



Université Sidi Mohammed Ben Abdellah
Faculté des Sciences et Techniques
www.fst-usmba.ac.ma



Année Universitaire : 2012-2013



Licence Sciences et Techniques : Eau et Environnement

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Pour l'Obtention du Diplôme de Licence Sciences et Techniques

Contrôle de la Qualité des Produits Pétroliers liquides (super sans plomb, gasoil 50 ppm) et leur impact sur l'Environnement

Présenté par:

**ABROURI Salma
BENALLOUCHE Hinnde**

Encadrées par:

- HinajeSaid, FST - Fès
- RajiJamila, DREMF,

Soutenu Le **11 Juin 2013** devant le jury composé de:

- Mr. HINAJE Saïd
- Mr. LAHRACH Abderrahim
- Mr. SOUID Ahmed Kacem
- Mme. RAJI Jamila

Stage effectué à : **DREMF, Fès**

Royaume du Maroc
Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement
Département de l'Énergie et des Mines

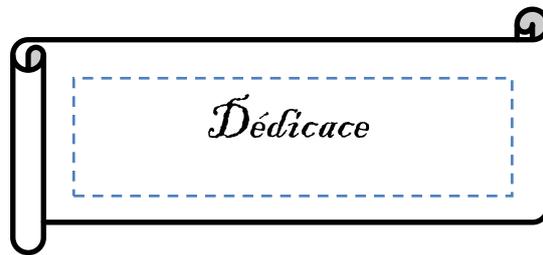


المملكة المغربية
وزارة الطاقة والمعادن والماء والبيئة
قطاع الطاقة والمعادن

Faculté des Sciences et Techniques - Fès

☒ B.P. 2202 – Route d'Imouzzer – FES

☎ 212 (0) 535 60 29 53 Fax : 212 (0) 535 60 82 14



Nous dédions ce travail :

- *À nos très chères familles pour leur affection et leur dévouement moral et matériel.*
- *À notre cher encadrant HJNA JH Saïd à qui nous adressons tous les sentiments de respect et de gratitude.*
- *À toutes nos amies avec lesquelles nous avons partagé des moments forts.*
- *À tout le personnel de la Direction de l'Énergie et des Mines pour leur sympathie, leur disponibilité et leurs conseils, aucune dédicace ne suffira pour exprimer notre profonde gratitude envers eux.*
- *Et à tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*



Remerciement



*Nous remercions notre encadrant Mr HJNAIH Saïd
Professeur de l'Enseignement Supérieur Assistant "A" pour son
effective assistance, sa disponibilité, et ses encouragements.*

*C'est avec un grand plaisir que nous adressons les vifs remerciements
les plus distingués à Monsieur ABBES ANNABI,
Directeur Régional d'Énergie et des Mines de Fès et à Mme
JAMILA RAJI, ingénieure chargée de coordination au sein de la
même Direction, qui n'ont épargné aucun effort pour nous faciliter la
réalisation de ce stage, et pour leur disponibilité et leur bienveillance.*

*Nous remercions vivement LAHRAÏH Abderrahim
Professeur de l'Enseignement Supérieur Assistant "A" et
SOUID Ahmed Kacem Professeur de l'Enseignement
Supérieur Assistant "A" d'avoir accepté aimablement de juger notre
modeste travail.*

*Nous tenons aussi à exprimer nos profonds respects à nos enseignants
respectueux pour leurs efforts considérables durant toute la période de
nos études à la Faculté des Sciences et Technique.*

*Nous remercions toute personne qui a participé de près ou de loin à
l'élaboration de ce travail.*

Sommaire

Introduction	1
I- Présentation de la Direction Régionale du Ministère de l’Energie, des Mines, de l’Eau et de l’Environnement	2
1- Historique de la Direction	2
2- Organigramme.....	3
3- Mission des Directions Régionales du Département de l’Energie et des Mines	4
4- Attribution.....	5
II – La géologie du pétrole :.....	6
1- Aperçu général sur la géologie pétrolière.....	6
2- Recherche pétrolière au Maroc.....	8
3 -Réserves d’hydrocarbures à partir des schistes bitumineux au Maroc.....	9
III- Présentation du projet de fin d’étude.....	10
<u>A- Prélèvement et échantillonnage au niveau des stations-service de la région Fès- Boulemane</u>	
1- Station - service des produits pétroliers liquides.....	11
a- Définition.....	11
b- Description d’une station – service.....	11
2- Matériel de prélèvement.....	13
3- Procédure du prélèvement	13

B- les différentes méthodes d'analyses des produits pétroliers effectuées au sien du laboratoire à Casablanca

I- super sans plomb	16
1- aspect.....	17
2- couleur.....	17
3- Masse volumique.....	17
4- Distillation	17
▪ 4-1Définition.....	17
▪ 4-2Principe	17
▪ 4-3Montage et Mode opératoire.....	18
5-Teneur en plomb.....	19
II- gasoil 50 ppm	20
1- Couleur.....	20
2- Masse volumique	20
3- Distillation.....	20
4- Indice de cétane calculé.....	20
5- Teneur en soufre.....	23
6- Résultats des analyses effectuées.....	23

C- Etude d'impact des produits pétroliers sur l'environnement

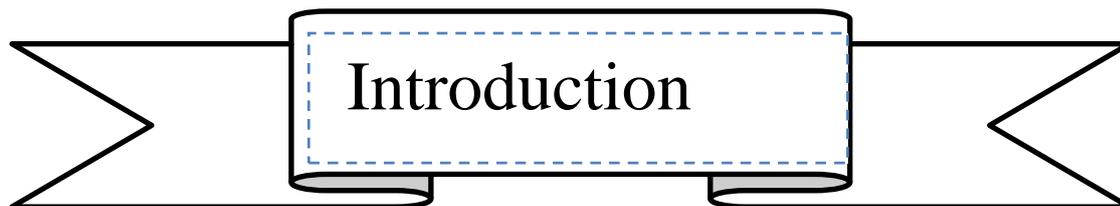
1- Pollution de l'eau.....	25
2- Pollution du sol et morcellement de l'habitat.....	27
3-Pollution de l'air au niveau de la Région Fès – Boulemane	28
Conclusion générale.....	30
Bibliographie	
Annexes	

LA LISTE DES FIGURES :

Figure 1 « Chaine de formation de pétrole »	6
Figure 2 « Cuve ».....	12
Figure 3 « Les éventa »	13
Figure 4 « Bidon fermé avec plastique plombé ».....	14
Figure 5 « volucompteur ».....	15
Figure 6 « Appareil de distillation manuel ».....	18
Figure 7 « Appareil de rayon X ».....	19
Figure 8 « densimètre avec thermomètre et éprouvette ».....	21
Figure 9 « Diagramme de l'indice de cétane »	22
Figure 10 « Schéma de dégradation du pétrole ».....	26

Remarque : - on prendra ces photos au cours de notre stage (mission station et labo de casa)

-Les deux schémas restants sont ramené de cours des hydrocarbures



Introduction

Les produits pétroliers sont des dérivés utilisables du pétrole brut issus de son raffinage. Contrairement aux composés pétrochimiques, qui sont des composés chimiques de base, les produits pétroliers sont des mélanges complexes. La majorité du pétrole est converti en produits pétroliers dont plusieurs types de carburants.

