Synthèses

DURABILITÉ DES SYSTÈMES POUR LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE

Combiner les approches locales et globales

A. Thomas, A. Alpha, A. Barczak, N. Zakhia-Rozis, coord.

éditions Quæ

Chapitre 9

Huiles de palme artisanales : de la construction de la qualité dans le sud du Cameroun à la consommation à Yaoundé

Sylvain Rafflegeau, Germain Kansci, Claude Genot

Les pays africains sont confrontés à une forte croissance démographique, à l'exode rural et à une croissance économique hétérogène. Ces évolutions se traduisent par une demande alimentaire en forte augmentation plus ou moins satisfaite par les produits locaux et importés, par une plus grande sédentarité et par des modifications d'habitudes alimentaires : davantage de repas hors domicile et de produits frits, une part de plus en plus importante des matières grasses dans l'apport calorique total ; une hausse des aliments transformés et moins de fruits et légumes. Par conséquent, la sous-alimentation a diminué, mais elle perdure, tandis que les maladies métaboliques et le surpoids augmentent. Les déficiences en protéines, en vitamine A et autres micronutriments restent une préoccupation majeure (Nansseu *et al*., 2019 ; National Institute of Statistics [Cameroun] et ICF, 2020).

Les pays africains du golfe de Guinée sont producteurs et consommateurs d'huile de palme rouge (HPR) artisanale de longue date, d'HPR industrielle et d'huile de palme raffinée (HPR industrielle raffinée) depuis l'émergence des agro-industries au XXe siècle. Dans ces pays, la consommation de corps gras augmente régulièrement du fait du développement économique (Ambagna et Dury, 2016), mais les plus jeunes ont tendance à délaisser l'HPR au profit de l'huile de palme raffinée, pour des raisons socioculturelles (Lamine, 2006). D'autre part, on assiste à une augmentation de l'utilisation de la partie stéarique de l'huile de palme raffinée par les industries alimentaires. Une controverse a été soulevée à l'échelle internationale concernant à la fois l'impact environnemental des palmeraies industrielles et les conséquences sanitaires liées à une consommation fréquente et importante d'huile riche en acides gras saturés. Cette controverse devrait être pondérée pour l'Afrique où la consommation d'HPR artisanale et industrielles contribuerait à résoudre les problèmes de santé liés à une carence en vitamine A (Engle-Stone *et al.*, 2017).

Dans les régions au sud du Cameroun où la culture du palmier à huile (*Elaeis guineensis*) est endémique, la production d'HPR artisanale est en nette augmentation

du fait du développement d'huileries artisanales (Ndjogui *et al*., 2014 ; Rafflegeau *et al*., 2018). Utilisée comme ingrédient dans divers plats locaux, l'HPR artisanale est vendue sur les marchés sans aucun contrôle de la qualité, contrairement à l'HPR industrielle. Cependant, on a observé une diminution de sa consommation par habitant dans la zone urbaine de Yaoundé. En 2001, l'HPR y était l'huile la plus consommée par la population, totalisant 60 % de la consommation d'huile, 5 % du budget des ménages et 10 % de l'apport calorique. En 2016, l'HPR ne représentait plus que 25 % des huiles consommées malgré son faible prix comparé à ceux des huiles de palme raffinées, de soja et de coton (Rébéna *et al*., 2019).

Ce chapitre met en évidence les liens entre les conditions d'extraction artisanale de l'HPR dans les régions au sud du Cameroun et ses caractéristiques physicochimiques et nutritionnelles. Il vise aussi à identifier ce qui détermine, d'une part, le choix d'un type d'HPR lors de l'achat par les consommateurs de Yaoundé, et d'autre part, les usages possibles de cette HPR pour la préparation des plats les plus courants. Ces liens montrent la contribution potentielle (négative ou positive) de l'HPR aux apports nutritionnels au regard des enjeux de santé et des tendances alimentaires.

Caractéristiques des fruits traités, des huileries artisanales et des conditions d'extraction dans la zone étudiée

Au fil du temps, les agriculteurs du sud du Cameroun ont acquis une connaissance approfondie de la gestion du palmier *dura* sauvage local. À partir de la fin des années 1970, le projet de développement du palmier à huile dénommé « Plan Palmier » a introduit auprès des agriculteurs localisés à proximité des palmeraies industrielles un nouveau matériel végétal, le palmier sélectionné de type *tenera*, produisant des fruits de type *tenera* et caractérisé par un rendement élevé et obtenu à partir des palmiers *dura* × *pisifera* provenant de différentes origines (Ndjogui *et al*., 2014). Les agriculteurs ont rapidement adopté ce nouveau palmier sélectionné, mais ils ont manqué d'informations concernant les lieux où acheter des plants ou des graines de *tenera* sélectionnés et les raisons pour lesquelles il fallait les acheter systématiquement. Sans ces connaissances, les agriculteurs ont planté principalement des descendances obtenues par pollinisation libre, un mélange de palmiers tout venant de types *tenera* (50 %), *dura* (25 %) et *pisifera* improductifs (25 %), plutôt que 100 % de palmiers *tenera* sélectionnés (Curry *et al*., 2021). Les agriculteurs plus éloignés des palmeraies industrielles ont adopté moins vite les palmiers *tenera* sélectionnés, en l'absence de soutien de projets de développement. Parallèlement, des organisations non gouvernementales ont promu l'extraction artisanale de l'HPR en formant des forgerons à reproduire différents modèles de presses artisanales (Poku, 2002). Actuellement, dans toutes les zones de production d'huile, le résultat de ces efforts de développement est la diversité de types de fruits traités dans les huileries artisanales, où se retrouvent tous les mélanges possibles de types de fruits : des fruits *dura* sauvage avec une très fine pulpe et une épaisse coque autour du noyau, des fruits *tenera* avec une couche de pulpe épaisse et une mince coque autour

du noyau, et des fruits *dura* aux caractéristiques intermédiaires. Puisque l'HPR est extraite de la pulpe, le type de fruits transformés est le principal facteur expliquant le taux d'extraction pour un outil et un procédé donnés (Rafflegeau *et al*., 2018).

En 2015, nous avons interrogé 32 artisans producteurs d'HPR de quatre régions de production et décrit, pour chaque huilerie artisanale, les types de fruits traités, l'équipement et les conditions de transformation. Les principales différences qui variaient d'une région l'autre concernaient le type de fruits transformés, les conditions de stockage de la récolte à l'extraction et le type d'outil d'extraction utilisé (figure 9.1).

