

Modules de formation en gestion des cadres du PEV

Niveau
intermédiaire

BLOC III. Logistique

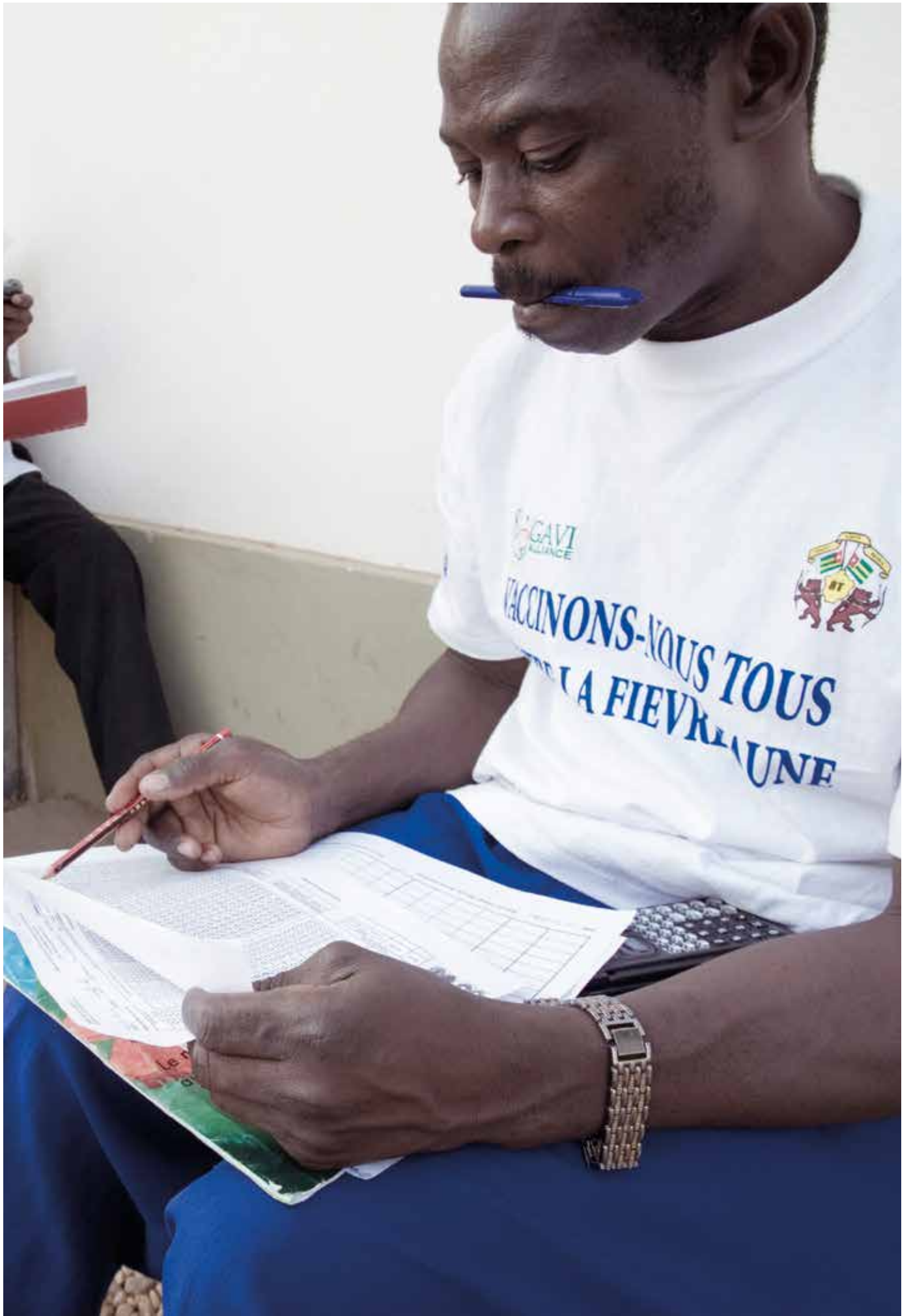
Module 7. Gestion de la chaîne du froid



Organisation
mondiale de la Santé

BUREAU RÉGIONAL DE L'

Afrique



Modules de formation en gestion des cadres du PEV. Niveau intermédiaire

Liste des modules

BLOC I. Modules introductifs

Module 0. Introduction

Module 1. Approche de résolution des problèmes pour la gestion des services de vaccination

Module 2. Rôle du cadre du PEV

Module 3. Communication et participation de la communauté dans les programmes de vaccination

BLOC II. Planification/organisation

Module 4. Planification des activités de vaccination

Module 5. Augmentation de la couverture vaccinale

Module 6. Financement de la vaccination

BLOC III. Logistique

Module 7. Gestion de la chaîne du froid

Module 8. Gestion des vaccins

Module 9. Sécurité de la vaccination

Module 10. Gestion du transport

Module 11. Maintenance

BLOC IV. Nouveaux vaccins

Module 12. Introduction des vaccins nouveaux et sous-utilisés

BLOC V. Vaccination supplémentaire

Module 13. Comment organiser efficacement des journées nationales de la vaccination antipoliomyélitique et des activités de vaccination supplémentaires contre la rougeole

BLOC VI. Surveillance des maladies

Module 14. Comment conduire efficacement une surveillance des cas de maladies évitables par la vaccination

BLOC VII. Suivi et évaluation

Module 15. Suivi et gestion des données

Module 16. Supervision formative par les cadres du PEV

Module 17. Conduire une enquête sur la couverture vaccinale

Module 18. Conduire une évaluation du programme de vaccination

BLOC VIII. Supports de formation

Module 19. Guide du formateur

Modules de formation en gestion des cadres du PEV

Niveau intermédiaire

BLOC III. Logistique

Module 7. Gestion de la chaîne du froid

Module 7 : Gestion de la chaîne du froid

ISBN : 978-929031280-2

© Organisation mondiale de la Santé, Bureau régional de l'Afrique, 2018

Certains droits réservés. La présente publication est disponible sous la licence Creative Commons Attribution – Pas d'utilisation commerciale – Partage dans les mêmes conditions 3.0 IGO (CC BY-NC-SA 3.0 IGO ; <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo>).

Aux termes de cette licence, vous pouvez copier, distribuer et adapter l'œuvre à des fins non commerciales, pour autant que l'œuvre soit citée de manière appropriée, comme il est indiqué ci-dessous. Dans l'utilisation qui sera faite de l'œuvre, quelle qu'elle soit, il ne devra pas être suggéré que l'OMS approuve une organisation, des produits ou des services particuliers. L'utilisation de l'emblème de l'OMS est interdite. Si vous adaptez cette œuvre, vous êtes tenu de diffuser toute nouvelle œuvre sous la même licence Creative Commons ou sous une licence équivalente. Si vous traduisez cette œuvre, il vous est demandé d'ajouter la clause de non responsabilité suivante à la citation suggérée : « La présente traduction n'a pas été établie par l'Organisation mondiale de la Santé (OMS). L'OMS ne saurait être tenue pour responsable du contenu ou de l'exactitude de la présente traduction. L'édition originale anglaise est l'édition authentique qui fait foi ».

Toute médiation relative à un différend survenu dans le cadre de la licence sera menée conformément au Règlement de médiation de l'Organisation mondiale de la propriété intellectuelle.

Citation suggérée. Module 7 : Gestion de la chaîne du froid. Brazzaville : Organisation mondiale de la Santé, Bureau régional de l'Afrique, 2018. Licence : CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

Catalogage à la source. Disponible à l'adresse <http://apps.who.int/iris>.

Ventes, droits et licences. Pour acheter les publications de l'OMS, voir <http://apps.who.int/bookorders>. Pour soumettre une demande en vue d'un usage commercial ou une demande concernant les droits et licences, voir <http://www.who.int/about/licensing>.

Matériel attribué à des tiers. Si vous souhaitez réutiliser du matériel figurant dans la présente œuvre qui est attribué à un tiers, tel que des tableaux, figures ou images, il vous appartient de déterminer si une permission doit être obtenue pour un tel usage et d'obtenir cette permission du titulaire du droit d'auteur. L'utilisateur s'expose seul au risque de plaintes résultant d'une infraction au droit d'auteur dont est titulaire un tiers sur un élément de la présente œuvre.

Clause générale de non responsabilité. Les appellations employées dans la présente publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'OMS aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites. Les traits discontinus formés d'une succession de points ou de tirets sur les cartes représentent des frontières approximatives dont le tracé peut ne pas avoir fait l'objet d'un accord définitif.

La mention de firmes et de produits commerciaux ne signifie pas que ces firmes et ces produits commerciaux sont agréés ou recommandés par l'OMS, de préférence à d'autres de nature analogue. Sauf erreur ou omission, une majuscule initiale indique qu'il s'agit d'un nom déposé.

L'Organisation mondiale de la Santé a pris toutes les précautions raisonnables pour vérifier les informations contenues dans la présente publication. Toutefois, le matériel publié est diffusé sans aucune garantie, expresse ou implicite. La responsabilité de l'interprétation et de l'utilisation dudit matériel incombe au lecteur. En aucun cas, l'OMS ne saurait être tenue responsable des préjudices subis du fait de son utilisation.

Imprimé à Brazzaville, République du Congo

Table des matières

Remerciements	IV
Abréviations et sigles	IV
Glossaire	V
1. Introduction	1
1.1 Contexte	1
1.2 But du module	2
1.3 Public cible	2
1.4 Objectifs de la formation	2
1.5 Contenu du module	2
1.6 Comment utiliser ce module	2
2. Organiser la chaîne du froid	3
2.1 Configuration de la chaîne du froid	4
2.2 Approvisionnement en vaccins et autres consommables du PEV	5
2.3 Sources d'énergie pour la chaîne du froid	8
2.4 Chaîne du froid inverse	10
3. Estimer la capacité de stockage de la chaîne du froid	13
3.1 Évaluer les températures requises pour le stockage des vaccins	13
3.2 Estimer le volume net requis pour le stockage des vaccins	14
3.3 Estimer la capacité requise de la chaîne du froid pour le stockage des vaccins	17
3.4 Sélectionner le matériel de la chaîne du froid	18
4. Gérer le matériel de la chaîne du froid	21
4.1 Inventaire du matériel de la chaîne du froid	21
4.2 Entretien du matériel	22
5. Planifier la chaîne du froid	29
5.1 Préparer le plan annuel de la chaîne du froid	29
5.2 Préparer le plan d'urgence pour la chaîne du froid	29
5.3 Préparer les procédures opérationnelles standard (POS)	31
6. Suivre et superviser la chaîne du froid	33
6.1 Suivi de la chaîne du froid	33
6.2 Rapports	33
6.3 Motivation	33
6.4 Supervision	37
Lectures recommandées	38
Annexe 1. Indicateurs de suivi de la chaîne du froid retenus	39
Annexe 2. Suivi de la chaîne du froid des vaccins	40
Annexe 3. Relevé de suivi de la température du réfrigérateur	44

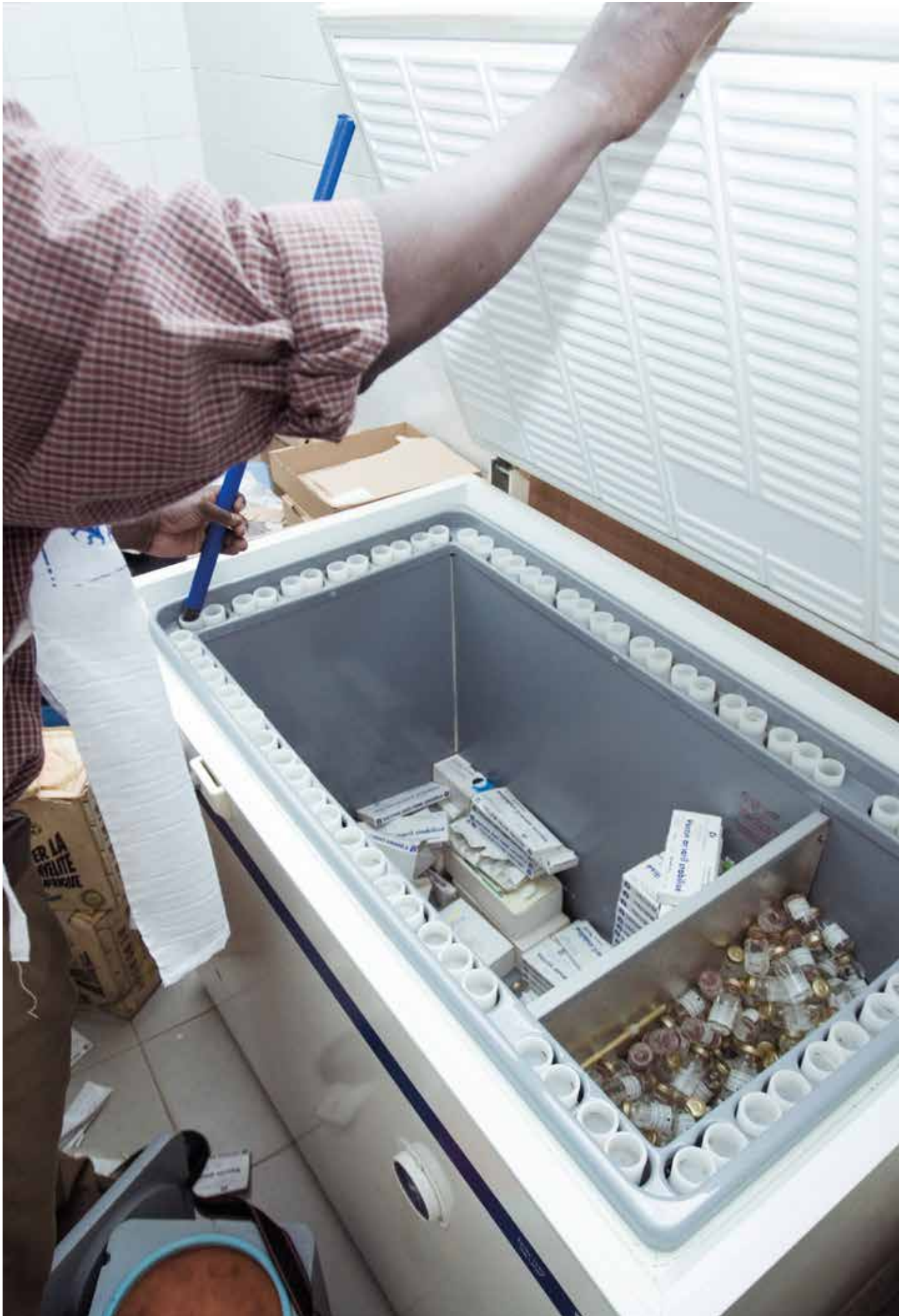
Remerciements

Le Bureau régional de l'Afrique de l'OMS remercie toutes les personnes ressources du siège de l'OMS et de ses bureaux régionaux, sous-régionaux et nationaux qui ont participé à la révision des Modules de formation en gestion des cadres du PEV - Niveau intermédiaire. Le Bureau remercie également tous les partenaires, notamment le Fonds des Nations Unies pour l'enfance (UNICEF), l'Agence des États-Unis pour le développement international (USAID), John Snow Inc, les Centres américains pour le contrôle et la prévention des maladies (CDC) à Atlanta, la Fondation Bill & Melinda Gates (BMGF) et le réseau de soutien à la vaccination NESI (Network for Education and Support in Immunization) pour leur contribution à cette révision.

Abréviations et sigles

ACD/ACC	Atteindre Chaque District/Atteindre Chaque Communauté
BCG	Bacille de Calmette et Guérin (vaccin contre la tuberculose)
CFC	Chlorofluorocarbone
DANIDA	Agence danoise de développement international
DT	Diphtérie, tétanos (vaccin)
DTC	Diphtérie, tétanos, coqueluche (vaccin)
ECV	Enfant complètement vacciné
FCV	Vaccination complète
GAVI	Alliance mondiale pour les vaccins et la vaccination
HepB	Hépatite B (vaccin)
Hib	<i>Haemophilus influenzae</i> de type b (vaccin)
ILR	Réfrigérateur de marque ICELINE
MINSANTÉ	Ministère de la Santé
NESI	Réseau pour l'éducation et l'appui en matière de vaccination
ODD	Objectif de développement durable
OMD	Objectif du Millénaire pour le développement
OMS	Organisation mondiale de la Santé
PCIME	Prise en charge intégrée des maladies de l'enfant
PCV	Pastille de contrôle des vaccins
PEPS	Premier expiré - premier sorti
PEV	Programme élargi de vaccination
PFA	Paralysie flasque aiguë
PNV	Programme national de vaccination
PON	Procédures opératoires normalisées
PPP	Partenariat public-privé
PQS	Performance, qualité, sécurité
ROR	Rougeole, oreillons, rubéole (vaccin)
RR	Rougeole, rubéole (vaccin)
UNICEF	Fonds des Nations Unies pour l'Enfance
VAT	Vaccin antitétanique
VPI	Vaccin antipoliomyélitique inactivé
VPO	Vaccin antipoliomyélitique oral

Bundling	Concept qui veut que certains articles soient commandés, distribués et utilisés ensemble. Dans le cas de la vaccination, ce concept s'applique aux vaccins, diluants, seringues, aiguilles et boîtes de sécurité. Il n'implique pas nécessairement que les articles doivent être physiquement emballés ensemble.
Chaîne du froid	Système composé de différents éléments tels que les ressources humaines, matérielles et financières, ainsi que certaines normes et exigences permettant de garantir une haute qualité des vaccins. La chaîne du froid comprend différents niveaux appelés chaînons, qui régissent les commandes de vaccins ainsi que leur livraison, leur transport, leur stockage et leur distribution depuis le point de fabrication jusqu'au lieu d'administration à la population ciblée.
Chaîne du froid inverse	Chaîne spéciale qui commence par la collecte de prélèvements, leur conservation et leur transport, chez le patient jusqu'au laboratoire.
Inventaire	Activité permettant de faire un comptage physique et d'évaluer l'état de fonctionnement des équipements et autres matériels utilisés dans la chaîne du froid.
Logistique	Ensemble d'opérations incluant l'approvisionnement et la livraison des vaccins et consommables à l'endroit où ils doivent être utilisés ainsi que la gestion et l'entretien des moyens de transport et du matériel de la chaîne du froid.
Maintenance	Ensemble des activités techniques (préventives et correctives) garantissant le bon fonctionnement du matériel et des moyens de transport (relatifs à la chaîne du froid).
Supervision	Processus permettant de guider, d'appuyer et d'aider les prestataires de services à remplir leurs devoirs et les tâches assignées en vue d'atteindre les objectifs organisationnels planifiés. Le processus est basé sur les observations, les discussions, les inspections et l'examen de la documentation, qui permettent aux superviseurs d'évaluer la situation et aux agents de santé d'améliorer la performance.
Vaccin	Produit biologique fabriqué à partir de virus ou de bactéries tué ou atténué (affaibli) ou de leurs toxines, utilisé en vaccination pour induire une immunité spécifique chez les personnes contre les maladies infectieuses.



