



Prévalence de *Cronobacter* spp. et d'autres entérobactéries dans les préparations en poudre pour nourrissons (PPPN) commercialisées à Abidjan

[Prevalence of *Cronobacter* spp. and other *Enterobacteriaceae* in powdered infant formulas (PIF) marketed in Abidjan]

Yao K.^{1,4}, Zinzendorf N. Y.^{2,4}, Bohoua G.¹, Kouassi K. A.¹, Koua A.³, Kouame P.¹, Loukou Y. G.^{2,4}, Kouadio L.³.

¹ Unité de Formation des Sciences et Technologie des Aliments (UFR – STA), Université d'Abobo – Adjamé, email : yaokcelestin@yahoo.fr, Téléphone : (225) 02 90 67 32 ou (225) 40097830

²Département de Bactériologie, Virologie, UFR - SPB, Université d'Abidjan-Cocody, email : nangatcotch@yahoo.fr, Téléphone : (225) 08 90 67 32 ou (225) 40097830

³ Département d'Hydrologie et de Santé Publique, UFR - SPB, Université d'Abidjan - Cocody

⁴Laboratoire National de la Santé Publique - Côte d'Ivoire, Service de Biologie Médicale et de Microbiologie Alimentaire et Industrielle

Auteur correspondant e-mail : yaokcelestin@yahoo.fr

Originally Submitted on 25th September 2011. Published online at www.m.elewa.org on January 29, 2012.

RESUME

Objectif : Le but de cette étude était d'évaluer la prévalence de *Cronobacter* spp (*Enterobacter sakazakii*) pathogène opportuniste émergent et d'autres entérobactéries dans les préparations en poudre pour nourrissons (PPPN) commercialisées à Abidjan.

Méthodologie et Résultat : L'étude a été réalisée au Laboratoire National de la Santé Publique (LNSP) à Abidjan de mai à septembre 2005 sur la qualité microbiologie de 185 échantillons de préparations en poudre pour nourrissons (PPPN) commercialisées à Abidjan. La recherche et dénombrement des entérobactéries ont été effectués selon les normes AFNOR NF V 08-021(2002) et *Cronobacter* spp. a été recherché selon la méthode décrite par Kandhai *et al.* (2004b). Les résultats ont révélé que 20,54 % (38) des échantillons étaient contaminés par des entérobactéries. La prévalence de *Cronobacter* spp. a été de 63,16 % (24/38) des échantillons contenant les entérobactéries et de 12,97 % (24/185) de l'ensemble des échantillons analysés. Les souches d'entérobactéries isolées ont été essentiellement *Cronobacter* spp., *Salmonella reading*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pantoea* spp., *Citrobacter diversus* et *Citrobacter freundii*, *Enterobacter cloacae*, *Serratia ficaria* et *Serratia odorifera*. Au total, 59 isolats d'entérobactéries ont été identifiés et *Cronobacter* spp. a été prédominant (40,68 %).

Conclusion et application : Les résultats obtenus ont montré un niveau de contamination important des PPPN commercialisées sur le marché abidjanais par des entérobactéries avec la prédominance des *Cronobacter* spp. et la présence d'un risque réel d'infection des consommateurs en termes de santé publique.

Mots clés : *Cronobacter* spp., Préparation en Poudre Pour Nourrissons, Abidjan.

Abstract

Objective: The purpose of this study was to assess the prevalence of *Cronobacter* spp. (*Enterobacter sakazakii*) an emerging opportunistic pathogen and other *Enterobacteriaceae* in the powdered infant formula (PIF) marketed in Abidjan.

Methodology and results: The study was conducted at the National Laboratory of Public Health (LNSP) in Abidjan from May to September 2005 on microbiological quality of 185 samples of powdered infant formula (PIF) marketed in Abidjan. The enumeration of *Enterobacteriaceae* was performed according to standard NF V 08-021 and *Cronobacter* spp. was searched using the method described by Kandhai *et al.* (2004b). The results showed that 20.54% (38) samples were contaminated with *Enterobacteriaceae*. The prevalence of *Cronobacter* spp. was 63.16% (24/38) of samples containing *Enterobacteriaceae* and 12.97% (24/185) of all samples analyzed. Strains of *Enterobacteriaceae* were mostly isolated *Cronobacter* spp., *Salmonella reading*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pantoea* spp., *Citrobacter diversus* and *Citrobacter freundii*, *Enterobacter cloacae*, *Serratia ficaria* and *Serratia odorifera*. In total, 59 isolates of *Enterobacteriaceae* were identified and *Cronobacter* spp. was predominant (40.68 %).

