

Production et commercialisation de l'*adjuevan*, poisson fermenté de Côte d'Ivoire

Amenan Clémentine Kouakou^{1,2}
Florent N'Guessan Kouadio¹
Adjéhi Thomas Dadie¹
Didier Montet²
Marcellin Koffi Djè¹

¹ Université Nangui Abrogoua
Unité de formation et de recherche
en sciences et technologies des aliments
(UFR-STA)
Laboratoire de biotechnologie
et microbiologie des aliments
02 BP 801
Abidjan 02
Côte d'Ivoire
<kclementine24@yahoo.fr>
<genie_ci@yahoo.fr>
<thomasdadie@yahoo.fr>
<djekoffr@yahoo.fr>

² Cirad
UMR Qualisud
TA 95B/16
34398 Montpellier cedex 5
France
<didier.montet@cirad.fr>

Résumé

En Côte d'Ivoire, le poisson fermenté *adjuevan* est fréquemment utilisé dans les plats pour sa saveur. Cependant, le système de production et de commercialisation de l'*adjuevan* reste à ce jour peu connu des populations. Ce produit présente par ailleurs des problèmes de conservation entraînant une variation d'odeur, d'aspect et peut causer des démangeaisons chez le consommateur. Afin de standardiser ce produit, des études ont été menées tout d'abord sur le système de production et de commercialisation, puis sur les paramètres physico-chimiques et microbiologiques. L'*adjuevan* est produit le long des cours d'eaux continentaux et sur le littoral ivoirien avec toutes les espèces de poissons, selon trois méthodes : le filetage suivi du salage, le poisson entier salé à sec, ou le poisson entier salé en saumure. Ces trois types de traitement sont ensuite suivis d'un séchage au soleil. L'appréciation de l'*adjuevan* varie suivant la région de production et l'origine de la population. La production et la commercialisation de ce poisson fermenté représentent une activité importante, tant par la quantité de produits qui circulent sur les marchés nationaux et internationaux que par le revenu qui en découle pour les acteurs de la filière. L'analyse des paramètres physico-chimiques de l'*adjuevan* montre qu'ils varient suivant les productions et les méthodes de fermentation utilisées.

Mots clés : *Adjuevan* ; aliment fermenté ; poisson ; propriété physicochimique.

Thèmes : pêche et aquaculture ; technologie agro-alimentaire ; transformation, commercialisation.

Abstract

Production and marketing of *adjuevan*, a fermented fish from Côte d'Ivoire

The system of production and marketing of *adjuevan*, a spontaneously fermented fish of Ivory Coast remains poorly known by the population. However, this product, often used in dishes due to its flavour, presents preservation constraints related to the change of odour and aspects as well as consumer skin itching. For product standardization, studies have been conducted on the production and marketing system as well as on determining physicochemical and microbiological characteristics. It appears from this study that *adjuevan* processing occurs along the rivers and the continental coast of Ivory Coast with all fish species. Three main methods are used : fish can be threaded and then salted ; whole fish can be dry salted ; whole fish can be brine salted. These three types of treatment are then followed by drying in the sun, leading to two different end-products. The appreciation of each type of *adjuevan* is related to the production region and the native population. Production and marketing of fermented fish "adjuevan" represent an important activity both due to the quantity of products that circulate on the national and international markets and the income for the various sector stakeholders. This paper shows that the different steps of processing, the materials, the production conditions and environment require more studies to improve the quality of *adjuevan*, ensure consumer health and add value to the *adjuevan* sector.

Tirés à part : A.C. Kouakou

doi : 10.1684/agr.2013.0673

Pour citer cet article : Kouakou AC, Kouadio FNG, Dadie AT, Montet D, Djè MK, 2013. Production et commercialisation de l'*adjuevan*, poisson fermenté de Côte d'Ivoire. *Cah Agric* 22 : 559-67. doi : 10.1684/agr.2013.0673

Key words: *Adjuevan*; fermented foods; fish; physicochemical properties.

Subjects: fishing and aquaculture; processing, marketing; agrifood technologies.

Le poisson est un produit alimentaire très important dans les pays en développement, principalement grâce à sa teneur en protéines et à sa valeur nutritionnelle (Jain et Pathare, 2007). Mais c'est un produit particulièrement périssable après la capture, surtout dans les zones tropicales, en raison du manque d'infrastructures de conservation adéquates, des chaînes d'approvisionnement plus longues, et surtout du fait des conditions climatiques et environnementales qui favorisent sa dégradation en quelques heures. Ainsi, dans les régions tropicales, des procédés traditionnels tels que le séchage, la salaison, le fumage et la fermentation ont été développés pour améliorer la préservation et la qualité sanitaire du poisson frais, pour accroître sa durée de vie, limiter les pertes en éléments nutritionnels et améliorer sa qualité organoleptique.

La fermentation des produits de la pêche est une pratique très ancienne. Il est habituel de penser que les aliments fermentés à base de poisson n'appartiennent qu'aux aires culturelles de l'Asie du Sud-Est, dont le *nuoc-man* du Vietnam, le plus connu (Hubert, 2003), ou bien le *plaa-som* de Thaïlande (Kopermsub et Yunchalard, 2010). Pourtant, plusieurs types d'aliments à base de poisson fermenté existent en Afrique et particulièrement dans les pays d'Afrique de l'Ouest, tels le *momoni* au Ghana, le *lanbouin* au Bénin et l'*adjuevan* en Côte d'Ivoire. Le terme « poisson *adjuevan* » est connu de la majorité des Ivoiriens et des populations vivant en Côte d'Ivoire. Cependant, les consommateurs connaissent très peu ses méthodes de production, ses circuits de commercialisation, les revenus que procure cette activité, les conditions d'hygiène relatives aux différents traitements, ses conditions de conservation, etc. Cette étude a pour objectif de mieux cerner les différentes étapes de la filière d'*adjuevan*, sur

le plan de sa transformation et de sa commercialisation.

