Assessment of environmental, health and safety management systems performance in agro-industries: Case of one cocoa processing factory in Côte d'Ivoire

Germain Mian EBA[1*],Dr Sylvain Kouakou AKPO[1], Dr Assamoi Béatrice AMA-CAUPHYS[1], Prof. Lacina COULIBALY[1]

Résumé — La maitrise des Systèmes de Management Environnemental, Santé et Sécurité au Travail (SMESS) en vue d'un développement durable est devenu aujourd'hui une préoccupation mondiale intégrée dans la stratégie du management des entreprises. Ainsi, dans le but d'une amélioration continue des performances des SMESS des établissements industriels, surtout des agro-industries présentant des risques importants, cette étude s'est proposé de mettre en œuvre un outil d'évaluation multicritère des SMESS pour l'aide à décision. En effet, cette étude a été conduite au sein d'une Usine Agroalimentaire de Transformation de Cacao (UATC) implantée en Côte d'Ivoire. Pour ce faire, un diagnostic environnemental, santé et sécurité a été effectué afin d'identifier les aspects environnementaux, risques santé et sécurité (AERSS) du système de production de l'UATC. Suivant ce diagnostic, une évaluation par matrice de criticité a permis de retenir parmi les 20 AERSS identifiés, à la suite de l'examen de 126 facteurs d'impacts associés, ceux qui étaient significatifs. En outre, la hiérarchisation et la classification des facteurs d'impacts des AERSS ont permis de déterminer les niveaux de risques et de maitrises des AERSS de sorte à définir les actions à mener en priorité pour l'amélioration de la performance du SMESS mise en place par l'UATC. Par ailleurs, une évaluation de la conformité réglementaire et normative de l'UATC a été réalisée suivant 163 exigences identifiées. La démarche méthodologique suivie a permis de déceler les écarts et les points positifs des activités, des produits et des services du SMESS de l'UATC. Plusieurs avantages peuvent être tiré à l'issus de cette étude. Ainsi, l'ensemble des industries dispose d'un outil d'aide à décision à mettre en œuvre pour l'amélioration continue de leurs SMESS.

Mots clés — Evaluation Environnemental, Industrie, Performance, Pollution, Risque Santé et Sécurité, Système de Management, Côte d'Ivoire.

IJSER

1 Introduction

De nos jours, le développement durable éveille la conscience collective sur le besoin d'assurer un équilibre entre le développement socio-économique et l'environnement [1]. Cette préoccupation s'impose de plus en plus au monde industriel, car au-delà de la recherche de la performance économique de leur production s'ajoute désormais les préoccupations écologiques [2], [3], [4], [5]. En effet, la mise en place d'un Système Management Environnemental, Santé et Sécurité au Travail (SMESS) apparait comme l'élément à intégrer dans la stratégie du management des industries afin de s'engager dans une démarche pérenne et progressive de prise en compte des questions environnementales et sociales. Et ce, suivant les normes de l'Organisation Internationale de Normalisation (International Standardization Organisation) (ISO) [6], [7], [8] et des Séries d'évaluation de la santé et de la sécurité au travail (Occupational Health and Safety Assessment Series) (OHSAS) [9] misent en place.

Cependant, un SMESS d'un établissement industriel, qui est défaillant, peut perturber le fonctionnement des milieux naturels environnants à savoir, la dégradation des ressources en eau [10], [11], [12], [13], [14] [15], [16], [17]. En outre, la faiblesse opérationnelle d'un SMESS peut également participer à la pollution des sols [18], [19], [20] et de l'air [21], [22]. Par conséquent, des effets néfastes sur la santé des êtres vivants peuvent être constatés [23], [24], [25], [26], [27]. Par ailleurs, la responsabilité de certaines industries, à travers la mise en œuvre de stratégies durables et d'audits de SMESS, permet d'atténuer les effets de leurs activités sur l'environnement, la santé et la sécurité à court, moyen et long terme [28], [29], [30], [31]. Toutefois, des efforts restent à fournir par l'ensemble des industries surtout dans la plupart de celles du continent africain, principalement les usines agroalimentaires qui devraient fournir de la nourriture de qualité et respectueuse de l'environnement au monde entier. Ainsi, cette étude a été initiée au sein d'une Usine Agroalimentaire de Transformation de Cacao (UATC) typique implantée en Côte d'Ivoire. Le but était d'anticiper sur les enjeux que pourrait engendrer l'essor de la transformation des produits agroalimentaires. L'objectif général de cette étude était de mettre en œuvre un outil d'évaluation multicritère d'aide à décision pour l'amélioration des performances des SMESS des agro-industries et bien d'autres établissements industriels afin de préserver

(*)Germain Mian EBA1*Corresponding authors E-mail: ebamiangermain@yahoo.fr, Tel: +22508737333, is currently pursuing Ph.D program in (1)Laboratory of Environment and Aquatic Biology, University of NANGUI ABROGOUA, Website: www.univ-na.edu.ci. Address: 02 BP 801 Abidjan 02, Ivory Coast, http://www.univ-na.ci
Dr Sylvain Kouakou AKPO[1], Lecturer, sylvain.akpo@yahoo.fr
Dr Assamoi Béatrice AMA-CAUPHYS[1], Lecturer, ama_beatrice@yahoo.fr
Prof. Lacina COULIBALY[1], Lecturer,coulacina2003@yahoo.fr

l'environnement naturel, la santé et la sécurité des travailleurs et de la population. Il s'agissait de façon spécifique de (i) déterminer les criticités des aspects environnementaux, risques santé et sécurité (AERSS) de l'usine type, (ii) identifier les AERSS significatifs, (iii) classifier les niveaux des risques encourus et de maîtrises des AERSS par l'unité industriel étudiée et (iv) évaluer la conformité réglementaire nationale et normative des activités, produits et services du SMESS de l'UATC.

2 METHODOLOGIE

2.1 Site d'étude

L'UATC, soumise à cette étude pilote, est une société anonyme à responsabilité limité situé en zone industrielle dans le District Autonome d'Abidjan (Côte d'Ivoire). Son activité principale est la transformation des fèves de cacao en des produits semi-finis (liqueur, beurre et poudre de cacao). L'UATC étudiée est une installation classée pour la protection de l'environnement.

2.2 Diagnostic et évaluation environnementale multicritère des AERSS de l'UATC

2.2.1 Collette de données et identification des AERSS

Les données sur les AERSS étaient issues de la banque de données des exercices annuels de 2006 à 2010 de l'UATC. 20 AERSS comprenant 126 facteurs d'impacts ont été identifiés à partir des fiches techniques d'analyses environnementales (FTAE). En outre, les AERSS ont été regroupés suivant les guides méthodologies de l'Assemblée des Chambres Françaises de Commerce et d'industrie (ACFCI) [32], l'Agence de l'Environnement et la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) [33] et de l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS) [34] (Tableau 1). Aussi, d'autres informations et données complémentaires ont-t-elles été obtenues en utilisant en synergie les FTAE et l'outil à usage multiple dénommé « QQOQCP », qui se décode comme suit : « **Q**uoi ? », « **Q**ui ? », « **O**ù ? », « **Q**uand ? », « **C**omment ? », « **P**ourquoi ? ». Par ailleurs, les impacts associés aux 20 AERSS de l'usine ont été identifiés aussi bien en fonctionnement normal qu'anormal lors du diagnostic du site. Ceux pouvant avoir un impact significatifs direct ou indirect sur l'environnement, la santé et la sécurité ont été également déterminés.

2.2.2 Diagnostic des AERSS du site

2.2.2.1 Processus général

La méthodologie employée par [35] et l'Agence Nationale de l'Environnement de Côte d'Ivoire (ANDE) [36] a été suivie lors de la réalisation du diagnostic des AERSS de l'usine pilote. Pour ce faire, les performances environnementales des AERSS ont été évaluées [8]. Il s'agit d'une part des données des AERSS entrants (ressources) dans le système de production de l'usine (produits chimiques, énergies électriques et combustibles, eau, arrêt techniques, accidents et incidents, fournitures, taux de produits recyclés, formation du personnel, etc.). D'autre part, les données des AERSS sortants (produits) a l'issus de la transformation des produits (émissions atmosphériques, production de déchets, produits finis, émission d'eaux usées, émission sonore, etc.) ont été exploités et analysés.

