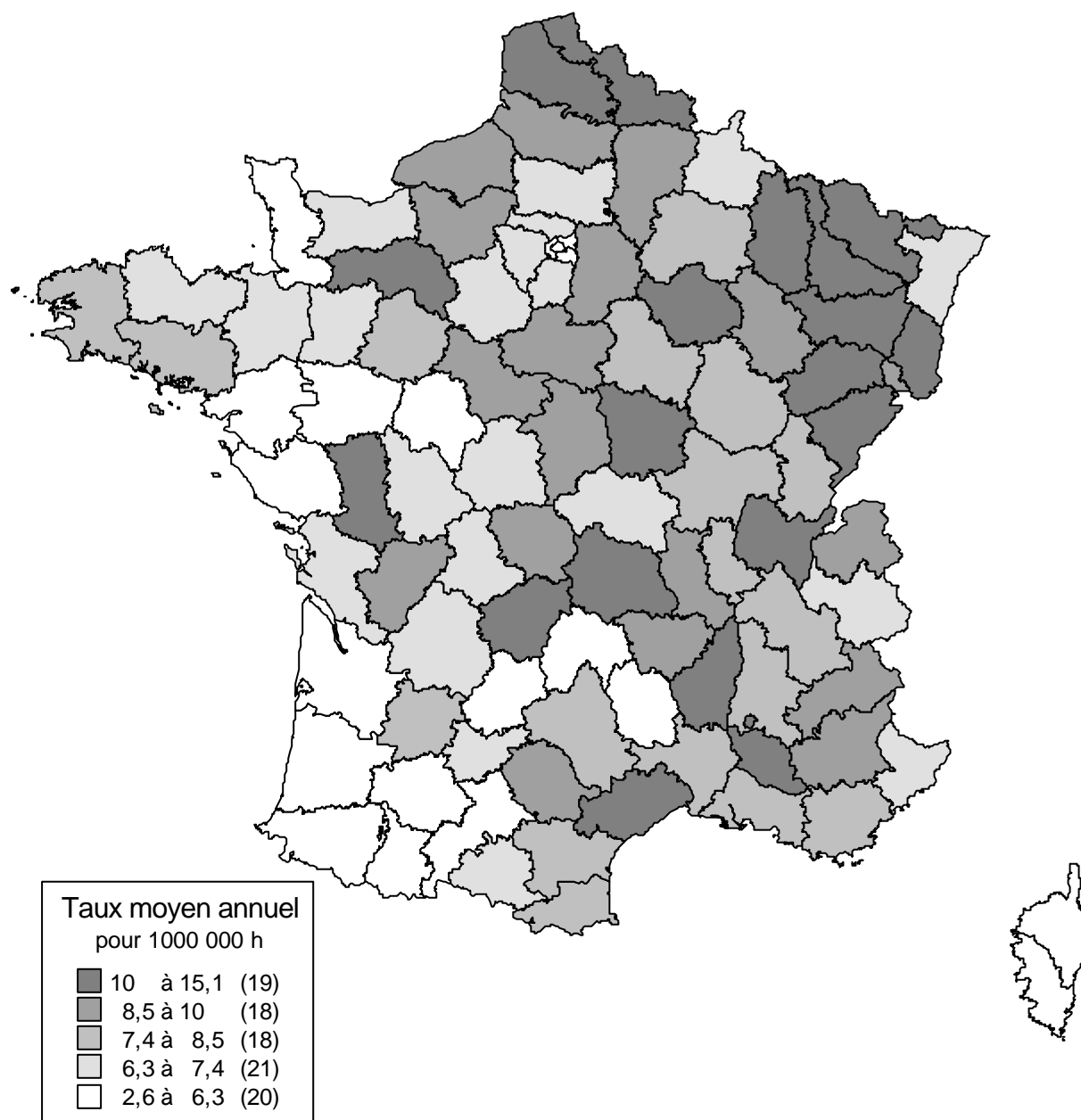
Pour cela, il est nécessaire de rapporter le nombre de décès à la population afin d'avoir un taux de mortalité. Les tableaux et cartes des pages suivantes donnent pour chaque département le nombre de décès par intoxication au CO enregistrés sur la période 1985-1998 et le taux annuel moyen de mortalité par intoxication au CO pour 1 000 000 d'habitants. Les départements sont classés dans l'ordre décroissant de ce taux. La population utilisée au dénominateur est la population moyenne lors des deux derniers recensements (1990 et 1999).

Le premier tableau et la première carte portent sur la totalité des décès dus au CO ; le second tableau et la seconde carte uniquement sur les décès « hors suicide et incendie ».

Tous décès par intoxication au CO – 1985-1998

Département	Nombre de décès 85-98	Population moyenne RP 90 et 99	Taux annuel moyen pour 1 000 000	Département	Nombre de décès 85-98	Population moyenne RP 90 et 99	Taux annuel moyen pour 1 000 000
Haut-Rhin	145	689 672	15,0	Pyrénées-Orien.	42	378 300	7,9
Moselle	208	1 017 375	14,6	Finistère	93	845 553	7,9
Pas-de-Calais	272	1 437 386	13,5	Côte-d'Or	55	500 311	7,9
Meurthe-et-Mos.	126	712 861	12,6	Jura	27	249 808	7,7
Vosges	66	383 605	12,3	Sarthe	55	521 753	7,5
Nièvre	39	229 238	12,2	Marne	59	561 723	7,5
Haute-Saône	38	229 691	11,8	Oise	77	746 022	7,4
Aube	47	290 669	11,5	Ardenne	30	293 244	7,3
Puy-de-Dôme	95	601 240	11,3	Haute-Vienne	36	353 743	7,3
Corrèze	37	235 242	11,2	Calvados	63	633 432	7,1
Ain	77	493 145	11,2	Essonne	110	1 109 531	7,1
Orne	44	292 771	10,7	Bas-Rhin	98	989 587	7,1
Meuse	29	194 211	10,7	Vienne	38	389 515	7,0
Nord	377	2 543 438	10,6	Savoie	35	360 760	6,9
Deux-Sèvres	51	345 179	10,6	Alpes-Marit.	96	991 578	6,9
Ardèche	41	281 802	10,4	Charente-Marit.	52	542 085	6,9
Hérault	123	845 522	10,4	Ariège	13	136 830	6,8
Doubs	71	491 916	10,3	Allier	33	351 216	6,7
Vaucluse	68	483 380	10,0	Yvelines	125	1 330 727	6,7
Territ. de Belfort	19	135 753	10,0	Tarn-et-Garon.	19	203 127	6,7
Aisne	73	536 551	9,7	Dordogne	36	387 329	6,6
Loir-et-Cher	42	310 453	9,7	Côtes-d'Armor	50	540 384	6,6
Haute-Savoie	80	599 983	9,5	Ille-et-Vilaine	77	833 126	6,6
Alpes-de-Hte-Pr.	18	135 222	9,5	Val-d'Oise	98	1 077 531	6,5
Creuse	17	127 910	9,5	Indre	21	234 325	6,4
Seine-Maritime	161	1 231 284	9,3	Eure-et-Loir	36	401 869	6,4
Charente	44	340 811	9,2	Mayenne	25	281 688	6,3
Loiret	77	599 369	9,2	Pyrénées-Atl.	51	589 267	6,2
Hautes-Alpes	15	117 360	9,1	Indre-et-Loire	46	541 674	6,1
Tarn	43	343 063	9,0	Cantal	13	154 751	6,0
Eure	66	527 436	8,9	Loire-Atlant.	90	1 093 225	5,9
Somme	69	551 688	8,9	Lozère	6	73 167	5,9
Loire	92	737 406	8,9	Gers	14	173 461	5,8
Cher	39	317 994	8,8	Haute-Corse	11	136 583	5,8
Seine-et-Marne	139	1 135 967	8,7	Lot	12	158 007	5,4
Haute-Marne	24	199 470	8,6	Corse-du-Sud	9	118 701	5,4
Haute-Loire	25	207 841	8,6	Htes-Pyrénées	16	223 564	5,1
Yonne	39	328 159	8,5	Hauts-de-Seine	99	1 410 270	5,0
Morbihan	75	631 856	8,5	Gironde	84	1 250 417	4,8
Lot-et-Garonne	36	305 685	8,4	Seine-St-Denis	77	1 382 029	4,0
Gard	71	604 087	8,4	Maine-et-Loire	40	719 412	4,0
Aveyron	31	266 975	8,3	DOM	86	1 563 248	3,9
Var	99	856 945	8,3	Manche	26	480 554	3,9
Rhône	178	1 543 918	8,2	Paris	115	2 138 835	3,8
Drôme	49	425 925	8,2	Haute-Garonne	50	986 150	3,6
Aude	35	304 241	8,2	Vendée	26	524 510	3,5
Saône-et-Loire	63	552 153	8,1	Landes	15	319 398	3,4
Bouches-du-Rh.	205	1 797 545	8,1	Val-de-Marne	46	1 221 394	2,7
Isère	118	1 055 117	8,0	France entière	6427	59 130 200	7,8

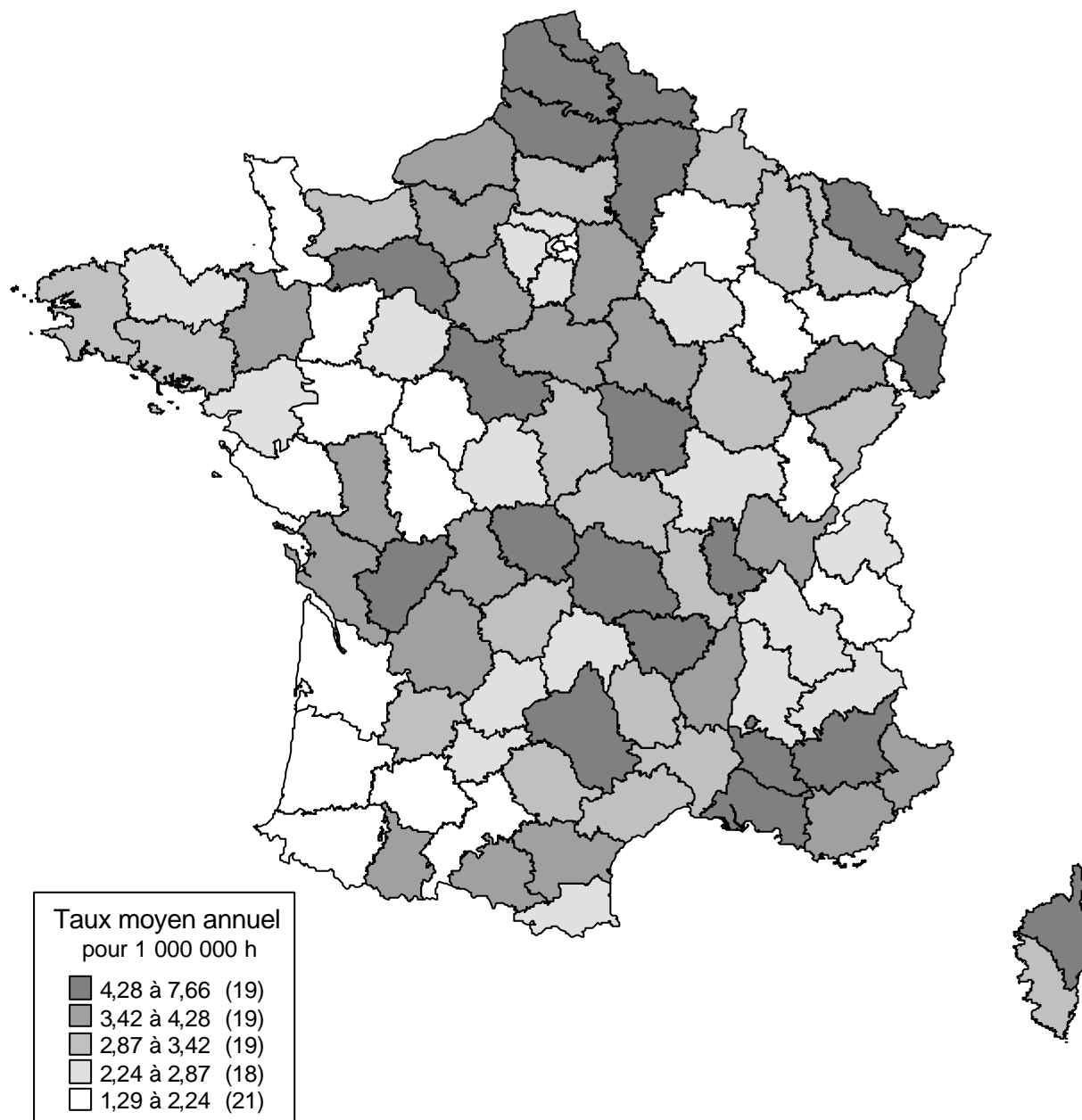
Tous décès par intoxication au CO – 1985-1998



Décès par intoxication au CO hors suicide et incendie – 1985-1998

Département	Nombre de décès 85-98	Population moyenne RP 90 et 99	Taux annuel moyen pour 1 000 000	Département	Nombre de décès 85-98	Population moyenne RP 90 et 99	Taux annuel moyen pour 1 000 000
Pas-de-Calais	154	1 437 386	7,7	Calvados	27	633 432	3,0
Nord	229	2 543 438	6,4	Lot-et-Garonne	13	305 685	3,0
Creuse	11	127 910	6,1	Corse-du-Sud	5	118 701	3,0
Loir-et-Cher	24	310 453	5,5	Meuse	8	194 211	2,9
Aisne	41	536 551	5,5	Lozère	3	73 167	2,9
Haute-Loire	15	207 841	5,2	Tarn	14	343 063	2,9
Vaucluse	34	483 380	5,0	Oise	30	746 022	2,9
Orne	20	292 771	4,9	Finistère	34	845 553	2,9
Puy-de-Dôme	41	601 240	4,9	Essonne	44	1 109 531	2,8
Somme	37	551 688	4,8	Pyrénées-Orient.	15	378 300	2,8
Moselle	68	1 017 375	4,8	Isère	41	1 055 117	2,8
Rhône	103	1 543 918	4,8	Indre	9	234 325	2,7
Alpes-de-Hte-Pr.	9	135 222	4,8	Val-d'Oise	41	1 077 531	2,7
Haute-Corse	9	136 583	4,7	Saône-et-Loire	21	552 153	2,7
Haut-Rhin	45	689 672	4,7	Lot	6	158 007	2,7
Charente	21	340 811	4,4	Hauts-de-Seine	52	1 410 270	2,6
Bouches-du-Rh.	110	1 797 545	4,4	Haute-Savoie	22	599 983	2,6
Nièvre	14	229 238	4,4	Sarthe	19	521 753	2,6
Aveyron	16	266 975	4,3	Drôme	15	425 925	2,5
Eure	31	527 436	4,2	Tarn-et-Garonne	7	203 127	2,5
Eure-et-Loir	23	401 869	4,1	Aube	10	290 669	2,5
Seine-et-Marne	64	1 135 967	4,0	Hautes-Alpes	4	117 360	2,4
Charente-Marit.	30	542 085	4,0	Loire-Atlantique	37	1 093 225	2,4
Ain	27	493 145	3,9	Yvelines	45	1 330 727	2,4
Ille-et-Vilaine	43	833 126	3,7	Cantal	5	154 751	2,3
Var	44	856 945	3,7	Côtes-d'Armor	17	540 384	2,2
Ariège	7	136 830	3,7	Paris	67	2 138 835	2,2
Loiret	30	599 369	3,6	Gironde	39	1 250 417	2,2
Ardèche	14	281 802	3,5	Seine-St-Denis	43	1 382 029	2,2
Seine-Maritime	61	1 231 284	3,5	Vienne	12	389 515	2,2
Aude	15	304 241	3,5	Marne	17	561 723	2,2
Deux-Sèvres	17	345 179	3,5	Indre-et-Loire	16	541 674	2,1
Hautes-Pyrénées	11	223 564	3,5	Bas-Rhin	29	989 587	2,1
Dordogne	19	387 329	3,5	Pyrénées-Atlant.	17	589 267	2,1
Yonne	16	328 159	3,5	Gers	5	173 461	2,1
Alpes-Maritimes	48	991 578	3,5	Vosges	11	383 605	2,0
Haute-Vienne	17	353 743	3,4	Haute-Garonne	28	986 150	2,0
Haute-Saône	11	229 691	3,4	Landes	9	319 398	2,0
Loire	35	737 406	3,4	DOM	44	1 563 248	2,0
Cher	15	317 994	3,4	Savoie	10	360 760	2,0
Corrèze	11	235 242	3,3	Val-de-Marne	27	1 221 394	1,6
Meurthe-et-Mos.	33	712 861	3,3	Territoire de B.	3	135 753	1,6
Côte-d'Or	23	500 311	3,3	Mayenne	6	281 688	1,5
Hérault	38	845 522	3,2	Manche	10	480 554	1,5
Doubs	22	491 916	3,2	Haute-Marne	4	199 470	1,4
Gard	27	604 087	3,2	Jura	5	249 808	1,4
Ardenne	13	293 244	3,2	Vendée	10	524 510	1,4
Morbihan	28	631 856	3,2	Maine-et-Loire	13	719 412	1,3
Allier	15	351 216	3,1	France entière	2758	59 130 200	3,3

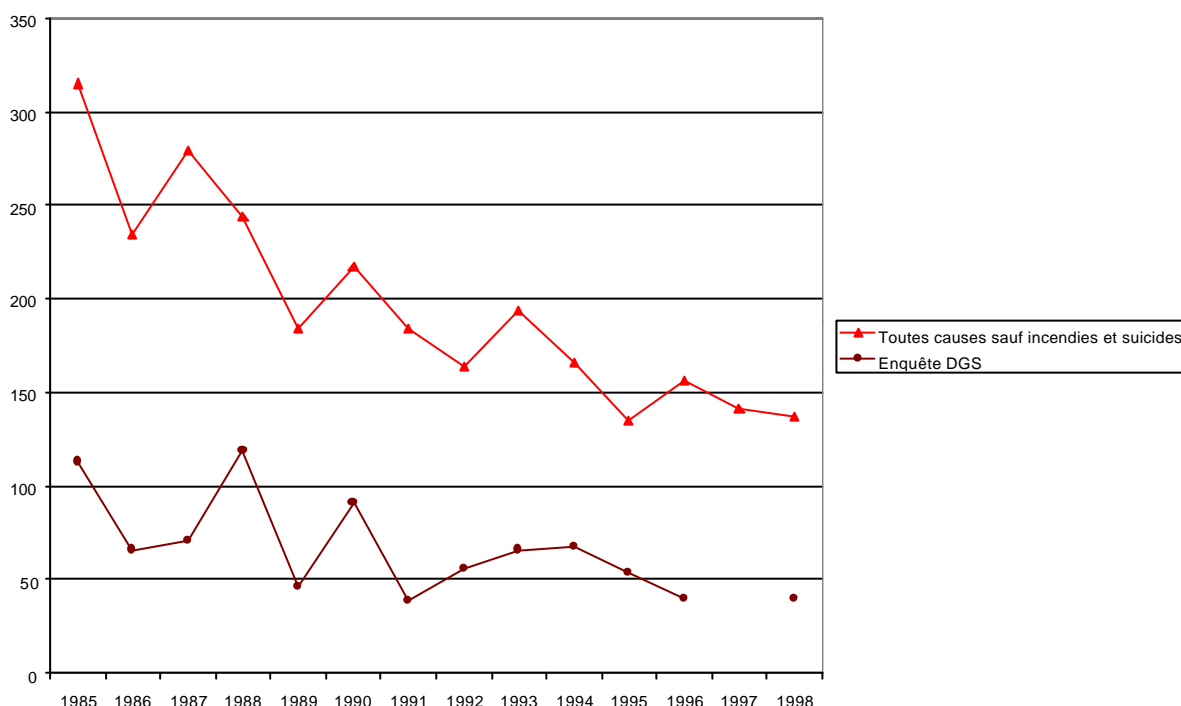
Décès par intoxication au CO hors suicide et incendie – 1985-1998



3.4. Synthèse

Aucune source d'information actuellement disponible ne permet d'estimer correctement l'incidence des intoxications au CO. Le défaut de sensibilité des déclarations aux DDASS (enquête DGS) peut être illustré en comparant les données des certificats de décès (incendies et suicides exclus) avec les décès enregistrés dans ces enquêtes :

**Décès par intoxication accidentelle au monoxyde de carbone
France 1985-1998 (sources : INSERM CépiDc et DGS)**



Or on a vu que la sensibilité de la source « certificats de décès » n'était elle même probablement pas parfaite.

