

Apport d'une intervention ergonomique dans la prévention des accidents de travail : cas d'une entreprise de fabrication d'articles en plastique

Aouatef MAHFOUDH, Nabil BEN SALEM, Mohamed BOUHLEL, Ines Rassas, Taoufik KHALFALLAH

Département de Médecine du Travail et d'Ergonomie, LR18SP07
Faculté de Médecine de Monastir ; Université de Monastir-Tunisie.

تاريخ القبول: 2019-11-30

تاريخ الإرسال: 2019-04-02

Résumé

La recrudescence des accidents de travail dans une entreprise de fabrication d'article en plastique, nous a amené à réaliser une intervention ergonomique, basée sur la méthode d'arbre des causes afin de repérer les déterminants de ces accidents. Les opérateurs au poste de broyeur étaient les plus à risque. La survenue des accidents de travail dépendait des facteurs liés aux individus, aux matériels et à l'espace de travail. Des propositions d'aménagement ergonomique du poste broyeur étaient envisagées.

Mots clés : accident de travail, méthode d'arbre des causes, entreprise des articles en plastiques.

Abstract

The increase of the frequency of work accident in a company of plastic manufacturing led us to conduct an ergonomics approach. For thus, we have adopted the cause tree method. Crusher station operators were most at risk. Occupational accident depended upon individuals' factors, equipment and workspace. Ergonomics layouts of the crusher station are considered.

Keywords: occupational accident, cause tree method, company manufacturing plastic items.

1. Introduction :

Les accidents du travail sont l'une des conséquences les plus importantes de la mondialisation, en particulier dans les pays en voie de développement (Mehrdad, et al, 2014 ; Simpson et al, 2005). Des statistiques relatives à ces accidents sont publiées chaque année dans de nombreux pays. Les données utilisées de l'Enquête nationale par interview sur la santé indiquaient que les accidents du travail couvraient

une partie importante de la charge totale d'accidents aux États-Unis et que, dans certains groupes d'âge, cette portion représentait près de 50% de toutes les blessures subies (Smith & DeJoy, 2012). En France, le secteur du bâtiment et des travaux publics présente le plus haut niveau de risque d'accidents avec 118.913 accidents avec arrêt de travail, 10.394 accidents avec incapacité permanente et 172 décès pour l'année 2004 (SIEGFRIED et al, 2003). Le Mali, de 1959 à 2005, a enregistré 53.944 cas d'accidents du travail déclarés dont 2400 cas d'accidents graves et 558 cas d'accidents mortels, avec en moyenne 1148 cas d'accidents du travail par an. Pour l'année 2006 ; 334 cas d'accidents du travail ont été déclarés, 16% étaient des accidents du travail graves avec incapacité permanente partielle. Les accidents du travail mortels en représentaient 0,89% (INRS, 2007).

Le coût humain de ce malheur quotidien est considérable et le fardeau économique de mauvaises pratiques en matière de sécurité et de santé au travail est estimé à 4% du produit intérieur brut (PIB) mondial chaque année. Selon les conclusions du BIT, toutes les 15 secondes, un travailleur décède suite à un accident du travail ou une maladie liée au travail et 153 travailleurs sont victimes d'un accident du travail (ILO ; 1996–2016).

En Algérie, une moyenne de 50.000 accidents de travail est déclarée annuellement à la Caisse nationale des assurances sociales (CNAS), dont plus de 600 accidents mortels. Plusieurs secteurs sont touchés et le plus concerné est celui de bâtiment et des travaux public ; 51% des AT avec arrêt de travail dont 88.9% sont des accidents mortels (www.radioalgerie.dz).

L'analyse des statistiques nationales relatives aux accidents du travail, en Tunisie, fait état en moyenne d'un accident du travail toutes les douze minutes et de trois accidents mortels par semaine avec une perte d'environ douze milliards pour l'économie nationale par an (SIEGFRIED et al, 2003). Les secteurs les plus touchés sont le bâtiment et travaux publics (11.38%), l'industrie de l'habillement (10.68%) suivies par les industries métalliques (10,25%).

