



## L'environnement, un enjeu majeur pour le secteur de la construction industrielle – ca du complexe sidérurgique à Bellara - Jijel – Algérie

TOUBAL Ouisseme (a), ALKAMA Djamel (b) , SALAH-SALAH Hana (c)

(a) : PhD Student, Université 8 mai 1945 Guelma, département d'architecture. [toubal.ouisseme@univ-guelma.dz](mailto:toubal.ouisseme@univ-guelma.dz)

(b) : Professeur a l'université de Guelma, Université 8 mai 1945 Guelma, département d'architecture.

[dj.alkama@gmail.com](mailto:dj.alkama@gmail.com)

(c) : Maître de conférences .Université 8 mai 1945 Guelma, département d'architecture. [salahsalah.hana@univ-](mailto:salahsalah.hana@univ-guelma.dz)

[guelma.dz](mailto:salahsalah.hana@univ-guelma.dz)

### Résumé

L'un des défis majeurs dans le domaine constructifs est d'offrir un bâtiment respectueux à l'environnement et qui réponde aux enjeux du confort sanitaire. Actuellement, La question environnementale est profondément reliée à celle de l'industrie. Les bâtiments industriels devraient prendre en compte l'utilisation de différents systèmes et techniques et technologiques pour permettre aux employés de travailler dans des conditions saines, par conséquent, d'être productifs ; et pour fournir également un environnement approprié pour les habitants environnants. Ce document de recherche vise à mettre en lumière comment les constructions industrielles peuvent réduire les effets négatifs potentiels sur l'environnement. Ceci sera atteint à travers des visites in situ et des entretiens avec les responsables concernés pour l'identification et l'explication des systèmes de traitement des fumées atmosphériques adoptés dans le complexe sidérurgique à « Bellara –Jijel». Les résultats de cette recherche permettront de le transférer dans le même secteur afin de minimiser les impacts sur l'environnement, et assurant ainsi la santé et le bien-être humains.

**Mot-clé :** Construction industrielle, Impact sur l'environnement. Confort sanitaire. Systèmes techniques et technologiques. Traitement des fumées atmosphériques .Zone industrielle Bellara.

### Introduction

Aujourd'hui, la crise économique n'est plus une préoccupation mondiale, l'aspect environnemental est devenu la première source de préoccupation et le plus grand défi auquel nous sommes confrontés. Le domaine de la construction ne fait pas exception, l'un de ses principaux enjeux





est de proposer un bâtiment respectueux de l'environnement et assurant un confort sanitaire pour ses utilisateurs et ses habitants environnants.

L'usine sidérurgique, en particulier les aciéries équipées de fours à arc électrique, peuvent avoir un impact négatif sur l'environnement, provoquant divers types de pollutions, notamment la pollution atmosphérique. Par conséquent, « *il sera impossible de les gérer sans l'installation des équipements de traitement des fumées* » (AQS, IDOM, & ATLAS Environnement, 2015), et qui permettront d'obtenir un environnement intérieure et extérieure sain et confortable et améliore ainsi les conditions de travail. Le complexe de Bellara est l'un des cas remarquable des constructions industrielles, Il est considéré comme le plus grand complexe de la filière de l'acier dans en Algérie et en Afrique. Cependant, il fait l'objet de critiques par les citoyens particulièrement, en raison de ses retombés négatives potentielles sur leur environnement et leur santé. (ADAM, 2015) et (AMOR, 2018)

Alors, Comment les constructions industrielles peuvent réduire les effets négatifs potentiels sur l'environnement. Quels systèmes l'usine de Bellara utilise-t-elle pour traiter les fumées atmosphériques ?

## Cas d'étude

Il s'étend sur une superficie de 216 hectares, le complexe sidérurgique de Bellara est situé à la commune d'El Milia (sur le site dit Bellara), à l'extrême est de la wilaya de Jijel, à 40 kilomètres du chef-lieu de wilaya. (MEDJITA et BOUKERZAZA, 2018) Ce complexe est géré par la Société Algerian Qatari Steel « AQS » (<https://aqs.dz/>).

