(19) ORGANISATION AFRICAINE DE LA PROPRIETE INTELLECTUELLE

ORGANISATION AFRICAINE DE LA PROPRIETE INTELLECTUELLE

(51) Inter. Cl.[8] A23L 33/00 (2018.01)
A23L 33/15 (2018.01)

(11) N° 20325

FASCICULE DE BREVET D'INVENTION

(21) Numéro de dépôt : 1202100357

(22) Date de dépôt : 05/08/2021

(30) Priorité(s) :

(24) Délivré le : 29/03/2022

(45) Publié le : 10/05/2022

(73) Titulaire(s) :

PEK PEK Etienne Parfait,
B.P. 14367, YAOUNDE (CM)

(72) Inventeur(s) :

PEK PEK Etienne Parfait (CM)

(74) Mandataire :

(54) **Titre : Féculent sec enrichi destiné à prévenir et contrôler les carences en micronutriments et l'anémie nutritionnelle chez les nourrissons et les jeunes enfants, et son procédé de fabrication.**

(57) **Abrégé :**

La présente invention a pour objet un féculent sec enrichi qui se présente sous la forme de flocons ou de farine et qui, mélangé à un peu d'eau tiède dans un rapport volumique féculent sec/eau de 1/1 dans une assiette et malaxé vigoureusement à l'aide d'une cuillère, s'agglomère en une pâte consistante, plus ou moins extensible et peu collante. Cette pâte est avantageusement consommée avec une sauce de graines, de légumes, de noix, ou de légumineuses, et/ou de la viande ou du poisson. L'objet de la présente invention est destiné à prévenir et contrôler les carences en micronutriments et principalement la carence en fer et l'anémie ferriprive chez les nourrissons et enfants en bas âge qui ont des besoins nutritionnels spécifiques mais qui s'intéressent aux repas familiaux inadaptés des adultes, délaissant leurs aliments spécifiques. Cette invention a également pour objet les procédés de fabrication d'un tel féculent sec enrichi.

La présente invention a pour objet un féculent sec enrichi en micronutriments qui se présente sous la forme de flocons ou de farine et qui, mélangé à de l'eau tiède dans un rapport massique eau tiède /féculent sec de 6:5 dans une assiette et malaxé vigoureusement à l'aide d'une cuillère, s'agglomère en une pâte consistante, plus ou moins extensible et peu collante. Cette pâte est avantageusement consommée avec une sauce de graines, de légumes, de noix, ou de légumineuses, et/ou de la viande ou du poisson. L'objet de la présente invention est destiné à prévenir et contrôler les carences en micronutriments et principalement la carence en fer et l'anémie ferriprive chez les nourrissons (enfants de moins d'un an) et enfants en bas âge (enfants âgés entre un et cinq ans.). Cette invention a également pour objet le procédé de fabrication d'un tel féculent sec enrichi.

La carence en micronutriments tels que la vitamine A, le fer, le zinc, ou l'acide folique est un problème qui touche plus de 2 milliards de personnes dans le monde, en particulier les femmes en âge de procréer, les femmes enceintes et les jeunes enfants. Selon l'OMS, la carence en fer est le problème nutritionnel le plus courant dans le monde. Plus de deux tiers des enfants sont carencé en fer dans la plupart des pays en voie de développement. L'anémie qui peut en découler est un grave problème de santé publique, notamment en Afrique subsaharienne ou la prévalence de l'anémie dépasse les 70% chez les enfants entre 6-23 mois. C'est un problème grave, quand on sait l'importance du fer dans le bon fonctionnement de l'organisme, et la bonne croissance. En effet, l'anémie due à une carence en fer peut être responsable d'un moins bon développement psychomoteur chez l'enfant, notamment sur le plan cognitif, un ralentissement de la croissance, et une faible résistance aux infections. Dans certaines conditions les conséquences sur le développement cognitif de l'enfant peuvent être irréversibles et ainsi plomber à jamais le développement du capital humain et la performance économique des nations.

Chez les enfants, la tranche d'âge la plus à risque d'anémie est la tranche 6-23 mois. En effet, avant 6 mois, les enfants nés à terme et en bonne santé sont à l'abri de la carence en fer car ils bénéficient des réserves de fer qu'ils ont constituées dès leur naissance et également du fer qu'ils tirent de la consommation du lait maternel. Pour les enfants de plus de 2 ans, ils peuvent aisément être à l'abri de la carence en fer en adoptant un régime alimentaire varié, contenant viandes et poissons. Cependant, les enfants entre 6-23 mois sont plus à risque car les réserves de fer acquis à la naissance s'épuisent vers le 6è mois. L'enfant a donc besoin de puiser le fer dans son alimentation. A cet âge, le fer contenu dans le lait maternel ne suffit plus à lui tout seul. Il faut que l'enfant consomme des aliments

complémentaires riches en fer pour combler ses besoins. C'est de là que nait le problème de la carence en fer. A cet âge, pour des raisons physionomiques évidentes, le régime alimentaire ne peut pas être assez diversifié en quantité et la plupart des régimes alimentaires dans les pays en voie de développement sont majoritairement constitués d'aliments végétaux soient pauvres en fer, soient contenant des facteurs inhibiteurs de l'absorption du fer dans l'organisme (phytates des céréales et légumineuses, tanins.). D'où la forte prévalence de l'anémie dans cette tranche d'âge.

Depuis de nombreuses décennies, plusieurs tentatives de solutions ont été mises en œuvre pour prévenir l'anémie, la carence en fer et la carence en micronutriments chez les jeunes enfants. Malgré toutes ces tentatives, le problème persiste, et la carence en fer demeure un vrai problème de santé publique dans le monde.

Les tentatives de solution mises en œuvre jusqu'à présent peuvent être scindées en deux grands groupes : la fortification alimentaire et la supplémentation en micronutriments.