Matériel et méthode

Des enquêtes socio-économiques ont été réalisées dans la région des Lacs et de la Marahoué, au Centre, et dans la région des Lagunes puis du Sud-Comoé dans le Sud-Est de la Côte d'Ivoire. Ces régions sont arrosées soit par le fleuve Bandaman (Bouaflé et Yamoussoukro), soit par des lagunes ou par la mer (Abidjan et Assinie). Ce sont également des zones de pêche où toutes les populations vivant en Côte d'Ivoire sont représentées. De plus, dans ces régions, se trouvent les deux capitales (administrative et politique), le port de pêche, les lieux de transformation et les marchés de commercialisation des produits de pêche sous toutes les formes (frais, congelés, fumés, fermentés, etc.). Trois types d'enquêtes sur la base de fiches de questionnaires, dont l'une sur la production, une deuxième sur la commercialisation et la troisième sur la consommation, ont été réalisés. L'enquête sur la production a visé l'identification des acteurs, des méthodes de production et des espèces de poissons utilisées. Celle sur la commercialisation a consisté à identifier les acteurs, les systèmes de commercialisation et l'importance économique de cette activité. L'enquête sur la consommation, quant à elle, a consisté à identifier les types de consommateurs, leurs préférences en matière de qualité en fonction des types d'*adjuevan* et les méthodes de conservation. Au total, 21 sites de production regroupant 551 personnes (pêcheurs, productrices), 32 marchés publics avec 408 personnes (grossistes ou collectrices et détaillantes), 68 foyers et 7 lieux de restauration publique pour un total de 203 consommateurs, ont été visités.

Quarante-huit échantillons ont été recueillis par méthode de fermentation (deux méthodes) soit un total de 96 échantillons analysés. Chaque échantillon était composé de cinq poissons entiers pêchés en mer (*Galeoides decadactylus*). Trois répétitions ont été collectées auprès de quatre productrices traditionnelles ivoiriennes suivant la méthode 1 (poissons entiers) puis la méthode 3 (filets) (figure 1) sur deux sites (Abidjan-vridi et Assinie).

La mesure de l'activité d'eau (A_w) est effectuée dans 3 g de broyat de poisson fermenté avec un a_w -mètre (AQUA LAB 4TE Decagon Devices fashion). Cinq grammes de broyat de poisson fermenté sont dissous dans 50 mL d'eau distillée puis homogénéisés sur agitateur pendant 30 min pour la lecture du pH. L'acidité titrable est mesurée à l'aide d'un pH-mètre relié au titromètre (TitroLine easy Schott 96) avec une titration automatique de la solution faite avec de la soude (NaOH 0,05 N) à un point final pH 8,3. La teneur en sel est estimée par la détermination de la concentration des ions chlorures libres après extraction de ces ions du poisson dans une solution d'acide nitrique dans un broyat de 5 g de poisson fermenté suivant la méthode de Bohuon (1995). Pour les analyses microbiologiques, la suspension mère est préparée avec 10 g de broyat de poisson fermenté dans 90 mL d'eau peptonée tamponnée stérile (BioMerieux, France). Après cette étape, une solution homogène appelée suspension mère de dilution 10^{-1} est obtenue. Des dilutions subséquentes sont ensuite réalisées jusqu'à la dilution 10^{-8} . Les milieux de culture sont stérilisés pendant 15 min à 121 °C avant utilisation au cours de ces travaux. La flore aérobie mésophile totale (FAMT) a été énumérée suivant les normes NF T 90-420 (1987) ; les bactéries lactiques sur milieu de Man Rogosa et Sharpe (MRS) selon la norme NF ISO 15214 (Afnor,

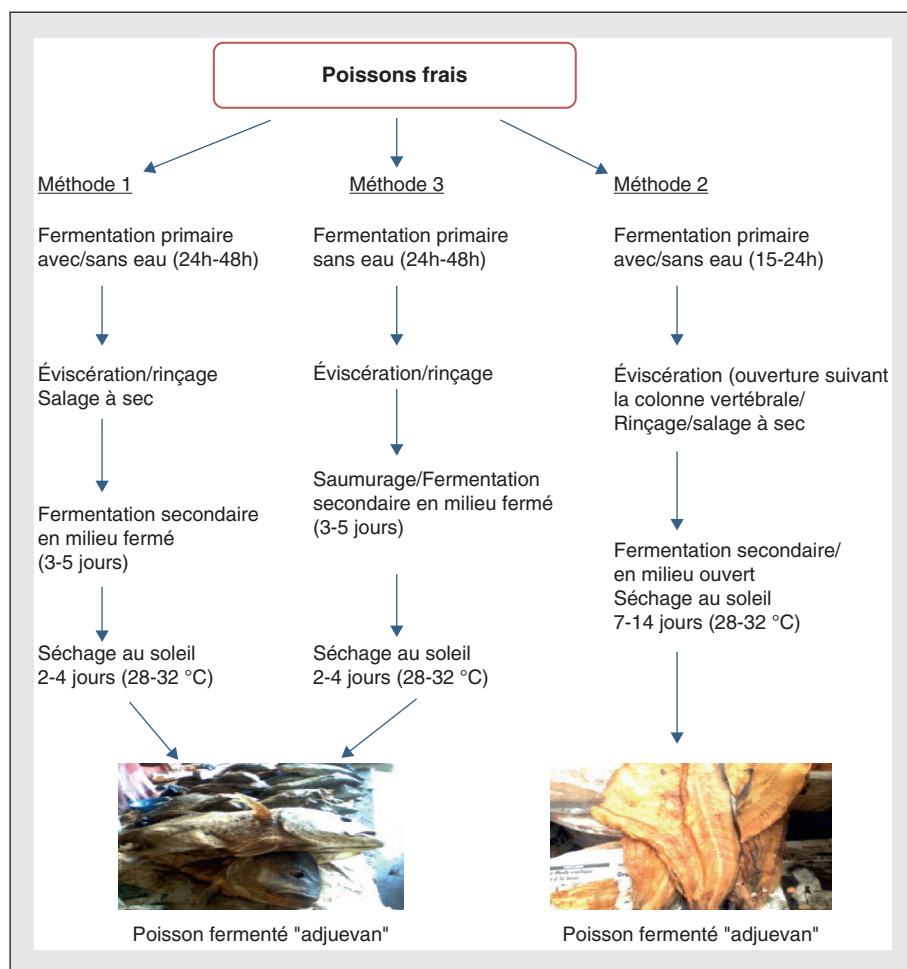


Figure 1. Différentes méthodes de production du poisson fermenté *adjuévan*.

Figure 1. Different methods of production of *adjuévan* fermented fish.