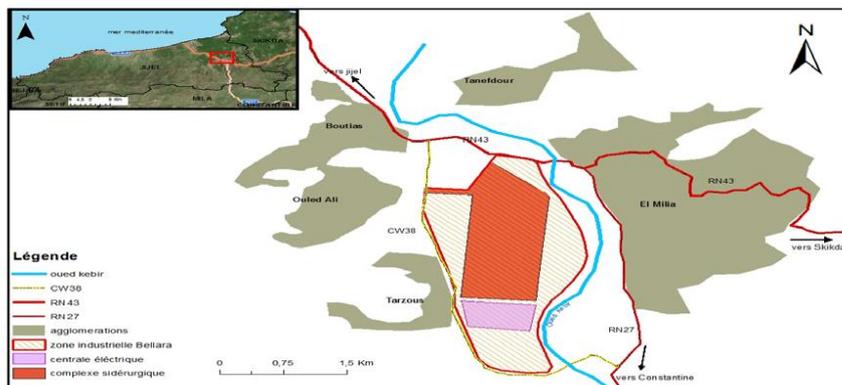


Figure 1: localisation du complexe sidérurgique de Bellara. Source : Reproduit à partir de « LA ZONE INDUSTRIELLE BELLARA, QUELS RISQUES POUR EL MILIA ? » par MEDJITA, W., & BOUKERZAZA, H. 2018, Sciences & Technologie. D, Sciences de la terre, p11





## Méthodologie

Nous avons mené des enquêtes par entretiens libres « non directifs » auprès des responsables concernés et des visites sur terrain pour la prise des photos, nous avons également obtenu les différents documents disponibles.

Tableau 1 : les responsables interrogés .Source : L'auteur

Responsables concernés	Diplôme et profession
AOULMI Amar	Directeur de HSE
BOUHACHICHA Asma	Ingénieur en environnement
CHAKER Abd Allah	Technicien en maintenance mécanique (Unité DRI)
BOUKEBDOUS Yahia	Ingénieur en maintenance mécanique (Unité DRI)

## Résultats et discussion

Une Étude d'Impact sur l'Environnement (EIE) a été réalisée dans le cadre de la procédure d'obtention de la décision d'accord préalable de création de ce complexe suivant le décret exécutif no 2007-145 du 2 Joumada El Oula 1428 correspondant au 19 mai 2007 , qui prescrit la nécessité de préparation de (l'EIE).

Le complexe utiliser la haute technologie pour préserver l'environnement (eau, sol et air), les systèmes de traitement des eaux usées, ainsi que les systèmes de traitement de fumées atmosphériques dans lesquels nous concentrerons notre étude.

### 1. Système de traitement des émissions atmosphériques

#### 1.1. Usine de réduction directe

##### ➤ Système collecteur de poussière sec

Ces systèmes sont des systèmes séparés, désignés pour minimiser l'échappement de poussière des équipements de manipulation d'oxydes, ils sont des systèmes de filtrage ou les particules de poussière sont éliminées par l'équipement de nettoyage et l'air nettoyé sera déchargé du système dépoussiéreur dans l'atmosphère par une cheminée.

##### ➤ Système collecteur de poussière humide





Ces systèmes sont séparés, désignés pour minimiser l'échappement de poussière et des équipements de manipulation tel que : collecteur de poussière de transport de DRI chaud et Collecteur de poussière des Silos de Stockage de DRI froid ... Le système est basé sur les gouttelettes d'eau. L'eau sale est déchargée depuis le dépoussiéreur et pompée sous forme de suspension au clarificateur. Alors que l'air nettoyé est extrait du système collecteur de poussière par le ventilateur d'extraction et déchargé dans l'atmosphère au moyen d'une cheminée.

➤ **D'autre système de prévention /traitement des émissions atmosphériques**

Système de Handling CDRI : Des systèmes pour le contrôle des émissions fugitives vers l'atmosphère. Ils composent principalement de dépoussiéreurs par voie humide, ventilateurs de tirage, système de décharge de poussière et d'empilement.

Système de récupération de chaleur : Pour minimiser la consommation d'énergie de l'usine MIDREX, la chaleur perceptible contenue dans le gaz de combustion (produit dans l'unité de reformage) est récupérée par le système de récupération de chaleur

Le bénéfice total de la récupération de la chaleur se traduit par une réduction nette dans la consommation de l'énergie et des émissions atmosphériques et une température inférieure du gaz de combustion en émission vers l'atmosphère.

## **2. Aciérie électrique**

### **2.1. Installation dépoussiérage des fumés FTP (Fume Treatment Plant)**

Ce projet conçu pour les lignes d'aspiration des fumées primaires, secondaires et auxiliaire des deux FAE (Four à Arc Électrique) de 120 tonnes. Chaque ligne de l'aciérie dispose son propre système de dépoussiérage. Ce projet comprend également la conception d'une hotte de captage à monter sur la toiture du fourneau. Elle est considérée comme faisant partie du bâtiment puisqu'elle est conçue comme une extension de la structure du bâtiment. Une attention particulière a été accordée à l'environnement à l'intérieur du bâtiment, dimensionnant la hotte de captage et les installations de filtration afin de permettre une aération suffisante et l'évacuation de la chaleur.



