



**HAL**  
open science

## La population, grande oubliée des politiques de prévention et de gestion territoriales des risques industriels : le cas de l'agglomération rouennaise

Justine Fenet, Éric Daudé

### ► To cite this version:

Justine Fenet, Éric Daudé. La population, grande oubliée des politiques de prévention et de gestion territoriales des risques industriels : le cas de l'agglomération rouennaise. *Cybergeo: Revue européenne de géographie / European journal of geography*, 2020, 932, 24 p. 10.4000/cybergeo.34020 . halshs-02470615

**HAL Id: halshs-02470615**

**<https://shs.hal.science/halshs-02470615v1>**

Submitted on 7 Feb 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License



---

## La population, grande oubliée des politiques de prévention et de gestion territoriales des risques industriels : le cas de l'agglomération rouennaise

*Is population's prevention the great failure of territorial risk management: the case of the industrial risks, Rouen, France*

Justine Fenet et Éric Daudé

---



### Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/cybergegeo/34020>

ISSN : 1278-3366

### Éditeur

UMR 8504 Géographie-cités

Ce document vous est offert par Université de Rouen – Bibliothèque Universitaire



### Référence électronique

Justine Fenet et Éric Daudé, « La population, grande oubliée des politiques de prévention et de gestion territoriales des risques industriels : le cas de l'agglomération rouennaise », *Cybergegeo : European Journal of Geography* [En ligne], Espace, Société, Territoire, document 932, mis en ligne le 07 février 2020, consulté le 07 février 2020. URL : <http://journals.openedition.org/cybergegeo/34020>

---

Ce document a été généré automatiquement le 7 février 2020.



La revue *Cybergegeo* est mise à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 3.0 non transposé.

---

# La population, grande oubliée des politiques de prévention et de gestion territoriales des risques industriels : le cas de l'agglomération rouennaise

*Is population's prevention the great failure of territorial risk management: the case of the industrial risks, Rouen, France*

Justine Fenet et Éric Daudé

---

*Ces travaux sont réalisés dans le cadre du projet ANR ESCAPE soutenu par l'Agence Nationale de la Recherche, ANR-16-CE39-0011-01 et dans le cadre du projet FEDER MADNESS, HN0002110, soutenu par l'Europe et la région Normandie. Les auteurs tiennent à remercier les relecteurs de la revue Cybergéo pour l'ensemble de leurs commentaires et suggestions. Les auteurs tiennent également à remercier Céline Colange et Clément Caron pour la cartographie et l'infographie. Les figures utilisent des icônes créées par Surang sur [www.flaticon.com](http://www.flaticon.com)*

## Introduction

- 1 L'évacuation est une mesure de protection des populations face à une menace réelle ou potentielle. Cette stratégie peut être partielle, comme les évacuations de camping régulièrement pratiquées face au risque d'inondations dans le sud de la France, ou totale, comme l'évacuation de plus d'un million de personnes (district de Puri, Odisha, Inde) face à la menace du cyclone Fani en avril 2019 (IMD, 2019). Les défis posés par un déplacement massif de population dans un contexte de gestion de crise sont cependant élevés : risques d'accidents de circulation en lien avec une augmentation de la densité du trafic, regroupements de personnes augmentant les risques d'exposition, incivilités

ou refus de suivre les consignes, manque de préparation pour des événements de sécurité civile.

- 2 Les délais entre la détection du phénomène potentiellement dangereux, la décision de l'alerte, sa diffusion et la réaction des populations sont déterminants pour que l'évacuation n'expose pas davantage les populations que leur maintien sur place, si cela est possible. Lorsque les délais impartis sont trop courts, des solutions alternatives à l'évacuation doivent être recherchées. Une évacuation verticale au-dessus du niveau des eaux attendu en cas d'inondation ou un confinement en cas de risque d'exposition à un nuage toxique sont des stratégies pratiquées. Dans d'autres circonstances, notamment lorsque les territoires sont soumis à plusieurs risques (Beck, 2016), une combinaison de ces stratégies peut être nécessaire. Ce sera également le cas si un risque d'effet domino existe (sur-accident) ou lorsque le territoire présente de fortes inégalités en termes de vulnérabilité des populations ou des bâtiments (D'ercole *et al.*, 2009) nécessitant l'évacuation des uns et la mise à l'abri des autres.
- 3 Si pour un danger et un territoire donné l'évacuation est la seule stratégie possible pour protéger la population, sa planification est indispensable pour disposer de toutes les ressources et assurer dans les meilleures conditions les interventions en cas de crise (CEPRI, 2014). L'organisation régulière d'exercices et de séances de formations sont alors indispensables pour renforcer l'état de préparation (Nations Unies, 2015) et se confronter à des situations non prévues par les plans (Lagadec, 1995, 2009). Tous devraient être mobilisables pour « jouer une crise » durant la conduite d'exercices scénarisés, terrains expérimentaux idéaux qui offrent la possibilité d'évaluer les processus de communication, la disponibilité des ressources ou encore les éventuelles contradictions entre les plans (November, Créton-Cazanave, 2017). La population est cependant un acteur rarement enrôlé dans ces exercices à grande échelle alors qu'elle est, de par son statut d'habitant d'un territoire à risque, un élément essentiel du dispositif (November *et al.*, 2011). Mais on comprend pourquoi évacuer plus de cent mille personnes dans le cadre d'un exercice simulant un accident industriel n'est pas envisageable. Le scénario le plus souvent joué est alors celui de populations qui se comportent selon les procédures transmises lors des campagnes d'information et qui suivent ce qui est prévu dans les plans. Obligation d'informer d'un côté, obligation de savoir de l'autre. En simplifiant à l'excès les comportements individuels et collectifs attendus en situation d'alerte et de crise, le risque est cependant grand pour les acteurs de la gestion de crise de devoir prendre des décisions sans connaître les réactions possibles des populations, voire d'être surpris par des situations non prévues et potentiellement dangereuses pour les personnes.
- 4 Une alternative est alors de mobiliser les simulations informatiques pour conduire sur ordinateur des expériences d'évacuation massive de territoires à risques, à l'instar du programme ESCAPE (Daudé *et al.*, 2019). L'objectif de ce programme de recherche est de développer un système d'aide à la modélisation et à la simulation d'évacuation de villes pour explorer les réponses possibles d'un territoire face à une menace. Il est par exemple prévu d'évaluer la sensibilité des plans de gestion de crise à des scénarios de rupture : routes bloquées, dynamiques d'aléas non prévues, comportements hors cadre des populations. Le territoire couvert par le Plan Particulier d'Intervention (PPI) de la zone de Rouen est, à ce titre, un des territoires d'étude que nous avons sélectionné (Czura *et al.*, 2015) et dans lequel nous avons réalisé en 2018 une enquête.

- 5 L'objectif de cette enquête était de calibrer le modèle ESCAPE avec, pour condition initiale, un accident industriel en pleine journée lorsque plusieurs milliers de personnes sont présentes en ville. Nous souhaitons évaluer le niveau de connaissance du signal national d'alerte émis par les sirènes et les réactions possibles des populations à son déclenchement. La spécificité de cette étude était d'explorer une stratégie, l'évacuation, dans un contexte où le confinement est la principale doctrine en cas d'accident industriel et de propagation d'un nuage toxique. Si cette unique stratégie peut se justifier en cas d'accident de nuit, nos interrogations portaient sur les comportements des populations s'il survenait en pleine journée : sont-elles suffisamment informées sur les dangers, les moyens d'alerte et les consignes à suivre ? Se confinaient-elles ? Trouveraient-elles un abri susceptible de les accueillir ? Fuiraient-elles la zone ? Un éclairage particulier était attendu pour les populations allochtones - les navetteurs, les touristes -, populations qui échappent aux cadres réglementaires des campagnes d'information et de prévention des risques industriels. Calibrées à partir de ces données, les simulations du modèle doivent servir d'aide à la réflexion pour la mise en place de stratégies complémentaires à l'alerte par sirènes et à la mise à l'abri.
- 6 Les résultats présentés dans cet article sont donc issus d'une partie de l'enquête réalisée en avril et mai 2018. Nous présentons le contexte des risques industriels sur le territoire et la construction des questionnaires, ainsi que les principaux enseignements avant de conclure.

## Contexte géographique et présentation de l'enquête

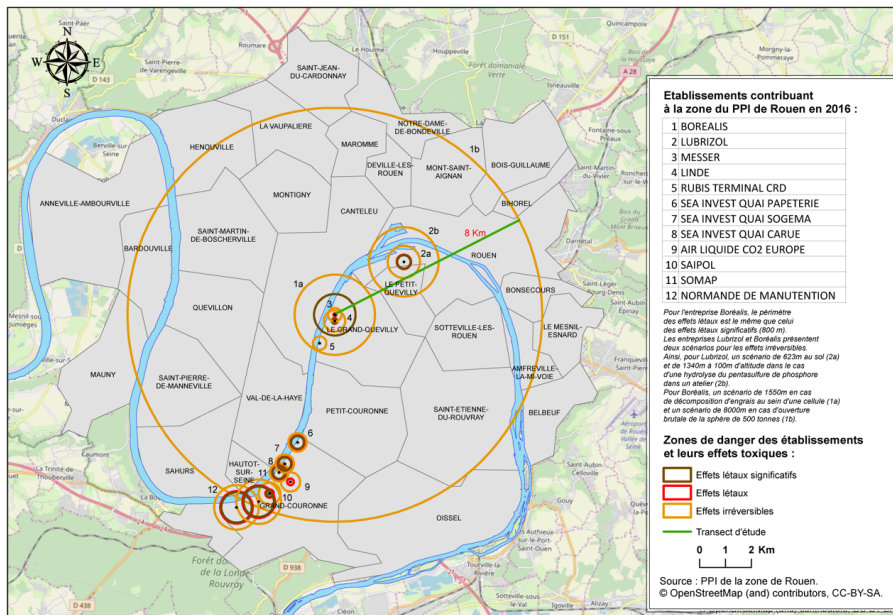
- 7 La métropole Rouen-Normandie accueille 13 établissements classés *Seveso seuil haut*<sup>1</sup> en fonctionnement en 2018<sup>2</sup>. Comme pour tout établissement de ce type en France, la gestion de ce risque technologique repose à la fois sur les industriels, les communes et le département à travers différents dispositifs et réglementations.

