



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique

جامعة وهران 2 محمد بن أحمد
Université d'Oran 2 Mohamed Ben Ahmed

معهد الصيانة و الأمن الصناعي
Institut de Maintenance et de Sécurité Industrielle

Département de Sécurité Industrielle et Environnement

MÉMOIRE

Pour l'obtention du diplôme de Master

Filière : Hygiène et Sécurité Industrielle

Spécialité : Sécurité Prévention intervention

Thème

La prévention des risques professionnels dans
l'industrie sucrière

Présenté et soutenu publiquement par :

Amraoui Hadj M'hamed et Farah Ilyasse

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Grade	Etablissement	Qualité
.....	Président
.....	Encadreur
.....	Examinatrice

Année 2021/2022

Sommaire

Nomenclature

Introduction

Chapitre (1) : Raffinage du sucre roux

I.1.	Présentation de la raffinerie de Mostaganem	
I.1.1.	Fiche technique.....	11
I.1.2.	Historique de l'industrie.....	11
I.1.3.	Ateliers de l'unité.....	12
I.1.4.	Objectif de l'unité.....	12
I.2.	Processus de raffinage du sucre roux.....	13
I.2.1.	Réception.....	13
I.2.2.	Epuration.....	13
I.2.2.1.	L'empattage.....	13
I.2.2.2.	L'affinage.....	14
I.2.2.3.	La pré-refonte.....	15
I.2.2.5.	La refonte.....	15
I.2.2.5.	Le tamisage.....	15
I.2.2.6.	Le chaulage.....	16
I.2.2.7.	Opération de carbonatation.....	17
I.2.2.8.	Filtration.....	17
I.2.2.9.	Décoloration sur résine.....	18
I.2.3.	Cristallisations.....	18
I.2.3.1.	Description du procédé.....	18
I.2.3.1.1.	La cuisson.....	19
I.2.3.1.1.1.	La concentration ou évaporation.....	19
I.2.3.1.1.2.	Grainage.....	19
I.2.3.1.1.3.	La cristallisation.....	20
I.2.3.1.1.4.	Serrage de la cuite.....	20
I.2.3.1.1.5.	Coulée et lavage de la cuite.....	20
I.2.3.1.2.	Le malaxage.....	21
I.2.3.1.3.	Le turbinage.....	21

I.2.3.2. Cristallisation hauts-produits (HP)	22
I.2.3.3. Cristallisation bas-produits (BP)	22
I.2.4. Séchage.....	23
I.2.5. Conditionnement et ensachage.....	23
 Chapitre (2) : Les principaux risques professionnels dans les industries sucrières	
- Introduction	25
II.1. Les risques liés aux machines.....	26
II.2. Les risques biologiques.....	26
II.3. Les risques d'incendie et d'explosion.....	27
II.4. Les risques chimiques.....	28
II.5. Les risques physiques.....	29
II.6. Les risques thermiques.....	30
 Chapitre (3) : Evaluation des risques professionnels	
III.1. Définition.....	31
III.2. L'importance d'une évaluation des risques professionnels.....	32
III.3. L'objectif de l'évaluation des risques professionnels.....	32
III.4. La planification une évaluation des risques professionnels.....	32
III.5. Quand doit-on procéder à une évaluation des professionnels ?	33
III.6. Comment procède-t-on à une évaluation des risques professionnels ?	33
III.7. Comment définit-on les risques professionnels ?	35
III.8. Comment peut-on savoir si les dangers causeront des préjudices (posent un risque) ?	36
III.9. La classification ou hiérarchisation les risques professionnels.....	37
III.10. Les méthodes pour maîtriser des risques professionnels.....	39
III.11. L'importance pour d'effectuer la révision et le suivi de l'évaluation des risques professionnels	40
III.12. Les documents doivent être remplis dans le cadre d'une évaluation des risques professionnels.....	40
 Chapitre (4) : Les mesures de prévention des risques dans les industries sucrières	
- Introduction.....	42
IV.1. La prévention des incendies et explosions et maîtrise de l'empoussièrement.....	43
IV.1.1. Réduction de la formation de poussières.....	43
IV.1.2. Elimination des sources d'ignition.....	45

IV.2. L'utilisation de machines et équipements adaptés.....	45
IV.3. L'ergonomie des postes et des conditions de travail.....	46
IV.4. Prévention des risques chimiques.....	47
IV.5. Le stockage des produits chimiques.....	48
IV.6. Prévention des risques des chutes de plain-pied.....	49
IV.7. Le respect des règles d'hygiène.....	49
IV.7.1 La tenue vestimentaire.....	50
IV.7.2. Les vestiaires.....	50
IV.7.3. L'hygiène des mains.....	51
IV.7.4. L'entretien des locaux.....	51
IV.7.5. Les premiers secours.....	52
IV.8. La surveillance médicale.....	52
IV.9. La formation et l'information du personnel.....	52
Conclusion	53
Bibliographie	54

Listes des figures

Figure (I.1) : représente groupe Berrahal.....	12
Figure (I.2) : réception et stockage du sucre roux.....	13
Figure (I.3) : l'empattage du sucre roux.....	14
Figure (I.4) : le tamisage	15
Figure (I.5) : opération de chaulage	16
Figure (I.6) : filtration à presse	18
Figure (I.7) : l'évaporation.....	19
Figure (I-8) : le grainage	19
Figure (I.9) : le malaxage	21
Figure (I-10) : le turbinage	22
Figure (I-11) : le séchage du sucre blanc	23
Figure (II.1) : Hexagone de l'explosion et domaines d'explosivité.....	28
Figure (IV.1) : triangle du feu	43
Figure (IV.2) : Exemple de position de travail.....	46
Figure (IV.3) : Exemple d'un étiquetage	47
Figure (IV.4) : Stockage des produits chimiques.....	48
Figure (IV.5) : Chute de plain-pied	49
Figure (IV.6) : Les tenues vestimentaires	50
Figure (IV.7) : Comment lave les mains	51
Figure (IV.8) : L'entretien des locaux	51

Liste des tableaux

Tableau (III.1) : Exemple d'une évaluation des risques	36
--	----

Remerciements

Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce Modeste travail.

On tient à notifier remerciement spécial à nos parents, nos très chères Mères et nos beaucoup très chers Pères qui nous ont aidés et nous ont encouragés beaucoup durant toutes nos études.

Nos sincères remerciements à notre encadreur Mme. Arbi Maachia pour sa compréhension, sa patience, ses remarques qui ont été précieuses.

On adresse nos profonds remerciements à nos enseignants de l'institut de maintenance et de sécurité industrielle.

Sans oublier de remercier l'ensemble du personnels de RAMSUCRE (Raffinage Mostaganem Sucre) pour leur encouragement ainsi a tous ceux qui nous aidés.

Nous remercions également les membres de jury qui nous feront l'honneur de juger notre travail.

Enfin, nos remerciements s'adressent aux étudiants de notre Groupe PI M2 et nos amis et à tous ceux qui nous aidés de près ou de loin.

M'hamed et Ilyasse

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

*A ma Mère qui repose en paix, J'espère que dieu
l'accepte dans sans vaste paradis. Je t'aime Maman*

*A mon chère Père, pour ses sacrifices, son amour, son tendresse, son
soutien et ses prières tout au long de mes études.*

*A mes frères Hicham, Samy et Yacine pour leurs Encouragements
Permanents, et leur soutien moral.*

A mon binôme Ilyasse.

*A toute ma petite famille pour leur soutien
tout au long de mon parcours universitaire.*

A meilleurs amis.

Merci d'être toujours là pour moi.

M'hamed

Dédicace

Je dédie se modeste travail

*A mes très chers parents qui mon donne toujours l'espoir de vivre et
qu'on n'a jamais cessé de prier et penser qu'à moi.*

*A mes chères sœurs pour leurs encouragements permanents,
et leur soutien moral.*

A mon binôme M'hamed.

A mon cher frère pour son appui et son encouragement.

*A toute ma famille pour leur soutien tout au long
de mon parcours universitaire.*

Merci d'être toujours là pour moi.

Ilyasse

Introduction

Les travaux effectués dans les sucreries et les raffineries de sucre sont des activités professionnelles qui exposent à de nombreux risques spécifiques, physiques et chimiques. L'extraction du sucre, à partir de betterave ou de canne, nécessite de nombreuses machines dangereuses et bruyantes pour le processus de nettoyage, de broyage préalable au raffinage.

Les températures élevées utilisées dans les divers procédés de fabrication du sucre exposent les sucriers aux risques de brûlures et les poussières de sucre ou de résidus pulvérulents aux risques d'explosion et d'atteintes respiratoires. De nombreux postes de travail (clarification, sulfatation, décoloration, nettoyage et désinfection...) dans les sucreries requièrent l'usage de produits chimiques susceptibles de provoquer des troubles cutanés et respiratoires ou d'être des cancérogènes avérés ou suspectés.

Enfin, de nombreux coproduits sont eux-mêmes à l'origine de risques importants : les alcools agricoles obtenus par fermentation et distillations successives sont hautement inflammables et peuvent provoquer de graves incendies.

L'évaluation des risques professionnels, l'organisation et l'aménagement de l'environnement du travail, les mesures de prévention collective, le port d'équipements de protection individuelle appropriés et le respect des mesures d'hygiène (tenue agro-alimentaire, ...) et des principes du système HACCP permettent de diminuer les diverses nuisances et de réduire fortement les risques professionnels dans les industries sucrières :

La matière première des sucreries est la canne ou la betterave à sucre : les sucreries produisent non seulement du sucre blanc, du sucre roux en morceaux ou en poudre mais aussi de la mélasse, utilisée comme support de fermentation pour la production d'alcool (éthanol) pour les boissons, les utilisations chimiques ou les biocarburants, et des résidus que sont la bagasse, les pulpes et les écumes utilisées respectivement comme combustible, aliments pour animaux et amendements des sols.

Pour ce faire le présent travail a été axé en Quatre chapitres, une conclusion et des recommandations. Dans le premier chapitre on expose le processus de raffinage du sucre roux. Dans le second on décrit Les principaux risques professionnels dans les industries sucrières et dans le troisième chapitre en décrire comment évaluer ces différents types des risque et le dernier est réservé au notre objectif, La prévention .

Chapitre (1) :
Raffinage du sucre roux.

Chapitre (1) : Raffinage du sucre roux.

I.1. Présentation de la raffinerie de Mostaganem :

I.1.1. Fiche technique :

- Raison sociale : RAMSUCRE (Raffinage Mostaganem Sucre).
- Secteur d'activité : Raffinage du sucre roux.
- Siège social : BP 58 Route de Mazagran Wilaya de Mostaganem-Algérie.
- Capacité de production : 300 tonnes par jour.
- Capital : 164 000 000 DA.
- Site Web: www.berrahalgrou.com.
- E-mail : direction@berrahalgrou.com.
- Directeur général : Ammour Abdelhamid.
- Mob : 0555 019 033
- Tél : 045 30 86 84 / 045 30 86 81 / 045 30 86 80.
- Fax : 045 30 86 85.