1. Introduction

1.1 Contexte

Le Programme élargi de vaccination (PEV) est un programme mondial essentiel de santé. Son objectif global est de fournir des services de vaccination efficaces et de qualité à la population cible. Cela nécessite à la fois de solides capacités techniques et de gestion du personnel de santé.

Le système de vaccination comprend cinq opérations clés : la prestation de services, la communication, la logistique, l'approvisionnement et la qualité des vaccins ainsi que la surveillance. Il comporte également trois composantes d'appui : la gestion, le financement et le renforcement des capacités.

Comme d'autres programmes de santé, les systèmes de vaccination connaissent constamment des changements, notamment ceux liés à l'introduction de nouveaux vaccins et de nouvelles technologies, et une expansion du programme pour atteindre de plus larges populations cibles en plus des jeunes enfants. Le PEV doit également faire face aux changements externes liés à la décentralisation en cours et à d'autres réformes de la santé ainsi qu'à l'évolution des partenariats public/privé (PPP) pour la santé.

Pour assurer la continuité des programmes de vaccination, le personnel de santé doit gérer ces changements. Cela exige des compétences spécifiques dans la résolution de problèmes, l'établissement des priorités, la prise de décision, la planification et la gestion des ressources humaines, financières et matérielles mais aussi dans la gestion de la mise en œuvre, la supervision et l'évaluation des services.

Les programmes nationaux de vaccination (PNV) opèrent dans le contexte des systèmes de santé nationaux, en ligne avec les stratégies mondiales et régionales. Pour la décennie en cours 2011-2020, les principales stratégies de vaccination mondiales sont incluses dans le Plan mondial pour les vaccins (PAMV) 2011-2020 et le Plan stratégique régional pour la vaccination 2014-2020 (PSRV).

Ces plans stratégiques appellent les pays à :

- améliorer la couverture vaccinale au-delà des niveaux actuels ;
- interrompre complètement la transmission du poliovirus et le contenir¹ ;
- parvenir à éliminer la rougeole et à faire des progrès dans l'élimination de la rubéole et du syndrome de la rubéole congénitale² ;

- atteindre et maintenir l'élimination/le contrôle d'autres maladies évitables par la vaccination (MEV).

Les approches clés pour la mise en œuvre du PAMV/PSRV incluent :

- la mise en œuvre de l'approche Atteindre Chaque District/Atteindre Chaque Communauté (ACD/ACC) et d'autres approches localement adaptées et le passage à des services qui ne seront plus déterminés par l'offre, mais plutôt par la demande ;
- l'extension des bénéfices des nouveaux vaccins à tous ;
- la mise en place d'un mécanisme de financement durable de la vaccination ;
- l'intégration de la vaccination dans les politiques et les plans nationaux de santé ;
- la garantie que les interventions sont quantifiées, chiffrées et incorporées dans les différentes composantes des systèmes de santé nationaux ;
- le renforcement des partenariats pour la vaccination ;
- l'amélioration du suivi et de la qualité des données ;
- l'amélioration des capacités humaines et institutionnelles ;
- l'amélioration de la sécurité des vaccins et de la réglementation ;
- la promotion de la recherche et de l'innovation en matière de mise en œuvre.

Le PSRV promeut l'intégration en utilisant les vaccinations comme plate-forme pour une gamme d'interventions prioritaires ou comme composante d'un ensemble d'interventions clés. La vaccination est un élément essentiel des initiatives pour l'élimination et l'éradication des maladies évitables par les vaccins (MEV) et du plan d'action mondial pour prévenir et combattre la pneumonie et la diarrhée d'ici 2025.

Il est entendu que, mettant en œuvre les stratégies ci-dessus, les cadres du PEV devront faire face à de nombreux défis et à des contraintes qu'ils auront à résoudre si l'on veut atteindre les objectifs fixés à l'horizon 2020. Renforcer les capacités nationales de gestion des services de vaccination à tous les niveaux du système de santé est un fondement essentiel et une stratégie opérationnelle clé pour réaliser les objectifs des plans stratégiques mondiaux et régionaux.

¹ WHO, CDC and UNICEF (2012). Polio Eradication and Endgame Strategic Plan 2013-2018.
² WHO (2012). Global Measles and Rubella Strategic Plan 2012-2020.

Dans cette perspective, l'OMS/AFRO, en collaboration avec des partenaires clés de la vaccination, à savoir l'UNICEF, l'USAID/MCHIP et NESI ont révisé les modules de formation en gestion des cadres du PEV – Niveau intermédiaire. Ces modules sont complémentaires d'autres supports de formation dont les manuels pratiques de formation à la vaccination à l'intention des agents de santé et aussi l'outil de formation interactif PEV/Prise en charge intégrée des maladies de l'enfant (PCIME).

Le présent module (7) intitulé *Gestion de la chaîne du froid* est une partie du Bloc III. Logistique.

1.2 But du module

Le présent module fournit au personnel de terrain des informations actualisées sur la chaîne du froid. Le module est un outil didactique pratique destiné aux agents de santé intervenant dans la vaccination à tous les niveaux, en vue de gérer le volet logistique du PEV pour fournir des services de qualité aux populations ciblées.

1.3 Public cible

Le présent module est destiné au personnel du PEV, à tous les niveaux des systèmes de santé nationaux, ainsi qu'aux enseignants des institutions de formation. Il fournit au personnel du PEV les informations nécessaires pour gérer le matériel de la chaîne du froid et former le personnel à la supervision formative et au suivi de la chaîne du froid.

1.4 Objectifs de la formation

À la fin de ce module, les participants seront en mesure de :

- Expliquer la chaîne du froid :
 - justifier le choix des options retenues pour la chaîne du froid ainsi que le choix du matériel ;
 - estimer la capacité de la chaîne du froid et sélectionner les équipements.
- Calculer les besoins en capacité de stockage des vaccins à différents niveaux :
 - évaluer la capacité de congélation pour les accumulateurs de froid,
 - sélectionner les équipements appropriés de la chaîne du froid.

- Gérer la chaîne du froid :
 - définir le calendrier d'approvisionnement en vaccins, en tenant compte de la capacité de stockage du matériel ;
 - effectuer l'inventaire physique du matériel et des consommables et tenir les registres à jour ;
 - déterminer les modalités d'entretien du matériel à tous les niveaux.
- Évaluer les besoins opérationnels de la chaîne du froid :
 - évaluer les besoins en renouvellement du matériel de la chaîne du froid.
- Élaborer des plans pour la chaîne du froid :
 - élaborer un plan annuel pour la chaîne du froid ;
 - élaborer un plan d'urgence pour la chaîne du froid.
- Surveiller le fonctionnement de la chaîne du froid :
 - formuler des indicateurs de performance clés pour les activités de la chaîne du froid.
- Superviser la chaîne du froid :
 - établir une liste de contrôle pour la supervision de la chaîne du froid.
- Définir les tâches techniques à accomplir par les agents de santé pour l'entretien de la chaîne du froid :
 - élaborer un programme de formation ou un cours de recyclage pour le personnel de santé.

1.5 Contenu du module

Ce module contient les sections dans le schéma en bas de page.

1.6 Comment utiliser ce module

À l'issue des discussions sur les principaux concepts de gestion de la chaîne du froid et de l'examen des diverses approches proposées, chaque participant procédera alors aux exercices pratiques. Avec l'aide de l'animateur, le groupe de travail ou la séance plénière discutera de l'exercice et fera part de ses observations à ce sujet.



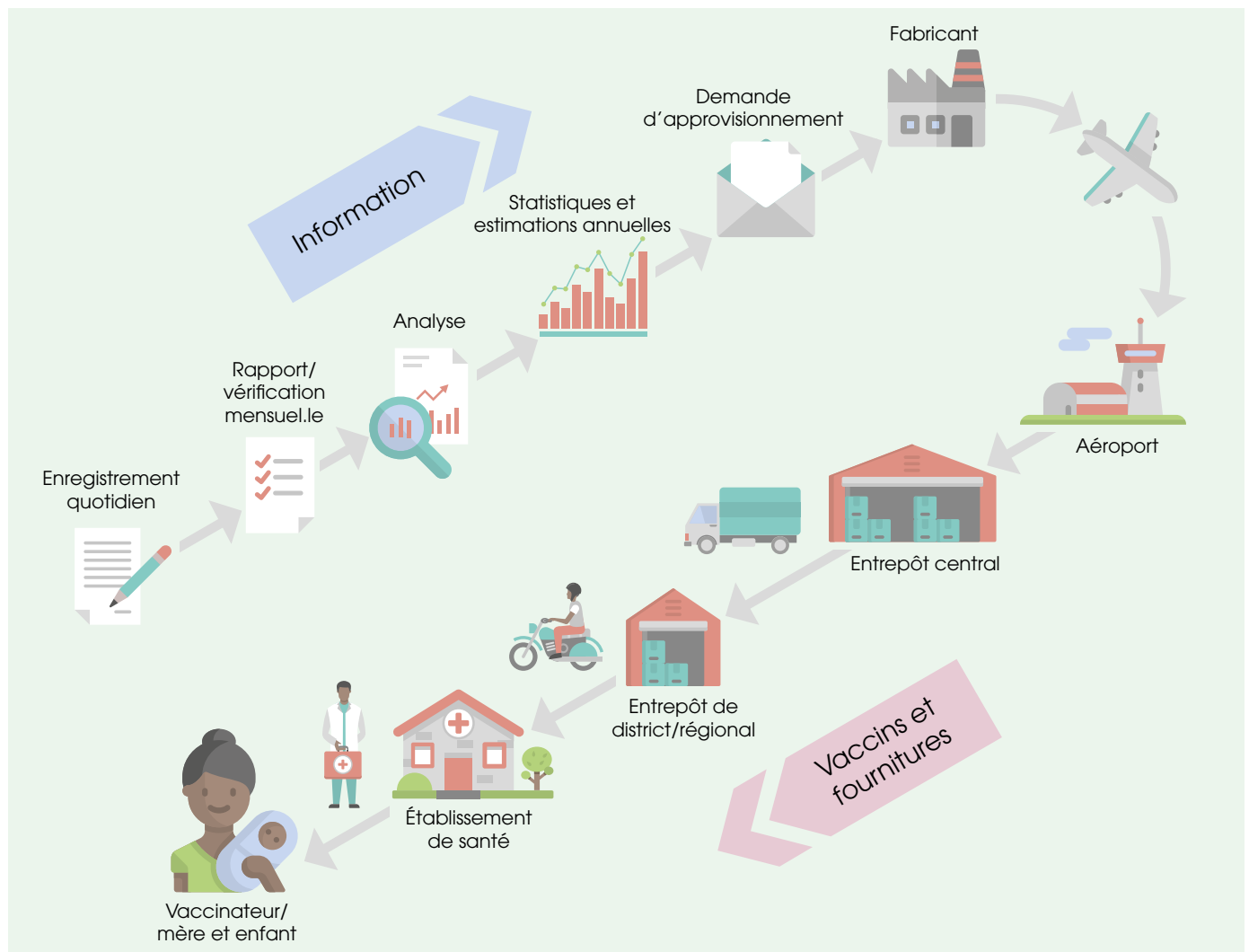


2. Organiser la chaîne du froid

La chaîne du froid est un système composé de différents éléments tels que les ressources humaines, matérielles et financières, ainsi que de certaines normes et exigences permettant de garantir une haute qualité des vaccins. La chaîne du froid comprend différents niveaux appelés

chaînon, qui régissent les commandes de vaccins ainsi que leur livraison, leur transport, leur stockage et leur distribution depuis le point de fabrication jusqu'au lieu d'administration à la population ciblée. La figure 2.1 illustre en détail cette chaîne.

Figure 2.1 Mouvement des vaccins le long de la chaîne du froid du fabricant jusqu'à l'enfant/la femme cible



La chaîne du froid est une partie intégrante de tout programme de vaccination et, en tant que telle, elle doit être examinée dans le cadre global de la gestion du PEV (planification, suivi et évaluation).

Pendant la planification des activités de vaccination, les cadres du PEV devraient :

- déterminer la meilleure configuration possible de la chaîne du froid ;
- veiller à la disponibilité de vaccins de haute qualité (y compris de nouveaux vaccins) à tous les niveaux dans le pays.

2.1 Configuration de la chaîne du froid

L'on peut recourir à l'évaluation de l'efficacité de la gestion des vaccins et à la cartographie de la chaîne du froid pour déterminer le système de chaîne du froid le

plus approprié. Deux configurations sont proposées dans ce module : la chaîne du froid « rapide » et la chaîne du froid « lente » (tel qu'indiqué au tableau 2.1).

Tableau 2.1 Configuration de la chaîne du froid

	Chaîne du froid lente	Chaîne du froid rapide
Définition	<p>La chaîne du froid lente, qui repose sur des équipements de refroidissement (tels que les chambres froides, les réfrigérateurs, les congélateurs, etc.), permet de réduire les coûts de distribution des vaccins et aussi d'augmenter les quantités de vaccins en circulation.</p> <p>Toutefois, avec la chaîne du froid lente, le système de distribution/transport des vaccins est onéreux et, s'il n'est pas géré adéquatement en continu, il n'est pas fiable.</p>	<p>L'option de la chaîne du froid rapide est basée sur l'utilisation de conteneurs passifs (qui ne refroidissent pas, mais qui maintiennent les températures), par exemple les glacières, les porte-vaccins, etc., utilisés pour le stockage temporaire des vaccins.</p> <p>La chaîne du froid rapide repose sur la vitesse pour minimiser les insuffisances dans le stockage, la distribution et la manipulation des vaccins. Elle peut entraîner une augmentation des coûts de transport, mais une telle augmentation est compensée en partie par le plus faible niveau des coûts de stockage.</p>
Conditions	<ul style="list-style-type: none"> • La réfrigération au niveau des centres de santé est fiable ; • Le système de gestion des stocks est approprié ; • Les bonnes pratiques d'entreposage sont appliquées ; • Ce système utilise des équipements de refroidissement (tels que les réfrigérateurs, les congélateurs ou les chambres froides). 	<ul style="list-style-type: none"> • La réfrigération au niveau des centres de santé n'est pas fiable ; • Le système de gestion des stocks présente des insuffisances ; • Il y a des lacunes dans les pratiques d'entreposage ; • Les systèmes de distribution et/ou de transport des vaccins en place sont fiables et moins coûteux ; • Les vaccins à distribuer et à utiliser sont coûteux (par exemple les vaccins Hib, HépB, PCV, Rotavirus, etc.).

Il n'est ni nécessaire ni pratique de s'en tenir à une seule option pour l'ensemble du pays. Selon la situation spécifique de chaque district, on peut choisir l'option de la chaîne du froid rapide ou celle de la chaîne du froid lente. Il est aussi possible de combiner les deux options, avec une chaîne du froid lente entre les entrepôts

de stockage du niveau central et ceux des provinces/districts, et une chaîne du froid rapide entre les entrepôts de stockage des districts et les établissements de santé. Pour les activités de sensibilisation et les campagnes de vaccination, on a principalement recours à l'option de la chaîne du froid rapide.

Exercice 1

Pour tous les groupes.

Vous êtes responsable d'un district comptant 30 établissements de santé :

- **L'établissement de santé A** est situé à 60 km de l'établissement de santé de district, avec une population de 15 000 habitants. L'établissement de santé A, qui ne dispose pas de réfrigérateur, est inaccessible en saison de pluies. Votre demande d'installation de réfrigérateurs n'a pas été satisfaite par la hiérarchie.
- **L'établissement de santé B** est situé à 5 km sur la route principale et dessert une population de 20 000 habitants. Il dispose de son propre réfrigérateur, mais n'a pas de technicien de la chaîne du froid pour les réparations. Le responsable de l'établissement de santé B vous a informé par téléphone que le réfrigérateur à vaccins est en panne.
- **L'établissement de santé C** est situé à 15 km de l'établissement de santé de district et dessert une population de 5 000 habitants. Il dispose d'un réfrigérateur. Lors de votre récente visite de supervision, vous avez noté qu'il n'y a qu'un seul agent de santé au centre et que celui-ci ne dispose d'aucun outil pour le suivi ou la réparation du matériel de la chaîne du froid.

Tâche 1 : quelles dispositions allez-vous prendre pour assurer la vaccination sans interruption dans tous les établissements ?

Tâche 2 : quelle serait, à votre avis, la configuration de la chaîne du froid la plus indiquée dans ces situations ?

Justifiez votre décision en plénière.

2.2 Approvisionnement en vaccins et autres consommables du PEV

L'organisation de l'approvisionnement fait partie intégrante du système global de la chaîne du froid et devrait être planifiée et mise en œuvre de manière appropriée. Il y a deux types de procédures d'approvisionnement :

la **récupération et la distribution** (voir tableau 2.2) :

Récupération : les vaccins et autres intrants/consommables sont récupérés par l'établissement de santé utilisateur (à fournir-pull system) ;

Distribution : les vaccins sont livrés à l'établissement de santé utilisateur (à livrer-push system).

Tableau 2.2 Types de procédures d'approvisionnement

	Récupération (à fournir-pull system)	Distribution (à livrer-push system)
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> • Les utilisateurs peuvent procéder à la récupération chaque fois que des vaccins sont nécessaires. • Les utilisateurs procédant à la récupération participent aux opérations d'emballage et de transport, en veillant à la sécurité de ces opérations. • Les utilisateurs procédant à la récupération peuvent vérifier, au point de collecte, si les quantités livrées correspondent aux quantités demandées. • Les activités de récupération peuvent être combinées à d'autres activités (par exemple les réunions d'examen, le paiement des salaires, etc.). 	<ul style="list-style-type: none"> • Le système « à livrer » permet de réduire les coûts de transport, à la faveur de l'optimisation des canaux de livraison. • Intégration à d'autres livraisons. • La supervision formative peut être combinée à la livraison. • Vérification sur place du niveau des stocks. • La collecte de données sur les mouvements de vaccins est facile.
Contraintes (inconvenients)	<ul style="list-style-type: none"> • Le processus de récupération impose des contraintes supplémentaires en termes de transport, de carburant, de temps et de fonds pour la livraison des vaccins à chaque établissement de santé. • Le système de récupération peut entraîner un manque de coordination de l'approvisionnement au niveau plus élevé. • Les opportunités pour les visites de supervision sont réduites. 	<ul style="list-style-type: none"> • Les systèmes de livraison requièrent de plus grandes capacités en matière de transport. • Dans certaines circonstances, un véhicule frigorifique peut être nécessaire pour sécuriser les livraisons. • Le risque de perte de grandes quantités de vaccins, en cas de panne ou d'accident, est plus élevé.

Dans la pratique, une combinaison des deux modes d'approvisionnement peut conférer plus de souplesse au système d'approvisionnement. L'uniformité du mode d'approvisionnement est improbable, puisque tout dépend de la situation au niveau local. Quel que soit le mode choisi, il importe de procéder à la planification pour assurer un approvisionnement régulier des points périphériques de prestation de services de vaccination.

