

Dynamique des Bactéries Lactiques des ferments traditionnels de manioc (*Manihot esculenta*, Crantz) destinés à la production de l'attiéké *Adjoukrou*, *Ahizi* et *Ebrié*, en Côte d'Ivoire

Marie Djégba Toka, Jean-Paul Koffi Maïzan Bouatenin, Alfred Kohi Kouamé, Marcellin Koffi Djè
Département des sciences et technologies des aliments, Université Nangui Abrogoua, Abidjan, Côte d'Ivoire.
Auteur Correspondant, E-mail : bouateninkoffi@gmail.com Tel : +225 08 07 02 53

Original submitted in on 16th November 2017. Published online at www.m.elewa.org on 31st May 2018
<https://dx.doi.org/10.4314/jab.v125i1.3>

RESUME

Objectif : Cette étude vise à dégager l'originalité de la fermentation lactique au cours de la production de l'attiéké (semoule de manioc cuite à la vapeur) dans les espaces ethnoculturels *Adjoukrou*, *Ahizi* et *Ebrié*.

Méthodologie et Résultats : Une caractérisation des ferments a été réalisée à travers la composition en bactéries lactiques (charge, type morphologique et espèces de bactéries lactiques) des ferments traditionnels de manioc *Adjoukrou*, *Ahizi* et *Ebrié*. Il ressort de cette analyse préliminaire que la population des bactéries lactiques des ferments *Ahizi* est composée de 58,34 % de coccobacilles, 25 % de bacilles et 16,66 % de cocci. Dans les ferments *Ebrié*, les cocci et les bacilles sont décelés dans des proportions respectives de 58,34 % et 41,66 %. Les ferments *Adjoukrou* et *Ahizi* sont dominés par une espèce du genre *Weissella* et le ferment *Ebrié* par une espèce de *Leuconostoc*. En ce qui concerne la dynamique des bactéries lactiques au cours de la fermentation de la pâte de manioc, pour la production de l'attiéké *Adjoukrou*, sur les trois sites de Débrimou, les fermentations sont initiées et conduites par des CCG+ (Coccobacilles Gram+) représentées par quatre espèces de *Weissella*. Par contre, la fermentation de la pâte de manioc de type *Ahizi* présentait deux phases. La première phase est marquée par la croissance des bactéries BG+ (Bacilles Gram+) (*Lactobacillus plantarum* et *Lactobacillus fermentum*). La deuxième est dominée par la croissance des *Enterococcus italicus*. Quant à la production de l'attiéké *Ebrié* est initiée et conduite par des CCG+ (Coccobacilles Gram+) représentés par des espèces de *Weissella*. Ce n'est qu'après huit heures de fermentation que la croissance des CG+ (Cocci Gram+) (*Leuconostoc mesenteroides* et *Leuconostoc subsp mesenteroides*) est plus activée.

Conclusion et principales applications de la recherche : Cette étude a permis de dégager les spécificités de la fermentation lactique pour chacune des zones d'étude. Ces ferments serviront de bases de données pour la mise en place d'un starter typique à chaque type d'attiéké en Côte d'Ivoire.

Mots Clés : Fermentation, Dynamique, Bactérie lactiques, Attiéké

ABSTRACT

Objective: This study aims to identify the originality of lactic fermentation during the production of *Attiéké* (steamed cassava fermented semolina) in the spaces *ethnocultural Adjoukrou, Ahizi and Ebrié*

Methodology and Results: A characterization of the ferments was carried out through the lactic acid bacteria composition (load, morphological type and species of lactic acid bacteria) of the traditional cassava ferments *Adjoukrou, Ahizi and Ebrié*. This preliminary analysis showed that the lactic bacteria population of *Ahizi* ferments was composed of 58.34% coccobacilli, 25% bacilli and 16.66% cocci. In the *Ebrié* ferments, cocci and bacilli were detected in respective proportions of 58.34% and 41.66%. *Adjoukrou* and *Ahizi* ferments were dominated by a species of the genus *Weissella* and *Ebrié* ferment by a species of *Leuconostoc*. With regard to the dynamics of lactic acid bacteria during the fermentation of cassava dough, for the production of *Adjoukrou attiéké*, at the three *Debrimou* sites, fermentations were initiated and conducted by GCC+ (*Coccobacillus* Gram+) represented by four species of *Weissella*. On the other hand, the fermentation of the *Ahizi* cassava dough evolved in two phases. The first phase was marked by the growth of BG + (bacilli Gram +) bacteria (*Lactobacillus plantarum* and *Lactobacillus fermentum*). The second was dominated by the growth of *Enterococcus italicus*. For the production of *Attiéké Ebrié* the cassava dough fermentation was initiated and conducted by CCG+ (*Coccobacillus* Gram +) represented by *Weissella* species. But only after eight hours of fermentation that the growth of CG + (Cocci Gram +) (*Leuconostoc mesenteroides* and *Leuconostoc subsp. Mesenteroides*) was activated the most.

Conclusion and main applications of research: This study made it possible to identify the specificities of lactic fermentation for each of the study areas. These ferments will serve as databases for the establishment of a starter typical of each type of *attiéké* in Côte d'Ivoire.