I.1.2. Historique de l'industrie :

La raffinerie de sucre de Mostaganem a été inaugurée en 1974. Elle a été réalisée par la Société française « Fives Lille Cail » à la suite d'un contrat signé en 1969.

Elle occupe une superficie de 10 ha et est située à l'ouest de la ville de Mostaganem sur la route de Mostaganem Oran.

Son objectif est le raffinage du sucre roux importé pour produire du sucre blanc et de la mélasse. Le maître d'ouvrage est la Société Nationale SO. GE. D.I.A. En 1982, la société a été restructurée pour donner naissance à ENASUCRE. Cette dernière est passée à l'autonomie le 20 juin 1990 pour devenir, ensuite, RAMSUCRE en 2008 par le Groupe Berrahal (figure I.1).



Figure (I.1) : groupe BERRAHAL.

I.1.3. Ateliers de l'unité :

La société RAMSUCRE est composée de plusieurs ateliers. Ces ateliers, qui participent tous à la fabrication optimale du sucre blanc, sont :

- Bâtiment de stockage sucre roux et une citerne de mélasse avec des capacités respectivement 1500 tonnes et 2200m³.
- Atelier de four à chaux.
- Atelier de Fabrication (épuration, cristallisation).
- Atelier de séchage.
- Atelier de conditionnement.
- Atelier de stockage des matières consommables.
- Atteler mécanique et électrique.

I.1.4. Objectif de l'unité :

Les objectifs de l'unité de Mostaganem sont :

- Production de sucre blanc cristallisé.
- Production de lait de chaux.
- Production de gaz carbonique (carbonatation).
- Production de mélasse (sous-produit).

I.2. Processus de raffinage du sucre roux :

Le raffinage est le procédé qui permet d'obtenir à partir de sucre brut (mélange de saccharose et des non-sucre) un sucre raffiné le plus possible et une mélasse contenant le maximum d'impuretés provenant d'un sucre brut et le minimum de sucre. Et ça, dans les conditions les plus économiques possibles : économie d'énergie et des pertes en sucre

Pour faciliter la compréhension du processus et le principe du raffinage, une description du parcours du sucre roux dès son arrivée sur le site est indispensable.

Pour le traitement, le sucre roux passe par les phases suivantes :

I.2.1. Réception :

Le sucre roux est réceptionné à l'unité par camions et est pesé sur un pont bascule. Après la pesée, un échantillon est prélevé du chargement pour être analysé afin d'évaluer le pourcentage en sucre de la matière première par la détermination de l'humidité, la coloration, la polarisation, les cendres et la pureté.

Ensuite, le sucre roux est acheminé à l'intérieur du magasin de stockage (figure I.2) avant d'être dirigé vers la chaîne de traitement.



Figure (I.2) : réception et stockage du sucre roux.

I.2.2. Épuration :

Le but de l'épuration est l'élimination des non sucres, c'est-à-dire l'ensemble des impuretés qu'il contient dont les cendres, les matières organiques et les matières colloïdales.

Elle est réalisée par différentes méthodes qui physiques et chimiques qui sont :

I.2.2.1. L'empâtage :

C'est le premier stade du traitement du sucre roux. Il consiste à mélanger eau et matière première (sucre roux) pour obtenir un mélange homogène (figure I.3).

Comme tout produit brut, le sucre contient des impuretés internes et externes. L'empâteur, dispositif formé d'une double enveloppe pour la circulation de la vapeur d'eau, élimine les impuretés externes. Au cours de cette opération, le sucre passe, d'abord, dans

des empâteurs où il est mélangé avec de l'eau chaude sucré saturé afin de permettre l'accélération de la diffusion des non-sucre et la réduction de la viscosité du mélange par chauffage à la vapeur d'eau circulant au niveau de la double enveloppe.

Durant cette étape, l'enveloppe du cristal du sucre se gonfle pour devenir la masse cuite d'empattage. Le Brix est situé entre 88% et 90%, tandis que le pH est entre 6,7 et 6,8.

Le mélange est homogénéisé et on obtient la masse cuite d'empattage.



Figure (I.3) : l'empattage du sucre roux.

I.2.2.2. L'Affinage :

L'affinage consiste à enlever les couches d'impuretés présentes à la surface des cristaux. Cette phase, qui reste une étape facultative, est effectuée au cas où la coloration du sucre est très élevée dépassant 1300 ICUMSA. Dans le cas contraire, on passe directement à la pré-refonte. L'ICUMSA est une unité de mesure de la coloration du sucre.

La masse cuite est essorée pour séparer les cristaux à partir de l'égout, produit riche en sucre cristallisable (saccharose). L'essorage se fait dans desessoreuses qui donnent l'égout d'empattage, qui renferme les impuretés dissoutes qui entouraient les cristaux de sucre, et un sucre affiné à coloration modérée.

La force centrifuge développée par les turbinesessoreuses, tournant à 1.200 t/mn, sépare les cristaux (les retentas) en les retenant dans un panier perforé des restes d'eau sucrée appelées "eau-mère" ou "égouttures". Les cristaux de sucre restent dans le tamis, tandis que les eaux mères s'en échappent.

Les cristaux, parfaitement purs et blancs, sont dirigés vers le séchage.

Les "eaux-mères" ou égouts composés d'eau, de sucre et de quelques impuretés, contiennent encore beaucoup de sucre. Elles sont soumises à une nouvelle cuisson, avec formation de cristaux, puis refondues pour donner « un sirop de refonte ».

I.2.2.3. La Pré fonte :

La pré fonte est la troisième étape de traitement et consiste à la dissolution de sucre cristallisé dans l'eau à 45°C.

L'affinage n'ayant aucun effet sur les impuretés insérées dans le cristal du sucre, par conséquent, la dissolution du sucre affiné devient obligatoire.

Le sucre affiné est versé dans le malaxeur de pré-fonte à 45°C où on lui ajoute de l'eau sucrée chaude. La valeur de brix (fraction de matière sèche dans un liquide ou pourcentage de matière sèche soluble), devra se situer entre 66% et 68%.

I.2.2.4. La Fonte :

C'est une opération qui consiste à compléter l'opération de pré-fonte et a pour rôle de fondre le sucre affiné restant sous forme de cristaux. Cette opération est réalisée dans deux bacs ou chaudière à fonte et se font simultanément par :

- Chauffage du sirop à 80°C à l'aide de la vapeur d'eau.
- Agitation à l'aide d'agitateur placé à l'intérieur des bacs pour dissoudre complètement le sucre affiné.

Les bacs sont placés successivement l'un après l'autre et le sirop obtenu est dirigé vers le tamisage.

I.2.2.5. Le Tamisage :

Le sirop passe dans un tamiseur vibrant qui retient les grosses impuretés comme les morceaux de bois, grains de blé, maïs etc. (figure I.4). ensuite, il est acheminé vers le réchauffeur pour diminuer la viscosité grâce à une température de 80°C. Le sirop dans ces conditions est prêt pour le chaulage.



Figure (I.4) : le tamisage

I.2.2.6. Le Chaulage :

Le chaulage sert à l'élimination des impuretés du sucre roux, en provoquant dans le jus un précipité de carbonate de chaux, qui enrobe les impuretés organiques du sucre brut et les précipite par la suite (figure I.5).

C'est la première opération destinée à débarrasser le sirop de refonte des matières végétales solides et des sels minéraux qu'il contient. Cette opération élimine une partie des impuretés par ajout de lait de chaux $Ca(OH)_2$.

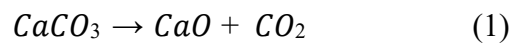
La chaux, obtenue par calcination, est produite dans les fours à chaux de la sucrerie à partir de pierres à chaux de haute pureté. Le lait de chaux $Ca(OH)_2$, produit de la réaction de la chaux avec l'eau, est ajouté au sirop de refonte. Ainsi, la chaux piège les substances indésirables en formant avec elles des substances solides.

Dans un bac de chaulage, le sirop de refonte tamisé est versé avec le lait de chaux $Ca(OH)_2$ où ils forment un complexe.

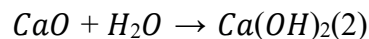
Au milieu du chaulage, on obtient un sirop chaulé (sirop tamisé + lait de chaux) qui subit une première carbonatation et, par la suite, une deuxième carbonatation. La carbonatation consiste à injecter du gaz carbonique dans le mélange.

- Préparation du lait de chaux :

La chaux est produite par calcination de la pierre à chaux dans un four à $900^\circ C$ pendant 2 heures selon la réaction 1 :



Après fragmentation des pierres à chaux, on ajoute de l'eau froide, ce qui provoque un choc thermique avec formation de la chaux éteinte selon la réaction 2 :



Ensuite, le mélange est introduit dans une machine vibreuse pour séparer les petites pierres.



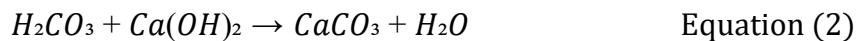
Figure (I.5) : opération de chaulage.

I.2.2.7. Opération de Carbonatation (1^{ère} et 2^{ème}) :

Cette opération est réalisée en deux fois pour neutraliser l'excès de chaux présent dans le sirop chaulé ; la chaux étant une base minérale.

La neutralisation est réalisée par un acide obtenu par barbotage du gaz carbonique (CO_2). Ce dernier s'il est mélangé à de l'eau produit une solution aqueuse d'acide carbonique.

Le produit de cette neutralisation est la formation d'un précipité, le carbonate de chaux $CaCO_3$, selon les réactions suivantes.



Le pH de l'extrait du sirop carbonaté dans la première carbonatation doit être entre 9,4 et 9,7. Tandis que celui de la deuxième carbonatation il varie entre 8,3 et 8,5 sous une température de 80°C.

Ce procédé permet de séparer le reste des impuretés du sirop tamisé chaulé par introduction de gaz carbonique qui réagit avec la chaux et produit des cristaux de carbonate de calcium qui piègent, en se formant, les impuretés qui décantent au fond de la cuve ; c'est la première phase de la carbonatation.

La deuxième carbonatation sert à former les cristaux supplémentaires pour éliminer le reste des impuretés dans le jus. Cette opération est indispensable car elle garantit l'efficacité de la filtration, l'étape suivante.

I.2.2.8. Filtration :

Le sirop issu de la carbonatation contient, encore, une suspension de carbonate de calcium. Elle est séparée par filtration sur filtres à presse (figure I.6) sous une pression de 9 bars. Le filtrat obtenu (sirop) doit avoir un brix compris entre 60 et 62% et une température de 80°C.

Les sirops filtrés passent à la phase décoloration, tandis les impuretés restent dans la boue retenue dans le filtre.

La boue est lavée et vendue pour être utilisée en agriculture comme amendement calcaire qui enrichit et maintient une acidité correcte des sols.



Figure (I.6) : filtration à presse.

I.2.2.9. Décoloration sur résine :

La décoloration est l'étape la plus importante et la plus délicate dans le procédé de purification du sucre. C'est à ce niveau que se décide l'obtention d'un sucre raffiné car elle permet l'obtention d'un sirop décoloré de bonne qualité et par conséquent un sucre de qualité.