2.2.1 Conditionnement des vaccins pour le transport

Le personnel chargé de la manipulation (stockage et transport) des vaccins doit avoir suivi une formation appropriée relative au conditionnement des vaccins. Les options ci-après sont recommandées³ pour le transport des vaccins, afin d'en garantir la qualité :

- **Accumulateurs de froid congelés** : Cette option peut être utilisée pour transporter tous les vaccins lyophilisés ou tout vaccin liquide sensible à la congélation comme les vaccins antipoliomyélitiques oraux. Les accumulateurs de froid congelés ne doivent jamais être utilisés pour transporter des vaccins sensibles à la congélation ou un vaccin lyophilisé conditionné avec son diluant.
- **Accumulateurs de froid conditionnés** : ils peuvent être utilisés pour transporter tout type de vaccins, y compris les vaccins lyophilisés avec leurs diluants. Toutefois, les accumulateurs doivent être conditionnés correctement, comme décrit dans le Module 8. *Gestion des vaccins*.
- **Accumulateurs de froid liquides** : si le vaccin porte une pastille de contrôle des vaccins (PCV), cette option peut être utilisée pour le transport entre l'entrepôt primaire et l'établissement de santé et ce pour tout type de vaccin, à l'exception des vaccins portant une PCV 2 ou 7. Cela inclut les VPO, certains type de vaccins antipoliomyélitiques inactivés et le vaccin contre la varicelle. À des fins de sensibilisation, des accumulateurs de froid liquides peuvent être utilisés pour TOUS les vaccins qui portent une PCV.

Note : Pour les campagnes de vaccination de sensibilisation, les diluants doivent être emballés, si possible, soit avec des accumulateurs de froid réfrigérés, soit avec des accumulateurs de froid conditionnés.

- **Accumulateurs de froid liquides pour la protection contre l'exposition à des températures négatives dans les véhicules non chauffés** : pour les trajets courts effectués sous des températures négatives, les accumulateurs de froid liquides protégeront aussi bien les vaccins liquides sensibles à la congélation que les diluants contre le risque de congélation. Ils peuvent être utilisés sans risque à ces fins même lorsque le vaccin ne porte pas de PCV.
- **Accumulateurs d'eau chaude pour la protection contre l'exposition à des températures négatives dans des véhicules non chauffés** : pour les trajets de longue durée sous des températures négatives, il convient d'utiliser des accumulateurs d'eau chaude afin de prévenir la congélation des vaccins sensibles au gel et des diluants, à condition que les vaccins portent une PCV. Toutefois, il ne faut jamais utiliser d'accumulateur d'eau chaude pour le transport du VPO porteur d'une PCV 7, du vaccin contre la varicelle ou d'autres vaccins hautement sensibles à la chaleur. Ils ne devraient pas non plus être utilisés pour des vaccins qui ne portent pas de PCV car il est alors impossible de surveiller l'effet de l'exposition à des températures supérieures à la fourchette de stockage indiquée comprise entre 2 °C et 8 °C.

Les tableaux 2.3 et 2.4 résument l'utilisation des différents accumulateurs de froid pour les vaccins porteurs ou non de PCV.



Table 2.3 Options en matière d'accumulateurs de froid pour les vaccins porteurs d'une PCV

Produit	Accumulateurs de froid congelés	Accumulateurs de froid conditionnés	Accumulateurs de froid liquides	Accumulateurs d'eau chaude
Transport de l'entrepôt primaire à l'établissement de santé				
Vaccins liquides : sensibles à la congélation		✓	✓ (Pour les températures négatives)	✓ (Pour les températures négatives)
Vaccins liquides : non sensibles à la congélation	✓	✓	✓ (Pour les PCV supérieures à 7)	
Vaccins lyophilisés : diluent séparé	✓	✓	✓ (Pour les PCV supérieures à 7)	
Vaccins lyophilisés : conditionnés avec le diluent		✓	✓ (Pour les PCV supérieures à 7)	✓ (Pour les températures négatives)
Diluent conditionné séparément		✓	✓	✓ (Pour les températures négatives)
Transport pour une séance de sensibilisation				
Vaccins liquides : sensibles à la congélation		✓	✓	
Vaccins liquides : non sensibles à la congélation	✓ (Pour les campagnes)	✓	✓	
Vaccins lyophilisés : conditionnés avec le diluent		✓	✓	

Table 2.4 Options en matière d'accumulateurs de froid pour les vaccins ne portant pas de PCV

Produit	Accumulateurs de froid congelés	Accumulateurs de froid conditionnés	Accumulateurs de froid liquides	Accumulateurs d'eau chaude
Transport de l'entrepôt primaire à l'établissement de santé				
Vaccins liquides : sensibles à la congélation		✓	✓ (Uniquement pour les températures négatives)	
Vaccins liquides : non sensibles à la congélation	✓	✓		
Vaccins lyophilisés : diluent séparé	✓	✓		
Vaccins lyophilisés : conditionnés avec le diluent		✓	✓ (Uniquement pour les températures négatives)	
Diluent conditionné séparément		✓	✓	✓ (Pour les températures négatives)
Transport pour une séance de sensibilisation				
Vaccins liquides : sensibles à la congélation		✓	✓ (Excepté pour RotaTeq®)	
Vaccins liquides : non sensibles à la congélation	✓	✓	✓	
Vaccins lyophilisés : conditionnés avec le diluent		✓	✓	

2.2.2 Types de transport

Il y a trois types de transport que vous pouvez choisir :

- 1. Le réseau de transport (centralisé) géré et exploité par le ministère de la Santé (MINSANTÉ) ;
- 2. La combinaison d'un réseau de transport public et du réseau étatique ;
- 3. La sous-traitance du transport auprès d'un fournisseur de services du secteur privé. S'agissant de la sous-traitance, plusieurs scénarios peuvent être envisagés :
 - la sous-traitance intégrale, le fournisseur privé de services est le propriétaire

des véhicules et en assure la gestion et l'exploitation (modèle de location de véhicules),

- la sous-traitance limitée, le fournisseur privé de services assure l'exploitation et l'entretien des véhicules qui sont la propriété du MINSANTÉ,
- la gestion de l'exploitation des véhicules par le MINSANTÉ, le fournisseur privé de services assurant uniquement les prestations et l'entretien des véhicules.

Tableau 2.5 Choix du mode de transport approprié

	Gestion et exploitation par le MINSANTÉ	Public/privé	Sous-traitance auprès d'un fournisseur de services
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> • Contrôle direct par le MINSANTÉ. • Entretien en interne, y compris des unités de réfrigération en lien avec l'approvisionnement en vaccins, etc. • Utilisation des véhicules pour/par d'autres programmes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Appel d'offres réduit pour l'actif immobilisé du MINSANTÉ. • Bon rapport coûts/performances si transport aérien ou maritime requis à l'intérieur du pays. • Responsabilités limitées du MINSANTÉ pour l'entretien d'équipements spécialisés (par exemple les camions frigorifiques). • Généralement plus rentable qu'un système géré et exploité par le MINSANTÉ. 	<ul style="list-style-type: none"> • Transfert de l'exploitation et de la gestion des véhicules à un fournisseur expérimenté opérant dans le secteur. • Prolongation de la durée de vie des véhicules de 40 % à 60 %, du fait des normes élevées d'entretien. • Suppression de la responsabilité pour les actifs/biens et la diversification des compétences clés du MINSANTÉ. • Option généralement à plus faible coût pour le MINSANTÉ, avec meilleur système de transport.
Contraintes (inconvé-nients)	<ul style="list-style-type: none"> • Détournement de l'expertise du MINSANTÉ de ses compétences essentielles. • Augmentation des coûts en raison des responsabilités opérationnelles substantielles pour l'approvisionnement en carburant et les services d'entretien. • Risque d'utilisation des véhicules à des fins autres que le PEV. 	<ul style="list-style-type: none"> • Suivi et contrôle étroits des opérations du secteur privé à assurer par le MINSANTÉ. • Transport fourni par le secteur privé peut ne pas être disponible en cas de besoin. • Risques que les biens confiés aux transporteurs privés soient endommagés ou perdus. • Transporteurs privés non formés aux pratiques de transport des vaccins. 	<ul style="list-style-type: none"> • Nécessité de changer substantiellement les pratiques habituelles. • Nécessité de fournisseurs de services expérimentés et fiables. • Nécessité de garanties financières mutuelles pour s'assurer que les deux parties honorent leurs obligations. • Transporteurs non formés aux pratiques de transport des vaccins.

2.3 Sources d'énergie pour la chaîne du froid

Les facteurs ci-après devraient être pris en considération dans le choix d'une source d'énergie pour la chaîne du froid :

- la disponibilité, la fiabilité et le coût des différentes sources d'énergie : alimentation électrique à partir du réseau ou d'un groupe électrogène, gaz, kérosène/paraffine, énergie solaire ou une combinaison de ces sources ;

- le coût d'équipement et de fonctionnement des différentes technologies : compression (énergie électrique, énergie solaire) ou absorption (énergie électrique, gaz, kérosène). Les unités à absorption sont souvent mixtes, c'est-à-dire qu'elles peuvent fonctionner à partir de deux sources d'énergie (kérosène, gaz et électricité), sans toutefois utiliser les deux au même moment ;
- la disponibilité de techniciens qualifiés pour installer et entretenir les différents équipements de réfrigération ;
- la sécurité.

La figure 2.2 résume le processus de choix d'une source d'énergie appropriée, en fonction de la disponibilité et de la fiabilité du système de réfrigération.

Figure 2.2 Choix d'une source d'énergie appropriée

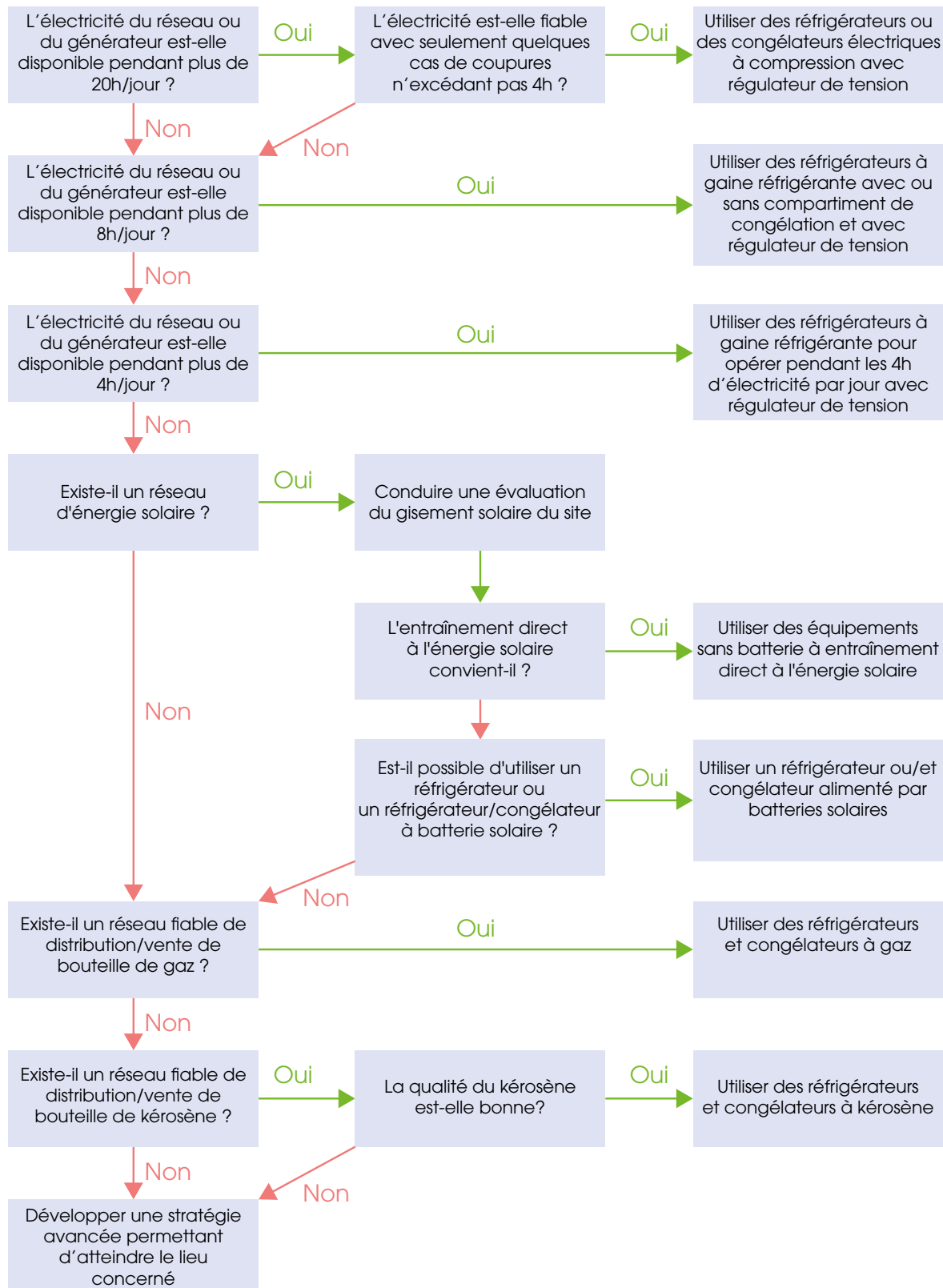


Tableau 2.6 Présentation succincte des avantages et inconvénients des différents types de réfrigérateurs

Type de réfrigérateur	Avantages	Inconvénients
Compression	<ul style="list-style-type: none"> • Très peu d'entretien systématique nécessaire. • Le coût global des appareils à compression (électrique ou solaire) est plus faible que celui des appareils à absorption. • La performance (capacité de refroidissement et contrôle thermostatique) est meilleure que pour l'absorption. • Expertise largement disponible pour les réparations. 	<ul style="list-style-type: none"> • Régulateur de tension nécessaire, si non intégré dans le réfrigérateur. • Coût plus élevé pour les appareils avec batteries solaires (cycle de compression). • Pour les batteries solaires, il faut un bon système de maintenance et une bonne évaluation des sites.
Absorption	<ul style="list-style-type: none"> • Peut fonctionner sur différentes sources d'énergie (kérosène, gaz et électricité). • Utile dans les endroits non desservis par le réseau électrique ou lorsque l'option de l'énergie solaire n'est pas retenue. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pas de modèle préqualifié dans le PQS. • Le coût global est plus élevé que pour le type à compression. • Nécessité d'un entretien régulier, en particulier pour les modèles fonctionnant au kérosène. • Faible capacité de refroidissement et contrôle thermostatique limité (modèles à gaz) ou inexistant (modèles au kérosène). • En cas de fuite de gaz réfrigérant, le réfrigérateur ne peut être réparé.
Ouverture frontale	<ul style="list-style-type: none"> • Rangement plus facile des vaccins. 	<ul style="list-style-type: none"> • Perte élevée/rapide de froid à l'ouverture, pour les modèles sans bacs. • Importance cruciale de l'entretien du joint de la porte.
Ouverture par le haut	<ul style="list-style-type: none"> • Perte très modeste de froid à l'ouverture ou en cas de détérioration modérée du joint de la porte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Rangement des vaccins difficile, en particulier par série/date d'expiration. • Risque élevé de congélation, en particulier dans la partie basse, après le retrait des paniers à vaccins.
À gaine réfrigérante	<ul style="list-style-type: none"> • Longue conservation de froid. • Moindres exigences en matière de disponibilité d'électricité (moins de 8 heures pour la plupart des modèles). 	<ul style="list-style-type: none"> • Poids et volume externe élevés, en raison des poches/tubes d'eau dans les parois latérales. • Nécessité de contrôler le niveau d'eau dans les tubes/poches.

2.4 La chaîne du froid inverse

Aux fins de surveillance des maladies, il peut être nécessaire de prélever des échantillons de selles, de sang, de liquide céphalo-rachidien ou de sécrétions nasopharyngées (selon la maladie) chez les cas suspects. En général, ces échantillons devraient être expédiés au laboratoire de référence le plus rapidement possible, et leur expédition ne devrait pas être retardée par la collecte d'autres échantillons. Pour des raisons de sécurité, les lignes directrices pertinentes doivent être appliquées pour la collecte et l'expédition des échantillons.

Cette chaîne spéciale, qui va du prélèvement en passant par la conservation des échantillons jusqu'à leur

transport depuis chez le patient vers le laboratoire, est appelée « chaîne du froid inverse ». La chaîne du froid lente est l'option recommandée pour la chaîne du froid inverse. Les deux exemples ci-après montrent comment transporter un échantillon de sérum et un échantillon de selles.

Collecte de sérum pour la confirmation en laboratoire de la rougeole et de la rubéole : les prélèvements de sang pour la collecte de sérum doivent s'effectuer par ponction veineuse dans un tube stérile (5 ml pour les enfants ayant déjà atteint un certain âge et les adultes, et 1 ml pour les nourrissons et les enfants plus jeunes). Le prélèvement devrait être centrifugé (1000 x pendant

10 minutes) pour obtenir du sérum. L'échantillon de sérum peut être conservé au réfrigérateur pendant une durée maximale de 7 jours, à une température oscillant entre 4 °C et 8 °C. Au-delà de 7 jours, l'échantillon de sérum doit être congelé (à -20 °C). En l'absence d'un système de centrifugation, le prélèvement de sang doit être conservé au réfrigérateur (mais pas pendant plus de 24 heures), à une température oscillant entre 4 °C et 8 °C, afin d'obtenir du sérum. Les échantillons de sérum doivent être transportés dans un récipient isotherme, avec des accumulateurs de froid congelés.

Le système de triple emballage doit être utilisé pour les échantillons de sérum qui peuvent contenir les virus de la rougeole et de la rubéole (figure 2.3). Les tubes étiquetés contenant le sérum (emballage 1) doivent être mis dans un sac ou un étui en plastique avec fermeture (emballage 2), en prenant soin de les enrouler dans des matériaux absorbants tels que de la laine de coton (pour absorber les fuites éventuelles). Un récipient isotherme, une glacière dans ce cas (emballage 3), doit être utilisé pour les étuis ou sacs fermés contenant les échantillons à expédier. Les bulletins de prélèvement et les fiches d'analyse de chaque échantillon doivent être placés dans un sac en plastique distinct et bien sécurisés : ils doivent être collés à l'intérieur du couvercle du récipient isotherme. Les accumulateurs de froid congelés doivent être placés dans le fond et sur les côtés les côtés du récipient isotherme. Pour leur part, les échantillons sont à placer au centre, avec au-dessus d'autres accumulateurs de froid. Le laboratoire de référence doit être informé de la date d'arrivée des échantillons.

