

Problématique de réutilisation des huiles usagées sur le moteur diesel monocylindrique de moulin au marché Bakwa Dianga

[Problematic of reuse of the used oils on the single-cylinder diesel engines of mill to the walks Bakwa Dianga]

Patrick KALALA MUANISHAYI, Emmanuel KAZADI CIMANGA, Patrick MUPOYI KAZADI, François TSHILUMBA BILENGI, Faustin TSHIMANGA KASONGA, John KABANGU MPOYI, Patrick KAZADI KALONJI, and Fiston NTUMBA KABUYA

Département d'électromécanique, Institut Supérieur des Techniques Appliquées, Mbujimayi, RD Congo

Copyright © 2023 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Lubricating oils are essential to ensure the proper functioning of an engine. They are composed of base oils of petroleum or synthetic origin and additives. The latter confer good properties to lubricating oils. However, these characteristics can be lost after use. The lubricating oils of the engine type become black during its use, and this is due to their degradation because of several phenomena, such as oxidation, contamination, as well as corrosion and other phenomena.

The results obtained showed well, that this engine oil degrades quickly, and also remarkable with the change of color that becomes more and more black, contains solid contaminants that can be the cause of engine damage. In addition, of the mills in the Dibindi market, 94% are equipped with single-cylinder diesel engines. Of these 94%, only 29% of the mills reuse the used oil, and 48% of the users do so because of lack of financial means, and 43% prefer to earn a lot of money by reducing the expenses related to the purchase of new oil. 49% do not know the negative consequences that would happen if they reuse used oil; and finally, in the single-cylinder diesel engines targeted, 25% of the breakdowns are due to bad lubrication or bad lubricants.

KEYWORDS: Lubricating oil, used oil, engine.

RESUME: Les huiles lubrifiantes sont indispensables pour assurer le bon fonctionnement d'un moteur. Elles sont composées des huiles de base d'origines pétrolières ou synthétiques et d'additifs. Ces derniers confèrent aux huiles lubrifiantes de bonnes propriétés. Mais ces caractéristiques peuvent être perdues après utilisation. Les huiles lubrifiantes de type moteur deviennent noires au cours de son utilisation, et cela revient à leur dégradation à cause de plusieurs phénomènes, comme l'oxydation, la contamination, ainsi que la corrosion et d'autres phénomènes.

Les résultats obtenus ont montré bien, que cette huile moteur se dégrade rapidement, et aussi remarquable avec le changement de la couleur qui devient plus en plus noire, contient des contaminants solides qui peuvent être la cause de l'endommagement du moteur. En outre, sur les moulins se trouvant sur le marché de Dibindi, 94% sont équipés de moteur Diesel monocylindrique, dans ces 94%, seuls 29% des moulins, on réutilise l'huile usagée et 48% d'utilisateurs le font à cause du manque des moyens financiers et 43% préfèrent gagner beaucoup d'argent en réduisant les dépenses liées à l'achat d'une huile neuve. 49% ne connaissent pas les conséquences négatives qui arriveraient s'ils réutilisent l'huile usagée; et enfin, les moteurs Diesel monocylindriques ciblés, 25% des pannes sont dus à la mauvaise lubrification ou mauvais lubrifiants.

MOTS-CLEFS: Huile lubrifiante, huiles usagées, moteur.

1 INTRODUCTION

La lubrification des pièces mécaniques des moteurs automobiles est fondamentale. Sans la lubrification, les pièces qui se frottent entre elles s'échauffent, entraînant des températures si importantes, risquant de provoquer le grippage des surfaces en contact, ce qui conduirait directement à leur destruction [1].

Les huiles lubrifiantes sont indispensables pour assurer le bon fonctionnement du moteur, elles sont constituées d'huile de base auxquels sont ajoutées d'additifs convenablement choisis pour qualifier le lubrifiant à assurer sa fonction.

Les huiles lubrifiantes disposent de plusieurs propriétés physico-chimiques qui doivent être préservées, autant que possible, au cours de son utilisation [2].

Dans un moteur, l'huile, dont la fonction essentielle est d'assurer la lubrification, se voit soumise à de nombreuses contraintes de plus en plus sévères et ce, en rapport avec le développement actuel des moteurs aux performances améliorées, ces contraintes agissent de manière néfaste sur la structure de l'huile, une fois ses propriétés altérées, elle ne peut continuer à remplir sa tâche convenablement, et elle finit par perdre sa qualité lubrifiante [1]. En effet, les huiles usagées sont classées dans la catégorie des déchets spéciaux dangereux. Elles peuvent engendrer une détérioration importante du milieu naturel, qui peut être traduit par une pollution d'eau, du sol et de l'atmosphère [2].

Eu égard à ce qui précède, grande est notre désolation, en circulant sur le marché BAKWA DIANGA, nous avons remarqué que certains réparateurs ou utilisateurs de moulins réutilisent l'huile usagée sur certains moteurs Diesel monocylindrique de moulins communément appelé « **MUANA KENDA** » pour assurer la lubrification. C'est ainsi que nous nous sommes posés la question, si l'on sait les conséquences qu'advindraient en faisant cela ?

Voilà pourquoi nous avons pensé mener une étude sur la problématique de lubrification de moteur Diesel monocylindrique de moulins sur le marché BAKWA DIANGA.

