

Cartographie des risques industriels du dépôt pétrolier à Hussein Dey, Alger (Algérie)

Mohamed-Chérif, Fatima Zohra; Chacha, Djillali

Veröffentlichungsversion / Published Version

Zeitschriftenartikel / journal article

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Mohamed-Chérif, F. Z., & Chacha, D. (2015). Cartographie des risques industriels du dépôt pétrolier à Hussein Dey, Alger (Algérie). *Cinq Continents*, 5(12). <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-462448>

Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer CC BY-NC-ND Lizenz (Namensnennung-Nicht-kommerziell-Keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu den CC-Lizenzen finden Sie hier:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.de>

Terms of use:

This document is made available under a CC BY-NC-ND Licence (Attribution-Non Commercial-NoDerivatives). For more information see:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>

CARTOGRAPHIE DES RISQUES INDUSTRIELS DU DÉPOT PÉTROLIER À HUSSEIN DEY, ALGER (ALGÉRIE)

Fatima Zohra MOHAMED-CHÉRIF¹, Djillali CHACHA²

¹Ecole Nationale Supérieure Maritime (Algérie)

²Pétrogaz Ouargla, Alger (Algérie)

medcherif.fz@gmail.com

Sommaire:

1. INTRODUCTION.....	206
2. ÉTUDE DE L'ART.....	207
3. LA PRODUCTION CARTOGRAPHIQUE.....	212
4. CONCLUSION.....	215
5. REFERENCES.....	216

Citer ce document:

Mohamed-Chérif, F.Z., Chacha, D., 2015. Cartographie des risques industriels du dépôt pétrolier à Hussein Dey, Alger (Algérie) *Cinq Continents* 5 (12): 204-218

Cartographie des risques industriels du dépôt pétrolier à Hussein Dey, Alger (Algérie)

Fatima Zohra Mohamed-Chérif, Djillali Chacha

Hazard Mapping of Industrial Oil Storage in Hussein Dey, Algiers (Algeria). The industrial hazards are a danger to environment. It is the case of the fuel depot of Caroubier in the municipality of Hussein Dey in the outskirts of the capital Algiers. It is a potential danger in this urban area and a real challenge for the local authorities which do not have appropriate tools for risk management. The municipality possesses single maps with colored items corresponding to the identification of spatial risks. The objective of this article is to map the risks generated by fuel depot. This mapping will help us localize the spatial vulnerability to suggest land planning measures.

Key words: risk assessment, hazard mapping, Hussein Dey, industrial risks, GIS, vulnerability.

Cartographie des Risques Industriels du Dépôt Pétrolier à Hussein Dey, Alger (Algérie). Les risques industriels représentent un danger pour leur environnement immédiat. C'est le cas du dépôt de carburants de Caroubier dans la commune d'Hussein Dey à Alger. C'est un danger potentiel en milieu urbain et un défi pour l'administration locale qui ne dispose pas d'outils de gestion des risques adéquats. La commune dispose de cartes papiers où sont placées des pastilles de couleur pour représenter la spatialisation des risques. L'objectif de cet article est de cartographier les risques générés par ce dépôt à carburant. Cette production cartographique nous permet de localiser la vulnérabilité spatiale afin de proposer des mesures d'aménagement du territoire..

Mots clés : aléa, carte, Hussein dey, Risques industriel, SIG, vulnérabilité.

1. INTRODUCTION

L'Algérie possède 4 000 installations industrielles localisées en milieu urbain. L'incident survenu à la raffinerie de Skikda en 2004 qui a causé le décès de 15 personnes et plusieurs blessés nous rappellent la vulnérabilité territoriale face aux risques industriels. La vulnérabilité est déterminée à partir des distances métriques (la proximité d'une source de risque), les distances spatio-temporelles (exposition dans le cadre de la circulation des personnes et des biens), les distances dites subjectives qui concernent la prise en compte par la société des enjeux liés aux risques [1]. On applique cette démarche dans le cadre de cette recherche.

La prise en compte de la notion de vulnérabilité est récente dans la gestion des risques, durant longtemps les études ont privilégié l'aléa. Plusieurs apports méthodologiques ont comblé cette lacune [2-6]. Ils partent du postulat que les interrelations entre un aléa et la vulnérabilité des enjeux (humains, économiques, environnementaux) créent la notion de risque, la vulnérabilité est une réponse territoriale à l'aléa [7] et l'approche de la vulnérabilité doit être systémique et non pas sectorielle [8]. Cette approche permet de prendre en compte la réciprocité fonctionnelle entre les enjeux présents sur le territoire et le phénomène de vulnérabilité. Une gestion efficace des risques nécessite l'évaluation des conjonctions des différents paramètres d'aléas, mais aussi des vulnérabilités territoriales [9].

Le concept de vulnérabilité territoriale exige d'adopter l'approche spatiale, car elle permet à travers une vision systémique, de concilier le statique et le dynamique et de varier les échelles d'observation en articulant l'échelle du site, l'échelle de l'aire de chalandise et la ville [10].

On se réfère à ces concepts méthodologiques pour notre cas d'étude afin de proposer des mesures pour atténuer la vulnérabilité territoriale des communes limitrophes au dépôt à carburant (Figure 3). Le danger généré par ce dépôt peut avoir plusieurs sources : les équipements utilisés (installations et réservoirs), les divers produits manipulés et stockés et les « scénarios d'effets » en cas d'éventuels accidents. C'est l'État qui cartographie les aléas, car l'outil aléa permet de faire la maîtrise de l'urbanisation sous l'angle réglementaire et le représenter sur le Cadastre. La plupart des communes algériennes, n'exploitent pas la cartographie numérique et pour le cas de la commune d'Hussein Dey la mairie utilisait une carte version papier avec des hachures représentant les zones de dangers.