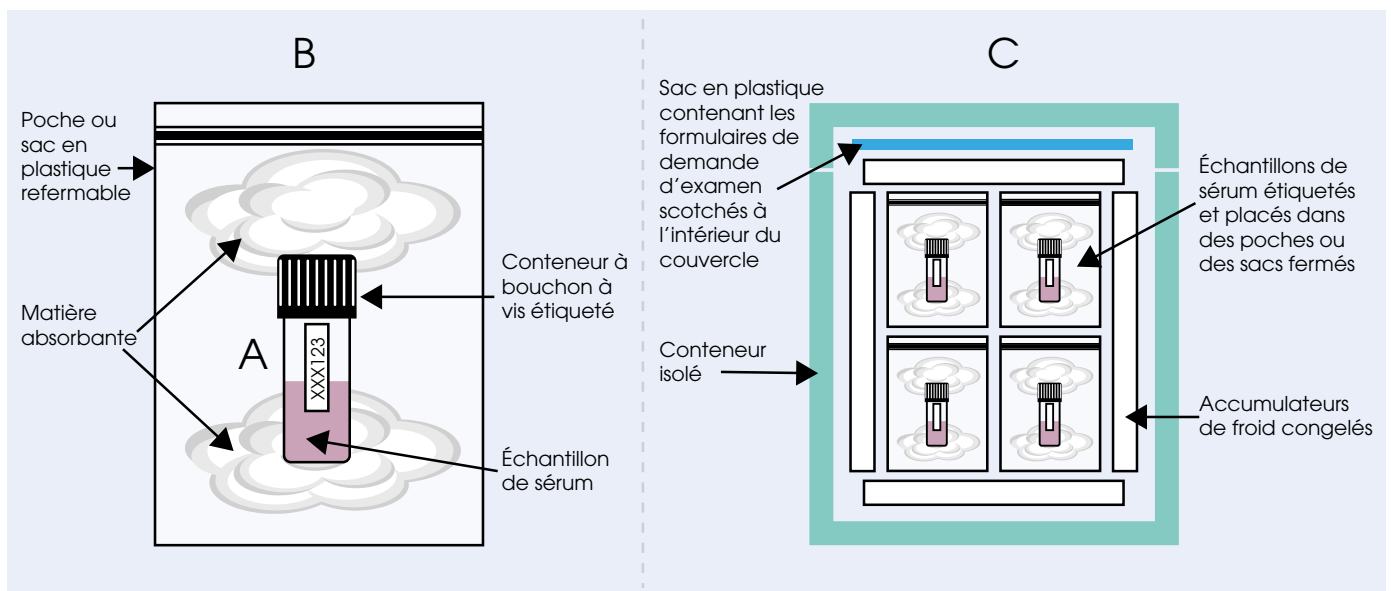
Transport des échantillons de selles prélevés chez des patients souffrant de paralysie flasque aiguë (PFA) : les échantillons de selles doivent arriver au laboratoire dans les 72 heures suivant leur collecte. Si cela n'est pas

possible, les échantillons doivent être congelés (à -20 °C). L'expédition des échantillons doit se faire en utilisant des accumulateurs de froid dans un conteneur spécial. Si le centre de santé ne dispose pas d'un conteneur spécial pour les échantillons, un porte-vaccins peut être utilisé pour transporter les échantillons à condition qu'il soit clairement étiqueté « PFA » et qu'il ne soit plus utilisé pour le transport de vaccins. Si une chaîne du froid inverse n'est pas bien maintenue tout au long du transport, les poliovirus ne survivront pas dans les échantillons de selles. Comme dans le cas du sérum pour la détection de la rougeole et de la rubéole, le système de triple emballage doit être utilisé.

L'étiquette apposée sur le conteneur de transport d'échantillons doit clairement indiquer le nom, l'adresse et le numéro de téléphone du destinataire (laboratoire ou personne physique). Si l'échantillon doit transiter par un hôpital de district avant d'arriver au laboratoire, il doit être transporté dans un porte-vaccins clairement étiqueté, et la chaîne du froid doit être entretenue. Les hôpitaux de district doivent suivre les mêmes règles de stockage que celles énoncées ci-dessus pour les établissements de santé. Après le prélèvement des échantillons à analyser, il faut informer à l'avance le laboratoire d'accueil de l'arrivée des échantillons. Si l'envoi s'effectue par voie aérienne, informez-vous à l'avance sur les procédures auprès des autorités compétentes, afin d'éviter des retards inutiles.

Les prélèvements ne doivent jamais être disposés dans des glacières contenant des vaccins ou des médicaments. Les prélèvements sont potentiellement infectieux et doivent être manipulés avec soin. Ils doivent porter la mention : « CONTAMINÉS ».

Figure 2.3 Modalités d'emballage pour le transport d'échantillons de sérum







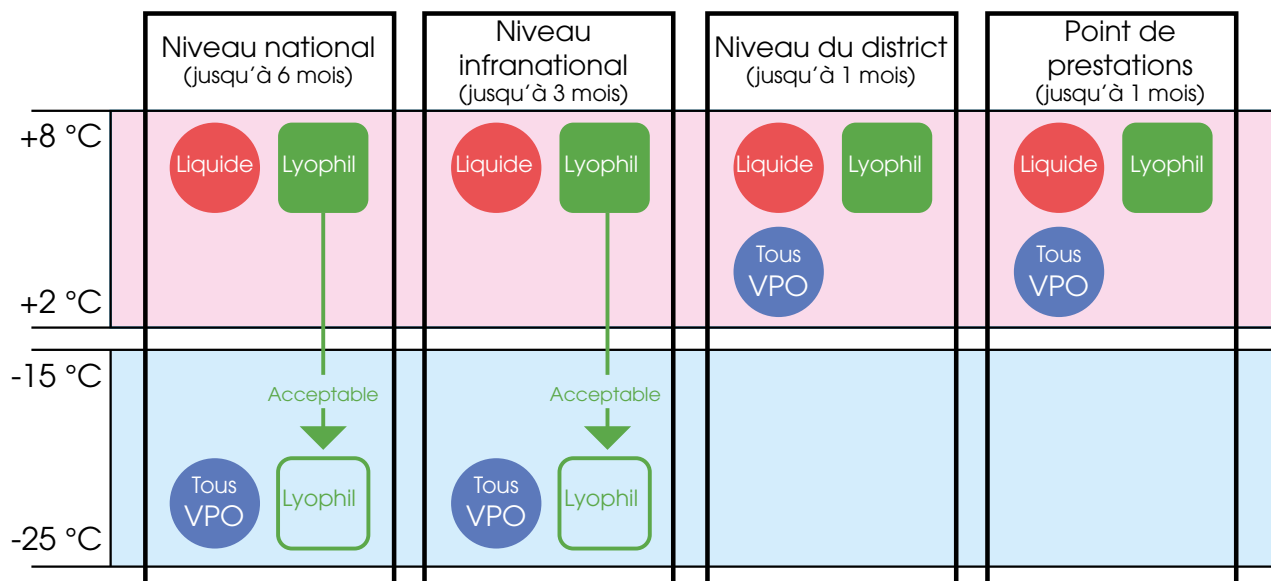
3. Estimer la capacité de stockage de la chaîne du froid

3.1 Évaluer les températures requises pour le stockage des vaccins

Chaque vaccin a ses conditions particulières de stockage. Il importe donc de savoir pendant combien de temps et quelles quantités de vaccins il faut stocker à chaque niveau aux :

- a) températures positives, entre +2 °C et +8 °C
- b) températures négatives, entre -15 °C et -25 °C.

Figure 3.1 Température et durée de stockage recommandées par l'OMS pour les vaccins et diluants



Lyophil

Lyophil Vaccins lyophilisés

BCG
Hib (lyophilisé)
Encéphalite japonaise (vivant atténué)
Rougeole
Rougeole - oreillons - rubéole (ROR)
Rougeole - rubéole (RR)
Méningite A
Rage (lyophilisé)
Rotavirus (lyophilisé)
Varicelle
Fièvre jaune

Liquide

Liquide Vaccins liquides

Choléra
DT
DTC
DTC - HépB
DTC - HépB - Hib
HépA
HépB
Hib (liquide)
VPH
VPI
Grippe
Méningite ACYW
Antipneumo conjugué (VPC)
Rage (liquide)
Rotavirus (liquide)
Anatoxine tétanique
Td
Typhoïde (polyosidique)

Remarque : les diluants ne doivent jamais être congelés. S'ils sont emballés avec les vaccins, il faut les stocker entre +2 °C et +8 °C. Les vaccins associés lyophilisés - liquides groupés ne doivent jamais être congelés et doivent être stockés entre +2 °C et +8 °C.

Remarque :

- La durée de stockage conseillée, indiquée au tableau 3.1 correspond aux valeurs maximales recommandées. Les dates limites indiquées par le fabricant doivent être respectées.
- Outre les dangers de l'exposition à la chaleur, les vaccins ci-après peuvent aussi être sérieusement endommagés par la congélation : DTC, DT, VAT, DTC-combo, PCV, poliomyélite inactivé, HépB (le vaccin contre l'hépatite B se congèle autour de $-0,5\text{ °C}$) et vaccin conjugué contre le rotavirus.
- Un vaccin qui a perdu son activité, du fait de son exposition à la chaleur ou à la congélation, ne la retrouve jamais. Lorsque cette perte d'activité est consécutive à l'exposition à la chaleur, le vaccin ne change pas nécessairement d'apparence, mais le changement de couleur de la PCV établira la perte d'activité. Si la quantité des vaccins suspectés d'avoir perdu leur activité est importante, il faut effectuer un test en laboratoire pour déterminer la perte d'activité. Un vaccin suspecté d'avoir perdu son activité à la suite de l'exposition à la congélation doit faire l'objet d'un test d'agitation.

Pour assurer la qualité des vaccins, il est primordial d'en surveiller la température tout au long de la chaîne d'approvisionnement. Un suivi et une tenue de registres efficaces permettent d'atteindre les objectifs suivants :

- Vérifier que les températures des lieux de stockage des vaccins sont comprises dans les intervalles acceptables de $+2\text{ °C}$ à $+8\text{ °C}$ dans les chambres froides et -15 °C à -25 °C dans les congélateurs.
- Détecter les dépassements de température dans les lieux de stockage afin de prendre des mesures correctives.
- Détecter les dépassements de température dans les moyens de transport afin de prendre des mesures correctives.

Des registres bien tenus peuvent être utilisés pour évaluer la qualité de la chaîne d'approvisionnement en vaccins, suivre la performance du matériel de la chaîne du froid dans le temps, et pour montrer la conformité avec les bonnes pratiques de stockage et de distribution. Dans les entrepôts de vaccins primaires, le suivi continu de la température est requis. Il est recommandé dans les entrepôts infranationaux et les établissements de santé.

Indépendamment de l'appareil utilisé pour suivre la température, il convient de continuer à enregistrer les températures dans les lieux de stockage fixes manuellement deux fois par jour, sept jours sur sept dans les grands entrepôts et au moins cinq jours par

semaine dans les entrepôts infranationaux plus petits et les établissements de santé. Enregistrer les températures manuellement deux fois par jour garantit qu'un membre du personnel est chargé de suivre la performance du matériel de la chaîne du froid et peut prendre les mesures nécessaires pour résoudre rapidement les problèmes.

3.2 Estimer le volume net requis pour le stockage des vaccins

Les données démographiques et relatives à la couverture vaccinale pour l'année précédente du plan stratégique quinquennal du PEV peuvent être utilisées pour calculer le volume requis pour le stockage des vaccins. Pour estimer ce volume, les informations ci-après sont nécessaires :

- le nombre de personnes ciblées ;
- le calendrier de vaccination (nombre de doses nécessaires pour chaque vaccin) ;
- le taux de couverture ciblé ;
- le volume des paquets : volume des paquets à stocker pour chaque dose, en centimètres cubes (cm^3) ;
- le taux de perte des vaccins : ce taux est utilisé pour calculer le facteur de perte : facteur de perte = $100/(100\text{-taux de perte})$;
- la période d'approvisionnement ;
- le stock minimum.

Il s'agit là des données de base pour le calcul du volume net requis pour le stockage des vaccins, qui peut être déterminé sur la base des deux méthodes ci-après :

- a) l'estimation des doses nécessaires pour chaque vaccin ;
- b) le volume des vaccins par enfant complètement vacciné (ECV). Cette méthode est habituellement utilisée lors de l'introduction de nouveaux vaccins.

3.2.1 Calcul selon la méthode des doses nécessaires/fournies pour chaque vaccin

Cette méthode consiste à estimer les besoins en vaccins pour une période d'approvisionnement donnée (voir Module 8. *Gestion des vaccins*). Il convient de noter qu'il vous faut établir des projections concernant les données de couverture pour une année précise (utilisez votre plan quinquennal pour connaître les taux de couverture cibles).

Ensuite, pour chaque vaccin, on multiplie la quantité nécessaire/fournie pour une période d'approvisionnement précise par le volume unitaire par dose. Le résultat est rapporté dans la colonne positive ou négative ($+2\text{ °C}$ à $+8\text{ °C}$ ou -15 °C à -25 °C), conformément aux conditions de stockage requises pour chaque vaccin. La somme de chaque colonne déterminera les volumes nets de stockage de vaccins, en positif ou en négatif.

Tableau 3.1 Calcul du volume net requis pour le stockage des vaccins

Vaccins	Emballage (doses/flacon)	Quantité de doses de vaccins fournies ou nécessaires pour une période d'approvisionnement	x	Volume emballé* (cm ³ /dose)	=	Volume de stockage (cm ³) selon les températures requises pour les vaccins	
						+2 °C à +8 °C	-15 °C à -20 °C
BCG	20		x	1,2	=		
VPO	10		x	2,0	=		
VPO	20		x	1,0	=		
DTC	10		x	3,0	=		
Rougeole/RR/ROR	1		x	26,1	=		
Rougeole/RR/ROR	2		x	13,1	=		
Rougeole/RR/ROR	5		x	5,2	=		
Rougeole/RR/ROR	10		x	3,5	=		
VAT	10		x	3,0	=		
VAT	20		x	2,5	=		
VAT	Uniject		x	12,0	=		
Hépatite B	1		x	18,0	=		
Hépatite B	2		x	13,0	=		
Hépatite B	6		x	4,5	=		
Hépatite B	10		x	4,0	=		
Hépatite B	Uniject		x	12,0	=		
Hib	1		x	13,0	=		
Hib	2		x	6,0	=		
Hib	10		x	2,5	=		
Fièvre jaune	5		x	6,5	=		
Fièvre jaune	10		x	2,5	=		
Fièvre jaune	20		x	1,5	=		
DTC-HépB-Hib	2		x	11,0	=		
DTC-HépB-Hib	10		x	7,5	=		
DTC-HépB-Hib	1		x	19,2	=		
DTC-HépB-Hib	10		x	2,6	=		
Mén A	10		x	2,6	=		
Pneumocoque	1		x	12,0	=		
Pneumocoque	2		x	4,8	=		
Pneumocoque	4		x	2,4	=		
Rotavirus (2-d)	1		x	17,1	=		
Rotavirus (3-d)	1		x	46,5	=		
HPV	1		x	15	=		
Total			x		=		

* Les chiffres de cette colonne sont indicatifs et dépendent de l'emballage du fabricant.

Estimez vos besoins sur la base des volumes de vaccins calculés, mais rappelez-vous qu'il faut refroidir le diluant des vaccins lyophilisés au moins un jour (24 heures) avant l'utilisation. Prévoir de l'espace pour les accumulateurs de froid et toute forte intensification des activités de vaccination, qui pourrait entraîner une augmentation de la quantité des vaccins et autres consommables à conserver dans le réfrigérateur.

Exercice 2

Travail individuel.

Dans votre programme de vaccination, vous avez reçu un vaccin anti-pneumococcique conjugué en flacons de dose unique.

Calculez le volume de stockage requis pour 2 700 000 doses de vaccin anti-pneumococcique conjugué à l'entrepôt central, doses que vous devez utiliser au cours des six prochains mois.

Une fois le calcul achevé, vérifiez vos résultats avec l'animateur.

3.2.2 Calcul basé sur une vaccination complète

Cette méthode consiste à calculer le volume net pour le stockage des vaccins en cas de vaccination complète.

La vaccination complète remplace le précédent concept d'enfant complètement vacciné, puisque le PEV va bien au-delà de la vaccination infantile. Chaque groupe d'âge de population est analysé pour déterminer les besoins agrégés par habitant en termes de chaîne du froid⁴.

Le volume net de stockage est calculé en multipliant le volume, en cas de vaccination complète, par le nombre total de personnes à vacciner au cours de l'année. Le tableau 3.2 fournit des informations à cette fin.

Tableau 3.2 Calcul du volume de stockage en cas de vaccination complète

Vaccins	Emballage (doses/flacon)	Nombre de doses par cible	Couverture cible	Volume de stockage (cm ³ /dose)	Pertes		Volume de stockage (cm ³)
					Taux de perte (%)	Facteur de perte	
A	B	C	D	E	F	G	H
VPO	10	4	90	2,5	15	1,18	
Fièvre jaune	10	1	80	3,6	40	1,60	
Rougeole	10	2	80	3,0	40	1,60	
BCG	20	1	90	1,2	50	2,0	
DTC-HépB-Hib	1	3	90	19,2	5	1,05	
VAT	10	2	80	2,5	15	1,18	
VPC-13	1	3	90	12,0	5	1,05	
Rotavirus	1	2	80	17,1	5	1,05	
Diluant BCG	20	1	90	1,2	50	2,0	
Diluant rougeole	10	2	80	4,0	40	1,60	
Diluant fièvre jaune	10	1	80	3,7	40	1,60	
Volume net pour le stockage en cas de vaccination complète (cm ³) sans VPO et diluants (par exemple aux niveaux central et intermédiaire)							
Volume net pour le stockage en cas de vaccination complète (cm ³) sans diluants (par exemple au niveau de district)							
Volume net pour le stockage en cas de vaccination complète (cm ³) avec VPO et diluants (par exemple aux points de prestation de services)							
Remarque : $G = 100/(100 - F)$; $H = C \times D \times E \times G$							
Volume requis pour le stockage en litres = volume net en cas de vaccination complète (en cm ³), multiplié par la population totale							

Le volume en cas de vaccination complète correspond aux vaccins utilisés dans le cadre du programme, avec l'emballage indiqué, tel que présenté au tableau 3.2. En conséquence, dans chaque cas spécifique, pour chaque antigène utilisé par le programme national de vaccination, les calculs doivent être basés sur la taille spécifique des paquets.

Il est également important de retenir que les diluants pour les vaccins lyophilisés, qui ne devraient pas être réfrigérés au niveau national, régional et de district, le sont au niveau de l'établissement de santé avant leur utilisation (24 heures à l'avance). Par conséquent, leur volume doit être pris en compte au niveau de l'établissement de santé. Si les informations relatives au volume des diluants sont insuffisantes, ce volume peut être pris comme équivalent au volume des vaccins à reconstituer.

Les taux de perte utilisés dans le tableau 3.2 ne le sont qu'à titre indicatif. Ils peuvent être utilisés en l'absence de données de terrain.

L'introduction des pastilles de contrôle des vaccins (PCV) sur les flacons de vaccin ainsi que l'application de

la politique relative aux flacons entamés pour les vaccins liquides peuvent sérieusement influencer sur les taux de perte. Les pays doivent assurer le suivi des pertes et ajuster en conséquence leurs estimations.

Exercice 3

Travail individuel.

Calculez le volume net de stockage des vaccins en cas de vaccination complète, en utilisant les données de votre programme de vaccination aux différents niveaux.