### L'agglomération rouennaise, un territoire à risques

- 8 Des études de dangers doivent être en premier lieu réalisées par les industriels, prenant en compte des scénarios d'accidents envisagés pour chacun des sites<sup>3</sup>. Ces scénarios peuvent porter sur des effets thermiques suite à un incendie ou une explosion ; des effets toxiques suite au rejet de polluant ; et/ou des effets de surpression tels que la projection de débris ou l'effondrement de structure suite à une explosion. À ces scénarios sont associées des probabilités d'occurrence et de gravité des conséquences. Ces données, dites de criticité, permettent d'identifier les mesures qui devront être prises par l'industriel pour réduire les risques à la source. Celles-ci consistent, en priorité, à minimiser la probabilité d'occurrence des scénarios dangereux et à limiter la gravité des conséquences si un accident se produisait. Toutes ces mesures visent donc à réduire le périmètre de danger, parfois appelé « zone des effets », centré sur le site<sup>4</sup> : zones à effets létaux, à effets létaux significatifs, à effets irréversibles et bris de vitres pour les scénarios de surpression. Sur le territoire de l'agglomération rouennaise, le scénario qui présente la zone de danger la plus étendue est celui associé à un danger toxique de l'établissement Borealis implanté dans la commune de Grand-Quevilly et spécialisé dans la fabrication de fertilisants simples et composés (Figure 1). La zone de

danger toxique significatif pour la vie humaine en cas d'ouverture brutale de sa sphère de 500 tonnes d'ammoniac est de 8 000 mètres autour de la cuve, cela correspond à la zone des effets irréversibles.

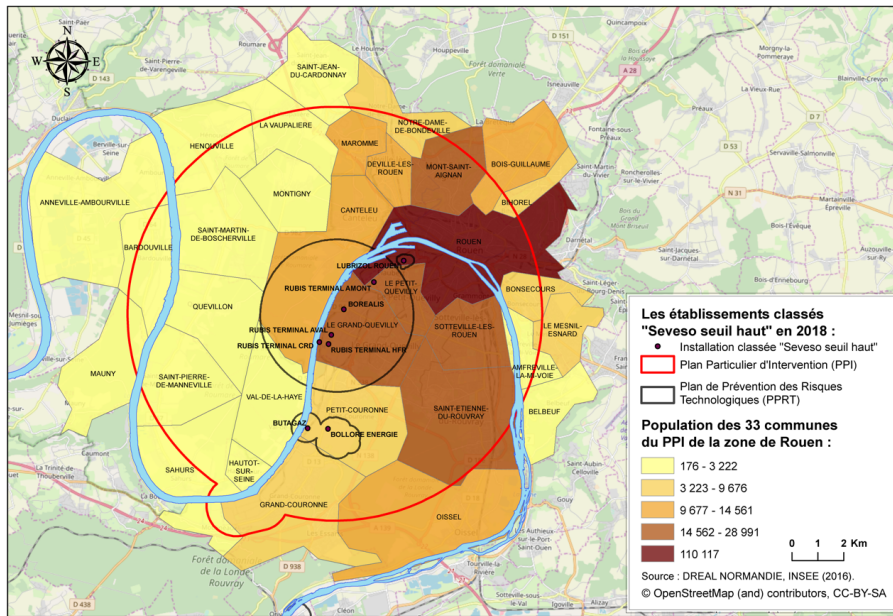
Figure 1 : Les zones de danger pour la vie humaine des entreprises concernées par des effets toxiques et intégrées au Plan Particulier d'Intervention (PPI) de la zone de Rouen. Dans ce territoire, les distances de danger maximales des scénarios les plus défavorables sont liées aux effets toxiques. L'enveloppe englobante qui définit le scénario le plus défavorable de chaque entreprise délimite la superficie totale du PPI de la zone et comprend 33 communes



- 9 Les délimitations de ces zones de danger constituent le support cartographique des Plans de Prévention des Risques Technologiques (PPRT, Figure 2). Ces plans ont pour objectif de protéger les populations à proximité des sites Seveso seuil haut et prévoient des mesures inscrites dans les plans locaux d'urbanisme : expropriation, délaissement ou prescription sur les constructions existantes et futures (Propeck-Zimmermann *et al.*, 2007).
- 10 En cas d'accident sur l'un des sites et si les conséquences venaient à dépasser le périmètre de l'enceinte de l'usine ou les capacités d'intervention de l'exploitant, le préfet doit prendre le relais dans le cadre du Plan Particulier d'Intervention (PPI). L'élaboration du PPI prend en compte tous les scénarios envisagés par les industriels et retient, pour la délimitation de son périmètre, la situation la plus défavorable envisagée par l'industriel même si elle correspond à une probabilité de réalisation extrêmement faible. Le périmètre global du PPI de zone de Rouen est ainsi déterminé avec les distances de danger maximales des scénarios les plus défavorables de chaque établissement (Figure 2). Le PPI de la zone de Rouen intègre au total 20 entreprises : les établissements classés Seveso, des ouvrages d'infrastructures liées au transport de matières dangereuses et d'autres établissements générant des risques. L'enveloppe englobante des scénarios les plus défavorables de ces 20 sites industriels délimite le PPI de la zone qui comprend 33 communes du territoire.



Figure 2 : Zonages des Plans de Prévention des Risques Technologiques (PPRT) des établissements classés « Seveso seuil haut » et du Plan Particulier d'Intervention de zone (PPI) de l'agglomération rouennaise



- 11 C'est dans le cadre de ces zonages PPRT et PPI que les informations sur les risques technologiques sont diffusées. La réglementation impose, en effet, d'un côté aux industriels et aux collectivités locales d'informer les populations (Figure 3) et de l'autre aux citoyens de connaître les risques auxquels ils sont exposés (Glatron, 2004 ; Chambon *et al.*, 2012). Ces informations sont disponibles dans le Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM) envoyé par les mairies, en général au moment de leur réalisation et de leur mise à jour<sup>5</sup>, ou encore fournies avec les contrats de location résidentielle. Dans la zone d'étude, des communes ont également utilisé d'autres canaux de communication, via leur site web ou le journal local. Cela a, par exemple, été le cas pour la commune de Rouen une première fois en 2013<sup>6</sup> puis en 2016<sup>7</sup>. La même année, une plaquette distribuée par la préfecture dans la zone du PPI de l'agglomération de Rouen référence les sites, les types de risque, les plans de secours mis en œuvre en cas d'accident, les moyens d'alerte et les comportements à adopter par les particuliers en cas de déclenchement des sirènes<sup>8</sup>. Plus spécifique que le DICRIM (Douvinet *et al.*, 2013 ; Ferrer, 2018), ce type d'information ciblée sur le risque industriel de proximité serait plus efficace en termes de représentation des risques par les riverains et de compréhension des consignes (Grembo, 2010).
- 12 Les principales consignes en cas d'accident industriel majeur et de déclenchement des sirènes d'alerte dans la zone du PPI de Rouen sont : (i) la mise à l'abri, (ii) le confinement et (iii) la collecte d'information via la radio. Il est précisé que l'évolution de la situation pourrait amener le préfet à évacuer les populations (Figure 3). À l'échelle du PPI de la zone de Rouen et des PCS des communes de la zone, il n'existe pas, à notre connaissance, de préparation et de planification à une telle stratégie. Des comportements à ne pas suivre sont également listés, tels que l'utilisation du téléphone ou le retrait des enfants de l'école.

Figure 3 : Consignes de sécurité en cas d'alerte

**Les BONNS REFLEXES en cas d'ALERTE**  
Lisez et conservez ces consignes

En cas d'accident industriel majeur, l'alerte sera donnée par des sirènes avec le signal suivant :

**DÉBUT D'ALERTE**  3 fois 1 mn 41 s  
Sirène à son modulé composée de trois cycles d'1 minute et 41 secondes séparés par un intervalle de 5 secondes

**Vous entendez ce signal d'alerte, REAGISSEZ IMMEDIATEMENT !**

<p><b>Mettez-vous à l'abri</b></p>  <p>Quittez votre véhicule Rejoignez le bâtiment le plus proche Enfermez-vous dans un local clos</p>	<p><b>fermez portes et fenêtres Baissez les volets</b></p>  <p>Arrêtez les ventilations et bouchez toutes les arrivées d'air (pourtours de portes et de fenêtres, ...) Eloignez-vous des fenêtres (risque d'éclats en cas d'explosion) En cas de picotements ou d'odeurs fortes, respirez à travers un mouchoir mouillé</p>	<p><b>Écoutez et respectez les consignes des autorités</b></p>  <p>Collez-ci sont diffusées à la radio, en particulier sur le réseau France Bleu 100.1FM Si l'évolution de la situation le nécessite, le préfet peut ordonner l'évacuation des populations</p>
<p><b>Ne téléphonez pas</b></p>  <p>Les lignes téléphoniques doivent rester à disposition des secours Les informations seront diffusées à la radio et sur les réseaux sociaux officiels des autorités (mairies, Préfet, ...)</p>	<p><b>Ne fumez pas Évitez toute étincelle</b></p>  <p>Évitez toute flamme pour ne pas consommer l'oxygène de la pièce</p>	<p><b>N'allez pas chercher vos enfants à l'école</b></p>  <p>Ils sont mis en sécurité par leurs enseignants qui connaissent les consignes Restez à l'abri</p>

