

Université d'Oran Mohamed BENAHMED

Faculté : des sciences de la terre et univers

Département de la géographie et l'aménagement de territoire



**Projet de fin d'Etudes en vue d'obtention du diplôme
Master en hydrologie climatologie et territoire**

Sujet :

**Impact environnemental de l'unité industrielle de
fabrication d'engrais Fertil et étude de la
vulnérabilité de la population d'Arzew et Bathouia.**

Présenté par

BENCHEHIDA Yasmine Fatma Zohra

BOUCHOUICHA Samar

Devant les membres du jury :

Présidente : Mme Gourine Farida M.A.A

Encadreur : Mme Ait MENGUELLAT Zoulikha

Examinatrice : Mme Senhadji Hafida

Année universitaire : 2019/2020



DÉDICACE

On tient avant d'étudier le thème de notre mémoire à le dédier comme expression de remerciement et de gratitude

A nos mère et nos père, merci de nous avoir encourager pour réussir ,vos sacrifices votre tendresse et vos conseils nous ont servi durant nos années d'études ;

Vous êtes notre épaule solide ,notre raison d'exister notre rayon de soleil ,merci de nous avoir soutenu durant toute notre vie .

A nous chères sœurs à qui nous souhaitons beaucoup de courage et de réussite plus particulièrement memo à qui nous devant tout l'amour et beaucoup de respect.

A toutes nos famille et nos amis qui ont contribué de près et de loin à la réalisation de ce mémoire

Yasmine

Samar





REMERCIEMENTS

*On tiens à présenter nos vifs remerciements à notre encadreur , **Mme AIT MENGUELLAT Zoulikha** pour précieuse qu'elle nous a donné et toute sa volanté pour éclair sire et aboutir à cette fin de travail. Votre dévouement et acharnement au travail et l'écoute inlassable pour ravitailler et enrichir notre savoir .*

*On tient également à présenter nos remerciement à **Mr ZANOUN Nassim** pour nous avoir accepter dans l'usine de «Fertial », On voudrions donc exprimer toute notre gratitude et notre profonde reconnaissance , pour l'aide précieuse reçus pendent toute la durée de formation.*

Sans oublié nos professeur pour leurs efforts et conseil qu'ils n'ont pas hésité à nous donner durant notre formation .

Aux membres de jury qui ont eu la patience et l'amabilité d'accepter de juger notre travail.



SOMMAIRE

Liste des figures	06
Liste des tableaux	07
Introduction générale.....	09
Problématique.....	11

Chapitre I : situation géographique et présentation de l'entreprise

I.1. Situation géographique du complexe	14
I. 2. Présentation de l'entreprise.....	15
I. 3. Objectif de l'activité du complexe.....	19
I.4. Les procédés de la fabrication des unités	20
1- Unité de l'eau.....	20
2- Unité de pomprrie	21
3- Unité d'ammoniac.....	22
4- Unité d'acide nitrique.....	22
5- Unité de nitrate d'ammonium.....	22
I.5. Les unités de production de complexe FERTIAL.....	23

chapitre II : pollution et environnement

II.1. Les rejets liquide de FERTIAL.....	25
A. La source du rejets liquide	26
- unités d'ammoniac 1et 2	27
- unités d'acide nitrique A et B	27
- unités nitrate d'ammonium A et B.....	27
B. La classification des rejets liquide par nature	28
C. Etude des rejets	29
1- Les caractéristique du rejet liquide	29
2- Les conséquences des rejets en mer	29
II.2. Rejets atmosphériques de FERTIAL.....	30
A. Effet d'oxydes d'azote	31
1. sur l'homme	31
2. sur l'environnement.....	31

II.3. Les déchets de FERTIAL.....	33
-----------------------------------	----

Chapitre III : Méthode d'investigation

III.1. Cartographie	35
III.2. Exploitation des données	37
III.3. Recommandation.....	42
Conclusion générale	44
Bibliographie.....	47
Annexes	49

Liste des figures

- Fig n °1: Photography aérienne FERTIAL ,ARZEW d'après Google earth (2020).....	14
- Fig n°2 : Les installation d'usine FERTIAL en Algérie et en Europe.....	16
- Fig n°3 : Usine FERTIAL unité de production	17
- Fig n°4 : Organigramme de Fertial usine d'Arzew.....	18
- Fig n°5: Les unités de production du complexe FERTIAL	23
- Fig n°6: Les rejets I	28
- Fig n°7 : Rejets II	29
- Fig n°8: Cheminées des chaudières des utilités A et B.....	32
- Fig n°9: Carte cartographique FERTAIL (2020).....	36
- Fig n°10: Les rejets liquide I face aux normes FERTAIL 2019	38
- Fig n°11: Les rejets liquides II FERTIAL et les normes (2019).....	38
- Fig n°12: Les fumées de chaudière A par rapport au norme (2019) de FERTIAL.....	39
- Fig n°13: Fumées de chaudière B par rapport au norme (2019) de FERTIAL.....	39
- Fig n°14: Les entrées et les rejets II d'eau de mer de données FERTIAL(01/12/2019).....	41
- Fig n°15: Les entrée et les rejets liquide de FERTIAL (2019 DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT ORAN).....	41

Liste des tableaux

- Tableau 1 : rejet liquides I FERTIAL 2019	37
- Tableau 2 : rejet liquides II FERTIAL 2019	37
- Tableau 3 : les fumées chaudière A fertail (2019)	37
- Tableau 4 : les fumées de chaudière B (2019) de FERTIAL.....	37
- Tableau 5 : les entrées et les rejet d'eau de mer (01/12/2019 laboratoire FERTIAL).....	40
- Tableau 6 : les entrée et les rejets liquide de FERTIAL (2019 SOURCE DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT ORAN).....	40



Introduction générale

Introduction générale :

Pays traditionnellement agricole, l'Algérie s'est résolument engagée, dès son indépendance, dans un processus d'industrialisation visant à faire sortir le pays, le plus tôt possible, du sous-développement et à le hisser au rang des nations industrialisées.

Le rythme accéléré du processus d'industrialisation en Algérie n'a pas permis de prendre en compte les aspects environnementaux des projets industriels. Faute d'études d'impact, la plupart des usines ont été mal implantées et posent actuellement des problèmes graves de santé publique et même environnemental.

En effet, l'évolution permanente de nos sociétés concentre des activités anthropiques, parmi celles-ci l'industrie, qui peut s'avérer dangereuse pour les populations avoisinantes et l'environnement naturel.

De la rencontre et l'association entre les hommes et la dangerosité de leurs activités naissent les risques industriels ; ces risques ne sont pas récents puisque son apparition coïncide avec la révolution industrielle. (Elise Beck, 2006 (in HAMMANA, 2018)).

Ainsi les méthodes traditionnelles d'évaluation des risques industriels, basés seulement sur des cadres économiques, se sont révélées incomplètes parce qu'elles sont presque toujours limitées aux analyses de coûts et de bénéfices, sans tenir compte de l'espace naturel.

C'est un problème d'actualité qui a des effets néfastes sur l'environnement et cet environnement constitué de terre, d'eau, de plantes et d'air est un ensemble très important pour notre bien et pour l'équilibre naturel.

Une sensibilisation accrue à la dégradation de cet espace doit conduire les pouvoirs publics à prêter de plus en plus d'attention aux conséquences écologiques qui découlent des activités industrielles.

En effet, l'environnement occupe une place prépondérante dans la vie de l'être humain. Partout dans le monde, des milliers de produits chimiques constituent un risque pour les populations et les écosystèmes.

Les populations des pays en développement sont les plus touchés car elles sont les plus industrialisées et les plus avancées dans le domaine de l'industrie de l'agro-alimentaire, donc les cultures intensives et par conséquent, utilisation abusive d'engrais.

Souvent, ces pays ne disposent pas de réglementation adéquate ou bien l'application de cette dernière malgré leur avancée dans le domaine du développement durable.

Les directives mondiales sur la réduction des rejets industriels et domestiques ont suscité la recherche de nouveaux produits et de nouveaux procédés plus respectueux pour l'écosystème.

En effet, la protection de l'environnement naturel est devenue une des principales préoccupations de la population dans la plus part des pays industrialisés et même dans les pays en voie de développement, et constitue aujourd'hui une composante essentielle dans la stratégie des entreprises.

Aujourd'hui les zones industrielles et à titre d'exemple, les unités productrices de l'ammoniac et l'acide nitriques ont considérés comme une grande source de pollution.

L'activité industrielle crée des polluants très variés : ceux-ci sont constitués, de manière générale, de produits faisant l'objet d'une fabrication, ou de produits primaires ou intermédiaires de cette fabrication, ou encore de produits de décomposition des produits précités qui peuvent être des rejets liquides ,atmosphériques ou solides.

L'évolution récente de l'agriculture s'est traduite par l'utilisation de méthodes de production plus intensives. Une forte augmentation des rendements agricoles et une spécialisation des exploitations conduit à l'utilisation de forte quantité d'engrais chimique, constitué de nitrate d'ammonium et de l'urée issu de l'activité de certaines industries pétrochimiques considérées comme responsables, pour une grande partie, dans la dégradation de l'environnement qui apparaît comme activité parasitaire, indésirable et subversive au regard du nouvel ordre social et écologique.

Nul ne peut ignorer les transformations que subissent aujourd'hui notre environnement et les dégradations tant qualitatives que quantitative qui affectent les ressources naturelles, sur la biodiversité, l'érosion des sols arables, épuisements probable de certaines ressources minières ou combustibles, raréfaction de l'eau douce, etc...

Ainsi, les polluants environnementaux de tous genres contaminent l'eau, l'air et le sol et mettent en péril la vie humaine et les écosystèmes terrestres.

Autant de questions qui sous-entendent l'obligation faite désormais à l'humanité de chercher à établir un lien entre les activités de production et de la consommation et un usage

durable des ressources naturelles et de l'environnement dans un contexte de développement durable.

Problématique :

Après l'indépendance, la politique nationale de développement a considéré que l'industrialisation est le principal facteur de transformation de l'économie, de l'espace et de la société tant directement qu'indirectement.