La fortification alimentaire consiste à enrichir les aliments en micronutriments, notamment en fer, directement à l'usine, lors de leur production. Cela aboutit à des aliments enrichis, plus nutritifs et plus adaptés. Cette solution a été adoptée depuis plusieurs années et continue d'être utilisée dans le cadre de la prévention des carences en micronutriments. Pour les enfants de la tranche 6-24 mois par exemple, on a développé depuis plusieurs décennies des aliments infantiles fortifiés tels que les céréales et les laits infantiles.

Les céréales infantiles sont des aliments secs à base de céréales. Elles sont enrichies en fer et en micronutriments. Ces céréales sont le plus souvent prédigérées, extrêmement gélatinisées et traitées industriellement de manière à les rendre facilement solubles dans les liquides tels que le lait de bébé ou l'eau, et pour faciliter leur digestion par le jeune nourrisson. Après ajout d'eau ou de lait, elles se préparent sous forme de bouillies ou sous forme de porridge. Elles peuvent être données dès 4-6 mois à la cuillère ou directement introduites dans le biberon de lait de l'enfant. Elles ont un goût plus ou moins sucré.

Les laits infantiles quant à eux peuvent être divisés en deux catégories. Les substituts du lait maternel et les compléments du lait maternel. Les substituts du lait maternel sont des laits préparés artificiellement à base de lait d'animaux, notamment le lait de vache, pour se substituer totalement ou en partie au lait

maternel dans les cas où la maman ne peut ou ne veut pas allaiter son bébé au sein. Ces laits sont habituellement enrichis en fer et en micronutriments et utilisés entre la naissance et le premier anniversaire de l'enfant. Dans la catégorie des compléments du lait maternel, on trouve principalement le lait de croissance. C'est un lait enrichi en fer. Il est donné à l'enfant dès l'âge d'un an. Ce lait ne se substitue pas au lait maternel. Il est destiné à combler les besoins nutritionnels, notamment les besoins en fer, d'un enfant qui commence à avoir une alimentation variée.

Les céréales infantiles et les laits infantiles sont les principales solutions de fortification alimentaire trouvées actuellement pour prévenir la carence en fer chez l'enfant dès l'âge de 6 mois. Cependant, malgré l'utilisation de ces solutions depuis des décennies, le problème de la carence en fer persiste. L'on pourrait penser que le problème persiste uniquement dans les zones rurales où l'utilisation de ces aliments enrichis est faible à cause des moyens financiers limités des mamans qui ne peuvent pas se les approprier. Mais que non ! Lorsque l'on consulte les statistiques de la prévalence de la carence en fer et de l'anémie, on constate que même dans les ménages les plus riches des zones urbaines des pays en voie de développement, les taux d'anémie, bien qu'inférieurs à ceux des zones rurales, sont néanmoins élevés et de loin supérieurs au taux critique de 40% défini par l'OMS comme étant le signal d'alarme d'un problème de santé publique grave. A titre d'illustration, en 2004 au Cameroun, la prévalence de l'anémie était de plus de 50% chez les enfants de 6-59 mois appartenant au quintile de bien-être économique le plus riche. En Côte d'Ivoire en 2011 c'est plus grave encore, avec une prévalence de l'anémie de 63.2% chez les enfants du quintile de bien-être économique le plus riche. Ces chiffres nous révèlent une vérité jusqu'ici cachée : la question de la carence en fer et de l'anémie en Afrique n'est pas une question uniquement liée au statut économique des populations. C'est une question qui va au-delà des aspects économiques. Même les riches sont touchés.

Une analyse plus poussée des statistiques de prévalence de la carence en fer et de l'anémie chez les 6-59 mois nous révèle que c'est vers 9-11 mois qu'on retrouve la majorité des enfants anémiques sévères. L'expérience nous montre que cette période correspond à l'âge de la curiosité et de l'expérimentation. C'est également l'âge de l'apprentissage de la marche. L'enfant s'intéresse de plus en plus à son environnement. Il est de plus en plus curieux et veut faire comme les adultes qu'il côtoie. Il ne veut plus manger le repas qui lui est réservé. Il s'intéresse au plat des adultes. Il veut manger ce que les adultes mangent. Sur le plan de l'éveil psychomoteur et gustatif, l'enfant passe des bouillies et purées lisses aux petits

morceaux fondants ; il découvre le salé et le non sucré. Très vite, les quantités de lait et de céréales infantiles consommées diminuent. L'enfant veut manger comme un adulte, et parfois dans l'assiette des adultes. Or, la nourriture des adultes n'est pas toujours adaptée aux besoins nutritionnels énormes de l'enfant en croissance. Cette situation est d'autant plus grave en Afrique sub-saharienne que, les régimes alimentaires de base des populations africaines sont minoritairement composés de légumes, viandes et poissons, et majoritairement composés de féculents riches en énergie et glucides mais faibles en micronutriments, notamment en fer. De plus, ces féculents contiennent le plus souvent des facteurs inhibiteurs de l'absorption du fer tels que des phytates. Cette particularité des régimes alimentaires africains peut être considérée comme étant le fruit et l'héritage d'un lourd passé lointain où les ancêtres faisaient face à la rudesse des travaux champêtres et avaient donc besoin d'aliments énergétiques pour soutenir leurs efforts quotidiens. Ils privilégiaient donc les féculents dans leur alimentation. C'est ce choix alimentaire qui se transmet de générations en générations, qui se poursuit de nos jours et serait à l'origine de nombreuses carences en micronutriments. D'ailleurs, l'Afrique est le continent où la prévalence de l'anémie chez les enfants âgés entre 6-59 mois atteint des niveaux record supérieurs à 60%. L'enfant qui mange désormais le plat familial ou selon le mode adulte réduit sa consommation de laits enrichis et de céréales infantiles enrichies et peut tomber dans les carences en micronutriments, et notamment la carence en fer et l'anémie.

