



**Essai de commercialisation de
sel fluoré et iodé dans 3 districts
en RDP Laos**



2010. Sel solaire- Salins du site de Khok Saath

Hôpital Mahosot – Service Dentaire
Université des Sciences médicales – faculté de dentisterie
AOI
Avril 2010, RDP Laos

Introduction

Objectifs

Objectif : Analyser sur un an (mai 2010 à avril 2011) la production, la distribution, la commercialisation et la consommation par la population du sel iodé et fluoré dans trois districts (Pakgnum, Saythani, Xayssetha de la capitale de Vientiane).

Objectifs spécifiques:

- Analyser la faisabilité technique et financière
- Analyser l'acceptabilité de la population
- Identifier les problèmes liés à la mise en place de l'essai et proposer des solutions
- Faire des recommandations pour l'extension de l'essai

Partenaires

Ministère de la santé, faculté des Sciences de la santé, AOI, OMS, Salins, BleuSel, Food and Drugs Quality Control Center, producteur de sel de KHOK SAATH

1. Phase préparatoire 2008 - Validation du pilote de production 2009

Le site de KHOK SAATH est prêt pour passer à l'étape industrielle de fluoration du sel. L'atelier permet de produire du sel iodé et/ou du sel iodé et fluoré.

Le processus d'iodation est celui recommandé par l'UNICEF. Une solution d'Iodate de Potassium (KIO₃) est pulvérisée dans le bas d'une vis d'alimentation, le mélange s'effectue dans la vis pour une valeur de consigne de 40 ppm en ion I. Ce traitement fonctionne en continu.

Concernant le processus de fluoration du sel, un mélangeur à socs est utilisé pour obtenir un mélange parfaitement homogène avec un traitement à 250 ppm en ion F. Il est rempli d'une quantité déterminée de sel dans laquelle on injecte une solution déterminée de KF. On procède ensuite au mélange pendant une période de 2 mn. Puis le mélangeur est vidangé. Et un nouveau cycle de production peut reprendre. Ce processus de production est discontinu, on utilise alors le terme de production par lot ou par batch pour le désigner.

La période des essais a permis de valider la qualité et l'homogénéité des mélanges. Ces essais ont aussi permis de prouver que l'utilisation d'un mélangeur donnait de bons résultats pour un mélange simultané de KIO₃ et de KF.

Les contrôles de qualité figurent en annexe 1.

Le directeur du site de production Monsieur Kenechanh SIHARATH et son équipe disposent maintenant d'un atelier de fluoration opérationnel.

La mise sur le marché du sel fluoré sera effective dès l'obtention de l'autorisation du ministère concerné.

2. Phase d'essai de commercialisation

D'après le ministère de la santé, la consommation de sel est de 5kg par personne et par an en moyenne.

2.1. Production de sel iodé et fluoré:

2.1.1. Quantité de sel produit et type de sel (production)

- a) **Site de production :** *Khok Saath Company*
Xayttani district, Vientiane Capital, Lao PDR
- b) **Capacité de production actuelle sur le site :** 10 000t/an en moyenne.

Production 2009 :

Sel bouilli + KIO3	6 000 tonnes
Sel solaire	4 500 tonnes

c) Plan d'activité : 2010-2011

Production Prévisionnelle 2010 :

Sel bouilli + KIO3	3 500 tonnes
Sel solaire	6 000 tonnes
Dont Sel solaire + KIO3 + KF	1 000 tonnes

Sur 6000 tonnes de sel solaire, 1 000 tonnes seront destinées pour être supplémenter en KIO3 + KF

Production Prévisionnelle 2011 :

Sel bouilli + KIO3	2 000 tonnes
Sel solaire	6 000 Tonnes
Sel solaire + KIO3 + KF	3 000 Tonnes en fonction des ventes de 2010

d) Période de lancement de la production

La période d'essai est prévue de mai 2010 à avril 2011 avec 1000t de production de sel iodé et fluoré. À partir de Mai 2011, passage en production industrielle (2000t de mai en décembre).

L'usine de Khok Saath s'engage à assurer la production de sel iodé et fluoré pendant cette période d'essai de commercialisation.

Le premier mois de la période de lancement, le producteur envisage une production journalière de sel fluoré à raison d'un minimum de 3 cycles de production par jour (3 batch / jour), soit une production journalière initiale de 450-500kg/jour.

e) **La production du sel destiné à la iodation et la fluoration**

Le sel est produit à partir de pompage de saumures souterraines qui alimentent :

- des bacs chauffés au bois pour produire du sel bouilli
- des cristalliseurs pour produire par évaporation naturelle du sel solaire.



Pompage des saumures

Cristalliseurs de sel solaire.

❖ **Traitement du sel** : utilisation du *sel solaire*

On désigne par *sel*, le sel disponible sur le site ayant un contenu spécifique en Chlorure de Sodium (NaCl). Ce sel est du *sel solaire*, c'est-à-dire obtenu par évaporation naturelle des saumures terrestres exploitées sur le site.

Le sel solaire est lavé, puis essoré, ce qui permet d'assurer une qualité alimentaire au sel et de contrôler son humidité. En général, l'humidité sera voisine de 3%, et dans tous les cas inférieure à 5%. A noter que le traitement par voie humide en KF n'apporte que 0,12% d'humidité supplémentaire, valeur que l'on peut considérer comme négligeable.



Stockage du sel solaire

L'atelier de lavage a été fourni et mis en service par VISALCO Vietnam.

La capacité de l'atelier de lavage du sel de 4t/h est largement suffisante pour alimenter le circuit du sel iodé et fluoré dont le besoin est de 1t/h.

Atelier de lavage Visalco



❖ Pesée du sel pour la fluoration du sel :

En semi automatique :

Alimentation régulière à débit constant par vis. Le mélangeur est alimenté pendant la durée qui correspond à un poids de 150 kg ou 200kg de sel selon décision du site.

En manuel :

Mesure par volumétrie du bac de sel ou remplissage du mélangeur avec des sacs de 50kg (3X50kg ou 4X50kg)



Pesée après le lavage (sac de 50kg)



Préparation des sacs de 50kg

2.1.2. Méthode de fabrication validée du sel iodé et fluoré

a. Matériel et méthode¹

❖ Mélange iode et sel :

Iodation préalable : Méthode traditionnelle d'injection de la solution iodée en partie inférieure de la vis après préparation de la solution de KIO₃ au laboratoire.



❖ Préparation de la solution de KF au laboratoire : Dissolution de 1 kg de KF dans 2 litres d'eau²



Dissolution de KF

❖ Mélange Fluor et sel iodé :

- Mélange de façon séquentielle (par Batch) dans un mélangeur à socs en acier inoxydable : 316 L. Capacité théorique de 300 litres.



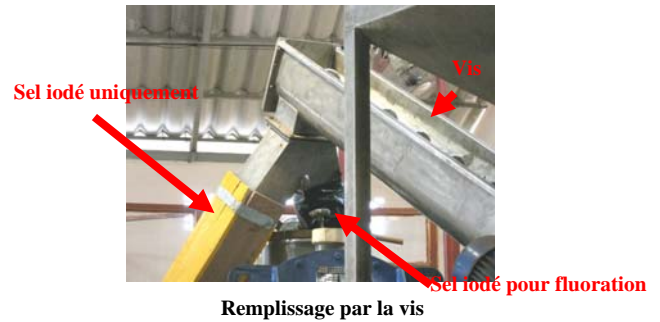
¹ Annexe 3 : Manuels des procédures

² Se reporter au Manuel des procédures

- Mélangeur rempli par la vis ou directement avec des sacs du sel préalablement iodé: 150 kg de sel : 3 sacs de 50 kg de sel solaire humide



Remplissage Manuel



Remplissage par la vis

- Pré-mélange du sel de 30 sec sans ajout d'additif pour homogénéiser le sel,
- Ajout d'une solution de Fluorure de Potassium (KF) dans le mélangeur : ajout semi-automatique par pulvérisation ou ajout manuel de la solution: 250 ml ou 0,250 l pour 150 kg de sel (contrôle par mesure volumétrique de la solution),



- Mélange pendant 2 mn minimum,
- Vidange du mélangeur : 1mn,



- Stockage et ensachage.



❖ Capacité de production maximum

Une séquence de mélange ou cycle de production (batch) de 200kg dure environ 10 minutes, soit 6 cycles par heure.

Le potentiel optimal de production par heure du sel solaire destiné à être iodé/fluoré est de 1200 kg/h (ou 1,2t/h).

En appliquant un coefficient de rendement minorant la production de 80%, la capacité de mélange en production optimale est de 960 kg/h. On arrondit à 5 cycles par heure, soit 1000kg/h maximum.

Sur un poste de 8h, on compte 7 heures travaillées efficaces. On obtient donc une production journalière (à un poste) de 7000kg/jour (1000kg*7h).

Sur les 1000 tonnes prévues, $1\ 000\ 000\text{kg}/\text{an} / 7000\ \text{kg}/\text{j} = 143$ jours de travail par an (à un poste).

La méthode de fabrication a été validée en mai 2009 et confirmée en janvier 2010.³

b. Approvisionnement en Iode et KF

❖ Fournisseur Iode (KIO3) :

Adanipharma

Bulk drugs & fine chemicals

Aji GIDC Phase-II, Plot No. 198/2

Road-M, Rajkot-360 003

India

❖ Fournisseur Fluor (KF):

Honeywell

Specialty Chemicals

Seelze GmbH

P.O. Box 10 02 62

30918 Seelze /Germany

Tel.: 049 (0)5137-999-0

Fax.: 049 (0)5137-999-170

Prix KF: 8,74€/kg CIF Vientiane (11,76\$US/kg cours du 20 avril 2010)

❖ Approvisionnement en KF :

La fréquence des commandes dépendra de la consommation en sel fluoré.

Estimations	Quantité de KF nécessaire
1 000 tonnes de sel iodé et fluoré	764 kg théoriques de KF 2010 : 900 kg ou 1 tonne
3 000 tonnes de sel+ KIO3 + KF	2011 : 2,7 tonnes de KF

³ Annexe 3 : Manuel des procédures, Michel Martuchou, janvier 2010 version Française et Lao

Stockage du KF
Local ventilé et
fermé à clé.



2.2. Contrôle de qualité du sel iodé et fluoré produit : Analyses de fluor dans le sel

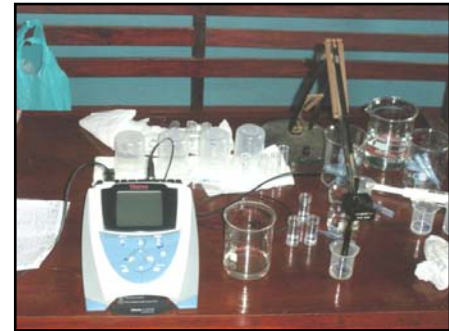
2.2.1. Méthode technique d'analyse Sel fluoré

a) Contrôle Qualité du sel fluoré

- Matériel utilisé :

Méthode potentiométrique (EuSalt/AS 017-2005)⁴ avec Analyseur et Electrode de fluor spécifique ORION.

- Norme :



Pour l'analyse de la concentration en ppm de F⁻ dans le sel traité, la norme sera d'une concentration moyenne de 250ppm, avec une dispersion de ± 50 ppm.

b) Contrôle Qualité du sel dans sa globalité :

Le site ne dispose pas encore de spécifications ou normes pour les qualités du sel brut et du sel lave. Il appliquera les normes du pays lorsque les décrets d'application entreront en vigueur : lavage, Granularité, Humidité, etc.

c) Contrôle Qualité du sel Iodé :

- Norme MoH : 45-60 ppm
- Contrôle régulier de l'UNICEF à raison de deux prélèvements par an.

