

## BILAN EPIDEMIOLOGIQUE DES INTOXICATIONS PAR LE MONOXYDE DE CARBONE EN LANGUEDOC-ROUSSILLON ANNEES 2006-2010

Bulletin de veille sanitaire - N°8 / Janvier 2013



Crédits photo : Leslie Banzet, 2013

---

|                |                        |
|----------------|------------------------|
| <b>Page 3</b>  | Contexte et objectif   |
| <b>Page 3</b>  | Matériel et méthode    |
| <b>Page 7</b>  | Résultats              |
| <b>Page 19</b> | Discussion, conclusion |
| <b>Page 23</b> | Remerciements          |

---

### | Editorial |

#### **L'intoxication aiguë au monoxyde de carbone : une pathologie saisonnière et potentiellement mortelle qu'il ne faut jamais sous-estimer.**

*Dr Luc de Haro, centre antipoison et de toxicovigilance de Marseille.*

Le monoxyde de carbone est un gaz incolore, inodore, très diffusible et de densité proche de l'air. Il n'est donc pas détectable par les sens humains et sa présence dans l'atmosphère d'un lieu clos est susceptible d'entraîner rapidement une intoxication potentiellement mortelle. Ce type d'intoxication est décrit depuis l'antiquité, mais il reste encore plusieurs inconnues concernant ce gaz redoutable. Afin de mieux comprendre les effets du monoxyde de carbone et ses conséquences sanitaires, nous tenterons de souligner quelques notions pour que le néophyte puisse appréhender tous les pièges auxquels nous sommes confrontés lorsque l'on s'intéresse à ce toxique.

Tout d'abord, nous devons insister sur l'erreur classique qui consiste à confondre le monoxyde de carbone (CO) issu d'une combustion incomplète et le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) issu d'une combustion complète et qui est très peu toxique pour l'homme. Le CO<sub>2</sub> est plus lourd que l'air et peut donc constituer des nappes épaisses où il n'y

a plus d'oxygène. Il est donc possible d'observer des anoxies potentiellement graves voire mortelles si un individu pénètre dans une cave ou un sous-sol envahi de CO<sub>2</sub>. L'erreur habituelle est de penser que le monoxyde de carbone se comporte de la même façon avec un risque essentiellement limité aux niveaux inférieurs de l'atmosphère : dans une salle contaminée par du CO, le risque est le même pour une personne de grande taille debout que pour un enfant au sol ... Personne n'est à l'abri.

Autre idée classiquement reprise : l'intoxication au monoxyde de carbone est une pathologie des milieux défavorisés où l'on est confronté à des braséros intérieurs ou à des systèmes de chauffage ou de chauffe-eau bricolés et mal entretenus. C'est en partie vrai, mais il est clair qu'il est fréquent de colliger des intoxications graves dans des milieux aisés et ce malgré un entretien correct des appareils domestiques à combustion... Là aussi, personne n'est à l'abri.

Notion fréquemment retrouvée : l'intoxication au monoxyde de carbone est strictement limitée aux régions froides. Indéniablement, si l'on regarde une carte géographique d'incidence des intoxications oxycarbonées, on constate que les départements du nord de la France sont les plus touchés avec des chiffres du centre antipoison lillois qui sont sans commune mesure avec ce que nous rapportons au centre antipoison de Marseille. Cependant, il ne faut pas penser que nous sommes épargnés car le monoxyde de carbone peut être produit par tout type de combustion incomplète, y compris par une gazinière ou un four, ce qui explique qu'il existe aussi des cas par exemple à l'île Réunion (qui dépend du centre antipoison de Marseille). Dans le midi de la France où l'on se chauffe certes moins qu'à Lille ou à Strasbourg, on entretient souvent moins bien son système de chauffage... Ainsi, lors des premiers jours de mistral ou de tramontane qui glacent les provençaux et les languedociens, des observations parfois dramatiques sont collectées... Une fois de plus, personne n'est à l'abri.

Il faut souligner dans le sud de la France le rôle majeur des conditions météorologiques, et tout particulièrement les particularités liées au vent. Un fort vent peut non seulement augmenter le risque d'intoxication en induisant une période de chauffage intense, mais aussi avoir des effets pervers sur les systèmes d'évacuation des gaz brûlés avec une inversion de sens et un retour vers l'intérieur du monoxyde de carbone. De même, des études récentes ont montré que lors de tempêtes (Lothar et Martin en décembre 1999, Klaus en janvier 2009, Xynthia en février / mars 2010), le nombre d'intoxication au monoxyde de carbone augmente brutalement, mais cette fois pour des raisons fort différentes : lorsque le réseau électrique est défectueux à cause des vents violents, des groupes électrogènes fonctionnant avec des moteurs à explosion et des chauffages d'appoint sont remis en route par de nombreux particuliers victimes dès lors de leurs appareils peu entretenus. De même, dans des salles collectives où les systèmes de chauffage sont le plus souvent réduits dans le midi de la France, un grand coup de froid peut mener à utiliser des systèmes bricolés de chauffage d'appoint dangereux comme ce fut le cas plusieurs fois dans des églises bondées lors de messes de Noël finissant aux urgences... Personne n'est à l'abri, y compris dans la maison de Dieu...

Nous l'avons donc bien compris : personne n'est à l'abri du monoxyde de carbone, avec pour anecdote un médecin toxicologue travaillant au sein même du centre antipoison de Marseille et ayant été en hiver 2009 intoxiqué avec sa famille par du monoxyde de carbone produit par un chauffe-eau parfaitement entretenu. Cette petite histoire n'est pas anodine : elle montre bien que le tableau

clinique totalement aspécifique peut aussi être un piège qui peut surprendre les mieux avertis d'entre nous. Quoi de plus banal en hiver que d'avoir mal à la tête, quelques nausées et des vertiges, autant de symptômes qui, isolés, n'alertent personne, mais dont l'association devrait immédiatement amener à évoquer une exposition au monoxyde de carbone.

Pour terminer cet édit, nous soulignerons les inconnues qui persistent sur ce sujet que l'on aurait tendance à croire totalement encadré. Ainsi, incroyable paradoxe pour une pathologie existant depuis que l'homme utilise le feu, les mécanismes toxiques exacts du monoxyde de carbone ne sont pas parfaitement connus. En effet, l'ensemble des atteintes tissulaires observées ne peut être expliqué par la seule fixation du CO sur l'hémoglobine, ce qui laisse supposer l'existence d'une toxicité cellulaire directe qui n'a jamais été scientifiquement prouvée. Autre inconnue : les raisons précises aboutissant au développement de la redoutable complication que constitue le syndrome post-intervallaire que l'on n'explique toujours pas. De même, il existe encore des incertitudes sur la plus value qu'apporte l'oxygénothérapie hyperbare par rapport à l'oxygénothérapie normobare (avec des débats qui opposent toujours les pro- et les anti- séances d'hyperbarie). On constate donc que nous sommes tous des victimes potentielles du monoxyde de carbone alors que de nombreuses interrogations perdurent concernant aussi bien la physiopathologie, l'épidémiologie ou la thérapeutique la plus adaptée pour prendre en charge les patients exposés à ce gaz à la fois dangereux et domestique. Le monoxyde de carbone reste donc d'actualité en cet hiver 2012/2013, ce qui motive la réalisation de ce numéro spécial.

## I - Contexte et objectif

Chaque année, en France, plusieurs milliers de personnes sont victimes d'une intoxication au monoxyde de carbone (CO) ; plusieurs centaines d'entre elles en décèdent, ce qui fait de ce gaz la première cause de mortalité par toxique. Le CO est un gaz incolore, inodore, très diffusible, de densité proche de celle de l'air. Il est produit lors de la combustion incomplète de toute substance contenant des atomes de carbone (incendie de matières carbonées, grandes éruptions volcaniques, pollutions industrielles, citadines, tabagiques et domestiques). L'intoxication par le monoxyde de carbone reste en milieu domestique la forme d'intoxication accidentelle aiguë la plus répandue en France.

Ces constatations ont conduit la Direction générale de la santé (DGS) à mettre en œuvre un dispositif de surveillance. L'Institut de veille sanitaire (InVS) a été chargé de la mise en place, du pilotage et du suivi de ce dispositif, opérationnel depuis le 1er janvier 2005. Il permet de recenser annuellement les cas d'intoxications avérés à des fins de

prévention et de surveillance épidémiologique.

La Cellule de l'Institut de veille sanitaire en région Languedoc-Roussillon (Cire LR) assure dans ce cadre l'exploitation épidémiologique régionale des données recueillies pour chaque intoxication au CO, après exclusion des incendies, des personnes non exposées et des personnes ne répondant pas à la définition de cas. A ce titre, la Cire produit chaque année un bilan épidémiologique régional des intoxications au CO survenues en Languedoc-Roussillon. Cet article décrit l'ensemble des intoxications signalées en Languedoc-Roussillon depuis la mise en place du système de surveillance, en termes :

- d'ampleur du phénomène de santé publique et de capacité du système de surveillance à générer, réceptionner et traiter les alertes ;
- de circonstances de survenue en détaillant l'analyse des intoxications domestiques ;
- de caractéristiques des personnes intoxiquées.

## II - Matériel et méthode

### II-1- Système de surveillance mis en place en Languedoc-Roussillon

Le dispositif prévu par le système de surveillance nationale des intoxications au CO prévoit le signalement, par la personne qui en a connaissance, de tout cas avéré ou soupçonné d'intoxication au CO à l'Agence régionale de santé (ARS), au Service communal d'hygiène et de santé (SCHS) ou au Centre antipoison et de toxicovigilance (CAP-TV).

Toutes les situations, quelle que soit la cause de l'intoxication – domestique, professionnelle, suicide, incendie ou par véhicule – sont recensées au moyen d'un dossier déclaratif comportant cinq formulaires : « alerte », « intoxiqué », « source », « synthèse » et « constat » (liens).

En Languedoc-Roussillon (encadré 1) il est prévu que le CAP-TV de Marseille effectue une enquête médicale sur la prise en charge des victimes, tandis que les unités santé-environnement des délégations territoriales de l'ARS (DT-ARS) réalisent une

enquête, dès lors qu'une cause environnementale à l'intoxication est suspectée (ce qui exclut les intoxications par incendie, suicide et en milieu professionnel). Ces données sont saisies dans le cadre du dossier déclaratif au moyen d'une application informatique sécurisée – Siroco – gérée par l'InVS, accessible par Internet.

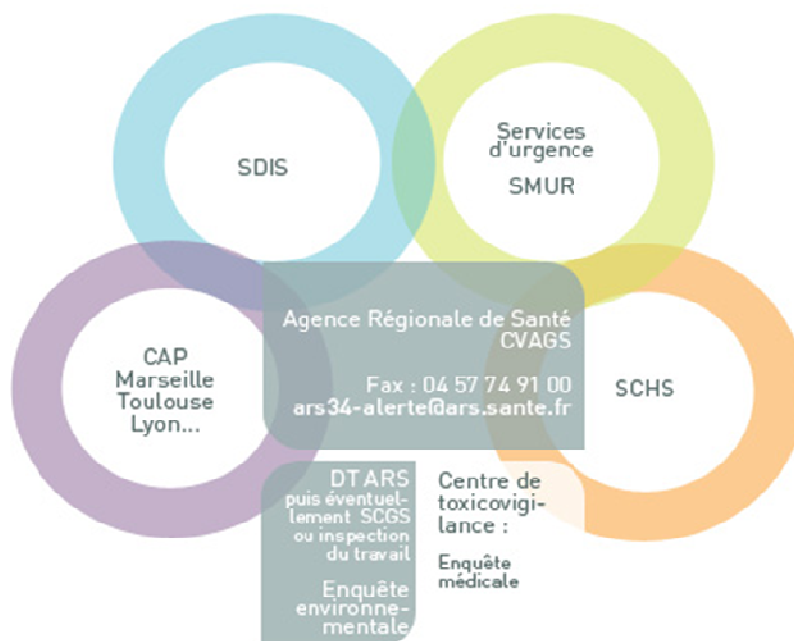
Une extraction de l'ensemble des données informatisées (dossiers déclaratifs clôturés) est réalisée par l'InVS au plan national chaque année. Les données régionales anonymisées sont transmises aux Cire concernées pour vérification avec les DT-ARS (suppression des doublons, mise en forme, contrôle des incohérences, etc.), puis exploitées par l'InVS, au plan national et par la Cire, au plan régional.