Conclusion and application: The results obtained showed a significant level of contamination of PIF marketed in Abidjan by *Enterobacteriaceae*, *Cronobacter* spp. and the presence of a real risk of infection to consumers in terms of public health.

Keywords: *Cronobacter* spp., Powdered Infant Formulas, Abidjan.

INTRODUCTION

L'alimentation des enfants de mères séropositives au VIH/SIDA et celle des enfants de faible poids à la naissance se fait essentiellement par l'allaitement artificiel (INFOSAN, 2005). Les préparations en poudre pour nourrissons (PPPN) utilisées peuvent cependant contenir des agents pathogènes dont *Cronobacter* spp. anciennement appelé *Enterobacter sakazakii*, un pathogène opportuniste émergent appartenant à la famille des entérobactéries (Iversen, C. & Forsythe, S.J., 2003 ; Iversen *et al.*, 2007 ; Iversen *et al.*, 2008 ; Healy *et al.*, 2009). *Cronobacter* spp. a été associé, dans tous les groupes d'âge, à de nombreuses affections graves et potentiellement mortelles, y compris des méningites, des bactériémies, des septicémies et des entérocolites nécrosantes, en particulier chez les nourrissons et les nouveau-nés qui sont les sujets les exposés. Bien que la plupart des cas fréquemment enregistrés aient frappé des nourrissons, des infections sous forme de septicémie chez des enfants en bas âge et chez des adultes ont été rapporté (CCHA, 2004 ; Joint FAO/ WHO, 2004 ; Proudly, 2009). Par ailleurs, des taux de mortalité dus à *Cronobacter* spp. allant de 20 à plus de 50 % dans certains cas ont été rapportés chez les nouveaux nés et les nourrissons contaminés (InVS, 2006). Des rapports d'expert ont

mentionné une corrélation entre l'infection causée par *Cronobacter* spp. et les PPPN (CCFH, 2003 ; FAO/OMS, 2004). Les techniques actuelles de fabrication ne permettent pas de produire des PPPN exemptes de germes et des bactéries pathogènes telles que les *Cronobacter* spp. peuvent s'y trouver. L'environnement de production associé à des manipulations non hygiéniques au cours de la fabrication, la conservation et des conditions d'usage inappropriées constituent les potentielles sources de contaminations des PPPN (Kandhai *et al.*, 2004a ; FAO/OMS, 2007). Les *Cronobacter* spp. ne se développent pas dans les PPPN sèches mais peut y survivre durant plus d'une année. Une fois la préparation reconstituée, ces micro-organismes peuvent se développer pour être dangereux si les conditions de préparation, de conservation (température) et d'utilisation s'y prêtent (INFOSAN, 2008).

Cette situation est préoccupante ; surtout dans les pays en voie de développement comme la Côte d'Ivoire où la proportion des enfants de mères séropositives au VIH/sida et susceptibles d'être nourris avec les PPPN, est élevée (Projet Retro-CI, 2004 ; INFOSAN, 2005). De plus, les données sur la qualité sanitaire des PPPN contaminées par les entérobactéries ne sont pas toujours disponibles en

Côte d'Ivoire et particulièrement celles relatives à la présence des *Cronobacter* spp. Cette étude a été menée pour évaluer la contamination par les

entérobactéries et les *Cronobacter* spp. des PPPN vendues sur le marché à Abidjan.

