



HAL
open science

Comportements de mobilité en cas de crise sismique à Beyrouth (Liban)

Elise Beck, Ludvina Colbeau-Justin, Stéphane Cartier, Maud Saikali

► **To cite this version:**

Elise Beck, Ludvina Colbeau-Justin, Stéphane Cartier, Maud Saikali. Comportements de mobilité en cas de crise sismique à Beyrouth (Liban). 8e Colloque de l'Association Française de Génie Parasismique, Sep 2011, Paris, France. pp.10. halshs-00693402

HAL Id: halshs-00693402

<https://shs.hal.science/halshs-00693402>

Submitted on 5 Oct 2023

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.



Comportements de mobilité en cas de crise sismique à Beyrouth (Liban)

Elise Beck* — Ludvina Colbeau-Justin** — Stéphane Cartier* — Maud Saikali***

* Laboratoire PACTE

IEP/Université Joseph Fourier/CNRS/Université Pierre Mendès-France

14bis avenue Marie Reynoard, 38100 GRENOBLE

{nom, nom}@ujf-grenoble.fr

** Université de Nîmes

Rue du Docteur Georges Salan, 30021 Nîmes Cedex 1

ludvina@colbeau-justin.net

*** Université Saint-Joseph

CSH, rue de Damas, B.P.17-5208, Mar Mikhaël, Beyrouth, Liban

maudsaikali@gmail.com

RÉSUMÉ. Lors d'une crise sismique, la mobilité influence les vulnérabilités des individus. Les mouvements de protection peuvent aussi parfois mettre en danger. Examiner des mobilités vécues lors d'une secousse précise la vulnérabilité des populations. A l'occasion d'une recherche sur le risque sismique au Liban, notre enquête interroge la mobilité des individus soit vécue lors de secousses, soit supposée en cas de secousse. Les réponses d'une centaine d'habitants du quartier d'Hôtel-Dieu Sioufi à Beyrouth montrent une bonne connaissance du risque sismique, des comportements différents selon la perception de la secousse et l'influence de l'expérience de bombardements.

ABSTRACT. Mobility behaviours in case of seismic crisis constitutes a particular mobility which can sometimes put people in danger, despite initial goal to protect themselves. For this reason, this mobility affects the vulnerability of individuals. Studying the mobility behaviours adopted during an earthquake can help better identifying the determinants of vulnerability. The research presented here is part of a wider project on seismic risk in Lebanon and queries the mobility of individuals following seismic events they experienced or they may face one day. One hundred Beirutis living in the Hôtel-Dieu Sioufi district were surveyed. Preliminary results show a rather good knowledge of seismic risk, and show that behaviours vary with the level of perception of the shakes. They also highlight the influence of bombings experience on the answers given to the questionnaire.

MOTS-CLÉS : mobilité, comportements, enquête, vulnérabilité sociale, Beyrouth.

KEYWORDS: mobility, behaviours, survey, social vulnerability, Beirut.

1. Introduction

En cas de séisme, les comportements choisis pour atteindre des lieux sûrs constituent une mobilité particulière, contrainte par les secousses et les obstacles. Composer son itinéraire relève du réflexe et de la satisfaction d'objectifs de sécurité pour soi ou pour autrui. Comme les interruptions de circulations lors des inondations (Ruin, 2007), les personnes semblent tenter de passer en dépit des obstacles pour répondre à des impératifs prioritaires (fuir le danger, trouver un refuge, protéger quelqu'un). La recombinaison d'itinéraires s'opère selon les habitudes préalables, l'état des infrastructures et les capacités de mobilité disponibles. Les transmissions d'informations peuvent pallier les difficultés de déplacement. La ruine de l'habitat ou la dégradation des conditions de vie provoquent des déplacements à l'échelle régionale. L'évolution dans la motivation de déplacements (fuite du danger, secours médicaux, recherche de proches, relogement) conduit à tracer des itinéraires spécifiques avec des paliers dans les échelles spatio-temporelles. Dans le cadre d'un projet de recherche visant à contribuer à la connaissance du risque sismique au Liban (ANR LIBRIS, 2009-2013, coordination scientifique : C. Voisin, ISTERre), nous nous interrogeons plus particulièrement sur la manière dont les Beyrouthins se représentent le risque sismique, leur connaissance de celui-ci et leurs comportements, vécus ou projetés, face à un tremblement de terre, particulièrement la manière dont ils se déplacent et dont ils peuvent éventuellement se mettre en situation d'exposition ou de protection. L'article présente les résultats préliminaires d'une enquête menée auprès d'habitants du quartier Sioufi.