Selon le type de brut et la demande du marché, les raffineries peuvent raffiner le brut en différents types de produits pétroliers. La plus grande partie des produits pétroliers issus d'un raffinage est utilisée comme source d'énergie, c'est-à-dire comme carburants. Ces carburants incluent, ou peuvent être mélangés pour en produire, du super sans plomb, du gasoil, du fioul et des carburants plus lourds.

Notre stage a été effectué dans la Direction Régionale d'Énergie et des Mines de Fès, pour continuer ce qu'on a appris durant notre formation en filière Eau et Environnement à la Faculté des Sciences et Techniques de Fès. Notre objectif est de contrôler la qualité des produits pétroliers liquide (super sans plomb, gasoil 50 ppm) et leur impact sur l'environnement.

Ce mémoire est organisé de la façon suivante :

- **Dans la première partie on décrit le prélèvement et l'opération d'échantillonnage au niveau des stations-service de la région de Fès.**
- **Dans la deuxième partie on traite les différentes méthodes d'analyse des produits pétroliers effectués au sien de laboratoire de la Direction d'Énergie et des Mines à Casablanca.**

-Dans la troisième partie on étudie l'impact des produits pétroliers sur l'environnement.

I-Présentation de la Direction Régionale du Ministère d’Energie et des Mines de l’Eau et de l’Environnement :

1- Historique de la direction :

La Direction Régionale de l'Energie et des Mines de Fès, dont la création était prévue depuis 1980 par l'arrêté du Ministre de l'Energie et des Mines fixant l'organisation des Services Extérieures de notre Ministère, n'a été installée que le 1er Octobre 1992.

Avant cette date le suivi des activités géologiques, minières et énergétiques dans l'actuelle zone de compétence de cette Direction était assuré par les Services des Délégations limitrophes à savoir:

- La Délégation de Meknès (Wilaya de Fès, Provinces de Boulemane et de Taounate),
 - La Délégation de Tanger (Province d'AL Hoceima),
 - La Délégation d'Oujda (Province de Taza)
- La Délégation a été érigée en Direction Régionale le 10.04.2006.
 - La zone de compétence de la Direction Régionale de Fès couvre le territoire de la Région économique de Fès- Boulemane, il comprend :
 - La Préfecture Fès ;
 - La province de Moulay Yacoub ;
 - La province de Séfrou ;
 - La province de Boulemane.

3-Mission des Directions Régionales du Département de l'Energie et des Mines :

Les Directions Régionales ont pour mission l'exécution, dans les limites de leurs zones de compétences territoriales, de la politique Energétique et Minière ainsi que de toutes les décisions et directives de l'administration centrale du département de l'Energie et des Mines.

Leurs missions sur le plan minier ont pour objet la gestion et la conservation du patrimoine minier , l'inspection du travail ,la protection de l'environnement et le contrôle des conditions d'hygiène et de sécurité dans les chantiers miniers et dans les installations de l'industrie minière, le contrôle des conditions de stockage ,de distribution et de mise en œuvre des substances explosives et accessoires de tir à usage civil utilisés dans les mines , carrières...,ainsi que le contrôle des appareils à pression .

Leurs missions dans le secteur pétrolier ont pour objet d'assurer la sécurité de l'approvisionnement de leurs zones de compétences en tout produit pétrolier ainsi que la sécurité est la sûreté des installations pétrolières et le contrôle du respect des dispositions législatives et réglementaires pour l'établissement et l'exploitation de ces installations.

Leurs missions dans le secteur de l'électricité ont pour objet la sécurité et la sûreté des ouvrages et le contrôle du respect des dispositions législatives et réglementaires pour l'établissement et l'exploitation des ouvrages de production, et de transport de l'électricité.

Leurs missions dans le secteur gazier ont pour objet la sécurité et la sûreté des ouvrages et le contrôle du respect des dispositions législatives et réglementaires pour l'établissement et l'exploitation des ouvrages de production, de transport et de distribution du gaz naturel.

4-Attribution :

Les Directions Régionales du Département de l'Energie et des Mines sont conformément aux dispositions des textes législatifs et Réglementaires en vigueur et dans les limites de leurs compétence territoriales, chargées de :

- ✚ Représenter le Département de l'Energie et des Mines auprès des autorités régionales ainsi qu'auprès des organisations professionnelles et syndicales régionales exerçant dans le secteur de l'Energie et des Mines ;
- ✚ Assurer les coordinations entre les Directions Provinciales relevant de sa zone de compétence et assurer le suivi de leurs activités ;
- ✚ Veiller au développement du système d'information régional au profit des usagers et partenaires ;
- ✚ Elaborer, en liaison avec les services centraux et les Directions Provinciales relevant de leur zone de compétence, les plans régionaux de développement des secteurs minier et énergétique, et veiller à leur mise en œuvre et à leur évaluation.
- ✚ Etablir, en liaison avec les services centraux et les Directions Provinciales relevant de leur zone de compétence, les programmes d'activités et les prévisions budgétaires de la Direction Régionale et des Directions Provinciales relevant de leur zone de compétence.

II- La géologie de pétrole :

1- Aperçu général sur la géologie pétrolière :

Sur notre planète, les organismes, à l'origine du pétrole, sont composés pour l'essentiel de carbone, d'hydrogène, d'azote et d'oxygène. La vie a notamment pour caractéristique de maintenir ces éléments sous forme de molécules complexes (protéines par exemple). A la mort d'un organisme quelconque, ces molécules et assemblages organiques sont, immédiatement, désorganisés et fragmentés. La majeure partie du produit de la décomposition est recyclée et réutilisée par la biosphère comme gaz carbonique assimilé par les végétaux vivants et les produits azotés qui enrichissent les sols, etc. seule une proportion faible de cette matière organique (moins de 1% de la biomasse qui meurt) est enfouie ou incorporée aux sédiments qui s'accumulent dans les océans et les lacs. Une fois enfouie et accumulée, dans des conditions bien particulières, la matière organique donne naissance aux hydrocarbures et aux charbons.

