

Préparation, manipulation et stockage des échantillons

West Africa Graduate Course on Food Composition and Biodiversity,
Ghana, 20-31 July 2009

George Amponsah Annor

Basé sur Greenfield and Southgate, 2007

Collecte des échantillons

- ◉ L'applicabilité et les conditions de l'échantillon, reçu pour analyse, sont très importantes
- ◉ Si les échantillons sont collectionnés incorrectement: les résultats du laboratoire sont dépourvus de sens
- ◉ Le protocole de l'échantillonnage doit être clairement défini
 - Commencer avec la description des aliments primaires

Collecte des échantillons

- ◉ Identité des aliments
 - Nom commun/alternative
 - Ex. maïs, haricot de Nigeria
 - Nom scientifique (Genre, espèce, variété)
 - E.g. Zea mays, Vigna unguiculata
 - Aliment d'origine végétale (plante entière/partie ex. racine)
 - Aliment d'origine animale (animal entière/partie)
 - Maturité (mature, immature)
 - Autres détails

Collecte des échantillons

- ◉ Besoin de savoir:
 - Taille et nombre d'échantillons à collectionner
 - Distribution des échantillons
 - Stratification à utiliser
- L'étiquette de l'échantillon doit être collée en permanence à l'échantillon
 - Nom commun de l'aliment
 - Numéro de code de l'échantillon
 - Date de l'arrivée au laboratoire

Collecte des échantillons

- ◉ Durant la collecte des échantillons :
 - Détails de collecte
 - Nom du responsable du prélèvement
 - Date et heure du prélèvement
 - Lieu d'origine
 - Point d'échantillonnage/adresses (ex. ferme, marché, magasin)
 - Conditions de la culture (altitude, pluie, fumure, irrigation, alimentation animale)
 - Prix d'achat
 - Fichier graphique (Photo, un enregistrement visuel avec échelle, dessin)
 - Conditions de transport (mode et conditions de transport et de stockage)

Source: Greenfield & Southgate, 2007

Collecte des échantillons

- ◉ Description des échantillons prélevés:
 - Type d'aliment (légumes secs, jus de fruits, produits laitiers)
 - Utilisation locale de l'aliment (Durant des festivals, la famine)
 - État physique/forme (ex. liquide, solide, entier, divisé, granulé)
 - Processus et méthode de conservation (En boîte, fumé, séché au soleil)
 - Préparation method (cooking)
 - Méthode de préparation pour la consommation (méthode de cuisson)
 - Type de préparation (cru, non cuit, partiellement cuit, entièrement cuit, décongelé, réchauffé)

Source: Greenfield & Southgate, 2007

Collecte des échantillons

◉ Description des échantillons prélevés:

- Milieu de conditionnement (Saumure, huile, sirop, eau)
- Conteneur ou emballage (boîte, verre, papier, opercule en aluminium, feuilles)
- Surface de contact (Verre, type de plastique, boîte)
- Étiquette ou liste des ingrédients (estimés par inspection)
- Numéro du lot (pour les aliments de marque)
- Date de péremption (Pour les aliments de marque ou préemballés)
- Poids de l'aliment examiné
- Nombre d'aliments
- Poids des articles individuels
- Poids de la mesure ou de la portion commune

Source: Greenfield & Southgate, 2007

Collecte des échantillons

◉ À noter

- Livrer les échantillons au laboratoire immédiatement en préservant les conditions originales maintenues le plus possible
- Pour les denrées en vrac: considérer aussi les procédures de stockage, le choix des conteneur, modes de transport
- Utiliser des conteneurs qui sont propres, secs, étanches, stériles, ayant une grande ouverture et une contenance suffisante pour l'échantillon

Transport des échantillons

◉ À noter

- Si possible, éviter des conteneur en verre (ils peuvent casser)
- Pour les échantillons seches, utiliser des boîtes sterile en metal, des sacs en plastiques ou des paquets ayant une fermeture adequate
- Identifier chaque échantillon avec une etiquette
- Le transport des échantillons congelés ou réfrigérés se fait dans des conteneurs isolants et rigides