2002), *Salmonella* selon la norme NF ISO 6579 (Afnor, 2002), les coliformes thermotolérants sur gélose plate Violet Red Bile Lactose (VRBL) avec incubation à 44 °C pendant 48 heures, puis les *Clostridium* sulfite-réducteurs sur la gélose TSN (Tryptone Sulfite Néomycine) avec incubation en anaérobiose à 37 °C pendant 48 heures.

Résultats et discussion

La production et la commercialisation de l'*adjuévan* impliquent cinq groupes de personnes composés d'hommes et de femmes : les pêcheurs, les productrices, les grossistes et les détaillantes, dont l'âge varie entre 18 et

60 ans en fonction du domaine d'activité, et enfin les consommateurs.

Les acteurs de la production et de la commercialisation

Les pêcheurs

Trois catégories de pêcheurs dont l'activité est la pêche artisanale maritime, lagunaire ou continentale, ont été identifiées. Sur 330 acteurs interviewés, on note 72,2 % de ressortissants étrangers et 27,8 % d'Ivoiriens. Les pêcheurs autonomes sont généralement originaires des pays voisins (Ghana et Mali). Ils sont époux, frères ou fils des productrices d'*adjuévan*. Ceux des eaux continentales sont souvent éleveurs de quelques têtes de bovins.

Les pêcheurs autochtones ivoiriens sont originaires des régions lagunaires, des grands fleuves et de la côte, n'ont généralement aucune relation avec les productrices et sont propriétaires de grands matériels de pêche ou de parcelles d'eau continentale. Ils emploient également des pêcheurs souvent d'origine étrangère. Ils mettent en location soit le matériel de pêche, soit les étendues d'eaux dont ils sont propriétaires.

Les pêcheurs employés sont donc ceux qui sont équipés en matériels de pêche (filets, pinasses, lampes, etc.) soit par des pêcheurs autonomes, soit par des Ivoiriens propriétaires de parcelles d'étendues d'eau, non-pêcheurs mais détenteurs de matériels de pêche. Ils approvisionnent les productrices en poisson et sont payés par mois ou par vente. Certains pêcheurs exercent d'autres activités après la pêche comme le fumage, le nettoyage, le transport et la livraison du poisson sur les marchés, ainsi que l'agriculture.

Les productrices d'*adjuévan*

La production d'*adjuévan* est essentiellement une activité de femmes, comme dans le cas du *lanbouin*, poisson fermenté du Bénin (Anihouvi *et al.*, 2005).

Les productrices interviewées sont installées soit sur la côte en bordure des lagunes ou de la mer ou au large du fleuve Bandama. Ce sont principalement des femmes ghanéennes sur le littoral et maliennes au bord des eaux continentales. Les productrices des eaux continentales sont généralement des épouses ou sœurs ou filles de pêcheurs, contrairement aux productrices de la côte qui n'ont souvent aucun lien avec les pêcheurs. Elles sont majoritairement originaires des pays voisins et représentent 70 % de l'ensemble des 81 productrices auditionnées. Deux tiers de celles-ci disent pratiquer cette activité pour obtenir des revenus économiques leur permettant de subvenir aux besoins familiaux. En revanche, pour le tiers restant, la production d'*adjuévan* est plutôt une activité familiale se transmettant sur plusieurs générations. Ces femmes peuvent produire des quantités dépassant 300 kg/semaine, selon la disponibilité du poisson. Les

Ivoiriennes évoluant dans la filière ont généralement le fumage comme activité principale. Elles produisent l'*adjuevan* pour éviter les pertes post-pêche de leur mari ou frère et obtenir ainsi un revenu. Les ethnies ivoiriennes qui y sont impliquées sont principalement originaires du Sud-Est et du Centre de la Côte d'Ivoire.

La main-d'œuvre de la filière

La main-d'œuvre est constituée de femmes et d'hommes de diverses nationalités (ivoirienne, ghanéenne, malienne, nigérienne), chargés de la production et de l'emballage pour le marché. Cette main-d'œuvre est composée généralement de parents (sœurs, filles, nièces, enfants et amies) des productrices ou des collectrices, et de quelques personnes employées. Rares sont les employées qui finissent par devenir elles-mêmes des productrices d'*adjuevan* à cause de la pénibilité de l'activité, de sa transmission en famille, du taux de scolarisation de plus en plus élevé des enfants qui ont tendance à pratiquer d'autres activités, ainsi que du manque de financement pour démarrer l'activité.

La main-d'œuvre masculine est composée majoritairement d'étrangers (Ghanéens, Maliens, Nigériens) avec quelques rares Ivoiriens. Ceux-ci sont chargés du découpage des gros poissons, du transport du matériel de production, de l'approvisionnement en sel, en eau, du transport des paniers ou sacs de poissons frais et de poisson fermenté, du chargement et du déchargement des camions de livraison sur les marchés et de la surveillance de la marchandise sur les lieux de stockage. D'après nos enquêtes, cette main-d'œuvre est composée de 140 personnes (73 femmes et 67 hommes).

Les grossistes et les détaillantes d'*adjuevan*

La commercialisation de l'*adjuevan* est également l'affaire des femmes. Les actrices à ce niveau de la filière sont soit des collectrices grossistes, soit des détaillantes de leur marchandise vendue par quinzaine. Nous avons interviewé 408 acteurs de la commercialisation sur les marchés locaux et dans les rues.

Les femmes grossistes collectent l'*adjuevan* sur les différents sites de production, soit pour les grands marchés nationaux ou locaux de poisson fermenté, soit pour les marchés internationaux (Ghana, Mali, Burkina Faso, et même des pays d'Europe et d'Amérique). Ces grossistes vendent du poisson fermenté en gros, en demi-gros, dans des sacs ou des paniers dont les prix varient selon les marchés, les saisons, la taille et surtout l'espèce du poisson. D'une manière générale, la collecte est dominée par les femmes grossistes de la sous-région (Ghana, Mali et Bénin), qui représentent 27,9 % des grossistes sur les marchés locaux et 5,7 % sur les marchés internationaux. La proportion des grossistes ivoiriennes évoluant sur les marchés nationaux est de l'ordre de 4,1 %. Très peu d'Ivoiriennes s'intéressent aux marchés internationaux (0,2 %). Les femmes détaillantes, quant à elles, vendent souvent de grandes quantités de poisson fermenté, parfois en gros tas de 1 à 10 kg sur les marchés locaux. Certaines détaillantes sont même installées dans les rues derrière des étals, vendant le poisson fermenté découpé en petites tranches de 5 à 250 g en association avec d'autres produits d'assaisonnement. On note également 43,4 % de femmes de la sous-région contre 18,7 % d'Ivoiriennes parmi les détaillantes.