**RESPECTEZ CES CONSIGNES JUSQU'À LA FIN DE L'ALERTE !**

**FIN D'ALERTE**  1 fois 30 s  
Sirène à son continu d'une durée de 30 secondes

 [sirene-industrie-normandie.fr](http://sirene-industrie-normandie.fr)

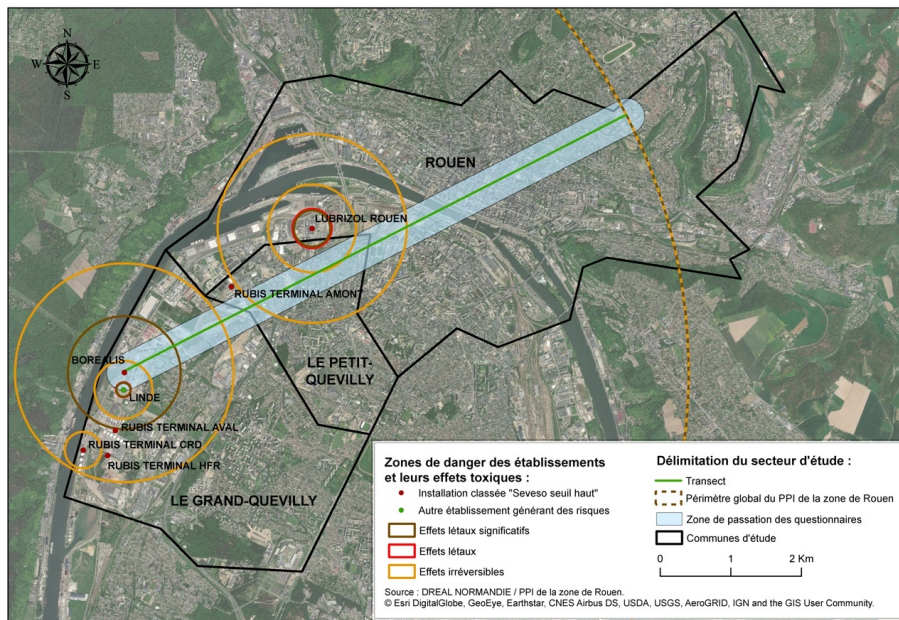
Source : Union des industries chimiques de Normandie, 2015

## Enquête auprès de la population exposée aux risques industriels

- 13 Le principal objectif de notre enquête portait donc sur la connaissance du signal national d'alerte émis par les sirènes et les comportements réflexes possibles des populations à leurs déclenchements. Un éclairage particulier était attendu chez les populations allochtones, populations qui ne sont pas destinataires des campagnes d'information et de prévention sur les risques industriels.
- 14 De nombreuses études montrent que la perception des risques décroît avec la distance à la source de danger et avec le temps de la dernière crise (Dauphiné, Provitolo, 2013). Au moment de l'enquête, la dernière crise significative sur le territoire était une fuite de mercaptan sur le site Lubrizol en 2013<sup>9</sup>. Pour évaluer l'existence d'un effet distance géographique, nous avons conduit notre enquête selon un transect de l'usine Borealis de Grand-Quevilly à la limite au nord-est de Rouen de la zone de PPI (Figure 4). L'usine Borealis a été sélectionnée comme point de départ puisque la superficie couverte par sa zone de dangers significatifs pour la vie humaine (effets irréversibles) est la plus importante. Nous avons choisi l'orientation du transect de manière à traverser les zones qui comprenaient le plus grand nombre cumulé d'habitants à l'échelle des IRIS. Nous avons utilisé pour la stratification de notre échantillon la population à la commune. Les trois communes traversées par le transect regroupent ainsi 123 985 personnes (INSEE 2013).



Figure 4 : Périmètre de passage de l'enquête dans le quart nord-est du PPI de zone de Rouen. On reconnaît sur la rive gauche de la Seine, au sud, le corridor industriel qui s'étend ici entre Rubis Terminal et Lubrizol. La partie nord de l'agglomération se situe sur les hauteurs de la Seine



- 15 Nous avons défini trois sous-groupes de personnes à enquêter : (i) les résidents des communes de la zone du PPI de Rouen, (ii) les visiteurs réguliers (population de navetteurs) fréquentant la zone au moins 5 fois par semaine (raison professionnelle ou formation) et n'habitant pas l'une de ces communes et (iii) les passants occasionnels se rendant dans la zone pour des motifs de tourisme, de commerces ou de services. Pour les deux premières catégories, les données de l'INSEE (2013) nous ont permis d'estimer un nombre moyen de résidents et de navetteurs présents sur une journée de semaine pour construire notre échantillon (respectivement 42% et 58%). Selon les périodes de fréquentation (haute-moyenne-basse saison), nous estimons entre 2 et 8% (base tourisme de l'INSEE) la probabilité de rencontrer un passant occasionnel (touriste par exemple) sur 100 personnes dans la zone du PPI durant un jour de semaine. Le nombre de visiteurs occasionnels intégré dans cet échantillon ne dépasse donc pas 8% du total des enquêtés. La catégorisation et l'évaluation des modes de déplacement présents sur la zone du PPI, en journée, ont été effectuées à partir de l'Enquête Ménage Déplacement de 2007. Il en résulte que le transport privé automobile est le mode de déplacement majoritaire (56%), suivi de la marche (28%) et des transports en commun (14%). Le mode de déplacement à deux-roues est parmi les plus faibles de France, il représente moins de 2% des déplacements quotidiens.
- 16 Le questionnaire a été construit afin d'évaluer la part de la population qui connaît la signification du signal national d'alerte et de repérer des comportements réflexes que seraient susceptibles d'adopter les personnes à son déclenchement. Nous avons également comme objectif d'évaluer la connaissance des consignes de sécurité en cas d'accident industriel telles que décrites dans les documents officiels. Les deux principaux critères discriminants au regard des objectifs de modélisation ESCAPE était l'origine géographique des individus et le mode de déplacement utilisé au moment du déclenchement de l'alerte. Le questionnaire a donc été élaboré afin de répondre à une

contrainte de passation de moins de 5 minutes, l'objectif étant de pouvoir interroger les personnes au cours de leurs déplacements.

- 17 Le questionnaire présente cinq catégories de questions fermées, à choix unique ou multiple, comprenant des critères de passation. L'enquêteur pose uniquement les questions et ne propose pas les réponses. Le questionnaire et son déroulement lors de la passation comprend (i) des questions personnelles (genre, âge, Professions et Catégories Sociales (PCS), niveau de formation, lieu de résidence) et une indication notée par l'enquêteur sur le mode de déplacement au moment de l'enquête (voiture, transport en commun, deux-roues, à pieds) ; (ii) le son du signal national d'alerte<sup>10</sup> émis par les sirènes est diffusé via la tablette pendant l'entretien. L'enquêteur le laisse en bruit de fond tout au long de la passation. L'objectif recherché ici est de mettre la personne interrogée en situation de surprise, celle-ci n'ayant à ce stade aucune information sur le thème et les objectifs de l'enquête. Les réponses données par l'interviewé sur le comportement qu'il aurait à l'écoute de ce signal sont notées, sans préciser la nature de ce signal (Figure 5). Certaines des réponses données par la personne peuvent être suivies de demande de précisions, par exemple les réponses « je m'arrête » ou « je me gare » sont suivies de la question « où ? ».

**Figure 5 : Types de réactions possibles déclarées par les personnes interrogées en cas de déclenchement d'une sirène émettant le signal national d'alerte**

5. Dans la situation actuelle (moment présent) : Que faites-vous si vous entendez ce son?

Je m'arrête

Je me gare

Aucune réaction : je continue ce que je suis en train de faire

Je me mets à l'abri dans un bâtiment

Je me mets à l'abri dans ma voiture ou dans le transport collectif dans lequel je me trouve

Je fuis

Je me questionne

Je me renseigne auprès des autres

Je vais chercher mes enfants à l'école

Autre

- 18 Après cette première réaction « à vif » sont abordées des questions relatives aux risques. Le sentiment d'exposition à un ou des risques, leurs natures au sein de la métropole rouennaise, la connaissance des consignes et du signal national d'alerte sont les thèmes abordés dans cette série de questions. L'enquêteur précise ensuite la nature du signal qui a été diffusé (le signal national d'alerte indiquant ici un accident industriel) et demande à l'enquêté s'il connaît une ou plusieurs consignes associées à cette alerte (Figure 6). Comme pour les autres questions, aucune modalité n'est indiquée et aucune restriction n'est faite sur le nombre de réponses données.

