
**ETABLISSEMENT DES ENTITES CARACTERISTIQUES DE RISQUE D'INCENDIE
ET MODELISATION, EN MILIEU URBAIN A HABITAT SPONTANE**

Marceline Nkwenkeu

tchabomarceline@yahoo.fr

Ecole Africaine des Métiers de l'Architecture et de l'Urbanisme à Lomé

Moyou André

mandreyves@gmail.com

Yves Ecole Nationale Supérieure Polytechnique de Douala

Mots clés : enjeu, source flamme, zone à habitat spontané, éléments caractéristiques, risque d'incendie.

Résumé :

L'étude d'un phénomène en milieu urbain peut porter éventuellement sur la détermination de son identité et sa mesure, l'analyse de son évolution dans le temps, son impact sur l'environnement, la connaissance de ses facteurs, son appréciation suivant la taille des zones et le type d'habitat. Il est intéressant pour ce phénomène, de procéder à une analyse permettant sa description complète. Le travail présent porte sur le risque d'incendie en milieu urbain a habitat spontané, où préoccupés par sa connaissance, nous établissons un répertoire des entités caractéristiques servant d'appui à son étude. Prenant en compte la nature complexe du risque d'incendie et son rapport avec l'habitat spontané, nous analysons ses composantes en plusieurs points. L'analyse débute par la réflexion et la détermination des étapes de mise en place des éléments de risque d'incendie, Elle se poursuit par la description des éléments du phénomène (causes, sources flammes, matériaux inflammables, enjeux, zones, propagation), issus des étapes de mise en place. L'analyse continue par l'étude des relations entre les éléments, ainsi que le rapprochement entre ces derniers, et l'étude de la propriété de la nature aléatoire du risque d'incendie. Par la suite, nous procédons à la modélisation de ces entités caractéristiques de risques d'incendie obtenus.

Keywords : *stakes, flame source, informal housing zone, characteristic elements, fire risk.*

Summary :

The study of a phenomenon in an urban environment may involve identifying and measuring it, analyzing its evolution over time, assessing its impact on the environment, understanding its contributing factors, and evaluating it according to the size of areas and types of housing. It is valuable, for such a phenomenon, to conduct an analysis that enables a comprehensive description. The present work focuses on the risk of fire in urban areas with informal settlements, where, driven by the need to understand it, we establish a directory of characteristic entities that support its study. Considering the complex nature of fire risk and its connection with informal housing, we analyze its components in several aspects. The analysis begins with reflection and determination of the stages involved in the development of fire risk elements. It then moves on to describe the elements of the phenomenon (causes, sources of flames, flammable materials, stakes, zones,

propagation), as derived from those stages. The analysis continues with the study of relationships between these elements, the interconnection among them, and the examination of the inherently random nature of fire risk. Finally, we proceed to model these characteristic entities related to fire risks.

Introduction

L'aménagement des zones transforme physiquement le milieu naturel afin d'offrir un cadre de vie à l'homme. Ce processus de transformation est à l'origine du développement des zones urbaines. Ces zones sont confrontées par moment à des problèmes parmi lesquels les accidents de circulation, les glissements de terrain, les risques naturels, anthropiques et technologiques. Pour réduire ces problèmes il est nécessaire d'étudier le phénomène attaché. Pour le cas du risque d'incendie des études ont été faites, mais basées sur une, deux ou trois entité(s), limitant ainsi le champ de connaissance ce phénomène. C'est ainsi que nous proposons une étude préalable fournissant les entités caractéristiques du risque d'incendie servant d'appui à son étude en milieu urbain à habitat spontané, nécessaires à une gestion conduisant à sa minimisation. La nature du risque d'incendie est complexe; l'habitat spontané est constitué d'éléments physiques accentuant l'existence de ce dernier. Le milieu urbain concerné se subdivise en plusieurs zones, jusqu' à l'ordre n. L'exploration de ces constats ne passe pas inaperçue, elle est une contribution et une base d'appui d'analyse éventuelle du risque d'incendie. De cela, nous sommes conduits à la question suivante : Comment analyser la complexité du risque d'incendie croisé aux données urbaines afin de produire des caractéristiques d'appui à son étude pour sa mise sous contrôle ? Pour répondre à cette question : nous évoluons progressivement par l'analyse du processus de mise en place, conduisant à la détermination d'une terminologie liée au risque d'incendie en milieu urbain concerné, ensuite par une étude des relations et propriétés entre les éléments et entre les ensembles formés. Comme hypothèse le manque de prise en compte de la nature du risque d'incendie et du type d'habitat limite le nombre d'entités d'appui à son étude. Ce travail est constitué de trois parties essentielles :

- Approche méthodologique ;
- Résultats ;
- Discussion

1. Approche méthodologique

La méthodologie repose sur la présentation ;

- des éléments de base (travaux menés sur l'existence du risque d'incendie en zone à habitat spontané ; milieu urbain d'étude)
- et par la suite la méthode.
-