En outre, de nombreuses études montrent que les conséquences totales des accidents du travail et des décès liés au travail ne sont pas simplement des lésions corporelles directes et que ces conséquences, causées par une perte de productivité et une utilisation accrue des services médicaux et de protection sociale, entraînent un large éventail de charges sociales et économiques (Simpson et al, 2005; Mrizak, 1990).

Bien que des mouvements importants aient été réalisés pour protéger les travailleurs contre les accidents du travail et les maladies professionnelles, les développements récents ne sont pas suffisants et il reste encore beaucoup à faire.

A travers cette étude, une analyse ergonomique des accidents de travail a été réalisée dans une entreprise de fabrication d'article en plastique afin de déterminer les facteurs en cause et d'élaborer des actions préventives adaptées pour réduire ce risque professionnel.

2. Contexte de l'étude :

2.1 Demande initiale :

Cette intervention trouve son origine dans la demande de la direction de l'entreprise : « Le nombre des accidents de travail reste élevé malgré les corrections et les mesures prises ». Ces accidents sont fréquemment signalés dans le poste « broyeur ».

2.2 Reformulation de la demande :

La demande reformulée envisage la fonction « broyeur » comme une action intégrée dans une activité globale. L'analyse de l'activité « broyeur » est ainsi abordée avec une approche systémique de causalité linéaire des accidents du travail.

Notre hypothèse porte sur l'existence de combinaisons des facteurs matériels, environnementaux, organisationnels et humains sources de risque pour les opérateurs en question.

2.3 Présentation de l'entreprise :

Cette entreprise, créée en 2006, est une filiale d'un groupe international spécialisé dans la fabrication d'articles en plastique. Cette société est composée d'un atelier d'injection d'environ 3500 m² de surface : 26 presses Injection (de 50 tonnes à 350 tonnes), d'un atelier d'assemblage d'environ 500 m² de surface : 15 machines d'assemblage, d'un atelier de maintenance; un magasin de stockage des produits finis et matières premières, une salle de qualité et d'une division administrative. La population de travailleurs de cette entreprise est relativement jeune, soit 86.8% des employés avaient moins de 40 ans.

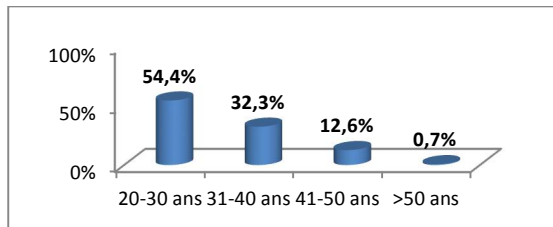


Figure n° 1: Répartition des opérateurs selon les tranches d'âge

Le personnel d'exécution représentait 62,5 % de salariés (Tableau n°1)

Catégorie	Hommes	Femmes	Total	%
Cadres supérieurs	4	1	5	3.68

Agents de maîtrise	36	10	46	33.82
Personnel d'exécution	21	64	85	62.5
Total	61	75	136	100

Tableau n° 1 : Répartition des employés selon la catégorie professionnelle

Au-delà de la moitié des travailleurs avaient une ancienneté professionnelle moins de 5ans (Tableau n°2).

Ancienneté professionnelle	Nombre	%
< 5 ans	93	68.5
6-10 ans	26	19
11-15 ans	8	6
16-20 ans	9	6.5
Total	136	100

Tableau n° 2 : Répartition des employés selon l'ancienneté professionnelle

3. Matériels et méthode :

Enquêter sur un accident nécessite une approche méthodologique. Nous avons adopté la méthode de l'arbre des causes élaborée par l'Institut National Recherche en Santé et Sécurité au travail, qui s'appuie sur les principes suivants :

- Le développement d'une compréhension objective du processus de l'accident et non pas sur la recherche des responsabilités ;
- La mise en évidence des faits et non pas des interprétations et des jugements de valeur ;
- La prise en compte des faits le plus en amont possible dans la genèse de l'accident ;
- Le respect de la succession des étapes, notamment celle de « recueil des données et construction de l'arbre des causes » ; et celle « de propositions d'actions »
- L'utilisation d'un cadre d'observation évoquant de façon simplifiée la situation de travail :

I : L'individu (le(s) opérateur(s), le(s) salarié(s), le(s) travailleur(s), l'(les) agent(s), la(les) personne(s), la(les) victime(s))

T/A : La tâche / activité (travail réel) : les actions, les opérations qui ont concouru à la production de l'accident,

Ma : le (les) matériel(s) utilisés (moyens technologiques, outils, matières, matériaux, produits),

Mi : le milieu dans lequel s'est déroulé l'événement, les espaces de travail, l'environnement physique et aussi psychosocial.

