

Santé environnement

Intérêt des détecteurs CO pour l'alerte et la prévention des intoxications oxycarbonées dans l'habitat

Analyse de la démarche de l'office
HLM Bretagne Sud Habitat (Morbihan)

Sommaire

Abréviations	2
1. Introduction	3
1.1 Contexte	3
1.2 Objectifs	3
2. Matériel et méthode	4
2.1 Enquête en population	4
2.1.1 Population d'étude	4
2.1.2 Plan de sondage	4
2.1.3 Questionnaire	4
2.1.4 Aspect éthique	4
2.1.5 Analyses	4
2.2 Essais en laboratoire	5
3. Résultats	6
3.1 Enquête en population	6
3.1.1 Taux de participation	6
3.1.2 Description de la population d'étude	7
3.1.3 Fréquence et distribution temporelle des déclenchements d'alarme	9
3.1.4 Expositions environnementales et signes cliniques associés aux alarmes	11
3.1.5 Capacité des locataires à réagir en cas de déclenchement de l'alarme CO	13
3.1.6 Attitude des locataires lors du déclenchement de l'alarme CO	14
3.1.7 Modifications des comportements suite aux déclenchements de l'alarme	15
3.1.8 Impact des détecteurs sur la connaissance du risque CO	15
3.1.9 Acceptabilité des détecteurs	22
3.2 Essais en laboratoire	23
3.2.1 Essais d'endurance sur des appareils neufs	23
3.2.2 Essais d'alarme sur des appareils en service	24
4. Discussion	25
5. Conclusion – Recommandations	27
Références bibliographiques	28
Annexe 1 – Questionnaire pour les logements non équipés d'un détecteur	29
Annexe 2 – Questionnaire pour les logements équipés d'un détecteur	32
Annexe 3 – Fiche-journée, modèle 1	37
Annexe 4 – Fiche-journée, modèle 2	40

Intérêt des détecteurs CO pour l'alerte et la prévention des intoxications oxycarbonées dans l'habitat

Analyse de la démarche de l'office
HLM Bretagne Sud Habitat (Morbihan)

Auteurs

Y. Guillois-Bécel¹, I. Tron², Y. Le Strat³, B. Gagnière¹, L. Pennognon², A. Verrier³, C. Gourier-Fréry³, A. Briand¹

Membres du comité de pilotage

B. Champenois⁴, R. Demillac^{1,5}, J. Motin⁶, R. Lecoq⁶, M. Lars⁷, R. Lecène⁸, M. Couty⁹

1/ Cellule interrégionale d'épidémiologie (Cire) Ouest, Rennes

2/ Observatoire régional de santé Bretagne (ORSB), Rennes

3/ Institut de veille sanitaire (InVS), Saint-Maurice

4/ Direction régionale des affaires sanitaires et sociales (Drass) de Bretagne, Rennes

5/ École des hautes études en santé publique (EHESP), Rennes

6/ Conseil supérieur d'hygiène publique de France (CSHPPF) – Groupe de travail CO, Paris

7/ Direction départementale des affaires sanitaires et sociales (Ddass) du Morbihan, Vannes

8/ Proxiserve, Clichy

9/ Office HLM Bretagne Sud Habitat, Vannes

Les auteurs remercient C. Bailly (Cire Ouest) pour son implication à l'origine de l'étude.

Abréviations

Cire	Cellule interrégionale d'épidémiologie
CO	Monoxyde de carbone
CSHPF	Conseil supérieur d'hygiène publique de France
CSP	Catégorie socioprofessionnelle
Ddass	Direction départementale des affaires sanitaires et sociales
DGS	Direction générale de la santé
Inpes	Institut national de prévention et d'éducation pour la santé
InVS	Institut de veille sanitaire
LNE	Laboratoire national de métrologie et d'essais
RP	Rapport de proportions
SnO₂	Dioxyde d'étain
Spott	Système permanent d'observation du tirage thermique

1. Introduction

1.1 CONTEXTE

Le monoxyde de carbone (CO) est la première cause de mortalité par intoxication en France. Ce gaz incolore et inodore est encore responsable d'une centaine de décès par an dans notre pays ainsi que de plusieurs milliers d'intoxications entraînant arrêts de travail, hospitalisations et dans un certains nombre de cas, séquelles irréversibles. Insérée dans la loi de santé publique du 9 août 2004 (objectif n° 23), la lutte contre la mortalité liée au monoxyde de carbone est devenue une des priorités nationales en santé environnementale.

Dans le cadre de la définition des actions à mettre en place, un groupe de travail a été constitué sous l'égide du Conseil supérieur d'hygiène publique de France (CSHPF) pour aborder spécifiquement la surveillance des situations à risque d'intoxication au monoxyde de carbone et notamment les expositions dans l'habitat. Le comité a pris connaissance avec beaucoup d'intérêt de la démarche engagée dans le Morbihan par l'office HLM Bretagne Sud Habitat, consistant à équiper une partie de son parc de logements de détecteurs CO. En effet, la détection précoce des expositions au monoxyde de carbone est d'autant plus intéressante que les expositions chroniques sont associées à une symptomatologie peu évocatrice pour les médecins.

En Amérique du Nord (Canada, États-Unis), l'installation des détecteurs de CO dans les logements est fréquente et les épidémiologistes évaluent des nombres de décès évitables par la généralisation de ce type d'équipement [1]. Néanmoins en France, les interrogations sur l'intérêt des détecteurs CO dans les logements demeurent nombreuses : fiabilité des appareils, conditions d'installation, conséquences sur l'entretien des appareils à combustion... Du fait de ces interrogations, aucun décret d'application n'a été pris jusqu'ici pour l'article L131-7 du code de la construction et de l'habitation¹.

Les détecteurs CO mis en place par Bretagne Sud Habitat reposent sur la technologie des capteurs de type semi-conducteur au dioxyde d'étain (SnO₂) et ont une durée de vie estimée à 10 ans. Ils ont été installés de septembre à décembre 2003 dans 1 316 logements collectifs répartis dans le département du Morbihan. Ces logements étaient alors équipés d'une chaudière gaz à tirage naturel pour laquelle un Système permanent d'observation du tirage thermique (sécurité Spott) ne pouvait être mis en œuvre.

Les seuils d'alarme des détecteurs sont déterminés par la norme NF EN 50291². Le déclenchement de l'alarme visuelle et sonore (85 dB) est associé à une interruption de l'alimentation en combustible. L'alimentation reprend lorsque les concentrations en monoxyde de carbone deviennent inférieures au seuil de 50 ppm. Trois déclenchements de l'alarme en moins de quatre heures, entraînent la survenue d'une coupure totale de l'alimentation nécessitant l'intervention de la société de maintenance Proxiserve qui assure l'entretien annuel des chaudières dans le cadre d'un marché avec l'office HLM.

Des membres du CSHPF ont proposé d'évaluer l'intérêt et les limites de l'utilisation des détecteurs CO dans les locaux d'habitation. Plus précisément, ils suggéraient d'analyser les résultats de l'initiative entreprise par l'office public HLM Bretagne Sud Habitat qui constitue un terrain expérimental unique en France pour explorer cette question.

1.2 OBJECTIFS

L'étude mise en œuvre par la Cire Ouest en lien avec l'Observatoire régional de santé de Bretagne (ORSB), l'Institut de veille sanitaire et le Laboratoire national de métrologie et d'essais (LNE) avait donc pour objectif général d'étudier l'intérêt des détecteurs CO pour l'alerte et la prévention des intoxications oxycarbonées à partir de l'expérience du parc HLM Bretagne Sud Habitat.

Les objectifs spécifiques de l'étude étaient :

- évaluer le niveau d'exposition et le degré de sévérité des intoxications associées au déclenchement de l'alarme ;
- mesurer la capacité des locataires à réagir correctement lors de la survenue d'une alarme ;
- décrire la réaction des locataires lorsqu'ils ont été confrontés à un déclenchement d'alarme ;
- décrire les modifications de comportement des locataires après la survenue d'une alarme ;
- évaluer "le rôle pédagogique" ou l'impact des détecteurs sur la connaissance du risque CO ;
- évaluer l'acceptabilité des détecteurs par les locataires ;
- évaluer après plusieurs années, le fonctionnement des détecteurs par comparaison aux seuils de déclenchement de la norme NF EN 50291.

¹ L131-7 du code de la construction et de l'habitation : "Un décret détermine les exigences à respecter et les dispositifs à installer ou les mesures à mettre en œuvre pour prévenir les intoxications par le monoxyde de carbone dans les locaux existants et les constructions nouvelles, les catégories de locaux et de constructions soumises aux dispositions du présent article et les délais impartis aux propriétaires et aux occupants des locaux existants pour installer ces dispositifs et mettre en œuvre ces mesures."

² Norme NF EN 50291 – janvier 2002 – appareils électriques pour la détection de monoxyde de carbone dans les locaux à usage domestique. Méthodes d'essais et prescriptions de performances.

2. Matériel et méthode

L'étude a été menée à l'aide d'une enquête transversale en population complétée par des essais en laboratoire sur les détecteurs CO.

2.1 ENQUÊTE EN POPULATION

2.1.1 Population d'étude

La population d'étude était composée des locataires adultes responsables d'un logement collectif de l'office HLM Bretagne Sud Habitat équipé d'un moyen de chauffage individuel au gaz.

Un à deux locataires pouvaient être éligibles pour un même foyer : l'homme et la femme en charge du foyer.

2.1.2 Plan de sondage

Le plan de sondage était aléatoire à deux degrés avec au premier degré un tirage aléatoire simple des foyers, stratifié sur la présence d'un détecteur dans le logement, et au second degré un tirage aléatoire simple des locataires enquêtés [2].

Une enquête de perception du risque lié au monoxyde de carbone réalisée en population générale par la Cire Aquitaine [3] a été utilisée pour dimensionner l'échantillon. La taille de l'échantillon devait permettre d'observer entre les deux strates des différences significatives de 10 % dans la connaissance du risque CO avec une puissance de 80 % [4].

Le sondage au 1^{er} degré était exhaustif dans la strate des logements équipés d'un détecteur (strate "détecteurs") tandis que la fraction de sondage théorique était de 0,54 (2 000 logements tirés parmi 3 704) dans la strate constituée des logements non équipés (strate "témoins"). L'Observatoire régional de santé de Bretagne (ORSB) a réalisé le sondage au 1^{er} degré par un tri aléatoire de la base des locataires de l'office HLM. La société France Telecom a été sollicitée pour fournir les numéros de téléphone manquants dans la base de l'office HLM.

Au second degré, un adulte responsable par foyer était sélectionné aléatoirement selon la méthode de la date anniversaire la plus proche.

2.1.3 Questionnaire

Sur la période du 24 septembre au 19 octobre 2007, un questionnaire téléphonique standardisé a été administré par la Société BVA aux locataires. En début de questionnaire, un filtre permettait de sélectionner aléatoirement l'adulte à enquêter.

Le questionnaire administré aux locataires non équipés d'un détecteur (annexe 1) évaluait la connaissance du CO (nature, caractéristiques du gaz, effets, risques sanitaires, sources, moyens de prévention). Il avait été élaboré à partir du questionnaire utilisé par la Cire Aquitaine [3].

Le questionnaire principal administré aux locataires équipés d'un détecteur CO (annexe 2) évaluait la connaissance du CO et du détecteur installé dans le logement (rôle et conduite à tenir en cas de déclenchement). Il dénombrait les déclenchements d'alarme. Des volets complémentaires au questionnaire (annexe 3) ont été utilisés pour décrire les conditions de survenue des alarmes.

Dans la suite du rapport, les terminologies de journées ou jours avec déclenchement sont utilisées pour désigner les journées associées à un ou plusieurs déclenchements de l'alarme CO. De même, les terminologies de fiches-journées ou fiches sont employées pour désigner les volets complémentaires au questionnaire utilisés pour décrire individuellement les journées avec déclenchement.

Le nombre de fiches-journées était limité à 4 par logement ; elles étaient documentées de façon privilégiée par le locataire tiré au sort ou son conjoint présent lors du déclenchement de l'alarme. À défaut, les enfants majeurs pouvaient être sollicités. Le locataire sélectionné aléatoirement documentait une fiche-journée restreinte (annexe 4) lorsque l'alarme s'était produite en présence uniquement d'un enfant mineur.

2.1.4 Aspect éthique

Deux sources de données nominatives ont été utilisées dans le cadre de cette étude : d'une part la base de sondage fournie par l'office HLM et d'autre part les informations recueillies par questionnaire.

L'étude a bénéficié d'une autorisation de traitement automatisé d'informations nominatives (autorisation N° 907168) accordée par la Commission nationale de l'informatique et des libertés après avis du Comité consultatif sur le traitement de l'information en matière de recherche dans le domaine de la santé.

2.1.5 Analyses

Les analyses descriptives réalisées sous Stata™ 10.0. ont utilisé la procédure svy qui permet de déclarer les plans de sondage complexes [5]. La procédure intègre des coefficients de pondération fixés pour chaque individu, à partir de sa probabilité d'inclusion dans l'échantillon. Les estimations ont été redressées par post-stratification sur l'année de naissance et le sexe du locataire titulaire du bail.

Après déclaration du plan de sondage stratifié à un degré utilisé pour sélectionner les logements, les foyers enquêtés ont été décrits et la fréquence des alarmes a été évaluée sous forme d'incidence cumulée. Afin d'évaluer l'incidence, la date d'installation des appareils a été approchée par le 31 octobre 2003, les détecteurs ayant été installés entre septembre et décembre 2003. De même, la date d'enquête a été fixée au 1^{er} octobre 2007 pour une période d'enquête comprise entre le 24 septembre et le 19 octobre 2007.

Il a été tenu compte du plan de sondage stratifié à deux degrés pour décrire la population d'étude et les réponses au questionnaire principal

qui ont été dichotomisées : réponse exacte versus réponse inexacte ou ne sait pas. Les réponses relatives à la connaissance du monoxyde de carbone ont été comparées à celles obtenues par la Cire Aquitaine en population générale dans le Lot-et-Garonne [3].

Des modèles linéaires généralisés de type Log-Poisson ont été utilisés pour calculer des rapports de proportions (RP) et ainsi comparer les réponses fournies par plusieurs sous-populations : par exemple locataires équipés vs locataires non équipés d'un détecteur CO. Le modèle Log-Poisson a été préféré à la régression logistique qui dans certaines conditions peut entraîner une majoration importante des rapports de proportions [6]. Les confusions potentielles dues à l'âge, au sexe et au niveau d'étude ont été recherchées. Les modèles Log-Poisson ont été sélectionnés par une procédure pas-à-pas descendante ; les facteurs potentiels de confusion associés significativement à la variable d'intérêt étaient conservés dans le modèle final.

Sous Stata™ 10.0., la procédure svy ne permet pas d'intégrer aux modèles Log-Poisson des estimations robustes de la variance et les statistiques de dispersion des modèles (déviante normalisée, statistique du χ^2 de Pearson) ne sont pas évaluées. Les modèles ont donc été sélectionnés sans procédure svy mais avec prise en compte des poids de sondage et une estimation robuste de la variance. En l'absence de dispersion du modèle ainsi obtenu (déviante normalisée et statistique du χ^2 de Pearson inférieures ou voisines de 1) [7], une seconde modélisation était réalisée avec déclaration complète du plan de sondage selon la procédure svy.

L'échantillon des fiches journées a été décrit. Les inférences statistiques ont été limitées aux foyers ayant connu au plus quatre journées avec déclenchement, après déclaration d'un plan de sondage à deux degrés : sélection des foyers équipés d'un détecteur au premier degré puis échantillonnage exhaustif des journées avec alarme.

2.2 ESSAIS EN LABORATOIRE

L'étude a bénéficié du concours de la Direction générale de la santé (DGS) qui avait sollicité le LNE afin d'évaluer le fonctionnement de plusieurs modèles de détecteurs CO présents sur le marché. Des échantillons neufs du modèle installés par l'office HLM et des appareils installés dans les logements depuis plusieurs années ont été intégrés aux essais du LNE [8].

Des tests conformes à la norme NF EN 50291 ont été réalisés à partir de 8 échantillons neufs. Trois d'entre eux subissaient des essais d'endurance (stabilité à long terme – § 5.3.14. de la norme), trois autres

étaient soumis à des sollicitations diverses à l'issue d'un stockage de deux périodes de 24 heures à -20 °C et 50 °C, un échantillon subissait des essais acoustiques tandis que le dernier appareil était conservé comme témoin. Lors des essais d'endurance, les appareils subissaient successivement quatre cycles de sollicitations à trois gaz d'essai correspondant à des titres volumiques de 33 (±3), 55 (±5), et 330 (±30) ppm. Entre chaque sollicitation, les appareils étaient exposés pendant 30 jours à un mélange air-CO à la concentration de 10 ppm.

Quinze détecteurs CO de l'office HLM en service depuis plus de 4 ans, ont également été démontés et soumis à des essais successifs d'alarme (§ 5.3.4. de la norme), de réponse et rétablissement au titre volumique de gaz d'essai élevé (5 000 ppm – § 5.3.6. de la norme), de réponse aux mélanges de monoxyde de carbone et autres gaz (§ 5.3.12. de la norme). Les détecteurs avaient été répartis en trois groupes de 5 détecteurs à partir des informations collectées lors de l'enquête en population : détecteurs fortement, modérément et faiblement exposés au CO. Lors des essais d'alarme, les détecteurs subissaient successivement quatre sollicitations à des gaz d'essai aux concentrations de 33 (±3), 55 (±5), 110 (±30) ppm et 330 (±30) ppm.

Un rapport d'essais rédigé par le Laboratoire national d'essai [8], fournit l'ensemble des résultats. Dans le présent rapport, ne sont repris que les résultats relatifs au modèle installé par l'office HLM Bretagne Sud Habitat. De plus, ne sont présentés pour ces appareils, que les résultats des essais réalisés dans des conditions voisines de celles rencontrées dans les logements : essais d'endurance pour les appareils neufs et essais d'alarme pour les détecteurs anciens. Lors de ces deux types d'essai les délais avant alarme étaient mesurés et comparés aux dispositions de la norme (tableau 1). Deux types de non-conformité pouvaient être observés : soit une absence de réaction du détecteur dans le délai imparti soit une réaction prématurée ou inopinée.

| TABLEAU 1 |

Conditions d'alarme avec des gaz d'essai – Norme NF EN 50291

Titre volumique du gaz d'essai	Pas d'alarme avant	Alarme avant
33±3 ppm	120 minutes	-
50±5 ppm	60 minutes	90 minutes
110±10 ppm	10 minutes	40 minutes
330±30 ppm	-	3 minutes

3. Résultats

3.1 ENQUÊTE EN POPULATION

3.1.1 Taux de participation

L'office HLM a fourni une liste de 1 104 logements équipés d'un détecteur. Les coordonnées téléphoniques ont été obtenues pour 1 003 logements (90,9 %). Parmi ceux-ci, 110 logements n'ont pu être joints (pas de réponse, répondeur téléphonique, fax ou modem) et 257 foyers correspondaient à des faux numéros. Sur les 636 foyers contactés, 21 avaient déménagé et ont été considérés inéligibles. Parmi les 615 foyers restants, 387 locataires ont participé soit un taux d'acceptation de l'enquête de 63 %. Le taux global de participation était de 36 %³.