De même, les DDASS ont signalé 1317 hospitalisations en 1998, alors que le PMSI enregistre 5428 séjours hospitaliers dont 3024 supérieurs à 24H.

Les insuffisances et les biais de l'ensemble des sources d'informations actuellement disponibles ont conduit jusqu'à maintenant les pouvoirs publics à faire des estimations à partir d'hypothèses.

Extrait du dossier de presse de la campagne de prévention 2000 :

Les chiffres cités par les campagnes nationales (97, 98, 99) sont de 400 morts et 8000 intoxications. Ces chiffres (1989) ont été obtenus après extrapolation des statistiques publiées par le laboratoire central de la Préfecture de police sur la région parisienne. Mais ils ne sont pas le résultat d'une enquête exhaustive.

Pour sa part, l'association des hygiénistes municipaux cite pour 1994 par extrapolation des chiffres publiés par le ministère : 4700 intoxiqués et 100 décès.

Toutefois, le Laboratoire Central de la Préfecture de Police considère que des progrès ont certes été obtenus mais avance les chiffres suivants : Par an, 6000 intoxications et 300 morts

A défaut de données plus précises, on peut simplement avancer qu'une baisse des intoxications est constatée mais que le nombre de victimes s'exprime encore par milliers.

Cet extrait traduit bien l'impression de « flou » qui entoure la connaissance que l'on peut avoir de l'épidémiologie des intoxications aiguës au monoxyde de carbone. Les chiffres avancés sont probablement plus proches de la totalité des intoxications au CO que des seules intoxications accidentelles.

Le seul élément dont on puisse être certain est qu'il s'agit d'un problème de santé publique important, qui justifie un renforcement des efforts de surveillance et de prévention.

3.5. Intoxications chroniques, situations à risque ?

A ce jour, la seule évaluation chiffrée nationale disponible sur la prévalence de ces situations repose sur l'étude effectuée pendant l'hiver 1993-94 par la fédération SOS médecins Franceⁱ. 307 praticiens y ont participé, dans 30 villes, entre le 1^{er} octobre 1993 et le 31 mars 1994. Il s'agissait d'une étude utilisant le seul critère métrologique : mesure du CO atmosphérique par des capteurs transportables. Sur 600 189 visites effectuées par les 30 associations SOS médecins participant durant la période d'étude, 367 171 ont été effectuées sous contrôle des capteurs (61,2%). Le protocole prévoyait le signalement de tous les cas où l'alarme se déclenchait durant une visite, les capteurs ayant été réglés au seuil de 50 ppm. 137 signalements ont été effectués, soit 3,7 pour 10 000 actes. 529 patients ont été pris en charge à la suite de ces signalements. Sur la base de ces chiffres, une extrapolation au nombre de visites médicales effectuées au plan national faisait estimer à l'époque qu'il serait possible de dépister plus de 17 000 foyers exposés et plus de 65 000 patients si tous les actes étaient faits « sous couvert » d'un analyseur d'atmosphère. Bien entendu, ce genre d'extrapolation est entachée de nombreux biais (la clientèle de SOS médecins n'est pas la même que celle de l'ensemble des médecins, la période de l'étude était la période hivernale et non la totalité de l'année...)

D'autres études ont été conduites plus récemment, mais avec une aire géographique plus restreinte. Ainsi, une étude a été réalisée à Nantes pendant l'hiver 2000-2001. 10 000 visites ont été effectuées par SOS médecins, avec un capteur dont l'alarme était calée à 10 ppm. 10 foyers ont été découverts à ce seuil, dont 2 à plus de 50 ppm. En 1994, 15 foyers avaient été dépistés à plus de 50 ppm à Nantes pour 24 535 visites effectuées, soit 6.1 pour 10 000. Le taux de foyers à plus de 50 ppm dans l'étude 2000-2001 est donc plus faible. Cette différence peut toutefois être due aux variations d'échantillonnage (le test du Khi2 est non significatif, donc cette hypothèse ne peut être écartée). Plus intéressant est sans doute le fait que cinq fois plus de foyers sont découverts au seuil 10 ppm qu'au seuil 50 ppm. Cependant, deux cas n'ont pu être investigués, et un cas (mesure à 13 ppm) semble être entièrement dû au tabagisme.

ⁱ SOS monoxyde de carbone, étude nationale de dépistage systématique immédiat des intoxications oxycarbonées à domicile, hiver 1993-94, rapport d'enquête, Dr Vincent Reliquet, SOS médecins France 62 pages + annexes

En tout état de cause, il serait nécessaire, avant d'organiser un dispositif de signalement de ces situations de réaliser une étude visant à la fois :

- à déterminer la prévalence réelle des différents types de situations définies comme devant être investiguées ;
- à évaluer la sensibilité et la spécificité des outils et méthodes de diagnostic et de signalement.

A défaut de telles données, il est impossible de se prononcer sur l'intérêt réel du dépistage et sur les moyens à prévoir pour donner suite aux signalements.

4. Quoi ?

Etablir la liste des informations nécessaires et suffisantes pour la réalisation des objectifs est un préalable à l'élaboration d'une fiche ou d'un questionnaire de recueil de données.

4.1. Informations nécessaires pour les interventions

- Critères permettant de caractériser le cas comme un cas confirmé ou une suspicion à investiguer :
 - Pour les intoxications : signes cliniques, éléments de contexte, dosages éventuels ou motif de non réalisation de ceux-ci ;
 - Pour les situations à risque : qualification du déclarant, méthode utilisée (mesure de CO atmosphérique, diagnostic de l'installation, grille utilisée), résultats ;
- Adresse précise du lieu de l'intoxication ou de la situation à risque.

4.2. Informations nécessaires pour les objectifs liés à la prévention primaire

- Critères entrant dans les définitions ;
- Distribution spatio-temporelle des cas : date, heure et lieu de survenue ;
- Facteurs de risque : âge, sexe, critères de précarité de l'habitat, niveau social : le problème de l'intoxication oxycarbonée est, on le sait, pour une part, socio-économique ⁱ. Ainsi, une étude belge a identifié l'âge du bâtiment et la nationalité de l'occupant comme les deux facteurs les plus fortement liés aux intoxications. Ceci a permis de cibler les efforts de prévention dans l'agglomération bruxelloise sur les quartiers anciens à forte proportion d'immigrés (29). La faisabilité d'un système de surveillance en France rend difficile l'appréhension de ce genre de critères et il est souvent nécessaire de se contenter d'éléments indirects (type d'habitat, nombre de pièces/nombre d'occupants...)
- Cause immédiate : appareils en cause, dysfonctionnement constaté, co-facteurs (confinement...)

La cause immédiate ne sera le plus souvent connue qu'après réalisation d'une enquête à domicile.

Il paraît donc d'emblée indispensable de prévoir la possibilité de compléter la fiche épidémiologique après enquête (comme cela se pratique par exemple dans le cas des toxi-infections alimentaires collectives).

4.3. Informations nécessaires pour les objectifs liés à l'évaluation des actions de dépistage, de prise en charge médicale et de prévention des récurrences

- Pour enregistrer le nombre de cas repérés lors d'un dépistage :
 - Nombre de signalements
 - Critères utilisés pour les signalements (cliniques, atmosphériques, techniques)
 - Matériel utilisé et niveaux mesurés (pour les mesures atmosphériques)
 - Source du signalement (médecin, pompier, chauffagiste...)
 - Nombre d'enquêtes réalisées
 - Motifs de non réalisation des enquêtes
 - Nombre de cas confirmés

ⁱ Pour une part seulement : il existe des cas dans tous les milieux sociaux, mais à des fréquences variables et avec des difficultés particulières pour trouver des solutions pour des personnes en difficultés économiques.

Il serait bien entendu nécessaire, pour une évaluation en profondeur de ce type d'opération, de connaître par ailleurs les critères qui ont conduit à effectuer un dépistage, le nombre de situations dans lesquelles un dépistage aurait du être effectué mais ne l'a pas été, le nombre de dépistages négatifs... Ces informations dépassent les objectifs d'un dispositif global de surveillance.

- **suivi et évaluation des prises en charge médicales**

- Nombre d'affaires traitées
- Délais d'intervention des secours
- Types d'intervenants (SMUR, médecins généralistes, pompiers...)
- Létalité immédiate
- Nombre total de diagnostics confirmés
- Nombre de cas par classe de gravité
- Facteurs aggravants (femme enceinte...)
- Nombre de patients traités à domicile
- Nombre de patients traités aux urgences
- Nombre de patients hospitalisés moins de 24H/plus de 24H
- Nombre de patients traités en caisson hyperbare
- Durée totale et nature des traitements
- Nombre de décès

D'autres éléments, comme la fréquence des séquelles seraient intéressants, mais ils nécessiteraient un suivi longitudinal des patients lourd à organiser dans le cadre du système de surveillance global. Pour cette raison, ils n'ont pas été retenus dans les objectifs de celui-ci. Il faut encourager la réalisation d'études spécifiques de cohorte, qui peuvent être construites à partir du système de base.

- **Pour le suivi et l'évaluation de la prévention des récides :**

- Taux de récidence des intoxications au CO
- Pourcentage d'enquêtes réalisées après signalement
- Pourcentage d'enquêtes ayant permis d'identifier la cause
- Pourcentage de travaux effectués conformément aux conclusions de l'enquête

Ce dernier point est évidemment essentiel. Il implique d'être capable de gérer l'information dans la durée.

5. Qui ?

5.1. Qui est à la source de l'information ?

5.1.1. Sources primaires d'information sur les intoxications :

Il s'agit des sources qui permettent de transmettre la totalité des informations nécessaires sur un cas, avant enquête technique.

5.1.1.1. Les services d'oxygénothérapie hyperbare (caissons)

- **Avantages :**

- Ils sont a priori déjà sensibilisés
- Ils sont déjà impliqués dans de nombreux systèmes locaux de surveillance (cités par 30 DDASS sur les 72 qui ont répondu à l'enquête de la CIRE Nord de juillet août 1999)
- Ils sont relativement peu nombreux : le site internet de la société de médecine subaquatique et hyperbare de langue française ⁱ donne une liste de 37 services (33 en métropole et quatre outre-mer) assurant un service de garde permanent. 31 sont des services civils (dont les quatre d'outre-mer) et sept appartiennent à l'armée (hôpitaux militaires, brigade des sapeurs-pompiers de Paris, Centre d'expertises médicales du personnel plongeur de la Marine en Atlantique de Brest)

- **Inconvénients :**

- Ils interviennent avec un certain délai par rapport à l'événement, ce qui peut gêner le recueil de certaines informations si elles n'ont pas été transmises correctement ;
- Ils ne traitent qu'une fraction des intoxications ;
- Les critères d'indication du caisson sont variables selon les équipes, du fait des incertitudes sur l'intérêt thérapeutique de l'oxygénothérapie hyperbare ;

5.1.1.2. Les services d'incendie et de secours (pompiers)

- **Avantages :**

- Il s'agit déjà d'une source d'information fréquente des systèmes de surveillance locaux : les pompiers sont cités par 48 DDASS sur les 72 (soit deux sur trois) qui ont répondu à l'enquête de la CIRE Nord en juillet / août 1999 ;
- Ils interviennent très tôt ;
- Ces services fonctionnent de manière hiérarchisée et, une fois le principe acquis de leur participation, le taux de déclaration est élevé ;
- Ils sont ou peuvent être équipés de détecteurs de CO dans l'atmosphère.

- **Inconvénients :**

- Ils ne traitent qu'une partie des affaires ;
- Ils ne sont soumis à l'obligation de déclaration obligatoire que par l'intermédiaire de leurs médecins, qui n'interviennent pas sur toutes les affaires.

ⁱ www.medsubhyp.org, consulté le 5 juillet 2001

Cette source d'information apparaît cependant tellement importante qu'il est nécessaire de prévoir que des instructions soient données et même que des dispositions réglementaires, soient prises pour que les services d'incendie et de secours soient tenus de déclarer les cas dont ils ont connaissance.

5.1.1.3.SOS médecins

- **Avantages :**
 - Ils interviennent très tôt, et peuvent même être impliqués dans le dépistage des intoxications chroniques ;
 - Il s'agit de médecins formés à l'urgence ;
 - Plusieurs services SOS médecins ont déjà été impliqués dans des actions pilotes de prévention ;
 - Ils sont sensibilisés, en particulier à cause des risques qu'ils courent eux-mêmes, et peuvent donc être équipés de détecteurs de CO dans l'atmosphère ;
 - Médecins, ils sont en mesure d'utiliser des appareils de mesure du CO dans l'air expiré.
- **Inconvénients :**
 - Ils ne traitent qu'une partie des cas ;
 - Ils revendiquent une participation de fonds publics à leur équipement en détecteurs de CO (c'est une contrainte plutôt qu'un véritable inconvénient) ;
 - Il s'agit de services privés qui sont parfois dans une situation de conflit avec certaines organisations professionnelles médicales.

5.1.1.4.Les SAMU et les SMUR

- **Avantages :**
 - Il s'agit déjà d'une source d'information fréquente des systèmes de surveillance locaux : les SAMU sont cités par 33 DDASS sur les 72 (soit 46%) qui ont répondu à l'enquête de la CIRE Nord en juillet / août 1999 ;
 - Ils interviennent très tôt, et peuvent même être impliqués dans le dépistage des intoxications chroniques ;
 - Ils sont sensibilisés, en particulier à cause des risques que courent les intervenants, et peuvent donc être équipés de détecteurs de CO dans l'atmosphère ;
 - Disposant de médecins, ils sont en mesure d'utiliser des appareils de mesure du CO dans l'air expiré.
- **Inconvénients :**
 - Ils ne traitent qu'une partie des cas ;
 - Ils sont souvent peu motivés par la participation à un système d'information sur le long terme.

5.1.1.5.Les services hospitaliers d'accueil et de traitement des urgences

- **Avantages :**
 - Il s'agit déjà d'une source d'information fréquente des systèmes de surveillance locaux : les urgences sont citées par 30 DDASS sur les 72 (soit 42%) qui ont répondu à l'enquête de la CIRE Nord en juillet / août 1999 ;
 - Ils traitent un grand pourcentage de cas ;
 - Ils interviennent assez tôt.

- **Inconvénients :**
 - Surcharge de travail et grand nombre d'intervenants rendent difficile le maintien sur le long terme de la participation à un système de surveillance épidémiologique ;
 - La sous-déclaration par ces services est signalée par les DDASS qui ont répondu à l'enquête de la CIRE Nord en 1999.

5.1.1.6.L'ensemble des médecins

- **Avantages :**
 - Tous les services ci dessus sont médicalisés (sauf les services d'incendie et de secours qui ne le sont que partiellement) et tous les avantages cités précédemment cités pourraient donc être répétés ici ;
 - Faire de l'ensemble des médecins une source potentielle d'information permet de viser l'exhaustivité (sensibilité de 100%)...en théorie, car il existe toujours une sous-déclaration, même en cas d'obligation réglementaire ;
 - En cas de DO, les médecins légistes pourraient être associés à la notification de manière à inclure la totalité des décès ;
 - C'est conforme aux principes généraux des maladies à déclaration obligatoire.
 - Les médecins sont les seuls informateurs susceptibles de signaler les situations de suspicion d'intoxication sur des critères cliniques. Si l'objectif est bien de détecter des risques précoces, il n'est pas possible de limiter l'effort aux seuls services d'urgence. Les médecins généralistes, en particulier, doivent être sollicités.
- **Inconvénients :**
 - Grand nombre de personnes à sensibiliser, à former, à équiper éventuellement (les généralistes sont très rarement équipés de détecteurs de CO dans l'air expiré) ;
 - Faible rentabilité probable des efforts faits en direction de la grande majorité des médecins, notamment libéraux (cités comme source d'information par moins de 10% des DDASS dans l'enquête CIRE Nord 1999).
 - Le diagnostic posé sur la seule présence de signes cliniques (non spécifiques) et d'un contexte évocateur par un médecin généraliste risque de conduire à de très nombreuses enquêtes inutiles.

5.1.1.7.Un réseau de médecins « sentinelles »

La surveillance d'une pathologie relativement fréquente peut être réalisée à partir d'un réseau de médecins appelés « médecins sentinelles ».

- **Avantages :**
 - Ils sont volontaires, donc motivés ;
 - Ils sont relativement peu nombreux, donc faciles à former et à équiper;
 - Cette technique permet de bien suivre la courbe épidémique d'une pathologie, ainsi que certains facteurs de risques ;
- **Inconvénient :**
 - Impossibilité d'organiser un signalement exhaustif dans ce système;

Cet inconvénient suffit a priori à faire écarter l'utilisation d'un réseau de médecins sentinelles pour surveiller les intoxications au CO.

