

THEME

« PROCESSUS DE REDUCTION
DU SOUFRE DANS LE DIESEL
ET SPECIFICATIONS DU
GASOIL AU BENIN »

Présenté à

**l'ATELIER NATIONAL DE SENSIBILISATION DU PUBLIC SUR
LA REDUCTION DU TAUX DE SOUFRE DANS LE DIESEL
(COTONOU, 09 au 10 mars 2009)**

Par

Mme Catherine HOUNYE S.

Ing. Raffinage de pétrole (DHCF/MRPM)

PLAN DE PRESENTATION

Introduction

- I. Historique de l'approvisionnement en produits pétroliers au Bénin
- II. Effets du soufre sur la santé et l'environnement
- III. Soufre et raffinage
- IV. Hydrodésulfuration des coupes du gasoil
- V. Spécifications du diesel en vigueur au Bénin
- VI. Spécifications liées à la pollution atmosphérique en France
- VII. Dispositions réglementaires pour la réduction de la teneur en soufre dans le diesel

Conclusion et recommandations

INTRODUCTION

- Dans plusieurs pays d'Afrique subsaharienne, la pollution atmosphérique a atteint aujourd'hui des niveaux critiques ;
- Les pics de pollution régulièrement observés se caractérisent en général par une hausse simultanée de plusieurs polluants notamment:
 - ✿ **Les oxydes d'azote** représentés essentiellement par le **NO₂** (d'origine automobile) ;
 - ✿ **Le dioxyde de soufre (SO₂)** (7% mais très dangereux) ;
 - ✿ **Les particules.**

INTRODUCTION

- Ces émissions qui peuvent se propager sur de longues distances sont responsables des phénomènes d'acidification et de formation d'ozone troposphérique ;
- Plus récemment, les émissions de SO₂ ont aussi été reconnues pour leur contribution à la formation de gaz aérosols inorganiques secondaires, particules fines qui sont nocives à la santé humaine.
- Il urge donc, à l'instar de l'élimination du plomb dans l'essence pour améliorer la qualité de l'air urbain dans les pays d'Afrique occidentale, que soit également lancé un processus de réduction du taux de soufre dans les carburants automobiles notamment le gasoil et que des spécifications communes soient définies.

I-HISTORIQUE DE L'APPROVISIONNEMENT

- Avant l'indépendance, plusieurs sociétés pétrolières exerçaient les activités d'importation, de stockage et de distribution des produits pétroliers. Il s'agit de : AGIP, TOTAL, BP, TEXACO, MOBIL, DEPP.
- Leur réseau couvre l'ensemble du territoire national.
- Avec la nationalisation du 4 décembre 1974, les activités ont été confiées à une seule société dénommée "la Société Nationale de Commercialisation des Produits Pétroliers (SONACOP).
- Cette situation de monopole a pris fin avec la libéralisation des activités d'importation, de stockage et de distribution des produits pétroliers et de leurs dérivés par l'adoption du Décret N°95-139 du 03 mai 1995.
- A ce jour, plus d'une centaine de sociétés nationales et internationales ont été agréées. Quinze ont reçu l'agrément définitif d'une durée de vie de dix (10) ans et le reste a obtenu des autorisations provisoires délivrées par le Ministre en charge du Commerce;
- Seulement une dizaine sont opérationnelles (importation de produits pétroliers raffinés et construction de stations-service)

II - EFFETS DU SOUFRE SUR LA SANTE ET L'ENVIRONNEMENT

1. Phénomènes d'acidification

Le dépôt de polluants acides (SO_2 , NO_x et NH_3) sur la végétation, les eaux de surface, les sols, les bâtiments et les monuments entraîne une réduction de l'alcalinité des lacs et des fleuves et a de graves effets sur la vie biologique. Ces phénomènes d'acidification ont un lien direct avec le changement climatique. Par exemple, l'acidification a eu pour conséquence la disparition des populations de poissons dans les lacs et cours d'eau. Elle rend également vulnérable de nombreuses forêts aux sécheresses, aux maladies et aux insectes nuisibles.

II - EFFETS DU SOUFRE SUR LA SANTE ET L'ENVIRONNEMENT

2. Formation d'ozone troposphérique

Les effets de l'ozone troposphérique sur la santé dépendent des concentrations, des durées d'exposition et de la sensibilité des personnes touchées. Ils peuvent consister en une diminution des fonctions respiratoires, l'irritation des yeux, du nez et de la gorge, la toux, des douleurs au niveau de la poitrine, de l'asthme chez les personnes sensibles. Il y a aussi une augmentation, en fréquence et en gravité des symptômes chez les personnes victimes de problèmes respiratoires chroniques.