Tableau 1 : Liste des FTAE [33]

Fiche N°	Intitulés	Buts
1	Informations générales	Présentation du site, caractérisation des activités et organisation de l'établissement
2	Plan masse des installations	Inventaires des installations classées et caractéristiques des équipements
3	Schéma des procédés	Aperçu sur le processus de fabrication ou de production
4	Bilan entrées-sorties	Quantification des paramètres entrants et sortants du processus de fabrication ou de production
5	Approvisionnement, poste d'utilisation et schéma circuit des eaux	Aperçu sur la gestion des eaux
6	Bilan matière et consommation d'énergie	Aperçu sur la gestion des énergies
7	Emission atmosphériques	Connaissance des flux et concentrations des polluants émis dans l'air
8	Rejets liquides	Connaissance sur la qualité et la gestion des rejets liquides
9	Inventaire et stockages des produits chimiques	Connaissance sur la gestion des produits chimiques
10	Pollution du sol et du sous-sol	Connaissance sur les sources potentielles de pollution des sols
11	Bruit de l'ensemble du site	Cartographie des niveaux sonores du site
12	Citerne et bassins	Connaissance de l'état de sécurité des installations
13	Identification des emballages	Aperçu sur le mode de gestion des emballages
14	Inventaire des déchets produits	Connaissance du processus de gestion des déchets produits sur le site
15	Situation d'urgence	Analyse des procédures d'urgences et du plan d'opération interne
16	Analyse des documents du système de management du site	Evaluation du système documentaire de gestion de l'environnement, de la santé et de la sécurité au travail
17	Equipements et matériels à risque	Evaluer le mode d'entretien et niveaux de risque
18	Inventaire des actions réalisées ou en cours de réalisation	Aperçu sur le plan d'action de management environnemental, santé et sécurité
19	Tableaux de bord	Suivi des différents indicateurs
20	Sensibilité des milieux avoisinants	Evaluation de l'impact des activités sur les milieux avoisinants
21	Identification des aspects environnementaux, risques santé et sécurité	Evaluation des criticités et classification des impacts
22	Identification des exigences applicables et évaluation de la conformité réglementaire	Connaissance des points forts et faibles du système

2.2.2.2 Exploitation et analyse des données

D'abord, une sommation annuelle ou des moyennes journalières ont été effectuées à partir des équations (1a) et (1b) selon les variations des données des AERSS entrants et sortants collectés. Les différentes valeurs obtenues ont permis d'apprécier l'importance de ceux-ci par rapport aux différents critères réglementaires.

$$\boldsymbol{Xm = Xj/nj} \quad \textbf{(a)} \quad ; \quad \boldsymbol{Xa = \sum_{1}^{nj} Xj} \quad \textbf{(b)} \qquad \textbf{(1)}$$

Avec :
Xa: Valeur annuelle de l'AERSS considéré ;
Xj: Valeur journalière de l'AERSS considéré ;
***Xm*:** Valeur moyenne journalière de l'AERSS considéré ;
***nj*:** Nombre de valeurs journalières enregistrées pour l'AERSS considéré.

Ensuite, un calcul du Coefficient de Variation (Cv) a été appliqué sur chaque AERSS considéré durant la période

d'étude afin de disposer des renseignements sur la dispersion relative des données. En effet, le Cv est le rapport de l'écart type et de la moyenne des valeurs du paramètre considéré (Equation 2). Il augmente avec la dispersion des données.

$$Cv = \frac{\sigma}{Xm} = \sqrt{\frac{\sum(X-Xm)}{(n-1)Xm^2}} \qquad (2)$$

Avec :
Cv **:** Coefficient de Variation de l'AERSS considéré ;
σ **:** Ecart type de l'AERSS considéré ;
Xm **:** Valeur moyenne de l'AERSS considéré ;
X **:** Valeur de l'AERSS considéré ;
n **:** Nombre de valeurs enregistrées pour l'AERSS considéré.

Enfin, des ratios de gestion ont été calculés pour chaque AERSS afin d'évaluer l'efficacité de la gestion des ressources et des produits au sein de l'usine. Le ratio de gestion reflète l'importance relative des AERSS utilisés ou rejetés, sur lesquelles l'entreprise a peu de contrôle [37]. L'idéal est que la quantité de l'AERSS utilisé ou rejeté soit proportionnelle à la quantité de produits fabriqués (Equation 3).

$$Rg = \frac{QCU}{QPF} \; ou \; \frac{QCR}{QPF} \qquad (3)$$

Avec :
Rg **:** Ratio de gestion de l'AERSS par l'usine ;
QCU **:** Quantité de l'AERSS utilisé par l'usine ;
QCR **:** Quantité de l'AERSS rejeté par l'usine ;
QPF **:** Quantité de produits fabriqués par l'usine.

2.2.2.3 Calcul des flux et des charges polluantes spécifiques à l'AERSS « rejets d'eaux usées » (REU)

Les flux journaliers de l'AERSS REU ont été déterminés en faisant le produit des concentrations et des débits [38] suivant l'équation (4).

$$Fj = (Cp \times Qj) \qquad (4)$$

Avec :
Fj**:** Flux journalier de REU ($g.j^{-1}$) ;
Cp**:** Concentration du paramètre physico-chimique des REU (mg.L-1) ;
Qj **:** Débit moyen journalier des REU ($m^3.j^{-1}$).

Aussi, la concentration de la charge polluante (matière organique) de l'AERSS REU a-t-elle été obtenue à partir de l'équation (5) selon [39].

$$MO = ((2 \times DBO5) + DCO)/3 \qquad (5)$$

Avec :
MO **:** Concentration de la matière organique des REU ($mg.L^{-1}$)
DBO_5 **:** Demande biologique en oxygène pendant 5 jours des REU ($mg.L^{-1}$)
DCO **:** Demande chimique en oxygène des REU ($mg.L^{-1}$).

En effet, si le rapport de la DCO et la DBO_5 des REU est inférieur à 2, l'effluent est facilement biodégradable. L'effluent est biodégradable avec des souches sélectionnées, si ce rapport est compris entre 2 et 3. Lorsque, ce rapport est supérieur à 3, l'effluent n'est pas biodégradable [39].

2.2.2.4 Calcul du rendement de la station épuratoire spécifique à l'AERSS REU

Le calcul du taux d'épuration des paramètres physico-chimiques et microbiologiques de l'AERSS REU à partir de l'équation 6 a permis d'apprécier le rendement de la station d'épuration des REU de l'usine étudiée.

$$r = \frac{Fje - Fjs}{Fje} \times 100 \qquad (6)$$

Avec :
r **:** Rendement de la station d'épuration (%)
Fje **:** Flux journalier du paramètre à l'entrée de la station d'épuration ($g.j^{-1}$) ;
Fjs **:** Flux journalier du paramètre à la sortie de la station d'épuration ($g.j^{-1}$).

2.2.2.5 Estimations des concentrations de l'AERSS « rejets des polluants atmosphériques » (RPA)

En l'absence de données mesurées *in situ* sur les concentrations des RPA, elles ont été déterminées à partir du rapport des flux d'émissions et du débit de l'air usé rejeté suivant les relations de la Fédération Française de l'Acier (FFA) [40] et du Centre Interprofessionnel Technique d'Études de la Pollution Atmosphérique de France (CITEPA) [41] (Equation 7). Les pouvoirs calorifiques inférieurs et les facteurs d'émissions des RPA (SO_2, NO_X, PS et CO_2) des combustibles utilisés pour le calcul des différents flux horaires d'émissions sont ceux de l'Office Fédéral de l'Environnement, des forêts et du paysage (OFEFP) [42] (Tableau 2).

$$Cpa = \frac{Fh}{Qh} = \frac{\sum(Fei \times PCIi) \times Ch}{Qh} \qquad (7)$$

Avec :
Cpa **:** Concentration du polluant émis dans l'air ($mg.m^{-3}$) ;
Fh**:** Flux horaire d'émission relative à la substance polluante ($kg.h^{-1}$) ;
Qh : Débit horaire d'air propulsé ($m^3.h^{-1}$) ;
Fe :Facteur d'émission du combustible relatif au polluant ($kg.GJ^{-1}$) ;
PCI : Pouvoir Calorifique Inférieur ($GJ.t^{-1}$) représentant la quantité d'énergie contenue dans une unité de masse de combustible ;
Ch: Quantité horaire de combustible ($t.h^{-1}$) ;
i : Combustible utilisé.