Manipulation des échantillons

◉ Pendant la manipulation

- Objectif: Protéger les échantillons des changement en composition et contamination
- ◉ À noter
 - Nature et poids de la portion non comestible (avant toute préparation ultérieure, ex. tête et pattes des volailles, feuilles extérieures flétries)
 - Méthode de préparation (cru ou méthode de cuisson, type, durée, température et température)
 - Poids avant/après cuisson
 - Ingrédients ajoutés, si applicable

Manipulation des échantillons

◉ Pendant la manipulation

- Méthode de mélange ou de réduction (Broyer, homogénéiser dans un mixeur et type de lames)
- Détails de la préparation de l'échantillon (Simple mélange de poids égaux ou pondération composé, si applicable des échantillons primaires provenant des strates désignées)
- Type de stockage (Addition d'agents de conservation, température de stockage, etc.)
- Méthode utilisée pour prélever les échantillons analytiques
- Stockage des échantillons analytiques ou traitement ultérieur
- Nom et signature de la personne qui effectue l'enregistrement
- Date de l'enregistrement
- Autres détails

Préparation des échantillons

◉ Préparation des portions/prises d'essai

- Si la taille de l'échantillon est trop grand, il faut la réduire
- Une documentation de la préparation des échantillons et des portions analytiques est très important
- Séparer les portions comestible/ non comestible, enregistrer la description et mesurer toutes les parties
- Mesurer les portions, les poids, volumes, densité etc.

Préparation des échantillons

Aliments homogènes

• Solides

- *Friables*: réduire en miettes et mélanger
- *Gluants*: congeler et broyer à froid
- *Hygroscopiques*: placer rapidement l'aliment dans un container prépesé et hermétiquement scellé pour le peser

• Émulsions: mesurer le poids plutôt que le volume; chauffer et mélanger

• Liquides avec solides en suspension: homogénéiser ou échantillonner pendant un mélange doux

Préparation des échantillons

⊙ Division en quatre parts

- Le principe est qu'un quart doit être représentatif du tout
- Tout aliment symétrique doit être coupé en quarts et un quart de chaque lot utilisé pour l'analyse chimique.
- Les produits volumineux, s'ils sont symétriques, peuvent être réduits de taille par cette technique
- Les aliments ovales ou allongés (par exemple, la pomme de terre ou le concombre) doivent être coupés en huit parties et deux huitièmes sont pris

Préparation des échantillons

⊙ Division en quatre parts

- Produits alimentaires constitués de petits éléments (farine, riz, légumes, petits fruits, unités coupées mélangées).
- Ces aliments sont divisés en quarts comme suit:
 - le tout est versé sur une surface propre et inerte
 - puis mélangé plusieurs fois avec une spatule en polyéthylène ou en verre.
 - Après arasement, on divise de mélange en quatre parties égales.
 - Les deux portions opposées sont écartées.
 - Les deux portions restantes sont mélangées et broyées à nouveau de la même manière

Préparation des échantillons

⊙ Division en quatre parts

- Produits alimentaires volumineux. Les aliments de grandes tailles, tels que le pain entier ou les morceaux de viande, sont coupés en portions similaires puis peuvent être réduits en quarts et échantillonnés et préparés pour l'analyse.
- Aliments en portions (ex. paquets de biscuits, des cartons d'oeufs, des lots de petits pains)
 - prendre une unité sur quatre pour fabriquer un échantillon composite
 - Pour le pain, il est intéressant de prendre une tranche sur quatre et un talon, le tout doit ensuite être complètement broyé avant une autre réduction

Préparation des échantillons

⊙ Exemples de préparation des prises d'essai

- Noix.
 - Les lots de noix doivent être écrasés séparément avec pilon et un mortier, puis bien mélangés dans un récipient.
 - Une prise d'essai est prélevée pour les analyses inorganiques et le mélange restant est homogénéisé mécaniquement pour d'autres analyses
- OEufs:
 - *Frais*. Les oeufs frais sans leur coquille doivent être battus vivement avec une fourchette; après avoir retiré les prises d'essai pour les analyses inorganiques, le reste est homogénéisé mécaniquement
 - *En poudre*. Les oeufs en poudre doivent être traités comme de la farine

Préparation des échantillons

⊙ Exemples de préparation des prises d'essai

- Fruits
 - Les gros fruits (ex. l'ananas et la pastèque) ou de taille moyenne (comme la pomme) sont à couper en quarts.
 - Les petits fruits (ex. les cerises) doivent être divisés en quarts en utilisant la méthode proposée pour les aliments constitués de petits éléments.
 - Les quarts doivent être hachés grossièrement et des prises d'essai non homogénéisées effectuées immédiatement pour les analyses de la vitamine C et les minéraux.
 - Le mélange restant peut alors être homogénéisé pour préparer un échantillon pour d'autres analyses.