***LE SOUFRE CONSTITUE DONC UN GRAVE
DANGER POUR LA BIODIVERSITÉ ET LA
SANTÉ HUMAINE***

III - SOUFRE ET RAFFINAGE DU PETROLE

- Les particules de soufre émis dans l'atmosphère proviennent essentiellement de la combustion du gasoil. De plus, le soufre est naturellement présent en faible quantité dans le pétrole brut.
- La dépollution des moteurs diesel passe par conséquent à la réduction de la teneur en soufre au moment du raffinage du brut.
- Le **raffinage du pétrole** désigne l'ensemble des traitements et transformations visant à tirer du pétrole brut le maximum de produits à haute valeur commerciale.
- Selon l'objectif visé, en général, ces procédés sont réunis dans une raffinerie.
- Le pétrole, qui est un mélange de différents produits hydrocarbonés, pour être utilisable dans les différentes branches de l'industrie et des moteurs à combustion, doit subir une série de traitements divers dont **l'hydrodésulfuration pour réduire le taux de soufre dans le gasoil moteur.**

III - SOUFRE ET RAFFINAGE DU PETROLE

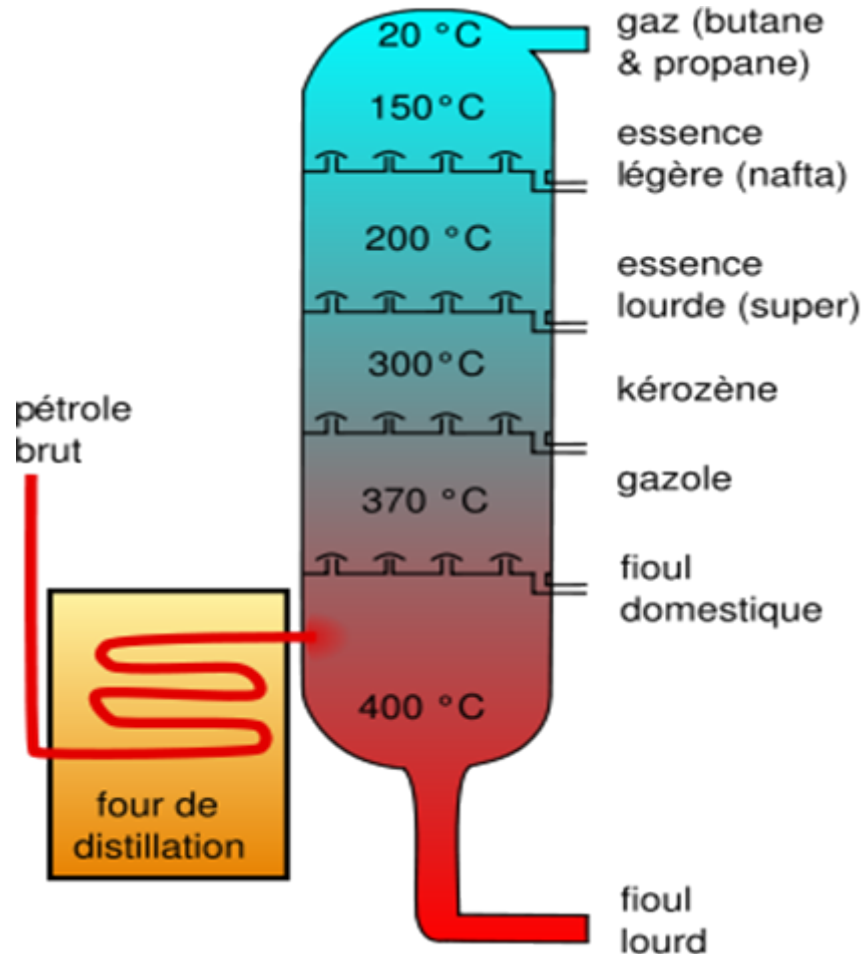


Schéma de principe du raffinage du pétrole brut

III - SOUFRE ET RAFFINAGE DU PETROLE

- Cinq (05) facteurs permettent de caractériser aujourd'hui le pétrole brut en fonction de son origine :
 - la couleur ;
 - la viscosité ;
 - le point d'écoulement ;
 - **la teneur en soufre.**
- Selon l'objectif visé, l'endroit où se trouve la raffinerie et la nature des bruts traités (par exemple brut **BTS** ou **HTS**, brut naphtéinique ou aromatique), la structure de la raffinerie à construire est simple ou complexe ;
- Souvent en Europe, aux États Unis et généralement dans des régions où les besoins en carburants sont élevés (ASIE), la structure des raffineries est complexe. Par contre dans les pays en développement, cette structure est assez simple.

