



ÉTUDE COMPAREE DES GELS HYDROALCOOLIQUES IMPORTES ET CEUX PRODUITS AU BENIN, VENDUS DANS LES SUPERMARCHES DE LA VILLE DE COTONOU.

ASSANHOU Assogba Gabin^{1,3,4}, OHIN Messan Brice², AGBOKPONTO Janvier Engelbert⁵, Toukourou Habib^{3,4}, KASSEHIN Comlan Urbain³, DOFFON Parfait^{4,5}, MOUVI Armel^{1,2}, WOTTO Mahugnon Eldad^{1,5}, GANFON Habib⁴, YEMOA L.Y Achille⁵, GBAGUIDI Ahokanou Fernand³ et BABA-MOUSSA Farid A.K².

Laboratoire de Pharmacie Galénique et de Technologie Pharmaceutique¹, Laboratoire de Chimie Organique et Pharmaceutique³, Laboratoire de Pharmacognosie et de Phytothérapie⁴, Laboratoire de Chimie Analytique et d'Analyse des Médicaments⁵, UFR Pharmacie, Faculté des Sciences de la Santé, Université d'Abomey-Calavi, Campus du champ de Foire, 01BP 188, Cotonou, Bénin.

Laboratoire de Microbiologie et des Technologies Alimentaires (LAMITA)², Institut des Sciences Biomédicales Appliquées (ISBA), Campus du Champ de foire, Cotonou, Bénin.

Correspondant : ASSANHOU Assogba Gabin gassogba1983@gmail.com

RESUME

Depuis le début de la crise épidémique liée au virus Covid-19, pour de nombreux citoyens, se laver les mains est devenu un rituel nécessaire. Le gel hydroalcoolique constitue une solution alternative qui a été popularisée par les recommandations des autorités sanitaires dans le cas d'indisponibilité du lavage des mains. Que cela soit en pharmacie, en supermarché, ou sur internet, de nombreux sites de commerce proposent ces produits à la vente. Toutefois l'appellation ne garantit pas l'efficacité de chaque produit vendu. C'est ainsi que la présente étude s'est attelée à l'évaluation de la qualité des gels hydroalcooliques (GHA) utilisés pour la désinfection des mains au cours de la crise sanitaire liée au Coronavirus. Au total, 28 échantillons dont 23 importés et 5 locaux ont été collectés dans 16 supermarchés de la ville de Cotonou. Ils ont été soumis au test d'inspection visuelle, aux tests organoleptiques ainsi qu'aux analyses physico-chimiques et microbiologiques. Au terme de l'étude, 17,86% des GHA ont été déclarés non-conformes par rapport aux inspections visuelles, 39,28% par rapport aux tests organoleptiques, 21% par rapport au pH et à la densité et enfin 21% de non-conformité aux tests microbiologiques. Le taux de non-conformité est plus important dans le camp des gels importés ce qui atteste l'effort des producteurs locaux pour le respect des normes promulguées par les autorités sanitaires.

Mots clés : Covid-19, Gel hydroalcoolique, Efficacité, Qualité

ABSTRACT

Since the start of the epidemic crisis linked to the Covid-19 virus, for many citizens, washing their hands has become a necessary ritual. Hydroalcoholic gel constitutes an alternative solution which has been popularized by the recommendations of the health authorities in the case of hand washing unavailable. Whether in pharmacies, supermarkets, or on the internet, many shopping sites offered these products for sale. However, this name does not guarantee the effectiveness of each product sold. The present study has been set out to assess the quality of hydroalcoholic gels (GHA) used for hand disinfection during the health crisis linked to the Coronavirus. In total, 28 samples, of which 23 were imported and 5 locals, were collected in 16 supermarkets in the city of Cotonou. They were subjected to visual inspection test, organoleptic tests as well as physico-chemical and microbiological analyzes. At the end of the study, 17.86% of GHAs were declared non-compliant with respect to visual inspections, 39.28% with respect to organoleptic tests, 21% with respect to pH and density and finally 21% of non-compliance with microbiological testing. The rate of non-compliance is higher in the imported gel camp, which attests to the efforts of local producers to comply with the standards promulgated by the health authorities.