L'office HLM a fourni une base de 3 704 logements non équipés de détecteur à partir de laquelle a été constitué un échantillon de

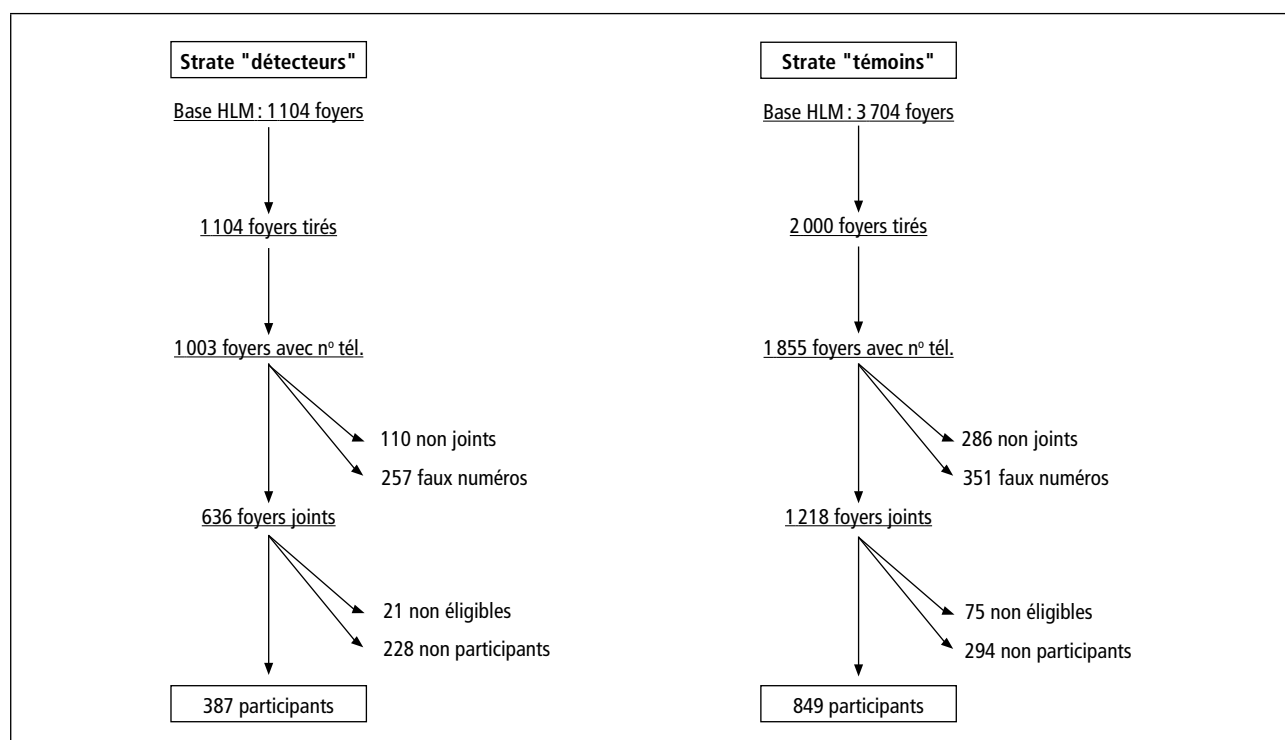
2 000 foyers. Les coordonnées téléphoniques ont été obtenues pour 1 855 logements (92,8 % de l'échantillon). Parmi ceux-ci, 286 logements n'ont pu être joints (pas de réponse, répondeur téléphonique, fax ou modem) et 351 foyers correspondaient à des faux numéros. Sur les 1 218 foyers contactés, 75 avaient déménagé et ont été considérés inéligibles. Parmi les 1 143 foyers restants, 849 locataires ont participé à l'enquête correspondant à un taux d'acceptation de l'enquête de 74 %. Le taux global de participation était de 45 %⁴.

Le taux global de participation des foyers équipés de détecteurs était inférieur d'environ 9 % à celui des foyers non équipés de détecteurs.

Dans la suite du rapport, les résultats présentés sous forme de proportions complétées de leur intervalle de confiance correspondent systématiquement à des estimations dans la population d'étude.

| FIGURE 1 |

Constitution de l'échantillon



³ Taux de participation = $387 \times 636 / (615 \times 1\,104) \approx 36\%$.

⁴ Taux de participation = $849 \times 1\,218 / (1\,143 \times 2\,000) \approx 45\%$.

3.1.2 Description de la population d'étude

3.1.2.1 Description des foyers

➤ Taille

Les foyers enquêtés comprenaient de 1 à 8 personnes: 67,4 % [65,1-69,6] des foyers étaient composés de 1 à 2 personnes (tableau 2)

et un seul adulte était responsable du foyer pour 66,1 % [63,7-68,3] des logements (tableau 3). Les distributions des foyers selon la taille et le nombre d'adultes étaient significativement différentes entre les deux strates (χ^2 de Pearson): $p=0,003$ pour la taille des foyers et $p<10^{-3}$ pour le nombre d'adultes responsables.

| TABLEAU 2 |

Distribution des foyers par taille (n=1 236)

	Échantillon		Estimation		
	Strate "témoins" n	Strate "détecteurs" n	Strate "témoins" % [IC 95 %]*	Strate "détecteurs" % [IC 95 %]	Population d'étude % [IC 95 %]
1	315	153	38,3 [35,5-41,3]	41,1 [37,1-45,1]	39,0 [36,6-41,4]
2	233	123	27,4 [24,8-30,1]	31,6 [28,0-35,5]	28,4 [26,2-30,6]
3	127	58	14,9 [12,9-17,1]	14,8 [12,1-17,8]	14,9 [13,2-16,7]
>4	174	53	19,4 [17,2-21,8]	12,5 [10,2-15,3]	17,8 [16,0-19,7]
Total	849	387	100	100	100

* IC 95 %, intervalle de confiance à 95 %.

| TABLEAU 3 |

Distribution des foyers selon le nombre d'adultes responsables (n=1 236)

	Échantillon		Estimation		
	Strate "témoins" n	Strate "détecteurs" n	Strate "témoins" % [IC 95 %]*	Strate "détecteurs" % [IC 95 %]	Population d'étude % [IC 95 %]
1	528	269	64,1 [61,2-66,8]	72,5 [68,9-75,9]	66,1 [63,7-68,3]
2	321	118	35,9 [33,2-38,8]	27,5 [24,1-31,1]	33,9 [31,7-36,3]
Total	849	387	100	100	100

* IC 95 %, intervalle de confiance à 95 %.

➤ *Catégorie socioprofessionnelle du chef de famille (CSP)*
La population d'étude était principalement composée d'employés et ouvriers : 55,3 % [52,8-57,7] des chefs de famille appartenait à ces deux catégories socioprofessionnelles proches : 56,3 %

[52,3-60,2] dans la strate "détecteurs" et 55,0 % [52,0-57,9] dans la strate "témoins". La distribution des foyers selon la CSP (tableau 4) était homogène entre les deux strates (χ^2 de Pearson, $p=0,199$).

| TABLEAU 4 |

Distribution des foyers en fonction de la catégorie socioprofessionnelle du chef de famille (n=1 236)

	Échantillon		Estimation		Population d'étude % [IC 95 %]
	Strate "témoins" n	Strate "détecteurs" n	Strate "témoins" % [IC 95 %]*	Strate "détecteurs" % [IC 95 %]	
Agriculteurs exploitants	1	1	0,1 [0,0-0,5]	0,2 [0,1-1,2]	0,1 [0,0-0,4]
Artisans, commerçants, chef d'entreprises	16	5	1,8 [1,2-2,8]	1,2 [0,6-2,4]	1,7 [1,1-2,4]
Autres personnes sans activité	76	43	9,5 [7,9-11,4]	11,3 [8,9-14,1]	9,9 [8,5-11,5]
Cadres et professions intellectuelles supérieures	6	5	0,6 [0,3-1,3]	1,2 [0,6-2,4]	0,8 [0,5-1,3]
Employés	209	106	24,8 [22,4-27,5]	29,5 [25,9-33,3]	25,9 [23,8-28,1]
Ouvriers	264	111	30,1 [27,5-32,9]	26,8 [23,5-30,5]	29,3 [27,2-31,6]
Retraités	219	95	26,4 [23,9-29,1]	24,6 [21,3-28,3]	26,0 [23,9-28,2]
Professions intermédiaires	56	21	6,4 [5,1-7,9]	5,2 [3,7-7,2]	6,1 [5,0-7,4]
Étudiants, apprentis, stagiaires	2	0	0,2 [0,1-0,7]	0,0	0,2 [0,0-0,5]
Total	849	387	100	100	100

* IC 95 %, intervalle de confiance à 95 %.

3.1.2.2 Description des locataires

➤ *Sexe*

Le pourcentage de femmes était estimé à 66,0 % [63,4-68,4] : 70,6 % [66,6-74,3] dans la strate "détecteurs" et 64,6 % [61,5-67,6] dans la strate "témoins" (χ^2 de Pearson, $p=0,018$).

➤ *Âge*

L'âge moyen des locataires était proche dans les deux sous-populations : 48,7 ans [47,4-49,9] pour les locataires équipés d'un détecteur vs 49,3 [48,4-50,1] pour les autres. Cependant, les distributions des locataires en trois tranches d'âges (tableau 5) étaient significativement différentes dans les deux strates (χ^2 de Pearson, $p=0,009$).

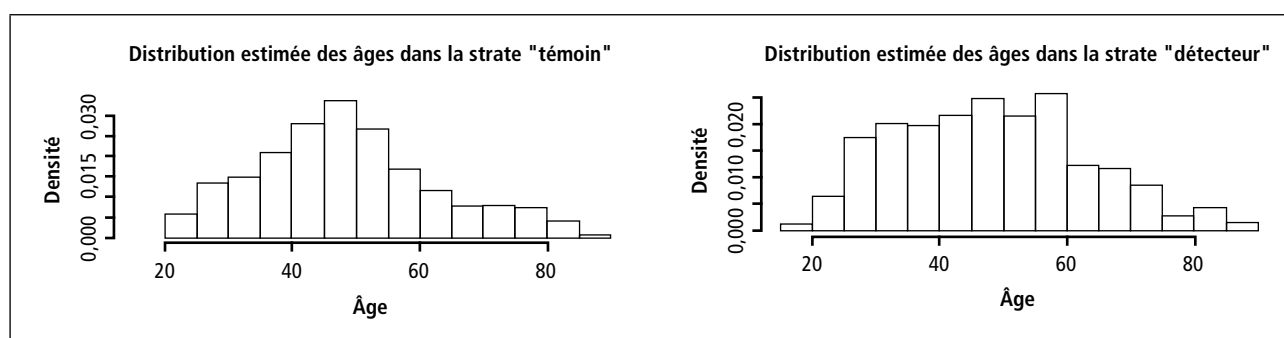
| TABLEAU 5 |

Distribution des locataires enquêtés par tranche d'âges (n=1 236)

	Échantillon		Estimation		Population d'étude % [IC 95 %]
	Strate "témoins" n	Strate "détecteurs" n	Strate "témoins" % [IC 95 %]*	Strate "détecteurs" % [IC 95 %]	
[18-45[	339	155	38,3 [35,4-41,4]	40,7 [36,7-44,9]	38,9 [36,4-41,4]
[45-55[	233	94	31,1 [28,3-34,2]	23,9 [20,6-27,6]	29,5 [27,1-32,0]
55 ans et plus	277	138	30,5 [27,8-33,4]	35,4 [31,5-39,4]	31,6 [29,3-34,0]
Total	849	387	100	100	100

* IC 95 %, intervalle de confiance à 95 %.

Distribution estimée des âges dans les deux strates par tranches quinquennales



► Niveau d'études

Douze personnes dont dix équipées d'un détecteur CO ont refusé de répondre. Le niveau CAP-BEPC-BEP représentaient 49,8 % [45,5-54,0] des réponses exprimées dans la strate "détecteurs" et

53,2 % [50,1-56,2] dans la strate "témoins". La distribution des locataires selon le niveau d'étude (tableau 6) était homogène entre les deux strates (χ^2 de Pearson, $p=0,358$).

| TABLEAU 6 |

Distribution des locataires enquêtés par niveau d'études (n=1 224)

Profession	Échantillon		Estimation		Population d'étude % [IC 95 %]
	Strate "témoins" n	Strate "détecteurs" n	Strate "témoins" % [IC 95 %]*	Strate "détecteurs" % [IC 95 %]	
Niveau primaire	238	115	27,3 [24,6-30,1]	30,5 [26,7-34,5]	28,0 [25,8-30,3]
Niveau CAP-BEPC-BEP	436	187	53,2 [50,1-56,2]	49,8 [45,5-54,0]	52,4 [49,8-55,0]
Bac et au-delà	173	75	19,6 [17,2-22,1]	19,7 [16,6-23,4]	19,6 [17,6-21,7]
Total	847	377	100	100	100

* IC 95 %, intervalle de confiance à 95 %.

► Langue maternelle

Une personne équipée d'un détecteur a refusé de répondre. Le français était la langue maternelle pour 96,2 % [95,1-97,1] de la population d'étude : 95,3 % [93,1-96,9] dans la strate "détecteurs" et 96,5 % [95,1-97,5] dans la strate "témoins" (χ^2 de Pearson, $p=0,273$).

3.1.3 Fréquence et distribution temporelle des déclenchements d'alarme

Soixante-quatorze locataires de l'échantillon évoquaient un déclenchement d'alarme dans leur logement, soit 19,5 % [16,5-22,9] des foyers équipés d'un détecteur CO.

Les 74 locataires de l'échantillon évoquaient un nombre total de 140 jours associés à un ou plusieurs déclenchements de l'alarme du détecteur CO. Le nombre de jours avec déclenchement de l'alarme variait selon les logements de 1 à 15.

Le tableau 7 présente, dans le parc HLM équipé de détecteurs, la distribution des logements selon le nombre de journées avec déclenchement.

| TABLEAU 7 |

Distribution des foyers équipés d'un détecteur selon le nombre de jours avec déclenchement de l'alarme (n=387)

Nombre de jours avec déclenchement	Échantillon n	Estimation % [IC 95 %]*
0	313	80,5 [77,1-83,5]
1	42	11,2 [8,8-14,0]
2	22	5,7 [4,1-7,9]
3	4	1,1 [0,5-2,4]
4	3	0,7 [0,3-1,8]
5	1	0,3 [0,1-1,2]
10	1	0,3 [0,1-1,2]
15	1	0,3 [0,1-1,2]
Total	387	100

* IC 95 %, intervalle de confiance à 95 %.

Les 140 journées avec déclenchement ont été rapportées à 486 995 journées à risque de déclenchement. L'incidence cumulée des journées avec déclenchement était estimée à 0,29 [0,22-0,36] pour 1 000 jours à risque.

Au total, 121 fiches-journées ont été documentées correspondant à 86,4 % des journées avec déclenchement rapportées par les locataires enquêtés ; 119 de ces fiches ont été documentées directement par l'adulte sélectionné aléatoirement. Une seule des 119 fiches correspondait à un déclenchement d'alarme survenue en l'absence d'un adulte au foyer.

La description des journées avec déclenchement était exhaustive (1 fiche-journée par journée avec déclenchement) pour les 384 logements ayant connu au plus 4 journées avec alarme, soit un total de 110 fiches-journées.

3.1.3.1 Distribution annuelle des alarmes documentées

Pour 106 fiches (87,6 % des fiches-journées), l'année de survenue du déclenchement de l'alarme était documentée ; 98 concernaient des foyers ayant connu au plus 4 journées avec déclenchement.

La distribution annuelle des journées avec déclenchement était accessible à partir des fiches-journées pour 377 des 384 logements ayant connu au plus 4 journées avec déclenchement. Le tableau 8 présente l'incidence cumulée des journées avec déclenchement pour chacune des années de la période 2004-2007. La date de l'enquête ne permettait pas de prendre en compte les déclenchements survenus en novembre et décembre 2007.

Une analyse de sensibilité a été effectuée en affectant à la période 2004-2005 les journées avec déclenchement dont la date de survenue n'était pas documentée. Sur cette période, l'incidence cumulée des journées avec déclenchement était alors évaluée à 0,14 ‰ [0,09-0,19] contre 0,07 ‰ [0,04-0,10] lorsque les déclenchements sans date de survenue n'étaient pas pris en compte.

| TABLEAU 8 |

Incidence cumulée des journées avec déclenchement, exprimée pour 1 000 jours à risque, parmi les foyers ayant connu au plus 4 jours avec déclenchement

	Échantillon			Estimation
	Nombre de jours avec déclenchement *	Nombre de jours à risque*	Incidence cumulée	Incidence cumulée ‰ [IC 95 %]
2004	4	108 547	0,04	0,04 [0,00-0,07]
2005	12	119 022	0,10	0,10 [0,05-0,14]
2006	42	127 290	0,33	0,35 [0,24-0,45]
2007	37	102 581	0,36	0,36 [0,24-0,48]

* Les données étaient considérées manquantes pour les foyers dont la distribution annuelle des alarmes n'était pas documentée. Exemple : les foyers déclarant 3 journées avec déclenchement et fournissant les années de survenue pour deux des trois fiches-journées.

3.1.3.2 Effets saisonniers

Pour 80 fiches (66,1 % des fiches-journées), le trimestre et l'année de survenue de l'alarme étaient documentés ; 74 fiches concernaient des foyers ayant connu au plus 4 journées avec déclenchement.

La période de chauffe correspond approximativement aux 1^{er} et 4^e trimestres. Le tableau 9 décrit pour les années 2004 à 2006, les proportions de déclenchements survenant pendant la période de chauffe. L'absence de données pour un tiers de la saison de chauffe (mois de novembre et décembre) n'a pas permis de déterminer cette proportion en 2007.

| TABLEAU 9 |

Proportion des fiches-journées survenant pendant la saison de chauffe parmi les foyers présents au 1^{er} janvier et ayant connu au plus 4 jours avec déclenchement

	Échantillon			Estimation
	Nombre de fiches ¹	Nombre de fiches avec déclenchement pendant la saison de chauffe*	Proportion de fiches pendant la saison de chauffe %	Proportion de fiches pendant la saison de chauffe ‰ [IC 95 %]**
2004	5	4	80	81,2 [33,7-97,4]
2005	7	5	71,4	71,6 [35,6-92,0]
2006	25	19	76	76,1 [56,6-88,6]

* Les fiches-journées dont le trimestre de déclenchement n'était pas documenté étaient considérées manquantes.

