

Diagnostic industriel global

"CAS d'une cimenterie Algérienne E.R.C.E"

Ain touta.

ABDELKADER DJEGHDJEGH¹ MEBAREK DJEBABRA² MOHAMED MOUDA

Laboratoire LARPI – institut Hygiène et Sécurité – Université de Batna – Algérie.

- 1- Djeghdjogh2005@yahoo.fr
- 2- Djebabra Mebarek@lycos.com
- 3- Mmouda@yahoo.fr

Résumé :

Le diagnostic global d'une entreprise industrielle a pour objet d'identifier les causes probables^[1]. Cette identification est basée sur l'acquisition des informations provenant des observations, interviews, inspections, contrôles ou tests.

Son principe général consiste à confronter les informations acquises sur l'état actuel de l'entreprise avec les connaissances dont on dispose sur cette entreprise. Du point de vue systémique, le diagnostic industriel des systèmes consiste en une comparaison entre des données relevées sur le fonctionnement du système et la connaissance que l'on a sur son fonctionnement normal ou anormal. Ainsi, le diagnostic permet de localiser les causes de défaillances d'un système dans le cas où son mode de diagnostic de fonctionnement serait défaillant^[1].

Ce travail s'intègre dans ce contexte et a pour objectif de présenter une démarche de diagnostic la SCIMAT *basée sur l'identification des événements sources et cibles*.

Mots clés : Diagnostic global – défaillances – innovation – situations anormales.

Abstract :

a global diagnosis of an industrial enterprise has for object identifying probable causes. This identification is based upon the acquisition of information collected from observations, interviews, inspections and tests.

Its general principle consists of confronting given information to given knowledge within the enterprise. From the systematic point of view, industrial diagnosis is to compare facts of the functioning system and the knowledge which we have upon the normal and abnormal functioning of this latter. Hence the diagnosis allows to locate causes of system failure in the case where functioning diagnosis had failed.

This work is integrated in this context and has for object to present a diagnosis demarch within SCIMAT based upon the identification of events sources and targets.

Key words : global diagnosis- failures-innovation-abnormal situations.

Palabras claves : 1situaciones globales de los fallos-innovacion-abnormales de la diagnosis

I.1- A propos du diagnostic industriel :

Le diagnostic industriel, du type global, a pour missions : de maintenir en activité une entreprise industrielle et d'assurer son développement dans des conditions sécuritaires satisfaisantes.

Pour atteindre ces objectifs, le diagnostic global d'une entreprise industrielle consiste en une :

- déterminations des risques et des conséquences sur le potentiel productif de l'entreprise,
- amélioration :
 - De la protection externe (risque d'incursion),
 - De la protection interne (risque de vol, de sabotage, d'espionnage ...)
 - Des relations avec les pouvoirs publics.

Par analogie, le diagnostic des défaillances et des pannes dans les installations industrielles permet de déterminer leurs origines et d'évaluer leurs propagations^[2]. La détermination des origines des défaillances est logiquement précédée par la localisation des défaillances. D'où les trois étapes de procédure du diagnostic industriel :

- la localisation des défaillances.
- l'identification des causes de défaillances.
- l'évaluation des effets de la propagation de défaillances.

La localisation d'une défaillance permet de déterminer, dans un premier temps l'endroit où elle est manifestée. Cet endroit peut être un atelier, une ligne de production, ...

Dans un second temps, cette recherche se poursuit d'une manière affine de déterminer le dispositif, la machine ou l'organe élémentaire défaillant.

La défaillance étant localisée, les étapes suivantes consistent à rechercher, *en amont*, les causes qui sont à l'origine de cette anomalie et, *en aval*, les effets engendrés par sa propagation.

La procédure diagnostic est dotée d'une grande complexité due non seulement à l'interdépendance entre ces étapes mais également aux liens avec d'autres fonctions telle que la *surveillance* qui permet la détection des défaillances.

L'autre complexité est relative à l'acquisition des informations (dont certaines sont incomplètes ou indisponibles) et à l'exploitation de la *connaissance profonde*.

D'où l'utilité des *méthodes de diagnostic industriel* qui sont capables de mener à bien le diagnostic global.