Ces études montrent une forte dominance des ressortissants non nationaux (Maliens, Béninois, Ghanéens et Nigériens), tant au niveau de la production que de la commercialisation de l'*adjuevan*. Cette forte présence de ressortissants non nationaux est en conformité avec les résultats d'Adja (2001). Celui-ci montre que l'activité de pêche, de transformation et de commercialisation des produits halieutiques en Côte d'Ivoire concerne majoritairement des non-nationaux issus de plusieurs pays africains. Cette dominance peut s'expliquer par les origines de ces peuples, par leurs habitudes alimentaires et leurs activités originales. Ainsi, la dominance ghanéenne dans la filière est le fait du flux migratoire des peuples pêcheurs (Fanti) localisés sur les côtes ghanéennes, vers les rives ivoiriennes où vivent des populations ivoiriennes semblables du groupe Akan, elles-mêmes originaires du

Ghana (Yao, 2004). De même, la migration des pêcheurs maliens (Bozo), originaires du Bassin du fleuve Niger, a été facilitée par les populations semblables vivant dans le Nord de la Côte d'Ivoire. Ces peuples de pêcheurs se sont déplacés tout en gardant leurs activités que sont la pêche et l'agriculture, ainsi que leurs habitudes alimentaires, dont la fermentation des produits de la pêche. Par ailleurs, plusieurs voies sont utilisées par ces peuples pour développer leur activité, à savoir la participation de toute la famille et la sollicitation d'une main-d'œuvre en provenance de leur pays d'origine. Des équipages, des unités de pêche (pêche collective) sont également recrutés par des pêcheurs sur une base familiale ou d'engagement légitimé par la collectivité, afin de préserver la cohésion du groupe.

Environnement socio-économique des acteurs de la filière

Il ressort également de notre étude que la quasi-totalité des acteurs de la filière d'*adjuevan* (85,5 % de pêcheurs, 62,9 % de productrices et 53,3 % de commerçantes) sont illettrés. Ces acteurs ont des familles composées d'au moins cinq personnes vivant tous de cette activité, généralement dans des conditions précaires, comme rapporté par Anihouvi *et al.* (2005) pour la filière de production du *lanbouin* au Bénin. Cette situation influence négativement l'éducation des enfants par défaut d'encadrement. De plus 53,3 % des pêcheurs pratiquent d'autres activités après la pêche, comme le fumage, le nettoyage du poisson, le transport et la livraison de poisson sur les marchés, l'agriculture et rarement l'élevage de bovins. Quant aux productrices, 64,2 % d'entre elles fument également du poisson et le vendent. En revanche 64,6 % des commerçantes vendent uniquement l'*adjuevan* et 33,7 % vendent également du poisson fumé ou d'autres articles ; les 1,6 % restants pratiquent également l'agriculture pour les besoins familiaux. On observe une diversité de religions dans l'ensemble, dominée par la religion chrétienne chez les productrices (59,2 %) et la religion musulmane chez les commerçantes (49,9 %). L'ensemble des

acteurs déclare être satisfait de cette activité aux niveaux financier et social. Les productrices et les commerçantes sont les plus satisfaites de leur situation sociale, même si, contrairement aux pêcheurs, elles rencontrent plusieurs difficultés telles que les pénuries de poisson, l'augmentation du coût du sel et les frais de transport. Ces acteurs se soucient aussi des conditions de vie précaires de leurs familles, du manque de centres de santé, d'écoles et souhaitent un avenir meilleur pour leurs enfants. Tous préfèrent que leurs enfants exercent un autre métier après de bonnes études scolaires plutôt que la production d'*adjuevan*. Un regroupement en coopérative faciliterait non seulement l'organisation de la filière, l'assistance par les institutions de tutelle mais également l'obtention de certaines infrastructures comme les écoles et les maternités. Cependant, la grande majorité des productrices et grossistes refusent le regroupement en coopérative et la déclaration de leur activité aux institutions, pour éviter les impôts.

Production de l'*adjuevan*

L'*adjuevan* est produit à partir de tous les poissons d'eau douce comme de mer de la Côte d'Ivoire, contrairement au poisson fermenté thaïlandais « *plaa-som* », où seules certaines espèces d'eau douce sont utilisées (Paludan-Muler *et al.*, 2002a). Certaines espèces sont très utilisées, soit à cause de leur disponibilité comme produit de pêche en toute saison de l'année, soit parce que le produit fini est de bonne qualité. D'autres sont utilisées pour le coût accessible à toutes les classes sociales après fermentation. Concernant les espèces marines, l'ensemble des acteurs citent l'espèce *Chloroscombrus chysurus*, communément appelée « Lagba lagba », comme étant la plus utilisée. *Galeoides decadactylus* (faux capitaine) est la deuxième espèce utilisée, suivie des espèces *Thunnus thynnus* (thon) et *Scomber japonicus* (maquereau), même si l'*adjuevan* produit à partir de ces derniers est très peu apprécié à cause de la couleur sombre et des mauvaises odeurs du produit fini. Les espèces de brochet (*Sphyraena guachancho*) sont très rares, les espèces de *Pseudotolithus* sp (sosso) et *Pomadasys* sp (carpe) sont les plus

appréciées, tant par les productrices que par les consommateurs. Quant aux espèces d'eau douce, les plus utilisées sont l'espèce *Tilapia guineensis* ou *Oreochromis niloticus* (tilapia) et *Chrysichthys nigrodigitatus* (machoiron). Certaines espèces comme *Heterobranchus longifilus* (silure) et d'autres espèces sont utilisées quand elles ont déjà atteint une étape très avancée d'altération pour la commercialisation en frais.