Ce triste constat est le plus souvent fait par les industriels de l'alimentation infantile qui cherchent désespérément des moyens pour prolonger l'utilisation régulière de leurs aliments au-delà de l'âge d'un an. Après l'âge d'un an, de nombreuses mamans délaissent les aliments spécifiques bébé (céréales infantiles et laits infantiles) pour se tourner vers le plat familial et les préparations domestiques. Pour contrer cette tendance, les industriels ont opté pour la solution de la sensibilisation et de la mise en garde des mamans contre les risques liés à l'abandon précoce des aliments spécifiques bébé. Cette sensibilisation a pour but d'exposer aux mamans les risques encourus par leurs bébés (risques de carences ou d'excès nutritionnels, problèmes de santé, etc.) et de les inciter à continuer de proposer les aliments spécifiques à leurs bébés. Cependant c'est peine perdue, car la persévérance des mamans ne peut perdurer longtemps devant le refus systématique de l'enfant qui veut manger autre chose.

Au vu de ce qui précède, on peut conclure que les laits infantiles et les céréales infantiles enrichies telles qu'elles se présentent aujourd'hui ne sont pas une solution complète au problème des carences en micronutriments, notamment chez

les nourrissons et les jeunes enfants qui s'intéressent au plat familial ou aux repas selon le mode des adultes. Il convient donc de continuer à chercher une solution plus adéquate.

Depuis plusieurs années, pour résoudre ce problème de carence en fer et d'anémie chez les 6-59 mois, une solution de prévention autre que la fortification alimentaire est envisagée. Il s'agit de la supplémentation en micronutriments. Cette solution consiste à apporter à l'enfant un supplément de fer et d'autres micronutriments éventuels sous forme de solutions, de sirops, d'ampoules, de comprimés ou de tablettes par voie orale. D'autres suppléments sont sous forme de poudre qu'on peut directement mélanger dans n'importe quel aliment que l'enfant consomme à domicile. Le brevet US6830761B1 décrit un supplément de fer pour prévenir la carence en fer chez les enfants de 6 à 24 mois. Ce supplément se présente comme une poudre dans un sachet à dose unique, composée d'un composé de fer micro encapsulé dans une base lipidique. Il peut être facilement mélangé au repas de bébé à domicile, et ne modifie ni le goût, ni la couleur de l'aliment. Cette solution a l'avantage que, contrairement à la fortification alimentaire qui veut imposer des aliments spécifiques aux bébés, on n'impose pas un repas spécifique à l'enfant. L'enfant peut consommer librement le plat familial des adultes. On enrichit simplement ce plat avec un supplément en poudre, pour combler les besoins en micronutriments de l'enfant.

Cependant, toutes ces solutions de supplémentation, notamment en fer, présentent deux inconvénients majeurs : Premièrement, les mamans qui offrent ou achètent ces suppléments à leurs enfants ont l'impression d'acheter des médicaments et non des aliments. Ce qui ne les enthousiasme pas toujours car elles supposent que leurs enfants ne sont pas (ou plus) malades. Alors pourquoi devraient-elles continuer à donner des médicaments à leurs enfants ? D'où la faible utilisation de ces suppléments sur la durée. Pourtant il est largement reconnu que ces suppléments doivent impérativement être utilisés sur une longue période pour être efficaces dans le traitement ou dans la prévention des carences nutritionnelles. Parfois il devient nécessaire de distribuer gratuitement ces suppléments qui sont difficiles à se vendre durablement auprès des mamans. Ce qui rend cette solution totalement dépendante des subventions et aides pour perdurer. Deuxièmement, leur innocuité n'est pas garantie en ce qui concerne leurs effets sur la santé des enfants non carencés en fer dans les zones où le paludisme est endémique. Ces suppléments sont susceptibles de causer des effets délétères sur la santé. L'OMS recommande donc leur utilisation uniquement à titre curatif lorsque la carence en fer a été diagnostiquée chez l'enfant. La supplémentation universelle en fer n'est

plus recommandée. Ce qui limite l'utilisation de ces suppléments à titre thérapeutique et non préventif. Pour les cas de prévention, l'OMS recommande la fortification alimentaire, c'est-à-dire que le fer soit apporté à l'enfant avec l'aliment, de manière à ce que le fer soit apporté en petites quantités et à plusieurs reprises dans la journée, pour une absorption progressive.

D'autres suppléments nutritionnels enrichis, sous forme de matières grasses ou de farines de légumineuses à mélanger dans les aliments de l'enfant à domicile, sont également utilisés pour prévenir les carences en micronutriments chez les enfants. Cependant leur inconvénient majeur réside dans le fait qu'ils peuvent changer le goût ou la texture originels de l'aliment auquel ils sont mélangés.

Il convient donc de trouver une solution plus adaptée pour la prévention et le contrôle de l'anémie, de la carence en fer et en micronutriments chez le nourrisson (enfant de moins d'un an) et l'enfant en bas âge (enfant âgé entre un et cinq ans) qui a des besoins nutritionnels spécifiques mais qui s'intéresse au plat familial ou aux repas selon le mode des adultes.

La solution apportée par la présente invention consiste en un moyen d'intégrer l'alimentation infantile dans le cadre d'une alimentation selon le mode adulte. En effet, il n'est plus question d'opposer l'alimentation infantile à l'alimentation de type adulte. Il n'est plus question de forcer l'enfant à consommer des aliments de bébé ; ou de se résigner à voir l'enfant manger uniquement les repas d'adultes parfois inadaptés. Il convient d'intégrer ces deux types d'alimentation pour bénéficier des avantages des deux modes. L'enfant sera donc à l'abri des carences en micronutriments grâce à une alimentation spécifique adaptée. Et en même temps il profitera du plaisir de manger comme un grand.

En effet, dans les pays en voie de développement et particulièrement en Afrique sub-saharienne, la composition type d'un repas selon le mode adulte est souvent constituée d'un féculent et d'une sauce, et occasionnellement ajouté de viande ou de poisson. Le féculent intervient pour l'apport calorique et la consistance du repas ; la sauce apporte le goût à l'ensemble; et la viande ou le poisson procure des protéines de qualité.

