

CHAPITRE 7

ÉMISSIONS DE SUBSTITUTS FLUORÉS DE SUBSTANCES APPAUVRISSANT L'OZONE

Auteurs

Paul Ashford (GB)

James A. Baker (États-Unis), Denis Clodic (France), Sukumar Devotta (Inde), David Godwin (États-Unis), Jochen Harnisch (Allemagne), William Irving (États-Unis), Mike Jeffs (Belgique), Lambert Kuijpers (Pays-Bas), Archie McCulloch (GB), Roberto De Aguiar Peixoto (Brésil), Shigehiro Uemura (Japon), et Daniel P. Verdonik (États-Unis)

Contributeurs

William G. Kenyon (États-Unis), Sally Rand (États-Unis), et Ashley Woodcock (GB)

Table des matières

7	Emissions De Substituts Fluorés De Substances Appauvrissant L'ozone.....	7
7.1	Introduction.....	7
7.1.1	Produits chimiques et domaines d'application significatifs traités.....	7
7.1.2	Principales questions méthodologiques pour toutes les applications de substituts SAO.....	9
7.1.2.1	Vue d'ensemble des questions concernant les substituts SAO.....	9
7.1.2.2	Choix de la méthode	14
7.1.2.3	Choix des facteurs d'émission	20
7.1.2.4	Choix des données sur les activités	21
7.1.2.5	Exhaustivité.....	23
7.1.2.6	Développement D'une Série Temporelle Cohérente.....	23
7.1.3	Évaluation des incertitudes.....	24
7.1.4	Assurance qualité / contrôle qualité (AQ/CQ), établissement de rapports et documentation pour toutes les applications de substituts SAO.....	24
7.1.4.1	Assurance qualité / contrôle qualité (AQ/CQ) pour toutes les applications de substituts SAO	24
7.1.4.2	Établissement de rapports et documentation pour toutes les applications de substituts SAO...	26
7.2	Solvants (non aérosol).....	27
7.2.1	Produits chimiques traités dans ce domaine d'application.....	27
7.2.2	Questions méthodologiques	27
7.2.2.1	Choix de la méthode	27
7.2.2.2	Choix des facteurs d'émission	28
7.2.2.3	Choix des données sur les activités	29
7.2.2.4	Exhaustivité.....	30
7.2.2.5	Développement D'une Série Temporelle Cohérente.....	30
7.2.3	Évaluation des incertitudes.....	31
7.2.4	Assurance qualité / contrôle qualité (AQ/CQ), établissement de rapports et documentation.....	31
7.2.4.1	Assurance qualité / contrôle qualité	31
7.2.4.2	Établissement de rapports et documentation.....	31
7.3	Aérosols (Propulseurs Et Solvants).....	32
7.3.1	Produits chimiques traités dans ce domaine d'application.....	32
7.3.2	Questions méthodologiques	32
7.3.2.1	Choix de la méthode	32
7.3.2.2	Choix des facteurs d'émission	34
7.3.2.3	Choix des données sur les activités	35
7.3.2.4	Exhaustivité.....	36
7.3.2.5	Développement D'une Série Temporelle Cohérente.....	36
7.3.3	Évaluation des incertitudes.....	36
7.3.4	Assurance qualité / contrôle qualité (AQ/CQ), établissement de rapports et documentation.....	36