2. Vulnérabilité et comportement de mobilité

La plupart des retours d'expérience post-sismiques (Juster-Lermitte et al., 2009 ; Cartier, 2003) décrivent des comportements de survie instinctifs et intimement circonstanciels, reliés au contexte spatio-temporel de la crise (précurseurs, heure du choc principal...) en fonction des contraintes physiques (étages, présence dans la rue, en transport, etc.) et des obstacles (effondrements, obstruction routière, bouchons, etc.). Ces stratégies peuvent cependant être expliquées par d'autres facteurs, comme l'expérience d'un séisme, la perception du risque, le genre, l'âge, la situation familiale, etc., facteurs qu'il convient d'identifier dans la définition de mobilités de crise et, dans une plus large mesure, de profils de vulnérabilité sociale. Vulnérabilité, perception, mobilité (Palm, 1998) sont fortement influencées par le contexte géographique, historique, culturel et économique. A ce titre, le cas de Beyrouth interroge sur des mobilités post-sismiques spécifiques au site et à l'histoire des populations.

3. Contexte de l'étude

3.1. Beyrouth

D'un point de vue aléa, la sismicité du Liban peut faire craindre un séisme de magnitude 6, ce qui se traduit par des secousses régulières (figure 1), comme en témoigne par exemple la crise du Damour entre 2006 et 2008 dans le sud du Liban.

L'étude des mobilités contribue à la connaissance de la vulnérabilité (caractérisation exhaustive de la vulnérabilité physique des bâtiments de la ville de Beyrouth, identification des enjeux, mise à jour des données et intégration dans un SIG)¹, thème encore peu examiné pour Beyrouth (Pico, 2006).

La population beyrouthine est contrastée, tant par des critères économiques que des critères religieux. Cependant, faute de recensement (le dernier date de 1932), aucune source démographique fiable ne permet d'en préciser la densité ni les nuances démographiques. Les estimations procèdent par approximation en croisant différentes sources administratives et par observation morphologique (Faour *et al.*, 2005). La croissance urbaine horizontale est actuellement renforcée par une densification verticale liée à la construction de tours dans le centre ville. Très contrasté, le paysage urbain est composé d'un tissu ancien, d'immeubles des années 1960-1990, de

ruines de la guerre civile 1975-1990, de reconstructions planifiées (quartier Solidere), de tours (enquête LIBRIS en cours), dont les caractéristiques parasismiques restent à mesurer.

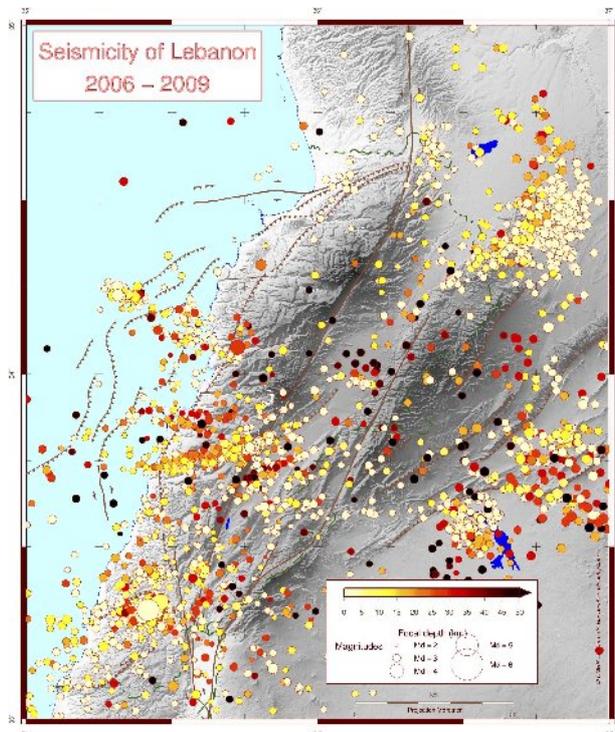


Figure 1. Sismicité du Liban de 2006 à 2009 (CNRS Libanais, Centre de Recherches Géophysiques)

Même si le viager reste une infrastructure stable, la circulation ordinaire est suffisamment encombrée pour s'interroger sur la capacité du réseau à fonctionner en cas de secousse sismique. Or, le contexte urbain est marqué par une hyperdensité de l'habitat et une topographie collinéenne, créant ainsi des volumes et des escarpements qui limitent la libre circulation d'un quartier à l'autre et isolent des secteurs difficilement accessibles en voiture. Les nombreux escaliers peuvent néanmoins servir de passages pédestres. De plus, la sclérose ordinaire de la circulation induit une bonne capacité d'adaptation des stratégies de déplacements en voiture de la part des Beyrouthins. Dans ces conditions, apprendre à se déplacer lors d'une secousse tellurique devient un enjeu vital, depuis l'intérieur de l'appartement (Bolin, 1990) jusqu'à la région entière.