La cartographie numérique des risques industriels a pour vocation de fournir aux autorités locales des informations sur les aléas, les éléments exposés, et de les soutenir dans leur prise de décision en matière de prévention par l'aménagement, la préparation de la gestion de la crise et ou l'information à la population [11]. C'est un outil

indispensable à la gestion du risque, en matérialisant des situations potentielles : elle « rend visible l'invisible » [1].

Dans notre cas, la cartographie des risques à partir des données de l'étude de danger qui date de 2009 et qui est disponible à la mairie de la commune [12] nous permet de matérialiser la vulnérabilité on représentant, l'exposition de la population et des biens.

L'objectif d'une telle démarche est avant tout de faire connaître aux individus l'existence de l'ensemble des risques sur leur lieu de vie [13]. Cette étude s'inscrit dans cet objectif et dans la lignée de travaux sur les risques liés au stockage et au transport des hydrocarbures en milieu urbain du dépôt d'Ivry-sur-Seine en France [10] , celle sur l'estimation relative de la vulnérabilité urbaine à Bucarest en Roumanie [14] et les travaux sur la cartographie au service de l'action publique dans le cas de la gestion des risques industriels [11].

2. ÉTUDE DE L'ART

2.1. La problématique

Les entreprises industrielles se sont historiquement installées à proximité des zones urbaines. Leurs implantations remontent à l'époque coloniale, la ville d'Alger constituait le foyer les plus importants avec 70 000 emplois industriels à l'indépendance du pays [15]. L'attrait pour les villes notamment littorales s'est poursuivi par l'installation des complexes pétrochimiques à Skikda et Arzew, l'usine Alzinc à Ghazaouet, le complexe sidérurgique à Annaba et Bejaïa qui abrite aussi plusieurs unités industrielles : Cevital...

La cohabitation de ces implantations industrielles avec la ville est conflictuelle, elle est liée aux risques industriels et environnementaux [16-18].

La capitale, Alger (Figure 2) qui souffre d'une urbanisation grandissante et anarchique la proximité avec les sites industriels est une source de danger permanent pour les populations et représente un défi pour l'administration locale qui ne dispose pas d'outils de gestion des territoires adéquats : (cartes, systèmes d'informations, nouveaux instruments d'urbanismes).La modélisation et cartographie du risque occupe une position centrale des dispositifs de gestion des risques industriels [19] (Figure 1). Elles permettent d'évaluer et d'identifier les risques et de réglementer l'usage du sol, notamment les limites de l'urbanisation. C'est la superposition de l'aléa et des enjeux qui détermine le zonage brut, à partir duquel sont prises les principales mesures de réglementation urbanistique et foncière [20].

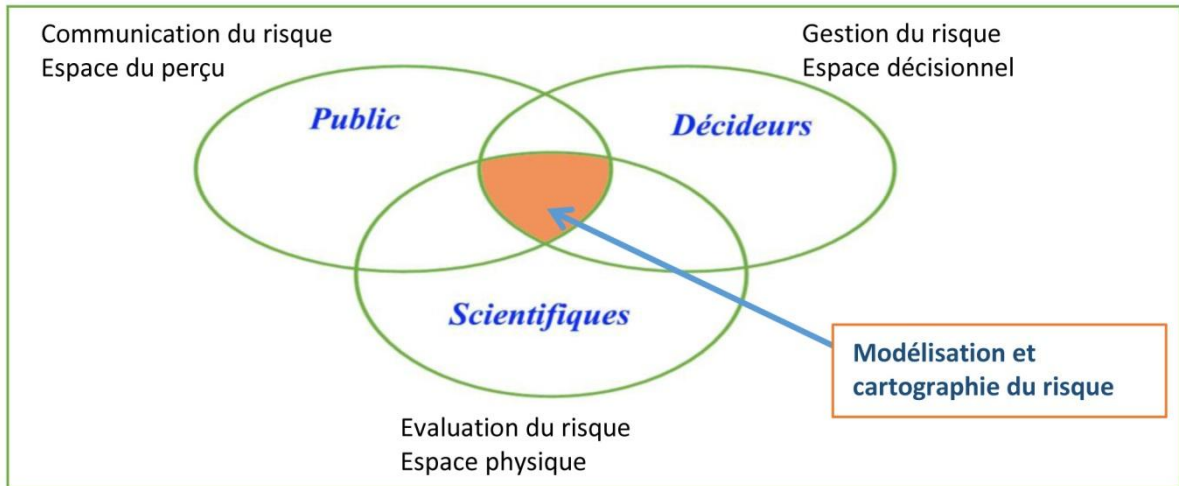


Figure 1. Les trois cultures du risque
Source : [19]

Dans notre cas, on élabore une cartographie des risques industriels de la commune Hussein Dey La commune se situe à 4,6 kilomètres à l'Est du centre-ville d'Alger, la capitale (Figure 2). Elle s'étend sur 1 400 hectares et comptait 40 698 habitants lors du dernier recensement démographique en 2008. Le choix du site est motivé par le risque technologique lié au dépôt à carburant (Figure 3) par exemple à l'explosion des bacs de stockages et de sa proximité de plusieurs infrastructures et équipements de bases : (gare routière de caroubiers, l'usine Linde Gas Algérie, l'université, le stade d'El Harrach, usine ANP....) (Figure 6).