## Organisation de la gestion des intoxications oxycarbonées en Languedoc-Roussillon

### Procédure de signalement des cas d'intoxications par le CO en Languedoc-Roussillon

La gestion des cas d'intoxications par le CO en Languedoc-Roussillon repose sur de nombreux partenaires :

- les services d'aide médicale urgente, les pompiers, les structures d'urgence des établissements de santé
- la Cellule de veille, d'alerte et de gestion sanitaires de l'ARS
- les techniciens et ingénieurs des délégations territoriales de l'ARS et la Cire
- le Centre anti-poison et de toxicovigilance de Marseille (CAP-TV)
- les techniciens et ingénieurs des services communaux d'hygiène et de santé (SCHS)
- les inspecteurs du travail



### Intervention d'urgence (prise en charge thérapeutique) :

Les Samu et les pompiers interviennent en urgence, suite à un appel téléphonique par le 15, 18 ou 112 pour toutes les situations d'intoxications suspectées. Les victimes sont conduites dans les structures d'urgence dans 89 % des cas et 17% d'entre elles sont admises en hospitalisation (données 2010) .

### Enquêtes médicale et environnementale :

**L'ARS Languedoc-Roussillon intervient sur signalement d'un service d'urgence** (Samu, pompiers, Smur, structures d'urgence) à plusieurs niveaux :

**1 Transfert immédiat** (après codification informatique) de l'information **au Centre antipoison et de toxicovigilance (CAP-TV de Marseille)** qui réalise **l'enquête médicale** pour l'ARS. Cette enquête est réalisée à des fins épidémiologiques. Le CAP-TV peut également être sollicité dans le cadre de sa mission de consultation médicale toxicologique téléphonique 24H/24.

**2 Réalisation d'une enquête environnementale sur le lieu de l'intoxication** (domicile, établissement recevant du public...) par un **technicien sanitaire ou un ingénieur d'études sanitaires assermenté** de la délégation territoriale concernée de l'Agence régionale de santé, dans le but de prévenir les récidives et de contrôler les facteurs de risque d'intoxication (l'enquête peut être réalisée par le Service communal d'hygiène et de santé dans les communes d'Alès, Béziers, Carcassonne, Montpellier, Nîmes, Perpignan, Sète.) En cas de danger imminent, les pompiers ont pu prendre, au moment de l'intervention d'urgence, des mesures immédiates pour faire cesser le danger (coupure de l'alimentation en gaz...). Dans certains cas, le propriétaire, dont la responsabilité pénale peut parfois être engagée, peut recevoir une injonction de travaux. En cas de danger grave ou imminent, du fait de la non-réalisation de mesures préconisées à la suite de l'enquête environnementale, antécédents d'intoxications graves ou mortelles par exemple, l'ARS prépare pour le préfet une procédure d'urgence au titre de l'article L1311-4 du code de la santé publique.

**3 Transfert pour enquête par l'inspection du travail concernée en cas d'intoxication en milieu professionnel**

## II-2- Définition de cas

Les principales méthodes de détermination du taux d'imprégnation de l'organisme par le CO consistent à doser dans le sang, soit le CO libéré lors de la destruction des composants organiques du sang, soit la carboxyhémoglobine (HbCO) formée. On en déduit le coefficient d'intoxication oxycarbonique si l'on connaît le taux d'hémoglobine de l'échantillon. Le dosage de HbCO reste le meilleur moyen d'affirmer le diagnostic dans la mesure où les symptômes sont non spécifiques et ne permettent pas de poser un diagnostic avec certitude par l'examen clinique.

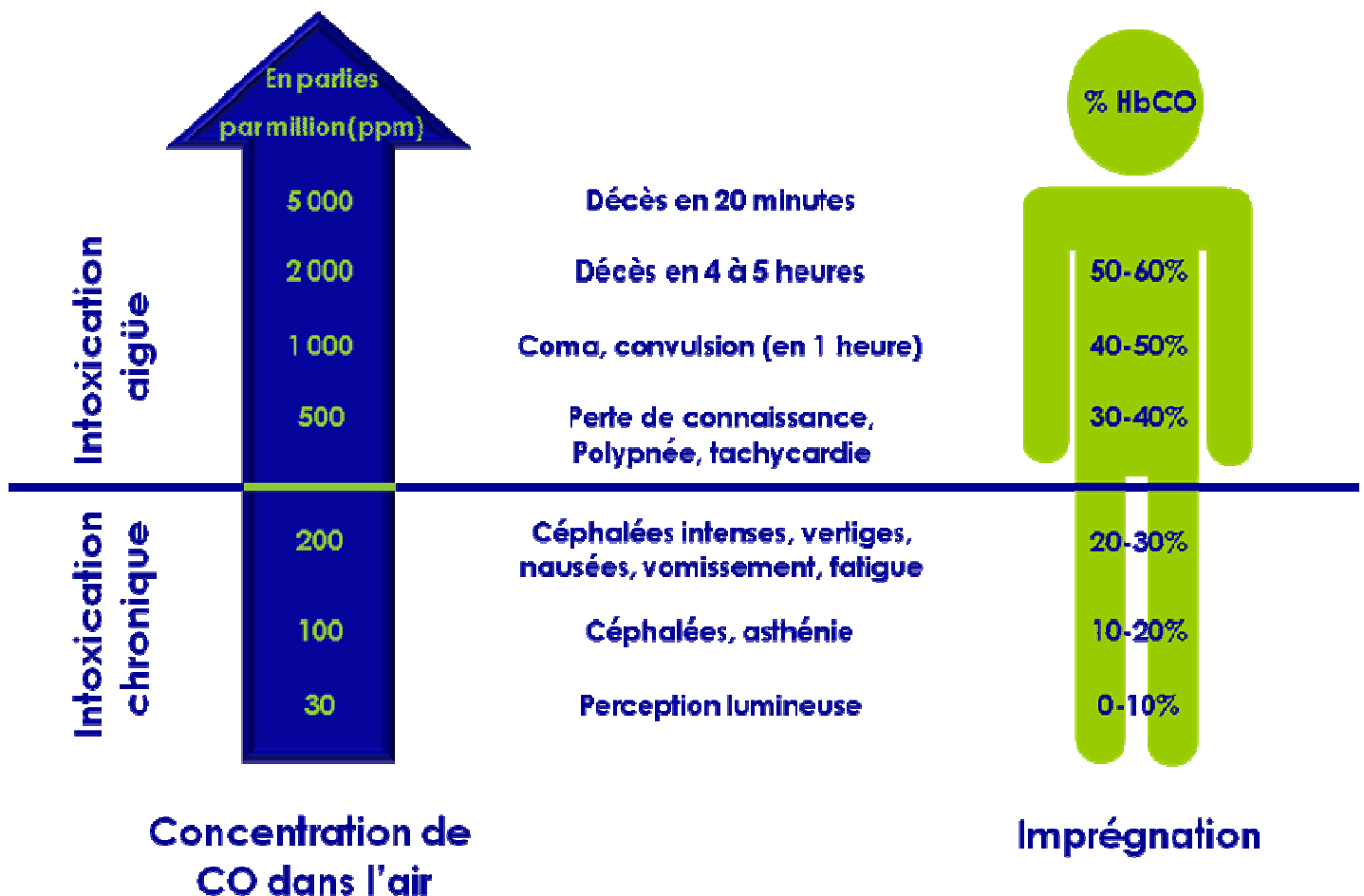
Chez un sujet sain, non-exposé et non-fumeur, le taux de HbCO est normalement inférieur à 2%. Le dosage de l'oxyde de carbone dans le sang est considéré comme anormal pour un taux supérieur à 1,5 ml pour 100 ml (soit environ 6% de HbCO pour un taux d'hémoglobine de 15 g pour 100 ml de sang). On considère en général qu'au-delà de 30% de HbCO, l'intoxication du sujet est aiguë (figure 1). Cependant, le taux de carboxyhémoglobinémie est le plus souvent difficile à interpréter. Il dépend en effet :

- du statut tabagique du sujet : les fumeurs ont un taux en situation chronique compris entre 3% et 8%, qui peut atteindre 15% à la suite de la prise récente d'une cigarette ;
- du délai écoulé entre l'intoxication et la mesure : la demi-vie de la carboxyhémoglobine est en moyenne de 4 heures, avec des variations individuelles importantes ;
- des traitements administrés pendant la prise en charge médicale du sujet avant le prélèvement : en ventilation par oxygène pur isobare, la demi-vie de la carboxyhémoglobine est estimée à 80 minutes, en oxygène hyperbare, à 23 minutes.

L'interprétation des résultats doit donc tenir compte du moment de la prise de sang par rapport à la découverte de l'intoxiqué, de son tabagisme antérieur et des traitements éventuellement mis en œuvre lors de sa prise en charge.

| Figure 1 |

Les effets sanitaires du CO (WHO, IPCS. Carbon monoxide (EHC 213). Genève, Environmental Health Criteria 1999)





Des critères autres que biologiques ou cliniques peuvent également caractériser une intoxication au CO. Ils ont fait l'objet d'un recensement par un groupe de travail du Conseil supérieur d'hygiène publique de France (CSHPF) en 2002. Ils prennent en compte des aspects métrologiques (mesure du CO atmosphérique), technologiques (identification des installations à risque) ou circonstanciels (présence d'un cas d'intoxication dans le même foyer). La combinaison de ces différents critères est

souvent nécessaire pour établir un diagnostic d'intoxication au CO.

Compte tenu de la multiplicité des critères pouvant conduire au diagnostic d'une intoxication au CO et de leurs limites, le CSHPF a établi sept définitions de **cas certains** d'intoxication et de situations à risque (voir encadré 2 ci-dessous), en excluant les incendies et les expositions volontaires.

## | Encadré 2 |

### a) Définitions de cas certains d'intoxication au CO (CSHPF, 12 décembre 2002)

- **Cas n°1** : 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
- **Cas n°2** : Sujet présentant des signes cliniques évocateurs d'intoxication au CO **ET** concentration de CO mesuré dans l'atmosphère supérieure à 10 ppm
- **Cas n°3** : Sujet présentant des signes cliniques évocateurs d'intoxication au CO **ET** exposition au CO confirmée par l'enquête technique (domicile, lieux accueillant du public, lieux de travail ou de loisirs, véhicules automobiles installation défectueuse après enquête)
- **Cas n°4** : Sujet présentant une carboxyhémoglobémie mesurée ou estimée (dans l'air expiré) supérieure ou égale à 6% chez un fumeur actif (ou une personne dont le statut tabagique est inconnu) ou à 3% chez un non-fumeur **ET** situation d'exposition confirmée par l'enquête technique.
- **Cas n°5** : Sujet présentant une carboxyhémoglobémie mesurée ou estimée (dans l'air expiré) supérieure ou égale à 10% chez un fumeur actif (ou une personne dont le statut tabagique est inconnu) ou à 6% chez un non-fumeur
- **Cas n°6** : Sujet présentant une 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
- **Cas n°7** : 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.

### b) Définitions de situations à risque certaines ou possibles

- 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).

En l'absence d'informations cliniques ou biologiques, une personne est définie comme un **cas probable** si elle a fait l'objet d'un traitement normobare ou hyperbare, ou d'une admission en hospitalisation. Tout autre individu associé à une fiche « intoxiqué » et qui ne peut être considéré avec certitude comme un non-cas est un **cas possible**. Enfin, les sujets sans signe évocateur, sans traitement par

oxygénothérapie, sans admission hospitalière, avec une imprégnation au CO <3% chez un non-fumeur et <6% chez un fumeur sont considérés comme des **non-cas**. Il existe une relation entre le taux d'HbCO et la gravité de la symptomatologie clinique. La sévérité de l'intoxication est définie en différents stades (encadré 3).

### Description des stades de gravité

- **Stade 0** : pas de symptôme
- **Stade 1** : inconfort, fatigue, céphalées
- **Stade 2** : signes généraux aigus (nausées, vomissement, vertige, malaise, asthénie intense) à l'exclusion de signes neurologiques ou cardiologiques
- **Stade 3** : perte de conscience transitoire spontanément réversible ou signes neurologiques ou cardiologiques n'ayant pas les critères de gravité du stade 4
- **Stade 4** : signes neurologiques (convulsions ou coma) ou cardiovasculaires (arythmie ventriculaire, œdème pulmonaire, infarctus du myocarde ou angor, choc, acidose sévère) graves
- **Stade 5** : décès

## II-3- Analyse épidémiologique des données

La Cire réalise chaque année depuis 2005 un bilan épidémiologique des intoxications au CO survenues dans la région. L'analyse des données est produite à l'aide du logiciel Stata v11.0. Le bilan présenté dans cet article porte sur l'exploitation compilée des bilans annuels, après exclusion des incendies, des personnes non exposées et des personnes ne répondant pas à la définition de cas. La mise en place du système de surveillance ayant requis une montée en charge progressive dans les départements du Languedoc-Roussillon, la première année d'application présente des données incomplètes, notamment pour les premiers mois. L'année 2005 est en conséquence exclue de l'analyse, hormis pour la courbe de répartition temporelle des intoxications, pour laquelle les affaires d'intoxication au CO ont été intégrées à

partir de septembre 2005, en début de saison de chauffe, les données recueillies pour les derniers mois de l'année pouvant être considérées comme suffisamment exhaustives.