C'est une technologie récente dans le processus de raffinage et est réalisée par l'intermédiaire de résine échangeuse d'ions décolorante anionique fortement basique. Les résines contenues dans des bacs décolorent le sirop de sucre par échange d'ions. Ainsi, cette phase élimine les matières colloïdales, les cendres, les sels dissouts, et les substances colorantes. Le sirop, à l'issue de cette étape, est fin prêt pour la cristallisation.

I.2.3. Cristallisation :

La cristallisation est l'étape qui permet de produire des cristaux à partir d'un sirop sursaturé.

Elle s'effectue dans des appareils à cuire "les cuites", sous vide partiel (72-80 mm Hg), une pression moins que 1 bar et à une température d'environ 80°C par souci d'économie d'énergie et surtout pour éviter la caramélisation. La cristallisation est amorcée par introduction de fins cristaux mélangés à de l'éthanol. La cuisson se poursuit jusqu'à l'obtention de la masse cuite composée des cristaux de sucre entourés de leur eau mère.

I.2.3.1. Description du procédé :

Le procédé de cristallisation se fait en trois étapes :

- La cuisson.
- Le malaxage.
- Le turbinage.

I.2.3.1.1. La cuisson :

La cuisson se fait au niveau d'appareils à cuire « les cuites ». Leur capacité unitaire est de 200 hl et fonctionnent sous vide. La cuisson est réalisée en différentes phases qui sont :

I.2.3.1.1.1. La concentration ou évaporation :

Cette étape a pour but de concentrer le sirop venant de la décoloration en augmentant le brix, par réchauffage (figure I.7).

L'opération de concentration consiste à retirer le maximum d'eau, environ 40%. Ainsi, on augmente la concentration du saccharose dans le sirop ce qui fait augmenter le brix du sirop décoloré concentré de 60% jusqu'à 70-75%



Figure (I.7) : l'évaporation.

I.2.3.1.1.2. Grainage :

Le grainage est une opération qui consiste à former des germes cristallins de sucre au début de cristallisation (figure I.8).

Une fois la phase de sursaturation atteinte (brix 82%), le grainage de la cuite est réalisé par introduction d'une semence déjà préparée (du sucre broyé et dispersée dans l'alcool) dans le sirop sursaturé.

Cette semence fait amorcer la cristallisation dans le sirop, ce qui fait que les cristaux grossissent.

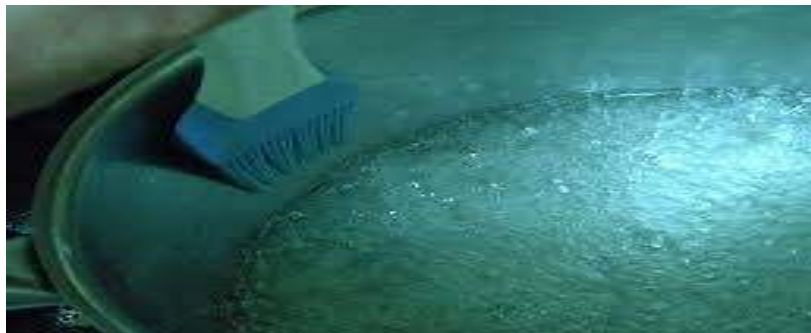


Figure (I.8) : le grainage

I.2.3.1.1.3. La Cristallisation :

Après grainage, à mesure que les cristaux grossissent dans la masse cuite la sursaturation de l'eau mère diminue. Pour maintenir une sursaturation constante on alimente en sirop tout en évaporant sous vide.

L'alimentation de la cuite en sirop se fait automatiquement par l'ouverture de vannes et ce jusqu'à atteindre le niveau optimum de la cuite (volume utile de la cuite), suivant une rampe de concentration préétablie.

I.2.3.1.1.4. Serrage de la cuite :

Lorsque la vitesse de la cristallisation chute et que la chaudière est pleine, on procède à la phase de serrage de la cuite. L'alimentation en sirop est stoppée et l'évaporation d'eau est

poursuivie. Ce stade final de la cuisson permet d'évaporer l'eau et améliorer le rendement encristaux car il épuise l'eau mère.

Durant cette phase, le brix de la masse cuite est porté à la valeur souhaitée (90 à 92%).

I.2.3.1.1.5. Coulée et lavage de la cuite :

Une fois le brix exigé de la masse cuite est atteint, les vannes du vide et de la vapeur se ferment automatiquement tandis que la vanne de vidange s'ouvre progressivement pour permettre la coulée de la masse cuite dans le malaxeur correspondant.

Lorsque la cuite est vidangée, l'appareil est nettoyé par de la vapeur pulvérisée sur les faisceaux de l'échangeur de chaleur.

L'ensemble du cycle de la cristallisation dure 2 à 3h selon la taille des cristaux formés et la pureté de la masse cuite.

I.2.3.1.2. Le malaxage :

A la sortie de la cuite, la masse cuite est déversée dans un bac de malaxage équipé d'agitateur qui permet une agitation régulière durant une période de 30mn à 1h, sous une température de 50°C.

L'opération de malaxage consiste à maintenir la masse cuite en mouvement d'une part, et de continuer l'opération de cristallisation avant son envoi aux turbines d'autre part (figure I.9).

Une pulvérisation de l'eau ou de l'égout est effectuée pour faciliter l'essorage de la masse cuite.



Figure (I.9) : le malaxage.

I.2.3.1.3. Le turbinage :

Le turbinage consiste à séparer par centrifugation les cristaux de sucre contenus dans la masse cuite de l'eau mère (figure I.10).

La masse cuite est enfin introduite dans des centrifugeuses ou turbines qui fonctionnent en plusieurs phases :

- Remplissage de la turbine qui tourne à faible vitesse (200tr/min) afin d'obtenir une répartition homogène sur le tamis.
- Le turbinage est augmenté à 1200 tr/min afin d'évacuer les eaux mères.
- Le clairçage : ajout d'eau chaude puis de vapeur afin de sécher les cristaux. L'égout recueilli étant de grande pureté constitue l'égout riche.
- L'essoreuse termine son cycle par un freinage électrique puis mécanique à 200 tr/min.

I.2.3.2. Cristallisation hauts-produits (HP) :

La cristallisation du saccharose est réalisée en tenant compte de deux paramètres : la couleur et la pureté. C'est selon ces deux paramètres que le nombre de jets est déterminé. Parfois il est nécessaire de réaliser la cristallisation en trois jets. Chaque jet comprend trois étapes essentielles : la cuisson, le malaxage, et le turbinage.

Après une séparation de la masse cuite par lesessoreuses, le sucre obtenu est envoyé au séchage car il est humide, tandis que l'égout, qui contient encore du sucre cristallisable, est recyclé pour réaliser une nouvelle cristallisation. On réalise ainsi 3 jets raffinés. L'égout final qui est de pureté insuffisante pour produire un sucre raffiné est envoyé à la cristallisation bas-produits.



Figure (I.10) : le turbinage.

I.2.3.3. Cristallisation bas-produits (BP) :

Cette section permet de récupérer le sucre contenu dans les égouts provenant des cuites Hauts Produits, ou des égouts pauvres d'affinage, pour les épouser en sucre. Elle se déroule en trois étapes dans des cuites puis des centrifuges.

Les cuites sont identiques à celle de la cristallisation HP. La première étape donne un sucre A qui est refondu pour être retraité pour obtenir du sucre blanc. Les jets B et C ne sont que des moyens d'épuisement complémentaires.

L'égout final de la centrifugation de la masse cuite C contient le non sucre et une partie équivalente de sucre qui n'est plus cristallisable appelée « mélasse ».

La mélasse est un résidu incristallisable visqueux issu de la fabrication du sucre. C'est un sous-produit commercialisable pour servir dans :

- La production d'alcool (distillation après fermentation).
- La fabrication de levure boulangère.
- L'introduction dans l'alimentation du bétail et l'apiculture.

I.2.4. Séchage :

Le sucre issu du turbinage passe par un sécheur pour diminuer son d'humidité. L'opération de séchage est réalisée par la chaleur par de l'air chaud à 34°C dans des cylindres séchoirs rotatifs.

Le sucre séché est, ensuite, refroidi et transporté par un transporteur à secousses vers un tamis pour séparer la granulométrie (figure I.11).



Figure (I.11) : le séchage du sucre blanc.

I.2.5. Conditionnement et ensachage :

Le sucre obtenu est dirigé vers les ateliers de conditionnement, de stockage et d'expédition. Ces derniers emploient près de la moitié des effectifs pour la préparation des sucres destinés à la consommation familiale et industrielle. Le sucre est stocké dans des hangars à une humidité dégagée. Une fois séché, le sucre est acheminé vers le conditionnement dans des sacs de 50kg, expédié en vrac, par camions

**Chapitre (2) :
Les principaux risques professionnels dans les industries
sucrières**

Chapitre (2) : Les principaux risques professionnels dans les industries sucrières

Introduction :

La production de sucre peut utiliser plusieurs procédés physiques et chimiques mais ils sont de principe analogue, et la fabrication comprend diverses opérations successives destinées à extraire le sucre puis à le raffiner qui peuvent être réalisées dans la même usine ou dans des sites industriels différents (râperie, sucrerie, raffinerie).

- Dans l'atelier de broyage, la masse fibreuse des cannes à sucre déchiquetées est pressée successivement à travers une batterie de moulins qui en extraient un jus envoyé à la sucrerie.
- Dans l'atelier de râperie, après les avoir lavées, les betteraves sont découpées en fines lanières (cossettes), qui sont soumises à un courant d'eau chaude pour obtenir un jus sucré.
- Clarification du jus : L'épuration du jus se fait par chaulage à la chaux éteinte (ou phosphatation par ajout d'acide phosphorique) et carbonatation : le jus chaulé est clarifié avec de l'anhydride carbonique, lequel est décoloré par sulfitation au bisulfite de sodium ou à l'anhydride sulfureux puis bouilli. Les boues de défécation appelées écumes sont le sous-produit de cette opération et sont souvent réutilisées comme amendement calcique des sols.
- Ensuite, les opérations de filtration dans des filtres cylindriques rotatifs et d'épaississement du jus en sirop par ébullition et évaporation aboutissent à la formation d'une solution contenant des cristaux de sucre brut (sursaturation du sirop) qui sont extraits par centrifugation.
- Raffinage : Le sucre brut peut encore être raffiné en sucre blanc de façon à avoir une concentration en saccharose de plus de 99%. Le sucre brut est dissous puis passé dans des citernes remplies de charbon granuleux actif (GAC : granular activated carbon) ou dans des colonnes de résines échangeuses d'ions, puis finalement recristallisé, séché, puis stocké dans des silos avant d'être conditionné en morceaux ou tamisé en poudre et emballé. Le raffinage peut être facilité par divers réactifs chimiques : déshydratation à l'alcool isopropylique ou à l'acétate de sodium, décoloration au sulfoxylate de sodium, azurage au bleu anthraquinonique.
- Des installations annexes permettent : la déshydratation et le séchage des pulpes de betteraves ou le traitement et le transfert de la bagasse, produit pulvérulent riche en fibre de cannes acheminé à la chaufferie comme combustible.
- La production d'alcool qui provient de la fermentation du jus sucré ou de la mélasse (résidu du sucre après son extraction et sa cristallisation), suivie de distillations successives, auquel sont additionnés des sous-produits, valorisant ainsi les importantes quantités de mélasses fournies par le raffinage du sucre. La mélasse est stockée pour la fabrication du rhum par les distilleries.
- La décantation, le traitement et le stockage des eaux, boues et déchets de fabrication.