5.1.1.8. Les particuliers

- **Avantage :**
 - Leur sensibilisation au risque CO doit faire partie de toute politique de prévention. Celle-ci doit probablement être intégrée à des programmes plus large sur les risques liés à l'habitat. Ceci va nécessairement conduire un certain nombre de personnes à suspecter leur intoxication ;
- **Inconvénient :**
 - La réalisation d'un diagnostic logement sur la seule base de signes cliniques ressentis, du fait de leur faible spécificité, conduirait à effectuer un très grand nombre d'interventions. Par contre, il serait peut-être possible d'envisager une grille de type « évaluation niveau 1 » utilisable au téléphone à partir d'un appel de particulier ;

5.1.2. Sources secondaires d'information sur les intoxications :

Il s'agit des sources qui ne peuvent pas fournir toute l'information nécessaire mais qui peuvent être utilisées pour viser l'exhaustivité, les sources primaires devant être interrogées secondairement.

5.1.2.1. Les laboratoires

- **Avantages :**
 - Ils sont souvent impliqués dans le diagnostic puisqu'ils assurent le dosage de la carboxyhémoglobinémie ;
 - Ils seraient concernés par une procédure de DO reposant sur une définition biologique.
- **Inconvénients :**
 - Ils n'interviennent qu'assez tardivement par rapport à l'événement ;
 - La carboxyhémoglobinémie isolée n'est pas un très bon critère de diagnostic ;
 - Le développement du dosage de l'HbCO dans l'air expiré peut rendre moins fréquent le recours au laboratoire ;
 - Le laboratoire ne connaît pas les circonstances de l'intoxication (tabagisme, suicide, incendie...) ni les signes cliniques.

L'enregistrement de toutes les demandes de dosage de la carboxyhémoglobine pourrait être un puissant moyen de recueil des cas suspects, mais nécessiterait des moyens importants pour confirmer puis investiguer les cas et les situations à investiguer.

5.1.2.2. Le PMSI (programme de médicalisation des systèmes d'information)

Il s'agit d'un système d'information propre aux hôpitaux publics et privés français. Il consiste en l'enregistrement systématique de données médicales lors de chaque séjour hospitalier. Ces données permettent ensuite de classer chaque séjour dans une catégorie dite « groupe homogène de malade » (GHM). Chaque GHM se voit affecté d'une pondération (exprimée en « nombre de points ISA ») qui sert à calculer la productivité de chaque établissement de santé.

La finalité du PMSI est donc médico-économique. Cependant, l'enregistrement de données médicales sur la totalité de séjours hospitaliers en fait une source d'information importante pour d'autres applications, notamment en planification.

- **Avantages :**

- Source d'information quasi exhaustive sur les cas hospitalisés ;
- Dispositif déjà en place.

- **Inconvénients :**

- Les délais de transmission des informations interdisent d'utiliser le PMSI comme source de signalement dans un but de prévention des récidives. Il ne peut éventuellement fournir que des renseignements d'ordre statistique ;
- Le fait que seuls des résumés de sortie anonymes soient transmis par les hôpitaux à l'administration renforce la remarque précédente ;
- L'unité d'observation est le séjour et non le malade. Si un patient est successivement admis dans deux établissements pour la même affection, il est compté deux fois (cas d'un intoxiqué au CO qui est transféré vers un établissement disposant d'un caisson par exemple). Cet inconvénient sera bientôt levé grâce au « chaînage » des séjours ;
- Le mode de construction du PMSI tolère des fluctuations de codage qui font que des intoxications au CO peuvent ne pas être comptabilisées comme telles si elles sont étiquetées « comas sans autre indication » par exemple ;
- Le PMSI ne comptabilise que les hospitalisations et exclue donc les patients traités aux urgences sans hospitalisation (en principe, les admissions de moins de 24 heures mais de plus de 6 heures dans des lits portes sont comptabilisées) ;
- L'utilisation des bases PMSI à des fins autres que médico-économique est soumise au cas par cas à l'avis de la commission nationale informatique et libertés (CNIL).

Malgré ses limites, le PMSI est une source d'information qui peut être intéressante, notamment pour réaliser une évaluation comparée de la magnitude du problème d'une zone géographique à l'autre. En effet, on peut émettre l'hypothèse que les divers biais qui affectent cette source d'information sont distribués géographiquement d'une manière relativement plus homogène que les divers systèmes de surveillance locaux. Ce point reste toutefois à évaluer.

5.1.2.3. La presse :

La presse est utilisée comme source d'information occasionnelle par certaines DDASS (huit DDASS sur 72 citent cette source dans l'enquête de la CIRE Nord).

Aux Etats-Unis, il existe des expériences d'utilisation systématique de la presse comme source d'information, en utilisant des services de revues de presse par abonnement fonctionnant par mots-clés (30).

- **Avantages :** les intoxications au CO sont des événements « médiatiques » et la surveillance de la presse, si elle peut être systématique, est une source d'information relativement sensible par rapport aux autres .
- **Inconvénients :**
 - Cette source entraîne des biais de déclaration: les intoxications occasionnant plusieurs victimes et celles conduisant au décès sont plus souvent rapportées ;

- Les informations épidémiologiques essentielles (sexe, âge) sont souvent absentes ou rapportées de manière confuse dans les articles : une enquête secondaire est donc nécessaire ;
- La réalisation d'une surveillance systématique de la presse est un investissement important.

En tout état de cause, on peut penser que cette source ne peut venir qu'en complément des circuits plus traditionnels

5.1.3. Qui est à la source des signalements de situations à risque ?

Le dépistage de situations à risque a jusqu'ici été essentiellement réalisé par les services d'urgence à domicile (pompiers et SOS médecins surtout) par la mesure du CO dans l'atmosphère.

En l'absence d'intoxication, seuls les professionnels chauffagistes qualifiés sont en mesure d'effectuer un diagnostic de certitude de l'existence d'une installation dangereuse. Des discussions sont menées dans le cadre du conseil supérieur d'hygiène publique de France pour définir les conditions dans lesquelles tout professionnel chauffagiste devrait signaler les installations non conformes et dangereuses. Ce signalement serait particulièrement utile en cas de carence du maître d'ouvrage pour faire exécuter les travaux nécessaires.

On peut toutefois identifier d'autres types d'approches :

- **Des visites du logement peuvent être effectuées dans un objectif de santé environnementale :**
 - Lors des enquêtes sanitaires, les agents des DDASS et des SCHS doivent avoir pour objectif d'identifier l'ensemble des risques sanitaires pouvant être générés par le logement , y compris le risque lié à la présence de CO,
 - Lors de campagnes spécifiques de prévention CO :
Certains départements ou SCHS organisent chaque année, au début de la période de chauffe, des campagnes de préventions lors desquelles ils proposent aux occupants une visite à domicile, avec contrôle d'atmosphère dans les locaux comprenant une installation de combustion.
Ces campagnes permettent chaque année d'identifier de nombreuses situations à risque.
- **Une installation dangereuse peut être suspectée lors d'une visite du logement ayant un autre objectif: social, médical, travaux etc...**
Les partenaires possibles dans le cadre de ces visites sont :
 - Les médecins généralistes et personnels infirmiers qui effectuent des visites à domicile,
 - Les services d'incendie et de secours (distribution du calendrier à Noël !)
 - Les acteurs sociaux et notamment les Conseillères en Economie Sociale et Familiale qui accompagnent les familles notamment dans la gestion du logement,
 - Les Conseillères Médicales en Environnement Intérieur : nouvelle profession initiée par le service de Pneumologie de l'hôpital de Strasbourg conjointement avec l'Université Louis Pasteur . Leur rôle est de vérifier au domicile des patients suivis pour des pathologies respiratoires d'origine allergique, l'exposition à des allergènes ou à d'autres polluants et de préconiser des mesures destinées à réduire cette exposition.

- Les professionnels du bâtiment lors de chantiers de réhabilitation, d'intervention sur les installations.
- Les distributeurs et fournisseurs d'énergie,

Ces « non chauffagistes » peuvent s'appuyer sur la grille d'évaluation des risques de niveau 1 qui a été élaborée par le laboratoire central de la préfecture de police de Paris et validée par le conseil supérieur d'hygiène publique de France.

- **Une installation dangereuse peut être signalée par l'occupant du logement ou par un voisin**
- **Enfin, pour des locaux autres que d'habitation, des signalements peuvent émaner des maires (après visite d'une commission de sécurité par exemple), de l'administration du travail ou des utilisateurs.**

5.2. Qui recueille, valide, transmet, analyse l'information ?

5.2.1. Qui est chargé du recueil des informations ?

5.2.1.1. Situation actuelle

Deux voies sont actuellement proposées dans les systèmes de surveillance locaux qui nourrissent l'enquête nationale :

- Soit les cas d'intoxication sont déclarés aux DDASS (variante : aux services communaux d'hygiène et de santé, les DDASS étant éventuellement informées dans un deuxième temps). Dans cette hypothèse, il existe deux cas de figures :
 - Soit l'information est reçue dans un premier temps par le médecin inspecteur de santé publique et transmise dans un second temps au service santé environnement ;
 - Soit elle est reçue directement par le service santé environnement qui se charge dans les deux cas d'effectuer ou de faire effectuer les enquêtes techniques

Dans cette première voie, les DDASS transmettent au CAP pilotes des réseaux interrégionaux de toxicovigilance des fiches anonymes qu'ils transmettent ensuite à la DGS.

- Soit l'information se fait en premier lieu et nominativement vers les centres antipoison qui informent secondairement les DDASS pour que l'enquête technique soit réalisée. C'est le cas par exemple dans le Nord-Pas-de-Calais ;

Chacune de ces deux voies comporte des avantages et des inconvénients.

5.2.1.2. Avantages et inconvénients d'une réception des informations à la DDASS

Avantages :

- Un cadre légal à la transmission de données individuelles d'origine médicales pourrait être fourni par l'inscription des intoxications au CO parmi les maladies faisant l'objet d'une transmission obligatoire de données individuelles à l'autorité sanitaire (article L 3113-1 du code de la santé publique) ;
- Une telle inscription permettrait l'existence d'une procédure unique, pour toutes les maladies à déclaration obligatoire, avec par exemple un numéro de téléphone unique dans chaque département ;
- Le déclarant est le plus souvent un médecin hospitalier (urgentiste, réanimateur, pédiatre) déjà sensibilisé à la DO sur les maladies infectieuses ;

- Les DDASS et les MISP sont dans une position d'autorité de tutelle vis à vis des médecins hospitaliers ;
- La proximité géographique des DDASS leur permet d'animer un réseau au niveau départemental ;
- Les différents services des DDASS sont en contact avec des réseaux de correspondants non médicaux, qui peuvent jouer un rôle dans le signalement de situations à risque (assistantes sociales, professionnels du bâtiment...)
- Le délai de transmission entre la réception de l'information et le service chargé d'intervenir est en principe minimal, lorsque c'est la DDASS elle même qui gère l'affaire ;
- Il est facile d'imposer aux DDASS l'utilisation de grilles standardisées, de définitions unifiées au plan national et de procédures de transmission de l'information au niveau central.

Inconvénients :

- L'organisation des DDASS demeure très hétérogène et en général peu adaptée à la réception des alertes : il est difficile de joindre un médecin inspecteur au téléphone (voire impossible en dehors des heures ouvrables, sauf mise en place d'une astreinte téléphonique qui n'existe que dans quelques départements ou régions) ;
- La transmission de données par courrier ou par fax est parfois exigée, en tous cas pour la notification à visée épidémiologique, ce qui implique que le déclarant soit en possession du formulaire ad hoc ;
- Les équipes et les organisations changent souvent ;
- L'animation d'un réseau supra-départemental est difficile (mais possible soit au niveau régional par la DRASS, soit même à un niveau inter-régional par les cellules interrégionales d'épidémiologie d'intervention) ;
- La DDASS étant un service effecteur parmi d'autres (services communaux d'hygiène et de santé, administration du travail...), son rôle de réception directe des signalements pourrait être vécu comme une volonté de monopôle...

5.2.1.3. Avantages et inconvénients d'une réception des informations au CAP

Avantages :

- Les centres antipoison assurent une permanence 24H/24H et 365 jours par an
- La transmission d'information est très simple : un simple coup de téléphone au CAP suffit
- Le correspondant peut donc transmettre ses informations sans posséder le formulaire (fréquent dans le cadre de l'urgence)
- Les items utiles sont renseignés par le médecin du CAP durant le dialogue avec le déclarant. La déclaration est donc personnalisée, progressive et adaptée, pilotée par le toxicologue vigilant. le dialogue du toxicologue et du déclarant permet dès le départ de considérer la pertinence du diagnostic et l'interprétation correcte des éléments disponibles, cliniques, biologiques ou contextuels : il y a validation « en temps réel » ;
- L'écoutant est toujours un médecin, sans délégation possible, ce qui est un facteur rassurant pour les déclarants, en tous cas pour les déclarants-médecins ;
- Les consignes de remplissage précises sont impossibles à enseigner et à contrôler chez les multiples déclarants potentiel ; la population des médecins des CAP est limitée et plus facile à former ;
- Il y a plus de motivation pour le déclarant (lorsqu'il s'agit d'un médecin) à discuter de cas clinique et de prévention qu'à remplir un questionnaire administratif. Rien n'empêche de diffuser la grille pour ceux qui préfèrent le papier faxé au téléphone... ;

- Le CAP peut jouer le rôle de « Guichet unique » inter-régional permettant la transmission d'une alerte vers toute structure (DDASS – SCHS – Inspection du travail...) en fonction du cas à traiter et des dispositions locales, parfois anciennes et opérationnelles ;
- Le CAP ouvre le dossier, même en dehors des heures ouvrables et assure le suivi et la bonne évolution de la démarche ;
- La fonction de réception des déclarations CO est un moteur important de l'animation du réseau de toxicovigilance et de contact avec les correspondants car il s'agit d'intoxications fréquentes et le dossier est facile à argumenter tant du côté intérêt individuel que du côté santé publique.

Inconvénients :

- Le cadre réglementaire de la toxicovigilance est moins structurant que celui de la déclaration obligatoire ;
- Le CAP ne peut rien « imposer » ;
- Le CAP représente une étape supplémentaire entre le déclarant et la DDASS, ce qui peut rallonger le délai de transmission ;
- Le rayonnement des centres antipoison est limité géographiquement : meilleur impact sur le CHU d'implantation puis diminution centrifuge : ville d'implantation, département, région, autres régions rattachées. En principe la mise en place d'un véritable réseau des correspondants de toxicovigilance devrait pallier cette difficulté ;
- Les CAP sont des structures spécialisées qui sont moins intégrées que les DDASS au plan institutionnel vis à vis des partenaires non médicaux ;
- Les CAP n'utilisent pas actuellement de grilles standardisées, de définitions unifiées au plan national et il n'y a pas transmission de l'information au niveau central. Il en résulte une hétérogénéité des définitions de cas selon les CAP (voire l'absence de définition explicite), l'absence d'uniformité des questionnaires d'enquête, une agrégation des données imparfaite et l'absence d'exploitation nationale. Ceci pourrait être résolu par l'organisation de la toxicovigilance au niveau national.

5.2.1.4.Synthèse :

Trancher entre l'une ou l'autre option aurait le mérite de la simplicité, mais conduirait sans doute à un appauvrissement, voire à des blocages : il paraît difficile de charger les centres antipoison de recueillir des signalements d'installations dangereuses qui pourraient être faits par exemple par des assistantes sociales de la DDASS. Il ne paraît pas souhaitable de retirer aux CAP leur rôle dans ce domaine alors qu'on cherche à structurer la toxicovigilance. Il apparaît donc inévitable que les DDASS et les CAP apprennent à gérer ensemble ce dossier et constituent un réseau de surveillance des intoxications oxycarbonées, ce que certaines régions ont d'ailleurs commencé à faire. L'absence d'un guichet unique défini au plan national peut ne pas être une gêne mais au contraire être un atout pourvu que les règles d'échange d'information, de standardisation des données recueillies, et d'utilisation de ces données soient clairement définies. Des propositions en ce sens seront faites dans la suite du document.

Il faut aussi souligner le fait que la plupart des « inconvénients » mentionnés pour les uns comme pour les autres n'ont rien de fatal et définitif et ont pour origine un manque de moyens humains. L'idée à retenir à ce stade est que DDASS et CAP sont deux « récepteurs » potentiels des signalements.

Ces questions seront également abordées ultérieurement sous l'angle juridique (§ « avec quels moyens réglementaires »

5.2.2. Qui valide l'information ?

Les conditions de transmission de l'information (origine, support) étant très hétérogènes et les circonstances étant souvent liées à l'urgence, il est indispensable qu'un contrôle soit effectué sur les éléments transmis. Ce contrôle doit envisager au moins deux questions :

- Les données sont-elles complètes ?
- Les données sont-elles cohérentes / vraisemblables ?

On peut imaginer ce contrôle à différents niveaux :

- Au niveau du service qui reçoit les déclarations : DDASS ou centre antipoison par exemple ;
- Au niveau d'un éventuel service régional « intermédiaire » : DRASS ou centre antipoison pilote inter-régional ;
- Au niveau national : dans le domaine des maladies transmissibles à déclaration obligatoire, c'est directement l'InVS, par exemple, qui valide les déclarations obligatoires de SIDA : pour 1500 à 2000 cas par an, cette activité mobilise un médecin à temps plein.

Une aide peut être apportée par l'informatisation de certains contrôles (exhaustivité, cohérence) qui permet de sélectionner automatiquement les fiches qui nécessitent de revenir à la source de l'information.

Dans le domaine des intoxications au CO, où une enquête doit être déclenchée localement dans la plupart des cas pour identifier et éliminer la cause, il semble logique qu'une première validation de l'information soit effectuée localement, quitte à effectuer secondairement des contrôles informatiques lorsque l'information est consolidée au niveau national.

La multiplicité des sources d'information nécessite qu'une attention particulière soit apportée à l'**élimination des doublons**. Là encore, la responsabilité première peut incomber aux services locaux, un contrôle informatisé étant réalisé nationalement.

Il est particulièrement important que cette validation de l'information puisse permettre de vérifier l'appartenance des situations déclarées aux catégories précédemment définies : situations à risque (devant donner lieu à une investigation) ou intoxication certaine (devant être notifiée).

Le centre antipoison apparaît en position de pouvoir assurer un rôle essentiel dans cette validation de l'information :

- De part son rôle inter-régional, il est sans doute le mieux à même de repérer les doublons et de valider les données à notifier à un échelon national ;
- De part l'écoute médicalisée qu'il assure, il est le mieux à même de valider « en temps réel » l'appartenance des déclarations aux catégories définies.