Dans ce contexte urbain, observer les réactions, déplacements réels et supposés, en cas de crise sismique, nécessite une enquête auprès de la population. La majorité de cette population a été exposée à des bombardements, que ce soit durant la guerre civile ou plus récemment lors de l'invasion israélienne en 2006. Habitée à se protéger contre les bombardements, la population peut présenter des comportements de sécurité particuliers qui, cependant, peuvent être contradictoires vis-à-vis des attitudes à adopter pour se protéger en cas de séisme.

3.2. Objectifs généraux

Dans le cadre de cette étude, nous souhaitons comprendre les spécificités de la vulnérabilité des Beyrouthins aux séismes, en nous focalisant sur les mobilités des individus, persuadés que celle-ci a toute son importance pour exprimer la vulnérabilité des individus, notamment face aux répliques. Plus particulièrement, nous voulons

répondre aux questions suivantes : quelles stratégies individuelles sont adoptées (séisme vécu) ou prévues (pas de séisme vécu) pour se mettre à l'abri ? Parmi les caractéristiques sociales, lesquelles constituent des déterminants de ces comportements de mobilité de crise ? Sont-elles comparables à d'autres contextes étudiés (Grenoble, L'Aquila, Martinique...) ou dans quelle mesure s'en différencient-elles ? Les stratégies sont-elles liées à un apprentissage dû à l'expérience (de bombardements, de séismes), un vecteur d'information institutionnel (autorités politiques, religieuses, école...) ou plus informel (réseaux familiaux, de voisinage...) ? La morphologie urbaine beyrouthine fait-elle apparaître des différenciations dans les choix de comportements de mobilités, autrement dit, est-ce que les Beyrouthins adoptent des mobilités particulières compte tenu de la morphologie urbaine de leur quartier ?

4. Méthodologie

Les opportunités d'observer les mobilités des individus en cas de séisme sont rares : d'une part en raison de l'imprévisibilité du phénomène sismique, tant le lieu et le moment de son occurrence, que sa magnitude. D'autre part, en raison de la rareté des phénomènes qui limite les possibilités d'observations. C'est pourquoi la mise en place d'une enquête s'avère souvent un moyen de palier ce manque.

4.1. *Protocole d'enquête et échantillonnage*

L'identification des facteurs de comportement de mobilité post-sismique s'inscrit dans une enquête par questionnaire afin de recueillir un corpus homogène de témoignages, d'expériences vécues et de comportements supposés. Faute de références démographiques disponibles, l'échantillon ne vise pas la représentativité statistique, mais plutôt une diversité de situations résidentielles et sociales. A cette fin, il s'agit d'enquêter une personne adulte par immeuble (250 tirés au sort) dans deux quartiers différents. Au moment de rédaction de l'article, 88 individus du quartier d'Hôtel-Dieu Sioufi et 11 du quartier de Sanayeh ont été enquêtés. Seuls les résultats relatifs au premier seront analysés ici.

L'échantillon a été construit à partir d'une stratification du bâti en fonction de la hauteur des bâtiments, traduisant des différences de vulnérabilité physique (Pico, 2006). Les bâtiments ont été tirés au sort, un individu (le premier rencontré) a été interrogé dans chacun d'entre eux.

Le questionnaire était composé de 67 questions, portant sur les connaissances de l'enquêté sur le phénomène sismique, son expérience de secousses sismiques et de bombardements, les comportements de mobilité suivis ou envisagés (suivant que l'enquêté avait ou non déjà vécu un séisme), sa perception du risque sismique à Beyrouth et les actions à mener pour réduire le risque de tremblement de terre. Le questionnaire a été testé puis administré auprès de cent individus entre juillet 2010 et mars 2011. Cette durée est liée aux difficultés d'enquêter sur le terrain beyrouthin, dans un contexte de méfiance et d'instabilité politique.