Tableau 2 : Pouvoirs calorifiques inférieurs et facteurs d'émissions des RPA des combustibles utilisés par l'unité industriel étudiée [42].

	Fioul lourd TBTS		Gaz butane		Sous-produits (coques)	
	Fe (kg.GJ^{-1})	PCI (GJ.t^{-1})	Fe (kg.GJ^{-1})	PCI (GJ.t^{-1})	Fe_i (kg.GJ^{-1})	PCI (GJ.t^{-1})
Dioxyde de soufre (SO_2)	0,37	40	0,0005	45,4	0,02	15
Peroxydes d'Azote (NO_x)	0,125		0,07		0,12	
Poussière totale (PS)	0,02		0,002		0,1	
Dioxyde de carbone (CO_2)	70		55		32	

2.2.3 Evaluation environnementale multicritère des AERSS

L'évaluation environnementale multicritère des AERSS a consisté à la détermination des criticités des 20 AERSS identifiés ainsi que les facteurs d'impacts liés aux activités, produits et services du site d'étude a été effectuée selon une grille multicritère commune en adoptant le système multiplicatif simple [6], [7], [8], [9], [32], [33], [34], [43], [44] (Tableau 3).

Les paramètres pris en compte sont l'occurrence (O) et la gravité (G) étant le produit de l'Intensité (I) de l'impact et de la sensibilité (S) humaine, environnementale ou matérielles. En effet, l'occurrence est un critère qui révèle la question de fréquence régulière d'apparition ou de répétition de l'impact de l'AERSS. La gravité quant à elle évalue l'étendue de l'impact et sa conséquence sur l'environnement, la santé et la sécurité.

Par ailleurs, les criticités (risques) spécifiques aux différents facteurs d'impacts de chaque AERSS ont été évaluées en faisant le produit des cotations de composantes susmentionnées (Equation 8a) à l'aide d'une matrice (Tableau 4). Ainsi, à partir des criticités spécifiques aux facteurs d'impacts obtenues, des criticités moyennes de chaque AERSS ont été calculées (Equation 8b).

$$\boldsymbol{Cfi = Oi \times Ii \times Si} \quad \textbf{(a)} \quad ; \quad \boldsymbol{Cm = \frac{\sum_{i=0}^{n} Ci}{n}} \quad \textbf{(b)} \qquad \textbf{(8)}$$

Avec :
$\boldsymbol{Cfi}$: Criticité spécifique ;
$\boldsymbol{Cm}$: Criticité moyenne de l'AERSS ;
$\boldsymbol{O}$: Occurrence spécifique ;
$\boldsymbol{I}$: Importance de l'impact ;
$\boldsymbol{S}$: Sensibilité du milieu ;
$\boldsymbol{i}$: Facteur d'impact de l'AERSS ;
$\boldsymbol{n}$: Nombre de facteur d'impact par AERSS.

Tableau 3 : Grille de cotation des critères des facteurs d'impacts des AERSS [34], [41].

Critères et Cotations				
Sensibilité humain, environnementale ou matérielle (S)	**(1) :** cible moins sensible.	**(2) :** cible moyennement sensible	**(3)** : cible sensible	**(4)** : cible très sensible
Intensité de l'impact (I)	**(1)** : AERSS à Impact moins important.	**(2) :** AERSS à impact moyennement important	**(3)** AERSS à impact important	**(4)** AERSS à impact très important
Gravité (G) = I x S	**Mineure (1) :** Pas d'effets significatifs sur l'homme et les équipements du site ; Pas d'atteinte significative à l'environnement.	**Notable (4) :** Aucun effet critique au niveau des zones occupées du site. Des effets peuvent être observés de façon très localisée ; Atteinte à des équipements dangereux du site sans synergie d'accidents ou à des équipements de sécurité non critiques ; Atteintes limitées au site et nécessitant des travaux de dépollution minimes.	**Critique (9) :** Effets critiques 'léfaux ou irréversibles limités à une zone avec un niveau d'occupation moyen ; Atteinte d'un équipement dangereux ou d'un équipement de sécurité critique sur le site sans aggravation générale des conséquences ; Atteintes sérieuses à l'environnement nécessitant des travaux de dépollution importants.	**Majeure (16) :** Effets critiques (léfaux ou irréversibles) sur au moins une personne à l'intérieur ou l'extérieur du site comportant les niveaux d'occupation les plus importants ; Atteinte d'un équipement dangereux ou d'un équipement de sécurité critique à l'intérieur ou extérieur du site conduisant à une aggravation générale des conséquences. Atteintes critiques à des zones vulnérables avec des conséquences majeures ou répercussions à l'échelle locale.
Occurrence (O)	**Extrêmement rare (1)** : AERSS s'est jamais produit de façon rapprochée sur le site, mais très rarement sur d'autres sites ou ARESS improbable dans la vie d'une installation.	**Rare (2)** : AERSS ne s'est jamais produit de façon rapprochée sur le site, mais quelques fois sur d'autres sites ou ARESS peu probable dans la vie d'une installation.	**Occasionnel (3)** : AERSS ne s'est jamais produit de façon rapprochée sur le site mais a été observé de façon récurrente sur d'autres sites. ou ARESS probable dans la vie d'une installation.	**Permanent (4)** : AERSS s'est déjà produit sur le site ou de nombreuses fois sur d'autres sites ; ARESS très probable dans la vie d'une installation.

Tableau 4 : Matrice des criticités de l'occurrence et la gravité des

facteurs d'impacts des AERSS [34], [41].

		Occurrence (O)			
		1 Extrêmement rare	2 Rare	3 Occasionnel	4 Permanent
Gravité	Mineure (1)	1	2	3	4
	Notable (4)	4	8	12	16
	Critique (9)	9	18	27	36
	Majeure (16)	16	32	48	64

2.2.4 Identification des AERSS significatifs sur le site d'étude

Dans cette étude, les AERSS et leurs facteurs associés présentant des criticités (C) supérieures ou égales au seuil de criticité fixé à 32 ($C \geq 32$) ont été considérés comme des AERSS significatifs. Car, à partir de cette criticité seuil, l'AERSS pouvait présenter une gravité majeure sur l'environnement naturel, la santé et la sécurité bien que son occurrence advenait rarement.

2.3 Classification des niveaux de risques et de maîtrises des AERSS au sein de l'usine

Au-delà du seuil de criticité fixé à 32 dans cette étude, l'AERSS demande une action à moyen ou long terme de façon à éviter un impact potentiel sur l'environnement, la santé et la sécurité. La classification des niveaux de risques des AERSS et leurs facteurs d'impacts associés est consignée dans le tableau 5.

Tableau 5 : Classification des AERSS et des facteurs d'impacts associés selon le seuil de criticité définis pour l'UATC.

Classes	Niveau d'impact	Actions à effectuer
$1 \leq C < 16$	Risque faible	L'aspect ne demande pas d'action d'amélioration particulière
$16 \leq C < 32$	Risque à surveiller	L'aspect demande une vigilance de façon à éviter un impact potentiel et une action à moyen ou long terme
$32 \leq C < 48$	Risque à diminuer	L'aspect demande une action à court ou moyen terme
$48 \leq C \leq 64$	Risque prioritaire	L'aspect demande une action prioritaire avec réalisation à court terme ou la prise de mesures compensatoires

En outre, les critères de cotation de la maîtrise ou non des AERSS sont présentés dans le tableau 6. En effet, la maîtrise (M) désigne la méthode de détection de l'impact de l'AERSS ou le contrôle fait sur l'activité, produits et service afin de protéger l'environnement et maintenir la santé et la sécurité au travail.