III - SOUFRE ET RAFFINAGE DU PETROLE

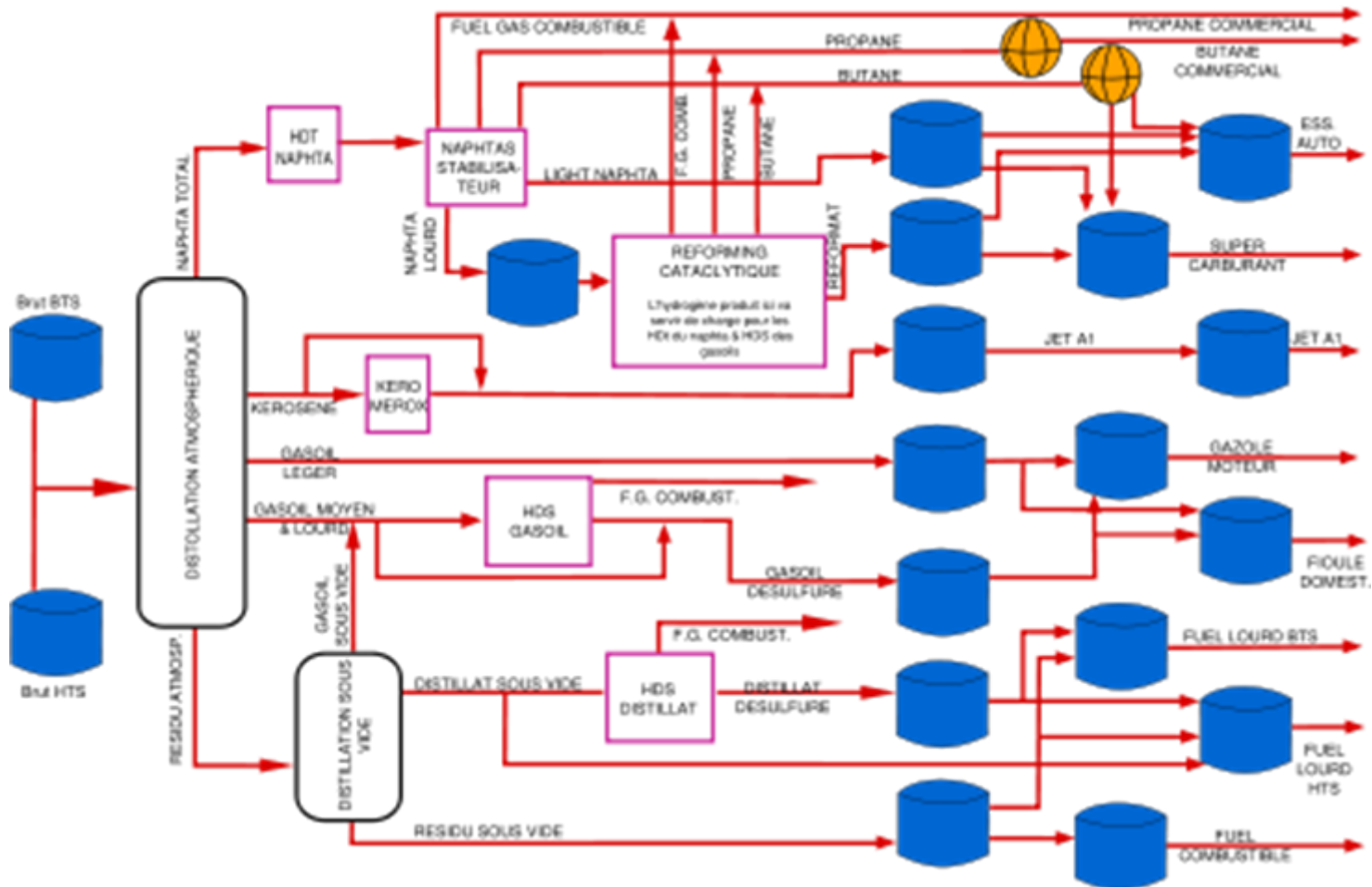


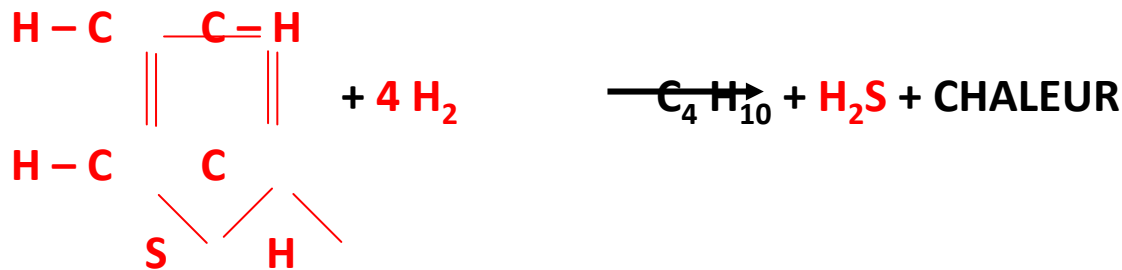
Schéma de la structure d'une raffinerie simple

III - SOUFRE ET RAFFINAGE DU PETROLE

- Les raffineries simples à l'instar de celles dont disposent la majorité des pays subsahariens sont souvent équipées d'une unité de :
 - ▣ distillation atmosphérique ;
 - ▣ distillation sous vide ;
 - ▣ hydrotraitement de naphta ;
 - ▣ **hydrodésulfuration du kérosène et du gasoil ;**
 - ▣ reformage catalytique.

IV - HYDRODESULFURATION DES COUPES DE GASOIL

- L'hydrodésulfuration est le traitement à l'hydrogène des coupes de gasoil en présence de catalyseur afin de transformer le soufre contenu dans le gasoil en hydrogène sulfuré (H₂S)



H₂S est envoyé dans une unité d'absorption aux amines

SCHEMA DU PRINCIPE DE L'HYDRODESULFURATION

IV - HYDRODESULFURATION DES COUPES DE GASOIL

- Le gasoil (léger ou moyen) issu de la distillation atmosphérique, s'il vient d'un brut TBTS est envoyé tel quel au stockage de produits intermédiaires qui vont servir aux différents mélanges.
- Par contre, s'il est issu d'un brut sulfureux (MTS ou HTS), il doit passer comme charge à l'hydrodésulfuration pour le désulfurer .
- L' H_2S est lavé au diéthylamine (DEA) dans un absorbeur. Le gaz lavé est envoyé au réseau fuel-gaz de la raffinerie, la DEA chargée en H_2S est traitée dans un régénérateur : elle y est distillée, l' H_2S est récupéré en tête de colonne. Il est envoyé vers une "usine à soufre", basée sur le procédé Claus pour en faire du soufre liquide.