⁴ Annexe 4: Determination of fluorides- Potentiometric method – EUsalt/AS017-2005

2.2.2. Modalité de contrôle de qualité sur le lieu de production par le producteur et par Food and Drug durant la phase d'étude

Un double contrôle est prévu pendant la phase de lancement.

a) Analyse du fluor par le laboratoire de Khok Saath :

L'usine de Khok Saath s'engage à effectuer un suivi qualité du sel fluoré en procédant à des analyses de contrôle qualité journalières et d'en diffuser les résultats au laboratoire de Food and Drugs Quality Control Center (FDQCC).



❖ Fréquence des prélèvements et analyses du fluor dans le sel

Les échantillons seront récupérés en sortie du mélangeur comme défini ci-dessous dans le plan de monitoring :

	Par batch	Total par jour	Total par semaine
Mois 1- Mois 3	3 échantillons	9 échantillons	54 échantillons
Mois 4 - Mois 6	2 échantillons	6 échantillons	36 échantillons
Mois 6- mois 12	1 échantillon	3 échantillons	18 échantillons

Pendant les 3 premiers mois, la fréquence des prélèvements par le personnel du laboratoire de Khok Saath sera de 3 échantillons par cycle de production (batch). Sur une moyenne de 3 cycles par jour et 6 jours par semaines, l'usine analysera 54 échantillons par semaine.

En fonction des résultats, les 3 mois suivants, l'usine prélèvera 2 échantillons par cycle, soit 36 échantillons par jour. Au bout de 6 mois, un bilan sera effectué avec FDQCC, si les résultats sont concordants entre les 2 laboratoires, le prélèvement passera à 1 échantillon par batch.

Puis en fonction des résultats, les 6 mois suivants, l'usine prélèvera 1 échantillon par cycle, soit maximum 35 échantillons par jour (7heures*5cycles). Le laboratoire sélectionnera ensuite aléatoirement un minimum de 3 échantillons parmi ces 35 prélevés à savoir une capacité d'analyse de 18 échantillons par semaine.

❖ Diffusion des résultats

L'enregistrement des résultats des analyses s'effectuera sur un registre précisant date, heure, n° de lot et résultat de l'analyse.

L'usine de Khok Saath s'engage à fournir ses registres de résultats d'analyse tous les 3 mois au laboratoire du FDQCC.

❖ Prélèvements et envoi des échantillons pour FDQCC

L'usine de Khok Saath s'engage à récolter 2 échantillons par lot de production pour le double contrôle de FDQCC. Elle assurera un envoi régulier d'une fois par semaine au laboratoire de FDQCC de la totalité des échantillons et n'effectuera pas de sélection aléatoire préalable. Le tirage aléatoire se fera au laboratoire de FDQCC.

Le producteur enverra chaque semaine la totalité des échantillons prélevés pour le FDQCC. Ces échantillons seront prélevés dans le même batch que ceux pour le laboratoire de Khok Saath. Chaque échantillon prélevé devra être consciencieusement numéroté selon le lot de production et daté pour une analyse de concordance des résultats avec Khok Saath.



b) Analyses par Food and Drugs Quality Control Center (FDQCC)

En complément du contrôle quotidien de l'usine sur la qualité de ses produits finis, FDQCC fournira un double contrôle indépendant et impartial sur les produits sortis d'usine et en vente dans les points de distribution. Les laboratoires de FDQCC auront la responsabilité de certifier la qualité du sel iodé et fluoré produit après analyses et confrontation des résultats.

❖ Plan de suivi du contrôle qualité du FDQCC pendant la phase d'essai de commercialisation

FDQCC fournira un contrôle sur les produits sortis d'usine et en distribution dans les points de distribution en suivant le plan de monitoring du contrôle qualité défini comme suit :

Plan de suivi du contrôle qualité du FDQCC					
Période	Echantillons sortis d'usine			Echantillons des points de vente	Total
	Par lot	Par jour	Par semaine	Collecte au marché	Par semaine
		(3lots/jour)	(6jours)		
Mois 1 – Mois 3	2 échantillons	6 échantillons	36 échantillons	2 échantillons par district 6 échantillons /semaine	42
Mois 4 - Mois 6	1 échantillon	3 échantillons	18 échantillons	1 échantillon par district 3 échantillons /semaine	21
Mois 7 - Mois 12			10 échantillons	1 échantillon par district 3 échantillons /semaine	13

Pendant les 3 premiers mois :

- En sortie d'usine : 2 échantillons par batch soit 6 échantillons par jour envoyés par l'usine de Khok Saath.
- Prélèvements dans les points de vente : 2 échantillons par district par semaine (soit 6 échantillons par semaine) tirés à l'aveugle dans des points de vente.

Si les résultats sont bons, et concordants avec ceux de Khok Saath, le nombre de prélèvements sera dégressif tous les 3 mois de 50%.

Pendant les 6 mois suivants :

Lorsque l'usine augmentera sa production, FDQCC effectuera un maximum de 40-45 échantillons par semaine qui seront sélectionnés par tirage aléatoire.

- Fréquence des analyses :

Pendant la phase de lancement, la fréquence des analyses sera hebdomadaire au laboratoire de FDQCC, soit 52 séances d'analyses dans l'année, à raison de 40-45 échantillons maximum analysés par séance d'analyse.

FDQCC effectuera un total de 504 échantillons analysés à raison de 42 échantillons par semaine (36 sortis d'usine et 6 tirés à l'aveugle aux points de vente) pendant les 3 premiers mois (soit 12 semaines).

- Tirage aléatoire des échantillons sortis d'usine :

L'usine ayant la capacité de produire 48 batch par jour en production maximale, FDQCC ne pourra pas contrôler chaque lot sorti d'usine. Selon les capacités du laboratoire, il a donc été convenu que sur la totalité des échantillons reçus chaque semaine, le laboratoire de FDQCC effectuera un maximum de 40-45 échantillons par semaine qui seront sélectionnés par tirage aléatoire effectué par le laboratoire de FDQCC lui-même sur la totalité des échantillons envoyés par l'usine et seront destinés ensuite à l'analyse.

c) Confrontation des résultats FDQCC/ Khok Saath des échantillons appariés sortis d'usine

❖ Règles d'Appariement :

Les échantillons analysés doivent être exactement les mêmes dans le laboratoire de Khok Saath et FDQCC. Tous les échantillons sortis d'usine seront appariés. Pour une bonne comparaison des résultats, les prélèvements doivent avoir lieu sur les mêmes lots (en sortie d'usine), et le numéro du lot et la date de production feront foi (cf.2.3.3).

❖ Critère de jugement des résultats:

Un différentiel de moins de 30 % entre les résultats est considéré comme acceptable.

❖ Concordance des résultats :

FDQCC sera considéré comme la norme en terme d'analyse et de contrôle qualité. Le laboratoire de FDQCC sera en charge de la comparaison des résultats et fera un bilan tous les 3 mois, sur le degré de concordance des résultats entre les 2 laboratoires. Le laboratoire signalera immédiatement toutes les anomalies et problèmes de non concordance entre les résultats.

FDQCC et l'usine de Khok Saath diffuseront leurs registres de résultats mis à jour tous les 3 mois.

d) Réunion trimestriel tripartie

Une réunion concernant les 3 parties sera organisée. Sera ainsi discuté la qualité du sel fluoré, la concordance des résultats, les problèmes éventuels seront identifiés et une décision sur le resserrement du suivi du contrôle qualité pourra être prise.

2.3 Packaging

2.3.1 Types de sachet

Le logo est la cuillère de la marque de l'usine Khok Saath.
Le design des sachets a été validé par le ministère de la santé.
La couleur du packaging du sel iodé et fluoré est le vert. La couleur du sel uniquement iodé est le bleu.
Les sachets sont fabriqués en Thaïlande, selon 2 matrices.



2.3.2 Conditionnement

Selon les recommandations du département de prévention aux 7 usines productrices de sel, les conditionnements doivent être de 0,5 kg et 1kg.
Selon l'expérience du sel iodé, les conditionnements en quantité supérieure (5kg ou 10kg) entraînent une dégradation de la qualité du sel dans le temps, une fois le produit ouvert. Ceci en raison de l'évaporation et la migration de l'iode dans le sel cependant le mélange KF est plus stable dans le temps.

Les sachets seront disponibles sous 0,5kg et 1kg.
Des regroupements (doubles emballages) seront faits pour des fardeaux de 5 kg (5 X 1kg) et de 10 kg (10 X 1kg).



2.3.3. Règles de Traçabilité

Toute entreprise de production alimentaire a une obligation de traçabilité de ces produits, c'est-à-dire numéroter et dater tous les lots fabriqués et l'indiquer sur les conditionnements (exigé pendant l'année de lancement). L'usine de Khok Saath sera responsable du suivi de l'identification des produits commercialisés.
Chaque sachet ainsi que chaque échantillon prélevé devront être correctement marqués du numéro du lot et de la date de fabrication afin d'apparier parfaitement les échantillons et de faciliter les analyses dans les points de vente.
Une personne est disponible pour le marquage des sachets et aucun coût supplémentaire n'est à noter (ou infime).

Dans le futur, pour la numérotation des lots sur l'emballage, la méthode des stickers a été retenue. Elle est couramment utilisée dans la distribution de produits alimentaires.

2.4. Durée de l'essai

La durée de l'essai est **de 1 an** à compter de l'autorisation de mise sur le marché du sel iodé et fluoré. Cependant cette durée peut être réduite si les autorités estiment les résultats satisfaisants.

2.5. Distribution

2.5.1. Localisation

a) Districts choisis

Le projet pilote sera limité à 3 districts : Pakgnum, Saythani, Xayssetha de la capitale de Vientiane. Actuellement, 90% du sel vendu dans cette zone provient déjà du site de Khok Saath.

La phase d'essai se fera dans la province de l'usine de production afin de faciliter la livraison et le suivi sur les points de vente et par conséquent de minimiser le budget de la distribution.

b) Population cible estimée

	Xaythany	Pakgnum	Xaysettha
Nombre de villages dans le district	103	47	170
Population Totale	156 793 dont 78 431 femmes	48 518 dont 26 348 femmes	96 880 dont 49 328 femmes
Nombre de familles	27 777	9 143	18 717
Nombre d'écoles	97	67 dont 47 écoles primaires	97
Population couverte estimée	83 100 personnes	41 240 personnes	9 688 personnes

2.5.2. Méthode de distribution

La distribution s'effectuera dans les 3 districts ciblés dans deux secteurs : les écoles cibles choisies par le ministère de la santé et les revendeurs habituels de Khok Saath dans cette zone.



Camion de livraison Khok Saath

a) Distribution sur les points de vente

La distribution aura lieu dans les points de vente habituels du sel iodé avec une priorité d'approvisionnement dans les villages où sont situées les écoles cibles.