5.2.3. Qui analyse les données ?

De 1985 à 1998, l'analyse des données de l'enquête annuelle nationale a été confiée par la DGS aux services informatiques de l'université Paris V René Descartes (Centre Inter universitaire de Traitement de l'Information « CITI 2 » devenu Service général informatique et réseaux. Ces analyses contiennent essentiellement un tri à plat des variables du questionnaire DGS (ainsi que quelques tableaux croisant le type d'appareil en cause avec le type d'évacuation ou d'habitat), présenté sous forme de sorties brutes du logiciel EPIINFO et de diagrammes en bâtons produits avec le logiciel SAS.

Depuis 1998, il n'y a pas eu d'exploitation nationale.

Des analyses interrégionales, régionales ou départementales sont réalisées. Dans l'enquête de la CIRE Nord, 41 DDASS sur 72 déclarent réaliser un rapport sur les cas d'intoxications au

CO : dans 31 cas, il s'agit d'un rapport départemental, dans huit cas d'un rapport régional, dans deux cas d'un rapport interrégional.

La loi n° 98-535 du 1er juillet 1998 relative au renforcement de la veille sanitaire et du contrôle de la sécurité sanitaire des produits destinés à l'homme a confié à l'InVS des missions générales dans le domaine de la surveillance épidémiologique qui en font le lieu où devraient être réalisées ce type d'analyses au niveau national. L'analyse nationale peut comporter des sorties détaillées par région et par département qui seront ensuite utilisées par les acteurs locaux.

Il serait stimulant et intéressant que des analyses régionales puissent également être réalisées dès lors que les systèmes de surveillance régionaux se donnent des objectifs complémentaires au système national : c'est par exemple ce que fait le centre antipoison de Lille qui assure un suivi longitudinal des cas à moyen terme. On peut imaginer aussi l'intérêt d'utiliser le dispositif de surveillance pour évaluer des expériences locales de dépistage par exemple. Dans ces cas, un partenariat devrait être encouragé entre les deux organismes qui ont la mission et les compétences de réaliser ce type de travail: les centres antipoison (dans le cadre de leur mission de toxicovigilance) et les cellules interrégionales d'épidémiologie des DRASS.

5.2.4. A qui diffuse t-on les résultats ?

Il est indispensable de prévoir un plan de communication des résultats, sous des formes appropriées aux différentes « cibles » de l'information.

5.2.4.1.Les déclarants

Assurer un retour d'information aux déclarants est un principe de base des systèmes de surveillance. Pourtant, ce retour d'information n'était réalisé que dans 70% des départements qui ont répondu à l'enquête de la CIRE Nord en 1999.

Les déclarants doivent systématiquement recevoir

- Les conclusions des enquêtes techniques effectuées pour les cas qu'ils ont déclarés
- une présentation synthétique et attractive des résultats agrégés.

Ils doivent également pouvoir demander communication de rapports plus complets s'ils le souhaitent. Ils doivent enfin être systématiquement informés de la publication dans la presse scientifique d'articles basés sur les données qu'ils ont communiquées.

5.2.4.2.Les services chargés des enquêtes techniques

Ils doivent bien entendu être informés en temps utile de tous les cas signalés de manière à pouvoir effectuer leur travail, sous forme d'une copie de la fiche de déclaration, par exemple. Il semble par ailleurs logique et utile de leur assurer le même niveau de retour d'information qu'aux déclarants.

5.2.4.3.Les pouvoirs publics

Les pouvoirs publics seront bien entendu destinataires du rapport complet qui devra comporter une conclusion synthétique et des recommandations en terme d'actions.

5.2.4.4.La communauté scientifique

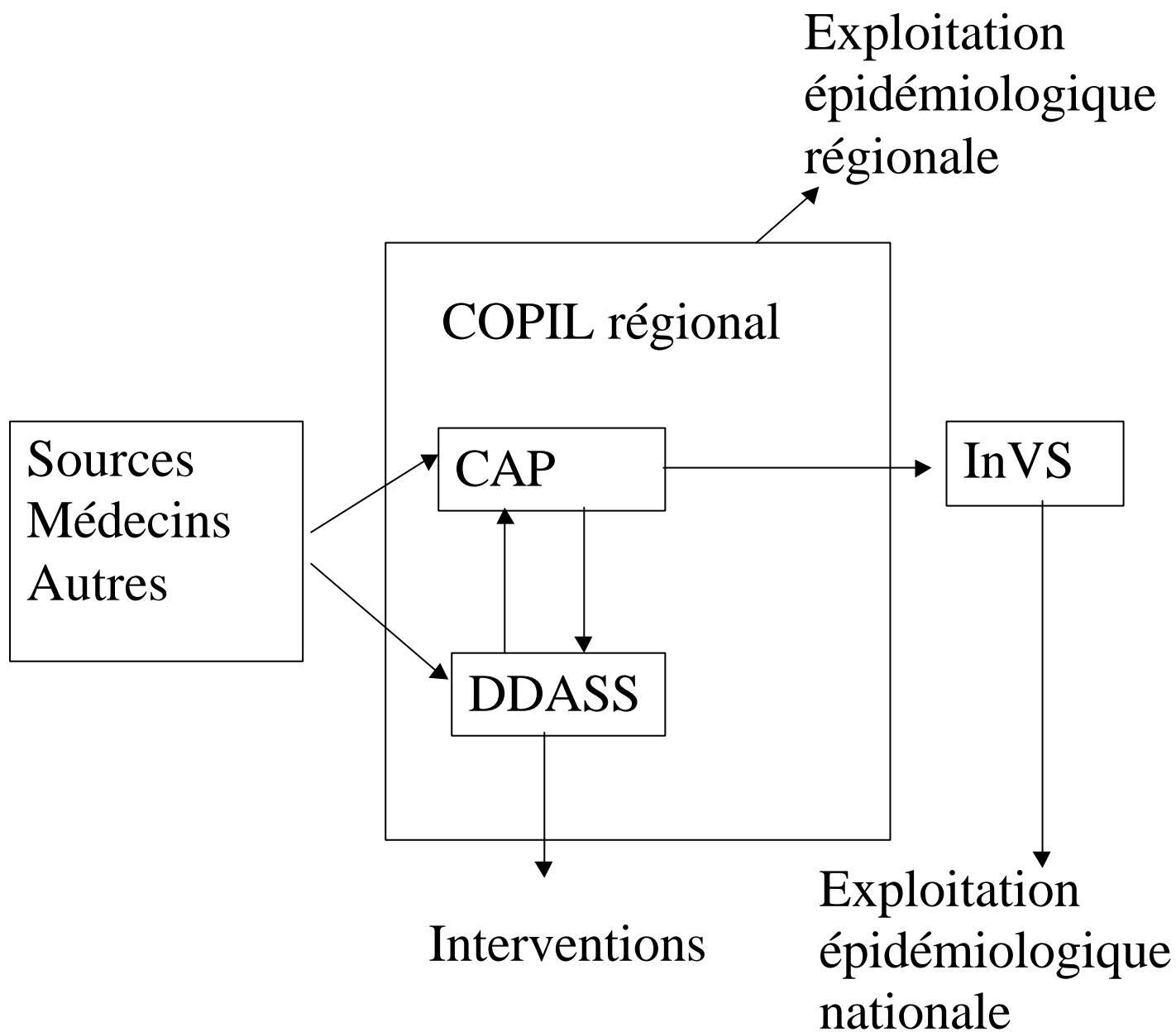
La problématique des intoxications au monoxyde de carbone est encore trop largement sous estimée et un effort est à réaliser, en particulier à travers la presse médicale, pour sensibiliser et informer la communauté scientifique.

5.2.4.5.La presse grand public

Une communication régulière des résultats du système de surveillance dans la presse grand public apporterait une contribution utile aux efforts de sensibilisation et de prévention.

5.2.5. Synthèse : proposition de circuit de l'information

Le circuit présenté ci-dessous est un schéma simplifié des relations qui doivent s'établir entre les différents partenaires. Il faut avant tout retenir le rôle central de la notion de réseau, symbolisée dans le schéma par le comité de pilotage inter-régional qui regroupe (au minimum) la DDASS, le CAP, les autres services d'intervention et les structures auxquelles sont confiées l'exploitation des données.



5.3. Qui réalise les interventions pour confirmer les situations dangereuses et les éliminer ?

5.3.1. Qui réalise les enquêtes techniques ?

5.3.1.1. Situation actuelle :

En règle générale, tout signalement d'une **intoxication au CO** entraîne une enquête ayant pour objectif :

- De mettre en place les dispositions nécessaires pour éviter la récurrence ou vérifier que ces dispositions sont prises ;
- D'apporter au système de surveillance des informations sur :
 - le contexte et les causes de l'intoxication
 - les dispositions prises pour supprimer les causes de l'intoxication et éviter la récurrence

Cette enquête « technico-administrative » est conduite par le service santé-environnement de la DDASS ou, par le Service Communal d'Hygiène et de Santé pour les villes qui en disposent (à Paris et dans la petite couronne, c'est le Laboratoire Central de la Préfecture de Police qui intervient).

Cependant, plusieurs situations particulières doivent être distinguées.

- **Lorsqu'une enquête est diligentée par la justice** (cas de décès essentiellement), **un expert** est généralement désigné ;

Dans ce cas, l'enquête DDASS est difficile à entreprendre :

-elle est en doublon par rapport à l'enquête judiciaire ce qui entraîne une incompréhension de la famille.

-des scellés sont posés au moins sur certains appareils ce qui interdit leur mise en fonctionnement

La DDASS n'obtient la transmission du rapport technique d'expertise que dans certaines situations exceptionnelles (par exemple en cas de participation à l'expertise, et à titre confidentiel, l'affaire n'étant pas encore jugée).

La DDASS obtient quelques informations verbales de la mairie et parfois du SDIS ou de la gendarmerie sur les dispositions prises pour éviter la récurrence. Dans ce cas de figure le CAP ne dispose pas d'éléments.

A défaut d'obtention de données significatives, ces affaires ne font pas actuellement l'objet d'une transmission satisfaisante de données à la DGS dans le cadre prévu pour les enquêtes nationales. Dans certaines régions, l'Institut médico-légal a accepté de signaler les cas de décès par intoxication au CO en distinguant les accidents des suicides et des incendies, mais c'est loin d'être la règle.

Même si ces cas sont assez rares, compte tenu de leur importance en terme de gravité, il conviendrait d'obtenir que le dispositif de surveillance puisse les intégrer à coup sûr. Ceci implique que ces difficultés soient aplanies au niveau national grâce à un texte approprié.

- **Lorsque l'intoxication survient en milieu professionnel** (milieu industriel, agricole), le premier service enquêteur est théoriquement la Direction du travail si le patient est un salarié. Toutefois, il arrive souvent que la DDASS intervienne seule.

- **Lorsque les situations rencontrées sont techniquement complexes**, le service chargé de l'enquête peut confier à un expert, ou à un professionnel qualifié, une mission d'expertise ou d'assistance technique. Ce service prend alors en charge les frais correspondants à moins que l'on obtienne que l'intervention soit prise en charge par le maître d'ouvrage (cas exclusif de l'intervention d'un professionnel qualifié choisi par le maître d'ouvrage). Cette possibilité de recours à une expertise externe n'est utilisée que dans certains départements.
- **Dans certaines villes une cellule opérationnelle de prévention des risques** (proche du SDIS) intervient sur le terrain dès le signalement de l'intoxication lorsque d'autres personnes sont exposées (cas d'immeubles...) et que la mise hors de danger n'est pas simple.

Si l'intervention en cas **d'intoxication avérée** est de règle, il semble que dans la plupart des cas, les services publics n'interviennent pas directement lorsqu'ils sont informés d'une **suspicion de situation à risque**. La plupart du temps, l'intervention d'un professionnel qualifié du chauffage est recommandée (éventuellement par courrier) à l'occupant du logement ou au bailleur.

5.3.1.2. Propositions :

Dans une perspective volontariste de prévention, il est illogique de traiter différemment les situations d'intoxication avérée et les situations de risque. Cette pratique se justifie surtout par la crainte des services publics de ne jamais disposer des moyens humains nécessaires pour faire face au nombre d'affaires qui seraient à traiter.

Par ailleurs la technicité des diagnostics est parfois telle que l'intervention d'un professionnel chauffagiste qualifié est de toute manière nécessaire :

- pour les cas nécessitant le démontage de certains équipements
- pour les cas nécessitant l'accès aux conduits de cheminée dans leur partie supérieure (ce qui n'est pas à la portée des services d'hygiène, ne serait-ce que pour des raisons d'assurance).

Cette pratique existe déjà dans certains départements mais pour un nombre de cas très limités et concerne des installations à remanier profondément (cas de foyers fermés par exemple). Elle suppose un accord entre DDASS et maître d'ouvrage car l'intervention est réalisée à la demande de la DDASS mais à la charge du maître d'ouvrage, ce qui n'est pas toujours simple à obtenir.

De plus, en fonction des compétences de chacun dans ce domaine et également des pratiques de service, il existe de grandes disparités de pratiques d'enquêtes d'une région, voire d'un département à l'autre. La réalisation d'enquêtes techniques plus approfondies qu'aujourd'hui pourrait s'envisager par spécialisation d'un agent référent par région ou inter-région pouvant se déplacer sur le terrain pour assister les techniciens des DDASS (une telle disposition existe à Nantes : la Cellule Opérationnelle de Prévention des Risques intervient en assistance au SCHS sur des cas techniquement difficiles). Mais il est à craindre qu'une telle solution ne permette pas une adaptation souple au volume d'activité à prévoir, qui peut connaître en outre des fluctuations saisonnières importantes.

Il serait donc préférable que les services **aient la possibilité de recourir beaucoup plus largement à des professionnels pour effectuer les enquêtes**. Ceci permettrait d'assurer une expertise plus technique et autoriserait une plus grande souplesse dans l'adaptation des moyens nécessaires au nombre d'affaires à traiter.

L'enquête, qu'elle soit effectuée par un technicien sanitaire ou un professionnel qualifié doit avoir pour objectifs :

- de confirmer le risque ;
- de prendre les mesures immédiates nécessaires (mettre éventuellement l'installation hors service, fournir un appareil d'appoint dans le cas de personnes défavorisées) et d'informer l'utilisateur et le maître d'ouvrage sur les risques (situation de personnes en danger grave) ;
- de définir les travaux à exécuter.

5.3.2. Qui réalise les travaux prescrits ?

Les travaux sont de la responsabilité du maître d'ouvrage, qui peut être l'occupant (c'est en général le cas lorsqu'il s'agit d'un réglage ou d'un nettoyage) ou le bailleur, lorsqu'il faut changer ou réparer une installation. Celui-ci peut les confier au professionnel de son choix. Dans l'hypothèse où la proposition de confier l'enquête technique à un professionnel serait retenue, la question se pose de savoir si le professionnel qui a fait l'enquête peut être choisi par le maître d'ouvrage pour exécuter les travaux qu'il aura lui-même prescrit ?

On peut être tenté de répondre non à cette question par crainte d'une distorsion de la concurrence, voire de pressions exercées sur le maître d'ouvrage.

Mais si on écarte cette possibilité, on risque de générer des surcoûts importants, surtout lorsque les travaux prescrits sont de faible magnitude. Par ailleurs, aller jusqu'au bout de cette logique serait souhaiter la naissance d'une nouvelle profession de « diagnosticiens chauffagistes », comme c'est le cas pour le contrôle technique automobile. Ceci paraît prématuré. On peut envisager dans un premier temps un système d'agrément (par l'administration) ou de certification qui permette de contrôler le respect d'un certain nombre de règles.

Par ailleurs, en cas de non exécution des travaux, et notamment dans le cas où des tiers peuvent être exposés à un danger du fait de la carence du maître d'ouvrage, il faut envisager la possibilité de l'exécution d'office des travaux prescrits. Ce point sera développé dans la partie « *avec quels moyens juridiques ?* »

5.3.3. Qui contrôle l'exécution des travaux ?

La logique suivie jusqu'alors conduit à proposer que le professionnel qui a prescrit les travaux certifie également leur bonne exécution. L'exécution des travaux pourrait être attestée par l'envoi à l'administration d'une copie d'une facture, conforme aux prescriptions initiales. Une visite de contrôle après exécution des travaux sera utile dans certains cas.

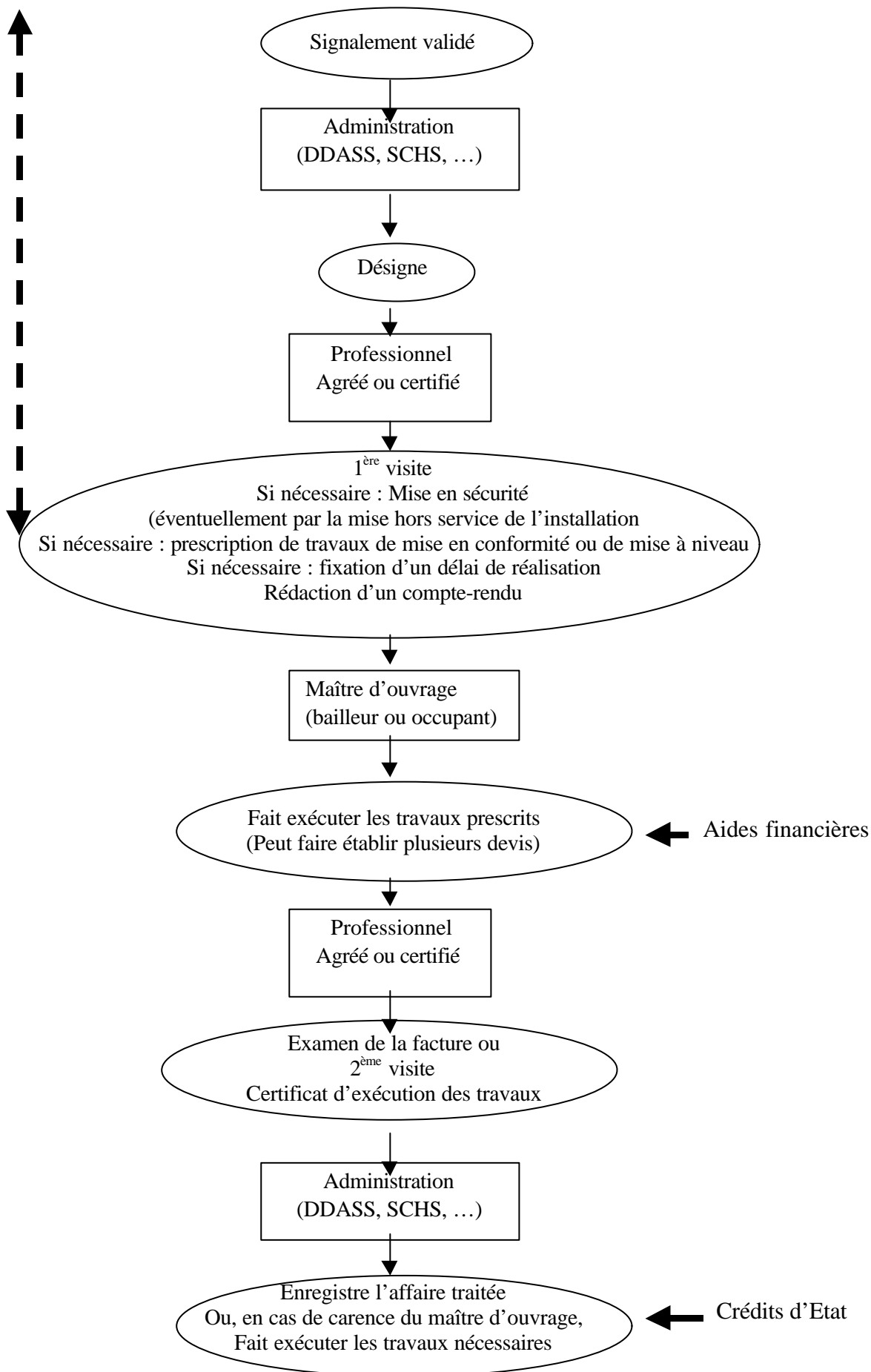
Le déroulement complet des opérations peut être représenté selon le schéma de la page suivante.