Keywords : Fermentation, Dynamics, Lactic Bacteria, *Attiéké*

INTRODUCTION

En Côte d'Ivoire, les transformations traditionnelles du manioc aboutissent à une dizaine de mets locaux dont les plus connus sont le *placali*, l'*attoukpou* et l'*attiéké* (Yéboué et al., 2017). L'*attiéké* est la principale forme du manioc transformé (Djéni et al., 2015). Pour certains peuples lagunaires dans le Sud de la Côte d'Ivoire (*Ebrié, Adjoukrou, Alladian, Avikam, Attié, Ahizi*), l'*attiéké* constituait à l'origine l'aliment de base (Assanvo et al., 2006). De nos jours, la production et la consommation de l'*attiéké* ont conquis tout le territoire ivoirien. Voire, elles se sont répandues dans les pays limitrophes (Assanvo et al., 2006 ; Djéni et al., 2011) et l'outre-mer (Djéni et al., 2015). Toutefois, il reste que l'*attiéké* constitue un aliment typiquement ivoirien, produit à partir du manioc fermenté au niveau domestique ou artisanal. La qualité de l'*attiéké* est souvent associée à des emplacements spécifiques et à des groupes ethniques spécifiques en Côte d'Ivoire, générant ainsi plusieurs types d'*attiéke* différemment appréciés par les consommateurs. Ainsi l'*attiéké Adjoukrou, l'attiéké Ebrié* et l'*attiéké Alladjan* sont les plus connus et les mieux appréciés par le

consommateur (Djéni et al., 2015). En revanche, l'*attiéké* provenant de plusieurs autres zones, particulièrement des zones Avikam et Ahizi qui concourt au ravitaillement des grands pôles de consommation (particulièrement la ville d'Abidjan) demeure méconnu. Les caractéristiques particulières de chacun des types d'*attiéké* ci-avant évoqués sont élaborées pendant l'incontournable processus de fermentation du manioc destiné à la production de l'*attiéké* (Djéni et al., 2011). En effet, la production de l'*attiéké* est laborieuse et longue. Elle couvre une combinaison d'opérations parmi lesquelles figurent l'épluchage, le broyage, la fermentation, le pressage, la granulation, le séchage et la cuisson à la vapeur. La technologie est caractérisée par une maîtrise empirique des productrices basée sur la tradition locale (Assanvo et al., 2000). Ainsi, la fermentation du manioc n'est pas initiée par des espèces sélectionnées, mais par un ferment biologique de manioc dit ferment d'*attiéké* (Assanvo et al., 2006). Ce ferment est lui-même un produit de fermentation spontanée de la racine de manioc par des microorganismes de l'environnement (Djéni, 2009). Il est

possible que les souches autochtones sélectionnées empiriquement par le savoir-faire local, puissent contribuer à l'originalité de la fermentation dans les zones de production *Adjoukrou, Ahizi et Ebrié*, supports de la présente étude. De nombreux travaux ont montré que les bactéries lactiques sont impliquées dans cette fermentation (Djéni et al., 2015 ; Bouatenin et al., 2012 ; Assanvo et al., 2006 ;

Coulin et al., 2006) et contribuent à l'élaboration des caractéristiques organoleptiques du produit fini (Amoa-Awua et al. 1996). Ainsi, le présent travail a pour objectif de caractériser la fermentation lactique de chaque ferment traditionnel selon l'origine géographique ou ethnique en vue de valoriser et protéger la qualité de chaque type d'*attiéké* en Côte d'Ivoire

MATERIEL ET METHODES

Matériel et Échantillonnage : Les ferments prêts à l'emploi ont été prélevés sur 3 sites de production d'*attiéké*, dans les villages de Blaukhauss (Abidjan) pour le type Ebrié, de Débrimou (Dabou) pour le type *Adjoukrou* et d'Abraco (Jacqueville) pour le type Ahizi. Ces sites de productions ont été choisis sur la base de la qualité de l'*attiéké* qu'ils produisent en Côte d'Ivoire. Sur chaque site de production, 6 échantillons de ferments ont été prélevés 3 fois sur une période de 3 ans. Un passage chez les productrice a été effectué chaque un an. Ces échantillons ainsi prélevés étaient conditionnés en lots de 1000 grammes dans des sachets stériles « stomacher », placés dans une glacière contenant de la glace. Au total cinquante-quatre (54) échantillons ont été prélevés dans ces conditions et transportés pendant 3 à 4 heures de temps au laboratoire de Biotechnologie et Microbiologie des Aliments à l'Université Nangui Abrogoua pour toutes analyses.

Fermentation de la pâte : Les racines fraîches de manioc sont épluchées, lavées, découpées et râpées à l'aide d'une tôle perforée stérile. La pâte obtenue est ensuite divisée en quatre lots de 500 g. Chaque lot estensemencé avec 10% (p/p) de chaque type de ferment préalablement débarrassé des saletés, à l'exception du 4^e lot. Ce dernier constitue la pâte sans ferment (témoin). Les pâtesensemencées et la pâte sans ferment sont ensuite incubées à 37 °C à l'étuve pour subir la fermentation. Dix (10 g) de chaque type de ferments ou de pâtes de manioc fermentées sont prélevées à l'aide d'une cuillère stérile toutes les 4 heures pour procéder à l'isolement des bactéries lactiques et la détermination des paramètres biochimiques de la pâte de manioc en fermentation.