En effet, nous pensons une sensibilisation des utilisateurs sur les conséquences néfastes qu'en découleraient en réutilisant l'huile usagée sur le moteur et leur nuisance à l'environnement, et proposer l'étude de possibilité de régénération des huiles moteur usagées. Car le recyclage des huiles usagées demeure une activité inexploitée dans la province du KASAI ORIENTAL, particulièrement dans la ville de Mbujimayi en l'absence d'unités spécialisées dans le traitement de ces déchets.

Cette étude a pour objectif de répondre à la question que nous nous sommes posés. Elle voudrait déterminer les conséquences qui arriveraient si l'on réutilise l'huile usagée pour lubrifier les organes mécaniques en mouvement et de proposer la technique parmi les différentes techniques disponibles pouvant convertir les huiles usagées en combustible propre qui répond aux exigences énergétiques et environnementales.

2 LES HUILES USAGÉES

Après l'utilisation de lubrifiants, ceux-ci deviennent toxiques pour le sol, l'eau et les écosystèmes. En 2005, environ 37,9 millions de tonnes d'huile de lubrification ont été utilisées dans le monde et l'augmentation de sa consommation était estimée à 1,2% par an [3]. Les huiles usagées ne sont pas biodégradables, elles sont classées dans la catégorie des déchets spéciaux dangereux. Leur rejet dans la nature est strictement interdit. Elles peuvent engendrer une détérioration importante du milieu naturel, qui peut être traduit par une pollution de l'eau, du sol et de l'atmosphère: Un (01) litre d'huile usagée peut contaminer 1 million de litres d'eau; Particulièrement, les huiles de vidange contiennent de nombreux éléments toxiques tels que les métaux lourds (plomb, cadmium...) [1].

2.1 DÉFINITION DES HUILES USÉES

D'une manière générale, toute huile ayant servi dans un processus de transformation est destinée à l'abandon du fait de la perte de ses propriétés physicochimiques de base sont désignées par le terme « **huiles usées** » [1]. Qui, après utilisation, devient contaminée, elle ne peut continuer à remplir sa tâche convenablement [4]. On distingue deux catégories:

Les huiles usées domestiques qui sont des huiles alimentaires d'origine végétale ayant servi dans la friction. Et des huiles usées industrielles [5] provenant des:

- Huiles lubrifiantes pour moteur, turbines ou engrenages;
- Huiles hydrauliques comprenant des fluides de transmission;
- Huiles pour le travail des métaux (huiles de coupes et d'usinage);
- Liquides isolants pour les transformateurs.

Les huiles de seconde catégorie font l'objet de notre étude, en particulier celles pour le moteur Diesel monocylindrique. Elles sont désignées par « huiles usagées » et définies comme: « Toutes huiles, issues du raffinage du pétrole brut ou synthétique, destinées à la lubrification ou à autres fins, et qui sont devenues impropres à leur usage original en raison de la présence d'impuretés ou de la perte de leurs propriétés initiales [1].

Les huiles usagées conduisent à trois formes de résidus:

- L'huile usagée elle-même;
- Le filtre à l'huile, contenant un résidu d'huile usagée et des dépôts agglutinés;

2.2 LES TYPES DES HUILES USAGÉES

2.2.1 LES HUILES USAGÉES CLAIRES

D'origine industrielle et légèrement détériorées à l'usage [4], les huiles claires provenant des transformateurs, des circuits hydrauliques et des turbines. Elles sont peu contaminées et chargées en général d'eau et de particules [1].

2.2.2 LES HUILES USAGÉES NOIRES

Sont les huiles qui proviennent généralement de la lubrification automobile, elles représentent un pourcentage important dans la totalité des huiles usagées, elles sont obtenues par un mélange des résidus lourds [2]. Qui comprennent les huiles moteurs (essence et gasoil) [1], et certaines huiles industrielles (huiles de trempe, de laminage, de tréfilage et autres huiles entières d'usinage des métaux): ces huiles sont fortement dégradées et contaminées [1].

2.3 LA DÉGRADATION DES HUILES MOTEUR

2.3.1 PHÉNOMÈNE D'OXYDATION

L'oxydation est un phénomène au cours duquel une quantité de gaz mis-sous pression, lors de la phase de compression, s'échappe par des passages entre les segments et les chemises, pour se trouver dans le carter qui contient de l'huile de lubrification, avec une haute température. Ce gaz contient environ 20% d'O₂, ce qui résulte une oxydation de l'huile qui évolue avec le temps, et la présence des particules métalliques, qui se comportent comme des catalyseurs qui accélèrent ce phénomène d'oxydation. Non seulement ces deux derniers qui provoquent l'oxydation, mais aussi l'influence des gaz d'échappement (EGR), qui conduisent à la formation d'une quantité importante de suie dans la chambre de combustion, qui se condense et avec le temps de croître puis se solidifier, et cela provoque une oxydation des parties métalliques. Et tout cela fait appel à une dégradation de l'huile de lubrification moteur [6].

On peut observer l'oxydation de l'huile du moteur s'est caractérisée par:

- L'épaississement.
- Le noircissement de l'huile et son odeur âcre.
- L'élévation de l'acidité.
- La formation de dépôts et de boues.