Discutez de vos résultats avec les collègues du groupe et votre animateur.

3.3 Estimer la capacité requise de la chaîne du froid pour le stockage des vaccins

L'étape suivante consiste à déterminer la capacité de la chaîne du froid nécessaire pour le volume qui vient d'être calculé. Pour ce faire, il faut un facteur multiplicateur ou facteur de volume. Ce facteur prend en compte aussi bien

les espaces entre les boîtes de vaccins qu'entre les étagères et l'espace nécessaire à la manipulation. Les facteurs de volume dans le tableau 3.3 sont donnés à titre indicatif.

Capacité brute requise =
volume de stockage des vaccins x facteur de volume

Tableau 3.3 Facteurs multiplicateurs ou facteurs de volume

Facteur de volume	Chambres froides					Réfrigérateur/congélateur	
	5 m ³	10 m ³	20 m ³	30 m ³	40 m ³	Ouverture frontale	Ouverture par le haut
	3,2	4,3	5,3	6,1	6,8	2,2–2,5	1,2–1,5

Le facteur de volume dépend du type de matériel utilisé. Le produit de cette multiplication est la capacité globale requise de la chaîne du froid.

Source : UNICEF, SD

Le nombre d'appareils de froid requis est obtenu en divisant le volume global requis (volume net requis pour le stockage des vaccins, multiplié par le facteur de

volume du matériel correspondant) par le volume brut de l'équipement retenu.

Exercice 4

Travail individuel et présentation en plénière.

Le district de santé de Hopelandia a soumis les données ci-après :

- Population totale : 300 000 habitants
- Enfants de moins de 12 mois = 4 %
- Couverture vaccinale cible pour les enfants de moins de 1 an l'année prochaine : 90 %.

Le volume requis pour le stockage des vaccins en cas de vaccination complète est de ... cm³ (veuillez faire vos propres calculs).

1. Quel est le volume net requis pour le stockage des vaccins ?
2. Quel est le nombre de réfrigérateurs (par type) requis, étant donné que :
 - le volume brut d'un réfrigérateur vertical est de 80 litres ;
 - le volume brut d'un réfrigérateur horizontal est de 100 litres.
3. Quelle sera la fréquence d'approvisionnement du district si la capacité de stockage disponible est de 200 litres ?
4. Quelles mesures doivent être prises si le district souhaite recevoir des approvisionnements tous les trois (3) mois ?

À la fin de l'exercice, discutez de vos résultats avec l'animateur et soyez prêts à les présenter en plénière.

AVERTISSEMENT

Les cadres du PEV devraient être conscients du fait que les vaccins nouvellement introduits sont plus volumineux que les vaccins utilisés actuellement. L'introduction de ces nouveaux vaccins peut nécessiter une extension de la chaîne du froid existante.

3.4 Sélectionner le matériel de la chaîne du froid

Une fois déterminée la capacité de stockage requise, le responsable des achats doit engager le processus de sélection du matériel approprié. Le catalogue des normes PQS de l'OMS⁵ fournit une liste du matériel de la chaîne du froid préqualifié par l'OMS et à utiliser de préférence dans les programmes de vaccination. Lors de la sélection du matériel de la chaîne du froid, les facteurs ci-après doivent être pris en considération :

- la capacité de stockage de la chaîne du froid ;
- la capacité de production/recyclage des accumulateurs de froid réfrigérés/congelés ;
- la zone de température : la performance du matériel, qui dépend de l'environnement local de son utilisation, par exemple la température ambiante. Dans le catalogue des normes PQS, le matériel est classé en trois catégories selon les zones de température : la zone froide, la zone tempérée et la zone chaude. Cette classification permet aux pays de commander le matériel approprié, en fonction de leurs diverses zones de température ;
- la source d'énergie ;
- la durée de vie ;
- le coût total, sur la durée de vie de l'appareil.

Si le matériel n'est pas préqualifié par l'OMS, veuillez-vous assurer qu'il ne contient pas de chlorofluorocarbone

(CFC). Les cadres du PEV doivent être conscients du fait que, dans la plupart des cas, le matériel destiné à un usage domestique n'est pas indiqué pour le stockage des vaccins.

3.4.1 Chambres froides

Les chambres froides doivent être utilisées pour le stockage de vaccins d'un volume net de plus de 1,5 m³ à 2 m³. Une chambre froide est une structure d'ingénierie complète, construite ou assemblée sur site, que ne doivent faire fonctionner que des agents qualifiés, tant pour le stockage des vaccins que pour l'entretien technique. Gardez les points suivants à l'esprit lors du chargement, du déchargement et de l'entretien de la chambre froide :

- Les températures à l'intérieur de la chambre froide doivent être cartographiées⁶ pour guider la disposition des vaccins. Les vaccins sensibles à la congélation ne doivent pas être placés dans les espaces exposés aux courants d'air provenant du système frigorifique, de peur qu'ils ne soient congelés.
- Les vaccins doivent être placés sur des rayons (ou sur des palettes, si nécessaire) et non directement sur le plancher/sol, en laissant des espaces entre les cartons/boîtes pour faciliter la circulation de l'air et la manipulation des vaccins.
- Des systèmes de surveillance continue de la température et d'alerte doivent être installés dans chaque chambre froide.

Le choix d'une chambre froide nécessite des connaissances spécialisées du produit et du fournisseur. L'OMS recommande vivement d'obtenir des conseils techniques pour guider la prise de décisions (voir le catalogue PQS, section E001).



⁵ http://www.who.int/immunization_standard/vaccine_quality/pqs_prequalified_devices/en

⁶ La cartographie des températures à l'intérieur d'une chambre froide consiste à élaborer une carte de la température interne afin d'identifier les zones où la température est relativement basse. Les vaccins sensibles à la congélation ne doivent pas être stockés dans ces zones

3.4.2 Réfrigérateurs verticaux

Les vaccins et les accumulateurs de froid ne doivent pas être rangés dans le même compartiment.

Le volume de chaque compartiment doit être calculé séparément :

- le compartiment congélateur (accumulateurs de froid uniquement) ;
- le compartiment de stockage des vaccins.

Dans les appareils domestiques, il ne faut pas tenir compte du bac à légumes.



3.4.3 Réfrigérateurs horizontaux « buffet »

Les réfrigérateurs horizontaux doivent être utilisés avec des paniers à vaccins.

Les flacons ouverts d'un vaccin liquide doivent être conservés dans une boîte spéciale dans le réfrigérateur, avec la marque « à utiliser en premier » ou « retournés ».



3.4.4 Glacières

Une glacière est un récipient isotherme avec un couvercle isotherme hermétique, d'une capacité de stockage de plus de 3,7 litres. La glacière sert :

- à la récupération ou la livraison des vaccins ;
- au stockage de vaccins (pendant les campagnes de vaccination, les activités mobiles, les périodes d'entretien, les pannes, la chaîne du froid rapide).



3.4.5 Porte-vaccins

Les porte-vaccins servent à la récupération ou à la livraison de petites quantités de vaccins. Leur capacité de stockage varie de 0,5 litre (pour les petits porte-vaccins) à 3,7 litres (pour les grands porte-vaccins). La température à l'intérieur de la glacière et des portes vaccins est maintenue par des accumulateurs de froid (réfrigérés, conditionnés ou congelés).

Trois types de durée de conservation sont indiqués sur les fiches techniques de ces produits :

- durée de conservation avec des accumulateurs de froid congelés ;
- durée de conservation avec des accumulateurs de froid réfrigérés ;
- durée de conservation avec des accumulateurs chauds (n'est pas pertinent pour les zones chaudes).

Les trois tests sont faits sans ouverture. Si vous devez tenir compte de l'ouverture de la glacière/du porte-vaccins, vous devez doubler la durée de conservation requise. À titre d'exemple, si une activité nécessite une durée de conservation de 24 heures, il faut alors choisir un équipement dont la durée de conservation est au moins de 48 heures.



3.4.6 Accumulateurs de froid

Les accumulateurs de froid sont des récipients plastiques rectangulaires, à remplir avec de l'eau plate. Ils ont différentes tailles :

- les accumulateurs de 0,3 l à 0,4 l, à utiliser pour les porte-vaccins ;
- les accumulateurs de 0,4 l à 0,6 l, à utiliser pour les glacières.

Deux sets d'accumulateurs de froid doivent être fournis pour chaque glacière ou chaque porte-vaccins, dont une série à réfrigérer/congeler pendant que l'autre série est en cours d'utilisation.

Les technologies de pointe permettent l'utilisation d'autres produits dans les accumulateurs de froid. L'utilisation de ces produits réduit le risque de congélation des vaccins.



3.4.7 Conteneurs internationaux pour l'emballage des vaccins

Les vaccins sont expédiés dans des conteneurs d'emballage appelés également conteneurs « à sens unique ». Ces conteneurs sont en mousse de polystyrène et sont très robustes. Ils confèrent une bonne protection aussi bien contre la chaleur que contre le froid et sont conformes aux lignes directrices de l'OMS/UNICEF pour l'expédition internationale des vaccins. L'autonomie des conteneurs d'expédition à sens unique n'est pas aussi bonne que celle des glacières du PEV. L'utilisation de ces conteneurs doit donc faire l'objet d'un contrôle rigoureux dans le cadre du programme.

3.4.8 Espace requis pour l'installation des réfrigérateurs

Pour aider les cadres du PEV à planifier la superficie de stockage du matériel de la chaîne du froid, les informations ci-après sont utiles, mais uniquement à titre indicatif. Pour 100 litres de vaccins, une superficie au sol d'1,5 m² est nécessaire. Le volume de la salle ne doit pas être inférieur à 4,5 m³ pour 100 litres de vaccins. En outre, la salle doit être bien éclairée et suffisamment ventilée. Il faudrait veiller à ce qui suit :

- les réfrigérateurs à compression doivent être alimentés en énergie électrique à partir de régulateurs de tension, avec prise de terre ;
- les réfrigérateurs à absorption ne doivent pas être exposés directement à un courant d'air pour éviter l'oscillation de la flamme (ce qui pourrait influencer sur le système de chauffage de la cheminée, avec comme conséquence une mauvaise réfrigération) ;
- les réfrigérateurs doivent être placés à une distance d'au moins 30 cm des murs pour permettre la circulation de l'air et éviter la chaleur directe ;
- les réfrigérateurs doivent être posés sur un socle stable et vertical, à une hauteur d'au moins 5 cm du niveau du sol.

Outre les obligations relatives à l'installation du matériel de la chaîne du froid, une chaîne du froid fonctionnant à l'énergie solaire devrait prendre en compte ce qui suit :

- lieu sécurisé sur le site ;
- exposition totale des panneaux solaires au soleil (installés au sol ou sur le toit) ; et
- accès requis pour entretenir régulièrement l'installation (nettoyage par exemple).



4. Gérer le matériel de la chaîne du froid

4.1 Inventaire du matériel de la chaîne du froid

Dans beaucoup de pays, le ministère de la Santé a des fiches d'inventaire spéciales pour l'enregistrement des informations relatives au matériel en place, y compris pour la chaîne du froid. L'inventaire aide à améliorer la planification de la chaîne du froid et à actualiser les informations sur l'état du matériel.

Les objectifs de l'inventaire du matériel sont les suivants :

- vérifier les quantités physiques (décompte exact) du matériel de la chaîne du froid (matériel de réfrigération actif, dispositifs passifs ou conteneurs isolés), des moyens de transport, des groupes électrogènes et autres ;
- obtenir des informations sur chaque matériel (par exemple la marque, le modèle, l'âge, l'origine, la localisation, etc.) ;
- établir un rapport sur son état actuel (fonctionnel, non fonctionnel et à entretenir ou réparer, etc.) ;
- appuyer l'analyse des déficits en termes de capacité et d'adéquation du matériel de la chaîne du froid ;
- élaborer un plan de « réhabilitation » de la chaîne du froid.

L'inventaire du matériel de la chaîne du froid doit toujours être à jour.

4.1.1 Méthodes de conduite de l'inventaire

Il existe au moins trois méthodes pour faire un inventaire de la chaîne du froid :

- 1^{ère} méthode : visite régulière de chaque établissement de santé par un technicien du froid ;
- 2^{ème} méthode : conduite de l'inventaire par un cadre du PEV, en utilisant des fiches d'inventaire ;
- 3^{ème} méthode : collecte de données lors de la distribution des vaccins au niveau de l'établissement de santé.

4.1.2 Données à collecter lors d'un inventaire

Au-delà du simple décompte physique, l'inventaire est un outil de gestion du programme. Les données collectées doivent être de qualité suffisante pour servir à cette fin. L'inventaire du matériel de la chaîne du froid doit contenir au moins les données ci-après :

- la localisation du matériel (établissement de santé ou clinique, établissement de santé ou hôpital de district, etc.) ;
- le type, la marque, le modèle et le numéro de série du matériel ;
- l'âge ou l'année d'installation du matériel ;
- l'état du matériel (fonctionnel, nécessitant des réparations, à mettre au rebut, pas encore installé etc.) ;
- source d'énergie (électrique, gaz/kérosène, solaire) ;
- la capacité (volume de stockage, capacité de congélation).

En outre, les informations ci-après devraient être obtenues :

- l'origine ou le fournisseur du matériel ;
- le prix d'achat ;
- les autres caractéristiques techniques (par exemple, la consommation d'électricité, le voltage, etc.) ;
- la structure du bâtiment l'établissement de santé (type de toit, environnement pour l'installation solaire).

4.1.3 Qualité des données de l'inventaire

Il y a trois niveaux de qualité des données, selon la méthode d'inventaire :

- **Première qualité** : un technicien qualifié visite systématiquement chaque lieu et unité où est basé le matériel du PEV. Les informations techniques sur le fonctionnement de chaque matériel sont généralement exactes et fiables.
- **Deuxième qualité** : l'inventaire est actualisé par le biais de la collecte systématique de données auprès des responsables sanitaires. Des informations sont obtenues sur la localisation exacte, les caractéristiques techniques et l'état de fonctionnement du matériel.
- **Troisième qualité** : un inventaire du matériel fourni au PEV par le Gouvernement et divers donateurs et partenaires de la vaccination. Les données sur les prix et l'origine du matériel sont habituellement précises, mais les informations sur la localisation, la date d'installation et l'état de fonctionnement du matériel sont généralement inexacts.

4.1.4 Fréquence de l'inventaire par niveau d'intervention

Tel qu'indiqué ci-dessus, il est indispensable d'actualiser l'inventaire du matériel de la chaîne du froid. Il est

proposé d'actualiser cet inventaire selon les fréquences présentées au tableau 4.1.

Tableau 4.1 Fréquences proposées pour l'actualisation de l'inventaire de la chaîne du froid par niveau

Inventaire du matériel de la chaîne du froid	Niveau national	Niveau provincial	Niveau de district	Niveau de la zone de santé	Niveau de l'établissement de santé
Fréquence	1/par an	2/par an	3/par an	4 /par an	1/par mois

4.2 Maintenance du matériel

4.2.1 Politique de maintenance

Le principal objectif de la maintenance est de veiller au bon fonctionnement du matériel de la chaîne du froid et du transport pour la conduite des activités de vaccination. Les quatre modalités courantes de maintenance sont les suivantes :

- la gestion et l'exploitation des services de maintenance par les pouvoirs publics ;
- la sous-traitance de la maintenance ;
- la location des moyens de transport et du matériel ;
- le partenariat public-privé.



Tableau 4.2 Modalités d'entretien : avantages et inconvénients

Modalités	Avantages	Inconvénients
Gestion et exploitation des services de maintenance par les pouvoirs publics	<ul style="list-style-type: none"> • Contrôle direct par le MINSANTÉ • Option de l'intégration des services de maintenance du PEV à d'autres services de maintenance du secteur de la santé • Renforcement de la capacité du MINSANTÉ à conduire les services de maintenance 	<ul style="list-style-type: none"> • L'option d'un service de maintenance autonome pour le PEV n'est généralement pas d'un bon rapport coût/efficacité, compte tenu des quantités relativement modestes et de la dispersion géographique du matériel • Contraintes en termes de moyens de transport et de frais de mission, et ces contraintes limitent la prestation en temps utile de services de maintenance • Nécessité de conduire la supervision et le contrôle de la qualité sur une base régulière
Sous-traitance des services d'entretien	<ul style="list-style-type: none"> • Mécanisme approprié de contrôle de la qualité, y compris la prestation de services de maintenance, si le contrat de services est bien défini, avec une performance appropriée basée sur les incitations et les pénalités • Prestation de services de maintenance par des professionnels hautement expérimentés et qualifiés du matériel de la chaîne du froid • Possibilité d'intégration des services de maintenance à d'autres responsabilités et activités des prestataires de services en vue d'optimiser l'efficacité opérationnelle et la rentabilité • Option efficace pour les programmes de réhabilitation 	<ul style="list-style-type: none"> • Nécessité d'un contrôle rigoureux de la qualité par le MINSANTÉ • Option coûteuse, à moins qu'elle ne fasse partie d'un programme intégré • Nécessité d'une bonne trésorerie pour payer les services
Location des moyens de transport et du matériel	<ul style="list-style-type: none"> • Expérience limitée dans le secteur de la santé, mais le recours à cette option a donné d'excellents résultats en termes de réalisation d'économies et de mise en œuvre des programmes 	<ul style="list-style-type: none"> • Nécessité d'intégrer cette option à un paquet de services pour en garantir la rentabilité, sous réserve que la gestion du transport et l'entretien des véhicules et des réfrigérateurs fassent partie d'un programme commun
Partenariat public-privé	<ul style="list-style-type: none"> • Option appropriée si elle est structurée de façon à s'assurer que chaque partenaire partage le risque d'échec • Modèle approprié pour renforcer la qualité des services de maintenance et partager le fardeau financier de la maintenance • Option permettant de renforcer des capacités de maintenance du secteur public 	<ul style="list-style-type: none"> • Option peu durable, à moins de garantir la participation continue des partenaires privés • Le succès dépend du maintien de l'appui financier des deux parties, à moins d'orienter le partenariat vers l'autofinancement, par le biais de la génération de revenus/recettes

Une bonne politique de maintenance devrait viser à améliorer les normes de maintenance et à optimiser les coûts du programme. Une telle politique devrait notamment couvrir les éléments suivants :

- la planification appropriée de la maintenance, y compris les responsabilités et les ressources pour la conduite des activités ;
- les outils de gestion de l'inventaire pour garantir la disponibilité des pièces de rechange et le remplacement en temps voulu du matériel obsolète ;
- les partenariats appropriés ou les modalités contractuelles adéquates pour garantir la responsabilité des techniciens/entrepreneurs/partenaires.

4.2.2 Types de maintenance

Les activités de maintenance peuvent être regroupées en deux catégories : la maintenance **préventive** et la maintenance **corrective**.