Préparation de la suspension mère et des dilutions décimales : Une masse de dix (10) g de ferment ou de pâte de manioc inoculée avec le ferment est prélevée avec une cuillère stérile et introduite de manière aseptique dans un sachet Stomacher stérile. Un volume de (90) ml d'eau peptonée tamponnée stérile est ajouté de manière aseptique dans le sachet. Le mélange ainsi

obtenu est homogénéisé manuellement pour obtenir la suspension mère diluée au 1/10. Une série de tubes à essai contenant neuf (9) ml d'eau peptonée tamponnée stérile est disposée sur un portoir. Un volume de 1 ml de la suspension mère est prélevé et mis dans le premier tube à essai. Ce mélange est homogénéisé et constitue la dilution 10⁻². Ensuite 1 ml de la dilution 10⁻² est prélevé et mis dans le deuxième tube à essai pour obtenir la dilution de 10⁻³. Par la même technique, des dilutions subséquentes sont réalisées jusqu'à la dilution 10⁻⁸. Toutes les dilutions sont effectuées de manière aseptique.

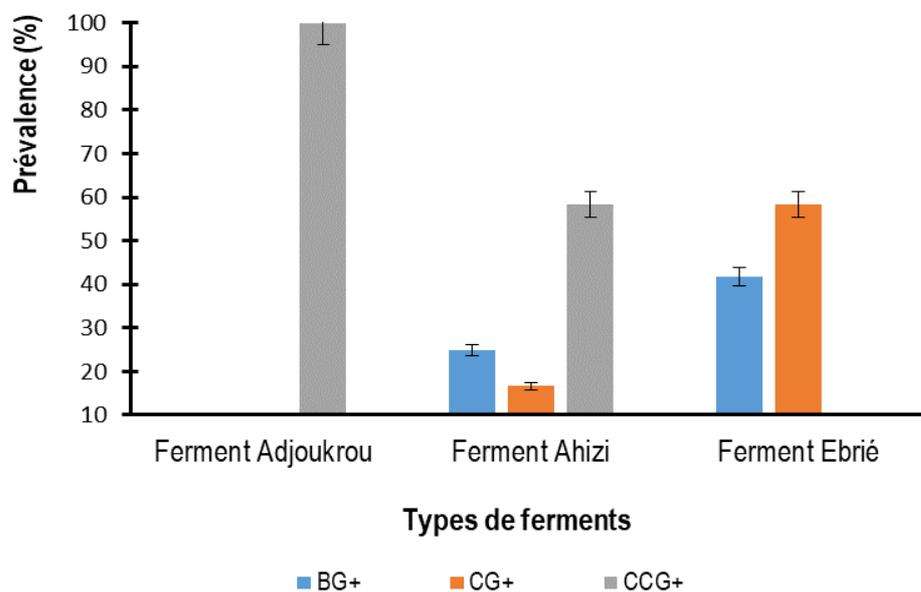
Isolement et Caractérisation morphologique des bactéries lactiques : La norme internationale AFNOR, NF V08-052 a été utilisée pour l'isolement des bactéries lactiques. Les bactéries lactiques ont été isolées par étalement de 0,1 ml de la suspension mère ou des dilutions décimales à la surface de la gélose MRS préalablement coulée et solidifiée en boîtes de Pétri. L'inoculum est ensuite étalé à l'aide d'un étaleur en verre stérile. Les boîtes ont été incubées à 32°C pendant 24 à 48 heures en anaérobiose dans une jarre contenant une bougie allumée. Il faut savoir que l'anaérobiose se crée dès que la bougie est éteinte. Toutes les boîtes contenant des colonies (≤ 300 colonies) bien isolées sont retenues pour être repiquées et soumises aux observations microscopiques. Après repiquage, les colonies pures ainsi obtenues sont utilisées pour le test de la catalase (Chelikani et al., 2004) et ensuite pour la coloration de Gram (Mazana J., 1992). Seules les bactéries qui ont une réaction négative au test de la catalase sont soumises à la coloration de Gram. La dynamique des bacilles Gram+ (BG⁺) et des cocci Gram+ (CG⁺) a été observé au cours de la fermentation.

Analyse statistique : Les données collectées ont été soumises à l'analyse de la variance au seuil de 5% de probabilité à l'aide du logiciel STATISTIX 8.0. Les moyennes ont été comparées a posteriori à l'aide du test de la plus petite différence significative (LSD).

RESULTATS ET DISCUSSION

Cette étude vise à identifier les paramètres qui permettent de dégager l'originalité de la fermentation lactique au cours de la production de l'attiéké *Adjoukrou*, *Ahizi* et *Ebrié*. A cet effet, des ferments et des pâtes de manioc inoculées destinées à la production de l'attiéké *Adjoukrou*, *Ahizi* et *Ebrié* ont été échantillonnés respectivement dans les villages d'Abraco, de Débrimou et dans la ville d'Abidjan. Ainsi l'étude de ces ferments montre que les trois types morphologiques de bactéries, à savoir les Cocci Gram+ (CG+), les Coccobacilles Gram+ (CCG+) et les bacilles Gram+ (BG+), y sont présents. La

flore lactique des ferments *Ahizi* est caractérisée par la plus large gamme de type morphologique. La population des bactéries lactiques de cette zone est composée de 58,34 % de coccobacilles Gram+, 25,00 % de bacilles Gram+ et 16,66 % de cocci Gram+. Dans les ferments *Ebrié*, les cocci et les bacilles sont décelés dans des proportions respectives de 58,34 % et 41,66 %. Les bacilles sont donc absentes du ferment *Adjoukrou* et minoritaires dans le ferment *Ahizi*, et le ferment *Ebrié* (Figure1).