Par conséquent, l'installation des entreprises industrielles a été faite à proximité des ressources nécessaires à leurs activités (main d'œuvre, services sous-traitants, fournisseurs, clients, facilités logistiques...), de même, le rapprochement des salariés de ces pôles d'activités, sans prendre en considération l'impact de ces implantations industrielles et les dangers qu'ils peuvent produire à long terme sur l'environnement et l'homme.

Aujourd'hui, l'impact des rejets industriels sur le milieu naturel se fait de plus en plus pressant. L'indicateur ne peut être que la végétation naturelle, en occurrence, normalement, par l'analyse des relevés phytoécologiques.

Dans ce contexte l'objectif préalable de l'étude était sur l'impact des rejets sur le milieu naturel, mais faute de terrain, notre travail s'est orienté vers l'analyse des données effectuées par les services de l'environnement de la wilaya d'Oran et la cellule de l'environnement de FERTIAL (production de fertilisants, d'une part la réalisation et l'interprétation de la carte de proximité de la zone industrielle d'Arzew, en général et FERTIAL par rapport aux autres composantes du milieu à savoir les agglomérations, les terres agricoles et le milieu marin, d'autre part afin de pouvoir répondre à la question : Est-ce que FERTIAL respecte les normes relatives à la conformité établis par l'environnement ?

Notre travail se divise en 3 chapitres :

1^{er} chapitre : situation géographique et présentation de l'entreprise.

2^{ème} chapitre : pollution industrielle et environnement

3^{ème} chapitre : Méthodes d'investigations basées sur la comparaison entre analyses effectuées aussi bien par FERTIAL que l'inspection de l'environnement.

Et enfin nous terminerons par une conclusion générale.



Chapitre I

*Situation géographique
et
présentation de l'entreprise*

I.1 . Situation géographique du complexe : (fig n° 1)

L'usine FERTIAL est située au bord de la mer méditerranée, sur la plateforme d'Arzew à 40 km à l'ouest d'Oran, 3km à l'est d'Arzew et 4 km à l'ouest de Bathioua. Il occupe une superficie de 110 hectares.



Fig n° 1 : Photography aérienne FERTIAL , ARZEW d'après Google Earth (2020)

L'unité FERTIAL fait partie de la zone industrielle située dans la commune d'Arzew

- démographiquement : la population d'Arzew est 85658 habitantes avec une densité de population 1191.3 n/km²

- Géographiquement : la commune situé à 42 km nord-est de la wilaya d'Oran avec une superficie de 7190 ha (71.9 km²) et un altitude de 131 m et un climat semi-aride sec et chaud (selon la classification de Koppen :BWh) . (annexe 1)

Arzew est limitée par :

- Ain El bia : 6.8 km
- Sidi benyebka : 8.1 km
- -Bethioua : 9.1 km
- Gdyel : 13.5 km
- Hassi mefsoukh : 9.1 km
- Marset El Hadjadj : 16 km

I.2. Présentation de l'entreprise :

L'usine FERTIAL occupe une superficie de 110 hectares.90 hectares correspondant aux installations construites entre 1970 et 1973 et 20 hectares correspondant aux installations construite en 1984 et elle se suit au voisinage de port d'Arzew lui permettent les débardages par bateau des produits finis.

Les relations entre GROUPE VILLAR MIR et ASMIDAL remontent à l'année 1997, avec des négociations dans le cadre du processus de privatisation de l'industrie algérienne des engrais.

Le GROUPE VILLAR MIR est présent dans le secteur des engrais chimiques à travers sa société filiale FERTIBERA,S.A.

FERTIBERIA est la première entreprise espagnole et la quatrième de l'Union Européenne dans le domaine de la production et la distribution d'engrais. sa gamme de produits est très complète, et sa distribution couvre tout le territoire national. (fig n 2)

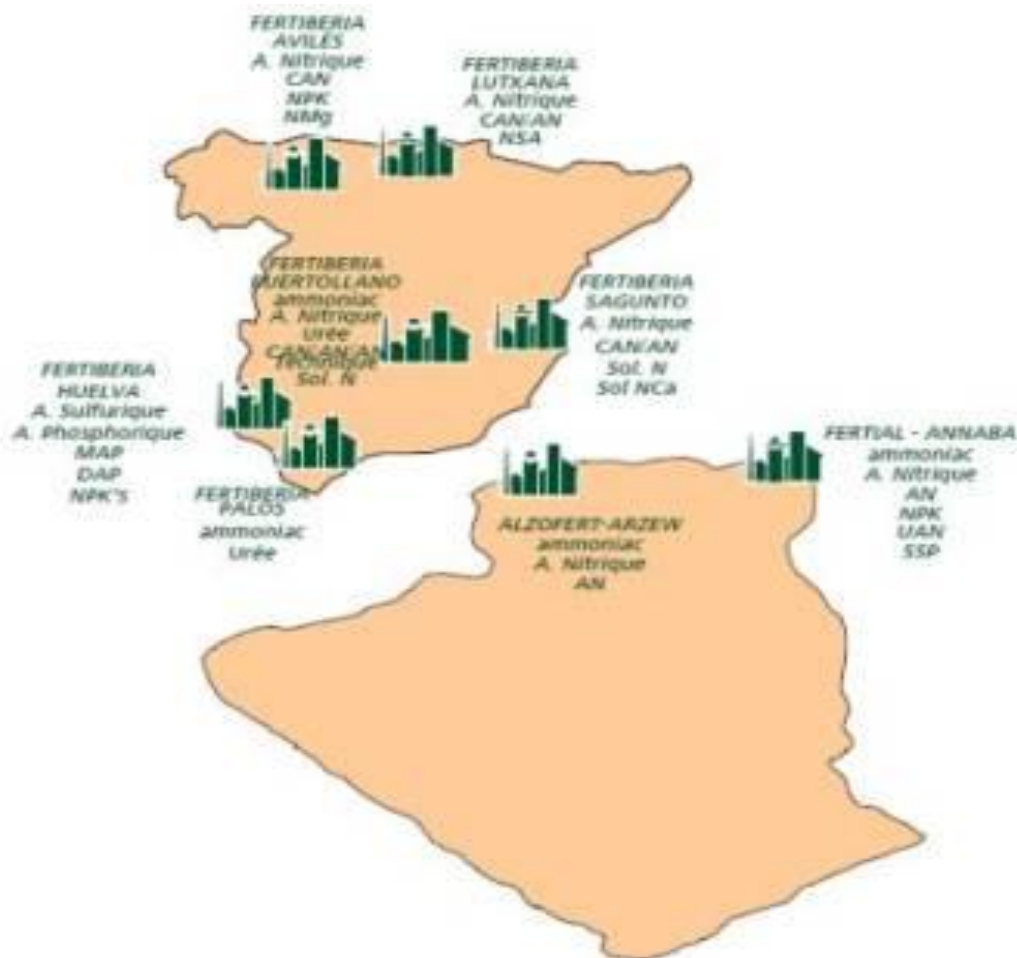


Fig n° 2 : Les installation d'usine FERTIAL en Algérie et en Europe

Les produits sont fabriqués et distribués avec la plus grande attention envers l'environnement, respectant ainsi les normes de l'Union Européenne.

Spécialiste des fertilisants, La société FERTIAL est l'un des premiers acteurs au niveau du bassin méditerranéen, dans la production d'ammoniac.

La qualité de récolte dépend de la qualité des fertilisants, FERTIAL propose une large gamme de produits pour l'arboriculture, la vigne, les céréalicultures, les cultures maraichères, les cultures industrielles et légumes.

La réalisation du complexe industriel de production d'ammoniac (NH_3), de l'acide nitrique (HNO_3), de nitrate d'ammonium (NH_4NO_3) et de l'urée ($(\text{NH}_2)_2\text{CO}$), a été confiée, par SONATRACH au groupe français TECHIP-ENIA auquel la firme CHEMICO avait fourni les procédés en 1966.

Au début de l'année 2005, ALZOFERT et FERTIAL deux filiales d'ASMIDAL une société publique productrice d'engrais ont été fusionnées pour donner naissance à une seule société FERTIAL.

La société a été privatisée pour le compte du groupe Espagnol Villa Mir (le sponsor), cela a été accompli à travers l'augmentation du capital, le sponsor détenant 66 des actions.

Les préparations industrielles de l'azote utilisent l'azote atmosphérique se tendent en général à l'obtention d'un gaz de synthèse notamment le mélange (azote hydrogène) destinier à la synthèse de l'ammoniac.

On l'utilise aussi comme gaz inerte favorable à l'évolution de certaines réactions chimique, pour le remplissage des ampoules.

L'ammoniac aussi synthétisé trouve de nombreuses applications. ces solutions aqueuses sont utiliser dans des laboratoires et des industries chimiques (industrie du froid, du papier, de textiles, produit d'entretien) également en médecine.