Certaines données issues du système de surveillance ont été rapportées aux informations fournies par les bases de données de l'Insee. Ces informations concernent le nombre de résidences principales et les populations légales dans les départements de la région. La population légale au 1<sup>er</sup> janvier 2008 a été retenue dans le cadre de cette étude. Les données de l'Insee portant sur les résidences principales utilisées sont celles correspondant à l'année 2009, dans la mesure où elles se rapprochent le plus de la période d'étude.

## III Résultats

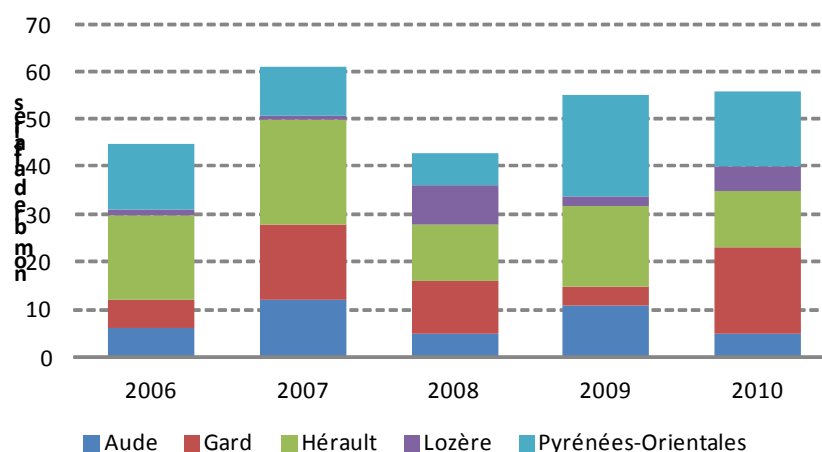
### III-1- Ampleur du phénomène de santé publique

#### III-1-1- Nombre d'épisodes par département et nombre de personnes exposées

Du 1<sup>er</sup> janvier 2006 au 31 décembre 2010, **260 épisodes d'intoxication au CO ont été signalés en Languedoc-Roussillon** (figure 2). La moyenne annuelle des signalements est égale à 52 ([43 (2008) ; 61 (2007)]).

### | Figure 2 |

**Evolution du nombre d'affaires par année et par département de survenue, années 2006 à 2010, région Languedoc-Roussillon.**

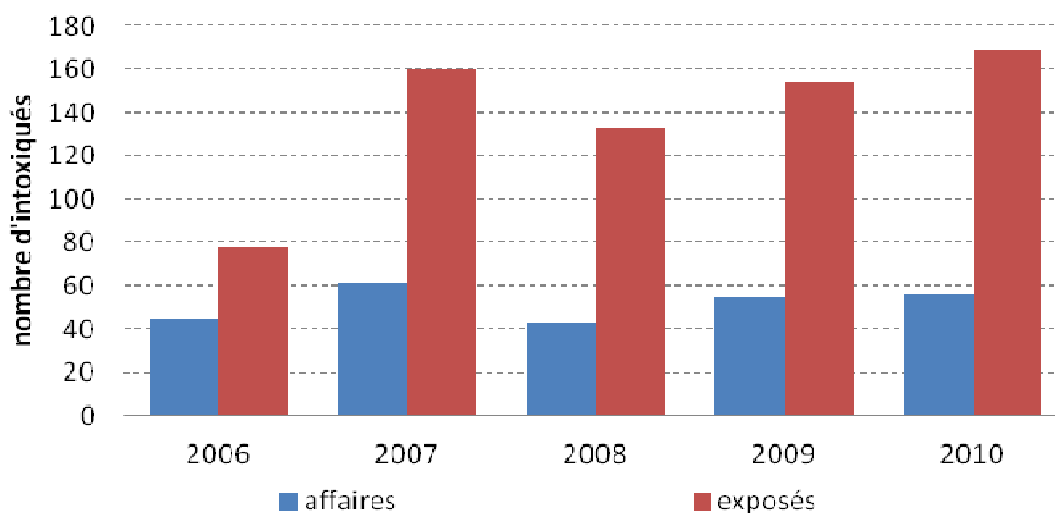


Au total, **694 personnes ont été exposées au CO** entre 2006 et 2010 (figure 3). Le nombre médian d'exposés par affaire est compris, selon les années, entre 2 et 3. Le maximum d'exposés par affaire est

égal à 19 (une affaire en milieu professionnel dans l'Hérault en novembre 2007), le nombre minimum est égal à 1 (26% des affaires).

### | Figure 3 |

**Evolution du nombre d'affaires et du nombre d'exposés par année de survenue, de 2006 à 2010, région Languedoc-Roussillon.**



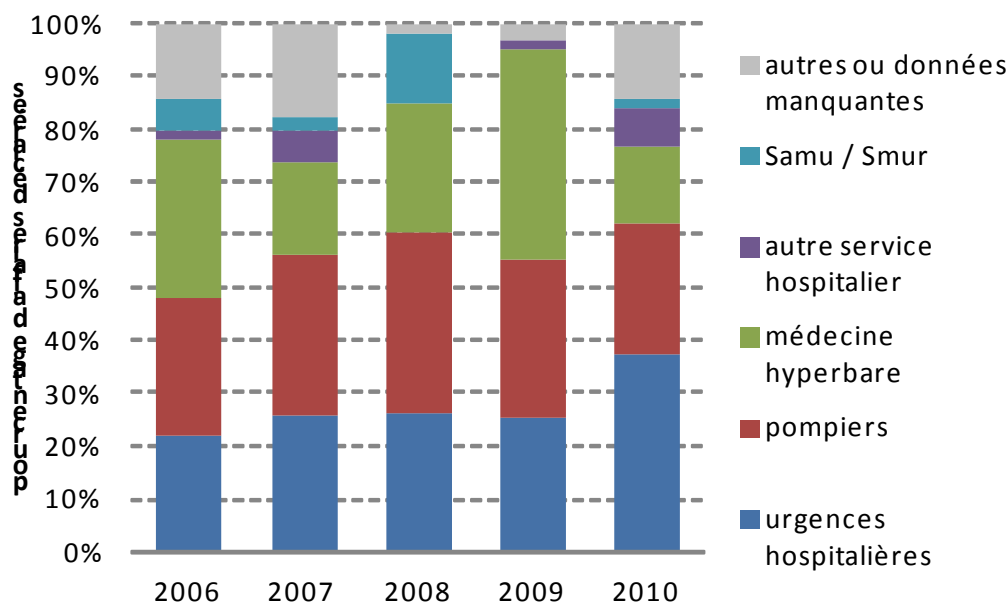
### III-1-2- Les déclarants

**Plus de 80% du total des affaires a été rapporté par les pompiers, les urgences hospitalières et la médecine hyperbare.** Parmi les autres déclarants, qui ont signalé moins de 5% des épisodes, se trouvent les Samu/Smur (n=13) et les autres services hospitaliers (n=10). Le CAP-TV, la presse et un particulier ont été à l'origine d'un signalement chacun. Toute personne ayant connaissance d'une

intoxication par le CO suspectée ou avérée est susceptible d'en faire le signalement. Pour autant, aucun épisode n'a été rapporté par les autres signalants professionnels potentiels (SOS-Médecins, médecin libéral, services sociaux, chauffagistes et métiers du bâtiment, police ...).

### | Figure 4 |

**Evolution annuelle des taux de signalements par type de déclarants, années 2006 à 2010, région Languedoc-Roussillon.**





On note une augmentation importante des signalements effectués en 2010 par les urgences hospitalières (38%), qui fait suite à une relative stabilité sur le reste de la période d'étude (22 à 26%). Ces services représentaient à la fin de la période d'étude la première source de signalements d'intoxication au CO (figure 4). En revanche, après un pic en 2008 (34% des observations), le niveau de signalements effectués par les pompiers en 2010 (25%) diminue pour rejoindre celui de 2006 (26%). Pour leur part, les autres services hospitaliers et les Samu/Smur ont contribué chacun à hauteur de 2 à 7% des signalements (13% pour le Samu/Smur en 2008 vs 0% pour les autres services hospitaliers, ce

qui peut traduire une erreur de classement des signalants pour cette année). La médecine hyperbare, représentée en Languedoc-Roussillon uniquement par la clinique Saint-Pierre à Perpignan, a été un important contributeur aux signalements d'intoxication au CO (de 17 à 40% des déclarations selon les années).

La majorité des épisodes d'intoxication par le CO (71% à 82%) ont été déclarés une seule fois de 2006 à 2009. L'année 2010 marque un décrochage par rapport à cette tendance puisque les trois-quarts des affaires ont été déclarés deux fois.

### III-1-3- Délais de réception du signal

**Plus de trois-quarts des affaires ont été saisies dans l'application Siroco moins de deux jours après la survenue de l'intoxication** (médiane = 1 jour). Le délai de saisie est compris entre 2 et 3 jours pour 8% des épisodes et entre 3 et 5 jours pour

7% d'entre eux. La saisie dans l'application Siroco est intervenue dans un délai supérieur à 10 jours dans 4 cas.

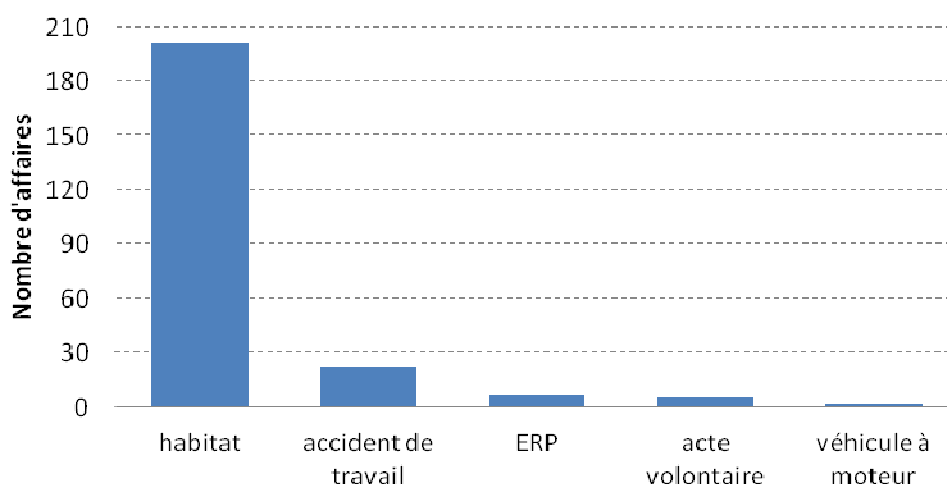
### III-1-4- Nombre d'épisodes par lieux et circonstances de survenue

Après exclusion des intoxications par le CO liées à un incendie (n=16) et des affaires non renseignées sur la cause de l'intoxication (n=5), **239 épisodes d'intoxication par le CO ont été recensés en Languedoc-Roussillon de 2006 à 2010**. Ces intoxications sont survenues pour leur très grande majorité en milieu domestique (85%). Les épisodes en milieu professionnel ont représenté 10% du total ;

3% des foyers sont intervenus dans un établissement recevant du public (ERP). Pendant la période d'étude, 5 intoxications volontaires ont été rapportées (2% du total), ainsi que 2 affaires d'intoxication liée à l'utilisation de véhicules à moteur, signalées dans les Pyrénées-Orientales en janvier 2009, soit 1% des épisodes (figure 5).