BG+ : Bacilles Gram+; CG+ : Cocci Gram+; CCG+ : Coccobacilles Gram+.

Figure 1 : Prévalence des types morphologiques des bactéries lactiques isolées des ferments d'attiéké *Adjoukrou*, *Ahizi* et *Ebrié*.

Ces résultats concordent avec ceux d'autres auteurs (Djéni et al., 2015; Assanvo et al., 2006) qui ont observé que les ferments *Adjoukrou*, *Ahizi* et *Ebrié* sont des produits acides dont le pH est compris entre 4,21 et 5,5 et cette acidité est due au pouvoir acidifiant des bactéries lactiques. Aussi les principales espèces de bactéries

lactiques identifiées appartiennent aux genres *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Weissella* et *Enterococcus*. Les ferments *Adjoukrou* et *Ahizi* sont dominés chacune par une espèce du genre *Weissella* et le ferment *Ebrié* par une espèce de *Leuconostoc* (Figure 2).

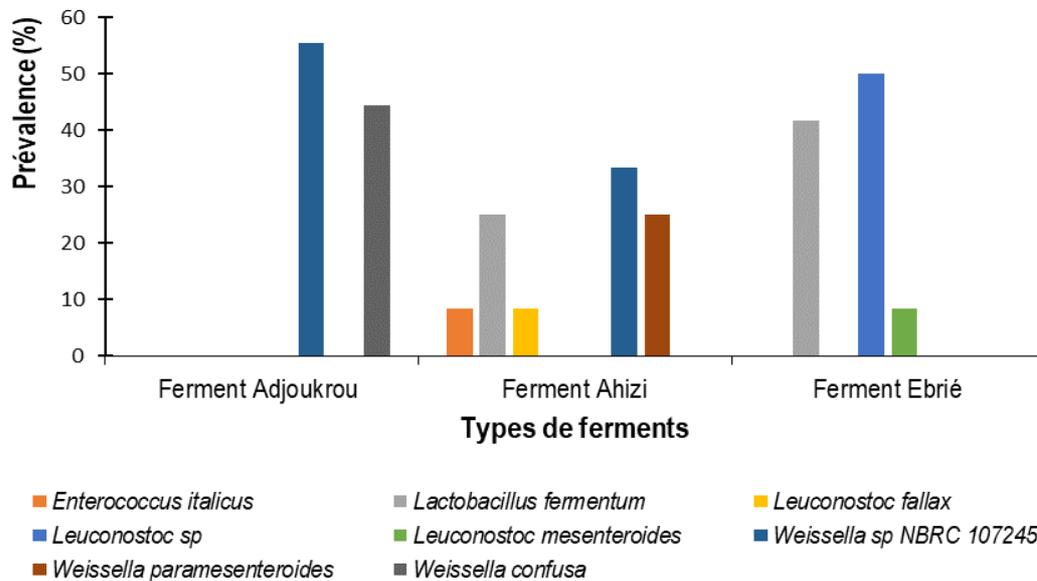


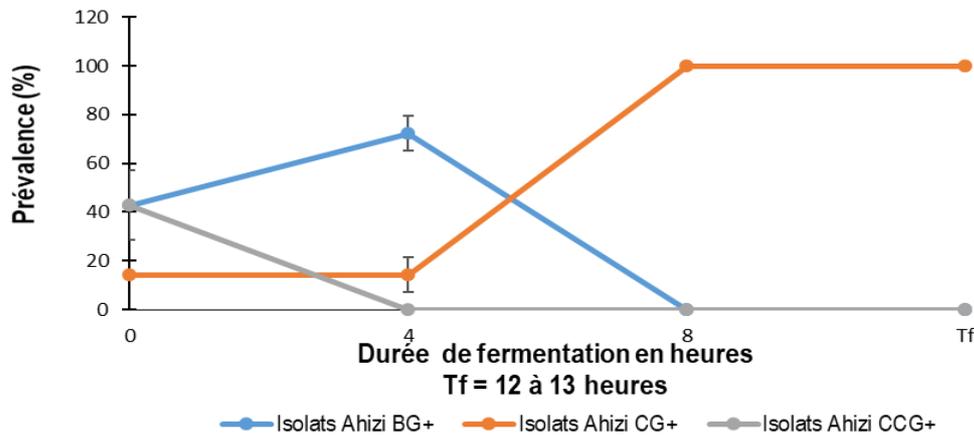
Figure 2: Prévalence des différentes espèces de bactéries lactiques dans les ferments d'attiéké Adjoukrou, Ahizi et Ebrié