Key words: Covid-19, Hydroalcoholic gel, Efficacy, Quality

INTRODUCTION

Le monde s'est réveillé au début de l'année 2020 à propos d'un danger venant de la Chine pour se propager dans le monde entier, une maladie infectieuse émergente appelée la maladie à coronavirus 2019 ou Covid-19, provoquée par le coronavirus SARS-CoV-2. Elle apparaît le 17 novembre 2019 dans la province de Hubei en Chine et plus précisément dans la ville de Wuhan, puis se propage dans le monde entier [1]. Les coronavirus sont une

grande famille de virus, qui provoquent des maladies allant d'un simple rhume (certains virus saisonniers sont des Coronavirus) à des pathologies plus sévères comme le MERS-COV ou le SRAS. La maladie provoquée par ce coronavirus a été nommée COVID-19 par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Depuis le 11 mars 2020, l'OMS qualifie la situation mondiale du COVID-19 de pandémie [2]. A la date du 25 mai 2020, près de 5,5 millions de cas ont été détectés et la pandémie a

déjà provoqué 345994 décès dans le monde [3]. Au Bénin, à la date du 03 Mai 2021, 8324 cas de contamination au COVID-19 (dépistage PCR) ont été confirmés par le gouvernement dont 8125 personnes guéries, 92 personnes sous traitement et 107 décès [4]. Les données sur la transmission indiquent que le virus du COVID-19 se transmet par des gouttelettes respiratoires ou par contact. La transmission par contact se produit lorsque des mains contaminées touchent les muqueuses de la bouche, du nez ou des yeux ; le virus peut également être transféré d'une surface à une autre par des mains contaminées, ce qui facilite la transmission par contact indirect [1, 5]. A cet effet, il est important d'identifier et de garantir les bonnes pratiques, en ce qui concerne l'hygiène des mains, afin d'arrêter ou de réduire la propagation du virus [6]. Ainsi, l'OMS et les autorités sanitaires du monde entier recommandent de se laver les mains "régulièrement et soigneusement à l'eau et au savon" et lorsque le lavage des mains avec de l'eau et du savon n'est pas possible, les Produits Hydroalcooliques (PHA) font partie des solutions les plus efficaces pour l'inactivation rapide et efficace d'un large éventail de micro-organismes qui peuvent être présents sur les mains. Depuis que cette mesure barrière est largement appliquée dans le monde, une forte productivité et diversité des produits hydroalcooliques a été constatée en particulier les Gels Hydroalcooliques (GHA) [7]. Pour cela, une évaluation de la qualité des produits s'avère indispensable afin d'apprécier leur efficacité et de déterminer le risque que ceux-ci pourraient représenter pour la population.

La présente étude a pour objectif d'évaluer la qualité des gels hydroalcooliques commercialisés dans les supermarchés de la ville de Cotonou tout en faisant une comparaison entre les gels locaux et ceux importés. La finalité est de vérifier le système d'assurance qualité dans la chaîne de production de ces produits hydroalcooliques commercialisés au Bénin plus précisément dans la ville de Cotonou.

MATERIEL ET METHODES **COLLECTE DES ECHANTILLONS**

L'enquête a consisté à sillonner l'ensemble des supermarchés de la ville de Cotonou afin d'identifier ceux qui proposent et/ou commercialisent les gels hydroalcooliques. Dans chacun de ces lieux, la collecte a été effectuée par achat direct en situation réelle. Le nombre d'unités prélevé par lot dépend du volume de l'échantillons à raison de deux (02) flacons. Un volume total de 250 mL au moins est requis.

Au total, 28 échantillons ont été recueillis et acheminés au laboratoire dans leurs emballages d'origine. Des codes d'identification ont été attribués par ordre suivant les lieux d'approvisionnement.

