

## PERCEPTION ET GESTION DES URGENCES ENVIRONNEMENTALES ET DE LA SANTÉ SÉCURITÉ AU TRAVAIL (ESST) DANS LA ZONE INDUSTRIELLE DE GLO-DJIGBÉ

### [ PERCEPTION AND MANAGEMENT OF ENVIRONMENTAL AND OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY (EOHS) EMERGENCIES IN THE GLO-DJIGBÉ INDUSTRIAL ZONE ]

*Samuel Massede<sup>1</sup>, C. Parfait Blalogue<sup>2</sup>, and Gabin Tchaou<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>École Doctorale Pluridisciplinaire «Espaces, Cultures et Développement» (EDP-ECD), Université d'Abomey-Calavi (UAC), Benin

Institut du Cadre de Vie (ICaV), Université d'Abomey-Calavi (UAC), Benin

<sup>3</sup>École Nationale Supérieure des Travaux Publics, Université Nationale des Sciences, Technologies, Ingénierie et Mathématiques (UNSTIM), Benin

Copyright © 2025 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**ABSTRACT:** This study aims to analyze the perception and management of Environmental Emergencies and Occupational Health and Safety (EOHS) in the Glo-Djigbé Industrial Zone (GDIZ). Questionnaires, the interview guide and the observation grid were used to conduct investigations. The GIS analysis software ArcGIS 9.3 and the Excel 2019 spreadsheet were used to develop the maps and perform statistical processing of the data. A sample of 385 employees was interviewed during the investigations in the industrial units. The results show that 71.21% of the interviewees recognize strong winds, accidental spills of chemicals, fires and explosions, floods, tornadoes and earthquakes as environmental emergencies. For 68,08% of the interviewees, commuting and work accidents, excessive noise, falls, fires and explosions, inhalation of chemicals, various illnesses and others constitute emergencies. Occupational Health and Safety (OHS). Natural disasters, dangerous chemical reactions, human and facility failures are the main causes according to 69,40 % of respondents. Emergency equipment and tools, training and awareness-raising, the presence of an emergency response team and benchmarks, monitoring of performance indicators and simulation exercises are measures taken according to 75,24 % of respondents. The use of artificial intelligence (AI) in the systematic detection and reporting of risky situations is possible for improving responses to OHS emergencies.

**KEYWORDS:** GDIZ, management, environment, occupational health and safety.

**RESUME:** Cette étude a pour objectif d'analyser la perception et la gestion des urgences Environnementales et de la Santé Sécurité au Travail (ESST) dans la Glo-Djigbé Industrial Zone (GDIZ). Les questionnaires, le guide d'entretien et la grille d'observation ont permis de mener des investigations. Le logiciel d'analyse SIG ArcGIS 9.3 et le tableur Excel 2019 ont permis d'élaborer les cartes et d'effectuer le traitement statistique des données. Un échantillon de 385 employés a été interviewé lors des investigations dans les unités industrielles. Les résultats montrent que 71,21 % des interviewés reconnaissent les vents forts, les déversements accidentels des produits chimiques, les incendies et explosions, les inondations, les tornades et les séismes comme des urgences environnementales. Pour 68,08 % des interviewés, l'accident de trajet et de travail, le bruit excessif, les chutes, les incendies et explosions, l'inhalation des produits chimiques, les maladies *diverses et autres constituent des urgences Santé Sécurité au Travail (SST)*. Les catastrophes naturelles, les réactions dangereuses des produits chimiques, les défaillances humaines et des installations sont les principales causes selon 69,40% des enquêtés. Les équipements et outils d'urgence, les formations et sensibilisations, la présence d'une équipe de réponse aux urgences et des référentiels, le suivi des indicateurs de performance et les exercices de simulation sont des mesures prises selon 75,24 % des enquêtés. Le recours à l'intelligence artificielle (IA) dans la détection et le signalement systématique des situations à risques est envisageable pour l'amélioration des réponses aux urgences ESST.

**MOTS-CLEFS:** GDIZ, gestion, environnement, santé sécurité au travail.

## 1 INTRODUCTION

À partir de 1945, l'explosion démographique, les progrès technologiques et industriels, l'agriculture expansive, etc., sont des facteurs qui ont eu des effets sur l'environnement [1]. Plusieurs actions sur le plan national et international ont été mises en place pour contribuer à la réduction de ces impacts à travers la mise en place de plusieurs outils. La sécurité, la santé et le bien-être des travailleurs sont une préoccupation importante depuis qu'il existe des travailleurs et des lieux de travail qui nécessitent une bonne gestion [2 et 3]. Dans le monde, les accidents et maladies professionnels sont sources de décès de plus de 2,78 millions d'employés [4]. Plus de 1,5 milliard de personnes sont sujettes à la perte auditive dans le monde et cela va atteindre 2,5 milliards de personnes en 2050 [5]. Les aspects environnementaux, sociaux et physiques sont les principaux leviers de la santé et nécessitent la promotion et la prévention [6]. Car le risque industriel et les activités industrielles sont indubitablement liés [7]. Ce qui nécessite la mise en place d'un système de gestion très efficace de la sécurité et de la santé au travail et de la préservation de l'environnement. Ainsi, la prise en compte de la sécurité et des conditions de travail des employés est cruciale pour les organisations [8]. La considération de ces aspects a pour but de diminuer les risques sur le plan personnel, collectifs (travailleurs comme communauté environnante) et ceux environnementaux [9]. Car la prévention des risques environnementaux et de la santé sécurité au travail représente des enjeux très importants pour la stabilité et la croissance durable des affaires dans les entreprises et dans les communautés. La prévention des risques professionnels, l'application et le renforcement du système de protection de la santé des travailleurs sont une nécessité afin de permettre à l'homme de profiter de sa production et non en être la victime [10]. Les stratégies de prévention de l'environnement de travail permettent d'obtenir des résultats plus positifs que celles qui visent le changement de comportements des personnes dans un lieu ou poste de travail [11]. La prévention est l'un des moyens qui favorisent la réduction des risques, la sauvegarde de la santé et l'amélioration du bien-être des personnes [12]. Elle passe par la croissance de la connaissance et la conscience des risques industriels majeurs (RIM) pour favoriser le développement d'une cohabitation durable [13]. Elle permet de répondre efficacement face aux urgences relatives à la protection de l'environnement et au bien-être des personnes dans les unités industrielles comme dans les communautés.

La présente étude vise à analyser la perception et la gestion des urgences Environnementales et de la Santé Sécurité au Travail (ESST) dans la Glo-Djigbé Industrial Zone (GDIZ) au sud-ouest de la République du Bénin. La GDIZ qui s'étend sur 1640 hectares est située entre 6°36' et 6°33' latitude Nord et 2°13' et 2°16' longitude Est (Figure 1).