L'enquête a révélé que le rendement d'huile était le plus faible dans la région de l'Ouest où les artisans transforment le plus souvent des fruits *dura* sauvage à l'aide d'extracteurs à eau. Dans ces conditions, un fût de 200 litres de fruits permet d'obtenir environ 25 litres d'HPR. Dans les autres régions, le rendement d'huile variait de 40 à 60 litres par fût de fruits. Ces données confirment les résultats d'une enquête conduite en 2000 (Rafflegeau et Ndigui, 2001).

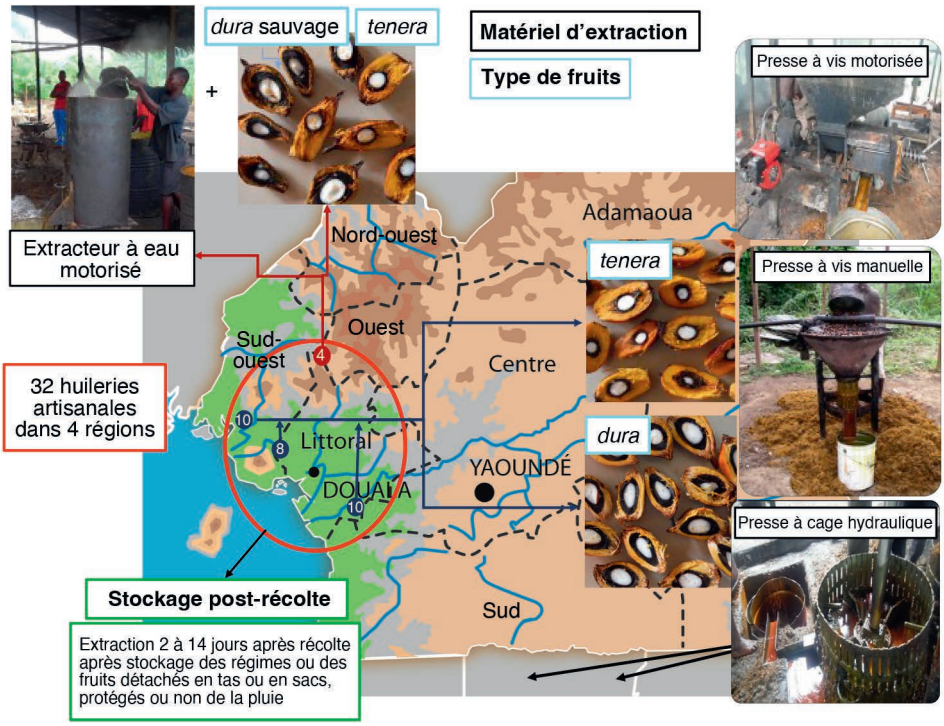

Figure 9.1. Principales caractéristiques des huileries artisanales d'huile de palme dans le sud du Cameroun.

Dans les régions Littoral et Centre, la plupart des artisans utilisent des presses à vis ou des presses à cage hydraulique pour extraire l'huile de fruits de type *tenera* ou de mélanges de fruits de type *tenera* et *dura*. Dans les régions éloignées des zones de développement, trois huileries sur dix dans la région Sud-Ouest et trois sur quatre dans la région Ouest traitent des fruits de type *dura* sauvage. La région Ouest est la seule dans laquelle sont utilisés des extracteurs motorisés par lavage à l'eau, conçus et fabriqués localement.

Comme cela a déjà été prouvé, le stockage des régimes ou des fruits avant extraction affecte le rendement d'extraction et la teneur en acides gras libres des HPR. Pour faciliter l'égrappage et augmenter le rendement d'extraction, les 32 producteurs stockent les fruits avant extraction sous forme de régimes ou de fruits dans un environnement sec ou sous la pluie, dans des sacs ou en tas. La durée de stockage s'échelonne de 2 à 14 jours à une température variable selon la saison. Cela contraste avec les huileries industrielles qui traitent dans les 24 heures après récolte des fruits uniquement issus des palmiers de type *tenera*, sélectionnés pour leur forte teneur en huile et récoltés au stade de maturité optimal. Le procédé industriel d'obtention des HPR vise les standards internationaux pour l'exportation.

Un autre paramètre critique pour le rendement d'extraction d'huile est la température des fruits à l'entrée des presses. Une enquête menée en 2000 (Rafflegeau et Ndigui, 2001) a démontré que ce paramètre variait de manière importante entre les huileries artisanales et constituait un facteur limitant. En 2015, tous les opérateurs enquêtés contrôlaient ce paramètre, réchauffant parfois les fruits juste avant extraction.

▸▸ Influence du type de fruits et du procédé d'extraction sur la composition et la qualité de l'HPR artisanale

Les fruits de palmier à huile transformés dans les huileries artisanales du sud du Cameroun présentent une grande hétérogénéité d'une huilerie à l'autre, mais aussi au sein d'une même huilerie, du fait de la diversité du matériel végétal dans les petites plantations et des conditions de culture, de récolte et de stockage des fruits. Selon la littérature, ces caractéristiques des fruits influencent directement le rendement et la composition de l'HPR (Nanda *et al*., 2020). La maturité des fruits au moment de la récolte des régimes et les blessures qu'ils subissent au cours des manipulations successives déterminent notamment le niveau d'activité des enzymes lipolytiques endogènes et microbiennes pendant le transport et le stockage des fruits, et donc leur degré d'altération au moment où commence l'extraction elle-même. Les lipases produisent des acides gras libres par hydrolyse des triacylglycérides, constituants majeurs de l'huile.

Nous avons observé, lors d'extractions réalisées au laboratoire à l'aide d'une micro-presse manuelle à vis, un rendement d'extraction significativement supérieur pour des fruits de type *tenera* (10 g à 16 g/100 g de fruit) à celui obtenu à partir de fruits de type *dura* sauvage (environ 8 g/100 g). L'huile obtenue à partir de fruits de type *tenera* était plus fluide (57 g/100 g de fraction liquide à température ambiante) que celle obtenue avec des fruits de type *dura* (44 g/100 g). Elle contient en effet moins d'acides gras saturés (environ 51 % d'acides gras totaux *vs* 56 % pour *dura*), dont l'acide palmitique (respectivement, 45 % *vs* 50 %). Corrélativement, l'HPR obtenue des fruits *tenera* contient plus d'acides gras insaturés, l'acide oléique étant majoritaire (35 % à 39 % pour les fruits de type *tenera vs* 33 % pour les fruits de type *dura* sauvage), suivi par l'acide linoléique (9 % à 13 % *vs* 9 %). Du point de vue nutritionnel, il est intéressant de noter que l'huile extraite de fruits de type *dura* contient plus d'acide linolénique (1,5 % *vs* 0,3 à 0,4 % pour *tenera*) et, de ce fait,

qu'elle présente un rapport oméga-6/oméga-3 nutritionnellement plus favorable (5,7 *vs* environ 32). Les teneurs en vitamines lipophiles à caractère antioxydant, en caroténoïdes (provitamine A : 690-730 mg/g) et en tocophérols et tocotriénols (vitamine E : 710-750 mg/g) sont similaires pour les deux types de fruits testés.