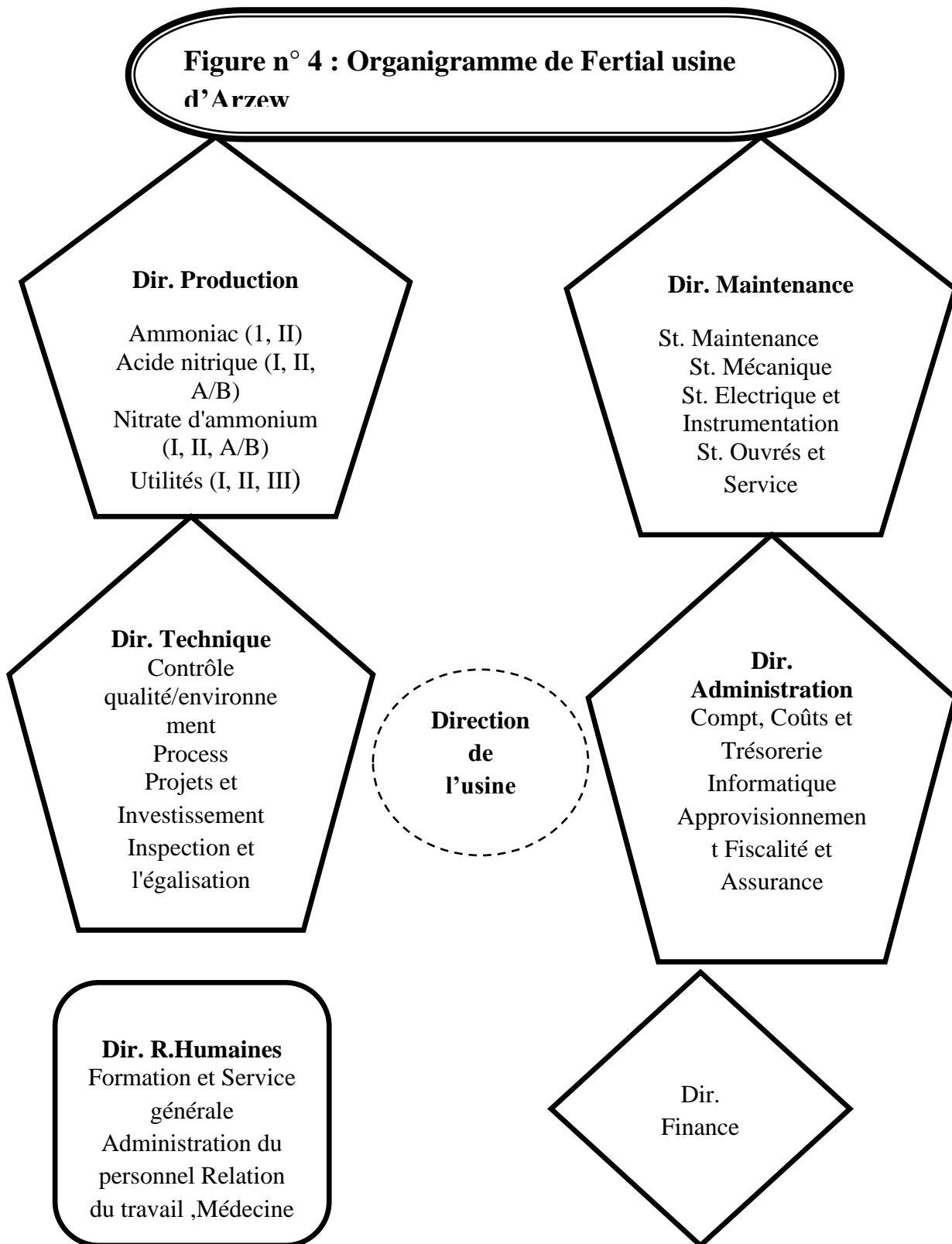
Cependant, la grande partie est consommée pour la fabrication de l'acide nitrique, le sulfate et le nitrate d'ammonium, ces carboniques qui sont des engrais azotées. (fig n 3)

La figure (n 4) présente l'organigramme de FERTIAL



Fig n° 3 : Usine FERTIAL unité de production

Figure n° 4 : Organigramme de Fertial usine d'Arzew



I.3 .L'objectif et l'activité du complexe Ferial :

FERTIAL a été conçu pour atteindre trois objectifs essentiels :

- valoriser les hydrocarbures par un traitement local.
- dégager un surplus pour l'exportation des engrais et de l'ammoniac .
- satisfaire la demande national en matière d'engrais azote.

Et pour réaliser ces objectifs FERTIAL dispose de :

- Deux unités de production de l'ammoniac (101,1011) avec une capacité de production de 1000 tonnes par jours sur unité, suivant deux procédés différents CHEMICO et KELLOGG.
- Trois unités de productions de l'acide nitrique fonctionnent selon le procédé CHEMICO et dans la gamme de production est de 400 tonnes par jour sur unité.
- Trois unités de nitrate d'ammonium selon CHEMICO produisant 500 tonnes par jours sur unité ;
- Trois centre utilisent pour le traitement d'eau de mer et la production d'eau distillée, de vapeur d'eau (501, 5011, 50111).
- Un groupe turbo alternateur pour la production d'énergie électrique . Deux unités de stockages et conditionnement des engrais (U70).
- Un centre pour le stockage d'ammoniac (U80).
- Un laboratoire pour analyses chimique et physique.

- Le complexe comprend deux zones :

1 - Les travaux de la première zone d'engrais phosphatés en zone sud ont débuté le 03 Mars 1969 en coopération avec la société française « KREBS » . Elle est entrée en production le 13 Mares 1972.

Elle comprend :

- Une unité d'acide sulfurique de 300T/J fermée et démantelé en 1995 .
- Une unité d'acide phosphorique de 500T/J .

- Une unité de fabrication des engrais phosphatés composée de deux lignes identiques pouvant formuler tout types d'engrais phosphaté .

2 - La seconde zone « Engrais azotés » en zone nord crée en 1975 en coopération avec la société « KELLOG et KREBS » est entrée en production en 1982 .

Elle comprend :

-Une unité d'acide nitrique composée de deux lignes identiques de 400T/J chacune.

-Une unité de nitrate d'ammonium composée de deux lignes identiques de 2800T/J .

-Une unité de fabrication d'ammoniac de 1000 T/J .

De plus les unités de ce complexe se distinguent par deux unités d'utilité telles que la centrale une et deux qui servent à distribuer l'électricité et le gaz naturel de la SONELGAZ ainsi que l'eau douce dessalée ou déminéralisée de même que la vapeur d'eau qui sont produits au sein de ces unités.

Le choix de l'implantation du complexe a été fait selon des considérations économiques et géostratégiques à savoir :

-la proximité des installations portuaires .

-les centres thermiques d'Annaba et EL-Hadjar.

I.4. Les procédés de fabrication des unités :

1- Unité de l'eau :

Cette unité sert à produire la matière première le fonctionnement des unités du complexe.

Les matières premières :

- la vapeur d'eau
- eau de mer
- eau douce
- eau distillée
- électricité

Importance d'eau de mer :

- L'eau est un agent très important dans l'industrie il peut être utilisé comme agent chimique pour fabrication des acides de l'engrais.
- Solvant de différentes matières
- Agent de refroidissement
- Agent de chauffe

Traitement de l'eau de mer :

Selon la destination de l'eau les impuretés et les sels dissolus provoquent le bouchage des appareils , ces matières empêchent l'électrolyse, pour éviter tout cela l'eau doit être traitée.

Ce traitement se déroule dans multiples phases.

2-Unités de pomperie :

Elle se situe au bord de la mer passe par un bassin de canalisation, il y a injection de chlore que se fait en trois niveaux :

1-Au niveau de la canalisation.

2-A l'entres du bassin.

3-Au sein du bassin.

- Cette injection consiste à éliminer algues et les microorganismes marins ensuite cette eau subit une en trois niveaux .
 - 1- Entrés du bassin : décantation
 - 2- Au niveau du bassin : élimination des grandes particules
 - 3- Dans les tamis rotatifs : (élimination des moles), par l'eau filtrée passe dans un bassin d'aspiration ou elle subit une coloration , pour elle est refoulée vers les unités à l'acide de 6 pompes dont 2 de réserve .

Enfin tout c'est étapes pour avoir de l'eau qui ne contient aucun sel, et aucun gaz pour passer dans les chaudières pour être transformées en vapeur à 40.100 bars , cette vapeur est nécessaire pour la mise en marche des turbines et entre dans le procès.

3-Unité d'ammoniac :

L'ammoniac est un composé chimique, de formule NH_3 . il est sous forme gazeuse, l'ammoniac utilisé par l'industrie pour la fabrication d'engrais, d'explosifs et de polymères.

L'ammoniac gazeux, qui donne 82% d'azote, sert aussi d'engrais azoté.

Précautions :

-Inhalation : les vapeurs sont très irritantes et corrosives

-Peau : les solutions concentrées peuvent provoquer des brûlures

-Yeux : dangereux

-Autres infos : il provoque des brûlures de la bouche,

Langue, œsophage.

FERTIAL produit 1000 T/J d'ammoniac liquide en partant des matières premières préliminaires le gaz naturel, la vapeur d'eau et de l'air pour la production de l'ammoniac.

4- unité d'acide nitrique:

L'acide nitrique est produit à partir de l'air atmosphérique et l'ammoniac produit.

5 -Unités de nitrate d'ammonium :

Le nitrate d'ammonium est produit sous forme de nitrate d'ammonium granulé à 34,5% d'azote à usage hospitalisé et pour la fabrication des explosifs avec une capacité de production annuelle de 250.000 tonnes et nitrate d'ammonium liquide. La vapeur d'ammoniac surchauffée et l'acide nitrique en solution aqueuse réagissent dans le neutraliser pour donner du nitrate d'ammonium.