5.3.4. Qui paie ?

Des systèmes d'aides doivent pouvoir être proposés aux personnes ne disposant pas des ressources pour faire exécuter les travaux nécessaires. En cas de refus ou de carence, les travaux doivent pouvoir être exécutés sur crédits d'Etat, quitte à prévoir des mécanismes de récupération. Des moyens juridiques et financiers devraient être mis à la disposition des DDASS pour permettre de mettre en œuvre ces deux points essentiels.

E
N

U
R
G
E
N
C
E



6. Où et quand ?

6.1. *Le système de surveillance doit-il être national ou doit-il être implanté dans quelques régions ?*

Il faut noter que, si les enquêtes annuelles réalisées depuis 1985 ont une vocation nationale, seulement une partie des départements français y répondent : 60 à 70 en moyenne.

On peut se demander s'il ne serait pas plus efficace de concentrer la surveillance sur les régions les plus touchées, et donc les plus sensibilisées. Cependant, ceci aurait de graves inconvénients :

- Les changements de profil épidémiologique des intoxications peut se traduire par des changements dans les régions concernées. Ceci peut passer inaperçu si seules les régions « traditionnellement » touchées surveillent les intoxications ;
- On a vu en analysant les données de mortalité et du PMSI que si les intoxications au CO sont inégalement réparties sur le territoire, il n'y a pas de région indemne. Les objectifs d'intervention nécessitent que les dispositifs d'alerte couvrent l'ensemble du territoire. Cette raison, qui a déjà conduit à ne pas retenir l'idée d'un réseau sentinelle doit faire écarter un dispositif qui ne couvrirait pas le territoire.

6.2. *Doit-on s'orienter vers un système de recueil continu des données ou vers des enquêtes répétées d'incidence ?*

La question précédente (Où ?), posait le problème du choix entre une couverture géographique complète et la concentration des efforts sur quelques zones dans un souci d'efficacité. Se pose ici le choix entre une couverture temporelle complète par un dispositif d'enregistrement continu ou la concentration des efforts par la réalisation d'enquêtes d'incidence périodiques (tous les cinq ans par exemple).

Des enquêtes d'incidence permettraient de répondre en grande partie aux objectifs épidémiologiques et aux objectifs d'évaluation. Il est par ailleurs plus facile et souvent plus efficace de mobiliser les acteurs du système périodiquement que de manière permanente.

La réactivité des enquêtes d'incidence serait cependant nécessairement moins bonne que celle d'un système continu par rapport aux modifications imprévues des tendances. Par exemple une diffusion rapide de dispositifs de mesure du CO atmosphérique parmi les médecins pourrait passer inaperçue entre deux enquêtes. Des événements comme « l'épidémie » de l'hiver 1999-2000 pourraient également ne pas être enregistrés alors qu'ils mettent en lumière les insuffisances des dispositifs de prévention.

Enfin, comme pour la question de la couverture géographique, l'argument le plus fort en faveur d'un système de surveillance continue est que les objectifs d'intervention nécessitent une couverture permanente.

6.3. *Quand doivent être réalisées les enquêtes techniques ?*

Lorsqu'une intoxication est survenue, l'enquête technico-administrative doit être effectuée dans les plus brefs délais :

- Pour effectuer un constat technique avant que les installations (et ou appareils) responsables de l'intoxication soient entretenues, remises en état, remplacées, modifiées ou supprimées
- Et surtout pour s'assurer que les mesures suffisantes sont prises pour éviter la récurrence.

Si la (les) source(s) de CO ne sont pas identifiées (et donc supprimées) le risque de réexposition est majeur. Il faut noter qu'il y a discordance entre la source supposée a priori (au moment du diagnostic médical) et la source réelle (vérifiée par l'enquête technique) dans 13 % des cas (expérience du réseau de toxicovigilance Est). Par ailleurs, dans près de 10 % des cas, les sources retrouvées sont multiples. Il en résulte que les conseils d'arrêt de mise en fonction de la source lors de la sortie du service de soin peut être prise en défaut dans près de 17 % des cas.

Le signalement doit donc se faire sans délai.

En pratique, il semble que les systèmes de surveillance locaux mis en place permettent des délais de signalement courts : ainsi, dans l'enquête réalisée par la CIRE Nord en juillet août 1999, 51 DDASS sur 72 déclaraient recevoir les signalements dans les 24H. 20 DDASS mentionnaient un délai supérieur à la journée mais inférieur à la semaine. Ce délai paraît compatible avec des objectifs de prévention des récives individuelles, mais qu'en est-il pour les personnes continuant à habiter au domicile pendant que le patient est traité ? Deux DDASS étaient informées plus tard mais ceci correspondait à un mode d'organisation particulier avec déclaration de première intention à une structure qui réalise l'enquête avant d'informer la DDASS.

En tout état de cause, si la DDASS est le premier destinataire de l'information, elle doit recevoir rapidement les informations. Si un tiers est impliqué, il faut que la transmission soit organisée sans délai.

Ce point milite en faveur d'un dispositif type déclaration obligatoire, qui prévoit l'obligation de signaler « sans délai » (voir § « avec quels moyens réglementaires »)

Pour la réalisation de l'enquête elle-même, deux cas de figures se présentent selon l'accessibilité des locaux :

- ***Le logement n'est pas accessible dès le signalement dans deux types de situation :***

- Lorsqu'une enquête est diligentée par le système judiciaire (cas de décès essentiellement : des scellés sont posés au moins sur certains appareils, ce qui interdit leur mise en fonctionnement).

Dans ces cas, l'enquête n'est en général pas effectuée. la DDASS se contentera d'obtenir des informations auprès de la justice (exceptionnellement), de la mairie et parfois du SDIS ou de la gendarmerie.

Il n'est pas admissible que cette situation perdure et ce point doit faire, si nécessaire, l'objet de modifications réglementaires.

- Lorsque la victime est une personne vivant seule et qu'elle est hospitalisée
 - Une demande verbale (au téléphone) ou écrite (fax) de la DDASS est alors adressée au maire (voire au SDIS ou à la gendarmerie selon les circonstances) pour obtenir des informations sur les mesures prises pour éviter la récive.
 - Une demande de la DDASS est adressée à l'hôpital (éventuellement par l'intermédiaire du CAP) afin de connaître la date probable de retour de la personne dans son logement
 - Une prise de contact avec le patient est programmée dès son retour dans le logement pour effectuer la visite technique

Nota : la précision du rendez-vous est ici très importante pour qu'il n'y ait pas récive (importance d'un contact avec le médecin soignant).

- ***le logement est accessible dès le signalement***

- l'enquêteur ou le professionnel chauffagiste désigné prend contact par téléphone avec la famille du patient pour effectuer la visite technique.
- Une lettre d'information aux occupants est envoyée au plus tôt (au pire dans les 24 H) par lettre recommandée avec accusé de réception :
 - précisant de ne plus utiliser l'installation ou l'appareil suspecté tant qu'il n'aura pas été réparé (ou remplacé)
 - confirmant le rendez-vous pris pour l'enquête technique.

Nota : en cas d'absence des occupants lorsque le technicien enquêteur ou le professionnel chauffagiste désigné se rend sur place, un avis de passage doit être établi et laissé dans la boîte aux lettres afin de convenir d'un autre rendez-vous. Cette disposition, bien qu'indispensable, est insuffisante pour prouver le passage

6.4. *Quand doivent être informés les services chargés de recueillir l'information épidémiologique ?*

Le recueil d'informations liées à des objectifs de prévention primaire doit être suffisamment rapide pour permettre de compléter éventuellement les informations tant que la mémoire de celles-ci est facilement mobilisable. Il n'est cependant pas urgent. Il doit par ailleurs être poursuivi jusqu'au résultat de l'enquête technique, puisque l'élément essentiel que l'on souhaite connaître est la cause de l'intoxication, qui ne pourra être identifiée qu'après cette enquête.

L'évaluation de la prise en charge et le suivi des séquelles peuvent également être différés et nécessitent un suivi à long terme. Le centre antipoison de Lille réalise ainsi un suivi téléphonique à 1, 3, 6 et 12 mois. Cela semble difficile à généraliser et ne paraît pas nécessaire à mettre en place sur l'ensemble des cas. Ce type de travail s'inscrirait plus facilement dans une logique de suivi de cohorte.

6.5. *Quand doivent être disponibles les résultats ?*

Les résultats des enquêtes techniques devraient pouvoir être communiqués au cas par cas au médecin ou au service ayant déclaré l'affaire, et ceci dans des délais courts.

Les résultats épidémiologiques peuvent quant à eux être différés. Cependant, la rétro-information des déclarants est un puissant facteur de mobilisation. Il est donc de mauvaise politique de laisser passer trop de temps entre la production initiale de l'information et son retour sous une forme organisée et analysée.

Un objectif pourrait être de disposer au début d'une « saison de chauffe » de résultats, au moins provisoires, de la saison précédente. Il est à noter à ce propos qu'il serait bien plus logique de publier des résultats centrés sur la saison d'hiver plutôt que par année civile.

6.6. *Quand peut-on envisager la mise en place d'un nouveau système de surveillance des intoxications au CO ?*

Les intoxications aiguës au CO ont une courbe épidémique saisonnière avec un maximum hivernal. Un nouveau système doit donc être de préférence mis en place avant le début d'une saison de chauffe. Un certain nombre d'opérations doivent être réalisées avant la mise en place d'un nouveau système :

- Obtention d'un consensus sur le dispositif à mettre en place
- Préparation et publication de textes réglementaires, si nécessaire
- Déploiement des moyens humains et budgétaires
- Sensibilisation des acteurs

Cet ensemble de contraintes n'a pas permis de disposer d'un système opérationnel pour l'hiver 2001-2002. Seule la première pourrait être assez facilement levée avant l'hiver 2002-2003. Il serait cependant souhaitable de commencer le déploiement du nouveau système lors de la prochaine saison, quitte à prévoir une « montée en charge » progressive sur plusieurs exercices.

7. Comment ?

7.1. Comment est organisé le circuit de l'information ?

7.1.1. Comment les « déclarants » sont-ils informés, sensibilisés, formés ? :

Quels que soient les choix effectués en matière de source des informations, il est indispensable d'assurer une animation du réseau d'informateurs (même dans le cas où le PMSI ou la presse sont utilisés, il est utile de prévoir des formations des médecins ou des journalistes à l'origine des informations). L'ampleur de l'effort à réaliser dans ce domaine paraît assez systématiquement sous estimée, probablement à cause d'une non adéquation généralisée entre les objectifs et les moyens de la surveillance. Ainsi est-il observé dans un rapport d'évaluation déjà cité que le CAP de Lille déclare adresser en début de saison un courrier à l'ensemble des établissements hospitaliers afin de les sensibiliser à la procédure de signalement et leur rappeler la procédure à suivre, alors que la moitié des services d'urgence interrogés disent ne rien recevoir du CAP... Plus récemment, le réseau régional de toxicovigilance réunissant les DDASS, la DRASS et le Centre antipoison de la région Ile-de-France a réalisé un effort important de mobilisation des laboratoires réalisant les dosages de carboxyhémoglobémie, à travers une série de courriers et de réunions.

7.1.2. Comment sont transmises les informations ?

Diverses modalités de transmission peuvent être envisagées : fiches papier, télétransmission, téléphone... Le signalement en vue d'actions de prévention des récidives ou de correction de toute situation à risque nécessite une rapidité qui doit conduire à privilégier le téléphone ou le fax ; la notification d'informations épidémiologiques nécessite une standardisation qui passe par une fiche (papier ou informatique).

En fait, en pratique, il est fréquent que les services chargés de recueillir l'information soient d'abord informés par téléphone et complètent dans un second temps une fiche d'informations épidémiologiques. Ceci nécessite :

- Une identification claire de la ou des personnes chargées de recevoir les appels
- Un accès facile, avec des plages horaires étendues
- Une publicité du numéro auprès des informateurs

Sur ce plan, les centres antipoison offrent une logistique extrêmement intéressante, du fait de leur disponibilité 24H/24H.

7.1.3. Comment sont organisées les informations ?

Que l'information soit transmise directement par écrit (fax, courrier, télétransmission) ou retranscrite secondairement (si la déclaration est faite par téléphone par exemple), l'information devra être organisée sur une fiche épidémiologique. La DGS en a proposé une pour l'enquête nationale, mais de nombreuses autres fiches existent. Elles peuvent être classées en deux types, selon qu'il existe une fiche par « affaire » (comme c'est le cas pour la fiche du ministère) ou une par victime (exemple de la fiche utilisée par le centre antipoison de Lille).

En fait, ces deux approches obéissent à des objectifs différents : recueil des informations nécessaires à la prévention primaire et à la prévention des récidives dans le premier cas ; « suivi médical » des prises en charge dans le second.

Une fiche victime est également utile à l'évaluation de la survenue de récidives individuelles.

La méthode la plus logique permettant de respecter ces différents objectifs serait d'avoir une fiche « affaire » ET une fiche par patient sur laquelle serait reportée l'identifiant de l'affaire. C'est de cette manière qu'est organisée, par exemple, la collecte de l'information dans l'inter-région Rhône-Alpes-Auvergne sous la houlette du centre de toxicovigilance de Grenoble(31).

La multiplicité des sources pour une même affaire peut même conduire à proposer d'organiser la base de données en trois fichiers : affaires, victimes et sources (c'est le cas du réseau de toxicovigilance Est).

L'organisation des informations devra par ailleurs tenir compte de la mise en place dans les services du ministère de l'emploi et de la solidarité du système informatique en santé environnement (SISE) dans son volet SISE-habitat.

7.1.4. Comment sont analysées les informations ?

Il est indispensable qu'un plan d'analyse cohérent avec les objectifs poursuivis soit élaboré (en fait cette élaboration doit précéder et induire la rédaction de la fiche épidémiologique). Cette « évidence » n'est pas toujours respectée, puisque, par exemple, **le repérage des récidives**, c'est à dire les cas d'intoxication se produisant deux fois au sein du même foyer n'est semble-t-il pas fait actuellement dans la plupart des dispositifs de surveillance. Il s'agit pourtant d'une question essentielle puisque leur prévention est souvent l'objectif principal de ces dispositifs.

7.2. *Comment est organisée la réponse aux « alertes » ?*

7.2.1. Comment sont réalisées les enquêtes techniques ?

Dans l'hypothèse dans laquelle nous nous plaçons où les enquêtes seraient confiées à des professionnels chauffagistes agréés ou certifiés désignés et rétribués par l'administration, un cahier des charges précis devra être établi. Quelques éléments ont été rassemblés ci-dessous à partir de l'expérience des services santé environnement des DDASS.

L'intervention comprend **en tant que de besoin** :

- **Un recueil d'informations** sur les conditions dans lesquelles l'intoxication s'est produite et notamment :
 - appareils de combustion en fonctionnement, durées et périodes de fonctionnement
 - nombre de personnes occupant les locaux au moment de l'accident et dans les 2 ou 3 heures avant les malaises
 - symptômes constatés auparavant dans des circonstances similaires
- **Un recensement des appareils de combustion** raccordés et non raccordés, ainsi que l'examen de leur état apparent (avec indication des conditions ou modalités d'entretien ou de maintenance ou encore d'exploitation) et de l'allure de la combustion ;
- **Un recensement des appareils de chauffage d'appoint** (y compris les foyers ouverts) en mentionnant, outre leur état apparent et les modalités d'entretien, les conditions précises dans lesquelles ils sont utilisés et entretenus (en appoint de quels autres appareils, durée de fonctionnement habituelle et durée exceptionnelle sans interruption...) ;
- **Un recensement des appareils ménagers et autres équipements rejetant l'air à l'extérieur ou modifiant les circulations d'air** (hotte de cuisine, sèche linge,

aspiration centralisée, vide-ordures, extracteurs mécaniques...), avec indication du débit approximatif d'air extrait ou de la puissance d'extraction et mention du fonctionnement éventuel lors de l'intoxication. Ces paramètres contribuent à apprécier le risque d'inversion de tirage des appareils de combustion raccordés.

Nota : dans ces recensements est intégré le recueil d'informations sur : marque, type, série, année de construction, année d'installation, puissance, combustible ou carburant conseillé, combustible ou carburant utilisé. Certains de ces éléments utiles pour la rédaction du rapport ne seront parfois accessibles qu'auprès du constructeur.

- **Des mesures ponctuelles du CO en ambiance** (si possible par toximètre en entrant ou à défaut par tube réactif) dans différents locaux et au voisinage immédiat (et si possible dans les produits de combustion) des divers appareils de combustion en fonctionnement (réputés en fonctionnement avant et au moment de l'intoxication et potentiellement responsables de celle-ci).