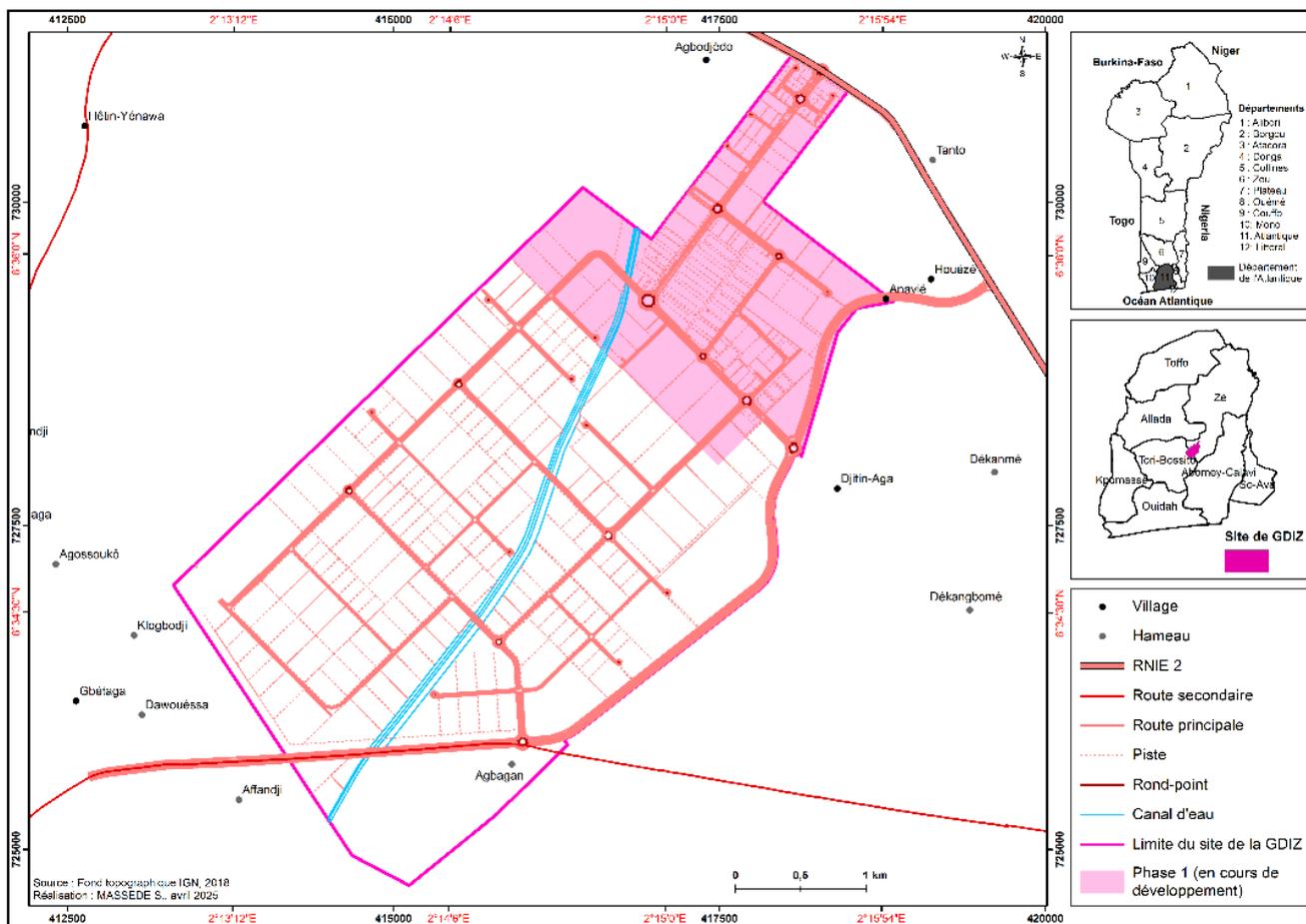


Fig. 1. Situation géographique de la GDIZ

La figure 1 présentant la situation géographique de la GDIZ couplée avec les investigations sur le terrain permet de constater que la phase 1 qui s'étend sur 400 hectares est caractérisée par la présence des unités industrielles en construction et en exploitation. Cette caractéristique nécessite la prise en compte des mesures de gestion des urgences.

Une approche méthodologique a été adoptée pour atteindre l'objectif de la recherche.

## 2 APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE

Les données liées aux statistiques des employés de la GDIZ ont permis de réaliser l'échantillon de travail et les investigations de terrain. La carte de la situation géographique a été utilisée pour identifier la GDIZ, objet de la présente étude.

Les guides d'entretien, les questionnaires et la grille d'observation ont permis d'obtenir des avis et des perceptions des travailleurs sur divers aspects du sujet objet de la présente recherche. Le logiciel d'analyse SIG ArcGIS 9.3 et le tableur Excel 2019 ont permis d'élaborer les cartes et d'effectuer des calculs statistiques.

Le choix des entreprises est basé sur la technique du choix raisonné. Deux catégories ont été prises en compte à savoir: Entreprise gestionnaire de la GDIZ (SIPI – BENIN) et les unités industrielles (EHUA, ACS, AMB, BAB & BO, BENIN KAJU, BTEX et UNICARTON). Selon les investigations préliminaires, environ 36 entreprises d'investisseurs sont dans GDIZ. Le présent travail a pris en compte 06 investisseurs (soit 19 %) en y ajoutant la SIPI BENIN. Le choix raisonné et la formule de J. P. Beaud et B. Marien (2003) utilisé par [14] ont été adoptés pour déterminer le nombre « n » d'employés à enquêter. La formule se présente comme:  $n = (N \times 400) / (N + 400)$  avec: n = nombre « n » d'employés enquêtés dans le cadre de la recherche, N = nombre d'employés total de la GDIZ qui s'élève à 10339 en mars 2024. L'application de la formule a permis d'obtenir:  $n = (10339 \times 400) / (10339 + 400) = 385$  soit: n égale 385 employés de diverses catégories à enquêtés.

L'approche méthodologique adoptée a permis d'obtenir des résultats.

## 3 RÉSULTATS ET ANALYSES

### 3.1 CONNAISSANCE DES URGENCES ENVIRONNEMENTALES ET DE LA SANTÉ SÉCURITÉ AU TRAVAIL

#### 3.1.1 CONNAISSANCE DES URGENCES ENVIRONNEMENTALES

Le niveau de connaissances des urgences environnementales varie selon les résultats des investigations (Figure 2).

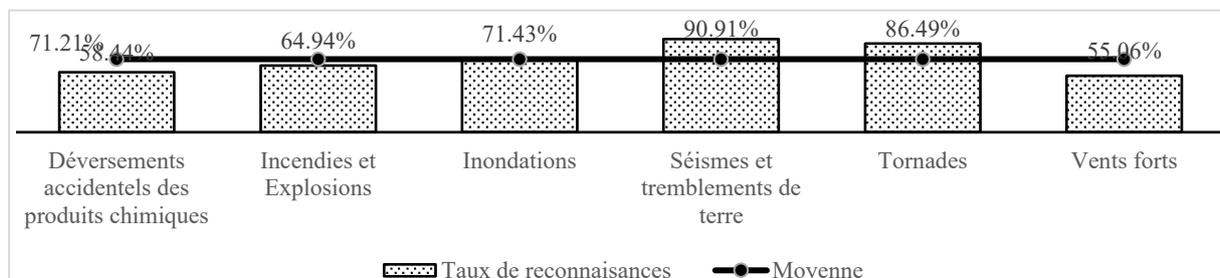


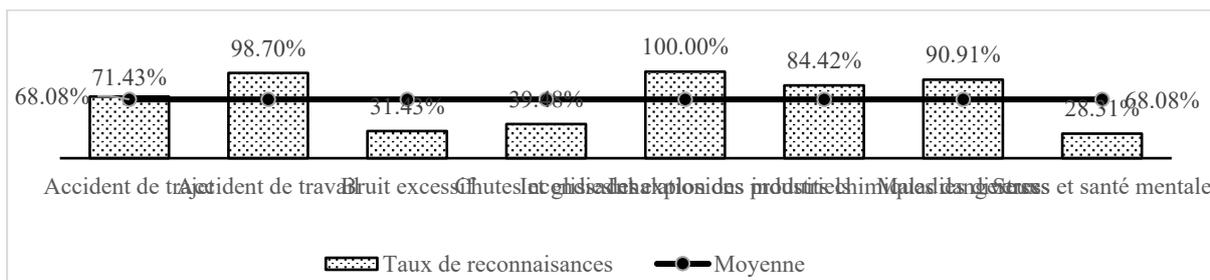
Fig. 2. Réponses des enquêtés sur certains aspects de formation et sensibilisations

Source des données: Résultats des investigations, Avril-Septembre 2024

Les enquêtés dans la GDIZ ont reconnu à 71,21 % (en moyenne) les vents forts, les déversements accidentels des produits chimiques, les incendies et explosions, les inondations, les tornades, les séismes et tremblements de terre comme des urgences environnementales. Le taux de reconnaissance des incendies et explosions, des inondations, des tornades, des séismes et tremblements de terre est le plus élevé et représente respectivement 64,94 % (soit 250 enquêtés), 71,43 % (soit 275 enquêtés), 86,49 % (soit 333 enquêtés) et 90,91 % (soit 350 enquêtés).