Les conséquences du stockage post-récolte des régimes ou des fruits de palmiers sur le rendement d'extraction de l'huile et sur sa teneur en acides gras libres sont également bien documentés (Ngando Ebonge *et al*., 2011). Nous avons observé au laboratoire que le rendement d'extraction d'huile à partir de fruits de type *tenera* issus de palmiers sélectionnés sur la station de recherche de La Dibamba passe d'environ 15 g/100 g de fruits le jour 1 à 19 g/100 g le jour 5, et à 29 g/100 g le jour 9 (Nanda *et al*., 2020). Dans le même temps, la teneur en acides gras libres, exprimée en gramme d'acide palmitique par 100 g d'huile, augmente de 0,5 g à 9 g/100 g. Jusqu'au cinquième jour, cette teneur reste inférieure à 5 %, valeur qui correspond aux spécifications des normes internationales pour la commercialisation des huiles alimentaires. La teneur en caroténoïdes, quant à elle, diminue faiblement avec la durée de stockage des fruits. Les régimes peuvent donc être stockés à température ambiante pendant trois à cinq jours après récolte pour faciliter les opérations d'égrappage et améliorer le rendement de l'extraction artisanale tout en préservant la qualité de l'huile rouge. Au-delà de cinq jours de stockage, les risques de détérioration de la qualité sont accrus. Le stockage dans un endroit sec est également requis pour prévenir le développement de moisissures.

Ces résultats montrent que les caractéristiques des fruits de palmier (type de fruits, durée et conditions de stockage) influencent directement la composition et la qualité des huiles de palme brutes extraites. Toutefois, pour les huiles rouges recueillies auprès des 32 huileries artisanales, nous n'avons pas été en mesure de relier leur composition aux types de fruits transformés, probablement en raison de l'hétérogénéité des fruits traités dans ces huileries.

Dans ces échantillons d'huile rouge artisanale, acides gras saturés et insaturés étaient globalement à parts égales, quels que soient les types de fruits traités et les caractéristiques des étapes de transformation. Parmi les acides gras insaturés (48 % à 57,3 % des acides gras totaux identifiés, en moyenne 51,8 % ± 1,9), la teneur en acide oléique variait de 36,5 % à 46,6 % (valeur moyenne : 48,2 % ± 1,9) et celle en acide linoléique de 8,5 % à 11,1 % (9,8 % ± 2,7). Les acides gras saturés représentaient de 44,9 % à 51,9 % (48,2 % ± 1,9), dont 38,5 % à 44,7 % (41,4 % ± 1.7) pour l'acide palmitique. Cette composition confère à l'huile rouge une texture semi-fluide qui favorise la réussite de plats locaux. Selon différents auteurs, d'un point de vue nutritionnel, les acides gras saturés de l'huile de palme ne sont pas, ou faiblement, athérogènes car ils sont situés en position externe de la structure moléculaire des triacylglycérides. Ils sont ainsi rapidement oxydés et ils contribuent à la couverture des dépenses énergétiques corporelles (Hayes et Khosla, 2007 ; May et Nesaretnam, 2014). Au contraire, les acides linoléique et linolénique, acides gras essentiels, sont très biodisponibles car préférentiellement localisés en position interne des triacylglycérides ; ils sont donc directement utilisables par l'organisme. En ce qui concerne les micronutriments, les HPR artisanales contenaient des quantités relativement élevées de caroténoïdes (390-980 μg/g d'huile), constituant absent des huiles raffinées commerciales. Les teneurs les plus élevées en caroténoïdes ont été

enregistrées pour les huiles provenant des huileries de la région Ouest, extraites à partir de fruits de type *dura* sauvage avec des extracteurs à eau motorisés. Les caroténoïdes confèrent à l'huile de palme brute sa couleur rouge orangée typique. Ils possèdent une activité de provitamine A, intéressante au Cameroun où une partie de la population souffre de déficience en vitamine A (Dong *et al*., 2017 ; Engle-Stone et al., 2017 ; Oguntibeju *et al*., 2009). Les HPR artisanales contiennent également des isomères de vitamine E (180-790 mg/g), dont de fortes proportions de tocotriénols, molécules possédant à la fois des propriétés antioxydantes, anticancéreuses et cardioprotectrices (Agostini-Costa, 2018). Il est important de souligner que toutes les huiles prélevées présentaient des indices de peroxyde faibles (< 10 meq oxygène actif/kg ; valeur moyenne = 2,8), c'est-à-dire des indices d'oxydation bien inférieurs aux seuils maximaux spécifiés dans le *Codex alimentarius* (WHO, 2019).

Les teneurs en acides gras libres des 32 huiles rouges artisanales s'échelonnaient entre 4,0 g et 35,1 g/100 g (9,0 g/100 g ± 7,3). Seuls dix échantillons présentaient une teneur en acides gras libres inférieure à 5 g/100g. La majorité d'entre eux (16 huiles) avaient une teneur comprise entre 5 g et 10 g/100 g. Six autres échantillons présentaient une valeur supérieure à 10 g/100 g, leur teneur en acides gras libres avoisinant alors les 20 g/100 g, avec un échantillon présentant une valeur de 35,1 g/100 g. Ces huiles très acides avaient été extraites de fruits trop mûrs, stockés pendant 14 jours, ou de fruits gardés pendant six jours dans des sacs, ou de fruits stockés entre trois et six jours dans des sacs et sous la pluie. À titre de comparaison, pour une HPR industrielle, une teneur en acides gras libres supérieure à 5 g/100 g est synonyme d'une baisse de qualité alimentaire selon les organisations internationales (WHO, 2019). La littérature ne relate pas de toxicité avérée des acides gras libres. Concernant les HPR artisanales avec une forte teneur en acides gras libres, il serait pertinent d'étudier les effets sur la lipémie post-prandiale et les conséquences métaboliques de la présence de grandes quantités d'acides gras libres dans le bolus avant toute action des lipases digestives.