#### | Figure 5 |

**Répartition des affaires par lieu et par circonstance de survenue de l'intoxication, années 2006 à 2010, région Languedoc-Roussillon.**



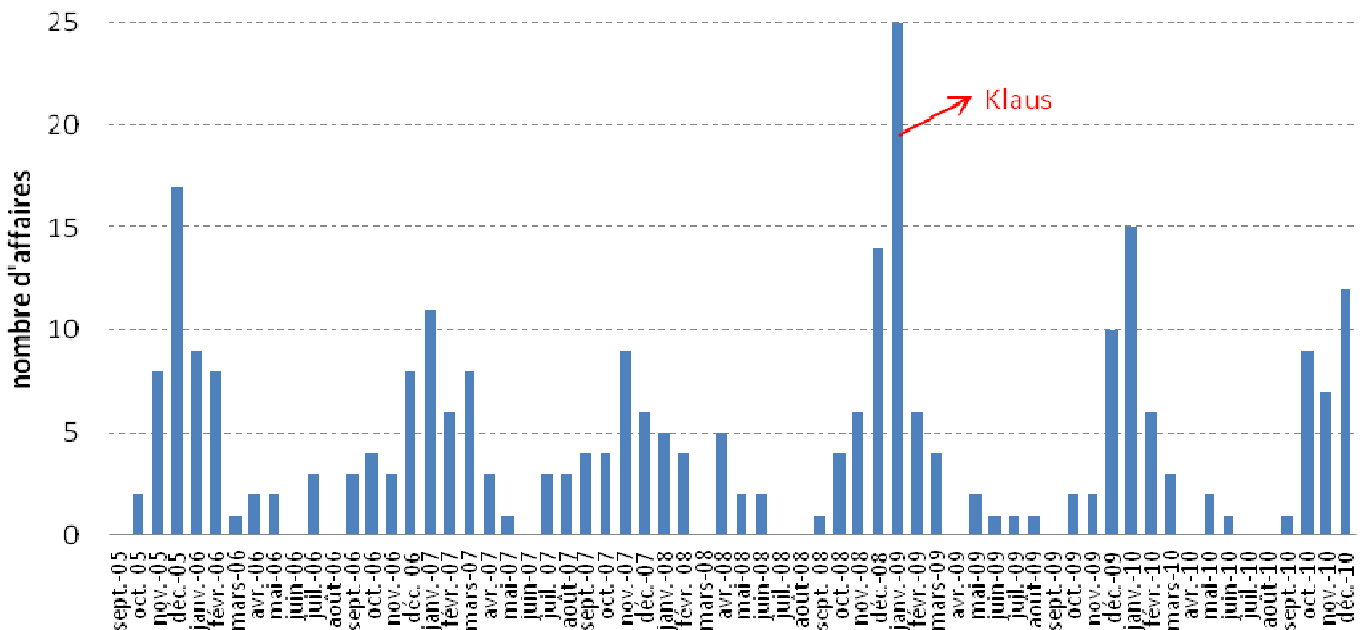
### III-1-5- Nombre d'épisodes selon le mois de survenue

Au total, **83% des épisodes d'intoxication par le CO sont intervenus pendant les saisons hivernales, du 1<sup>er</sup> octobre au 31 mars**. Les quatre princi-

paux mois de chauffe en Languedoc-Roussillon (novembre à février) ont comptabilisés à eux seuls 68% des intoxications par le CO (figure 6).

## | Figure 6 |

Répartition mensuelle des affaires survenues en Languedoc-Roussillon, de septembre 2005 à décembre 2012



Les événements climatiques exceptionnels ont impacté le nombre d'épisodes d'intoxication par le CO. La tempête Klaus traversant trois départements de la région – Aude, Hérault, Pyrénées-Orientales – le 24 janvier 2009 a eu pour conséquence des ruptures de l'alimentation électrique pouvant aller

jusqu'à plusieurs jours consécutifs. Cette tempête a été la cause directe de 15 épisodes d'intoxication par le CO en trois jours. Lors de la même saison hivernale, en décembre 2008, d'importantes chutes de neige en Lozère avaient eu des conséquences similaires.

## | En bref |

Pendant la période d'étude ont été signalés, principalement par les pompiers (29%), les urgences hospitalières (28%) et la médecine hyperbare (25%) :

- **239** foyers d'intoxications par le CO  
dont **202** épisodes en milieu domestique
- **694** personnes exposées au CO
- **83%** des affaires observées pendant la saison hivernale
- **30%** d'épisodes supplémentaires en trois jours en lien direct avec le passage de la tempête Klaus le 24 janvier 2009.

## III-2- Description des personnes intoxiquées

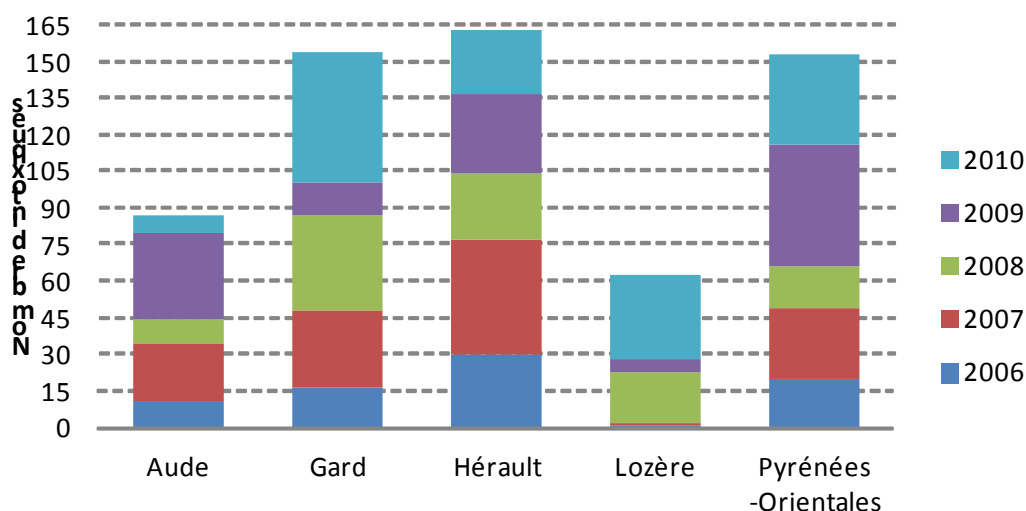
### III-2-1- Répartition spatiale et temporelle des intoxiqués pendant la période d'étude

Parmi les 694 personnes exposées au CO durant la période d'étude, 620 ont été intoxiquées selon la définition de cas. En moyenne annuelle, le nombre maximum d'intoxiqués pour une affaire (19) a été observé en 2010. La médiane d'exposés par affaire est égale à 2. En 2009, le nombre de personnes intoxiquées dans l'Aude (35) et les Pyrénées-Orientales (50) – départements traversés par la tempête Klaus – est plus important que lors

des autres années (figure 7). Le nombre maximum de personnes intoxiquées dans l'Hérault, département également atteint par cette tempête mais dans une moindre mesure, est observé en 2007 (47) et non en 2009 (33). Le passage de la tempête Klaus est directement responsable de l'intoxication de 50 personnes par le CO, lors des 15 affaires recensées.

| Figure 7 |

## Répartition du nombre d'intoxiqués par département et par année, années 2006 à 2010, région Languedoc-Roussillon



L'incidence moyenne annuelle des cas d'intoxication par le CO en Languedoc-Roussillon est égale à 4,8 pour 100 000 habitants (Insee 2008) pendant la période d'étude (tableau 1). Les valeurs les plus fortes sont observées en Lozère (16,4 cas pour 100 000 habitants) et dans les Pyrénées-Orientales (6,9 cas pour 100 000 habitants). La va-

leur la plus faible est notée dans l'Hérault (3,2 cas pour 100 000 habitants). On constate des incidences annuelles très élevées en Lozère en 2008 (27,3 cas pour 100 000 habitants) et surtout 2010 (45,5 cas pour 100 000 habitants). Une incidence annuelle élevée est également constatée dans le Gard en 2010 (7,6 cas pour 100 000 habitants).

| Tableau 1 |

Taux d'incidence annuels des cas d'intoxication au CO par département et par année (nombre de cas pour 100 000 habitants), région Languedoc-Roussillon (source des données de population : Insee, 2008)

| incidence           | 2006 | 2007 | 2008  | 2009  | 2010  | 2006-2010 | population |
|---------------------|------|------|-------|-------|-------|-----------|------------|
| Aude                | 3,15 | 6,87 | 2,86  | 10,02 | 2,00  | 5,0       | 349237     |
| Gard                | 2,45 | 4,46 | 5,62  | 2,02  | 7,63  | 4,4       | 694323     |
| Hérault             | 2,94 | 4,61 | 2,65  | 3,24  | 2,55  | 3,2       | 1019798    |
| Lozère              | 1,30 | 1,30 | 27,28 | 6,50  | 45,47 | 16,4      | 76973      |
| Pyrénées-Orientales | 4,53 | 6,57 | 3,85  | 11,33 | 8,38  | 6,9       | 441387     |
| Total LR            | 3,06 | 5,11 | 4,42  | 5,31  | 6,12  | 4,8       | 2581718    |

### III-2-2- Femmes enceintes

Le CO traverse la barrière placentaire et peut se fixer sur l'hémoglobine fœtale. Les conséquences de l'hypoxie provoquée par le CO sont particulièrement notables au niveau du système nerveux central, du myocarde et du fœtus en cas de grossesse.

Pendant la période d'étude, ont été comptabilisées chaque année entre 0 et 4 femmes enceintes parmi les personnes intoxiquées.

### III-2-3- Répartition des intoxiqués selon l'âge

Sur l'ensemble de la période d'étude et selon les années, l'âge médian des intoxiqués est compris entre 33 et 39 ans, l'âge minimum est compris entre 2 et 4 ans et l'âge maximum entre 85 et 89 ans. Même si toutes les tranches d'âge sont touchées, les personnes âgées (> 65 ans) sont surreprésentées parmi les intoxiqués. En effet, alors que selon l'estimation régionale de la population de l'Insee pour l'année 2008, la proportion

de personnes âgées (âge supérieur à 65 ans) au niveau régional est de 10%, elle est de 20% chez les intoxiqués. Les proportions des tranches d'âge plus jeunes (<14 ans et entre 15 et 64 ans) dans la population des intoxiqués et la population générale sont globalement identiques, respectivement 21% de moins de 15 ans chez les intoxiqués contre 18% en population générale et 68% de 15-64 ans chez les intoxiqués contre 61% en population générale.

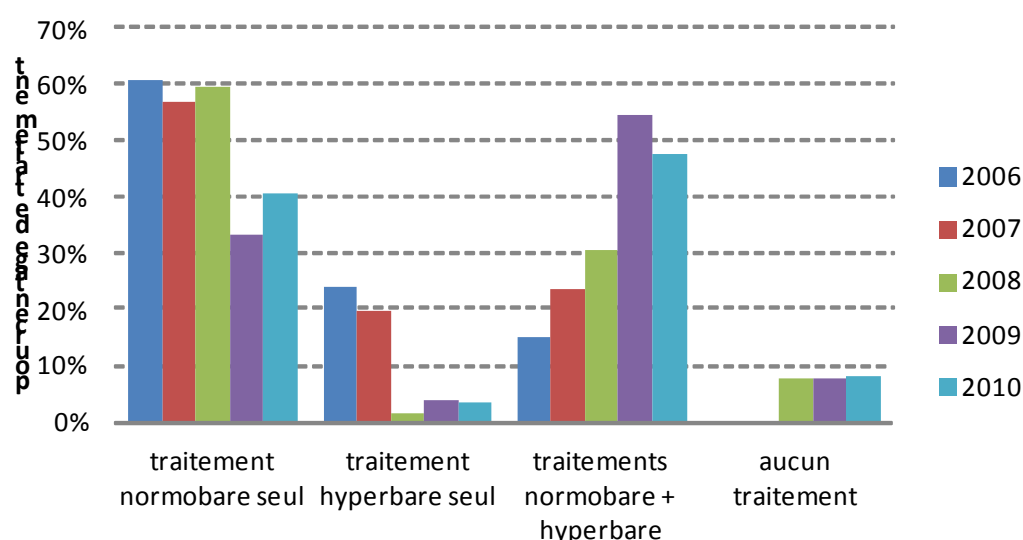
### III-2-4- Répartition des intoxiqués selon la prise en charge médicale

Au total, 88% (n=544) des personnes intoxiquées ont été transportées vers un service d'urgences hospitalières et 21% d'entre elles (n=129) ont été hospitalisées. Ces pourcentages sont constants dans le temps et selon le département. **La plupart des personnes intoxiquées ont fait l'objet d'un traitement par oxygénothérapie (normobare, hyperbare ou les deux)**, seules 5% des personnes concernées ne bénéficiant d'aucun traitement (figure 8). On note une évolution des modes de traitement prodigués aux intoxiqués au cours du temps : alors

qu'au début de la période d'étude la majorité des cas faisaient l'objet d'un traitement soit normobare, soit hyperbare, les deux traitements sont le plus souvent associés à la fin de la période d'étude. Un seul caisson hyperbare est disponible dans la région, situé à Perpignan dans les Pyrénées-Orientales. Il convient de noter que les personnes transportées et traitées directement en caisson hyperbare ne sont pas comptabilisées dans les hospitalisés puisque la durée de leur séjour est inférieure à 6 heures.

| Figure 8 |

**Proportion de personnes traitées par oxygénothérapie parmi les intoxiqués, années 2006 à 2010, région Languedoc-Roussillon**