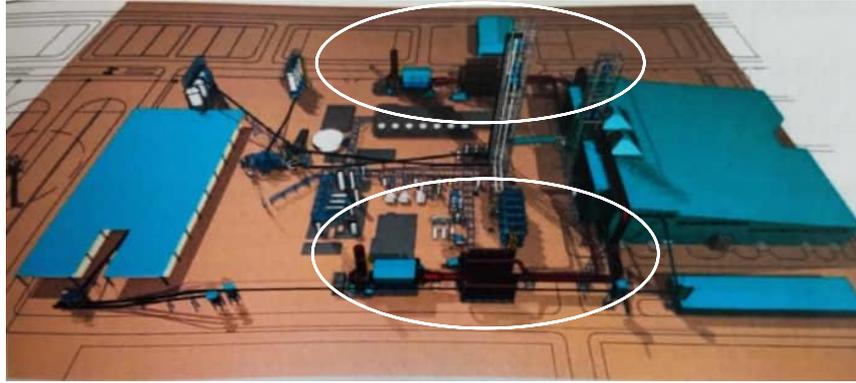


Figure 2 : situation des deux dépoussiérages des fumées FTP du complexe .Source : Complexe Sidérurgique de Bellara (Jijel, Algérie).Étude d'impact sur l'Environnement. AQS., IDOM., & ATLAS Environnement.2015. Mémoire et Annexes.

➤ **Processus :**

Processus est entièrement automatisé par la baie d'un API « Automate Programmable Industriel » qui est interfacé avec un PC utilisé pour la saisie, l'enregistrement et la visualisation des données.

- Ligne d'aspiration des fumées primaires :

Les fumées sont aspirées par le 4ème trou sur les toitures de FEA par un conduit en coude refroidi à l'eau.

- Acheminement des fumées primaires :

Lorsque la température de fumées primaires chaudes qui sont captées depuis la chambre de sédimentation est refroidie à une température d'environ 5500C, les fumées primaires sont acheminées par des conduits à paroi simple.



Figure 3 : Conduit refroidi a l'eau. Source : auteur





- Refroidissement et mélange des fumées primaires :

Un refroidisseur « en Épingle » est utilisé pour réduire de façon significative la température des fumées primaires avant de les mélanger avec les fumées secondaires captées par la hotte de captage du four.



Figure 4 : FTP avec refroidisseur « en Épingle ».Source : auteur

- Pare-étincelles :

Un cyclone axial est utilisé comme pare-étincelles pour protéger les sacs du filtre installé en aval d'être endommagé par des particules chaudes acheminées par les fumées. Les matières extraites sont recueillies et envoyées au silo de poussières centralisé de la zone du filtre.



Figure 5 :Pare-étincelles .Source : auteur

- Fumées secondaires aspirées par la hotte de captage :

Les fumées secondaires émises par le FAE, sont captées par la hotte de captage installée au- dessus des ponts roulants électriques sur la toiture du bâtiment.





Figure 6 : hotte de captage. Source : Complexe Sidérurgique de Bellara (Jijel, Algérie).  
Étude d'impact sur l'Environnement. AQS., IDOM., & ATLAS Environnement. 2015. Mémoire et Annexes.

- Filtration des fumées :

Le filtre à sac « pulse-jet » de DANIELI combine la filtration efficace des fumées avec une faible consommation d'énergie. Les sacs du filtre sont nettoyés par jets d'air comprimé soufflé à travers de vannes électriques à diaphragme. Les convoyeurs à chaîne transportent les poussières collectées dans les trémies du filtre vers le système de stockage des poussières

- Aspiration et évacuation des fumées :

Les ventilateurs d'extraction à tirage induit, installés en aval du filtre, aspirent les fumées provenant de tout le circuit et les distribuent à la cheminée centralisée

Les ventilateurs principaux sont situés en aval du filtre et donc ils fonctionnent avec des fumées filtrées afin que les rotors du ventilateur à haut performance puissent être utilisés. Cette conception réduit les exigences d'entretien et la consommation d'énergie électrique.



Figure 7 : filtre pulse-jet à ventilateurs d'extraction .Source : auteur



Figure 8 : system de filtration .Source : auteur

- Collecte et stockage de poussière :

Les poussières les plus grosses aspirées par le 4ème trou sont interceptées dans la chambre de sédimentation située près du FAE.





Chaque chambre de sédimentation a une boîte de décharge utilisée pour collecter les poussières accumulées dans la trémie. Les poussières déchargées dans les refroidisseurs en épingle, le filtre et le cyclone sont envoyées aux silos de stockage au moyen de convoyeurs à chaîne et d'ascenseurs. Les poussières sont déchargées depuis le silo dans le camion de transport par l'intermédiaire d'un transporteur à vis.