Tableau 6 : Critères de cotation des de la Maîtrise des AERSS [34]

Critères	Fonctionnement normal	Fonctionnement anormal	Cotations
Bonne Maitrise	Equipement de mesure fiable et suivi ; Maintenance préventive systématique efficace ; Procédure ou consignes existantes (écrites ou orales) connues et testées si besoin ; Enregistrements et contrôles effectués ; Compétence identifiée, formations et sensibilisations adaptées.	Intervention systématique de la maintenance en cas d'un dysfonctionnement ; Intervention rapide et efficace du personnel formé en cas d'urgence ; Compétence maintenue ; Tests réguliers des connaissances en environnement, santé et sécurité ; Equipements de protection en place et efficaces ; Consignes de sécurité et protection de l'environnement respectées.	1
Maitrise insuffisante	Pas de suivi et d'entretien des équipements de mesure ; Maintenance préventive partielle et pas systématiquement ; Critères de déclenchement d'une maintenance insuffisamment connus ; Consignes (écrites ou orales) incomplètes et pas systématiquement respectées ; Enregistrements non systématiquement renseignés ou mal connus des intervenants ; Compétence identifiée mais gestion partielle.	Protection individuelle insuffisante ; Moyens d'intervention existants mais personnel formé partiellement à leur utilisation ; Compétences acquises mais tests insuffisants ; Consignes incomplètes ou non systématiquement respectées.	2
Maitrise à posteriori	Equipements de mesure non normalisés ; Absence de maintenance préventive ; Pas d'interventions curatives et de consignes de réaction suite à un incident ou une plainte ; Pas d'enregistrements, Compétence identifiée partiellement et non gérée.	Protection individuelle relative ; Moyens techniques d'intervention existants mais le personnel insuffisamment formé ; Manque de compétences ; Absence de test ; Absence de consignes.	3
Non-Maitrise	Pas d'équipements de mesure, Pas de consignes, pas d'enregistrements, ni de compétences identifiées ; Aucunes informations disponibles sur les impacts.	Absence d'actions préventives ou correctives, de protection, de moyens techniques et humains d'intervention en cas d'urgence.	4

2.4 Evaluation de la conformité règlementaire nationale

et normative du SMESS de l'usine

Les exigences réglementaires des activités, produits et services du SMESS ont été sélectionnés dans les textes réglementaires nationaux et les normes [7], [9] ainsi que les conventions internationales à l'aide de la FTAE n° 22 (Tableau 7).

Tableau 7 : Liste des exigences générales applicables

N°	EXIGENCES GENERALES APPLICABLES
	TEXTES REGEMENTAIRES NATIONAUX
1	Mettre à la disposition de tout le monde, un environnement sain
2	Protéger l'environnement
3	Promouvoir la qualité de du cadre de vie
4	Protéger l'eau
5	Assurer la vie sociale, la protection et la sécurité des travailleurs
6	Evaluer les impacts des projets sur l'environnement
7	Etudier les dangers
8	Améliorer les performances environnementales
9	Elaborer un plan d'opération interne (POI) et des procédures d'urgences
10	Etablir les principales rubriques de la nomenclature des activités de l'usine
11	Disposer d'une autorisation de poursuivre les activités ou d'une Déclaration des rejets
	NORMES ISO 14001 (2004), OHSAS (2007) ET CONVENTIONS INTERNATIONALES
12	Mettre en place un système de management environnemental efficace
13	Mettre en place un système de management de la santé et la sécurité efficace au travail
14	Réduire les émissions de gaz à effet de serre
15	Protéger la couche d'ozone
16	Utiliser les produits écologiques
17	Interdire la production des déchets dangereux

Aussi, le manuel des procédures internes d'environnement, d'hygiène et de sécurité de la société étudiée a-t-il été examiné. Ainsi, l'analyse des textes réglementaires nationaux et des normes ont permis d'en extraire 163 exigences réglementaires applicables à l'entreprise. En outre, les guides méthodologiques de management de la santé, de la sécurité et de l'environnement [32], [34], [36] ont été utilisés comme supports lors de l'évaluation de la conformité réglementaire nationale et normative de l'usine. Egalement, le plan environnemental d'entreprise a été utilisé [33]. L'évaluation a consisté à effectuer une série de comparaison de la conformité des activités, produits et services du SMESS suivant les AERSS identifiés sur le site d'étude conformément aux exigences légales nationales et normatives qui lui sont applicables. Cette évaluation a été réalisée suivant les critères de cotations de la réglementation (R) définissant les points forts et les écarts du SMESS de l'usine (Tableau 8).

Tableau 8 : Critères de cotation des exigences réglementaires et normatives applicables à l'usine [34]

Critères	Fonctionnement normal	Fonctionnement anormal	Cotation
Point Fort (PF)	Activités, produits ou services respectant largement les exigences légales et qui prennent en compte totalement les requêtes des autres parties intéressées.	Activités, produits ou services dont la réglementation n'est applicable ou il n'existe aucune contrainte particulière	**1**
Conforme (C)	Activités, produits ou services respectant les exigences légales et qui prennent en compte les requêtes des autres parties intéressées	Activités, produits ou services dont la réglementation est applicable ou il existe une contrainte particulière mineure	**2**
Possibilité d'améliorer (PA)	Activités, produits ou services respectant partiellement les exigences légales et qui prennent en compte partiellement les requêtes des autres parties intéressées	Activités, produits ou services dont la réglementation est applicable ou il existe une contrainte particulière considérable	**3**
Non-conforme (NC)	Activités, produits ou services ne respectant pas les exigences légales et qui ne prennent pas en compte les requêtes des autres parties intéressées	Activités, produits ou services dont la réglementation est applicable ou il existe une contrainte particulière majeure	**4**

3 Resultats et discussion

3.1 Criticités et significativités des AERSS de l'unité industrielle

Le diagnostic environnemental, santé et sécurité, l'évaluation par matrice de criticités et la classification des niveaux de risques et maîtrises ont été effectués sur les 126 facteurs d'impact issus des 20 AERSS identifiés au sein de l'UATC (Fig. 1). Il ressortait de ces analyses que les AERSS « Management de l'environnement et des risques santé et sécurité (MERSS)» (Cm = 56), « Rejets d'eaux usées (REU) » (Cm = 47), les « Rejets de polluants atmosphériques (RPA) » (Cm = 43),le « Risque d'incidence et d'explosion (RIE)» (Cm = 38) et le « Risque d'incident Homme/Machine (RIHM) » (Cm = 36) étaient les plus significatifs, car ceux-ci dépassaient largement le seuil de criticité fixé à 32. En revanche, les plus faibles criticités moyennes significatives étaient observées aux niveaux de la

« Production de déchets banals (PDB) » (Cm = 8), du « Risque d'électrisation/électrocution (REE) » (Cm = 9), du « Risque de chute (RC) » (Cm = 9), de la « Consommation d'énergie calorifique (CEC) » (Cm = 12) et la « Génération de bruits et vibration (GBV) » (Cm = 13).