** IC 95 %, intervalle de confiance à 95 %.

3.1.4 Expositions environnementales et signes cliniques associés aux alarmes

3.1.4.1 Expositions environnementales

Les expositions environnementales aux fumées de tabac, aux produits d'entretien et de bricolage ont été documentées pour les 120 fiches-journées mentionnant la présence d'un adulte. Cent-neuf d'entre elles correspondaient à des foyers ayant connu au plus 4 journées avec déclenchement.

L'utilisation d'un appareil à combustion autre que la chaudière et la cause suspectée du déclenchement de l'alarme, était documentée pour 119 fiches. Cent-huit d'entre elles correspondaient à des foyers ayant connu au plus 4 journées avec déclenchement.

Les résultats suivants concernent les foyers ayant connu au plus 4 journées avec déclenchement.

➤ Fumées de tabac

La présence de fumées de tabac était rapportée à 18 reprises, soit une présence de fumées pour 17,0 % [10,6-26,2] des journées avec déclenchement.

➤ Produits d'entretien

L'utilisation de produits d'entretien était rapportée à 4 reprises, soit une utilisation pour 3,7 % [1,7-8,1] des journées avec déclenchement. Trois fiches précisait que les produits étaient utilisés à proximité des détecteurs.

➤ Produits de bricolage

L'utilisation de produits de bricolage (peintures) était rapportée à deux reprises, soit une utilisation pour 1,7 % [0,5-5,1] des journées avec déclenchement. Les peintures étaient utilisées à proximité des détecteurs. Bien que le vernis à ongle ne puisse être assimilé à un produit de bricolage, une fiche supplémentaire mentionnait l'utilisation de ce type de produit lors du déclenchement de l'alarme.

➤ Appareil à combustion autre que la chaudière

L'utilisation d'un appareil de cuisson (four, gazinière) à combustion était rapportée à 18 reprises, soit une utilisation pour 16,0 % [9,8-24,9] des journées avec déclenchement. L'appareil à combustion était systématiquement situé à proximité du détecteur CO.

➤ Cause désignée

Le tableau 10 distribue les fiches documentées selon la cause du déclenchement désignée par les locataires.

Les conditions météorologiques susceptibles d'affecter le tirage naturel étaient le vent évoqué à 7 reprises et la chaleur mentionnée dans 4 fiches.

Les fiches mettant en cause la chaudière n'explicitaient pas l'origine du monoxyde de carbone (appareil encrassé, ventilation de l'appartement supprimée...). Cependant, deux des fiches mettant en cause le fonctionnement de la chaudière évoquaient plus particulièrement le raccordement de l'installation au conduit d'évacuation. Une des deux fiches suggérait la suppression du raccordement au conduit d'évacuation : le locataire déclarait avoir "oublié de rebrancher le tuyau d'évacuation".

Les autres appareils à combustion étaient systématiquement des gazinières. Deux des fiches mettant en cause une gazinière, évoquaient des aliments dont la cuisson avait été oubliée par les locataires.

Parmi les 9 fiches associées à des causes diverses, deux mentionnaient des défauts d'aération/ventilation.

TABLEAU 10

Distribution des fiches-journées selon la cause désignée – Distribution restreinte aux foyers ayant connu au plus 4 jours avec déclenchement (n=108)

	Échantillon n	Estimation % [IC 95 %]*
Détecteur défaillant/ déclenchement intempestif	37	34,2 [25,0-44,8]
Conditions météorologiques	11	10,4 [4,8-21,0]
Chaudière	14	14,6 [8,4-24,1]
Autres appareils à combustion	10	8,4 [4,3-15,8]
Causes diverses	9	8,1 [4,6-13,9]
Ne sait pas	27	24,4 [17,1-33,5]
Total	108	100

* IC 95 %, intervalle de confiance à 95 %.

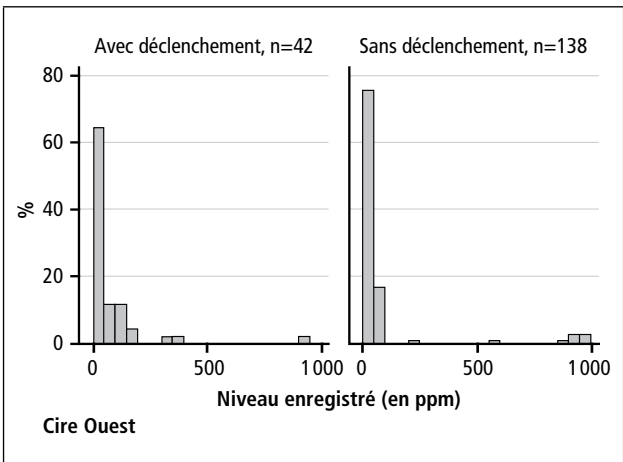
3.1.4.2 Niveaux d'exposition

➤ Concentrations conservées en mémoire

Au total, 237 foyers dont 55 ayant connu un déclenchement d'alarme ont fourni la valeur maximale conservée dans la mémoire du détecteur. La figure 3 fournit les distributions de fréquence des niveaux pour 180 foyers occupés par les mêmes locataires depuis l'installation des détecteurs. Les niveaux enregistrés variaient de 0 à 930 ppm (médiane : 33 ppm) pour les détecteurs ayant déclenché une alarme et de 0 à 985 ppm (médiane 26 ppm) pour les autres détecteurs. Les distributions proposées ici correspondent aux distributions observées dans l'échantillon.

FIGURE 3

Distribution observée des concentrations atmosphériques de CO par tranche de 50 ppm (n=180)*

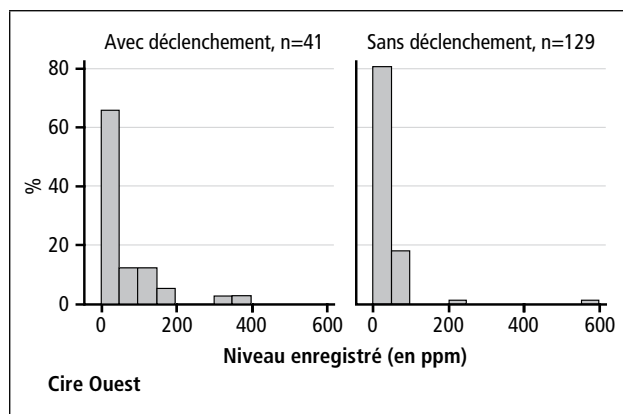


* Distribution restreinte aux foyers ayant aménagé avant l'installation des détecteurs.

Les valeurs les plus élevées (de 850 à 1 000 ppm) pourraient, d'après les distributeurs du détecteur et la société Proxiserve, correspondre à des appareils n'ayant pas été initialisés (mise à zéro de la valeur maximale) lors de leur installation. Après exclusion de ces valeurs, la distribution des valeurs enregistrées (figure 4) suggère l'existence d'au moins une alarme non rapportée (valeur maximale de 580 ppm) par le locataire enquêté.

| FIGURE 4 |

Distribution observée des concentrations atmosphériques de CO après exclusion des valeurs supérieures à 850 ppm – Distribution par tranche de 50 ppm (n=170)*



* Distribution restreinte aux foyers ayant aménagé avant l'installation des détecteurs.

► Concentrations lors de l'alarme

Pour 8 fiches-journées, le locataire enquêté a fourni la concentration de CO affichée par l'appareil lors du déclenchement de l'alarme : 0 ppm, 2 ppm, 3 ppm (2 fiches), 125 ppm, 195 ppm, 300 ppm et 679 ppm.

Les faibles valeurs (0 à 3 ppm) pourraient correspondre à une lecture tardive de l'appareil après un "acquiescement" de l'alerte qui supprime l'alarme sonore de 85 dB(A). L'acquiescement signifie que les locataires ont bien pris en compte l'alerte, il force momentanément le détecteur au dessous des seuils d'alarme.

3.1.4.3 Nombre de personnes présentes

Le nombre de personnes présentes lors des alertes, documenté pour chacune des 121 fiches-journées, variait de 1 à 8 personnes. Le tableau 11 distribue les fiches-journées selon le nombre de personnes présentes.

| TABLEAU 11 |

Distribution des fiches-journées selon le nombre de personnes présentes – Distribution restreinte aux foyers ayant connu au plus 4 jours avec déclenchement (n=110)

	Échantillon	Estimation
	n	% [IC 95 %]*
1	49	44,4 [34,5-54,8]
2	26	24,9 [17,4-34,3]
3	15	13,2 [7,0-23,4]
4	11	10,4 [5,3-19,4]
>4	9	7,2 [3,3-14,9]
Total	110	100

* IC 95 %, intervalle de confiance à 95 %.

3.1.4.4 Signes cliniques et prise en charge médicale

La survenue de signes cliniques associée à une éventuelle prise en charge médicale était systématiquement documentée dans les fiches-journées. Aucun déclenchement d'alarme associé à des signes cliniques n'avait été signalé à la Ddass du Morbihan dans le cadre du système de surveillance des intoxications au monoxyde de carbone.

Des signes cliniques étaient rapportés par 8 fiches concernant des foyers ayant connu au plus 4 journées avec déclenchement, soit une fréquence estimée à 7,7 % [3,1-18,0] des fiches-journées. L'année de survenue était documentée pour 6 fiches : 1 en 2005, 4 en 2006 et 1 en 2007. Le tableau 12 établit la fréquence des signes cliniques rapportés dans les fiches-journées.

Deux des 8 fiches évoquaient une prise en charge médicale avec intervention au foyer du médecin de famille ou des services de secours et transport vers un établissement hospitalier.

La première alerte survenue en 2005 concernait 5 personnes, 1 seule personne a été transférée vers un établissement hospitalier. La durée du séjour hospitalier était inférieure à 12 heures, des maux de tête étaient évoqués comme motif du séjour. Aucun appareil à combustion autre que la chaudière n'était en fonctionnement. Des fumées de tabac étaient présentes dans l'appartement lors du déclenchement de l'alarme, aucune exposition à des produits de bricolage ou d'entretien n'était rapportée. Le locataire attribuait le déclenchement à un défaut de ventilation/aération. La concentration en monoxyde de carbone affichée par le détecteur lors du déclenchement de l'alarme n'était pas documentée.

La seconde affaire survenue en 2006 concernait 3 personnes, toutes transférées vers un établissement hospitalier. Un séjour d'une durée comprise entre 12 et 24 heures était rapporté pour 1 personne, une crise d'épilepsie était évoquée comme motif de l'hospitalisation. Des durées de séjour inférieures à 12 heures étaient évoquées pour les 2 autres personnes, aucun motif n'était avancé. Aucun appareil à combustion autre que la chaudière n'était en fonctionnement. Aucune exposition à des fumées de tabac, des produits de bricolage ou d'entretien n'était rapportée. Aucune cause de déclenchement n'était désignée par le locataire et la concentration en monoxyde de carbone affichée par le détecteur n'était pas documentée.

| TABLEAU 12 |

Fréquence des signes cliniques rapportés dans les fiches-journées – Analyse restreinte aux foyers ayant connu au plus 4 jours avec déclenchement (n=110)

	Échantillon		Estimation
	Nombre de personnes ayant eu des signes cliniques	Nombre de fiches-journées	Fréquence % [IC 95 %]*
Maux de tête	9	7	6,9 [2,5-17,6]
Nausées	8	7	6,9 [2,5-17,6]
Vertiges	2	2	2,3 [0,5-10,5]
Fatigue	4	2	2,3 [0,5-10,5]
Vomissements	1	1	1,1 [0,2-5,4]
Perte de connaissance	0	0	0

* IC 95 %, intervalle de confiance à 95 %.

3.1.5 Capacité des locataires à réagir en cas de déclenchement de l'alarme CO

La capacité des 387 locataires équipés d'un détecteur à réagir en cas de déclenchement de l'alarme CO a été évaluée en comparant les réponses des locataires ayant déjà été confrontés à un déclenchement de l'alarme dans leur appartement ("avec déclenchement de l'alarme") à celles des autres locataires ("sans déclenchement de l'alarme").

3.1.5.1 Nature du risque surveillé

Parmi les 387 locataires équipés d'un détecteur de monoxyde de carbone, 58,8 % [54,6-62,8] ont répondu que le risque surveillé par le détecteur était exclusivement un risque toxique; 26,5 % [23,0-30,4] ont répondu que les détecteurs surveillaient plusieurs types de risque dont un risque toxique (toxique-incendie/toxique-explosion/toxique-incendie-explosion).

La survenue au foyer d'un déclenchement de l'alarme ne modifiait pas significativement la connaissance de la nature du risque surveillé (tableau 13).

| TABLEAU 13 |

Connaissance de la nature exclusivement toxique du risque surveillé – Relation avec le déclenchement de l'alarme (n=387)

	n	Bonne connaissance % [IC 95 %]*	Rapport de proportions** RP [IC 95 %]
Avec déclenchement de l'alarme	74	62,1 [52,6-70,7]	1,07 [0,87-1,32]
Sans déclenchement de l'alarme (réf)	313	58,0 [53,4-62,5]	-

* IC 95 %, intervalle de confiance à 95 %.

** Rapport déterminé avec inclusion des poids de sondage.

3.1.5.2 Conduite à tenir en cas d'alarme CO

61,3 % [57,2-65,3] des locataires équipés s'estimaient informés de la conduite à tenir en cas de déclenchement de l'alarme CO. Ainsi, 29,8 % [26,1-33,7] s'estimaient tout à fait bien informés de la conduite à tenir et 31,5 % [27,8-35,5] s'estimaient plutôt bien informés.

La survenue d'un déclenchement d'alarme ne modifiait pas significativement les réponses fournies (tableau 14).

| TABLEAU 14 |

Information sur la conduite à tenir en cas de déclenchement – Relation avec le déclenchement de l'alarme (n=387)

	n	Bonne information rapportée % [IC 95 %]*	Rapport de proportions** RP [IC 95 %]
Avec déclenchement de l'alarme	74	63,8 [54,2-72,4]	1,05 [0,86-1,29]
Sans déclenchement de l'alarme (réf)	313	60,7 [56,1-65,2]	-

* IC 95 %, intervalle de confiance à 95 %.

** Rapport déterminé avec inclusion des poids de sondage.

En réponse à une question ouverte, 77,1 % [73,5-80,4] des locataires ont déclaré devoir aérer ou évacuer leur logement en cas de déclenchement et 13,3 % [10,7-16,5] ont déclaré devoir aérer et évacuer le logement, conformément aux consignes figurant

sur la notice d'utilisation du détecteur. La connaissance des deux consignes (aération et évacuation) n'était pas significativement modifiée par la survenue au foyer d'un déclenchement d'alarme (tableau 15).

| TABLEAU 15 |

Connaissance des consignes d'aération et évacuation en cas de déclenchement – Relation avec le déclenchement de l'alarme (n=387)

	n	Bonne connaissance % [IC 95 %]*	Rapport de proportions** RP [IC 95 %]
Avec déclenchement de l'alarme	74	11,7 [6,8-19,5]	0,86 [0,41-1,77]
Sans déclenchement de l'alarme (réf)	313	13,7 [10,8-17,3]	-

* IC 95 %, intervalle de confiance à 95 %.

** Rapport déterminé avec inclusion des poids de sondage.

3.1.5.3 Absence d'alerte automatique des services de secours

64,9 % [60,8-68,7] des locataires équipés, savaient que le déclenchement d'une alarme n'entraînait pas une information automatique des services de secours. La survenue d'un déclenchement de l'alarme modifiait significativement les réponses des locataires (tableau 16).

| TABLEAU 16 |

Connaissance de l'absence d'alerte automatique des services de secours – Relation ajustée sur l'âge avec le déclenchement de l'alarme (n=387)

	n	Bonne connaissance % [IC 95 %]*	Rapport de proportions ajusté** RP [IC 95 %]
Avec déclenchement de l'alarme	74	84,4 [77,1-89,7]	1,35 [1,19-1,54]
Sans déclenchement de l'alarme (réf)	313	60,3 [55,6-64,7]	-

* IC 95 %, intervalle de confiance à 95 %.

** Rapport déterminé avec inclusion des poids de sondage.

3.1.5.4 Consultation de la notice d'utilisation du détecteur CO

39,8 % [35,8-44,0] des locataires équipés, déclaraient avoir pris connaissance de la notice d'utilisation du détecteur CO. Les déclenchements de l'alarme augmentaient significativement la consultation de la notice d'utilisation (tableau 17).

| TABLEAU 17 |

Consultation de la notice d'utilisation du détecteur – Relation ajustée sur l'âge avec le déclenchement de l'alarme (n=387)

	n	Consultation rapportée % [IC 95 %]*	Rapport de proportions ajusté** RP [IC 95 %]
Avec déclenchement de l'alarme	74	52,0 [42,6-61,3]	1,40 [1,07-1,84]
Sans déclenchement de l'alarme (réf)	313	36,9 [32,6-41,5]	-

* IC 95 %, intervalle de confiance à 95 %.

** Rapport déterminé avec inclusion des poids de sondage.

Lorsque la notice d'utilisation avait été consultée par les locataires, cette lecture n'avait généralement pas eu lieu dans les semaines précédentes. En effet, uniquement 3,6 % [1,6-7,7] des personnes ayant déclaré avoir consulté la notice, évoquaient une consultation récente (depuis moins d'un mois).

De plus, 8,1 % [6,0-10,8] des 387 locataires équipés d'un détecteur de monoxyde de carbone déclaraient s'être documentés récemment (sans autre indication de date) sur le monoxyde de carbone par d'autres moyens (dictionnaire, encyclopédie, internet...) que la notice d'utilisation du détecteur.

3.1.6 Attitude des locataires lors du déclenchement de l'alarme CO

L'attitude des locataires lors du déclenchement de l'alarme a été documentée pour 121 fiches-journées. Les résultats suivants sont issus des 110 fiches correspondant aux foyers ayant connu au plus 4 journées avec déclenchement.

3.1.6.1 Déclenchements répétés

L'attitude des locataires lors du déclenchement initial de l'alarme ne permettait pas de prévenir la survenue d'une seconde alarme dans la journée. Ainsi, la survenue de plusieurs déclenchements au cours de la même journée était rapportée à 36 reprises soit pour 32,7 % [24,3-42,3] des fiches-journées.

3.1.6.2 Information de la société Proxiserve, des services de secours ou de l'office HLM

Une information de la société Proxiserve, des services de secours ou de l'office HLM était rapportée à 68 reprises, soit pour 63,3 % [54,7-71,2] des fiches-journées.

➤ Information de la société Proxiserve

Une information de la société Proxiserve était évoquée à 52 reprises, soit pour 48,6 % [39,4-57,8] des fiches-journées : 34 fiches mentionnaient une information le jour même de l'alarme.

Un déplacement d'un technicien de maintenance était évoqué à 39 reprises. La qualité de l'information recueillie ne permettait pas de distinguer les déplacements motivés par une interruption totale de l'alimentation en gaz suite à trois déclenchements de l'alarme en moins de 4 heures.

➤ Information des services de secours

Une alerte des services de secours était rapportée à 16 reprises, soit pour 15,0 % [9,0-23,8] des fiches-journées. Ces chiffres sont élevés par comparaison aux 2 foyers rapportant une prise en charge médicale. La précédente question relative à l'existence d'une alerte automatique des services de secours pourrait avoir influencé les réponses des locataires.