Cette méthode comprend deux étapes. La première vise à recueillir les faits et à construire progressivement l'arbre des causes de façon itérative. La seconde étape consiste à proposer, à choisir et à mettre en œuvre les mesures de prévention préconisées (inrs, 1989).

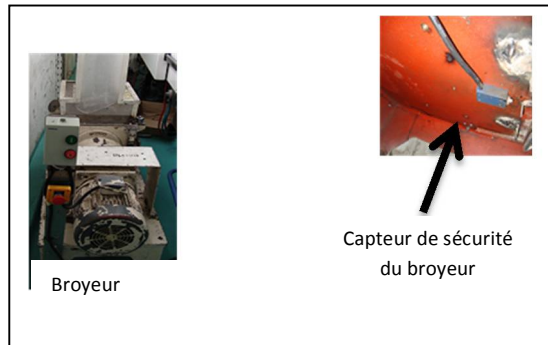
4. Déroulement de l'étude

Nous avons mené cette intervention dans le respect des principes méthodologiques de la démarche ergonomique. Ses principales étapes ont été discutées et validées dans un comité de suivi réunissant des acteurs opérationnels et des acteurs de la prévention des risques professionnels.

Un entretien ouvert avec certains opérateurs et une observation de leur activité réelle nous ont permis de déchiffrer le processus de production et le fonctionnement des machines au sein de cette entreprise.

Suite à l'observation du processus de production dans l'entreprise, nous avons noté que la fréquence des pannes du « broyeur » augmente sensiblement avec les pannes des « pics carottes ». Les broyeurs ont en charge la préparation des matières premières aux pieds de chaque machine, notamment l'étuvage en conformité avec l'ordre de fabrication et le dossier qualité. Ils ont en charge aussi la transformation des rebuts (carotte) et pièces non conforme en matière première.

Le rôle des « pics carottes » était l'alimentation du broyeur par les carottes (rebut).
(Photo n°1)



L'analyse de l'activité s'est déroulée sur une durée de trois jours à raison de trois heures par jour en moyenne. L'ensemble des données recueillies ont été présentées au groupe de pilotage.

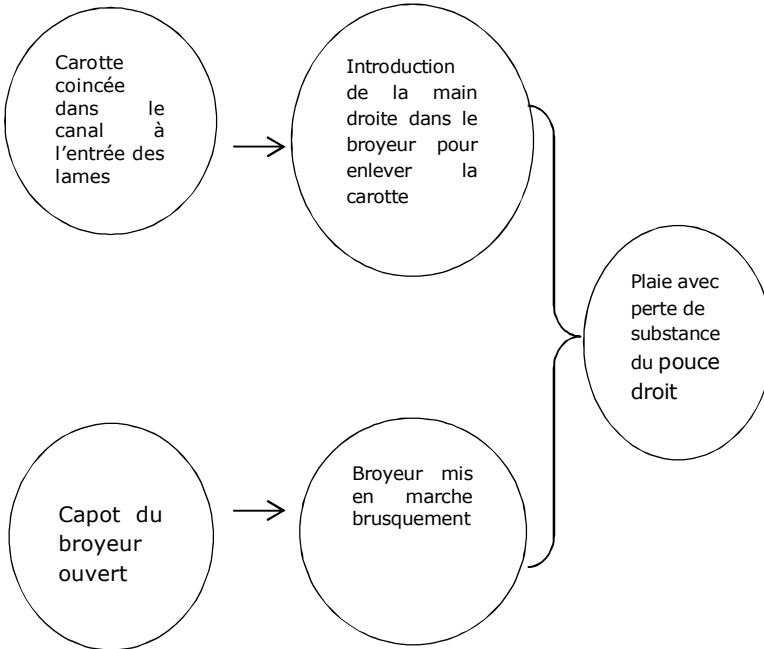
Au terme de cette étape, le poste « broyeur » est considéré comme étant le poste le plus dangereux. Ce qui nous a suscité à analyser par l'approche d'arbre des causes les accidents du travail survenus dans ce poste durant les trente derniers jours, qui étaient au nombre de trois.