1.1. Connaissance des travaux menés sur l'existence du risque d'incendie en milieu urbain

La description des matériaux de construction procède à une remise en cause de leur état et nature. C'est ainsi qu'à Nyamey, Bachirou A. (2011) constate à la périphérie de la ville l'existence des cases en matériaux très inflammables. November V. (2003) décrit une suite de catastrophes d'incendie survenues à Saint Sauveur au Canada qui explique que les risques d'incendie dans les bâtiments sont dus au matériau bois non résistant et dans des zones non viabilisées et non

électrifiées. A Yaoundé, le lieu-dit « Ntaba » au quartier Nlongkak, est exposé aux risques d'incendie par la qualité des matériaux de construction : vieilles tôles, planches en décomposition, avec des ouvertures plus ou moins recouvertes de tissus (rideaux) et de contreplaqué, reconnaît Bissene Y A(2005). A Mexico, les constructions en matériaux délabrés et inflammables sont élevées et surtout dans des ravins ou à proximité de pentes abruptes, le long des plaines inondables ou adjacentes à des établissements industriels ou à des infrastructures de transport dangereuses. Dans le bidonville Boushana créée en 1991 à Alger, Karina M (2007) relate la vulnérabilité des constructions précaires (baraques en planche et tôle, sans lumière) à l'incendie et qui s'accroît avec leur expansion. Philippe R. (2008) fait part de la grande Township « QQ » proche du Cap de bonne espérance qui est sous haut risque électrique, alimentée par une confusion des fils électriques pêle-mêle avec des branchements pirates et informels soigneusement masqués.

La présence du site de stockage du carburant dans le voisinage du marché, ainsi que des installations électriques confuses exposent le marché Mboppi à Douala aux risques d'incendie reconnaît Meva'a A (2004). Le manque d'électricité à Iringa au centre de la Tanzanie a été à l'origine d'un incendie déclenché par l'utilisation de la lumière de bougie pour apprendre dans un internat d'élèves, causant ainsi des morts ANGOP (2009).

Dans une étude « Dynamique Spatiale à Porto Novo : les effets de la diffusion des produits pétroliers kpayo », Noukpo S. (2006) peint l'évolution de la vente informelle du carburant qui a pris une ampleur dans la ville et est reconnue officiellement. Dans le même sens Bahoudel Mekondo F(2007) fait un constat de la vente du carburant dans le marché et les rues de Djamena. L'économie du carburant, le constate Kader Patrick K. (2009) se justifie par des taxis à gaz dits « bombes roulantes », fonctionnant à Bobo Dioulasso à l'aide de bombes de gaz butane. Dans une étude de « Structure et Dynamique Spatiale », Jairo E (2004) met l'accent sur la localisation, l'organisation systémique, les accidents fréquents et les dangers d'incendie dans la zone de stockage et transport à Quito en Equateur.

Constatant la persistance de la survenance des incendies, Sallé B et al (2012) évaluent les risques d'incendie en entreprise par un processus méthodologique (identification des produits inflammables, des travaux à risque d'inflammation, des sources flammes, des conditions d'inflammation, puis détermination des conséquences, des destructions, des mesures de précaution et de prévention).

Jappiot M et al, (1997) déterminent la mesure qualitative des risques (en hiérarchisant les degrés de vulnérabilité des enjeux) lors des recherches sur les risques d'incendie de forêt et zones d'interface (urbain – forêt) dans le massif des Maures de la zone méditerranéenne.

Gretenier et al (1975) quant à eux ont défini théoriquement des facteurs d'existence du risque d'incendie en milieu d'habitation des zones tempérées et mesuré quantitativement le risque d'incendie (probabilité d'éclosion flamme) dans l'univers déterministe.

Une méthode d'évaluation des risques pour la sécurité floue de la vie sous les feux de la construction est mise au point dans les travaux de De-Peng K et al (2011).

Dans l'univers probabiliste Yong Z.(2013) détermine la mesure quantitative du risque de feu d'incendie dans la ville de Haikou en Chine. le groupe de projet Incendie de PreBes a élaboré un outil pour la réalisation d'une analyse des risques d'incendie. Belfius-assurances réalise une analyse des risques d'incendie qui vise l'identification des causes, des sources flammes, les points de départ du feu; la manière de procéder, L'analyse de risque incendie sur un ERP par Sauce G. et al met en parallèle une approche prescriptive par rapport à une approche réglementaire et une approche analytique (Ingénierie de la sécurité incendie) et illustre cette approche sur un exemple réel : un ERP universitaire. Julien Chorier J présente une analyse de risque depuis l'identification

des aléas, des enjeux, en passant par sa mesure , jusqu'à la proposition de solutions d'un ERP. **Robert D E.** et al (2009) analysent la vulnérabilité territoriale au risque d'incendie par l'identification, la caractérisation et la hiérarchisation des espaces à partir desquels se crée et se diffuse cette vulnérabilité au sein d'un territoire.

En examinant nous constatons que ces travaux portent progressivement sur :

- 1- les causes (nature du matériau, fils électriques défectueux et confus, bougie pour éclairage, manipulation et vente illégale du carburant, stockage des produits dangereux dans les zones publiques, vulnérabilité des zones) ;
- 2- sur l'analyse du risque en entreprise ou dans un bâtiment public (identité des produits inflammables, points de départ de feu, des sources flammes, activité a risque de feu, évaluation, désenfumage, conséquences, destruction et prévention).