2.3.2 PHÉNOMÈNE DE ROUILLE ET DE CORROSION

La rouille et la corrosion sont deux phénomènes qui conduisent à une élévation de l'usure, ce phénomène provoque la corrosion des métaux non ferreuse, par l'attaque de l'acide organique provenant de l'oxydation des huiles ou du carburant. D'où, la rouille des métaux ferreux est par l'humidité qui est le résultat de l'action conjuguée de l'eau et l'oxygène de l'air. La formation de la rouille, ainsi que la destruction de certaines particules métalliques dues à la contamination des huiles lubrifiantes, et elle provoque leur dégradation [6].

2.4 PRINCIPAUX CONTAMINANTS ET LEURS ORIGINES

Après l'utilisation de l'huile, lorsque celle-ci est considérée comme de l'huile usée, ses constituants polluants peuvent être:

2.4.1 BIPHÉNYLES POLYCHLORÉS (BPC)

Sont des composés synthétiques formés de deux noyaux « benzéniques » joints par un de leurs sommets et dont les dix atomes d'hydrogène peuvent être substitués par autant d'atomes de chlore. Ils sont caractérisés par une grande stabilité thermique, chimique et biologique. Les biphényles polychlorés sont peu solubles dans l'eau, mais hautement solubles dans les graisses, les huiles et les liquides non polaires.

Les BPC étaient utilisés comme plastifiants, dans les fluides hydrauliques, les lubrifiants et les composés de scellement. Selon les règlements sur les matières dangereuses, la concentration maximale en BPC dans une huile usée utilisée à des fins énergétiques, dans des chaudières ou fours industriels ne doit pas excéder 50 mg/kg et 3 mg/kg pour tout autre installation [7].

2.4.2 LES HALOGÈNES

Les halogènes et le soufre sont parmi les contaminants ciblés par les règlements sur les matières dangereuses, car en brûlant les produits pétroliers, il y a dégagement d'acides (HCl ou HBr) et d'oxydes de soufre. Ces derniers, lorsqu'ils sont oxydés, risquent de former de l'acide sulfurique.

Selon les règlements sur les matières dangereuses, la concentration maximale en halogènes totaux dans les huiles usées utilisées à des fins énergétiques dans les équipements de combustion dont la puissance est supérieure à 10 MW ne doit pas excéder 1500 mg/kg et la concentration maximale dans les autres équipements de combustion ne doit pas excéder 1 000 mg/kg.

Également, les règlements interdisent d'utiliser à des fins énergétiques les huiles usées dont la teneur en soufre excède 1,5 % (masse/masse) en poids ou une matière dangereuse résiduelle autre que des huiles usées dont la teneur en soufre excède 2,0 % (masse/masse) en poids [1].

2.4.3 L'EAU

L'eau doit théoriquement être absente de l'huile usagée. L'eau favorise l'oxydation et la corrosion et peut générer des risques d'émulsion. Sa présence peut signifier:

- L'existence d'un phénomène de condensation qui peut être due à un prélèvement réalisé à froid, ou sur un moteur ayant subi un arrêt prolongé.
- Il est à relever que dans le cas d'une infiltration de liquide de refroidissement, il y a évaporation de l'eau due à la température de fonctionnement [1].

3 RESULTATS ET DISCUSSIONS

Dans un moteur thermique comme le moteur monocylindrique, la transformation de l'énergie calorifique du combustible en énergie mécanique exige qu'il y ait des pièces en mouvements relatifs entre elles. Ces dernières sont le siège de frottement à l'endroit de contact qui engendre non seulement l'usure mais aussi l'échauffement. L'usure et l'échauffement réduisent la durée de vie des organes du moteur thermique. Pour assurer un bon fonctionnement et une bonne durée de vie de chaque organe du moteur, il est important de gérer le frottement par une meilleure lubrification [5].

Nous pouvons d'abord présenter la situation géographique de notre milieu d'étude:

La Ville de Mbuji-Mayi est située à 666 km de l'équateur, à 6° 10' de latitude Sud, 20° 27' de longitude Est, et entre 500 et 1000m d'altitude. Elle est limitée au Nord par le ruisseau Muya et Sud-est par la rivière Mbuji-Mayi. A l'Ouest, ses limites sont conventionnelles et correspondent à une ligne bordée par le plateau qui sépare la commune de Bipemba et le site TSHIBOMBO qui est l'une des localités du territoire de LUPATAPATA [8]. Et le marché Bakuadianga appelé autrement le marché DIBINDI se trouvent dans la commune de DIBINDI.