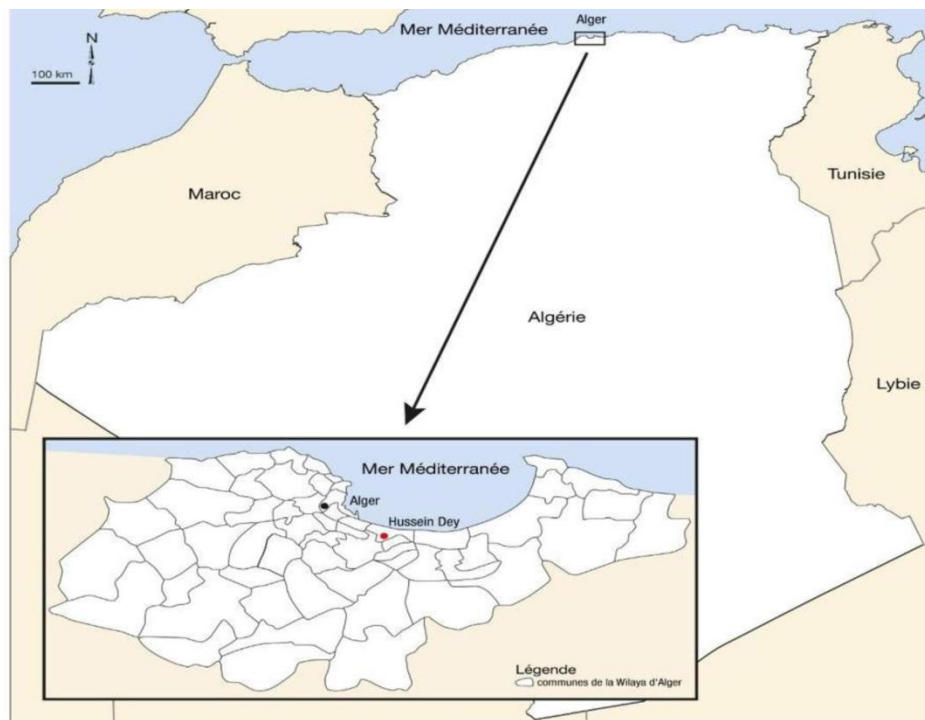


Figure 2. la localisation de la commune d'Hussein Dey



Figure 3. La localisation du dépôt à carburant

Source : Image satellite Google Earth version 4 et Plan d'occupation du sol

2.2. La méthodologie

On adopte une approche systémique, d'une part, pour saisir les interactions qui sont à l'origine de la création de la vulnérabilité [1] ; d'autre part, pour évaluer les politiques de gestion du risque [6] et dont les piliers sont les Plans de préventions des risques. Les pouvoirs publics ont mis en place un ancrage juridique pour gérer les sites industriels par l'instauration de ces plans, les Plans de Prévention des Risques (PPR) qui permettent de réduire la vulnérabilité grâce à la réglementation de l'usage des sols [21]. Ces plans sont régis par la loi 04-20 du 25 décembre 2004 relative à la prévention des risques majeurs et à la gestion des catastrophes dans le cadre du développement durable. Ils répondent aux objectifs suivants : contenir et maîtriser les accidents de façon à minimiser les effets et limiter les dommages causés à l'homme, l'environnement et les biens. La loi a été promulguée suite à la série de catastrophes qu'a connues le pays: incident technologique à Skikda (2004) et les catastrophes naturelles, séisme à Boumerdès (2003) et les inondations de Bab El-Oued à Alger (2001).

La loi exige pour les industriels d'établir l'étude de dangers, le plan d'occupation interne (POI) et de collaborer avec les autorités locales, le Wali (l'équivalent du préfet) pour le plan particulier d'intervention (PPI). Dans le cas de non-respect de la loi, il est prévu des sanctions (article 62) sous forme d'amendes. Il y a aussi obligation pour l'industriel de recourir à une assurance tous risques ; les habitats proches des limites du périmètre à risque doivent également souscrire une assurance. Ces dispositions sont

une manière de développer la culture de la sécurité, et en particulier d'impliquer l'ensemble de la communauté [18].

Le second volet de la méthodologie consiste à cartographier les risques, on utilisant les systèmes d'informations géographiques (SIG).

Il nous paraît utile de préciser le sens des concepts utilisés : aléa, vulnérabilité, risque.

L'aléa est considéré comme la probabilité pour qu'un phénomène dangereux d'un événement se concrétise selon une intensité physique variable et ayant pour conséquence des effets dommageables sur un territoire [22].

La vulnérabilité se définit comme l'endommagement que subit un enjeu. Le risque naît de la conjonction d'un aléa et d'enjeux.

2.3. Le seuil des effets

L'intensité des effets des phénomènes dangereux est définie par rapport à des valeurs de référence exprimées sous forme de seuils d'effets toxiques, d'effets de surpression, d'effets thermiques pour les hommes et les structures. Le détail des valeurs applicables est calculé selon une approche probabiliste pour l'étude de danger. Dans notre cas, on utilise les données de l'étude de danger communiquées par la mairie d'Hussein Dey [12].