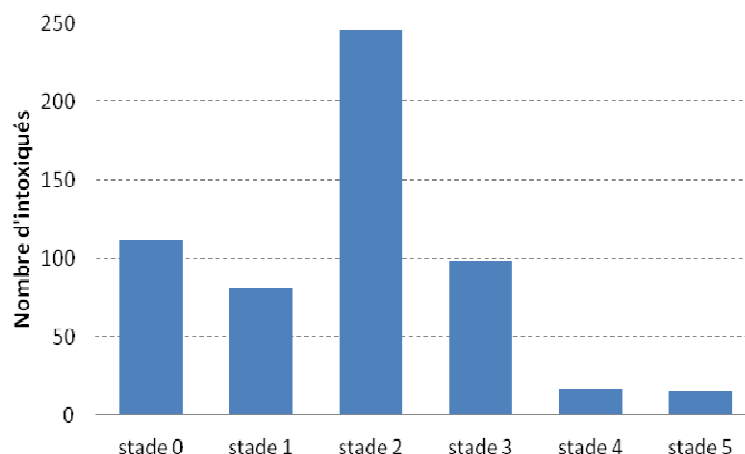
### III-2-5- Répartition des intoxiqués selon le stade de gravité

**La plupart des intoxiqués (43%) pendant la période d'étude se classent au stade de gravité 2, pour lesquels les signes sont non spécifiques (cf**

encadré 2). L'intoxication par le CO ne se manifeste par aucun signe clinique pour 20% des intoxiqués (stade 0). Le stade 5 correspond au décès figure 9).

| Figure 9 |

**Répartition des intoxiqués selon le stade de gravité, années 2006 à 2010, région Languedoc-Roussillon**

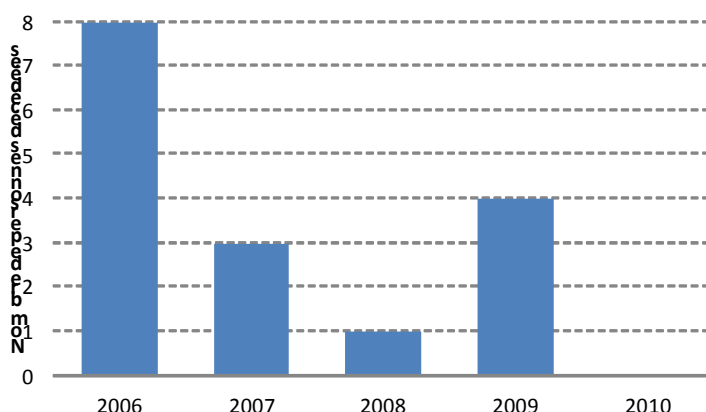


Parmi les signes cliniques rapportés chez les intoxiqués des stades 1 à 4 (n=442), on note des céphalées (34%), des nausées (20%), de l'asthénie (15%), des vertiges (14%), une perte de conscience (10%), le coma (1%) et des convulsions (<1%). D'autres signes cliniques ont également été cités, sans précision (4%). Les intoxications par le CO

peuvent entraîner d'autres symptômes (lipothymie, angor, acidose, paralysie respiratoire, œdème pulmonaire aigu, choc, infarctus, arythmie ventriculaire, accident vasculaire, rhabdomyolise), sans que ceux-ci n'aient été mentionnés pendant la période d'étude.

#### | Figure 10 |

**Evolution du nombre de décès par intoxication au CO, années 2006 à 2010, région Languedoc-Roussillon**



**En cinq ans, 16 personnes sont décédées par intoxication au CO**, ce qui porte la proportion de décès parmi les intoxiqués à 3%. Parmi ces personnes, 2 ont été exposées lors d'une activité professionnelle, un homme de 44 ans en janvier 2006 dans l'Hérault (utilisation d'un groupe électrogène) et un homme de 58 ans en mai 2009 en Lozère (utilisation d'une pompe de relevage dans un puits). Les autres décès sont liés à une exposition domestique. A noter parmi ces derniers, le décès dans un bateau d'un couple de personnes âgées le 25 janvier 2009, lors du passage de la tempête Klaus, en lien avec l'utilisation d'un groupe électrogène. Aucun décès n'a été enregistré en 2010. La courbe du nombre de personnes décédées par intoxication au CO est descendante sur la période d'étude, l'année 2009 avec le passage de la tempête Klaus constituant un cas particulier illustrant bien l'impact des intempéries.

#### | En bref |

En Languedoc-Roussillon, ont été observés en 5 ans (2006-2010) :

- **239** épisodes accidentels
- **694** personnes exposées au CO
- **620** personnes intoxiquées selon la définition de cas
- une incidence moyenne annuelle régionale des cas d'intoxication par le CO égale à **4,8 pour 100 000** habitants (maximum en Lozère [16,4 cas pour 100 000 habitants] et dans les Pyrénées-Orientales [6,9 cas pour 100 000 habitants])
- une surreprésentation des personnes âgées de **plus de 65 ans** parmi les intoxiqués
- un passage aux urgences hospitalières pour **88%** des intoxiqués ; un taux d'hospitalisation de **21%** ; le traitement par oxygénothérapie (normobare, hyperbare ou les deux) pour **95%** des sujets
- un classement au stade de gravité 2 (les signes sont non spécifiques) pour **43%** des intoxiqués, les céphalées et les nausées étant les symptômes les plus fréquents. Aucun signe clinique constaté pour **20%** des cas
- le décès de **16** personnes, soit 3% des intoxiqués

### III-3- Analyse détaillée des circonstances et lieux des intoxications accidentelles

L'analyse s'attache ici à décrire les épisodes d'intoxication par le CO survenues de manière accidentelle, soit en habitat, en ERP ou en milieu professionnel, en excluant les intoxications non accidentelles (tentatives de suicide). On recense ainsi **237 épisodes d'intoxication accidentelle par le CO**. La très grande majorité des signalements d'intoxications accidentelles par le CO

**survenues pendant la période d'étude a été observée en milieu domestique**. C'est le cas de 87% des intoxications accidentelles (n=202). Les autres épisodes ont été signalés pour 3% d'entre eux en ERP (n=7) ou, pour les 10% restants, dans un contexte professionnel (n=23). Ces proportions sont globalement respectées au cours des 5 années étudiées.



### Intoxications accidentelles survenues sur un lieu de travail,

Véronique Rissons, unité Santé-environnement ARS-DT 34

Dans l'Hérault, 2 affaires, l'une en 2009 et l'autre en 2010 ont concerné des accidents en chambre de vannes (milieu confiné dans lequel du personnel de maintenance des réseaux d'assainissement sont amenés à intervenir) avec, comme source d'intoxication identifiée, une tronçonneuse thermique. Les personnes travaillaient pour des sociétés différentes. Leurs taux d'HbCO sanguins étaient de 12 et 27 % et dans les 2 cas les personnes sont passées par le caisson hyperbare de Perpignan. Dans un cas, il nous a été signalé la présence d'un extracteur d'air et le port d'un masque multigaz (vraisemblablement saturé) ainsi que l'absence de détecteur de monoxyde de carbone portatif. Dans les deux affaires, le service santé environnement a interpellé l'inspection du travail, service en charge de la prévention des risques au travail.

### III-3-1- Les intoxications par le CO en établissement recevant du public (ERP)

**Durant la période d'étude, 7 épisodes d'intoxication par le CO ont eu lieu dans un établissement recevant du public, intoxiquant 21 personnes.** Une affaire a été rapportée pour les années 2007 (1 intoxiqué), 2008 (5 intoxiqués) et 2010 (2 intoxiqués) et 4 en 2009 (13 intoxiqués). Parmi les locaux identifiés, se trouvaient un local associatif, un centre de vacances et un restaurant.

Les appareils en cause étaient des poêles, des cuisinières (ou four à pizza) et une chaudière. Le plus souvent, un défaut d'aération et/ou un dysfonctionnement de l'appareil, quelquefois accompagnés de conditions météorologiques défavorables (vents violents en 2009 et 2010) ont été cités comme facteurs favorisant de l'intoxication.

### III-3-2- Les intoxications par le CO dans l'habitat

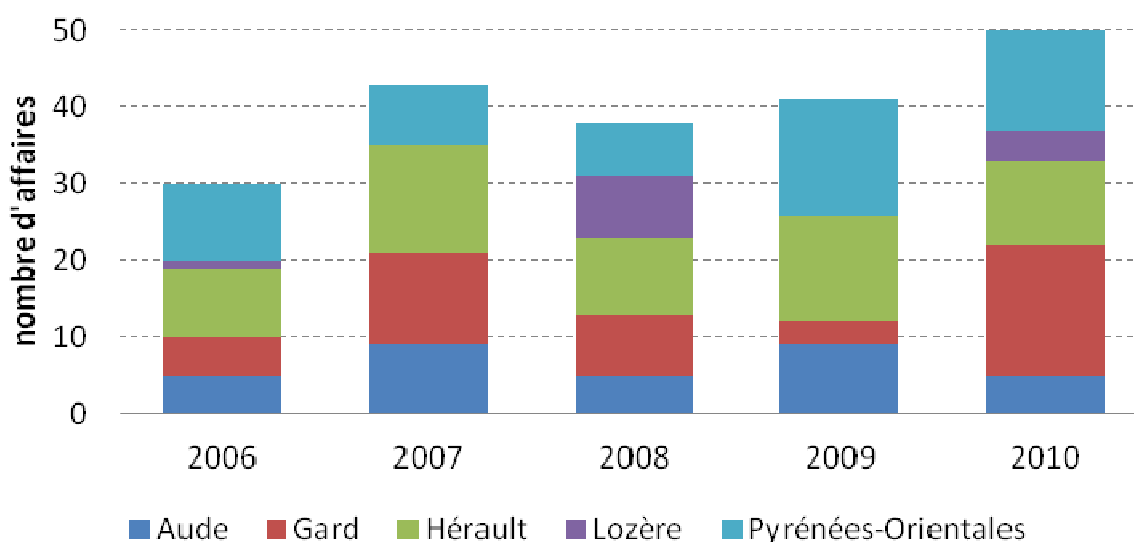
#### a) Analyse départementale

Le nombre d'intoxications domestiques par le CO est très hétérogène d'une année sur l'autre dans les départements, hormis pour l'Hérault, département le plus peuplé de la région, dans lequel ont été signalées 9 à 14 intoxications annuelles pendant la période d'étude (figure 11). Dans les autres départements, les signalements annuels passent du simple au double : de 5 à 9 dans l'Aude et de 7 à 15

pour les Pyrénées-Orientales ou du simple au triple pour le Gard (de 3 à 12). En Lozère, le nombre annuel de signalements dans l'habitat varie de 0 (2007 et 2009) ou 1 (2006), à 8 (2008). Le nombre nul ou très réduit de signalements peut paraître inattendu pour ce département de moyenne montagne.

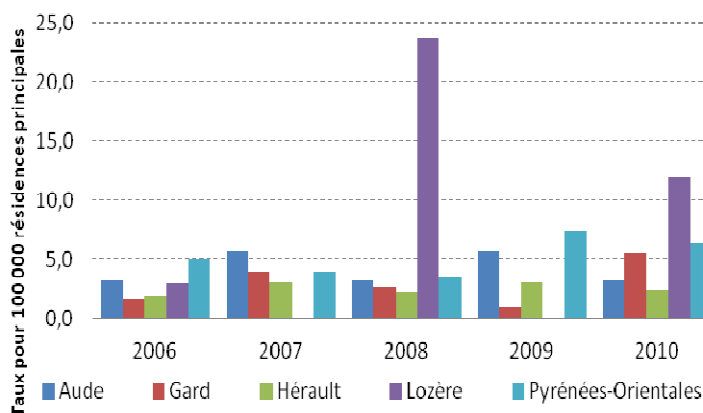
### | Figure 11 |

Répartition des intoxications par le CO dans l'habitat, années 2006 à 2010, région Languedoc-Roussillon



## | Figure 12 |

**Taux départementaux d'intoxication domestiques rapportées au nombre de résidences principales (taux pour 100 000 résidences principales, d'après les données Insee de 2009), années 2006 à 2010, région Languedoc-Roussillon.**



Si l'on rapporte, pour chaque département, le nombre d'épisodes d'intoxication domestique par le CO au nombre de résidences principales, la situation de la Lozère s'inverse (figure 12). Alors que le taux moyen annuel régional pour la période d'étude est de 3,5 foyers d'intoxications domestiques pour 100 000 résidences principales, la Lozère, même avec

un seul signalement dans l'année, approche ce chiffre (taux = 3 en 2007, le taux régional pour la même année étant égal à 3,7). En revanche, dans ce département le taux annuel d'épisodes d'intoxications pour 100 000 résidences principales est très élevé en 2008 et 2009 (respectivement 23,8 et 11,9). La Lozère, de ce fait, constitue le département signalant en moyenne le plus d'épisodes d'intoxication domestique par le CO, rapportées au nombre de résidences principales (7,7 pour 100 000). Ce taux régional s'approche de ceux observés dans le Nord-Pas de Calais, région française la plus touchée par les intoxications par le CO (taux = 8,8 pour 100 000 résidences principales en 2010-2011).