**Figure 6 : Exemples de réponses possibles données par les personnes interrogées concernant les consignes à suivre en cas d'alerte**

8. En cas d'alerte industrielle, quelles sont les consignes à respecter ?

- Je m'arrête
- Je me gare
- Je me mets à l'abri dans un bâtiment
- Je me mets à l'abri dans ma voiture ou le transport en commun dans lequel je me trouve
- J'écoute les consignes en allumant une radio
- Si je suis témoin de l'accident, j'alerte le 18 ou le 17 en donnant le plus de précisions possibles
- Je téléphone à mes proches
- Je vais chercher mes enfants à l'école
- Je rentre chez moi
- Rien/J'attends
- Je m'informe via les médias (réseaux sociaux)
- Altruisme (J'aide les autres), je préviens les autres
- Je retourne à ma voiture
- Je vais chercher mes proches
- Je fuis
- Mimétisme (Je suis les autres)
- Je ne téléphone pas
- Je ne vais pas chercher mes enfants à l'école
- Je ne rejoins pas mes proches
- Je ne sors pas avant la fin de l'alerte (si je suis confiné)
- Je ne déplace pas les victimes (sauf en cas d'incendie)
- Je ne fume pas et/ou ne provoque pas d'étincelle
- Je ne m'assois pas et/ou ne m'allonge pas en cas de maux
- Je me prépare à une éventuelle évacuation : rassembler les affaires indispensables, couper le gaz et l'électricité (etc.)
- Je ne sais pas
- Autres

- 19 Enfin une dernière question porte sur la confiance de l'enquêté envers les autorités. Il est demandé si la personne accepterait de suivre une consigne de confinement immédiat si l'ordre était donné par les autorités, via un message diffusé par haut-parleurs ou par SMS.
- 20 Au cours de notre enquête, nous avons été amenés à construire un second questionnaire en direction des responsables des établissements et de sécurité des Établissements Recevant du Public (ERP). Les ERP sont des établissements privés ou publics dans lesquels tout individu est admis en plus du personnel, sous réserve d'une entrée payante ou non. Ces lieux représentent des commerces, des administrations, des établissements de services (restaurant, café, cinéma) ou encore des lieux touristiques. Compte tenu de la proportion de non-résidents dans l'agglomération de Rouen en journée, le défi que représente pour une personne la recherche d'un lieu pour se mettre à l'abri en cas d'alerte constituait en effet une interrogation. En l'absence d'abris dédiés à la protection des populations, est-ce que les ERP pourraient s'y substituer ? Nous avons donc réalisé une enquête complémentaire auprès de 33 responsables d'ERP sélectionnés au hasard le long du transect de la zone d'étude<sup>11</sup>, en privilégiant les grandes surfaces d'alimentation, les commerces de produits divers et les établissements de services recevant du public (poste, banque). Le questionnaire adressé aux responsables d'ERP comprend des questions sur la fonction de l'interrogé, son ancienneté dans l'établissement, les décisions qu'il prendrait en cas de déclenchement de la sirène, sa connaissance du signal national d'alerte, les consignes de sécurité qui lui sont données et les formations suivies.
- 21 Les deux questionnaires ont été intégrés à l'application mobile Kobotoolbox<sup>12</sup>, une première version du questionnaire a été testée auprès de 30 personnes en mars 2018

afin de vérifier la cohérence globale, d'ajuster les réponses possibles et d'évaluer le temps de passation par questionnaire. Les questionnaires ont été passés entre le 6 avril et le 28 mai 2018 par une enquêtrice. Celle-ci se présente aux personnes croisées par hasard dans l'espace public (rue, parking, jardin) et précise l'institution à laquelle elle appartient (CNRS, Normandie Université). Elle dispose d'une grille de sélection pour respecter les strates de l'enquête (lieu de résidence et modalité de déplacement) le long du transect. Aucune information sur les objectifs du questionnaire n'est donnée pour éviter une mise en contexte. À la fin de l'interview, les motivations de l'enquête sont précisées, une information sur les risques majeurs de la zone rouennaise et les consignes à suivre en cas de déclenchement du signal national d'alerte sont données. Les traitements statistiques de l'enquête ont été réalisés avec le logiciel RStudio.

## Portraits d'une population à risque

- 22 Nous avons interrogé 712 personnes réparties entre habitants des communes du PPI de zone de Rouen (39%), populations de navetteurs (53%) et touristes (7%), selon différents modes de déplacement. La comparaison des profils de cet échantillon avec ceux de la population résidente selon le genre, l'âge et la PCS met en évidence un échantillon dans lequel sont surreprésentés les employés et sous-représentés les retraités (Tableau 1).
- 23 Parmi la population résidente, 61% des interrogés habitent la commune de Rouen, 29% la commune de Petit-Quevilly et 10% de Grand-Quevilly. Les principaux motifs de séjour dans la zone pour les visiteurs réguliers sont le travail (83%) et les études (16%). Les motifs de déplacement dans l'agglomération pour les visiteurs occasionnels sont les commerces et services divers (62%) et les raisons professionnelles, comme les stages (20%). Le tourisme (6%), la visite d'un proche (4%) et les activités périscolaires des enfants (4%) sont les autres motifs invoqués pour des passages ponctuels dans l'agglomération.

Tableau 1 : Indicateurs statistiques de l'enquête (2018), données INSEE (2013) et EMD (2007)

Catégorie		Nb d'interrogés	% des interrogés	% de la pop. au sein du PPI de zone de Rouen (écart)
Genre	Homme	364	51	53 (+2%)
	Femme	348	49	47 (-2%)
Tranche d'âge	18-29 ans	242	34	42 (+8%)
	30-44 ans	193	27	18 (-9%)
	45 ans	277	39	40 (+1%)
PCS	Employé	270	38	17 (-21%)
	Cadre et sup.	91	13	10 (-3%)
	Ouvrier	19	10	12 (+2%)

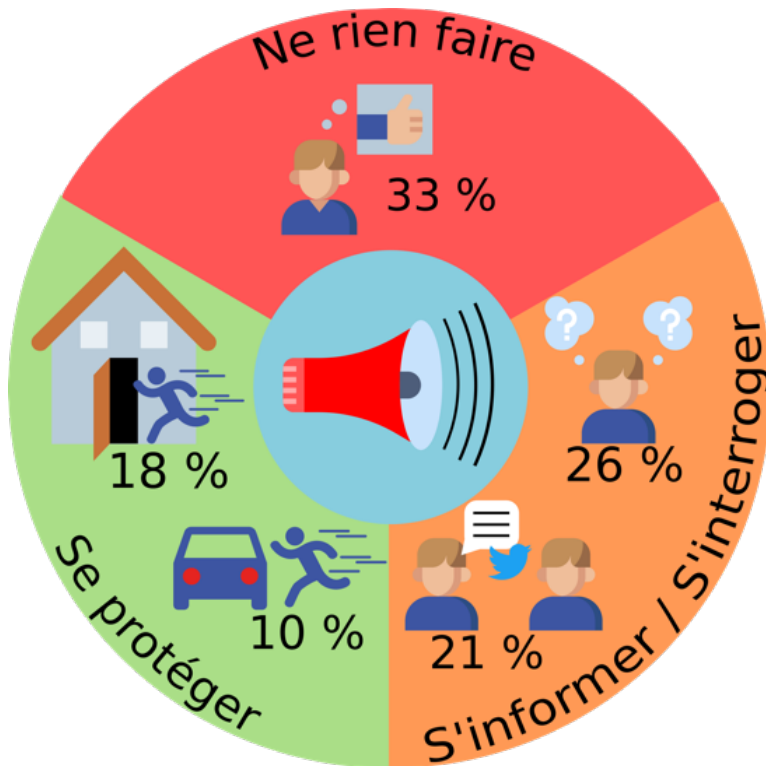
	Artisan, comm.	61	9	2 (-7%)
	Retraité	56	8	24 (+16%)
	Prof. Interm.	18	3	15 (+12%)
	Étudiant, lycéen	94	13	20 (+7%)
Niveau formation	Niveau 3 <sup>ième</sup>	82	12	33 (+21%)
	CAP-BEP	186	26	21 (-5%)
	Bac	247	35	16 (-19%)
	Diplôme du sup.	196	27	30 (+3%)
Résidents		280	39	42 (+3%)
Visiteurs régulier		380	53	58 (+5%)
Visiteurs occasionnels		52	7	NA
Mode de déplacement	Voiture	427	60	56 (-4%)
	Piéton	199	28	28 (=)
	TC	71	10	14 (+4%)
	2-roues	15	2	2 (=)

- 24 Les personnels des ERP enquêtés sont employés-responsables d'établissement (23), responsables de sécurité (5) et directeur d'établissement (5). Près de 65% d'entre eux ont plus de deux ans d'ancienneté dans l'établissement<sup>13</sup>.

## Une variété de réflexes suite au déclenchement de la sirène

- 25 Les réflexes déclarés en cas d'alerte sont variés, ils vont de la surprise à la fuite en passant par l'indifférence (Figure 7). À l'écoute du signal national d'alerte diffusé par l'enquêteur, un tiers des personnes déclarent ne pas avoir de réaction et poursuivre leurs activités. Le signal attire l'attention de 26% des personnes interrogées qui se questionnent sur son origine. Ceci les amène à stopper leur activité momentanément, phénomène associé à un effet de surprise, mais n'entraîne pas nécessairement une recherche d'information. Ils ne sont en effet que 21% à déclarer rechercher des informations, soit via les réseaux sociaux (52%), soit auprès des personnes présentes dans le voisinage (48%) pour identifier l'origine de ce signal. Enfin 18% des personnes interrogées déclarent qu'elles rechercheraient un abri et 10% qu'elles fuiraient la zone.