Figure 9 : silo de stockage des poussières .Source :auteur

- Vérifications et systèmes de régulation :

L'utilisation des boucles de régulation, pour maintenir une pression négative constante à l'intérieur des conduits d'aspiration du FAE. Pour la régulation de la température des fumées et de l'eau de refroidissement.

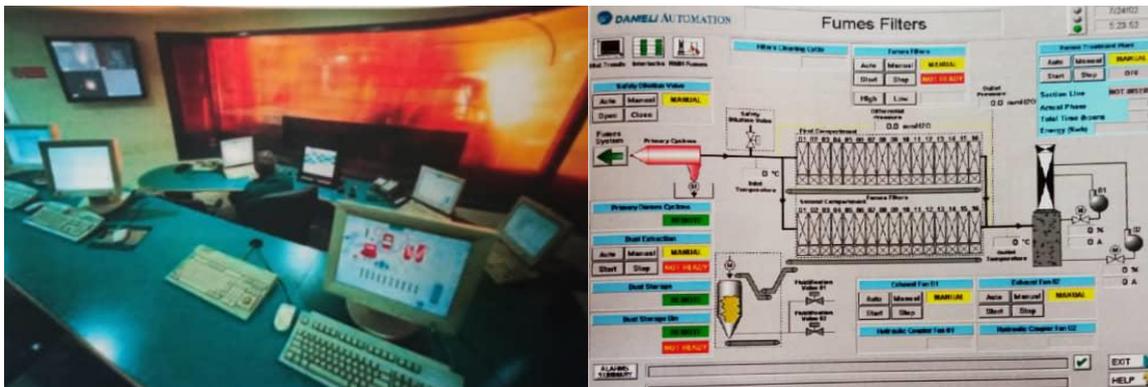


Figure 10 : control de processus. Source : Complexe Sidérurgique de Bellara (Jijel, Algérie).Étude d'impact sur l'Environnement. AQS., IDOM., & ATLAS Environnement.2015. Mémoire et Annexes.

### 3. Laminoirs à chaud

Des systèmes utilisés afin de réduire la consommation de combustible et les émissions des fours de réchauffage.





### 3.1. Concept PLH-logique de haute-basse alimentation proportionnelle

Le PHL définit et permet de limiter le nombre de brûleurs allumés, conformément à l'exigence de chauffage de la zone.

### 3.2. Brûleur sans flamme de la zone de chauffage

Des brûleurs MBA standard est les brûleurs MBA sans flamme, qui réduisent davantage les émissions de Nox d'environ de moitié (50%).



Figure 11 : brûleur sans flamme. Source : auteur

## 4. Handling des matériaux

Du point de vue de la protection de l'environnement, tout le Système de Handling est soigneusement étudié pour éviter toute émission de poussière et pour éliminer la poussière fugitive créée sur les points de transfert par les systèmes de collecte de poussières.

### 4.1. Système des trémies écologique et filtres

C'est des dispositifs de contrôle de la poussière sur les filtrages de poussière. Les filtres envisagés pour cette application seront des filtres à sacs utilisés pour le nettoyage de l'air automatique continu ou programmé à l'air comprimé.

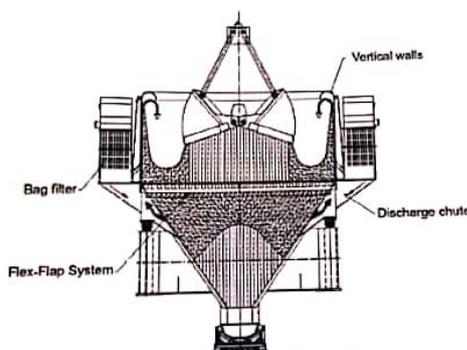


Figure 12 : Système des trémies écologique. Source : Complexe Sidérurgique de Bellara (Jijel, Algérie). Étude d'impact sur l'Environnement. AQS., IDOM., & ATLAS Environnement. 2015. Mémoire et Annexes.





## 4.2. Balayeuses

Une balayeuse à moteur très efficace, de grande taille pour nettoyer lors du déchargement.



Figure 13 : Balayeuses .Source : Complexe Sidérurgique de Bellara (Jijel, Algérie).Étude d'impact sur l'Environnement. AQS., IDOM., & ATLAS Environnement.2015. Mémoire et Annexes

## 4.3. Protection « brise-vent »

Une protection « brise-vent » en acier et « mur de suppression de poussière » peut contrôler et améliorer le débit d'air circulant dans l'entrepôt et l'intensité des turbulences.