➤ Information de l'office HLM Bretagne Sud Habitat

Une information de l'office HLM était rapportée à 27 reprises, soit pour 25,2 % [18,1-33,8] des fiches-journées.

3.1.6.3 Respect des consignes

Parmi les 110 fiches-journées, 97 (89,1 % [82,0-93,7]) indiquaient une aération du logement avec ouverture des fenêtres et portes lors du déclenchement de l'alarme ; 22 (19,6 % [12,8-28,7]) rapportaient une évacuation du logement. Dix-neuf fiches (16,8 % [10,4-25,9]) mentionnaient une aération et une évacuation du foyer.

Quinze de ces fiches rapportaient une extinction des appareils à combustion parmi les 18 mentionnant le fonctionnement d'un appareil à combustion autre que la chaudière lors du déclenchement de l'alarme. L'extinction des appareils à combustion concernait 84,6 % [66,0-94,0] des alarmes survenues en présence de ces types d'appareil. Toutefois, une extinction des appareils à combustion autres que la chaudière était évoquée pour 39 fiches ne rapportant pas la présence d'un tel appareil à combustion. Ce résultat suggère une mauvaise compréhension de la question (confusion possible entre la chaudière et les autres appareils à combustion) ou une influence possible des questions précédentes destinées à évaluer la capacité des locataires à réagir en cas de déclenchement de l'alarme.

3.1.7 Modifications des comportements suite aux déclenchements de l'alarme

Les modifications de comportement suite à la survenue des déclenchements étaient systématiquement documentées. Les résultats suivants correspondaient aux 71 foyers ayant connu au plus 4 journées avec déclenchement.

Vingt-cinq des 71 foyers (34,4 % [26,0-44,0]), rapportaient des modifications de comportement. Les modifications étaient significativement moins fréquentes parmi les locataires ayant informé la société Proxiserve, les services de secours ou l'office HLM de la survenue d'une alarme : 27,8 % [19,0-38,8] vs 52,5 % [34,9-69,6] (χ^2 de Pearson, $p=0,017$).

Les modifications les plus fréquemment évoquées consistaient en une amélioration de l'aération du logement (fenêtres ouvertes, grilles d'aération débouchées). Elles étaient rapportées pour 12 logements, soit 47,9 % [31,7-64,5] des foyers évoquant des changements de comportement.

Des interventions ou vigilance accrue à l'égard des appareils de cuisson étaient signalées par 7 foyers, soit 29,1 % [16,2-46,8] des foyers mentionnant des changements de comportement. Ainsi trois locataires évoquaient un changement de l'appareil de cuisson (remplacement notamment de la gazinière par une cuisinière électrique). Trois autres réponses bien qu'imprécises pourraient être rapprochées d'une vigilance accrue en cas d'utilisation prolongée des appareils de cuisson. Un locataire mentionnait un éloignement de la gazinière par rapport au détecteur.

Le locataire qui avait attribué le déclenchement de l'alarme au débranchement du tuyau d'évacuation des gaz de la chaudière a déclaré ne plus intervenir sur le raccordement de la chaudière.

Trois locataires évoquaient des mesures sans impact en termes de réduction des expositions au monoxyde de carbone : retrait des désodorisants, changement du détecteur, aération du logement lors de l'utilisation de peintures.

3.1.8 Impact des détecteurs sur la connaissance du risque CO

L'étude de l'impact des détecteurs sur la connaissance du risque CO a été réalisée en comparant les réponses des locataires équipés d'un détecteur à celles des locataires non équipés ("Absence détecteur"). Parmi les locataires équipés, l'analyse distinguait les détecteurs ayant déclenché une alarme ("Avec déclenchement de l'alarme") des autres appareils ("Sans déclenchement de l'alarme").

3.1.8.1 Nature du CO

> Gaz

Dans la population d'étude, 89,3 % [87,6-90,7] des locataires identifiaient correctement le CO comme un gaz : 89,0 % [86,1-91,3] dans la strate "détecteurs" et 89,4 % [87,3-91,1] dans la strate "témoins". À titre de comparaison, 88,0 % [84,3-91,0] de la population générale du Lot-et-Garonne identifiait le CO comme un gaz.

La possession d'un détecteur n'influe pas sur la connaissance du caractère gazeux du CO (tableau 18).

| TABLEAU 18 |

Connaissance du caractère gazeux du CO – Relation ajustée sur l'âge avec la présence d'un détecteur (n=1 236)

	n	Bonne connaissance % [IC 95 %]*	Rapport de proportions ajusté** RP [IC 95 %]
Avec déclenchement de l'alarme	74	85,2 [77,5-90,6]	0,95 [0,88-1,03]
Sans déclenchement de l'alarme	313	89,9 [86,7-92,3]	1,01 [0,98-1,05]
Absence détecteur (réf)	849	89,4 [87,3-91,1]	-

* IC 95 %, intervalle de confiance à 95 %.

** Rapport déterminé avec inclusion complète du plan de sondage.

La confusion du CO avec le dioxyde de carbone (CO₂), gaz participant au réchauffement climatique par effet de serre, a été évaluée. Pour 5,6 % [4,5-6,9] des locataires identifiant le monoxyde de carbone comme un gaz, le CO ne contribuait pas au réchauffement climatique :

7,3 % [5,3-10,0] dans la strate "détecteurs" et 5,1 % [3,9-6,7] dans la strate "témoins". La possession d'un détecteur n'influençait pas significativement les réponses fournies (tableau 19).

| TABLEAU 19 |

Connaissance de l'absence de contribution du CO au réchauffement climatique – Relation avec la présence d'un détecteur – Analyse restreinte aux locataires identifiant le CO comme un gaz (n=1 100)

	n	Bonne connaissance % [IC 95 %]*	Rapport de proportions** RP [IC 95 %]
Avec déclenchement de l'alarme	62	8,0 [4,2-14,6]	1,56 [0,68-3,63]
Sans déclenchement de l'alarme	280	7,2 [5,0-10,2]	1,41 [0,81-2,44]
Absence détecteur (réf)	758	5,1 [3,9-6,7]	-

* IC 95 %, intervalle de confiance à 95 %.

** Rapport déterminé avec inclusion des poids de sondage.

➤ *Critères d'identification*

Pour 47,9 % [45,4-50,5] de la population d'étude, le CO n'était pas reconnaissable par l'odeur, le goût ou la couleur : 56,7 % [52,6-60,8] dans la strate "détecteurs" et 45,4 % [42,3-48,5] dans la strate "témoins". À titre de comparaison, 53,7 % [48,7-58,7] de la population

générale du Lot-et-Garonne savait que le CO n'est pas reconnaissable par les trois sens [3].

Le tableau 20 met en évidence un impact significatif des détecteurs sur la connaissance du caractère non reconnaissable du CO.

| TABLEAU 20 |

Connaissance du caractère indétectable du CO par les sens (vue, odeur et goût) – Relation ajustée sur l'âge avec la présence d'un détecteur (n=1 236)

	n	Bonne connaissance % [IC 95 %]*	Rapport de proportions ajusté** RP [IC 95 %]
Avec déclenchement de l'alarme	74	65,1 [55,7-73,5]	1,41 [1,17-1,70]
Sans déclenchement de l'alarme	313	54,7 [50,1-59,3]	1,21 [1,06-1,38]
Absence détecteur (réf)	849	45,4 [42,3-48,5]	-

* IC 95 %, intervalle de confiance à 95 %.

** Rapport déterminé avec inclusion des poids de sondage.

Par ailleurs, les réponses en clair des 519 locataires croyant le CO reconnaissable à son odeur ont été recodées selon trois catégories distinctes – odeur de gaz (type gaz de réseau), de pollution (échappements, fumée, essence, charbon, pétrole, combustion...) et autre (ou ne sait pas). La proportion de locataires évoquant une odeur de pollution était significativement plus élevée parmi les locataires issus de la strate "témoins" : 30,3 % [25,9-35,1] vs 17,3 % [11,7-24,8] (χ^2 de Pearson, $p < 10^{-3}$). Inversement, la proportion de locataires évoquant une odeur de gaz était significativement plus faible pour les locataires issus de cette strate "témoins" : 16,6 % [13,2-20,6] vs 33,1 % [25,8-41,3] (χ^2 de Pearson, $p < 10^{-3}$).

3.1.8.2 Sources de CO

➤ *Appareils, machines et autres sources*

58,5 % [55,9-60,9] des locataires déclaraient connaître des appareils, machines ou d'autres sources produisant du monoxyde de carbone : 47,6 % [43,5-51,8] dans la strate "détecteurs" et 61,6 % [58,6-64,6] dans la strate "témoins".

Les locataires n'ayant pas connu de déclenchement de l'alarme étaient significativement moins nombreux à déclarer connaître des sources de CO (tableau 21).

| TABLEAU 21 |

Connaissance des appareils, machines et autres sources de CO – Relation ajustée sur l'âge et le sexe avec la présence d'un détecteur (n=1 236)

	n	Bonne connaissance rapportée % [IC 95 %]*	Rapport de proportions ajusté** RP [IC 95 %]
Avec déclenchement de l'alarme	74	51,1 [41,7-60,4]	0,85 [0,67-1,08]
Sans déclenchement de l'alarme	313	46,8 [42,2-51,5]	0,78 [0,68-0,89]
Absence détecteur (réf)	849	61,6 [58,6-64,6]	-

* IC 95 %, intervalle de confiance à 95 %.

** Rapport déterminé avec inclusion des poids de sondage.

Les 700 locataires ayant affirmé connaître des appareils, machines ou autres sources produisant du monoxyde de carbone ont été sollicités pour confirmer ou infirmer des appareils comme potentiellement émetteurs de monoxyde de carbone. La capacité des groupes électrogènes à émettre du CO était relativement mal identifiée par comparaison aux autres appareils (tableau 22). Au total, 19,4 % [16,8-22,2]

avaient correctement caractérisé la capacité à émettre du monoxyde de carbone de chacun des 9 appareils : 18,2 % [14,1-23,1] dans la strate "détecteurs" et 19,6 % [16,7-23,0] dans la strate "témoins". La possession d'un détecteur n'influa pas sur l'identification des appareils producteurs de CO (tableau 23).

| TABLEAU 22 |

Proportions de locataires identifiant correctement la capacité à émettre du monoxyde de carbone de divers appareils – Analyse restreinte aux locataires affirmant connaître des sources de monoxyde de carbone (n=700)

Appareils	Production potentielle de CO	Population d'étude (n=700) % [IC 95 %]*	Strate "détecteurs" (n=184) % [IC 95 %]	Strate "témoins" (n=516) % [IC 95 %]
Chauffe-eau/chaudière	Oui	93,6 [91,7-95,1]	96,6 [93,9-98,2]	92,9 [90,6-94,6]
Cheminée	Oui	79,6 [76,8-82,1]	77,8 [72,4-82,4]	80,0 [76,8-82,9]
Poêle à bois ou fioul	Oui	87,4 [84,9-89,4]	85,0 [80,2-88,8]	87,9 [85,1-90,2]
Lampe halogène	Non	74,0 [70,9-76,8]	63,8 [57,8-69,5]	76,3 [72,8-79,4]
Chauffage d'appoint à pétrole	Oui	88,4 [86,0-90,4]	88,5 [83,8-92,0]	88,4 [85,6-90,7]
Cuisinière à gaz	Oui	81,1 [78,2-83,7]	88,9 [84,5-92,2]	79,4 [75,9-82,4]
Brasero/barbecue au charbon	Oui	69,3 [66,0-72,3]	76,5 [71,0-81,3]	67,6 [63,8-71,2]
Véhicule à moteur	Oui	95,0 [93,4-96,3]	95,9 [92,9-97,7]	94,8 [92,9-96,3]
Groupe électrogène	Oui	59,6 [56,2-62,9]	60,3 [54,2-66,1]	59,5 [55,5-63,3]

* IC 95 %, intervalle de confiance à 95 %.

| TABLEAU 23 |

Connaissance de la capacité des appareils à émettre du CO – Relation ajustée sur le sexe avec la présence d'un détecteur – Analyse restreinte aux locataires affirmant connaître des sources de monoxyde de carbone (n=700)

	n	Bonne connaissance % [IC 95 %]*	Rapport de proportions ajusté** RP [IC 95 %]
Avec déclenchement de l'alarme	36	14,6 [7,7-26,0]	0,83 [0,38-1,84]
Sans déclenchement de l'alarme	148	19,1 [14,5-24,8]	0,99 [0,67-1,45]
Absence détecteur (réf)	516	19,6 [16,7-23,0]	-

* IC 95 %, intervalle de confiance à 95 %.

** Rapport déterminé avec inclusion des poids de sondage.

Les 700 locataires ayant affirmé connaître des appareils, machines ou d'autres sources produisant du monoxyde de carbone ont été sollicités pour confirmer ou infirmer des sources d'énergie potentiellement émettrices de monoxyde de carbone (tableau 24). La capacité du bois à émettre du monoxyde de carbone était relativement mal identifiée par comparaison aux autres énergies. Au total,

39,8 % [36,5-43,2] avaient correctement caractérisé la capacité à émettre du monoxyde de carbone de chacune des six sources d'énergie : 41,9 % [36,0-48,0] dans la strate "détecteurs" et 39,3 % [35,5-43,3] dans la strate "témoins". La possession d'un détecteur n'influa pas sur l'identification des sources émettrices potentielles de CO (tableau 25).

| TABLEAU 24 |

Proportions de locataires identifiant correctement les énergies potentiellement émettrices de monoxyde de carbone – Analyse restreinte aux locataires affirmant connaître des sources de monoxyde de carbone (n=700)

Énergies	Production potentielle de CO	Population d'étude n=700 % [IC 95 %]*	Strate "détecteurs" n=184 % [IC 95 %]	Strate "témoins" n=516 % [IC 95 %]
Gaz	Oui	89,0 [86,5-91,0]	93,9 [90,1-96,3]	87,8 [84,9-90,3]
Électricité	Non	85,7 [83,2-87,9]	83,9 [78,7-88,1]	86,1 [83,2-88,6]
Fioul	Oui	87,4 [84,9-89,6]	90,8 [86,5-93,9]	86,7 [83,7-89,1]
Pétrole	Oui	87,1 [84,6-89,2]	87,8 [83,3-91,2]	86,9 [84,0-89,4]
Bois	Oui	61,7 [58,3-64,9]	59,1 [53,0-64,9]	62,2 [58,4-65,9]
Charbon	Oui	84,8 [82,3-87,1]	81,0 [75,8-85,3]	85,7 [82,7-88,2]

* IC 95 %, intervalle de confiance à 95 %.

| TABLEAU 25 |

Connaissance du potentiel émetteur des énergies – Relation ajustée sur le sexe avec la présence d'un détecteur – Analyse restreinte aux locataires affirmant connaître des sources de monoxyde de carbone (n=700)

	n	Bonne connaissance % [IC 95 %]*	Rapport de proportions ajusté** RP [IC 95 %]
Avec déclenchement de l'alarme	36	38,0 [25,9-51,8]	1,00 [0,64-1,57]
Sans déclenchement de l'alarme	148	42,9 [36,3-49,8]	1,10 [0,87-1,38]
Absence détecteur (réf)	516	39,3 [35,5-43,3]	-

* IC 95 %, intervalle de confiance à 95 %.

** Rapport déterminé avec inclusion des poids de sondage.

➤ *Gaz du réseau*

Pour 17,9 % [16,0-20,0] des locataires, une fuite du gaz de réseau ne pouvait pas entraîner des émanations de monoxyde de carbone : 14,7 % [12,0-17,9] dans la strate "détecteurs" et 18,9 % [16,5-21,4] dans la strate "témoins". La présence au foyer d'un détecteur ne modifiait pas les réponses (tableau 26).

| TABLEAU 26 |

Connaissance de l'absence d'émanation de CO lors d'une fuite de gaz – Relation ajustée sur le sexe avec la présence d'un détecteur (n=1 236)

	n	Bonne connaissance % [IC 95 %]*	Rapport de proportions ajusté** RP [IC 95 %]
Avec déclenchement de l'alarme	74	13,5 [8,0-21, 9]	0,85 [0,44-1,66]
Sans déclenchement de l'alarme	313	14,9 [12,0-18,5]	0,83 [0,61-1,13]
Absence détecteur (réf)	849	18,9 [16,5-21,4]	-

* IC 95 %, intervalle de confiance à 95 %.

** Rapport déterminé avec inclusion des poids de sondage.

3.1.8.3 Effets sur la santé

➤ Présence d'effets sur la santé

97,2 % [96,2-97,9] des locataires déclaraient que le monoxyde de carbone pouvait avoir des effets sur la santé : 96,0 % [93,9-97,4] dans la strate "détecteurs" et 97,5 % [96,4-98,3] dans la strate "témoins".

À titre de comparaison, 93,8 % [90,8-95,9] de la population générale du Lot-et-Garonne savait que le CO pouvait avoir des effets sur la santé [3].

L'effet d'un détecteur au foyer sur la déclaration des locataires était à la limite de la significativité pour les locataires n'ayant pas connu de déclenchement de l'alarme (tableau 27).

| TABLEAU 27 |

Attribution d'effets sanitaires au CO – Relation avec la présence d'un détecteur (n=1 236)

	n	Bonne connaissance % [IC 95 %] *	Rapport de proportions** RP [IC 95 %]
Avec déclenchement de l'alarme	74	97,3 [92,1-99,1]	1,00 [0,97-1,03]
Sans déclenchement de l'alarme	313	95,7 [93,2-97,3]	0,98 [0,96-1,00]
Absence détecteur (réf)	849	97,5 [96,4-98,3]	-

* IC 95 %, intervalle de confiance à 95 %.

** Rapport déterminé avec inclusion complète du plan de sondage.

➤ Connaissance d'une victime

Parmi les 1 199 locataires ayant affirmé que le monoxyde de carbone pouvait avoir des effets sur la santé, 9,9 % [8,5-11,6] déclaraient connaître une victime d'intoxication au monoxyde de carbone :

9,3 % [7,1-12,0] dans la strate "détecteurs" et 10,1 % [8,4-12,2] dans la strate "témoins". La présence au foyer d'un détecteur était sans effet sur la connaissance d'une victime d'intoxication oxycarbonée (tableau 28).

| TABLEAU 28 |

Connaissance d'une victime d'intoxication oxycarbonée – Relation avec la présence d'un détecteur – Analyse restreinte aux locataires attribuant des effets sanitaires au monoxyde de carbone (n=1 199)

	n	Connaissance rapportée % [IC 95 %] *	Rapport de proportions** RP [IC 95 %]
Avec déclenchement de l'alarme	72	11,8 [6,8-19,7]	1,16 [0,58-2,35]
Sans déclenchement de l'alarme	301	8,7 [6,4-11,6]	0,85 [0,56-1,31]
Absence détecteur (réf)	826	10,1 [8,4-12,2]	-

* IC 95 %, intervalle de confiance à 95 %.