La mairie a financé l'étude de dangers qui a été réalisée par un bureau français (BRGM) en collaboration avec le bureau d'étude algérien (Wisaf) pour la simulation des risques industriels dans la commune. Les résultats obtenus ne sont pas communiqués au public, mais uniquement au ministère de l'énergie. Lors de notre entretien, on nous a informés que l'étude sert à des simulations d'évacuation et d'intervention des équipes de secours (les pompiers) en cas d'accident dans le dépôt.

Les données recueillies à la mairie sont ceux des seuils correspondant à des scénarios probabilistes liés à l'explosion de quatre bacs (Tableau 1) situation valable pour 2009, nous avons retenu en fonction de la disponibilité des données, les effets thermiques. Ils provoquent des brûlures à des degrés variables selon la distance à laquelle l'incendie se produit, et/ou peuvent enflammer les structures voisines ; les enjeux sont représentés (Figure 6 et Figure 7).

Tableau 1. Les substances stockées, les effets et leurs seuils dans le dépôt de carburant à Hussein Dey, Alger.

Bac de stockage	Substance stockée	Capacité (M3)	Effets	Seuils des effets (mètres)
Bac 3	Essence	13000	Thermique	1350
Bac 5	Gasoil	7200	Thermique	1009
Bac 7	White Spirit	3800	Thermique	794,52
Bac 6	Xylène	1400	Thermique	547,44

Source : [12]

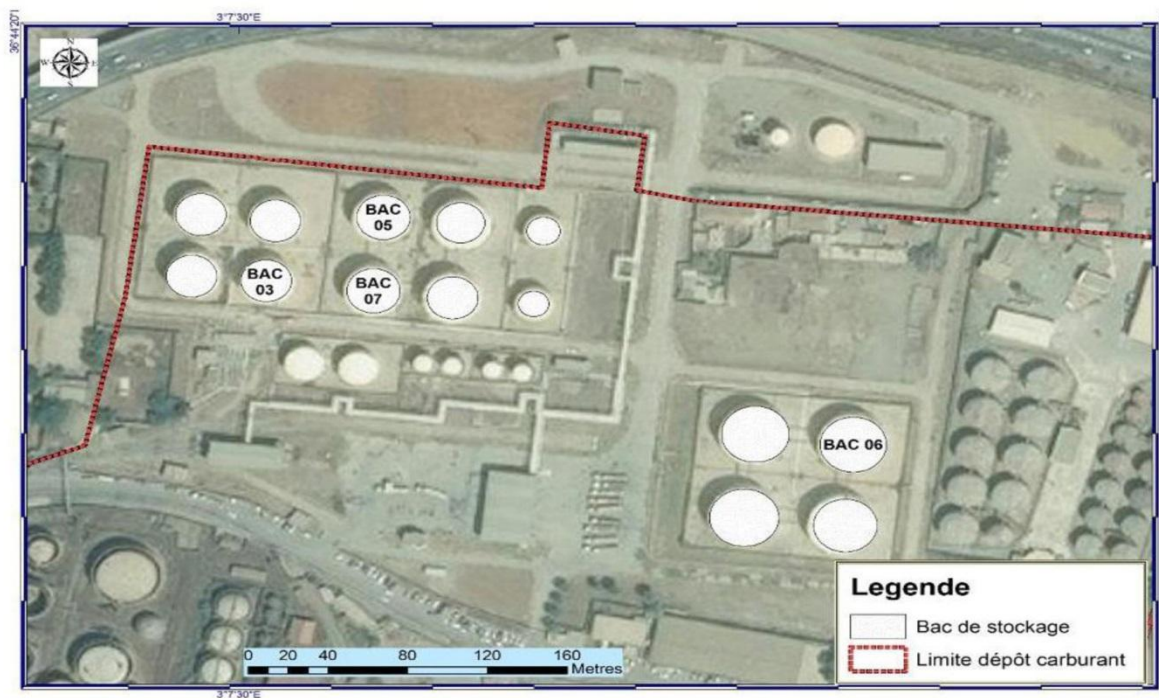


Figure 4. Localisation des bacs à l'intérieur du dépôt de carburant

Source : Image satellite Google Earth version 4 et [12]

2.4. La réalisation du SIG

Le recours à un SIG permet de cartographier la vulnérabilité au regard de l'exposition aux aléas, d'analyser les interactions spatiales entre aléas et profils de vulnérabilité et dégager des zones homogènes [2],[14]. En matérialisant des situations potentielles, la vulnérabilité des populations et des territoires exposés, la cartographie « rend visible l'invisible » [1]. Les étapes suivies pour la réalisation du SIG sont illustrées dans le schéma ci-dessous (Figure 5).