❖ Villages où est distribué le sel Khok Saath

	Xaythany	Pakgnum	Xaysettha
Nombre de villages desservis par le sel Khok Saath	55 villages soit 53 % des villages du district	40 villages soit 85 %	17 villages soit 10 %
Villages desservis	<ul style="list-style-type: none"> - Donmarkkhai - Sanghin - Xay - Nacare - Xokgnai - Xoknoi - NaKhok - Sa - Khoksivilay - KhokSaath - Xaysomboun - Nonhinhe - Phailom - Hoauxieng - DongKhoy - SanghoauBo - Km21 - Km28 - Donelum - Hadkieng - Nakung - Thongmun - Dong - Koudsambard - Nokkhum - Km38 - Km36 - Nalone - Nongboua - Thanark - Namon - Nabany - Nonte - Ladkhoy - OudomPhone - Thadokkham - Nathe - Naphok - Pakxarb (khao) - Pakharb (mai) - Senoudom 	<ul style="list-style-type: none"> - Nongboua thong - Sansai - Nafai - Nasa - Khoksa - Thangkhong - Donhai - Non somboon - Dong Sang Phai - Nongkhan - Naxone - Natime - NongXong - Marknaodong - Houana - Phonekharm - Nabong - Thaxang - Kokhai - ThaxiengLea - Pak kouang - Nalueng - Nong Phouvieng - Nakung - Thakok - Dontai - Hounloua - Dongsang Him - Nonxai - Phao - Vernkhan - Dondou - Hai - Parkngeum - Nong khied - Naxay - Hoylaokha - Phonsy - Sayphay 	<ul style="list-style-type: none"> - Na khoy - Mueang noy - Xiengda - Don koi - Nong seny - Khamsavard - Houakhoua - Xokkham - Vangxay - Senysavang - Kharm ngoi - Dung - Nabien - Phonethong - Dongbany - Nahai - naho

	<ul style="list-style-type: none"> - Thadingeng - Vernthan - Donien - Nakhao - Nu - Hai - Thasommor - Nayang - Nagnueng - Houakhoua - Nakhanthung - Na khoi - Na ngom - Maina ngom 		
--	--	--	--

❖ Points de vente par village/distribution :

Le producteur revend son sel à des grossistes, propriétaires d'un camion de livraison qui vont ensuite desservir les villages.

Les grossistes sont du personnel de l'usine disposant de 10 camions privés pour livrer la capitale de Vientiane et effectuer des livraisons au milieu des villages. Les points de vente viennent acheter aux grossistes.

Chaque grossiste commandera **10 % du chargement en sel iodé/fluoré** pendant la phase de lancement.

Une liste des grossistes sera établie prochainement pour le suivi des livraisons.

b) Ecoles cibles du projet pilote

❖ Sélection des écoles

Une moyenne de 20 écoles cibles réparties dans les 3 districts sera approvisionnée pendant la période d'essai. Elles seront choisies par le ministère de la santé selon des critères de santé bucco-dentaire prioritaires.

Les écoles de ces 3 districts passeront des contrats avec le producteur. Les directeurs des écoles achètent à crédit le sel à raison d'1kg par élève.

❖ Contrats avec les directeurs d'école

Pendant le premier mois de la période d'essai, la distribution du sel fluoré est gratuite aux élèves des écoles prioritaires ciblées. La distribution se fera par les enseignants ayant passé des contrats avec l'usine de Khok Saath (Achats à crédit).

Le tarif de vente est ensuite négocié avec les professeurs qui peuvent revendre le sel iodé et fluoré comptant aux élèves pour leurs familles.

(Le tarif de revente des enseignants est encore à définir : tarif d'achat + frais administratif).

Une promotion sera assurée auprès des familles via l'élève sous forme de distribution de dépliant.

Remarque : Les familles approvisionnées par les écoles ne sont plus des acheteuses potentielles dans les points de vente



habituels. Cela permet de capter des nouveaux consommateurs, et d'informer directement les familles.

c) Méthode d'approvisionnement

La livraison et l'approvisionnement des points de vente se fait par un cercle de livreurs indépendants (une dizaine de camions pour tout Vientiane capitale). Cependant, le site de Khok Saath dispose de 3 camions privés destinés à des livraisons promotionnelles des produits « la cuillère » réservés pour la distribution dans les écoles.

Un des 3 camions de Khok Saath sera destiné à l'approvisionnement des points de vente dans la capitale de Vientiane.

La fréquence des livraisons est d'environ une fois par mois chez les revendeurs, mais des livraisons supplémentaires sont possibles sur commande.

2.5.3. Tarif d'achat et prix de revente du sel

a) Coût d'achat du sel par le grossiste (prix d'usine)

Les grossistes bénéficient d'un prix d'usine à l'achat en gros:

<u>Tarifs</u>	Conditionnement	
Sel iodé	1kg	1200 kips
Sel iodé et fluoré	1kg	1200 kips
Sel iodé et fluoré	2 X 0,5kg	1200 kips

Le producteur s'engage pendant la phase d'essai de commercialisation à pratiquer des prix de vente identiques pour le sel iodé et le sel iodé/fluoré, afin de faire connaître ce nouveau produit aux populations. La recherche de financements complémentaires pour la prise en charge de ce surcoût engendré par la supplémentation en fluor est en cours de négociation (OMS, Salins,...).

b) Prix de revente par les grossistes aux détaillants

Les grossistes seront également tenus par contrat au ministère de la santé à pratiquer des prix de revente identiques pour le sel iodé et le sel iodé/fluoré pendant la phase d'essai de commercialisation. Une différence de prix nuirait à la promotion du sel iodé/fluoré.

Les grossistes s'engageront à ne pas différencier les prix entre les 2 produits, en signant un accord de principe auprès du producteur.

Prix de vente aux détaillants : 1500kips à 2000 kips (pour le Sel iodé et pour le sel iodé/fluoré).

c) Prix de vente au détail aux consommateurs

Prix au marché du sel iodé 'la petite cuillère' pour 1 kg : 2000kips

Prix au marché du sel iodé 'la petite cuillère' pour 0,5 kg : 1000kips

Auprès des détaillants, une formation autour des bienfaits du sel iodé et une bonne information sont primordiaux pour promouvoir le sel auprès du consommateur. Une hausse de prix serait nuisible.

2.6. Etudes complémentaires dans la zone de distribution

2.6.1. Analyse du Fluor dans l'eau par le National Environment Water et Sanitation Center (News Center)

Selon une enquête, effectuée de 1999 à 2008, sur la concentration de fluor dans l'eau de boisson dans 8 provinces sous la supervision du Pr Prathip Phantumvanit (Thammasat university, Thaïlande), la concentration du fluor dans l'eau de boisson est généralement basse (< 0,5ppm). Le niveau de fluor ingéré par les populations est faible. En 2009, afin de valider ces hypothèses, des échantillons d'eau ont été prélevés et sont en cours d'analyse en 2010 par le New Center. Une cartographie du fluor dans les eaux de boisson sera présentée pour tout le pays.

2.6.2. Analyse du fluor dans les ongles et l'urine :

Depuis Janvier 2009, des examens bucco dentaires pour déterminer les cas de fluoroses ainsi que des prélèvements d'ongles et d'urine sur 2 groupes d'enfants ont été effectués sur les enfants âgés de 3 à 5 ans et de 6 à 9 ans.

20 enfants dans chaque lieu de prélèvement soit un échantillon total de 400 enfants. Les échantillons d'ongles sont ensuite envoyés à l'université nationale de Séoul (Corée), sous la supervision du Pr. Dai-II Paik.

2.6.3. Analyse sur l'utilisation du sel par les populations dans la zone de distribution:

a) Evaluation de la consommation de sel par les populations

- ❖ Fichier de commande de Khok Saath : Les fichiers de commande de Khok Saath ne sont pas détaillés par point de vente et par produit. Ce sont les commandes passées par les grossistes/livreurs qui sont enregistrées. Le producteur suivra les ventes en fonction de la quantité de KF utilisée. Il pourra ainsi estimer la quantité de sel iodé vendue.
- ❖ Suivi des ventes de sel directement chez les revendeurs (quantité achetée par population) : Fiches de suivi chez les revendeurs et chez les grossistes.

b) Essai sur l'utilisation du sel fluoré mélangé au Padek (annexe 6)

Une thèse de la faculté de pharmacie est prévue pour examiner les effets du sel iodé et fluoré sur le Padek : respect du goût et de l'aspect du padek cuisiné avec du sel fluoré, stabilité du fluor dans les aliments fermentés.

Cet essai Padek se déroulera parallèlement à la phase d'essai de commercialisation sous la responsabilité de la faculté de pharmacie (Laboratoire sécurité alimentaire et toxicité) qui serait en charge de cette étude sur un an.

Déjà réalisé par l'UNICEF lors du lancement du sel iodé, les résultats positifs des mélanges du sel iodé avec différents aliments fermentés ont permis d'adapter la préparation de ces aliments traditionnels avec les particularités de ce nouveau sel et ainsi d'obtenir l'acceptabilité des populations dans la consommation du sel iodé.

Les populations ainsi satisfaites et certaines de la qualité gustative de ce sel ont intégré ce sel dans leurs habitudes alimentaires.

Remarque : Pour les salaisons et conservation des aliments, il est recommandé d'utiliser du sel non iodé et non fluoré comme cela se pratique dans de nombreux pays.

2.7. Communication durant la période d'essai

a) Dépliants

Des dépliants sur la prévention des caries, les problèmes de carence en fluor et l'information du sel fluoré sont élaborés par le service de prévention de l'hôpital Mahosot.

La distribution de ces dépliants sera effectuée auprès :

- de chaque point de distribution : chaque revendeur sera informé sur l'utilité de ce nouveau produit. Le revendeur servira de lien d'information auprès des populations.
- du groupement des femmes de chaque district et des représentantes de l'union des femmes Lao dans chacun des villages. En tant que groupe cible, elles sont les liens extérieurs avec les familles en charge de la communication avec l'ensemble des femmes du village, lesquelles sont responsables de l'alimentation dans les foyers et de la prévention des enfants dans la société Lao.
- De chaque professeur et chaque élève dans les écoles primaires cibles, permettant un relais avec les familles concernées.

b) Communication par les médias : Radio, TV

Pendant la période d'essai, la communication et la promotion se feront au travers de la radio, média de masse plus approprié aux habitudes des Lao et moins coûteux. Il est prévu une diffusion d'un spot informatif, dont le contenu sera élaboré par l'hôpital Mahosot et approuvé par le ministère de la santé.

Le spot sera diffusé 2 fois par jour, pendant une semaine par mois durant la phase de lancement sur les 3 radios Lao les plus populaires.

La production de ce matériel de promotion sera sous la responsabilité de l'Hôpital Mahosot

c) Ticket certifiant de la bonne qualité

L'UNICEF a créé pour le sel iodé des cartes certifiant la qualité du sel de certains producteurs. Ces derniers les glissent dans les sacs de 5/10 kg afin de faire la promotion auprès des revendeurs de leur sel de qualité supérieure. Au dos de ces cartes de garantie qualité, des conseils sur l'utilisation et la conservation du sel sont inscrits ainsi qu'une information sur les bienfaits de l'iode sur la santé. Cette méthode peut être appliquée pour le sel iodé et fluoré, permettant de former les grossistes de ce nouveau sel.



d) Sur le lieu de production : affiches et panneau sur le lieu de production

2.8. Engagement des partenaires

Documents Officiels :

1. Convention « Projet pilote de fluorisation du sel au Laos : concernant la production et le suivi du contrôle de la qualité pendant la phase de lancement de la commercialisation du sel iodé/fluoré⁵
2. Convention « Projet pilote de fluorisation du sel au Laos : concernant la tarification, la distribution et la communication pendant la phase de lancement de la commercialisation du sel iodé/fluoré.
3. Convention « Projet pilote de fluorisation du sel au Laos : concernant le financement pendant la phase de lancement de la commercialisation du sel iodé/fluoré.