V - SPECIFICATIONS DU DIESEL EN VIGUEUR AU BENIN

| CARACTERISTIQUES | UNITES DE MESURE | SPECIFICATIONS OU VALEURS SPECIFIQUES | | METHODES | |
|-------------------------------|------------------|---------------------------------------|--------|----------|------------------|
| | | MINI | MAXI | AFNOR | ASTM |
| MASSE VOLUMIQUE A 15°C | Kg/l | 0,810 | 0,8800 | | D 1298 D 4052 |
| COULEUR | | - | 3 | T 60 104 | D 1500 |
| INDICE DE CETANE | | 45 | - | M07 035 | D 976 D 613 |
| VISCOSITE CINEMATIQUE A 37,8% | Cst | 1,6 | 5,9 | | D 445 |
| CORROSION EN CUIVRE | 3h à 50°C | - | 1B | M07 015 | D 130 |
| POINT D'ECOULEMENT | °C | Report | | | D 97 |

V - SPECIFICATIONS DU DIESEL EN VIGUEUR AU BENIN

| CARACTERISTIQUES | UNITES DE MESURE | SPECIFICATIONS OU VALEURS SPECIFIQUES | | METHODES | |
|---|------------------|---------------------------------------|------------|----------|---------------|
| | | MINI | MAXI | AFNOR | ASTM |
| TENEUR EN SOUFFRE | %poids | - | 1,0 | | D 4294 |
| CARBONE CONRADSON (SUR RESIDU 10%) | %Pds | - | 0,15 | | D 189 |
| TENEUR EN EAU | %vol | - | 0,05 | | D 95 |
| TENEUR EN SEDIMENTS | %Pds | - | 0,01 | | D 473 |
| TENEUR EN CENDRES | %Pds | - | 0,01 | | D 482 |
| ACIDITE TOTALE | | - | 1 | | |