▸▸ Approvisionnement en huile de palme artisanale et industrielle et pratiques commerciales à Yaoundé

L'HPR issue des huileries industrielles et artisanales parvient aux consommateurs à travers une chaîne d'approvisionnement qui inclut le transport, l'emballage et de possibles mélanges d'huiles dans des récipients variables selon le volume et le matériel. Cette chaîne d'approvisionnement concerne les producteurs d'huile qui vendent directement dans leurs huileries ou dans les marchés environnants (uniquement pour les huileries artisanales), ainsi que les grossistes, les semi-grossistes et les détaillants des petites boutiques et des marchés de Yaoundé (figure 9.2)

Le gouvernement a fixé le prix de gros pour l'HPR industrielle (en 2016 : 536 F CFA le litre, TTC), incluant 20 % de taxe. Le prix de l'HPR artisanale fluctue avec la saison autour d'une moyenne de 500 F CFA par litre hors taxe. Les grossistes apprécient la stabilité de la qualité et du prix de l'HPR industrielle, tandis qu'ils critiquent la qualité imprévisible de l'HPR artisanale.

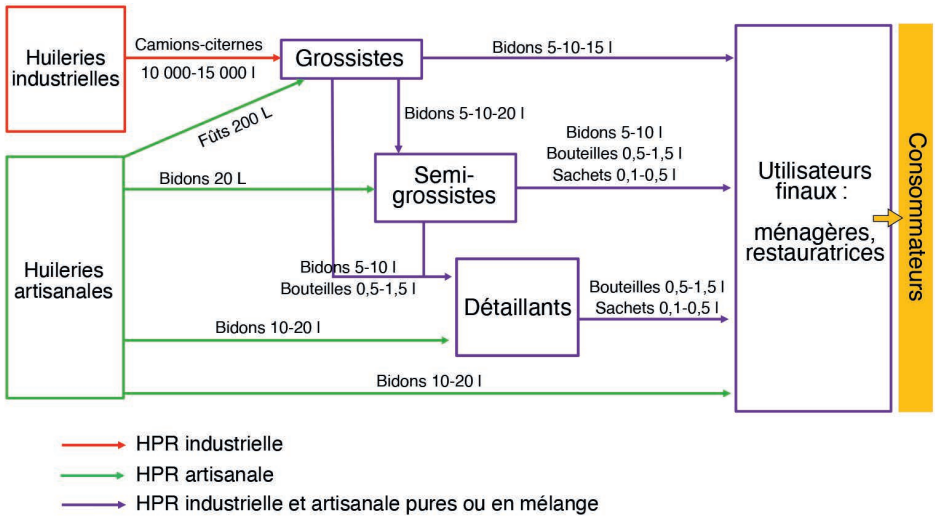

Figure 9.2. Chaîne d'approvisionnement de l'HPR industrielle et artisanale depuis les huileries industrielles et artisanales jusqu'aux consommateurs à Yaoundé (d'après Rébéna, 2016).

Les grossistes, les semi-grossistes et les détaillants mélangent parfois les HPR artisanales et industrielles ; les consommateurs ont ainsi l'habitude d'acheter ces huiles pures ou en mélange.

Même si les HPR industrielles et artisanales et leurs mélanges ont une apparence similaire, la qualité peut être extrêmement variable. Les grossistes, les détaillants, les petits boutiquiers de quartier et des marchés, de même que les acheteurs utilisent tous différents noms pour décrire l'HPR : huile rouge, huile artisanale, huile industrielle et huile de palme rouge sont des noms génériques ; ils offrent cependant très peu d'information sur les caractéristiques d'une huile donnée. D'autres noms courants sont : « huile Bassa » (en référence à la région d'origine du peuple Bassa), « huile Dizangue » (selon le nom de la ville de production), « huile du village », « huile Socapalm » (d'après la société agro-industrielle) et « huile Mulapalm » (en référence à une huile fluide fractionnée qui était vendue sous cette marque et conditionnée en bouteille d'un litre par la Socapalm). Ces noms sont presque toujours basés sur l'origine de l'huile, considérée comme un critère de qualité, mais la définition et la signification exacte de ces noms fluctuent significativement. Les vendeurs ont aussi leurs vocabulaires spécifiques, tels qu'« huile de premier choix », « huile de taro » (car utilisée pour une sauce spécifique qui accompagne le taro) et « tête d'huile ». Les ménagères et les restauratrices ont aussi leurs vocabulaires : « huile brute », « huile traditionnelle », « huile lourde », « huile fluide » et « huile pour la sauce jaune ». Malgré cette profusion de noms, les acheteurs et les vendeurs s'accordent sur l'existence de trois types d'HPR basés sur la couleur et la texture (figure 9.3).

L'huile reconnue comme « huile homogène » est régulièrement agitée ou secouée par les vendeurs dans un fût métallique (le plus souvent) de 200 litres pour éviter la séparation en phase. Chaque acheteur récupère ainsi une portion de l'HPR homogène, la partie supérieure du fût n'étant ainsi pas récupérée par les premiers acheteurs, au détriment de la partie solide qui serait réservée aux derniers clients.

Les vendeurs peuvent aussi diviser l'HPR en une portion principale fluide vendue à un prix légèrement plus élevé que l'huile homogène, et une portion secondaire semi-solide vendue à un prix plus bas. En valeur absolue, selon les vendeurs, les prix de l'huile homogène et de l'« huile deux phases » varient de plus de 100 % selon le nombre de revendeurs, la qualité de l'huile et la saison.

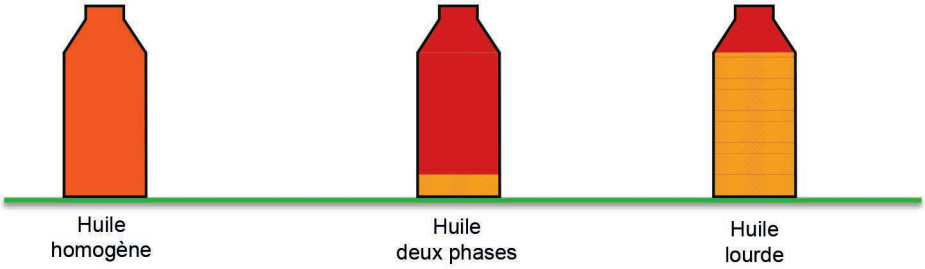

Figure 9.3. Trois types d'HPR sont vendus sur les marchés et les petites boutiques à Yaoundé (d'après Rébéna, 2016).