1.2. Constitution du milieu urbain d'étude

Le *milieu urbain d'étude* est l'ensemble d'éléments suivants : éléments physiques (bâtiments, ouvrages d'art, réseaux, constructions industrielles, équipements intérieurs et extérieurs, plantes, produits plus ou moins dangereux, végétation, êtres vivants) existant sur un espace aménagé en zones. Ce milieu urbain est divisé en plusieurs zones regroupées suivant la nature de l'occupation (ordonnée ou désordonnée) en zones d'habitat structuré, amélioré ou spontané avec la présence d'enjeux et sources flammes éventuellement en mouvement de rapprochement ou d'éloignement. L'espace de travail étant constitué, une analyse orientée et systématique du phénomène afin d'obtenir ses caractéristiques s'explique comme suit :

2. Approche méthodologique

La stratégie d'étude s'articule sur quatre points essentiels :

- Analyse du processus de mise en place du phénomène de risque d'incendie et dénombrement des termes liés au sujet ;
- étude des relations entre les éléments d'un même ensemble obtenu, entre les éléments des ensembles ;
- Etude des propriétés dans les ensembles ;
- Nomination des entités par des symboles.

Le travail débute:

- Les considérations à prendre en compte lors de l'étude sont notifiées ; en effet le risque d'incendie doit être considéré dans sa nature (aléa et vulnérabilité), dans son évolution, dans son univers d'existence, et en rapport avec les zones ;
-

Tableau 1: Nature d'existence du risque d'incendie (Bacham 1999)

RISQUE D'INCENDIE					
Aléa				Vulnérabilité	
Survenance		Intensité		Enjeu	Destruction
Probabilité d'éclosion flamme	Probabilité De feu d'incendie	Surface menacée	Intensité de feu		

Univers existant : univers probabiliste, déterministe et semi-probabiliste. L'étude présente est menée dans l'univers déterministe

Evolution (Nkwenkeu , 2015)

Le phénomène du risque prend naissance, se manifeste et entraîne des conséquences (3 étapes d'existence sont à noter):

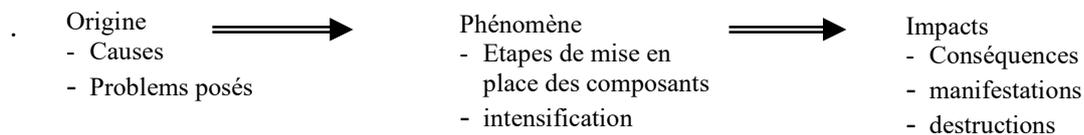


Schéma 2 : Evolution d'existence du risque

- L'idée intuitive de parcourir cette existence du risque d'incendie, se fait par l'analyse de la mise en place progressive de ses éléments et manifestation dans un milieu d'habitat. D'où la détermination des éléments du phénomène comme suit

Eléments du phénomène ; (Nkwenkeu, 2015)

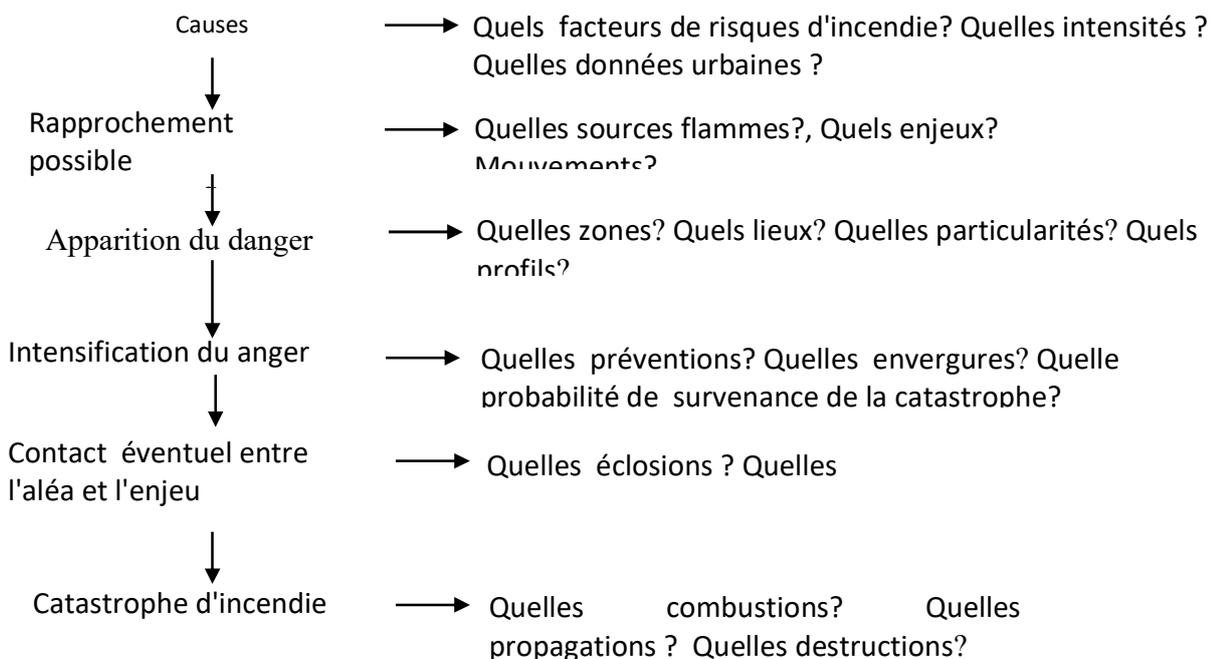


Schéma 1:Etapes de mise en place des éléments de risque d'incendie

L'analyse de chaque élément faite, identification des mots clés du sujet suit, ainsi que les liens entre eux; mots clés : enjeu, source flamme, dénombrement, entité caractéristique, risque d'incendie, zone à habitat spontané.