#### 3.1.2 CONNAISSANCES DES URGENCES SANTÉ SÉCURITÉ AU TRAVAIL

Le niveau de connaissances des urgences santé sécurité au travail varie selon les résultats des investigations comme l'indique la figure 3.



**Fig. 3. Réponses des enquêtés sur certains aspects de formation et sensibilisations**

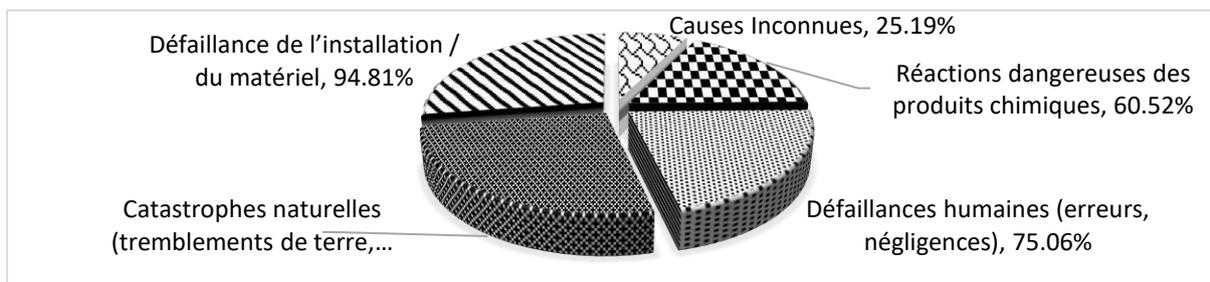
Source des données: Résultats des investigations, Avril-Septembre 2024

Les résultats des investigations montrent à 68,08 % (moyennes des investigations) que les travailleurs reconnaissent l'accident de trajet, l'accident de travail, le bruit excessif, les chutes et glissades, les incendies et explosions industriels, l'inhalation des produits chimiques dangereux, les maladies diverses et les stress et santé mentale comme des urgences Santé Sécurité au Travail (SST) dans la GDIZ. L'unanimité est constatée sur les urgences liées à l'inhalation des produits chimiques dangereux (84,42 % soit 325 employés), les maladies diverses (90,91 % soit 350 employés), l'accident de travail (98,70 % soit 380 employés) et les incendies et explosions industriels (100 % soit 385 employés). Ce niveau de perceptions des risques santé sécurité au travail est d'une importance capitale pour le respect des mesures de prévention mises en place dans la GDIZ.

Les analyses des figures 2 et 3 ont permis de constater que les travailleurs ont connaissance des risques majeurs de la zone industrielle avec des taux de perception respectivement égaux à 71,21 % et 68,08 % pour les urgences environnementales et celles de la santé sécurité au travail.

### 3.2 PRINCIPALES CAUSES DES ACCIDENTS INDUSTRIELS

Les investigations auprès des travailleurs dans les entreprises de la plateforme industrielle de Glo-Djigbé présentent cinq (05) principales causes des accidents industriels. La figure 4 présente les principales causes des accidents industriels selon les travailleurs enquêtés.



**Fig. 4. Principales causes des urgences ESST en milieu industriel**

Source des données: Résultats des investigations, Avril-Septembre 2024

L'analyse de la figure 4 permet de constater que les principales causes des urgences ESST en milieu industriel sont réactions dangereuses des produits chimiques, défaillances humaines (erreurs, négligences), défaillance de l'installation / du matériel, catastrophes naturelles (tremblements de terre, volcanisme, vent violent) et des causes inconnues avec un taux respectif de 60,52 % (soit 233 enquêtés), 75,06 % (soit 289 enquêtés), 25,33 % (soit 233 enquêtés), 94,81% (soit 365 enquêtés) et 91,43 % (soit 352 enquêtés) et 25,19 % (soit 97 enquêtés). Il en résulte que les défaillances humaines (erreurs, négligences), les catastrophes naturelles (tremblements de terre, volcanisme, vent violent) et les défaillances de l'installation / du matériel sont les principales causes selon les investigations dans les entreprises de la GDIZ.

#### 3.2.1 DÉFAILLANCES HUMAINES

Selon les investigations, les défaillances humaines occupent la première place avec un taux de 73,06 % des enquêtés (Figure 4). La figure 5 présente éléments de la défaillance humaine

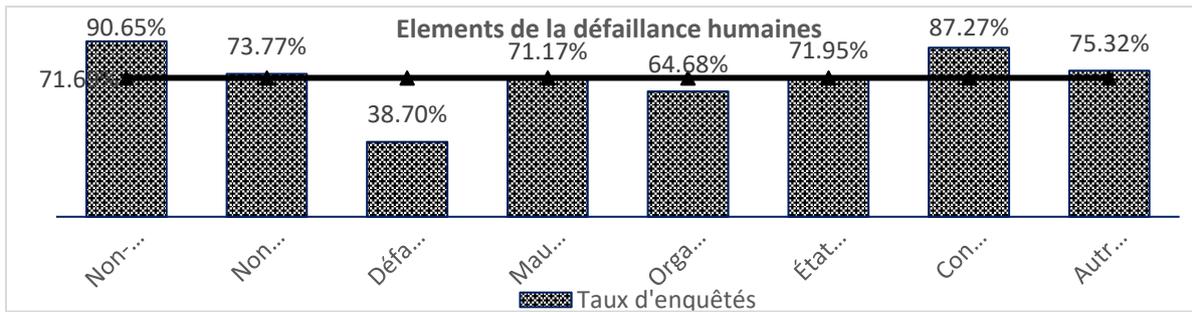


Fig. 5. Composantes de la défaillance humaine

Source des données: Résultats des investigations, Avril-Septembre 2024

L'analyse de la figure 5 a permis de d'identifier huit éléments qui traduisent la défaillance humaine. Il s'agit du non-respect des procédures, du non-port des EPI (Équipement de Protection Individuelle), du défaut de compétence, de la mauvaise communication, de l'organisation des activités, de l'état de santé, de la conditions de travail et d'autres éléments comme le Stress, les fatigues et les peurs. Ces éléments de la défaillance humaine sont cités en moyenne par 71,69 % des enquêtés. Le non-respect des procédures, les conditions de travail et autres éléments comme stress, fatigues et peurs sont des facteurs dominants de la défaillance humaine selon les investigations avec un taux variant entre 73,77 % et 90,65 %. L'état de santé de l'employé influence directement la capacité de ce dernier à exécuté la tâche de manière efficace et constitue l'un des éléments de la défaillance humaines selon 71, 95 % des personnes interviewées (soient 277 enquêtés). La mauvaise communication, l'organisation des activités et le défaut de compétence constituent également des éléments non négligeables de la défaillance humaine avec des taux respectivement égaux à 71.17 % (soit 274 enquêtés), 64.68% (soit 249 enquêtés) et 38.70 % (soit 149 enquêtés). Ces facteurs bien que moins dominants dans les investigations, restent pertinents et nécessitent un regard renforcé pour leurs améliorations continues. Tous les éléments cités dans les investigations doivent être traités avec une priorité accordée aux non-respect des procédures, aux conditions de travail et aux autres éléments comme stress, fatigues et peurs pour réduire les défaillances humaines, sources des accidents de travail.