La présente invention concerne donc un féculent sec enrichi en micronutriments, qui se présente sous forme de flocons ou de farine et qui, mélangé à de l'eau tiède dans un rapport massique eau tiède /féculent sec de 6:5 dans une assiette et malaxé vigoureusement à l'aide d'une cuillère, s'agglomère en une pâte consistante, plus ou moins extensible et peu collante. Cette dernière peut être avantageusement

consommée avec une sauce de graines, de légumes, de noix, ou de légumineuses, et/ou de la viande ou du poisson, selon le mode de consommation des adultes en Afrique subsaharienne. Il est destiné aux nourrissons et enfants en bas âge, qui ont des besoins nutritionnels spécifiques, notamment en ce qui concerne le fer, et qui s'intéressent aux repas selon le mode adulte.

Ce féculent sec est caractérisé par le fait que, une fois mélangé à de l'eau tiède dans un rapport massique eau tiède /féculent sec de 6:5 dans une assiette et malaxé vigoureusement à l'aide d'une cuillère, il s'agglomère en une pâte consistante, plus ou moins extensible et peu collante, semblable à la pâte que l'on obtiendrait avec un féculent cuit d'adulte. Cet aspect est très important dans le cadre de cette invention. En effet, en Afrique par exemple, les mamans qui donnent le plat d'adulte à leur enfant sont parfois obligées d'écraser le féculent du repas à l'aide du dos d'une fourchette pour qu'il soit facilement absorbé par l'enfant. Ce féculent cuit est ensuite mélangé à de la sauce avant d'être donné à l'enfant. Le féculent ici peut être une céréale telle que du riz cuit ou une pâte de maïs ou de mil ; ou alors un féculent bouilli de la famille des tubercules, des fruits ou des racines tels que le manioc, l'igname, le macabo, le taro, la patate douce, ou la banane plantain.

Ce féculent cuit a une consistance qui le diffère des bouillies et purées qui sont souvent servies au bébé et que ce dernier commence progressivement à refuser.

La pâte obtenue selon la présente invention a une texture consistante, plus ou moins extensible et peu collante. Elle a une tenue et une consistance. Elle se combine facilement à une sauce et peut être administrée à l'enfant avec les doigts. Elle incite à une mastication très brève, tout en n'exigeant pas trop d'efforts de la part de l'enfant. L'auteur de la présente invention a remarqué que cette texture particulière est très appréciée de l'enfant et facilite la tâche à la personne qui nourrit l'enfant.

Pour être accepté durablement et quotidiennement par l'enfant, et pour être facilement utilisé par la maman, le féculent sec objet de la présente invention doit donc avoir, une fois mélangé à de l'eau tiède dans un rapport massique eau tiède /féculent sec de 6:5 et malaxé, une texture consistante, plus ou moins extensible et peu collante. Cette caractéristique est un aspect important de la présente invention.

Son caractère plus ou moins extensible évite la transformation rapide en purée après mélange avec une sauce et permet donc un temps de séjour moyen dans la

bouche de l'enfant de moins de 45 secondes (temps de déglutition rapide). Cet aspect est très important dans le cadre de la présente invention car il est nécessaire que la pâte obtenue soit rapidement ingurgitée par l'enfant sans trop d'effort, pour que l'enfant soit encouragé à terminer son plat. Car en effet les restes du repas perdent rapidement les vitamines fragiles, notamment la vitamine C dont la teneur diminue progressivement en présence d'humidité et à l'air libre.

Son caractère consistant et peu collant facilite l'alimentation du jeune enfant avec les doigts. La maman peut ainsi prendre facilement une portion de l'aliment avec ses doigts et la diriger directement dans la bouche de l'enfant. Elle n'est pas obligée d'utiliser une cuillère comme c'est le cas avec les purées et les bouillies habituelles. Cet avantage de la présente invention n'est pas négligeable quand on sait que nourrir un jeune enfant à l'aide d'une cuillère est souvent difficile et décourageant pour les mamans.

Les caractères de la pâte obtenue selon la présente invention peuvent être appréciés et objectivés selon les manières suivantes :

- La pâte obtenue est considérée comme consistante lorsqu'elle peut être prise en pince entre le pouce, l'index et le majeur d'une main sans qu'elle ne se décompose et retombe dans le plat.
- La pâte obtenue est considérée comme plus ou moins extensible lorsqu'elle a un temps de séjour moyen dans la bouche d'un enfant d'un an de moins de 45 secondes.
- La pâte obtenue est considérée comme peu collante lorsque, prise en pince entre le pouce, l'index et le majeur d'un adulte avec une légère pression et relâchée brusquement, elle retombe dans le plat sans coller énormément sur les doigts avec lesquels elle était en contact.

Un autre aspect important de la présente invention est le fait que le féculent sec peut être enrichi en micronutriments, et notamment en fer pour aider à la prévention ou au contrôle de la carence en fer et de l'anémie chez l'enfant en croissance. Il peut aussi être enrichi en vitamine B1 et en vitamine C perdues pendant le processus de séchage du féculent sec enrichi objet de la présente invention. En effet, la vitamine B1 est utile dans les féculents destinés aux jeunes enfants car elle permet la production d'énergie à partir des glucides.

En effet, il existe dans l'état de la technique des féculents secs sous formes de flocons à base de pommes de terre, d'ignames, etc. Cependant ils ne sont pas enrichis en micronutriments et sont le plus souvent utilisés dans le cadre d'une

alimentation d'adulte. Ils n'ont pas de fonction nutritionnelle spécifique et ne sont pas adaptés à couvrir les besoins nutritionnels spécifiques de l'enfant en croissance. De plus, ces flocons secs de l'état de la technique ne sont pas adaptés dans le cadre de la diversification alimentaire des bébés, car leur déficit en vitamine B1 perdue pendant le procédé de séchage ne leur permet pas d'assurer convenablement leur rôle principal en tant que féculent qui est d'apporter de l'énergie à l'enfant.