L'« huile homogène » est rouge orangée, légèrement opaque et de texture épaisse. L'« huile deux phases » est majoritairement translucide, très rouge et liquide pour la phase supérieure, et minoritairement opaque, orange pale et semi-solide au fond de la bouteille. L'« huile lourde » contient les mêmes phases que l'« huile deux phases » en proportion inversées.

HPR : critère de choix, stratégie d'achat et consommation à Yaoundé

Les consommateurs de Yaoundé achètent de l'HPR en bidon de 20 litres directement dans les huileries artisanales lors de leurs voyages dans les zones de production. À Yaoundé, ils achètent de l'HPR auprès de grossistes, de semi-grossistes et de détaillants en bidons de 5 litres à 10 litres, en bouteilles plastiques de 0,5 litre à 1 litre, ou en sachet plastique pour un seul plat. Les volumes achetés dépendent de leur stratégie de stockage, de leur consommation, de leur région d'origine et de leur niveau de vie.

Des enquêtes menées en 2016 auprès de 124 ménages et 29 petits restaurants de Yaoundé (Rébéna *et al*., 2019) ont révélé que :
– les consommateurs achètent de l'HPR artisanale et industrielle, pure ou en mélange, et dans les trois états présentés en figure 9.3 ;
– parfois, à la maison après décantation, ils séparent l'huile homogène en « huile lourde » pour certains plats (par exemple sauce jaune) et en huile deux phases pour d'autres usages culinaires ;
– la consommation d'HPR a diminué comparativement à de précédentes enquêtes, mais elle représente toujours 34 % de la consommation totale d'huile alimentaire (consommation moyenne de 0,48 l/mois/capita) ;
– d'un ménage à l'autre, les usages et la consommation varient fortement (0 l à 3 l/mois/capita) selon leur profil socio-économique et leur origine ethnique.

Les critères d'achat de l'HPR reposent sur l'apparence de l'huile (couleur, texture, odeur et goût), les usages prévus, les consommateurs choisissant une huile plutôt fluide ou semi-solide selon les plats à préparer, la confiance des consommateurs vis-à-vis de revendeurs connus ou de l'origine de l'huile (le village où elle a été extraite), et le prix de vente (pour certains consommateurs, une HPR de qualité est toujours plus chère).

D'autres critères de qualité, tels que la stabilité de l'huile à la haute température (friture) qui ne doit pas dégager de fumée pour être considérée de bonne qualité, ou la fraîcheur des fruits du palmier lors de l'extraction, ou encore la composition de l'HPR (industrielle ou artisanale), ne sont généralement pas présents dans les petites boutiques et sur les étals des marchés.

Les ménagères et les restauratrices achètent les types d'HPR suivants par quantités décroissantes :

– de l'huile homogène à un prix moyen de 690 F CFA/l (de 450 F à 1000 F CFA/l), achetée par les consommateurs originaires de toutes les régions ;

– de l'huile deux phases à un prix moyen de 670 F CFA/l (de 450 F à 1000 F CFA/l), achetée préférentiellement par les consommateurs originaires des trois régions du Nord ;

– de l'huile lourde à un prix moyen de 590 F CFA/l (de 500 F à 750 F CFA/l), achetée préférentiellement par les consommateurs originaires des régions Ouest, Nord-Ouest et Sud-Ouest.

À titre comparatif, le prix moyen en boutique d'une bouteille d'huile de palme raffinée d'un litre avoisine les 1200 F CFA.

Les consommateurs de Yaoundé achètent de l'HPR auprès de semi-grossistes lorsqu'ils veulent stocker et auprès de détaillants pour un usage immédiat. Les ménages aisés et les gros consommateurs d'HPR achètent davantage en quantité importante auprès de grossistes ou directement dans les huileries artisanales. Les personnes installées depuis moins de huit ans à Yaoundé maintiennent des liens avec leur village d'origine. De ce fait, elles reçoivent en cadeau de leur famille vivant toujours au village des bidons de 20 litres d'HPR ou en achètent directement dans des huileries artisanales du village. L'HPR artisanale de leur village est pour ces personnes une garantie de qualité. Les femmes originaires des trois régions du nord du Cameroun utilisent moins d'HPR que les autres. Elles achètent ainsi de l'HPR pour des usages occasionnels, auprès de détaillants ou de semi-grossistes, en petites quantités. Généralement, les consommateurs achètent de l'HPR auprès de vendeurs connus et de confiance. Lorsque ce n'est pas possible, ils achètent en petites quantités afin de réduire le risque d'achat d'une HPR de piètre qualité.

La consommation moyenne d'HPR de 0,48 l/mois/capita couvrirait les apports recommandés par les agences internationales de santé, en provitamines A et en vitamines E. Cependant, la consommation d'HPR varie de 0 l à 3 l/mois/capita entre les ménages selon leurs habitudes alimentaires en lien avec leur région d'origine. La consommation d'HPR est particulièrement basse chez les populations originaires des trois régions du nord du Cameroun, qui sont aussi les plus sujettes aux déficiences en vitamine A.

HPR : un ingrédient principal des plats locaux

Nos enquêtes révèlent que les femmes vivant à Yaoundé connaissent en moyenne 3,8 recettes (de 0 à 9) avec de l'HPR (Rébéna *et al.*, 2019). Les femmes cuisinent de 0 à 44 plats avec de l'HPR par mois (11 en moyenne). Le nombre de recettes avec de l'HPR connues par une femme est proportionnel à la consommation par personne du ménage, pour une région d'origine donnée. Ce nombre est le plus élevé pour les femmes originaires des régions où le palmier à huile est endémique. Inversement, pour les femmes originaires des trois régions du nord du Cameroun où il n'y a pas de palmier à huile, les nombres de recettes connues et de plats avec de l'HPR réalisés par mois sont les plus faibles. En revanche, les femmes originaires des régions Centre, Sud-Ouest et Nord-Ouest préparent en moyenne 16 plats avec de l'HPR par mois (figure 9.4). Ces résultats illustrent la grande diversité de pratiques culinaires des femmes de notre échantillon.