L'identification des bactéries lactiques au niveau de l'espèce a confirmé, non seulement la faible diversité des bactéries, mais aussi la particularité du ferment d'origine Adjoukrou. En effet, la détection sur trois sites différents de la zone Adjoukrou de seulement deux espèces appartenant au seul genre *Weissella* (*Weissella confusa* et *Weissella sp*) est une indication indéniable d'un processus aboutissant à la sélection d'un nombre restreint d'espèces. Les souches appartenant à ces espèces sont considérées autochtones, c'est-à-dire des souches spécifiques à l'écosystème sélectif. Le ferment d'origine Ebrié a également présenté une faible diversité de bactéries lactiques. Il contient principalement *Lactobacillus fermentum* et *Leuconostoc sp*. Le ferment d'origine Ahizi, avec 5 espèces de bactéries lactiques identifiées, est le plus complexe. Plusieurs auteurs (Djéni et al., 2015; Kostineck et al., 2005) ont observé une faible diversité de genres dans les ferments d'attiéké. La faible diversité des bactéries lactiques peut être l'aboutissement d'un processus de sélection naturelle à travers l'utilisation prolongée des mêmes sacs de jute ayant servi de

fermenteur spontané. Des bactéries lactiques, mieux adaptées aux conditions de fermentation spontanée impliquant la compétition entre différents microorganismes, seraient sélectionnées puis propagées à travers les échanges de matériel entre productrices. La domestication de microorganismes par les procédés biotechnologiques traditionnels a été suggérée pour les levures (Tra bi et al., 2016 ; Legras et al., 2007). Les résultats montrent que les caractéristiques microbiologiques des ferments biologiques de manioc destinés à initier la fermentation des pâtes de manioc pour la production de l'attiéké, diffèrent selon la zone considérée. Les travaux de Nimaga et al. (2012) ont montré l'influence du ferment sur la qualité de l'attiéké. De même en ce qui concerne la dynamique des bactéries lactiques au cours de la fermentation de la pâte de manioc, les fermentations des pâtes Adjoukrou sont initiées et conduites par des CCG+ (Figure 3a) représentées par quatre espèces de *Weissella* et une espèce de *Lactobacillus* (Figure 3b).

biotechnologique, a été relevé dans plusieurs études (Fessard et al., 2017; Anandharaj et al., 2015; Wouet et al., 2013). Par ailleurs, les pâtes Ahizi se sont enrichies en bacilles Gram⁺ (85,71 %), les cocci Gram⁺ représentent

toujours 14,28 % des bactéries lactiques tandis que les coccobacilles ne sont plus décelées après 4h de fermentation (Figure 4).

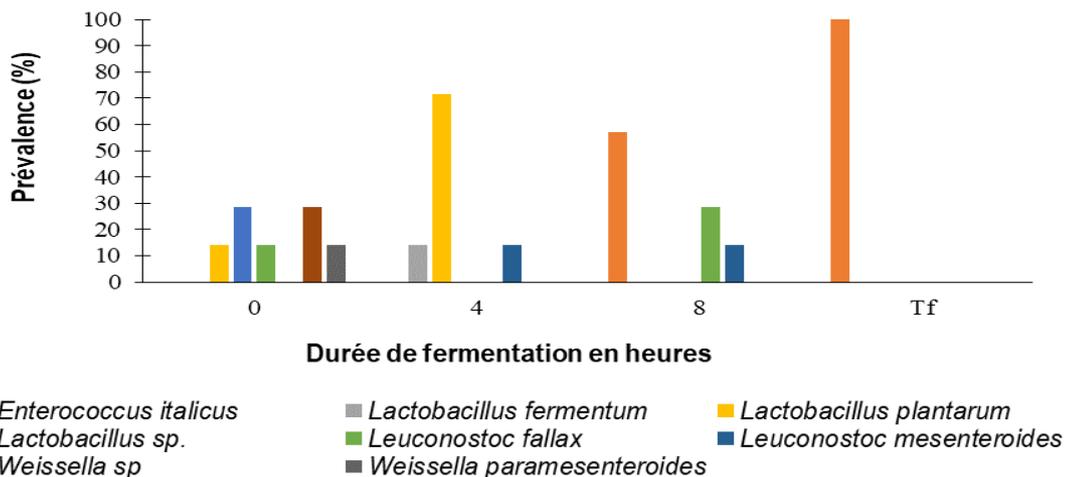


T_f = 13 à 14 heures, BG⁺ : Bacilles Gram⁺; CG⁺ : Cocci Gram⁺; CCB⁺ : Coccobacilles Gram⁺;

Figure 4 : Évolution du type morphologique au cours de la fermentation des pâtes de manioc inoculées avec les ferments de Ahizi.

En fait, la fermentation de la pâte de manioc destinée à la production de l'attiéké Ahizi sur les sites d'Abraco met en compétition huit espèces de bactéries lactiques appartenant aux trois types morphologiques des bactéries (CCG⁺, CG⁺ et BG⁺). La fermentation de type Ahizi évolue en deux phases. La première phase est marquée par la croissance des bactéries BG⁺ (*Lactobacillus*

plantarum et *lactobacillus fermentum*). La deuxième est dominée par la croissance des *Enterococcus italicus*. Une autre spécificité de la fermentation dans les sites Ahizi d'Abraco est la prédominance (100%) d'*Enterococcus italicus* dans la pâte fermentée prête pour la suite des opérations de production de l'attiéké Ahizi (Figure 5).