Les causes ou facteurs de risque d'incendie, les matériaux génériques inflammables, les sources flammes sont dénombrés comme suit,

Facteurs de risques d'incendie (Vincent R. F. et al 2005);

- facteurs humains : F_h (inconscience, négligence, manipulation des produits pétroliers....) ;
- facteurs naturels : F_n (manifestation de la foudre; influence du vent);
- facteurs géographiques : F_g (zone de stockage des produits pétroliers ; transport de produits pétroliers) ;
- facteurs physiques (matières) : F_p présence de feux d'artifice; présence de charbonnières;
- feu, bougie comme moyen d'éclairage ; dépôts d'ordure, équipements intérieurs inflammables ;
- facteurs techniques : F_t défaillances des installations et appareils électriques ;
- autres.....

Matériaux génériques inflammables ou ininflammables :

Solide ; classe A ou feu de solides; fil électrique, herbe, tissu, feuille morte, papier, bois, tôle, paille, bambou, plastique, polystyrène, rotin, béton, brique.

Liquide ; classe B ou feu de solides liquéfiable huile, carburant, kérosène, autre liquide inflammable, solvant.

Gazeux ; classe C ou feu de gaz, gaz

Tableau 2 : Sources flammes

type	materiel	naturel	électrique	explosive
codes	Bûchette d'allumette, feu, bougie, mégot de cigarette, sciure, chargement de matières organiques, chauffage moteur, chauffage appareil, d'appoint, briquet, surface chaude, frottement des pierres.	Température, foudre, contact d'air	arc électrique, ampoule, court-circuit, transformateur.	Lampe, feu de réchaud, feu de gaz, explosion, étincelle, carburateur, feu d'artifice, transfert de produits inflammables.

- Le dénombrement des composants physiques du milieu urbain est le suivant :

Composants physiques du milieu urbain

Batiment

suitant la fonction :

- bâtiment administratif : (imprimerie, gendarmerie, commissariat, trésor);
- bâtiment d'équipements sociaux (établissement secondaire, église, hôtel, garderie, complexe sportif);

Suivant la taille

- types de bâtiments suivant la taille (CNB 1995) très petits bâtiments, très espacés ;
- bâtiments résidentiels, de 1 ou 2 logements, de 1 ou 2 étages ;
- bâtiments d'au plus 3 étages et dont l'aire au sol est d'au plus 600 m² ;

Suivant le matériau : Bâtiments en bois ; Bâtiments en béton armé ; Bâtiments en acier ; Bâtiments en terre ; Bâtiments en matériau mixte

Ouvrages d’art Pont, barrage, monument, château d’eau, digue, port,

Réseaux Routier, fluvial, électrique, d’eau, fibre optique, aérien, téléphonique

Installations industrielles -citerne de stockage, installations portuaires, machines de transformation.

Équipements intérieurs et extérieurs meubles, huile, documents à papiers et cartons, tissu, sciure, bois, plastique.

Produits dangereux (kérosène, carburant, gaz, produit chimique, peinture, explosif, pétrole, gaz).

Véhicule avion, voiture, moto, bateau, train.

Plantes arbustes, arbres

Places Places nues (esplanade, plage, parking, aires de jeu, marché.....);

Etres vivants êtres humains, animaux, oiseaux, insectes

- les composants physiques du milieu urbain sont une combinaison, une association des matériaux (liquides, solides, gazeux) plus ou moins inflammables et des sources flammes.
- L’exposition des enjeux aux risques d’incendie est ressortie par la classification suivant la fonction des zones

Tableau 3 Classification des enjeux selon la fonction des zones (Helid A. 2001 ; Recherches personnelles)

fonction des zones	enjeux
fonction sociale	Ecole, établissement secondaire, église, hôtel, garderie, complexe sportif, hôpital, parking, véhicule.
fonction administrative	bâtiment administratif, imprimerie, gendarmerie, commissariat, trésor.

-
- Le milieu urbain est décomposé en zones suivant des critères de caractérisation. Ils sont les suivants ; découpage géographique, présentation physique propagation du feu présence des éléments provoquant la flamme, présence des éléments provoquant la flamme

Tableau 4: Types de zones urbaines (Helid A. 2001 ; Nkwenkeu M. 2015)

Classification par	critère de distinction des zones	zone
découpage géographique	relief	plateau, vallée, pente moyenne, pente forte.
	étendue de la zone	point d’éclosion flamme plus voisinage, zone réduite ou étendue, zone urbaine entière

présentation physique	relief	plateau, vallée, pente moyenne, pente forte.
	nature d’occupation du sol (ordonnée ou désordonnée)	quartier à habitat spontané 1, quartier à habitat structuré 1,..... quartier à habitat spontané i, quartier structuré i.