MATERIEL ET METHODES

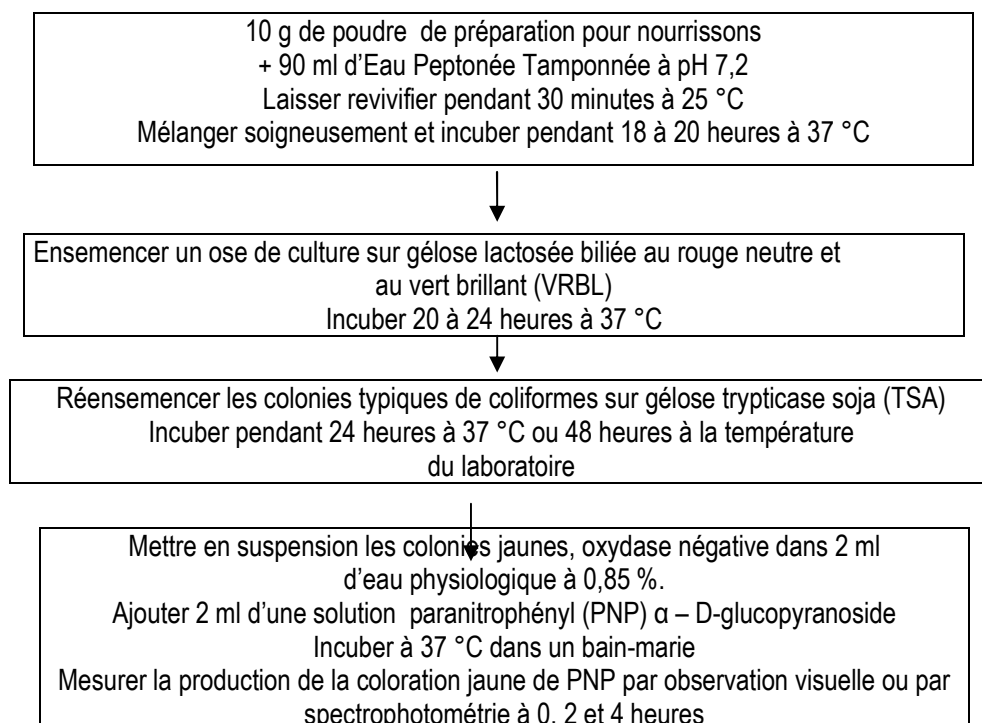
Matériel d'étude : Il est essentiellement constitué par les préparations en poudre pour nourrissons.

Echantillonnage : L'étude s'est déroulée de Mai à Septembre 2005 au Laboratoire National de la Santé Publique. Un total de 185 échantillons de PPPN a été prélevé. Les prélèvements ont été effectués chez les grossistes répartiteurs de produits pharmaceutiques, dans les officines de pharmacie et les magasins de super marché de vente au détail localisés à Abidjan. Les produits sélectionnés et transportés au laboratoire pour analyse étaient conditionnés en emballages individuels d'origine, fermés et non entamés, répondant aux normes réglementaires (CODEX STAN – 72 – 1981).

Analyse bactériologique : Tous les milieux de culture et réactifs utilisés dans cette étude ont été obtenus des laboratoires bio Rad et bioMérieux, France. Les échantillons prélevés ont été analysés pour la recherche, le dénombrement, l'isolement et l'identification des entérobactéries et de *Cronobacter* spp. La méthode bactériologique de recherche et de dénombrement des entérobactéries selon la norme

NF V 08-021 a été utilisée pour évaluer le niveau des contaminations. La recherche de *Cronobacter* spp. a été menée selon le protocole décrit par Kandhai et al. (2004b) (Figure 1).

Recueil et analyse des données : L'analyse statistique a été purement descriptive.



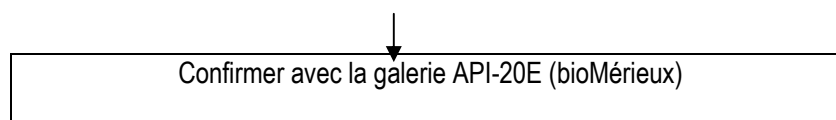


Fig. 1 : Méthode de détection de *Cronobacter* spp. appliquée aux échantillons issus de l'environnement (Kandhai et al., 2004b)

RESULTATS

Prévalence des entérobactéries et de *Cronobacter* spp. dans les échantillons de PPPN analysés : Sur les 185 échantillons de (PPPN) analysés, 38 prélèvements (20,54 %) étaient contaminés par des entérobactéries à des taux variés. Parmi les

échantillons contaminés par les entérobactéries, 63,15 % (24/38) contenaient des *Cronobacter* spp. *Cronobacter* spp. a été isolé avec une fréquence de 12,97 % (24/185) dans l'ensemble de l'étude (Tableau 1).