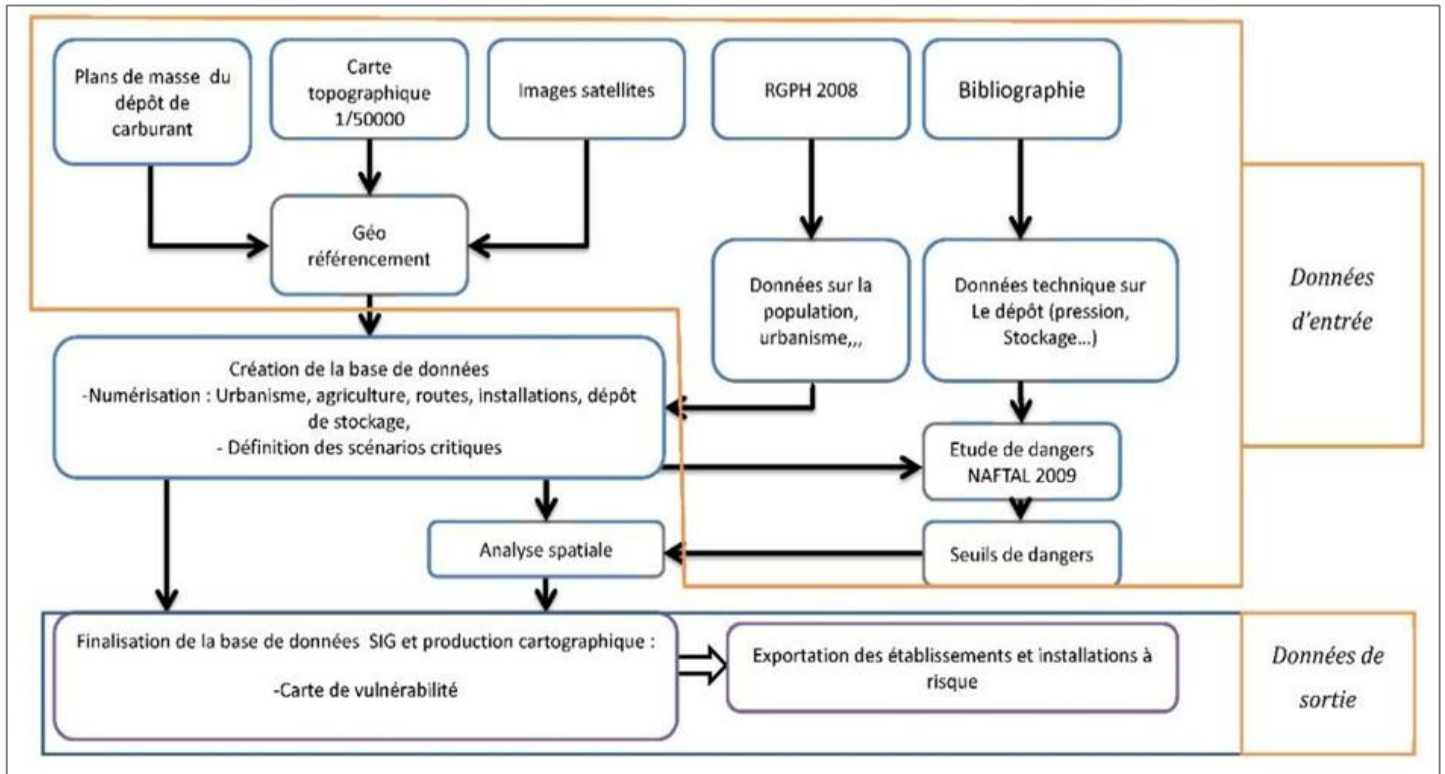


Figure 5. Méthodologie de conception du SIG et des cartes de vulnérabilités. Source: auteurs

La mise en place de la base de données SIG était sous l'environnement Windows à l'aide du logiciel ArcGIS version 10.1 le géo-référencement a été fait dans le système de projection WGS84 Zone nord 31. Les résultats des seuils des effets thermiques ont été obtenus de l'étude de danger faite par NAFTAL (Tableau 1). Concernant l'imagerie, c'est celle de Google Earth version 4 et l'ortho photographie à une résolution de (3 mètres et 60 cm). Les résultats sont affichés sous forme de tables et grâce à l'outil spatial analyste et l'option « Clip » sous ArcMap entre les enjeux (équipements et établissements) et les couches des effets (les seuils) ont les extraits après exportation sous format DBF. La production cartographique est illustrée sur les (Figures 6 et 7).

3. LA PRODUCTION CARTOGRAPHIQUE

Cette production concerne les cartes des aléas (effets thermiques) et celle de la vulnérabilité du bâti.

3.1. La carte des aléas

La carte des aléas (Figure 6), représente les différents périmètres de dangers relatifs à un incendie dans les bacs qui ont été retenus. Ces périmètres sont en corrélation avec la nature du produit et la quantité emmagasinée dans le réservoir. Le

rayon le plus large atteint 1350 mètres, il correspond à celui du bac 3 qui contient le plus grand volume d'essence.

Ces produits sont très inflammables donc des dommages importants en cas d'accident.

Les effets thermiques provoquent des brûlures à des degrés variables selon la distance à laquelle l'incendie se produit, et peuvent enflammer les structures voisines. Dans ce cas, les trois communes (Hussein Dey, Mohammadia et Magharia) sont vulnérables. Certes, avec un gradient différencié, néanmoins la commune de Mohammadia est très vulnérable, plusieurs de ces structures se trouvent comprises dans le rayon de seuil létal (Figure 6).

Les communes de Badjarah et El Harrach sont épargnées, elles ne possèdent aucune structure ni équipement compris dans les seuils des aléas.