Analyses physicochimiques

Les analyses physico-chimiques ont porté sur les tests d'inspections visuelles, les contrôles organoleptiques, la mesure du pH et la détermination de la densité. Les préliminaires d'inspections visuelles ont consisté à vérifier sur l'étiquette ou l'emballage des gels hydroalcooliques les informations qui selon les Bonnes Pratiques de Fabrication (BPF) sont obligatoires (le nom commercial, le numéro de lot, le nom ou l'adresse du fabricant, la date de fabrication et d'expiration). Les caractères organoleptiques des gels ont été déterminés selon les normes promulgués par l'OMS. Ils consistent à vérifier des caractères comme : la texture, l'aspect, la couleur et l'odeur des gels. La mesure du pH a été effectuée à l'aide d'un pH-mètre préalablement calibré avec une solution tampon de référence (pH=7). Elle a été réalisée en plongeant directement l'électrode dans 20 mL du gel hydroalcoolique contenu dans un bécher. La densité a été déterminée en faisant le rapport entre la masse du gel hydroalcoolique et celle de l'eau pure mesurée dans les mêmes conditions [8] (Un GHA doit avoir un pH compris entre 6 et 7 et une densité inférieure à 1). Notons que trois essais ont été réalisés pour la mesure du pH et de la densité, la moyenne a été la valeur considérée.

Analyses microbiologiques

Les analyses microbiologiques ont porté sur la détermination de l'activité bactéricide des gels par la méthode de contamination artificielle de la main selon la norme **NF EN 1500 (2013)** et la détermination de l'activité bactéricide et fongicide par la méthode de la dilution neutralisation selon les normes **NF EN 13727+A1 (2013)** et **NF EN 13624 (2013)**.

Les milieux de culture ont été préparés suivant les recommandations du fabricant et maintenus en surfusion jusqu'au moment de l'ensemencement.

Ainsi, selon la norme **NF EN 1500 (2013)** qui simule la détermination de l'activité bactéricide des GHA, une contamination artificielle des mains a été faite avec 0,5mL de la suspension avec les germes concernés de concentration comprise entre $1,5.10^7$ UFC/mL et 5.10^7 UFC/mL. Ensuite, 1,5 mL \times 2 du GHA a été prélevé dans les mains et frictionné pendant un temps de contact de 30 secondes. Après le temps de contact, la paume de la main est

écouvillonnée et ensemencée sur la gélose GTS préalablement coulée. Le témoin avec de l'isopropanol 60% a été réalisé de même que les témoins négatifs (gélose GTS) et positifs (suspension microbienne de la souche concernée). Deux essais ont été réalisés par échantillon et les boîtes ensemencées ont été incubées à 37°C pendant 24 h.

L'activité lévuricide a été déterminée suivant la norme **NF EN 13624 (2013)**. La suspension microbienne de *Candida albicans* de titre compris entre $1,5 \cdot 10^7$ UFC/mL et $5 \cdot 10^7$ UFC/mL a été utilisée pour la détermination de l'activité lévuricide. Dans ce cas, 0,1 mL du de l'inoculum initial et des dilutions décimales ont été ensemencés sur la gélose Sabouraud au chloramphénicol. L'incubation des milieux ensemencés a été faite à 25°C pendant 48 h. A la fin de ce temps de contact, les propriétés antimicrobiennes du gel hydroalcoolique sont neutralisées.

Le nombre N (UFC/mL) dans la suspension microbienne d'essai est déterminé en considérant deux dilutions successives de moins de 300 UFC/mL. Il est calculé en temps comme un dénombrement pondéré à l'aide de la formule ci-après

$$N = \frac{\sum C}{V(n_1 + 0,1n_2) d} \quad (\text{UFC/mL})$$

∑C = somme des colonies comptées sur toutes les boîtes retenues de deux dilutions successives et dont une au moins contient au minimum 15 colonies.

V = l'inoculum appliqué à chaque boîte exprimée en mL.

n₁ = nombre des boîtes retenues à la première dilution.

n₂ = nombres des boîtes retenues à la deuxième dilution.

d = facteur de dilution correspondant à la première dilution.

Le nombre d'UFC/mL dans le mélange d'essai au début du temps de contact (N₀) représente un dixième de la moyenne pondérée N en raison de la dilution au dixième due à l'addition de l'échantillon.