5. Résultats :

5.1 Analyse de l'accident n° 1

Monsieur A. B., âgé de 45 ans, opérateur dans l'atelier de production. Sa tâche consiste à surveiller le fonctionnement de la machine presse et le broyeur.

5.1.1 Description de l'accident de travail :



5.1.2 Plan d'action élaboré par l'entreprise :

N° d'ordre	Action	Pilote
1	Vérification de tous les broyeurs (vérification fonctionnement des capteurs de sécurité, protection grille, boutons arrêt d'urgence et marche/arrêt)	Responsable maintenance
2	Affiche de sécurité dans toute l'usine (grand format)	Directeur technique et responsable ressources humaines

3	Affiche de sécurité sur chaque broyeur	Responsable qualité
4	Construire des groupes de travail (membre du comité de sécurité et quatre personnes) BRAINSTORMING pour dépister les facteurs de risque.	Directeur technique
5	Sensibilisation des pilotes (Technicien/Chef d'équipe/Qualité) afin de surveiller et de sensibiliser périodiquement les opérateurs	Directeur technique
6	Diagnostic par organisme externe sur la sécurité électrique et le câblage des machines (prise de courant, armoire, terre) Mise en conformité de toutes les anomalies dans l'atelier.	Responsable maintenance
7	Achat de broyeur ou adaptation canal pour les grandes carottes (Bol Flasque ...) pour éviter l'accrochage	Responsable achat

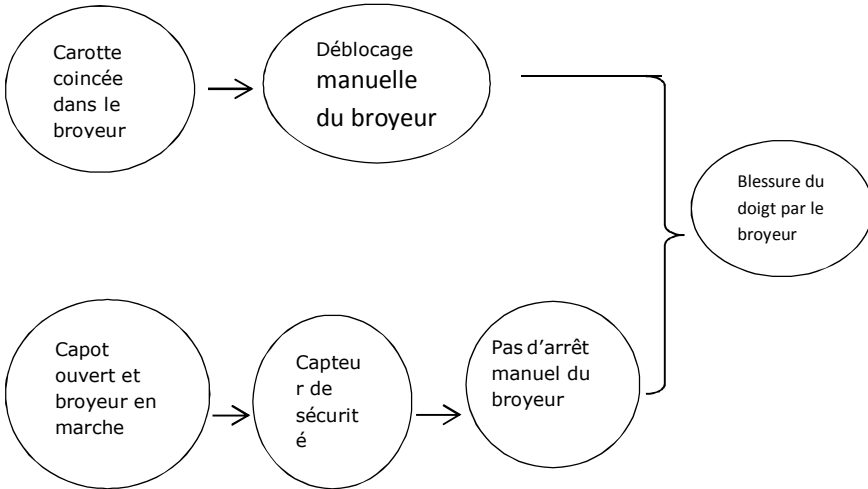
5.1.3. Analyse et observations « ITAMAMI »:

Individu	âgé de 45 ans, opérateur dans l'atelier de production.
Tâche /l'activité	Tâche : surveiller le fonctionnement de la machine presse et le broyeur. L'activité : Constatant un engorgement par une carotte coincée, l'opérateur s'est rendu vers le broyeur pour le débloquer. L'opérateur arrête le broyeur et tente d'enlever les carottes coincées. Brusquement il perd son équilibre, glissa et appuya sur le bouton marche/arrêt. Le broyeur s'est mis en marche, ce qui a causé une blessure du doigt
Matériel(s) utilisés	Le broyeur en question n'est pas adapté aux carottes. En fait la taille et la forme des carottes varient d'un article à l'autre.. Le capteur de sécurité (empêche le fonctionnement du broyeur en cas d'ouverture du capot) n'était pas fonctionnel.
Milieu dans lequel s'est déroulé l'évènement	Le poste en question était dans un coin et très proche du mur (30cm coté machine presse et 20cm coté mur) de façon qu'il ne permet pas une manipulation facile et sécurisée. Afin d'intervenir, l'opérateur a monté sur le moteur broyeur et a manipulé à une hauteur de plus d'un mètre du sol sachant que juste à côté de lui se trouve les câbles électriques hautes tension!