Le choix d'une méthode de diagnostic global est un autre problème auquel est souvent confronté l'analyste. Ce choix dépend de la nature du système à diagnostiquer et de la robustesse de la méthode.

De ce fait, plusieurs méthodes de diagnostic global ont été développées et peuvent être scindées en trois grandes classes^[2] :

- classification des méthodes par *objectifs* du diagnostic où l'on distingue le *diagnostic de conduite* et le *diagnostic de maintenance*,
- classification des méthodes par *type* du diagnostic où l'on distingue le *diagnostic interne* et le *diagnostic externe*,
- classification des méthodes par *approches* de diagnostic où l'on retient l'approche orientée *mauvais / bon fonctionnement*.

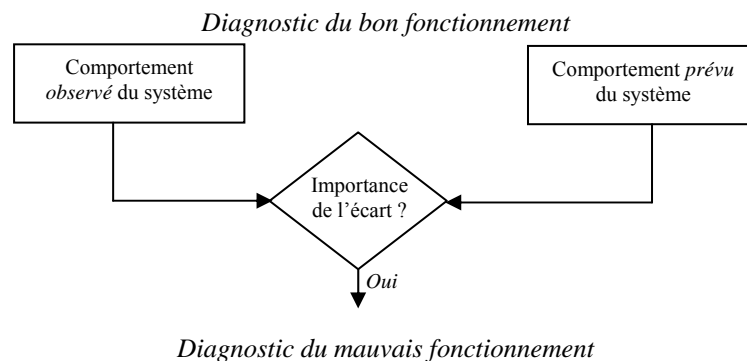
La différence entre les diagnostics de conduite et de maintenance réside dans le temps d'intervention qui est court pour le premier cas et relativement important dans le second cas. Notons également, que dans le cas du diagnostic industriel le processus de production peut être mis à l'arrêt afin de mieux diagnostiquer le processus.

Le diagnostic externe se limite à l'exploitation des informations au niveau des entrées et des sorties du système diagnostiqué ; alors que pour le diagnostic interne l'analyse porte sur les éléments du système : répartition, fonction et interaction.

Enfin, dans l'approche du diagnostic orientée « mauvais fonctionnement », l'analyse porte sur les défaillances en termes de : symptômes, nature, causes et effets. Par contre, dans l'approche orientée « bon fonctionnement », l'analyse concerne la comparaison entre le fonctionnement prévu et celui constaté et en fonction de l'écart entre ces deux observations que des anomalies sont décelées.

Le diagnostic par approches orientées « bon / mauvais fonctionnement » nous semble le plus simple à utiliser dans le cadre de notre travail. Une autre raison qui motivé notre choix est la *complémentarité* entre ces deux approches qu'est illustrée par la figure II-1.

Remarquons que dans cette figure, les deux approches partagent un point commun qu'est celui des *symptômes* d'une défaillance.



- ✓ Liste de défaillances.
- ✓ Liens de causes-effets

Figure I-1 : Complémentaire entre approches du diagnostic orientées « bon / mauvais fonctionnement ».

I.2- Présentation de la démarche préconisée du diagnostic industriel :

La taille de la SCIMAT nous a conduit à préconiser une démarche destinée à diagnostiquer cette unité et dont la méthodologie est composée des quatre étapes suivantes (figure I-2)^[3] :

- analyse de l'unité industrielle de différents points de vue (structure, finance, production, commercialisation, environnement, ...) en vue d'un recensement des situations anormales,
- évaluation qui a pour but d'évaluer les conséquences qui résultent des situations précédentes ainsi que leur hiérarchisation,
- recherche des solutions permettant de faire face à ces situations.
- mise en œuvre, de suivi et d'amélioration continue des solutions.