Figure 7 : Premiers réflexes déclarés suite au déclenchement du signal d'alerte. La somme est supérieure à 100 car plusieurs réponses peuvent être données par une personne, comme « s'interroger » puis « se renseigner » auprès des personnes à proximité. Trois groupes se distinguent : 33% des personnes déclarent qu'elles ne changeraient pas leur activité (rouge), 26% répondent qu'elles s'interrogeraient sur ce qui se passe et 21% se renseigneraient (orange) et enfin un tiers des personnes interrogées auraient un comportement réflexe (vert), soit de fuite (10%) soit de mise à l'abri (18%)



Source : Fenet, Daudé, 2018

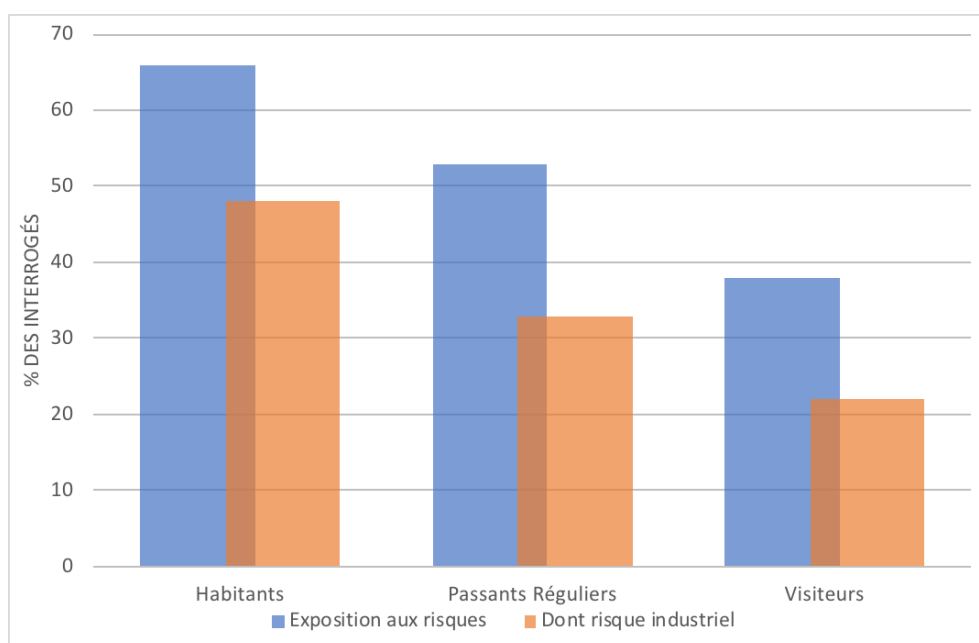
- 26 Ces premiers résultats mettent en évidence l'absence de réflexes normés tels que prescrits par les autorités et les industriels consécutifs au déclenchement du signal d'alerte (Figure 3). Si on met de côté le tiers de la population qui cherche immédiatement à se protéger (notamment en fuyant, ce qui est contraire à la prescription), les deux tiers de la population ont des réflexes qui constituent un vrai enjeu pour la sécurité des populations et la gestion de crise. En effet ces réflexes sont susceptibles, d'une part, de ralentir leurs prises de décision et donc de retarder leur protection et, d'autre part, d'évoluer au cours de l'évènement. La part d'auto-organisation de ces réactions individuelles pourrait alors faire émerger des situations localement critiques : l'observation de personnes qui fuient et d'autres indifférentes au signal sont des messages contradictoires pour la prise de décision, pouvant conduire au mimétisme ou laisser à d'autres sources d'information (par exemple les réseaux sociaux) le choix de la délibération. Cette diversité dans les premiers réflexes déclarés fait ainsi écho aux travaux sur l'évolution des comportements en situation de crise (Provitolo *et al.*, 2005, 2015) et à l'importance des effets de contagion des premiers agissants et de leurs choix sur les réflexes des autres (Hatfield *et al.*, 1994). Ainsi avec les deux tiers de la population qui ne réagit pas ou qui, alertée, cherche des informations, il est primordial que les services de l'État communiquent rapidement via la diffusion de messages pour guider les personnes vers des comportements de sauvegarde. À ce stade



il est aussi possible que les personnes interrogées ne connaissent tout simplement pas la signification du signal d'alerte diffusé (la sirène).

- 27 Passé l'effet de surprise provoqué par la diffusion du signal sonore, les questions suivantes avaient pour objectif d'évaluer le sentiment d'exposition à un risque dans l'agglomération. Rappelons qu'à ce stade le thème de l'enquête n'est pas connu par les personnes interrogées. Avec cette série de questions l'échantillon se divise clairement en deux catégories. À la question « Pensez-vous être exposé(e) à un ou plusieurs risques dans l'agglomération », 57% des personnes interrogées répondent positivement et mettent au premier rang les risques technologiques (38% d'entre elles) suivi par les risques de la vie quotidienne (21%) tels que le vol ou le chômage. Rapporté à l'ensemble de l'échantillon, ce sont donc près de 40% des personnes interrogées qui se déclarent exposées à un risque industriel sur le territoire de l'agglomération.
- 28 Ce sentiment d'exposition à un risque industriel varie avec l'origine géographique des personnes (Figure 8) : ils sont 48% des habitants de la zone à se déclarer exposés à un risque industriel contre 33% pour les navetteurs et 22% pour les passants occasionnels. Et cette sensibilité se renforce au sein même du PPI de la zone, le sentiment d'exposition aux risques industriels augmentant avec la proximité géographique<sup>14</sup> aux usines. Ainsi près de 60% des personnes qui résident à proximité des usines Boréalys et Lubrizol se déclarent exposées à un risque industriel contre moins de 23% pour celles qui résident au Vieux-Sapins, quartier situé à l'extrémité nord-est du transect de la zone d'étude. Malgré une géographie du territoire qui expose les usines et leur panache de fumée à la vue des habitants même les plus éloignés, tels que les résidents de la rive droite de la Seine, l'éloignement paraît ici aussi fonctionner : la Seine à Rouen comme la Seine au Havre (Bonnet, 2004) semble être une barrière psychologique au sentiment d'exposition au risque industriel.

Figure 8 : Le sentiment d'exposition à un risque notamment industriel chez les habitants des communes du PPI de la zone de Rouen, les visiteurs réguliers et occasionnels

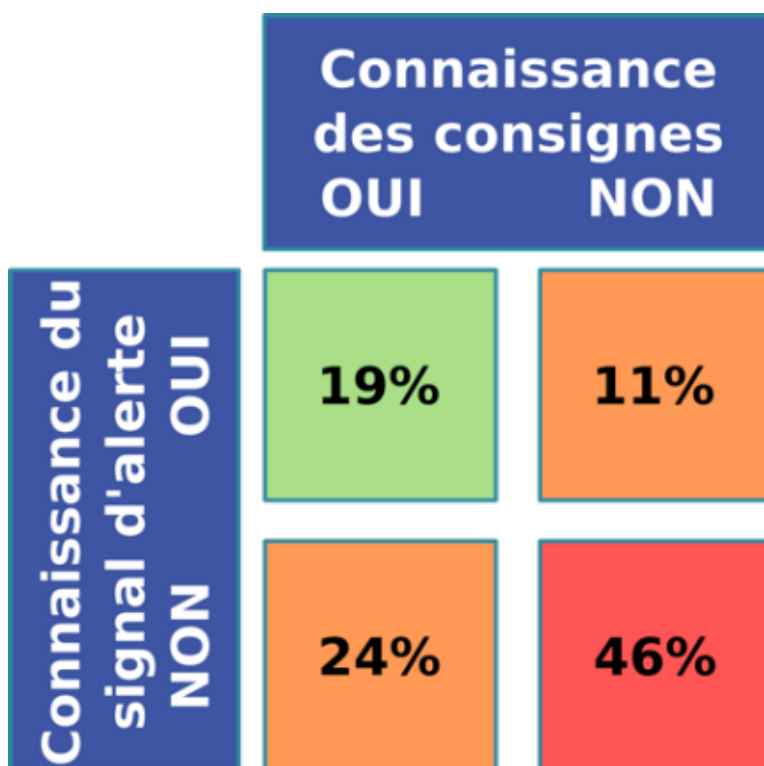


Source : Fenet, Daudé, 2018

## Une sirène qui rate son chant

- 29 Si près de 80% des personnes que nous avons interrogées déclarent reconnaître le son diffusé au cours de l'entretien, la réponse dominante (33%) est qu'il s'agit du signal sonore annonçant le premier mercredi du mois, réponse attribuée à 68% des navetteurs et des visiteurs occasionnels. Le signal national d'alerte est reconnu par 30% des enquêtés, distribués entre résidents (48%), passants réguliers (44%) et occasionnels (8%). Ces résultats qui apparaissent supérieurs aux 22% enregistrés au niveau national (rapporté par Douvinet *et al.*, 2019) indiquent malgré tout que les deux tiers des interrogés ne connaissent pas le signal d'alerte, résultat qu'il faut mettre en parallèle avec les comportements réflexes déclarés dans la première série de questions.
- 30 Venait donc ensuite une série de questions visant à évaluer, selon un critère binaire, la connaissance des consignes de sécurité en cas d'accident industriel. La nature du signal sonore diffusé est, à ce moment de l'enquête, précisée. Rappelons que pour les résidents des communes incluses dans le PPI de zone de Rouen, ces consignes ont été diffusées en 2016 et sont affichées, en principe, dans tous les ERP sous condition de taille (Figure 3). Ont été qualifiées « d'expertes » les personnes capables de citer au moins deux des consignes de sauvegarde (parmi « se mettre à l'abri », « fermer portes / fenêtres », « écouter les consignes à la radio ») présentées dans la plaquette du PPI, et de « non expertes » les autres, notamment les personnes déclarant faire ce qui est déconseillé (« aller chercher les enfants à l'école », « téléphoner pour prendre des nouvelles », « rester dans son véhicule »).
- 31 Près de la moitié de la population enquêtée connaît les consignes à appliquer en cas d'accident industriel (43%), ce qui est un bon score rapporté aux réflexes initialement déclarés (Figure 7). Cependant, lorsque l'on met en relation la reconnaissance du signal national d'alerte de la sirène et la connaissance des consignes, la part de la population la mieux préparée se réduit considérablement (Tableau 2) : moins de 20% des enquêtés connaît à la fois le signal d'alerte émis par la sirène et les consignes associées, et près de la moitié ne connaît ni l'un ni l'autre.