I. 5. Les unités de production du complexe FERTIAL :

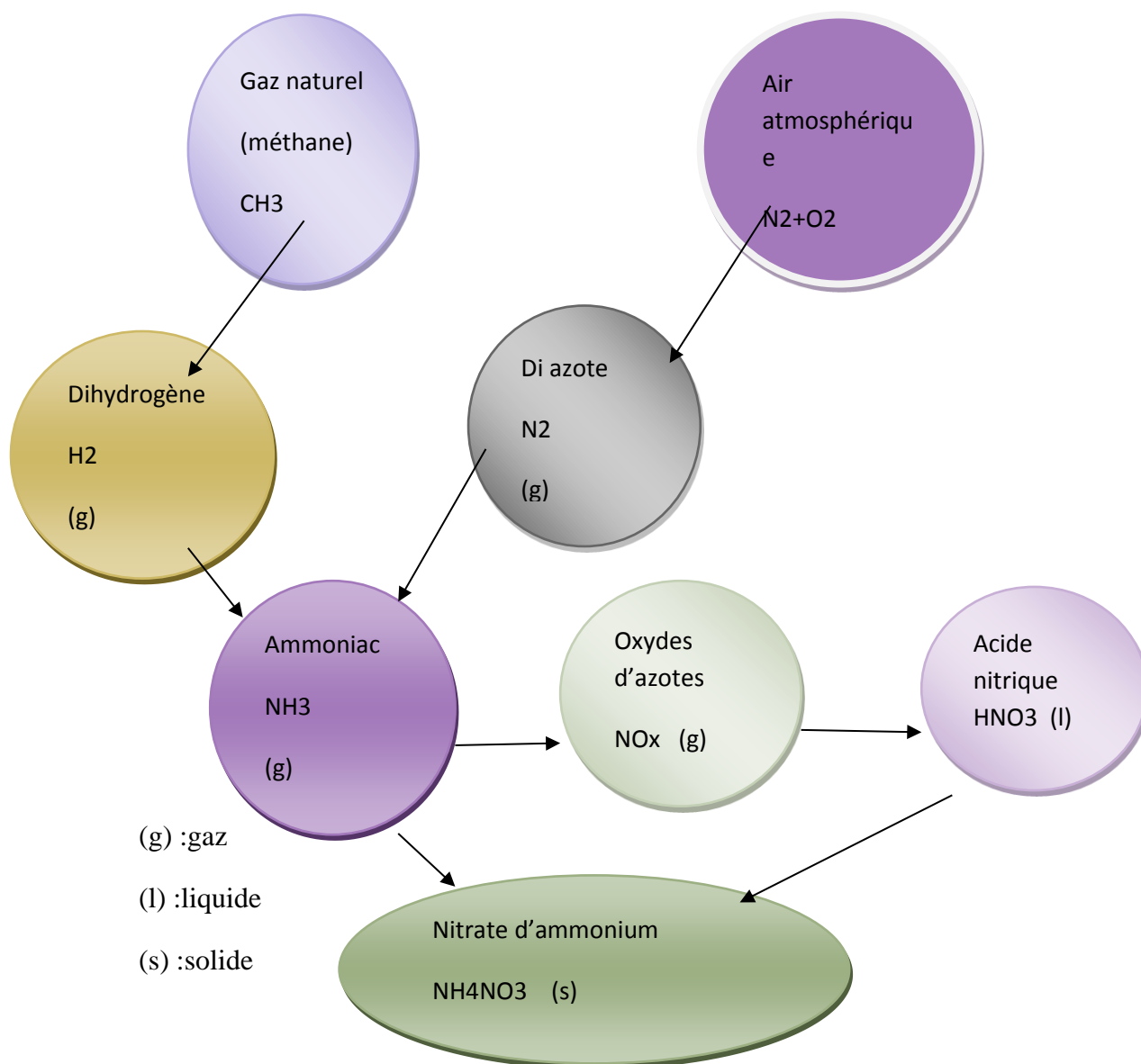


Fig n° 5 : Les unités de production du complexe FERTIAL



Chapitre II

Pollution industrielle et environnement

Les changements climatiques sont les conséquences de l'augmentation des températures suite aux gaz à effet de serre dans la majeure proportion est d'origine industrielle. Cette industrialisation est un des risques mondiales sur le développement durable de la société et de la terre, liée à la croissance économique et la consommation des hydrocarbures émettant de grandes quantités de dioxyde de carbone dans l'atmosphère et pollue l'environnement.

Lorsque l'équilibre d'un milieu est modifié de façon durable par des substances toxiques, d'origine naturelle ou issue d'activités industrielles. Ces polluants ont ou auront des effets néfastes sur l'homme, la faune et la flore, et sur les ressources en eau, élément vital, en particulier sa qualité.

En plus, ces activités industrielles utilisent de grande quantité d'eau pour la fabrication de ces produits. Les rejets liquides de ces produits à la mer pourraient provoquer une très forte pollution impactant le milieu naturelle et humain causant des problèmes sanitaires et la perturbation des écosystèmes.

L'unité de fabrication des engrais azotés FERTIAL, est et peut causer des effets irréversibles aussi bien sur l'environnement que sur l'homme.

Le concept environnement est intégré dans la cellule environnement comme le suivi des paramètres des analyses établie par le service laboratoire au niveau de l'usine FERTIAL, pour analyser les fumés des fours , des chaudières , cheminées des unités d'ammoniac , acides nitriques , et l'unités ,nitrate d'ammonium (NOx,CO,CO2 ,SO2 ,poussières de nitrate) ainsi que les paramètres d'analyses des rejets liquides comme le PH, la température ,l'azote , matières en suspension , huiles et graisses suivant les instructions du système de management de l'environnement et la réglementation algérienne en vigueur.

II.1. Les rejets liquides :

Les usines sont toujours implantées où il ya présence de l'eau (rivière, canal ou mer) pour des raisons diverses :

- Les commodités de transport de matières premières et de produits finis ;
- La possibilité de faire accomplir à l'eau des taches industrielles multiples et variées : toute l'histoire des techniques industrielles est liée à l'utilisation de l'eau ;

- Les commodités de rejet de sous-produits ou de déchets générés au cours des opérations de fabrication.

L'eau réunit un ensemble exceptionnel de propriétés physiques et chimiques ; elle peut devenir solvant, fluide thermique ou facile à manipuler.

Ces propriétés expliquent pourquoi l'eau est impliquée dans toutes les grandes activités industrielles ; les usines utilisent l'eau de manière répétée au cours des stades successifs de la chaîne de fabrication.

Pour la plupart des techniques et opérations de fabrication, l'eau entre en contact avec des matières premières minérales ou organiques.

Utiliser de l'eau , c'est pratiquement accepter de la polluer En effet , toute activité industrielle engendre des rejets polluants qui renferment tous les sous-produit et les pertes de matières premières qui n'ont pu être récupérées ni recyclées.

Dans ce dossier, nous procéderons à :

- la caractérisation de la pollution des rejets industriels et à l'étude de leur nocivité et effets sur le milieu naturel.
- l'inventaire sommaire de la pollution des rejets industriels avec des essais de classification ;
- l'évaluation quantitative de la pollution des rejets industriels ,car la lutte contre la pollution industrielle passe obligatoirement, dans un premier stade, par une meilleure connaissance , par la mesure et le contrôle, de la production polluante.

A . La source du rejet liquide au sein de FERTIAL:

D'après nos constatations les sources de pollution au sein de FERTIAL sont les unités suivantes :

- les unités de fabrication d'ammoniac, acide nitrique, de nitrate d'ammonium.
- les différentes unités de production qui génèrent les effluents sont :

- Unités Ammoniac 1 et 2 :

- Eau de refroidissement (eau de mer)
- Eau de purge
- Unité de stripping de condensés acides au moment du démarrage
- des condensés acides.
- La saumure (eau de mer concentrée en sels) provenant des blocs de distillation d'eau de mer.
- Les purges de déconcentration (eau de chaudières, eau de refroidissement machines, de condensât, purges ammoniacales).
- Les eaux de rinçage acidulées et basiques lors des régénérations des ballons de déminéralisation.
- Les eaux de nettoyage des plateformes.

- Unités acides nitriques A et B:

Cette unité concerne :

- Eau de refroidissement (eau de mer).
- Eau de Purge des chaudières.
- Purges des échangeurs de train d'échange.
- Les eaux de nettoyage des plateformes.
- Eau de refroidissements en circuits fermés.

- Unités nitrate d'ammonium A et B :

Dans cette unité on trouve :

- Les eaux de nettoyage des plateformes.
- Purges des pompes ou équipements.
- Condensats basiques.

Ces effluents entraînent une pollution du milieu aquatique qu'on peut classer en plusieurs types que l'écosystème parvient à maîtriser avec plus ou moins d'efficacité.

Actuellement beaucoup d'études cherchent à travers des approches d'évaluation environnementale à évaluer l'impact de la pollution industrielle sur la santé humaine et l'environnement.

B . La classification des rejets liquide par nature :

La classification du rejet liquide est souvent basée sur leur nature, leurs comportements et leurs effets vis-à-vis de l'environnement ; on peut distinguer les catégories suivantes :

Fertial dispose de trois systèmes de rejet des effluents liquides, le premier égout pour l'unité ammoniac I (NH_3 I), le deuxième est spécifique pour ammoniac II (NH_3 II), le dernier pour les unités nitrates et acides. Ces égouts déversent leurs rejets vers la mer.

- **RL1 : Rejets de l'unité ammoniac I (NH_3 I) (figure n° 6)**
- **RL2 : Rejets de l'unité ammoniac II (NH_3 II) (figure 7)**
- **RL3 : Rejets des unités acides et nitrate III**

- Les eaux de pluies chargées en sédiments.
- Les eaux de lavage chargées en polluants des unités de production
- Les eaux de lavage chargées en polluants des unités de production.
- Les conséquences du rejet d'un effluent liquide ou non dans le milieu marin dépendent de ses caractéristiques.



Fig n° 6 : Les rejets liquides de l'unité I



Fig n 7° :Rejets liquides de l'unité II

C . Etude de rejet :

1. Les caractéristiques du rejet liquide :

Les échantillons prélevés aux différents endroits par le laboratoire de FERTIAL sont conformes à celles du milieu et journalières.

Les différentes analyses effectuées portent sur le pH, la température, les MES (matières en suspension), l'azote total, les métaux (tel que le cuivre et le fer), l'Ammonium (NH_4^+).

2. Les conséquences des rejets en mer :

Les eaux usées urbaines et rejets industrielle présentent des risques pour le milieu marin du fait de leurs compositions avec les mouvements de la mer (vagues, marée, houle, courants) contribuent au déplacement des produits immergés et parfois à une destruction partielle de la canalisation relative au dessalement de l'eau de mer qui sert au fonctionnement de l'usine. La pollution ainsi dispersée en mer peut atteindre l'homme et le milieu marin en général.

En effet, la présence des produits toxiques et irritants peut conduire à des gênes pour les baigneurs. Ce risque est aussi présent pour certains poissons et algues.

Les déchets radioactifs rejetés, éventuels, en mer font l'objet de polémique quant à leur nocivité pour l'homme.

Par ailleurs, les produits toxiques peuvent détruire tout ou partie de la flore et de la faune marine sur un rayon de quelques kilomètres parfois, ce qui perturbe très gravement la chaîne alimentaire dans la zone polluée.

Les particules en suspension (MES), les plus grosses sont retenues par les voies aériennes supérieures. Les plus dangereuses sont les plus fines, car elles peuvent pénétrer profondément dans les poumons et transporter des composés toxiques. Elles augmentent le risque d'infections respiratoires aiguës chez l'enfant et renforcent des sensibilités allergiques.