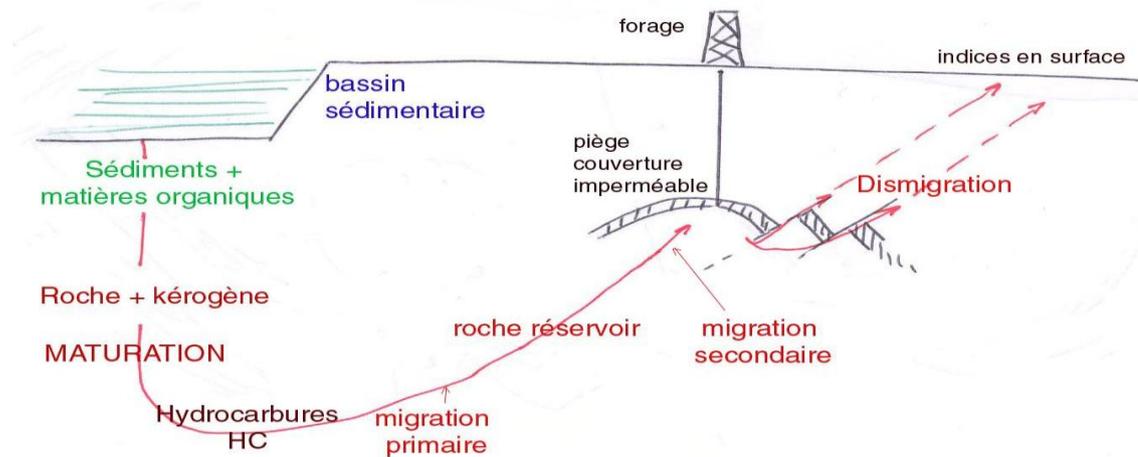


Figure 1 : Chaine de formation de pétrole

Les Six conditions nécessaires pour une bonne conjoncture pétrolière :

a)-Matière organique : La matière organique est composée de minuscules fragments d'animaux, plantes et planctons qui se mêlent aux sédiments. Pour que la roche puisse produire du pétrole, la sédimentation doit être riche en matière organique et soumise à des conditions rapides d'enfouissement pour éviter toute oxydation. L'abondance de matière organique n'existe que depuis à peine 500 à 600 Ma. Il devient donc pratiquement inutile de rechercher du pétrole dans des roches qui sont plus vieilles, comme par exemple dans le socle précambrien.

b)-Enfouissement : Les sédiments (matières organiques) se transformeront en gaz, en huile ou en pétrole durant l'enfouissement. Le produit transformé sera différent selon la profondeur, la durée du séjour et la température à laquelle la matière organique aura été soumise.

c)-Roche-mère : Riche en matière organique, la roche - mère transformera les sédiments en hydrocarbures. Par ailleurs, à cause de leur faible capacité de rétention, les hydrocarbures chercheront à migrer.

d)-Migration : L'association du mouvement des sols et de la circulation des fluides dans la roche entraîne une migration des hydrocarbures. Des zones fracturées et perméables ainsi que la présence de failles sont des éléments favorables à la circulation des hydrocarbures vers des roches réservoirs.

e)-Le réservoir : Une fois que les fluides sont concentrés dans un espace, une roche couverture imperméable doit bloquer la migration ascendante du pétrole ou du gaz. Ce piège conservera les hydrocarbures, ou alors les fluides se répartiront verticalement en fonction de leur densité : gaz naturel au sommet suivi de l'huile, puis de l'eau salée à la base.

f)-La découverte du réservoir : Même si par la suite toutes les conditions ont été satisfaites, enfouissement, migration, réservoir et pièges, il reste une autre limitation : que les géologues puissent découvrir ce piège. Avec toutes ces conditions, on comprend facilement que l'exploration pétrolière se fonde sur un cheminement complexe comportant toute une suite d'études scientifiques et techniques coûteuses.

2- Recherche pétrolière au Maroc :

Cinq entreprises internationales ont été autorisées à réaliser des forages expérimentaux. Les ressources les plus importantes et les plus étudiées sont

localisées à Timahdit et Tarfaya. A terme, le Maroc devrait se doter d'une centrale pilote de production électrique à partir des schistes bitumineux.

Le Maroc sera peut-être un jour un géant de l'énergie naturelle.

Le pays est en tout cas bel et bien décidé à conquérir son indépendance énergétique en exploitant à fond la carte des schistes bitumineux.

La décision d'accorder à cinq nouvelles entreprises internationales l'autorisation d'organiser des forages d'exploration en est la preuve.

Elle est même le signe que l'Office national des hydrocarbures et des mines (ONHYM) passe à la vitesse supérieure car des études géologiques et minières ont déjà été réalisées. Des études de laboratoire ainsi que des tests de pyrolyse et de combustion directe avaient suivi.

3-Réserves d'hydrocarbures à partir des schistes bitumineux au Maroc :

Aujourd'hui, le Maroc se lance dans l'exploration réelle pour confirmer le potentiel par ailleurs déjà révélé. «Les schistes bitumineux sont présents dans une dizaine de localités à travers le Maroc. Les ressources les plus importantes et les plus étudiées sont situées à Timahdit et Tarfaya», rappelle-t-on au sein de l'ONHYM.

Résultat : le Royaume est placé au sixième rang mondial en matière de réserves de schistes bitumineux, après les Etats-Unis, la Russie, la Chine, le Brésil et l'Italie, avec un potentiel évalué jusqu'à présent à plus de 50 milliards de barils, dont 37 milliards de barils dans les deux principaux gisements.

Le programme d'exploration ne pourra aboutir s'il n'est pas accompagné par la caractérisation physico-chimique à travers des analyses des schistes bitumineux des différents prospects. Ainsi, l'ONHYM prévoit dans le cadre de sa politique stratégique de mettre en place un laboratoire et de le doter des équipements et des moyens humains nécessaires.

III-PRESENTATION DE PROJET DE FIN D'ETUDE :

Contrôle de la qualité des produits pétroliers liquides (super sans plomb et Gasoil 50 ppm) et leur impact sur l'Environnement.

Les produits pétroliers sont des produits qui s'obtiennent directement par distillation du pétrole dans une raffinerie.

Une raffinerie fabrique 3 types de produits :

- Les produits finis directement livrables à la consommation (comme le super ou le gasoil).

- Les produits semi-finis qui serviront de base à produits après amélioration de leurs qualités par l'adjonction d'additifs.

- Les sous-produits ou produits intermédiaires servant de matière première pour la pétrochimie comme la naphta.

Les produits finis dépendent pour leurs propriétés et leurs composition des spécifications et réglementations nationales, internationales ou professionnelles.