Tableau 1 : Prévalence des entérobactéries et de *Cronobacter* spp dans les PPPN analysées

Nombre d'échantillons de PPPN analysés	Fréquence des échantillons contaminés par les entérobactéries	Fréquence des échantillons contenant <i>Cronobacter</i> spp.
185	20,54 % (38/185)	12,97 % (24/185)

Prévalence des souches d'entérobactéries isolées et fréquence des isolats dans les 185 échantillons analysés : Le tableau 2 récapitule les identifications confirmées de *Cronobacter* spp. et d'autres entérobactéries (système API-20E - bioMérieux) dans les aliments pour nourrissons testés. Un ensemble de 59 isolats d'entérobactéries a été identifié. Ces isolats étaient répartis en 9 souches dont 5 souches de

coliformes (*Cronobacter* spp., *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae*, *Citrobacter freundii*, *Citrobacter diversus*) et 4 souches d'entérobactéries non coliformes (*Salmonella reading*, *Pantoea* spp, *Serratia ficaria* et *Serratia odorifera*). Parmi ces isolats, *Cronobacter* spp. est apparu comme étant la souche contaminant la plus majoritairement représentée (40,68 %) (Tableau 2).

Tableau 2 : Différentes souches d'entérobactéries isolées et fréquence des isolats dans les 185 échantillons analysés.

Souches d'entérobactéries isolées N = 9	Effectif des isolats N = 59	Fréquence des isolats (%)	Fréquence des échantillons contaminés N/185 (%)
<i>Cronobacter</i> spp. (<i>E. sakazakii</i>)	24/59	40,68 %	12,97 (24/185)
<i>Pantoea</i> spp	21/59	35,60 %	11,35 (21/185)
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	8/59	13,56 %	4,32 (8/185)
<i>Citrobacter diversus</i>	1/59	1,70 %	0,54 (1/185)
<i>Citrobacter freundii</i>	1/59	1,70 %	0,54 (1/185)
<i>Enterobacter cloacae</i>	1/59	1,70 %	0,54 (1/185)
<i>Salmonella reading</i>	1/59	1,70 %	0,54 (1/185)
<i>Serratia ficaria</i>	1/59	1,70 %	0,54 (1/185)
<i>Serratia odorifera</i>	1/59	1,70 %	0,54 (1/185)

DISCUSSION

Les préparations en poudre pour nourrissons (PPPN) dans cette étude n'étaient pas toutes de bonne qualité microbiologique. Un pourcentage de 12,97 % (24/185) des échantillons étaient contaminés par la bactérie pathogène opportuniste émergente, et 1,70 % (1/185) par *Salmonella reading*, souche reconnue pathogène (FAO/WHO, 2006).

Ces résultats sont en concordance avec ceux trouvés au niveau international et qui ont montré une relation directe entre les contaminations des PPPN et les affections à *Cronobacter* spp. et à *Salmonella* (Biering et al., 1989; Noriega et al., 1990; Simmons et al., 1990; Nazarowec-White & Farber, 1997b; Iversen & Forsythe, 2003; Joint FAO/WHO, 2004). Au total, un taux de 20,54 % (38/185) des échantillons étaient contaminés par des souches d'entérobactéries.

Muytjens et al. en 1988 ont analysé 141 échantillons de PPPN à base de lait fabriqués dans des pays différents. Ils ont constaté que les *Cronobacter* spp. et d'autres entérobactéries ont été isolées respectivement de 14,1% et 52,2 % du total des échantillons. Nazarowec-White & Faber (1997b), dans une autre enquête menée sur 120 échantillons de lait en poudre pour nourrissons de différents fabricants, prélevés à partir du marché canadien de détail, ont montré la présence de *Cronobacter* spp. et ont signalé que la prévalence de cette bactérie se situait entre 0 % et 12 % des échantillons par fabricant. Iversen et Forsythe (2004a) ont aussi isolé *Cronobacter* spp. de 2,4 % de 82 échantillons de PPPN à base de lait. De nombreuses études ont porté sur les préparations pour nourrissons et les ont indexées comme la principale source de contamination et le véhicule de ce pathogène émergent aux conséquences graves (Postupa et Aldova, 1984; Muytjens et al., 1988; Nazarowec-White & Farber, 1997b; Van Acker et al., 2001; Block et al., 2002). Ces résultats de contamination à hauteur de 12,97 % des 185 échantillons analysés et de 40,68 % des isolats des entérobactéries identifiées traduisent que le risque de l'infection à *Cronobacter* spp. est bien réel avec les PPPN vendues sur le marché à Abidjan. Les entérobactéries contaminant les PPPN peuvent aussi être responsables d'infections systémiques ou d'entérites chez les nourrissons consommateurs (Bornemann, 2002; Joint FAO/OMS, 2004) Muytjens et al., 1988; Nazarowec-White & Farber, 1997b). D'autres