II. 2. Rejets atmosphériques : Figure n°8

Les rejets atmosphériques sont devenus un enjeu très dangereux sur la santé humaine et sur l'environnement. Ces émissions gazeuses causent une modification dans la composition de l'atmosphère et une dégradation dans la qualité de l'air.

la réglementation relative à l'environnement (le décret exécutif n° 06-123 du 16 rabie el aouel 1427 correspondant au 15 avril 2006 réglementant l'émission dans l'atmosphère de gaz, fumées, vapeurs, particules liquides ou solides, ainsi que les conditions dans lesquelles s'exerce leur contrôle , donne les valeurs limites des rejets atmosphérique en tenant compte de l'ancienneté des établissements et le type d'industries. Norme ISO 14001 :2004) qui définit un seuil limite des rejets et impose des contrôles de ces dernières afin de protéger l'environnement et limiter les risques des rejets atmosphériques sur la santé et la vie des personnes .

L'effluent gazeux est composé de fumées comportant de la vapeur d'eau et essentiellement du NOx et CO2. La solution aux problèmes de la pollution atmosphérique repose tout d'abord sur la connaissance de la nature et de la concentration des différents polluants.(PHOTO

Les sources de la pollution atmosphériques à l'intérieur du complexe sont diverses , nous citons ceux qui sont évidentes (donnée par le bureau de l'environnement de FERTIAL à savoir :

- Gaz de synthèse : la purge de gaz recyclé (CH4 , ARGON) est envoyé à l'atmosphère .
- Les fumées des chaudières et des fours rejeter par les unités d'ammoniac 1 et 2 .
- Les rejets de nitrates d'ammonium.

Autres rejets :

a/ Rejet d'un effluent gazeux présentée par les gaz suivants : CO₂, NO₂, N₂O, H₂O, O₃ et N₂, évacués à partir des cheminées des unités d'acide nitrique.

A . Effet d'oxydes d'azote :

- **Sur l'homme :** c'est un gaz irritant, altère l'activité respiratoire et augmente les crises chez les asthmatiques. Chez les plus jeunes, il favorise des infections microbiennes des bronches.
- **Sur l'environnement :**

Le protoxyde d'azote (N₂O) est un gaz à effet de serre (GES). Malgré sa faible concentration dans l'atmosphère, **ce gaz participe activement à l'effet de serre. En effet**, son potentiel de réchauffement est plus important que le dioxyde de carbone ce qui signifie que 1 kg de N₂O émis dans l'atmosphère équivaut à l'émission de près de 300 kg de CO.

L'ozone (O₃) est un gaz agressif, fortement irritant pour les muqueuses oculaires et respiratoires. Il pénètre aisément jusqu'aux voies respiratoires les plus fines. Il peut ainsi entraîner des irritations du nez, des yeux et de la gorge, des altérations de la fonction pulmonaire, des essoufflements et des toux. Il exacerbe les crises d'asthme. De plus, les effets d'une exposition chronique sur le long terme restent encore mal connus.

Le monoxyde de carbone (CO) à fortes doses est un toxique avec risque cardio-respiratoire souvent mortel. Même à faibles doses, il diminue la capacité d'oxygénation du cerveau, du cœur et des muscles.

Par ailleurs, les pluies acides qui sont dues au SO₂ et NO₂ rejetés dans l'atmosphère, oxydés par l'air, en acide nitrique et en acide sulfurique. Ces pluies forment un dépôt acide, qui peut être sec ou humide. Il est sec, lorsqu'il se fait à une courte distance de la source de pollution, car les polluants restent en phase gazeuse.

Dans l'air, loin de la source de pollution, le dépôt est humide, car les NO₂ et le SO₂ sont solubles dans l'eau atmosphérique, les nuages et la pluie. Cette acidité des pluies contribue à la corrosion des appareillages de production et le noircissement de la peinture.

Dans le sol, Les anions apportés NO_3 et SO_4^{2-} se fixent selon la quantité d'oxydes de fer ou d'aluminium hydratés présents. Les complexes ainsi formés sont lessivés par la pluie.

Les conséquences de cette pollution sont alors visibles au niveau des écosystèmes aquatiques à savoir les zones humides où il y a manifestation du phénomène d'eutrophisation. De plus les protons libérés entraînent une diminution du pH du sol, ce qui défavorise le développement des champignons des bactéries et des vers qui sont responsables du phénomène de minéralisation ; elles effectuent la nitrification et la dénitrification de l'azote organique, afin de le transformer en azote minéral, qui est directement utilisable par les végétaux autotrophes.

De même, ces oxydes provoquent la chlorose qui est un blanchiment des feuilles dû au non développement de la chlorophylle et par conséquent sur la photosynthèse.

Les fuites des installations non étanches de la chaîne de production à cette pollution interne qui affecte l'ensemble des travailleurs et notamment le personnel directement exposé.

Le danger de cette pollution peut être évalué en fonction de deux paramètres essentiels qui sont la teneur et la dispersion des polluants.



Fig n 8 : Cheminées des chaudières des utilités A et B

II.3 . LES DECHETS :

Il existe une gestion des déchets établie par le coordinateur environnement et la cellule environnement. Parmi ces déchets spéciaux dangereux, on a les catalyseurs usagés avec des big

bags stocké dans les hangars et les huiles usagés stocké dans parc des déchets ainsi d'autre déchets comme les déchets de soin.

Tous ces déchets sont traités par les prestataires conventionnés avec la direction de l'usine



Chapitre III

Méthodes d'investigations

Pour mettre en évidence l'impact de FERTIAL, qui fait partie de la zone industrielle d'Arzew, sur l'environnement aussi bien naturel qu'urbain à savoir la vulnérabilité de la population, la méthode d'investigation la plus utilisée par les géographes pour recueillir un ensemble d'informations est basée sur l'enquête de terrain est un mode particulier de production des données nécessaires pour l'analyse et la représentation.

A défaut d'enquête plus élargie avec les habitants de la région, le travail a été basée sur une enquête menée auprès de l'entreprise durant 15 jours de mois de mars 2020 au sein de FERTIAL pour la collecte des données dont le but est de faire la comparaison entre les valeurs de rejets atmosphériques et liquides avec les valeurs limites appliquées aux aspect environnementaux communiqués par le laboratoire de FERTIAL et ceux de l'inspection de l'environnement .

III.1. Cartographie :

La carte (figure n 9) sert à mieux comprendre l'espace en question. Pour la réalisation de cette carte, les étapes suivantes ont été nécessaires :

- 1- Localisation de FERTIAL par Google Earth
- 2- Création de dossiers pour les terres agricoles, agglomération, mer méditerrané, les usines et les routes.
- 1- Utilisation du logiciel ARC GIS .

Cette carte nous a permis de mettre en relief la proximité, aussi bien des agglomérations, en rouge par rapport la zone industrielle, en occurrence de FERTIAL, en jaune que le milieu naturel à savoir les terres agricoles en vert et le milieu marin en bleu.



Fig n° 9 : carte cartographique FERTAIL (réaliser par les etudiantes 2020)

III. 2 . Exploitation des données :

Ce sous chapitre est consacré à la comparaison entre les données fournies par le laboratoire de FERTIAL et l'inspection de l'environnement par rapport aux normes universelles.

Ces données sont consignées dans les tableaux n° 1, 2, 3 et 4

analyse	rejet 1	
	résultat M	Norme MAX
T ^a	23	30
pH	8,30	8,50
N2 mg/l	18,33	30
MES mg/l	18	35
Huiles mg/l	16	20

Tableau 1 : rejet liquides I FERTIAL 2019

analyse	rejet II	
	résultat M	Norme MAX
T ^a	22	30
pH	8,20	8,50
N2 mg/l	14,67	30
MES mg/l	11	35
Huiles mg/l	18	20

Tableau 2 : rejet liquides II FERTIAL 2019

analyse	FUMÉES CHAUDIÈRE A UTILITÉ I	
	résultat M	Norme MAX
CO2	10,62	500
NOx	159,00	500
CO	0,00	500
SO2	0,00	500

Tableau 3 : les fumées chaudière A FERTIAL (2019)

analyse	FUMÉES CHAUDIÈRE B UTILITÉ I	
	résultat M	Norme MAX
CO2	0,00	500
NOx	18,80	500
CO	56,00	500
SO2	0,00	500

Tableau 4 : les fumées de chaudière B
FERTIAL (2019)

D'après les figures n° 10, 11, 12 et 13 relatives aux données FERTIAL, il y a respect des normes du fait que l'usine fait subir des traitements à ces rejets aussi bien pour les rejets liquides qu'atmosphériques.