7.3.4.1	Assurance qualité / contrôle qualité (AQ/CQ)	36
7.3.4.2	Établissement de rapports et documentation	37
7.4	Agents d'expansion des mousses	38
7.4.1	Produits chimiques traités dans ce domaine d'application	38
7.4.2	Questions méthodologiques	39
7.4.2.1	Choix de la méthode	40
7.4.2.2	Choix des facteurs d'émission	42
7.4.2.3	Choix des données sur les activités	45
7.4.2.4	Résumé Des Principales Méthodes	47
7.4.2.5	Exhaustivité.....	49
7.4.2.6	Développement D'une Série Temporelle Cohérente.....	50
7.4.3	Évaluation des incertitudes.....	50
7.4.4	Assurance qualité / contrôle qualité (AQ/CQ), établissement de rapports et documentation.....	50
7.4.4.1	Assurance qualité / contrôle qualité	50
7.4.4.2	Établissement de rapports et documentation	50
7.5	Réfrigération Et Climatisation	51
7.5.1	Produits chimiques traités dans ce domaine d'application.....	51
7.5.2	Questions méthodologiques	53
7.5.2.1	Choix de la méthode	53
7.5.2.2	Choix des facteurs d'émission	60
7.5.2.3	Choix des données sur les activités	62
7.5.2.4	Appliquer les méthodes de niveau 2 – l'exemple de la climatisation mobile (CM).....	64
7.5.2.5	Exhaustivité.....	67
7.5.2.6	Développement D'une Série Temporelle Cohérente.....	67
7.5.3	Évaluation des incertitudes.....	67
7.5.4	Assurance qualité / contrôle qualité (AQ/CQ), établissement de rapports et documentation.....	68
7.5.4.1	Assurance qualité / contrôle qualité	68
7.5.4.2	Établissement de rapports et documentation.....	69
7.6	Protection contre le feu	71
7.6.1	Produits chimiques traités dans ce domaine d'application.....	71
7.6.2	Questions méthodologiques	71
7.6.2.1	Choix de la méthode	71
7.6.2.2	Choix des facteurs d'émission	75
7.6.2.3	Choix des données sur les activités	75
7.6.2.4	Exhaustivité.....	75
7.6.2.5	Développement D'une Série Temporelle Cohérente.....	75
7.6.3	Évaluation des incertitudes.....	76
7.6.4	Assurance qualité / contrôle qualité (AQ/CQ), établissement de rapports et documentation.....	76
7.6.4.1	Assurance qualité / contrôle qualité	76
7.6.4.2	Établissement de rapports et documentation.....	76
7.7	Autres applications.....	77

7.7.1	Produits chimiques traités dans ce domaine d'application.....	77
7.7.2	Questions méthodologiques	77
7.7.2.1	Choix de la méthode	77
7.7.2.2	Choix des facteurs d'émission	78
7.7.2.3	Choix des données sur les activités	79
7.7.2.4	Exhaustivité.....	79
7.7.2.5	Développement D'une Série Temporelle Cohérente.....	79
7.7.3	Évaluation des incertitudes.....	79
7.7.4	Assurance qualité / contrôle qualité, établissement de rapports et documentation.....	79
7.7.4.1	Assurance qualité / contrôle qualité	79
7.7.4.2	Établissement de rapports et documentation.....	79

Équations

Équation 7.1 Calcul De La Consommation Nette D'un Agent Chimique Dans Une Application Spécifique	15
Équation 7.2A Calcul Des Emissions D'un Agent Chimique Dans Une Application Spécifique	15
Équation 7.2B Calcul Des Emissions D'un Produit Chimique A Partir D'une Application Avec Des Banques	16
Equation 7.3 Equation Générale De Bilan Massique De Niveau.....	17
Equation 7.4 Equation Résumant Les Emissions Basées Sur Les Phases Du Cycle De Vie	19
Equation 7.5 Méthode D'estimation Des Emissions Pour Les Utilisations De Solvant	27
Equation 7.6 Méthode D'estimation Des Emissions Pour Les Utilisations D'aérosols.....	32
Equation 7.7 Approche (A) Par Facteur Général D'émission Pour Les Mousses	39
Equation 7.8 Méthode De Calcul Générique Pour Les Emissions Issues De Mousses A Alvéoles Ouvertes	40
Equation 7.9 Détermination Des Emissions De Fluide Frigorigène Par Bilan Massique	56
Équation 7.10 Résumé Des Sources D'émission	58
Equation 7.11 Sources Des Emissions Issues De La Gestion Des Conteneurs.....	58
Equation 7.12 Sources Des Emissions Lors Du Chargement Du Nouvel Equipement.....	58
Equation 7.13 Sources Des Emissions Pendant La Durée De Vie De L'équipement.....	59
Équation 7.14 Émissions Du Système De Fin De Vie	59
Équation 7.15 Vérification Des Evaluations De L'offre Et De La Demande	68
Equation 7.16 Calcul Du Marché Fluide Frigorigène Annuel	69
Équation 7.27 Dépendance Temporelle Des Emissions Issues De La Protection Contre Le Feu.....	71
Equation 7.18 ÉVALUATION Des Sources D'émissions Rapides Issues Des Autres Applications	78
Équation 7.19 Évaluation Des Émissions Issues D'applications Confinées	78