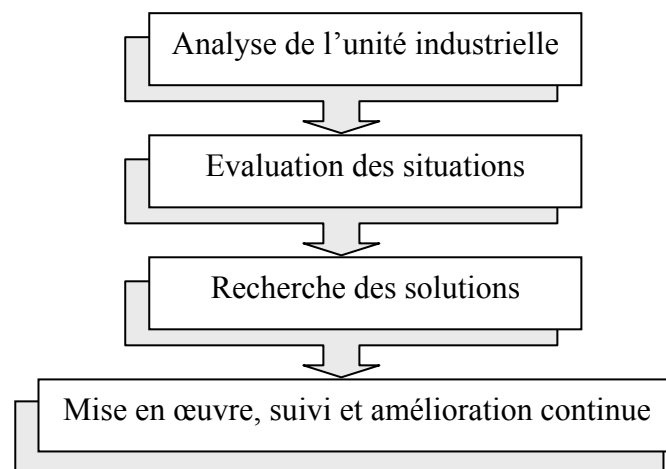


Figure I-2 : *Méthodologie retenue pour le diagnostic industriel de la SCIMAT.*

I.3.1 Etape d'analyse de l'unité industrielle :

Cette étape a pour but d'extraire des renseignements généraux sur la SCIMAT du type :

- présentation de la SCIMAT (raison sociale, localisation, son historique et son activité principale),
- l'implantation de la SCIMAT (surface totale / surface occupée, plans de situation de masse et d'intervention, voies d'accès, entreprises et organismes voisins, ...),
- grands profils :
 - ° économique : chiffre d'affaire, position sur le marché national, parts d'exportation, concurrents potentiels, type et répartition de la clientèle, ...
 - ° productif : taux de production, perspective de développement, effectif et sa répartition, ...
 - ° HSE : accidents de travail et maladies professionnelles, organisation générale de la HSE.

L'acquisition de ces informations permet de recenser les situations anormales qui apparaissent dans la SCIMAT. Ces situations correspondent à des anomalies perturbations, incidents accidents, ...

Une manière permettant l'identification rapide de l'ensemble des situations anormales consiste en une exploration de celles-ci par grandes catégories (tableau I-1).

<i>Catégorie</i>	<i>Nature</i>	<i>Commentaires</i>
<i>Catégorie 1</i>	Événements de ressource humaine	Ce sont tous les événements d'origine humaine (erreurs humains, par exemple).
<i>Catégorie 2</i>	Événements de ressource organisationnelle	ce sont tous les événements liés à l'organisation de la SCIMAT.
<i>Catégorie 3</i>	Événements de ressource financière	Ce sont des événements liés aux capitaux, aux investissements, aux crédits, ...
<i>Catégorie 4</i>	Événements d'ordre matériel	Ce sont des événements d'ordre physique ou technique qui sont liés aux biens de l'entreprise (infrastructure, processus de production, ...).
<i>Catégorie 4</i>	Événements d'ordre matériel	Ce sont des événements d'ordre physique ou technique qui sont liés aux biens de l'entreprise (infrastructure, processus de production, ...).
<i>Catégorie 5</i>	Événements liés aux produits	Ce sont les événements liés aux différentes phases de vie d'un produit (conception, fabrication, stockage, commercialisation, ...).
<i>Catégorie 6</i>	Événements externes à l'entreprise	Ce sont les événements associés à l'environnement de l'entreprise au sens large du mot (concurrence, normes et réglementation,...).

Tableau I-1 : *Catégorisation des événements sources et cibles.*

I.3.2- Etape d'évaluation des situations anormales (*) :

Cette étape correspond à l'étude de la *vulnérabilité* de la SCIMAT dont la procédure est fournie par la figure I-3.

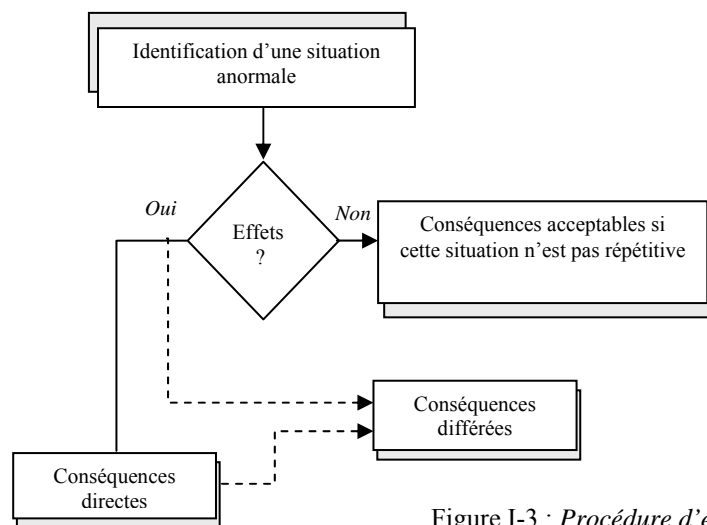


Figure I-3 : *Procédure d'étude de la vulnérabilité de la SCIMAT.*

Dans cette figure, les situations anormales constituent le point de départ de la procédure de vulnérabilité et les traits en pointillé représentent l'évolution des effets dans la procédure dans le temps.