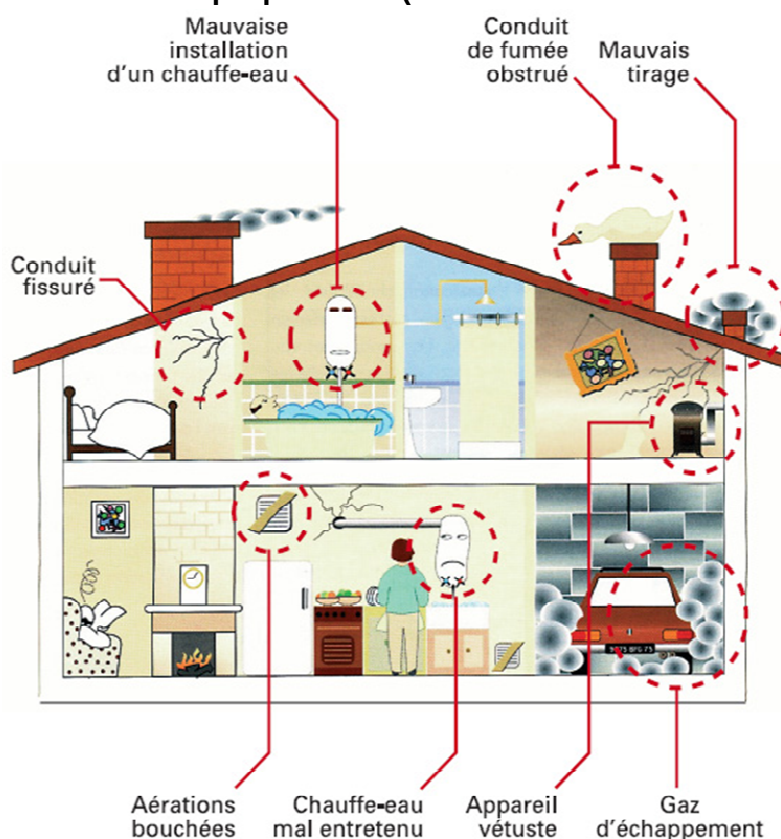
Dans les Pyrénées-Orientales, le taux moyen d'intoxications domestiques pour 100 000 résidences principales, est également supérieur au taux régional (5,2 vs 3,5), avec des extrêmes variant de 3,5 (2008) à 7,4 (2009). Dans l'Aude, ce taux moyen est de 4,2 ([3,2 ; 5,7]). Les deux départements les plus peuplés de la région, l'Hérault et le Gard, présente des taux moyens de signalements inférieurs au taux régional moyen, respectivement égaux à 3 ([1 (2009) ; 5,6 (2010)]) et à 2,5 ([2 (2006) ; 3 (2009)]) pour 100 000 résidences principales.

### *b) Lieux et sources d'intoxication dans l'habitat*

Les sources d'intoxication par le CO dans l'habitat sont variées (figure 13).

## | Figure 13 |

**Les sources d'intoxication domestique par le CO (source : APPA - Nord-Pas de Calais).**



Après une intoxication accidentelle dans un logement, la ou les sources d'intoxication doivent être recherchées pour éviter les récurrences lors du retour des personnes sur les lieux de leur intoxication. Cette identification des sources se fait le plus souvent grâce à une enquête dans le logement en cause. L'enquête peut se faire sur place ou par téléphone. Si l'on exclut les affaires non renseignées

sur cet item (n=44), **94% des intoxications par le CO survenues en milieu domestique ont fait l'objet d'une enquête environnementale pendant la période d'étude** (n=149). Les raisons expliquant la non-réalisation d'une enquête environnementale (n=9) sont principalement le refus des occupants du logement, ou une impossibilité à les joindre.

## | Encadré 5 |

### **Intoxication accidentelle ou acte volontaire ?**

*Marie Barrère, unité santé-environnement ARS-DT66*

L'impossibilité de réaliser l'enquête environnementale, peut être parfois signe d'une intoxication au CO volontaire... Suite à un signalement d'intoxication au monoxyde de carbone, la difficulté pour les agents d'accéder au logement afin d'effectuer l'enquête environnementale reste fréquente et ce pour diverses raisons. En voici un exemple :

Dans une commune des Pyrénées-Orientales, un couple de trentenaires a été retrouvé inanimé suite à l'inhalation de gaz d'échappement dans leur garage. Le signalement des pompiers indiquait qu'il s'agissait d'un accident, et que la source incriminée était les gaz d'échappement. Un technicien a alors essayé d'effectuer l'enquête environnementale, afin de s'assurer de la mise en sécurité des habitants, de l'identification de la source ainsi que de sa mise hors d'état de nuire. Plusieurs courriers et coups de téléphone les invitant à recevoir les agents sont restés sans suite...

Se pose alors la question des circonstances exactes de cette intoxication. Se pose alors la question : s'agissait-il d'un accident (absence de ventilation dans le garage et voiture allumée), ou d'un acte volontaire ?

Dans 16% des cas, la source de l'intoxication n'a pas pu être identifiée. La plupart du temps cependant, la recherche de la source de l'intoxication conduit à son identification. Dans ce cas de figure, si dans 93% des situations une seule source d'intoxication a été identifiée, le nombre de sources en cause a pu aller jusqu'à 5 (1 cas en 2010, dans une grande maison mal isolée contenant 7 poêles, 4 au pétrole, 2 au gaz et 1 au bois). Le plus souvent, si plus d'une source d'intoxication a été identifiée, il s'agissait d'une deuxième (n=7), très rarement d'une troisième (n=1 en 2008). Au final, **187 sources d'intoxication ont ainsi été identifiées pour les 158 épisodes d'intoxication accidentelle dans l'habitat** survenus pendant de la période d'étude et renseignés sur cet item.

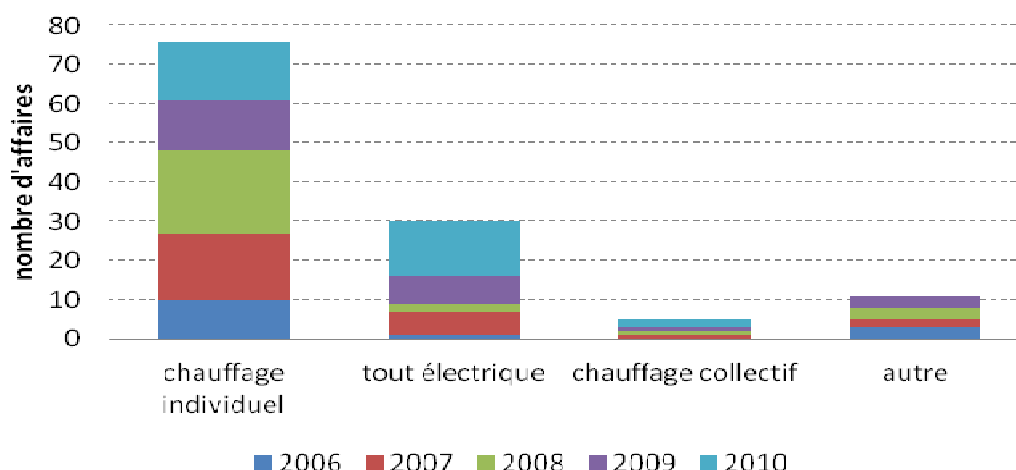
**Deux-tiers des intoxications par le CO ont eu lieu dans une maison individuelle** (n=102), pour les épisodes renseignés sur cet item (n=154). Un peu moins d'un tiers des intoxications sont survenues en habitat collectif (n=43). Quelques épisodes (n=9) ont eu lieu en habitat précaire (caravane, camping car, mobile home, chalet en bois) ou dans une maison en construction.

**Dans 38% des cas d'intoxication domestique, un défaut d'aération dans le logement a été mis en cause.** L'utilisation inadaptée de l'appareil (19%), des conditions météorologiques défavorables (15%) et un dysfonctionnement de l'appareil (13%) ont été également cités parmi les causes des intoxications dans l'habitat survenues pendant la période d'étude. Les coupures d'électricité (1%) ont été quant à elles rarement rapportées comme étant à l'origine d'intoxications par le CO, alors qu'elles constituent des sources indirectes du fait de l'utilisation de chauffages de substitution parfois inadaptée.

**Dans la majorité des cas (62%), le mode principal de chauffage dans le logement était individuel** (figure 14). Un quart des intoxications se sont produites dans un logement équipé au tout-électrique, par l'utilisation de chauffages d'appoint. Les épisodes d'intoxication intervenant dans un logement pourvu d'un chauffage collectif ont été plus rares (4%).

| Figure 14 |

Répartition des moyens de chauffage en cause dans les épisodes d'intoxication par le CO, années 2006 à 2010, région Languedoc-Roussillon.

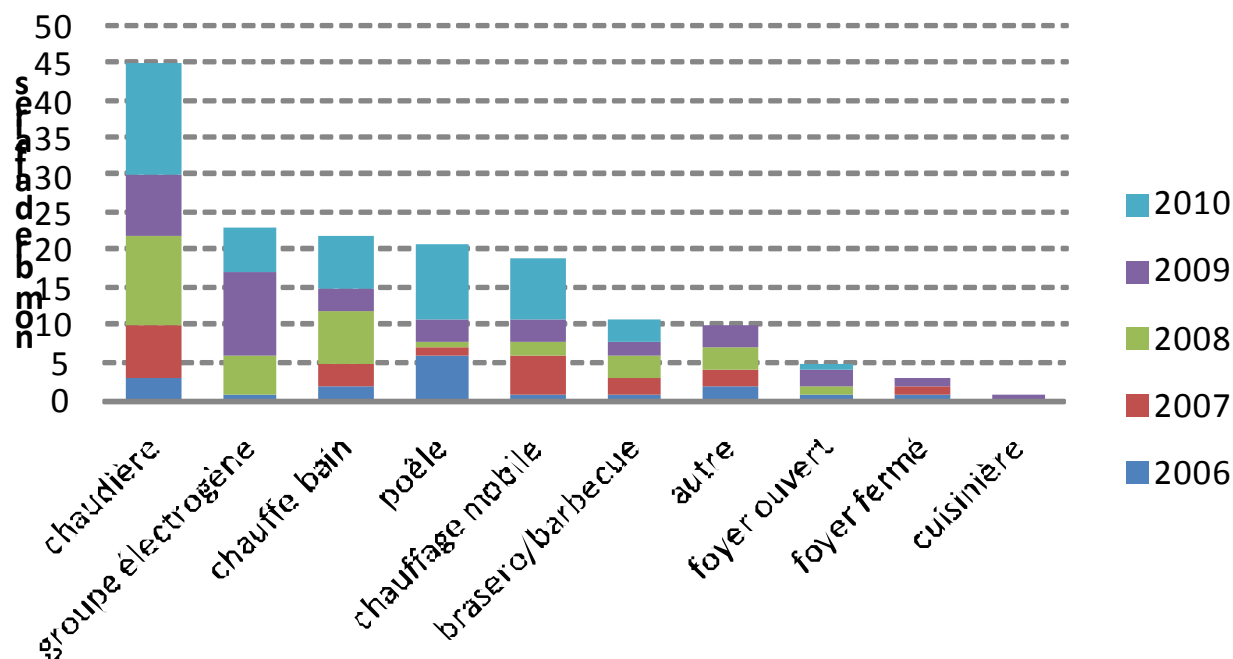


La mise en cause d'une chaudière a été relevée dans 28% des foyers d'intoxication par le CO. L'utilisation d'un groupe électrogène est également une source importante d'intoxication puisqu'elle a été à l'origine de 14% des signalements (figure 15). Les chauffe-bains, poêles et chauffages mobiles ont été impliqués au même niveau (respectivement 14%, 13% et 12%). A un degré moindre, un braséro ou un barbecue (7%), un foyer ouvert (3%) ou fermé (2%) ou une cuisinière (0,6%) a été à l'origine de l'intoxication. La proportion des appareils de chauffage d'appoint regroupés (chauffages mobiles, braséros, barbecues) atteint 15%, ce qui est élevé par rapport à la part de ces appareils dans les épisodes d'intoxication signalés

sur le territoire métropolitain (5% en 2007). Quelques intoxications (6% du total) ont été provoquées par l'utilisation de panneaux radiants, d'une lampe à pétrole, ou d'appareils de bricolage thermiques (disqueuse, tronçonneuse...). A noter qu'aucune intoxication en lien avec l'utilisation d'un groupe électrogène n'a été observée en 2007. En revanche, la part importante dans les intoxications domestiques de cet appareil relevée en 2009 (30%) est directement à mettre en relation avec le passage de la tempête Klaus le 24 janvier entraînant des ruptures de l'alimentation électrique. Sur les 15 épisodes d'intoxication par le CO provoquées par le passage de la tempête, 11 (70%) ont eu pour origine l'utilisation d'un groupe électrogène.