Le nombre de survivant dans le mélange d'essai à l'issue du temps de contact et avant la neutralisation (N_a) est issu du dénombrement des boîtes ensemencés et incubées. Pour chaque échantillon et chaque microorganisme, la réduction logarithmique décimale (lg) est déterminée par la formule suivante :

$$\log R = \log N_0 - \log N_a$$

RESULTATS

Incontournables de la crise sanitaire liée au Covid-19 au même titre que les masques, les gels hydroalcooliques font désormais partie de la routine de chacun. Cette étude a porté sur 28 échantillons de différentes marques de gels hydroalcooliques collectés dans les supermarchés de Cotonou. La répartition de ces produits selon leur origine montre que la majorité est importé. Au total, 23 des gels collectés sont importés et 5 sont locaux, soit un taux de 17,85% de représentation (Figure 1A).

14% des échantillons présentent des défauts quant à l'inscription sur l'emballage des noms ou l'adresses du fabricant. 46% des échantillons ne comportent aucune mention de la date de conditionnement et seuls deux échantillons (**24H-1**, **Bp-4**) ne présentent pas la date de péremption. Par ailleurs, 17 % des échantillons seulement ne contiennent pas le numéro de lot. D'après l'analyse des tests d'inspections visuelles, 05 GHA présentent des irrégularités (Tableau 1) et ont été déclarés non-conforme soit un taux de 17,85% (Figure 1B).

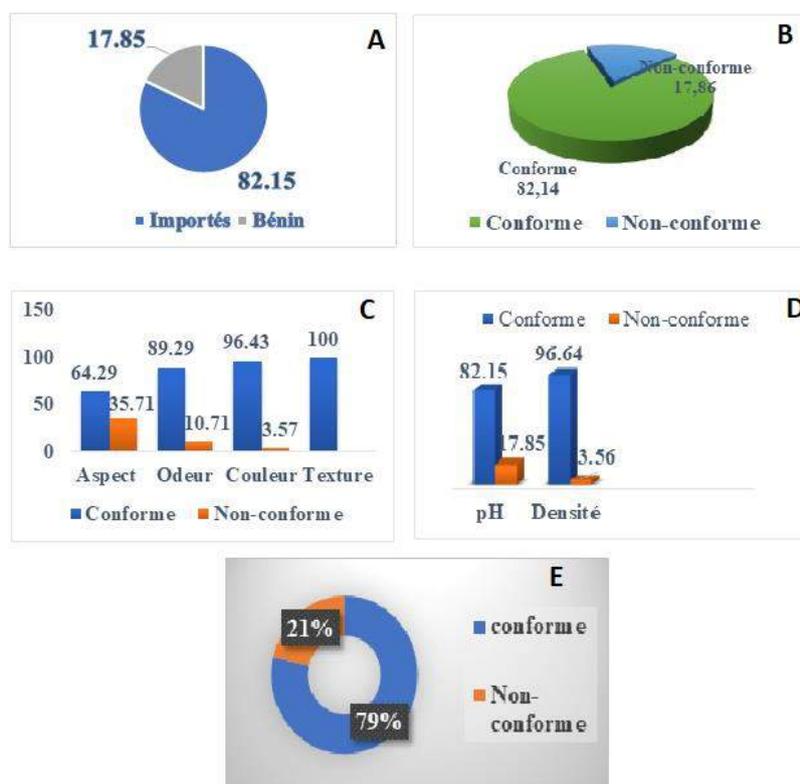


Figure 1 : **A)** Répartition des échantillons selon leur origine, **B)** Taux de non-conformité des GHA aux essais préliminaires, **C)** Diagramme des résultats des contrôles organoleptiques, **D)** Diagramme des résultats de la mesure du pH et de la densité, et **E)** Taux de non-conformité aux analyses biocides des GHA.

Pour le contrôle organoleptique des GHA, 11% des échantillons présentent une odeur désagréable. Un seul échantillon (**Bs-2**) a une couleur contraire à celle recommandée (couleur verte) et 36% sont épais. Au terme des analyses 10 échantillons ont été déclarés non-conformes par rapport à l'aspect soit un taux de 35,71%, 03 échantillons déclarés non-conformes par rapport à l'odeur soit un taux 10,71% et 01 seul échantillon déclaré non-conforme par rapport à la couleur des GHA (Figure 1C).