.....

Nous caractérisons l'habitat spontané (bâtiment, Energie, Ouvrages d'art, Produits dangereux Véhicule, Plantes, Places, Etres vivants)

Nature de l'enjeu	Caractéristiques
bâtiment	- logements d'habitation serrées baraques servant de boutiques, les garages, les ateliers de menuiserie bois et métallique, de soudure avec des vieilles couvertures en tôles; constructions à un seul niveau.....Matériau de construction délabrée bois, plus natte, plus plastique, plus bambou ; en terre, matériau mixte
Energie	l'énergie de cuisson utilisée provient du feu de bois, du feu à " sciure", du réchaud à pétrole, de la plaque électrique (avec piratage de courant) et de la cuisinière à gaz
Ouvrages d'art	Pont provisoire, pont primitif, matériaux de récupération et non durables (châssis de véhicule, bois, maçonnerie de pierre
Réseaux	Routes pratiquement inexistant, accès très réduit, réseau électrique confus avec des branchements pirates et informels, la lampe ou la bougie est un moyen d'éclairage réseau d'eau pratiquement inexistant, pas de bouche d'incendie fibre optique non existant, pas de réseau téléphonique

-
- Nous déduisons que : les données urbaines de l'habitat spontané sont des facteurs de risques d'incendie.
 - En nous référant aux types de données urbaines (qualitative, quantitative, cartographique), nous déduisons que les informations sur le risque d'incendie peuvent être qualitatives, quantitatives, cartographiques. ;
 - Nous constatons que le milieu urbain, est constitué de composants physiques différents et variables et on peut subdiviser ces zones à plusieurs niveaux. Cela conduit à une connaissance du risque d'incendie à plusieurs échelles .C'est ainsi que Nous avons l'idée, et avons déterminé et modélisé l'identité du danger d'incendie à n niveaux avec des caractéristiques qui apparaissent suivant la taille de la zone. Les n niveaux sont les suivants : point et voisinage, sous-zone₁, sous-zone₂,.....sous-zone_(n-3),....et enfin ensemble du milieu urbain ;
 - une réflexion sur l'identification (quantitative, qualitative, cartographique) du danger de risque d'incendie qui est le rapprochement entre un enjeu et une source flamme sur un espace, croisée à l'étendue du milieu urbain ; conduit à une identité multicritère;

Tableau 5 Types d'identification du risque d'incendie (Nkwenkeu, 2015)

Etendue de la zone	grâce aux caractéristiques des enjeux et sources flammes			grâce aux caractéristiques de l'aléa et/ou de la vulnérabilité	
	Point et voisinage	identification quantitative	identification qualitative		
Sous-zone i	identification quantitative	identification qualitative	identification cartographique	identification qualitative	
Milieu urbain		identification qualitative		identification qualitative	identification cartographique

- Nous constatons que les causes, sources flammes, produits inflammables, enjeux, zones concernées, informent sur les origines et localisation du risque d'incendie. Le dénombrement permet d'exprimer tout enjeu en fonction des produits inflammables et de distinguer les zones avec des enjeux qui leur sont propres avec des degrés d'inflammabilité correspondant. Ceci met en vue l'identité et la mesure qualitatives du risque d'incendie ou degré de vulnérabilité d'une zone ;

Pour l'étude des relations

- Nous analysons la relation d'équivalence entre les enjeux de même nature, de même inflammabilité ; les sources flammes de même type, de même activité et déterminons les types d'enjeux, les types de sources flammes ;
- Nous analysons la relation d'ordre entre les enjeux et entre les sources flammes et déterminons leurs classes d'inflammabilité ;

Après les relations d'équivalence et d'ordre, nous étudions la fonction entre les ensembles des éléments en les orientant vers l'obtention du risque.

Nous étudions la fonction f définie entre l'ensemble des couples (enjeux - sources flammes) et l'ensemble des mouvements. La fonction f est l'aléa entre l'enjeu et la source flamme qui conduit éventuellement à la survenance d'incendie en cas d'éclosion flamme.

Soit la fonction h définie de l'ensemble des enjeux vers l'ensemble des zones qui associe à chaque enjeu sa zone d'existence : c'est une zone à risque. Cette fonction h met en vue la localisation du risque concerné

- Nous étudions les propriétés : nature aléatoire du risque d'incendie, vulnérabilité des zones et déterminons la possibilité de survenance d'incendie qui est la probabilité d'éclosion flamme, ainsi que le degré de vulnérabilité d'une zone ;
 - Nous réfléchissons sur la proximité ou l'écart entre l'enjeu et la source flamme avec ou sans comburant en un point et voisinage, et déterminons ainsi les types de profils d'éléments de danger d'incendie ;
- (Nkwenkeu,2015)