Le sucrier exerce son métier le plus souvent dans des grandes installations industrielles automatisées, parfois encore dans des ateliers artisanaux. Les processus de fabrication du sucre, la production de vapeur dans les chaudières pour chauffer le jus, consomment des quantités importantes d'énergie électrique et thermique et beaucoup d'eau.

II.1. Les risques liés aux machines

Certaines parties des machines utilisées dans les sucreries, notamment lors des opérations de nettoyage et de maintenance, des réglages, des démarrages, sont sources d'accidents majeurs du fait des pièces en mouvement rotatif (les centrifugeuses par exemple), en particulier lors des mises en marche intempestives, des arrêts anormaux suite à un bourrage ou à une rupture d'énergie. Les possibilités d'accès aux différentes zones dangereuses des convoyeurs verticaux à godets ou horizontaux à bande (nettoyage sous le convoyeur, déblocages, débourages, ...) génèrent des accidents pouvant être graves, du fait des éléments mobiles ou de la courroie transporteuse.

Il peut en résulter des coupures aux mains, lacérations des avant-bras ou écrasements lors des nettoyages par exemple, ou lors des déplacements des éléments mobiles des machines, entraînement, happement, friction, enroulement des cheveux et des vêtements par des cylindres en rotation, ...

Les sources de bruits dans les sucreries sont nombreuses, en particulier lors du processus de nettoyage et de râpage des betteraves et de broyage des cannes préalable au raffinage, créant un environnement bruyant du fait de toutes les machines en fonctionnement.

Les niveaux de pression acoustique engendrés par les bruits des machines (sans insonorisation adaptée) peuvent dépasser 100 dB.

En dehors des atteintes au système auditif (déficit auditif, acouphènes...), le bruit ambiant peut entraîner une gêne ou un stress vecteur de troubles du psychisme et de pathologies qui nuisent non seulement à la santé du travailleur mais aussi à la sécurité de son travail par baisse de vigilance et de dextérité ou de concentration.

II.2. Les risques biologiques

Les poussières porteuses de micro-organismes (moisissures...) omniprésentes dans les sucreries, peuvent être responsables de fréquentes réactions allergiques. De nombreux pneumallergènes sont retrouvés dans les poussières de résidus fibreux moisissés de canne à sucre, particulièrement les endotoxines des bactéries et des toxines fongiques dont le rôle majeur dans l'inflammation de l'arbre respiratoire explique l'apparition de bronchites chroniques, de rhinites avec souvent surinfection provoquant des sinusites.

La forte inhalation de poussière de bagasse provoque des crises aiguës de bagassose, avec dyspnée, céphalées et fièvre qui peut évoluer à la longue en fibrose pulmonaire.

Le fort dégagement de poussières est généralement accidentel (débouillage d'une machine, arrachement de manches, nettoyage d'un équipement, ruptures et déversements de sacs, erreurs lors de la vidange ou remplissage de silos ...), mais également, il y a une accumulation progressive de poussières très fines qui recouvre le sol, les parois des silos, des bâtiments et des locaux occupés par le personnel, les chemins de câbles, les gaines, les canalisations, les appareils et les équipements, notamment dans tous les volumes morts, les

recoins et endroits confinés difficilement accessibles au nettoyage. Les transporteurs et convoyeurs, les postes d'ensachage, les aires de chargement et de déchargement et les abords des silos sont particulièrement concernés par l'empoussièrément de l'air et des surfaces de travail ou de circulation.

II.3. Les risques d'incendie et d'explosion

Toutes les poussières combustibles, dont celles de sucre et des déchets pulvérulents (pulpes et bagasse), sont susceptibles d'exploser ou de brûler. La concentration de poussières doit atteindre un seuil minimum d'explosivité dans un volume restreint et confiné et il doit y avoir contact d'une source d'énergie (étincelle, électricité statique, surface chaude...).

Le sucre présente un danger de combustion lorsqu'il est sous une forme déshydratée ou de poussière ou du fait de l'auto-échauffement causé par la fermentation aérobie des stockages de mélasse. Les combustibles employés en sucrerie pour le chauffage ou les opérations logistiques (gaz naturel ou fioul), la création d'atmosphères explosives par les poussières dues à la manutention, le broyage, le tamisage et le transport, les stocks en silos, sont à la source de risques d'incendie et d'explosion.

Les organes mécaniques mobiles des machines et transporteurs peuvent être atteints par les poussières. Les sources d'ignition peuvent être l'intérieur des élévateurs, les surfaces chaudes des moteurs, les paliers des machines, les étincelles créées par les frottements de pièces l'une sur l'autre, notamment avec la présence de corps étrangers (pierres...) ou produites par les matériels électriques défaillants, ... La formation d'un nuage de poussières peut être produite par une fuite d'un appareil mais aussi par la mise en suspension par courant d'air de tas ou de couches de poussières déposés sur le sol (rejets de sucre en dehors de la bande transporteuse par exemple) : l'explosion primaire se produit par l'inflammation de ce nuage mis en contact avec une source de chaleur suffisamment intense, suivie éventuellement d'une explosion secondaire par action de l'onde de pression provenant de l'explosion primaire. Enfin, la production et le stockage d'alcool peuvent être à l'origine de graves incendies : l'éthanol dégage à sa surface, avant même d'avoir atteint sa température d'ébullition, des vapeurs combustibles qui s'enflamment et/ou explosent au contact d'une source de chaleur importante (étincelle, flamme, surface brûlante...) au-delà d'une certaine concentration. Il émet continuellement des vapeurs jusqu'à saturation de l'atmosphère dans laquelle il s'évapore, et de ce fait une enceinte fermée (citernes, réservoirs...) contenant des l'éthanol peut être soumise à des pressions internes augmentant fortement avec la température.

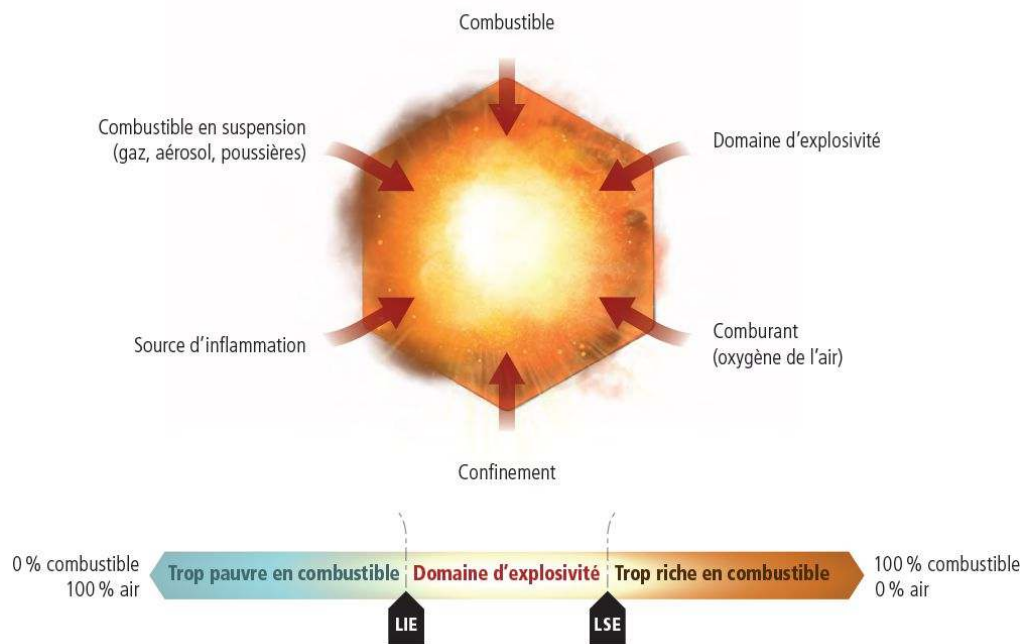


Figure (II.1) : Hexagone de l'explosion et domaines d'explosivité.

II.4. Les risques chimiques

Agression chimique par contact avec des produits de nettoyage et de désinfection des équipements et locaux de travail... Toutes les opérations d'entretien et de nettoyage font appel, pour débarrasser des surfaces inertes (sols, murs, plans de travail, ...) de toutes souillures visibles et inactiver ou tuer les micro-organismes présents, à des agents détergents, désinfectants, décapants, détartrants qui utilisent souvent des produits chimiques très agressifs susceptibles de provoquer des intoxications par inhalation ou absorption et des brûlures cutanées ou oculaires, ou des sensibilisations allergiques. Ces pathologies irritatives et/ou allergiques atteignent le plus souvent la peau (dermites, eczéma), suivies des atteintes des muqueuses oculaires (conjonctivite), nasales (rhinite) et bronchiques (asthme...).

- L'acide phosphorique utilisé dans le raffinage du sucre est corrosif pour les yeux, la peau et les voies respiratoires.
- La forte alcalinité du lait de chaux provoque les lésions cutanées (brûlures caustiques, fissures, crevasses, ulcérations douloureuses) à son contact. Il en est de même pour le sulfoxylate de sodium.
- Possibilités de libération de gaz toxiques (dioxyde de carbone CO₂, dioxyde de soufre SO₂) induisant des risques d'intoxication.
- Le formaldéhyde utilisé pour prévenir ou corriger la contamination bactérienne dans les jus sucrés, avec injection périodique ou ponctuelle ou comme désinfectant des surfaces, est un irritant cutané et un composé organique volatil qui dégage des vapeurs à température ambiante responsables de symptômes respiratoires (asthme...). Le formaldéhyde est par ailleurs classé par le Centre International de Recherche contre le Cancer (CIRC) comme cancérigène certain chez l'homme.

II.5. Les risques physiques

Les chutes de plain-pied, les coupures ou écorchures, les troubles musculosquelettiques liés aux manipulations et manutentions manuelles sont nombreux dans les industries sucrières.

Les conditions de travail dans une sucrerie sont propices aux chutes : sols souvent humides ou rendus glissant à la suite de salissures dues à la présence de déchets divers au sol, du renversement de liquides, ... Les sols et escaliers des locaux sont à l'origine de nombreuses glissades, trébuchements, faux-pas, provoquant des lésions. En cas de perte d'équilibre, le travailleur peut heurter un objet dangereux ou chercher à se rattraper au support le plus proche.

Le siège de ces lésions est variable : tête, membre supérieur, tronc, membre inférieur, localisations multiples. Ces lésions sont le plus souvent cutanées et/ou ostéoarticulaires : la foulure, l'entorse, les contusions, plaies cutanées et hémorragies, la fracture sont les lésions les plus courantes.