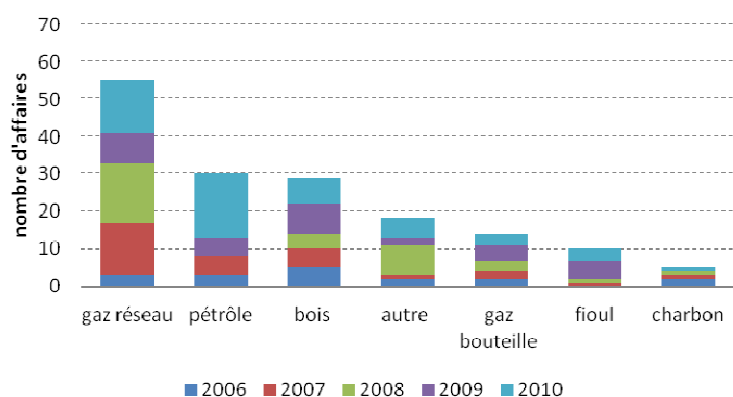
| Figure 15 |

Répartition des types d'appareil en cause dans les épisodes d'intoxication par le CO, années 2006 à 2010, région Languedoc-Roussillon.



## | Figure 16 |

Nature du combustible en cause, années 2006 à 2010, région Languedoc-Roussillon.



Le principal combustible à l'origine d'une intoxication par le CO a été le gaz en réseau puisqu'il était impliqué dans 34% des épisodes domestiques survenus pendant la période d'étude (figure 16). La combustion de pétrole et de bois ont été à l'origine de la même proportion d'intoxications (respectivement 19% et 18%). Le gaz en bouteille (9%), le fuel (6%) et le charbon (3%) ont également fait partie des combustibles en cause dans les épisodes domestiques. On compte en 2010 un nombre plus élevé d'intoxications par le CO provoqué par un appareil fonctionnant au pétrole, ce combustible étant la cause principale des intoxications pour cette année (34%). Cette constatation est à mettre en parallèle avec la part plus élevée des poêles (20%) et chauffages mobiles (16%) dans les intoxications domestiques survenues en 2010.

## | Encadré 6 |

### Un réveillon inoubliable

Thérèse Fajardo, unité santé-environnement ARS-DT48

Fin 2009, un groupe d'amis décide de passer le réveillon de la Saint-Sylvestre dans un petit village de Lozère. Seize personnes, douze adultes et quatre enfants, se réunissent donc dans un pavillon isolé pour fêter la nouvelle année. Malheureusement, l'eau chaude est produite par un chauffe-eau à gaz (butane). Bien que régulièrement entretenu, cet appareil d'une quinzaine d'années dysfonctionne. Les premiers symptômes sont ressentis avant minuit et les premiers patients arrivent aux urgences hospitalières de Mende vers 1h30 le 1er janvier 2010.

Cette mésaventure qui s'est heureusement bien terminée se solde par le bilan suivant :

- 12 personnes transférées en caisson hyperbare à Perpignan,
- 4 personnes gardées sous oxygène à l'hôpital de Mende,
- aucune ambulance privée de garde disponible en Lozère pendant la nuit du réveillon. En effet, tous les véhicules ont été mobilisés pour transporter les patients intoxiqués au caisson hyperbare de Perpignan.

L'enquête environnementale s'est déroulée une semaine plus tard. Les propriétaires des lieux (eux-mêmes intoxiqués) ont eut la peur de leur vie surtout à cause des enfants dont la plus jeune n'avait que 9 mois. Ils avaient donc fait réviser le chauffe-eau par un professionnel et, avaient passé commande d'un ballon d'eau chaude électrique qui devait être posé la semaine suivante. Le jour de la visite, ni le chauffe-eau ni la gazinière ne produisaient de CO.

## | En bref |

Pendant la période d'étude, les intoxications par le CO dans l'habitat :

- sont survenues le plus souvent en Lozère, si l'on rapporte le nombre d'affaires au nombre de résidences principales (taux moyen d'affaires pour 100 000 résidences principales = 7,7 en Lozère vs 3,5 au niveau régional) et dans les Pyrénées-Orientales (taux moyen = 5,2)
- ont donné lieu à une enquête environnementale pour en déterminer l'origine dans la majorité des cas (94%)
- ont été constatées le plus souvent dans une maison individuelle (66%) en rapport principalement à un défaut d'aération dans le logement (38%)
- sont intervenues pour la majorité dans des logements équipés de chauffage individuel (62%)
- ont été principalement imputées à l'utilisation d'une chaudière (28%), d'un groupe électrogène (14%) ou d'un chauffage d'appoint, chauffage mobile, braséro ou barbecue (15%), le gaz en réseau étant le combustible le plus fréquemment mis en cause (34%)
- en cas d'intempéries provoquant des ruptures de l'alimentation électrique ont augmenté en lien avec la mauvaise utilisation d'un groupe électrogène. Le passage de la tempête Klaus le 24 janvier 2009 a directement entraîné 30% d'intoxications supplémentaires dont 70% imputables à l'utilisation d'un groupe électrogène.



### IV-1- Synthèse des résultats

En Languedoc-Roussillon entre 2006 et 2010, les signalements d'intoxication au CO sont provenus en majorité des services départementaux d'incendie et de secours (29%), des urgences hospitalières (28%) et de la médecine hyperbare (25%). La majeure partie des affaires d'intoxications par le CO avaient une origine domestique (85%) et sont survenues pendant la saison hivernale (83%). L'exploitation des enquêtes médicales montre que 694 personnes ont été exposées au CO, lors des 260 affaires recensées dans la région, dont 620 considérées comme intoxiquées selon la définition de cas. L'incidence annuelle moyenne régionale des cas d'intoxication par le CO est égale à 4,8 pour 100 000 habitants pendant la période d'étude. Les incidences annuelles moyennes les plus élevées ont été observées en Lozère (16,4 intoxiqués pour 100 000 habitants) et dans une moindre mesure dans les Pyrénées-Orientales (6,9 cas pour 100 000 habitants). Les personnes âgées de plus de 65 ans étaient surreprésentées parmi les intoxiqués, lesquels ont compté chaque année entre 0 et 4 femmes enceintes. Les stades de gravité des intoxications se sont limités en général à des signes non spécifiques, le plus fréquemment des nausées et des céphalées (43% des intoxiqués au stade de gravité 2), avec, et c'est notable, 20% des patients ne présentant aucun symptôme d'intoxication. La majorité des intoxiqués sont passés aux urgences hospitalières (88%). Le taux d'hospitalisation est de 21% sur la période d'étude. La plupart des cas ont fait l'objet d'un traitement par oxygénothérapie, normobare, hyperbare ou les deux (95%), l'état de 48% d'entre eux ayant nécessité un passage en caisson hyperbare. Enfin, 16 personnes, soit 3% des sujets, sont décédées par intoxication par le CO durant la période d'étude.

Pour ce qui concerne plus particulièrement les intoxications par le CO dans l'habitat (85% des affaires), une enquête environnementale a été diligentée dans la majorité des cas pour en déterminer l'origine (94%). L'exploitation des résultats de ces enquêtes indique que les intoxications domestiques sont survenues le plus souvent dans une maison individuelle (66%) et ont été principalement liées à un défaut d'aération dans le logement (38%). Elles sont intervenues pour la majorité dans des logements dotés de chauffage individuel (62%) et ont été principalement en lien avec l'utilisation d'une chaudière (38%), d'un groupe électrogène (14%) ou d'un chauffage d'appoint, chauffage mobile, braséro ou barbecue (15%). La

part de ces appareils de fortune dans les intoxications par le CO survenues en Languedoc-Roussillon est trois fois plus élevée qu'en France métropolitaine (5% en 2007). Le combustible le plus fréquemment en cause a été le gaz en réseau (34%). Le département de la région le plus touché par les intoxications par le CO a été la Lozère, si l'on rapporte le nombre d'affaires au nombre de résidences principales (taux moyen d'affaires en Lozère = 7,7 pour 100 000 résidences principales, vs 3,5 pour la région). Le département des Pyrénées-Orientales était positionné à la deuxième place (taux moyen d'intoxications rapporté à 100 000 résidences principales = 5,2).

Le rôle joué par les intempéries provoquant une rupture de l'alimentation électrique n'est pas négligeable dans les intoxications domestiques par le CO, notamment pendant la période hivernale. En effet, la défaillance des chauffages électriques entraîne la recherche de moyens de chauffage alternatifs, utilisés souvent de façon inadaptée. Ainsi, le nombre d'épisodes d'intoxication par le CO a augmenté de 30% en trois jours avec le passage de la tempête Klaus le 24 janvier 2009 dans l'Aude, les Pyrénées-Orientales et l'Hérault. Au total, 70% de ces affaires sont imputables à l'utilisation d'un groupe électrogène.

Durant la période d'étude, 7 épisodes d'intoxication par le CO sont survenus dans un établissement recevant du public, intoxiquant 21 personnes. Le plus souvent, un défaut d'aération et/ou un dysfonctionnement de l'appareil en cause (poêles, cuisinières, four à pizza, chaudière) quelquefois accompagnés de conditions météorologiques défavorables (vents violents en 2009 et 2010) ont été cités comme facteurs favorisant de l'intoxication.



## IV-2- Discussion

Les données épidémiologiques émanant du dispositif national de surveillance des intoxications au monoxyde de carbone au 1<sup>er</sup> janvier 2005 ont été exploitées pour les années 2006 à 2010 en Languedoc-Roussillon sur la base des bilans épidémiologiques annuels produits par la Cire. La montée en charge progressive des départements de la région dans le dispositif a limité l'exhaustivité du recueil des données dans le système pour l'année 2005. L'exploitation des résultats pour cette année inaugurale n'a donc pu être réalisée, du fait de l'insuffisance des données renseignées pour tous les départements de la région. La fréquence de données manquantes dans l'application Siroco rend difficile l'interprétation de certains résultats. Ces données non renseignées sont en majeure partie le reflet de la difficulté que rencontrent les services instructeurs, services santé-environnement pour les enquêtes environnementales et CAP-TV pour les enquêtes médicales, à accéder aux informations nécessaires d'une part, et d'autre part à la charge de travail engendrée par le remplissage de tous les items de

l'application. Ce temps de saisie pourrait être allégé en limitant le nombre d'items à renseigner aux données nécessaires à l'analyse épidémiologique et à la gestion des dossiers. Par ailleurs, un défaut de signalements est toujours constaté par les délégations territoriales de l'ARS, malgré leurs efforts en faveur de la réactivation des réseaux de déclarants. Cette perte de mobilisation des déclarants est attribuée le plus souvent aux services d'urgence, cette constatation étant également faite sur le plan national.

Les stades de gravité constatés des intoxications, d'un niveau en général plutôt faible (20% des intoxiqués ne présentent pas de signes cliniques), peuvent être minorés par la mise en place par les services de secours de l'oxygénothérapie normobare quasi systématiquement dès lors qu'une intoxication par le CO est suspectée. Le traitement, s'il est pratiqué avant le dosage de l'HbCO, peut ainsi masquer l'augmentation du marqueur, particulièrement pour les formes les moins sévères.