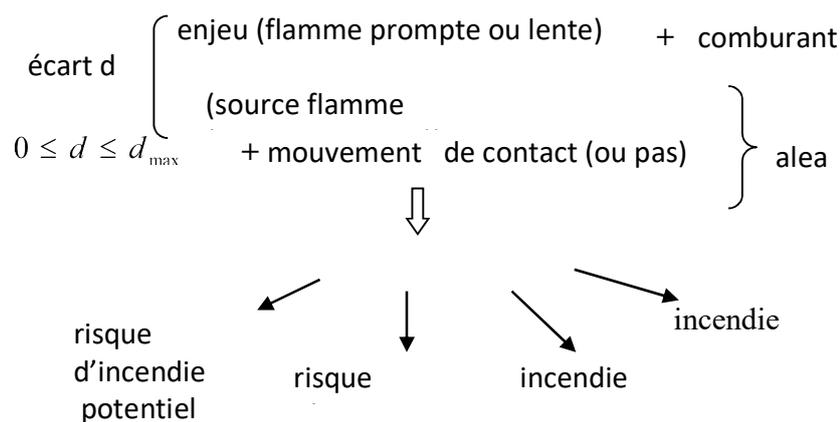


Schéma : Modélisation de l'Univers du feu d'envergure

13 cas résumés définissent les profils : enjeu z_i - source flamme x_i - écart d_i :

- 8 cas de profils possibles d’existence pour le risque d’incendie avec 3 cas de potentiel d’incendie ;
- 2 cas de situation de potentiel de risque d’incendie ;
- 3 cas de situation possibles pour l’incendie

Enjeux : z_i ; $\sum m_i V_i$ Coût de l’enjeu:	Batiments	Administratifs, commerciaux, d’équipement
	Installations industrielles	-citerne de stockage, installations portuaires, silo de stockage, machines de transformation.
	Equipements	meubles, huile, documents à papiers et cartons, tissu, sciure, bois, plastique.
	Produits dangereux	kérosène, carburant, gaz, produit chimique, peinture, explosif, pétrole, gaz.
	Véhicule	avion, voiture, moto, bateau, train.
	Produits de vente	Habits, matériaux, chaussures
Zones : Z_i	Découpage géographique : z_i	-Relief (Plateau, vallée, pente moyenne, pente forte) ; -etendue de la zone (point plus voisinage,.. - limites administrative (Commune 1, -Nature de l’occupation du sol (quartier à habitat spontané,.....
	Suivant la présentation physique: z_i	-etendue de la zone (point plus voisinage, zone réduite ou étendue, zone urbaine entière) ; -Affectation de la zone (zone d’habitation, ...)
	Suivant la propagation du feu: z_i	zones à densité élevée présentant une certaine continuité, zones de constructions isolées à envergure élevée;
UNIVERS DU FEU D’ENVERGURE	Risque d’incendie potentiel: RP_i	$(z_i) ; (m_i, x_i, \mu_i)$
	Risque d’incendie : R_i	$(z_i, x_i, m_i, d_i, \mu_i)$
	Incendie potentiel: IP_i	(z_i, x_i, d_i, μ_i)
	Intensité du feu Incendie : I_i	$(z_i, x_i, O_i, d_i, \mu_i)$
ELEMENTS DE RISQUE D’INCENDIE: R_i		Facteur de risque d’incendie : F_i , enjeu : z_i , source flamme : x_i distance : d_i , comburant μ_i , aléa 1 : (x_i, F_i) , vulnérabilité 1 (z_i, F_i)

- Réfléchissant nous constatons que: l’apparition, l’identification, la localisation, l’évaluation, l’analyse des facteurs explicatifs, l’élaboration des cartes et la manifestation sont la description ou cartographie du risque d’incendie. En effet :
 - l’apparition détermine les causes ;
 - l’identification, l’évaluation, l’élaboration des cartes et la localisation déterminent l’identité qualitative, quantitative, cartographique et la mesure

3. Résultats

Tableau 6

Désignation et symbole	Types et symbole	Codes (Dénombrement)
FACTEURS D'APPARITION : F_A	facteurs humains : F_h	ignorance et néglig humaine;-dépôts ordures sèches ...
	facteurs physiques: F_p	-Présence papiers, -meubles rembourrés, Présen feu...
	facteurs techniques : F_t	-défaillances des installations et appareils électriques ..
	facteurs géographiques : F_g	-zone de stockage des produits pétroliers ;- transport de produits pétroliers
	facteurs naturels : F_n	-manifestation de la foudre; -influence du vent...
FACTEURS DE MANIFESTATION : F_M	-Nature d'existence ;	-Aléa 2 (survenance, Intensité) -Vulnérabilité 2 (enjeu, destruction, Interventions)
	-Existence de 13 profils ;	Univers déterministe ,Univers probabiliste P_1 : enjeu à inflammabilité prompte + source flamme existante et en action, distants de ;
FACT SURVENANCE : F_S CONSEQUENCES	-Rapidité mouvement ; -élévation température	destruction, urbanisation non contrôlée
MATÉRIAUX INFLAMMABLES : z_i ; m_i Coefficient d'inflammabilité	Classe A de Solide : z_i	fil électri, herbe, tissu, feuille morte, papier, bois, tôle, paille, bambou, plastique, polyst, rotin, béton, brique.
	Classe B de Liquide : z_i	huile, carburant, kérosène, autre liquide inflammable, solvant.
	Classe C de Gaz : z_i	gaz
	Classe D de métaux : z_i	carcasse de véhicule, métal
SOURCES FLAMMES : x_i Coefficient d'activité	T hermiques	feu nu, séchage
	chimiques	Phosphore + air
	biologiques	Fermentation de bactéries
	mécaniques	frottements
	électriques	Dynamiques : court-circuit, défaut d'isolation Statiques : frottements
	explosives	explosion, étincelle, carburateur, feu d'artifice, transfert de produits inflammables.
	naturelles	Foudre, vent, température