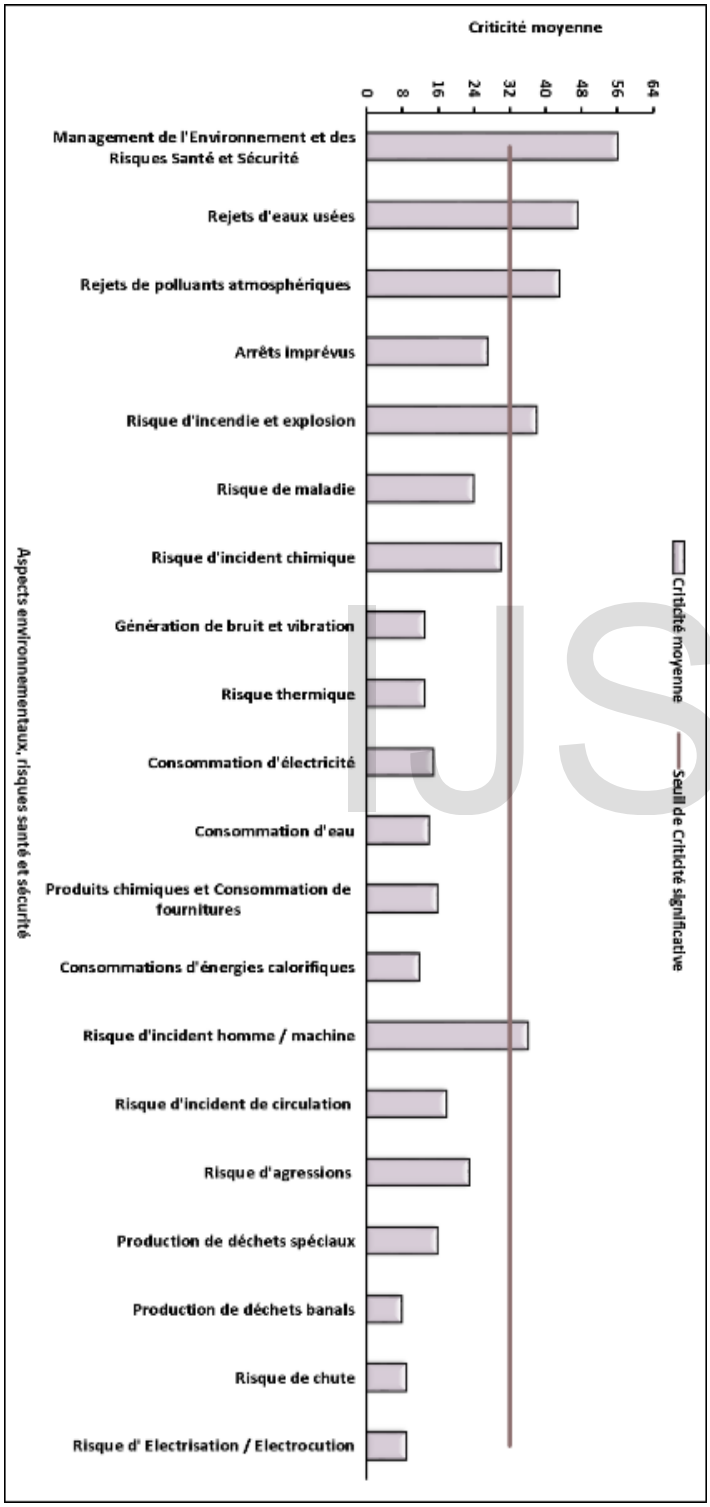

Fig. 1. Criticités moyennes des facteurs d'impacts spécifiques AERSS de l'UATC de la période d'étude.

3.2 Niveaux de risques et de maîtrises AERSS au sein de l'usine

La Fig. 2 présente les répartitions des niveaux de risques (fig. 2a) et de maitrise (fig. 2b) des AERSS de l'usine. Les niveaux de risques (100 %) prioritaires concernaient les AERSS « MERSS » et le « RIHM » (Fig. 2a).

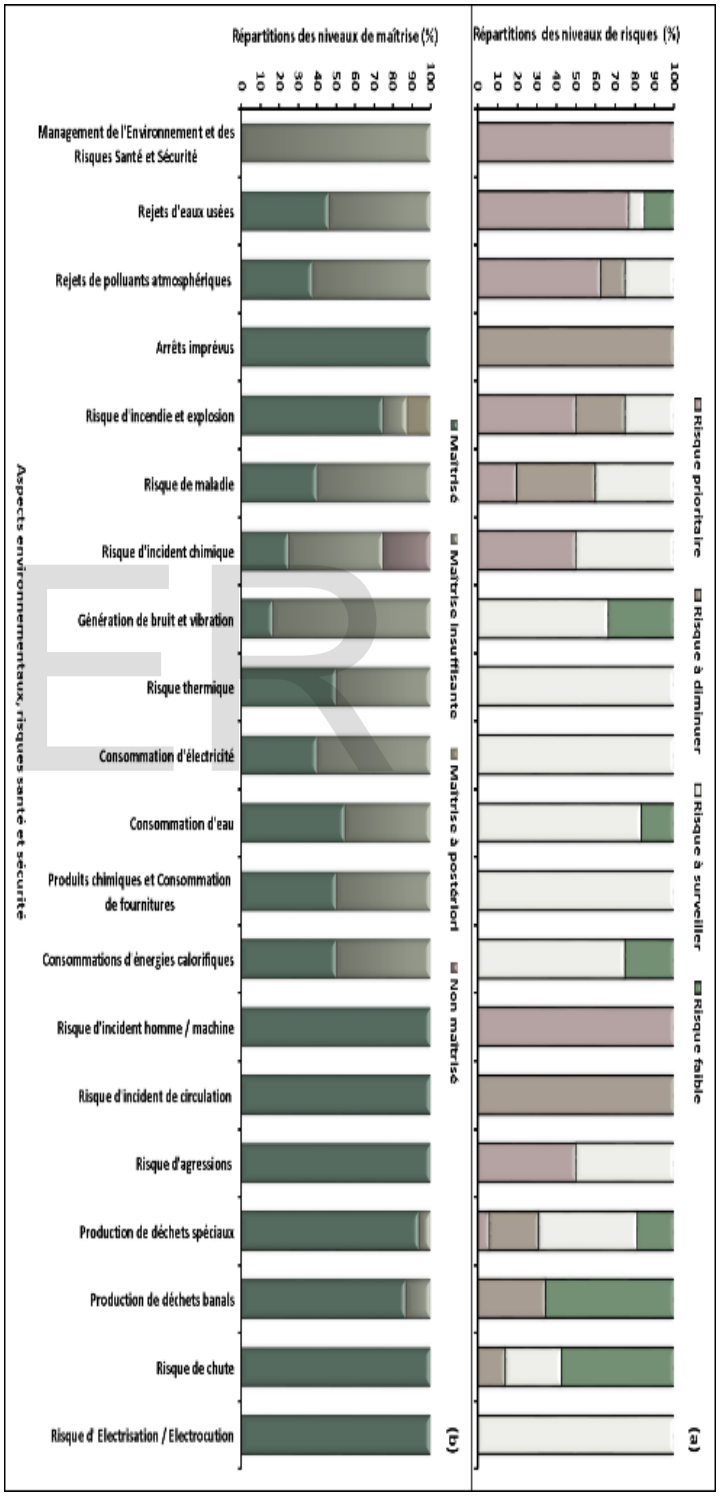

Fig.2. Niveaux de risques (a) et de maîtrises (b) des AERSS de l'usine étudiée.