Les coupures et écorchures sont un risque particulier qui est prédominant dans les opérations des ateliers de broyage et de râpage, avec risque de surinfection (panaris, ...).

Le nettoyage et la désinfection du matériel et des locaux comportent souvent des contraintes posturales dans des positions inconfortables, penchées, accroupies ou agenouillées et souvent dans des espaces restreints et peu accessibles, avec une forte sollicitation des membres (bras tendus ou en l'air). Le travail en sucrerie comprend aussi de nombreuses manutentions et de gestes répétitifs lors des travaux de conditionnement et de nettoyage : il en résulte des maladies professionnelles fréquentes qui concernent des affections périarticulaires et des affections périarticulaires et des affections chroniques du rachis lombaire.

II.6. Les risques thermiques

Le contact direct de la peau avec des surfaces ou liquides chauds (température élevée des jus sucrés) peut bien entendu d'abord provoquer de très graves brûlures cutanées, par exemple lors de la rupture d'un joint de dilatation qui provoque un jet de jus sucré brûlant. Mais la proximité de la chaleur des chaudières, peut aussi entraîner des céphalées, hypersudation, tachycardie, hypotension et, conjuguée à des températures de l'air élevée, provoquer des malaises dus à la déshydratation et des troubles circulatoires.

Au-delà de 25 °C, l'inconfort se fait ressentir avec, de plus, toutes les conséquences psychologiques que cela peut avoir sur la précision des gestes, la vigilance et donc la sécurité (diminution des capacités de réaction, irritabilité, agressivité).

Chapitre (03) :
Evaluation des risques professionnels

Chapitre (03) : Évaluation des risques professionnels :

III.1. Définition :

Le terme évaluation des risques est utilisé pour décrire l'ensemble du processus ou de la méthode qui permet :

- De cerner les dangers et les facteurs de risque qui pourraient causer un préjudice (identification des dangers).
- D'analyser et d'examiner le risque associé au danger (analyse du risque et examen du risque).
- De déterminer des moyens appropriés pour éliminer le danger ou pour maîtriser le risque lorsque le danger ne peut pas être éliminé (maîtrise du risque).

Une évaluation des risques consiste en une inspection approfondie du lieu de travail en vue d'identifier entre autres les éléments, situations et procédés qui peuvent causer un préjudice, en particulier à des personnes. Une fois que le risque a été cerné, il faut analyser et évaluer la probabilité et la gravité du risque. Il faut ensuite déterminer quelles mesures adopter afin d'empêcher le préjudice de se concrétiser.

La norme CSA Z1002 « Santé et sécurité au travail – Identification et élimination des phénomènes dangereux et appréciation et maîtrise du risqué », utilise les termes suivants :

- **Appréciation du risque** – processus global d'identification des phénomènes dangereux et d'analyse et d'évaluation des risques.
- **Identification des phénomènes dangereux** – processus permettant de trouver, de recenser et de caractériser les phénomènes dangereux.
- **Analyse du risque** – processus mis en œuvre pour comprendre la nature des phénomènes dangereux et pour déterminer le niveau de risque.

- **Notes :**

- L'analyse du risque fournit la base de l'évaluation du risque et des décisions relatives à la maîtrise du risque.
- Les informations peuvent inclure des données historiques, une analyse théorique, des opinions justifiées, et des préoccupations des parties prenantes.
- L'analyse du risque inclut l'estimation du risque.
- **Évaluation du risque** – processus de comparaison du risque estimé avec des critères de risque donnés pour déterminer l'importance d'un risque.
- **Maîtrise du risque** – mise en œuvre des décisions issues de l'évaluation du risque.

Note : La maîtrise du risque peut comprendre la surveillance, la réévaluation et la mise en conformité avec les décisions.

III.2. L'importance d'une évaluation des risques professionnels :

Les évaluations des risques sont très importantes puisqu'elles font partie intégrante d'un bon plan de gestion de la santé et de la sécurité au travail. Elles contribuent à :

- Sensibiliser les personnes aux dangers et aux risques.
- Déterminer qui est exposé à des risques (employés, personnel d'entretien, visiteurs, entrepreneurs, membres du public, etc.).
- Déterminer si un programme de gestion est nécessaire pour un danger particulier.
- Déterminer si les mesures de maîtrise des risques en place sont appropriées ou s'il faut en instaurer d'autres.
- Prévenir les blessures ou les maladies lorsque les évaluations sont effectuées à l'étape de la conception ou de la planification.
- Hiérarchiser les risques et les mesures de maîtrise de ces derniers.
- Satisfaire les obligations juridiques, le cas échéant.

III.3. L'objectif de l'évaluation des risques professionnels :

L'objectif du processus d'évaluation des risques consiste à examiner les dangers, puis à éliminer ces dangers ou à réduire le degré de risque en ajoutant des mesures de maîtrise des risques, au besoin. Ainsi, le lieu de travail deviendra plus sûr et plus sain.

Le but est de tenter de répondre aux questions suivantes :

- Que peut-il arriver et dans quelles circonstances ?
- Quelles sont les conséquences possibles ?
- Quelle est la probabilité que les conséquences possibles se produisent ?
- Est-ce que le risque est maîtrisé efficacement, ou faut-il prendre d'autres mesures ?

III.4. La planification une évaluation des risques professionnels :

En général, il faut déterminer :

- Quelle sera la portée de l'évaluation des risques (p. ex. les éléments à évaluer, notamment la durée de vie du produit, les lieux physiques où se déroulent les activités de travail ou le type de dangers en cause).
- Les ressources nécessaires (formation d'une équipe pour l'évaluation des risques, détermination des sources de renseignements, etc.).
- Quels types de mesures serviront à l'analyse des risques (p. ex. le degré de précision de l'échelle ou des paramètres requis pour fournir l'évaluation la plus pertinente possible).
- Qui sont les intervenants concernés (gestionnaires, superviseurs, travailleurs, représentants des travailleurs, fournisseurs, etc.).
- Quels les lois, règlements, normes ou codes s'appliquent dans votre province ou territoire et quelles sont les politiques et procédures organisationnelles à respecter.

III.5. Quand doit-on procéder à une évaluation des risques professionnels ?

De nombreuses circonstances peuvent justifier une évaluation des risques, notamment :

- Avant l'intégration de nouveaux processus ou activités.
- Avant l'apport de changements à des activités ou à des processus courants, dont l'arrivée de produits, de machinerie, d'outils, de modifications à l'équipement ou la communication de nouveaux renseignements concernant les dangers.
- Au moment où des dangers sont relevés.

III.6. Comment procède-t-on à une évaluation des risques professionnels ?

Les évaluations devraient être effectuées par une personne ou une équipe compétente ayant une bonne connaissance pratique de la situation. L'équipe doit comprendre les superviseurs et les travailleurs touchés par le processus en question ou elle doit pouvoir faire appel à eux, puisqu'ils connaissent bien le processus. En général, pour effectuer une évaluation, il faut :

- Identifier les dangers.
- Déterminer les probabilités qu'un préjudice, notamment une blessure ou une maladie, survienne, et la gravité de ce préjudice.
 - Tenir compte des conditions d'exploitation normales ainsi que des événements inhabituels, tels que les arrêts des opérations, les pannes d'électricité, les urgences, les conditions météorologiques difficiles, etc.
 - Tenir compte des conditions d'exploitation normales ainsi que des événements inhabituels, tels que les arrêts des opérations, les pannes d'électricité, les urgences, etc.
 - Revoir toute l'information sur la santé et la sécurité relative à un risque, entre autres les fiches signalétiques (FS), la documentation des fabricants, les renseignements provenant d'organisations dignes de confiance, les résultats des essais, les rapports d'inspection du lieu de travail, les signalements d'incidents (accidents), notamment les renseignements à propos du type et de la fréquence des événements, maladies, blessures, accidents évités de justesse, etc.
 - Tenir compte des exigences législatives minimales qui s'appliquent dans votre sphère de compétence.
- Déterminer les mesures à prendre pour éliminer le danger ou pour maîtriser le risque au moyen de la hiérarchie des méthodes de maîtrise des risques.
- Évaluer la situation afin de confirmer si le danger a été éliminé ou si le risque est maîtrisé de façon appropriée.
- Surveiller la situation afin de s'assurer que les mesures de maîtrise du risque continuent d'être efficaces.
- Conserver toute la documentation ou les registres qui peuvent être utiles. La documentation peut inclure l'explication détaillée du processus d'évaluation des risques, la description des évaluations et l'explication de la façon dont les résultats ont été obtenus.

Au moment de procéder à une évaluation des risques, il faut aussi tenir compte de ce qui suit :

- Les méthodes et les procédures utilisées dans le traitement, l'utilisation, la manipulation ou l'entreposage de la substance, etc.
- L'exposition réelle et potentielle des travailleurs (p. ex. combien de travailleurs sont susceptibles d'être exposés, quelle est ou sera l'exposition et à quelle fréquence seront-ils exposés).
- Les mesures à prendre et la marche à suivre pour limiter l'exposition au moyen de mesures d'ingénierie, de méthodes de travail et de pratiques d'hygiène et d'installations sanitaires.
- La durée et la fréquence de la tâche (combien de temps dure la tâche et à quelle fréquence elle est réalisée).
- L'endroit où la tâche est réalisée.
- La machinerie, les outils, les matériaux et autres types d'équipement utilisés dans l'exploitation et la façon de les utiliser (p. ex. l'état physique d'un produit chimique, ou la levée de lourdes charges sur une distance donnée).
- Toute interaction possible avec d'autres activités dans le secteur et si la tâche peut avoir une incidence sur d'autres tâches (produits nettoyeurs, visiteurs, etc.).
- La vie utile d'un produit, d'un processus ou d'un service (conception, construction, utilisations, mise hors service, etc.).
- Les renseignements dont disposent les travailleurs et la formation qu'ils ont reçue.
- La réaction probable d'une personne dans une situation donnée (p. ex. la réaction la plus plausible d'une personne en cas de panne ou de défectuosité d'une machine).

Il est important de se rappeler que l'évaluation doit tenir compte non seulement de l'état actuel du lieu de travail, mais également de toute situation éventuelle.

En déterminant le niveau de risque associé au danger, l'employeur et le comité de la santé et de la sécurité (le cas échéant) peuvent décider si un programme de maîtrise des risques est nécessaire et quelle doit être sa portée.

III.7. Comment définit-on les risques professionnels ?

En règle générale, l'objectif consiste à trouver et à enregistrer les risques éventuels qui peuvent être présents sur le lieu de travail. Il peut être préférable de travailler en équipe formée de personnes connaissant le milieu de travail et de gens qui ne sont pas familiers avec celui-ci. De cette manière, on profite de l'expérience des uns tout en ayant, grâce aux autres, un regard neuf sur la situation au cours de l'inspection. Dans les deux cas, la personne ou l'équipe doit avoir les compétences nécessaires pour procéder à l'évaluation et bien connaître le danger évalué, les situations qui pourraient survenir et les mesures de protection pertinentes contre le danger ou le risque évalué.