Méthodes de fabrication de l'*adjuevan*

L'*adjuevan* est produit le long des fleuves continentaux, de la lagune, ou bien sur la côte ou sur des sites proches du port d'Abidjan à une température ambiante comprise entre 28 et 32 °C. Trois méthodes sont couramment utilisées : i) poissons entiers salés à sec puis séchés au soleil ; ii) poissons entiers salés en saumure puis séchés au soleil ; iii) filets de poissons salés à sec puis séchés au soleil (*figure 1*). Les différences entre les deux types de poisson fermenté obtenus (entiers ou en filets) se situent au niveau de la méthode de production, de l'aspect physique du produit fini et des appréciations des populations qui diffèrent également selon la situation géographique. Les méthodes 1 et 2 comprennent chacune cinq étapes différentes qui sont :

- 1) la décomposition et le ramollissement du poisson ;
- 2) l'éviscération et le rinçage ;
- 3) le salage ou saumurage (ce sont les deux seules variantes) ;
- 4) la fermentation ;
- 5) le séchage.

Elles sont surtout utilisées dans la région côtière et donnent des produits finis sensiblement identiques visuellement, d'aspect humide avec une couleur sombre. La méthode 3 est la plus utilisée dans le Centre de la Côte d'Ivoire, et est très différente des deux premières. Elle ne comprend que trois étapes, à savoir :

- 1) le ramollissement du poisson ;
- 2) l'éviscération, le rinçage, le filetage et le salage ;
- 3) la fermentation combinée avec le séchage.

Le produit fini obtenu par cette méthode de fermentation est visuellement très différent tant par son aspect

(plus sec) que par sa couleur plus claire et agréable.

Décomposition et ramollissement

La première étape consiste à laisser décomposer le poisson, sans traitement, jusqu'au ramollissement complet de la chair, contrairement aux pratiques de fermentation du poisson en Asie où le poisson frais est directement salé comme le *Yu-lu* en Chine (Jin-Jin *et al.*, 2007). Le poisson subit ainsi une autolyse naturelle. Trois variantes ont été observées pour cette étape :

- la première consiste à immerger (pendant 48 heures maximum) le poisson non éviscéré dans l'eau de mer ou de puits contenue dans une bassine ou citerne ;
- dans la seconde variante, le poisson non éviscéré est disposé dans un récipient sans eau et laissé à décomposer pendant 48 heures ;
- la troisième variante consiste à laisser le poisson non éviscéré dans une bassine sans eau pendant 15 à 24 heures.

Éviscération et lavage

Après son ramollissement, le poisson mou est éviscéré, lavé et/ou écaillé. L'écaillage et l'éviscération se font à l'aide d'un couteau. Le poisson est débarrassé des viscères à partir d'une fente pratiquée dans le ventre, juste au-dessous de l'opercule. L'éviscération peut se faire aussi par ouverture intégrale du poisson le long de la colonne vertébrale de la tête à la queue avant le rinçage à l'eau, sans toutefois couper les nageoires et les branchies des poissons. Contrairement aux gros poissons, les petits poissons plats comme l'espèce *Chloroscombrus chysurus* ne sont pas éviscérés mais sont juste rincés avant salage. Les poissons entiers ou en tranches sont alors lavés une seconde fois avec l'eau de mer, du cours d'eau ou du puits.

Salage

Le sel, comme dans le cas du *momoni* (Sanni *et al.*, 2002), est le seul additif alimentaire ajouté au poisson pendant la fermentation. En Asie, la fermentation du poisson se fait parfois uniquement avec du sel comme pour le *Yu-lu* en Chine ou, en complément du sel,

avec un apport de riz, d'ail, de jus de palme comme pour le *plaa-som* en Thaïlande (Paludan-Müller *et al.*, 2002a ; Jin-Jin *et al.*, 2007). Le salage est fait avec du sel marin en gros grains, dont l'achat se fait à plusieurs afin d'en réduire le coût. Le salage se fait soit à sec, soit par saumurage suivant l'espèce de poisson utilisé. Le salage par saumurage est souvent utilisé pour les espèces moins charnues comme l'espèce *Chloroscombrus chysurus*. Dans le cas du salage à sec, le sel est introduit dans la fente d'éviscération, sous l'opercule, dans les branchies, et passé sur tout le corps du poisson. Le sel est également étalé au fond du récipient de fermentation avant l'empilement des poissons et entre les couches successives de poisson. La méthode de salage avec les gros cristaux de sel est excellente car plus lente, moins brutale et permet ainsi d'obtenir un poisson de meilleure qualité. Le salage à sec permet une pénétration plus rapide mais aussi plus abondante du sel dans le poisson que le salage en saumure (Nout *et al.*, 2003).

Lorsque le poisson est directement disposé sur les claies de séchage après le salage, la quantité de sel représente environ 25 à 35 % du poids du poisson. Cette quantité peut augmenter car du sel est parfois ajouté pour diminuer la teneur en eau du poisson et limiter l'attaque par les mouches quand la température de séchage est trop basse. La qualité sanitaire du sel demeure une inquiétude car le même sel peut être utilisé pour plusieurs salages successifs.

Pour améliorer la qualité commerciale de l'*adjuévan* (couleur, aspect et texture), les femmes des sites de production de la côte laissent décomposer les viscères du poisson *Baliste* spp au soleil pendant une à deux semaines, donnant un mélange de couleur rougeâtre. Les poissons préalablement congelés provenant des bateaux du port de pêche d'Abidjan, décongelés et utilisés pour la production d'*adjuévan*, donnent un produit de couleur très sombre, déprécié par les consommateurs. La suspension rougeâtre est utilisée pendant le salage de ces poissons pour améliorer la couleur du produit fini à la fin de la fermentation. La suspension rougeâtre est également couramment utilisée pendant le salage de certaines espèces

comme *Thunnus thynnus* (thon) ou *Pseudolithus* spp (sosso) pour donner une couleur plus claire au poisson fermenté et faciliter sa commercialisation. Les productrices des zones continentales utilisent quelquefois de l'huile de palme rouge en très petite quantité. Tout cela peut constituer une source de contamination microbienne et en composés oxydés.