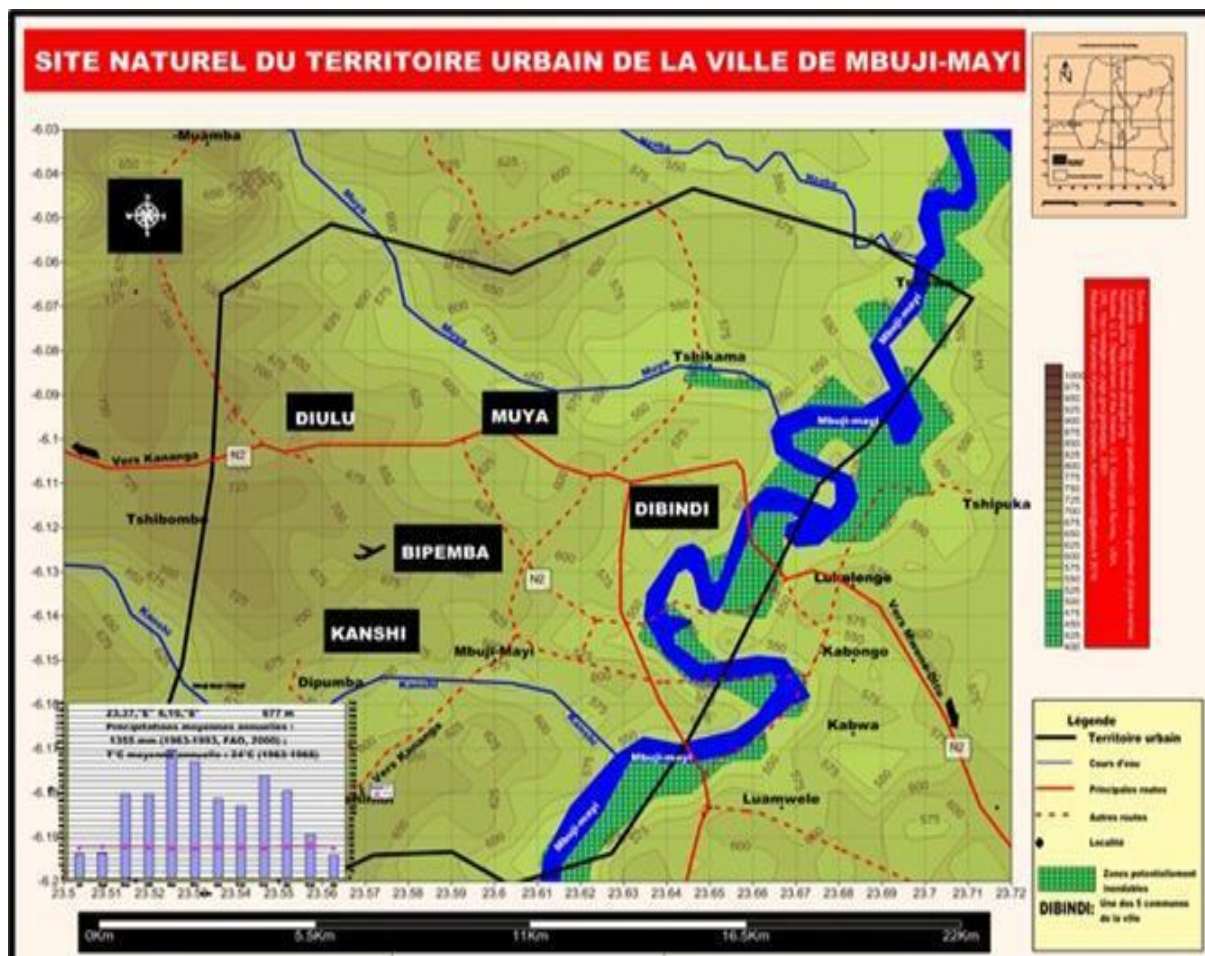


Fig. 1. Carte de la ville de Mbuji-Mayi nouvelle configuration (MAPS, 2019).