Pour être certain de détecter tous les risques, il faut :

- Vérifier tous les aspects du travail.
- Tenir compte des activités inhabituelles, telles que l'entretien, la réparation ou le nettoyage.
- Examiner les registres des accidents/incidents/quasi-accidents.
- Intégrer les personnes qui travaillent « hors site », soit à la maison, à un autre endroit, sur la route, chez le client, etc.
- Examiner comment le travail est organisé ou effectué (tenir compte de l'expérience des personnes qui effectuent le travail, des systèmes utilisés, etc.).
- Vérifier les conditions inhabituelles prévisibles (p. ex. incidence possible sur la procédure de maîtrise des risques qui pourrait la rendre inefficace lors d'une urgence, d'une panne de courant, etc.).
- Déterminer si un produit, une machine ou un équipement peut être modifié, de façon intentionnelle ou non (p. ex. un dispositif de protection pouvant être retiré).
- Examiner les risques pour les visiteurs ou pour le public.
- Tenir compte du type de personnes en cause, en sachant que le degré de risque peut différer selon qu'il s'agit de travailleurs jeunes ou inexpérimentés, de personnes handicapées ou de nouvelles ou futures mamans.

Il peut se révéler utile de créer un diagramme ou un tableau, comme le suivant :

Exemple d'une évaluation des risques				
Tâche	Danger	Risque	Priorité	Mesure
Livrer un produit à des clients	Conducteurs travaillant seuls	Incapacité de demander de l'aide au besoin.		
	Conducteurs travaillant parfois de longues heures	Fatigue, courtes périodes de repos entre les quarts		
	Conducteurs coincés dans une circulation intense	Augmentation des risques de collision		
		Prolongement des heures de travail		
	Conducteurs appelés à soulever des boîtes pour assurer une livraison	Blessures au dos causées par le levage ou le transport de charges, les extensions excessives, etc.		

Tableau (III.1) : Exemple d'une évaluation des risques.

III.8. Comment peut-on savoir si les dangers causeront des préjudices (posent un risque) ?

Chaque danger doit être examiné afin d'en déterminer le niveau de risque. Pour trouver de l'information sur le danger, vérifier :

- Les renseignements fournis concernant le produit/la documentation du fabricant.
- L'expérience passée (connaissances des travailleurs, etc.).
- Les exigences législatives et/ou les normes applicables.
- Les codes de pratique/les meilleures pratiques de l'industrie.
- La documentation sur la santé et la sécurité visant le danger, telle que les fiches de données de sécurité (FDS), les études de recherche, ou toute autre information du fabricant.
- L'information provenant d'une organisation digne de confiance.
- Les résultats des essais (échantillonnage de l'air du lieu de travail, écouvillonnage microbiologique, etc.).
- L'expertise d'un professionnel en santé et en sécurité au travail.
- L'information concernant les blessures et les maladies antérieures, les quasi-accidents, les rapports d'incident, etc.
- L'observation du processus ou de la tâche.

Garder à l'esprit de tenir compte des différents facteurs qui contribuent au niveau de risque, entre autres :

- L'environnement de travail (aménagement, condition, etc.).
- Les systèmes de travail utilisés.
- Les diverses conditions prévisibles.
- La façon dont la source peut causer un préjudice (inhalation, ingestion, etc.).
- La fréquence et le degré d'exposition d'une personne.
- L'interaction, la capacité, la compétence et l'expérience des travailleurs qui exécutent le travail.

III.9. La classification ou hiérarchisation les risques professionnels :

Classer ou hiérarchiser les risques permet de déterminer quels sont les risques graves qu'il faut maîtriser en premier. En général, la priorité est établie en tenant compte de l'exposition des employés et des risques d'accident, de blessure ou de maladie. Attribuer une priorité aux risques permet d'établir un classement ou une liste des mesures à prendre.

Il n'y a pas de façon simple ou unique de déterminer le niveau de risque. Pas plus qu'il n'y a de technique passe-partout s'appliquant dans toutes les situations. L'organisation doit déterminer quelle technique conviendra le mieux pour chaque situation. Pour classer les dangers, il faut connaître les activités accomplies sur le lieu de travail, l'urgence des situations et surtout, faire preuve d'un jugement objectif.

Dans le cas des situations simples ou moins complexes, une évaluation peut consister en une discussion ou un échange d'idées fondé sur les connaissances et l'expérience. Dans certains cas, des listes de vérification ou une matrice de probabilités peuvent être utiles. Pour les situations plus complexes, une équipe formée d'employés avertis qui connaissent bien le travail sera habituellement nécessaire.

Le tableau 1 illustre en toute simplicité la relation entre la probabilité et la gravité.

Tableau 1 : Grille des risques

Probabilité	Élevée			
	Moyenne			
	Faible			
		Faible	Moyenne	Élevée
		Gravité		

Dans cet exemple, les catégories de gravité correspondent à ce qui suit :

- Élevée : Fracture grave, empoisonnement, saignement important, traumatisme crânien grave ou maladie mortelle.
- Moyenne : Entorse, élongation musculaire, brûlure localisée, dermatite, asthme, blessure entraînant plusieurs jours d'absence.
- Faible : Blessure ne nécessitant que des premiers soins; douleur, irritation ou étourdissement de courte durée.

Dans cet exemple, les catégories de probabilité correspondent à ce qui suit :

- Élevée : Forte possibilité de se produire une ou deux fois par année pour une personne.
- Moyenne : Possibilité de se produire une fois tous les cinq ans pour une personne.
- Faible : Possibilité de se produire une seule fois au cours de la carrière d'une personne.

Les cases du tableau 1 correspondent à des cotes de risque, comme l'illustre le tableau 2.

Tableau 2 : Cote des risques

Description	Code de couleur
Danger immédiat	
Risque élevé	
Risque moyen	
Faible risque	
Très faible risque	

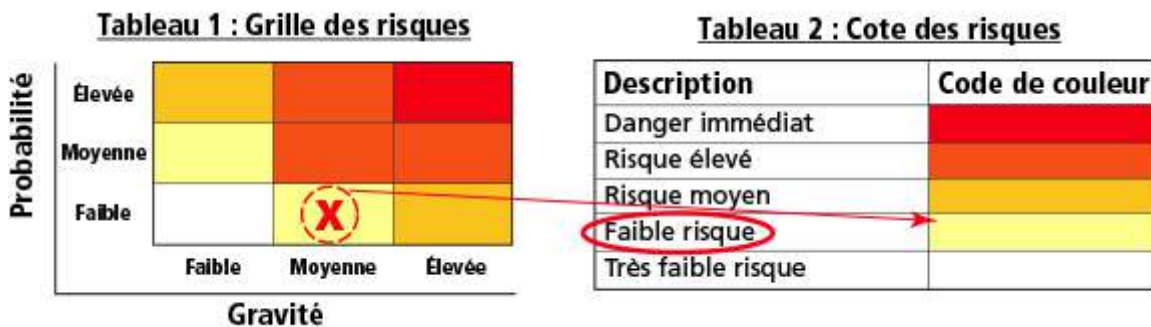
Ces cotes de risques sont assorties de mesures à prendre :

- Danger immédiat : Il faut interrompre le processus et mettre en place des mesures de maîtrise des risques.
- Risque élevé : Il faut enquêter sur le processus et immédiatement mettre en place des mesures de maîtrise des risques.
- Risque moyen : Il n'est pas nécessaire d'interrompre le processus, mais il faut élaborer et mettre en œuvre un plan de maîtrise des risques dès que possible.
- Faible risque : Il n'est pas nécessaire d'interrompre le processus, mais il faut exercer une surveillance régulière. Il est aussi conseillé d'envisager la mise en œuvre d'un plan de maîtrise des risques.
- Très faible risque : Il faut continuer de surveiller le processus.

Voyons un exemple : Pour peindre une pièce, un escabeau doit être utilisé pour atteindre des endroits en hauteur. La personne ne se trouvera pas à plus d'un mètre (trois pieds) du sol pendant la durée des travaux. L'équipe d'évaluation a examiné la situation et convient que le travail avec un escabeau à un mètre de hauteur pourrait :

- Causer une blessure de courte durée, comme une entorse ou une elongation musculaire, si la personne tombe. Une elongation musculaire grave pourrait exiger que la personne s'absente du travail pendant quelques jours. Ces risques correspondent donc à une gravité moyenne.
- Survenir une fois au cours de la carrière d'une personne puisque la peinture ne constitue pas une activité courante dans ce type d'organisation. Il s'agit donc d'une catégorie de probabilité faible.

Si on les compare à la grille des risques (tableau 1), ces valeurs correspondent à un faible risque.



Au lieu de travail, on décide de mettre en place des mesures de maîtrise des risques, notamment l'utilisation d'un tabouret à large surface qui donnera plus de stabilité à la personne qui grimpera dessus. En outre, on a également donné une formation à la personne sur l'importance de s'assurer que les pattes du tabouret reposent toujours sur une surface plane. La formation prévoyait aussi des moyens d'éviter de trop allonger le corps ou les bras pendant les travaux de peinture.

III.10. Les méthodes pour maîtriser des risques professionnels :

Une fois que les priorités ont été établies, il est possible de déterminer des méthodes de maîtrise pour chaque risque identifié. Ces méthodes sont souvent regroupées dans les catégories suivantes :

- Élimination (y compris la substitution).
- Mesures d'ingénierie.
- Mesures administratives.
- Équipement de protection individuelle.

III.11. L'importance pour d'effectuer la révision et le suivi de l'évaluation des risques professionnels :

Il importe de vérifier que l'évaluation des risques est complète et précise. Il est également essentiel de voir à ce que tout changement au milieu de travail ne pose pas de nouveaux dangers ou ne modifie pas des dangers qui avaient déjà été jugés de priorité faible pour les faire passer à une priorité plus élevée.

Il est bon de passer en revue l'évaluation des risques régulièrement pour confirmer l'efficacité des méthodes de maîtrise des risques.

III.12. Les documents doivent être remplis dans le cadre d'une évaluation des risques professionnels :

Il est très important de tenir des registres des évaluations des risques et des mesures de maîtrise retenues. Il peut être prescrit de conserver ces évaluations pendant un certain nombre d'années. Vérifier quelles sont les exigences qui s'appliquent dans votre sphère de compétence.

Les documents ou les registres à remplir dépendront du suivant :

- Le degré de risque en jeu.
- Les exigences législatives.
- Les exigences des systèmes de gestion qui peuvent être en vigueur.

Les registres doivent indiquer que la personne a :

- Effectué un bon examen des risques ;
- Déterminé les risques posés par les dangers présents ;
- Mis en œuvre des mesures de maîtrise convenant aux risques identifiés ;
- Examiné et surveillé tous les risques présents dans le milieu de travail.