souches d'entérobactéries pathogènes opportunistes émergentes qui commencent à être incriminées dans des méningites de prématurés et dans des entérites chez le nourrisson ont aussi été identifiées. Il s'agit de *Klebsiella pneumoniae*, *Pantoea* spp., *Citrobacter diversus*, *Citrobacter freundii* et de *Enterobacter cloacae* (Muytjens et al., 1988; Iversen et Forsythe, 2004; AFSSA, 2005). En dehors de la souche de *Salmonella reading* retrouvée dans cette étude, les mêmes espèces d'entérobactéries sus - citées avaient aussi été identifiées dans les études menées pour la plupart dans les pays développés (Muytjens et al., 1988; Joint FAO/OMS, 2004). d'envergure nationale (territoire ivoirien) serait utile pour situer la prévalence de *Cronobacter* spp. spécifiquement et des entérobactéries en général afin d'évaluer la contamination microbiologique des préparations pour nourrissons et mesurer le risque d'exposition aux infections liées à la consommation de ce type d'aliment. Cette étude pourrait s'inscrire dans l'intérêt de la mise en place d'une surveillance épidémiologique des préparations pour nourrissons distribuées en Côte d'Ivoire.

La présence et la variété des microorganismes présents dans les produits analysés pourraient traduire le non-respect de l'hygiène et des mauvaises conditions sanitaires dans les environnements de production des préparations analysées (Kandhai et al., 2004a; Lehner et Stephan, 2004). La recherche et le dénombrement des entérobactéries sur les chaînes de fabrication et les aliments destinés aux nourrissons pourraient constituer, non seulement un bon indicateur d'hygiène mais aussi, un bio indicateur de la présence probable de *Cronobacter* spp. (AFSSA, 2005). Au moment où les programmes de prévention de la transmission mère - enfant du VIH/sida recommandent l'usage des substituts du lait maternel et vu le contexte épidémiologique et sanitaire en Côte d'Ivoire, les nourrissons de mères séropositives courent un grand risque d'infection à *Cronobacter* spp.. La gravité des flambées épidémiologiques (InVS, 2006) exige la révision des spécifications microbiologiques des normes ivoiriennes (N. I.) relatives à la présence des entérobactéries et de *Cronobacter* spp. dans les préparations pour nourrissons et le contrôle obligatoire de la qualité bactériologique des aliments destinés aux nourrissons.

CONCLUSION

En Côte d'Ivoire, la possibilité et le risque d'infection à *Cronobacter* spp. sont bel et bien réels chez les nourrissons alimentés avec les PPPN commercialisées.

Ces préparations peuvent être occasionnellement contaminées par d'autres bactéries pathogènes émergents : *Klebsiella pneumoniae*, *Citrobacter*

diversus, *Citrobacter freundii* et de *Enterobacter cloacae*. Il est donc nécessaire d'intensifier les campagnes de sensibilisation à la reconstitution et la conservation hygiénique de ces préparations et de