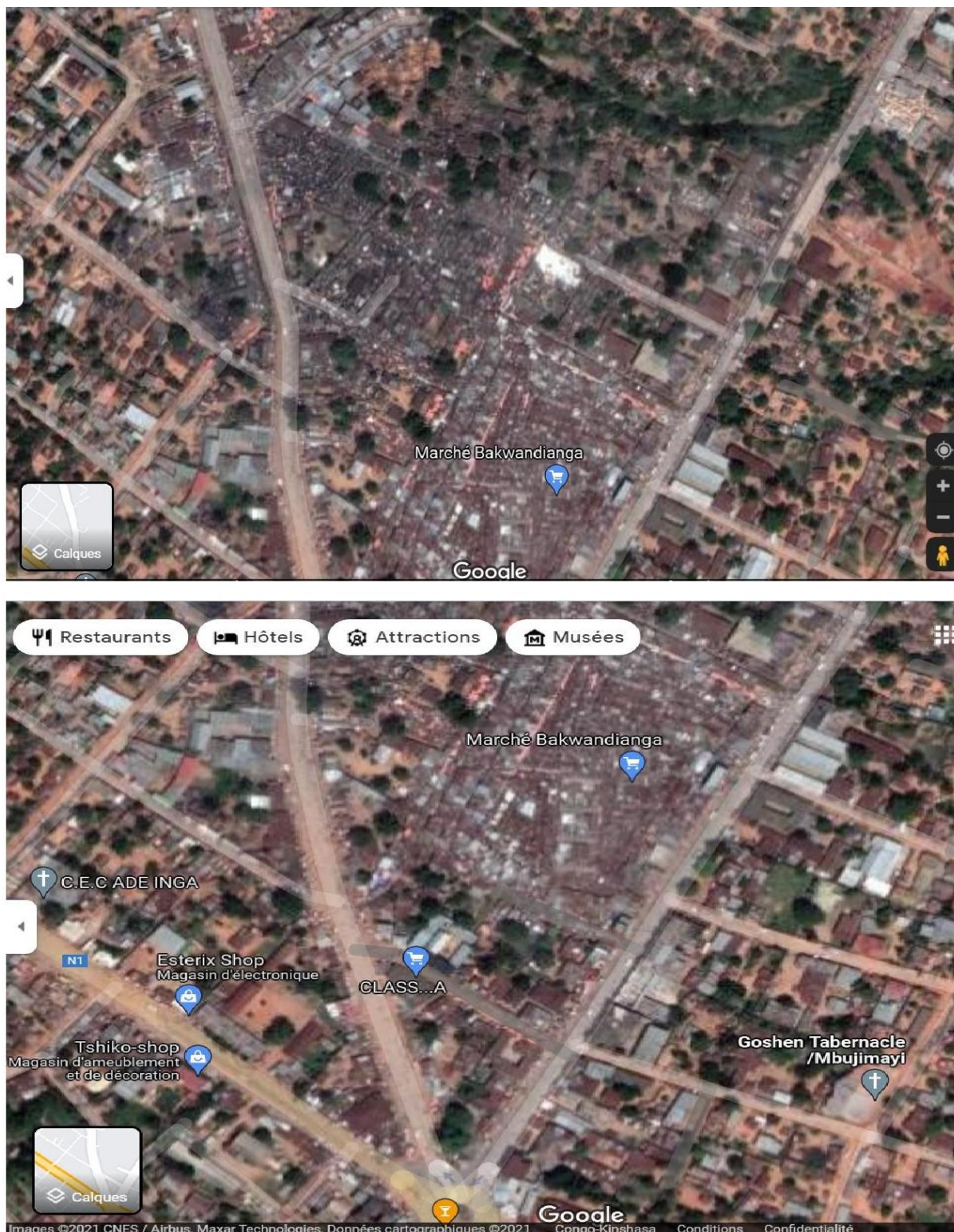


Fig. 2. Carte de Marché Bakuadianga (Google Earth, 2022)

Les résultats de ces enquêtes sont repris dans le tableau ci-après:

Tableau 1. Répartition des moulins au marché Bakuadianga

N°	Type de moteur	Effectif	Pourcentage (%)
1	Moteur Diesel monocylindrique	358	94%
2	Moteur électrique	21	6%
	Total	379	100%

Source: Nous-même

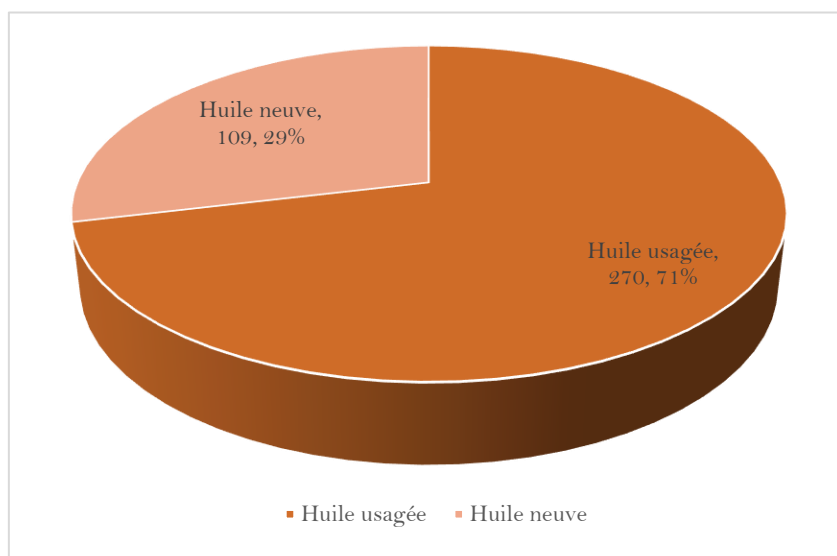
L'examen de ce tableau I ci-dessous, nous montre que sur les 379 moulins qu'on trouve au marché Bakuadianga, 94% de moulins utilisent le moteur Diesel monocylindrique soit 358 moulins et 6% de moulins utilisent le moteur électrique (moteur asynchrone).

Tableau 2. Répartition de l'utilisation d'huile moteur sur le moulin

N°	Huile utilisée	Effectif	Pourcentage
A	Huile neuve	270	71%
B	Huile usagée	109	29%
	Total	379	100%

Source: Nous-même

Au regard de ce tableau II il révèle que sur le total des moulins, 71% des moulins on y met l'huile neuve pour la lubrification et 29% des moulins, on réutilise l'huile usagée



Graphique 1. Répartition de l'huile utilisée sur le moteur Diesel monocylindrique

Tableau 3. Répartition statistique des raisons avancées par les utilisateurs

N°	Raisons	Effectif	Pourcentage
1	Aucune	10	9%
2	Manque de moyen financier	52	48%
3	Réduction des dépenses (pour maximiser le bénéfice)	47	43%
4	Total	109	