Figure 14 : protection « brise-vent ».source : auteur

## 5. Unité de production de chaux

L'unité de chaux disposera d'un système de dépoussiérage basé sur la technologie des filtres en tissu pour traiter les émissions atmosphériques des fours.

### 5.1. Filtres en tissu

Le filtre en tissu consiste en un ou plusieurs compartiments isolés qui contiennent des rangées de sacs en tissu en forme de ronde. Les particules sont retenues sur la face en amont des sacs, et le gaz nettoyé est envoyé dans l'atmosphère. Les filtres en tissu collectent les particules dont la taille peut aller d'un





sous-micron à plusieurs centaines de microns de diamètre, avec une efficacité généralement supérieure à 99%.

## 5.2. Système de nettoyage par jet d'aire puisé

C'est un système pour le nettoyage des sacs filtrants.



Figure 15 : sacs en tissu par jet d'aire puisé. Source : auteur

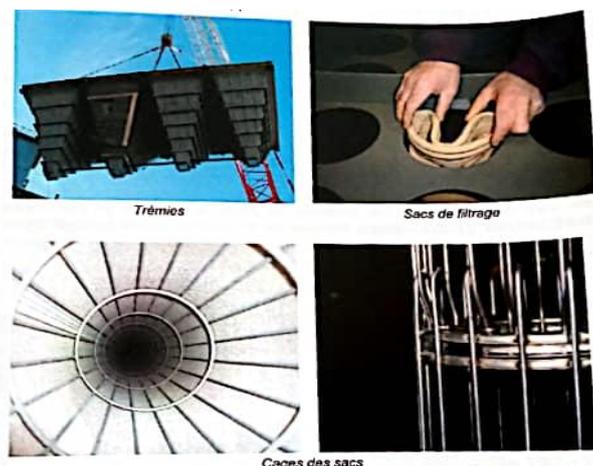


Figure 16 : les parties du filtre à sac. Source : Complexe Sidérurgique de Bellara (Jijel, Algérie). Étude d'impact sur l'Environnement. AQS., IDOM., & ATLAS Environnement. 2015. Mémoire et Annexes.

## 6. La vérification et le control de l'efficacité de ces systèmes sur l'environnement

L'Observatoire National de l'Environnement et du Développement Durable (l'ONEDD) est un organisme sous la tutelle du Ministère de l'Environnement et du Développement Durable à caractère industriel et commercial (EPIC). Il vise à surveiller l'état des milieux naturels : eau, air, sol. Cet observatoire effectue un suivi tous les trois mois dans le complexe de Bellara. Pour l'analyse des rejets industriels et l'intervention en cas de pollutions accidentelles.

A ce jour, les bilans remis par cet observatoire sur ce complexe sont globalement positifs, et aucun impact négatif sur l'environnement n'a été enregistré.





## Conclusion

L'industrie reste une activité majeure pour le développement social et économique, et elle doit être intégrée dans une stratégie globale de protection de l'environnement. Aujourd'hui, en mobilisant les compétences de tous les acteurs, l'enjeu principal est d'amener les innovations techniques et technologiques au secteur du bâtiment industriel pour assurer un confort écologique et sanitaire.

Les résultats de cette recherche permettront de le transférer dans le secteur même afin de minimiser les impacts sur l'environnement, et assurant ainsi la santé et le bien-être humains.

## Bibliographie

ADAM, S. (2015). Complexe sidérurgique de Bellara à el Milia (Jijel) : Polémique sur les effets polluants du projet. El Watan.com. Repéré à <https://www.elwatan.com/regions/est/jijel/complexe-siderurgique-de-bellara-a-el-milia-jijel-polemique-sur-les-effets-polluants-du-projet-25-02-2015>

AMOR, Z. (2018). La zone industrielle bellara a El-Milia (Jijel).Les riverains importunés par la pollution sonore. La Liberté. Repéré à <https://www.liberte-algerie.com/est/les-riverains-importunes-par-la-pollution-sonore-363308>

AQS., IDOM., & ATLAS Environnement, (2015). Complexe Sidérurgique de Bellara (Jijel, Algérie).Étude d'impact sur l'Environnement .Mémoire et Annexes.

MEDJITA, W., & BOUKERZAZA, H. (2018). La zone industrielle bellara .quels risques pour El-Milia. Sciences & Technologie. D, Sciences de la terre, 9-18.

Décret exécutif no 2007-145 du 2 Jomada El Oula 1428 correspondant au 19 mai 2007

Sites internet : <https://aqs.dz/>