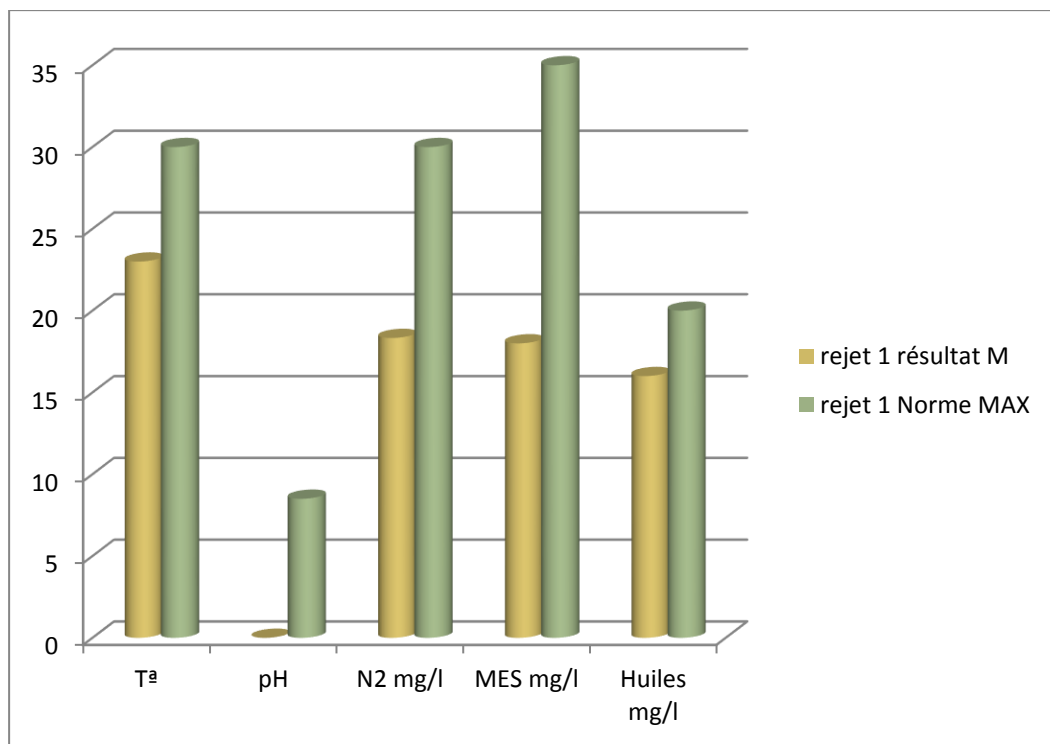


Fig n °10 :les rejets liquide I face aux normes FERTAIL 2019

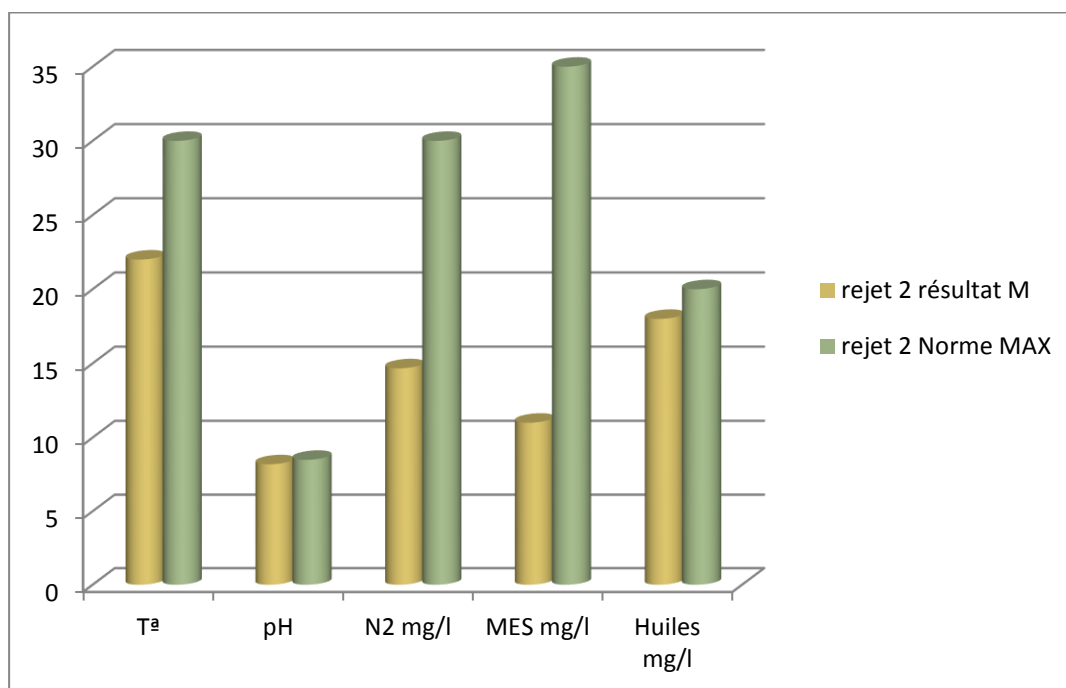


Fig n° 11 : les rejets liquides II FERTIAL et les normes (2019).

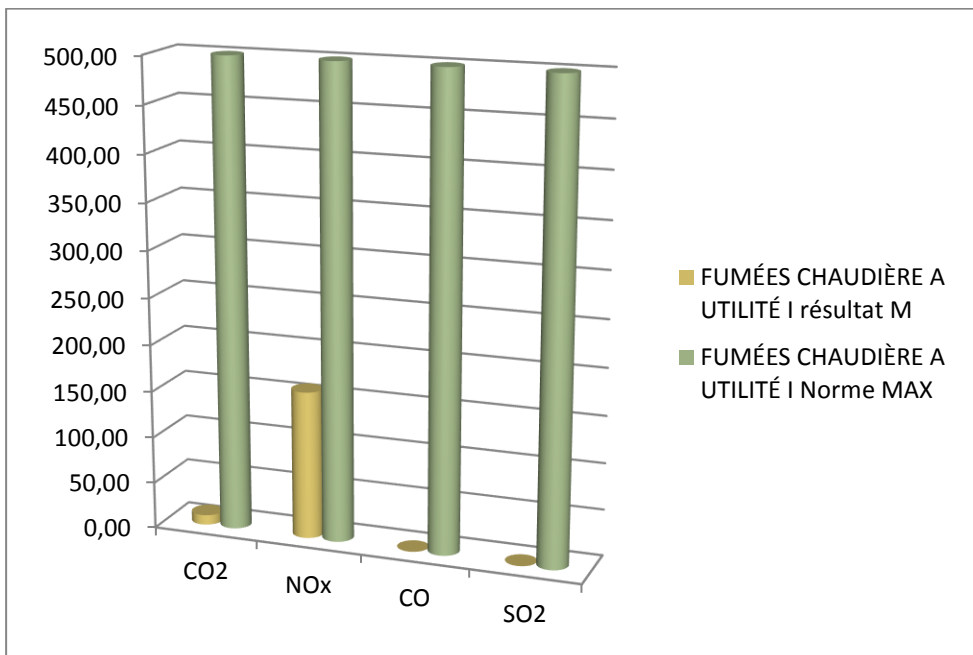


Fig n° 12 : Les fumées de chaudière A par rapport au norme (2019) de FERTIAL

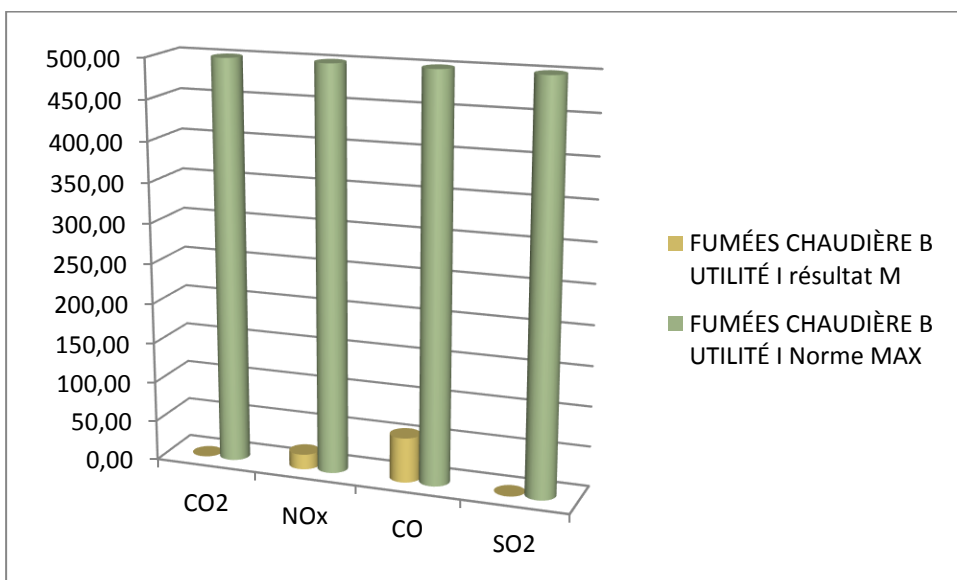


Fig n° 13: fumées de chaudière B par rapport au norme (2019) de FERTIAL

Par ailleurs, une comparaison entre les données des entrées et rejets de l'eau de mer de FERTIAL et de l'inspection de l'environnement sont consignées dans les tableaux n°5 et 6.

	ENTRÉE II EAU DE MER	REJET II EAU DE MER	Normes mondial
T	18,00	27,00	30
pH	8,30	8,50	8,5
NH4+	0,00	0,00	50
NO3	0,00	0,00	50
N2total	1,71	2,80	30
MES	13,00	8,00	35
Huile	10,00	11,00	20
DBO5	0,00	0,00	35

Tableau 5 : les entrées et les rejets d'eau de mer (01/12/2019 laboratoire FERTIAL)

	ENTRÉE EAU DE MER	REJET EAU DE MER	Normes mondial
T	25,00	25,00	30
pH	7,00	7,00	8,5
MES	20,00	20,00	35
Huile	19,00	19,00	20
DBO5	10,00	10,00	35

Tableau 6 : les entrées et les rejets liquide de FERTIAL (2019 SOURCE DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT ORAN)

Les figures n° 14 et 15 relatives aux données de l'inspection de l'environnement montre que la température des rejets de mer est très élevée par rapport à la température des entrées par contre les matières en suspension sont basses par rapport les MES des entrées. De même une légère augmentation du pH qui devient plus alcalin du fait du dessalement.

Pour les rejets d'ammoniac, on observe une absence dans les rejets de FERTIAL puisqu'il est récupéré par l'unité et absence de données relatives à l'ammoniac concernant l'inspection de l'environnement.