5.2 Analyse de l'accident n° 2

Monsieur B.H., âgé de 23 ans, technicien régleur. Le jour de l'accident, il est appelé pour débloquer un broyeur.

5.2.1 Description de l'accident de travail :



5.2.2 Plan d'action élaboré par l'entreprise :

N° d'ordre	Action	Pilote
1	Déblocage immédiat et renforcement de la sécurité du broyeur en question par l'ajout d'un second capteur en série	Responsable qualité
2	Mise en place d'une check-list de contrôle de l'état des broyeurs et vérification de tous les broyeurs en production (avec action) (Fréquence d'audit : 1 fois par semaine).	Responsable qualité
3	Fixation des pictogrammes de sécurité sur tous les broyeurs	Responsable qualité
4	Sensibilisation du personnel (indirect) sur ce type d'accident	Responsable maintenance et RH

5.2.3 Analyse et observation « ITAMAMI »

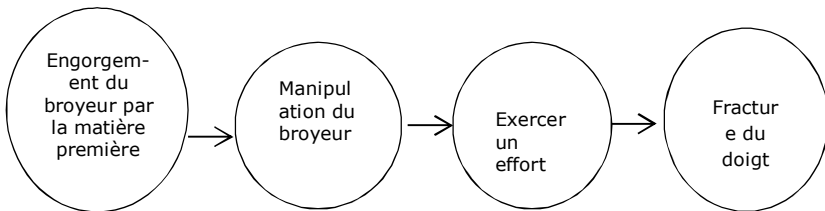
Individu	Agé de 23 ans, technicien régleur.
Tâche /l'activité	Tâche : Il a en charge la réparation et le démarrage des nouvelles productions conformément au dossier technique. L'activité: A la suite d'un engorgement dû à une carotte coincée, l'opérateur a ouvert le capot afin de la retirer.

Matériel(s) utilisés	Le capteur de sécurité était défectueux et il n'y avait pas un bouton d'arrêt manuel. Le broyeur ne s'est pas arrêté malgré l'ouverture du capot.
Milieu dans lequel s'est déroulé l'événement	Un encombrement au niveau du poste (des sacs de matières premières, des cartons d'emballage du produit, des carottes jetées sous les machines).ce qui rend la circulation et l'intervention sur le broyeur difficile.

5.3 Analyse de l'accident n°3

Monsieur M. S, 41 ans, préparateur matière. Il a eu une fracture du doigt.

5.3.1 Description de l'accident de travail :



5.3.2 Plan d'action élaboré par l'entreprise :

N° d'ordre	Action	Pilote
1	Achat des gants protections métalliques	Responsable achat
2	Achats des équipements de protection	Responsable qualité
3	Sensibilisation du personnel sur ce type d'accident	Responsable maintenance et RH

5.3.3 Analyse et observations : « ITAMAMI »

Individu	Mr M.S est un préparateur dans le poste de broyeur.
Tâche /l'activité	Monsieur M. S. a constaté un engorgement de sa machine par la matière première. Il a tenté de faire tourner les lames afin de débloquer la situation alors que la machine était en marche.
Matériel(s) utilisés	Absence d'outil d'intervention adéquat. Au moment de l'accident Mr M.S portait des gants en tissu.
Milieu dans lequel s'est déroulé l'événement	Un encombrement de l'espace du travail (les sacs de la matière première, les cartons d'emballage du produit, les carottes jetées sous les machines ...) ce qui rend la circulation et l'intervention sur le broyeur difficile.

6. Interprétation des résultats

Dans cette étude, nous avons constaté que les victimes des accidents du travail étaient d'âge jeune (< 45 ans). Ceci peut être expliqué par une représentativité plus importante de cette tranche d'âge parmi la population de travailleurs ; mais aussi, plusieurs auteurs s'accordent autour d'une surexposition de la de la main d'œuvre d'âge jeune au risque accidentel. Par exemple, Phiri a constaté que les jeunes mineurs étaient 2% plus susceptibles de subir une blessure que les vieux mineurs (Salminen, 2004). Aussi, Salminen a observé que les jeunes travailleurs présentaient un taux de blessures non mortelles plus élevé et un taux de blessures mortelles plus faible (Ruff et al, 2011).