Préparation des échantillons

Exemples de préparation des prises d'essai

- Viandes et poissons (crus, cuits et transformés)
 - Pour certaines viandes, il est plus pratique d'analyser séparément les graisses et les fibres musculaires. La somme des valeurs trouvées donne la valeur finale de l'aliment entier
 - La portion comestible de chaque unité est coupée en gros morceaux avec un couteau tranchant (le poisson est écrasé avec une fourchette) et mélangée avec une spatule dans un récipient
 - Une partie est congelée et écrasée dans un sac en polyéthylène, puis utilisée pour les analyses minérales
 - Le reste de l'échantillon est haché, mélangé avec soin, puis des prises d'essai sont faites pour d'autres analyses
 - On doit prendre soin d'éviter la séparation des graisses durant le mélange

Préparation des échantillons

Exemples de préparation des prises d'essai

Légumes feuilles ou formés par des inflorescences

- Les légumes à feuilles de petite taille tels que les choux de Bruxelles doivent être mis ensemble dans un récipient, coupés en gros morceaux et mélangés à nouveau rapidement
- Une prise d'essai doit être prélevée pour l'analyse inorganique et une autre mise dans de l'acide métaphosphorique pour l'analyse de la vitamine C
- Les légumes à feuilles de grande taille (ex. le chou, la laitue chinoise) doivent être coupés en quarts
- Tous les légumes à feuilles larges doivent être coupés en gros morceaux et mélangés, et cela doit être fait très rapidement
- Après mélange, des prises d'essai peuvent être effectuées pour l'analyse de la vitamine C, la vitamine A, les carotènes, la vitamine E et les nutriments inorganiques
- Le reste peut être haché. Les côtes sont quelquefois très difficiles à couper et peuvent demander à être hachées séparément et réintégrées à l'échantillon global

Préparation des échantillons

Exemples de préparation des prises d'essai

- Aliments et plats composés et préparés. C'est la forme sous laquelle beaucoup d'aliments sont consommés
 - Les produits doivent être rapidement homogénéisés, mélangés avec soin, puis homogénéisés à nouveau
 - On supposera que l'homogénéisation en laboratoire n'introduit pas une contamination supérieure à celle observée lors d'une préparation domestique ou industrielle
 - Il faut bien faire attention à mélanger les sous-parties, telles que le muscle, les graisses, les légumes, etc., qu'on peut trouver dans des plats composés
 - Pour la mesure de la vitamine C, il est préférable de faire une prise d'essai dans le premier mélange homogénéisé.
 - Si les plats préparés sont chauds, la rapidité est essentielle pour prévenir la perte d'humidité.
 - Un repas complet peut être traité de la même manière

Préparation des échantillons

Quelques équipements nécessaires pour le traitement et la préparation des échantillons pour analyse

- Général:
 - Plateaux (pour transporter les aliments)
 - Planches à découper (en polyéthylène ou en bois)
 - Thermomètre pour four, thermomètre à viande
 - Mixeur Waring
 - Pilon et mortier (automatiques)
 - Broyeur à billes
 - Broyeur à marteau

Stockage des échantillons

- Garder des échantillons hachés dans des conteneurs en verre ou plastic containers, hermétiquement fermé avec le minimum d'espace libre
- Les échantillons qui ne sont pas analysés immédiatement doivent être stockés à une température basses pour minimiser tous dommages et d'autres réactions chimiques
- Les échantillons à analyser pour les lipides: stocker sous azote pour éviter une oxydation des acides gras insaturés