La finalité de cette procédure de vulnérabilité est de déduire les conséquences d'une situation anormale qui peuvent avoir des répercussions sur la productivité et la sécurité de la SCIMAT.

La représentation des interactions entre les situations anormales et les conséquences associées, qui sont du type cause-effet, est fournie par la grille de la figure suivante.

* Cette évaluation peut s'effectuer de différentes manières, parmi lesquelles citons : l'évolution de PARETO et l'évolution du type causes-effets qu'et qu'est retenue dans notre travail.

Situations anormales	Conséquences					Hiérarchisation des situations anormales
	Cq ₁	Cq ₂	Cq ₃	Cq ₄	Cq ₅	
S ₁	x					1
S ₂		x		x		2
S ₃			x			1
S ₄	x				x	2
S ₅		x				1
Hiérarchisation des Conséquences	2	2	1	1	1	

Figure I-4 : procédure d'étude de la vulnérabilité de la SCIMAT.

Dans la figure I-4, la sommation horizontale des notes de l'analyse permet d'hiérarchiser les situations anormales (situations les plus prépondérantes). Par contre, la

sommation verticale permet le classement des conséquences afin d'évaluer la menace d'une situation anormale.

Afin de faciliter l'identification des situations anormales, on procède à l'analyse des risques aux niveaux des :

- matières premières (désignation, caractérisation, utilisation, quantité dans le stock et dans le circuit,

- utilités :

◦ Energie (nombre de transformateurs, pourcentage et durée moyenne d'interruption en électricité et en gaz, groupes électrogènes, ...),

◦ Eau (réseau d'eau potable, réseau d'eau incendie, réseau d'eau industrielle, autres réseaux, capacité de stockage,

- endroits stratégiques (dénomination, caractérisation : localisation, importance, ...)

- endroits névralgiques (dénomination, risque potentiels présents, autres caractérisation, ...).

I.3.3- Etape de recherche des solutions :

Pour faire face aux conséquences identifiées, des solutions de *neutralisation* (prévention) ou de *limitation* (protection) sont nécessaires. Dans ce cas, la recherche des solutions correspond en un rappel des solutions existantes qui sont complétées, en cas de nécessité, par d'autres solutions envisageables. Ces deux types de solutions doivent faire l'objet d'une *qualification*.

Ces moyens, pour le cas de la SCIMAT, doivent porter sur :

- le réseau incendie : source d'eau et pompage, nature du réseau d'extinction et son degré de conformité avec la réglementation en vigueur, position et signalisation (sur le terrain et sur les plans) des vannes d'arrêt et de sectionnement et enfin l'indépendance du réseau incendie par rapport au réseau industriel.
- les moyens lourds (désignation, nombre, descriptif, ...),
- les moyens de détection et d'extinction mobiles et fixes,
- les moyens de diffusion (alarme et alerte : réception, analyse et diffusion),
- les équipes de protection (personnel de première et de seconde intervention, gardiennage et secours médicalisés),
- la malveillance (contrôle des accès, clôture, éclairage, poste de surveillance, ...).

I.3.4- Mise en œuvre, suivi et amélioration continue des solutions retenues :

Les solutions retenues doivent faire l'objet d'une concrétisation sur le terrain. Afin de s'assurer de l'efficacité de ces solutions, un suivi stricte et voire même une amélioration continue de ces solutions sont nécessaires.

I.4- Application de notre démarche à la SCIMAT Ain-Touta.

Afin d'illustrer les possibilités offertes par la démarche décrite ci-dessus, nous l'avons appliquée à la SCIMAT.

Notons que cette application est devenue possible grâce au stage pratique que nous avons effectué dans cette unité.