IJSER

Les « REU », les « RPA » et les « RIE » présentaient des facteurs d'impacts dont les proportions de risques prioritaires étaient respectivement de 77, 62,5 et 50 % (Fig. 2a). Cependant, les AERSS PDB (65,22 %), RC (57,15 %), GBV (33,33 %), CEC (25 %) et « Production de déchets spéciaux (PDS) » (18,75 %) enregistraient les proportions de facteurs d'impact présentant des «risques faibles » (Fig. 2b). Par conséquent, une bonne maîtrise de ceux-ci était observée contrairement aux AERSS présentant des niveaux de risques prioritaires dont l'on pouvait noter des insuffisances dans leurs maîtrises (Fig. 2b). En effet, suivant les prescriptions des normes ISO 14001 (2004) et OHSAS 18001 (2007) [7], [9] les criticités des facteurs d'impacts spécifiques au « MERSS » lié à la mise en œuvre du SMESS était élevée (C = 64). Car, plusieurs insuffisances, dysfonctionnements étaient relevés dans la mise en œuvre du SMESS à savoir, la non-identification des AERSS et l'absence de compétence pour leur contrôle. Aussi, des faiblesses existaient-elles au niveau du facteur d'impact de la sensibilisation et la formation du personnel (C = 48) concernant la protection de l'environnement et la sécurité personnel et des biens. Toutes ces irrégularités observées dans la mise en œuvre du « MERSS » de l'UATC pouvaient engendrer des impacts négatifs non seulement sur sa performance économique, la qualité de l'environnement mais aussi porter atteinte à la santé de l'Homme et la sécurité des biens [22], [23], [24], [27], [31], [37]. Pourtant, une bonne mise en œuvre du « MERSS » devrait présenter des variations constantes de ratios de gestion des autres AERSS [7], [9]. Par ailleurs, bien que la production annuelle (9 $t.an^{-1}$) connaissait une baisse annuelle de 25,5 %, elle ne s'accompagnait pas systématique de la réduction des quantités des AERSS contrairement aux recommandations du rapport de [1]. C'est le cas de la consommation d'eau (0,7 $m^3.t^{-1}$) dans l'usine dont le ratio de gestion augmentait de 24 % chaque année. Le lavage des locaux et des équipements, le refroidissement et la production de vapeur étaient les facteurs d'impact qui favorisaient d'importants « REU » de l'ordre de 65,2 m^3 en moyenne par jour. En effet, la maîtrise insuffisante (53 %) des concentrations des substances organiques des « REU » serait la cause intrinsèque de la mauvaise qualité de l'eau usée qui était évacuée hors de l'usine. Cette situation aurait engendrée de larges dépassements des concentrations moyennes de DBO_5 (577 $mg.L^{-1}$), la DCO (1148 $mg.L^{-1}$) et des Huiles et graisses (HG) (81,6 $mg.L^{-1}$) à la sortie de la Station d'Epuration (STEP) de l'usine en comparaison à leurs valeurs limites respectives de 150 ; 500 et 10 $mg.L^{-1}$. Aussi, les flux moyens journaliers des substances organiques DBO_5, DCO et HG étaient-ils respectivement de 37,59, 74,82 et HG 5,32 $kg.j^{-1}$. Ainsi, la mauvaise qualité des eaux usées industrielles pouvait causer un déséquilibre écologique [13]. En outre, pour une charge en matières organiques estimée environ à 50 $kg.j^{-1}$, l'eau usée traité par la STEP de l'usine aurait des caractéristiques d'eaux usées domestiques avec des souches sélectionnées puisque le rapport DCO/DBO_5 des « REU » de 2,41 était compris dans l'intervalle de 2 et 3 correspondant aux eaux usées biodégradables [39]. Bien que, le rendement épuratoire de la STEP de plus de 80 % des substances organiques, leurs concentrations restaient pourtant élevées. La non-maîtrise du dosage du coagulant sulfate d'alumine et du régulateur de pH (la soude caustique) utilisée à la STEP de l'usine pouvait également perturber les conditions normales de coagulation-floculation au niveau de la décantation d'où un mauvais traitement de l'eau usée. Selon [45], la coagulation-floculation serait meilleure au niveau du décanteur pour un pH compris entre 6 et 7 avec des températures du milieu allant de 10 à 25 °C. Et ce, d'autant plus que le temps de séjour de la boue décanté n'excède 14 jours, temps optimum de la méthanisation permettant d'éviter la remontée de cette boue susceptible d'augmenter les concentrations des polluants au niveau du traitement biologique. Malheureusement, cette situation était constatée au niveau de la STEP de l'usine où la boue séjournait parfois plus d'un mois. De plus, le traitement biologique insuffisant des bio-disques serait l'une des causes des difficultés de traitement à la STEP. Car, suivant le manuel de fonctionnement de la STEP de l'UATC, pour une meilleure élimination de la matière biologique, le constructeur avait recommandé un flux maximum de 15 $kg.j^{-1}$de DBO_5 sur une surface totale de disque de 1500 m^2. Cependant, c'était une charge biologique de plus de 57,6 $kg.j^{-1}$ qui arrivait au traitement biologique après la décantation. Une telle charge devrait être épurée sur une surface de disque de l'ordre de 5760 m^2. Par contre, le traitement biologique à de la STEP de l'usine était assuré depuis longtemps sur une surface totale de 780 m^2 de disque, soit 13,5 % de la surface recommandée. En plus, un défaut d'aération au niveau du dégraisseur était constaté et serait à l'origine des fortes concentrations des huiles et graisses. L'adoption du principe de la technologie propre au sein des différents services de l'usine, l'optimisation du débit d'eaux usées à l'entrée de la STEP, la révision du dosage du sulfate d'alumine et de la soude caustique ainsi que l'augmentation de la puissance de la pompe immergée du dégraisseur étaient autant d'actions à mener en priorité afin de contribuer fortement à l'efficacité du traitement de l'eau usée rejetée par l'usine. Par conséquent, ces actions pouvaient favoriser d'une part, une bonne maîtrise de l'aspect « REU » dont la criticité moyenne s'élève à 47 de sorte à éviter les risques de pollution des ressources aquatiques [10], [11] et ceux liés à la santé de la population révélé par [25], [26]. Outre les difficultés rencontrées dans la gestion de la consommation d'eau et des « REU », les surconsommations de l'électricité, augmentèrent également chaque année de 22,5 % soit environ 70 $kWh.t^{-1}$. Ces pertes d'énergie électrique pouvaient engendrer indirectement un épuisement des combustibles fossiles servant en partie à la production de l'électricité du pays et participer à la pollution atmosphérique [21], [46]. La valorisation d'avantage des sous-produits de fèves de cacao dans l'usine (10,23 $t.an^{-1}$) en plus d'une gestion rationnelle du fioul lourd et du gaz butane utilisés engendreraient une réduction de la pollution atmosphérique. Cependant, les concentrations et flux horaires des émissions atmosphériques de CO_2 étaient élevés (90,88 $g.m^{-3}$; 1,50 $kg.h^{-1}$). Cela serait lié à la combustion de sous-produits de plus en plus contenant de forte quantité de matières grasses causé soit par les usures prononcées des équipements et des installations accentuant l'augmentation annuelle du bruit d'environ 11 % à l'intérieur des secteurs d'activités pendant le

fonctionnement de l'usine et 20 % à l'extérieur de ceux-ci. Cette situation a amenée l'usine à se démarquer de l'objectif de réduction de 5 % des émissions de gaz à effets de serre énoncé par le protocole de Kyoto [47]. Les concentrations de polluants SO_2 (70,64 mg.m^{-3}) et NO_X (187,17 mg.m^{-3}) obtenues par estimation, selon le guide méthodologique des institutions françaises telles que [40], [41], [42] restaient inférieures à leurs concentrations limitent respectives 300 et 500 mg.m^{-3} fixées par la réglementation nationale. Toutefois, une attention particulière devait être portée sur le fonctionnement des cyclofiltres de l'usine dont le rendement épuratoire des poussières (PS) selon le constructeur était estimé à 99 %, alors que la concentration de PS (109,8 mg.m^{-3}) est supérieure à la limite de 100 mg.m^{-3} fixé par les dispositions légales techniques en vigueurs. Ainsi, au vu de ce qui précède, les « RPA » étaient devenus significatifs (Cm = 43) avec des risques prioritaires du fait que le facteur d'impact « suivi des concentrations des émissions de CO_2, SO_2, NO_X et PS » n'était pas présentait une maîtrise insuffisante. Des efforts devaient être mise en œuvre afin de s'équiper d'un analyseur multi-gaz qui devrait permettre un meilleur suivi des rejets atmosphériques étant donné que ces polluants pouvaient porter des atteintes sur l'environnement et la santé humaine [21].

3.3 Niveaux de conformité réglementaire et normative d SMESS de l'UTAC

Après l'évaluation de la conformité réglementaire et normative des activités, produits et services du SMESS de l'usine par rapport aux critères de cotations des 163 exigences identifiées, le bilan général sur la période d'étude montrait que les points positifs de l'usine représentaient 75 % et 25 % écarts (Fig. 3a). La fig. 3b permet de montrer que les écarts étaient plus élevés aux niveaux des dispositions réglementaires managériales (50 %) et techniques (27,5 %). Tandis que les points positifs s'observaient plus aux niveaux des dispositions du manuel des procédures interne de l'usine (87,24 %). En effet, la plupart des écarts des dispositions managériales étaient plus remarquées au niveau de la planification du SMESS de l'usine (75 %) (Fig. 3c). Ceux des dispositions techniques s'observaient aux niveaux de la mises en place du plan de gestion environnemental (100 %), la gestion des bruits et vibrations (75 %), la gestion des effluents atmosphériques (42,86 %) et de la gestion des ressources en eau et produits liquides usagés (34,65 %) (Fig. 3d). En outre, les proportions des points positifs forts et conformes par rapport aux dispositifs du manuel interne de l'usine les plus élevées étaient observées aux niveaux des dispositions du système mises en place pour la gestion des AERSS (100 %), la sécurité des véhicules (100 %), la sécurité des aliments et produits (100 %), la sécurité de l'exploitation (61,53 %) et l'hygiène de travail (60 %) (Fig. 4). En somme, sur les 25 % d'écarts enregistrés, la plupart de ceux qui étaient « non-conformes » concernaient les dispositions managériales précisément au niveau des activités, produits et services de la planification (50 %) du SMESS de l'usine. Ces écarts pourraient s'expliquer d'abord, par le peu d'initiative au niveau de la planification de la gestion environnemental (75 % d'écarts) et par la faible affirmation de la politique environnementale, santé et sécurité (50 % d'écarts). Ensuite, l'engagement insuffisant de la Direction d'usine dans la mise en œuvre, fonctionnement et contrôle des aspects environnementaux, risques santé et sécurité (44,44 % d'écarts) pouvait expliquer cette situation. Conformément aux normes ISO 14001 (2004) et OHSAS 18001 (2007), la mise en place d'un programme d'urgence pour l'exécution des propositions d'actions de SMESS, pouvait amener l'usine à améliorer efficacement son SMESS. Car, selon [48], le SMESS serait un moyen de contrôle de la déclinaison et l'émergence des stratégies environnementales.