Chapitre (04) :
Les mesures de prévention des risques dans les industries
sucrières

Chapitre (04) : Les mesures de prévention des risques dans les industries sucrières

Introduction :

Le procès des grandes sucreries industrielles est fortement mécanisé et modernisé : la prévention collective résulte alors de l'utilisation de systèmes de fabrication automatisés et de dispositifs mécaniques comme l'extraction de poussières qui permettent de réduire l'exposition des travailleurs et de diminuer considérablement les risques physiques, chimiques et d'explosion ou d'incendie. Le procès d'une sucrerie piloté par un contrôle informatisé centralisé réduit les interventions dans les ateliers et minore ainsi beaucoup les possibilités de sources d'exposition allergène ou autres. Toutefois, des incidents dans l'automatisation des opérations, des fuites, des dysfonctionnements des asservissements... génèrent des dangers et nécessitent également des interventions de maintenance qui restent dangereuses. Par ailleurs, dans les petites sucreries, les pratiques sécuritaires sont beaucoup moins mises en œuvre et maîtrisées. Les ateliers des râperies, sucreries et raffineries de sucre doivent faire l'objet d'une analyse poussée des risques pour permettre la rédaction du Document Unique de Sécurité (Décret du 5 novembre 2001) en appréciant à la fois l'environnement matériel et technique (outils, machines, produits utilisés) et l'efficacité des moyens de protection existants et de leur utilisation selon les postes de travail. Les analyses de risques sont confiées à des spécialistes de la sécurité au travail (hygiéniste, ingénieur sécurité).

Les rapports d'intervention et de maintenance seront aussi intégrés à la documentation de sécurité au travail de l'entreprise et communiquées au médecin du travail et au CHSCT. Les salariés doivent être aussi informés à propos des produits dangereux mis en œuvre et formés aux pratiques professionnelles sécuritaires. Les Fiches de Données de Sécurité (FDS), obligatoires pour tout produit chimique dangereux, comportent les renseignements relatifs à la toxicité des produits. Tout responsable d'une sucrerie doit mettre en place une démarche de type HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) et respecter les exigences du « Paquet Hygiène » afin de préserver la salubrité des aliments, mais aussi de garantir l'hygiène et la sécurité de ses employés sur le lieu de travail.

IV.1 La prévention des incendies et explosions et maîtrise de l'empoussièrément :

La prévention consiste à la fois à diminuer les diffusions et dépôts de poussières combustibles et éviter les sources de chaleur responsables de l'ignition : il convient notamment de limiter les émissions de farine, d'utiliser des équipements électriques spécifiques dans les zones ATEX, et de vérifier les installations électriques...



Figure (IV.1) : Triangle du feu

IV.1.1. Réduction de la formation de poussières :

La concentration minimale d'explosivité en sucrerie ne doit pas être atteinte en évitant l'émission et l'accumulation de poussières d'une part, en disposant de systèmes de ventilation et d'aspiration d'autre part :

- Capoter les sources d'émission de poussières (par exemple jetées des élévateurs, mise sous aspiration des transporteurs, aspiration efficace des poussières au poste d'ensachage) et relier ces capotages aux circuits de dépoussiérage. Les sources d'émissions de poussières sont fortement dépendantes de la maîtrise de l'étanchéité des installations.
- Equiper toutes les installations d'un système d'aspiration fermé permettant le captage et la collecte des poussières avec asservissement de la marche des équipements à la marche des ventilateurs de dépoussiérage. La récupération des poussières se fait par un circuit de dépoussiérage largement dimensionné comportant des cyclones permettant la récupération des poussières très fines explosives et des filtres.
- Diminuer des possibilités d'accumulation de poussières en évitant les surfaces planes inaccessibles et les aspérités des parois (surfaces lisses, rebouchage de tous les trous des sols et des murs...). Des installations conçues pour permettre facilement leur nettoyage et éviter toute zone de rétention de poussières est une mesure essentielle.
- Réduire la mise en suspension des poussières dans l'air en limitant les hauteurs de chute de produits lors des transferts, en contrôlant périodiquement les attaches au niveau des manches...
- Nettoyer des locaux, toutes les installations électriques, à l'aide d'aspirateurs industriels utilisables en atmosphères explosives (aspirateurs antidéflagrants et à l'épreuve de l'inflammation des poussières) pour éliminer les dépôts de poussières rapidement après leur formation et faciliter la récupération du sucre.

- La ventilation mécanique générale doit assurer un renouvellement d'air en permanence par extraction et soufflage : l'air est transporté dans le local par un ventilateur de soufflage et extrait du local par un ventilateur d'évacuation. L'extraction de l'air se fait grâce à un système de collecte par ces ventilateurs et des gaines de diffusion, réseau de conduits jusqu'aux filtres et aux épurateurs dans l'installation d'air soufflé qui permettent de nettoyer l'air, puis de l'évacuer à l'extérieur par rejet dans l'atmosphère (les aires de chargement et de déchargement, sans système d'aspiration localisé, sont particulièrement concernées par une ventilation forcée efficace).
- Les composants aérauliques comme les ventilateurs, les conduits doivent être accessibles et faciles d'entretien et de nettoyage. En particulier, les réseaux s'encrassent rapidement avec de filtres hors d'usage, une évacuation des condensats obstruée... L'entretien régulier du système de ventilation (nettoyage des conduits d'extraction, changement des filtres) est une condition indispensable de bon fonctionnement.
- Présence d'événements de décompression dans les silos de stockage de sucre. Par ailleurs, ces mesures préventives de réduction de l'empoussièremment diminuent les multiples risques respiratoires que présentent les fines poussières de sucre et de bagasse, en limitant leur concentration dans l'air ambiant et en les évacuant des lieux de travail, de façon à respecter les valeurs limites d'exposition professionnelle et éviter ainsi les conséquences néfastes sur la santé des sucriers. Pour mesurer l'efficacité des installations de ventilation, la mesure périodique des gaz (dont le CO₂ et le SO₂) par prélèvements d'atmosphère et analyses des poussières est importante : contrôles réguliers et fréquents ou, mieux, contrôle permanent complété par un système d'alarme automatique. La norme EN 481 concerne l'échantillonnage de poussières sur les lieux de travail et donne les caractéristiques des instruments à utiliser pour déterminer les concentrations. Les mesures et analyses peuvent être faites par l'employeur ou par un laboratoire extérieur et le respect des valeurs limites doit être vérifié au moins annuellement. Si la valeur limite d'exposition est dépassée, cela permet d'imposer un arrêt temporaire d'activité pour remédier à la situation, puis il faut réaliser un nouveau contrôle sans délai. Ces rapports d'analyses métrologiques, d'intervention et de maintenance seront intégrés à la documentation de sécurité au travail de l'entreprise (Document Unique de Sécurité).

IV.1.2. Elimination des sources d'ignition :

- Vérifier la bonne marche et le bon état des matériels et des circuits électriques. En particulier, l'équipotentialité et la bonne mise à la terre de toutes les installations métalliques doivent être contrôlées, il faut éviter toute accumulation d'électricité statique. Les étincelles, arcs et échauffements provoqués par les moteurs et appareillages électriques en fonctionnement peuvent aussi déclencher la catastrophe.

Il convient d'utiliser de l'appareillage électrique conçu pour atmosphères dangereuses afin de prévenir que le matériel, y compris l'éclairage, soit à l'origine d'un incendie ou d'une explosion.

Une métallisation au moyen d'un matériel conducteur et une mise à la terre appropriées de l'équipement de traitement et de transport sont utiles pour dissiper et diriger à la terre en toute sécurité les charges électriques accumulées. La protection contre les contacts avec les masses mises accidentellement sous tension est obtenue par un dispositif de coupure automatique en cas de défaut d'isolement.

Il est fortement recommandé de placer des explosimètres dans les zones de réception / manutention / stockage / expédition. Dans le domaine des atmosphères explosives (ATEX), des normes européennes fixent le cadre de travail des industriels et des installateurs. Depuis juin 2003, tout nouveau site de type ATEX doit être équipé avec du matériel certifié, avec des enveloppes antidéflagrantes (disjoncteurs, dispositifs d'éclairage antidéflagrants). Les autres installations doivent, depuis juin 2006, avoir été mises à niveau.

- Prendre les précautions nécessaires lorsque des travaux de réparation ou de construction nécessitent des soudures, des découpages... c'est à dire uniquement dans le cadre d'une procédure de permis de feu.
- Équiper les machines, les appareils de manutention et d'ensilage de systèmes de détection de dysfonctionnement susceptible de provoquer une élévation anormale de température : mise en œuvre d'une série de différents capteurs de bourrage, de détection de formation de tas, de température, de contrôleurs de rotation, de déport de bande, de détection optique d'étincelles...
- Interdictions de fumer parfaitement respectées.
- Mettre en œuvre des barrières d'isolation mécanique pour empêcher la propagation des flammes dans le cadre d'une prévention secondaire.

IV.2. L'utilisation de machines et équipements adaptés :

Toute machine doit porter les avertissements, signalisations et dispositifs d'alerte indispensables pour assurer la sécurité des travailleurs afin de supprimer ou réduire au minimum les risques de coupure, d'entraînement, d'écrasement, de cisaillement. Les éléments de travail doivent être disposés, protégés, commandés ou équipés de façon telle que les opérateurs ne puissent atteindre la zone dangereuse. Chaque machine doit être munie de dispositifs d'arrêt d'urgence interrompant l'alimentation en énergie des actionneurs de façon sûre, clairement identifiables, accessibles et en nombre suffisant, permettant d'éviter les situations dangereuses en train de se produire. La vérification de la mise en place, du bon

état de la fonctionnement des protecteurs, des dispositifs de verrouillage ou d'inter-verrouillage et dispositifs de protection (arrêt d'urgence...) est fondamentale, pour assurer par exemple les consignes d'arrêt obligatoire, notamment lors des incidents et des opérations de maintenance, pour lesquelles une véritable procédure de consignation et déconsignation doit être mise en œuvre : en particulier, le cadenassage fait appel à des dispositifs d'isolation tels que les coupe-circuit, les cadenas et systèmes de cadenassage à distance, notamment pour la neutralisation des sources d'énergie avant tout travail d'entretien ou de réglage. Les panneaux de signalisation seront choisis et disposés de façon à être perçus et compris facilement sans ambiguïté. Les machines et équipements doivent être conçues et fabriquées de façon à ce que les émissions sonores soient réduites au niveau le plus bas possible en application d'une directive européenne 2003/10/CE concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition des travailleurs aux risques dus aux agents physiques liés au bruit. Par le choix ou l'achat de machines et par l'utilisation de procédés silencieux, les émissions sonores peuvent être maintenues à un bas niveau. Les machines bruyantes doivent être munies de capots insonorisant et pour réduire les bruits transmis par les sols et les structures, des blocs anti-vibrations peuvent être placés entre la machine et la surface d'appui. Le respect des recommandations des constructeurs et un entretien régulier des installations sont des éléments essentiels pour limiter les risques accidentels et pour prévenir des émanations. Ainsi, l'utilisation et l'entretien des machines doivent être effectués par un personnel qualifié, spécifiquement formé. Des machines utilisées de manière non conforme ou mal entretenues et non vérifiées périodiquement créent un risque supplémentaire.

IV.3. L'ergonomie des postes et des conditions de travail :

Des aides mécaniques à la manutention (diable, chariot, transpalette...) doivent être disponibles lors des manipulations de sacs et de caisses etc.... Il convient d'adapter la hauteur des plans de travail pour maintenir le dos droit, de disposer de tables à plateaux réglables, de tapis antifatigue particulièrement pour le travail répétitif du conditionnement ou il faut organiser la polyvalence et la rotation des postes pour solliciter des articulations différentes.