Figures

Figure 7.1	Désagrégation des données chimiques à travers une application	10
Figure 7.2	Diagramme décisionnel pour les émissions réelles issues des applications de solvants.....	29
Figure 7.3	Diagramme décisionnel pour les émissions réelles issues de l'application d'aérosol	34
Figure 7.4	Diagramme décisionnel pour les émissions issues de l'application de mousse	43
Figure 7.5	Exemple de calcul de feuille d'analyse pour la méthode de Niveau 1a.....	49
Figure 7.6	Diagramme décisionnel pour les émissions réelles issues de l'application de réfrigération et de climatisation (ARC).....	54
Figure 7.7	Exemple de calcul de feuille d'analyse pour les évaluations de la méthode de Niveau 1a/b	55
Figure 7.8	Exemple de calcul de feuille d'analyse pour la méthode de Niveau 1	73
Figure 7.9	Diagramme décisionnel pour les émissions réelles issues de l'application de protection contre le feu	74
Figure 7.10	Diagramme décisionnel pour les émissions réelles issues d'autres applications	80

Tableaux

Tableau 7.1	Principaux domaines d'application pour les substituts SAO tels que les HFC et les PFC ¹	8
Tableau 7.2	Vue d'ensemble des données nécessaires aux différentes approches et aux différents niveaux	14
Tableau 7.3	Exemple de distribution de l'utilisation de HFC/PFC par domaine d'application (2002) ^a	18
Tableau 7.4	Utilisation des HFC dans l'industrie des mousses expansées (émissions de produits de mousses par gaz – substituts SAO)	38
Tableau 7.5	Facteurs d'émission par défaut pour les HFC issus de la mousse à alvéoles fermées.....	41
Tableau 7.6	facteurs d'émission par défaut pour les utilisations de HFC-134a et HFC-152a (sous applications de mousses) (GIEC/TEAP, 2005).....	44
Tableau 7.7	facteurs d'émission par défaut pour les utilisations de HFC-245fa/HFC-365mfc/HFC-227ea (sous applications de mousses).....	44
Tableau 7.8	Mélanges (beaucoup contenant des HFC et/ou PFC).....	52
Tableau 7.9	Estimations ¹ de la charge, de la durée de vie et des facteurs d'émission pour les systèmes de réfrigération et de climatisation	61
Tableau 7.10	Bonnes pratiques de documentation des systèmes de réfrigération et de climatisation	70

Encadrés

Encadré 7.1	bases de données régionales et globales pour les substituts SAO.....	12
Encadré 7.2	Mise en oeuvre du niveau 2a pour l'application de mousse en utilisant des données dérivées du niveau global ou régional.....	47
Encadré 7.3	Rendre compte des importations et exportations de fluides frigorigènes et d'équipement.....	63
Encadré 7.4	Exemple d'application d'un calcul de niveau 2a pour la climatisation mobile.....	64

7 ÉMISSIONS DE SUBSTITUTS FLUORÉS DE SUBSTANCES APPAUVRISSANT L'OZONE

7.1 INTRODUCTION

7.1.1 Produits chimiques et domaines d'application significatifs traités

Des hydrofluorocarbures (HFC) et à un degré beaucoup plus limité, des hydrocarbures perfluorés (PFC), servent d'alternatives aux substances appauvrissant l'ozone (SAO) dans le cadre de l'élimination des SAO, conformément au Protocole de Montréal. Les domaines d'application actuels et prévus des HFC et PFC incluent (GIEC/TEAP, 2005) :

- la réfrigération et la climatisation ;
- les extincteurs et équipements de protection contre les explosions ;
- les aérosols ;
- les solvants ;
- les mousses injectées ; et
- d'autres applications¹.