Nota :

- *certaines appareils de combustion ne peuvent pas être mis en fonctionnement dans les conditions optimales (cas des foyers ouverts et fermés) ;*
 - *pour les mesures de CO et de tirage, les résultats sont aléatoires compte tenu des facteurs variables. Elles peuvent simplement guider le technicien dans son enquête. Les techniciens sont en effet confrontés à la difficulté majeure consistant à obtenir les conditions de l'accident (météorologie, fonctionnement de certains appareils induisant des dysfonctionnements au niveau des appareils de combustion). L'enquête a pour but , non pas d'apporter une preuve solide utilisable dans un contentieux par exemple, mais de décrire et de comprendre le déroulement le plus probable du phénomène responsable de l'intoxication ;*
 - *les appareils de combustion non réputés en fonctionnement lors de l'intoxication font également, dans la mesure du possible, l'objet de test CO (possibilité de récurrence sur une autre cause).*
- **Un examen des modalités de renouvellement d'air dans les pièces, des circulations d'air dans l'habitation, y compris en cas de recirculation d'air chaud** (conditions de prise d'air chaud avec risque de mise en dépression de la chambre de combustion sur foyer fermé par exemple). Une attention particulière est accordée à l'étanchéité des ouvrants.

Le fonctionnement de la VMC (le cas échéant) est évalué au niveau des prises dans les pièces humides, les entrées sont examinées (section libre, débit nominal), l'état du «caisson» est apprécié en phase de marche, son débit nominal noté (pour les 2 régimes le cas échéant) et comparé au débit nominal cumulé des entrées, le détalonnage des portes est apprécié. Ces appréciations impliquent la mise à disposition de documents techniques appropriés .

Les éventuels dispositifs de sécurité font l'objet d'un essai simplifié (méthode à fournir). Les antagonismes éventuels entre système d'aération des locaux et d'apport d'air neuf comburant ainsi que les éventuelles inversion de tirage sont recherchés (test simple au détecteur de courant d'air).

Concernant les modalités de renouvellement d'air, les inversions de tirage potentielles et le tirage des conduits, les enquêteurs des services santé environnement utilisent jusqu'à maintenant un détecteur de courant d'air (production de fumée). Cette approche sommaire doit être remplacée par des méthodes plus évoluées lors d'une intervention professionnelle : mesure de la dépression des conduits dans plusieurs conditions d'extraction d'air du logement, mesure de débit des bouches de VMC...

- **Un examen visuel des conduits d'évacuation des produits de combustion et du terminal** (vacuité, état, lieu de sortie) avec, s'ils existent, consultation des documents laissés après le dernier entretien. Pour effectuer valablement cet examen il faut :

- Soit accéder au conduit en démontant le tuyau de raccordement.

L'examen du conduit par sa partie inférieure sera très souvent de mauvaise qualité sans l'utilisation de moyens évolués (caméras). L'utilisation de tels moyens conduit à une durée d'investigation beaucoup plus importante que la durée moyenne des enquêtes pratiquées actuellement

- Soit accéder au conduit par la partie supérieure.

Ces opérations, généralement impossibles à réaliser par un technicien « généraliste » sont un des éléments qui plaident en faveur de l'intervention d'un professionnel.

Remarques :

1-l'utilisation de la méthodologie d'analyse des causes potentielles et d'évaluation du risque établie par le centre scientifique et technique du bâtiment sera possible après validation par le conseil supérieur d'hygiène publique de France et la direction générale de la santé

Cette méthodologie ne constitue pas un référentiel pour déterminer les causes de l'intoxication avérée. Elle est plutôt adaptée à la problématique de détection d'un risque.

Construire un référentiel pour effectuer l'enquête technique après intoxication apparaît une tâche démesurée tant les causes potentielles de dysfonctionnement sont nombreuses et variées (interférence des comportements et de la manière d'habiter). Les points à vérifier « en tant que de besoin » donnés précédemment sont donc fournis « pour mémoire » : pour effectuer l'enquête, il n'y a pas lieu de les étudier tous comme s'ils faisaient partie d'une check liste. Dès que la cause est cernée, bien des points techniques peuvent être laissés de côté s'ils n'apportent rien à l'enquête.

2-si la cause exacte d'émission de CO n'est pas établie ou si les défauts suspectés ne sont pas accessibles, l'intervention d'un expert désigné par la DDASS et pris en charge par l'Etat au delà du forfait « professionnel agréé » peut être nécessaire (examen des conduits de fumée par caméra par exemple). Toutefois, l'intervention d'un professionnel qualifié du chauffage devrait pouvoir suffire dans la quasi totalité des cas.

3-les informations actuellement transmises à la DGS sont très sommaires et tiennent sur une fiche technique simplifiée. D'après certains services, la simplicité de cette fiche conduit aujourd'hui les techniciens à se contenter d'une détermination rapide et grossière des causes et à ne pas établir de rapport technique détaillé (sauf exception). Les moyens actuels des services confortent cette tendance car ces moyens ne permettent pas de fournir des rapports plus complets et fouillés. Ainsi le diagnostic des causes est souvent trop général, incomplet et insuffisamment documenté techniquement (manque d'informations sur certains points apparemment de détail mais pourtant indispensables pour que certains cas puissent être convenablement exploités notamment par les organisations professionnelles, les installateurs, les constructeurs et les fournisseurs ou distributeurs d'énergie).

Par exemple, il ne suffit pas d'écrire qu'un conduit est non réglementaire, il convient de mentionner les points de non respect de la réglementation. Ce niveau de précision doit être exigé dans les compte-rendu de visites demandés aux professionnels chauffagistes certifiés ou agréés qui seraient désignés pour effectuer les enquêtes.

4- la réalisation de l'enquête technique est conditionnée par la bonne disponibilité des personnes qui habitent le logement. Trop souvent l'enquête diligentée par la DDASS est mal perçue (risque de moindre remboursement des soins si la responsabilité de l'occupant est démontrée ?). La recherche des causes a posteriori n'intéresse l'occupant que

lorsqu'il est lui-même indécis sur les mesures à prendre ou lorsque les mesures proposées par le propriétaire lui paraissent inadéquates.

7.2.2. Comment éviter une intoxication ou une récurrence d'intoxication ?

Dès que l'enquête technique est achevée (et indépendamment des dispositions prises immédiatement après intoxication par les services de secours alertés), le service public ou le professionnel agréé ou certifié qui a réalisé cette enquête met en place des dispositions visant à prévenir toute intoxication ou récurrence d'intoxication. ces dispositions varient selon les cas de figures :

- **En premier lieu**, l'installation doit être sécurisée de manière à éviter qu'une intoxication ne survienne avant réalisation des travaux. Ceci peut nécessiter la mise en place de scellés sur certains appareils de combustion par l'enquêteur. Toutefois, la coupure du chauffage sans fourniture d'un appareil d'appoint, reste inacceptable notamment dans le cas de personnes démunies. Les DDASS doivent disposer des moyens nécessaires pour faire face à ces situations, y compris par un relogement d'urgence.
- **En second lieu**, l'enquêteur établit un compte-rendu de visite. Ce compte-rendu expose les constats effectués et leurs causes, ainsi, le cas échéant, que les travaux à effectuer. Un délai maximal doit être impérativement mentionné pour la réalisation de ceux-ci. Des recommandations peuvent par ailleurs être faites sur la périodicité d'entretien des appareils ou installations, l'utilisation des équipements (modification de la manière d'habiter) etc... Le calfeutrement des entrées d'air ne doit pas seulement faire l'objet d'une recommandation, il convient aussi d'expliquer les raisons pour lesquelles l'entrée suffisante d'air est impérative.
 - **Si l'affaire concerne un propriétaire occupant (ou sa famille) :**
Le compte-rendu de visite lui est remis et il doit le signer. (à défaut il est envoyé en recommandé AR).
 - **Si l'affaire concerne un logement en location :**
 - Le compte-rendu de visite est toujours remis à l'occupant et il doit le signer. (à défaut il est envoyé en recommandé AR).
 - Le compte-rendu de visite est envoyé en recommandé AR au propriétaire-bailleur si les prescriptions vont au delà de l'utilisation des installations et l'entretien à la charge du locataire. Ce compte-rendu doit informer le propriétaire de sa responsabilité civile et pénale (non assistance à personne en danger : rappel du risque d'intoxication (pouvant conduire au décès). La réalisation des travaux pouvant ne pas être immédiate, la charge résultant de la fourniture d'un appareil de secours ou d'appoint (convecteur électrique, chauffe-eau électrique par exemple) doit pouvoir lui être imputée lorsque les défauts relèvent du logement (cas des personnes défavorisées).

Le compte-rendu de visite mentionne en fonction des anomalies constatées et des dispositions prises par les services de secours (pompiers...) :

- la nécessité de maintenir en « arrêt de fonctionnement » l'installation responsable de l'intoxication tant qu'un professionnel qualifié n'aura pas effectué les travaux et pris la responsabilité de la remise des installations en fonctionnement.
- la nécessité de faire procéder aux travaux (qui ne relèvent pas de la compétence du professionnel ci-dessus) par un professionnel qualifié de son choix dans le délai fixé.
- La procédure de déclaration d'insalubrité mise en œuvre en cas de refus (ou de non réalisation des travaux dans les délais) , après mise en demeure par la DDASS ou le SCHS, est portée à sa connaissance, ainsi que les conséquences.

Lorsque le délai qu'il a fixé est écoulé, le professionnel désigné (ou le service administratif si celui-ci a choisi de gérer l'affaire directement) effectue une visite de contrôle. Un constat d'exécution ou de non exécution des travaux est établi et remis à l'occupant et envoyé le cas échéant au bailleur. Lorsqu'il s'agit d'un professionnel agréé ou certifié, il adresse un double du compte-rendu de la visite initiale et du constat d'exécution ou de non exécution des travaux au service administratif qui l'a mandaté.

Lorsque l'occupant (ou le propriétaire) refuse de prendre les mesures appropriées alors qu'il y a risque élevé, les pouvoirs publics doivent engager les procédures nécessaires pour faire disparaître ce risque. Les moyens juridiques mobilisables seront discutés dans la partie « *avec quels moyens* ».

8. Avec quels moyens ?

8.1. Réglementaires

8.1.1. Pour la transmission et l'analyse de l'information

Jusqu'à aujourd'hui, les divers dispositifs régionaux de surveillance des intoxications au CO reposent sur une série de circulaires dont la première date du 19 mars 1985.

L'assise juridique est donc fragile pour un dispositif où on demande en particulier à des médecins de transmettre des données nominatives à l'administration.

8.1.1.1. Faut-il faire des intoxications aiguës au CO une maladie à déclaration obligatoire (MDO) ?

Les MDO sont prévues par l'article L 3113-1 du code de la santé publique : *« Font l'objet d'une transmission obligatoire de données individuelles à l'autorité sanitaire par les médecins et les responsables des services et laboratoires d'analyses de biologie médicale publics et privés :*

*1° Les maladies qui nécessitent une intervention urgente locale, nationale ou internationale ;
2° Les maladies dont la surveillance est nécessaire à la conduite et à l'évaluation de la politique de santé publique. »*

Les intoxications au monoxyde de carbone relèvent bien de ces deux catégories : de la première car elles nécessitent une intervention urgente locale pour prévenir les récurrences, de la seconde en fonction de leur importance comme problème de santé publique et de l'intérêt, largement décrit plus haut, des informations apportées par leur surveillance pour conduire et orienter la politique de santé publique les concernant.

Pendant très longtemps, seules des maladies infectieuses étaient à déclaration obligatoire. Cependant le décret n° 99-363 du 6 mai 1999 a introduit le saturnisme infantile parmi les MDO : il n'y a donc pas d'obstacle particulier à faire d'une intoxication une MDO. Les intoxications aiguës au CO sont des événements qui peuvent d'ailleurs être comparés aux toxi-infections alimentaires collectives, qui sont également des MDO, plus peut-être qu'au saturnisme infantile qui est le plus souvent une intoxication chronique longtemps asymptomatique.

Les procédures à utiliser pour la déclaration des MDO sont prévues par les articles R11-1 à R11-4 du code de la santé publique, introduites par les Décrets n° 99-362 et n° 2001-437. Ils indiquent :

« Art R 11-1 : Sont instituées deux procédures de transmission des données individuelles concernant les cas de maladies figurant sur la liste mentionnées à l'article L 11 :

1) Tous les cas de maladies inscrites sur la liste font l'objet d'une notification, dans les conditions fixées à l'article R 11-2

2) Les cas de maladies qui justifient une intervention urgente locale, nationale ou internationale font en outre l'objet d'une procédure de signalement dans les conditions fixées à l'article R 11-3 »

Ces notions de **notification** (à visée épidémiologique, permettant de disposer d'informations pour l'action de long terme) et de **signalement** (à visée d'intervention rapide) sont essentielles pour comprendre la logique du nouveau dispositif concernant les MDO.

« Art R 11-2 : I. - La notification des données individuelles nécessaires à la surveillance épidémiologique consiste en l'établissement et à la transmission d'une fiche qui comporte :

« 1o Les coordonnées du déclarant qui mentionne son nom, son prénom et son adresse. Lorsque la notification est réalisée par le responsable de service de biologie ou de laboratoire, il mentionne en outre sur la fiche le nom, le prénom et l'adresse du prescripteur ;

« 2o Un numéro d'anonymat établi par codage informatique irréversible à partir des trois premières lettres du nom, du prénom, de la date de naissance et du sexe de la personne. Lorsque le diagnostic de la maladie repose sur une anomalie biologique, ce codage informatique est assuré par le responsable de service de biologie ou de laboratoire. Dans les autres cas, l'établissement du numéro d'anonymat est assuré, dans les mêmes conditions, par le médecin déclarant ou par le médecin inspecteur de santé publique de la direction départementale des affaires sanitaires et sociales. Dans le cas où le codage est fait par le médecin inspecteur de santé publique, le médecin déclarant joint à la fiche les trois premières lettres du nom, le prénom, la date de naissance et le sexe de la personne ;

« 3o Les informations destinées à la surveillance épidémiologique. A cette fin, un arrêté du ministre chargé de la santé, pris après avis de la Commission nationale de l'informatique et des libertés, fixe, pour chaque maladie, les données cliniques, biologiques et socio-démographiques que le médecin déclarant ou, en cas de diagnostic biologique, le médecin prescripteur porte sur la fiche de notification.

(...)

« II. - Le déclarant transmet la fiche, soit par voie postale sous pli confidentiel portant la mention secret médical, soit par télétransmission après chiffrement des données, au médecin inspecteur de santé publique de la direction départementale des affaires sanitaires et sociales qui la transmet à son tour, dans les mêmes conditions de confidentialité, au médecin de l'Institut de veille sanitaire désigné par son directeur général.

« Le déclarant ou le médecin inspecteur de santé publique de la direction départementale des affaires sanitaires et sociales qui établit la correspondance entre le numéro d'anonymat et les éléments d'identité de la personne en assure la conservation, aux fins de validation et d'exercice du droit d'accès, dans des conditions garantissant la confidentialité des informations et la détruit six mois après la date d'envoi portée par le déclarant sur la fiche de notification. Dans le même délai, le médecin de l'Institut de veille sanitaire supprime de la fiche les coordonnées du médecin prescripteur et celles du responsable du service de biologie ou du laboratoire. »

Toutes ces dispositions peuvent apparaître lourdes. Elles ont fait l'objet de longues discussions (et même de contentieux administratif) consécutives aux inquiétudes soulevées par l'introduction de la séropositivité VIH comme MDO. Cependant, les choses peuvent être très simples pour une affection comme les intoxications aiguës par le monoxyde de carbone qui admettent une définition clinique (et pas uniquement biologique) et qui doivent faire l'objet d'un signalement en vue d'une intervention. En effet, dans ce cas :

- 1) L'anonymisation peut être réalisée au niveau de la DDASS
- 2) Il est possible, et même obligatoire de transmettre l'identité et l'adresse du patient afin de permettre l'intervention
- 3) Ces transmissions doivent se faire sans délai, ce qui va se traduire par l'utilisation du fax, ou même le plus souvent du téléphone

« Art. R 11-3 : ... les cas de maladie ou d'anomalie biologique mentionnées au 1° de l'article L 11 sont signalés sans délai par le médecin ou le responsable du service de biologie ou du laboratoire d'analyses de biologie médicale, public ou privé, au médecin inspecteur de santé publique de la DDASS ou au médecin désigné par arrêté du préfet de département. Ce signalement a pour but de permettre la mise en place d'urgence de mesures de prévention individuelle et collective et, le cas échéant, de déclencher des investigations pour identifier l'origine de la contamination ou de l'exposition. Le signalement intervient dès qu'un cas avéré ou suspecté de maladie (...) est constaté. A la demande du médecin destinataire du signalement, le déclarant est tenu de fournir toute information nécessaire à la mise en œuvre des mesures d'investigation et d'intervention, y compris l'identité et l'adresse du patient. Ces informations peuvent être transmises à d'autres professionnels lorsque leur intervention est indispensable pour la mise en œuvre des mesures de prévention individuelle et collective. Elles ne sont conservées que le temps nécessaire à l'investigation et à l'intervention.

En d'autres termes, une déclaration obligatoire d'intoxication aiguë au CO serait le plus souvent reçue par téléphone de manière nominative avec remplissage d'une fiche à la DDASS, fiche qui serait complétée ultérieurement après enquête technique. Bien entendu, tout ceci doit s'entourer de garanties de confidentialité, comme le précise l'article R 11-4 du code de la santé publique :

Art R 11-4 : Toutes les personnes appelées à connaître (...) les données individuelles (...) sont astreintes au secret professionnel... »

8.1.1.2. Le cadre juridique de la toxicovigilance convient-il à la problématique ?

L'introduction des intoxications aiguës au monoxyde de carbone dans la liste des MDO est donc possible et même logique. Est-elle pour autant indispensable ? Il existe une autre voie réglementaire utilisable, qui est celle de la **toxicovigilance**. Celle-ci est définie de la manière suivante par le code de la santé publique :

Article R145-5-3 : La toxicovigilance a pour objet la surveillance des effets toxiques pour l'homme d'un produit, d'une substance ou d'une pollution aux fins de mener des actions d'alerte, de prévention, de formation et d'information.

Son contenu est indiqué à l'article suivant :

Article R145-5-4 : La toxicovigilance comporte :

- a) Le signalement par les professionnels de santé (...) de toute information relative aux cas d'intoxications aiguës ou chroniques et aux effets toxiques potentiels ou avérés résultant de produits ou de substances naturels ou de synthèse ou de situations de pollution, à l'exception de celles relevant du système national de pharmacovigilance ;*
- b) L'expertise, l'enregistrement et l'exploitation de ces informations scientifiques et statistiques (...);*
- c) La réalisation et le suivi d'études ou de travaux dans le domaine de la toxicité pour l'homme d'un produit, d'une substance ou d'une pollution.*

Enfin, l'organisation de la toxicovigilance à l'échelon local repose sur les centres antipoison :

Art R 145-5-13 : Un arrêté du ministre chargé de la santé désigne les centres antipoison pilotes chargés d'assurer la coordination interrégionale des actions en matière de

toxicovigilance de leurs correspondants que sont les autres centres antipoison, les centres de toxicovigilance ainsi que les correspondants départementaux des centres antipoison ; cet arrêté fixe la zone de compétence géographique de chacun des centres pilotes.