I.4.1- Etape d'analyse de l'unité industrielle :

Afin de récupérer le maximum d'information sur la SCIMAT, nous avons effectué de courtes sorties sur le terrain. Ces sorties ont été renforcées par un questionnaire que nous avons élaboré et qui constitue le support de base de notre démarche.

Le premier résultat issu du questionnaire est que la plupart des personnes interrogées (plus particulièrement les cadres) ont approuvé les grandes catégories des situations anormales représentées par le tableau I-1. Sur la base de cette classification, nous avons identifiée les *principales situations anormales* (tableau I-3).

<i>Catégorie</i>		<i>Situation anormale</i>	
E _{RH}	Ev ^{ents} . de ressource humaine	E _{RH1}	Non respect des consignes
		E _{RH2}	Absentéisme / Grève
		E _{RH3}	Erreur volontaire (malveillance, ...)
		E _{RH4}	Erreur involontaire (ignorance non-appréciation, rotation, ...)
		E _{RH5}	Problème de prise de décision (mauvaise décision d'un responsable, absence du successeur d'un décideur)
E _{RO}	Ev ^{ents} . de ressource organisation	E _{RO1}	Distance hiérarchique
		E _{RO2}	Facteurs techniques de communication
		E _{RO3}	Insuffisances au niveau de la programmation
		E _{RO4}	
		E _{RO5}	Problèmes d'approvisionnements

			Disparition de l'information
E _{RF}	Ev ^{ents} . de ressource financière	E _{RF1} E _{RF2} E _{RF3} E _{RF4} E _{RF5}	Pertes financières (investissements, hausse de coûts de production, spéculations, ...) Restriction de crédits Hausse des impositions (y compris celles dues à la pollution) Pression des débiteurs impayés
E _{RM}	Ev ^{ents} . d'ordre matériel	E _{RM1} E _{RM2} E _{RM3} E _{RM4} E _{RM5}	Dysfonctionnements techniques Inadaptation matérielle Mise hors service du matériel suite à des interruptions d'alimentation en énergie Utilisation anormale de matériel (sur-utilisation, mode opératoire inapproprié, incompatibilité technique) Effets réciproques
E _{RP}	Ev ^{ents} . liés aux produits	E _{RP1} E _{RP2} E _{RP3} E _{RP4} E _{RP5}	Qualité du ciment Poids du sac du ciment Qualité de l'emballage Retards dans la livraison du ciment Contrefaçon
E _{RE}	Ev ^{ents} . Externes à la SCIMAT	E _{RE1} E _{RE2} E _{RE3} E _{RE4} E _{RE5}	Défaillance des fournisseurs Agressions environnementales Contraintes sociales Réglementation des prix Problèmes de proximité

Tableau I-3 : *Inventaire des principales situations anormales au niveau de la SCIMAT.*

Remarques :

- Rappelons que cet inventaire n'est pas exhaustif et que les situations énumérées ont été déduites du questionnaire, de nos interviews avec le personnel de la SCIMAT et de la consultation des mémoires déjà réalisés sur la SCIMAT.
- Certaines situations anormales déduites (colonne 2 du tableau I-3) peuvent être communes à plusieurs catégories (colonne 1 du même tableau).
- Chaque situation anormale représente la concrétisation d'un (ou plusieurs) événement(s) initiateur(s).

I.4.2- Etape d'évaluation des situations anormales :

Cette étape débute par la déduction des principales conséquences associées aux situations anormales énumérées dans le paragraphe précédent (tableau I-4).

<i>Nature des conséquences</i>		<i>Explication</i>
Cq ₁	accidents de travail & maladies professionnelles	Situations entraînant des conséquences corporelles directes ou différées
Cq ₂	Pollution	Dégradation de l'environnement naturel suite aux rejets de la SCIMAT
Cq ₃	Autres Risques	Ce sont tous les risques professionnels associés à l'activité de la SCIMAT et qui sont prévus par le service de sécurité (HSE).
Cq ₄	Destruction matérielle et des biens	Conséquences d'ordre matériel
Cq ₅	Appropriation	Prise d'information, de manière volontaire ou non, par un tiers non autorisé
Cq ₆	Perte de performance	Perte : de maîtrise au niveau de la production, de l'intervention (maintenance, sécurité), du respect des délais, d'image de marque, ...