** Rapport déterminé avec inclusion des poids de sondage.

➤ Signes cliniques de l'intoxication

Les 1 199 locataires ayant affirmé que le monoxyde de carbone pouvait avoir des effets sur la santé ont été sollicités pour confirmer ou infirmer des signes cliniques de l'intoxication oxycarbonée (tableau 29).

Les locataires ont été considérés comme ayant une bonne connaissance des effets du CO lorsqu'ils avaient identifié les signes cliniques associés

aux formes sévères de l'intoxication oxycarbonée (décès, coma) et lorsque les réponses fournies étaient exactes pour au moins 9 des 11 signes cliniques proposés. Ainsi, 39,6 % [37,1-42,2] des 1 199 locataires avaient une bonne connaissance des signes cliniques de l'intoxication oxycarbonée : 42,0 % [37,9-46,2] dans la strate "détecteurs" et 39,0 % [36,0-42,1] dans la strate "témoins". La présence d'un détecteur au foyer n'influait pas significativement la connaissance des signes cliniques (tableau 30).

| TABLEAU 29 |

Proportions de locataires identifiant correctement la présence ou absence d'association des signes cliniques proposés avec l'intoxication oxycarbonée – Analyse restreinte aux locataires attribuant des effets sanitaires au monoxyde de carbone (n=1 199)

Signes cliniques	Association avec l'intox. CO	Population d'étude % [IC 95 %]*	Strate "détecteurs" n=373 % [IC 95 %]	Strate "témoins" n=826 % [IC 95 %]	Étude Cire Aquitaine**
Fièvre	Non	50,4 [47,8-53,0]	45,3 [41,1-49,5]	51,9 [48,7-55,0]	38,1 [33,4-43,2]
Quintes de toux	Non	13,0 [11,4-14,7]	17,3 [14,3-20,7]	11,7 [9,9-13,8]	-
Maux de tête	Oui	96,5 [95,4-97,4]	97,5 [95,9-98,4]	96,2 [94,8-97,3]	92,5 [89,6-94,7]
Infarctus ou crise cardiaque	Oui	53,8 [51,2-56,4]	51,0 [46,8-55,3]	54,6 [51,5-57,7]	-
Trouble de la mémoire	Oui	57,7 [55,1-60,2]	56,4 [52,1-60,5]	58,1 [54,9-61,1]	-
Nausées	Oui	91,6 [90,0-93,0]	91,7 [89,2-93,7]	91,6 [89,6-93,2]	84,0 [80,0-87,4]
Troubles visuels	Oui	68,9 [66,4-71,2]	68,1 [64,0-72,0]	69,1 [66,1-71,9]	62,1 [57,1-66,8]
Somnolence	Oui	88,3 [86,5-89,9]	89,6 [86,7-91,9]	87,9 [85,7-89,8]	-
Perte de connaissance, chute	Oui	89,0 [87,2-90,5]	89,6 [86,7-91,8]	88,8 [86,7-90,6]	88,9 [85,0-91,9]
Coma	Oui	75,5 [73,2-77,7]	77,6 [73,9-81,0]	74,9 [72,1-77,5]	76,5 [71,9-80,6]
Décès	Oui	88,7 [87,0-90,2]	87,7 [84,7-90,3]	89,0 [86,9-90,8]	86,6 [82,7-89,8]

* IC 95 %, intervalle de confiance à 95 %.

** Étude réalisée en population générale dans le département du Lot-et-Garonne.

| TABLEAU 30 |

Connaissance des signes cliniques de l'intoxication oxycarbonée – Relation avec la présence d'un détecteur – Analyse restreinte aux locataires attribuant des effets sanitaires au monoxyde de carbone (n=1 199)

	n	Bonne connaissance % [IC 95 %]*	Rapport de proportions** RP [IC 95 %]
Avec déclenchement de l'alarme	72	43,6 [34,4-53,1]	1,12 [0,84-1,49]
Sans déclenchement de l'alarme	301	41,6 [37,0-46,3]	1,07 [0,90-1,26]
Absence détecteur (réf)	826	39,0 [36,0-42,1]	-

* IC 95 %, intervalle de confiance à 95 %.

** Rapport déterminé avec inclusion des poids de sondage.

➤ *Impact sanitaire*

Les 1 199 locataires ayant affirmé que le monoxyde de carbone pouvait avoir des effets sur la santé, ont été considérés comme ayant une bonne connaissance de l'impact sanitaire des intoxications CO lorsqu'ils savaient évaluer à environ 5 000 le nombre annuel d'intoxiqués par CO en France dont une centaine de décès [9]. Ainsi, 14,4 % [12,6-16,3] des 1 199 locataires connaissaient l'impact

sanitaire des intoxications oxycarbonées : 13,5 % [10,8-16,7] dans la strate "détecteurs" et 14,6 % [12,5-17,0] dans la strate "témoins".

La présence d'un détecteur au foyer n'influait pas significativement la connaissance de l'impact sanitaire des intoxications oxycarbonées (tableau 31).

| TABLEAU 31 |

Connaissance de l'impact sanitaire des intoxications oxycarbonées – Relation avec la présence d'un détecteur – Analyse restreinte aux locataires attribuant des effets sanitaires au monoxyde de carbone (n=1 199)

	n	Bonne connaissance % [IC 95 %]*	Rapport de proportions** RP [IC 95 %]
Avec déclenchement de l'alarme	72	17,7 [11,4-26,5]	1,21 [0,69-2,12]
Sans déclenchement de l'alarme	301	12,5 [9,7-15,9]	0,85 [0,60-1,22]
Absence détecteur (réf)	826	14,6 [12,5-17,0]	-

* IC 95 %, intervalle de confiance à 95 %.

** Rapport déterminé avec inclusion des poids de sondage.

3.1.8.4 Moyens de prévention

Les locataires ont été sollicités pour confirmer ou infirmer l'efficacité de quatre mesures en vue de prévenir la production de monoxyde de carbone (tableau 32).

| TABLEAU 32 |

Proportions de locataires identifiant correctement les mesures efficaces pour prévenir la production de CO (n=1 236)

Mesures	Efficacité	Population d'étude % [IC 95 %]*	Strate "détecteurs" n=387 % [IC 95 %]	Strate "témoins" n= 849 % [IC 95 %]	Étude Cire Aquitaine**
Durée limitée d'utilisation des lampes halogènes	Non	43,2 [40,6-45,7]	43,5 [39,4-47,7]	43,1 [40,0-46,1]	-
Ouverture des grilles d'aération maintenue	Oui	97,3 [96,3-98,0]	96,9 [95,1-98,1]	97,4 [96,2-98,2]	93,6 [90,8-95,6]
Durée limitée d'utilisation des appareils de chauffage d'appoint	Oui	87,3 [85,5-88,9]	84,2 [80,9-87,0]	88,2 [86,1-90,0]	78,8 [74,4-82,6]
Entretien annuel des chaudières	Oui	98,1 [97,3-98,6]	97,8 [96,2-98,8]	98,2 [97,2-98,8]	90,5 [87,0-93,1]

* IC 95 %, intervalle de confiance à 95 %.

** Étude réalisée en population générale dans le département du Lot-et-Garonne.

Les réponses concernant la durée limitée d'utilisation des lampes halogènes pourraient avoir été influencées par la question relative aux appareils émetteurs potentiels de monoxyde de carbone. Ainsi, 46,8 % [43,4-50,2] des locataires déclarant connaître des appareils, machines ou d'autres sources de CO reconnaissent l'inutilité d'une utilisation limitée des lampes halogènes alors que 74,0 % [70,9-76,8] d'entre eux affirmaient précédemment que les lampes halogènes n'étaient pas émettrices de CO.

Au total, 84,3 % [82,4-86,1] des locataires étaient capables d'identifier les trois mesures efficaces : ouverture des grilles d'aération maintenue, utilisation limitée des appareils de chauffage d'appoint, entretien annuel des chaudières : 82,8 % [79,5-85,8] dans la strate "détecteurs" et 84,7 % [82,4-86,8] dans la strate "témoins". La présence d'un détecteur au foyer n'influait pas significativement l'identification des mesures efficaces de prévention des intoxications oxycarbonées (tableau 33).

| TABLEAU 33 |

Identification des trois mesures de prévention – Relation ajustée sur le sexe avec la présence d'un détecteur (n=1 236)

	n	Bonne connaissance % [IC 95 %]*	Rapport de proportions ajusté** RP [IC 95 %]
Avec déclenchement de l'alarme	74	80,5 [72,0-86,8]	0,95 [0,85-1,07]
Sans déclenchement de l'alarme	313	83,4 [79,7-86,6]	0,99 [0,93-1,05]
Absence détecteur (réf)	849	84,7 [82,4-86,8]	-

* IC 95 %, intervalle de confiance à 95 %.

** Rapport déterminé avec inclusion des poids de sondage.

3.1.9 Acceptabilité des détecteurs

L'acceptabilité des détecteurs a été évaluée auprès des 387 locataires équipés d'un détecteur en comparant les réponses des locataires ayant été confrontés à un déclenchement de l'alarme CO ("Avec déclenchement de l'alarme") à celles des autres locataires ("Sans déclenchement de l'alarme").

3.1.9.1 Amélioration de la sécurité

92,2 % [89,6-94,2] des 387 locataires pensaient que le détecteur contribuait à améliorer la sécurité du logement. Les locataires ayant connu un déclenchement étaient moins nombreux à déclarer que les détecteurs amélioraient la sécurité des logements. L'effet d'un déclenchement sur la déclaration des locataires était proche de la significativité (tableau 34).

| TABLEAU 34 |

Déclaration d'une amélioration de la sécurité – Relation avec le déclenchement de l'alarme (n=387)

	n	Amélioration rapportée % [IC 95 %]*	Rapport de proportions** RP [IC 95 %]
Avec déclenchement de l'alarme	74	87,9 [80,3-92,9]	0,94 [0,88-1,02]
Sans déclenchement de l'alarme (réf)	313	93,2 [90,4-95,2]	-

* IC 95 %, intervalle de confiance à 95 %.

** Rapport déterminé avec inclusion des poids de sondage.

3.1.9.2 Nuisances

91,4 % [88,7-93,4] des locataires équipés pensaient que le détecteur CO n'engendrait pas de nuisance ou d'inconvénient. L'absence de nuisance ou d'inconvénient était significativement moins évoquée parmi les locataires ayant connu un déclenchement d'alarme (tableau 35).

Trente-trois personnes enquêtées évoquaient des nuisances ou inconvénients. Le bruit était la principale nuisance : 11 réponses sur 33, soit 32,1 % [17,8-50,7]. Le déclenchement des alarmes en l'absence

des locataires, pouvant nécessiter l'intervention des pompiers, étaient plus particulièrement évoqué. Pourtant, aucune des fiches-journées ne rapportait un déclenchement en l'absence de locataires (cf. 3.1.4.3. Nombre de personnes présentes).

Les locataires rapportant des nuisances évoquaient également la trop grande sensibilité des détecteurs (3 réponses sur 33, soit 7,3 % [2,2-21,6]) voire des déclenchements perçus comme intempestifs (6 réponses sur 33, soit 20,2 % [9,1-39,2]).

| TABLEAU 35 |

Absence de nuisance attribuée aux détecteurs – Relation avec le déclenchement de l'alarme (n=387)

	n	Absence rapportée % [IC 95 %]*	Rapport de proportions** RP [IC 95 %]
Avec déclenchement de l'alarme	74	74,3 [65,1-81,8]	0,78 [0,69-0,87]
Sans déclenchement de l'alarme (réf)	313	95,4 [93,1-96,9]	-

* IC 95 %, intervalle de confiance à 95 %.

** Rapport déterminé avec inclusion des poids de sondage.

3.1.9.3 Installation de détecteurs CO dans d'autres logements

94,9 % [92,7-96,5] des locataires équipés recommandaient l'installation de ce type de détecteur dans d'autres logements. Les locataires

ayant connu un déclenchement étaient moins nombreux à recommander l'installation de détecteur. L'effet d'un déclenchement sur la déclaration des locataires était proche de la significativité (tableau 36).

| TABLEAU 36 |

Recommandation de l'installation de détecteurs CO – Relation avec le déclenchement de l'alarme (n=387)

	n	Installation recommandée % [IC 95 %]*	Rapport de proportions** RP [IC 95 %]
Avec déclenchement de l'alarme	74	91,3 [84,7-95,3]	0,95 [0,90-1,01]
Sans déclenchement de l'alarme	313	95,7 [93,3-97,3]	-

* IC 95 %, intervalle de confiance à 95 %.

** Rapport déterminé avec inclusion des poids de sondage.

3.1.9.4 Information systématique de l’office HLM
 86,8 % [83,8-89,3] des locataires équipés se déclaraient d’accord pour informer systématiquement par téléphone l’office HLM en cas

de déclenchement de l’alerte. Les locataires déjà confrontés à une alarme étaient significativement moins favorables à une information systématique de l’office HLM (tableau 37).

| TABLEAU 37 |

Accord pour une information systématique de l’office HLM – Relation avec le déclenchement de l’alarme (n=387)			
	n	Accord % [IC 95 %]*	Rapport de proportions** RP [IC 95 %]
Avec déclenchement de l’alarme	74	78,8 [70,1-85,4]	0,89 [0,80-0,98]
Sans déclenchement de l’alarme	313	88,7 [85,4-91,2]	-

* IC 95 %, intervalle de confiance à 95 %.
 ** Rapport déterminé avec inclusion complète du plan de sondage.

Cinquante-trois personnes refusaient d’informer systématiquement l’office HLM, 27 d’entre elles (soit 51,3% [37,5-64,9]) se déclaraient cependant prêtes à informer systématiquement les pompiers.

3.2 ESSAIS EN LABORATOIRE

Lors des essais en laboratoire, les délais avant alarme étaient mesurés. La conformité des appareils était évaluée par comparaison aux dispositions de la norme (tableau 1, p. 5)

3.2.1 Essais d’endurance sur des appareils neufs

Lors des essais d’endurance les appareils subissaient 4 cycles de sollicitations à trois gaz d’essai correspondant à des titres volumiques de 33 (±3), 55 (±5), et 330 (±30) ppm. Le tableau 38 fournit les résultats des essais d’endurance subis par 3 détecteurs neufs du même type que ceux installés par l’office HLM Bretagne Sud Habitat.

| TABLEAU 38 |

Résultats des essais d’endurance subis par trois détecteurs neufs												
	Cycle 1			Cycle 2			Cycle 3			Cycle 4		
Titre volumique du gaz d’essai (ppm)	33	55	330	33	55	330	33	55	330	33	55	330
Nombre d’échantillons non-conformes	1	2	0	2	3	0	1	1	0	1	2	1
Nature de la non-conformité	Prém.*	Prém.		Prém.	Prém.		Abs.**	Prém.		Prém.	Abs.	Abs.

* Déclenchement prématuré ou inopiné.
 ** Absence de déclenchement de l’alarme dans le temps imparti.

3.2.2 Essais d'alarme sur des appareils en service

Le tableau 39 fournit les résultats des essais d'alarme correspondant aux détecteurs en service depuis plus de 4 ans. Des déclenchements inopinés ou prématurés ont été observés à 26 reprises, soit pour 43,3 % des essais.

Les détecteurs ont été classés en trois catégories (faiblement, modérément et fortement exposés) à partir d'informations collectées en octobre 2007 lors de l'enquête en population : date d'entrée dans

le logement, nombre de déclenchements du détecteur et concentration maximale enregistré par l'appareil. Ce classement doit être pris avec prudence, du fait notamment d'un prélèvement tardif des détecteurs (mars, avril 2008) et des possibles réinitialisations des appareils par les locataires qui auraient ainsi supprimé les valeurs en mémoire. Cependant, le plus grand nombre de non-conformités a été observé parmi les détecteurs les plus fortement exposés : 14 non-conformités correspondant à 70 % des essais. Les non-conformités critiques (absence de déclenchement de l'alarme) ont été plus fréquemment détectées parmi les détecteurs modérément exposés : 7 non-conformités critiques soit pour 35% des essais.

| TABLEAU 39 |

Résultats des essais d'alarme subis par quinze détecteurs en service

Titre volumique du gaz d'essai (ppm)	33	55	110	330
Détecteurs faiblement exposés (n=5)				
Déclenchements prématurés/inopinés	0	4	4	1
Absence de déclenchement	0	1	1	1
Détecteurs modérément exposés (n=5)				
Déclenchements prématurés/inopinés	1	2	1	0
Absence de déclenchement	0	3	2	2
Détecteurs fortement exposés (n=5)				
Déclenchements prématurés/inopinés	4	4	5	0
Absence de déclenchement	0	1	0	0

4. Discussion

Dans la littérature, très peu de travaux évaluent la pertinence des détecteurs fixes de monoxyde de carbone pour la prévention des intoxications domestiques au monoxyde de carbone. L'étude réalisée a l'originalité d'associer une enquête descriptive en population à des essais en laboratoire sur les détecteurs CO. Elle complète des travaux du LNE qui mettaient en évidence des niveaux de performance insuffisants par rapport aux dispositions de la norme NF EN 50291 pour 8 modèles de détecteurs présents sur le marché [8]. À notre connaissance, aucune autre étude française n'étudie la pertinence des détecteurs CO. Aux États-Unis, une publication exploite des signalements pour suspicion d'intoxication oxycarbonée : la symptomatologie des personnes et l'intensité des expositions mesurée à l'arrivée des secours sont décrites en fonction de la présence au foyer d'un détecteur [10]. Les auteurs concluent que les détecteurs CO constituent un moyen efficace de réduction des expositions au CO et de la morbidité associée. Parallèlement, deux séries d'essais réalisés aux États-Unis et au Royaume-Uni [11,12] mettent en évidence les performances insuffisantes des détecteurs de monoxyde de carbone au regard des normes existantes.

L'étude réalisée dans le Morbihan suggère que les détecteurs installés par l'office HLM Bretagne Sud Habitat sont partiellement capables de détecter des expositions au monoxyde de carbone potentiellement à risque.

Les conditions de déclenchement des alarmes étaient cohérentes avec les causes connues d'exposition au monoxyde de carbone. Ainsi les locataires attribuaient fréquemment la responsabilité des déclenchements à des problèmes de chaudières, aux appareils de cuisson et aux conditions météorologiques. Ces causes désignées recoupent les observations du Système national de surveillance des intoxications oxycarbonées [9]. Il est d'ailleurs à noter qu'un des déclenchements d'alarme signalé a été révélateur d'une exposition potentiellement hautement dangereuse : exposition due à la suppression du raccordement de la chaudière au conduit d'évacuation.

Les distributions des concentrations atmosphériques en monoxyde de carbone enregistrées par les détecteurs mettaient en évidence des valeurs plus élevées et plus dispersées pour les détecteurs associés à un ou plusieurs déclenchements de l'alarme. L'allure des distributions suggère un nombre limité de déclenchements non rapportés par les locataires et donne du crédit à l'estimation de l'incidence cumulée des journées avec déclenchement.