Stockage des échantillons

- La lumière peut initier l'oxydation, alors il faut stocker les échantillons dans des conteneurs sombres
- Pour l'analyse des lipides: ajouter d'antioxydants ou d'agents bactériostatiques, s'ils n'interfèrent pas avec l'analyse
- Il est souhaitable de stocker un certain nombre d'échantillons analytiques identiques
- Il est souhaitable de réduire le nombre des personnes qui participent au prélèvement des prises d'essai sur ces échantillons

Tableau 5.6 Effets de stockage et de la préparation des échantillons sur la teneur en nutriments et précautions à prendre pour réduire ces effets au minimum

Effets	Changements potentiels	Nutriments touchés	Précautions
Dessèchement	Perte d'eau	Tous les nutriments	Conserver au prototypage. Garder les échantillons dans des contenants scellés ou couverts. Éviter l'air ambiant et éviter la préparation dans des contenants scellés.
Absorption	Gain d'eau	Tous les nutriments, en particulier dans des aliments à forte teneur en eau et hydrophobes	Création du prototypage. Garder les échantillons dans des contenants scellés.
Activité microbienne	Dégradation bactérienne	Pertes de glucides, protéines Gains en fibres, vitamines B ₁₂ , zinc et vitamine E ₂	Stockage à basse température. La pasteurisation ou l'ébullition d'échantillons peuvent être nécessaires.
Oxydation	Oxydation d'acides gras insaturés Perte de vitamines	Modifications du profil des acides gras Pertes de vitamines C, riboflavine et folates	Conserver à 20 °C dans des contenants scellés en atmosphère d'azote. Éviter les aliments riches en agents oxydants.
Acide	Hydratation	Pertes de saccharose et d'oligosaccharides supplémentaires	Étiqueter à basse température. Humidifier l'acide.
Alcalin	Déshydratation	Perte de fibres	Éviter milieu alcalin et SO ₂ .
Lumière	Photooxydation	Perte de riboflavine	Protéger de la lumière.
Contamination durant l'échantillonnage	Des aspects de culture, incl. pousses, etc.	Augmentation des nutriments organiques	Utiliser un protocole pour réduire au minimum la contamination, éviter avec précaution avec de faux déchets.
Contamination par des contaminants, l'équipement de stockage, les sacs en papier, etc.)	Augmentation des nutriments organiques	Augmentation des principaux oligoéléments	Choix l'équipement avec soin. Nettoyer à fond tous les contenants avant l'usage et conserver dans des sacs en plastique.
Séparation	Séparation des graisses Fractionnement des protéines	Changements dans l'ensemble de la composition, modification de la teneur en eau	Éviter de mélanger trop vigoureusement et les types de congelation congelation.
Activité enzymatique et métabolique	Changements dans les nutriments organiques	Pertes de sucres, vitamines C, décarboxylation des folates	Conserver à basses températures. Protéger les folates avec de l'ascorbate.

Source: Greenfield & Southgate, 2007

Sources d'erreurs durant l'échantillonnage

- Il est essentiel que tous ceux qui participent à l'échantillonnage connaissent bien les objectifs de cette opération et leurs rôles respectifs.
- Cela permettra de définir les aspects qui ne sont pas clairs ou qui ne sont pas réalisables et doivent être modifiés

Tableau 5.7 Principales sources d'erreurs durant l'échantillonnage

Source	Exemples	Précautions
Identification de l'échantillon d'aliment	Étiquetage insuffisant des échantillons	Conservation de la documentation durant l'échantillonnage et l'analyse
Nature de l'échantillon	Les échantillons ne sont pas conformes au protocole d'échantillonnage établi	Instructions explicites dans le protocole d'échantillonnage, formation du personnel chargé de l'échantillonnage
Transport et manipulation	Échantillons contaminés, dégradés ou appauvris durant le transport ou le stockage. Perte d'échantillons	Le protocole spécifie les conditions à maintenir, supervision
Préparation des échantillons analytiques	Mélange ou homogénéisation incorrects	Supervision appropriée en laboratoire, systèmes d'assurance de la qualité en laboratoire
Stockage des échantillons analytiques	Stockage incorrect des échantillons	Techniques et supervision appropriées en laboratoire

Source: Greenfield & Southgate, 2007

Thank you