Fermentation

La fermentation peut se réaliser dans différents types de matériels (citernes, bidons, jarres, bassines, sur des claies de séchage) suivant la variante de l'étape de la décomposition et du ramollissement du poisson. Trois méthodes sont utilisées :

- dans la méthode 1, les poissons salés sont disposés dans le récipient de fermentation en alternance avec des couches de sel intermédiaire. L'ensemble est recouvert de contreplaqué, de sacs d'emballage de récupération ou de grands plastiques noirs, le tout maintenu par des pierres contre les vents et les pluies. Cette méthode de fermentation dure 3 à 5 jours maximum et la durée est fonction du type, de la taille et de la quantité de poissons utilisés, mais aussi de la demande sur les marchés ;
- dans la méthode 2, une quantité de sel estimée visuellement par la productrice est ajoutée à saturation à une quantité d'eau dans une bassine ou dans un bidon, la veille ou très tôt le matin du jour de la fermentation. Les poissons y sont alors immergés pour la fermentation entre 3 et 5 jours au maximum ;
- dans la méthode 3, le poisson fileté et salé à sec est déposé sur une claie ou sur du plastique ou sur un filet de séchage. La fermentation a lieu en même temps que le séchage au soleil entre 28 et 32 °C pendant 7 à 14 jours. Notons que la fermentation des poissons en Thaïlande tels que le *kapi* dure deux mois et celle du *plaa-som* dure 12 jours (Paludan-Müller *et al.*, 2002a ; Nandhsha *et al.*, 2009). La fermentation du produit similaire du Bénin, le *lanbouin*, dure 8 jours au maximum (Anihouvi *et al.*, 2005). Le matériel, déposé à même le sol, n'est pas nettoyé entre deux fermentations successives, l'eau utilisée pour le

rinçage et le sel ne sont pas propres, ce qui pose un problème de qualité sanitaire.

Séchage

Le séchage intervient après ou en même temps que la fermentation entre 28 °C et 32 °C. Suivant les méthodes 1 et 2 (*figure 1*), les poissons sont mis à sécher au soleil pendant 2 à 4 jours. Suivant la méthode 3, le séchage dure 7 à 14 jours selon les besoins sur les marchés et la taille des poissons, sur des claies disposées sur des piquets ou sur des filets disposés sur des cailloux, exposés aux insectes, à la poussière, à la contamination chimique et microbienne. Les poissons sont retournés une fois par jour (à la mi-journée) à partir du deuxième jour de séchage et sont ramassés ou couverts avec des bâches en plastique maintenues par des pierres avant le coucher du soleil et parfois stockés dans des paniers installés dans des cases ou sous des abris. Toutes ces pratiques montrent que la qualité de l'*adjuévan* peut être altérée également par les conditions de travail insalubres constatées à toutes les étapes de la production. Ce manque d'hygiène dans la production, comme dans la conservation de l'*adjuévan*, a été également constaté par Nayeem *et al.* (2010) dans le cas du poisson fermenté *Chepa Shutki* au Bangladesh.

Commercialisation de l'*adjuévan*

L'*adjuévan* est généralement commercialisé sur les mêmes marchés que les autres produits de pêches fumés (*figure 2*). Cette activité commerciale est informelle et les prix sont fixés par habitude et de façon aléatoire en fonction des saisons, de l'espèce et la taille du poisson, de la taille du tas, de la grandeur du sac ou du panier et des frais de production. Ainsi les prix des sacs ou paniers de 100 kg de poissons fermentés varient entre 150 000 et 350 000 F CFA (228-532 euros) selon les saisons de pénurie ou d'abondance. Les grandes détaillantes vendent en détail le poisson en tas de 1 à 10 kg à des prix variant de 500 à 10 000 F CFA (0,76-15,20 euros) sur les marchés de collecte. Quant aux petites détaillantes, elles vendent le

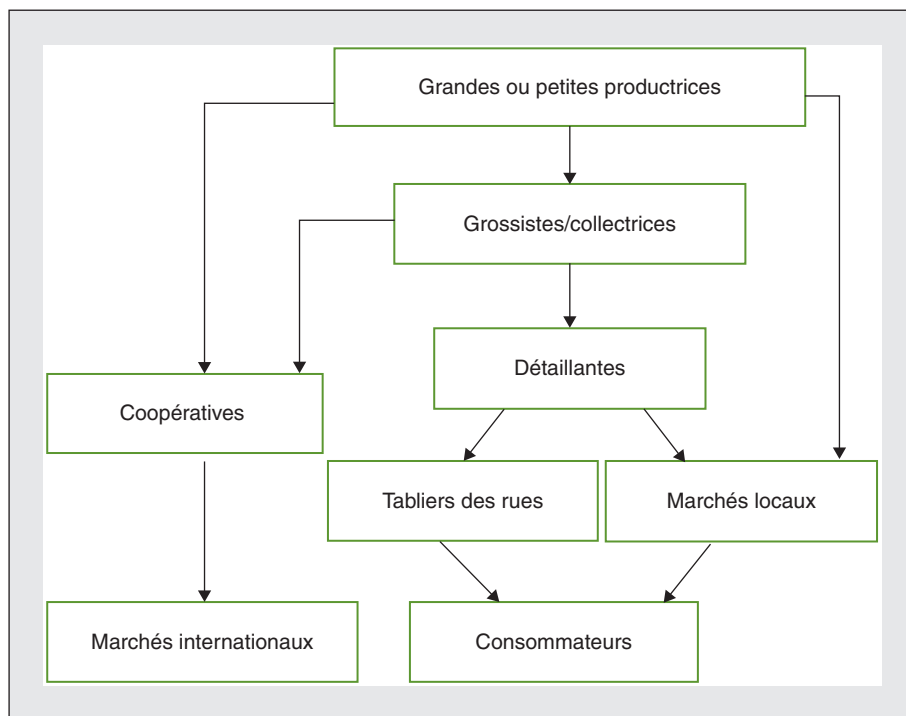


Figure 2. Organisation de la commercialisation de l'adjuevan.

Figure 2. Marketing organisation of adjuevan.

poisson fermenté découpé en petites tranches de 5 à 250 g à des prix allant de 25 à 200 F CFA (0,04-0,30 euros). Une petite détaillante peut toucher des bénéfices allant de 1 000 à 50 000 F CFA (1,52-76 euros) par mois.