14% des échantillons ont un pH inférieur à 6 et 1 échantillon (24H-2) ayant un pH supérieur à 7. En ce qui concerne la densité, 01 échantillon a une valeur supérieure à la normale (GT-1). Au terme des analyses, 05 échantillons ont été déclarées non-conformes par rapport au pH soit un taux de 17,85% et 01 échantillon non-conforme par rapport à la densité soit un taux de 3,57% enregistré (Figure 1D).

L'analyse microbiologique montre que 21% des échantillons sont inefficaces vis-à-vis des souches microbiennes testées.

Tableau 1 : Tests préliminaires sur les gels hydroalcooliques

Code	Nom commercial	N° de lot	Date de fabrication	Date d'expiration	Fabriquant	Conclusion
24H-1	+	-	-	-	+	Non-conforme
Bp-4	+	-	-	-	+	Non-conforme
E-2	+	-	-	+	+	Non-conforme
E-5	+	+	-	+	-	Non-conforme
Gt-1	+	-	-	+	-	Non-conforme

(+) = présence, (-) = Absence

Les résultats obtenus à l'issue de ce travail ont permis de faire une comparaison entre les GHA importés et ceux produits au Bénin (Tableau 3).

Tableau 2 : Analyses biocides effectuées sur les 28 échantillons (Conforme ; *: Non-Conforme ; E1 : Nombre de colonie au 1er essai ; E2 : Nombre de colonie au 2eme essai ; Réf : référence ; Réduction log : Réduction logarithmique).

Code	1 ^{er} essai (Nombres de colonies)	2 ^{ème} essai (Nombres de colonies)	Réduction logarithmique	Conclusion
Référence	0	1	≤log4	Conforme
Bp-3	3	2	≥log4	Non-conforme
Bs-1	3	4	≥log4	Non -conforme
E-3	11	62	≥log4	Non-conforme
Gt-1	250	189	≥log4	Non-conforme
Jv-1	8	1	≥log4	Non-conforme
M-1	17	1	≥log4	Non-conforme

Tableau 3 : Tableau comparatif entre les GHA importés et les locaux

Tests	GHA importés		GHA fabriqués au Bénin	
	Conforme (%)	Non-conforme (%)	Conforme (%)	Non-conforme (%)
Inspection visuelle	78,26	21,74	100	00
Tests organoleptiques	52,17	47,83	100	00
pH et densité	82,60	17,39	60	40
Tests microbiologiques	78,26	21,76	80	20

DISCUSSION

La répartition des GHA collectés en fonction de leur pays d'origine révèle que 5 sur les 28 marques de GHA collectés ont été fabriqués au Bénin soit un taux 17,85%. Ce faible taux de représentation des GHA locaux s'explique par le fait que la plupart des supermarchés sont dirigés par des entreprises étrangères (Libanais, Chinois...) où la majorité des produits vendus sont importés mais également par la faiblesse de notre tissu industriel. Sur le plan physico-chimique, les tests préliminaires (inspection visuelle) des GHA révèlent des irrégularités sur certains échantillons. Ces irrégularités constatées portent sur l'étiquetage incomplet c'est-à-dire la non inscription du N° de lot, de la date de fabrication et de péremption. Soit un taux de 17,86% de non-conformité. Ce pourcentage est largement inférieur à celui obtenu en novembre 2020 par le Service commun des laboratoires à la Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes

(DGCCRF) et à la Direction Générale des Douanes et des Droits In directs (DGDDI) en France, dans le cadre d'une vérification de la qualité de tous les PHA commercialisés sur leur territoire. Soit un taux de 38% (61 des produits analysés sur 162) ont été reconnus non conformes du fait d'un étiquetage incomplet ou incorrect. A l'issue des contrôles organoleptiques effectués sur les GHA, 11 échantillons ont été déclarés hors normes. Soit un taux de 39% de non-conformité enregistré. De plus, les analyses effectuées sur les GHA ont permis de révéler également quelques irrégularités, notamment sur le pH qui est parfois inférieur à la normale soit un taux de 21% des GHA analysés ont été déclarés hors norme à ce niveau. Ce résultat concorde avec celui obtenu lors d'une étude d'évaluation de la qualité des PHA utilisés pour la désinfection des mains dans le cadre de la lutte contre la covid-19 à la Faculté des Sciences et Techniques de l'Université d'Abomey-Calavi [9]. Selon elle, ces irrégularités constatées peu-

vent s'expliquer par le fait que les fabricants, dans la précipitation de mettre à disposition les produits hydroalcooliques en vue de freiner la propagation du virus ou dans le but de se faire de l'argent, n'ont pas pris le temps de s'informer sur les normes de fabrication des dits produits imposés par l'OMS. Sur le plan microbiologique, six (06) échantillons ont été déclarés non conforme en raison de leurs inefficacités vis-à-vis des souches microbiennes testées, soit un taux de 21% de non-conformité. Au terme des analyses des résultats obtenus, il ressort que la majorité des gels importés présentent des défauts majeurs aussi bien physico-chimique que microbiologique. Par contre peu des gels locaux ont été déclarés non-conformes. Cela explique le respect des normes promulguées par les autorités sanitaires par les producteurs béninois.

CONCLUSION

Les gels hydroalcooliques sont aujourd'hui couramment utilisés pour prévenir le risque de transmission des virus, bactéries ou champignons par contamination des mains. Ils sont plus utilisés dans le monde en raison de leur efficacité et de leur mode d'emploi plus rapide.

Le but de cette étude était d'évaluer la qualité des GHA en faisant une comparaison entre ceux locaux et ceux importés vendus dans les supermarchés de la ville de Cotonou. Les résultats de la présente étude ayant porté sur 28 échantillons de différentes marques de GHA, ont révélé des taux de non-conformité plus important dans le camp des gels importés. L'étude a donc confirmé la bonne qualité des GHA fabriqués au Bénin. Les résultats obtenus montrent les efforts des producteurs locaux pour le respect des normes phytosanitaires en vigueur par les autorités béninoises.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **FREDJ Aissa**, Étude de l'utilisation des produits hydroalcooliques concernant l'hygiène des mains : enquête menée en ligne. Université MOHAMED BOUDIAF DE M'SILA, master académique biologie, microbiologie appliquée, 2020.
2. **Anses** Saisine n° 2020-SA0067, Maisons-Alfort, le 08 juin 2020 AVIS de l'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail.
3. **Covid-19 : caractéristique épidémiologique et cliniques**, www.africa.undp.org, consulté le 04/06/2021.
4. **Ministère de la Santé au Bénin**, <https://www.gouv.bj/coronavirus>, consulté le 08/06/2021.
5. **NF EN 13624** : désinfectants chimiques et antiseptiques. Essai quantitatif de suspension pour l'évaluation de l'activité fongicide ou lévuricide en médecine. Méthode d'essai et prescriptions (phase 2 étape 1). Novembre 2013
6. **Organisation Mondiale de la Santé**, 2021, Recommandations aux États Membres pour améliorer les pratiques d'hygiène des mains par un accès universel à des postes publics d'hygiène des mains afin d'aider à prévenir la transmission du virus de la COVID-19 : orientations provisoires, 1er avril 2020.
7. **Allen C.**, 2020, Interventions pour améliorer la conformité aux pratiques d'hygiène des mains
8. **Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes (DGCCRF)**, 2020, protection des consommateurs en testant la qualité et la conformité des gels et solutions hydroalcooliques, Disponible sur communication@dgccrf.finances.gouv.fr consulté le 19 juin 2021 à 14 H
9. **Jean Rodier**. 2005, l'analyse de l'eau : eaux naturelles-eaux résiduelles- eaux de mer, 7^{ème} édition,
10. **Johanna M**, 2020, évaluation de la qualité des produits hydroalcooliques utilisés pour la désinfection des mains dans le cadre de la lutte contre la covid-19, Faculté des Sciences et Techniques (FAST) d'Abomey-Calavi.