Au titre de cette coordination, les centres et leurs correspondants sont tenus de fournir les informations relatives aux cas d'intoxication dont ils ont connaissance et présentant un intérêt en matière de toxicovigilance au centre antipoison pilote qui assure en retour l'alerte de l'ensemble des membres de la coordination interrégionale.

Une convention signée par les préfets de région territorialement compétents et les centres hospitaliers régionaux et universitaires concernés définit les modalités d'organisation, de fonctionnement, de financement et de suivi financier de cette coordination interrégionale.

Art R 145-5-14 : Tout centre antipoison comporte obligatoirement un centre de toxicovigilance ; un centre de toxicovigilance peut être créé dans tout établissement de santé ne disposant pas d'un centre antipoison, ainsi que dans un service de pathologie professionnelle public ou privé.

La question de la transmission d'informations nominatives par un professionnel de santé vers le centre antipoison dans un but épidémiologique n'est cependant pas totalement réglée par ces textes. C'est pourquoi, par exemple, en Ile-de-France, où un système de signalement par fax à partir des services d'urgence et des laboratoires vers le centre antipoison de Paris a été mis en place, la question du secret médical a été posée au conseil national de l'ordre des médecins. Celui-ci a alors rappelé que seul le patient pouvait expressément autoriser la transmission d'informations le concernant, mais que dans le cas particulier et dans son intérêt direct, cela pouvait être fait « sauf opposition de sa part » et après qu'il en ait été dûment informé. Suite à cet avis, une fiche d'information à remettre au patient a été élaborée.

Elle est ainsi rédigée : « Vous venez d'être victime d'une intoxication par le monoxyde de carbone. L'intoxication par le monoxyde de carbone est la première cause de mortalité par toxique en France. Le monoxyde de carbone est un gaz inodore et incolore issu d'une combustion incomplète, qui peut provenir d'appareils de chauffage ou de production d'eau chaude défectueux ou installés dans des locaux non ventilés. Il peut diffuser facilement d'une pièce à l'autre et toucher de nombreuses personnes. Il est dans votre intérêt et celui de votre entourage de rechercher l'origine de cette intoxication, afin d'éviter les récives. Une nouvelle intoxication pourrait être fatale. Cependant, nous sommes légalement tenus de respecter le secret professionnel sur l'intoxication dont vous venez d'être victime. Aussi, dans cet objectif, et sauf avis contraire de votre part, nous transmettons vos coordonnées et celles du lieu d'intoxication au centre antipoison de Paris. Celui-ci demandera l'intervention de la DDASS ou du LCP. Ce service prendra contact avec vous très prochainement, afin de réaliser gratuitement une enquête technique sur les lieux de l'intoxication et de rechercher la source d'intoxication. »

Cette fiche n'a pas fait l'objet d'observations de la part du conseil de l'ordre. Cependant, ce type de dispositif de surveillance épidémiologique reste réglementairement discutable en l'absence de déclaration obligatoire :

- La transmission d'information avec le consentement tacite du patient se situe clairement dans le cadre du signalement pour intervention mais quid des utilisations à visée épidémiologique ? On entre là dans une démarche qui nécessiterait un texte spécifique comme l'arrêté du 19 janvier 1995 pour le système national de surveillance du saturnisme infantile ou au minimum le dépôt d'une demande d'avis auprès de la commission nationale de l'informatique et des libertés (CNIL) ;

- On peut douter de la réalité de l'information préalable du patient si le signalement est fait par un laboratoire ou si le patient est comateux...ou décédé ;
- Les signalements dans ce cadre reposent sur le volontariat des déclarants, ce qui est acceptable pour les objectifs épidémiologiques (la sous-déclaration n'est pas forcément moindre dans le cadre de la DO) mais pourrait poser des problèmes de responsabilité en cas de contentieux suivant une récurrence.

Au total, une évolution juridique est certainement nécessaire à terme pour permettre la participation des centres antipoison et de leur réseau de correspondants de toxicovigilance à un dispositif de signalement à caractère obligatoire.

8.1.1.3. Y a-t-il une « troisième voie » ?

A l'heure actuelle, déclaration obligatoire et toxicovigilance sont les deux seuls cadres juridiques en place qui pourraient accueillir le système envisagé. Mais il est bien entendu également possible d'en créer un nouveau. Cette piste nécessiterait probablement un texte de nature législative. Elle aurait cependant quelques avantages s'agissant d'une « maladie de l'habitat » dont les caractéristiques ont du mal à entrer dans les catégories actuelles. C'est la voie qui a été partiellement suivie pour le saturnisme de l'enfant où toute l'entrée « habitat » est traitée dans le cadre de la Loi d'orientation relative à la lutte contre les exclusions et ses textes d'application. Cette piste permettrait notamment de donner un cadre juridique précis aux signalements sur critères « métrologiques » ou « technologiques » souvent effectués auprès des services santé environnement des DDASS. Elle pourrait aller de pair avec le règlement des difficultés liées au cadre juridique des interventions.

Cependant, même si un cadre juridique spécifique devait être proposé, il serait peut-être stratégiquement utile de considérer que les intoxications au CO doivent faire *« l'objet d'une transmission obligatoire de données individuelles à l'autorité sanitaire par les médecins et les responsables des services et laboratoires d'analyses de biologie médicale publics et privés »*. Comme le saturnisme infantile, elles auraient donc un traitement juridique de leurs aspects spécifiques tout en leur accordant une importance symboliquement aussi importante que les maladies transmissibles à déclaration obligatoire. Mais ceci ne pourrait se faire qu'après des aménagements réglementaires permettant de donner un rôle aux centres antipoison dans le circuit des intoxications à déclaration obligatoire.

La démarche suivante est donc proposée :

1. Dans un premier temps, et pour respecter un délai de réalisation raisonnable, solliciter l'autorisation de la commission nationale de l'informatique et des libertés pour une mise en place du nouveau système « à réglementation constante ». Cette autorisation (si elle est obtenue) donnera un cadre légal à la transmission et au traitement des informations, mais ne pourra pas leur conférer un caractère obligatoire;
2. Construire un cadre juridique permettant le signalement et la gestion des situations à risque.
3. Proposer des aménagements réglementaires pour donner un rôle aux centres antipoison dans la procédure concernant les maladies faisant l'objet d'une transmission obligatoire de données individuelles à l'autorité sanitaire, lorsque leur cause est une intoxication
4. Inscrire les intoxications au CO dans la liste de ces maladies ;

Les quatre points sont classés à la fois sur le plan chronologique et selon une hiérarchie d'importance : le premier est obligatoire, le second paraît également incontournable, le troisième et le quatrième sont optionnels, mais souhaitables.

8.1.2. Pour la réalisation des enquêtes et la mise en conformité des installations

Il est bien évident qu'au delà du système d'information, il est nécessaire de disposer des moyens juridiques d'identifier les installations dangereuses et de les mettre en sécurité. Des difficultés sont rencontrées à ce niveau sur le terrain. C'est particulièrement le cas lorsqu'il y a carence de l'occupant ou du bailleur d'un logement qui refuse de recevoir l'enquêteur ou de faire effectuer les travaux prescrits dans les délais.

Divers moyens juridiques sont alors mobilisés.

- Certains services utilisent l'article L 1311-4 du code de la santé publique : *« En cas d'urgence, c'est-à-dire en cas d'épidémie ou d'un autre danger imminent pour la santé publique, le représentant de l'Etat dans le département peut ordonner l'exécution immédiate, tous droits réservés, des mesures prescrites par les règlements sanitaires prévus au présent chapitre. L'urgence doit être constatée par un arrêté du maire, et, à son défaut, par un arrêté du représentant de l'Etat dans le département, que cet arrêté spécial s'applique à une ou plusieurs personnes ou qu'il s'applique à tous les habitants de la commune. »*
- D'autres font référence aux articles L 1331-26 à 32 du même code, qui prévoient les procédures de déclaration d'insalubrité. Mais il s'agit de procédures lourdes et généralement peu rapide.
- Un document réalisé par les services santé environnement des DDASS et DRASS de Picardieⁱ suggère de demander (dans certains cas extrêmes, certes) au maire de la commune d'intervenir au titre de l'article L 2212-4 du code général des collectivités territoriales qui stipule : *« En cas de danger grave ou imminent, tel que les accidents naturels prévus au 5° de l'article L. 2212-2, le maire prescrit l'exécution des mesures de sûreté exigées par les circonstances. Il informe d'urgence le représentant de l'Etat dans le département et lui fait connaître les mesures qu'il a prescrites. »*

D'une manière générale, l'application de ces textes à la prévention des intoxications au monoxyde de carbone apparaît à la limite de leur champ.

Dans un autre registre, l'obtention des résultats de l'expertise technique faite dans le cadre du système judiciaire est également problématique à l'heure actuelle (les informations obtenues sont parfois transmises par les experts seulement). Même si ces cas sont assez rares, compte tenu de leur importance en terme de gravité, il conviendrait d'obtenir que le dispositif de surveillance puisse les intégrer à coup sûr.

Enfin, l'hypothèse soulevée d'une délégation des missions techniques de contrôle à des opérateurs privés suppose au minimum une analyse juridique de faisabilité.

Le bon fonctionnement du système implique que ces difficultés soient aplanies au niveau national grâce à des textes appropriés. Les définitions qui ont été proposées pour les cas certains et suspicions d'intoxication, ainsi que pour les situations à risque doivent servir de base de réflexion afin de déterminer au plan juridique les droits et les devoirs des services consécutivement à un signalement : dans quelle situation doivent-ils intervenir ? Dans quelles situations peuvent-ils se contenter d'une simple information aux personnes ?

ⁱ Guide d'intervention pour les intoxications au monoxyde de carbone , Ministère de l'emploi et de la solidarité

8.2. Humains

8.2.1. Pour la surveillance

Les moyens humains nécessaires à la surveillance des intoxications aiguës au CO sont destinés à permettre :

- L'animation du réseau de surveillance à l'échelon local et à l'échelon national
- La réception des signalements et des déclarations
- La validation des informations reçues
- La transmission des signalements aux services réalisant les enquêtes techniques
- Le suivi des interventions effectuées
- L'anonymisation et la transmission des fiches de déclaration au niveau national
- La saisie des fiches
- L'analyse des données
- La rédaction des différents rapports
- La communication

Au niveau central (InVS), il est proposé de consacrer un mi-temps d'épidémiologiste et un temps plein de technicien d'information à cette fonction. Si la saisie des fiches est centralisée, il faudra également prévoir du temps humain consacré à cette fonction.

Au niveau local, les moyens seront variables selon la zone géographique. Il paraît évident qu'un volume d'heures de travail doit être défini dans les DDASS et dans les CAP.

Il apparaît surtout indispensable de développer un véritable réseau de correspondants de toxicovigilance dans les hôpitaux : ces praticiens doivent pouvoir consacrer un temps de travail suffisant à cette tâche, qui peut aller jusqu'au temps-plein selon la taille de l'établissements. Des infirmiers ou cadres infirmiers devraient également pouvoir les seconder dans cette mission.

8.2.2. Pour la réalisation des enquêtes techniques

Actuellement, les moyens humains disponibles sont très inférieurs à ceux qui seraient nécessaires : de 2 à 3H de terrain, déplacement compris pour 1 à 2 visites à domicile (groupage des interventions) et de 0H30 à 2H de bureau par affaire, sauf exception. De ce fait, les rapports techniques au cas par cas sont excessivement succincts

Les moyens humains qui seraient nécessaires pour que les services (santé-environnement ou SCHS) réalisent eux-même les enquêtes techniques de manière optimisée peuvent être évalués à :

-de 3 à 6H de terrain par affaire déplacement compris (une demi-journée minimum par visite). Dans certains cas, une visite supplémentaire est nécessaire (intégrée dans les 6H).

-de 2 à 7H de bureau par affaire, en y intégrant la rédaction d'un rapport par cas, les remontées d'information ponctuelles et sous forme de bilans annuels.

-un référent technique par région ou inter-région suffisamment disponible pour intervenir sur le terrain à la demande de la DDASS.

Par contre, si la réalisation des enquêtes techniques était « externalisée », la charge de travail résiduelle pour les services correspondrait à la désignation du professionnel chargé de chaque enquête, au suivi de la réception de ses conclusions et, dans quelques rares cas, à la gestion d'une procédure visant à imposer la réalisation de travaux.

8.3. Matériels et financiers

8.3.1. Pour la surveillance

Un système de surveillance qui prévoirait le remplissage d'une fiche « événement » et d'une fiche « personne intoxiquée » nécessiterait l'impression et la diffusion de 10 000 fiches par an environ.

L'animation du réseau des déclarants, la formation des partenaires nécessitera l'impression de guides, d'affiches.

Il faudra prévoir l'organisation de journées de formation et de sensibilisation des acteurs de la surveillance.

8.3.2. Pour la réalisation des enquêtes techniques :

Les moyens matériels éventuellement nécessaires pour effectuer directement les enquêtes techniques « généralistes » et faciliter le diagnostic comprennent essentiellement :

-un toximètre CO à lecture directe pour mesure ponctuelle et, le cas échéant, un toximètre CO enregistreur lorsque le toxique diffuse de manière discontinue et qu'il apparaît difficile de cerner la cause.

-un appareil (déprimomètre) permettant de mesurer dans certaines conditions la dépression approximative dans les conduits de fumée (approche difficile en l'absence d'orifice prévu spécialement)

-un détecteur de courant d'air permettant de visualiser une inversion de tirage notamment

-un appareil permettant d'évaluer grossièrement le débit d'une bouche d'extraction (VMC)

D'autres équipements sont utiles mais non spécifiques : Le guide « Picardie » déjà cité indique par exemple que ces enquêtes nécessitent de disposer d'une valise d'intervention comportant, outre les appareils spécifiques :

- Un vêtement de protection contre les salissures
- Une paire de gants
- Une lampe électrique et un petit miroir monté sur un support recourbé (pour l'examen des conduits de fumées)
- Une cartouche fumigène
- Un chronomètre
- Un mètre (pour mesurer la dimension des pièces)
- Un questionnaire d'enquête
- Des cartes de visite
- Une documentation (sensibilisation et information des particuliers)
- Un appareil photo

Les moyens financiers nécessaires correspondent aux crédits permettant de passer commande rapidement à un prestataire.

Le contenu exact et le montant du « forfait » qui serait proposé aux professionnels agréés ou certifiés doit être négocié avec la profession. Une réflexion très préliminaire conduit à penser que la réalisation d'une visite initiale et d'une visite de contrôle pourrait se monter entre 150 et 300 €frais de déplacement et rapport compris.

Dans certains cas complexes particuliers (1% ?) une expertise plus pointue exigerait des crédits supplémentaires (de 1000 à 1500 €par expertise ?).

Remarque importante : L'évaluation des moyens humains, matériels et financiers faite ci-avant a été faite « par affaire ». Pour pouvoir en déduire les moyens nécessaires pour les services, il faudrait être en mesure de connaître le nombre d'affaires à traiter. Si ceci peut être fait (très) approximativement en ce qui concerne les intoxications, ce n'est pas le cas pour les situations à risque.

Pour connaître le nombre de situations à risque à traiter, il faudrait évaluer :

- La prévalence des différents types de situation à risque ;
- La validité interne des outils de dépistage (sensibilité et spécificité des grilles de niveau 1, par exemple)
- La stratégie de dépistage proposée ;
- La validité externe résultant de cette stratégie (par exemple : pourcentage de situations où les grilles de dépistages sont réellement utilisées).

Ces éléments sont inconnus à l'heure actuelle et nécessitent des études complémentaires.

Dans ce schéma ci-dessous, les parties en grisé correspondent à des situations à investiguer selon les définitions retenues, les parties en blanc correspondent à l'absence de risque réel.

La différence entre la population totale et la population-cible correspond à la stratégie de dépistage choisie. Si celle-ci est pertinente, la prévalence des situations à investiguer est plus forte dans la population-cible, mais il existe probablement des situations qui auraient dû être investiguées dans la population non ciblée.

La différence entre la population ciblée et la population réellement soumise au dépistage correspond au défaut de validité externe des stratégies mises en œuvre : dans l'étude de SOS médecins précédemment citée (1993-94), par exemple 600 189 visites avaient été effectuées pendant la période de l'étude mais seulement 367 171 avaient été faites en utilisant le capteur. La différence entre la population soumise au dépistage et les signalements correspond aux situations identifiées lors du dépistage. Mais on voit sur le schéma qu'il existe des situations dangereuses non identifiées (faux négatif : FN) et des situations faussement identifiées comme positives (FP) : ceci correspond à la validité interne des outils utilisés. Les moyens à consacrer au traitement des cas signalés dépendent de tous ces paramètres.

VP		FP	Population totale	Population cible	Population soumise au dépistage	Signalements
FN	VN					

Conclusion en douze propositions

Proposition n°1 : Le but général de ce travail est de permettre au plus tôt la mise en place d'un système de surveillance reposant sur un recueil continu des données et couvrant le territoire national.

Proposition n°2 : Les objectifs de ce système de surveillance sont :

- **Alerter** sur les cas et les situations à risque afin de permettre la réalisation d'enquêtes techniques et de prendre les mesures de prévention de la survenue des intoxications ou des récides d'intoxication
- **Décrire** la répartition des intoxications dans le temps, dans l'espace et selon différents facteurs de risque, afin de :
 - Estimer l'importance du problème de santé publique
 - Permettre de mieux définir les stratégies de prévention
- **Évaluer**
 - les prises en charge médicales, en suivant les principales stratégies en fonction des niveaux de gravité
 - les interventions correctrices, en suivant les signalements, les enquêtes techniques, la réalisation de travaux et les taux de récive
 - l'efficacité générale de la politique de prévention, en suivant l'évolution de l'incidence des intoxications et de la mortalité due au monoxyde de carbone

Proposition n°3 : Le champ du système de surveillance épidémiologique est celui des intoxications **involontaires** au monoxyde de carbone, ainsi que des situations à risque pour ces intoxications.