Source: Nous-même

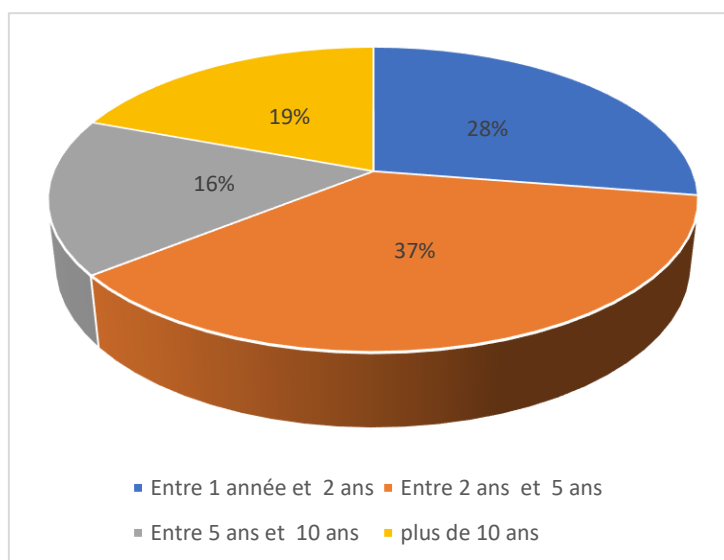
Il ressort clairement de ce tableau III que 48% d'utilisateurs avancent comme raison le manque de moyen financier pour payer à chaque fois l'huile neuve, 43% disent qu'ils réduisent les dépenses liées à l'achat des huiles neuves du fait que ce sont des anciens moteurs afin de gagner beaucoup d'argent et 9% sont des imitateurs, ils n'ont aucune raison à avancer.

Tableau 4. Répartition de la Période de la pratique de réutilisation des huiles usagées

N°	Période	Effectif	Pourcentage
1	Entre 1 année et 2 ans	30	28%
2	Entre 2 ans et 5 ans	40	37%
3	Entre 5 ans et 10 ans	18	16%
4	Plus de 10 ans	21	19%
	TOTAL	109	

Source: Nous-même

Au regard de ce tableau IV, nous avons constaté que les utilisateurs qui recourent aux huiles usagées, le font depuis un certain nombre d'années et la période comprise de 2 à 5 ans prime avec 37%.



Graphique 2. Répartition de nombre d'années de la pratique de réutilisation des huiles usagées

Tableau 5. Répartition de nombre d'utilisateurs connaissant les conséquences néfastes sur le moteur

N°	Conséquences techniques	Effectif	Pourcentage
A	Connaissent	50	51%
B	Ne connaissent pas	49	49%
	Total	109	100

Source: Nous-même

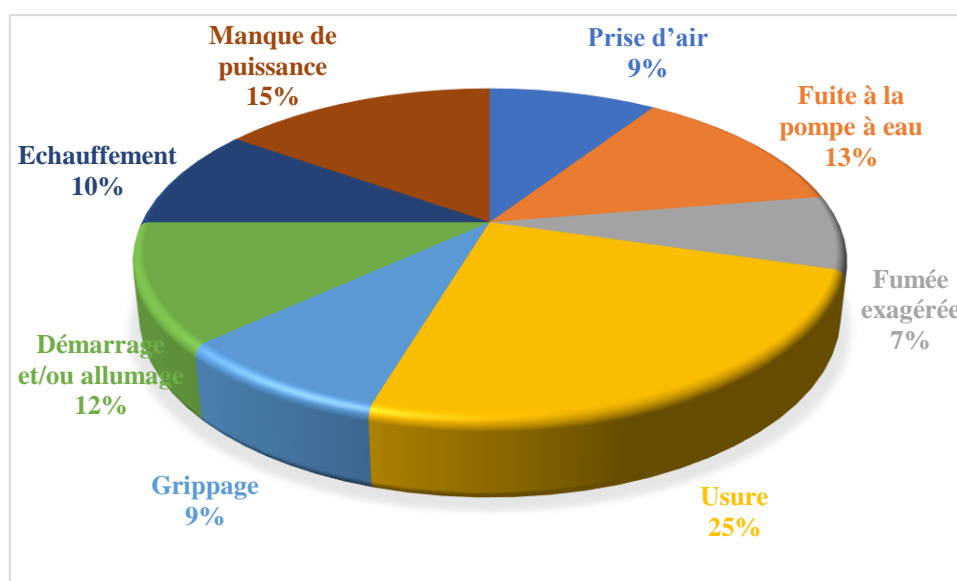
Il ressort de ce tableau V que 49% des utilisateurs des moulins ne sont pas au courant des conséquences néfastes qui peuvent subvenir sur le moteur Diesel monocylindrique lorsqu'ils réutilisent les huiles usagées.

Tableau 6. Répartition des pannes et leurs causes sur le moteur Diesel monocylindrique

N°	Types de panne	Causes	Effectif	Pourcentage
1	Prise d'air	Carburant insuffisant	14	10%
2	Fuite à la pompe à eau	Vétusté des tuyauteries, joints défectueux, vieillesse de la pompe à eau	20	13%
3	Fumée exagérée	Mauvais dosage, présence d'huile	11	7%
4	Usure	Manque d'huile moteur, mauvaise qualité de l'huile, insuffisance d'huile, vétusté des pièces	38	25%
5	Grippage	Présence d'eau dans le cylindre, flambage de la bielle	13	9%
6	Démarrage et/ou allumage	Manque de carburant, pression d'injection non atteinte, l'injecteur ne pulvérise pas bien le gas-oil	18	12%
7	Echauffement	Pas l'eau de refroidissement,	15	
8	Manque de puissance	Usure des segments, combustion incomplète, injecteurs bouchés, vieillesse	23	15%
Total			152	100%

Source: Nous-même

Le traitement de ce tableau VI révèle que 25 % des pannes qui surviennent sur ces moteurs Diesel monocylindriques sont l'usure qui est causée par le manque d'une bonne lubrification, les fuites à la pompe à eau représente 13% alors que le manque de puissance ne représente que 15 % des pannes.