Les principaux produits pétroliers finis sont :

- Les gaz de pétrole finis (GPL) hydrocarbures en c3 et c4 (propane et butane) liquide ;

- Les essences ;

- Le carburéacteur ;

- Le gasoil ;
- Les fuelsoils ;

L'activité de contrôle de qualité des produits pétroliers est attribuée au département de l'Energie et des Mines et régie par :

-le Dahir n° 1-72-255 du 22 Février 1973

- l'arrêté du ministère de l'Energie et des Mines n° 1546-07 du 18 regeb 1428 (3 Aout 2007) relatif aux caractéristiques des grandes produits pétroliers, tel qu'il a été modifié et complété .

A-le prélèvement des échantillons au niveau des stations-service de la région Fès-Boulemane

*le contrôle de la qualité des produits pétroliers revêt un caractère important de par leur large spectre d'utilisation dans l'industrie, le transport.....Etc.

*La pratique de ce contrôle continue à être assurée dans le cas de la circulaire du Ministère d'Energie et des Mines du 2 septembre 1965 qui fixe les modalités de ce contrôle et le mode de prélèvement à effectuer au niveau des station-service et stations de remplissage, notamment :

-procéder à des sondages (prélever un produit dans une station au choix de façon périodique).

-varier chaque fois la marque des produits échantillonnés.

1-Station de service :

Le réseau de la distribution des Produits pétroliers liquide (super sans plomb et gasoil 50 ppm) de la Région Fès-Boulemane compte 95 stations.

a- Définition :

Le terme <<station- service>> s'entend des établissements comportant au moins trois volucompteurs et possédant les produits et le matériel nécessaire pour assurer le lavage, graissage et vidange des véhicules ainsi que la fourniture d'eau et d'air comprimé. Les stations ne répondant pas à cette définition sont appelées <<stations de remplissage>> ;

b- description d'une stations- service :

Une station-service est constituée de trois zones principales :

La zone de distribution.

La zone de dépotage.

Et la zone boutique et caisse.

Toutes ces zones sont situées en surfaces.

La zone de distribution : correspond à une zone de roulage où les usagers viennent s'approvisionner en carburant et elle est composée de différentes bornes de distribution permettant la livraison de carburant en simultané.

La zone de dépotage : quant à elle, permet, d'effectuer le remplissage des cuves de carburant par camion citerne.

Ces deux zones sont soumises à une certaine pente et sont équipées de caniveaux récupérant tous les effluents (eaux de pluie et d'hydrocarbures en particulier). Les caniveaux sont reliés directement à un décanteur/séparateur d'hydrocarbures enterré et muni ou non d'une cuvette de rétention.

Lorsque les effluents arrivent jusqu'au décanteur/séparateur, les hydrocarbures et les matières en suspension sont séparés des eaux collectées, celles-ci repartant dans le réseau prévu à cet effet.

Les hydrocarbures et autres matières sont conservés dans un réservoir de capacité limitée (au maximum 720 l) qui doit être vidangé régulièrement. Si celui-ci venait à être plein, un obturateur d'afflux s'actionnerait automatiquement bloquant tous les effluents.

Les cuves contenant le carburant sont, comme le décanteur, enterrées et reliées par des canalisations d'une part, aux postes de dépotage et d'autre part, aux différentes bornes de distribution. Ces cuves peuvent être de capacité variable ; Chaque cuve possède une évacuation sous forme d'évents situés à l'air libre et en partie haute. Chaque événement est propre à un seul et même type de carburant.



Figure 2 : Cuve



Figure 3 : Les événements

2- matériel de prélèvement :

Pour prélever un échantillon on a besoin de :

- bidon
- bouchon
- étiquette
- plastique
- pince de plombage ou sillage des citernes portant le sigle du Ministère d' Energie et des Mines (spécifique à chaque région du Royaume).

3-procédure de prélèvement :

- On procède au prélèvement de 2 échantillons du super sans plomb et 2 échantillons du gasoil 50 ppm par le même volucompteur
- Une fois les bidons fermés on met l'étiquette portant le code (Le code est confidentiel).
- on met le plastique et on plombe à l'aide de pince portant le sigle (F, 14 symbole spécifique à la Direction du Ministère d'Énergie et des Mines de Fès.
- Le gérant de la station a le droit de garder un échantillon témoin plombé par la pince portant le sigle de la Direction de l'Énergie et des Mines qui ne porte pas le code, qu'il peut utiliser en cas de contre-expertise quand l'échantillon est reconnu non-conforme.
- En fin on s'assure si les citernes sont plombées soit par le sigle du Ministère, soit par le sigle de la société de distribution avec laquelle un contrat commercial est établi.

N.B : Dans le cas d'une requête, et dans le cas où on trouve une citerne non plombée, on peut prélever plus de 2 échantillons (le requérant peut sur sa demande, garder un bidon).



Figure 4 : Bidonfermé avec plastique plombé



Figure 5 : Volucompteur

Afin d'assurer un contrôle permanent de la qualité des produits pétroliers mis en vente, les Directions Régionales prélèveront des échantillons de produits pétroliers et les acheminent vers le laboratoire de la Direction d'Énergie et des Mines à Casablanca.

Pour ne pas surcharger le laboratoire d'analyses, ces contrôles auront le caractère de sondage et les services régionaux se limiteront à Prélever des produits une fois par mois et dans une station de leur choix.

B- les différentes méthodes d'analyses des produits pétroliers effectuées au sien de laboratoire du Ministère de l'Energie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement à Casablanca.

Les produits pétroliers énumérés ci-après :

- Super carburant sans plomb
- Gasoil 50 ppm de soufre

Lorsqu'ils seront détenus en vue de la vente, mis en vente ou vendus après leur livraison à la consommation intérieure, être conforme aux caractéristiques correspondantes à leur dénomination.

Ces caractéristiques fixent, pour chaque produit ces propriétés physique ou chimique et en particulier tout ou partie des caractères suivants : couleur, viscosité, point d'éclair, point d'écoulement.

Ces caractéristiques feront l'objet de vérification suivant les méthodes d'essai normalisées :

- *Couleur ;
- *Distillation ;
- *Indice de cétane calculé ;
- *Teneur en Soufre ;
- *Teneur en Plomb ;

I. Super sans plomb (C7 H16) :

Mélanges d'hydrocarbures d'origine pétrolière, schisteuse ou de Synthèse, destinés à l'alimentation des moteurs à carburation Préalable.

Aucun additif au plomb ne doit être ajouté aux mélanges.

Le supercarburant sans plomb ne peut être mis en vente ou vendu que sous la garantie d'une marque déposée, et ne doit être utilisé que dans les véhicules spécialement adaptés à son usage.