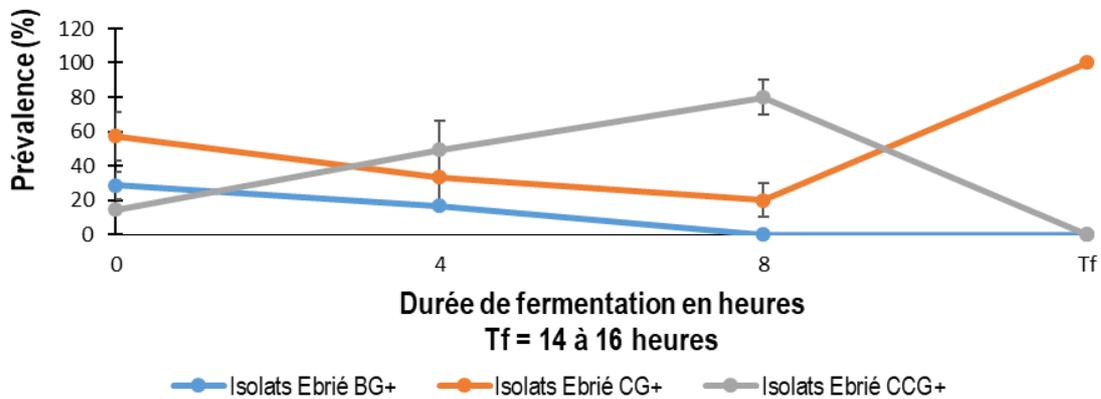


T_f = 13 à 14 heures

Figure 5 : Prévalence des espèces de bactéries lactiques au cours de la fermentation des pâtes de manioc inoculées avec les ferments de Ahizi.

En fromagerie, *Enterococcus italicus* joue un rôle prépondérant dans le développement de saveurs typiques (Fornasari et al., 2008). Les travaux de Settanni et al. (2013) ont relevé l'implication de deux souches de

Leuconostoc citreum dans l'élaboration de la typicité du pain. Quant aux pâtes de la zone Ebrié sont caractérisées par 49,99 % de coccobacilles Gram⁺, 33,33 % de cocci Gram⁺ et 16,66 % de bacilles Gram⁺ (Figure 6).

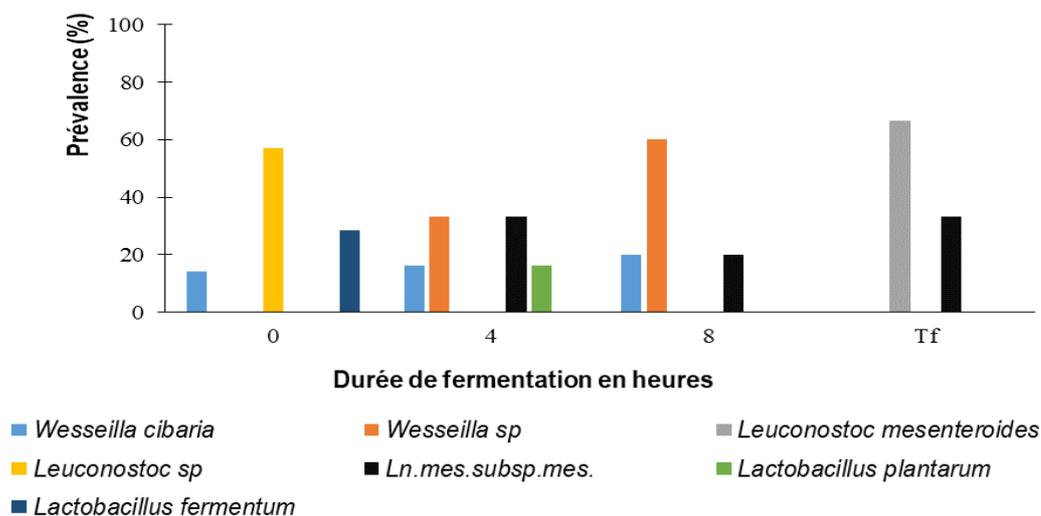


T_f = 14 à 16 heures BG⁺ : Bacilles Gram⁺; CG⁺ : Cocci Gram⁺; CCB⁺ : Coccobacilles Gram⁺;

Figure 6 : Évolution du type morphologique au cours de la fermentation des pâtes de manioc inoculées avec les ferments de type Ebrié.

La dynamique des bactéries lactiques au cours de la fermentation lactique de la pâte de la Zone Ebrié se rapproche de celle observée en zone Adjoukrou. Elle est initiée et conduite par des CCG⁺ représentés par des espèces de *Weissella*. Ce n'est qu'après huit heures de fermentation que la croissance des CG⁺ (*Leuconostoc*

mesenteroides et *Leuconostoc subsp mesenteroides*) est activée aux dépens de celle des *Weissella*. La sélection des *Leuconostoc* en fin de fermentation a été le seul paramètre identifié spécifique à la production de l'attiéké Ebrié sur les sites d'Abidjan (Figure 7).



Ln.mes.subsp.mes. : *Leuconostoc mesenteroides subsp mesenteroides*. T_f = 14 à 16 heures.

Figure 7 : Prévalence des espèces de bactéries lactiques au cours de la fermentation des pâtes de manioc inoculées avec les ferments de type Ebrié.