Tableau 2 : Des connaissances lacunaires sur le signal national d'alerte et les consignes de sécurité en cas d'accident industriel



Source : Fenet, Daudé, 2018

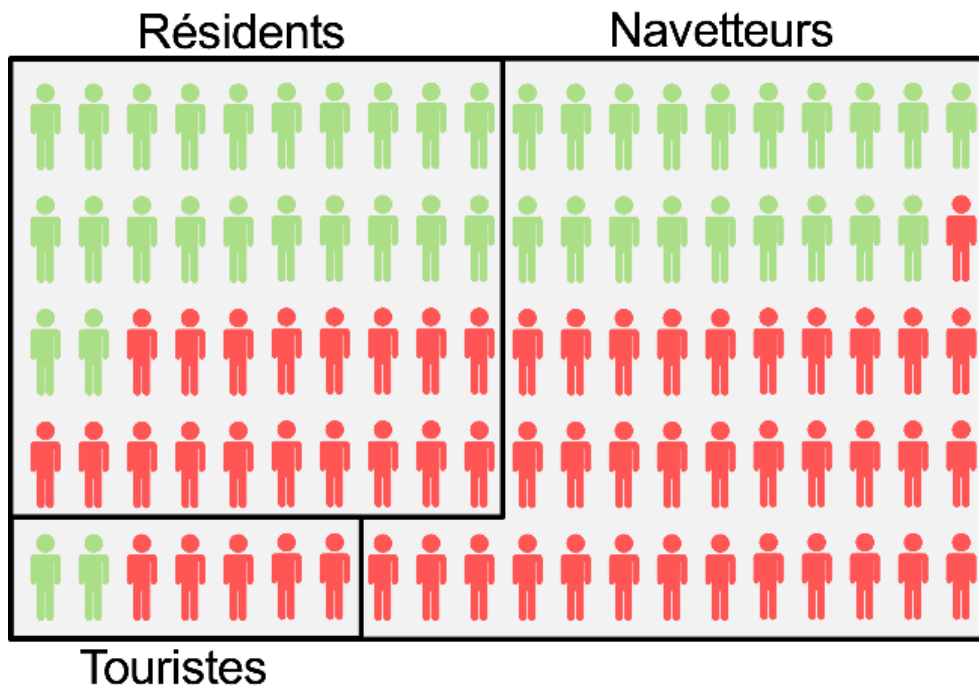
- 32 La signification du signal national d'alerte est donc un défi. En effet moins d'une personne sur 5 fait le lien entre le signal émis par la sirène et un comportement de protection, ce qui n'est cependant pas une spécificité du territoire étudié (Créton-Cazanave, 2010 ; Vogel, 2017). Ce défi pourrait être dépassé car il existe différents moyens pour alerter les populations en cas d'accident industriel, avec un enjeu majeur du fait qu'il s'agit la plupart du temps d'une alerte pendant la crise (l'accident a eu lieu), que les temps d'exposition à un produit toxique qui peut entraîner des effets irréversibles peuvent être très courts (quelques minutes), que la cible peut être une population qui n'a pas le sentiment d'être exposée à un risque industriel (60% de notre échantillon) et ne connaît pas les consignes à appliquer (57%). Les inconvénients des sirènes sont identifiés : vétustés, portées limitées et présence de nombreuses zones non couvertes, consignes différentes selon le risque. D'autres moyens complémentaires sont disponibles pour donner l'alerte et diffuser des informations : Les ensembles mobiles d'alerte qui sont composés de haut-parleurs placés sur des véhicules circulant dans les zones non couvertes par les sirènes ; les automates d'appel qui sont des systèmes téléphoniques capables d'appeler de nombreux numéros (sous couvert d'une pré-déclaration) pour délivrer un message ; les applications sur téléphone mobile ; la diffusion de message d'alerte par la radio via le canal RDS (comme Info Trafic par exemple) ; le cell broadcast qui permet d'envoyer des messages par une ou plusieurs antennes relais directement à toute personne possédant un téléphone portable et présente dans une zone de danger couverte. La diversité des territoires (géographie, types de risques), les types de population impactée et les évolutions possibles d'une crise encouragent à privilégier une combinaison de ces technologies pour alerter et

diffuser des consignes aux populations (Douvinet *et al.*, 2017 ; Bopp *et al.*, 2018). Près de 82% des 712 personnes interrogées déclarent ainsi qu'elles accepteraient de suivre un ordre de confinement immédiat s'il était donné par les services de l'État via des haut-parleurs ou des SMS.

### **Les allochtones, les oubliés des politiques de prévention des risques et de gestion de crise**

- 33 Nous avons ensuite analysé la relation entre la connaissance des consignes de sécurité en cas d'accident industriel et le statut des personnes interrogées (résident, navetteur, touriste). La connaissance des consignes distingue à grand trait (i) les personnes qui, une fois confinées dans un bâtiment, s'informeront via la radio, ne téléphoneront pas et ne sortiront pas avant la fin de l'alerte (ii) des personnes qui ne se mettent pas à l'abri ou qui pensent être confinées dans leur véhicule et/ou projettent d'aller chercher les enfants à l'école.
- 34 Si près de 43% de la population enquêtée peut donc être qualifiée de bien informée au regard de ces critères, ce score atteint 56% pour la population résidente, 35% pour la population de navetteurs et moins de 30% des visiteurs occasionnels et touristes (Figure 9). Un test d'indépendance<sup>15</sup> permet de mesurer s'il existe un lien statistique significatif entre l'appartenance à l'un des deux groupes (informé / non-informé) et le lien géographique avec la zone d'étude. Les résidents des communes du PPI de la zone de Rouen se caractérisent alors par un nombre beaucoup plus important de « connaisseurs » qu'il ne devrait y en avoir au regard de leur seule proportion dans l'échantillon total. Le constat s'inverse pour les populations de navetteurs qui ont beaucoup moins de connaisseurs relativement à leur poids dans la population.

Figure 9 : Population connaissant (vert, 43% de la population) ou ne connaissant pas (rouge, 57% de la population) les consignes de sécurité en cas d'accident industriel, pour 100 personnes enquêtées. Les populations sont réparties selon leur taille dans l'échantillon, soit 39% de résidents (56% de connaisseurs), 53% de navetteurs (35% de connaisseurs) et 7% de touristes (30% de connaisseurs)



Source : Fenet, Daudé, 2018

- 35 Ces résultats mettent en évidence un verrou important dans la transmission et la compréhension des informations car si près de 60% des résidents connaissent les consignes à suivre en cas d'accident industriel, leur mise en pratique éventuelle reste un défi, on l'a vu avec les comportements réflexes déclarés. Ainsi alors que l'information des populations des communes couvertes par un PPI est une obligation légale, elle est insuffisante et peu consultée<sup>16</sup> (Glatron, Beck, 2010), souvent incomprise (Grembo, 2010) et nécessiterait d'utiliser d'autres vecteurs pour se diffuser, comme les jeux de rôle par exemple (Borelly, 2019). Pour les autres, les populations de navetteurs ou les touristes, l'information n'est bien souvent accessible que via des affiches dans les halls d'un lieu de travail ou des ERP sous condition de taille. Et lorsqu'elles sont connues, ces informations sont en pratique parfois difficilement applicables par les populations car mal comprises ou pas adaptées. Ceci pourrait expliquer, dans ce cas, la diversité des comportements réflexes déclarés.
- 36 La connaissance des consignes de sécurité et l'adoption des bons réflexes au déclenchement du signal d'alerte sont en effet beaucoup plus élevées chez les piétons que chez les automobilistes<sup>17</sup>. Ainsi près de 65% des piétons déclarent se mettre à l'abri dans un bâtiment en cas d'alerte contre moins de 33% pour les automobilistes : ces derniers sont 37% à estimer être à l'abri à l'intérieur du véhicule et plus de 50% des automobilistes interviewés déclarent qu'ils poursuivraient leur chemin ou fuiraient la zone, comportements très loin de la consigne réflexe « quittez votre véhicule » conseillée (Figure 3). Cela renvoie ici au décalage souvent constaté entre les connaissances en principe d'une part et leur mise en pratique d'autre part (Weiss *et al.* 2011).

## Un abri, sinon rien ... c'est justement le problème

- 37 Quel que soit le mode de déplacement, la consigne pour les personnes se trouvant à l'extérieur en cas d'accident industriel et d'alerte est donc de se mettre à l'abri, le plus rapidement possible, dans le bâtiment le plus proche (Figure 3). La probabilité pour que les individus tentent de s'abriter dans un magasin, une administration ou encore une banque est donc potentiellement élevée, d'autant plus en journée avec une part importante de la population qui ne réside pas dans la zone. Mais les ERP de la zone sont-ils des lieux de refuges potentiels ?
- 38 À l'écoute du signal national d'alerte, près de la moitié (14) des responsables d'établissement ou de sécurité enquêtés déclarent se renseigner auprès des collègues présents sur la conduite à tenir, 8 déclarent quitter l'établissement après avoir évacué les personnes, 7 déclarent confiner l'établissement avec les clients et 4 ne rien faire de particulier. Pour un tiers des responsables de ces établissements, le signal d'alerte diffusé est la sonnerie qui annonce midi le premier mercredi du mois et un autre tiers associe le signal à une alarme incendie, une menace terroriste ou plus vaguement un danger. Ces derniers préconisent l'évacuation de l'établissement dans le cas du déclenchement de l'alerte. Enfin à la question « laisseriez-vous entrer des personnes désirant se confiner dans votre établissement en cas de déclenchement du signal d'alerte », ils sont 20 sur 33 (60%) à répondre par la négative. Concernant la sécurité et plus particulièrement les consignes spécifiques liées aux accidents industriels, seuls 6 interviewés parmi les 33 déclarent avoir reçu une formation au risque industriel. Il s'agit pour l'essentiel d'agents de sécurité et de gérants des établissements ayant en moyenne 5 années d'ancienneté dans l'établissement. Ces 6 responsables sont ceux qui décident de confiner l'établissement et leurs clients.
- 39 La mise à l'abri massive de populations en cas d'accident industriel survenant en plein jour en milieu urbain est donc potentiellement un défi majeur, même si ce confinement n'est requis que pour quelques heures. Un programme ambitieux de formation devrait donc être entrepris auprès des personnels de sécurité et des responsables d'établissement recevant du public. L'objectif serait de faciliter l'accès des individus à ces établissements en cas d'alerte d'accident industriel et de donner aux personnels de ces établissements un rôle proactif dans l'assistance aux populations. Si, comme nous l'avons vu, plus des deux tiers des personnes interrogées ne savent pas quels comportements adopter en cas de signal d'alerte ou ignorent tout simplement le signal (Figure 7), créer un statut de personnes référentes de sécurité civile pour les agents de sécurité ou les responsables d'ERP serait une stratégie intéressante. En cas d'alerte, ils pourraient jouer un rôle important pour informer et orienter les personnes vers des zones de mise à l'abri ou de confinement. Un diagnostic sur les zones refuges et de mise à l'abri présentes sur les territoires à risques industriels serait également nécessaire afin d'évaluer la cohérence de la consigne avec les capacités d'accueil du territoire.