Producteur

- ❖ suivre le plan d'activité et assurer la production de 1000 t de sel iodé et fluoré. Le producteur fournira le sel, la main d'œuvre, les locaux, l'électricité,
- ❖ assurer le financement et l'achat de KF pour la continuité de la production au delà des 600kg de KF fournis,
- ❖ assurer le contrôle de qualité du sel iodé et fluoré par son laboratoire comme défini dans le protocole de contrôle qualité. L'usine prendra en charge la main d'œuvre pour l'analyse effectuée sur le site de Kok Saath,
- ❖ diffuser les résultats des analyses du sel fluoré et fournir chaque semaine des échantillons à FDQCC (avec respect de la tracabilité) comme indiqué dans la convention n1 sur le contrôle qualité,
- ❖ assurer la distribution auprès des écoles cibles et des grossistes de la zone d'essai et une livraison régulière auprès des revendeurs,
- ❖ pratiquer des prix identiques entre le sel iodé et le sel iodé/fluoré, et signer des contrats de tarification avec les grossistes
- ❖ assurer le suivi des ventes et des commandes de sel et de KF,
- ❖ assurer la communication auprès des grossistes et revendeurs,
- ❖ contribuer au financement de la campagne radio.

Ministère de la santé

- ❖ Assurer la conception, la production et le suivi de la campagne de communication (affiches, brochures, radio) par l'hôpital Mahosot,
- ❖ Assurer l'évaluation de la qualité du sel produit à Kok Saath et diffuser les résultats des analyses par FDQCC,
- ❖ Rechercher des financeurs (KF, réactifs...),
- ❖ Administrer/réguler les prix
- ❖ Rechercher et développer des partenariats avec les organisations internationales (OMS, UNICEF) pour soutenir et aider à la pérennité du projet.
- ❖ Continuer le développement d'une reconnaissance officielle de la santé bucco dentaire et de la carence en fluor dans les programmes nationaux comme un problème de santé publique prioritaire.

⁵ Signée en 3 exemplaires par l'usine de Khok saath, Food and Drug Quality Control Center et l'AOI, le 28 mai 2010

Faculté dentaire

- ❖ Evaluer le niveau de carie, du fluor dans les eaux de boisson et les ongles,
- ❖ Contribuer à l'étude d'efficacité du sel fluoré sur la prévention des caries.

AOI

- ❖ Fournir 600kg de KF en 2009 – 2010 (300Kg déjà livrés),
- ❖ Appuyer techniquement le suivi des procédures pendant la période d'essai,
- ❖ Fournir pour le contrôle de qualité (Laboratoire de Khok Saath et FDQCC) : TISAB III (5X475ml), Fluoride Standard 100ppm (475ml),
- ❖ Apporter une assistance concernant la communication pour le public (publicité et éducation) : Impression de 40 000 plaquettes pour les grossistes, les revendeurs et les groupements de femmes, distribution de tickets de garantie pour le producteur,
- ❖ Contribuer au financement de la campagne radio : réalisation du spot radio (58\$) et diffusion 1 semaine/ mois pendant 1 an (1200\$),
- ❖ Assurer les évaluations des coûts et résultats de la phase d'essai (cf. 2.9).
- ❖ Contribuer à l'enquête d'efficacité du sel fluoré sur la santé bucco-dentaire des enfants et à l'enquête nationale sur la santé bucco-dentaire.
- ❖ Rechercher des financements complémentaires pour la prise en charge des surcoûts.

Les parties ci-dessus s'engagent à se réunir trimestriellement afin de développer un plan de suivi dans le long terme du projet pilote. Des plans quinquennaux seront réfléchis pour assurer une pérennité du projet de prévention.

2.9. Evaluation de l'essai : Analyse des résultats de la phase d'essai

2.9.1 Analyse de la qualité du sel fluoré et suivi

- Suivi de la qualité du sel iodé et fluoré produit : Préparation au contrôle de routine

Des échantillons de produit fini (sel iodé et fluoré) seront prélevés comme indiqué précédemment (cf. 2.2.2.) par les laboratoires de Khok Saath et par le laboratoire de Food and Drug Quality Control Center. Les tests seront effectués en double insu. Les résultats seront comparés entre les 2 laboratoires pour évaluer le degré de cohérence entre les résultats. Sera ainsi discuté la qualité du sel fluoré entre le producteur, FDQCC et l'AOI, les problèmes éventuels seront identifiés et une décision sur le resserrement du suivi du contrôle qualité pourra être prise. Le processus de contrôle qualité et du maintien de celle-ci sera ainsi validé ou revu.

Un suivi de la qualité sur le long terme avec un contrôle de routine sera discuté et négocié dans le 2nd semestre de la phase de lancement : les nouvelles modalités du suivi qualité seront mises en place afin d'instaurer un système de contrôle qualité du sel de routine au niveau national.

- Processus de fabrication respecté

En suivant un cahier des charges bien précis, les différentes étapes de fabrication du produit seront effectuées en respectant le Manuel des procédures.

- Approvisionnement en KF de qualité : Exemple de critères de qualité de KF

<u>Fiche de qualité type du KF :</u>
KF 99 % minimum
K ₂ SiF ₆ 0,1 % maximum
SO ₄ 0,05 % maximum
Cl 0,005 % maximum
H ₂ O 0,2 % maximum
Fe 0,002 % maximum
Pb 0,001 % maximum
As 0,0003 % maximum
Cu 0,0025 % maximum
Zn 0,0025 % maximum

- Fabrication de la solution de KF : Manuel des Procédures du laboratoire.
 - Protocole de dissolution respecté : quantité du KF,
 - Protection des laborantins durant la préparation des solutions de KF : port de gants, lunettes,
 - Visuels affichés (Fiche de manutention du KF).
- Stockage adéquat du KF : Local fermé à clé ventilé avec un extracteur d'air.
- La pesée : Vérification de la pesée des sacs de sel pour le mélange : Respect de la Procédure (le contrôle du poids est fait à partir de sacs de 50kg).
 - Pesée contrôlée des 150kg ou 200 kg,
 - Vérification du débit de la vis selon le mode d'alimentation utilisé.

- Le Mélange : Respect du processus de mélange par les travailleurs.
Critères du mélange : voir documents Manuel des Procédures (respect de la durée de mélange, respect de la durée de vidange, etc.)
Volume contrôlé de la solution injectée.
- Les additifs et l'eau sont conformes à une utilisation alimentaire,
- Sécurité durant le processus de traitement et lavage du mélangeur,
- La propreté des locaux et du matériel.
- La protection des travailleurs respectée : Ports de gants, lunettes, masques pour les manutentions du KF.

2.9.2. Analyse de la commercialisation à posteriori

- Distribution effective dans les points de vente sélectionnés : grossiste/producteur : Suivi de commande et vente/livraison aux revendeurs + contrat de ventes entre les enseignants des écoles, familles et producteur.
- Ventes de sel iodé et fluoré (analyse de la demande du sel iodé et fluoré par les consommateurs)
Evaluation des ventes en sel iodé et fluoré par des fiches de suivi complétées par le revendeur : suivi des ventes.
- Analyse Economique : Prise en charge des surcoûts de la fluoration (population - subvention)
Analyse coût - efficacité : prix de vente, tarif, subventions extérieures et gouvernementales en terme de coûts d'opportunité.

2.9.3. Promotion et satisfaction/ utilisation du sel fluoré

- Méthodes de promotion : Evaluation de l'impact de la campagne promotionnelle : Quelles méthodes ont touché le plus grand nombre de famille ?
- Analyse sur la satisfaction des populations dans les districts pilotes (+ Impact de la communication : compréhension, déjà entendu parler)
- Acceptabilité de la population : suivi des achats (où et pourquoi) + enquête auprès du responsable de l'union des femmes Lao (déterminants de l'achat ou non de sel fluoré)

2.9.4. Etude sur l'évaluation des coûts

- Coûts de production
+ Coûts de la supplémentation en fluor et en iode,
- Coûts de contrôle de qualité : interne et externe,
- Coûts de distribution : écoles et points de ventes,
- Marge du revendeur,
- Coûts de la promotion: diffusion et production de spots radio
Promotion (journal, tickets garantie)

- Communication/ prévention : dépliants, posters,
- Coût des évaluations.

2.10. Enquêtes prévues d'évaluation sur la santé bucco dentaire et l'efficacité du sel fluoré (hors zone du projet pilote)

- **Enquête d'efficacité du sel fluoré sur la santé bucco-dentaire des enfants**

Sous la direction de Christopher Holmgren.

Etude épidémiologique sur 5 ans sur les indices CAO, l'analyse du fluor dans l'urine, les ongles etc. entre un groupe de cas et un groupe témoin. Suivi d'une cohorte d'enfants entre 5 et 12 ans dans les écoles primaires.

Cette étude permettra d'analyser l'efficacité du fluor dans la prévention des caries chez les enfants au travers du dentifrice fluoré et du sel fluoré.

Cette étude sera en partenariat avec le ministère de l'éducation - département Programmes de santé dans les écoles primaires – la faculté dentaire et l'hôpital Mahosot.

- **Enquête nationale sur la santé bucco-dentaire au Laos**

Sous la direction de l'hôpital Mahosot, la faculté dentaire, les dentistes locaux, l'OMS, l'université Thammasat (Thaïlande), et l'université nationale de Séoul.

L'objectif est d'obtenir des données au niveau national sur la santé bucco-dentaire de la population Lao. Cette étude servira de base de données pour le projet Sel fluoré. Etude dans les provinces de Luang Prabang, Bokeo, Vientiane, Savanakhet et Champassak en zones urbaine et rurale. Quotas par groupes d'âge : 3 ans, 6 ans, 12 ans, 15-18 ans, 35-44 ans, et + 60 ans.

Seront effectués :

- des examens dentaires sur un échantillon de 50 personnes par groupe d'âge : indice CAOD et caod, caries pré-cavitation, statut parodontal (méthode des études de santé bucco-dentaire de l'OMS),
- des analyses sur la fluoration des dents avec l'indice de Dean,
- l'histoire des restaurations, extractions et pertes des dents,
- des évaluations sur la fluoration du dentifrice et les sources de sel consommées.

Liste des annexes

1. Résultats des contrôles de qualité au site de production de Khok Saath :
 - Résultats de mai 2009 ; mélange NaCl + KF,
 - Résultats comptabilité KIO₃ et KF : Mélange NaCl + KF + KIO₃.

1bis. Rapport d'analyse sur le sel fluoré Lao : 19 mai 2009, laboratoire central des Salins.
2. Distribution du sel de Khok Saath en RDP Laos
3. Manuel des procédures de fluoration du sel iodé et procédures de dissolution du KF sur le site de Khok Saath- janvier 2010.
4. Procédures d'analyse du fluor dans le sel: Determination of fluorides: Potentiometric method.EUSalt/AS017-2005.
5. Spécificités du Fluorure de potassium (KF extra pur).
6. Protocole Essai Padek.

ANNEXE 1. Résultats des contrôles qualité : résultats des tests réalisés en Mai 2009 au site de production de Khok Saath (au Laos et en France)

1er Temps : **Mélange NaCl+KF** : Hypothèse testée : Le Mélangeur en socs donne une meilleure qualité de mélange.

2ème temps : **Mélange NaCl + KF + KIO₃** : Hypothèse testée : bonne compatibilité des deux additifs.

I. Déroulement des essais de validation du pilote du 13 au 21 mai 2009

Le Sel (NaCl) et le Fluorure de Potassium en solution ont été mélangés dans un mélangeur à socs de fourniture Chinoise (modèle LDH-0.3).

Les essais de mélange ont eu lieu sur le site de KHOK SA ATH sous la conduite de l'expert Michel Martuchou.

L'objectif de traitement étant de 250 ppm d'ion F⁻ (Fluorine) ou 250 mg/kg de sel

Une solution de Fluorure de Potassium a été préparée en laboratoire.