Leuconostoc mesenteroides qui constitue la particularité de la production de l'attiéké *Ebrié* sur les sites étudiés dans la ville d'Abidjan, est impliquée dans le processus de fermentation pour la production d'aliments fermentés tels que le *kim-chi* et la choucroute. Cette espèce de bactérie lactique est même incluse dans divers starters en panification et production laitière (Yi et al.; 2017 ; Lee et al., 2015 ; De Paula et al.; 2014; Oyedeji et al.; 2013 ; Otgonbayar et al., 2011). En outre, les *Leuconostoc*, sont utilisées comme starter pour leur aptitude à produire des exo-polysaccharides (dextrane ou levane), des oligosaccharides, du mannitol, des bactériocines et des vitamines (Shin et Han, 2015). La spécificité de la communauté et de la dynamique des

bactéries lactiques au cours de la fermentation initiée des pâtes de manioc justifient leur contribution à l'originalité de la fermentation, en fonction de la zone de production. Selon les travaux de Birch et al. (2013), les propriétés aromatiques des produits fermentés dépendent des souches microbiennes en présence. En effet, c'est au cours de la fermentation que les composés organiques responsables de la typicité des produits issus de fermentation tels que le pain et l'attiéké sont synthétisés par les microorganismes. Les travaux de Capo-Chichi et al. (2013) ont relevé que la qualité (goût, arôme et odeur) d'un aliment produit à partir du manioc, l'agbelima, est influencée par la fermentation réalisée par une association de bactéries lactiques et de levures.

CONCLUSION

De l'étude des ferments de manioc et de la fermentation des pâtes de manioc inoculées destinées à la production de l'attiéké *Adjoukrou*, *Ahizi* et *Ebrié*, il ressort que la fermentation destinée à la production de l'attiéké *Adjoukrou* sur le site de Débrimou, met en compétition quatre espèces de *Weissella* (*Weissella confusa*, *Weissella cibaria* PON 10032 *Weissella cibaria* IMAU 10280 et *Weissella* sp) qui sont des bactéries CGG+ et *Lactobacillus fermentum* (BG+). *Weissella cibaria* a été la seule espèce de bactérie lactique détectée dans la pâte fermentée pressée de type *Adjoukrou*. Pour la production de l'attiéké *Ahizi* sur les trois sites d'Abraco, la fermentation lactique met en compétition huit espèces de bactérie lactique appartenant aux trois types morphologiques (CCG+, CG+ et BG+). La fermentation

évolue en deux phases dont la première est marquée par la croissance des bactéries BG+ (*Lactobacillus plantarum* et *Lactobacillus fermentum*), la deuxième par la croissance de *Enterococcus italicus*, la seule espèce de bactérie lactique détectée dans la pâte fermentée pressée. Sur les trois sites de production de l'attiéké *Ebrié*, la fermentation met en compétition sept espèces de bactéries lactiques appartenant aux trois types morphologiques des bactéries (CCG+, CG+ et BG+). Pendant la fermentation, c'est la croissance des CCG+ (*Weissella* sp et *Weissella cibaria*) qui est d'abord favorisée, puis *Leuconostoc mesenteroides* et *Leuconostoc subsp mesenteroides* (CG+) marquent la fin de la fermentation.

CONFLIT D'INTERET

Les auteurs déclarent l'absence de conflit d'intérêt

REFERENCES

- Amoa-Awua WK. et Jakobsen M, 1996. The Role of microorganisms in the fermentation of Agbelima Cassava Dough. In M. Halm & M. Jakobsen (Eds.), *Traditional fermented processing in Africa : The third Biennial Seminar on African Fermented Food* (pp. 1–7). Ghana: FRI, DANIDA, KVL
- Anandharaj M, Sivasankari B, Santhanakaruppu R, Manimaran M, Rani RP., Sivakumar S, 2015. Determining the probiotic potential of cholesterol-reducing *Lactobacillus* and *Weissella* strains isolated from gherkins (fermented cucumber) and south Indian fermented koozh. *Res. Microbiol* 166: 428–439
- Assanvo JB, Agbo GN, Behi YEN, Coulin P, Farah. Z, 2006. Microflora of traditional starter made from cassava for "attieke" production in Dabou (Côte d'Ivoire). *Food control* 17 : 37-41.
- Assanvo JB, Agbo NG, Behi N, Farah Z, 2000. Enquêtes de consommation et de production d'attiéké réalisées à Abidjan, Dabou et à Jacqueville. Rapport LABSA (Université de Cocody, Côte d'Ivoire)/CSRS/ETHZ, 6p.
- Birch AN, Mikael A.P, Nils A, Åse SH, 2013. Influence of commercial baker's yeast on bread aroma profil. *Food Research International* 52 (1); 160-166; doi: 10.1016/j.foodres;2013;03.011.
- Bouatenin K.MJP, Djeni NT, Aka S, Brou K, and Dje K M, 2012. The Contribution of Microorganisms to the