La maintenance préventive couvre les activités d'entretien du matériel et est à effectuer selon un plan et un calendrier convenus à l'avance, conformément aux procédures opérationnelles normalisées (PON) établies. L'entretien s'effectue avant la panne. Le responsable de l'entretien doit s'acquitter de deux types de tâches « préventives » :

- **Maintenance préventive périodique systématique** : remplacement des consommables (remplacement des mèches, dégivrage, nettoyage des panneaux solaires, remplissage d'appoint des batteries, remplacement des filtres à huile/air, etc.), selon des critères prédéterminés (âge, heures de service, kilométrage pour les moyens de transport, etc.) ;
- **Maintenance préventive conditionnelle** : vérification ou contrôle périodique (alerte du niveau d'huile, alertes subséquentes concernant la température, etc.). Le tableau 4.3 présente quelques exemples de tâches de maintenance préventive périodique.



Tableau 4.3 Tâches de maintenance préventive périodique

Principales activités	Tâches journalières	Tâches hebdomadaires	Tâches mensuelles
Contrôle et suivi de la température	<p>Vérifier et relever la température deux fois par jour (dans la matinée et dans l'après-midi).</p> <p>Vérifier la qualité de la flamme et faire le réglage pour les modèles au kérosène/gaz.</p>	<p>Analyser la courbe/tendance de la température.</p> <p>Discuter avec votre superviseur de la moindre anomalie survenant dans le schéma attendu.</p>	<p>Analyser la courbe/la tendance/ les alertes de la température.</p> <p>Discuter avec les superviseurs des anomalies éventuelles.</p>
Installation des vaccins, diluants et accumulateurs de froid	<p>Vérifier le rangement correct des accumulateurs de froid et l'absence de givre excessif selon directives nationales.</p> <p>Application de la règle consistant à utiliser les produits affichant les dates d'expiration les plus proches en premier (PEPS).</p>	<p>Vérifier les dates de péremption, l'état des PCV.</p> <p>Garantir le remplacement des stocks.</p>	
Maintenance générale	<p>Nettoyer, sécher et stocker les accumulateurs de froid et les porte-vaccins utilisés durant la journée.</p> <p>Vérifier la qualité de la flamme et procéder à des ajustements (si modèles au kérosène ou gaz).</p> <p>Vérifier le régulateur de charge pour les réfrigérateurs sur batteries solaires.</p> <p>Ajuster le thermostat en cas de variation notable de la température.</p>	<p>Vérifier le stock de kérosène ou de gaz.</p> <p>Vérifier l'épaisseur du givre dans le réfrigérateur/congélateur.</p> <p>Vérifier la bonne étanchéité de la porte et l'état des joints.</p> <p>Nettoyer et essuyer la poussière en dehors du réfrigérateur/congélateur.</p>	<p>Dépoussiérer le compresseur et le condenseur et/ou les panneaux solaires.</p> <p>Vérifier que l'appareil est à niveau.</p> <p>Vérifier le niveau de l'électrolyte si batteries.</p> <p>Vérifier l'exposition des panneaux solaires (arbres, obstacles, etc.).</p>
Notification/ rapportage	<p>Notifier au superviseur tout problème observé en ce qui concerne le matériel de la chaîne du froid.</p> <p>En cas de panne du matériel de la chaîne du froid et/ou de longue interruption de l'alimentation en électricité, prendre les mesures prévues dans le plan d'urgence.</p>		<p>Remplir sur une base mensuelle les formulaires de notification, conformément aux instructions, et les soumettre à votre superviseur.</p>

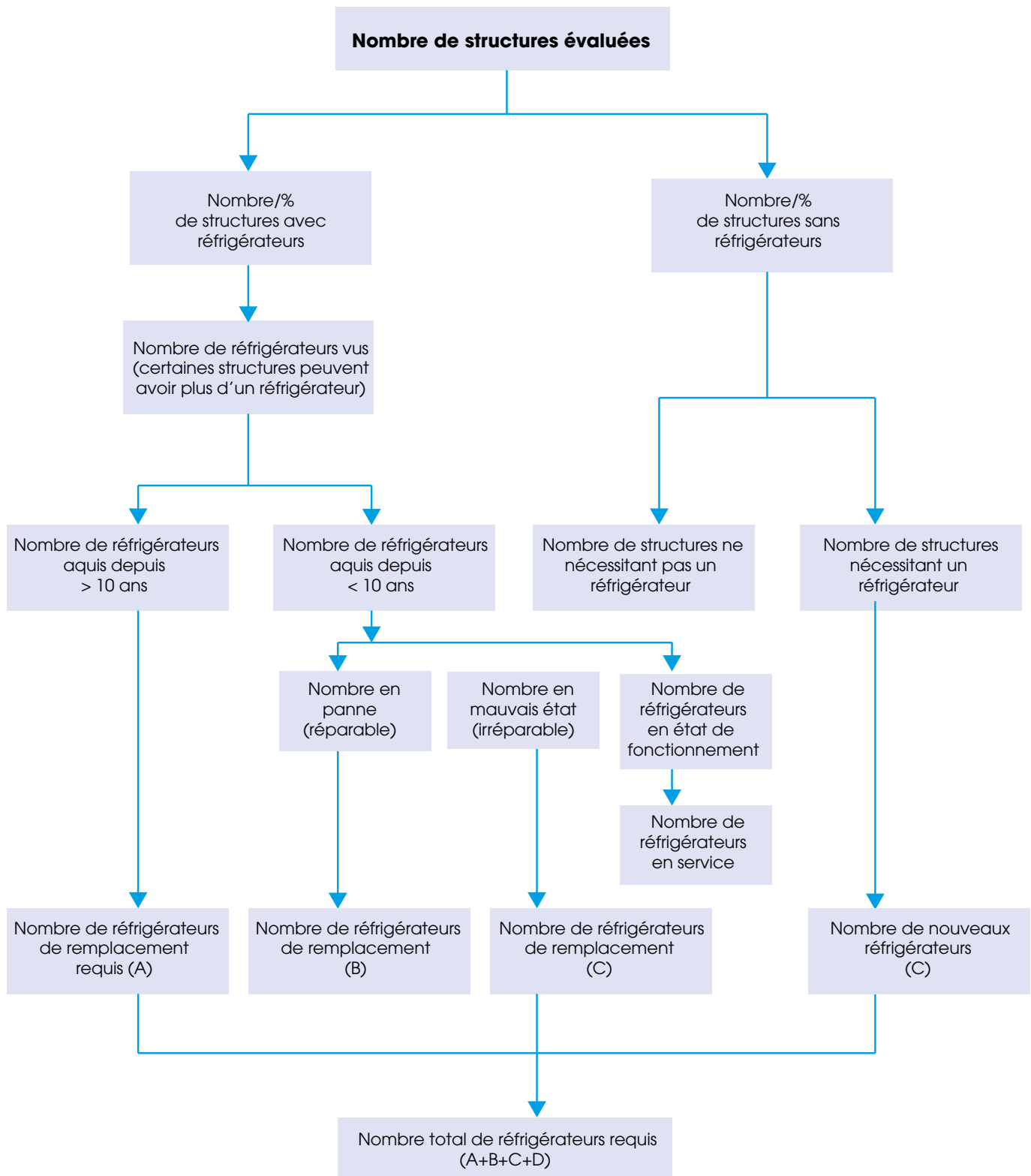
Tableau 4.4 Responsables des réparations aux différents niveaux

Réfrigérateurs nécessitant des pièces de rechange	À qui incombe la responsabilité des réparations ?			
	Personnel de l'établissement de santé	Technicien local/ de district	Technicien régional	Atelier central
Réfrigérateur fonctionnant au kérosène et à l'électricité	Verre de lampe Anneau d'étanchéité Joint de porte Mèche Brosse pour nettoyer le verre de lampe	Brûleur Élément chauffant Joint de porte Mèche Verre pour kérosène Portes	Portes Élément chauffant Joint de porte Mèche Verre pour kérosène Portes	Unité de refroidissement Élément chauffant Joint de porte Verre pour kérosène Portes
Réfrigérateur fonctionnant au gaz et à l'électricité		Tuyau à gaz Joints des portes Élément chauffant Gicleur	Thermostat Gicleur Joints des portes Élément chauffant	Thermostat Gicleur Joints des portes Élément chauffant
Réfrigérateur électrique (à compression)	Fusible	Thermostat Joints de portes	Compresseur Relai Klixon Thermostat	Compresseur Relai Klixon Thermostat
Réfrigérateur solaire	Fusible Eau distillée (batterie)	Joints de portes	Régulateur de tension Thermostat Compresseur Câbles Batterie Fusible	Compresseur Condensateur Panneaux solaires Fusible

Avec une planification et une maintenance appropriées, il est possible d'éviter des pannes inattendues du matériel de la chaîne du froid. En tant que cadre du niveau intermédiaire, vous devez vous employer à mettre à jour l'inventaire chaque année et à planifier aussi bien le remplacement du matériel obsolète que l'introduction du nouveau matériel. La figure 4.1 ci-dessous montre comment l'on peut présenter l'information sur l'inventaire pour calculer la totalité du matériel à acheter. Une telle présentation claire des données fournira des informations factuelles importantes aux gestionnaires du niveau national quant à la nécessité d'acquérir de nouveaux matériels. Les plans en matière d'acquisition du matériel de la chaîne du froid doivent être basés sur les principaux facteurs ci-après :

- 1. Le matériel de la chaîne du froid est fourni en priorité pour combler l'absence de capacité de stockage aux niveaux primaire, intermédiaire et inférieur de distribution.
- 2. Le nouveau matériel est fourni pour répondre au besoin supplémentaire de capacité de stockage, notamment en cas d'introduction de nouveaux vaccins.
- 3. Le nouveau matériel est fourni en remplacement d'appareils ayant des pannes sérieuses, sur une période de 5 ans.
- 4. Le nouveau matériel est fourni selon la source d'énergie et les stratégies à long terme.



Figure 4.1 Organigramme des obligations en matière de réfrigérateurs

Maintenance corrective : la maintenance corrective est non prévue et doit être minimale si la maintenance préventive est efficace. Il peut s'agir :

- de réparations temporaires : interventions provisoires visant à assurer le fonctionnement du matériel jusqu'à ce que des réparations définitives puissent être entreprises ;
- de réparations définitives : interventions définitives.

Le responsable doit savoir où se trouve son matériel afin de pouvoir informer le technicien en maintenance de toute information à tout moment.

4.2.3 Remplacement du matériel vieillissant ou obsolète

Le matériel, fixe ou mobile, atteint, un moment donné, un niveau où son entretien n'est plus économiquement viable sur le plan opérationnel, d'où la nécessité de sa mise au rebut.

Si un équipement ne fonctionne plus correctement ou tombe en panne, une décision doit être prise : celle de le réparer ou de le remplacer. La décision peut être difficile à prendre, surtout si l'équipement tombe en panne plus tôt que prévu (ex. la durée de vie d'un réfrigérateur est d'environ 10 ans). La déclaration ci-après est une règle pratique pour aider à prendre une décision sur l'opportunité de réparer ou de remplacer : « Lorsque le coût total de réparation est égal ou supérieur à la valeur du matériel après dépréciation, la pratique recommandée est de remplacer le matériel, plutôt que de le réparer ».

(Par valeur après dépréciation l'on entend la valeur initiale du matériel, moins la perte de valeur résultant de l'usure, du vieillissement ou de l'obsolescence du matériel).

La figure 4.2 montre comment appliquer cette règle.

Les cadres du PEV doivent œuvrer étroitement de concert avec les responsables de la chaîne du froid à l'élaboration d'un plan de remplacement du matériel. Les principes suivants doivent être pris en compte dans les plans de réhabilitation :

- Les réfrigérateurs et congélateurs à absorption doivent être remplacés.
- Les réfrigérateurs et congélateurs de plus de 10 ans doivent être remplacés.
- Les nouveaux équipements de la chaîne du froid doivent être sélectionnés sur la base de

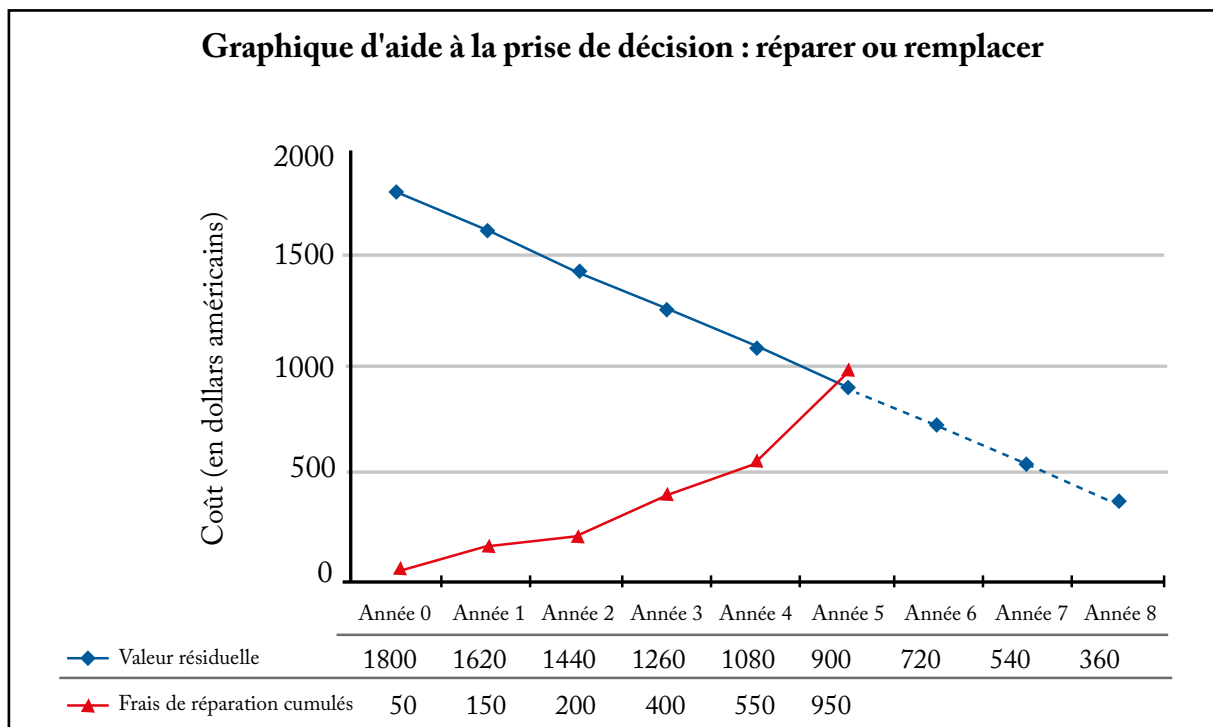
leurs avantages comparatifs et de leur coût total en propriété.

- Tout nouvel équipement de stockage de la chaîne du froid (réfrigérateur ou chambre froide) acquis doit être équipé du système de gestion de la température et du stabilisateur d'énergie appropriés (si requis).
- Tous les établissements de santé doivent assurer des prestations PEV et disposer par conséquent d'un matériel PEV (réfrigérateur, glacière, porte-vaccin, ...) pour mener ces activités.
- En l'absence d'électricité fiable/adéquate, des équipements à énergie solaire doivent être introduits progressivement. Les réfrigérateurs fonctionnant au kérosène ou au gaz ne sont plus préqualifiés pour le moment.
- Les logisticiens et techniciens du niveau national, régional et de district doivent suivre une formation aux techniques d'entretien du matériel de la chaîne du froid, et un atelier doit être créé et doté d'outils appropriés ainsi que de pièces de rechange pour les réparations.

Le suivi des outils et du matériel doit être introduit progressivement, parallèlement au nouveau matériel de la chaîne du froid. Le personnel technique doit être formé en conséquence. L'actualisation régulière des inventaires figure aussi parmi les priorités du plan de réhabilitation.

Pour assurer la durabilité d'une chaîne du froid récemment rénovée, les communautés et les comités de développement sanitaire (aux niveaux du district et de l'établissement de santé), bénéficiaires du matériel, doivent être encouragés à participer à la couverture des frais d'entretien.

Figure 4.2 Exemple de point critique de remplacement du matériel





5. Planifier la chaîne du froid

5.1 Préparer le plan annuel de la chaîne du froid

Le responsable de la chaîne du froid doit préparer un plan annuel de la chaîne du froid, en se basant sur le plan stratégique quinquennal du PEV et le plan d'action pour les services de vaccination. Le format de ce plan doit suivre les principes généraux présentés au Module 4. *Planification des activités de vaccination*.

Ce plan doit comporter les sections suivantes :

1. **Introduction**/contexte.
2. **Analyse de situation**, sur la base des résultats du plus récent inventaire du matériel de la chaîne du froid et/ou de l'évaluation de la gestion efficace des vaccins.
3. **Objectifs** du plan, qui doivent être basés sur les objectifs globaux du PEV, en précisant le rôle de la chaîne du froid pour les atteindre (par exemple, maintenir une bonne performance de la chaîne du froid pour assurer une bonne qualité des vaccins à tout moment).
4. **Stratégies**, dans lesquelles diverses configurations de la chaîne du froid seraient discutées (chaîne du froid lente ou rapide, modalités d'entretien, etc.), étant entendu que dans cette section du plan, les systèmes de distribution des vaccins et du matériel d'injection doivent être décrits par rapport à deux systèmes : à fournir ou à livrer (pull ou push).
5. **Cibles**, qui doivent être mesurables pour un suivi efficace, par exemple « D'ici la fin de la période de planification, XX % des points de prestation de services auront un équipement de chaîne du froid avec une capacité de stockage en vaccins suffisante pour au moins le niveau de stock maximum établi ».
6. **Activités**, comprenant une large gamme d'interventions, qui peuvent se résumer comme suit :
 - évaluation des besoins annuels en vaccins et autres consommables, et en volume de vaccins ;
 - inventaire du matériel de la chaîne du froid ;
 - acquisition de nouveau matériel de la chaîne du froid ;
 - fourniture de services de réparation, d'urgence et de réhabilitation ;
 - formation en cours d'emploi ou formation formelle du personnel de santé aux techniques et à la logistique de la chaîne du froid ;

- supervision formative et rétro-information sur une base régulière (mensuelle/trimestrielle/semestrielle) ;
- établissement, sur une base régulière, de rapports mensuels/trimestriels sur la performance de la chaîne du froid ;
- autres activités, en fonction des besoins spécifiques du programme.
- Le calendrier de mise en œuvre et les noms des personnes responsables doivent être indiqués dans le plan.

7. **Estimations budgétaires**. Les coûts de toutes les activités du plan doivent être estimés et le budget y afférent inclus dans le plan pour faciliter la mobilisation et l'allocation des ressources (voir Module 6. *Financement de la vaccination*).

8. **Le suivi du plan** doit reposer notamment sur un ensemble d'indicateurs de suivi montrant les réalisations par rapport aux objectifs fixés (voir annexe 1 pour la liste d'indicateurs sélectionnés relatifs la chaîne du froid).