fournir aux populations un accès à des normes microbiologiques et hygiéniques spécifiques à *Cronobacter* spp. et aux autres entérobactéries.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AFNOR (Association Française de Normalisation), 2002. Méthodes horizontales de références. Microbiologie Alimentaire, 8^{ème} édition, Tome 1.
- AFSSA (Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments), 2005. Recommandation d'hygiène pour la préparation et la conservation des biberons (en ligne). Maisons-Alfort : Agence française de sécurité sanitaire des aliments, 2005. Disponible sur : <http://www.AFSSA.fr/Ftp/AFSSA/32117-32118.pdf>
- Biering G., Karlsson S., Clark N.C., Karlsson Jonsdottir K.E., Ludvigsson P. & Steingrimsson O., 1989. Three cases of neonatal meningitis caused by *Enterobacter sakazakii* in powdered milk. *Journal of Clinical Microbiology*, **27**(9): 2054-2056.
- Block C., Peleg O., Minster N., Bar-oz B., Simhon A., Arad I., & Shapiro M., 2002. Cluster of neonatal infections in Jerusalem due to unusual biochemical variant of *Enterobacter sakazakii*. *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*, **21**(8): 613-616.
- Bornemann R, Zerr DM, Heath J, 2002. An outbreak of *Salmonella* serotype Saintpaul in a children's hospital. *Infection control and hospital Epidemiology*, **23**: 671-76.
- CCFH (Codex Committee on Food Hygiene), 2003. Risk profile of *Enterobacter sakazakii* and other microorganisms in powered infant formula. Rome: Codex alimentarius commission 35th session, Orlando, Florida USA.
- CCHA (Comité du Codex sur l'Hygiène Alimentaire), 2004. Profil de risque de *Enterobacter sakazakii* et d'autres micro-organismes dans les préparations en poudre pour nourrissons. Programme mixte fao/oms sur les normes alimentaires, Comité du Codex sur l'Hygiène Alimentaire, Trente-sixième session, Washington d.c., Etats-Unis d'Amérique, 29 mars - 3 avril 2004
- CODEX STAND (CODEX STANDARDIZATION), 1981. Norme codex pour les aliments diversifiés de l'enfance (« BABY FOODS »). CODEX STAND 73-1981, amendée en 1985, 1987 et 1989.
- Disponible sur [http : //www.codexalimentarius.net/web/](http://www.codexalimentarius.net/web/)
- FAO/OMS, 2007. Préparation, conservation et manipulation dans de bonnes conditions des préparations en poudre pour nourrissons : directives. Disponibles à l'adresse : http://www.who.int/foodsafety/publications/micr o/pif_guidelines_fr.pdf et http://www.fao.org/ag/agn/agns/jemra_riskassessment_enterobacter_docs_en.asp
- FAO/WHO, 2006. *Enterobacter sakazakii* and *Salmonella* in powdered infant formula: Meeting report. Microbiological Risk Assessment Series, N°. 10. 95p. Rome, Italy. Also available at: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/007/y5502e/y5502e00.pdf>.
- Healy, B., Huynh, S., Mullane, N., O'Brien, S., Iversen, C., Lehner, A., Stephan, R., Parker, C.T., Fanning, S., 2009. Microarray-based comparative genomic indexing of the *Cronobacter* genus (*Enterobacter sakazakii*). *International journal of Food Microbiology* **136**, 159-164.
- INFOSAN (Réseau International des Autorités de Sécurité Sanitaire des Aliments), 2005. *Enterobacter sakazakii* in powdered infant formula (en ligne). Genève : World Health Organization, Information Note N° 1/2005. Disponible sur : http://www.who.int/entity/foodsafety/fs_management/No_01_Esakazakii_jan05_en.pdf
- INFOSAN (Réseau International des Autorités de Sécurité Sanitaire des Aliments), 2008. Sécurité sanitaire des aliments et nutrition chez la femme enceinte et le nourrisson. Note d'information INFOSAN N° 3/2008 du 30 avril 2008. Disponible sur : www.who.int/entity/foodsafety/fs.../No_03_nutrition_Apr08_fr.pdf
- InVS (Institut Veille Sanitaire), 2006. Infections à *Enterobacter sakazakii* associées à la consommation d'une préparation en poudre pour nourrissons. Rapport d'investigations :