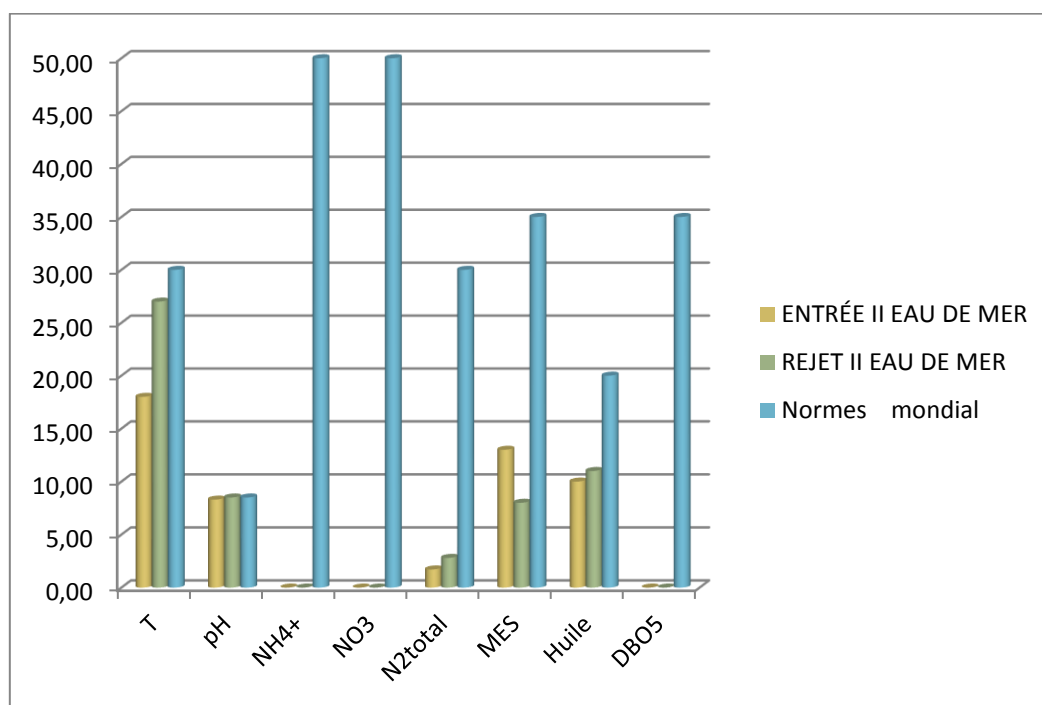


Fig n °14 : les entrées et les rejets II d'eau de mer de données FERTIAL (01/12/2019)

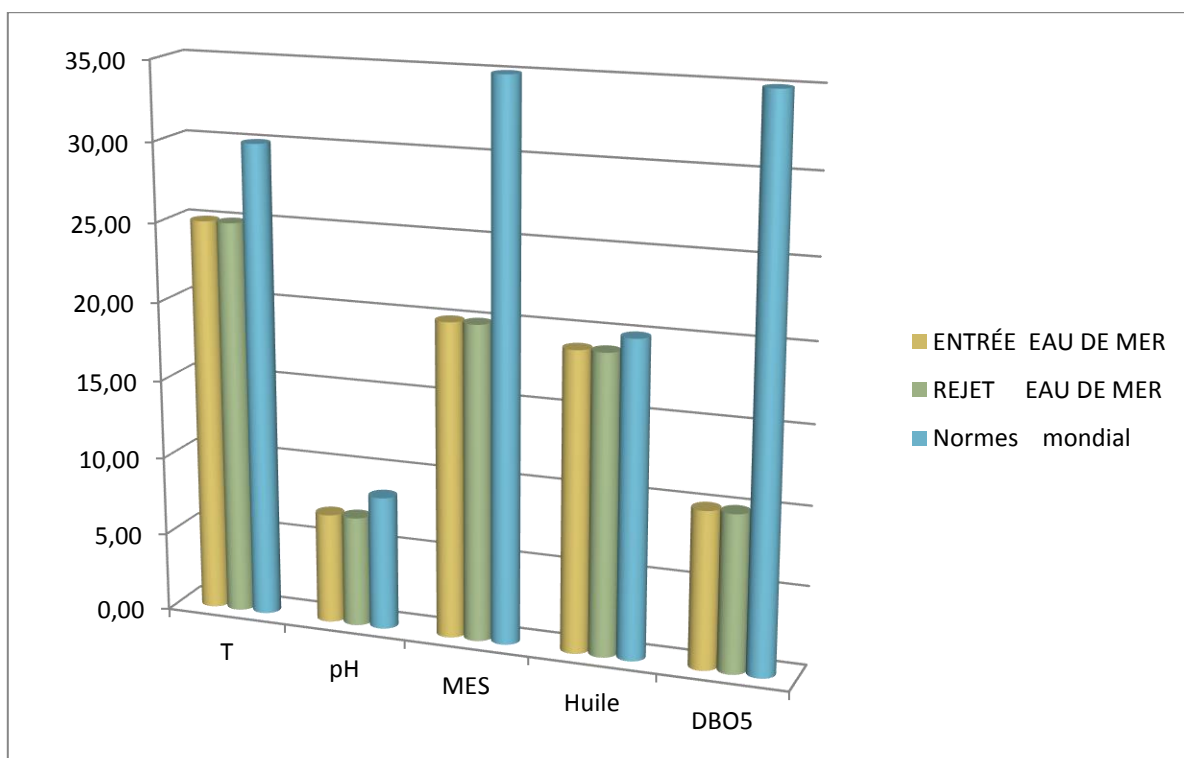


Fig n° 15 : les entrée et les rejets liquide de FERTIAL FERTIAL (2019 DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT ORAN)

III.3 . Recommandation :

D'après les responsables de la direction de production de FERTIAL, quelques recommandations ont été faites, d'après les responsables de l'unité, qu'on a résumé dans les points suivants :

- ✓ Des panneaux solaire pour l'éclairage de l'usine.
- ✓ Réalisation d'une station pour produire de l'électricité (station sonal gaz alimente fertial avec le gaz utilisée par des turbine qui donne un courant électrique pour éliminer 3chaudière de 40 tonnes chacune.
- ✓ Récupération des émissions (hydrogènes +azote +ammoniac+ch4) pour fabriquer des engrais avec des batteries de séparation des gaz.
- ✓ Ajout des économiseurs pour les 4 chaudières pour le rendement de gaz
- ✓ chauffage de l'eau avec le fumé pour économiser du gaz

- ✓ Des recherches ont faites sur une nouvelle technologie révolutionnaire qui utilise l'énergie solaire bien plus efficacement que les actuels panneaux solaires photovoltaïques.

- ✓ 7. Energie solaire : production de la vapeur à partir de l'énergie solaire, possibilité d'une implantation du site au Sud de l'Algérie.



Conclusion générale

De la rencontre et l'association entre les hommes et la dangerosité de leurs activités naissent les risques industriels ; ces risques ne sont pas récents puisque son apparition coïncide avec la révolution industrielle. [Elise Beck, 2006].(in HAMMANA, 2018

En effet, l'évolution permanente de nos sociétés concentre des activités anthropiques, parmi celles-ci l'industrie, qui peut s'avérer dangereuse pour les populations avoisinantes et l'environnement naturel.L'environnement, qui occupe une place prépondérante dans la vie de l'être humain.

Partout dans le monde, des milliers de produits chimiques constituent un risque pour les populations et les écosystèmes terrestres.

Les populations des pays en développement, même les pays en voie de développement, sont les plus touchés car elles sont les plus industrialisées et les plus avancées dans le domaine de l'industrie de l'agro-alimentaire, donc les cultures intensives et par conséquent, utilisation abusive d'engrais.

Les polluants environnementaux de tous genres contaminent l'eau, l'air et le sol et mettent en péril la vie humaine.

Les rejets industriels du complexe FERTIAL engendrent une très forte pollution impactant le milieu naturel et humain, notamment en provoquant des problèmes sanitaires, la perturbation des écosystèmes et la diminution de la qualité des eaux de la mer. Un contact de ces rejets avec le milieu naturel modifier les caractéristiques physico-chimiques par conséquent, ils peuvent modifier l'équilibre écologique existant.

D'après les responsables de l'unité de production d'engrais azotés et les données du laboratoire de FERTIAL, une gestion des déchets est faite selon les normes.

Quant aux données de l'inspection de l'environnement relatives aux rejets liquides, on note une augmentation des températures à la sortie ce qui aurait, éventuellement, des effets néfastes sur l'écosystème marin, en particulier la chaîne trophique puisque les eaux chaudes sont moins nourrissantes que les eaux froides.

Par ailleurs, on note une élévation du Ph donc augmentation de l'alcalinité de l'eau ce qui aura un effet sur la conductivité de l'eau.

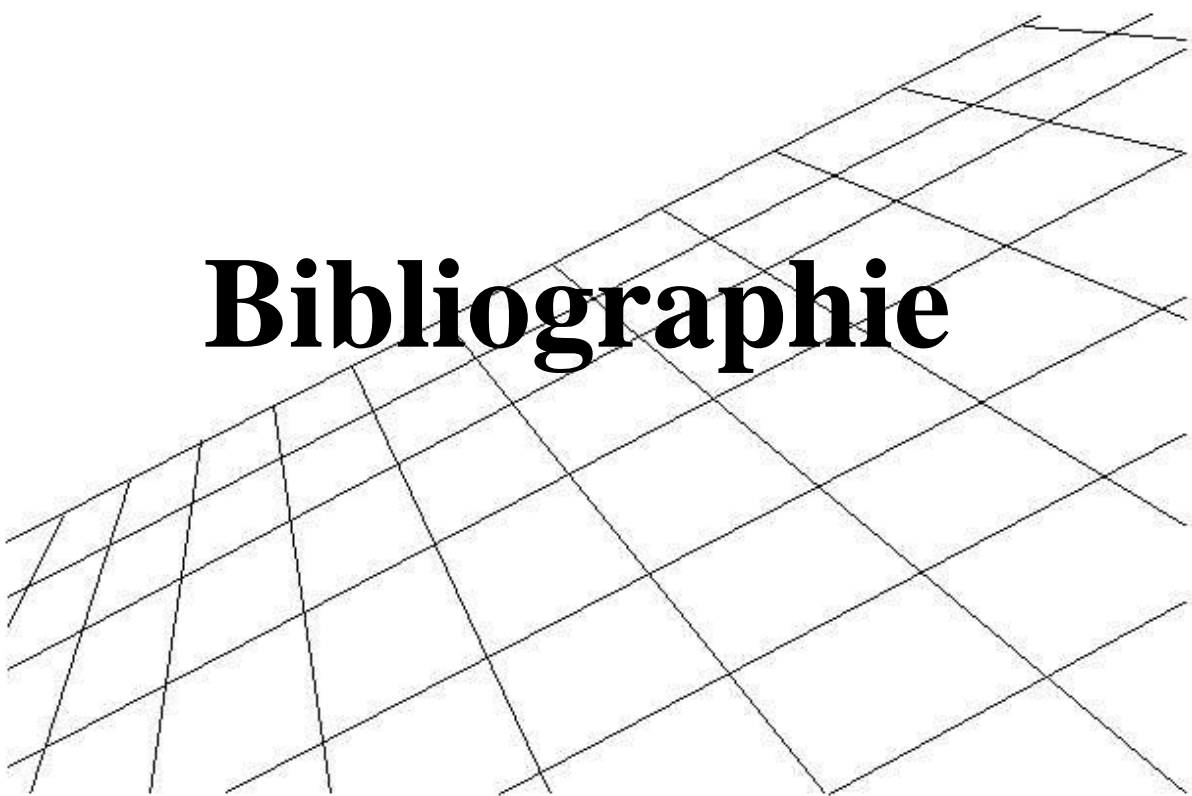
La carte de la zone industrielle d'Arzew établie à partir de l'image Google Earth, en général et FERTIAL, en particulier montre la proximité de l'unité de production d'engrais par aux terres agricoles, des agglomérations et le milieu marin.