Ces regroupements majeurs d'utilisations actuelles et prévues sont traités dans ce chapitre comme des *applications* à l'intérieur de la catégorie des substituts SAO. Cette introduction (section 7.1) fournit un cadre général pour estimer les émissions issues de substituts SAO, et les sections correspondantes (section 7.2 à 7.7) fournissent des recommandations plus spécialisées sur les applications individuelles introduites précédemment. Certaines de ces applications englobent elles-mêmes des produits ou des utilisations avec des caractéristiques d'émissions diverses et les pays produiront des estimations plus rigoureuses s'ils rendent compte de cette diversité grâce à l'adoption d'évaluations désagrégées (niveau plus élevé). De plus, l'utilisation de FC et de PFC dans certaines applications, tout spécialement les mousses rigides (appelées typiquement mousses à alvéoles fermées), la réfrigération et les équipements d'extinction des feux, peuvent conduire au développement de *banques* de matériaux à longévité élevée. Les modèles des émissions issues de ces utilisations peuvent être particulièrement complexes et les méthodes employant des données désagrégées sont essentielles pour réaliser des estimations d'émissions exactes. D'autres applications, telles que les aérosols et les solvants peuvent présenter du stock à court terme mais dans un contexte d'estimation des émissions, ils peuvent toujours être considérés comme sources d'émissions brèves. Cette déclaration s'applique également aux mousses souples (typiquement appelées mousses à alvéoles ouvertes).

Les HFC et les PFC ne sont pas contrôlés par le Protocole de Montréal car ils ne contribuent pas à l'appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique. Les HFC sont des produits chimiques contenant seulement de l'hydrogène, du fluor et du carbone. Avant le Protocole de Montréal et l'élimination de différents SAO, les seuls HFC produits étaient le HFC-152a, qui est un composant du mélange fluide frigorigène R-500 et le HFC-23, un fluide frigorigène à basse température qui est un produit dérivé de la production de HCFC-22². Le HFC-134a a été introduit dans la production en 1991, suivi par l'introduction de divers autres HFC désormais utilisés comme substituts SAO (GIEC/TEAP, 2005) dans d'autres applications. En collectant des données sur la consommation de HFC et de PFC dans l'objectif d'établir des rapports, il faut faire attention d'inclure les HFC dans les mélanges tout en évitant d'inclure les composants d'un mélange qui ne sont pas censés être rapportés (par ex., les CFC et les HCFC).

Les HFC et les PFC ont des potentiels de réchauffement global (PRG) élevés et les PFC demeurent très longtemps dans l'atmosphère. Le Tableau 7.1 donne un aperçu des HFC et PFC les plus importants (GIEC, Second rapport d'évaluation (GIEC, 1996) ; GIEC Troisième rapport d'évaluation (GIEC, 2001) ; GIEC/TEAP, 2005), et mentionne leurs principaux domaines d'applications. Les différents HFC et PFC ont des puissances très différentes comme gaz à effet de serre. Les PFC ont des PRG particulièrement élevés en dépit de l'horizon temporel intégré adopté à cause de leurs longues durées de vie atmosphérique. Le modèle de consommation propre à chacun des gaz doit être connu ou estimé avec une précision raisonnable afin de réaliser des évaluations utiles sur la contribution au réchauffement global des émissions de ces groupes de produits chimiques.

Les CFC, les halons, le bromure de méthyle, le tétrachlorure de carbone, le trichloro-1,1,1-éthane et plus récemment les HCFC ont finalement été éliminés graduellement³ ; les HFC sont utilisés de façon sélective pour les remplacer. Les PFC sont également utilisés mais de façon beaucoup plus limitée. Bien que jusqu'à 75 % des applications précédentes de CFC peuvent maintenant être couvertes par des technologies sans fluorocarbures (GIEC/TEAP, 2005), l'utilisation de HFC est censée continuer d'augmenter au moins sur le court terme.