V - SPECIFICATIONS DU DIESEL EN VIGUEUR AU BENIN

| CARACTERISTIQUES | UNITES DE MESURE | SPECIFICATIONS OU VALEURS SPECIFIQUES | | METHODES | |
|------------------|------------------|---------------------------------------|--------|----------|--------|
| | | MINI | MAXI | AFNOR | ASTM |
| ACIDITE FORTE | | NIL | | | D 974 |
| POINT D'ECLAIR | °C | 61 | Report | | D 93 |
| DISTILLE A 362°C | % vol | 90 | Report | | D 86 |
| POINT FINAL | °C | Report | | | |
| POINT DE TROUBLE | °C | Report | | | D 2500 |

VI - SPECIFICATIONS LIES A LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE EN FRANCE

| | Spécifications futures | | | | |
|--|---------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|---------|
| | | | | définies | prévues |
| | Avant 2000 | 01/01/2003 | 01/01/2005 | 01/01/2009 | 2010 + |
| Gasol moteur (Teneur en soufre) % masse g/t ou ppm masse | 0,05 500 | 0,035 350 | 0.005 50 | 0,001 10 | - - |

VII - DISPOSITIONS REGLEMENTAIRES POUR LA REDUCTION DU SOUFRE DANS LE DIESEL

- **OBJECTIF N°1** : Garantir le carburant diesel à 500 ppm de soufre d'ici 2011 ;
- **OBJECTIF N°2** : Faire baisser cette teneur à 100 ppm en moyenne d'ici 2015.

pour atteindre ces objectifs, plusieurs mesures réglementaires devront être prises:

1. Définir et faire adopter de nouvelles normes de qualité pour le diesel. A cet effet, il faudra tenir compte de ces normes pour l'approvisionnement en produits pétroliers;
2. Prendre des initiatives à l'endroit de l'UEMOA et de la CEDEAO pour disposer des normes sous-régionales pour le diesel. A cet effet, les raffineries de ces espaces devront faire l'objet d'une nouvelle orientation technique en raison des contraintes environnementales en soufre ;
3. Renforcer le système de contrôle de qualité à l'importation

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

- La détérioration de l'environnement observée dans de nombreuses grandes villes constitue un véritable danger pour la vie sur la planète TERRE ;
- Afin de limiter cette pollution galopante, nous formulons les recommandations ci-après :
 1. Généraliser l'utilisation de carburants plus propres en favorisant l'importation groupée de produits pétroliers au profit des sociétés pétrolières à surface financière réduite ;
 2. Définir des spécifications régionales pour le gasoil moteur en introduisant l'utilisation du diesel à 500 ppm de teneur en soufre à l'horizon 2011 et à 100 ppm en moyenne à l'horizon 2015 afin de répondre aux objectifs du millénaire pour le développement;

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

3. Renforcer les dispositifs de contrôle de qualité de la DHCF/MRPM qui est la seule structure administrative habilitée chargée de certifier la qualité des produits pétroliers officiellement importés, le Bénin étant un pays importateur net de produits pétroliers et ne possédant pas de raffineries ;
4. réaliser une campagne de communication à l'endroit des raffineries de la sous région pour qu'elles ne produisent que des carburants propres (gasoil à 500 ppm en soufre) ;
5. Créer des espaces verts pour favoriser l'auto-épuration de la nature ;

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

- Développer les transports en commun et créer des couloirs de bus ;
- Renforcer le système de surveillance de la qualité de l'air.

« En somme, des normes plus strictes pour les carburants permettront de réduire la pollution atmosphérique et de lutter efficacement contre le changement climatique »

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Le durcissement de la législation concernant les rejets de gaz dans l'atmosphère et les contraintes liées aux normes des spécifications du gasoil devrait donc amener, au plan régional, à examiner au cas par cas la nécessité des réductions de la teneur en soufre notamment en termes d'investissements pour la construction de nouvelles installations d'hydrodésulfuration sur les raffineries existantes.

Dans plusieurs pays d'Afrique subsaharienne, le parc automobile se compose principalement de véhicules alimentés au gasoil (non seulement les autocars et les camions, mais aussi les voitures). Il sera également nécessaire d'améliorer la qualité de ces véhicules qui roulent au gasoil en utilisant des technologies nouvelles et en assurer un meilleur entretien.

MERCI DE VOTRE ATTENTION