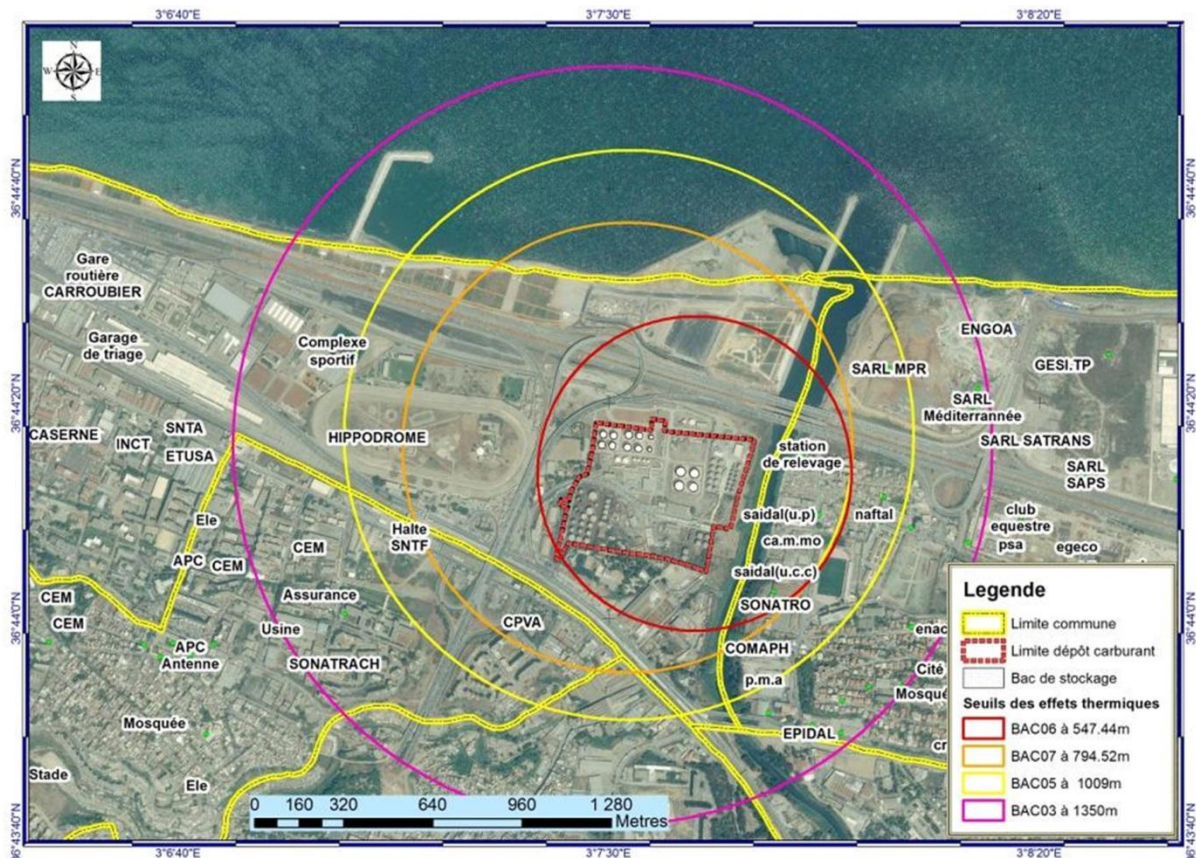


Figure 6. Hiérarchie des aléas.

Source : Image satellite Google Earth version 4 et [12]