Les caractéristiques des logements équipés de détecteurs (situés dans des immeubles collectifs et dotés d'une chaudière à tirage naturelle sans sécurité SPOTT) et la nature du Système national de surveillance enregistrant principalement des intoxications aiguës ne permettent pas de comparer la fréquence des déclenchements à l'estimation nationale de l'incidence des intoxications oxycarbonées [9]. Toutefois, l'incidence cumulée des journées avec déclenchement (0,29 [0,22-0,36] déclenchements pour 1 000 jours) peut être mise en perspective avec les résultats voisins obtenus par l'association SOS Médecins France : sur la période d'octobre 1993 à mars 1994, des médecins ont ainsi réalisés 367 171 visites équipés de détecteurs portatifs avec un seuil de

déclenchement à 50 ppm. Les médecins issus de 29 associations locales réparties sur le territoire national ont mis en évidence une incidence cumulée de 0,37 déclenchement pour 1 000 visites [13].

L'augmentation de la fréquence des déclenchements sur la période 2004-2007 suggère que le déclenchement des alarmes puisse être dans un certain nombre de cas prématuré voire intempestif. Les résultats des essais sont d'ailleurs cohérents avec cette hypothèse : 27,8 % des sollicitations lors des essais d'endurance (10/48) et 43,3 % lors des essais d'alarme (26/60) mettent en évidence des déclenchements prématurés ou inopinés. Ces résultats corroborent les réponses des locataires attribuant 34,2 % [25,0-44,8] des déclenchements à des détecteurs défaillants voire à des déclenchements intempestifs.

Les résultats plaident plus en faveur de déclenchements prématurés que d'alarmes intempestives. Ainsi, les produits d'entretien ou de bricolage, susceptibles d'interférer avec les détecteurs, ont été peu évoqués par les locataires ; leur utilisation n'est rapportée que pour 3,7 % [1,7-8,1] et 1,7 % [0,5-5,1] des fiches-journées. De plus, la survenue des déclenchements semble *a priori* cohérente avec la saisonnalité des intoxications oxycarbonées [14] malgré l'imprécision qui entoure la distribution temporelle des fiches-journées.

L'augmentation de la fréquence des déclenchements pourrait donc être le reflet d'une dérive. Un biais de mémorisation (meilleur souvenir des alarmes récentes) pourrait difficilement expliquer la multiplication par un facteur supérieur à 8 de l'incidence cumulée sur la période 2004-2006.

Les concentrations en monoxyde de carbone lors des alarmes étaient peu documentées. Cependant, pour 4 alarmes sont avancées des valeurs comprises entre 125 et 679 ppm qui, en fonction de la localisation du détecteur et de la durée de l'émission, aurait pu signifier des expositions cohérentes avec la survenue d'intoxications aiguës [15]. L'hypothèse d'une dérive des détecteurs doit conduire à la prudence dans l'interprétation de ces concentrations élevées.

Parallèlement à la dérive des appareils, une absence de déclenchement dans les délais impartis a été mise en évidence pour 18,3 % des sollicitations (11/60) dans le cadre des essais d'alarme sur les appareils en service. Ces non-conformités représentaient 20 % des sollicitations (6 sur 30) réalisées à 110 et 330 ppm et constituaient une défaillance grave des détecteurs mis en place depuis 4 ans. Autrement dit, si les détecteurs ont pu donner l'alarme pour certaines expositions à risque précédemment évoquées, ils ne sont pas capables, ou plus capables après 4 années de fonctionnement, de détecter rapidement toutes les expositions aiguës au monoxyde de carbone. Aucune non-conformité de cette nature n'a été détectée lors des 2 premiers cycles de sollicitations pendant les essais d'endurance réalisés sur des appareils neufs. Ces résultats soulèvent la question d'une possible saturation des détecteurs et de la réelle durée de vie des appareils. La survenue parmi les personnes exposées de signes cliniques cohérents avec les symptômes de l'intoxication oxycarbonée (maux de tête, nausées, vertiges, fatigue, vomissements) pourrait être le témoignage d'une telle saturation engendrant (malgré la dérive) des déclenchements

tardifs voire une absence de déclenchement lorsque les appareils vieillissent. Il convient de noter qu'aucun déclenchement associé à des signes cliniques n'est survenu en 2004 c'est-à-dire pendant la première année de fonctionnement des détecteurs.

Si globalement, l'installation des détecteurs semble bien acceptée par les locataires, la survenue de déclenchements prématurés pourrait expliquer une moindre acceptabilité par les locataires ayant déjà connu des alarmes. Ainsi, l'absence de nuisance associée aux détecteurs et l'information systématique de l'office HLM en cas de déclenchement étaient significativement moins évoquées par les locataires ayant connu une alarme. De plus, des rapports de proportions proches de la significativité ont été obtenus lorsque les locataires étaient interrogés sur la contribution des détecteurs à l'amélioration de la sécurité des logements (0,94 [0,88-1,02]) ou sur l'installation recommandée de ces appareils pour d'autres logements (0,95 [0,90-1,01]).

La bonne compréhension des alarmes, et la connaissance des conduites à tenir sont indispensables pour optimiser l'efficacité des détecteurs en termes de protection de la santé. Pour des populations qui n'ont pas elles mêmes choisi de se doter d'un détecteur, l'étude montre que la simple distribution de la notice d'utilisation de l'appareil ne suffit pas à assurer une bonne utilisation des détecteurs. Cette notice était peu lue (39,8 % [35,8-44,0]) entraînant une mauvaise connaissance de la nature du risque surveillé (58,8 % [54,6-62,8]) et de l'absence d'information automatique des services de secours (64,9 % [60,8-68,7]). C'est finalement la survenue d'un déclenchement de l'alarme qui permettait d'améliorer la lecture de la notice d'utilisation (RP=1,40 [1,07-1,84]).

La mauvaise connaissance des conduites à tenir pourrait expliquer la survenue de déclenchements répétés pour 32,7 % [24,3-42,3] des jours avec déclenchement. Le caractère répété des alarmes et l'interruption de l'alimentation en gaz des chaudières pourraient partiellement expliquer l'information de la société Proxiserve évoquée pour 48,6 % [39,4-57,8] des fiches-journées. La mauvaise connaissance des conduites à tenir est également cohérente avec l'attitude des locataires qui rapportaient une évacuation et une aération du logement pour uniquement 16,8 % [10,4-25,9] des fiches-journées.

L'impact des détecteurs sur la perception du risque CO n'était pas de nature à réduire l'incidence des intoxications oxycarbonées. Ainsi les locataires équipés d'un détecteur n'identifiaient pas mieux les effets du CO sur la santé et les moyens permettant de prévenir la production de monoxyde de carbone. S'ils étaient significativement plus nombreux à affirmer que le CO n'est pas reconnaissable par les sens

(RP=1,21 [1,06-1,38] en l'absence d'alarme), ils ne reconnaissaient pas mieux les appareils et énergies potentiellement émetteurs de CO. La perception du risque CO était proche de celle observée dans la population générale du Lot-et-Garonne [3]. À titre d'exemple, la faible connaissance des risques d'intoxication associés à l'utilisation des groupes électrogènes – appareils régulièrement mis en cause dans le cadre de la surveillance des intoxications CO [9,16] – et du combustible bois sont mis en évidence dans les deux études. La cohérence des résultats avec ceux de la Cire Aquitaine tend à valider les estimations réalisées parmi les locataires de l'office HLM Bretagne Sud Habitat. La comparaison de la connaissance du risque CO avec les résultats bretons du baromètre santé-environnement est plus difficile car les protocoles et questionnaires utilisés étaient très différents [17]. Certaines cohérences peuvent prudemment être évoquées : ainsi approximativement 20 % des bretons pensent à tort que l'odeur les alerterait d'un dégagement de monoxyde de carbone dans leur logement et 42,9 % [40,3-45,4] des locataires enquêtés (résultat non présenté) affirmaient que le CO est reconnaissable à son odeur.

Enfin, la faible proportion des locataires (34,4 % [26,0-44,0]) rapportant des modifications de comportement suite à des alarmes ne permettait pas d'écarter la possible survenue d'intoxications récidivantes.

En termes de méthodes, le nombre de fiches-journées a été limité à 4 par appartement afin de préserver la participation des foyers ayant connu de nombreux déclenchements de l'alarme. Cette limitation est sans impact sur les conclusions de l'étude dans la mesure où seulement trois foyers ont rapporté plus de 4 déclenchements.

Pour déterminer les rapports de proportions, le modèle Log-Poisson a été préféré à la régression logistique qui dans certaines conditions peut entraîner des estimations majorantes [6]. Ainsi pour les locataires équipés d'un détecteur, le modèle Log-Poisson conclut à une augmentation de 21 % de la connaissance du caractère indétectable du CO (RP=1,21 [1,06-1,38]) ; la régression logistique aurait conclut à une augmentation de 41 % (RP=1,41 [1,17-1,70]). Chez les locataires ayant connu un déclenchement de l'alarme, ce rapport de proportions a été évalué à 1,41 [1,17-1,70] ; il aurait été estimé à 2,20 [1,32-3,68] avec une régression logistique.

Les modèles non-dispersés ont permis de s'assurer que l'inclusion des poids de sondage à défaut d'une inclusion complète du plan de sondage avait peu d'effet sur les estimations des rapports de proportions (inférieur à 0,01 sur l'estimation centrale) et sont sans impact sur les conclusions de l'étude.

5. Conclusion – Recommandations

En conclusion, l'étude suggère un intérêt réel mais limité des appareils installés par l'office HLM Bretagne Sud Habitat pour la détection précoce des expositions au monoxyde de carbone. En effet, les détecteurs semblent depuis leur installation avoir permis d'identifier des expositions à risque ; toutefois après 4 années de service les appareils ne sont pas capables (ou plus capables) de détecter systématiquement les expositions aiguës au monoxyde de carbone.

Une dégradation des performances des appareils a été mise en évidence avec une dérive probable voire une possible saturation des capteurs installés par l'office HLM Bretagne Sud Habitat. De plus, l'étude suggère un impact de cette dégradation sur l'acceptabilité des détecteurs par les locataires. L'intérêt des détecteurs pour la prévention des intoxications oxycarbonées, dépend non seulement de la qualité des produits commercialisés mais également de la stabilité de leurs performances. Une action des pouvoirs publics en direction des industriels pourrait être menée afin d'identifier sur le marché des détecteurs CO fiables dont les performances et la durée de vie seraient correctement évaluées et documentées. Des détecteurs pouvant faire l'objet d'une maintenance ou d'un rééquilibrage périodique pourraient également être identifiés.

Quant bien même des détecteurs fiables seraient identifiés, il conviendrait de s'assurer de la bonne compréhension des alarmes diffusées surtout pour les populations qui n'ont pas fait elles-mêmes le choix de s'équiper. L'entretien des appareils de chauffage pourrait être associé à une éventuelle maintenance des détecteurs CO ; la visite annuelle de maintenance permettrait alors de familiariser les locataires avec ces nouveaux équipements de sécurité.

La démarche de l'office HLM Bretagne Sud Habitat repose sur un seul type de détecteur. L'étude menée ne prend donc pas en compte la diversité, en termes de caractéristiques techniques et

de performances, des détecteurs CO présents sur le marché. De même, l'étude ne pouvait pas évaluer l'impact des détecteurs sur l'entretien annuel des chaudières, mesure de prévention primaire des intoxications, puisque cet entretien est assuré dans le cadre d'un contrat de marché avec l'office HLM. Enfin, certains résultats (connaissance des conduites à tenir, acceptabilité des appareils...) auraient peut-être été différents si la population d'étude avait été constituée au moins en partie de personnes qui avaient elles-mêmes pris l'initiative de s'équiper de détecteurs. Si l'étude apporte à partir d'une expérience particulière des premiers éléments concernant l'intérêt des détecteurs CO, il conviendrait toutefois d'étudier la faisabilité de travaux complémentaires à partir du Système national de surveillance des intoxications oxycarbonées. De tels travaux pourraient par exemple comparer les caractéristiques et la sévérité des intoxications en fonction de la présence d'un détecteur ; ils permettraient d'actualiser l'étude ancienne de Krenzelok et de fournir des résultats représentatifs de la situation française [10].

Au niveau local, une réflexion commune de l'office HLM Bretagne Sud Habitat, la Ddass et la société Proxiserve devrait être engagée en vue d'informer efficacement les locataires sur la signification des alarmes, les conduites à tenir en cas de déclenchement et les moyens permettant de prévenir la production du monoxyde de carbone. Dans cette réflexion, une attention particulière devrait être apportée à la réception des signalements de déclenchement.

Au-delà de la question initiale des détecteurs CO, la pertinence de messages relatifs aux conditions d'utilisation des groupes électrogènes et du combustible bois mériterait d'être évaluée dans le cadre des campagnes nationales d'information menée chaque année par l'Institut national de prévention et d'éducation pour la santé (Inpes) sur le thème du monoxyde de carbone.

Références bibliographiques

- [1] Yoon SS, Macdonald SC, Parrish RG. Deaths from unintentional carbon monoxide poisoning and potential for prevention with carbon monoxide detectors. JAMA 1998 Mar 4;279(9):685-7.
- [2] Ardilly P. Les techniques de sondage. Paris : éditions Technip, 1994.
- [3] Coquet S, Flamand C. Enquête de perception du risque monoxyde de carbone en population générale. Lot-et-Garonne. Saint-Maurice : Institut de veille sanitaire, septembre 2006, 37 p.
- [4] Guillois-Bécel Y, Tron I, Gourier-Fréry C, Bailly C, Briand A. Protocole d'étude. Évaluation de l'intérêt des détecteurs pour la détection du risque CO et la prévention des intoxications oxycarbonées. Analyse de la démarche de l'office HLM Bretagne Sud Habitat (56). Rennes : Cire Ouest, 2007.
- [5] StataCorp. Stata Statistical Software: release 10. College Station, Texas: StataCorp LP, 2007.
- [6] Agbo M. Estimation d'un rapport de prévalences et de sa variance dans une enquête épidémiologique transversale utilisant un plan de sondage – Rapport de stage du master professionnel en statistique appliquée aux sciences sociales et à l'épidémiologie. Paris : université René Descartes Paris 5, 2007.
- [7] Hardin JW, Hilbe JM. Generalized linear models and extensions. Second edition. College Station, Texas: Stata Press, 2007.
- [8] Rapport d'essais. Dossier J070338 – Document CEMATE/1. Paris : Laboratoire national d'essai, 2008 déc.
- [9] Verrier A, Corbeaux I, Lasalle JL, Corbel C, Fouilhé Sam-Lai N, de Baudouin C, *et al.* Les intoxications au monoxyde de carbone survenues en France métropolitaine en 2006. Bull épidemiol hebd 2008 Nov;(44):425-8.
- [10] Krenzelok EP, Roth R, Full R. Carbon monoxide... the silent killer with an audible solution. Am J Emerg Med 1996 Sep;14(5):484-6.
- [11] Clifford PK. Evaluating the performance of residential CO alarms. Newark, California: Mosaic Industries, Inc, 2002 Jun.
- [12] Pool G, Cotton J. Continued appraisal of domestic CO alarms. Sudbury, United Kingdom, 2003.
- [13] Reliquet V. SOS monoxyde de carbone. Étude nationale de dépistage systématique immédiat des intoxications oxycarbonées à domicile, hiver 1993-94, rapport d'enquête. SOS Médecins France.
- [14] Guillois-Bécel Y, Loury P. Intoxications aiguës au monoxyde de carbone en Bretagne et Basse-Normandie (2007). Analyse des données de surveillance. Rennes : Cire Ouest, juin 2008.
- [15] Géronimi JL. Le monoxyde de carbone. Paris : Éditions TEC & DOC, 2000.
- [16] Gilles C. Intoxications au monoxyde de carbone au cours de la période des intempéries de neige en Creuse, France, janvier 2007. Bull Epidemiol Hebd 2008 Jan;(2):9-11.
- [17] Campillo B, Penngnon L, Tréhony A. Baromètre santé environnement-2007. Résultats en Bretagne. Rennes : Observatoire régional de santé de Bretagne, 2007.

Annexe 1 – Questionnaire pour les logements non équipés d'un détecteur

Enquête « détection du risque CO »

Cadre A - Coordonnées du foyer, données issues de la base HLM

Vérifier si le foyer enquêté correspond au foyer de l'échantillon à partir des données de l'office HLM

- Nom du locataire principal :
- Prénom du locataire principal :
- N° de téléphone :
- Adresse du logement :
N° :
Esc :
Bd / Rue / place / :
Ville ou commune :



Numéro de questionnaire :

- Date d'arrivée dans le logement (MM/AAAA) : ____/____/____

Cadre B - Données socio-démographiques :

B1 : Combien de personnes vivent actuellement dans votre logement (vous y compris ? : / / / INFORMATIVE : Min=1, Max=10

compris ? : / / INFORMATIQUE : Min=1, Max=10

Si 2 personnes ou plus **B2a :** Pouvez-vous m'indiquer la date de naissance et le sexe des personnes qui composent votre foyer ? Vous me préciserez également s'ils sont fumeurs (ne serait-ce que de temps en temps) et s'ils résident régulièrement dans votre logement c'est à dire au moins 51 / semaine.

SI 1 seule personne B2b : Pouvez-vous m'indiquer votre date de naissance, me dire si vous fumez (ne serait-ce que de temps en temps) et si vous résidez régulièrement dans votre logement c'est à dire au moins 5 j / semaine (enquêteur coder sexe de l'intervinté)

Questionnaire « Témoins »

1

	Date de naissance (jj/mm/aaaa)	Si > 12 ans : Fumeur (Oui/Non)	Sexe (H, F)	Au moins 5 j/sem. (Oui/Non)	Si > 18 ans : Est-ce le chef de famille ou la maîtresse de maison (Oui/Non)
1 ^{er} personne					
2 nd personne					
3 ^{ème} personne					
4 ^{ème} personne					
5 ^{ème} personne					
6 ^{ème} personne					
7 ^{ème} personne					
8 ^{ème} personne					
9 ^{ème} personne					
10 ^{ème} personne					

INFORMATIQUE : SELECTION DU CHEF DE FAMILLE OU DE LA MAITRESSE DE MAISON DONT LE PROCHAIN ANNIVERSAIRE EST LE PLUS PROCHE.

Je voudrais parler à la personne qui est née le [affichage de la date de naissance]
Poursuite du questionnaire / Rendez-vous / Refus

B3 : Quelle est la profession du chef de famille ? en clair puis recoder
Si une seule personne dans le logement : Quelle est votre profession ?

- ☐ Agriculteur exploitant
- ☐ Artisan, commerçant et chef d'entreprise
- ☐ Cadre et profession intellectuelle supérieure
- ☐ Profession Intermédiaire
- ☐ Employé
- ☐ Ouvrier
- ☐ Retraité
- ☐ Etudiant / Apprenti / Stagiaire
- ☐ Autre personne sans activité professionnelle

B4 : Quel est votre niveau d'étude (citer les réponses) :

- ☐ Niveau primaire (ex Certificat d'études)
☐ Niveau Brevet des collèges (ex BEPC)
☐ Niveau CAP
☐ Niveau BEP
☐ Niveau Bac
☐ Niveau Bac + 2
☐ Niveau au delà de Bac + 2
☐ Ne sait pas ou refus de réponse

Questionnaire « Témoins »

2

B5 : Le Français est-il votre langue maternelle ?