Graphique 3. Répartition statistique des pannes et leurs causes

La recherche que nous avons menée, nous a ramené plusieurs résultats qui sont présentés dans les différents tableaux précédents.

Il y a lieu de nous poser la question s'il est vrai que tout ce monde prend effectivement soin de faire correctement les recommandations des constructeurs en utilisant l'huile neuve. Car il est vrai que la motivation viendrait en grande partie de cette connaissance.

3.1 IMPACT DES HUILES MOTEURS USAGÉES SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ

3.1.1 SUR L'ENVIRONNEMENT

D'une manière générale, les huiles usagées sont peu biodégradables. Elles ont une densité plus faible que l'eau. C'est pourquoi 1 litre d'huile usagée peut couvrir une surface importante d'eau et réduire l'oxygénation de la faune et de la flore du milieu [9]. Les conséquences d'un rejet direct de l'huile usagée dans le milieu naturel sont donc évidentes. Par ailleurs, bien que son pouvoir calorifique puisse être estimé à environ 90 % du fuel lourd et fasse donc de l'huile un combustible intéressant, l'impact lié à sa combustion dans de mauvaises conditions peut également être important, pollution des terres, des fleuves et des océans due à une faible biodégradabilité, en contact avec l'eau, production d'une pellicule empêchant la circulation de l'oxygène, la combustion non-contrôlée peut entraîner l'émission dans l'atmosphère de gaz contenant du chlore, du plomb, et d'autres éléments, aux effets correspondants [4].

3.1.2 SUR LA SANTÉ

L'exposition aux huiles usagées ou leur manipulation peuvent entraîner chez les sujets des allergies, des anémies, des bronchites, des cancers, des dermatoses, des convulsions, l'asthme, des emphysèmes, des diarrhées, des céphalées, des troubles respiratoires [1], irritations du tissu respiratoire dues à la présence de gaz renfermant des aldéhydes, des cétones, des composés aromatiques, etc., la présence d'éléments chimiques tels que (Cl), (NO₂), (H₂S), (Sb), (Cr), (Ni), (Cd) et (Cu), affectent les voies respiratoires supérieures et les tissus pulmonaires, Production d'effets asphyxiants empêchant le transport d'oxygène, dû à la présence de monoxyde de carbone, de solvants halogénés, d'hydrogène sulfuré, etc. Effets cancérigènes sur la prostate et les poumons, dû à la présence de métaux comme le plomb, le cadmium, le manganèse, etc [4].

3.1.3 TRAITEMENT DES HUILES USAGÉES

Les procédés de la régénération des huiles lubrifiantes usagées permettent de détruire les polluants qui dégradent les caractéristiques des huiles usées, nous permettant de récupérer la plupart de propriété d'huile usée; et alors que, l'huile contaminée retourne environ 90% d'huile neuve et devient réutilisable [1].

En effet, une étude a été faite en Algérie par Madame RABHI Zeyneb et Mademoiselle. MAMOUNI Khadidja, elles ont montré que la méthode de traitement à l'acide s'avère très efficace et que cette méthode de traitement permet d'enlever efficacement les contaminants de l'huile lubrifiante usagée, et obtenir une huile traitée avec des caractéristiques proches de celle d'une huile neuve. C'est ainsi que nous suggérons aux chercheurs qu'une étude soit menée sur « comment récolter et recycler toutes les huiles usagées de tous les moteurs que ça soit Diesel ou à Explosion qui fonctionnent sur les automobiles, motos, les engins miniers, etc., dans la province du Kasaï Oriental » dans le but de supprimer leurs effets sur l'environnement et sur la santé humaine, parce que les huiles moteur usagées sont classées dans la catégorie des déchets spéciaux dangereux, elles peuvent engendrer une détérioration importante du milieu naturel, qui peut être traduit par une pollution d'eau, du sol et de l'atmosphère [2].

4 CONCLUSION ET SUGGESTIONS

Les huiles lubrifiantes sont des liquides visqueux utilisées pour la lubrification des parties mobiles des moteurs et des machines. Ce sont des produits pétroliers qui se décomposent après une période d'utilisation, par contamination par des éléments polluants, tels que les métaux lourds. Les huiles usées peuvent contaminer l'eau et le sol et poser un risque élevé pour la santé humaine.

Pour supprimer l'impact et l'influence de ces huiles usagées, on a effectué cette étude pour chercher et trouver des moyens pour aider les utilisateurs des moulins à comprendre que la réutilisation des huiles moteur usées cause des défaillances sur le moteur et cela ne donne pas une durée de vie plus longue à ces moteurs Diesel et ça de l'impact sur l'environnement et sur la santé humaine.