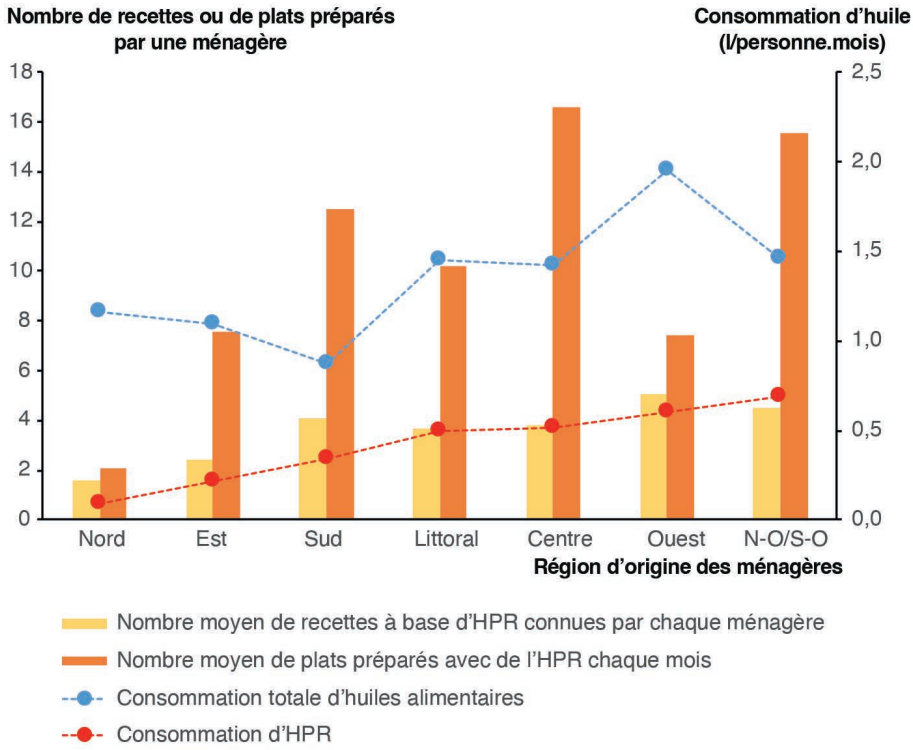

Figure 9.4. Utilisations de l'HPR par les ménagères de Yaoundé selon leur région d'origine.

Les femmes de plus de 46 ans, nées à Yaoundé ou dont le ménage comporte de 10 à 16 personnes, déclarent les consommations mensuelles les plus élevées d'HPR par personne. La raison principale de cette forte consommation repose sur son prix très compétitif par rapport aux autres huiles. Les femmes plus jeunes consomment moins d'HPR que leurs mères du fait qu'elles ont tendance à la remplacer par d'autres huiles.

Les femmes de Yaoundé ont l'habitude de cuisiner avec de l'HPR, de l'huile de palme raffinée ou avec plusieurs huiles (figure 9.5). Certaines femmes chauffent l'HPR à haute température jusqu'à ce que sa couleur devienne très claire. Ce traitement par la chaleur dégrade les caroténoïdes et d'autres antioxydants, provoque des pertes d'acides gras essentiels et produit des composés néoformés toxiques. Cette HPR surchauffée, appelée « huile blanchie », est préparée et utilisée lorsque la couleur rouge foncé de l'HPR est considérée comme un défaut pour la présentation des plats cuisinés (surtout pour les fritures et les sauces).

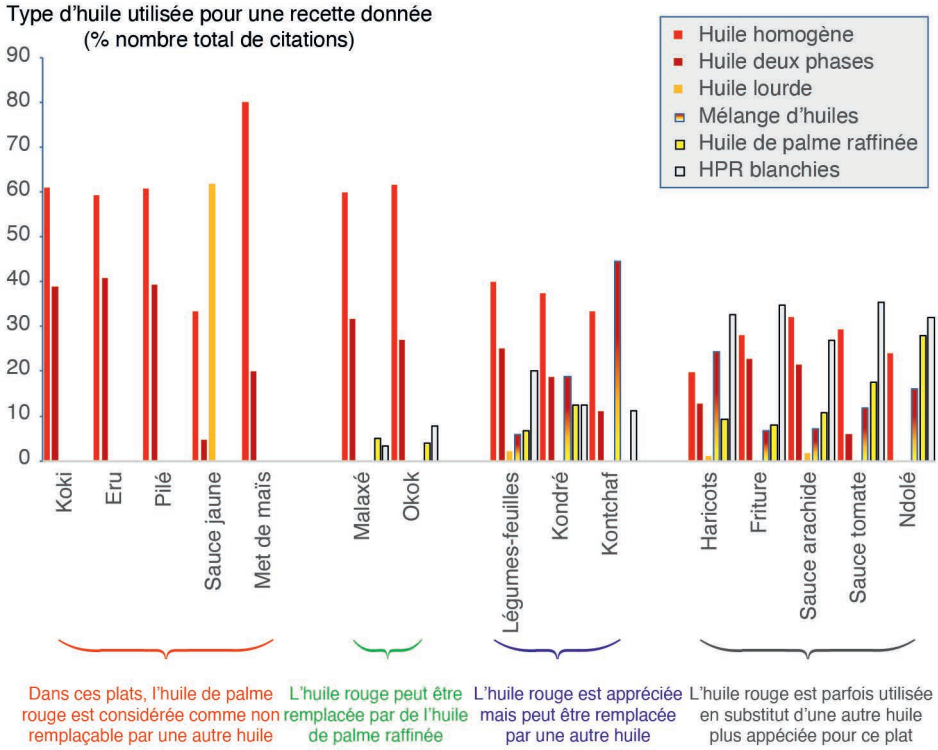

Figure 9.5. Plats dans lesquels de l'HPR est utilisée et, pour chaque plat, pourcentage du nombre de citation de chaque type d'huile (repris de Rébéna, 2016).

Selon le met concerné, l'HPR est soit irremplaçable, soit remplaçable par une autre huile si besoin, soit appréciée mais facilement remplaçable, soit utilisée comme substitut d'une autre huile plus adéquate.

Trois éléments majeurs expliquent les choix d'usage entre HPR et huile de palme raffinée :

– les habitudes alimentaires familiales sont reproduites au sein des ménages ;

– le choix repose sur les propriétés culinaires recherchées pour le plat à préparer : goûts, couleur désirée (jaune ou rouge) et texture (un plat à l'HPR doit être suffisamment chaud pour garder la sauce fluide ; une bonne sauce jaune dépend de la capacité de l'HPR à stabiliser l'émulsion moussante) ;

– l'HPR est choisie car c'est la plus économique, son prix est environ la moitié de celui de l'huile de palme raffinée, l'huile lourde étant la moins chère. Elle peut alors être blanchie si sa couleur rouge ne convient pas pour un plat.