4.2. *Hôtel-Dieu Sioufi : d'une architecture cube à une architecture tour, densifications des vulnérabilités urbaines*

L'enquête a été réalisée dans le quartier d'Hôtel-Dieu Sioufi (figures 2 et 3). Né de l'urbanisation récente des vergers des grandes propriétés foncières sur la colline de Ashrafieh, le quartier Sioufi prolonge l'extension résidentielle sur les coteaux littoraux jusqu'aux falaises fluviales du Nahr el Beyrouth. Pétale d'une marguerite urbaine dont le centre serait Sassine, le quartier Sioufi est enclavé entre les pentes. Cette position en sommet de colline (peut-être nivelée) laisse un relief liminal accentué où les constructions s'étagent le long de rues pentues. L'urbanisation du site semble segmentée, comme un lotissement successif des grands domaines fonciers facilitée par une planification préalable structurée par un viager régulier en damier, de type mandataire. Les rues sont étroites en proportion de la hauteur des immeubles, souvent dénivelées. La circulation automobile résidentielle

est rapidement saturée malgré l'absence d'axes majeurs dans le quartier. Le risque d'enclavement automobile et d'obstacle aux secours amène à envisager une évacuation pédestre. Cette occupation par lot homogénéise les îlots architecturaux très denses. Le pourtour du quartier Sioufi est occupé par des grands hôpitaux, plusieurs écoles dotées de cours et une seule grande place de parking privé. Sa périphérie est construite d'immeubles des années 1940, marqués par une évolution de la villa bourgeoise privée à l'immeuble de profit en ciment armé avec toit en tuile, où les appartements sont placés en symétrie sur quatre ou cinq étages autour d'un escalier central, plus populaires sur les coteaux. Au sommet de la colline, le cœur du quartier Sioufi est constitué d'immeubles de grands appartements de standing des années 1960 et 70, en béton armé, souvent sur pilotis avec des toits terrasses. Durant la guerre civile, les immeubles de grande hauteur ont servi de position de tir et ont été frappés par des obus. Ensuite, beaucoup de petits immeubles ont eu des étages ajoutés.

L'enquête se déroule selon un tirage aléatoire d'immeubles de référence, puis une enquête par immeuble. Les immeubles plus anciens ont des appartements en rez-de-chaussée, ce qui les rend plus accessibles à l'enquêtrice, mais correspond aussi à des habitants plus populaires et plus âgés. Les immeubles sur pilotis sont plus bourgeois et moins accessibles, mais comportent aussi souvent des commerces de proximité en rez-de-chaussée. Globalement l'accueil est correct mais réservé. Principalement habité par la communauté chrétienne, ce quartier compte beaucoup de francophones, qui répondent en français à l'enquête, et quelques anglophones (plus jeunes).

Après la période de construction des immeubles, la population semble désormais stabilisée dans le quartier: construction ou achat neuf, puis transmission familiale, agrégation de communautés chrétiennes orientales autour des institutions religieuses chrétiennes (églises, monastères, écoles, universités, hôpitaux). Certaines professions populaires incluent néanmoins d'autres confessions et des immigrants (bonnes philippines). Beaucoup de familles ont des attaches extra-beyrouthines (montagne, étranger). Il existe un mélange d'opulence bourgeoise et de classes modestes. Plusieurs personnes hésitent à compter les bonnes dans le nombre de personnes du foyer. Beaucoup de jeunes adultes restent au foyer parental, mais on observe aussi beaucoup de migration internationale.

Au fil de l'enquête, on peut noter un fort sentiment d'appartenance à ce quartier résidentiel. Mais aussi une disqualification générale des instances gouvernementales et municipales. La confiance dans les médias semble assez variable, mais la télévision reste le vecteur de communication prédominant. Certains événements collectifs exceptionnels sont marquants pour une majorité des enquêtés, par exemple la secousse sismique matinale ou le déclenchement de guerre civile ou certains attentats. Les personnes décrivent de manière très détaillée certains événements marquants identiques sans pouvoir citer exactement l'année. Mais d'autres événements de la guerre civile ont été routinisés, puis éludés comme des événements sur une période longue.

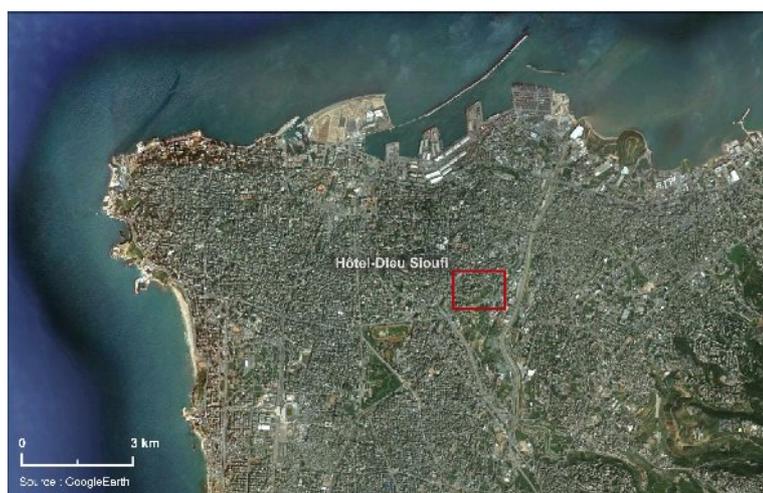


Figure 2. Le quartier Hôtel-Dieu Sioufi dans la ville de Beyrouth.