Dissolution de 916 g de KF dans 2 litres d'eau, soit 407 g de KF par litre de solution.

Le sel et l'additif ont été préalablement pesés avant d'être introduits dans le mélangeur

Le fluor a été introduit sous forme aqueuse dans le sel (NaCl).

Contrôles effectués sous la responsabilité de l'ingénieur Michel Martuchou.

II. Résultats des analyses des échantillons de sel fluoré

Prélèvement de 10 échantillons par mélange de sel fluoré.

Mesures effectuées avec les équipements suivants :

Analyseur ORION 720 A+ et ORION 4 STAR

Advanced ISE/pH/mV/ORP

Electrode ORION 9609 BNWP

Méthode Potentiométrique : EuSalt/AS 017-2005

Analyses effectuées au Centre d'Analyses de l'Alimentation et des Médicaments. Ministère de la Santé (FDQCC Laos)

Analyses effectuées sous le contrôle du Professeur Pratih PHANTUMVANIT

Date	14 mai	14 mai	16 mai	19 mai	19 mai	19mai	20 mai
Poids du sel	100 kg	100 kg	150 kg	150 kg	150 kg	150 kg	200 kg
Temps mélange	2 mn	3 mn	2mn 30 s	1mn30s	2 mn	3 mn	1 mn30s
	ppm F-	ppm F-	ppm F-	ppm F-	ppm F-	ppm F-	ppm F-
	257	270	228	261	317	292	333
	213	248	240	300	265	310	277
	242	261	206	291	273	241	200
	226	248	210	228	249	248	276
	262	230	210	278	217	241	274
	219	242	231	194	280	235	310
	245	260	218	225	313	250	265
	278	218	224	288	238	237	307
	253	230	231	301	215	272	285
	249	227	232	273	259	269	278
(total)	2444	2434	2230	2639	2626	2595	2805
Moyenne	244	243	223	264	263	260	281
Ecart type	20	17	11	36	35	26	35

Ces résultats d'analyse permettent de valider le processus de traitement appliqué:

Mélange séquentiel par voie humide de Fluorure de Potassium et de Sel.

Fait à Vientiane en mai 2009

MM	Pratiph PHANTUMANIT
	SYSOMSACK
	HONG
	Michel MARTUCHOU

III. Résultats des analyses du sel iodé et fluoré en sortie du mélangeur

Mélange	Essai n° 1 du 21 mai 2009		Essai n° 2 du 21 mai 2009	
	2 mn	2 mn	1 mn	1 mn
	ppm F-	ppm I-	ppm F-	ppm I-
	260	61,4	243	61,1
	289	60,0	201	49,6
	278	55,5	219	55,9
	220	64,2	193	52,5
	239	47,5	217	52,2
	258	57,5	254	57,9
	275	53,7	241	52,8
	214	56,2	239	49,9
	238	56,9	238	46,0
	248	42,5	206	49,1
(total)	2519	555,4	2251	527
Moyenne	252	56	225	53

Ecart type

25	6
----	---

21	5
----	---

Le mélangeur mélange bien les deux additifs.

Le mélangeur améliore la qualité de mélange du sel iodé.

Fait à Vientiane en mai 2009

MM Pratiph PHANTUMANIT
Sysomsac
Hong
Michel Martuchou

ANNEXE 1bis. Rapport d'analyse sur le sel fluore - Laos
19 mai 2009
Formule retenue : 150kg- 2 mn

SALINS
 LABORATOIRE CENTRAL
 Site d'Aigue-Mortes
 30220 AIGUES-MORTES (France)
 tél : 04 66 73 40 62
 fax : 04 66 73 40 61
 Réf : LC 090622



Rapport d'analyse n° 09-06-22-0321101/5
 SEL FLUORE (LAOS)

Nombre d'échantillons : 3
 Nature : Sel fluant
 Identifications : MAI 19-01 AM, MAI 19-02 AM, MAI 19-03 AM
 Origine (pays) : LAOS

Référence interne laboratoire SALINS : 2008-961
 Prélèvements : 900g / échantillon
 Date de réception de l'échantillon : 03-juin-2009
 date de début d'analyse : 18-juin-2009

Date du rapport : 22-juin-2009

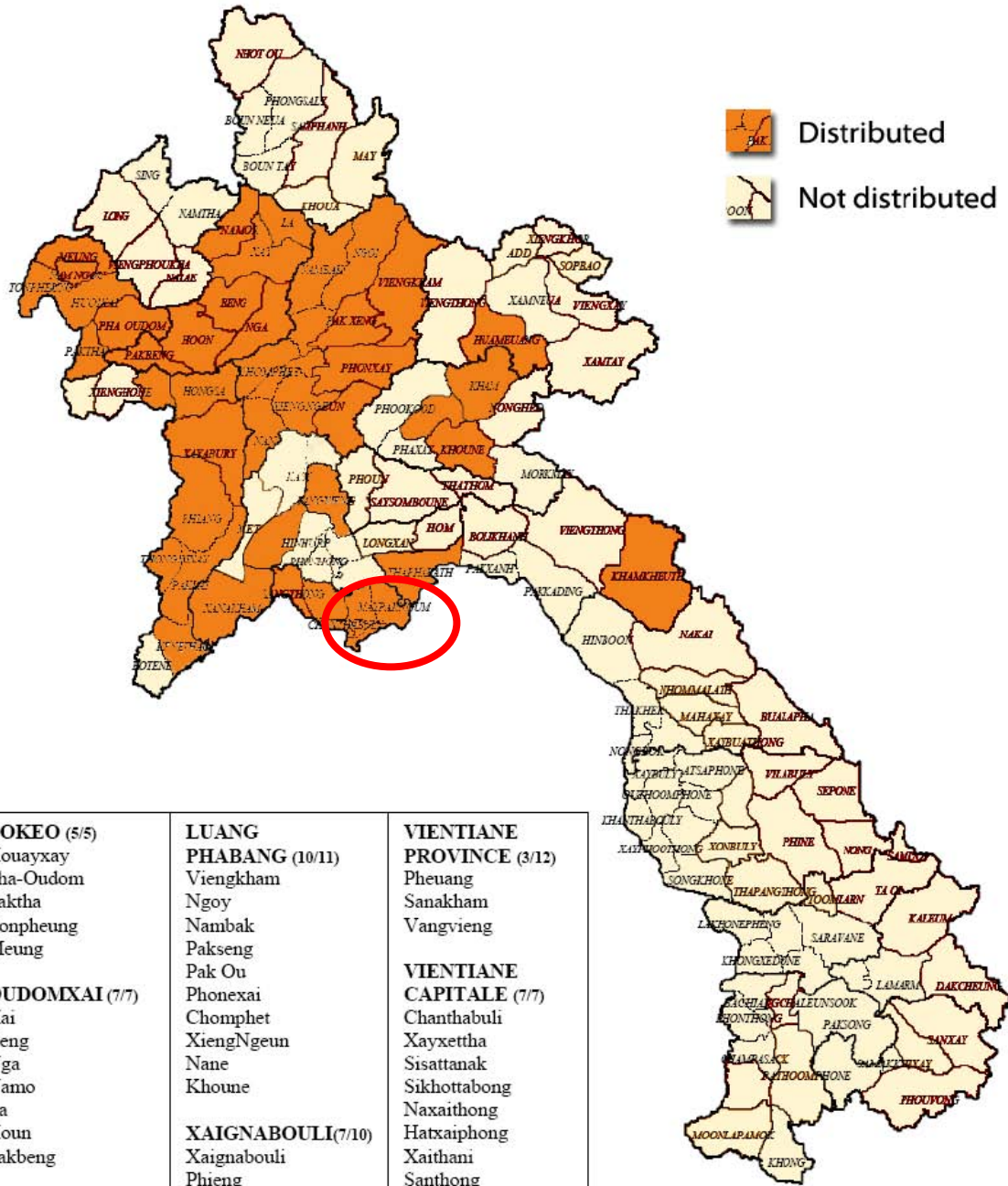
RESULTAT D'ANALYSE :

N° d'identification	Substance	résultat	UNITÉ	Méthode	Date de fin d'analyse
MAI 19-01 AM	FLUOR (F ⁻)	269	mg / kg	titrage potentiométrique (1)	18-juin-2009
MAI 19-02 AM	FLUOR (F ⁻)	250	mg / kg	titrage potentiométrique (1)	18-juin-2009
MAI 19-03 AM	FLUOR (F ⁻)	248	mg / kg	titrage potentiométrique (1)	18-juin-2009
<u>(1) Méthodologie</u>	Détermination potentiométrique de la teneur en fluorures dans les sels en référence à la méthode " EuSalt/AS 017-2005 : Fluoride Potentiometry"				
<u>Précautions particulières :</u>	Bien homogénéiser l'échantillon (sel humide) avant prélèvement pour analyse, pour assurer une bonne représentativité du lot.				

~~COMPAGNIE DES SALINS~~
~~EXPLOITATION~~
~~LABORATOIRE CENTRAL~~
 Le Responsable du Laboratoire Central
 30220 AIGUES-MORTES
 Tél. 04 66 73 40 62 - Fax. 04 66 73 40 61

ANNEXE 2 : Distribution du sel de Khok Saath en RDP Laos - 2009

DISTRIBUTION OF KAK SAHAT SALT AT DISTRICT LEVEL IN LAO PDR - 2009



BOKEO (5/5) Houayxay Pha-Oudom Paktha Tonpheung Meung	LUANG PHABANG (10/11) Viengkham Ngoy Nambak Pakseng Pak Ou Phonexai Chomphet XiengNgeun Nane Khoune	VIENTIANE PROVINCE (3/12) Pheuang Sanakham Vangvieng
OUDOMXAI (7/7) Xai Beng Nga Namou La Houn Pakbeng	XAIGNABOULI(7/10) Xiengnabouli Phieng Thongmixai Paklay Kènthao Hongsa Ngeunh	VIENTIANE CAPITALE (7/7) Chanthabuli Xayxetha Sisattanak Sikhottabong Naxaithong Hatxaiphong Xaithani Santhong PakNgum
XIENKHOANG (3/8) Pek Kham Khoun		BOLIKHAMXAI (2/6) Thapabath Khamkeut
HOUAPHANH(1/8) Houaphanh		

Source : Mr Kénechanh Director of Kok Saath – May 2009

**ANNEXE 3 : manuel des procédures de fluoration du sel iodé
et procédures de dissolution du KF**



KHOK SAATH FACTORY

Manuel des procédures Atelier de fluoration du sel



Fluoration du sel – Janvier 2010

1. Préparation de la solution de Fluorure de Potassium (KF)

Le fluorure de Potassium doit être de bonne qualité (Spécificité du KF Annexe 5).

La base du traitement est de 250 ppm de fluor (ion F-) ou 250 mg/kg de sel. En présence de sel préalablement pesé, le KF sera introduit en solution (concentration et volumes contrôlés) dans le mélangeur.

Procédure de fabrication de la solution de KF :

- 1 Verser la masse en eau dans la cuve destinée au mélange,
- 2 Ajouter la masse de KF en proportion de la masse d'eau (1 g de KF pour 2 g d'H₂O),
- 3 Mélanger la solution jusqu'à dissolution totale du KF.

Attention, la réaction est exothermique, elle donne lieu à une forte élévation de température. (Plus de 30°C)

Pour faciliter la préparation des solutions on appliquera la règle de dosage suivante :

1 masse de KF pour 2 masses d'eau (1g de KF + 2g H₂O)

Tableau des dosages des solutions de KF

Poids KF	1 kg	5 kg	10 kg	20 kg
Poids H ₂ O	2 kg	10 kg	20 kg	40 kg
Ou litres d'eau	2	10	20	40

Ces solutions doivent être préparées sous le contrôle du responsable du laboratoire, elles doivent être pesées séparément avant d'être mélangées.