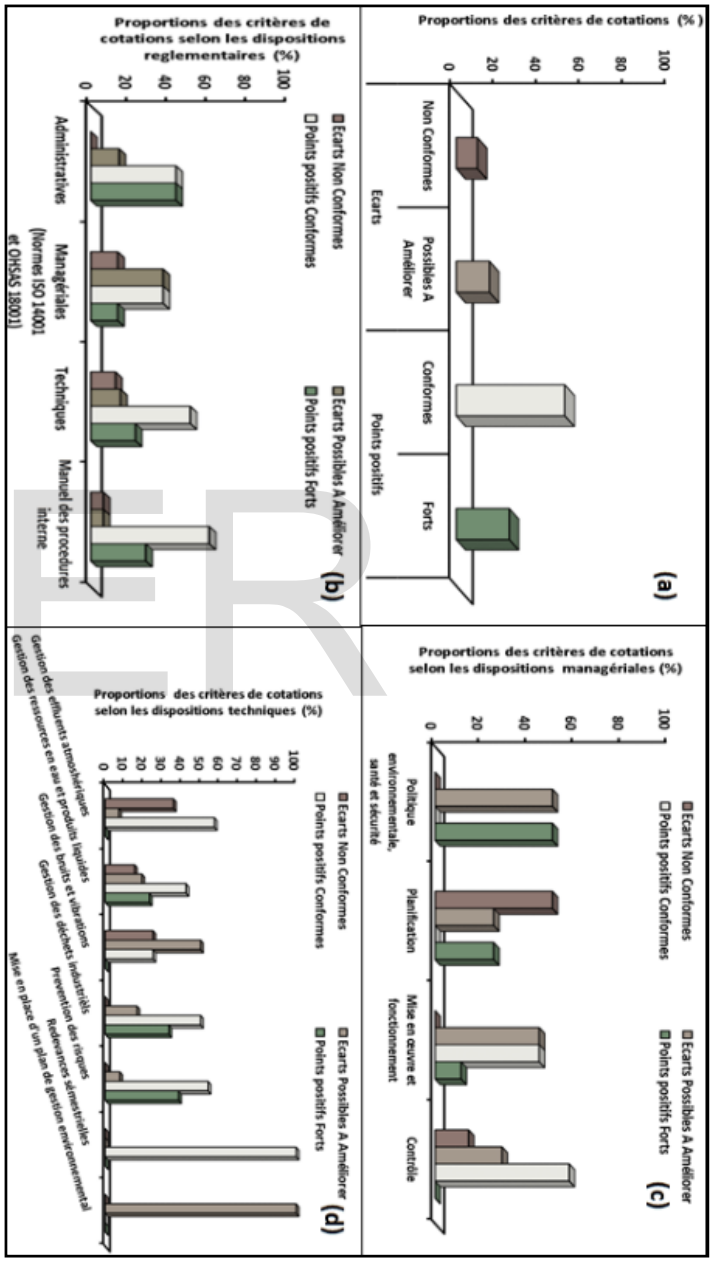

Fig.3. Bilan général de l'évaluation de la conformité réglementaire des activités, produits et services du SMESS de l'usine durant la période d'étude (a), suivant les dispositions réglementaires (b), suivant les dispositions managériales (c) et suivant les dispositions techniques (d).

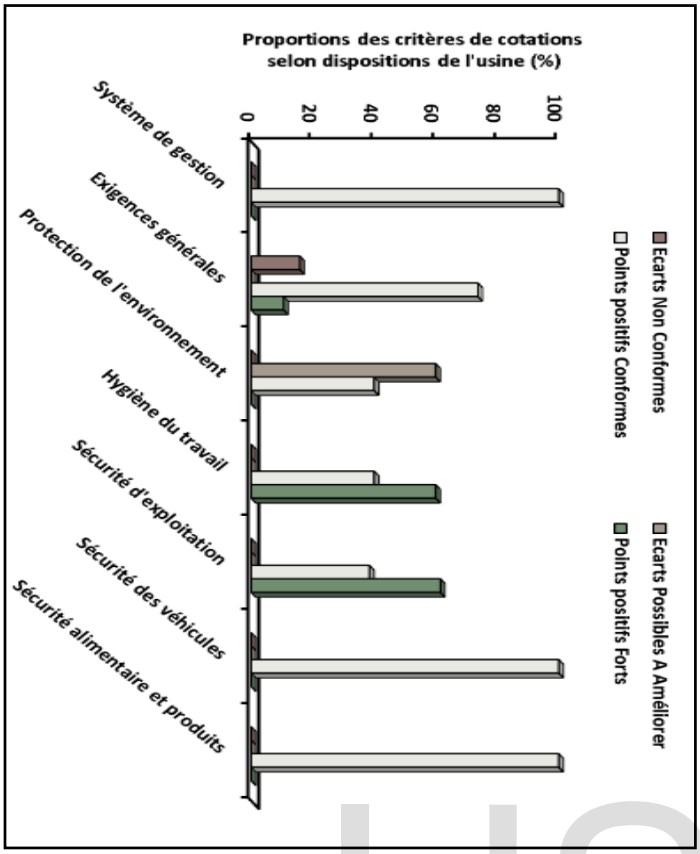

Fig. 4 : Bilan spécifique de l'évaluation de la conformité réglementaire de l'usine suivant les dispositions de son manuel des procédures internes.

4 Conclusion

Le diagnostic environnemental, santé et sécurité du processus de transformation des fèves de cacao a révélé plusieurs dysfonctionnements dans le SMESS de l'usine. En outre, ces dysfonctionnements sont plus remarquables surtout au niveau des AERSS significatifs « MERSS », « REU » et « RPA » dont les criticités moyennes respectives variaient entre 43 et 56. La maîtrise insuffisante de ceux-ci pouvait à court, moyen et long terme avoir directement ou indirectement des impacts sur l'environnement, la santé et la sécurité des personnes. Ainsi, ces AERSS avaient besoin d'actions prioritaires afin de relever le SMESS de l'UTAC. Par ailleurs, 25 % d'écarts ont été enregistrés à la suite de l'évaluation de la conformité réglementaire. Ces écarts pouvaient influencer l'économie de l'usine bien que de nombreux efforts avaient été consentis (75 % de points forts). Par conséquent, des actions d'amélioration du SMESS devaient être suivies par l'UTAC en vue de lever tous ses écarts afin que ses activités, produits et services soient conformes aux exigences légales nationales et normatives (ISO 14001, OHSAS 18001). La vulgarisation de cette étude sur les SMESS de d'autres industries contribuera à la protection de l'environnement, au maintien de la santé des hommes et au renforcement de la sécurité des biens.

Remerciements

Nous adressons nos sincères remerciements au Directeur et à l'ensemble du personnel de l'usine étudiée particulièrement le personnel du service Assurance Qualité & environnement-santé-sécurité d'avoir accepté la réalisation de cette étude au sein de leur usine et manifesté une bonne collaboration pour sa réussite.

References

[1] Brundtland G. H. (1987). Notre Avenir à Tous. Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement. Rapport, Ed. Du fleuve.

[2] Boiral O. (2006a). La certification ISO 14001 : une perspective néo-institutionnelle. Management international, 10 (3), 67-79.

[3] Boiral O. (2006b). L'environnement en management et le management environnemental : enjeux et perspectives d'avenir. In Aktouf O., Boiral O., Mehran E., Saives A.L. (2006). Le management entre tradition etrenouvellement, Ed. Gaëtanmorin, 4, 419-449.

[4] Gendron C. (2004). La gestion environnementale et la norme ISO 14001. Les Presses Universitaires de Montréal, Canada.

[5] Boiral O. (2000). Vers une gestion environnementale des entreprises ? Rev. Française de gestion, 127, 4 -18.