Les fortes teneurs en acides gras libres dans les HPR artisanales et la présence de phase semi-solide facilitent la formation d'émulsions stables répondant ainsi aux attentes des consommateurs pour certains plats locaux comme la sauce jaune. Les acides gras libres contribuent à la détection en bouche des caractéristiques sensorielles des graisses (Poette *et al*., 2013), participant ainsi au goût typique des plats locaux. Un panel de dégustateurs a récemment évalué des sauces jaunes préparées à partir d'HPR ayant différents indices d'acidité. Le panel a préféré les plats préparés avec l'indice d'acidité le plus élevé (environ 16 mg KOH/g d'huile), équivalent d'une teneur en acides gras libres d'environ 7 g d'acide palmitique/100 g d'huile. Un niveau maximum d'acceptabilité reste cependant à déterminer.

Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons décrit la filière d'huile de palme artisanale au Cameroun et mis en évidence des liens entre les équipements et les pratiques des artisans, les caractéristiques physicochimiques et nutritionnelles de l'HPR, ses critères d'achat et son utilisation dans les pratiques culinaires des ménages à Yaoundé. Cette filière englobe une grande variété d'acteurs, de procédés, de critères marchands, de types et d'usages d'HPR. Le développement de ce secteur artisanal constituerait une opportunité pour le développement de l'entreprenariat local avec des intérêts économiques, nutritionnels et anthropologiques, tout en préservant les cultures locales.

Une conclusion essentielle est que l'HPR, quel que soit son type, présente un intérêt nutritionnel pour les consommateurs locaux en raison de sa richesse en provitamine A, micronutriment d'intérêt pour la santé publique au Cameroun. L'HPR est aussi caractérisée par une composition en acides gras équilibrée. Sa consommation à la place de l'huile de palme raffinée serait ainsi à encourager au sein de toute la population, avec des messages spécifiques ciblant ceux qui ne l'utilisent pas traditionnellement, c'est-à-dire les populations originaires des trois régions du nord du Cameroun et les plus jeunes qui ont tendance à abandonner sa consommation. Des recettes simples et abordables pourraient également être diffusées auprès de ces populations.

L'intérêt culinaire de l'HPR pour les plats traditionnels africains repose sur le fait qu'elle est irremplaçable pour son goût, sa couleur, sa flaveur et sa texture (Lamine, 2006). L'HPR artisanale contient souvent des teneurs en acides gras libres supérieures aux normes internationales, mais ces niveaux élevés participent probablement à la construction de la flaveur et de la texture recherchées dans les plats typiques tels que la sauce jaune. Nos travaux permettent de proposer des recommandations pour limiter la teneur en acides gras libres des huiles et éviter la perte en vitamines E et A des HPR, tout en maximisant les rendements d'extraction et en facilitant l'égrappage des fruits. Les artisans transformateurs devraient stocker les régimes de fruits dans un environnement peu humide et traiter les fruits dans les cinq jours qui suivent la récolte au plus tard. À noter qu'un traitement dans les trois jours après récolte produit une HPR avec une teneur en acides gras libres respectant les critères internationaux de qualité à l'export.

La diversité du matériel végétal et les types des fruits qui en résultent (*tenera* et *dura* sélectionnés, *dura* sauvage), mais aussi les conditions d'extraction de l'huile, conduisent à une production d'HPR artisanales présentant un large spectre de propriétés culinaires et sensorielles. Un défi majeur auquel sont confrontés les utilisateurs finaux de l'HPR (ménagères et restauratrices) est le manque d'information sur la qualité et les usages des différentes HPR présentes sur le marché.

Il est nécessaire d'accompagner les artisans transformateurs, et plus largement les acteurs du secteur artisanal, pour produire et commercialiser des HPR de qualité, notamment par la promotion d'une segmentation des marchés, *via* l'émergence de labels qui distinguent les huiles entre elles. Cela nécessite une identification claire de nouveaux critères qualitatifs basés sur des données objectives, des noms locaux ou des labels commercialement reconnus, ainsi que sur l'affichage des recommandations d'usage (par exemple huile lourde, recommandée pour la sauce jaune). Il reste à objectiver les caractéristiques optimales (par exemple, type de fruits traités, teneur en acides gras libres, rapport phase liquide/solide) et les conditions de transformation pour obtenir une HPR adaptée à l'élaboration de préparations culinaires spécifiques.

En perspective, certains aspects du développement élaeicole nécessitent d'être abordés :
– les impacts environnementaux spécifiques à la production artisanale d'HPR : déforestation associée à l'expansion des huileries artisanales (Ordway *et al*., 2019), utilisation d'intrants agricoles (faible), approvisionnement en eau et utilisation de la biomasse énergie (bois de chauffage, fibres, coque des noix), traitement des effluents (inexistant dans les huileries artisanales mais disponible dans les huileries industrielles) ;
– la productivité des huileries artisanales qui n'extraient qu'environ deux tiers de l'huile contenue dans les fruits ;
– les conditions sociales, la santé et la sécurité au travail ;
– la sécurité sanitaire des produits à base de HPR artisanale : évaluation des contaminants provenant de l'environnement, des procédés et de l'emballage (composés néoformés, composés issus des matériaux en contact avec l'huile).

Remerciements

Nous sommes très reconnaissants aux artisans, aux ménagères et aux restauratrices qui ont accepté avec une grande gentillesse de participer à nos enquêtes. Nous souhaitons également remercier l'université de Yaoundé pour avoir mis à notre disposition ses installations ainsi que l'ensemble du personnel permanent et des étudiants de nos institutions qui ont été impliqués dans ce projet.

Le financement reçu d'INRAE, du Cirad et de l'ambassade de France à Yaoundé a permis la réalisation du projet QualiPalm-GloFoodS.

Plusieurs étudiants en thèse et en Master ont participé à ces travaux de recherche : Doris Nanda a contribué à tous les résultats, Agathe Rébéna aux enquêtes, Nadia Manoucha Mayougang Saniko, Blaise Kuagny, Anthony Messiadi et Danièle Tope

aux analyses en laboratoire (physico-chimiques et sensorielles). Albert Flori du Cirad a contribué à la stratégie d'échantillonnage et à l'analyse statistique. L'expertise scientifique et technique de Pierre Villeneuve et de Nathalie Barouh de l'UMR IATE – Cirad/INRAE, et de Michèle Viau, Lucie Ribourg et Elisabeth David-Briand de l'UR 1268-BIA – INRAE a contribué substantiellement à la qualité des résultats analytiques.