Volumes de solution de KF à introduire dans le mélangeur :

Pour 100 kg de sel	167 ml ou 0,167 litre de solution de KF
Pour 150 kg de sel	250 ml ou 0,250 l
Pour 200 kg de sel	333 ml ou 0,333 l

La solution de KF peut être introduite manuellement ou par pompe volumétrique.

Stockage du KF :

Le KF doit être stocké dans un local fermé à clef. Il peut être stocké dans le local utilisé pour le KIO₃. Le KF est un produit dangereux, il doit être manipulé avec précautions. **La sécurité des personnes impose pour les personnes qui manipulent le KF le port de lunettes, de masque et de gants.** La manipulation du KF doit avoir lieu dans un local ventilé, disposant d'un extracteur d'air. En cas de problème, se reporter à la fiche de données de sécurité du fournisseur du KF.

2. Le traitement du sel

La méthode d'iodation s'effectuera en continu, la solution de KIO_3 sera injectée en bas de la vis d'alimentation selon les recommandations de l'UNICEF.

La méthode de fluoration du sel est séquentielle. Pendant la phase de remplissage du mélangeur, le sel iodé à la sortie de la vis est dirigé vers le circuit sel fluoré. Pendant la période de mélange et de vidange du mélangeur, le sel iodé à la sortie de la vis est dirigé vers le bac de conditionnement du sel iodé.

La quantité de sel retenue à traiter sera de 150 ou 200 kg par cycle ou séquence. Le sel sera introduit manuellement ou mécaniquement dans le mélangeur. La solution de KF sera introduite manuellement ou par injection dans le mélangeur.

Le poids du sel introduit doit être contrôlé ou mesuré de façon précise afin de garantir une bonne répartition entre le sel et la solution de KF.

Remplissage du mélangeur (exemples)

Sel 150 kg → **Solution KF 250 ml**

Sel 200 kg → **Solution KF 333 ml**



➤ La séquence de mélange théorique :

Après avoir introduit le sel iodé et la solution de KF :

Mélange des produits : Sel iodé+ KF

Temps de mélange : 2 mn minimum

Vidange du mélangeur

Temps de vidange : 1 mn

➤ La séquence de mélange sur site :

Remplissage du mélangeur en sel iodé par la vis d'alimentation,
Injection de la solution de KF dans le mélangeur puis mélange pendant 2mn.

Exemple :

Débit de la vis d'alimentation 150 kg en 3 mn (3 t/h)

Débit de l'injection 250 ml en 1 mn (15 l/h)

Séquence type en minutes avec les valeurs de débit ci-dessus :

- 0 Début introduction du sel dans le mélangeur par la vis
- 1 Démarrage du mélangeur (les 3 moteurs)
- 2 Début injection du KF (en solution)
- 3 Fin introduction du sel, fin injection du KF
- 4 Mélange (2 minutes)
- 5 Mélange
- 6 Vidange (1 minute)
- 7 Fin de vidange, fermeture trappe, arrêt du mélangeur

Une nouvelle séquence peut ensuite commencer.

➤ Le fonctionnement de l'installation :

Le sel provenant de l'atelier de lavage alimente par gravité la trémie de réception.

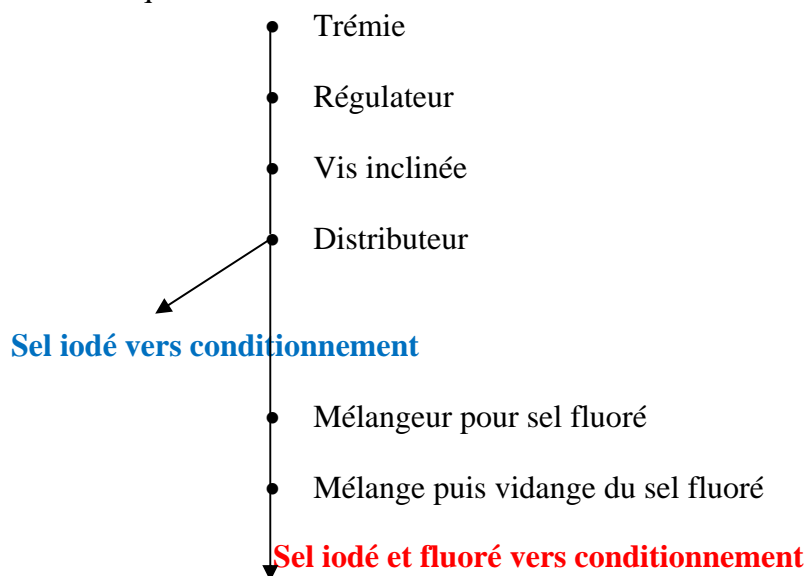
La trémie alimente avec un régulateur de débit la vis d'alimentation qui débite en continu.

L'injection de la solution d'iode (KIO_3) s'effectue dans la partie basse de la vis, le sel produit est toujours iodé, seul le sel qui alimentera le mélangeur sera fluoré.

La vis alimente un distributeur à 2 voies qui permet d'alimenter 2 circuits (l'un ou l'autre).

- Le conditionnement direct du sel iodé
- Le mélangeur pour le circuit du sel iodé et fluoré

Lorsque la vis fonctionne en continu, on produit du sel iodé en continu et du sel fluoré en séquentiel.



Schématisation des séquences de production :

Iodation du sel (dans la vis)



Production de sel iodé et fluoré (circuit du sel fluoré)



Production de sel iodé (circuit du sel iodé)



➤ Les réglages de l'installation :

Débit de la vis d'alimentation :

Pour connaître son débit exact, il faut l'alimenter avec une quantité connue de sel, 500 kg par exemple et mesurer le temps de passage du sel dans la vis. On en déduit son débit horaire, puis on calcule le temps de fonctionnement nécessaire pour remplir le mélangeur de 150 ou 200 kg de sel à fluorer.

Débit de la solution de KF :

Par la même, on injecte un litre de solution de KF dans un récipient et on mesure le temps mis pour réaliser cette injection. On en déduit le débit par minute et ensuite on calcule combien il faut de minutes (ou secondes) pour alimenter 250 ou 333 ml de sel, selon que l'on traitera 150 ou 200 kg de sel dans le mélangeur.

➤ Le lavage du mélange

Le mélangeur modèle LDH-0.3 doit être lavé à l'eau a fréquence régulière.

➤ Aperçus de l'installation :

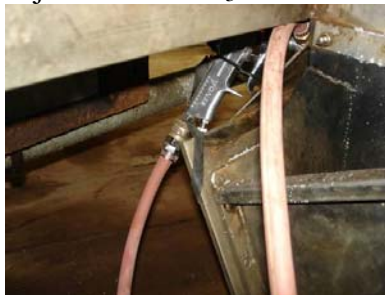
Vue générale de l'installation



La trémie, la vis, le distributeur et le mélangeur (de droite à gauche)

Production de sel iodé

Injection de KIO_3



Alimentation du circuit sel



Production de sel fluoré (iodé et fluoré)

Alimentation en sel iodé du mélangeur



Injection du KF dans le mélangeur



**ANNEXE 4 : Procédures d'analyse du fluor dans le sel:
Determination of fluorides: Potentiometric
method.EUSalt/AS017-2005**



Sodium Chloride - Analytical Standard



**Determination of Fluorides
Potentiometric method**

EUSalt/AS 017-2005

Former numbering: ESPA/CN-E-117-1999 Rev. 1

www.eusalt.com

1. SCOPE AND FIELD OF APPLICATION

The present EuSalt Analytical Standard describes electrometric methods using an ion-selective electrode for the determination of water-soluble fluorides.

The methods are applicable to products with fluoride contents greater than 10 mg per kilogram of salt.

The first method is used for products without additives or products containing anticalking agents like potassium, sodium- or calcium-ferricyanide which do not form complexes with fluoride.

The second method may be used with salts having a total calcium and magnesium content less than 0.6 mol/kg of salt, added as calcium carbonate, tricalcium phosphate, magnesium carbonate, magnesium hydroxide or magnesium oxide.

2. PRINCIPLE

Dissolution of the sample in water (procedure I) or in diluted hydrochloric acid (procedure II).

Release of fluoride with a buffer solution containing a decomplexing agent (CDTA).

Potentiometric measurement of the fluoride content with an ion-selective electrode combined with an Ag/AgCl reference electrode.

3. REAGENTS

Unless otherwise stated, use only reagents of recognized analytical grade and only distilled water or water of equivalent purity.

3.1. Hydrochloric acid, $c_{\text{HCl}} = 1 \text{ mol/l}$

3.2. Sodium hydroxide solution, $c_{\text{NaOH}} = 8 \text{ mol/l}$

3.3. TISAB buffer solution I
(Total Ionic Strength Adjustment Buffer solution)

Dissolve 58 g of sodium chloride in about 500 ml of water. Add 57 ml of glacial acetic acid, $\rho = 1.05 \text{ g/ml}$, 100 % (m/m) solution, and 5 g of CDTA [trans-1,2-diaminocyclohexane-NNN'-tetra-acetic acid, $\text{C}_{14}\text{H}_{22}\text{N}_2\text{O}_8 \cdot \text{H}_2\text{O}$]. Add sodium hydroxide solution (3.2.) to obtain a pH of 5.5 after cooling at room temperature. Make up with water to 1000 ml in a volumetric flask and mix.

3.4. TISAB buffer solution II

(Total Ionic Strength Adjustment Buffer solution)

Dissolve 58 g of sodium chloride in about 400 ml of water. Add 114 ml of glacial acetic acid, $\rho = 1.05 \text{ g/ml}$, 100 % (m/m) solution, and 50 g of CDTA [trans-1,2-diaminocyclohexane-NNN'-tetra-acetic acid, $\text{C}_{14}\text{H}_{22}\text{N}_2\text{O}_8 \cdot \text{H}_2\text{O}$]. Add sodium hydroxide solution (3.2.) (= 250 ml) to obtain a pH of 5.5 after cooling at room temperature. Make up with water to 1000 ml in a volumetric flask and mix.

Note: Complete dissolution of CDTA only occurs after addition of sodium hydroxide.

3.5. Fluoride, stock solution, $\beta_{\text{F}} = 1000 \text{ mg/l}$, commercial solution or to be prepared as follows.

Dissolve 2.210 g of sodium fluoride (NaF) or 3.058 g of potassium fluoride (KF) with water in a 1000 ml polyethylene volumetric flask, make up to the mark and mix. This solution may be kept indefinitely.

3.6. Sodium chloride, fluoride-free.

4. APPARATUS

Usual laboratory equipment and:

4.1. Polyethylene (PE) or polypropylene (PP) beakers (150 or 400 ml)

4.2. Fluoride ion-selective electrode

4.3. Ag/AgCl reference electrode

4.4. Ion-meter (or pH-meter) allowing measurements of 0.1 mV (0.001 pH units)

4.5. Magnetic stirrer

4.6. Stopwatch

5. SAMPLING AND SAMPLES

A test sample of about 500 g should be taken for analysis, ensuring that it is representative of the whole batch.

6. PROCEDURE 1 (For samples without products forming complexes with fluoride)

6.1. Test portion

Weigh, to the nearest 0.1 g, about 50.0 g of the test sample.

6.2. Calibration

6.2.1. Calibration solutions

These preparations are used for samples containing fluorides in the range 100 to 300 mg F/kg.