## Conclusion

- 40 Cet article présente les résultats d'une étude menée en 2018 sur les risques industriels dans l'agglomération de Rouen. Cette enquête avait pour objectif d'évaluer la proportion des personnes qui connaît le signal d'alerte des sirènes, d'identifier les



types de comportements réflexes en cas de leurs déclenchements et d'évaluer le niveau de connaissance des consignes à suivre en cas d'accident industriel. L'enquête a permis d'interroger plus de 700 personnes sélectionnées dans la zone du PPI de Rouen parmi des habitants, des navetteurs et des touristes.

- 41 Les principaux enseignements de cette enquête montrent que moins de 20% de la population enquêtée fait le lien entre le signal national d'alerte émis par les sirènes et les consignes de sécurité liées à un accident industriel. La méconnaissance de l'origine du signal et un faible sentiment d'exposition au risque industriel dans la zone, notamment parmi les populations non-résidentes, explique en partie ces résultats. Cela se traduit par une variété de comportements déclarés au moment du déclenchement d'une alerte, réflexes qui vont de l'indifférence à la fuite en passant par une phase d'interrogations. Les populations ne résidant pas dans le périmètre du PPI de la zone de Rouen ont un niveau de connaissance des consignes relativement faible, l'absence de campagnes de prévention au sein des communes ayant un fort taux de population pendulaire avec l'agglomération en est probablement la cause. Ce niveau est encore plus faible pour les visiteurs occasionnels, à l'instar des touristes. Lorsqu'elles sont connues, les consignes sont différemment interprétées et suivies selon le mode de déplacement utilisé par la personne au moment de l'enquête. Il en ressort que même lorsqu'ils connaissent la consigne de mise à l'abri, l'abandon du véhicule soulève de nombreuses questions et amène près de la moitié des automobilistes à poursuivre leur route ou à fuir la zone. Enfin pour les populations qui ne peuvent se mettre à l'abri dans leur domicile, l'accès à un lieu de confinement ou de mise à l'abri constitue un véritable défi en zone urbaine. Une grande majorité des personnels de sécurité et des responsables d'établissement que nous avons interrogés ont en effet déclaré qu'ils ne laisseraient pas entrer de personnes dans leur établissement en cas d'alerte.
- 42 À la suite de l'incendie de l'usine Lubrizol classée « Seveso seuil haut » le 26 septembre 2019, les résultats de cette enquête originale vont être mobilisés de deux manières. D'une part pour calibrer un modèle ESCAPE-Rouen sur cette base de connaissance des populations. Il s'agira alors de réaliser des simulations croisées avec les données de propagation du nuage toxique tel qu'observé durant cet événement afin d'estimer les temps d'exposition des populations si l'accident c'était produit en pleine journée. D'autre part pour réaliser, à intervalle de temps régulier, de nouvelles enquêtes auprès de la population afin de mesurer l'évolution des connaissances en matière de perception des risques et de connaissance des consignes depuis 2018, soit un an avant cet accident industriel.

---

## BIBLIOGRAPHIE

Beck E., 2016, *Approche multi-risques en milieu urbain : Le cas des risques sismiques et technologiques dans l'agglomération de Mulhouse (Haut-Rhin)*, Thèse de doctorat, Université de Strasbourg.

Bonnet E., 2004, "Risques industriels : les territoires vulnérables de l'estuaire de la Seine", *Mappemonde*, No.76, 4, <https://mappemonde-archive.mgm.fr/num4/articles/art04401.html>

Bopp E., Douvinet J., Serre D., 2018, "Faire un tri dans le monde des applis : Expérimentations sur 50 applications smartphones proposant d'alerter la population face aux risques majeurs en France", *Netcom*, Vol.32, No.3/4, 385-406.

Borelly A., 2019, *Comment mesurer l'influence de l'information préventive sur les risques majeurs ? L'intérêt de la mise en situation sur maquette*, Thèse de doctorat, Université de Grenoble.

CEPRI, 2014, *L'évacuation massive des populations : Les territoires face à l'inondation*. Centre Européen de Prévention du Risque d'Inondation, 100 p., [https://www.cepri.net/actualites/items/Nouveau\\_guide\\_Evacuation\\_massive\\_des\\_populations.html](https://www.cepri.net/actualites/items/Nouveau_guide_Evacuation_massive_des_populations.html)

Chambon, M., Flanquart, H., Zwaterook, I., 2012, "Subtils flottements entre impératif d'information et déni de communication. Le cas de la mise en œuvre des PPRT ou la gestion des risques technologiques et sa délicate acceptation locale" *Les Enjeux de l'information et de la communication*, No.2; 23-38.

Créton-Cazanave L., 2010, *Penser l'alerte par les distances : entre planification et émancipation, l'exemple du processus d'alerte aux crues rapides sur le bassin versant du Vidourle*. Thèse de doctorat, Université de Grenoble.

Czura G., Taillandier P., Tranouez P., Daudé É., 2015, "MOSAIC: City-level agent-based traffic simulation adapted to emergency situations", in: Takayasu H. et al. (eds.), *Proceedings of the International Conference on Social Modeling and Simulation*, plus Econophysics Colloquium 2014, Springer Proceedings in Complexity, 265-274, <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01214436>

Daudé É., Chapuis K., Taillandier P., Tranouez P., Caron C., Drogoul A., Gaudou B., Rey-Coyrehourq S., Saval A., Zucker J.-D., 2019, "ESCAPE: Exploring by Simulation Cities Awareness on Population Evacuation", *Proceedings of the 16th ISCRAM Conference, Information Systems for Crisis Response and Management*, 76-93, <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-02144058>

Deloitte, 2014, *Rapport sur le système d'alerte et d'information à la population*, p. 36.

D'Ercole R., Gluski P., Hardy S., Sierra A., 2009, "Vulnérabilités urbaines dans les pays du Sud. Présentation du dossier", *Cybergeo : European Journal of Geography*, <http://journals.openedition.org/cybergeo/22022>

Douvinet J., Gisclard B., Martin G., Vinet F., Bopp E., 2019, "Les sirènes sont-elles pertinentes pour alerter la population en cas de crues rapides en France ?" *La Houille Blanche - Revue internationale de l'eau*, EDP Sciences.

Douvinet J., Pallares R., Genre-Grandpierre C., Gralepois M., Rode S., Servain-Courant S., 2013, "L'information sur les risques majeurs à l'échelle communale. Occurrence et facteurs explicatifs du DICRIM, un outil préventif sous-utilisé", *Cybergeo: European Journal of Geography*, No.658. <https://journals.openedition.org/cybergeo/26112>,

Douvinet J., Gisclard B., Sekedoua K., Saint-Martin C., Martin G., 2017, "Une place pour les technologies smartphones et les Réseaux Sociaux Numériques (RSN) dans les dispositifs institutionnels de l'alerte aux inondations en France ?", *Cybergeo : European Journal of Geography*, No.801. <http://journals.openedition.org/cybergeo/27875>;

Ferrer L., 2018, *Evaluation de l'efficacité de l'information préventive sur les risques majeurs destinée au grand public : application au DICRIM*, thèse de doctorat, Aix-Marseille.

Flanquart, H., Hellequin, A. P., Vallet, P., 2007, "Faire ou non confiance aux gestionnaires du risque ? Le cas d'un village entouré de sites Seveso", *Territoire en mouvement, Revue de géographie et aménagement*, No.1, 70-82.

- Glatron S., 2004, "Le citoyen et le politique dans la gestion urbaine des risques majeurs", *Écologie & politique*, No.29, 2, 85-98. <https://www.cairn.info/revue-ecologie-et-politique1-2004-2-page-85.htm?ref=doi#>
- Glatron S., Beck E., 2010, "Information préventive et représentations des risques industriels par les Mulhousiens", *Mappemonde*, No.25, 17 p. <https://mappemonde-archivage.mgm.fr/num25/articles/art10105.html>
- Grembo N., 2010, *Risque industriel et représentation des risques : approche géographique de la représentation du risque industriel majeur en région Poitou-Charentes*. Thèse de doctorat, Université de La Rochelle.
- Hatfield E., Cacioppo J. T., Rapson R. L., 1994, *Emotional contagion*. Cambridge University Press.
- India Meteorological Department, 2019, <http://www.rsmcnewdelhi.imd.gov.in/images/pdf/archive/bulletins/2019/nfani.pdf>
- Lagadec P., 2009, *La question des plans. Entre points d'appui et pièges stratégiques*. École polytechnique, CNRS, No.40, p.74. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00422147>.
- November V., Créton-Cazanave L., 2017, *La gestion de crise à l'épreuve de l'exercice EU SEQUANA*, La documentation Française, p.237.
- November V., Penelas M., Viot P., 2011, *Habiter les territoires à risques*, PPUR, Coll. Espace en société, p.252.
- ONU, 2015, *Cadre de Sendai pour la réduction des risques de catastrophe, (2015-2030)*, p. 28, <https://www.unisdr.org/we/coordinate/sendai-framework>
- Propeck-Zimmermann E., Saint-Gérand T., Bonnet E., 2007, "Probabilités, risques et gestion territoriale : champs d'action des PPRT", *Géocarrefour*, Vol.82, No.1-2, 65-76, <https://journals.openedition.org/geocarrefour/1473>
- Provitolo D., 2005, "Un exemple d'effets de dominos : la panique dans les catastrophes urbaines", *Cybergeo : European Journal of Geography*, No.328, <http://journals.openedition.org/cybergeo/2991>
- Provitolo D., Dubos-Paillard E., Verdière N., Lanza V., Charrier R., Bertelle C., Aziz-Alaoui M., 2015, "Les comportements humains en situation de catastrophe : de l'observation à la modélisation conceptuelle et mathématique", *Cybergeo : European Journal of Geography*, No.735, <http://journals.openedition.org/cybergeo/27150>.
- Reuillon R., Leclaire M., Rey-Coyrehourcq S., 2013, "OpenMOLE, a workflow engine specifically tailored for the distributed exploration of simulation models", *Future Generation Computer Systems*, BibTex.
- Taillandier P., Grignard A., Gaudou B., Drogoul A., 2014, "Des données géographiques à la simulation à base d'agents : application de la plate-forme GAMA", *Cybergeo : European Journal of Geography*, No.671, <http://journals.openedition.org/cybergeo/26263>
- Vogel J-P., 2017, *Rapport d'information sur le système d'alerte et d'information des populations (SAIP)*. Sénat, Paris, p.48, [http://www.senat.fr/rap/r16-595/r16-595\\_mono.html](http://www.senat.fr/rap/r16-595/r16-595_mono.html)
- Weiss K., Girandola F., Colbeau-Justin L., 2011, "Les comportements de protection face au risque naturel : de la résistance à l'engagement", *Pratiques Psychologiques*, Vol.17, 251-262, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1269176310000106?via%3Dihub>.