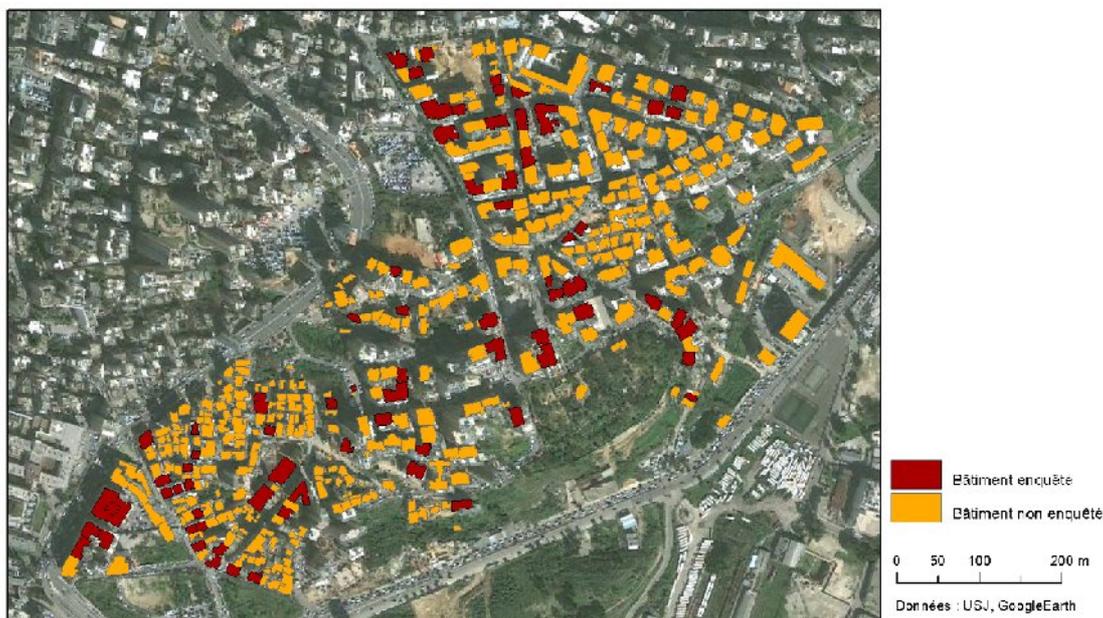


Figure 3. Bâtiments enquêtés dans le quartier d'Hôtel-Dieu Sioufi.

5. Résultats-discussion

5.1. Composition de l'échantillon

Malgré une méthode d'échantillonnage aléatoire et non basé sur des critères sociaux, l'échantillon enquêté dans le quartier Hôtel-Dieu Sioufi présente une bonne représentativité en termes d'âge et de genre, avec néanmoins une légère sur-représentation des 60-70 ans et des femmes (figure 4 ; voir l'explication au paragraphe 4.2). L'absence de références démographiques ne nous permet cependant pas de valider cette représentativité. Concernant la religion, il apparaît sans surprise une très forte majorité de chrétiens (93%). Enfin, les personnes sans profession sont majoritaires (35%) et les diplômés du supérieur (post-baccalauréat) sur-représentés (43%).

Age	Effectifs	%	Profession	Effectifs	%
Moins de 20 ans	4	5%	Sans profession	31	35%
De 20 à 30 ans	14	16%	Artisan, commerçant et chef d'ent.	14	16%
De 30 à 40 ans	19	22%	Cadre, prof. intell. supérieure	12	14%
De 40 à 50 ans	15	17%	Profession intermédiaire	10	11%
De 50 à 60 ans	11	13%	Ouvrier, employé	18	21%
De 60 à 70 ans	18	21%	Non réponse	3	3%
70 ans et plus	6	7%	Niveau d'études	Effectifs	%
Non réponse	1	1%	Primaire	7	8%
Genre	Effectifs	%	Collège	13	15%
Femme	47	53%	Lycée	27	31%
Homme	41	47%	Supérieur	38	43%
Religion	Effectifs	%	Non réponse	3	3%

Chrétien	82	93%	Total	88	100%
Musulman	3	3%			
Autre	1	1%			
Non réponse	2	2%			
Total	88	100%			

Figure 4. Composition de l'échantillon interrogé dans le quartier d'Hôtel-Dieu Sioufi.