Tableau I-4 : *Principales conséquences probables au niveau de la SCIMAT.*

L'évaluation des interactions situations anormales/conséquences est représentée par le tableau I-5

S.A.	Conséquences						Hiérarchisation des S.A.
	Cq1	Cq2	Cq3	Cq4	Cq5	Cq6	
ERH1	✓		✓	✓	✓	✓	5
ERH2						✓	1
ERH3	✓		✓	✓	✓	✓	5
ERH4	✓		✓	✓	✓	✓	5
ERH5					✓	✓	2
ERO1						✓	1
ERO2	✓		✓	✓	✓	✓	5
ERO3				✓		✓	2
ERO4						✓	1
ERO5					✓		1
ERF1						✓	1
ERF2		✓				✓	2
ERF3						✓	1
ERF4						✓	1
ERF5						✓	1
ERM1	✓	✓	✓	✓		✓	5
ERM2	✓	✓	✓	✓		✓	5
ERM3		✓	✓	✓		✓	4
ERM4	✓	✓	✓	✓		✓	5
ERM5	✓	✓	✓	✓		✓	5
ERP1						✓	1
ERP2						✓	1
ERP3						✓	1
ERP4						✓	1
ERP5						✓	1
ERE1						✓	1
ERE2			✓	✓		✓	3
ERE3			✓			✓	2
ERE4						✓	1
ERE5				✓		✓	2
Hiérarchisation des Conséquences	08	06	11	12	06	29	

Tableau I-5 : Evaluation des situations anormales probables au niveau de la SCIMAT.

Le premier résultat important issu du tableau ci-dessus concerne la contribution généralisée de toutes les situations anormales quant à l'occurrence de la conséquence n°6 (perturbations). L'autre résultat concerne les trois premières situations anormales et conséquences les plus prépondérantes qui sont :

Classe	Situations anormales								Conséquence
N°1	E _{RH1}	E _{RH3}	E _{RH4}	E _{RO2}	E _{RM1}	E _{RM2}	E _{RM4}	E _{RM5}	Cq ₆
N°2	E _{RM3}								Cq ₄
N°3	E _{RE2}								Cq ₃

Tableau I-6 : Classement des situations anormales et conséquences les plus prépondérantes au niveau de la SCIMAT.

L'avantage que présente la forme d'évaluations des situations anormales + conséquences selon la grille du tableau I-5 est la possibilité de l'exploitation de différentes manières à des fins de prévention. Ainsi, l'autre possibilité de l'exploitation de cette grille consiste à lui appliquer l'analyse Pareto.

Selon ce principe, les cellules du tableau I-5 correspondent aux pourcentages de contribution d'une situation anormale à l'occurrence de la conséquence. A partir de ces pourcentages, on déduit les fréquences puis les fréquences cumulées de contribution. Le but final de cette analyse de Pareto est de retenir les situations ayant 80 % et plus de contribution dans l'occurrence des conséquences.

Nous tenons à signaler que ce travail n'a pas été réalisé à cause de l'indisponibilité des données concernant les taux de contribution des situations anormales quant à l'occurrence des conséquences.

Les seules données qui nous ont été fournies sont regroupées dans le tableau I-7 et leur exploitation pour effectuer l'analyse Pareto est insuffisante.

<i>Evénement</i>	<i>Pourcentage</i>
Fréquence des erreurs humaines	15-20 %
Contribution des erreurs humaines dans les pertes de performance de la SCIMAT	95 %
Nombre moyen d'accidents de travail	10-30
Nombre d'arrêt moyen du four par an	264
Fréquence d'arrêt de la production due au process	36.4 %
Fréquence d'arrêt de la production due au laboratoire	4.5 %
Fréquence d'arrêt de la production due à l'approvisionnement	4.5 %
Fréquence d'arrêt de la production due aux interruptions électriques	23 %
Fréquence d'arrêt de la production due aux problèmes mécaniques	4.5 %
Fréquence d'arrêt de la production due à l'instrumentation	13.6 %
Fréquence des arrêts exogènes	4.5 %
Taux des investissements sécuritaires	4.5 %
Tau relatif à la formation du personnel	1 %

Tableau I-7 : *données quantitatives sur la SCIMAT.*

L'examen de ce tableau montre que l'extraction de ce type de données est de loin la tâche la plus difficile d'un ingénieur de sécurité. En plus, ces données représentent, souvent, un ordre de grandeur et non pas une moyenne statistique bien fondée sur le retour d'information. Enfin, de nombreuses données dans le tableau précédent ont la valeur 4.5 %.