5.2 Préparer le plan d'urgence pour la chaîne du froid

Les plans d'urgence doivent être élaborés par anticipation pour des situations de crise qui peuvent survenir dans le fonctionnement de la chaîne du froid. Les situations d'urgence de la chaîne du froid les plus courantes sont :

- pannes de réfrigérateurs/congérateurs, chambres froides ;
- pénuries de carburant ou coupures d'électricité ;
- congélation des vaccins sensibles à la congélation ;
- changement de la PCV (au point de « non-utilisation » et au-delà) ;
- pannes ou non-disponibilité de véhicules ;
- arrivée imprévue de quantités de vaccins importantes et supérieures à la capacité de stockage de l'établissement de santé ;
- absence de membres du personnel de l'établissement de santé (maladie par ex.) ;
- destruction de l'entrepôt de stockage : catastrophe naturelle, incendie, mauvais entretien.

Toutes ces situations d'urgence peuvent perturber la qualité du programme de vaccination. En les prévoyant, on peut réduire les dommages éventuels. Une manière de prévoir les situations d'urgence sur la chaîne du froid consiste à identifier (et à prévoir) toutes les situations d'urgence qui peuvent survenir. À chaque fois, posez-vous les trois questions suivantes (« les trois A ») :

- Y a-t-il une **Autre** solution ?
- La solution est-elle **Adaptée** à la situation ?
- La solution est-elle **Abordable/Accessible** ?

En répondant à ces questions avant qu'une situation d'urgence ne se présente, vous saurez quoi faire lorsqu'une vraie situation d'urgence se produira. Par exemple :

1. Si un réfrigérateur tombe en panne, quelles mesures prenez-vous ?

Commencez par vous référer à votre plan d'urgence et répondez aux questions ci-après :

- Y a-t-il un autre réfrigérateur immédiatement utilisable, disponible dans les environs ? (Y a-t-il une **Autre** solution ?)
- Ce réfrigérateur de remplacement a-t-il une capacité suffisante pour conserver tous les vaccins avec un système satisfaisant de contrôle de la température ? (La solution est-elle bien **Adaptée** à la situation ?)
- Peut-on payer les frais de transport pour le transfert ? (La solution est-elle d'un coût **Abordable** ?)

2. Si la personne chargée du réfrigérateur est absente, quelles mesures prenez-vous ?

Le plan d'urgence doit répondre aux questions suivantes :

- Y a-t-il un remplaçant ? (Y a-t-il une **Autre** solution ?)
- Ce remplaçant est-il capable d'accomplir toutes les tâches nécessaires ? (La solution est-elle bien **Adaptée** à la situation ?)
- Le remplaçant est-il disponible pour accomplir ces tâches ? (Le/la remplaçant/remplaçante est-il/elle **Accessible** ?).



Conseil

Afficher le plan d'urgence contenant les coordonnées des personnes concernées

RESPONSABLE DES VACCINS

Nom.....
 Nom du remplaçant.....
 Coordonnées (y compris les numéros des téléphones portables) :

 EN CAS D'URGENCE, TRANSFÉRER LES VACCINS À :
 Localisation exacte du réfrigérateur.....

En cas d'urgence concernant la chaîne du froid, le personnel du point de prestation de services doit signaler le problème au superviseur hiérarchique immédiat, en prenant soin de :

- **Décrire le problème :**
 - Quelle est la plus haute température à laquelle chaque type de vaccin a été exposé ?
 - Combien de temps s'est-il écoulé entre la défaillance de la chaîne du froid et le moment auquel la plus haute ou la plus faible température d'exposition a été atteinte ?
 - Combien de doses de chaque type de vaccin ont été touchées ?
 - Quelles sont les dates limites d'utilisation ?
 - Quel est le niveau des indicateurs de contrôle de la chaîne du froid ?
- **Déterminer la cause du problème :**
 - Utilisez les données disponibles et faites des investigations pour identifier les causes possibles.
 - Référez-vous au plan d'urgence pour des informations sur l'intervention spécifique, le lieu, le nom de la personne désignée et d'autres détails.
- **Se référer au plan d'urgence**
- **Prendre des mesures appropriées pour résoudre le problème et éviter qu'il ne se reproduise :**
 - Envoyez immédiatement ces données à votre superviseur afin qu'il puisse décider si les vaccins touchés doivent être utilisés, vérifiés ou mis au rebut.
 - Envoyez les mêmes données au technicien de la chaîne du froid afin que le matériel soit réparé.
 - Discutez avec le personnel chargé de la prestation de services de vaccination des moyens de résoudre le problème actuel et d'éviter qu'il ne se reproduise.

(Se référer au module 1. *Approche de résolution des problèmes pour la gestion des services de vaccination*)

Exercice 5

Travail individuel.

En appliquant la procédure des trois A, citez les principales questions auxquelles vous devez répondre pour mettre en place un plan d'urgence si :

- un réfrigérateur tombe en panne ;
- la personne chargée du réfrigérateur est absente.

5.3 Préparer les procédures opératoires normalisées (PON)

L'OMS a publié une série de PON, notamment sur la Gestion Efficace des Vaccins⁷. Des orientations pour rédiger ou réviser les PON sont données dans cette série.

Les PON doivent :

- fournir au personnel toutes les informations nécessaires sur la santé, la sécurité, l'environnement et le fonctionnement, afin de lui permettre d'accomplir correctement une tâche ;
- veiller à ce que les opérations soient conduites de façon appropriée en vue de maintenir le contrôle de la qualité ;
- veiller à ce que les processus avancent sans interruption et aboutissent dans les délais prévus dans le calendrier ;
- veiller à ce que ne survienne aucun échec susceptible de nuire à quelqu'un ;
- veiller à ce que les activités approuvées fassent l'objet d'un suivi conformément aux politiques, aux procédures et/ou à la législation ;
- servir de document de formation, par exemple pour un nouvel agent chargé de l'entrepôt ou de la vaccination ;
- servir de référence historique sur la façon, la raison et l'étape de la survenance d'un incident dans un processus existant ;
- décrire les différentes étapes d'un processus pour favoriser l'introduction d'ajustements à l'issue d'investigations après un incident ;
- être formellement autorisées, distribuées, appliquées et respectées.
- **Responsabilités** : déterminer et établir la liste des personnes (de préférence par intitulé du poste) chargées de conduire chacune des activités énumérées dans les PON. Dans certains cas, les tâches seront accomplies par un même agent, et dans d'autres cas par plusieurs agents.
- **Matériel et équipements** : décrire tout matériel ou équipement spécial qui sera nécessaire pour le suivi des procédures décrites. Par exemple, un congélateur ou un compartiment refroidissant est nécessaire pour conduire le test d'agitation, tandis qu'il faut des tenues maintenant au chaud pour travailler dans une chambre froide ou un milieu frigorifique.

⁷ http://www.who.int/immunization/programmes_systems/supply_chain/evm/en/index2.html





6. Suivre et superviser la chaîne du froid

6.1 Suivi de la chaîne du froid

Le suivi de la chaîne du froid est une activité clé du cadre de la vaccination. Ce suivi couvre notamment la disponibilité, la capacité et la fiabilité du matériel de la chaîne du froid ainsi que la performance du programme. Dans le processus de suivi, les annexes 1 à 3 seront utiles pour le personnel et les superviseurs de la chaîne du froid.

Les aspects ci-dessous sont importants dans le suivi de la chaîne du froid.

Adaptation de la chaîne du froid

Une chaîne du froid est dite adaptée lorsque les critères ci-après sont réunis :

- le matériel est conforme aux normes requises pour le stockage et les capacités de congélation/réfrigération ; et
- le personnel est formé pour faire fonctionner le matériel au niveau optimum.

Le cadre devrait être capable d'évaluer l'adaptation de la chaîne du froid, en utilisant les indicateurs ci-après :

- le pourcentage d'équipement de chaîne du froid répondant aux normes (y compris écologiques) ;
- le nombre de points de stockage/prestation ayant un capacité adaptée de chaîne du froid ;
- le nombre de points de stockage/prestation ayant un plan d'urgence de chaîne du froid ;
- le nombre de points de stockage/prestation ayant au moins un agent formé à la maintenance de la chaîne du froid.

Fiabilité de la chaîne du froid

Une chaîne du froid est dite fiable si elle fonctionne sans interruption dans les plages de températures recommandées. La fiabilité de la chaîne du froid est tributaire d'une bonne maintenance. Les indicateurs ci-après sont proposés pour faciliter le suivi de la fiabilité de la chaîne du froid :

- l'existence d'un plan d'urgence pour la chaîne du froid ;
- le nombre d'alertes température par mois (voir annexe 3 pour un exemple à ce sujet) ;

- le nombre de jours de rupture de la chaîne du froid (pénurie de carburant, indisponibilité de pièces de rechange, nécessité de réparations) par mois ;
- la proportion de vaccins détruits, par rapport au stock total par mois, à cause des écarts de température.

Entretien de la chaîne du froid

Le cadre devra assurer le suivi des indicateurs ci-après :

- le nombre de jours d'attente pour les services d'entretien ou de réparation ;
- le nombre de centres de santé capables d'assurer la maintenance préventive ;
- le coût d'entretien total par points de stockage/prestation et par matériel, en tenant compte :
 - du coût des pièces de rechange ;
 - du coût de la main-d'œuvre.

6.2 Rapports

Tous les points de stockage/prestation doivent établir des rapports mensuels sur la performance de la chaîne du froid. Les cadres doivent analyser les rapports reçus et soumettre un rapport consolidé au superviseur immédiat pour validation. Une rétro-information devrait être fournie à ceux qui ont produit le rapport pour décision ou prise d'actions correctrices.

6.3 Motivation

Pour conserver la chaîne du froid en bon état, le personnel doit être motivé, les problèmes doivent être compris et résolus et les gestionnaires doivent mettre l'accent sur les aspects de la chaîne du froid dont ils/elles assument directement la responsabilité. La motivation couvre notamment les encouragements pour la bonne performance et la rétro-information régulière.

6.3.1 Motivation et résolution de problèmes – une démarche progressive

Avant de pouvoir résoudre un problème, il faut bien le comprendre et en connaître les causes. Pour résoudre les problèmes de la chaîne du froid, il convient de suivre les étapes résumées ci-dessous.

Étape 1 : décrivez le problème

Pour bien décrire le problème, posez-vous les questions suivantes :

Quelles tâches n'ont pas été accomplies correctement ?

Où se situe le problème ?

Le problème concerne-t-il tous les agents de santé ou seulement certains d'entre eux ?

À quel moment et avec quelle fréquence le problème se pose-t-il ?

Depuis quand le problème se pose-t-il ?

Étape 2 : identifiez les causes éventuelles du problème

Pour identifier les causes du problème, posez-vous les questions suivantes :

L'agent de santé justifie-t-il/elle des compétences ou connaissances requises ?

L'agent de santé est-il/elle motivé(e) ?

A-t-on assigné à l'agent de santé les tâches nécessaires au bon fonctionnement de la chaîne du froid ?

Y a-t-il des obstacles au bon fonctionnement de la chaîne du froid (par exemple les coupures fréquentes d'électricité) ?

Étape 3 : trouvez une solution appropriée

Un problème peut être résolu de diverses manières :

Choisissez une solution permettant de s'attaquer à la cause exacte du problème ;

Veillez à la mobilisation de ressources additionnelles. Par exemple, les entreprises privées peuvent vous aider à obtenir des fonds pour les fournitures requises, ou le recrutement de volontaires au sein de la communauté peut aider à accomplir certaines tâches de réparation ;

Votre solution devrait remplir deux conditions :

- elle doit résoudre le problème immédiat,
- elle doit empêcher que le problème ne se reproduise à l'avenir.

Étape 4 : prenez les mesures correctives

Les problèmes de la chaîne du froid doivent être résolus rapidement, autrement les vaccins pourraient être endommagés, avec des impacts négatifs sur le programme de vaccination.

Les deux exemples ci-dessous portent sur des problèmes rencontrés dans la gestion opérationnelle de la chaîne du froid, avec une illustration de la façon de les résoudre.

Examinez les deux exemples ci-dessous sur deux problèmes de la chaîne du froid et l'approche à adopter, au regard de ce qui précède.



Problème 1

Décrire le problème	Identifier les causes éventuelles	Trouver les solutions possibles
<p>Le gestionnaire/responsable de la chaîne du froid est absent. Pendant son absence, une livraison de vaccins arrive.</p> <p>Un autre agent de santé range le stock de vaccins DTC, HepB, Hib et VAT dans le congélateur.</p>	1) Aucun plan d'urgence n'a été prévu en cas d'absence de l'agent de santé responsable de la chaîne du froid.	1a) Élaborez ou actualisez un plan d'urgence pour des cas où les responsables sont absents. 1b) Retirez les vaccins endommagés du stock.
	2) Les autres agents de santé n'ont pas les compétences nécessaires pour remplir certaines tâches indispensables au bon fonctionnement de la chaîne du froid.	2a) Formez les autres agents de santé aux tâches fondamentales de la chaîne du froid (par exemple, le rangement des vaccins dans un réfrigérateur). 2b) Assurez-vous que les agents de santé s'acquittent régulièrement de ces tâches 2c) Améliorez la supervision de soutien pour vous assurer qu'ils peuvent s'acquitter de ces tâches, si nécessaire.
	3) Les autres agents de santé ne sont pas motivés pour s'acquitter des tâches nécessaires au bon fonctionnement de la chaîne du froid.	3a) Expliquez pourquoi il est important de s'acquitter correctement de ces tâches. 3b) Améliorez la supervision et félicitez en cas de bon travail.
	4) Aucun autre agent de santé n'a été désigné pour s'acquitter de ces tâches, en cas d'absence du responsable de la chaîne du froid.	4a) Désignez d'autres agents de santé pour mettre en œuvre le plan d'urgence. 4b) Faites en sorte qu'ils s'exercent périodiquement à ces tâches.

Il faut envisager toutes les causes possibles d'un problème. Si le superviseur du poste de prestation de services n'envisage pas toutes les causes possibles, il risque :

- de ne résoudre qu'une partie du problème (par exemple, en mettant au point un plan d'urgence sans avoir formé les agents de santé concernés et sans leur avoir attribué des tâches de manière non équivoque en cas d'urgence) ;

- de choisir une solution qui ne résout pas le problème (par exemple, en punissant l'agent de santé qui a mis le vaccin sensible au gel dans le congélateur, sans prendre des mesures pour empêcher que le problème ne se reproduise à l'avenir).

Problème 2

Décrire le problème	Identifier les causes possibles	Trouver les solutions possibles
<p>Le réfrigérateur de l'établissement de santé tombe en panne. On appelle le réparateur local. En attendant qu'il arrive, le responsable de la chaîne du froid conserve les vaccins dans son bureau.</p> <p>Ainsi, le stock de vaccins contre la polio pour un mois est détruit car il est resté longtemps à la température ambiante et la couleur de la PCV a changé.</p>	1) Aucun plan d'urgence n'a été prévu en cas de panne de réfrigérateur.	1a) Mettez au point un plan d'urgence pour les pannes de réfrigérateur. 1b) Informez le superviseur chargé de l'entretien de l'arrivée tardive du technicien.
	2) Le responsable de la chaîne du froid ne savait pas que les vaccins ne doivent pas être conservés à la température ambiante, en raison des PCV.	2) Formez les agents de santé à la conservation correcte des vaccins.
	3) Le responsable de la chaîne du froid n'était pas motivé pour trouver un autre endroit où ranger les vaccins.	3) Expliquez pourquoi il est indispensable de garder les vaccins au frais, d'améliorer la supervision et de féliciter en cas de bon travail.
	4) Il n'y avait pas de glacière disponible dans l'établissement de santé.	4) Commandez/procurez-vous une glacière ou trouvez un autre moyen pour conserver les vaccins au frais pendant les pannes de réfrigérateur (trouvez d'autres réfrigérateurs dans l'établissement de santé ou dans les environs ; essayez aussi d'autres sources publiques ou privées).

Ce deuxième exemple montre également qu'il est important d'identifier les causes du problème. Si le superviseur ne tient pas compte de toutes les causes possibles, il/elle risque de trouver uniquement une

solution partielle. Par exemple, il/elle peut décider que le problème provient des glacières, oubliant le fait que l'agent de santé n'était pas qualifié ou motivé.

Exercice 6 – Identification des problèmes et des solutions

Pour tous les groupes.

Dans cet exercice, vous identifierez les causes des problèmes dans la chaîne du froid existante. Vous devrez chercher les solutions possibles.

Les fiches de travail ci-dessous décrivent deux problèmes de la chaîne du froid. Complétez les colonnes, en prenant en compte toutes les causes possibles de chaque problème et les solutions pour les résoudre. Pour la troisième fiche de travail, pensez à un problème de la chaîne du froid que vous avez rencontré dans l'accomplissement de votre travail. Identifiez ses causes et les solutions appropriées. Indiquez les solutions à long terme qui permettent de s'assurer que ce problème ne se reproduira plus à l'avenir.

Fiche de travail 1

Décrire le problème	Identifier les causes possibles	Trouver les solutions appropriées
Le magasinier distribue les vaccins à l'agent de santé qui est venu collecter la commande mensuelle pour le point de prestation de services. Étant donné que le stock de vaccins du district est insuffisant, le magasinier prend la moitié de la quantité demandée et la donne à l'agent de santé.		

Fiche de travail 2

Décrire le problème	Identifier les causes possibles	Trouver les solutions appropriées
L'agent de santé se prépare à une séance de sensibilisation. Il y a seulement un accumulateur de froid congelé dans le congélateur. Il place cet accumulateur dans le porte-vaccins avant de remplir celui-ci de vaccins. Au poste de vaccination, il vaccine les enfants et les femmes, bien que les vaccins n'aient pas été gardés dans des conditions appropriées.		

Fiche de travail 3

Utilisez cette fiche pour décrire un problème que vous avez récemment rencontré dans votre travail. Identifiez les causes possibles et les solutions à ce problème.

Décrire le problème	Identifier les causes possibles	Trouver les solutions appropriées

À l'issue de cet exercice, préparez votre exposé à présenter en plénière.

6.4 Supervision

La supervision, de façon générale, fait partie intégrante des stratégies de renforcement des capacités. Pour les gestionnaires de la chaîne du froid, les activités de supervision consistent à identifier les insuffisances dans la gestion de la chaîne du froid et à renforcer les compétences techniques des agents de santé chargés du fonctionnement, du suivi et de la maintenance de la chaîne du froid. La supervision est nécessaire pour garantir le contrôle approprié du matériel et sa

maintenance par des techniciens du secteur public ou du secteur privé. Un plan bien préparé est essentiel pour une bonne supervision. Ce plan doit notamment préciser :

- la fréquence des visites de supervision pour chaque niveau ;
- la composition des équipes de supervision et leur calendrier de visites ;
- les besoins estimatifs en véhicules, carburant et personnel ;
- le budget pour couvrir les dépenses ci-dessus.