## NOTES

1. <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/risques-technologiques-directive-seveso-et-loi-risques>
2. Selon la base des installations classées consultée sur Géorisques : <https://www.georisques.gouv.fr/dossiers/installations/donnees#/>
3. Pour les entreprises avec des liquides inflammables, les scénarios retenus sont un incendie sur un bac pris dans un feu de cuvette de rétention, l'explosion du ciel gazeux des réservoirs à toits fixes et le Boil Over des bacs à toit flottant. En ce qui concerne les établissements avec des gaz à combustibles liquéfiés, les scénarios retenus sont la Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion (BLEVE) et le Unconfined Vapor Cloud Explosion (UVCE). Enfin les scénarios retenus pour les établissements avec des gaz toxiques sont la rupture franche d'une canalisation et la déchirure rapide de l'enveloppe d'un réservoir pour les gaz toxiques.
4. Les études de danger permettent de définir quatre zones autour de l'établissement à risque : zone de dangers très graves pour la vie humaine (*effets létaux significatifs*), zone de dangers graves pour la vie humaine (*premiers effets létaux*), zone de dangers significatifs pour la vie humaine (*effets irréversibles*) et zone de dangers indirects (*par bris de vitres*) pour la vie humaine.
5. <http://www.seine-maritime.gouv.fr/Politiques-publiques/Securite-et-Defense/Securite-civile/Les-risques-dans-ma-commune/Tableau-des-DICRIM>
6. <https://fr.calameo.com/read/00001492601e559337fb2>
7. <http://www.seine-maritime.gouv.fr/Politiques-publiques/Securite-et-Defense/Securite-civile/Risques-naturels-et-technologiques/Risque-industriel/Les-brochures-d-information-PPI>
8. <http://www.seine-maritime.gouv.fr/content/download/21215/157316/file/Plaque%20PPI%20UIC%202016.pdf>
9. <https://www.ineris.fr/sites/ineris.fr/files/contribution/Documents/drc-13-137709-03375b-pa-lubrizon-reconstruction-panache-1396343712.pdf>
10. [https://www.secourisme.net/IMG/mp3/signal\\_national\\_d\\_alerte.mp3](https://www.secourisme.net/IMG/mp3/signal_national_d_alerte.mp3)
11. Ce choix s'est imposé du fait de notre calendrier de travail. Compte tenu de la faiblesse des effectifs, nous n'utilisons pas de pourcentage mais des valeurs absolues pour présenter les résultats.
12. <https://www.kobotoolbox.org/>
13. Lors de nos entretiens nous avons en priorité sollicité le responsable de sécurité, puis le directeur de l'établissement et en dernier recours l'employé responsable de l'établissement afin d'interviewer la personne qui en cas d'alerte serait amenée à prendre des décisions. Cette dernière catégorie était la plus représentée au moment de l'enquête.
14. Régression linéaire négative ( $r^2=0.9$ ) calculé avec pour origine du transect l'usine Boréal et les centroïdes des 20 IRIS dans lesquels les enquêtés ont été sélectionnés sur les 3 communes.
15. Le calcul des résidus standardisés du test du chi-2 permet de rejeter l'hypothèse d'indépendance ( $x$ -squared: 33,03 ; df: 2 ; p-value : 5.8e-08)
16. Petit clin d'œil à Justine Fenet, un article du Monde indique à propos du PPI public de la zone de Rouen : « Aucun Rouennais n'est venu le lire en mairie « à l'exception d'une étudiante », rapporte-t-on au service « sécurité, incendie et risque majeur », où il est consultable » depuis 5 ans. [https://www.lemonde.fr/planete/article/2019/10/19/lubrizon-il-y-a-un-sentiment-de-trahison-dans-la-population\\_6016161\\_3244.html](https://www.lemonde.fr/planete/article/2019/10/19/lubrizon-il-y-a-un-sentiment-de-trahison-dans-la-population_6016161_3244.html)
17. Au regard de leur poids respectifs dans la population enquêtée et si le contexte de mobilité n'avait aucune influence sur les comportements. Le calcul des résidus standardisés du test du chi-2 permet de rejeter l'hypothèse d'indépendance ( $x$ -squared: 62,15 ; df: 3 ; p-value : 2.1e-13).

---

## RÉSUMÉS

Dans le cadre du programme de recherche ESCAPE qui porte sur les stratégies d'évacuation massive des populations en gestion de crise, nous avons réalisé en 2018 une enquête sur l'agglomération rouennaise. Cette enquête portait sur la connaissance du signal d'alerte et des consignes de sécurité chez les populations exposées à un risque industriel. L'accident de l'usine Lubrizol survenu le 26 septembre 2019 donne une acuité toute particulière à cette étude menée un an auparavant.

Plus de 70% des personnes interrogées ne connaissent pas le signal national d'alerte émis par les sirènes et près de 60% ignorent les consignes qui y sont associées dans le contexte d'un accident industriel. Ceci se traduirait par une variété de réactions réflexes en cas de déclenchement de l'alerte, qui vont de l'indifférence à la fuite, en passant par l'attente d'informations complémentaires. Les populations non résidentes et les touristes ont les plus faibles niveaux de connaissance des consignes de sécurité en matière de risque industriel. Lorsque les consignes sont connues, elles sont différemment interprétées et suivies selon le moyen de déplacement utilisé par la personne au moment de l'enquête. Pour l'automobiliste, l'abandon du véhicule soulève de nombreuses questions et l'incite à poursuivre son programme de la journée ou fuir la zone. Pour le piéton, trouver un abri peut être un véritable défi en milieu urbain. Une grande majorité des personnels de sécurité et des responsables d'établissements que nous avons interrogés ont en effet déclaré ne laisser entrer personnes dans leur établissement en cas d'alerte. Des pistes d'amélioration peuvent être alors proposées : (i) intensifier les programmes d'informations préventives et diffuser plus largement aux populations qui fréquentent une zone à risques industriels, (ii) privilégier des moyens d'alerte inscrits dans une logique de communication multicanale pour informer au plus vite les populations présentes dans une zone de danger et (iii) renforcer l'implication des personnels des établissements recevant du public dans la mise en sécurité des populations. Ces trois composantes sont à initier ou à consolider pour réduire l'exposition et la vulnérabilité des populations face à un accident industriel.

As part of the ESCAPE research program on mass evacuation strategies for population in crisis management, we carried out a survey in the Rouen agglomeration in 2018. This survey focused on knowledge of the warning signal and safety instructions in populations exposed to industrial risk during the day. The accident at the Lubrizol factory on September 26, 2019 gives acuity to certain results of this study which may shed light on the current debate on methods of alerting, transmitting safety instructions and protecting populations.

More than 70% of those questioned do not know the national warning signal emitted by sirens and almost 60% do not know the instructions associated with it in the context of an industrial accident. This lack of knowledge would translate into a variety of reflex reactions in the event of an alert being triggered, ranging from indifference to flight, while awaiting additional information. Non-resident populations and tourists have the lowest levels of knowledge of industrial risk safety instructions. When they are known, the instructions are interpreted differently and followed according to the means of travel used by the people at the time of the survey. For the motorist, the abandonment of the vehicle raises many questions and encourages him to continue his journey or flee the area. For the pedestrian, finding shelter can be a real challenge in an urban environment. The vast majority of security personnel and facility managers we interviewed said that they would not allow people into their facility in the event of an alert. The following suggestions for improvement can thus be proposed: (i) a more regular preventive information policy which affects the entire population attending and not only residing in an area at industrial risk, (ii) multi-channel warning and communication means to

inform the populations present in a danger zone and (iii) stronger involvement of establishments welcoming the public and their staff in keeping people safe. These three components are elements to be initiated or reinforced to reduce the exposure and vulnerability of populations faced with an industrial accident.

## INDEX

**geographyun** 908, 926, 250

**Mots-clés** : risque technologique, comportement humain individuel et collectif, enquête de terrain, gestion de crise, gestion des risques

**Keywords** : technological risk, individual and collective human behavior, fieldwork, crisis management, risk management

## AUTEURS

### JUSTINE FENET

UMR CNRS 6266 IDEES, Normandie Université, France  
Ingénieur d'étude, justine.fenet@univ-rouen.fr

### ÉRIC DAUDÉ

UMR CNRS 6266 IDEES, Normandie Université, France  
Directeur de recherche, eric.daude@cnrs.fr