### 3.2.2 DÉFAILLANCE DES INSTALLATIONS ET MATÉRIELS

Selon les investigations, la défaillance des installations / matériels occupe la première place avec un taux de 94,81 % des enquêtés (Figure 4). Les éléments de la défaillance des installations / matériels identifiés lors des travaux de terrain sont l'inadéquation et la maintenance irrégulière des installations avec un taux respectivement égal à 71.69 % (soit 276 enquêtés) et 78,70 % (soit 303 enquêtés). Cette situation montre que la maintenance irrégulière est la cause la plus fréquemment signalée, avec un écart notable de 27 enquêtés par rapport à l'inadéquation de l'installation. La maintenance irrégulière est perçue comme une cause légèrement plus dominante que l'inadéquation des installations. La moyenne des 75,19 % des deux éléments montre que les deux facteurs jouent un rôle significatif dans les défaillances et aucun ne peut être négligé. La mise en place des stratégies afin d'améliorer la fiabilité et la performance des installations à travers l'adoption des nouvelles technologies adaptées, la formation des employés, l'établissement d'un calendrier strict et automatisé de maintenance s'impose.

### 3.2.3 CATASTROPHES NATURELLES

Les catastrophes naturelles sont sources des accidents industriels selon 91,43 % des employés interviewés (Figure 4). La figure 6 donne plus de détails sur la représentativité de chaque catastrophe naturelle identifiée par les enquêtés.

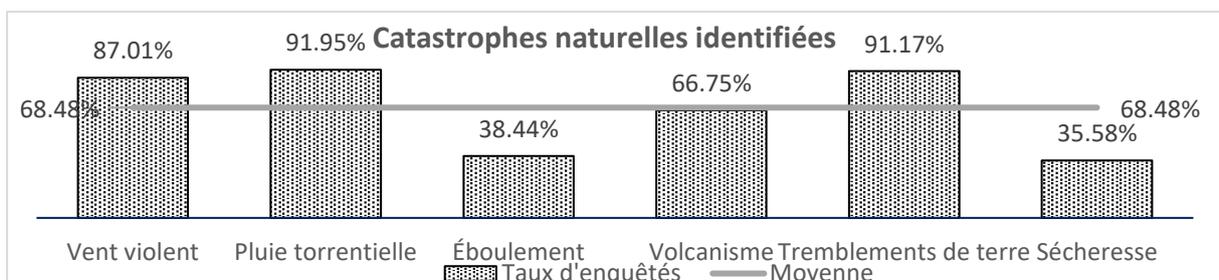


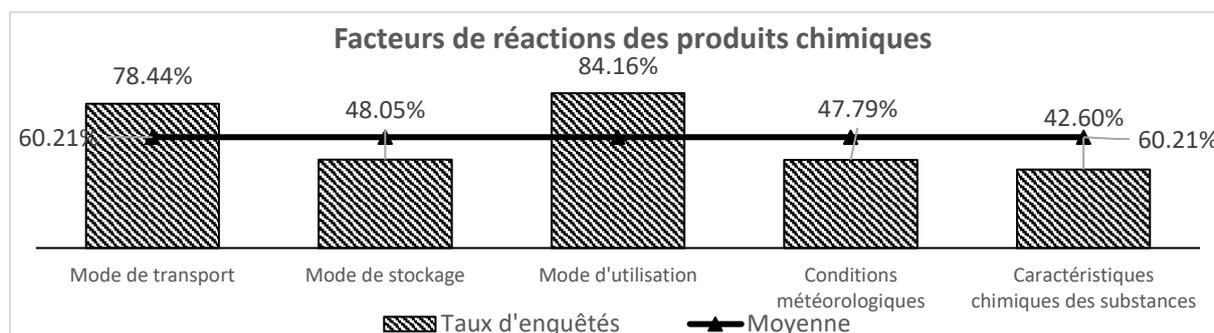
Fig. 6. Catastrophes naturelles en milieu industriel

Source des données: Résultats des investigations, Avril-Septembre 2024

L'examen de la figure 6 montre que les pluies torrentielles (91,95 % des enquêtes soit 354 employés), les tremblements de terre (91,17%des enquêtes soit 351 employés), les vents violents (87,01 % des enquêtes soit 335 employés), le volcanisme (66,75 % des enquêtes soit 257 employés), les éboulements (38,44 % des enquêtes soit 148 employés) et la sécheresse (35,58 % des enquêtes soit 137 employés) sont les principales catastrophes naturelles citées par les enquêtées avec une moyenne de 68,48 % des enquêtés. Les pluies torrentielles, les tremblements de terre et les vents violents sont cités par une majorité très significative variant entre 87,01 % et 91,95 % des investigations. Cette dominance montre leur gravité aux yeux des enquêtés en cas de survenances. Le renforcement des infrastructures en termes de solidité et de rigidité, le renforcement du système d'alerte précoce orienté vers ces phénomènes, l'éducation des travailleurs et des communautés locales, et autres sont des mesures envisageables.

### 3.2.4 RÉACTIONS DANGEREUSES DES PRODUITS CHIMIQUES

Les réactions dangereuses des produits chimiques sont sources des accidents industriels selon 60,52 % des employés interviewés (Figure 4). La figure 7 met en lumière les facteurs influençant les réactions dangereuses des produits chimiques.



**Fig. 7. Facteurs de réactions des produits chimiques**

Source des données: Résultats des investigations, Avril-Septembre 2024

Selon les investigations les facteurs qui favorisent les réactions dangereuses des produits chimiques (Figure 7) sont le mode d'utilisation (324 enquêtés, 84.16%), de transport (302 enquêtés, 78.44%), stockage (185 enquêtés, 48.05%), ainsi que des conditions environnementales (184 enquêtés, 47.79%) et propriétés intrinsèques aux substances (164 enquêtés, 42.60%). Une moyenne de 60,21 % des enquêtés montre que la majorité considère les cinq facteurs identifiés comme pertinents. Les facteurs majeurs cités par les interviewés (plus de 75 % des enquêtés) concernent les modes d'utilisation et de transport qui mettent en exergue l'importance de ces facteurs dans les réactions dangereuses des produits chimiques. Ceci montre que les erreurs humaines et/ou les failles dans les procédures sont fréquemment à l'origine des réactions dangereuses des produits chimiques. Le mode de stockage, les conditions météorologiques/ environnementales et les caractéristiques des substances chimiques sont jugées moins importants par les enquêtés avec un faible d'environ 40-50%. Le mauvais stockage favorise une interaction entre les produits stockés. Les conditions environnementales (pluies, températures, pressions et humidités) agissent souvent par le déclenchement ou l'amplification des réactions, surtout dans un milieu de faible contrôle. La surveillance des conditions environnementales, le respect des fiches de données de sécurité (FDS), du tableau de compatibilité des produits chimiques et de la réglementation nationale et internationale en la matière, et la formation des utilisateurs sont des mesures à renforcer selon les investigations afin de maîtriser les urgences environnementales et de la santé sécurité des travailleurs et de la communauté locale.

La connaissance des urgences environnementales et de la santé sécurité au travail (ESST) et des principales causes des accidents industriels sont des leviers fondamentaux pour le développement des mesures d'urgence dans la GDIZ.