- Fermentation of Cassava Dough during *Attiéké* Processing in Côte d'Ivoire. *Food* 6 (1), 54-68.
- Capo-Chichi R, Tchibozo MAD, Adoukonousagbadja H, Anago DG, Ayi-Fanou L, Karou SD, Ahanhanzo C, De Couza C, 2013. Évolution du pH et des microflores fermentaires de *agbelima* produit à Pahou au Bénin. *Journal de la Recherche Scientifique de l'Université de Lomé*. Vol 15, No 2.
- Chelikani P, Fita I, Loewen PC, 2004. Diversity of structures and properties among catalases. *Cellule Molecular Life Sciences*, 61: 192-208.
- Coulin P, Farah Z, Assanvo J, Spillman H, Puhan Z, 2006. Characterisation of the microflora of attiéké, a fermented cassava product during traditional small-scale production. *International Journal of Food Microbiology* 106: 131-136
- De Paula AT, Jeronymo-Ceneviva AB, Silva LF, Todorov SD, De Melo Franco BDG, Choiset Y, Haertle T, Chobert JM, Dousset X, Ana Lucia Barretto Penna A L B, 2014. *Leuconostoc mesenteroides* SJRP55: A Bacteriocinogenic Strain Isolated from Brazilian Water Buffalo Mozzarella Cheese. *Probiotics & Antimicro*. Prot.DOI 10.1007/s12602-014-9163-5
- Djeni NT, N'guessan KF, Toka DM, Kouame KA, Dje KM, 2011. Quality of attiéke (a fermented cassava product) from the three main processing zones in Côte d'Ivoire. *Food Research International* 44 :410-416
- Djeni NT, Bouatenin KMJP, Assouhoun NMC, Toka DM, Menan EH, Dousset X, Dje KM, 2015. Biochemical and microbial Characterization of cassava inocula from the three main *attiéke* production zones in Côte D'IVOIRE, *Food Control* 50: 133-140
- Djeni, NT, 2009. Typologie de l'*attiéké* de trois zones de production de Côte d'Ivoire et analyse des propriétés des levains traditionnels utilisés pour sa préparation. Thèse unique de Doctorat, Université 'Abofo-Adjame', 170 p.
- Fessard A., Kapoor A., Patche J., Assemat S., Hoarau M., Bourdon E., Bahorun T., Remize F., 2017. Lactic Fermentation as an Efficient Tool to Enhance the Antioxidant Activity of Tropical Fruit Juices and Teas. *Microorganisms* 5, 23. [CrossRef] [PubMed]
- Fornasari ME, Rossetti L., Giraffa CRG, 2008. Quantification of *Enterococcus italicus* in traditional Italian cheeses by fluorescence whole-cell hybridization. *Systematic and Applied Microbiology* Volume 31, Pages 223-230
- Kostinek, M, Specht I, Edward VA, Schillinger U, Hertel C, Holzapfel WH, Franz CMAP, 2005. Diversity and technological properties of predominant lactic acid bacteria from fermented cassava used for the preparation of Gari, a traditional African food. *Systematic and Applied Microbiology* 28: 527-540
- Lee ME, Jang JY, Lee JH, PARK HW, Choi HJ, KimTW, 2015. Starter cultures for Kimchi Fermentation. *J; Microbiol.Biotechnol.* 25 (5): 559-558. <http://dx.doi.org/104014/jmb>, 1501.01019.
- Legras, JL, Merdinoglu D, Cornuet JM, Karst F, 2007. Bread, beer and wine: *Saccharomyces cerevisiae* diversity reflects human history. *Molecular Ecology* 16: 2091-2102. doi: 10.1111/j.1365-294X.2007.03266.x
- Mazana Casanova J, 1992. Bacteria and their dyes: Hans Christian Gram. *Immunologia*, 11: 140-150.
- Nimaga D, Tetchi FA, Kakou CA, Nindjin C, Amani N, 2012. Influence of Traditional Inoculum and Fermentation Time on the Organoleptic Quality of "Attiéké". *Food and Nutrition Sciences* 3 :1335-1339/.
- Otgonbayar GE, Eom HJ, Kim BS, Ko J H, Han NS, 2011. Mannitol Production by *Leuconostoc citrum* KACC91348P isolated from Kimchi. *J. Microbiol.Biotechnol.* 21 (9): 968-971. [doi.104014/jmb](http://dx.doi.org/104014/jmb), 1105.05034.
- Oyedeggi O, Ogunbanwo ST, Onilude AA, 2013. Predominant lactic acid bacteria involved in the traditional fermentation of fufu and ogi, two Nigerian fermented food products. *Food Nutr. Sci.* 4 40-46.
- Settanni L, Ventimiglia G, Alfonso A, Crona O, Miceli A, Giancarlo Moschetti G, 2013. An integrated technological approach to the selection of lactic acid bacteria of flour origin for sour dough production. *Food Research International* Volume 54, Issue 2.
- Shin SY, Han NS, 2015 *Leuconostoc* spp. as Starters and Their Beneficial Roles in Fermented Foods. In: Liong MT. (eds) *Beneficial Microorganisms in Food and Nutraceuticals*. Microbiology Monographs, vol 27. Springer, Cham
- Tra Bi CY, N'guessan FK, Kouakou CA, Jacques N, Casaregola S, Dje` MK, 2016. Identification of yeasts isolated from raffia wine (*Raphia hookeri*) produced in Côte d'Ivoire and genotyping of

- Saccharomyces cerevisiae strains by PCR inter-delta. World J. Microbial Biotechnol, 32:15. DOI 10.1007/s11274-016-2095-3
- Wouter D, Bernaert N, Conjaerts W, Van Droogenbroeck B, De Loose M, De Vuyst L, 2013. Species diversity, community dynamics, and metabolite kinetics of spontaneous leek fermentations. Food Microbiol. 33: 185–196.
- Yéboué KH, Amoikon KE, Kouamé KG, Kati-Coulibaly S, 2017. Valeur nutritive et propriétés organoleptiques de l'attiéké, de l'attoukpou et du placali, trois mets à base de manioc, couramment consommés en Côte d'Ivoire. Journal of Applied Biosciences 113:11184-1119
- Yi OJ, Jeong-Muk Lim JM, Gu S, Lee WK, Oh E, Lee SM, Oh BT, 2017. Potential use of lactic acid bacteria *Leuconostoc mesenteroides* as a probiotic for the removal of Pb(II) toxicity. Journal of Microbiology 1976-3794