5.2. Perception et connaissance du risque sismique à Beyrouth

Les premiers résultats de cette étude font apparaître une bonne connaissance du risque sismique. 66% des interrogés jugent qu'un séisme majeur peut se produire à Beyrouth, même si 14% ne savent pas se prononcer sur cette éventualité. Les conséquences associées à cet événement sont d'ailleurs assez rationnelles, puisque 42% des individus suggèrent que le séisme sera à l'origine de dégâts importants, de destructions, de morts...

Par ailleurs, si la plupart des enquêtés attribuent aux tremblements terre une origine tectonique (74%, contre 14% pour une origine « directement » divine), ils n'excluent pas une relation entre les deux, suggérant que le déclenchement d'un séisme, bien que lié au mouvement des plaques, sera dû à une intention divine. Ce premier résultat illustre d'ores et déjà l'impact de la religion sur les réponses des enquêtés et la référence à Dieu de manière générale, que l'on retrouve chez 28% des personnes interrogées, ce qui est relativement élevé compte tenu qu'il s'agit de citations spontanées et non suggérées par l'enquêteur ou par l'intitulé ou l'objet de la question. Par exemple, dans une enquête réalisée en regards croisés à Rufisque (Sénégal) et à Mulhouse (Beck *et al.*, 2004), 6% des enquêtés de Rufisque évoquaient la prière comme moyen de protection face aux risques majeurs contre 1% à Mulhouse.

5.3. Comportements de mobilité

Seuls les comportements sismiques avérés seront traités dans cet article, soit les réponses des 67 enquêtés ayant vécu un séisme (76% de l'échantillon). La moitié d'entre eux ont vécu cette expérience au cours des dix dernières années, ce qui assure une bonne qualité des discours rapportés. 81% de ce sous-échantillon ont déclaré avoir immédiatement compris qu'il s'agissait d'un séisme. L'intensité de l'événement a été perçue de diverses manières, s'agissant d'événements de magnitude différente mais aussi de situations personnelles différentes (étage, type de bâtiment, site...). Ainsi, 40% ont déclaré avoir ressenti des secousses faibles, 18% des secousses modérées, 30% des secousses fortes et 9% des secousses très fortes.

En ce qui concerne les réactions adoptées pendant la secousse, 37% des enquêtés ayant vécu un séisme n'ont pas adopté de comportement particulier, 16% sont restés figés et 16% ont tenté de sortir. A noter que 3% se sont mis à prier. Globalement, ce sont donc des comportements plutôt passifs, car seuls 5% ont cherché à se protéger et 8% ont cherché à protéger quelqu'un d'autre. On retrouve la même tendance dans les réactions adoptées après la secousse, puisque 78% des enquêtés n'ont pas cherché à rejoindre un lieu en particulier, autrement dit, n'ont pas adopté de comportement de mobilité spécifique, sans doute en raison de la faible intensité (réelle et non perçue) de l'événement. Par ailleurs, parmi les personnes ayant décidé de quitter leur domicile (soit 14 individus), la moitié n'ont pas modifié leur destination initialement prévue avant le séisme (travail, école...).

La réaction adoptée au moment de la secousse n'a pas été la même suivant la perception de la secousse par les enquêtés (figure 5). Ainsi, lorsqu'une secousse a été perçue comme forte à très forte, la propension à sortir a été plus élevée, alors que lorsque la secousse a été ressentie comme faible à modérée, les individus n'ont pas adopté ce comportement.

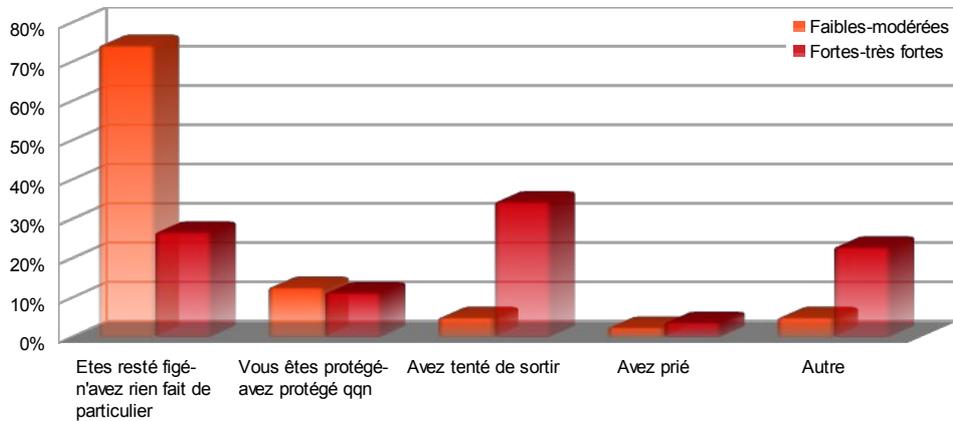


Figure 5. Comportements adoptés pendant la secousse en fonction de l'intensité des secousses ressentie (test du χ^2 : dépendance très significative).