Les grossistes réalisent un chiffre d'affaires annuel d'environ 3 000 000 de F CFA (4 560 euros). En réalité, les revenus tirés de cette activité varient en fonction de l'importance de la production, de la clientèle et de la coopérative. Au début, ces femmes évoluent individuellement, puis en groupes d'amies d'environ cinq collectrices pour une meilleure commercialisation sur les marchés régionaux. Plus le capital de départ grandit, plus ces femmes s'intéressent à différents grands marchés nationaux et internationaux. Aujourd'hui, pour faciliter leur activité commerciale (la circulation et la vente de l'adjuevan à l'intérieur du pays comme à l'extérieur), certaines grandes productrices et collectrices de poisson fumé et fermenté se regroupent en coopératives. Ces coopératives prélèvent pour leur fonctionnement les taxes journalières et les cotisations des membres sur les marchés locaux d'adjuevan. Les données de ces grou-

pements et coopératives de femmes productrices et collectrices d'adjuevan montrent qu'environ 3 500 à 5 000 tonnes de poisson fermenté sont produites en Côte d'Ivoire chaque année. Près de la moitié de cette production est vendue sur les marchés de la sous-région (Ghana, Burkina Faso, Mali, Bénin), en Europe où la tranche de 10 g coûte environ un 1 euro, puis en Amérique dans les supermarchés exotiques. Les revenus sont difficiles à chiffrer à cause du caractère informel de la filière. L'activité de production et de commercialisation de l'adjuevan est une source importante de revenus dans les zones rurales, périurbaines et urbaines, comme dans le cas du *chepa shutki* du Bangladesh (Nayeem *et al.*, 2010).

Consommation de l'adjuevan

L'adjuevan est consommé pour améliorer la saveur des plats, par presque toutes les populations et toutes les ethnies vivant en Côte d'Ivoire, quelles que soient les classes sociales. Mais les ethnies du groupe Akan sont les plus grandes consommatrices.

La préférence des consommateurs va généralement à l'adjuevan dit de haute et bonne qualité, car produit avec certaines espèces de poisson comme le brochet (*Sphyraena guachancho*), le Sosso (*Pseudotolithus* sp) ou le faux capitaine (*Galeoides decadactylus*). Les restauratrices ont une préférence pour l'adjuevan fait avec le thon (*Thunnus thynnus*), le maquereau (*Scomber japonicus*) et surtout l'espèce *Chloroscombrus chysurus*, car il est moins coûteux. Les ethnies du groupe Akan installées au Centre, Centre-Est et Sud-Est, consomment l'adjuevan dans presque tous les plats. En revanche, les autres populations l'utilisent uniquement pour assaisonner la préparation de sauce tomate et légumes. Les consommateurs du littoral préfèrent majoritairement l'adjuevan un peu plus humide produit sur la côte au bord de la mer, car selon eux, plus la durée de conservation est longue, plus il se bonifie donnant un arôme encore plus agréable au plat. Or selon Oksuz *et al.* (2008), le séchage empêche le développement rapide des micro-organismes et surtout la poursuite des réactions enzymatiques durant la conservation, modifiant ainsi négativement la qualité organoleptique et sanitaire des produits. La croissance microbienne et les réactions enzymatiques favorisées par l'humidité seraient donc responsables de cette bonification. Cependant, les femmes du Centre et du Nord de la Côte d'Ivoire restent généralement attachées à l'adjuevan peu humide pour son aspect plus sec et sa clarté. Tout cela montre le caractère régional du poisson fermenté, à l'image de la Thaïlande où le poisson fermenté du Sud (*plaa-uam*) est différent de celui du Nord (*plaa-som*), tant dans les procédés de production que dans les additifs apportés pendant la production. De même les appréciations des consommateurs varient suivant les régions et le type de poisson fermenté (Phithakpol *et al.*, 1995 ; Paludan-Müller *et al.*, 2002a).

Conservation de l'adjuevan

L'adjuevan est une denrée alimentaire qui ne demande, selon les personnes interrogées, aucune exigence particulière pour sa conservation après la transformation. Il ne doit être conservé

ni au froid ni dans un endroit humide, sinon il perd ses caractéristiques telles que l'aspect, la couleur et surtout l'arôme. Il doit être plutôt conservé à température ambiante, avec ou sans addition de sel, et sans séchage régulier au soleil. La durée de conservation de l'adjuevan après la transformation varie de 6 à 8 mois. Les changements observés au cours de la conservation concernent le plus souvent l'arôme et l'aspect, mais très peu souvent la couleur. Ces changements donnent un aspect plus sombre et pâteux, des odeurs de putréfaction, causant des démangeaisons et des nausées après consommation de l'adjuevan. Selon Antoine *et al.* (2002), les odeurs rances et les démangeaisons peuvent être dues à l'oxydation des graisses donnant des aldéhydes et d'autres composés ou à la présence d'amines biogéniques.

Analyses physico-chimiques et microbiologiques

Les analyses des échantillons d'adjuevan à la fin de la production issue des méthodes 1 (adjuevan en poissons entiers) et 3 (adjuevan en filets de poissons) ont montré une grande variation des paramètres physico-chimiques et une grande

diversité des bactéries dans les deux types d'adjuevan (tableau 1). Le pH est environ de 6 comme dans le cas du *momoni* (Sanni *et al.*, 2002) et l'activité d'eau (Aw) est comprise entre 0,75 et 0,93. L'adjuevan produit suivant la méthode 3 a une teneur en sel plus élevée, comprise entre 5,2 % et 10,3 % avec une acidité plus faible par rapport à celui qui est produit selon la méthode 1. L'analyse microbiologique montre la dominance de la flore aérobie mésophile (FAMT), la présence de levures et de bactéries lactiques avec très peu de moisissures. Quant à la qualité sanitaire, l'absence de *salmonella* rassure le consommateur. Cependant, la présence de *Clostridium* qui est un germe pathogène et des coliformes thermotolérants montre que l'adjuevan est une source de contamination, contrairement au *lanbouin* (Anihouvi *et al.*, 2005). Cela peut s'expliquer par le manque d'hygiène du matériel et des sites de production.

Conclusion

La production de l'adjuevan en Côte d'Ivoire est une activité informelle, conduite majoritairement par des res-

sortissants étrangers des pays de la sous-région. Cette activité est presque méconnue des populations ivoiriennes, pourtant grandes consommatrices d'adjuevan. La production et la commercialisation sont des activités très importantes au vu des quantités produites, des marchés nationaux et internationaux de commercialisation et des revenus procurés aux différents acteurs. La sensibilisation des femmes ivoiriennes à s'investir dans cette activité s'avère donc nécessaire pour réduire la pauvreté. Les paramètres physico-chimiques varient selon le type d'adjuevan. Cependant, les conditions d'hygiène dans le processus, à chacune des étapes de la production, de la commercialisation et de la conservation nécessitent une attention particulière car l'adjuevan porte des flores pathogènes pouvant être une menace pour le consommateur. Pour améliorer la qualité de l'adjuevan afin d'assurer sa sûreté alimentaire et promouvoir l'activité de production, il serait important d'assainir les sites de production en créant un endroit de collecte et de destruction des déchets loin des sites de production. Il serait également nécessaire d'entretenir et de désinfecter régulièrement les matériels de production. L'encadrement et la

Tableau 1. Caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques de l'adjuevan (n = 48).