TABLEAU 7.1
PRINCIPAUX DOMAINES D'APPLICATION POUR LES SUBSTITUTS SAO TELS QUE LES HFC ET LES PFC¹

Produit chimique	Réfrigération et climatisation	Extincteurs et équipements de protection contre les explosions ;	Aérosols		Nettoyage au solvant ;	Injection de mousse	Autres applications ²
			Propulseurs	Solvants			
HFC-23	X	X					
HFC-32	X						
HFC-125	X	X					
HFC-134a	X	X	X			X	X
HFC-143a	X						
HFC-152a	X		X			X	
HFC-227ea	X	X	X			X	X
HFC-236fa	X	X					
HFC-245fa				X		X	
HFC-365mfc				X	X	X	
HFC-43				X	X		
PFC-14 ³ (CF ₄)		X					
PFC-116 (C ₂ F ₆)							X
PFC-218 (C ₃ F ₈)							
PFC-31-10 (C ₄ F ₁₀)		X					
PFC-51-14 ⁴ (C ₆ F ₁₄)					X		

¹ Plusieurs applications utilisent des HFC et des PFC comme composants de mélanges. Les autres composants de ces mélanges sont parfois des SAO et/ou des gaz qui ne sont pas à effet de serre. Plusieurs HFC, PFC et mélanges sont vendus sous des noms commerciaux variés ; seules les désignations génériques sont utilisées dans ce chapitre.

² D'autres applications incluent l'équipement de stérilisation, les applications pour le développement du tabac, la gravure par plasma de puces électroniques (PFC-116) et les solvants dans la fabrication de revêtements adhésifs et d'encre (Kroeze n1995 ; EPA, 1992a).

³ Le PFC-14 (chimiquement CF₄) est utilisé comme composant mineur d'un mélange propriétaire. Sa principale utilisation est destinée à la gravure de semi-conducteurs.

⁴ Le PFC-51-14 est un composé inerte qui a une capacité faible voire nulle pour dissoudre les salissures. Il peut être utilisé comme porteur pour d'autres solvants ou pour dissoudre et déposer des lubrifiants de lecteurs de disque. Les PFC sont également utilisés pour tester si les composants hermétiques sont hermétiquement scellés.