### 3.3 MESURES DE GESTION DES URGENCES ENVIRONNEMENTALES ET DE LA SANTÉ SÉCURITÉ AU TRAVAIL

Les investigations ont permis de constater que des mesures ont été mises en place pour la gestion des urgences environnementales et de la santé sécurité au travail dans la GDIZ. La figure 8 présente les principales mesures de gestion des urgences ESST.

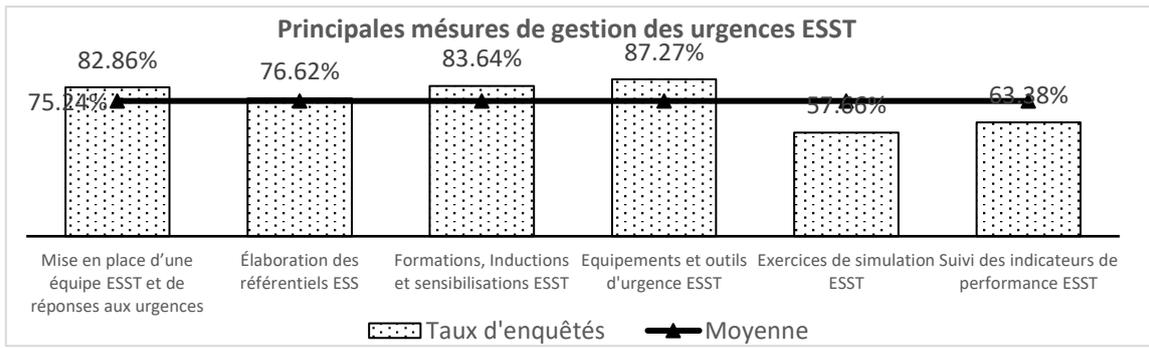


Fig. 8. Principales mesures de gestion des urgences ESST

Source des données: Résultats des investigations, Avril-Septembre 2024

La figure 8 met en évidence l'importance des principales mesures de gestion des urgences ESST (Environnement, Santé, Sécurité au Travail) selon la perception des travailleurs interviewés. Les résultats des investigations ont permis de constater que 75,24 % en moyenne ont cité les équipements et outils d'urgence ESST (336 enquêtés soit 87,27 %), les formations, inductions et sensibilisations (322 enquêtés soit 83,64 %), la mise en place d'une équipe ESST et de réponses aux urgences (319 enquêtés soit 82,86 %), l'élaboration des référentiels (295 enquêtés soit 76,62 %), le suivi des indicateurs de performance ESST (244 enquêtés soit 63,38 %) et les exercices de simulation (222 enquêtés soit 57,66 %) comme principales mesures de gestion des urgences ESST.

Le taux moyen de 75,24 % indique une reconnaissance significative des mesures de gestion des urgences à GDIZ. Les taux les plus élevés (variant entre 87,27 % et 76,62 %) prennent en compte les équipements et outils d'urgence ESST, les formations, inductions et sensibilisations ESS, la mise en place d'une équipe ESST et de réponses aux urgences, et l'élaboration des référentiels ESST. Ces indicateurs de reconnaissance offrent une base solide pour l'orientation des efforts vers des mesures durables pour le bien des investissements et des personnes.

### 3.3.1 ÉLABORATION DES RÉFÉRENTIELS ESST

Les investigations sur le terrain révèlent que 295 enquêtés (soit 76,62%) reconnaissent que les référentiels ESST sont élaborés pour une meilleure gestion des urgences dans la GDIZ. Il s'agit principalement de: politique QHSE (Qualité Hygiène Santé sécurité Environnement), plan de gestion environnementale et sociale (PGES), plan Hygiène Santé sécurité Environnement (PHSE), diverses procédures (Procédure de réponse et de gestion des incidents et accidents, mécanisme de gestion des plaintes et griefs, procédure de gestion des contractants, procédures de permis de travail, procédure d'excavation, etc.). Les référentiels dont la liste est non exhaustive et qui varient d'une unité industrielle à une autre, permettent de standardiser les pratiques et d'assurer la conformité aux exigences nationales et internationales. Certains des documents de base sont rendus disponibles sur le site internet de la GDIZ sur le lien: <https://gdiz-benin.com/fr/documents-a-telecharger/>. Selon les investigations auprès des responsables, cet acte permet un accès libre et gratuit à la majorité des informations liées aux principaux risques et mesures de contrôles dans la Zone.

### 3.3.2 FORMATIONS SUR LE VOLET SANTÉ-SÉCURITÉ DES TRAVAILLEURS

Dans la GDIZ, il est organisé de multiples formations et sensibilisations sur le volet Santé-Sécurité des travailleurs selon 83,64 % (soit 322 enquêtés) des personnes interviewées à ce sujet. Ces formations et sensibilisations occupent une place de choix pour les responsables des entreprises de la Zone. La figure 9 présente quelques réponses des enquêtés sur certains aspects de formation et sensibilisations.

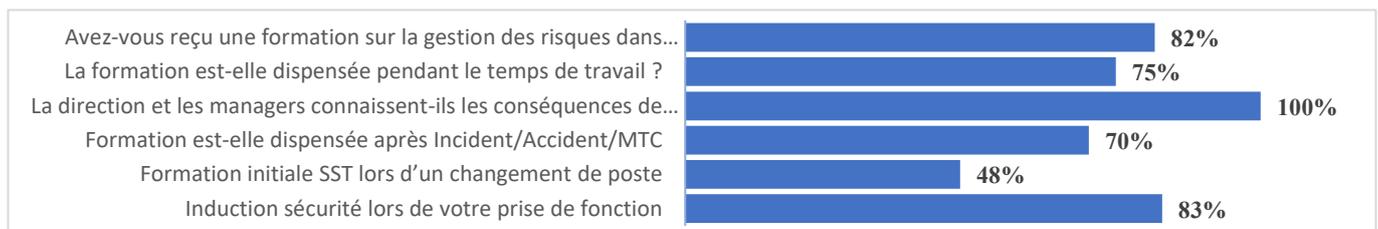


Fig. 9. Réponses des enquêtés sur certains aspects de formation et sensibilisations

Source des données: Résultats des investigations, Avril-Septembre 2024

L'examen de la figure 9 permet de constater que les pratiques et les perceptions varient en ce qui concerne les formations et sensibilisations sur les volets de la ESST. Les enquêtés, à l'unanimité (100 %), affirment que les directions et les managers connaissent les conséquences de la non-réalisation de la formation à la sécurité. Ce qui justifie la mise à disposition des moyens pour l'organisation des formations et sensibilisations au-delà des exigences du PGES de la GDIZ. 83 % (soit 319 enquêtés) affirme avoir reçu une induction sécurité lors de votre prise de fonction. Cette induction ESST consiste selon les enquêtés à la présentation générale du projet, de leur entreprises, des risques principaux, les mesures de contrôles (interdictions et obligations), les principes PEAS (Protéger Examiner, Alerter et Secourir), les numéros d'urgences de la Zone (Sapeurs-pompiers, Polices, Répondants HSE, etc.). Cette séance est une occasion pour les employés de poser des questions nécessaires sur les risques principaux de son poste de travail et les mesures de prévention et protections mises en place par l'entreprise. 82 % (soit 314 enquêtés) reconnais avoir reçu une formation sur la gestion des risques dans votre travail. Selon ces derniers ces formations sont données aux cours de la séance d'induction sécurité, des formations de recyclage, des séances de sensibilisations diverses. Pour 75 % des enquêtes (soient 288 interviewés) les formations sont dispensées pendant le temps de travail et non les week-ends ou jours fériés. Ces formations sont souvent pratiques pour la plupart du temps. Après incidents et accidents de travail, 70 % des enquêtés reconnaissent que des répondants HSE et autres institutions organisent des séances de sensibilisation sur les causes des incidents et des leçons sont tirées pour éviter que ces derniers se reproduisent à nouveau. Ils reconnaissent que des réunions d'urgence sont organisées en cas d'incident majeur ou de fatalité. En cas de changement de poste de travail, seul 48 % des enquêtés reconnaissent l'organisation de formation initiales.