A tous les stades de la vente, la dénomination super carburant sans plomb doit être accompagnée du nom de cette marque. Cette dénomination et ce nom de marque doivent être notamment inscrits sur les factures, papier des commerces, documents publicitaires, pancartes ou étiquettes fixées aux appareils de distribution, citernes, réservoirs ou récipients.

Est dénommé supercarburant sans plomb, le mélange d'hydrocarbure d'origine minérale ou de synthèse et, éventuellement, de composés oxygénés organique, destiné notamment à l'alimentation des moteurs munis de pots catalytique et répondant aux spécifications suivantes :

1- L'aspect : clair et limpide

2- La couleur : jaune pale

3-La masse volumique : comprise entre 0,720 kg/litre et 0,775 kg/litre à 15 °C.

4-La distillation :

L'essai de distillation doit permettre de recueillir les volumes ci- après de distillats, y compris les pertes :

% évaporé à 70°C : entre 20%et 50% ;

% évaporé à 100°C : entre 46% et 71 % ;

% évaporé à 150°C : 76% minimum.

Le point final de distillation doit être inférieur ou égal à 210°C.

Le résidu de distillation doit être inférieur ou égal à 2% en volume.

4-1 Définition :

La distillation est un procédé des séparations de substance, mélange sous forme liquide, Elle consiste à porter le mélange à ébullition et recueillir une fraction légère appelée distillat, et une fraction lourde appelée résidu.

4-2 Le Principe :

La distillation est une technique de séparation et de purification de substances chimiques liquides. Le liquide, placé dans le ballon à distiller, est porté à ébullition. Les vapeurs sont ensuite condensées à l'aide d'un réfrigérant et forment le distillat. Celui-ci est alors récupéré dans un ballon récepteur.

4-3 Montage de l'appareil de distillation :

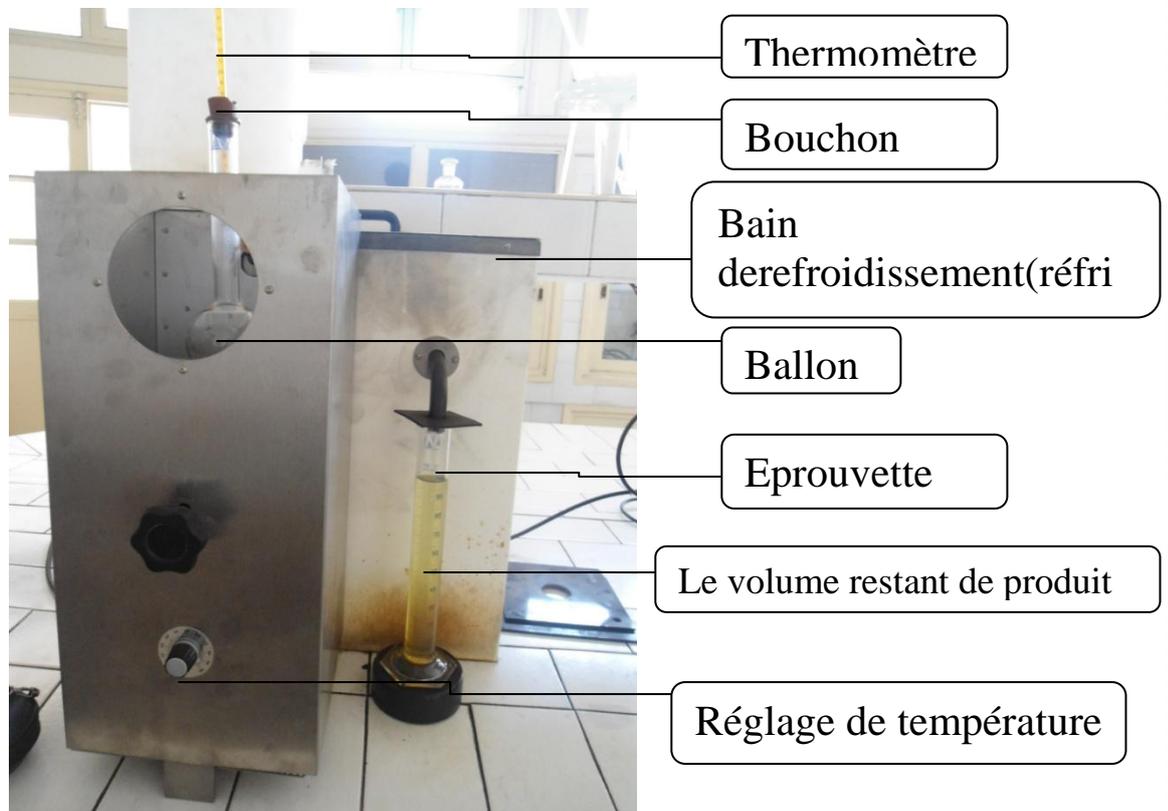


Figure 6 : Appareil de distillation manuel

4-3 Mode opératoire de la distillation :

- On met le produit dans le ballon avec agitation
- On place le thermomètre à travers un bouchon au-dessus du ballon
- On place le ballon sur une plaque chauffante dans l'appareil de distillation
- On chauffe la solution en même temps on note la variation de de volume aux températures 70°C, 100°C, 150°C.

5- La teneur en plomb :

Teneur en gommés actuelles : inférieure ou égale à 5 mg/l



Figure 7 : Appareil de rayon X

On met l'échantillon dans un bêcher spécifique de l'appareil, lorsque les rayons traversent le produit, la quantité de plomb présente s'affiche sur l'écran.

II- Gasoil 50 ppm (C₂₁H₄₄) :

Mélange d'hydrocarbures provenant de la distillation des pétroles ou Des schistes ou de synthèse.

Le gasoil 50 ppm de soufre dénommé gasoil 50 ne peut être mis en vente ou vendu que sous la garantie d'une marque déposée, et ne doit être utilisé que dans les véhicules spécialement adaptés à son usage.

A tous les stades de la vente, la dénomination gasoil 50 doit être accompagnée du nom de cette marque. Cette dénomination et ce nom de marque doivent être notamment inscrits sur les factures, papier des commerces, documents publicitaires, pancartes ou étiquettes fixées aux appareils de distribution, citernes, réservoirs ou récipients.

Est dénommé gasoil 50, le mélange d'hydrocarbure d'origine minérale ou de synthèse destiné notamment à l'alimentation des moteurs à combustion interne et répondant aux spécifications suivantes :

1- La couleur : union.

2- La masse volumique : comprise entre 0,820 kg/l et 0,860 kg/l à 15 °c.

3- La distillation : volume de distillat, y compris les pertes :

- Moins de 65% à 250 °c ;

- 85% minimum à 355°C ;
- Supérieur ou égale à 95% à 380°C ;

4-Indice de cétane :

L'indice de cétane (IC) est un nombre qui caractérise la capacité du gazole à s'enflammer rapidement après avoir atteint la température d'auto inflammation.