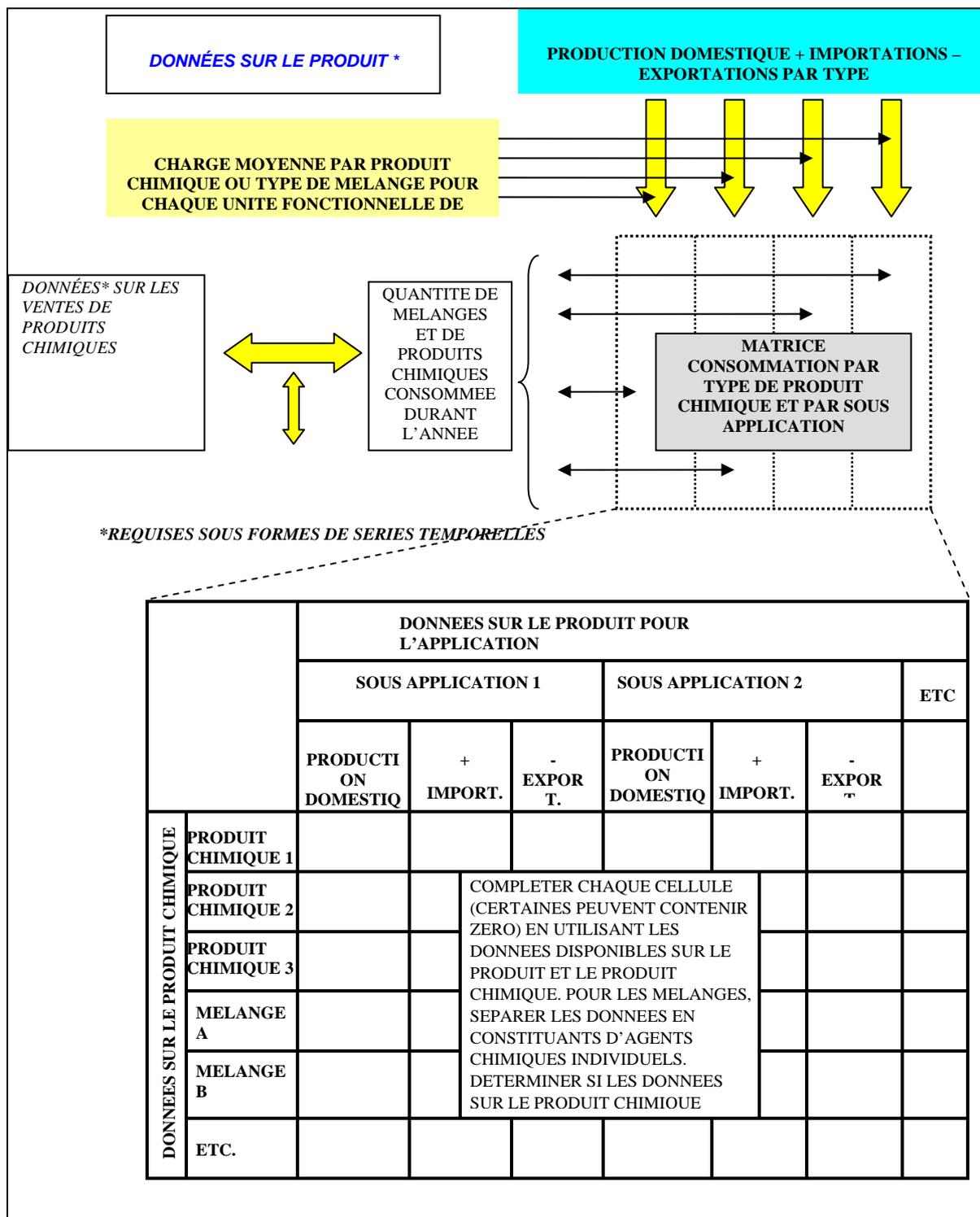
7.1.2 Principales questions méthodologiques pour toutes les applications de substituts SAO

7.1.2.1 VUE D'ENSEMBLE DES QUESTIONS CONCERNANT LES SUBSTITUTS SAO

NIVEAUX D'AGRÉGATION DES DONNÉES

Chaque application traitée ci-dessus peut être divisée en sous applications. En sélectionnant une méthode pour estimer les émissions, les bonnes pratiques recommandent de considérer le nombre et la pertinence des sous applications, la disponibilité des données et les modèles d'émission. Les applications ayant un grand nombre de sous applications (la réfrigération a six sous applications majeures ; la mousse en a même plus) vont généralement bénéficier d'un niveau plus élevé de désagrégation de leurs ensembles de données, du fait de la différence entre les sous applications. Afin d'obtenir des estimations d'émission rigoureuses, il est préférable que les compilateurs d'inventaires favorisent l'estimation des émissions de façon séparée pour chaque sous application. Dans ce chapitre, une telle approche définit une méthode de niveau 2, alors que les méthodes basées sur des ensembles de données agrégées au niveau de l'application sont toutes classifiées comme niveau 1. Même si peu de sous applications existent, estimer les émissions par sous applications peut cependant être plus adapté en raison de la différence dans les modèles d'émissions, les utilisations chimiques, les méthodologies de collecte des données et/ou la disponibilité des données. La protection contre le feu a, par exemple, seulement deux sous applications majeures mais chacune a des caractéristiques d'émission uniques et une méthode désagrégée (niveau 2) produira de meilleures estimations d'émissions. D'un autre côté, si les modèles d'émissions des sous applications sont similaires et si les données sont difficiles à collecter sous forme désagrégée, estimer les émissions à un niveau d'application agrégé (niveau 1) peut constituer une approche adaptée à la production d'estimations d'émissions exactes. Par exemple, bien que plusieurs sous applications existent à l'intérieur de l'application des propulseurs d'aérosols, l'estimation des émissions au niveau de l'application peut être suffisante pour produire de bons résultats car les modèles d'émissions et les produits chimiques utilisés sont similaires.