Les investigations menées montrent que les formations et sensibilisations tiennent compte des catégories de travailleurs et des postes de travail. Le tableau I présente une liste non exhaustive des formations selon les catégories de travailleurs.

**Tableau 1. Sujet de sensibilisation, volets, cibles et périodicité**

| Sujet   | Volet          | Cibles                              | Périodicité  |
|---|----------------|-------------------------------------|--------------|
| Secourisme  | Santé sécurité | 1/20 travailleurs                   | Semestriel   |
| Équipiers de première intervention                              | Santé sécurité | 1/20 travailleurs                   | Semestriel   |
| Évacuation d'urgence  | Santé sécurité | 1/20 travailleurs                   | Semestriel   |
| Gestion des postures  | Santé sécurité | Tous les travailleurs               | Mensuel      |
| Gestions des incidents et accidents                             | Santé sécurité | Cadres et chefs d'équipes           | Mensuel      |
| Utilisation des extincteurs                                     | Santé sécurité | Tous les travailleurs               | Mensuel      |
| Comment alerte les secours                                      | Santé sécurité | Tous les travailleurs               | Mensuel      |
| Risques électriques   | Santé sécurité | Électriciens et autres travailleurs | Hebdomadaire |
| Transport des matières dangereuses                              | Santé sécurité | Conducteurs et les logisticiens     | Mensuelle    |
| Travail en espace confinée, travail en hauteurs                 | Santé sécurité | Tous les travailleurs               | Hebdomadaire |
| Stockage des produit chimiques                                  | Santé sécurité | Magasiniers                         | Quinzaine    |
| Utilisations des produits chimiques                             | Santé sécurité | Magasiniers et les peintres         | Quinzaine    |
| Risques routiers  | Santé sécurité | Tous les travailleurs               | Hebdomadaire |
| Gestion efficaces des ressources (eaux, électricités et autres) | Environnement  | Tous les travailleurs               | Quinzaine    |
| Importance de la protection de l'environnement                  | Environnement  | Tous les travailleurs               | Quinzaine    |
| Gestions des déchets  | Environnement  | Tous les travailleurs               | Quinzaine    |
| Gestion des déversements accidentels                            | Environnement  | Operateurs et conducteurs           | Mensuelle    |
| Procédure de gestion des urgences                               | Santé sécurité | Tous les travailleurs               | Hebdomadaire |

Source des données: Résultats des investigations, Avril-Septembre 2024

Le tableau I permet de constater que diverses formations, sensibilisations et autres sont organisés à l'endroit des travailleurs sur les volets ESST. La majorité des formations et sensibilisations sont orienté vers la Santé Sécurité au Travail (SST) et le reste est orientées vers la protection de l'environnement incluant essentiellement la gestion des ressources, des déchets et des déversements accidentels. Pour adapter les formations aux risques spécifiques des métiers, les formations et sensibilisations ciblent la majorité des travailleurs et certaines ciblent les groupes de travailleurs spécifiques à savoir les conducteurs, les magasiniers, les électriciens, etc. La périodicité des sensibilisations et formations est hebdomadaire, bimensuelle, mensuelle et semestrielle. Ces programmes de formation et de sensibilisation ESST couvrent un large éventail de risques et permettent d'éviter, de réduire et de répondre efficacement en cas de survenances d'un événement indésirable. La planche photographie 1 présente les travailleurs en pleine séance de sensibilisation.



Photo 1 : Séance de sensibilisation



Photo 2 : Formation des travailleurs

**Planche photographique 1: Séances de sensibilisation et de formation des travailleurs**

Prise de vue: S. MASSEDE, Avril 2024.

La photo 1 montre les travailleurs en séance de sensibilisation sur les risques liés à l'activité du jour et la photo 2 présente les travailleurs en séance de formation sur les gestes de premiers secours et les équipiers de premières interventions. Ces activités permettent de maintenir la veille vis-à-vis des risques majeurs dont les travailleurs ont déjà connaissance.

### 3.3.3 ORGANISATION DES EXERCICES DE SIMULATION ESST

L'organisation des exercices de simulation ESST a été citée par 57,67 % (soit 222 enquêtés de diverses catégories) comme mesure de gestion des urgences. Cet exercice est organisé de façon semestrielle par chaque unité industrielle. Le dispositif de réponses aux urgences est régulièrement testé par l'équipe HSE et par les Sapeurs-pompiers de la GDIZ pour apprécier la capacité de réponse des travailleurs et de l'équipe de réponses aux urgences afin d'identifier les forces et les faiblesses des ressources de réponses aux urgences. Cet exercice périodique s'inscrit dans le cadre d'une amélioration continue du système de réponse aux urgences. Selon les investigations, 71 % des enquêtés estiment que cet exercice ne se fasse pas plus de deux fois dans l'année dans une unité industrielle au risque d'habituer les travailleurs à une simulation qui va contribuer à la réduction leur réactivité en cas de situation réelle.

### 3.3.4 MISE EN PLACE D'UNE ÉQUIPE ESST ET DE RÉPONSES AUX URGENCES

Perçu comme pilier fondamental dans la réponse aux urgences, la mise en place d'une équipe ESST et de réponses aux urgences est citée par 319 travailleurs interviewés soit 82,86 % des enquêtés. Selon les exigences environnementales et sociales, le code de bonne conduite, elle est une obligation pour les unités industrielles. Cette équipe est dédiée à la prévention (par des formations, le lancement des alertes ESST et le suivi des indicateurs de performance) et à la protection des travailleurs en cas d'urgence. Dans la GDIZ, cette équipe est composée des référents HSE et des travailleurs sélectionnés et formés d'une part, et de la compagnie spéciale des Sapeurs-Pompiers de la GDIZ d'autre part. Les unités industrielles organisent les formations réglementaires et obligatoires chaque semestre sur les gestes de premier secours, l'évacuation, l'équipier de première intervention et autres sujets à l'intention des travailleurs sélectionnés selon les postes de travail. Les infirmiers de la zone assurent les premiers soins et accompagnent au besoin les victimes vers les centres hospitaliers les plus proches.

### 3.3.5 ÉQUIPEMENTS ET OUTILS D'URGENCE ESST

Selon 336 enquêtés (87,27 %), les équipements et les outils de réponse aux urgences sont d'une importance capitale afin de répondre efficacement. Ces derniers estiment que les équipements et les outils concernent les extincteurs, alarmes, l'ambulance, les détecteurs de fumée, les sprinklers, les défibrillateurs, la disponibilité des numéros d'urgence, les camions d'incendie, trousse de secours, outils de travail dans l'infirmerie, etc. La disponibilité et la maintenance régulière de ces outils s'avèrent indispensables afin de favoriser une réponse efficace selon les enquêtés. La planche photographique 2 présente quelques moyens de réponse aux urgences dans la GDIZ.



Photo 3 : Caserne des sapeurs-pompiers



Photo 4 : Défibrillateur

**Planche photographique 2: Moyens de réponses aux urgences**

Prise de vue: S. MASSEDE, Mai 2024.