Conformément à d'autres travaux, cette étude a révélé que l'entretien des machines et d'équipements mobiles étaient les activités professionnelles en cause des accidents du travail analysés. Dans leur étude sur les blessures liées à la machinerie dans les mines américaines, Ruff et al (2011), ont observé que les machines les plus dangereuses et les opérations de maintenance / réparation constituaient les activités les plus dangereuses et représentaient respectivement 46% et 26% de tous les accidents analysés. De même, Muzaffar et al (2013), et Coleman et al (1998), ont identifié que la maintenance des machines et l'utilisation d'équipements mobiles faisaient partie des principales activités à risque des blessures mortelles et non mortelles.

Conformément à d'autres recherches dans d'autres secteurs professionnels, avoir été traumatisé par un objet en mouvement était la principale circonstance accidentelle par lesquelles les blessures se sont produites (Ruff et al, 2011 & Mitchell et al, 1998). En effet, la fréquence des pannes du « broyeur » augmente sensiblement avec les pannes des « pics carottes » dont le rôle est d'alimenter le broyeur par les rebuts. En cas de panne, les broyeurs ne seront plus alimentés, et constitue un goulot d'étranglement nécessitant l'intervention humaine pour les alimenter manuellement. Ces interventions de déblocage augmentent le risque des accidents du travail comme précisé lors de l'analyse des accidents. En outre, les capteurs de sécurité ayant pour fonction l'arrêt du broyeur en cas d'ouverture des capots pour intervention, n'étaient pas fonctionnels. Parmi les 11 broyeurs, il y avait 4 dont les capteurs de sécurité n'étaient pas fonctionnels. L'explication donnée par les opérateurs c'est que les arrêts successifs en vue du déblocage engendrent une baisse de la production et par conséquent la baisse du taux de rendement synthétique. Pour cela les opérateurs annulent la fonctionnalité des systèmes de sécurité, en vue d'une meilleure production; mais au détriment de leur sécurité.

L'analyse du bilan lésionnel note l'atteinte des doigts pour les trois victimes. Ceci est expliqué en partie par le type manufacturier de l'entreprise mais aussi par une activité réelle non conforme à celle prescrite. Les victimes des AT sont tenues de préparer les matières premières aux pieds de chaque machine et l'étuvage en conformité avec l'ordre de fabrication et le dossier qualité requis. Ils ont en charge aussi

la transformation des rebuts (carottes) et pièces non conforme en matière première. Cependant, l'analyse des faits accidentels note l'intervention des opérateurs sur les broyeurs pour les débloqués et les entretenir qui est une tâche du technicien régleur.

La mauvaise organisation et conception du poste de travail sont aussi des facteurs impliqués dans la survenue des AT. Des facteurs liés aux individus, aux matériels et au milieu de travail interféraient avec la survenue des accidents de travail. En effet, l'interprétation des accidents du travail amène le plus souvent à les expliquer par le non-respect de la réglementation en vigueur, ce qui pose un problème à deux niveaux : la méconnaissance du risque ou de la réglementation en vigueur et le manque d'attention du travailleur lui-même ou des organisateurs quant au risque.

L'explication des accidents du travail constitue alors une boucle fermée entre la réglementation en vigueur et la faute de l'individu, ce qui bloque toute compréhension du phénomène accidentel.

Notre étude constitue un exemple de l'approche globale dans la prévention des accidents de travail, basée sur la méthode de l'arbre des causes, ce qui permet d'identifier des axes adaptées de prévention du risque accidentel.