Aujourd'hui cette proximité réelle ou potentielle de l'industrie et de la population crée ou peut créer un accroissement des conséquences d'accidents industriels. Cet accroissement est confronté à l'ignorance des risques industriels, par conséquence une augmentation de la vulnérabilité de la population.

Dans ce contexte, l'aménagement du territoire doit jouer un rôle primordial dans les stratégies de développement économique et social dans un souci de protection de la nature et de développement durable.

A cet effet, FERTIAL doit trouver des solutions pour une gestion moderne et efficace qui se traduit par la mise en œuvre de nouveaux principes de gestion de production.

Bibliographie



REFERENCES & BIBLIOGRAPHIE :

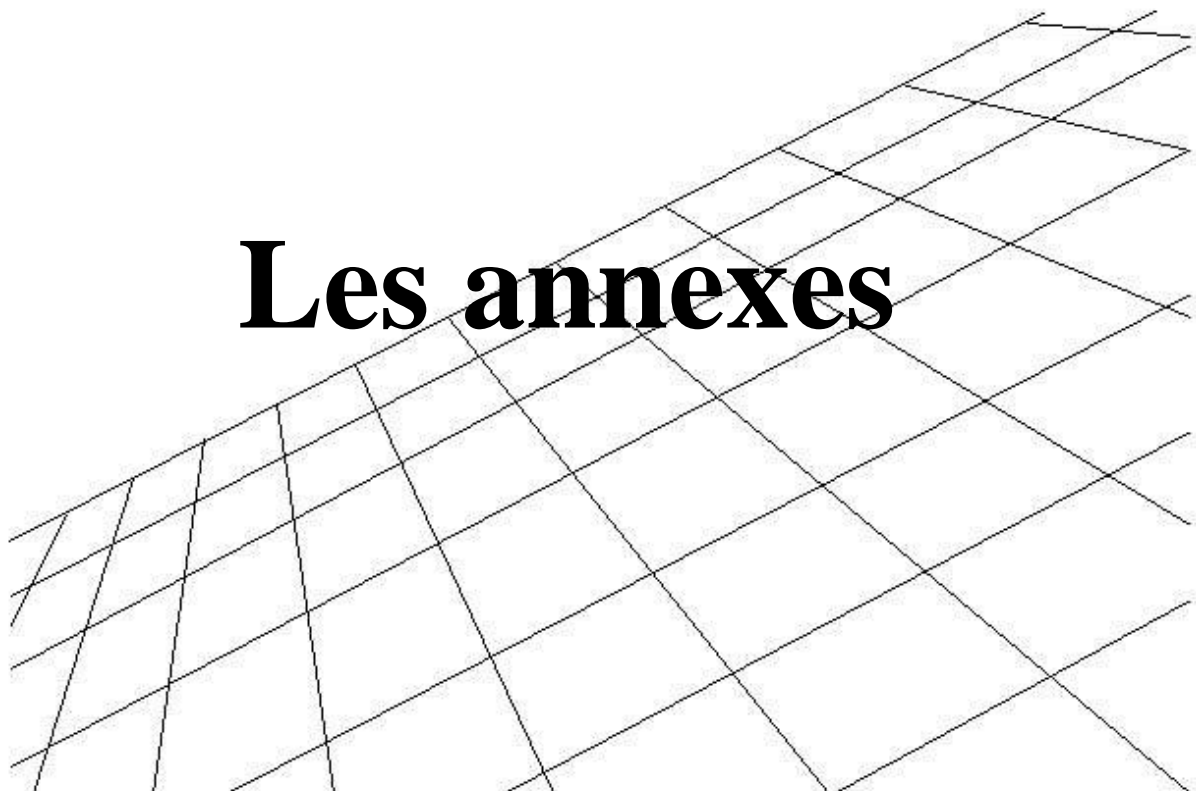
- L'ouvrages :

- ABED.F et BOUASLA.O, « Etude de la mauvaise récupération de l'ammoniac des condensats pollués, production de nitrate d'ammonium », diplôme d'ingénieur d'état en génie de l'environnement, Annaba, (2001).
- Archive technique des équipements « Design du Ballon 102F », unité NH₃, (FERTIAL – ASMIDAL), oran
- Document de performance environnemental, unité de production de l'acide nitrique, Ed Tech sult, international limitée, oran
- Documentation laboratoire : laboratoire contrôle qualité fertil Oran
- HAMMANA omar, 2018 : constat actuel des opérateurs pollueurs dans la zone industrielle de Hassi ameur dans la plaine de Gdyel. Wilaya d'Oran. Mémoire d'Ingénieur. 50 pages. Univ.oran 1.
- MAZAUD.J.P, « Production de l'ammoniac », technique de l'ingénieur, Jp, vol génie des procédés Ed. ISTA, (1997).

- Sites internet consultés :

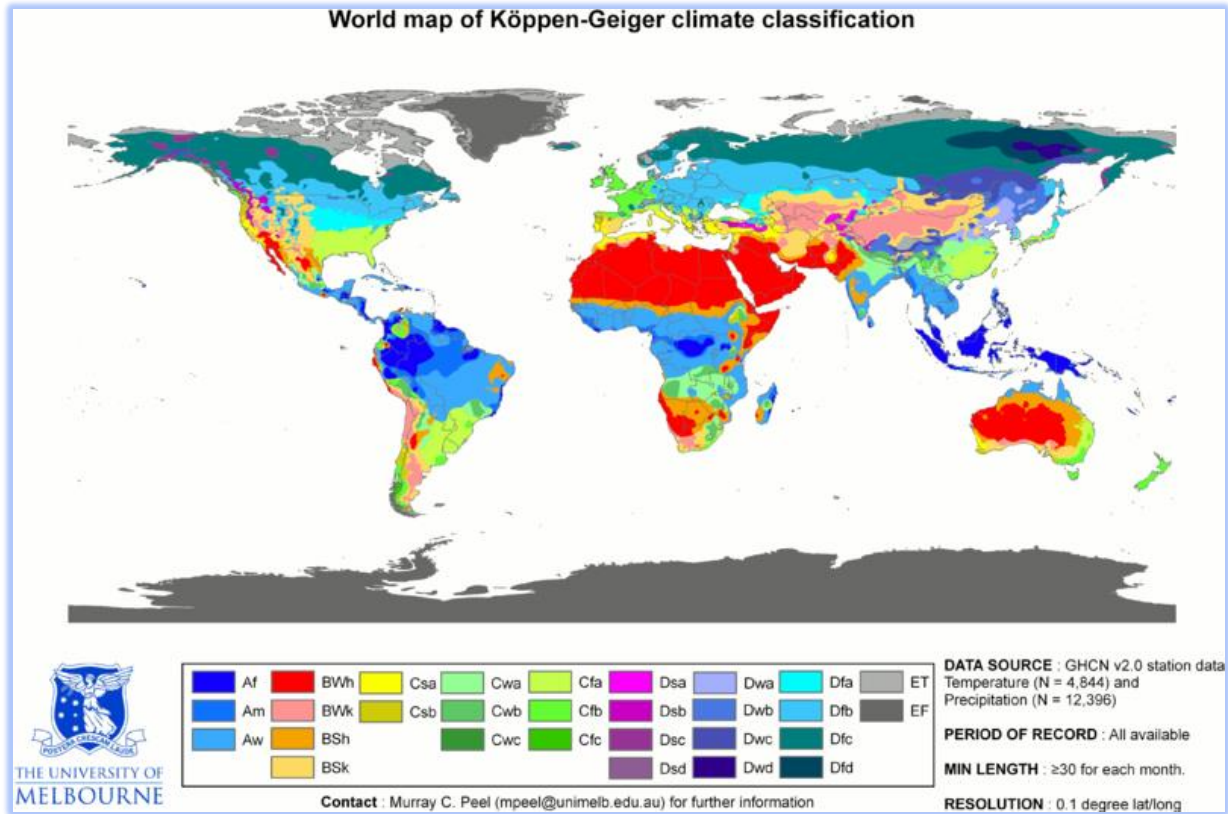
- http://avoir-la-science-en-gre.e-monsite.com/pages/ii-quels-sont-les-effets-des-engrais-sur-l-environnement.html?fbclid=IwAR0ELrz_ixGOwLDH0fo-t_35xPwAor-diWHlpmaHy98Uy7de2DahgPXTECE
- https://www.futura-sciences.com/planete/dossiers/developpement-durable-pollution-atmospherique-40/page/6/?fbclid=IwAR1bYhLlA7Wmp2XJq3n_2KE9amCX-EuooPTUY3kVOdp4sukomnW7eMk11sE
- <https://www.socotec.fr/le-blog/rejets-atmospheriques-consequences-abaissement-vle?fbclid=IwAR0WWhOmJXp5tqHNBki9ZUqHsrFjztrfB49PDVa1VbnRA4nOoKzl03PgEjg>
- <https://www.universalis.fr/encyclopedie/engrais/>

Les annexes



- Liste des annexes :

Annexe N°1 carte de KOPPEN



B Climat sec

- Saison sèche en hiver
 - Pour A : climat de la savane, P du mois le plus sec < 60 mm et < $[100 - (\text{précipitations annuelles moyennes})/25]$
 - pour C et D : P du mois hivernal le plus sec < 1/10 du mois le plus humide

h : sec et chaud

- Température moyenne annuelle > 18 °C