Après analyse et traitement des données, nous sommes arrivés aux résultats suivants:

- Sur les moulins du marché centrale de Dibindi, 94% sont équipés de moteur Diesel monocylindrique, seuls 29% des moulins, on réutilise l'huile usagée et 48% d'utilisateurs le font à cause du manque des moyens financiers et 43% préfèrent réutilisés les huiles vidangées dans un autre moteur afin de gagner beaucoup d'argent en réduisant les dépenses liées à l'achat d'une huile neuve.

- 49% ne connaissent pas les conséquences néfastes qui surviendraient s'ils réutilisent l'huile usagée;
- Parmi les moteurs Diesel monocylindriques ciblés, 25% des pannes sont dus à la mauvaise lubrification ou mauvais lubrifiants.

Au regard de ces résultats auxquels nous sommes arrivés, nous suggérons ce qui suit:

- Sensibiliser les utilisateurs des moulins à ne pas faire cette pratique, parce que la logique du raisonnement de cause à effet nous amène à nous demander si quelqu'un peut agir rigoureusement pour accomplir une tâche sans connaître son importance, et surtout s'il n'y a pas de contraintes extérieures, il est impérieux qu'ils soient informés de la raison et de l'importance d'une bonne lubrification de leur moteur Diesel en utilisant l'huile neuve à chaque vidange;
- D'autres groupes de sensibilisation, comme les mécaniciens qui interviennent sur ces moteurs Diesel d'en faire autant.
- Ces huiles moteurs usagées soient régénérée par le processus de traitement à l'acide qui s'est avéré efficace.

Enfin, notre contribution ne s'arrête pas dans ces résultats et des recherches sont en cours pour des objectifs suivants:

- Ces actions doivent débiter par la sensibilisation des acteurs des conséquences néfastes liées à la réutilisation des huiles usagées dans le moteur Diesel et aboutir à la mise en place d'une politique de collecte et de traitement de ces huiles usées;
- Chercher et trouver un ou des moyens qui rendent ces huiles usagées possibles à être récupérables et utilisables à nouveau pour la lubrification, et cela donne une durée de vie plus longue pour ces huiles lubrifiantes, c'est-à-dire mener des études sur le recyclage des huiles usées de différents types et selon la durée d'utilisation dans le moteur;

REFERENCES

- [1] R. Zeyneb & M. Khadidja. (2019), Etude de la possibilité de la régénération des huiles moteur usagées par processus de traitement à l'acide, mémoire de l'Université Ahmed Draïa Adrar.
- [2] Audibert., F. (2003). Les huiles usagées: raffinage et valorisation énergétique. Paris: Technip.
- [3] Benoit. (2016). Etude du procédé de CO-Pyrolyse de déchet Plastiques et d'huiles usagées en vue de la production d'un combustible liquide alternatif. Bruxelles: université libre de Bruxelles.
- [4] Boukherrouba, s. (2011). Étude, caractérisation et mise au point d'un combustible Innovant à base des huiles de vidange, Boumerdes: université M'hamed Bougara de Boumerdes.
- [5] A. BONDO (2017), Problématique de lubrification du moteur thermique à deux temps « cas du moteur TIGER », travail de fin de cycle de l'Institut Supérieur Technique d'Informatiques appliquées (ISTIA). Inédit.
- [6] Born.M, et al (1998). Lubrifications et fluides pour l'automobile, Paris: Technip.
- [7] Ademe. (2000). Recyclage et valorisation énergétique des huiles usagées.
- [8] KAMBI DIBAYA « Notes de cours de climatologie générale ». Université Officielle de Mbujimayi/Sciences Agronomiques, éd 2015. Inédit.
- [9] O. Samira & CHELAGHA Soraya (2017), Caractérisation physico-chimique d'une huile moteur usagée et possibilité de récupération, mémoire de l'Université A. MIRA – BEJAIA.
- [10] G. Georges. (2000). Frottement, usure et lubrification, Edition Eyrolles, collection Sciences et technique de l'ingénieur.

ANNEXE

QUESTIONNAIRE D'ENQUETE

I. IDENTITE DU REpondANT

Nom du répondant :

Numéro du répondant :

Date de l'enquête :

II. DETAIL PHYSIQUE

Pays :

Province :

Ville :

Commune :

Quartier :

Numéro :

III. STATUT DU REpondANT

- a) a le moulin
- b) utilise un moteur Diesel qui entraîne le broyeur de maïs
- c) n'utilise pas de moteur Diesel

IV. Réutilisez-vous les huiles moteur usées ?

Oui	A
Non	B

V. Si oui Pourquoi faites-vous cela ?

	RAISONS	CODE
1		A
2		B
3		C
4		D
5		E
6		F

VI. Depuis combien de temps avez-vous commencez à réutiliser cette huile usée ?

Temps d'utilisation	CODE
Moins de 3 mois	A
Entre 3 – 6 mois	B
Entre 6 mois et 1 année	C
Entre 1 année et 2 ans	D
Entre 2 ans et 5 ans	E
Entre 5 ans et 10 ans	F
Plus de 10 ans	G

VII. Connaissez-vous les conséquences négatives qui peuvent arriver sur votre moteur ?

Oui	A
Non	B

VIII. Quelles sont les pannes qui arrivent sur votre moteur Diesel que vous connaissez personnellement et leurs causes ?

	LISTES DES PANNES	CAUSES	CODE
1			A
2			B
3			C
4			D
5			E
6			F
7			G
8			H
9			I
10			J
11			K
12			L