[6] ISO 14004 (2004). Système de management : lignes directives générales concernant les principales, les systèmes et les techniques de mises en œuvre.

[7] ISO 14001 (2004). Système de management environnemental : Exigences et lignes directives pour son utilisation.

[8] ISO 14031 (1999). Management environnemental: Evaluation de la performance environnementale, lignes directives.

[9] OHSAS 18001 (2007). Requipements (exigences). British standards.

[10] Akpo S. K., Ouattara P.J.M., Eba M.G., Ouffouet S., Coulibaly L. (2016) : Etat de la pollution fécale dans les baies de la lagune Ebrié (Banco, Cocody et M'Badon) à Abidjan, Côte d'Ivoire. Journal Material Environment Scientific. 7 (2) 621-630.

[11] Ama A. B., Coulibaly L., Savane I. (2009). Dynamique comparée des nutriments (N, P) et des solides dans deux collecteurs d'eaux pluviales anthropisés par les rejets industriels et domestiques à Abidjan, Côte d'Ivoire. Européen Journal of Sciences Research. 25 (2), 280-289.

[12] Berraho A. (2006). Evaluation du milieu marin Marocain. Centre National de Documentation, Maroc.

[13] Dufour P., Kouassi A. M., Lanusse A. (1994). Les pollutions, In Durand J.R., Dufour P., Guiral D., Etzabi S. G. F. (Eds) Environnement et ressources aquatiques de Côte d'Ivoire, Tome II, les milieux lagunaires. ORSTOM, Paris, 310-333.

[14] Grady H., Martha G., William A. H., Paul J. W. (2003). Evaluation of phosphorus concentration in relation to annual and seasonal physico-chemical water quality parameters in chalk stream. Water Res., 37, 3579-3589.

[15] Guiral D. et Kouassi A. M. (1992) – Estimation à proximité des berges de niveaux de pollutions organique et bactérienne des eaux lagunaires de la ville d'Abidjan (lagune Ebrié), Côte d'Ivoire, J. Ivoirien. Océanogr. Limnol. 2, 18-41.

[16] Lacaze J. C. (1993). La dégradation de l'environnement côtier, conséquences écologiques, Ed. Masson.

[17] Sabhi Y. (1997). Toxicologie des métaux lourds chez les organismes aquatiques : aspects environnementaux et expérimentaux. Thèse de Doctoratd'État. Faculté sciences de Fès, Maroc.

[18] Hassoune E.M., Bouzidi A., Koulaki Y., Hadarbach D. (2006). Effets

des rejets liquides domestiques et industriels sur la qualité des eaux souterraines au nord de la ville de Settat (MAROC). Bulletin de l'institutscientifique, 28, 61-71.

[19] Robert M. (1996). Le sol : Interface dans l'environnement, ressources pour le développement. Ed. Masson, Paris.

[20] Schloter M., Dilly O., Munch J. C. (2003). Indicators for evaluatingsoilquality (Indicateurs d'évaluation de la qualité des sols). Agriculture, Ecosystems and Environment, 98, 262-285.

[21] Coe H., Gallagher M.W., Choularton T.W., Dore C. (1995). Canapy scale measurements of stromacal and cuticular O3 uptake by sikaspruce. Atmospheric Environment, 29 (12), 1413-1995.

[22] Philippe C. (2004). Analyse de la pollution atmosphérique aux échelles locale et régionale, Modélisation spatiale et temporelle à l'aide d'une méthode de Scénarii épisodiques. Thèse de Doctorat, Institut National des Sciences Appliquées de Rouen, France.

[23] Belhaj A. (2001). Les épidémies d'origine hydrique dans le monde. Synthèse Technique ENGRET, Centre de Montpellier et OIE de Limoges, France.

[24] Bohand X., Monpeurt C., Bohand S., Cazoulat A. (2007). Déchets toxiques dressés à Abidjan et conséquences sanitaire, Côte d'Ivoire. Med. Trop. 67, 620-624.

[25] Kone B., Cisse G., Houenou P. V., Obrist B., Wyss K., Odermatt P., Tanner M. (2006). Vulnérabilité et résilience des populations riveraines liées à la pollution des eaux lagunaires de la métropole d'Abidjan Côte d'Ivoire. Vertigo. 3, 11 p.

[26] Lijklema L., Tyson J. M., Lesouf A. (1993). Interactions betweensewers, treatment plants and receiving waters in urban areas : asummary of the interurban 92 workshop conclusions (Interactions entre les égouts, les stations d'épuration et les eaux réceptrices en milieu urbain : résumé des conclusions des ateliers interurbains 92). Water Sci. Technol., 27, 1-29.

[27] Rainilli P. (1996). Pollution des sols : Problème économique. Numéro spécial, Forum le sol un patrimoine menacé, Paris, 307-315.

[28] Bouain P., Eljaafari S., AMANE M., INOUS L., Elferji J. (2015). Methodes d'évaluation environnementale au niveau de l'office Chérifien des Phosphates (Maroc). International Journal of Scientific and Engineering Research, 6 (5), 1165 – 1170.

[29] Capron M. et Quairel F. (2007). La responsabilité sociale d'entreprise. Ed. La découverte, Collection Repères, Paris.

[30] Desmazes J. et Lafontaine J.P. (2007). L'assimilation des budgets environnementaux et du tableau de bord vert par les entreprises. 28ème Congrès de l'Association Francophone de Comptabilité, France.

[31] Martinet A. et Reynaud E. (2004). Stratégies d'entreprise et écologie. Economica, Paris.

[32] ACFCI (2007). Guide pour la mise en place par étapes d'un système de management de la santé et sécurité au travail, France.

[33] ADEME et ACFCI (1999). Plan Environnemental Entreprise 2000: methode opérationnelle, France.

[34] INERIS (2009). Fiches conseils, Guide de management de la Santé, Sécurité et Environnement (SSE), France. Consulté en décembre 2009 sur http://www.ineris\guide sse\.

[35] Rosolomanana H. (2003). Audit environnemental : Guide générale. Office national pour l'environnement, Madagascar.

[36] ANDE (2009). Guide de l'analyse environnementale de la société. Ministère de l'environnement, des eaux et forêt, Côte d'Ivoire.

[37] Villeneuve J. (2003). Analyse d'état financière par ratios pour le PDG de PME. Ed. Direction des relations avec les clientèles, N° 1426, Québec.

[38] Picouet C. (1999). Géodynamique d'un hydrosystème tropical peu anthropisé : le bassin du Niger et son delta intérieur. Thèse de Doctorat, Université de Montpellier II, France.

[39] Rodier J. (1996). L'analyse de l'eau naturelle, des eaux résiduaires et de l'eau de mer. 8ème Ed. Dénod. Paris.

[40] FFA (2004). Guide méthodologique pour l'évaluation des émissions dans l'air des installations de production et transformation de l'acier. Version 5, France.

[41] CITEPA (2004). Calcul des emissions dans l'air, principles méthodologiques généraux. Paris.

[42] OFEFP (1995). Manuel de coefficient d'émission des sources stationnaires. L'environnement pratique, Suisse.

[43] Belassian A., Bernuchon E., Joly C. (2003). Formalisation du savoir et des outils dans le domaine des risques majeurs (DRA-35) : Etude des dangers d'une installation classée pour la protection de l'environnement. Rapport INERIS-DRA-03-45655EDD.Verneuil-en-Hallate.

[44] Merad M. M., Gaston D., Faucher B. (2004) Appui technique aux comités nationaux d'harmonisation des pratiques des études de dangers et des expertises, DRA 38 : Analyse de l'état de l'Art sur les grilles de criticité. Rapport final INERIS, Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, France.

[45] Achour S. et Guesbaya N. (2005). Coagulation-floculation par le sulfate d'aluminium de composés organiques phénoliques et de substances humiques. Larhyss Journal, 4, 153-168.

[46] Mons L. (2005) les enjeux de l'énergie : pétrole, nucléaire et après ? Ed. Petite encyclopédie Larousse.

[47] ONU (1998) – Protocole de Kyoto, convention-cadre des nations unies sur le changement climatique, Kyoto.

[48] Dohou R. A. (2009). Le système de management environnemental comme moyen de contrôle de la déclinaison et de l'émergence des stratégies environnementales. Thèse de Doctorat. 3ème cycle, Université de Poitiers, France.

IJSER