Tableau 6.1 Tâches des responsables/superviseurs/cadres du PEV en vue de garantir le bon fonctionnement de la chaîne du froid

Fréquence des tâches	Tâches du responsable/agent de santé de la chaîne du froid	Tâches des superviseurs/cadres du PEV
Tâches journalières	<ol style="list-style-type: none"> 1. Contrôler le fonctionnement de la chaîne du froid 2. Enregistrer, deux fois par jour, la température de chaque matériel de la chaîne du froid 3. Vérifier que les vaccins sont correctement rangés dans le réfrigérateur 4. Vérifier les accumulateurs de froid (congelés dans le congélateur ou réfrigérés dans le réfrigérateur) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Répondre aux demandes de renseignements et donner des conseils techniques au responsable/agent de santé de la chaîne du froid 2. Assurer la formation en cours d'emploi
Tâches hebdomadaires	<ol style="list-style-type: none"> 1. Arranger des entretiens sur la chaîne du froid avec d'autres membres de l'équipe 2. Effectuer la maintenance préventive 3. Signaler tout dysfonctionnement de la chaîne du froid 4. Retirer tout vaccin endommagé/expiré 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Répondre aux demandes de renseignements et donner des conseils techniques au responsable/agent de santé de la chaîne du froid 2. Vérifier si les vaccins sont correctement manipulés et placés dans les réfrigérateurs/congélateurs 3. Vérifier si les indicateurs de température sont en ordre
Tâches mensuelles	<ol style="list-style-type: none"> 1. Préparer et envoyer les rapports mensuels 2. Renouveler les stocks de vaccins 3. Effectuer la maintenance préventive 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Préparer les rapports mensuels 2. Identifier les problèmes et les résoudre en se basant sur l'approche de résolution des problèmes 3. Organiser les réunions/séminaires à l'intention des responsables de la chaîne du froid 4. Préparer/actualiser le plan mensuel
Tâches trimestrielles	<ol style="list-style-type: none"> 1. Préparer et envoyer les rapports trimestriels 2. Renouveler les stocks de vaccins 3. Effectuer l'entretien préventif 4. Conduire régulièrement une supervision 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Préparer un plan trimestriel 2. Préparer un rapport trimestriel 3. Effectuer des visites de supervision trimestrielles 4. Vérifier si les établissements de santé ont reçu les vaccins et consommables appropriés 5. Vérifier si les vaccins sont manipulés et stockés correctement
Tâches annuelles et autres tâches périodiques	<ol style="list-style-type: none"> 1. Préparer et envoyer les rapports 2. Effectuer l'inventaire de la chaîne du froid 3. Effectuer l'entretien préventif 4. Proposer le remplacement du matériel de la chaîne du froid 5. Organiser des sessions de formation à court terme des agents de santé 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recevoir et analyser les rapports annuels 2. Préparer un plan annuel 3. Préparer un rapport annuel consolidé pour les cadres des niveaux plus élevés 4. Partager les meilleures pratiques dans le domaine 5. Conduire un plan d'urgence 6. Conduire des visites de supervision 7. Conduire/participer à la revue de la chaîne du froid

Lectures recommandées

OMS (2008). Implementing the Reaching Every District approach: A guide for district health management teams. Bureau régional de l'Afrique, Organisation mondiale de la Santé. Disponible à l'adresse : http://www.who.int/immunization/programmes_systems/service_delivery/AFRO-RED_Aug2008.pdf (version anglaise consultée le 5 décembre 2016).

OMS (2013). Plan d'action mondial pour les vaccins 2011-2020. Genève, Organisation mondiale de la Santé. Disponible à l'adresse : http://www.who.int/immunization/global_vaccine_action_plan/fr/ (version anglaise consultée le 5 décembre 2016).

OMS (2014). Déclaration de politique générale de l'OMS : révision de la politique relative aux flacons multidoses. Manipulation des flacons de vaccin multidoses entamés. Genève, Organisation mondiale de la Santé.

OMS (2015). Plan stratégique régional pour la vaccination 2014-2020. Bureau régional de l'Afrique, Organisation mondiale de la Santé. Disponible à l'adresse : <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/192560/9789290312109.pdf> (version anglaise consultée le 5 décembre 2016).

OMS (2015). Manuel de l'OMS pour la gestion des vaccins. Module VMH-E2-01.1. Comment contrôler la température dans la chaîne d'approvisionnement en vaccins. WHO/IVB/15.04. Genève, Organisation mondiale de la Santé.

OMS (2015). Manuel de l'OMS pour la gestion des vaccins. Module VMH E7 02.1. Comment utiliser les conteneurs passifs et les briquettes à effet isotherme pour le transport des vaccins et les opérations en périphérie. WHO/IVB/15.03. Genève, Organisation mondiale de la Santé.

OMS (2017). Performance, Quality, Safety (PQS) Catalogue. Genève, Organisation mondiale de la Santé. http://apps.who.int/immunization_standards/vaccine_quality/pqs_catalogue/ (version anglaise consultée le 12 mai 2017).

OMS (2017). Module de formation en gestion des cadres du PEV. Niveau intermédiaire. Module 1. Approche de résolution des problèmes pour la gestion des services de vaccination. Brazzaville, Bureau régional de l'Afrique de l'Organisation mondiale de la Santé.

OMS (2017). Modules de formation en gestion des cadres du PEV. Niveau intermédiaire. Module 4. Planification des activités de vaccination. Brazzaville, Bureau régional de l'Afrique de l'Organisation mondiale de la Santé.

Sites Internet

OMS – Immunization, Vaccines and Biologicals (Effective Vaccine Management Initiative): http://www.who.int/immunization/programmes_systems/supply_chain/evm/en/

OMS – Immunization, Vaccines and Biologicals (Vaccine management and logistics support): http://www.who.int/immunization/programmes_systems/supply_chain/resources/tools/en/

OMS – Immunization, Vaccines and Biologicals (Immunization training resources): <http://www.who.int/immunization/documents/training/en/>

Annexe 1. Indicateurs de suivi de la chaîne du froid retenus

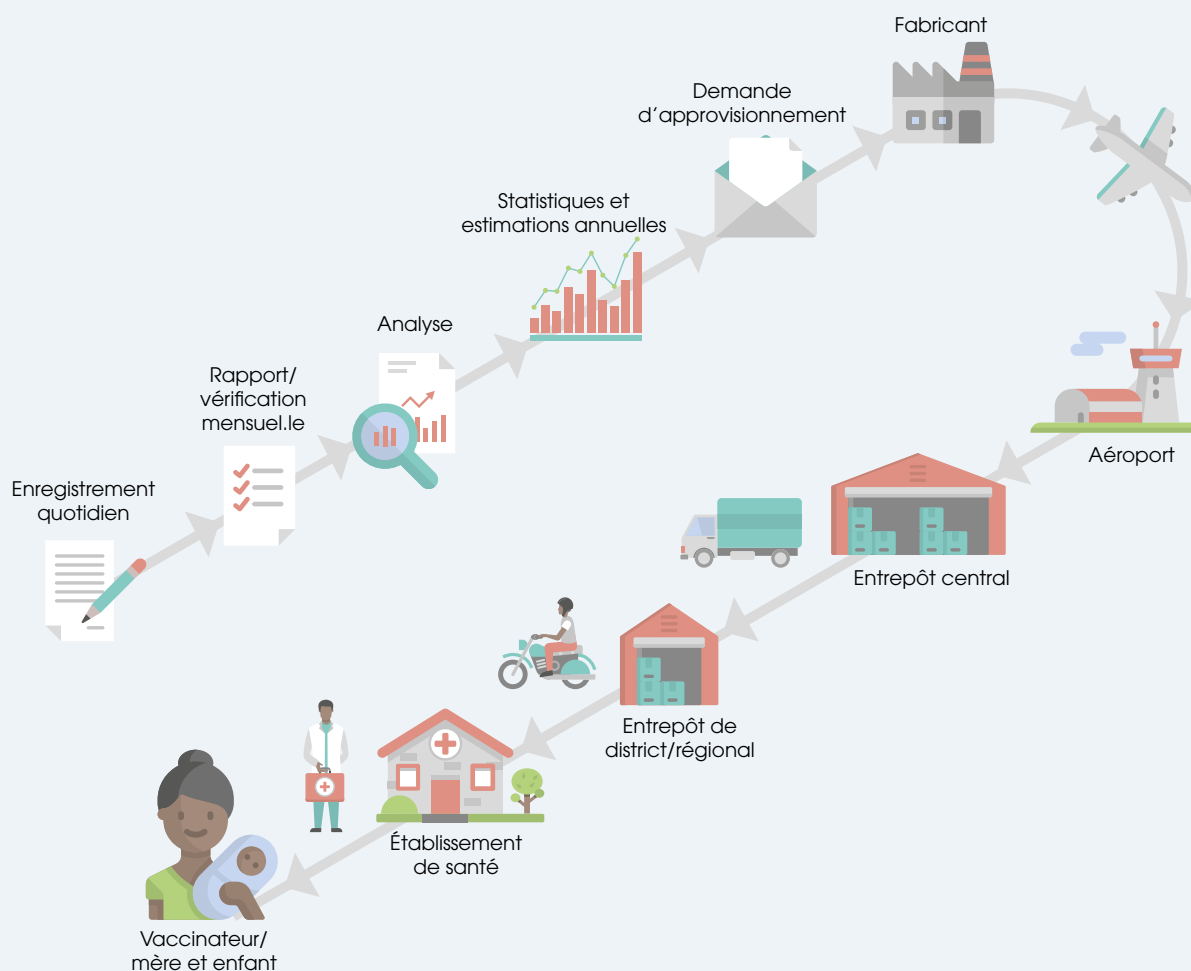
- Nombre de jours pendant lesquels la température a été correctement enregistrée deux fois par jour sur le relevé des températures.
- Nombre de jours pendant lesquels la température était en dehors des plages recommandées.
- Nombre de jours de panne des réfrigérateurs de la chaîne du froid :
 - par manque de combustibles
 - par manque de pièces de rechange
 - par manque de technicien pour les réparations.
- Délai avant la prise de mesures correctives.
- Quantité de VPO détruite, suite au changement de couleur des PCV.
- Quantité congelée de vaccins sensibles à la congélation (par exemple les vaccins DTC, HépB).
- Quantité de vaccins détruite, suite à leur expiration.
- Coût total des vaccins détruits pour les raisons susmentionnées.
- Existence et mise en œuvre d'un plan opérationnel de la chaîne du froid.
- Existence et la mise en œuvre d'un plan d'entretien de la chaîne du froid.
- Existence d'un plan d'urgence de la chaîne du froid.
- Disponibilité de l'inventaire du matériel de la chaîne du froid et cohérence avec le matériel effectivement en place.
- Établissement régulier de rapports sur la chaîne du froid.
- Formation et/ou recyclage du responsable national de la chaîne du froid au cours des trois dernières années.
- Formation initiale à la chaîne du froid du personnel affecté à la chaîne du froid au niveau des formations sanitaires :
 - effectif de la chaîne du froid
 - effectif formé.

Annexe 2. Suivi de la chaîne du froid des vaccins

Indicateurs de contrôle des vaccins

L'OMS préconise l'utilisation de nouveaux dispositifs d'enregistrement de la température pour l'enregistrement continu des températures. Le suivi des températures n'est pas à confondre avec un contrôle ponctuel ; il est plutôt un processus permanent, et avec l'introduction de ces nouveaux dispositifs heure-températures, vous aurez toutes les données, y compris les données des weekends et des jours fériés.

La température de l'ensemble de la chaîne du froid, depuis le niveau central jusqu'au point d'utilisation des vaccins, doit faire l'objet d'un suivi continu. Le diagramme ci-dessous présente une chaîne typique de suivi des températures et d'approvisionnement en vaccins.



Transport des vaccins du fabricant à la chambre froide centrale

Les indicateurs électroniques irréversibles de température permettent de déterminer si un vaccin a été exposé à des températures au-delà des seuils d'alarme indiqués. Ils sont constitués d'un circuit électronique de mesure des températures, avec un système d'affichage LCD. Aussi longtemps que la température demeure dans la plage recommandée, le signal OK continue de s'afficher. Si la température va au-delà de la plage recommandée, c'est le signal ALARME qui s'affiche alors.

Les informations ci-après s'affichent :

1. La durée effective du transport après l'affichage du signal ALARME et le temps écoulé depuis le déclenchement de ce signal.
2. La durée effective du transport depuis le déclenchement du signal OK.
3. Les températures extrêmes
4. Le temps exact entre le déclenchement du signal START/COMMENCER et le déclenchement de l'ALARME.



WHO PQS Réf : E006/002



WHO PQS Réf : E006/010

Système de suivi et d'alarme des chambres froides

Suivi des chambres froides et des magasins dotés de plusieurs réfrigérateurs (six ou plus) pour les vaccins. Il faut des systèmes à canaux multiples de suivi permanent des températures, avec des dispositifs pour le stockage permanent des données numériques et une unité d'appui (back-up), y compris des systèmes d'alarme automatiques. Chaque chambre froide doit être cartographiée lorsqu'elle est pleine et lorsqu'elle est moins pleine pour en déterminer les endroits chauds et froids. Au moins quatre capteurs de température doivent être installés dans chaque chambre froide (et bien plus si la superficie de la chambre froide dépasse 40 m³) afin de suivre les températures des vaccins. Des alarmes automatiques doivent également être installées, ce qui suppose l'existence de réseaux de communication préprogrammés fixes ou mobiles pour les différents seuils d'alarme.

Multilog : pour le suivi des températures dans la chambre froide/chambre de congélation

- Les modèles disponibles sont ceux de 8, 12 et 16 canaux.
- L'option recommandée est celle qui est dotée d'un système d'alarme automatique.
- Plage des températures : de -30 à +70° C.
- Chaque Multilog doit être connecté à un PC de bureau dédié, avec système d'alimentation ininterrompue en énergie.
- Chaque Multilog doit être fourni avec des câbles pour chaque canal. Ces câbles sont de différentes longueurs : 25 m, 50 m, 100 m et jusqu'à 200 m.
- Habituellement, il faut six à huit canaux par chambre froide.

Fournisseur : Remonsys Ltd: <http://www.remonsys.com>; email: lewis@autolog.u.net.com; www.autolog.u.net.com



Suivi permanent des températures et système d'alarme dans les réfrigérateurs pour vaccins

L'indicateur de température irréversible pour les réfrigérateurs pour vaccins permet de déterminer si le vaccin a été exposé à des températures au-delà des seuils indiqués. Aussi longtemps que la température demeure dans la plage recommandée, le signal OK continue de s'afficher. Si la température va au-delà de la plage recommandée, c'est le signal ALARME qui s'affiche alors. Le dispositif montre la température effective et toutes les violations de l'alarme au cours des 30 derniers jours (sur une base glissante), les températures minimale et maximale quotidiennes au cours des 30 derniers jours et la durée de toute violation. La durée de vie utile est d'environ deux ans.



WHO PQS Réf E006/03 : étiquette du réfrigérateur



WHO PQS Réf E006/13 : log tag

Indicateurs numériques de congélation utilisés dans les glacières et les porte-vaccins pour le transport des vaccins sensibles à la congélation

L'indicateur irréversible de température montre si un produit tel qu'un vaccin a été exposé à des températures de congélation. Cet indicateur est un circuit électronique de mesure de la température, avec un système d'affichage LCD. Si l'indicateur est exposé à une température inférieure à la plage $-0,5\text{ °C} \pm 0,5\text{ °C}$ pendant plus de 60 minutes ± 3 minutes, l'affichage passera du statut « bon » état au statut « alarme ». Une petite signalisation au coin droit de l'écran LCD indique que le dispositif est fonctionnel.

En l'absence de tels dispositifs, pour suivre la température à l'intérieur d'un réfrigérateur, il vous faut :

- un thermomètre
- un relevé des températures collé à l'extérieur de chaque réfrigérateur utilisé pour le stockage des vaccins.



WHO PQS Réf E006/03 : étiquette du congélateur



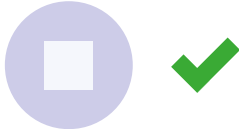
WHO PQS Réf E006/13 : système d'alerte du congélateur

Pastilles de contrôle des vaccins (PCV)

Les pastilles de contrôle des vaccins (PCV) sont des indicateurs de contrôle collés sur les flacons de vaccin au point de fabrication. L'indicateur est sensible au temps/à l'heure et à la température et montre quand un vaccin ne doit plus être utilisé. Les vaccins de différents types et de différentes sources de fabrication peuvent avoir des PCV de différents types. La couleur du carré interne d'une PCV progresse en quatre étapes, tel qu'indiqué dans le diagramme ci-dessous.

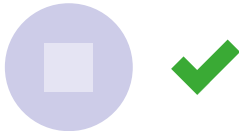
Pastille de contrôle de vaccin

Stade 1



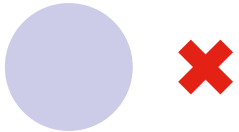
Le carré intérieur plus clair que le cercle externe.
La date de péremption n'est pas dépassée, UTILISER le vaccin.

Stade 2



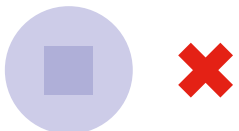
La couleur devient sombre, mais le carré extérieur est toujours plus clair que le cercle externe.
La date de péremption n'est pas dépassée, UTILISER le vaccin.

Stade 3



Le carré intérieur est de la même couleur que le cercle externe.
NE PAS utiliser le vaccin.

Stade 4



Le carré intérieur est plus foncé que le cercle externe.
NE PAS utiliser le vaccin.

Annexe 3. Relevé de suivi de la température du réfrigérateur

FICHE DE RELEVÉ QUOTIDIEN DE LA TEMPÉRATURE

Établissement de santé :

Mois/année :

Réfrigérateur (modèle) :

Date	TEMPÉRATURE (°C)						ACTIVITÉS DE VACCINATION INTERROMPUES					
	Cocher la case appropriée				ALERTES		Le cas échéant, cocher la case correspondant à la raison de cette interruption					
	< 0	0 - 1	2 - 8	> 8	T basse	T élevée	Manque de vaccins	Manque d'énergie	Panne	Manque de moyens de transport	Autre (préciser)	
1	Matin											
	Après-midi											
2	Matin											
	Après-midi											
3	Matin											
	Après-midi											
4	Matin											
	Après-midi											
5	Matin											
	Après-midi											
6	Matin											
	Après-midi											
7	Matin											
	Après-midi											
8	Matin											
	Après-midi											
9	Matin											
	Après-midi											
10	Matin											
	Après-midi											
11	Matin											
	Après-midi											
12	Matin											
	Après-midi											
13	Matin											
	Après-midi											
14	Matin											
	Après-midi											
15	Matin											
	Après-midi											
16	Matin											
	Après-midi											
17	Matin											
	Après-midi											
18	Matin											
	Après-midi											
19	Matin											
	Après-midi											
20	Matin											
	Après-midi											
21	Matin											
	Après-midi											
22	Matin											
	Après-midi											
23	Matin											
	Après-midi											
24	Matin											
	Après-midi											
25	Matin											
	Après-midi											
26	Matin											
	Après-midi											
27	Matin											
	Après-midi											
28	Matin											
	Après-midi											
29	Matin											
	Après-midi											
30	Matin											
	Après-midi											
31	Matin											
	Après-midi											
Total	Matin											
	Après-midi											



**Organisation
mondiale de la Santé**

BUREAU RÉGIONAL DE L' **Afrique**

<http://www.afro.who.int/>