La GDIZ dispose d'une compagnie spéciale des sapeurs-pompiers (Photo3) qui répond aux diverses urgences, notamment l'extinction des feux de végétation et dans les usines, les formations, les exercices d'évacuation, l'évacuation des victimes au centre hospitalier les plus proches. La photo 4 présente l'un des défibrillateurs rendus disponibles dans le Guichet unique, à l'infirmerie et à certains endroits spécifiques pour la gestion des urgences cardiaques. Les unités industrielles en exploitation disposent à 70 % de leur propre infirmerie. Celles en construction utilisent l'infirmerie de la SIPI BÉNIN pour les soins. Les trousse de secours sont rendues disponibles avec des sauveteurs secouristes formés dans les usines en construction et en exploitation pour la gestion des urgences.

### **3.3.6 SUIVI DE LA PERFORMANCE ESST DES ENTREPRISES DE LA GDIZ**

Le suivi des indicateurs de performance ESST des entreprises de la GDIZ occupe 63,38 % des réponses des enquêtés. Cette mesure est cruciale pour l'évaluation de l'efficacité des mesures mises en place par identification des lacunes et l'amélioration continue des pratiques en matière de réponses aux urgences. Selon les 78 % des enquêtés, les indicateurs de performance sont les heures totales de travail, le nombre d'accidents avec arrêts de travail, le nombre de fatalités dues au travail, le nombre de déclenchements du système d'alarme, le nombre d'évacuation d'urgence, le nombre de déversements accidentels, le nombre de formations et sensibilisations, le nombre d'exercices d'évacuation d'urgence. La planche photographique 3 présente une situation à risque identifiée et corrigée par l'équipe HSE.



**Photo 5 :** Présence humaine sous camion



**Photo 6 :** Situation corrigée

#### ***Planche photographique 3: Situation à risques identifiée et corrigée***

*Prise de vue: S. MASSEDE, Mai 2024.*

La planche photographique 3 reflète une situation dangereuse et sa correction proactive. L'apprenti et son patron se sont couchés sous un camion poids lourd (Photo 5). Ces derniers font usage du dessous de leur camion comme aire de repos, bien qu'une aire de repos soit rendue disponible pour les conducteurs au niveau du parking à conteneur. Les conducteurs à 60 % estiment qu'ils sont habitués à ce comportement dans la brousse. De même, la proximité au camion est un facteur de dissuasion des autres collègues conducteurs qui volent les éléments (batterie, phares, etc.) sur les camions. Cette situation soulève un problème de sécurité et de sûreté. Les usagers sous le camion sont exposés au risque d'écrasement en cas de mouvement inattendu du camion. Pour remédier à cette situation, des mesures ont été prises. Il s'agit d'invitation des conducteurs à quitter sous le camion (photo 6). Une sensibilisation est conduite de façon bimensuelle à l'endroit de ces derniers, des agents de sécurité ont été déployés sur les lieux pour assurer la supervision (nuit et jour). La police spéciale de la Zone effectue des patrouilles régulières sur le parking pour dissuader les présumés voleurs.

## **4 DISCUSSION**

Les incendies et explosions, les inondations, les tornades, les séismes et les tremblements de terre sont considérés comme des urgences majeures environnementales d'une part, et les accidents de trajet, les accidents de travail, les bruits excessifs, les chutes et glissades, les incendies et explosions industriels, l'inhalation des produits chimiques dangereux, les maladies diverses et les stress santé mentale, comme des urgences de santé sécurité au travail, d'autres selon les résultats des investigations. Les travaux de [15] avaient déjà montré que les explosions, les incendies, les dispersions de gaz toxiques, les pollutions dans les milieux aquatiques et terrestres sont réputées comme des accidents majeurs générés par les industries. Les inondations ont des impacts graves sur les installations industrielles par la détérioration et/ou la destruction des équipements de production, des documents de fonctionnement, des stocks de matières premières et de produits finis [16].

Les investigations montrent que les principales causes des accidents industriels sont réactions dangereuses des produits chimiques, défaillances humaines (erreurs, négligences), défaillance des installations / matériels, les catastrophes naturelles et autres causes inconnues. Les travaux de [17] et [18] expliquent déjà que les facteurs organisationnels, techniques et humains sont sources des accidents/incidents de travail. L'individu, l'outillage, la tâche et l'environnement sont les causes fondamentales des accidents de travail [10]. En allant dans le même sens, [19] a montré que les accidents et incidents sont liés à la technologie, aux salariés et aux entreprises sous-traitantes. L'organisation apparaît comme facteur des risques psychosociaux en milieu de travail selon [20]. Les travaux de [21]

expliquent déjà que les facteurs organisationnels, techniques et humains sont sources des accidents/incidents de travail. L'individu, l'outillage, la tâche et l'environnement sont les causes fondamentales des accidents de travail [10]. En allant dans le même sens, [19] a montré que les accidents et incidents sont liés à la technologie, aux salariés et aux entreprises sous-traitantes. Les travaux de [21] font observer que la proximité entre ces établissements, le stockage des substances dangereuses, l'erreur humaine, les actes de malveillance et les catastrophes naturelles sont facteurs de l'effet domino " chaîne d'accidents" reconnu depuis 1947. Dans le secteur des BTP, le transport est l'une des importantes causes des accidents majeurs et fatals selon les travaux de [22].

Les formations et sensibilisations font partie intégrante de la gestion des urgences en amont, pendant et en aval. [23] invite à une discussion sur les risques majeurs et surtout ceux industriels. [24] montre que la réduction et l'atténuation des risques industriels doivent prendre en compte le cadre interne et externe d'une entité industrielle facteur d'une bonne la gestion des urgences. [25] démontre que les préventeurs définissent les consignes et les procédures essentiellement, puis apportent leur soutien dans la gestion des situations réelles. [26] estiment qu'en agissant sur les piliers " management, processus, ressources, travail et individu", on peut parvenir à une meilleure gestion des risques industriels.

## 5 CONCLUSION

La gestion des urgences environnementales et de la santé sécurité au travail est d'une grande importance pour les travailleurs, les communautés et les installations industrielles dans le monde. La présente étude a permis d'analyser la perception et la gestion des urgences Environnementales et de la Santé Sécurité au Travail (ESST) dans la Glo-Djigbé Industrial Zone (GDIZ) au sud-ouest de la République du Bénin.

Les résultats montrent que les travailleurs ont connaissance des risques majeurs de la zone industrielle avec des taux de perception respectivement égaux à 71,21 % et 68,08 % des enquêtés. Sur le plan environnemental, les travailleurs ont cité des incendies et explosions, des inondations, des tornades, des séismes et tremblements de terre comme des urgences majeurs. Sur le plan de la santé sécurité au travail, les enquêtés reconnaissent les accidents de trajet, les accidents de travail, les bruits excessifs, les chutes et glissades, les incendies et explosions industriels, l'inhalation des produits chimiques dangereux, les maladies diverses et les stress et santé mentale comme des urgences. Les principales causes des accidents industriels sont réactions dangereuses des produits chimiques, défaillances humaines (erreurs, négligences), défaillance des installations/matériels et catastrophes naturelles (tremblements de terre, volcanisme, vent violent) selon 69,40 % des enquêtés. La connaissance des urgences ESST et de leurs causes a permis le développement des mesures de réponse aux urgences. Les enquêtés (75,24 % en moyenne) ont cité les équipements et outils d'urgence, les formations et sensibilisations, la mise en place d'une équipe ESST et de réponses aux urgences, l'élaboration des référentiels, le suivi des indicateurs de performance ESST et les exercices de simulation ESST comme principales mesures de gestion des urgences ESST.

L'usage de l'intelligence artificielle (IA) dans la détection et le signalement systématique des situations à risques dans la zone industrielle avec le renforcement périodique des capacités des acteurs, doit être envisagé pour l'amélioration des réponses aux urgences ESST.