Add 50.0 g of sodium chloride (3.6.) into a series of five 500 ml volumetric flasks. Dissolve with water and transfer the volumes of fluoride stock solution (3.5.) indicated in the next table. Make up to the mark and mix.

Store immediately these solutions into polyethylene flasks where they may be kept indefinitely.

Calibration solution No.	Fluoride, stock solution, ml	Corresponding concentration of fluoride, mg/kg of salt
1	5.0	100
2	7.5	150
3	10.0	200
4	12.5	250
5	15.0	300

6.2.2. Electrometric measurements

Proceed with the five solutions prepared in (6.2.1.) in the following way.

Transfer 50.0 ml of calibration solution and 50.0 ml of TISAB buffer solution I (3.3.) into a dry plastic beaker (4.1.).

Immerse the two electrodes (4.2.), (4.3.) in the solution and read the potential after exactly 3 minutes. Stir slowly with a magnetic stirrer during the determination.

Note: This solution may not be reused for a further measurement.

6.2.3. Calibration curve

Plot a graph on semi-logarithm paper showing the concentrations of fluoride (F), in milligrams F per kilogram of salt on the logarithm axis and the corresponding potential values in mV on the linear axis.

6.3. Determination

Transfer the test portion (6.1.) and water into a 500 ml volumetric flask, dissolve in water and dilute to the mark and mix. Transfer immediately 50.0 ml of this solution and 50.0 ml of the TISAB buffer solution I (3.3.) into a dry plastic beaker (4.1.).

Immerse the two electrodes (4.2.), (4.3.) in the solution and read the potential after exactly 3 minutes. Stir slowly with a magnetic stirrer during the determination.

7. PROCEDURE II [For samples with additives (not more than 0.6 mol/kg salt) forming complexes with fluoride]

7.1. Test portion

Weigh, to the nearest 0.1 g, about 50.0 g of the test sample.

7.2. Calibration

7.2.1. Calibration solutions

These preparations are used for samples containing fluorides in the range 100 to 300 mg F/kg.

Add 50.0 g of sodium chloride (3.6.) into a series of five 500 ml volumetric flasks. Dissolve with water, add 100 ml of hydrochloric acid (3.1.) and transfer the volumes of fluoride stock solution (3.5.) indicated in the next table. Make up to the mark and mix.

Store immediately these solutions into polyethylene flasks where they may be kept indefinitely.

Calibration solution No.	Fluoride, stock solution, ml	Corresponding concentration of fluoride, mg/kg of salt
1	5.0	100
2	7.5	150
3	10.0	200
4	12.5	250
5	15.0	300

7.2.2. Electrometric measurements

Proceed with the five solutions prepared in (7.2.1.) in the following way.

Transfer 50.0 ml of calibration solution and 50.0 ml of TISAB buffer solution II (3.4.) into a dry 150 ml plastic beaker (4.1.).

Immerse the two electrodes (4.2.), (4.3.) in the solution and read the potential after exactly 3 minutes. Stir slowly with a magnetic stirrer during the determination.

Note: This solution may not be reused for a further measurement.

7.2.3. Calibration curve

Plot a graph on semi-logarithm paper showing the concentrations of fluoride (F), in milligrams F per kilogram of salt on the logarithm axis and the corresponding potential values in mV on the linear axis.

7.3. Determination

Transfer the test portion (7.1.), 200 ml of water and 100 ml of hydrochloric acid (3.1.) into a 400 ml beaker. Mix until complete dissolution, transfer into a 500 ml volumetric flask, make up to the mark and mix. Transfer immediately 50.0 ml of this solution and 50.0 ml of the TISAB buffer solution II into a dry 150 ml plastic beaker (4.1.).

Immerse the two electrodes (4.2.), (4.3.) in the solution and read the potential after exactly 3 minutes. Stir slowly with a magnetic stirrer during the determination.

8. EXPRESSION OF RESULTS

8.1. Evaluation

The fluoride content of the sample, w_{F} , is given directly from the calibration curve in mg F/kg of salt. Round off to the nearest mg/kg.

8.2. Repeatability and reproducibility

Analyses, carried out on three samples by several laboratories, have given the following statistical results, each laboratory having furnished results obtained by the same operator performing three analyses per sample:

	Vacuum salt (without additives)	Brine 100 g/l	Sea salt (with additives)
Number of laboratories	13	13	13
Results, mg Fluoride/ kg salt			
Mean	296	149	243
Standard deviation for:			
- repeatability (s_r)	4.2	1.8	4.6
- reproducibility (s_R)	6.0	3.2	10.6
Repeatability limit (r)	12	5	13
Reproducibility limit (R)	17	9	30

Reference: Akzo Nobel Final research report P99004 (May 1999): The determination of fluoride in NaCl

9. REMARKS

9.1. As stated in section 1, the method is applicable to products of fluoride contents greater than 10 mg/kg. However, the calibration solutions (6.2.1.) and (7.2.1.) cover the range from 100 mg/kg to 300 mg/kg. For fluoride contents outside this range the calibration solutions and/or the test portion must be adapted.

9.2. Ion meters, allowing the direct reading of mg F/kg salt may be used instead of the graphical determination of the fluoride content, provided the ion meter can be calibrated with 5 calibration solutions.

9.3. During the electrometric measurement air bubbles may interfere. To remove air bubbles, put the beaker into an ultrasonic bath prior to measurement.

9.4. The acceptable concentration of additives (0.6 mol/kg salt) mentioned in the procedure II (see 7.) correspond to:

- Magnesium oxide MgO 24 g/kg of salt
- Magnesium hydroxide Mg(OH)₂ 35 g/kg of salt
- Magnesium carbonate MgCO₃ 51 g/kg of salt
- Calcium carbonate CaCO₃ 60 g/kg of salt
- Calcium triphosphate Ca₃(PO₄)₂ 243 g/kg of salt

ANNEXE 5 : Spécificité du Fluorure de potassium (KF) critères de qualités internationales standards

<p>SAFETY DATA SHEET according to Regulation (EC) No. 1907/2006</p>													
<p>Potassium fluoride extra pure</p>													
<p>SEC01133</p>													
Version 1.4	Revision Date 21.12.2008												
Print Date 24.06.2009													
<p>1. IDENTIFICATION OF THE SUBSTANCE/PREPARATION AND OF THE COMPANY/UNDERTAKING</p>													
<p>Product Information</p>													
Trade name	: Potassium fluoride extra pure												
Product code	: SEC01133												
Use of the Substance/Preparation	: Chemical-Technical application												
<p>Company/Undertaking Identification</p>													
Company	: Honeywell Specialty Chemicals Seelze GmbH Wunstorfer Straße 40 30926 Seelze												
Telephone	: (49) 5137-999 0												
Telefax	: (49) 5137-999 123												
Emergency telephone	: (49) 5137-999 0												
For further information, please contact:	: SafetyDataSheet@Honeywell.com												
<p>2. HAZARDS IDENTIFICATION</p>													
<p>Risk advice to man and the environment</p>													
<p>T, Toxic</p>													
<p>R23/24/25 Toxic by inhalation, in contact with skin and if swallowed.</p>													
<p>See Section 11 for more detailed information on health effects and symptoms.</p>													
<p>3. COMPOSITION/INFORMATION ON INGREDIENTS</p>													
<p>Chemical characterization</p>													
Chemical Name	: Potassium fluoride extra pure												
CAS-No.	: 7789-23-3												
Index-No.	: 009-005-00-2												
EC-No.	: 232-151-5												
<p>Hazardous components</p>													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Chemical Name</th> <th style="text-align: left;">CAS-No.</th> <th style="text-align: left;">EC-No.</th> <th style="text-align: left;">Index-No.</th> <th style="text-align: left;">Classification</th> <th style="text-align: left;">Concentration [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Potassium fluoride</td> <td>7789-23-3</td> <td>232-151-5</td> <td>009-005-00-2</td> <td>T; R23/24/25</td> <td><= 100</td> </tr> </tbody> </table>	Chemical Name	CAS-No.	EC-No.	Index-No.	Classification	Concentration [%]	Potassium fluoride	7789-23-3	232-151-5	009-005-00-2	T; R23/24/25	<= 100	
Chemical Name	CAS-No.	EC-No.	Index-No.	Classification	Concentration [%]								
Potassium fluoride	7789-23-3	232-151-5	009-005-00-2	T; R23/24/25	<= 100								
<p>Occupational Exposure Limit(s), if available, are listed in Section 8. For the full text of the R-phrases mentioned in this Section, see Section 16.</p>													
<p>4. FIRST AID MEASURES</p>													
General advice	: First aider needs to protect himself.												
<p>Page 1 / 7</p>													

ANNEXE 6 : Protocole de l'essai du mélange sel fluoré pour la fabrication du Padek

Part I Introduction

I. Main problem

Dental abscess is one problem of Ministry of health, we will see this problem in children in develop country, for the servility country this disease is reduce Ex. America is reduce with 5 years children (XiaoEhong et al., 2008).

Laos is the low incoming country. We have surveyed at some area the 6 years children 90% (by Mr. Khamhoung Phommavongsa and committee, 2004).

Fluoride is the quality for protect the dental abscess, we can see the Fluoride in natural water, food and land, but we use to protect dental abscess in many way for Exampel: Table fluoride, fluoride in water and put in toothpaste or Gel fluoride (Phattanaphakdee Wet al, 2005). For research in Laos, fluoride in natural water is very low (Salt fluoridation project in Lao PDR, 2009).

For Lao people sticky rice and Padeak is mean food for a long time, Padeak is the way to keep the fish to eat long time, Padeak has the Protein, Lipid, Carbohydrate, Calcium, Iron, Vitamin A is can feed the body and some mineral (Development the knowledge by Khonkean university, 1999). 1995 Priministor degree to produce the salt Iodine Lao people for reduce the goiter and men tan deficiency. We have research salt Iodine to make Padeak and salt no Iodine, we see that the Padeak with iodine and no iodine is the same but taste is difference, because of Iodine stop bacteria in Padeak, Padeak contain Iodine 50%, so we can summery that the consumer can get Iodine when eat Padeak (analysis by Sysay, Palamy and committee, 2005). Now we have the policy to add fluoride to salt for the Lao people can get fluoride to protect the dental Decay and osteoporosis. Lao people eat and use salt to cook every meal and the favorites food is Padeak, Pakhem, Pachao, Phaksom, Normaisom, the food we mention before is use salt to make for keeping to eat long time. If we mix fluoride into salt is the good way to help Lao people to get fluoride to protect dental decay

So that, the committee need to analysis the Padeak make with salt fluoride and how many percent it can be contian fluoride, and we need to compare Padeak with natural salt and Padeak with salt fluoride.

II. Analysis question for education

The quality of Padeak is made from salt and salt fluoride is different or not?

III. Purpose

1. Main purpose

Analysis the **Padeak is made from salt and salt fluoride**

2. Specific purpose

CE Compare **Padeak made from salt and salt fluoride**

CE Analyst fluoride in Padeak made from salt fluoride in 6 months, 9 months (time to make Padeak) and then compare with Padeak is make from natural salt

☒ Compare the Padeak made from salt fluoride in first day, 6 months and 9 months

3. Estimate

☒ We will know that salt fluoride can made Padeak or not

☒ We will know the Fluoride can be contain padeak, how many percent

☒ It can be the basic information to research in future

4. Word definition

- ☒ Good quality Padeak should contain fluoride

☒ Padeak is mean fish to mix with salt and Son de riz: 3kg:1kg:5%

☒ Good quality is mean color , taste and smell

☒ Quantity of fluoride is mean fluoride in Padeak ppm

☒ Salt fluoride is natural salt mix with fluoride, KF

☒ Salt no fluoride is natural salt, no KF

☒ Padeak color is red Padaek

☒ Padeak smell is good smell Padeak

☒ Taste is good taste Padeak

5. Research model

Research have been analysis (Cohort Study)

5.1 Analysis period

Fresh river fish side 2 dm, sell in market

5.2 Tool to analysis

☒ Record form

☒ Fluoride Electrode

5.3 Analyst in the aim to find fluoride

Finding the fluoride in Padeak by fluoride Electrode

That the way to get the good result the most commonly used by scientist

5.4 Analyst

Compare the padeak make with salt fluoride and natural salt by Program SPSS to calculate fluoride in Padeak by percent in 6 months and 9 months with Padeak make with natural salt by ONEWAY ANOVA. Compare the Padeak make with salt fluoride in first day, 6 months and 9 months by ONEWAY ANOVA.