- France, octobre à décembre 2004 (en ligne). Disponible sur :
www.invs.sante.fr/publications/2006/infections_e_sakazakii/infections_e_sakazakii.pdf.
 Accessible: Mars 2006
- Iversen, C. & Forsythe, S.J., 2003. Risk profile of *Enterobacter sakazakii*, an emergent pathogen associated with infant milk formula. Trends in Food Science and Technology, 14: 443–454.
- Iversen C, Forsythe SJ, 2004. Isolation of *Enterobacter sakazakii* and other *Enterobacter sakazakii* from powdered infant formula milk and related products. Food microbiology. In Press
- Iversen, C., Lehner, A., Mullane, N., Bidas, E., Cleenwerck, I., Marugg, J., Fanning, S., Stephan, R. & Joosten, H. 2007. The taxonomy of *Enterobacter sakazakii*: proposal of a new genus *Cronobacter* gen. nov. and descriptions of *Cronobacter sakazakii* comb. nov., *Cronobacter sakazakii* subsp. *sakazakii* comb. nov., *Cronobacter sakazakii* subsp. *malonaticus* comb. nov., *Cronobacter turicensis* sp. nov., *Cronobacter muytjensii* sp. nov., *Cronobacter dublinensis* sp. nov. and *Cronobacter* genomospecies 1. BMC Evolutionary Biology, 7: Article No. 64.
- Iversen, C., Mullane, N., McCardell, B., Tall, B.D., Lehner, A., Fanning, S., Stephan, R., Joosten, H., 2008. *Cronobacter* gen. nov., a new genus to accommodate the biogroups of *Enterobacter sakazakii*, and proposal of *Cronobacter sakazakii* gen. nov., comb. nov., *Cronobacter malonaticus* sp. nov., *Cronobacter turicensis* sp. nov., *Cronobacter muytjensii* sp. nov., *Cronobacter dublinensis* sp. nov., *Cronobacter* genomospecies 1, and of three subspecies, *Cronobacter dublinensis* subsp. *dublinensis* subsp. nov., *Cronobacter dublinensis* subsp. *lausannensis* subsp. nov. and *Cronobacter dublinensis* subsp. *lactaridi* subsp. nov. International Journal of Systematic Evolutionary Microbiology 58, 1442–1447.
- Joint FAO/ WHO secretariat on risk assessment of microbiological hazard in foods, 2004. *Enterobacter sakazakii* and other microorganisms in powdered infant formula: meeting report microbiological risk assessment series N°6. Geneva: World Health Organisation.
- Kandhai, W.C., Reij, M.W., Gorris, L.G., Guillaume-Gentil, O., van Schothorst, M., 2004a. Occurrence of *Enterobacter sakazakii* in food production environments and house-holds. Lancet 363, 39–40.
- Kandhai M.C., Reij M.W., Puyvelde K.VAN, Guillaume-Gentil O., Beumer R. R., and Schothorst M. Van., 2004b. A New Protocol for the Detection of *Enterobacter sakazakii* Applied to Environmental Samples. *Journal of food protection*, vol. 67, N° 6, 2004. pages 1267-1270.
- Lehner, A., & Stephan, R. 2004. Microbiological, epidemiological and food safety aspects of *Enterobacter sakazakii*. *Journal of Food Protection*, 67: 2850-2857.
- Muytjens, H.L., Zanen, H.C., Sonderkamp, H.J., Kollée, L.A., Wachsmuth, I.K., Farmer 3rd, J.J., 1983. Analysis of eight cases of neonatal meningitis and sepsis due to *Enterobacter sakazakii*. *Journal of Clinical Microbiology* 18, 115–120.
- Muytens HL, Roclofs- Willemsse H, Jasper GHJ, 1988. Quality of powdered substitutes for breast milk regard to members of the family *Enterobacteriaceae* *Journal of clinical Microbiology*, 26: 743- 46
- Nazarowec-White M. & Farber J.M., 1997b. Incidence, survival and growth of *Enterobacter sakazakii* in infant formula. *Journal of Food Protection*, 60: 226-230.
- Noriega F.R., Kotloff K.L., Martin M.A., & Schwalbe R.S., 1990. Nosocomial bacteremia caused by *Enterobacter sakazakii* and *Leuconostoc mesenteroides* resulting from extrinsic contamination of infant formula. *The Pediatric Infectious Disease Journal*, 9(6): 447-449.
- Postupa, R., Aldová, E., 1984. *Enterobacter sakazakii*: a Tween 80 esterase-positive representative of the genus *Enterobacter* isolated from powdered milk specimens. *Journal of Hygiene, Epidemiology, Microbiology and Immunology* 28, 435–440.
- Projet Retro-CI (Projet Retroviral en Côte d'Ivoire), MEMSP (Ministère d'Etat chargé du Ministère de la Santé Publique), MLS (Ministère de la Lutte contre le Sida), 2004. Surveillance sentinelle du VIH/SIDA chez les femmes enceintes en Côte d'Ivoire. Rapport de l'enquête 2004.
- Proudy I., 2009. *Cronobacter* spp. (« *Enterobacter sakazakii* » sensu lato) : implication dans la

- contamination des préparations en poudre pour nourrissons et enfants en bas âge. *Canadian Journal of Microbiology* **55**(5): 473–500
- Simmons, B.P., Gelfand M.S., Haas M., Metts L., & Ferguson J., 1989. *Enterobacter sakazakii* infections in neonates associated with intrinsic contamination of a powdered infant formula. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, **10**: 398-401.
- Van Acker J., De Smet F., Muyldermans G., Anne Naessens A. & Lauwers S., 2001. Outbreak of necrotizing enterocolitis associated with *Enterobacter sakazakii* in powdered milk formula. *Journal of Clinical Microbiology*, **39**(1): 293-97.