## REFERENCES

- [1] IFDD et Université Senghor, 2019, *Économie et gestion de l'environnement et des ressources naturelles* [Sous la direction de Reveret, J-P. et M. Yelkouni]. IFDD, Québec, Canada, 266 p.
- [2] BIT, 2019: La sécurité et la santé au cœur de l'avenir du travail mettre à profit 100 ans d'expérience. OIT. Première édition. 83 p.
- [3] OMS, 2020a: Sécurité et santé au travail durant les crises sanitaires: un manuel pour la protection des personnels de santé et des équipes d'intervention d'urgence, Genève, BIT et OMMS, 152 p.
- [4] BIT, 2021: Améliorer la sécurité et la santé au travail dans les petites et moyennes entreprises. OIT, Genève, 84 p.
- [5] OMS, 2020b: *Rapport mondial sur l'audition*. Résumé analytique. WHO/UCN /NCD/SDR 20.22, 16 p.
- [6] EMERCIER Caroline, 2013: *LA SANTE ENVIRONNEMENT Concept, enjeux et appropriation*. Mémoire de Master Professionnel 2 e année en Management – Ressources Humaines, Développement Social. Arts et Lettres, langues et Sciences Humaines et Sociales, Université Montpellier III – Paul Valéry, 156 p.
- [7] SALVADOR Marie-Line, 2015: *La gestion contractuelle du risque industriel*. UNIVERSITÉ DE TOULOUSE I Capitole (UT1 Capitole): Thèse de doctorat en Droit Privé. 593 p.
- [8] OUDOT Marie-Laure, 2008: *les répercussions de l'emploi atypique en milieu hospitalier: une comparaison entre deux Chu Angers et Québec*. Thèse de doctorat en cotutelle, Université du Québec à Trois-Rivières et Université de Franche-Comté. 239 p.
- [9] ABOUETTAHIR Rachid, 2013: *Management intégré: Qualité, hygiène, sécurité et environnement dans une démarche de développement durable, cas des entreprises marocaines*. Université Abdelmalek Essaadi: Mémoire de master en Modélisation et simulation, 156 p.
- [10] LARAQUI Chakib El Houssine, MANAR Nadia et LARAQUI Omar, 2016, *Guide pratique droit de la santé et de la sécurité au travail au Maroc*. Dar Al Karaouiine, ISBN: 978-9954-1-4603-3, 438 p. <https://www.researchgate.net/publication/344451909>.

- [11] LABERGE Marie, TONDOUX Aurélie et CHARLAND Gabriel, 2020: notions utiles à la supervision de stages de métiers semi-spécialisés. Santé et sécurité du travail, IRSST | DF-1071, 50 p.
- [12] Service Public Fédéral (SPF), 2021: *analyse des risques. Emploi, Travail Et Concertation Sociale*. Université de Namur. 73 p.
- [13] GREMBO Nicolas, 2010, Risque industriel et représentation des risques: approche géographique de la représentation du risque industriel majeur en région Poitou-Charentes. Université de La Rochelle: Thèse de Doctorat en Géographie, 480 p. Français. NNT: 2010LAROF034 <https://theses.hal.science/tel-00573845v1>.
- [14] YETONGNON Georges Eric Judith, KADJEBIN Gislain Roméo Toundé, 2020: Impacts environnementaux des pratiques agricoles dans la Commune de Grand-Popo au Sud-Ouest. In. *Actes du Colloque Tome 1 « Objectifs du Développement Durable et réduction de la pauvreté dans les pays d'Afrique subsaharienne: bilans et perspectives »*. *Laboratoire de Sociologie et d'Anthropologie Appliquées (LaSoAA)*, pp. 169- 183.
- [15] TIXIER Jérôme, 2002, Méthodologie d'évaluation du niveau de risque d'un site industriel de type Seveso, basée sur la gravité des accidents majeurs et la vulnérabilité de l'environnement. Ingénierie de l'environnement. Université Aix Marseille 1: Thèse de doctorat, 259 p. NNT: 2002AIX11060. <https://hal.science/tel-02345859v1>.
- [16] EL HAJJ Carine, 2013, Méthodologie pour l'analyse et la prévention du risque d'accidents technologiques induits par l'inondation (Natech) d'un site industriel. École Nationale Supérieure des Mines de Saint-Etienne: Thèse de Doctorat en Sciences et Génie de l'Environnement, 261 p. Id: tel-00979309 <https://theses.hal.science/tel-00979309v1>.
- [17] HÉBERT Gérard (1976): « management et prévention des accidents du travail – Les responsabilités des cadres à l'égard de la prévention ». *Relations industrielles / Industrial Relations*, Vol. 31, N° 13-31, ISBN: 1703-8138. <https://doi.org/10.7202/028680ar>.
- [18] VANDESTRATE Sylvie 2024., D'une typologie des situations de crise à la modélisation de la gestion des risques dans ces types de situation: apports de l'analyse de l'activité d'adaptation de cellules de crise d'industries Seveso en simulation. Psychologie. Université de Mons (Belgique): Thèse de doctorat, 336 p. <https://hal.science/tel-04779404v1>.
- [19] DUPRÉ Michèle (2018): « Des risques industriels majeurs, un autre regard sur la santé au travail. Acteurs et actions en santé au travail » *séminaire du Gis gestes- MSH Paris-Nord, Gis Gestes, La plaine Saint Denis: 1-22*. <https://shs.hal.science/halshs-02005933v1>.
- [20] JUBERT Lucie, 2019, *L'organisation du travail et la prévention des risques professionnels*. Droit. Université de Nanterre- Paris X: Thèse de doctorat, 655 p. NNT: 2019PA100121, <https://theses.hal.science/tel-02505629v1>.
- [21] KADRI Farid (2014) « Modèles dynamiques probabilistes pour l'étude des séquences d'accidents sur site industriel », *Univ. Lille Nord de France, F-59000 Lille, France*. 16 p. <https://hal.science/hal-01054304v1>.
- [22] MONTCHARMONT Laurence, SCALVINONI Benoît, BELKACEM Rachid, 2022, « La gestion des risques professionnels par les ouvriers du BTP ». 19 p. <https://hal.univ-lorraine.fr/hal-03510522v1>.
- [23] BLESIOUS Jean-Christophe, 2014, *Vivre avec les industries? De la maîtrise de l'urbanisation à l'éducation aux risques: cas de Vitry-sur-Seine (France) et de Montréal-Est (Québec)*. Architecture, aménagement de l'espace. Université Paris-Est et Université de Montréal: Thèse de Doctorat. 566 p. HAL Id: tel-01124322 <https://theses.hal.science/tel-01124322v1>.
- [24] CALLENS Stéphane (2016): « Globalisation et risques industriels Une évaluation critique des théories de la globalisation à partir des catastrophes industrielles et des accidents du travail ». *ISTE Ltd. London, UK – openscience.fr iste\_techinn, \_Vol. 2 N°1: 1-14*. Université d'Artois, LEM, UMR 9221 CNRS, France.
- [25] GUENNOC Fanny, 2019: *Activité et influence des préventeurs au sein d'une organisation à risque: le cas d'un site de production dans le secteur de la chimie pharmaceutique*. Université de Bretagne: Thèse de Doctorat en Psychologie. 256 p.
- [26] NISSOUL Hakim, RIANE Fouad et MOUSRIJ Ahmed, 2017 « Proposition d'un modèle de maturité pour la gestion des risques: application au secteur industriel au Maroc ». *Assurances et gestion des risques/Insurance and Risk Management*, vol. 84 n°1-2, 53–76, <https://doi.org/10.7202/1041820ar>. 1705-7299 (imprimé) 2371-4913 (numérique).