Sont exclues :

- Les intoxications lors de suicides et tentatives de suicides
- Les intoxications lors d'incendies

Sont incluses :

- Les intoxications liées à l'habitat
- Les intoxications en milieu de travail
- Les intoxications dues à un moteur thermique

Proposition n°4 : Les cas certains d'intoxication au CO, définis ci-dessous, doivent être notifié, enregistrés et analysés au plan épidémiologique afin d'éclairer la conduite et l'évaluation de la politique de santé publique :

- Sujet présentant des signes cliniques évocateurs d'intoxication au CO ET carboxyhémoglobémie mesurée ou estimée (dans l'air expiré) supérieure ou égale à 6% chez un fumeur (ou une personne dont le statut tabagique est inconnu) ou à 3% chez un non fumeur

OU

- Sujet présentant des signes cliniques évocateurs d'intoxication au CO ET concentration de CO mesuré dans l'atmosphère supérieure à 10 ppm

OU

- Sujet présentant des signes cliniques évocateurs d'intoxication au CO ET installation défectueuse après enquête

OU

- Carboxyhémoglobémie mesurée ou estimée (dans l'air expiré) supérieure ou égale à 6% chez un fumeur (ou une personne dont le statut tabagique est inconnu) ou à 3% chez un non fumeur ET installation défectueuse après enquête

OU

- Carboxyhémoglobémie mesurée ou estimée (dans l'air expiré) supérieure ou égale à 10% chez un fumeur (ou une personne dont le statut tabagique est inconnu) ou à 6% chez un non fumeur

OU

- Carboxyhémoglobémie mesurée ou estimée (dans l'air expiré) supérieure ou égale à 6% chez un fumeur (ou une personne dont le statut tabagique est inconnu) ou à 3% chez un non fumeur ET sujet exposé dans les mêmes conditions (locaux, véhicule...) qu'un patient appartenant à une des catégories précédentes

OU

- Sujet présentant des signes cliniques évocateurs d'intoxication au CO ET sujet exposé dans les mêmes conditions (locaux, véhicule...) qu'un patient appartenant à une des catégories précédentes.

Proposition n°5 : Les situations à risque certaines ou même possibles doivent être signalées et investiguées afin de prévenir la survenue ou la récurrence des intoxications. Elles sont définies ainsi :

- Lieu où s'est produite une intoxication telle que définie ci dessus ou une suspicion d'intoxication, définie par une carboxyhémoglobémie mesurée ou estimée (dans l'air expiré) supérieure ou égale à 6% chez un fumeur ou à 3% chez un non fumeur (ou une personne dont le statut tabagique est inconnu)

OU

- CO atmosphérique mesuré à 10 ppm ou plus

OU

- Suspicion d'installation dangereuse attestée par une grille d'évaluation de niveau 1 (non professionnel) ou 2 (professionnel)

Ces définitions de situation à investiguer ont l'intérêt de fixer les limites du « devoir » de signalement (pour les déclarants) et d'investigation, (pour l'administration). Rien n'interdit bien entendu de faire une enquête fondée sur une suspicion qui n'entre pas dans le cadre ci-dessus.

Proposition n°6 : Le système de surveillance des cas d'intoxications repose sur un dispositif de déclaration par les médecins :

- Ces déclarations pourront être recueillies par les DDASS (MISP) et par les Centres antipoison. L'effort de sensibilisation sera fait avant tout envers les médecins des services d'urgence (urgences hospitalières, SMUR, SOS, sapeurs-pompiers) mais aussi ceux des services d'oxygénothérapie hyperbare (pour ne pas laisser passer les cas les plus graves)
- Les déclarations pourront être complétées en vue d'une recherche systématique d'exhaustivité:
 - Par l'organisation d'un signalement des carboxyhémoglobinémies par les laboratoires d'analyse médicale
 - Par l'organisation d'un signalement à partir des services départementaux d'incendie et de secours
 - Par une veille systématique de la presse locale
 - Par une collaboration plus étroite avec les instituts de médecins légale
- Une évaluation du système de surveillance sera effectuée au plan national en analysant en parallèle et de manière continue les données issues du PMSI et de l'exploitation des certificats de décès.

Proposition n°7 : Le système de signalement des situations à risque repose :

- Sur les déclarations d'intoxication et de suspicion d'intoxication telles que décrites ci-dessus ;
- Sur un repérage des installations dangereuses par divers intervenants répartis en deux catégories :
 - professionnels chauffagistes qualifiés, experts et techniciens des services santé environnement, habilités à établir un diagnostic (évaluation de niveau 2) ;
 - tous intervenants qui pourront être alertés soit par la mesure du CO atmosphérique, soit par la constatation d'anomalies de l'installation (ceci pouvant être aidé par l'utilisation d'une grille de niveau 1)

Ces déclarations pourront être recueillies par les DDASS (services santé environnement) et par les centres antipoison.

Proposition n°8 : Des comités de pilotage régionaux seront constitués sous l'autorité des DRASS. Ils auront pour tâche d'instaurer une collaboration étroite entre :

- Les DDASS (Médecins inspecteurs de la santé publique et services santé environnement) ;
- Les Centres antipoison ;
- Les services pouvant intervenir dans le traitement des affaires (services communaux, administration du travail, justice, représentants des conseillers habitats-santé...) ;
- Les déclarants (y compris les instituts de médecins légale et les sapeurs-pompiers) ;
- Les structures pouvant participer à l'analyse épidémiologique des résultats (en région : université, ORS, CIRES) ;

Proposition n° 9 : L'Institut de veille sanitaire est chargé de rassembler les données et de les analyser au niveau national. Ces données concernent :

- Les cas d'intoxication
- Les situations investiguées

Il aura également pour tâche de promouvoir, avec ses partenaires et notamment les réseaux régionaux, des études dans tous les domaines où la connaissance est actuellement

insuffisante : intoxications chroniques, effets à moyen et long terme des expositions aiguës, suivi à moyen et long terme des grossesses exposées et des nourrissons...

Proposition n° 10 : Les enquêtes techniques consécutives aux signalements peuvent être confiées par l'administration à des professionnels chauffagistes qualifiés :

- Ceux-ci devront être soumis à une procédure d'agrément ou de certification. Ils seront désignés par le service administratif compétent (DDASS ou SCHS) et rémunérés par lui ;
- Ils seront chargés de rechercher la cause de l'intoxication, de mettre éventuellement en sécurité l'installation, de définir les travaux à effectuer et les mesures à prendre, ainsi que de fixer le délai de réalisation ;
- Ils seront également chargés de contrôler l'exécution de ces mesures et d'en rendre compte à l'administration ;
- Cette démarche doit demeurer une option pour les services publics, qui conservent la possibilité d'effectuer directement les investigations dans les cas où ils le jugent préférable ;

Proposition n° 11 : Une démarche progressive d'adaptation du cadre juridique sera engagée :

1. Dans un premier temps, et pour respecter un délai de réalisation raisonnable, solliciter l'autorisation de la commission nationale de l'informatique et des libertés pour une mise en place du nouveau système « à réglementation constante ». Cette autorisation (si elle est obtenue) donnera un cadre légal à la transmission et au traitement des informations, mais ne pourra pas leur conférer un caractère obligatoire ;
2. Construire un cadre juridique permettant le signalement et la gestion des situations à risque.
3. Proposer des aménagements réglementaires pour donner un rôle aux centres antipoison dans la procédure concernant les maladies faisant l'objet d'une transmission obligatoire de données individuelles à l'autorité sanitaire, lorsque leur cause est une intoxication
4. Inscrire les intoxications au CO dans la liste de ces maladies ;

Les quatre points sont classés à la fois sur le plan chronologique et selon une hiérarchie d'importance : le premier est obligatoire, le second paraît également incontournable, le troisième et le quatrième sont optionnels, mais souhaitables.

Proposition n° 12 : La mise en place de ce nouveau système doit inclure l'attribution aux divers services impliqués des moyens humains et financiers nécessaires, en particulier :

- Renforcement des moyens en personnel affectés à la surveillance épidémiologique : InVS, DDASS, CAP, mais aussi et surtout correspondants de toxicovigilance dans les hôpitaux ;
- Dotation des DDASS en moyens budgétaires permettant :
 - De rémunérer les professionnels en tant qu'experts pour la réalisation des enquêtes ;
 - D'aider directement les personnes en difficultés économiques à réaliser les travaux voire à les reloger pendant la réalisation des travaux.

Mettre en place les moyens nécessaires nécessite une estimation du nombre d'affaires à traiter. Cette estimation n'est actuellement possible, bien que de manière grossière, que pour le nombre d'intoxications déclarées. Les données sont par contre insuffisantes en ce qui concerne les situations à risque. La mise en place de ce volet du dispositif doit donc être précédée d'études de faisabilité visant notamment à établir la prévalence des situations à risque ainsi que la validité des outils et stratégies de dépistage. Ce préalable nécessaire ne doit pas retarder la mise en place de la surveillance épidémiologique des intoxications qui doit permettre d'éclairer et d'évaluer l'ensemble de la politique visant leur prévention.

Références

- (1) Teutsch S.M., Churchill R.E. Principles and Practice of Public Health Surveillance. 1994.
- (2) Lechanteur P. Opérations de prévention de l'intoxication par le monoxyde de carbone dans l'habitat. AGHTM, 1997.
- (3) Weaver LK, Hopkins RO, Elliott G. Carbon monoxide poisoning. N Engl J Med 1999; 340(16):1290.
- (4) Olson KR, Seger D. Hyperbaric Oxygen for Carbon Monoxide Poisoning : Does It Really Work ? Ann Emerg Med 1995; 25(4):535-537.
- (5) Weaver LK. Carbon Monoxide Poisoning. Crit Care Clin 1999; 15(2):297-317.
- (6) Première conférence européenne de consensus sur la médecine hyperbare, Lille 19-21 septembre 1994. Recommandations du jury. Rean Urg 1995; 4:383-384.
- (7) Smith JS, Brandon S. Morbidity from acute carbon monoxide poisoning at three-year follow-up. BMJ 1973;(1):318-321.
- (8) Raub J, Matthieu-Nolf M, Hampson N, Thom S. Carbon monoxide poisoning – a public health perspective. Toxicology 2000; 145:1-14.
- (9) World Health Organization, IPCS. Carbon monoxide. [EHC 13], 1-125. 1979. Genève. Environmental Health Criteria.
Ref Type: Serial (Book, Monograph)
- (10) ISBE, editor. L'exposition des citadins au monoxyde de carbone (CO) d'origine automobile. 98 Jul 3; Dijon: 1998.
- (11) ISBE, editor. Carbon Monoxide in the home - Exposure and risks to health. 98 Jul 3; 1998.
- (12) Effets d'une exposition chronique au monoxyde de carbone en milieu ambiant. Extrapol [XXI], 1-33. 2001.
Ref Type: Journal (Full)
- (13) Della Puppa T, Assisi F, Melandri R, Lupo M, Urcioli R, Moscio M. Carbon Monoxide Poisoning : potentially preventable cases. Przegląd Lekarski 1998; 55(10).
- (14) Influence du délai d'analyse sur le dosage de la carboxyhémoglobine dans le sang total. 98 Jul 3; Dijon: ISBE, 1998.
- (15) Ernst A, Zibrak JD. Carbon monoxide poisoning. N Engl J Med 1998; 339(22):1603-1608.
- (16) Co-Oxymétrie et dosage de COHb. 98 Jul 3; 1998.

- (17) Peterson JE, Steward RD. Absorption and elimination of carbon monoxide by inactive young men. *Arch Environ Health* 1970; 21:165-171.
- (18) Clark CJ, Campbell D, Reid WH. Blood carboxyhaemoglobin and cyanide levels in fire survivors. *Lancet* 1981; 1(8234):1332-1335.
- (19) Weaver LK, Larson-Lohr V, Howe S. Carboxyhemoglobin (COHb) half life ($t_{1/2}$) in carbon monoxide poisoned patients treated with normobaric oxygen (O_2). *Undersea Hyperb Med* 1994; 21 (suppl):13-14.
- (20) Norkool DM, Kirkpatrick JN. Treatment of acute carbon monoxide poisoning with hyperbaric oxygen: a review of 115 cases. *Ann Emerg Med* 1985.
- (21) Tomaszewski C. Carbon monoxide poisoning. Early awareness and intervention can save lives. *Postgrad Med* 1999; 105(1):39-8, 50.
- (22) Leikin J, Krenzelok T, Greiner E. Remarks to the Illinois House of Representatives Executive Committee Hearing Regarding State Carbon Monoxide Detector Act (HB 603). *Clin Toxicology* 1999; 37(7):885-890.
- (23) Dépistage du CO en air ambiant : expérience de SOS médecins 21 à Dijon. 98 A.D. Jul 4; 1998.
- (24) Jaslow D, Jacob U, Ukasik J, Sananman P. Routine Carbon Monoxide Screening by Emergency Medical Technicians. *Acad Emerg Med* 2001; 8(3):288-291.
- (25) Cook M, Simon PA, Hoffman RE. Unintentional Carbon Monoxide Poisoning. *Am J Public Health* 1995;988-990.
- (26) Silvers SM, Hampson NB. Carbon monoxide poisoning among recreational boaters. *JAMA* 1995; 274(20):1614-1616.
- (27) Gajdos P, Conso F, Korach JM, Chevret S, Raphael JC, Pasteyer J et al. Incidence and Causes of Carbon Monoxide Intoxication : Results of an Epidemiologic Survey in a French Department. *Arch Environ Health* 1991; 46(6):373-376.
- (28) Rouquette-Vincenti I, Simon F, Brinquin L. Intoxication au monoxyde de carbone : l'actualité en France. *La Presse Médicale* 2000; 29(28):1564-1566.
- (29) Milis L, Lagasse R. L'intoxication oxycarbonée dans l'agglomération bruxelloise. Enquêtes techniques à domicile et propositions d'actions. *Archives belges* 1989; 47:24-28.
- (30) Clifton JC, Leikin JB, Hryhorczuk DO, Krenzelok EP. Surveillance for Carbon Monoxide Poisoning Using a National Media Clipping Service. *Am J Emerg Med* 2001; 19(2):106-108.
- (31) Marty A. Résultats et évaluation de trois années de fonctionnement d'un réseau de surveillance des intoxications au CO dans l'inter-région Rhône Alpes Auvergne. Université Joseph Fourier, Faculté de médecine de Grenoble, 2001.

TABLE DES MATIERES

GROUPE DE TRAVAIL	2
INTRODUCTION	3
1. POURQUOI ?	5
1.1. Prévention primaire	6
1.2. Repérage des situations de risque.....	6
1.2.1. A l'occasion de la survenue d'une intoxication :.....	6
1.2.2. Avant que ne se produise une intoxication :.....	7
1.3. Prise en charge médicale et prévention des séquelles	7
1.4. Synthèse : objectifs proposés	8
2. LESQUELLES ?	11
2.1. Quelles circonstances : Accidents, incendies, suicides ?.....	11
2.2. Quel niveau de risque : Intoxications aiguës, intoxications chroniques, situations à risque d'intoxication ?	11
2.2.1. Intoxications aiguës :	11
2.2.2. Intoxications chroniques :	12
2.2.3. Situations à risque.....	13
2.3. Quels critères d'identification des situations à surveiller ?.....	13
2.3.1. Signes cliniques	13
2.3.2. Critère biologique (mesure de l'HbCO).....	14
2.3.3. Critère métrologique (mesure du CO atmosphérique).....	16
2.3.4. Critère technologique (identification d'une installation dangereuse).....	17
2.3.5. Critère « circonstanciel » : présence d'un cas d'intoxication dans le même foyer.	18
2.4. Quelles définitions ?	19
2.4.1. Une nécessaire combinaison de critères	19
2.4.2. Des définitions à choisir en fonction des buts poursuivis	22
3. COMBIEN ?	27
3.1. Données issues des enquêtes annuelles nationales	27
3.2. Données issues du PMSI.....	28
3.3. Données de mortalité.....	32
3.4. Synthèse.....	40
3.5. Intoxications chroniques, situations à risque ?	41
4. QUOI ?	43

4.1.	Informations nécessaires pour les interventions	43
4.2.	Informations nécessaires pour les objectifs liés à la prévention primaire.....	43
4.3.	Informations nécessaires pour les objectifs liés à l'évaluation des actions de dépistage, de prise en charge médicale et de prévention des récidives.....	43
5.	QUI ?	45
5.1.	Qui est à la source de l'information ?	45
5.1.1.	Sources primaires d'information sur les intoxications :	45
5.1.2.	Sources secondaires d'information sur les intoxications :	48
5.1.3.	Qui est à la source des signalements de situations à risque ?.....	50
5.2.	Qui recueille, valide, transmet, analyse l'information ?	51
5.2.1.	Qui est chargé du recueil des informations ?	51
5.2.2.	Qui valide l'information ?.....	54
5.2.3.	Qui analyse les données ?	54
5.2.4.	A qui diffuse t-on les résultats ?.....	55
5.2.5.	Synthèse : proposition de circuit de l'information	57
5.3.	Qui réalise les interventions pour confirmer les situations dangereuses et les éliminer ?	58
5.3.1.	Qui réalise les enquêtes techniques ?	58
5.3.2.	Qui réalise les travaux prescrits ?	60
5.3.3.	Qui contrôle l'exécution des travaux ?	60
6.	OÙ ET QUAND ?	63
6.1.	Le système de surveillance doit-il être national ou doit-il être implanté dans quelques régions ?63	
6.2.	Doit-on s'orienter vers un système de recueil continu des données ou vers des enquêtes répétées d'incidence ?.....	63
6.3.	Quand doivent être réalisées les enquêtes techniques ?	63
6.4.	Quand doivent être informés les services chargés de recueillir l'information épidémiologique ?.65	
6.5.	Quand doivent être disponibles les résultats ?.....	65
6.6.	Quand peut-on envisager la mise en place d'un nouveau système de surveillance des intoxications au CO ?	65
7.	COMMENT ?	67
7.1.	Comment est organisé le circuit de l'information ?	67
7.1.1.	Comment les « déclarants » sont-ils informés, sensibilisés, formés ? :	67
7.1.2.	Comment sont transmises les informations ?.....	67
7.1.3.	Comment sont organisées les informations ?.....	67
7.1.4.	Comment sont analysées les informations ?	68
7.2.	Comment est organisée la réponse aux « alertes » ?	68
7.2.1.	Comment sont réalisées les enquêtes techniques ?	68
7.2.2.	Comment éviter une intoxication ou une récurrence d'intoxication ?.....	71
8.	AVEC QUELS MOYENS ?	73
8.1.	Réglementaires	73

8.1.1.	Pour la transmission et l'analyse de l'information	73
8.1.2.	Pour la réalisation des enquêtes et la mise en conformité des installations.....	78
8.2.	Humains	79
8.2.1.	Pour la surveillance	79
8.2.2.	Pour la réalisation des enquêtes techniques	79
8.3.	Matériels et financiers	80
8.3.1.	Pour la surveillance	80
8.3.2.	Pour la réalisation des enquêtes techniques :	80
CONCLUSION EN DOUZE PROPOSITIONS		83
RÉFÉRENCES		87
TABLE DES MATIERES		89