☐ Oui
 ☐ Non
 ☐ Refus de réponse

CADRE C. Connaissance du risque CO :

C1 : D'après vous, le monoxyde de carbone, aussi appelé CO, correspond à ... ?
(Une seule réponse possible) :

☐ Un gaz
 ☐ Un liquide
 ☐ Un solide
 ☐ Ne sait pas

C2 : Selon vous, des rejets de monoxyde de carbone dans l'air de nos villes contribuent-ils au changement climatique ?

☐ Oui
 ☐ Non
 ☐ Ne sait pas

C3 : D'après vous, le monoxyde de carbone ou CO est-il reconnaissable par son goût :

☐ Oui
 ☐ Non
 ☐ Ne sait pas

C4 : D'après vous, le monoxyde de carbone ou CO est-il reconnaissable par son odeur :

☐ Oui
 ☐ Non
 ☐ Ne sait pas

Si oui à odeur, et quelle est son odeur ? _____

C5 : D'après vous, le monoxyde de carbone ou CO est-il reconnaissable par sa couleur :

☐ Oui
 ☐ Non
 ☐ Ne sait pas

Si oui à couleur, Et quelle est sa couleur ? _____

Questionnaire « Témoins »

3

C7 : D'après vous, une fuite de gaz de ville ou de gaz naturel peut elle entraîner des émanations de monoxyde de carbone ou CO ?

☐ Oui
 ☐ Non
 ☐ Ne sait pas

C8 : Connaissez-vous des appareils, des machines ou d'autres sources qui produisent du monoxyde de carbone ou CO.

☐ Oui
 ☐ Non

Si oui, lesquelles :

C9 : Pensez-vous que le monoxyde de carbone puisse avoir des effets sur la santé... ?

☐ Non (passer à la question C13)
 ☐ Oui
 ☐ Ne sait pas

C10 : Selon vous, une exposition au monoxyde de carbone ou CO peut être responsable de ... ? :

- fièvre : ☐ Oui ☐ Non ☐ (Ne sait pas)

 - maux de tête : ☐ Oui ☐ Non ☐ (Ne sait pas)

 - infarctus ou crise cardiaque : ☐ Oui ☐ Non ☐ (Ne sait pas)

 - troubles de la mémoire : ☐ Oui ☐ Non ☐ (Ne sait pas)

 - nausées : ☐ Oui ☐ Non ☐ (Ne sait pas)

 - quinte de toux : ☐ Oui ☐ Non ☐ (Ne sait pas)

 - troubles visuels : ☐ Oui ☐ Non ☐ (Ne sait pas)

 - somnolence : ☐ Oui ☐ Non ☐ (Ne sait pas)

 - perte de connaissance / chute : ☐ Oui ☐ Non ☐ (Ne sait pas)

 - coma : ☐ Oui ☐ Non ☐ (Ne sait pas)

 - décès : ☐ Oui ☐ Non ☐ (Ne sait pas)

C11 : Selon vous, sur une année et en France, le nombre d'intoxiqués au monoxyde de carbone est d'environ ? (Une seule réponse possible)

☐ 50 personnes
 ☐ 500
 ☐ 5 000
 ☐ 50 000 personnes
 ☐ (Ne sait pas)

C12 : Selon vous, sur une année et en France, le nombre de décès par intoxication au monoxyde de carbone est d'environ ? (Une seule réponse possible)

☐ Aucun décès
 ☐ 10 décès
 ☐ 100 décès
 ☐ 1 000 décès
 ☐ 10 000 décès
 ☐ (Ne sait pas)

Questionnaire « Témoins »

4

C13 : Vous-même ou quelqu'un que vous connaissez a-t-il déjà été victime d'une intoxication au monoxyde de carbone? (plusieurs réponses possibles)

- ☐ Oui moi-même
- ☐ Oui une autre personne
- ☐ Non
- ☐ (Ne sait pas)

C13bis : Si « Oui une autre personne » : De quelle personne s'agit-il ? (ne pas suggérer - plusieurs réponses possibles)

- ☐ Conjoint
- ☐ Enfants
- ☐ Parents
- ☐ Frère ou sœur
- ☐ Ami ou voisin
- ☐ Autre connaissance
- ☐ Ne sait pas

CADRE F. Connaissance (suite) et prévention du risque CO ? :

F1 : Selon vous, quelles catégories d'appareils peuvent être à l'origine de la production de monoxyde de carbone ?

- chauffe-eau / chaudière : ☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas
- Cheminée : ☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas
- Poêle à bois ou fioul : ☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas
- Lampes halogènes : ☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas
- Chauffage d'appoint à pétrole : ☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas
- Cuisinière à gaz : ☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas
- Braser / Barbecue charbon : ☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas
- Véhicule à moteur : ☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas
- Groupe électrogène : ☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas

F2 : Selon vous, quelles sources d'énergie peuvent produire du monoxyde de carbone ?

- gaz : ☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas
- électricité : ☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas
- fioul : ☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas
- pétrole : ☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas
- bois : ☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas
- charbon : ☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas

Questionnaire « Témoins »

5

F3 : Parmi les conseils suivants, lesquels permettent d'éviter l'apparition d'émanations de monoxyde de carbone ?

- limiter les durées d'utilisation des lampes halogènes : ☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas
- maintenir les grilles d'aération et bouches de ventilation constamment ouvertes : ☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas
- ne pas utiliser de façon prolongée des appareils de chauffage d'appoint de type poêle à pétrole : ☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas
- entretenir annuellement la chaudière : ☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas

CADRE H. Autres logements de l'office HLM

Si année d'emménagement supérieur ou égale à 2003, **H1** : Avant d'emménager dans votre logement actuel, avez-vous déjà habité dans un autre logement de l'office HLM Bretagne Sud Habitat ?

- ☐ Oui
- ☐ Non
- ☐ Ne sait pas

Si oui à H1, **H1bis** : l'office HLM a été équipé depuis 2003, environ 1300 logements de détecteurs CO sous forme d'un boîtier installé dans la cuisine correspondant à un détecteur CO. Avez-vous déjà habité dans un logement de l'office HLM Bretagne Sud Habitat équipé d'un détecteur CO ?

- ☐ Oui
- ☐ Non
- ☐ Ne sait pas

Questionnaire « Témoins »

6

p. 32 / Intérêt des détecteurs CO pour l'alerte et la prévention des intoxications oxycarbonées dans l'habitat — INSTITUT DE VEILLE SANITAIRE

Questionnaire pour les logements équipés d'un détecteur

Vérifier si le foyer enquêté correspond au foyer de l'échantillon à partir des données de l'office HLM

- ✂

Numéro de questionnaire :

- Date d'arrivée dans le logement (MM/AAAA) : ____/____/____

B1: Combien de personnes vivent actuellement dans votre logement (vous y compris) ? / / INFORMATIQUE : Min=1, Max=10

Si 2 personnes ou plus **B2a** : Pouvez-vous m'indiquer la date de naissance et le sexe des personnes qui composent votre foyer ? Vous me préciserez également s'ils sont fumeurs (ne serait-ce que de temps en temps) et s'ils résident régulièrement dans votre logement c'est à dire au moins 5 j / semaine.

Si 1 seule personne **B2b** : Pouvez-vous m'indiquer votre date de naissance, me dire si vous fumez (ne serait-ce que de temps en temps) et si vous résidez régulièrement dans votre logement c'est à dire au moins 5 j / semaine (enquêteur coder sexe de l'intervinté)

INFORMATIQUE : SELECTION DU CHEF DE FAMILLE OU DE LA MAITRESSE DE MAISON DONT LE PROCHAIN ANNIVERSAIRE EST LE PLUS PROCHE.

Je voudrais parler à la personne qui est née le [affichage de la date de naissance]
Poursuite du questionnaire / Rendez-vous / Refus

BB3 : Quelle est la profession du chef de famille ? en clair puis recoder
Si une seule personne dans le logement : Quelle est votre profession ?

- ☐ Agriculteur exploitant
- ☐ Artisan, commerçant et chef d'entreprise
- ☐ Cadre et profession intellectuelle supérieure
- ☐ Profession Intermédiaire
- ☐ Employé
- ☐ Ouvrier
- ☐ Retraité
- ☐ Etudiant / Apprenti / Stagiaire
- ☐ Autre personne sans activité professionnelle

B4 : Quel est votre niveau d'étude (*citer les réponses*) :

- vosre niveau d'étude (*citer les réponses*) :
- ☐ Niveau primaire (ex Certificat d'études)
 - ☐ Niveau Brevet des collèges (ex BEPC)
 - ☐ Niveau CAP
 - ☐ Niveau BEP
 - ☐ Niveau Bac
 - ☐ Niveau Bac + 2
 - ☐ Niveau au delà de Bac + 2
 - ☐ Ne sait pas ou refus de réponse

B5 : Le Français est-il votre langue maternelle ?

- ☐ Oui
☐ Non
☐ Refus de réponse

CADRE C. Connaissance du risque CO :

C1 : D'après vous, le monoxyde de carbone, aussi appelé CO, correspond à ... ?
(Une seule réponse possible) :

- ☐ Un gaz
☐ Un liquide
☐ Un solide
☐ Ne sait pas

C2 : Selon vous, des rejets de monoxyde de carbone dans l'air de nos villes contribuent-ils au changement climatique ?

- ☐ Oui
☐ Non
☐ Ne sait pas

C3 : D'après vous, le monoxyde de carbone ou CO est-il reconnaissable par son goût :

- ☐ Oui
☐ Non
☐ Ne sait pas

C4 : D'après vous, le monoxyde de carbone ou CO est-il reconnaissable par son odeur :

- ☐ Oui
☐ Non
☐ Ne sait pas
Si oui à odeur, et quelle est son odeur ? _____

C5 : D'après vous, le monoxyde de carbone ou CO est-il reconnaissable par sa couleur :

- ☐ Oui
☐ Non
☐ Ne sait pas
Si oui à couleur, Et quelle est sa couleur ? _____

C6 : La cuisine de votre logement est équipée d'un boîtier blanc, correspondant à un détecteur CO. Selon vous, quel est le risque ainsi surveillé ? (plusieurs réponses possibles – citer les réponses)

- ☐ le risque incendie
☐ le risque explosion
☐ le risque toxique
☐ Ne sait pas

Questionnaire « Détecteurs »

3

C7 : D'après vous, une fuite de gaz de ville ou de gaz naturel peut elle entraîner des émanations de monoxyde de carbone ou CO ?

- ☐ Oui
☐ Non
☐ Ne sait pas

C8 : Connaissiez-vous des appareils, des machines ou d'autres sources qui produisent du monoxyde de carbone ou CO.

- ☐ Oui
☐ Non

Si oui, lesquelles :

C9 : Pensez-vous que le monoxyde de carbone puisse avoir des effets sur la santé.... ?

- ☐ Non (passer à la question C13)
☐ Oui
☐ Ne sait pas

C10 : Selon vous, une exposition au monoxyde de carbone ou CO peut être responsable de ... ? :

- fièvre : ☐ Oui ☐ Non ☐ (Ne sait pas)
- maux de tête : ☐ Oui ☐ Non ☐ (Ne sait pas)
- infarctus ou crise cardiaque : ☐ Oui ☐ Non ☐ (Ne sait pas)
- troubles de la mémoire : ☐ Oui ☐ Non ☐ (Ne sait pas)
- nausées : ☐ Oui ☐ Non ☐ (Ne sait pas)
- quinte de toux : ☐ Oui ☐ Non ☐ (Ne sait pas)
- troubles visuels : ☐ Oui ☐ Non ☐ (Ne sait pas)
- somnolence : ☐ Oui ☐ Non ☐ (Ne sait pas)
- perte de connaissance / chute : ☐ Oui ☐ Non ☐ (Ne sait pas)
- coma : ☐ Oui ☐ Non ☐ (Ne sait pas)
- décès : ☐ Oui ☐ Non ☐ (Ne sait pas)

C11 : Selon vous, sur une année et en France, le nombre d'intoxiqués au monoxyde de carbone est d'environ ? (Une seule réponse possible)

- ☐ 50 personnes
☐ 500
☐ 5 000
☐ 50 000 personnes
☐ Ne sait pas

C12 : Selon vous, sur une année et en France, le nombre de décès par intoxication au monoxyde de carbone est d'environ ? (Une seule réponse possible)

- ☐ Aucun décès
☐ 10 décès
☐ 100 décès
☐ 1 000 décès
☐ 10 000 décès
☐ Ne sait pas

Questionnaire « Détecteurs »

4

C13 : Vous-même ou quelqu'un que vous connaissez a-t-il déjà été victime d'une intoxication au monoxyde de carbone? (plusieurs réponses possibles)

- ☐ Oui moi-même
☐ Oui une autre personne
☐ Non
☐ (Ne sait pas)

C13bis : Si « Oui une autre personne » : De quelle personne s'agit-il ? (ne pas suggérer - plusieurs réponses possibles)

- ☐ Conjoint
☐ Enfants
☐ Parents
☐ Frère ou sœur
☐ Ami ou voisin
☐ Autre connaissance
☐ Ne sait pas

CADRE D. Surveillance du risque CO :

D1 : Votre logement est équipé d'un détecteur CO. En situation à risque, ce détecteur peut déclencher une alarme sonore. Que feriez-vous rapidement si l'alarme se déclenchait dans votre logement ? En 1er et en 2nd ?
(au maximum 2 réponses).

- 1-
2-

D2 : Pensez-vous que le déclenchement de l'alarme entraîne automatiquement une information des services de secours ?

- ☐ Oui
☐ Non
☐ Ne sait pas

D3 : Depuis que vous êtes locataire de votre logement actuel, le détecteur CO a-t-il déjà déclenché une alarme ?

- ☐ Oui
☐ Non
☐ Ne sait pas

Si oui à D3, **D3A** : Depuis cette alarme avez-vous pris des mesures ou modifié votre comportement pour éviter un nouveau déclenchement de l'alarme ?.

- ☐ Oui. Précisez la nature des mesures ou des changements de comportement (en toutes lettres)
☐ Non

Si oui à D3, **D3B** : Depuis que vous résidez dans votre logement actuel, quel est le nombre de jours au cours duquel le détecteur CO s'est déclenché ? ____.

D4 : Avez-vous été victime, vous ou votre famille, d'une intoxication au monoxyde de carbone (intoxication CO) dans votre appartement actuel ?

- ☐ Oui
☐ Non
☐ (Ne sait pas)

Sélection des personnes qui documentent les fiches-journées

D5 : Vous venez de me dire que l'alarme s'est déclenchée au cours de D3C journées.

Si D3C = 1, Je vais vous demander de me préciser les personnes qui étaient présentes lors de cette journée.

Si D3C>1, Je vais vous demander de me préciser pour (4 si D3C >4, sinon D3C) journées (de préférence les journées où vous étiez-là) les personnes qui étaient présentes :

Journée 1 :

- ☐ Vous-même (A1)
☐ Conjoint (A2)
☐ Enfant(s)
☐ Parent(s)
☐ Ami(s) ou voisin(s)
☐ Autre connaissance
☐ Personne
☐ Ne sait pas

Journée 3

- ☐ Vous-même (A1)
☐ conjoint
☐ enfants
☐ parents
☐ frère ou sœur
☐ ami ou voisin
☐ autre connaissance
☐ personne
☐ Ne sait pas

Journée 2

- ☐ Vous-même (A1)
☐ Conjoint (A2)
☐ Enfant(s)
☐ Parents
☐ frère ou sœur
☐ ami ou voisin
☐ autre connaissance
☐ personne
☐ Ne sait pas

Journée 4

- ☐ Vous-même (A1)
☐ conjoint
☐ enfants
☐ parents
☐ frère ou sœur
☐ ami ou voisin
☐ autre connaissance
☐ personne
☐ Ne sait pas

SELECTION : LA FICHE-JOURNEE (MODELE 1) EST DOCUMENTEE PRIORITAIREMENT PAR LA PERSONNE SELECTIONNEE POUR LE QUESTIONNAIRE PRINCIPAL. SI ELLE N'ETAIT PAS PRESENTE LORS DE L'ALARME, LA FICHE EST DOCUMENTEE PAR LE CONJOINT OU A DEFAUT UNE AUTRE PERSONNE MAJEURE VIVANT AU FOYER. EN L'ABSENCE DE PERSONNE MAJEURE, LA PERSONNE SELECTIONNEE POUR LE QUESTIONNAIRE PRINCIPAL REMPLIT UNE FICHE-JOURNEE SIMPLIFIEE (MODELE 2).

REMPLIR LES FICHES JOURNEES AVANT DE POURSUIVRE LE QUESTIONNAIRE PRINCIPAL

CADRE D. Surveillance du risque CO (suite):

D6 : Parmi les mesures de sécurité suivantes, lesquelles vous semblent devoir être mises en œuvre en cas de déclenchement de l'alarme CO ? (plusieurs réponses possibles - énumérer)

Rotation aléatoire des 3 premiers items

- ☐ évacuer le logement
- ☐ aérer le logement
- ☐ calfeutrer la porte d'entrée avec des linges humides et se diriger vers les fenêtres maintenues fermées
- ☐ aucune de ces mesures
- ☐ Ne sait pas

CADRE E. Concentration maximale, enregistrée par le détecteur.

E1 : Puis-je vous demander d'aller presser brièvement le bouton en haut, à droite de l'écran du détecteur et de m'indiquer la valeur maximale affichée ? ____

CADRE F. Connaissance (suite) et prévention du risque CO ?:

F1 : Selon vous, quelles catégories d'appareils peuvent être à l'origine de la production de monoxyde de carbone ?

- chauffe-eau / chaudière : ☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas
- Cheminée : ☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas
- Poêle à bois ou fioul : ☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas
- Lampes halogènes : ☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas
- Chauffage d'appoint à pétrole : ☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas
- Cuisinière à gaz : ☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas
- Braser / Barbecue : ☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas
- Véhicule à moteur : ☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas
- Groupe électrogène : ☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas

F2 : Selon vous, quelles sources d'énergie peuvent produire du monoxyde de carbone ?

- gaz : ☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas
- électricité : ☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas
- fioul : ☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas
- pétrole : ☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas
- bois : ☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas
- charbon : ☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas

Questionnaire « Détecteurs »

7

F3 : Parmi les conseils suivants, lesquels permettent d'éviter l'apparition d'émanations de monoxyde de carbone ?

- limiter les durées d'utilisation des lampes halogènes : ☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas
- maintenir les grilles d'aération et bouches de ventilation constamment ouvertes : ☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas
- ne pas utiliser de façon prolongée des appareils de chauffage d'appoint de type poêle à pétrole : ☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas
- entretenir annuellement la chaudière : ☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas

CADRE G. Acceptabilité des détecteurs :

G1 : Diriez-vous que le détecteur CO contribue à améliorer votre sécurité dans le logement ?