Références bibliographiques

Agostini-Costa, T. S. (2018). Bioactive compounds and health benefits of some palm species traditionally used in Africa and the Americas – A review. *Journal of Ethnopharmacology*, *224*, 202–229. https://doi.org/10.1016/j.jep.2018.05.035

Ambagna, J. J., Dury, S. (2016). De la disponibilité à la consommation alimentaire : analyse des évolutions de la consommation alimentaire à l'échelle nationale et des ménages au Cameroun. 10e Journées de Recherches en Sciences Sociales. 8–9 December 2016, Paris, France. https://www.sfer.asso.fr/source/jrss2016-papers/jrss2016_ambagna.pdf

Curry, G. N., Nake, S., Koczberski, G., Oswald, M., Rafflegeau, S., Lummani, J., Peter, E., Nailina, R. (2021). Disruptive innovation in agriculture: Socio-cultural factors in technology adoption in the developing world. *Journal of Rural Studies*, *88*, 422–431. https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2021.07.022

Dong, S. N., Xia, H., Wang, F., Sun, G. J. (2017). The effect of red palm oil on vitamin A deficiency: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutrients*, *9*(12), 1281. https://doi.org/10.3390/nu9121281

Engle-Stone, R., Perkins, A., Clermont, A., Walker, N., Haskell, M. J., Vosti, S. A., Brown, K. H. (2017). Estimating lives saved by achieving dietary micronutrient adequacy, with a focus on vitamin A intervention programs in Cameroon. *Journal of Nutrition; Supplement: Nutrition modelling in the lives saved tool (LiST)*, *147*(11), 2194S–2203S. https://doi.org/10.3945/jn.116.242271

Hayes, K. C., Khosla, P. (2007). The complex interplay of palm oil fatty acids on blood lipids. *European Journal of Lipid Science and Technology*, *109*(4): 453–464. https://doi.org/10.1002/ejlt.200700005

Lamine, C. (2006). La « résistance » de l'huile rouge. *Journal des anthropologues*, 106–107. https://doi.org/10.4000/jda.1341

May, C. Y., Nesaretnam, K. (2014). Research advancements in palm oil nutrition. *European Journal of Lipid Science and Technology*, *116*(10), 1301–1315. https://doi.org/10.1002/ejlt.201400076

Nanda, D., Kansci, G., Rafflegeau, S., Bourlieu, C., Ngando Ebongue, G., Genot, C. (2020). Impact of post-harvest storage and freezing of palm fruits on the extraction yield and quality of African crude palm oil extracted in the laboratory. *Oilseeds and fats, Crops and Lipids*, *27*(52). https://doi.org/10.1051/ocl/2020046

Nansseu, J. R., Noubiap, J. J., Bigna, J. J. (2019). Epidemiology of overweight and obesity in adults living in Cameroon: A systematic review and meta-analysis. *Obesity*, *27*(10), 1682–1692. https://doi.org/10.1002/oby.22566

National Institute of Statistics (Cameroon), ICF (2020). Nutritional status. *In* 2018 Cameroon DHS Summary Report, p. 11. NIS and ICFRockville, Maryland. https://microdata.worldbank.org/index.php/catalog/3717/related-materials

Ngando Ebongue, G. F., Mpondo Mpondo, E. A., Dikotto Ekwe, E. L., Koona P. (2011). Assessment of the quality of crude palm oil from smallholders in Cameroon. *Journal of Stored Products And Postharvest Research*, *2*(3), 52–58.

Ndjogui, T. E., Nkongho, R. N., Rafflegeau, S., Feintrenie, L., Levang, P. (2014). Historique du secteur palmier à huile au Cameroun. CIFOR, Jakarta. https://doi.org/10.17528/cifor/004789

Oguntibeju, O. O., Esterhuyse, A. J., Truter, E. J. (2009). Red palm oil: nutritional, physiological and therapeutic roles in improving human wellbeing and quality of life. *British Journal of Biomedical Science*, *66*(4), 216–222. https://doi.org/10.1080/09674845.2009.11730279

Ordway, E. M., Naylor, R. L., Nkongho, R. N., Lambin, E. F. (2019). Oil palm expansion and deforestation in Southwest Cameroon associated with proliferation of informal mills. *Nature Communications*, *10*, 114. https://doi.org/10.1038/s41467-018-07915-2

Poette, J., Mekoué, J., Neyraud, E., Berdeaux, O., Renault, A., Guichard, E., Genot, C., Féron, G. (2013). Fat sensitivity in humans: oleic acid detection threshold is linked to saliva composition and oral volume. *Flavour and Fragrance Journal*, *29*(1), 39–47. https://doi.org/10.1002/ffj.3177

Poku, K., 2002. Small-scale palm oil processing in Africa. FAO Agricultural Services Bulletin, Rome. https://www.fao.org/3/Y4355E/Y4355E00.htm

Rafflegeau, S., Nanda, D., Genot, C. (2018). Artisanal mills and local production of palm oil by smallholders. *In* Rival, A. (Ed.), *Achieving Sustainable Cultivation of Oil Palm. Vol. 2: Diseases, Pests, Quality and Sustainability.* Chapter 18. Burleigh Dodds Science Publishing, Cambridge, UK. https://doi.org/10.19103/AS.2017.0018.36

Rafflegeau, S., Ndigui, B. (2001). Synthèse d'enquêtes agro-économiques réalisées dans une centaine d'exploitations élaeicoles au Cameroun. MINREST, Yaoundé. https://agritrop.cirad.fr/484374/

Rébéna, A. (2016). Consommation, perception et utilisations de l'huile rouge des ménagères et restauratrices de Yaoundé [Mémoire de fin d'études, Agro-développement international, ISTOM, Cergy-Pontoise]. http://agritrop.cirad.fr/585186/

Rébéna, A., Rafflegeau, S., Kansci, G., Nanda, D., Genot C. (2019). Enquêtes sur la consommation, la perception et les utilisations de l'huile de palme rouge chez les ménagères et restauratrices de Yaoundé, Cameroun. *Cahiers Agricultures*, *28*(27). https://doi.org/10.1051/cagri/2019027

WHO (2019). Codex Alimentarius Standards for named vegetable oils CXS 210-1999 Adopted in 1999. Revised in 2001, 2003, 2009, 2017, 2019. Amended in 2005, 2011, 2013, 2015, 2019. https://www.codexalimentarius.org