Cependant, il est important de noter que l'inventeur de la présente invention a essayé d'enrichir en micronutriments les flocons à base de pomme de terre de l'état de la technique pour leur conférer un but nutritionnel, afin qu'ils puissent être utilisés dans la prévention et le contrôle des carences en micronutriments chez les bébés. Il s'est toutefois heurté à une difficulté majeure : La texture de la purée (et non de la pâte) obtenue avec la pomme de terre après mélange à de l'eau tiède dans un rapport massique eau tiède /féculent sec de 6:5 est très peu extensible, voire non extensible. Le temps de séjour moyen dans la bouche de l'enfant est plus long (plus de 45 secondes) et les jeunes enfants risquent ne pas pouvoir consommer des quantités appréciables par repas. Ce qui aboutit au fait que l'enfant ne termine pas son plat immédiatement et le reste du repas, qui est réservé habituellement par la mère pour plus tard, perd une grande partie de sa teneur en Vitamine C, ce qui compromet l'absorption du fer chez l'enfant.

En conséquence, l'utilisation de la pomme de terre toute seule est exclue du champ de la présente invention.

Le féculent sec, objet de la présente invention, peut être spécifiquement formulé pour un but nutritionnel ou dans le cadre de la diversification alimentaire des bébés. Pour cela, il est enrichi en fer et/ou éventuellement en d'autres micronutriments pour mettre l'enfant à l'abri des carences nutritionnelles et prévenir ou contrôler l'anémie.

Le féculent sec de la présente invention consiste donc en des flocons ou une farine qui s'agglomère en une pâte consistante, plus ou moins extensible et peu collante lorsque mélangé à de l'eau tiède dans un rapport massique eau tiède /féculent sec de 6:5. Elle peut être donnée à l'enfant après avoir été mélangée à une sauce de graines, de légumes, de noix ou de légumineuses, de la viande ou du poisson. Ce repas ainsi composé est destiné à satisfaire à la fois l'appétit, la curiosité et les besoins en micronutriments d'un jeune enfant africain qui s'intéresse au plat familial ou aux repas selon le mode des adultes.

Le féculent sec de la présente invention peut être choisi parmi le manioc, l'igname, la banane plantain, le macabo, la patate douce, le riz, le maïs, le mil, le sorgho, le blé ou le fonio. Il peut également être constitué d'un mélange de plusieurs féculents de la liste précédente, et/ou de leurs dérivés tels que fécules et amidons. Lorsque la pomme de terre est utilisée dans la présente invention, elle sera toujours accompagnée de l'un ou plusieurs des féculents de la liste ci-dessus. Le pourcentage d'incorporation des féculents dans le produit fini est compris entre 20-100%, et préférentiellement entre 50-100%.

Le mode de fabrication et de mise en œuvre de la présente invention consiste à sécher le féculent sur monocylindre ou sur bicylindres chauffants. Le séchage sur cylindres chauffants est une technique bien connue de l'homme du métier. On peut partir du féculent frais lorsqu'il s'agit d'un féculent de la famille des tubercules, racines ou fruits. On peut également partir de la farine, lorsqu'il s'agit d'une céréale par exemple.

Un mode de fabrication consiste à partir du féculent frais. On prédécoupe les féculents en morceaux, ensuite on les pèle et on les découpe ensuite en tranches. Après les avoir pelés et découpés, on les cuit dans de l'eau bouillante ou à la vapeur. Dans un mode de réalisation préféré du présent procédé, on cuit les tubercules, racines ou fruits à la vapeur à pression atmosphérique durant 25-50 minutes.

Ensuite on peut réduire les tubercules, racines ou fruits cuits en purée à l'aide d'un presse-purée dans lequel les morceaux cuits sont pressés au travers d'une plaque percée de trous ou de fentes.

On ajoute à la purée d'autres ingrédients choisis parmi les catégories des émulsifiants, des antioxydants, des amidons, du lait, des matières grasses, de la pomme de terre, des épices, des arômes, du sucre, du sel, des additifs, l'ensemble dans une proportion comprise entre 0-40%. On ajoute du sucre dans une proportion comprise entre 0-20%, mais plus préférentiellement dans une proportion comprise entre 0-5%.

On peut aussi procéder à la fermentation de cette purée ou non.

Ensuite on sèche la purée obtenue sur cylindre en la disposant dans le bourbier d'un séchoir à deux cylindres ou dans le bac de distribution d'un séchoir à un cylindre équipé de plusieurs satellites. Dans un mode de réalisation préféré, on utilise un séchoir à un cylindre équipé de quatre ou cinq satellites qui facilitent le dépôt d'un film de purée suffisamment épais sur le cylindre qui tourne à une

vitesse de 2-10 tours par minute et qui est chauffé par de la vapeur à 3-12 bar. Le film de purée est ainsi séché jusqu'à une teneur en humidité résiduelle de 1-15%.

Le film sec détaché du cylindre par un couteau racleur est ensuite réduit en flocons à l'aide d'une grille de broyage ou en farine à l'aide d'un broyeur.

On ajoute au produit sec des ingrédients choisis parmi le lait, les céréales, les matières grasses, le sel, le sucre dans une proportion comprise entre 0-40%.

Le produit obtenu est ensuite stocké, avant d'être mélangé avec les suppléments de vitamines et minéraux. On utilise par exemple comme supplément de fer le pyrophosphate ferrique ou le fumarate ferreux. Mais plus préférentiellement, on privilégiera les formes de fer plus facilement absorbés tels que le fumarate ferreux.

Dans un mode de réalisation préféré de la présente invention, on procède à l'enrichissement des flocons en micronutriments par double mélange. Cela peut se faire de la manière suivante: On broie finement un dixième de la quantité de flocons en la réduisant en farine. Ensuite, cette farine est mélangée avec la poudre de micronutriments. Enfin cette farine enrichie est mélangée avec les neuf dixièmes de flocons restants. Ce procédé permet une meilleure homogénéité du mélange et une meilleure qualité de l'enrichissement lorsque le produit final est présenté sous forme de flocons.