## IV-3- Conclusion

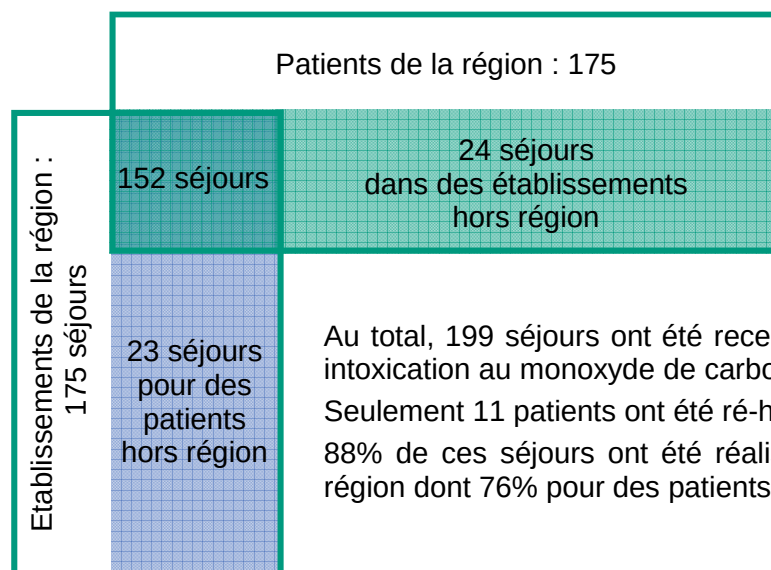
Cette première exploitation épidémiologique exhaustive des données recueillies durant les cinq premières années exploitables d'application en Languedoc-Roussillon du dispositif national de surveillance des intoxications par le CO, permet de dégager certains axes de réflexion. La mise en place du dispositif a donné lieu à une augmentation de la charge de travail pour les services instructeurs des dossiers d'intoxication par le CO, d'une part du fait de la nécessité de saisir des données dans une application peu ergonomique et d'autre part, en augmentant le nombre d'enquêtes environnementales à effectuer après le constat d'une affaire. Néanmoins, l'exploitation régionale des données du système de surveillance des intoxications au CO montre son utilité en permettant d'apporter aux décideurs locaux des éléments d'aide à la gestion. Ils ont pu relever notamment un certain nombre d'actions qui pourraient être entreprises pour améliorer l'efficacité du dispositif et homogénéiser la démarche au niveau régional. Un effort sur les taux de déclaration et l'exhaustivité des données recueillies les plus importantes pour l'analyse épidémiologique pourrait permettre d'accroître la connaissance des principaux facteurs de risque. C'est le cas, par exemple, des facteurs météorologiques présents au moment de l'intoxication par le CO. L'objectif principal de ce dispositif est d'améliorer les connaissances des intoxications au CO à travers la réalisation des enquêtes environnementales et le recueil des données. La détermination plus précise des situations évitables qui peuvent faire l'objet d'actions préventives et réglementaires pourrait réduire la

survenue d'intoxications. L'atteinte de cet objectif pourrait permettre d'éviter chaque année en Languedoc-Roussillon une centaine de cas d'intoxication par le CO dont certaines suivies de séquelles irréversibles, voire d'un décès. Au-delà de cette constatation sanitaire, la prise en charge de ces personnes intoxiquées comporte un coût financier probablement non négligeable. Par ailleurs, la fréquence des intoxications par utilisation d'un moyen de chauffage de fortune (chauffage mobile, brasero, barbecue) en Languedoc-Roussillon, de l'ordre du triple de ce qui est constaté sur le territoire métropolitain (15% vs 5%), interpelle sur les conditions de vie des utilisateurs. Cette fréquence élevée peut en effet marquer des habitudes courantes, voire une précarité d'une partie de la population, qui préférerait limiter le recours à un mode de chauffage, notamment électrique, plus onéreux. Si ces données traduisent effectivement une situation de précarité, cela pose la question du caractère évitable de ces intoxications, puisque la population qui en est la cible n'a pas accès à un mode de chauffage présentant moins de danger. Enfin, au-delà de l'exploitation épidémiologique des données, la mise en place d'une étude sur le devenir des cas d'intoxication les plus graves pourrait permettre une meilleure prise en charge ultérieure des personnes intoxiquées en vue de prévenir au mieux les risques de séquelles. De la même manière, le suivi des femmes enceintes et des enfants intoxiqués in utero favoriserait des actions de prévention envers cette population vulnérable particulière.

**Estimation du nombre et du coût des intoxications au monoxyde de carbone en Languedoc-Roussillon en 2010.** Source PMSI MCO 2010 (sélection des séjours dont le diagnostic principal ou secondaire correspond à une intoxication au monoxyde de carbone (codage T58)).

Sophie Plaza-Milhé, Annick Le Pape, Cellule Observation Statistiques Aide à la Décision, ARS LR

## 1. Nombre de séjours pour intoxication au monoxyde de carbone



Au total, 199 séjours ont été recensés dans la base PMSI 2010 pour intoxication au monoxyde de carbone et ce pour 188 patients.

Seulement 11 patients ont été ré-hospitalisés.

88% de ces séjours ont été réalisés dans des établissements de la région dont 76% pour des patients du Languedoc-Roussillon.

## 2. Analyse de l'activité des établissements du Languedoc-Roussillon

En 2010, le nombre de séjours dont le diagnostic principal du séjour ou le diagnostic relié est "intoxication au monoxyde de carbone" est de 175 en Languedoc-Roussillon. Ces séjours se décomposent comme suit :

- 38 séjours réalisés en hospitalisation complète,
- 66 séjours en ambulatoire,
- 71 séances du caisson hyperbare.

Le tableau ci-dessous présente les données par établissement et type de prise en charge.

| Dépt.         | Etablissements hospitaliers | Mode d'hospitalisation   |                         |                  |                   | Total nombre de séjour |
|---------------|-----------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------|-------------------|------------------------|
|               |                             | Hospitalisation complète |                         | Ambulatoire      | Séances           |                        |
|               |                             | Nombre de séjours        | Durée moyenne du séjour | Nombre de séjour | Nombre de séjours |                        |
| 66            | Clinique Saint Pierre       |                          |                         |                  | 71                | 71                     |
| 11            | CH Carcassone               | 2                        | 1                       |                  |                   | 2                      |
| 11            | CH Castelnaudary            | 1                        | 1                       |                  |                   | 1                      |
| 30            | CH Ales                     | 2                        | 1                       | 2                |                   | 4                      |
| 30            | CH Bagnols sur ceze         | 6                        | 1                       | 15               |                   | 21                     |
| 30            | CHU Nîmes                   | 6                        | 1                       | 1                |                   | 7                      |
| 30            | CH Pontails                 |                          |                         | 1                |                   | 1                      |
| 34            | CH Bassin de Thau           | 2                        | 1                       | 3                |                   | 5                      |
| 34            | CH Béziers                  | 1                        | 1                       | 1                |                   | 2                      |
| 34            | Clinique Saint Louis        | 1                        | 1                       | 1                |                   | 2                      |
| 34            | CHU Montpellier             | 5                        | 5                       | 20               |                   | 25                     |
| 48            | CH Mende                    | 5                        | 1                       | 18               |                   | 23                     |
| 66            | CH Perpignan                | 7                        | 4                       | 3                |                   | 10                     |
| 66            | Clinique du Vallespir       |                          |                         | 1                |                   | 1                      |
| Total général |                             | 38                       | 2                       | 66               | 71                | 175                    |

87% des patients sont domiciliés dans la région dont 23% dans le département des Pyrénées-Orientales et 22% dans le département de la Lozère. A noter que les patients de la Lozère sont hospitalisés pour 56% dans des établissements de la Lozère et pour 44% dans des établissements des Pyrénées-Orientales.

9 patients ont été ré-hospitalisés :

- 6 ont été ré-hospitalisés dans le même établissement. Ces patients ont tous été hospitalisés à la clinique St Pierre de Perpignan avec un premier séjour en hospitalisation complète et un deuxième séjour pour une séance du caisson hyperbare

- 3 patients, dont 2 originaires de la Lozère et 1 du Gard, ont été hospitalisés dans un premier temps en Lozère puis dans un deuxième temps dans les Pyrénées-Orientales pour une séance du caisson hyperbare.

Le patient arrive dans 98% des cas du domicile et pour 75% d'entre eux, ils sont passés par le service des urgences. A l'issue du séjour, 93% des patients retournent à leur domicile ; 6% des patients sont transférés dans un autre établissement (le plus souvent vers un établissement MCO) et 1 patient est décédé.

L'âge moyen des patients pris en charge est de 38 ans (la médiane s'établit à 41 ans).

| Répartition des séjours selon le département de domiciliation du patient | Total      | en %        |
|--------------------------------------------------------------------------|------------|-------------|
| 11 (Aude)                                                                | 6          | 3           |
| 30 (Gard)                                                                | 36         | 21          |
| 34 (Hérault)                                                             | 30         | 17          |
| 48 (Lozère)                                                              | 39         | 22          |
| 66 (Pyrénées-Orientales)                                                 | 41         | 23          |
| <b>Sous-total régional</b>                                               | <b>152</b> | <b>86</b>   |
| 07 (Ardèche)                                                             | 1          | 1           |
| 09 (Ariège)                                                              | 1          | 1           |
| 33 (Gironde)                                                             | 1          | 1           |
| 65 (Hautes-Pyrénées)                                                     | 2          | 1           |
| 68 (Haut-Rhin)                                                           | 1          | 1           |
| 69 (Rhône)                                                               | 1          | 1           |
| 82 (Tarn-et-Garonne)                                                     | 5          | 3           |
| 84 (Vaucluse)                                                            | 6          | 3           |
| 88 (Vosges)                                                              | 5          | 3           |
| <b>Total général</b>                                                     | <b>175</b> | <b>100%</b> |

### 3. Evaluation économique

A partir des bases tarifaires des GHS (groupes homogènes de séjours) issues des arrêtés tarifaires en 2010, le tarif moyen d'un séjour pour intoxication au monoxyde de carbone peut être évalué à 442€ pour les établissements privés et 733€ pour les établissements publics.

Ce tarif varie bien évidemment en fonction du niveau de sévérité du séjour. Ainsi, pour les établissements publics, le tarif moyen varie de 641€ pour un séjour de sévérité faible à 4690€ pour un séjour de très forte sévérité. Pour les établissements privés qui ne prennent en charge que des séjours de niveau de sévérité faible, le tarif varie de 237 € à 333 €.

Le tarif des séances du caisson hyperbare sont pour la région en moyenne de 449€. Ce tarif correspond au tarif des établissements privés, dans la mesure où le caisson régional est implanté au sein de la clinique St Pierre à Perpignan.

L'estimation financière des séjours et séances pour intoxication au monoxyde de carbone pour l'année 2010 est de **106 671 €** en Languedoc-Roussillon.

Les données détaillées par mode d'hospitalisation et par GHM<sup>1</sup> sont présentées dans le tableau ci-dessous (coûts en euros).

<sup>1</sup>GHM : Groupe homogène de malades

Les GHM correspondent à la classification des séjours hospitaliers

|                          |                                 |                         | Estimation du coût moyen des séjours   |                                  |                                |                          |
|--------------------------|---------------------------------|-------------------------|----------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------|
|                          |                                 |                         | Coût moyen établissements privés       |                                  |                                | Coût moyen étab. publics |
| Mode d'hospitalisation   | Libellé du GHM                  | Nombre total de séjours | Prestations hospitalières étab. Privés | Honoraires facturés étab. Privés | Montant du séjour étab. Privés | Tarifs étab. Publics     |
| Hospitalisation complète | Autres effets toxiques niveau 1 | 35                      | 195 €                                  | 137 €                            | 333 €                          | 641 €                    |
|                          | Autres effets toxiques niveau 4 | 2                       |                                        |                                  |                                | 4 690 €                  |
|                          | Autres effets toxiques niveau 2 | 1                       |                                        |                                  |                                | 1 800 €                  |
| Ambulatoire              | Autres effets toxiques niveau 1 | 66                      | 164 €                                  | 73 €                             | 237 €                          | 641 €                    |
| Séances                  | Oxygénothérapie en séance       | 71                      | 75 €                                   | 374 €                            | 449 €                          | 223 €                    |
| Total général            |                                 | 175                     | 79 €                                   | 363 €                            | 442 €                          | 733 €                    |

## | Remerciements |

**Remerciements à tous les partenaires du dispositif de surveillance en région Languedoc-Roussillon : l'ARS et ses délégations territoriales de l'Aude, du Gard, de l'Hérault, de la Lozère et des Pyrénées-Orientales, Mathieu Glaizal et le centre antipoison et de toxicovigilance de Marseille, ainsi que l'ensemble des déclarants.**

### **Cire Languedoc-Roussillon**

Tel : 04 67 07 22 86 - Fax : 04 67 07 22 88 - courriel : [ars-lr-cire@ars.sante.fr](mailto:ars-lr-cire@ars.sante.fr)

Retrouvez ce numéro ainsi que les archives du BVS sur : <http://www.invs.sante.fr/Publications-et-outils/Bulletin-de-veille-sanitaire>

**Directrice de la publication** : Dr Françoise Weber, directrice générale de l'InVS

**Rédaction et coordination du numéro** : Christine Ricoux, Cire LR

**Comité de rédaction** : Leslie Banzet, Cire LR ; Marie Barrère, ARS LR-DT66 ; Thérèse Fajardo, ARS LR-DT48 ; Luc de Haro, CAP -TV Marseille ; Sophie Plaza-Milhé et Annick Le Pape, ARS-LR-Cosad ; Véronique Rissons, ARS LR-DT34

**Relecture** : Elsa Delisle et Franck Golliot, Cire LR

**Mise en forme** : Françoise Pierre, Cire LR

**Diffusion** : Cire Languedoc-Roussillon 28 Parc Club du Millénaire - 1025, rue Henri Becquerel -CS 3001 - 34067 Montpellier Cedex 2

*La publication d'un article dans le BVS n'empêche pas sa publication par ailleurs. Les articles sont publiés sous la seule responsabilité de leur(s) auteur(s) et peuvent être reproduits sans copyright avec citation exacte de la source.*