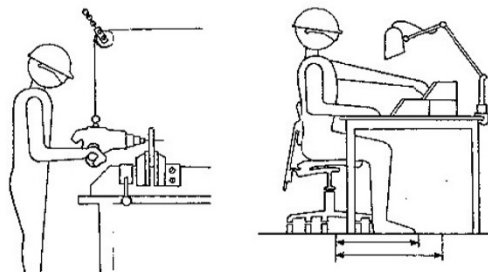


Figure (IV.2) : Exemple de position de travail.

IV.4. Prévention des risques chimiques :

L'hygiène rigoureuse des locaux et du matériel exige l'emploi d'agents détergents et désinfectants irritants. De même, le processus de fabrication emploie des produits caustiques ou des acides corrosifs. Des mesures de prévention sont indispensables pour la manipulation de ces produits agressifs, particulièrement lors de la dilution des produits concentrés. La mise en place d'une protection individuelle est nécessaire, puisque la manipulation et le contact avec ces produits de nettoyage restent indispensables. C'est ainsi que le port d'équipements de protection individuels (EPI) s'impose pour réduire le plus possible l'exposition aux agents chimiques nocifs, notamment lors des transvasements ou de dilution : il s'avère indispensable de porter des gants de protection adaptés à la tâche effectuée et au produit manipulé. Il n'existe pas de gant de protection universel. Le type de gants conseillé, imperméables, à longues manchettes, pour éviter la pénétration des produits à l'intérieur, doit être adapté aux différents produits utilisés selon leur composition qui figure sur la Fiche de Sécurité (FDS).



Figure (IV.3) : Exemple d'un étiquetage

IV.5. Le stockage des produits chimiques :

Le stockage de produits chimiques présente des risques tels que le risque de chute ou de renversement d'emballage avec fuites ou déversements des produits. Des procédures de stockage non adaptées peuvent ainsi entraîner une fragilisation des emballages à l'origine de fuites ou de ruptures accidentelles, de pollutions. Toutes ces caractéristiques rendent nécessaire, outre les précautions lors de leur emploi, l'utilisation d'armoires ou l'aménagement de locaux spécifiques de stockage : armoires avec étagères de rétention, matériels de stockage avec bacs rétention pour prévenir et maîtriser les fuites accidentelles de liquides polluants qui peuvent contaminer le sol, le sous-sol et l'eau souterraine. Le stockage des produits doit être effectué par catégorie dans les locaux prévus à cet effet, correctement ventilé et fermant à clé. Il sera limité aux quantités requises pour une période déterminée. Aucun matériel ou produit ne devra être abandonné en dehors des emplacements autorisés ou laissé sans rangement après chaque intervention. Il convient également de limiter au maximum les quantités stockées et n'entreposer dans les ateliers que les quantités de produits ne dépassant pas celles nécessaires au travail d'une journée.



Figure (IV.4) : Stockage des produits chimiques

IV.6. Prévention des risques des chutes de plain-pied :

Les glissades, les pertes d'équilibre sont souvent provoquées par un sol défectueux ou un trébuchement contre un obstacle non repéré. Le directeur de la sucrerie doit veiller à maintenir l'ordre dans tous les locaux et surtout dans les zones de stockage. Les voies de circulation doivent être débarrassées de tout obstacle. Il faut éviter les zones d'ombre en optimisant l'éclairage et signaler les escaliers, les dénivelés, les encombrements temporaires... Des revêtements de sol antidérapants doivent être privilégiés, les inégalités de surfaces et/ou obstacles doivent être soit supprimés soit clairement signalés, notamment dans les lieux de passage, les sols doivent être nettoyés et essuyés régulièrement et tout produit accidentellement répandu, lors d'une fuite ou déversement, immédiatement épongé. Les sucriers doivent être équipés de chaussures de sécurité avec semelles antidérapantes (conformes à la norme générale EN 345 S2).



Figure (IV.5) : Chute plain-pied

IV.7. Le respect des règles d'hygiène :

L'élaboration des procédures appropriées pour maîtriser les risques identifiés afin de préserver la salubrité des aliments suivant le système HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) permet aussi de garantir l'hygiène et la sécurité des sucriers sur le lieu de travail. HACCP est un système préventif de sécurité des produits basé sur le contrôle des dangers potentiels au niveau des points critiques, afin de viser une sécurité alimentaire maximale. Le système HACCP, les procédures et les contrôles sont à regrouper dans un " Plan de Maîtrise Sanitaire " en trois dossiers : Bonnes Pratiques d'Hygiène, Plan HACCP, traçabilité et gestion des crises sanitaires. Le plan de maîtrise sanitaire décrit les mesures prises par l'établissement pour assurer l'hygiène et la sécurité sanitaire de ses productions et comprend les éléments nécessaires à la mise en place et les preuves de l'application (enregistrements réguliers et enregistrements en cas d'anomalies).

IV.7.1. La tenue vestimentaire :

De manière à ce que le personnel ne soit pas en contact avec le produit, une tenue est obligatoire en agro-alimentaire, car elle évite la contamination qui pourrait venir des habits de ville. La tenue doit couvrir le corps et les bras (blouse, combinaison...), la charlotte la tête. Le masque anti-poussières FFP2 est nécessaire lors d'un fort empoussièremment occasionnel, pour des travaux exceptionnels d'entretien de courte durée ou lors d'un incident, si le système de ventilation ne suffit pas à empêcher l'accumulation de poussières, de façon à éviter l'exposition à une concentration élevée.



Figure (IV.6) : Les tenues vestimentaires

IV.7.2. Les vestiaires :

Dans le domaine de l'hygiène, les vestiaires et les sanitaires doivent faciliter les pratiques d'hygiène corporelle, être d'un entretien facile, être aménagés de façon à isoler explicitement des zones spécifiques et être adaptés au nombre de salariés.

Des vestiaires doubles appropriés doivent être mis à la disposition des travailleurs car ceux-ci doivent porter des vêtements de travail spéciaux : l'entreposage des tenues de travail doit avoir lieu à l'abri de la poussière et des souillures et le rangement des tenues de ville et des tenues de travail doit être séparé ; il est primordial d'avoir un lieu de rangement pour le linge propre, et un autre pour le linge sale. Des lavabos, postes de rinçage oculaire et des douches de sécurité doivent se trouver à proximité des postes de travail. Celles-ci permettent les mesures d'hygiène générale : lavage des mains fréquent avec moyens adaptés, douche en fin de poste... En effet, le respect des règles d'hygiène s'étend aux comportements individuels : ne pas avoir les mains sales afin de ne pas ingérer par inadvertance un produit toxique et ne pas manger sur le lieu de travail.

IV.7.3. L'hygiène des mains :

Le port de gants ne remplace pas le lavage des mains. Le lavage des mains avec un savon neutre est indispensable après tout contact avec des souillures, avant chaque pause, etc.... Il est également conseillé à l'utilisateur de se laver les mains à l'eau claire après chaque utilisation des gants et d'utiliser les gants avec des mains sèches et propres. Le lave-mains à commande non manuelle est nécessaire (au genou, au coude, électronique). Il existe par ailleurs également des distributeurs de savon ou solution désinfectante à commande non manuelle, faciles à installer, simples à utiliser.



Figure (IV.7) : comment lave les mains

IV.7.4. L'entretien des locaux :

Une bonne tenue des sols des locaux par aspiration ou par un procédé à l'humide (jet d'eau ou système eau/vapeur), est essentielle pour éviter l'accumulation de déversements et de poussières sous ou autour des machines. Les déversements peuvent créer un danger de glissement et par conséquent doivent être nettoyés immédiatement. Des mesures complémentaires d'hygiène des locaux doivent être mises en œuvre tel le nettoyage régulier des machines et des parois de l'atelier à l'aide d'un aspirateur industriel adapté avec un filtre absolu pour les particules (HEPA) qui ne disperse pas les poussières dans l'air (pas de soufflette à l'air comprimé, ni balayage).



Figure (IV.8) : L'entretien des locaux

IV.7.5. Les premiers secours

Les consignes en cas d'accident (n° d'appel d'urgence, conduite à tenir, identification des services de secours) doivent être visiblement affichées.

Une trousse contenant le matériel de premiers secours non périmé doit être mise à la disposition du personnel, toute blessure cutanée doit immédiatement être désinfectée et pansée.

Des extincteurs doivent être disponibles en nombre suffisant et vérifiés annuellement.

IV.8. La surveillance médicale :

Pour les travailleurs exposés à la poussière, il faut réaliser des visites médicales régulières :

- Tests respiratoires (spiromètre) à l'embauche pour détecter une déficience des fonctions pulmonaires et tous les 2 ans pour dépister l'apparition des troubles respiratoires.
- Radiographie thoracique si nécessaire.

IV.9. La formation et l'information du personnel :

La formation, par un organisme agréé, sur les dangers des produits utilisés et sur les moyens de se protéger, est indispensable : par exemple, comprendre les étiquettes du contenant des produits, informer sur le risque potentiel de maladies pulmonaires et sur les moyens de les prévenir, connaître l'attitude à adopter en cas de fuite ou de déversement accidentel, savoir utiliser les E.P.I adéquats, formation aux premiers secours et incendie... La formation PRAP (Prévention des Risques liés à l'Activité Physique) vise à prévenir les risques liés aux manutentions manuelles. Il s'agit d'apprendre les bonnes postures de travail, les positions articulaires adéquates, en appliquant les principes de base de sécurité physique et d'économie d'effort.

Conclusion

- Protéger la santé physique et mentale des salariés est une obligation pour l'employeur. Cela suppose de connaître tant les risques psychosociaux (stress, violence interne dont harcèlement, violence externe, etc.) que leurs effets potentiels sur la santé (stress chronique, maladies cardio-vasculaires, troubles musculosquelettiques, pathologie anxiodépressive, etc.).
- Évaluer ces risques et organiser un plan de prévention nécessitent une démarche de type projet et des méthodes et outils adaptés à ces problématiques. Ces activités doivent être intégrées dans la démarche globale de prévention des risques professionnels.
- Certaines étapes de cette démarche nécessitent des compétences spécifiques ; l'employeur peut les trouver auprès des institutions, des consultants ou des cabinets de conseils privés, à condition que ces derniers privilégient une démarche de prévention primaire, rigoureuse, orientée vers le repérage et l'action sur les différentes sources de stress et/ou de violences et/ou de mal-être

Bibliographie

[1] : RAMSUCRE (Raffinage Mostaganem Sucre) BP 58 Route de Mazagran Wilaya de Mostaganem-Algérie.

[2] : <https://cutt.ly/oVBIiKi> officiel prevention.com décembre 2012

[3] : <https://cutt.ly/CVBIhLe> 1997-2022 Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail

[5] : conclusion <https://cutt.ly/7VBP0zf> Auteur(s) : Brigitte ANDÉOL-AUSSAGE, Michel BERTHET, Evelyne MORVAN, Alain MAYER Date de publication : 10 oct. 2007