Il est également possible, dans un autre mode de réalisation de la présente invention, de procéder à l'enrichissement en micronutriments par l'adjonction des micronutriments dans la purée en phase humide avant le séchage sur cylindre. Cela permet un mélange homogène. Ce mode de réalisation est recommandé préférentiellement dans le cadre de l'enrichissement en minéraux ou en vitamines qui sont résistantes aux fortes températures.

Il est enfin possible de procéder à l'enrichissement des flocons ou de la farine en micronutriments par la technique de mélange à sec largement connue de l'homme du métier et dont il n'est pas utile de décrire ici.

Enfin, le produit sec enrichi est conditionné et emballé.

Un autre mode de fabrication et de mise en œuvre de la présente invention consiste à partir non plus du féculent frais mais d'une ou plusieurs farines de féculent. Le procédé de réduction en flocons ou farine et d'enrichissement en micronutriments reste le même que celui décrit ci-dessus. La seule différence réside dans le processus d'obtention des flocons.

Lorsqu'on part de la farine de féculents,

On prépare une soupe à base de farine de féculent en y ajoutant de l'eau dans un rapport massique farine de féculent/eau compris entre 1:9 et 3:2, de manière à obtenir une teneur en matière sèche comprise entre 10-60%, et de préférence comprise entre 30-50%.

La farine est obtenue en partant des cossettes de féculents ou des gains de céréales que l'on dépulpe et réduit en farine sèche ou humide à l'aide d'un broyeur.

On peut procéder à la fermentation de la farine, de la pâte ou de la soupe de féculent obtenue en y incorporant un « déclencheur » de fermentation et en laissant reposer sous conditions contrôlées pendant une durée comprise entre 1-6 jours. Cependant, le processus de fermentation du féculent n'est pas obligatoire et dépend de la recette souhaitée.

On ajoute d'autres ingrédients choisis parmi les catégories des émulsifiants, des antioxydants, des amidons, du lait, des matières grasses, des épices, de la pomme de terre, des arômes, du sel, du sucre, des additifs, l'ensemble dans une proportion comprise entre 0-40%. On ajoute du sucre dans une proportion comprise entre 0-20%, mais plus préférentiellement dans une proportion comprise entre 0-5%.

La soupe est de préférence pasteurisée à 95°C pendant une durée de 4-10 minutes. On peut aussi faire subir à la soupe un traitement thermique à 125 degrés Celsius pendant au moins 45 secondes, avec une pression de vapeur à 10 bar. Cette étape a l'avantage de permettre de détruire les micro-organismes présents.

Il est important dans le cadre de cette présente invention que l'amidon présent dans la soupe ne soit pas excessivement prédigéré avant séchage sur cylindre, au cas où on aurait, pour des raisons techniques, ajouté une enzyme pour hydrolyser la soupe. Une hydrolyse poussée de l'amidon présent dans la soupe avant séchage conduirait à une pate collante lors de la reconstitution du produit final. L'hydrolyse ne devrait pas permettre d'atteindre un dextrose équivalent supérieur à 4. Le dextrose équivalent doit de préférence se situer entre 0-2.

Le mélange est alors séché soit grâce à un séchoir à un cylindre, soit un séchoir à deux cylindres ; l'un ou l'autre tournant à une vitesse comprise entre 2-10 tours par minute et chauffés à une pression comprise entre 3-12 bar.

Le mince film obtenu est ainsi séché jusqu'à une teneur en humidité résiduelle de 1-15%.

Le film sec détaché du cylindre par un couteau racleur est ensuite réduit en flocons à l'aide d'une grille de broyage ou en farine à l'aide d'un broyeur.

On ajoute au produit sec des ingrédients choisis parmi le lait, les céréales, les matières grasses, le sel, le sucre dans une proportion comprise entre 0-40%.

Le produit obtenu est ensuite stocké, avant d'être mélangé avec les suppléments de vitamines et minéraux selon les mêmes procédures décrites dans le premier mode de fabrication.

L'exemple 1 ci-dessous est présenté à titre d'illustration d'un produit et d'un procédé selon le premier mode de fabrication et de mise en œuvre de la présente invention.

On part de tubercule d'igname de l'espèce Dioscorea rotundata. On nettoie les tubercules, on les pare, on les découpe en morceaux, on les pèle à la vapeur et on les découpe en tranches de 1-2 cm d'épaisseur.

On cuit les tranches à la vapeur à pression atmosphérique à 100°C durant 50 min dans un cuiseur. On réduit les tranches cuites en purées à l'aide d'un presse-purée. A cette purée, on ajoute 0.33% de mono-et di glycérides d'acides gras comme émulsifiant et 0.07% d'extraits de romarin comme antioxydant.

On sèche la purée sur un cylindre de 1.5m de diamètre et 3m de largeur tournant à 4 tours par minute. Le tambour est chauffé de l'intérieur avec de la vapeur d'eau à 8 bar. Il est muni de 5 satellites et présente une surface effective de séchage de 13.4 m^2. Le film séché présente une humidité résiduelle proche de 5%.

On réduit le film en flocons en le brisant et en faisant passer les bris au travers d'un tamis à mailles de 1 à 6mm d'ouverture à l'aide de brosses tournantes. Les flocons obtenus sont pesés et stockés.

Enfin on enrichit les flocons avec des suppléments de vitamines et de minéraux dans un mélangeur. Ainsi on ajoute 33g de fumarate ferreux et 70 g de vitamine C dans 100 kg de flocons. On obtient ainsi le féculent sec enrichi, objet de la présente invention. Il peut être conditionné sous atmosphère d'azote en sachets avec une couche en aluminium.

Pour la reconstitution, on verse dans une assiette en plastique 5 à 8 cuillères à soupe d'eau tiède. Ensuite on ajoute progressivement 4 à 6 cuillères à soupe de flocons secs. On mixe le tout à l'aide d'une cuillère. On obtient une pâte d'igname

consistante, plus ou moins extensible et peu collante. On y ajoute une sauce d'arachides avec un peu de poisson émietté, pour le plus grand plaisir de bébé.