Désignation et symbole	Types et symbole	Codes (Dénombrement)
DONNEES URBAINES : D _i NATURE D'EXISTENCE DU RISQUE	Quantitative, qualitative, Cartographique	
TAILLE DES ZONES		Point et voisinage, sous-zone ₁ ,sous-zone, zone, zone urbaine entière
CARACTERISTIQUES DE RISQUE D'INCENDIE	Eléments de risque d'incendie	Facteur de risque d'incendie : F _i , enjeu : z _i , source flamme : x _i distance : d _i , comburant μ _i , aléa 1 : (x _i , F _i), vulnérabilité 1 (z _i , F _i), Gravité de l'aléa , gravité de la vulnérabilité , Gravité des facteurs , coefficient d'inflammabilité de l'enjeu, coefficient d'activité de la source flamme, Point et voisinage, local, îlot, zone , zone urbaine entière
	Identités	Identité quantitative , Identité qualitative , Identité cartographique , Modélisation
	MESURES	Alea 2, Vulnérabilité 2 Probabilité d'éclosion flamme P(x _i , z _i), Probabilité de feu d'incendie , surface menacée , Intensité de feu d'incendie I _{feu}
	FACTEURS EXPLICATIFS	Facteurs d'apparition, facteurs de manifestation, facteurs de survenance, facteurs d'identification, facteurs de localisation, facteurs d'existence

4. Discussion

1°/ L'examen des références concernant les facteurs étudiés du risque d'incendie dans les milieux urbains suivant le type d'étude montre, l'insistance de ces facteurs au cours du temps.

2°/ Le nombre de facteurs (causes, conséquences, analyse..) notifié à l'analyse de chaque étude antérieure, est inférieure au nombre (14) facteurs notifiées à cette étude effectuée.

3°/ Nous remarquons que les études effectuées dans les pays en développement concernent les entités : causes de risque d'incendie et conséquences (1,2 ou 3 types de facteurs par étude) et de plus ne relèvent pas des travaux de recherche alors que les entités évaluation et, analyse (l'identification des causes, des sources flammes, des points de départ du feu; la probabilité d'éclosion flamme, destruction) sont concernées plutôt par les études effectuées en entreprises et bâtiments publics ;

4°/ Les facteurs d'apparition de risques sont liés aux données urbaines dans les zones spontanées (vente illégale du carburant, matériaux de construction délabrés et inflammables, lampe et bougie pour l'éclairage et divers types de feu de bois pour la cuisson, emprise des constructions élevée au

sol, défaillance des sources d'alimentation électrique, constructions comportant des branchements pirates et informels,)) et doivent donc être prise en compte dans leur globalité lors d'une étude de risque d'incendie ce qui n'est pas le cas pour les études antérieures.

5/ Nous voyons bien que l'hypothèse ci-dessous sont confirmée :

- Le manqué de prise en compte de la nature du risque et du type d'habitat limite le nombre d'entités caractéristiques servant d'appui pour étude du risque d'incendie

Conclusion et perspectives

Du constat de la poussée de facteurs d'apparition de risques d'incendie dans les zones d'habitat spontané et des études limitées, nous avons analysé le risque d'incendie depuis son apparition jusqu'à la survenance de la catastrophe, en rapport avec les zones spontanés et généré progressivement des entités caractéristiques du risque d'incendie en milieu urbain concerné ;

Perspectives :

- Prise en compte de la globalité des facteurs d'apparition pour les études et proposition de solutions à la minimisation de risques d'incendie en plus de la connaissance des entités caractéristiques de risques d'incendie ;
- Utilisation de ces entités caractéristiques de risque d'incendie pour l'élaboration des projets de restructuration, de rénovation, restauration.
- la connaissance de ces entités permet de déterminer un planning de transformations des zones :
 1. suivant la priorité et leur vulnérabilité ;
 2. dans le temps et en fonction des moyens