Pour assurer un bon déroulement de la combustion dans le moteur Diesel (contraintes mécaniques et thermiques modérées, bruit modéré), il faut un indice de Cétane élevé.

5-Montage :

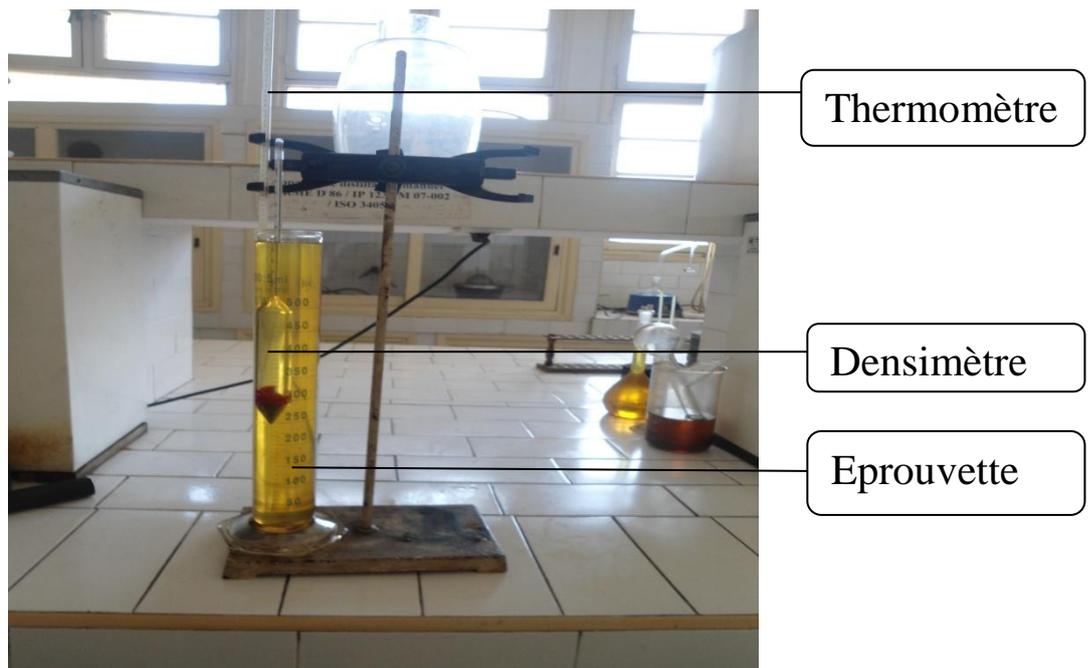


Figure 8: densimètre avec thermomètre et eprouvette

5-Le mode opératoire :

On remplit l'éprouvette (500 cc) et on introduit un densimètre et un thermomètre après on lit la valeur de la densité et la température

Exemple :

Indice de cétane peut être déterminé sur une échelle suite aux deux paramètres :

- La densité : 0,832
- La température : 21,8 °c

➤ Indice de cétane :

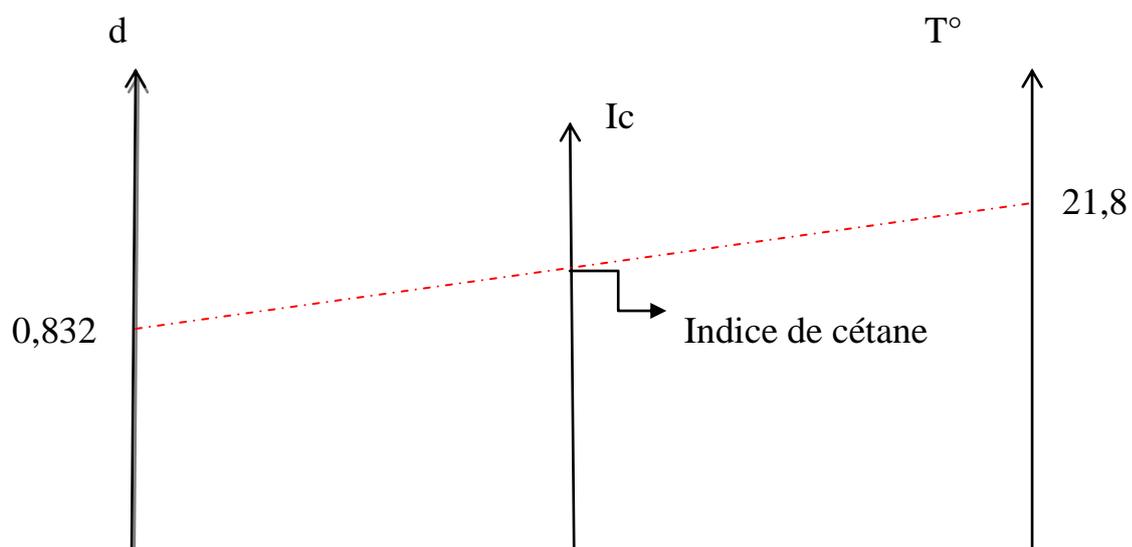


Figure 9 : Diagramme de l'indice de cétane

5-Teneur en soufre :

(Inférieur ou égale à 50 mg/kg)

Pour la mesure de la teneur en soufre on utilise le même principe de la teneur en plomb.

6- RESULTATS DES ANALYSES EFFECTUEES :

Gasoil 50 ppmSuper sans plomb

✓ couleur =union-Couleur = Jaune pal

✓ Distillation :

-Distillation :

Volume distillé à : Volume distillé à :

250 °c =66% 70 °c = 29%

355 °c =84% 100 °c =51%

380 °c = 100% 150 °c =86%

-Indice de cétane calculé =49

Point finale = 202 °c

-Teneur en soufre = 50mg/l

- Teneur en plomb=3,2 mg/l

ConclusionConclusion

➤ Produit conforme

Produit conforme

➤ Produit non conforme

Produit non conforme

Remarque :

-Dans le cas où l'échantillon prélevé est non conforme, on envoie un Procès-Verbal de contravention au tribunal via le gouverneur sans oublier d'informer le gérant de la station.

-Dans le cas où l'échantillon prélevé est conforme, en informe le gérant de la station pour qu'il puisse disposer le bidon témoin.

- Au niveau national, le super sans plomb présente un pourcentage de non-conformité plus élevé que celui du gasoil 50 ppm.

C- Etude d'impact des Produits Pétroliers **Sur l'environnement :**

Les écosystèmes naturels subissent des agressions qui portent atteinte à l'environnement tel que les polluants, le bruit ou les espèces exogènes. Chaque tonne de marchandises transportées accroît le nombre de facteurs d'agression du milieu naturel ; on peut donc mesurer un grand nombre d'entre eux en unités exprimées par tonnes de marchandises acheminées.