L'exemple 2 ci-dessous est présenté à titre d'une autre illustration d'un produit et d'un procédé selon le mode de fabrication et de mise en œuvre de la présente invention.

Pour préparer un lot du féculent sec enrichi, on prépare une soupe contenante 55kg de farine de maïs blanc dépelliculé, 4,5kg d'huile de palme raffinée, 0,14kg de phosphate dipotassique, 0,48kg de carbonate de calcium, 1,12kg de sucre blanc en poudre et 62kg d'eau.

On pasteurise la soupe en la faisant subir un traitement thermique à 125 degrés Celsius pendant au moins 45 secondes, avec une pression de vapeur à 10 bar.

Ensuite on sèche le mélange sur un séchoir à un cylindre à une pression de 10 bars tournant à 4 tours par minutes de manière à obtenir un mince film sec ayant une teneur en eau finale proche de 3%.

On réduit le film en flocons en le brisant et en faisant passer les bris au travers d'un tamis à mailles de 1 à 6mm d'ouverture à l'aide de brosses tournantes. Les flocons obtenus sont pesés et stockés.

Enfin on enrichit les flocons avec des suppléments de vitamines et de minéraux dans un mélangeur. Ainsi on ajoute 33g de fumarate ferreux et 70 g de vitamine C dans 100 kg de flocons. On obtient ainsi le féculent sec enrichi, objet de la présente invention.

Pour la reconstitution, on verse dans une assiette en plastique 5 à 8 cuillères à soupe d'eau tiède. Ensuite on ajoute progressivement 4 à 6 cuillères à soupe de flocons secs. On mixe le tout à l'aide d'une cuillère. On obtient une pâte consistante, plus ou moins extensible et peu collante, semblable à la célèbre pâte de maïs que les mamans africaines connaissent et préparent souvent pour toute la famille. On y ajoute une sauce à base de gombo séché avec un peu de poisson fumé, pour le plus grand plaisir de bébé.

Une utilisation de la présente invention est envisagée dans le cadre de la prévention et du contrôle des carences en micronutriments chez le nourrisson et l'enfant en bas âge. Plus particulièrement, la présente invention peut être utilisée dans la prévention et le contrôle d'une carence en fer, afin de mettre l'enfant à l'abri de l'anémie ferriprive.

En effet, le féculent sec objet de la présente invention est enrichi en micronutriments qui sont directement apportés à l'enfant lors du repas. En ce qui concerne le fer par exemple, son absorption dans l'organisme de l'enfant est facilitée dans le cadre de la présente invention car le féculent sec enrichi est éventuellement consommé avec de la viande ou du poisson. Il est par ailleurs largement reconnu scientifiquement que les viandes et poissons, lorsqu'ils sont consommés avec un aliment contenant du fer, augmentent le taux de fer absorbé dans l'organisme pendant le repas. Ceci est donc un aspect très important de la présente invention. Surtout lorsque l'on sait que le taux d'absorption du fer non héminique présent dans les aliments d'origine végétale et dans les aliments enrichis est très faible.

Un mode de prévention et de contrôle des carences en micronutriments et particulièrement de la carence en fer chez le nourrisson et l'enfant en bas âge selon la présente invention peut être fait selon l'exemple suivant :

On enrichit le féculent sec à un taux de 10 mg de fer pour 100 g en incorporant 30g de fumarate de fer dans un équivalent de 100Kg de féculent sec.

On enrichit également le féculent sec à un taux de 70 mg de vitamine C pour 100g. La vitamine C est apportée sous forme d'acide ascorbique. La vitamine C, tout comme la viande et le poisson, a la capacité d'augmenter le taux de fer absorbé dans l'organisme de l'enfant pendant le repas. L'efficacité de la vitamine C dans ce rôle est renforcée lorsqu'elle est incorporée dans le féculent sec dans un rapport pondéral minimal de 6:1 par rapport au fer. En d'autres termes, la quantité de vitamine C dans le mélange doit être au minimum 6 fois la quantité de fer, pour qu'elle joue convenablement son rôle de facilitateur de l'absorption du fer dans l'organisme. C'est pour cette raison que la vitamine C est incorporée à 70mg et le fer à 10mg dans cet exemple.

En considérant un enfant qui consomme quotidiennement 50g de féculent sec objet de la présente invention, on constatera donc une couverture comprise entre 45-80% de ses besoins journaliers en fer, sachant que l'apport nutritionnel conseillé par les instances sanitaires internationales est d'environ 11mg de fer par jour chez le nourrisson âgé entre 7-11 mois et 7 mg par jour chez l'enfant âgé entre 12-36 mois. Le reste de l'apport en fer pouvant être aisément couvert par la consommation d'autres aliments du régime de l'enfant. Ainsi l'enfant sera à l'abri de la carence en fer, principale cause d'anémie chez l'enfant en croissance.

Chez l'enfant déjà atteint d'une anémie ferriprive et supplémenté en fer, on peut utiliser le féculent sec enrichi objet de la présente invention sur une période d'au moins trois mois, pour contrôler le statut en fer de l'enfant, reconstituer ses réserves en fer épuisées, et éviter une rechute.

REVENDICATIONS

1. Féculent sec enrichi destiné aux nourrissons et enfants en bas âge qui s'intéressent au plat familial ou aux repas selon le mode des adultes, caractérisé en ce qu'il contient l'un ou plusieurs des féculents suivants: le manioc, le macabo, la patate douce, l'igname, la banane plantain, le riz, le maïs, le mil, le sorgho, le blé, le fonio, tout amidon ou fécule, dans une proportion comprise entre 50-100%.

2. Féculent sec enrichi destiné aux nourrissons et enfants en bas âge qui s'intéressent au plat familial ou aux repas selon le mode des adultes selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il se présente sous la forme de flocons ou de farine qui, mélangés à de l'eau tiède dans un rapport massique eau tiède/féculent sec de 6:5 dans une assiette et malaxés vigoureusement à l'aide d'une cuillère, s'agglomèrent en une pâte consistante.