Bibliographie

- ANGOP (2009) : AgenciaAngolaPress, Afrique ; Incendie dans une école en Tanzanie. : http://www.Portalangop.co.ao/motix/fr_fr/noticias/africas/africa/2009/7/34
- Assessment Risk Life Safety ender Building Fire » Fire Technology 2011 Springer Science and Business CLL Manufactured in United States
- BACHIROU A.T. (2011) *Mobilités Résidentielles et habitat spontané à Niamey* Université Abdou Moumouni de Niamey Niger – Maitrise 2011
- Bachmann A., Schoning R., Allgower B., (1998) « Gestion des incendies grâce aux systèmes d'information géographique » vol. 52, n°1, 1997.- p. 27-34, fig, tabl., bibliogr.
- BAHOUEDEL M. F. (2007) Incendies : N'Djaména, ville combustible CEFOD <http://www.ledevoir.com/international/afrique/174610/lacapitale-tchadienne-de-nouveau>
- BISSENE Y A (2005) : Catastrophes naturelles. Les populations sur le banc des accusés. Dossier Catastrophes. Yaoundé sur un terrain glissant : Source: Journal Bubinga ; sur : http://www.dgrsdtz.org/call_pnr/PNR16.pdf
- Carburant frelaté transport par moto <https://news.abidjan.net/h/664337.html>
- <https://www.journalduniger.com/un-incendie-declenche-sur-un-groupe-electrique-de-la-societe-ivoirienne-de-raffinage-maitrise/>
- Cemef (1994) : Modélisation des phénomènes complexes liés à l'environnement. Centre de Mise en Forme des Matériaux, Ecole des mines de Paris ; 1994
- CHUEH (1996): Indicateurs urbains. Urban Observatory Indicators; 1996.
- DE-PENG KONG ,Shou-xiang Lu ,Quan-sheng Kang ,Siu-ming Lo ,Qi-miao Xie, (2011) « Fuzzy
- E.W. : El Watan (2004) : Stations-service en milieu urbain, disponible sur : <http://www.elwatan.com> ED 970 Septembre 2012 Institut National de Recherche et de Sécurité
- Estacio J. (2004) : *Risques liés au stockage et au transport de combustibles dans le district métropolitain de Quito*. Mémoire de DEA : Structures et Dynamiques Spatiales ; Université de Savoie Juin 2004
- FRANK Brys Réalisation pratique de l'analyse des risques d'incendie. <https://alterego.ccilvn.be/wp-content/uploads/2016/04/Manuel-danalyse-de-risque.pdf>
- Haikou City » Procedia Engineering Volume 52, 2013, p. 618–623
- HELID A (2001) : *Les Combustibles Solides*. Physique et Chimie du Feu : Cours de protection contre l'incendie ; Robert E., Pascale M (2009) *La vulnérabilité territoriale : une nouvelle approche des risques en milieu urbain* Vulnérabilités urbaines au sud
- JAPPIOT M. et al (1997) « Evaluation et cartographie du risque d'incendie de forêt dans le massif des Maures» 66 pages. La revue forêt méditerranéenne
- JULIEN Chorier, 2007, *Diagnostic et évaluation des risques incendie d'une construction et de sa mise en sécurité* – Thèse de doctorat Génie Civil - Université de Savoie
- KADER Patrick K(2009) Taxi à gaz : bombes roulantes à Bobo Dioulasso <http://www.lefaso.net/spip.php?article33607>
- KARIMA M. (2007) Plus de 800 familles oubliées et abandonnées au bidonville Bousmaha ALGERIA-WATCH. Information sur la situation des droits humains en Algérie. La Tribune, 8 Août 2007, disponible sur : F:\bidonville_bousmaha.htm belfius-assurances
- LAMPIN C. JappiotM., Ferrier J.P (2011) «Modélisation du risque d'incendie de forêt les interfaces habitat-forêts » sciences eaux et Territoires la Revue d'Irstea. Articles Hors Serie 2011
- Le Monde Diplomatique Édition imprimée — avril 2008 — Pages 8 et 9, disponible sur : F:\15824 bidonvilles Afrique du sud.htm

- MEVA'A A. D.,(2005) « Logiques d'Aménagement des Marchés Urbains ou Construction du Risque Environnemental dans les Villes du Tiers- Monde ; l'Exemple du Marché Mboppi à Douala (Cameroun) » Laboratoire de Recherche en Géographie , Université de Douala
- NKWENKEU Marceline, 2015, *Mise en œuvre d'une cartographie de risques d'incendie dans les zones de construction a habitat spontané de la ville de yaounde* -Thèse de doctorat Génie Civil - Ecole Nationale Supérieure Polytechnique -Yaoundé
- NOUKPO .S. AGOSSOU N. A. (2006) «Dynamique spatiale à Porto – Novo : les effets de la diffusion des produits pétroliers kpayo » Espace Géographique 2004-3 p. 211- 218
- November V., (2003) « L'incendie créateur de quartier ou comment le risque dynamise le territoire » Cahiers de géographie du Québec, Volume 47, numéro 132, Décembre 2003
- OSTROM, L.T., C.A. Wilhelmsen, Risk assessment: Tools, Techniques, and their Applications» New
- PHILIPPE R. (2008) *Quand les Sud-africains réclament un toit.*
- SALLE B., MARC F. (2012) *Evaluation du Risque d'Incendie dans l'Entreprise Guide Méthodologique*
- SAUCE G. NIANDOU unit H: *Analyse de risque incendie sur un ERP* Juillet Projet Cyber Ingénierie des Risques en Génie Civil projet Incendie 2009
- www.prebes.be Manuel Analyse des Risques Incendie Groupe de projet Incendie Rév. 01/09/2014
- YONG Z.(2013) « Analysis on Comprehensive Risk Assessment for Urban Fire: The Case of
- ZEINEB M. (2004) « Les indésirables bédouins dans la région de Tunis entre 1930 et 1956» Cahier de la méditerranée vol 69.