La nature du milieu récepteur détermine les incidences sur l'environnement de l'ensemble des facteurs d'agression. Les spécificités du milieu ambiant telles que les caractéristiques physiques de l'écosystème, la densité de population humaine touchée et le fait de savoir si l'écosystème récepteur passe pour un milieu sensible ou abritant des espèces en voie de disparition détermineront à la fois l'impact physique de l'agression et la volonté de payer pour s'en protéger.

1- Pollution de l'eau :

Le fonctionnement normal des moyens de transport ne contribue pas à la pollution de l'eau de la même façon qu'il pollue l'air. Cependant, les transports portent atteinte de façon à la fois directe et indirecte à la qualité de l'eau. Les activités liées au transport maritime en particulier affectent directement

l'environnement de plusieurs façons. L'évacuation ordinaire de l'eau de lest des navires, si les autres déchets n'ont pas été séparés des ballasts, pollue la mer et les eaux du littoral avec des hydrocarbures et peut entraîner la venue d'espèces susceptibles d'être sources de nuisances transportées depuis le lieu d'origine du navire jusqu'à sa destination. Le transport maritime constitue une source de déversements d'hydrocarbures et de substances chimiques dans les ports, les eaux côtières et, plus rarement, en mer. Les opérations habituelles de dragage des boues dans les ports et les voies navigables intérieures brassent à la surface les dépôts toxiques et conduisent fréquemment à éliminer les rejets de dragage en haute mer. (Bien entendu l'existence des sédiments toxiques provient de nombreuses autres sources que les transports ; le dragage fait simplement remonter à la surface les substances toxiques et pose le problème du lieu de leur stockage.)

Ces problèmes augmentent avec l'essor du transport maritime bien qu'ils soient moins directement liés au volume de fret par kilomètre que dans le cas de la pollution atmosphérique.

Le pétrole est un composé organique biodégradable qui s'élimine s'il est en petite quantité. Mais, en cas de marée noire, cela cause une dépollution plus difficile.

Les hydrocarbures par la suite des déversements industriels, de la navigation à moteur et d'accidents divers. Bien qu'ils soient peu solubles dans l'eau, ils se décomposent facilement en présence de substances comme les détergents.

Le pétrole répandu dans l'eau rend difficile l'oxygénation des eaux et en même temps il consomme l'oxygène dont il a besoin pour sa propre dégradation.

La pollution empêche la photosynthèse indispensable au développement du phytoplancton.

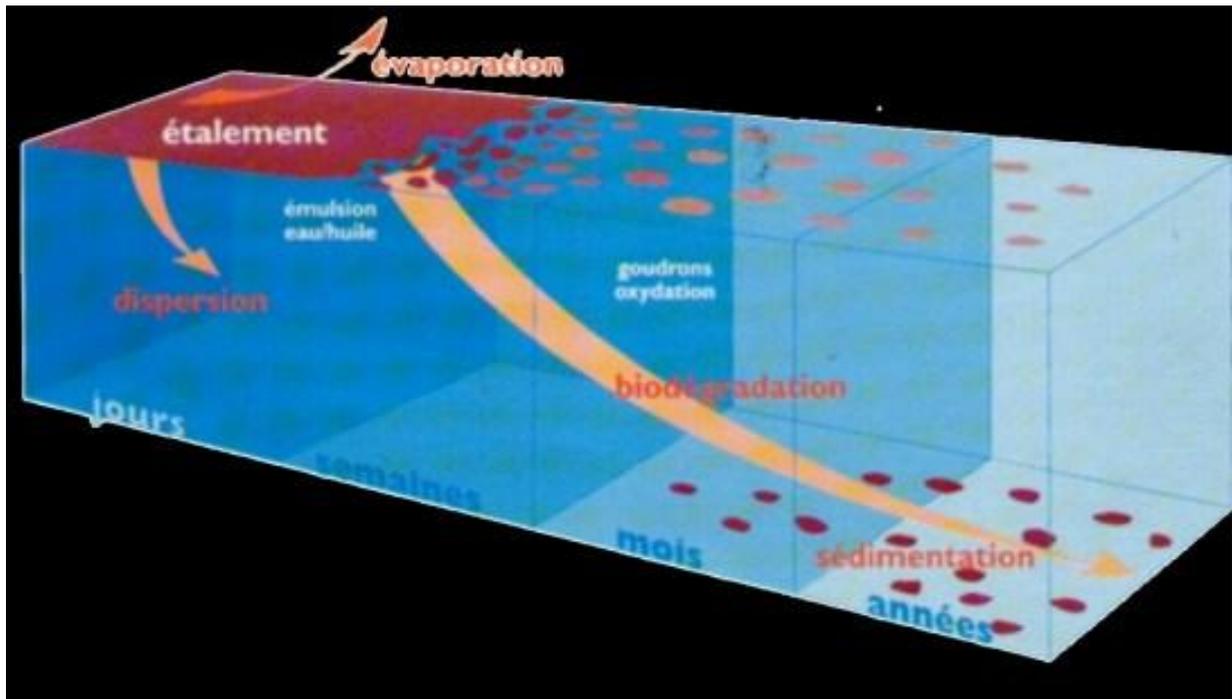


Figure 10 : Schéma de dégradation du pétrole.

Les hydrocarbures sont en général non miscibles dans l'eau et de densité plus faible que celle de l'eau.

Une fois déversé, le pétrole a immédiatement tendance à s'étaler à la surface de l'eau. Ce processus, provoqué d'abord par la gravité, dépend aussi des caractéristiques physico-chimiques du pétrole (densité, viscosité,...) et des qualités physiques de l'eau au moment du déversement.

Avec le temps, l'altération modifie les caractéristiques physico-chimiques du pétrole, provoquant une augmentation de la résistance à l'étalement. Ce processus se freine de lui-même.

« En fait : une nappe de pétrole forme un cercle régulier dont le diamètre augmente huit fois dans l'heure qui suit le déversement puis ensuite cinq fois avant la fin de la semaine, après quoi l'altération est telle que le comportement est différent.

Après le vent, la lumière, la température, et (certains organismes aquatiques qui participent à la biodegradation du pétrole), vont intervenir sur cette nappe, la

dégradation commence (oxydation et photo-oxydation (cassure des chaînes hydrocarbonées), sédimentation, dissolution, évaporation...).

2- Pollution du sol et morcellement de l'habitat:

- a) **Sol** : un sol pollué est un sol présentant un risque ou des nuisances pérennes pour la santé, les ressources biologiques et les écosystèmes présents sur ce sol.