Cette tendance est également observée pour les réactions adoptées après la secousse et le choix de rejoindre un lieu ou non (figure 6). Lorsque la secousse a été ressentie faiblement à modérément, davantage d'individus ont modifié leurs projets initiaux ou ont repris rapidement une activité normale, et n'ont pas été chercher à sortir du bâtiment ou à se diriger vers un lieu sûr.

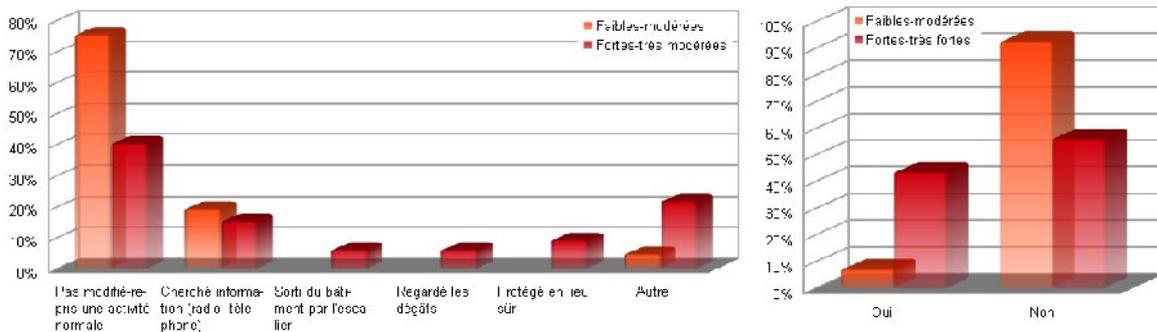


Figure 6. Comportements adoptés après la secousse (gauche) et décision de rejoindre un lieu particulier (droite) en fonction de l'intensité des secousses ressentie (test du χ^2 : dépendance très significative).

L'expérience de bombardements de guerre semble avoir entraîné chez certains individus des projections de comportements de protection face aux séismes similaires, que ce soit par l'évocation la cave ou de « se cacher », ou encore par le souhait de rejoindre « une maison dans les montagnes ». Cependant, étant donné que 90% des individus enquêtés à Sioufi ont vécu des bombardements, il n'est pas possible de mesurer la dépendance de ces deux variables.

5.2. Discussion

Les résultats de l'enquête montrent que les comportements adoptés au moment et après la secousse dépendent grandement de l'intensité des secousses ressenties par les individus. Le ressenti d'une secousse varie suivant un certain nombre de paramètres. Pour un même événement (magnitude, localisation, profondeur), ce ressenti peut varier fortement en fonction de l'étage auquel on se trouve, de la vulnérabilité physique du bâti mais également de l'intensité, liée entre autres à la distance épicyclique et aux effets de site. Etant donné l'hétérogénéité du bâti beyrouthin, tant en termes de hauteur que d'époque de construction, et donc de vulnérabilité physique, et étant donné les effets de site observés à Beyrouth (résultats en cours de publication dans le cadre du projet LIBRIS), pour un même événement donné, on peut s'attendre à ce que des comportements très variés soient adoptés, avec éventuellement des incompatibilités (panique vs mise en protection) et des interactions aux conséquences négatives pour la sécurité des personnes (diffusion/contamination de comportements de mise en danger).

Cette enquête propose des résultats intéressants en termes de comportements de mobilité et de spécificités des Beyrouthins résidant dans le quartier Hôtel-Dieu Sioufi. Néanmoins, il faut souligner quelques limites méthodologiques. Tout d'abord, le contexte de méfiance régnant au Liban fragilise la méthode de l'enquête par questionnaire. Elle limite les possibilités, notamment la taille de l'échantillon interrogé (une centaine d'individus au total), ce qui réduit fortement les possibilités de traitements statistiques sur de petits sous-échantillons. Par ailleurs, le choix s'est porté sur deux quartiers différents vis-à-vis des caractéristiques sociales des individus. Or, si l'enquête a pu être menée à bien dans le quartier d'Hôtel-Dieu Sioufi, il n'en est pas de même à Sanayeh. Ainsi, l'échantillon interrogé est à 78% chrétien. Il n'est donc pas possible de généraliser à l'ensemble de la population beyrouthine les propos rapportés par les individus enquêtés.