7. Recommandations :

A l'issue de cette intervention, l'employeur a été sollicité pour prendre les mesures nécessaires et appropriées pour supprimer les risques liés aux AT. Les principales recommandations ont porté sur l'aménagement du poste de travail. Les machines injections et les broyeurs devraient être conçus de manière que leur utilisation, surveillance et maintenance soient aisées. Pour faciliter les interventions de déblocage, les broyeurs ont été équipés par une échelle métallique, forme escargot. Les dispositifs de commande devraient être aisément utilisés et leur fonctionnement doit être clair. L'emplacement des boutons d'urgence et des capteurs de sécurité doivent faire l'objet d'une analyse plus approfondie afin de faciliter leur utilisation et minimiser leurs déclenchements involontaires. L'espace de travail doit être étudié afin de faciliter les interventions d'entretien, déblocage et de réparation. Les outils et appareils doivent être conçus en respectant l'anthropométrie de l'opérateur, ce qui offre une meilleure sécurité. Les travaux d'entretien et de maintenance devraient être exécutés avec des outils adéquats et depuis un endroit sûr.

Une activité sans risque d'accident, passe systématiquement par une bonne formation des opérateurs. Les informations concernant les risques et les instructions d'utilisation sont aussi importantes que les explications concernant la qualité de la production.

Notre étude ergonomique a été d'un apport considérable dans la conception d'un nouvel espace de travail.

8. Conclusion :

Des facteurs liés aux individus, aux matériels et au milieu de travail interféraient avec la survenue des accidents de travail. L'apport de cette intervention a porté d'une part sur des propositions d'aménagement ergonomique du poste broyeur et d'autre part dans la concrétisation de ces propositions lors de la conception d'un nouveau poste broyeur. Seule une évaluation continue des conditions de travail permettra la prévention efficace des risques accidentels dans cette entreprise.

9. Références bibliographiques :

- Mehrdad R, Seifmanesh S, Chavoshi F, Aminian O, Izadi N. (2014) Epidemiology of occupational accidents in Iran based on social security organization database. Iran Red Crescent Med J.;16 (1) [PMC free article] [PubMed]
- Simpson SA, Wadsworth EJ, Moss SC, Smith AP. (2005) Minor injuries, cognitive failures and accidents at work: incidence and associated features. Occup Med.; 55(2):99-108. doi: 10.1093/occmed/kqi035. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
- Smith TD, DeJoy DM. (2012) Occupational injury in America: an analysis of risk factors using data from the general social survey (GSS) J Saf Res.;43(1):67-74. doi: 10.1016/j.jsr.2011.12.002. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
- SIEGFRIED C., DANGELZER JL, FRANÇAIS M., JACQUIN R., SOURDOT A., MUR JM., BENAMGHAR L. (2003) « Les accidents du travail dans les BTP : Expérience et résultats d'une enquête épidémiologique en Meurthe-Et-Moselle » Paris; p36-37.
- INRS (2007). « Etude statistique des accidents du travail de 1960 à 2006 » Bamako ; 10p.
- Safety and health at work: International Labour Organization (ILO); 1996-2016 [Available from: <http://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang%2D-en/index.html>]
- <http://www.radioalgerie.dz/news/fr/article/20161219/97597.html>
- Mrizak N. (1990) « Prévention des accidents du travail en Tunisie. Evaluation d'une expérience réalisée dans la région de Sousse, XXIème journées nationales, Rouen »: 193-4.
- La méthode de l'arbre des causes. L'analyse de l'accident du travail. www.inrs.fr
- Phiri J.K. (1989). The development of statistical indices for the evaluation of hazards in longwall face operations. Pennsylvania State Univ., University Park, PA (USA).
- Salminen S., (2004). Have young workers more injuries than older ones? An international literature review. J Saf Res; 35 (5):513-521.
- Ruff T., Coleman P., Martini L., (2011). Machine-related injuries in the US mining industry and priorities for safety research. Int J Inj Control Saf Promot; 18 (1):11-20.
- Muzaffar S., Cummings K., Hobbs G., Allison P., Kreiss K., (2013). Factors associated with fatal mining injuries among contractors and operators. J Occup Environ Med.;55(11):1337-1344.
- Coleman P., Brune J., Martini L., (1998). Characteristics of the top five most frequent injuries in United States mining operations, 2003-2007. Trans Soc Min Metal Explor. 2010; 326:61-70.
- Mitchell R.J., Driscoll T.R., Harrison J.E., (1998). Traumatic work-related fatalities involving mining in Australia. Saf Sci; 29 (2):107-123.