La pollution du sol par le pétrole peut entraîner la perte de terres arables irremplaçables, la destruction de la biodiversité et la pollution de la nappe phréatique.

- b) **Habitat** : Les modes de transport terrestres provoquent le morcellement de l'habitat, la perturbation du milieu naturel et sa division en espaces plus réduits.

Le morcellement de l'habitat comporte quatre composantes.

Premièrement, les réseaux de transport entraînent la destruction directe du milieu naturel en le remplaçant par des routes, des voies ferrées ou autre infrastructure.

Deuxièmement, le passage des transports perturbe l'habitat voisin en le polluant avec des substances chimiques, du bruit, de la lumière ou en l'affectant par d'autres nuisances.

Troisièmement, la voie de passage crée une barrière qui sépare des zones fonctionnelles au sein d'un habitat. De nombreuses plantes ou animaux ne traverseront pas cette barrière de sorte qu'une route peut avoir pour conséquence de diviser leur écosystème en deux. La diversité des espèces présentes au sein d'un écosystème dépend de la taille totale et ininterrompue de la superficie de l'habitat ; aussi le fait de diviser une zone par une route peut réduire de moitié la diversité de l'écosystème au lieu de lui soustraire seulement l'espace effectivement occupé par la route.

Quatrièmement la voie de passage aménagée pour les transports peut être à l'origine de collisions directes entre les animaux et les véhicules en déplacement.

3) Pollution de l'air au niveau de la Région Fès –Boulemane :

La pollution de l'air est un sujet sensible puisqu'elle touche la santé des personnes et des intérêts économiques importants. Elle est aussi un sujet complexe car, d'une part, les différents polluants ont des sources hétérogènes, ils

n'ont pas les mêmes effets et n'appellent pas toujours les mêmes solutions et, d'autre part, leurs localisations et leurs provenances sont par nature variables. En outre, certaines pollutions dépassent le cadre national comme celles qui contribuent à l'effet de serre ou qui résultent des déplacements de polluants sur de longues distances.

Cette pollution atmosphérique concerne surtout les grandes agglomérations qui regroupent à la fois des sources mobiles et fixes de pollution, qui sont générées respectivement par le transport et les installations industrielles et énergétiques.

En plus des industries (pollution fixe), la forte croissance de la circulation routière (pollution mobile) est considérée comme l'un des secteurs responsables de la pollution atmosphérique urbaine au Maroc.

En plus des émissions des gaz à effet de serre, la circulation routière génère plusieurs types de polluants :

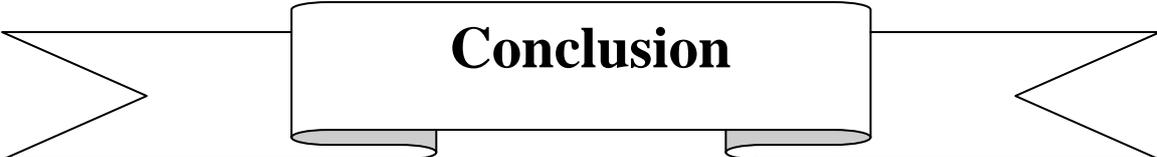
- Le monoxyde de carbone (CO) : qui résulte d'une combustion incomplète du carburant.
- Le dioxyde de soufre (SO₂) : moteurs diesel
- Le dioxyde d'azote (NO₂) : résulte de la réaction de l'O₂ et de l'azote dans l'air sous l'effet de la température du moteur.
- L'ozone (O₃) : provient de la réaction de certains des polluants sous l'effet du rayonnement solaire
- Le plomb (Pb) : résulte des véhicules à essence avec plomb

La croissance démographique des villes de la province de Fès-Boulemane, l'accélération de l'urbanisme et le désenclavement du monde rural de cette province, ont contribué à l'augmentation rapide de cette pollution atmosphérique.

Outre le nombre de véhicules, d'autres facteurs ont accentué l'augmentation des émissions de la circulation routière :

- Le vieillissement du parc automobile : plus le taux de vieillissement du parc est élevé (grands taxis...), plus la pollution en CO est grande.
« On peut noter qu'un véhicule âgé de 10 ans rejette entre 5 à 10 fois plus d'émission polluante qu'un véhicule neuf ».

Les véhicules diesels : les valeurs SO₂ et les particules en suspension,



Conclusion

Le contrôle de qualité des produits pétroliers est entravé par plusieurs problèmes dont :

- difficulté d'acheminement des échantillons au laboratoire de Casablanca.
- La procédure de poursuite juridique est influencée par le temps mis pour l'acheminement des échantillons prélevés (procédure lente).

En effet :

- ces échantillons sont des produits dangereux aucun transport ne permet de les acheminer au laboratoire de Casablanca au moment opportun.
- De plus le laboratoire de Casablanca est le seul qui fait les analyses (le laboratoire de Agadir et Mekhnès sont en cours, et donc se trouve étouffé et ne peut satisfaire toutes les demandes avec l'efficacité et la célérité souhaitées.

Le prélèvement des échantillons au niveau des stations –services, le contrôle des produits pétroliers se fait de manière sélective.

En plus du laboratoire d'analyse fixe installé à Mekhnès, Agadir et Casablanca, La société de distribution des produits pétroliers Afriquia dispose d'une flotte de laboratoire mobile destiné au contrôle inopiné de station-service, mais aussi des camions citernes.

L'amélioration chronologique de qualité du gasoil :

- gasoil ordinaire (1000 ppm), gasoil 350 ppm, 50 ppm et bientôt gasoil 10 ppm de soufre a pour objectif essentiel de diminuer la quantité de soufre pour diminuer la quantité des émissions CO₂, facteur essentiel de la pollution de l'air.

Bibliographie

- Dahir portant loi n° 1-72-255 Moharrem 1393 (22 février 1973) sur l'importation, l'exportation, le raffinage, la reprise en raffinerie et en centre emplisseur, le stockage et la distribution.

- Décret d'application n° 2-72-513 du Rabia I 1393 (7 avril 1973) pris pour l'application du Dahir portant loi n° 1-72-255 du 18 Moharrem 1393 (22 Février 1973) sur l'importation, l'exportation, le raffinage, la reprise en raffinerie, et en centre emplisseur, le stockage et la distribution des hydrocarbures.

- Arrêté du ministère de l'Energie et des mines n° 1546-07 du 18 Rejeb 1428 (3 Août 2007) relatif aux caractéristiques des grands produits pétroliers.

- Circulaire sur le contrôle de qualité des produits pétroliers et sur le mode de prélèvement des échantillons.

- www.sciencedirect.com .

- Cours des hydrocarbures « Master »