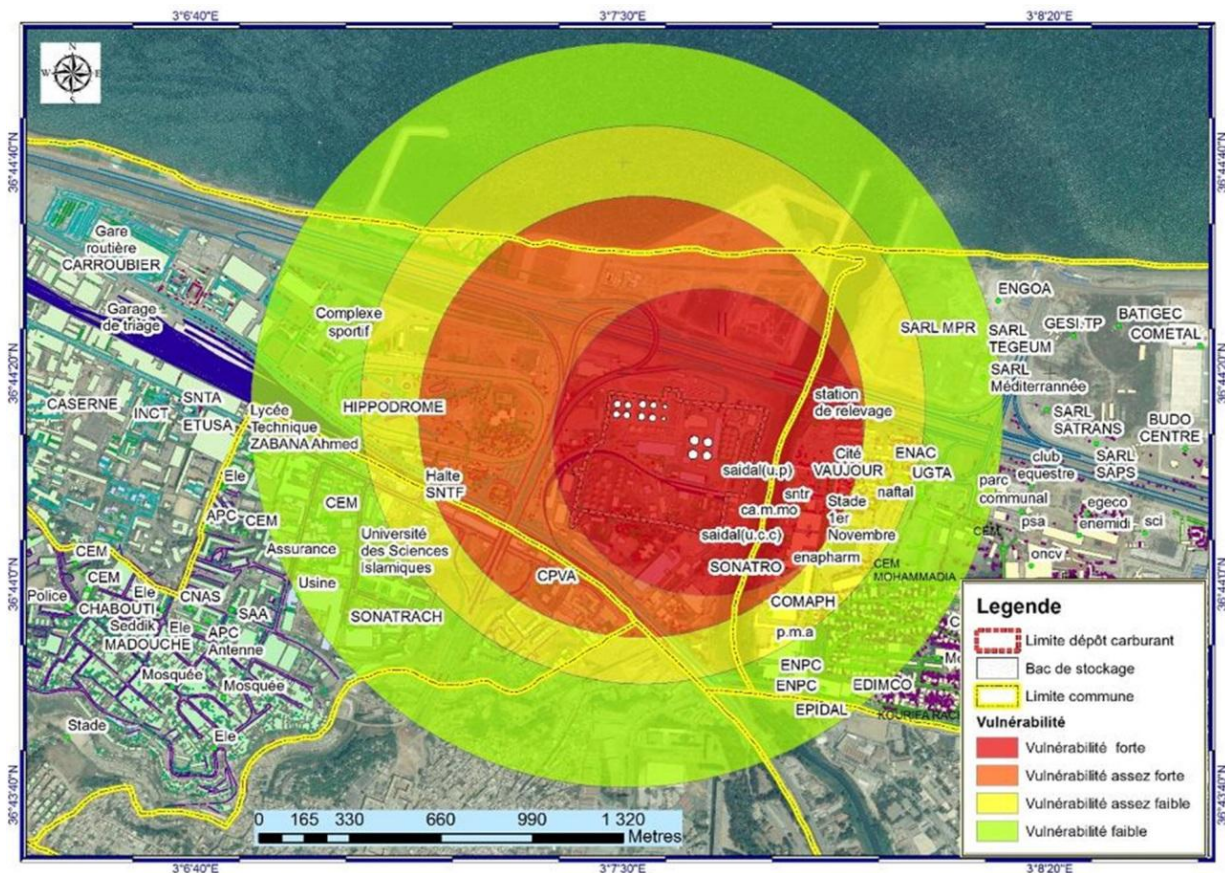
3.2. La carte de vulnérabilité du bâti

L'extraction des données à partir du SIG nous permet de recenser le bâti vulnérable par commune (Tableau 2) leurs localisations (Figure 7). Le recensement du Bâti permet de confirmer que la commune Mohammadia est la plus vulnérable suivie

de la commune Magharia et enfin Hussein Dey. Les outils de planification doivent être en priorité accordée à ces deux communes.

Cela suppose des délocalisations et des investissements. Les enjeux Humains sont importants dans la commune de Mohammadia, la cité Vaujour (Figure 7) se trouve dans le seuil létal, les résidents doivent déménager. C'est des logements sociaux donc l'Etat par le biais de la mairie doit démolir ce lotissement et prendre en charge ces résidents en leur affectant des logements sociaux dans d'autres communes périphériques. Ces résidents à revenus modestes n'ont pas les moyens d'acquérir des logements neufs.

Dans la même logique, les délocalisations sont justifiées pour les sociétés de produits pharmaceutiques Saidal, l'entreprise des travaux publics (SONATRO), la société de relevage. Actuellement, ces entreprises ont des assurances multirisques. À notre avis, cet engagement n'est pas un suffisant, ils doivent s'éloigner de la zone létale. La même mesure s'applique pour le stade qui doit être fermé puisque la vie humaine est menacée cette proposition est compatible avec la délocalisation des résidents de la cité Vaujour. Les propositions de planifications de la maîtrise de l'urbanisation n'ont pas pour objectif de « créer du vide » autour de ce dépôt, mais de cohabiter en s'éloignant de la source du risque [23]. C'est-à-dire déplacer le noyau urbain de Mohammadia vers l'Est, vers les périmètres à vulnérabilité assez faibles et faibles (Figure 7).



Par ailleurs, il y a un autre risque qui plaide en faveur de cette délocalisation, c'est celui des inondations de la rivière (Oued El Harrach) [24].

Concernant la commune Magharia, les structures telles que l'Université des Sciences Islamiques, CPVA, ... se trouvent dans la zone à vulnérabilité assez faible et faible, dans ce cas les dommages sont réversibles. Les mesures à prendre concernent l'équipement par exemple par des vitres incassables.

Tableau 2. La répartition du bâti vulnérable par commune.
Source : Plan d'occupation du sol et base de données SIG

Commune Hussein Dey	Commune Magharia	Commune Mohammadia
Hippodrome	Université des Sciences Islamiques	SARL MPR
Complexe sportif	CPVA	SARL TEGEUM
	Halte SNTF	SARL Méditerranée
	CEM	Salle omnisports
	Cité SONATRACH	ENAC
	Usine SNCE	UGTA
	Assurance	Cité Vaujour
		Stade 1er Novembre
		EDIMCO
		Station-service Gobrini
		Station de relevage
		Saidal (u.p)
		SNTR
		Saidal (u.c.q)
		ENAPHARM
		SONATRO
		COMAPH
		ENPC
		Jardin
		Orphelinat
		ENAC
		ENPC
		EPIDAL
		Parc communal
		Naftal administration

4. CONCLUSION

Les résultats de cette recherche montrent, sans ambiguïté, que la présence du dépôt à carburant est un risque pour les agglomérations limitrophes notamment celle de Mohammadia. Dans le cas, d'un accident la vie humaine est menacée ainsi que le bâti. Le dépôt est localisé dans la commune d'Hussein Dey mais c'est la commune de Mohammadia qui sera la plus impactée parce qu'elle est mitoyenne du dépôt. Par

conséquent, la commune doit être impliquée dans la prévention des risques au même titre que celle d'Hussein Dey.

La modélisation des risques industriels date depuis une quarantaine d'années. L'Algérie vient de prendre conscience de cette nécessité. Elle doit poursuivre ces efforts pour la mise à jour de la base de données de l'étude de dangers et numériser le cadastre.

Les cartes nous ont servies pour des propositions d'aménagement qui vont dans le sens d'une cohabitation avec l'industrie. La seconde alternative délocaliser le dépôt n'est pas viable parce que c'est transférer les risques vers les moyens de transport.

Le statut de capitale, Alger doit également être pris en compte avec un noyau urbain dense, des catastrophes entraîneraient d'importants dommages. Il apparaît donc urgent de prendre en compte le risque industriel dans l'aménagement du territoire des communes limitrophes du dépôt. Et cela doit s'articuler sur les deux volets: communiquer l'information sur les risques liés à ce dépôt et maîtriser l'urbanisation, cela suppose une restriction, mais aussi la destruction de constructions existantes notamment à Mohammadia.