Toutefois, l'enquête ouvre des perspectives intéressantes, qui mériteraient d'être approfondies par d'autres techniques d'enquête (entretiens par exemple) afin de mieux identifier les déterminants de la mobilité en situation de crise sismique à Beyrouth.

6. Conclusion-perspectives

En conclusion, on observe finalement par cette étude que les individus interrogés ont une plutôt bonne connaissance du risque sismique auquel ils sont soumis. Parmi ceux ayant vécu un séisme, très peu d'entre eux ont adopté un comportement de mobilité particulier, surtout lorsque les secousses avaient été perçues comme faibles à modérées.

L'influence de la religion et du vécu des bombardements mériterait d'être examinée plus finement, par exemple à l'aide d'entretiens. Enfin, il serait intéressant de lier les réponses à l'enquête et la vulnérabilité physique du bâti, pour mesurer l'influence des caractéristiques du bâti sur les comportements adoptés au moment de la secousse. De même, cartographier les résultats de l'enquête en les intégrant dans un système d'information géographique permettrait de voir si la morphologie urbaine ou le type de sol jouent également.

Enfin, la construction d'un indice de vulnérabilité (D'Ercole, 1996 ; Glatron et Beck, 2008) à partir des réponses données au questionnaire et l'élaboration de profils d'individus par analyse multivariée (Guéguen et al., 2009) permettraient d'obtenir une vision synthétique de l'enquête.

Remerciements :

Les auteurs remercient l'ensemble des chercheurs investis dans l'ANR LIBRIS (ANR Risk-Nat 2009-2013, coord. scientifique C. Voisin, ISTerre) ainsi que les étudiants ayant participé à l'enquête.

7. Références bibliographiques

- Beck E., Glatron S., Hiegel C., Sy I., Regards croisés sur la perception des risques par les habitants de Mulhouse et de Rufisque (Sénégal), Rapport de recherche d'un programme interaxe, interne au Laboratoire Image et Ville, 2004.
- Bolin R., The Loma Prieta Earthquake: Studies of Short-term Impacts, Boulder, CO.: Institute of Behavioral Science, University of Colorado, 1990.
- Cartier S., Observations relatives aux réseaux, in Le séisme du 21 Mai 2003 en Algérie, Rapport préliminaire de la mission AFPS, sous la direction de P. Mouroux et M. Belazougui, 2003.
- D'Ercole R., « Représentations cartographiques des facteurs de vulnérabilité des populations exposées à une menace volcanique. Application à la région du volcan Cotopaxi (Equateur) », Bull. Inst. fr. études andines, vol. 25 n°3, 1996, p. 479-507.
- Faour Gh., Haddad Th., Velut S., Verdeil E., Beyrouth, quarante ans de croissance urbaine, *Mappemonde*, vol. 79, 2005.
- Glatron S., Beck E., Evaluation of socio-spatial vulnerability of citydwellers and analysis of risk perception: industrial and seismic risks in Mulhouse, *Natural Hazards and Earth Science Systems*, vol. 8, 2008, p. 1029-1040.
- Guéguen, P., Lutoff C., Davoine P.-A., Taliercio G., Cotton F., Cartier S., Analyse de la vulnérabilité sismique dans un pays à sismicité modérée : le cas de Grenoble. In Risques naturels et environnement. Recherches interdisciplinaires sur la vulnérabilité des sociétés, ed. S. Becerra and A. Peltier, 2009, p. 285-301. Paris: L'Harmattan.
- Juster-Lermitte S., Beck E., Bouchon B., Fournely F., Juraszek N., Jomard H., Lamadon T., Lavore V., Poursoulis G., Rey J., Sarant P.-M., Seyedi D., Le séisme de L'Aquila (Italie) du 6 avril 2009, Rapport de mission AFPS, 2009.
- Palm L., Urban earthquake hazard : the impacts of culture on perceived risk and response in the USA and Japan., *Applied Geography*, vol. 18, n°1, 1998, p. 35-46.
- Pico L., Géographie et Assurance. Le risque sismique dans les espaces urbains mal documentés. Le cas de Beyrouth, Thèse de doctorat, Université Paris IV, 2006.
- Ruin I., Conduite à contre-courant. Les pratiques de mobilité dans le Gard : facteur de vulnérabilité aux crues rapides, Thèse de doctorat, Université Grenoble I, 2007.