6. Revise

6.1 Fluoride

Fluoride is ion of fluorine it is the group 7 of chemical cycle table is the lightest and fastest in the reaction and to be the oxidize, it is the strongest can be found on environment in general (by Thanlatda Sanpanya and Napa Tangtiemchitman, 2009). The body can get fluoride from food and water at 75%-100% (Sirinmard, 2006). If we get Fluoride after Fluoride Steady state 50% it save some in bone and some will take out to kidney (Ekstrand J et al,1990).

6.2. The way to get Fluoride

6.2.1. The air

Fluoride in the air by dust from fertilizer factory burn scolds that contain fluoride but the way to get fluoride by breath is very low when compare with other way

6.2.2. Dental production

Dental production is almost put in fluoride: Toothpaste fluoride 1.0-1.5g/kg, mouth liquid ling fluoride that contain fluoride 10g/L or Gel contain fluoride 4-6g/kg and tab fluoride contain fluoride 0.25, 0.50 or 1.00mg/tab, these product are the fluoride that people get in difference (WHO, 1996).

6.2.3. Food and water

Fluoride is very low to get from food and fruit: fluoride 0.1-0.4mg/kg between 0.2-1.0mg/kg, fish: fluoride 2.0-5.0mg/kg, but we can see the fluoride in bone. Natural milk: fluoride 0.02mg/L, cow milk: fluoride 0.02-0.05mg/L, so that getting fluoride from milk is very low. But tea contains fluoride 400mg/kg dry tea (WHO, 1986).

6.2.4. Water

Fluoride in water is difference: sea: fluoride 1.0mg/L, River: lag and under water fluoride lower than 0.5mg/L, but some area has high fluoride. Almost human can get fluoride from water (WHO, 1986).

6.3. Fluoride in water area

WHO's standard of fluoride in water at 1.5 mg/L and stage this standard can not use in every country should research and lean in many way to use fluoride in water (WHO, 1994).

WHO's standard is 1.5 mg/L for protect dental decay (Skeletal fluoresis) This fluoride standard can not use in every countries. Look at the table 1 below

No.1: fluoride standard (Public Health Service, 1991).

Annual Average Max Daily Air Temperature, °C	Recommended Control Limits, mg/L		
	Lower	Optimum	Upper
10.0-12.0	0.9	1.2	1.7
12.1-14.6	0.8	1.1	1.5
14.7-17.7	0.8	1.0	1.3
17.8-21.4	0.7	0.9	1.2
21.5-26.2	0.7	0.8	1.0
26.3-32.5	0.6	0.7	0.8

According to Thailand has the high temper average is 32.2 °C, so fluoride standard should not more than 0.7 mg/L in water (Xacsavan Chantonevichith, 2003).

6.3 Fluoride in important for dental and bone

We know well that fluoride can protect the dental decay if we use it at standard (Wichawut, 2004). Fluoride help to protect teeth and bone to be strong the fluoride have the duty below.

- Slow the metabolism of the anabolism element and mineral on dental surface

- Increase the dental enamel resistant to Acid from receiving fluoride consumption during the dental evolution reducing the reek of dental decay
- Disturb bacteria activities and inhibit flour and sugar food, reduce Acid creation so reduce the dental decay (Sirinmard, 2006).

6.4. Fluoride research that relate with dental decay

We have the research fluoride is relate with tental decay, research with children 12 to 14 years from 21 districts at 5 provinces in America that can summery about fluoride at level 1.0-1.2mg/L can protect dental decay at that time they have the idea to put the fluoride in water for protect dental decay in 1945 , America test to drink the water with fluoride 1.2mg/L at Grand Rapids, Mexican province and compare with Muskegon district that have fluoride very low, 15 years the dental decay at Grand Rapids is reduce a lot when compare with Muskegon. The result of drinking water with fluoride at other district in 1945-1946 is the same (Burt & Fejerskov, 1996).
Look 2

No.2: Average dental disease in children 12-12 years at pilot district to add fluoride in water in 1945-1946 (Burt & Fejerskov, 1996).

District	Age	Research/Year	Average of treatment the dental decay	%
Grand Rapids	12-14	1944-1945	9.58	55.5
	12-14	1959	4.26	
Evanston	12-14	1946	9.03	48.4
	12-14	1959	4.66	
Brantford Sarnia (control)	12-14	1959	3.23	56.7
	12-14	1959	7.46	
Newburgh Kingston (control)	13-14	1960	3.73	70.1
	13-14	1960	12.46	

Because of the research many district in America, Canada and many county in the world use fluoride , so that after drinking water with fluoride the dental decay is reduce, before 1980, 55 from 72 research show that fluoride can protect dental decay 40%-70% (Burt & Fejerskov, 1996). Research first teeth 113 cases in 23 countries show that drinking water with fluoride can protect the dental decay of children's teeth 40%-50%. Many countries believe that the fluoride can protect dental decay

The purpose to research is the Padeak contain how many percentage when make with the salt fluoride in 6 month and 9 months

7. The research

This research is to compare between Padeak make with salt Fluoride and Padeak with natural salt, fluoride in padeak after 6 months and 9 months

7.1 Research design

Padeak will make in 2group

Comparison group: Padeak with natural salt (Case control)

Research group: Padeak with salt Fluoride (Case study)

How is to make padeak, step, fish and salt fluoride and natural salt.

Make padeak the same way

7.2 Case to research

Fresh fish side 2 dm

7.3 No research case

The fish not fresh

7.4 For Example

This research to analyses the fluoride in padeak that make with salt fluoride, so we need to analyses padeak 20 jars (1Jar/1kg).10jars with salt fluoride and 10jars with natural salt to compare

8. Analyses place

Analyses at Medicine section at University of health and science

9. Work plan

Level	Month												
	Year 2009				Year 2010								
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	
Review ວັນນະກຳທັງໝົດ ' ກ ' ບົວຂໍ້ ອງ	←				→								
Make padeak	←		→										
Analyses the Fluoride in 6 months from the first days					←		→						
Analyses the Fluoride in 9 months from the first days							←			→			
Analyses									←		→		
Summery analyses and writing report						←						→	

10. Padeak budget

Description	Amount	Total
<u>I. Prepare period:</u>		
<u>1. Material</u>		
- Pen	1 Pack	4 \$
- Pencil	1 Pack	3 \$
- Correct paper	8 Unit	9.5 \$
- Not book	8 Books	5 \$
- A4 Paper	5 Ream	20 \$
- USB 2 GB	1 Unit	12 \$
- Toner printer	1 Unit	77 \$
- Double paper	2 Pack	2.4 \$
Total		132.9 \$
<u>2. Came cal Material</u>		
- Ⓒ HClO ₄ 5M (Perchloric acid)	2.5 L	140 \$
Ⓒ- HMDS (Hexamethyldisilane)	200 g	200 \$
- Ⓒ NaOH(Sodium Hydroxide)	500 g	220 \$
Ⓒ- Tisab III	1 Ⓜ Ⓜ Ⓜ	59 \$
Ⓒ- Standard fluoride 1000 ppm	500 ml	45 \$
Ⓒ Conway cell	20 Units	800 \$
- Jar	20 Jars	71 \$
- Knife	4 unit	12 \$
- Khieng (peace wood for cooking)	4 unit	12 \$
- Bowl	20 Kg	47 \$
- Fish	5 Kg	1.2 \$
- Son de riz	8 Kg	2.4 \$
- salt	2 Pack	1.2 \$
- Plastic back	1 boxes	4.2 \$
- Grove	1 boxes	3 \$
- Mask	8 Units	9.5 \$
- Protect Cab	8 Shirts	47 \$
- Bounce		1686.5 \$
Total		
<u>II. Record period</u>		
Ⓒ proposal (Lao)	15 Pages	50 \$
Ⓒ proposal (English)	15 Pages	100 \$
Ⓒ Ethic reseach	1 Time	100 \$

☒ Copy form	100 Pages	2.3 \$
☒ Labour	20 Persons	200 \$
☒ Perdiem Paticipate	50 Persons	147 \$
☒ Labour for Analises	5 Personsx5days	735 \$
☒ Data base	1Timex5Personsx5days	52 \$
☒ Analises	3 Personsx5days	52 \$
☒ proposal (Lao)	3 Personsx5days	100 \$
☒ typing report	100 Pages	200 \$
☒ Descussion meeting	100 Pages	40 \$
☒ Phone card	1 days x 8 Persons	50 \$
☒ Fuel	8 Persons	60 \$
☒ Lab apparatus depreciation	10%	340.07 \$
- Condigency		200\$
Total		2428.4 \$
Grant total (I+II)		4247.8 \$
Words : Four thousand two hundred forty- seven dollar and eighty cent		

**Committee UHS
section**

Head of Medicine

11. According document

Development the knowledge by Khonkean university in 1999

Khamhoun Phommavongsa and committee (2004). Compare dental disease in the children 6 years in Laos with Vietnam and Thailand

Sysay palami, Oudala Keosikrno, Syvilay Naphaivong, Khamlar Phonxayyalinkham (2005).

Caparison padeak with salt Iodine and Padeak with natural salt

Sirinmar Khatxamar. Safety fluoride. *Medical and Health Product Bulletin*, 2006; 9: 17-20

Thanlatda Sengpanya, Napha Tangtiamchithman. Determination of fluoride in deep well pipe water from Suntisuk District, Nan Province Ion Selective Electrode. *KKU Sci. J*; 2009; 37: 65-73

Burt BA & Fejerskov O (1996). Water fluoridation and fluoride in dentistry 2nd ed.

Ekstrand J, Spak C-J, Vogel G. Pharmacokinetics of fluoride in man and its clinical relevance. *J. Dent. Res*; 1990; 69: 550-555

Phattanaphakdee W, Pradubsuk W, Punthong S. Development of fluoride gel using plant extract as vehicle. *Journal of Medicine and Health Sciences 2005*, 12: 27-34

Prathip, 2007

AOI (2009). Salt fluoridation project in Lao PDR

WHO (1986). Appropriate use of fluorides for human health. Geneva: WHO

WHO (1994). Fluorides and Oral Health, Report of a WHO Expert Committee on oral health status and fluoride use. WHO Technical Report Series 846. Geneva: WHO

WHO (1996). Guideline for drinking-water quality, 2nd ed. Geneva: WHO

Wichawut C. The Caries Preventive Effects of Fluoride Varnish in First Permanent Molars. *Vajira Medical Journal*, 2004; 48: 145-150

Xiao-hong S, Da-lu L, Yi H, Hui C, Ruo-peng S. Prevalence of dental caries among preschool children in Shanghe County of Shandong Province and relevant prevention and treatment strategies. *Chin Med J 2008*, 121: 2246-2249

Public Health Service (1991). Review of fluoride: benefits and risks, report of the

ad hoc committee on fluoride of the committee to coordinate environmental
health
and related program.