Table 1. Physicochemical and microbiological characteristics of *adjuevan* (n = 48).

	Méthode1	Méthode3
Paramètres physico-chimiques		
pH	6,4 ± 0,1	6,6 ± 0,8
Teneur en sel (NaCl%)	5,1 ± 0,8	10,5 ± 1,02
Activité d'eau (aw)	0,9 ± 0,2	0,87 ± 1,01
Acidité titrable (mg/100 g)	16,5 ± 0,4	10,3 ± 0,03
Micro-organismes (UFC/g)		
FAMT	4,8 ± 0,08 × 10 ⁸	6,7 ± 0,5 × 10 ⁸
Bactéries lactiques	2,6 ± 0,6 × 10 ⁵	6,3 ± 0,9 × 10 ³
Coliformes thermotolérants	0	1,03 ± 0,3 × 10 ¹
<i>Salmonella</i>	0	0
<i>Clostridium</i>	1,5 ± 0,01 × 10 ¹	1,19 ± 0,02 × 10 ¹

FAMT : flore aérobie mésophile totale ; UFC : unités formant colonies.

formation des acteurs aux pratiques d'hygiène sur les sites de production restent à promouvoir. Un matériel de fermentation plus moderne et facile à entretenir, l'installation de pompes sur les sites pour obtenir une eau plus propre, une modernisation du matériel de séchage dans des endroits clos à l'abri de la poussière et des insectes seraient des propositions à court terme qui permettraient de faire des avancées significatives en matière de salubrité. Ces pratiques pourront également être accompagnées d'études scientifiques plus approfondies pour l'identification des flores de contamination et des flores pathogènes à chaque étape de la production selon le type d'*adjuevan*. ■

Références

- Adja F, 2001. *Conséquences socio-économiques de la gestion des ressources naturelles : cas des pêcheries dans les lacs d'Ayamé et de Buyo (Côte d'Ivoire)*. Thèse de doctorat, université d'Abobo-Adjamé, Abidjan, Côte d'Ivoire.
- Afnor, 2002. *NF en ISO 6579, décembre 2002. Méthode horizontale pour la recherche des Salmonella spp.* Microbiologie des aliments. Saint-Denis La Plaine : Afnor.
- Afnor, 2002. *NF ISO 15214:1998 (V08-030). Méthode horizontale pour le dénombrement des bactéries lactiques mésophiles - Technique par comptage des colonies à 30°C.* Microbiologie des aliments. Tome 1 vol. 8^e édition. Saint-Denis La Plaine : Afnor.
- Anihouvi V, Hounhouigan J, Ayernor S, 2005. La production et la commercialisation du lanhouin, un condiment à base de poisson fermenté du Golfe du Bénin. *Cahiers Agricultures* 14 : 323-30.
- Antoine F, Wei C, Otwell W, Sims C, Littell R, Hogle A, Marshall M, 2002. Analysis of biogenic amines and their precursor free amino acids in mahi-mahi (*Coryphaena hippurus*). *Journal of Food Chemistry* 26 : 131-52.
- Bohuon P, 1995. *Deshydratation -imprégnation en solutions ternaires : étude des transports d'eau et de solutés sur gel et produits d'origine animale*. Thèse de doctorat, université de Montpellier II, France.
- Hubert A, 2003. *Des aliments fermentés en Asie du Sud-Est et du poisson en particulier : les fermentations au service des produits du terroir*. Colloque INRA/INAO Paris, 8 octobre 2003.
- Jain D, Pathare P, 2007. Determination of thermal diffusivity of freshwater fish during ice storage by using a one-dimensional fourier cylindrical equation. *Biosystems Engineering* 96 : 407-12.
- Jin-Jin J, Qing-Xiao Z, Zhi-Wei Z, Li-Yan Z, 2007. Chemical and sensory changes associated Yu-lu fermentation process - A traditional Chinese fish sauce. *Food Chemistry* 104 : 1629-34.
- Kopermsub P, Yunchalard S, 2010. Identification of lactic acid bacteria associated with the production of plaa-som, a traditional fermented fish product of Thailand. *International Journal of Food Microbiology* 138 : 200-4.
- Nandhsa F, Soottawat B, Suttirug P, Wanwisa B, 2009. Chemical composition and antioxidative activity of Thai traditional fermented shrimp and krill products. *Journal of Food Chemistry* 119 : 133-40.
- Nayeem M, Pervi K, Reza M, Khan M, Islam M, Kamal M, 2010. Marketing System of traditional dried and semi-fermented fish product (cheap shutki) and socio-economic condition of the retailers in local market of Mynensingh region, Bangladesh. *Bangladesh Research Publication Journal* 4 : 69-75.
- Norme NF T 90-420, 1987. *Essai des eaux - Examen bactériologiques des eaux destinées à la consommation humaine*. Microbiologie des aliments. Paris : Dunod.
- Nout R, Joseph D, Tiny Van, Boekel B, 2003. *Les aliments : transformation, conservation et qualité*. Leiden (The Netherlands) : Baeckhys Publishers.
- Oksuz A, Evrendilek G, Calis M, Orezen A, 2008. Production of a dry sausage from African fish culture. *Journal of Aquaculture in the tropics* 5 : 87-90.
- Paludan-Müller C, Madsen M, Sophanodora P, Gram L, Mommer P, 2002a. Fermentation and microflora of plaa-som, a thai fermented fish product prepared with different salt concentrations. *International Journal of Food Microbiology* 73 : 61-70.
- Phithakpol B, Varayanond W, Reungmanee-paitoon S, Wood H, 1995. *The traditional fermented foods of Thailand*. Kuala Lumpur (Malaysia) : ASEAN Food Handling Bureau.
- Sanni A, Asiedu M, Ayernor G, 2002. Microflora and chemical composition of momoni, a Ghanaian fermented fish condiment. *Journal of Food Composition and Analysis* 15 : 577-83.
- Yao Jérôme K, 2004. Les proverbes Baoulés de Côte d'Ivoire, types, fonctions et actualité. Abidjan : LE éditions T.I.C.