- ☐ Oui
- ☐ Non
- ☐ Ne sait pas

G2 : Considérez-vous que ce détecteur CO engendre des nuisances ou a des inconvénients ?

- ☐ Oui
- Si oui, lesquelles ? _____
- ☐ Non

G3 : Recommanderiez-vous l'installation de ce type de détecteurs dans d'autres logements ?

- ☐ Oui
- ☐ Non
- Si non, pourquoi ? _____

G4 : Seriez-vous d'accord pour systématiquement informer par téléphone l'office HLM de la survenue d'une alarme CO ?

- ☐ Oui
- Si oui, pourquoi ? _____
- ☐ Non
- Si non, pourquoi ? _____

Si Non en G4, **G4bis :** Et qui d'autre seriez-vous prêt à systématiquement informer par téléphone ? _____

G5 : Vous estimez vous bien informé de la conduite à tenir en cas de déclenchement de l'alarme associée au détecteur CO ?

- ☐ Oui, tout à fait
- ☐ Oui, plutôt
- ☐ Non, plutôt pas
- ☐ Non, pas du tout
- ☐ Ne sait pas

Questionnaire « Détecteurs »

8

G6 : Avez-vous pris connaissance de la notice d'utilisation du détecteur CO ?

- ☐ Oui
- ☐ Non
- ☐ Ne sait pas

Si oui à G6, **G6bis :** Quand l'avez-vous consulté pour la dernière fois ?

- ☐ Moins de 15 jours
- ☐ Entre 15 jours ou plus à moins d'1 mois
- ☐ Entre 1 et 6 mois
- ☐ Plus de 6 mois

G7 : Vous êtes-vous renseigné récemment sur le risque CO par d'autres moyens (dictionnaire, encyclopédie, internet,...)?

- ☐ Oui
- ☐ Non
- ☐ Ne sait pas

Annexe 3 – Fiche-journée, modèle 1

Enquête « détection du risque CO »	
Présence d'un adulte lors du déclenchement de l'alarme	
CADRE D – Fiche « journée » (remplir une feuille pour chaque journée associée à une alarme)	
DATE	
D6 : Vous souvenez-vous précisément du mois et de l'année où l'alarme s'est déclenchée ? ☐ Oui. ☐ Non	
Si Oui, préciser (MM/AAAA) : ____/____/____	
Si Non à D6, Diriez-vous alors qu'il s'agit de l'année : ☐ 2003 (dernier trimestre 2003, mise en place des détecteurs CO) ☐ 2004 ☐ 2005 ☐ 2006 ☐ 2007 ☐ NSP	
Si Non à D6, Diriez-vous que c'était : ☐ En hiver (janvier, février, mars) ☐ Au printemps (avril, mai, juin) ☐ En été (juillet, août, septembre) ☐ En automne (octobre, novembre, décembre) ☐ Ne sait pas	
D7 : Quel était le nombre de personnes présentes dans l'appartement, vous y compris ? : ____	
NOMBRE DE DECLENCHEMENTS ET SOURCES D'INFORMATIONS	
D8 : L'alarme s'est-elle déclenchée à plusieurs reprises au cours de cette journée ? ☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas	
D9 : Un technicien est-il intervenu pour remettre en marche l'alimentation en gaz de la chaudière ? ☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas	

Si oui à D9, D9bis : Êtes-vous satisfait de l'intervention du technicien ? ☐ Oui, tout à fait ☐ Oui, plutôt ☐ Non, plutôt pas ☐ Non, pas du tout ☐ Ne sait pas Si Non plutôt pas ou Pas du tout, Pourquoi : _____	RÉACTIONS LORS DE L'ALARME D10 : La société de maintenance PROXISERVE a-t-elle été informée du déclenchement de l'alarme ? ☐ Oui, le jour même. ☐ Oui, le lendemain ou après plusieurs jours ☐ Non ☐ Ne sait pas D11 : Les services de secours (pompiers, SAMU) ont-ils été informés du déclenchement de l'alarme : ☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas D12 : L'office public HLM Bretagne Sud Habitat a-t-il été informé du déclenchement de l'alarme ? ☐ Oui, le jour même. ☐ Oui, le lendemain ou après plusieurs jours ☐ Non ☐ Ne sait pas D13 : Immédiatement après le déclenchement de l'alarme, avez-vous, vous-même ou les autres personnes présentes, - aéré le logement en ouvrant les portes et fenêtres ? ☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas - évacué le logement ? ☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas - éteint les appareils à combustion (gazinière, poêle à pétrole, appareil mobile de chauffage au gaz...) autres que la chaudière ? ☐ Oui ☐ Non ☐ Non concerné ☐ Ne sait pas
---	--

PLAUSIBILITE ET GRAVITE DE L'INTOXICATION

D14 : Une ou plusieurs personnes présentes (vous y compris) lors du déclenchement de l'alarme ont-elles présenté des problèmes de santé (par exemple : fatigue, maux de tête, nausées, vomissements, vertiges, perte de connaissance) ou ont-elles fait l'objet d'une prise en charge médicale (par exemple : intervention du Samu, transport aux urgences...)

☐ Oui
 ☐ Non
 ☐ Ne sait pas

Si Non ou Ne sait pas à D14, passer à D21

D15 : Lors du déclenchement de l'alarme, combien de personnes (vous y compris) se sont plaint de :

- fatigue ? —

- maux de tête ? —

- vertiges ? —

- nausées ? —

- vomissements ? —

D16 : Combien de personnes (vous y compris) ont perdu connaissance ?

___/___

D17 : Le médecin de famille, ou les services de secours (SAMU, pompiers) sont-ils intervenus à votre appartement dans le cadre de cette alarme ?

☐ Oui
 ☐ Non
 ☐ Ne sait pas

D18 : Une ou plusieurs personnes (vous y compris) ont-elles été transportées vers l'hôpital ?

☐ Oui

Si oui, Combien de personnes ont été transportées à l'hôpital : ___/___

☐ Non (passer à la question D20)

☐ Ne sait pas (passer à la question D20)

D19 : Pour chaque personne transportée vers l'hôpital, dites-moi combien de temps a duré son séjour, quel en a été le motif et quels étaient les signes cliniques

A remplir pour chaque personne transportée

N° de la personne hospitalisée :

durée total du séjour :
☐ Moins de 12 h ☐ De 12 à 24 h ☐ 24 à 48 h ☐ Plus de 48 h
 motif du séjour (précisions éventuelles sur les signes cliniques) :

Fiche-journée, modèle 1

3

D20 : Lors de cette alarme CO, les émanations de monoxyde de carbone ont elles causé le décès d'une des personnes présentes ?

☐ Oui

Si oui, Combien de personnes décédées ? : ___/___

Si oui et pour chacune des personnes décédées, Où est survenu le décès ?

☐ dans le logement

☐ pendant le transport sanitaire

☐ dans un établissement de santé

☐ Non

☐ Ne sait pas

PLAUSIBILITE DE L'EXPOSITION

D21 : Lors du déclenchement de l'alarme, y avait-il de la fumée de tabac dans l'appartement ?

☐ Oui

Si oui, Était-ce à proximité du détecteur :

☐ Oui

☐ Non

☐ Ne sait pas

☐ Non

☐ Ne sait pas

D22 : Lors du déclenchement de l'alarme, des produits d'entretien étaient ils en cours d'utilisation, ou venaient ils d'être utilisés dans l'appartement ?

☐ Oui

Si oui, Nature des produits :

Si oui, Était-ce à proximité du détecteur :

☐ Oui

☐ Non

☐ Ne sait pas

☐ Non

☐ Ne sait pas

D23 : Lors du déclenchement de l'alarme, des produits de bricolage (peintures, solvants...) étaient-ils utilisés ou venaient-ils d'être utilisés dans l'appartement ?

☐ Oui

Si oui, Préciser la nature des produits :

Si oui, Était-ce à proximité du détecteur :

☐ Oui

☐ Non

☐ Ne sait pas

☐ Non

☐ Ne sait pas

Fiche-journée, modèle 1

4

D24 : Lors du déclenchement de l'alarme, des appareils à combustion autres que la chaudière (gazinière, poêle à pétrole, appareil mobile de chauffage au gaz, décolleuse papier peint à moteur thermique, braserio, un barbecue ...) étaient ils utilisés ?

☐ *Oui.*

Si oui, Préciser la nature des appareils :

Si oui, Etait-ce à proximité du détecteur :

☐ *Oui*

☐ *Non*

☐ *Ne sait pas*

☐ *Non*

☐ *Ne sait pas*

D25 : Pourquoi l'alarme s'est-elle déclenchée ce jour-là ?

- Le vent

- La chaleur

- Les émanations de CO

- Le dysfonctionnement de la chaudière

- L'utilisation d'appareils à combustion

- Le tabac

- Les produits d'entretien

- Les produits de bricolage

- Autres raisons : préciser

- Aucune raison

- Ne sait pas

D26 : Vous souvenez vous de la valeur maximale affichée par le détecteur CO, lors du déclenchement de l'alarme ?

☐ *Oui.*

Si oui, précisez la valeur : ____

☐ *Non*

☐ *Ne sait pas*

Annexe 4 – Fiche-journée, modèle 2

Enquête « détection du risque CO » Absence d'un adulte lors du déclenchement de l'alarme CADRE D – Fiche « journée » (remplir une feuille pour chaque journée associée à une alarme)	REACTIONS LORS DE L'ALARME D10 : La société de maintenance PROXISERVE a-t-elle été informée du déclenchement de l'alarme ? ☐ Oui, le jour même. ☐ Oui, le lendemain ou après plusieurs jours ☐ Non ☐ Ne sait pas
DATE D6 : Vous souvenez vous précisément du mois et de l'année où l'alarme s'est déclenchée ? ☐ Oui. ☐ Non Si Oui, préciser (MM/AAAA) : ____/____/____ Si Non à D6, Diriez vous alors qu'il s'agit de l'année : ☐ 2003 (dernier trimestre 2003, mise en place des détecteurs CO) ☐ 2004 ☐ 2005 ☐ 2006 ☐ 2007 ☐ NSP Si Non à D6, Diriez vous que c'était : ☐ En hiver (janvier, février, mars) ☐ Au printemps (avril, mai, juin) ☐ En été (juillet, août, septembre) ☐ En automne (octobre, novembre, décembre) ☐ Ne sait pas	D11 : Les services de secours (pompiers, SAMU) ont-ils été informés du déclenchement de l'alarme ? ☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas D12 : L'office public HLM Bretagne Sud Habitat a-t'il été informé du déclenchement de l'alarme ? ☐ Oui, le jour même. ☐ Oui, le lendemain ou après plusieurs jours ☐ Non ☐ Ne sait pas D13 : D'après-vous, immédiatement après le déclenchement de l'alarme, - le logement a-t'il été aéré en ouvrant les portes et fenêtres ? ☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas - le logement a-t'il été évacué ? ☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas - les appareils à combustion (gazinière, poêle à pétrole, appareil mobile de chauffage au gaz...) autres que la chaudière ont-ils été éteints ? ☐ Oui ☐ Non ☐ Non concerné ☐ Ne sait pas
D7 : Quel était le nombre de personnes présentes dans l'appartement, vous y compris ? : ____ NOMBRE DE DECLENCHEMENTS ET SOURCES D'INFORMATIONS D8 : L'alarme s'est elle déclenchée à plusieurs reprises au cours de cette journée ? ☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas D9 : Un technicien est-il intervenu pour remettre en marche l'alimentation en gaz de la chaudière ? ☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas	2

PLAUSIBILITE ET GRAVITE DE L'INTOXICATION

D14 : Une ou plusieurs personnes présentes lors du déclenchement de l'alarme ont-elles présenté des problèmes de santé (par exemple : fatigue, maux de tête, nausées, vomissements, vertiges, perte de connaissance) ou ont-elles fait l'objet d'une prise en charge médicale (par exemple : intervention du Samu, transport aux urgences...)

- ☐ Oui
☐ Non
☐ Ne sait pas

Si Non ou Ne sait pas à D14, passer à D21

D15 : Lors du déclenchement de l'alarme, combien de personnes se sont plaint de :

- fatigue ? —
- maux de tête ? —
- vertiges ? —
- nausées ? —
- vomissements ? —

D16 : Combien de personnes ont perdu connaissance ? / _ / _ /

D17 : Le médecin de famille, ou les services de secours (SAMU, pompiers) sont-ils intervenus à votre appartement dans le cadre de cette alarme ?

- ☐ Oui
☐ Non
☐ Ne sait pas

D18 : Une ou plusieurs personnes ont-elles été transportées vers l'hôpital ?

- ☐ Oui
Si oui, Combien de personnes ont été transportées à l'hôpital : / _ / _ /
☐ Non (passer à la question D20)
☐ Ne sait pas (passer à la question D20)

D19 : Pour chaque personne transportée vers l'hôpital, dites-moi combien de temps a duré son séjour, quel en a été le motif et quels étaient les signes cliniques

A remplir pour chaque personne transportée
N° de la personne hospitalisée :
durée total du séjour :
☐ Moins de 12 h ☐ De 12 à 24 h ☐ 24 à 48 h ☐ Plus de 48 h
motif du séjour (précisions éventuelles sur les signes cliniques) :
.....

Fiche-journée, modèle 2

3

D20 : Lors de cette alarme CO, les émanations de monoxyde de carbone ont-elles causé le décès d'une des personnes présentes ?

☐ Oui

Si oui, Combien de personnes décédées ? / _ / _ /

Si oui et pour chacune des personnes décédées, Où est survenu le décès ?

- ☐ dans le logement
☐ pendant le transport sanitaire
☐ dans un établissement de santé

- ☐ Non
☐ Ne sait pas

PLAUSIBILITE DE L'EXPOSITION

D25 : Pourquoi l'alarme s'est-elle déclenchée ce jour-là ?

- Le vent
- La chaleur
- Les émanations de CO
- Le dysfonctionnement de la chaudière
- L'utilisation d'appareils à combustion
- Le tabac
- Les produits d'entretien
- Les produits de bricolage
- Autres raisons : préciser.....
- Aucune raison
- Ne sait pas

D26 : Connaissez-vous la valeur maximale affichée par le détecteur CO, lors du déclenchement de l'alarme ?

- ☐ Oui, Si oui, précisez la valeur : _ _ _ _
☐ Non
☐ Ne sait pas

Fiche-journée, modèle 2

4

Intérêt des détecteurs CO pour l'alerte et la prévention des intoxications oxycarbonées dans l'habitat

Analyse de la démarche de l'office HLM Bretagne Sud Habitat (Morbihan)

Une enquête transversale en population complétée par des essais en laboratoire a été menée en 2007 pour évaluer l'intérêt des détecteurs de monoxyde de carbone dans un parc HLM du Morbihan qui avait équipé 1 316 logements en 2003.

Soixante-quatorze foyers équipés (19,5 % [16,5-22,9]) ont évoqué un déclenchement de l'alarme. L'incidence cumulée des journées avec déclenchement estimée à 0,29 % [0,22-0,36] était multipliée par un facteur supérieur à 8 entre 2004 et 2006. Les déclenchements étaient cohérents avec les causes connues d'exposition au monoxyde de carbone et une situation hautement dangereuse a été décrite. Des signes cliniques conformes avec les symptômes de l'intoxication étaient rapportés pour 7,7 % [3,1-18,0] des journées avec déclenchement.

La mauvaise connaissance des détecteurs et des conduites à tenir affectait la capacité des locataires à réagir à un déclenchement. L'impact des détecteurs sur la connaissance du risque était faible. L'acceptabilité des appareils, quoique bonne, était moindre chez les locataires ayant connu un déclenchement de l'alarme.

Une dégradation des performances des appareils a été mise en évidence avec une dérive probable, voire une possible saturation des capteurs. Les résultats de l'étude apportent à partir d'une expérience particulière un complément aux travaux du Laboratoire national de métrologie et d'essais qui a mis en évidence des performances insuffisantes pour huit modèles de détecteurs.

Une action mériterait d'être menée pour identifier des détecteurs de monoxyde de carbone fiables dont les performances, la durée de vie voire les procédures de maintenance seraient documentées. L'utilisation du Système national de surveillance des intoxications oxycarbonées pour évaluer l'intérêt des détecteurs CO mériterait d'être envisagée.

Mots clés : détecteurs CO, intoxication oxycarbonée, monoxyde de carbone, enquête transversale, prévention, habitat, Bretagne

The interest of CO detectors for early warning and prevention of carbon monoxide poisoning in homes

Analysis of the approach used by the Low Rent Housing Office from South Brittany (Morbihan)

A cross-sectional population survey supplemented by laboratory tests was conducted in 2007 to assess the interest of carbon monoxide detectors in the Morbihan district where 1,316 council flats had been equipped with a particular model in 2003.

Seventy-four equipped households (19.5% [16.5-22.9]) reported the triggering of the alarm. The cumulative incidence of the alarm days – days associated with at least one alarm – estimated at 0.29% [0.22-0.36] was multiplied by a factor higher than 8 between 2004 and 2006. The triggers were consistent with the known causes of exposure to carbon monoxide and a highly dangerous situation was described. Clinical signs consistent with symptoms of poisoning were reported for 7.7% [3.1-18.0] of the alarm days.

A poor knowledge of the devices and of the behaviours to adopt affected the ability of tenants to respond to a trigger. The impact of having a detector on the risk knowledge was low. Even though the acceptability of the devices was fairly good, it was lower for the tenants who had experienced a trigger.

The deterioration of the devices' performances was highlighted with a probable drift as well as possible saturation of the sensors. The results of the study are complementary to another work of the National Laboratory of Metrology and Testing, which revealed the poor performance of eight detector models.

Efforts should be conducted to identify reliable detectors of carbon monoxide whose performances, life expectancy, and maintenance procedures are well documented. Using the National System for Monitoring Carbon Monoxide Poisoning to evaluate the benefit of CO detectors should be considered.

Citation suggérée :

Guillois-Bécel Y, Tron I, Le Strat Y, Gagnière B, Pennognon L, Verrier A, Gourier-Fréry C, Briand A. Intérêt des détecteurs CO pour l'alerte et la prévention des intoxications oxycarbonées dans l'habitat – Analyse de la démarche de l'office HLM Bretagne Sud Habitat (Morbihan). Saint-Maurice (Fra) : Institut de veille sanitaire, décembre 2009, 41 p. Disponible sur : www.invs.sante.fr

INSTITUT DE VEILLE SANITAIRE

12 rue du Val d'Osne

94 415 Saint-Maurice Cedex France

Tél. : 33 (0)1 41 79 67 00

Fax : 33 (0)1 41 79 67 67

www.invs.sante.fr

ISSN : 1958-9719

ISBN : 978-2-11-098666-5

ISBN-NET : 978-2-11-099082-2

Tirage : 150 exemplaires

Impression : France Repro –
Maisons-Alfort

Réalisé par Diadeis-Paris

Dépôt légal : décembre 2009