I.4.3- Proposition des solutions :

A l'instar des résultats obtenus dans l'étape précédente, nous proposons quelques solutions permettant de maîtriser les situations anormales précédentes.

<i>Situations anormales</i>	<i>Moyens de maîtrise</i>
E _{RH1}	Revoir les procédures de consignation
E _{RH2}	Surveillance médicale
E _{RH3}	Etablissement de fiche d'aptitude individuelle
E _{RH4}	Formation & sensibilisation
ERH5	
E _{RO1}	Aménagement de la communication entre individus
E _{RO2}	Développement d'un langage de communication propre aux opérations → amélioration de la transmission de la communication
E _{RO3}	Planification
E _{RO4}	
E _{RO5}	Sécurisation de l'information (stockage et archivage)
E _{RF1}	Revoir de la politique d'investissement
E _{RF2}	
E _{RF3}	Respect de la réglementation
E _{RF4}	Revoir la politique d'investissement
E _{RF5}	Revoir la politique de la serviabilité de clientèle
E _{RM1}	Fiabilité des machines (respect des conditions d'utilisation)
E _{RM2}	
E _{RM3}	
E _{RM4}	
E _{RM5}	
E _{RP1}	Respect du procédé du cuisson du ciment Revoir les conditions de livraison du ciment
E _{RP2}	Respect de l'information relative au poids du sac mentionnée sur le sac du ciment
E _{RP3}	Résistance
E _{RP4}	Respect du plan des ventes
E _{RP5}	Renforcer le contrôle et suivi du produit (création des points de ventes)
E _{RE1}	Revoir le plan d'approvisionnement (sécurisation de ce plan)
E _{RE2}	Gestion des risques environnementaux
E _{RE3}	Gestion des risques sociaux
E _{RE4}	Gestion des prix
E _{RE5}	Gestion de la proximité

Tableau I-8 : Solutions proposées pour la maîtrise des situations anormales.

I.5- Conclusion :

Notre travail sur le diagnostic industriel de la SCIMAT montre l'existence des situations anormales qu'il faut prendre en charge pour une meilleure performance de cette unité industrielle. En effet, la maîtrise de ces situations permet d'éviter les modes de fonctionnements anormaux qui peuvent conduire à des conséquences néfastes (perturbations ou à l'arrêt de production, pollution, accidents, ...).

La démarche du diagnostic global de la SCIMAT, proposé dans ce contexte a des retombés positifs sur d'autres fonctions telles que la maintenance, la surveillance et la veille stratégique.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] S. Chebira, (2002), « Application des réseaux de neurones en diagnostic industriel » Mémoire de Magister présenté au Département Hygiène & Sécurité Université de Batna.
- [2] K. Khedri, (2002), « Modélisation et simulation d'une application industrielle par le générateur du système expert G 2 » Mémoire de Magister au Département Hygiène & Sécurité. Université de Batna.
- [3] Rapport annuel de projet de recherche, (2005), « Etude ergonomique dans un transfert de technologie » n° J0501-03-09-03. Département Hygiène & Sécurité. Université de Batna.
- Desvals H. et Dou H. veille technologique (Dunod Editions Paris 1992).
- [4] Baumard PH, stratégie et surveillances des environnement concurrentiels (Edition Masson, Paris 1991).
- [5] Damou M, la veille technologique au service des entreprises Algériennes (journées d'études Alger juin 2004).
- [6] A. Djeflat la veille technologique au service des entreprises Algériennes (journées d'études Alger juin 2004).
- [7] Y. Bouhanik (2001) analyse et modélisation d'un système automatisé de production (cas SIMAT de Batna).
- [8] F. Akrifed veille stratégique PME / PMI (cas du Maroc) VSST 2004.