3. Féculent sec enrichi destiné aux nourrissons et enfants en bas âge qui s'intéressent au plat familial ou aux repas selon le mode des adultes selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il se présente sous la forme de flocons ou de farine qui, mélangés à de l'eau tiède dans un rapport massique eau tiède/féculent sec de 6:5 dans une assiette et malaxés vigoureusement à l'aide d'une cuillère, s'agglomèrent en une pâte plus ou moins extensible.

4. Féculent sec enrichi destiné aux nourrissons et enfants en bas âge qui s'intéressent au plat familial ou aux repas selon le mode des adultes selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il se présente sous la forme de flocons ou de farine qui, mélangés à de l'eau tiède dans un rapport massique eau tiède/féculent sec de 6:5 dans une assiette et malaxés vigoureusement à l'aide d'une cuillère, s'agglomèrent en une pâte peu collante.

5. Féculent sec enrichi selon les revendications 1, 2, 3 et 4, caractérisé en ce qu'il contient des ingrédients tels que des émulsifiants, des amidons, des antioxydants, du lait, du sel, des matières grasses, des épices, des arômes, de la pomme de terre, du sucre, des additifs, l'ensemble dans une proportion comprise entre 0-40%.

6. Féculent sec enrichi selon les revendications 1, 2, 3, 4 et 5, caractérisé en ce qu'il contient du sucre dans une proportion comprise entre 0-20%, plus préférentiellement entre 0-5%.

7. Féculent sec enrichi selon les revendications 1, 2, 3 , 4 , 5 et 6, caractérisé en ce qu'il est enrichi en un ou plusieurs micronutriments, tels que des minéraux et/ ou des vitamines.

8. Féculent sec enrichi selon les revendications 1, 2, 3, 4, 5 et 6, caractérisé en ce qu'il est enrichi en fer.

9. Féculent sec enrichi selon les revendications 1, 2, 3, 4, 5 et 6, caractérisé en ce qu'il est enrichi en vitamine B1.

10. Féculent sec enrichi selon les revendications 1, 2, 3, 4, 5 et 6, caractérisé en ce qu'il est enrichi en vitamine C.

11. Procédé de fabrication d'un féculent sec enrichi selon les revendications précédentes caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- Prédécouper les féculents en morceaux ;
- Peler et découper en tranches
- Procéder ou non à la fermentation du féculent ;
- Cuire dans de l'eau bouillante ou à la vapeur, préférablement cuire les tubercules, racines ou fruits à la vapeur à pression atmosphérique durant 25 à 50 minutes ;
- Réduire les tubercules, racines ou fruits en purée, y ajouter des ingrédients choisis parmi des émulsifiants, des amidons, des antioxydants, du lait, du sel, des matières grasses, des épices, des arômes, de la pomme de terre, du sucre, des additifs, l'ensemble dans une proportion comprise entre 0-40%.
- Sécher la purée sur cylindre, détacher du cylindre un film de purée séchée, réduire en flocons ou en farine et l'enrichir en micronutriments.

12. Procédé de fabrication d'un féculent sec enrichi selon les revendications 1 à 10 caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- préparer une soupe à base d'eau et de farine de féculents, fermentée ou non ;
- y ajouter des ingrédients choisis parmi des émulsifiants, des amidons, des antioxydants, du lait, du sel, des matières grasses, des épices, des arômes, de la pomme de terre, du sucre, des additifs, l'ensemble dans une proportion comprise entre 0-40%.
- pasteuriser la soupe pour détruire d'éventuels micro-organismes
- veiller à ce que l'hydrolyse de l'amidon soit contrôlée avant séchage.
- sécher le mélange sur cylindre, détacher du cylindre un film de matière séchée, réduire en flocons ou en farine, et l'enrichir en micronutriments.

13. Procédé de fabrication d'un féculent sec enrichi obtenu selon les revendications 11 et 12, caractérisé en ce que cette forme de flocons ou de farine, lorsque mélangée à de l'eau tiède dans un rapport massique eau tiède/féculent sec de 6:5 dans une assiette et malaxée vigoureusement à l'aide d'une cuillère, s'agglomèrent en une pâte consistante, plus ou moins extensible et peu collante.

14. Féculent sec enrichi selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est destiné aux nourrissons et enfants en bas âge qui s'intéressent au plat familial ou aux repas selon le mode des adultes.

15. Féculent sec enrichi selon l'une quelconque des revendications 1, 2, 3 et 4, caractérisé en ce que cette pâte est destinée à être consommée avec une sauce de graines, de légumes, de noix ou de légumineuses, et/ou de la viande ou du poisson.

16. Féculent sec enrichi selon l'une quelconque des revendications 1, 2, 3 et 4, caractérisé en ce que cette pâte a un temps de séjour dans la bouche d'un enfant d'un an de moins de 45 secondes.

17. Féculent sec enrichi selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est destiné à la prévention et au contrôle des carences en micronutriments chez le nourrisson et l'enfant en bas âge.

18. Féculent sec enrichi selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est destiné à la prévention et au contrôle de la carence en fer et de l'anémie ferriprive chez le nourrisson et l'enfant en bas âge.

ABREGE DESCRIPTIF

La présente invention a pour objet un féculent sec enrichi en micronutriments qui se présente sous la forme de flocons ou de farine et qui, mélangé à de l'eau tiède dans un rapport massique eau tiède/féculent sec de 6:5 dans une assiette et malaxé vigoureusement à l'aide d'une cuillère, s'agglomère en une pâte consistante, plus ou moins extensible et peu collante. Cette pâte est avantageusement consommée avec une sauce de graines, de légumes, de noix, ou de légumineuses, et/ou de la viande ou du poisson. L'objet de la présente invention est destiné à prévenir et contrôler les carences en micronutriments et principalement la carence en fer et l'anémie ferriprive chez les nourrissons et les enfants en bas âge. Cette invention a également pour objet le procédé de fabrication d'un tel féculent sec enrichi.