Les pouvoirs publics (les Maires des communes limitrophes du dépôt, le Wali) et l'industriel (Sonatrach) qui gère le dépôt doivent adopter une politique préventive afin de réduire la vulnérabilité et assurer la sécurité de la population, la préservation de l'environnement et bénéficier de l'économie pétrolière en zone urbaine.

5. REFERENCES

- [1] PROPECK-ZIMMERMANN E., SAINT-GERAND T., BONNET E. Probabilités, risques et gestion territoriale : champs d'action des PPRT, *Revue Géocarrefour*, 2007, volume 82, 65-76.
- [2] VEYRET Y., REGHEZZA M. Vulnérabilité et risques : l'approche récente de la vulnérabilité. *Revue annales des mines*, 2006, volume 43, 9-13.
- [3] LEONE F., VINET F. La vulnérabilité : un concept fondamental au cœur des méthodes d'évaluation des risques naturels. *Géorisques*, 2007, numéro 1, 9-25.
- [4] D'ERCOLE R., METZGER P. La vulnérabilité territoriale : une nouvelle approche des risques en milieu urbain. *Revue Cybergéo*, 2009. <http://cybergegeo.revues.org/22022#quotation>
- [5] PROPECK-ZIMMERMANN E. Caractériser les enjeux et les vulnérabilités : de l'analyse spatiale à un mode de représentation adapté à la concertation. Actes du séminaire : La prévention des risques industriels en France, Paris 2010.
- [6] SOTTO D., RENARD F. Proposition d'une méthodologie de diagnostic territorial du risque de transport de matières dangereuses : application au grand Lyon. Colloque

- Métropolisation, Cohésion et Performances : quels futurs pour nos territoires ? ASRDLF, Paris, 2014.
- [7] HAZIZA E. Contribution au développement de stratégies préventives face à une alerte inondation. Thèse de doctorat en Sciences et Génie des Activités à Risques. Nîmes : École des Mines de Paris, 2007, 409 pages.
- [8] BECERRA S. Vulnérabilité, risques et environnement : l'itinéraire chaotique d'un paradigme sociologique contemporain. Revue vertigo, 2012. <http://vertigo.revues.org/11988TUDOR> O.
- [9] REGHEZZA M. Réflexions autour de la vulnérabilité. Définition d'une approche intégrée à partir du cas de la métropole francilienne. Risques et environnement : recherches interdisciplinaires sur la vulnérabilité des sociétés. Paris: L'Harmattan, 2009. 417-428.
- [10] GLATRON S. Évaluer les risques liés au stockage et au transport des hydrocarbures en milieu urbain : l'exemple du dépôt d'Ivry-sur-Seine. Revue de Géographie de Lyon, volume 71, 1996,17-22.
- [11] MARTINAIS E. La cartographie au service de l'action publique: l'exemple de la gestion des risques industriels. Revue Espaces Temps, 2007. <http://www.espacestemp.net/articles/la-cartographie-au-service-de-action-publique/>
- [12] ETUDES DE DANGERS DE LA COMMUNE D'HUSSEIN DEY, document interne, Mairie Hussein Dey, Alger. 2009.
- [13] GLATRON S. Le citoyen et le politique dans la gestion urbaine des risques majeurs. Revue Ecologie et Politique, Volume 29, 2004.
- [14] RUFAT S. Estimation de la vulnérabilité urbaine à Bucarest. Revue Mappemonde, numéro 95, 2009. <http://mappemonde.mgm.fr/num23/articles/art09301.html>
- [15] MUTIN G. Implantations industrielles et aménagement du territoire en Algérie, Revue de Géographie de Lyon, 1980.
- [16] KERZABI A. Entreprises et développement durable : le cas des entreprises algériennes Colloque international Services, innovation et développement durable, Poitiers, 2008.
- [17] BOULKAIBET A. La question du risque industriel et le développement durable en Algérie : cas de la wilaya de Skikda (la zone pétrochimique et la cimenterie de Hadjar Assoud), mémoire de Magister, Université de Constantine, 2011.
- [18] MOHAMED - CHERIF FZ. Port, risques industriels et développement durable des territoires : le cas de la ville de Skikda (Algérie), Villes portuaires au Maghreb. Acteurs du développement durable, sous la direction de D.Labaronne, édition Presses des Mines, collection Développement durable, Paris, 2014.

- [19] REJESKI D. GIS and risk: a three-culture problem. in Goodchild M.F., Parks B.O. & Steyaert L.T. (eds.) Environmental modeling with GIS, Oxford University Press, Oxford, 1993,318-331.
- [20] MEDAD. MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT ET DE L'AMÉNAGEMENT DURABLE. Le plan de prévention des risques technologiques (PPRT). Guide méthodologique du transport de matières dangereuses. Paris 2008.
- [21] KHERDOUN A. Le cadre juridique de la prévention et de la gestion des risques majeurs en Algérie, colloque international sur les risques, Alger, 2010.
- [22] PIGEON P. Géographie critique des risques. Économica, Paris, 2005.
- [23] BLESIOUS J.C. Vivre avec les industries ? La prise en compte du risque industriel majeur dans les pratiques d'aménagement : Une approche comparée entre Québec et France. Revue Territoires en Mouvements, Université de Lille, France, 2014. <http://tem.revues.org/2614>
- [24] AROUA N., BEREZOWSKA-AZZAG E. Contribution à l'étude de la vulnérabilité urbaine au risque d'inondation dans un contexte de changement climatique. : Cas de la Vallée d'OuedEl Harrach à Alger. Fifth Urban Research Symposium, Alger, 2009.