Figure 7.1 Désagrégation des données chimiques à travers une application



TYPES DE DONNÉES

Il est important de décider au début du processus d'estimation comment et auprès de qui les données doivent être collectées. Les données sur les ventes de produits chimiques (parfois appelées données du modèle descendant) se présentent généralement sur une base substance par substance, qui peuvent cependant s'avérer compliquées à cause de l'utilisation de mélanges. Les données concernant les marchés (parfois nommées données du modèle ascendant) ont tendance à se présenter sous forme de ventes d'équipements ou de produits au niveau de la sous application, mais elles seront typiquement influencées par l'existence d'importations ou d'exportations de tels

équipements ou produits. Ces données ont souvent besoin d'être accompagnées par une estimation sur la portion du marché qui utilise une technologie particulière. Par exemple, différents produits chimiques (y compris certains qui n'ont pas à être rapportés) peuvent être utilisés dans une même sous application. De plus, la quantité moyenne de produits chimiques utilisée par chaque type de produit à l'intérieur de la sous application peut varier. Les deux itinéraires (produits chimiques et produits) représentent les deux axes d'une matrice ; l'approche désagrégée nécessite le remplissage (ou presque) de cette matrice (Figure 7.10). Le remplissage de cette matrice est obtenu en utilisant des combinaisons des deux types de données (c'est à dire les données des modèles descendant et ascendant), en comparant les résultats et en faisant les ajustements appropriés.

DISPONIBILITÉ DES DONNÉES

Il est souvent difficile de collecter les données pour les méthodologies de niveau 1 et 2 lorsque les fournisseurs de produits chimiques au niveau national pensent que révéler ces informations pose des problèmes de confidentialité. Dans la pratique, ce problème a constitué la principale barrière empêchant d'obtenir des estimations d'émissions exactes au niveau national.

Afin de surmonter certaines de ces contraintes, un effort a été fait ces dernières années pour développer des bases de données globales et régionales qui fournissent des informations sur les données d'activités passées et présentes (consommation de produits chimiques) à l'échelle du pays pour des applications et sous applications spécifiques. La valeur de cette approche réside dans le fait que ces données peuvent être validées par comparaison aux ventes de produits chimiques au niveau régional ou même global et cela évite de briser les restrictions de confidentialité requises par les fournisseurs. Depuis que ces bases de données ont été développées (par exemple, celles développées sous la supervision des Comités d'options techniques du PNUE d'après le Protocole de Montréal), elles sont devenues très sophistiquées dans leurs analyses des modèles d'utilisation qui sont souvent bien compris au niveau de la sous application (voir Encadré 7.1). Cela signifie que les deux axes de la matrice décrits précédemment peuvent être traités à partir de ces ensembles de données et les méthodologies de niveau 2 peuvent être facilitées au niveau du pays sans un investissement massif en ressources. Ces données d'activités peuvent ensuite être combinées avec des données sur les facteurs d'émissions par défaut ou sur le facteur d'émission spécifique au pays, si ceux-ci sont disponibles, pour en déduire des estimations d'émissions pertinentes. Il est évidemment important d'être très attentif en utilisant ces bases de données et de choisir des sources bien documentées et réputées. L'utilisation de ce type de données dérivées du niveau régional ou global peut toutefois procurer des estimations exactes. Une stratégie alternative pourrait consister à utiliser les informations générées par une telle base de données pour éprouver les informations collectées nationalement.

Dans les deux cas, il est important que ces données soient générées sous une forme qui corresponde aux exigences inhérentes à l'établissement de rapports (par ex., le Format de présentation commun de la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC)). Ces exigences peuvent varier avec le temps et au cours de la durée de vie de ces *lignes directrices*. La structure des ensembles de données d'activités doit ainsi être suffisamment flexible pour pouvoir faire face à de tels changements.

Dans certains cas, la complexité de la chaîne logistique des produits chimiques et des équipements peut créer des défis supplémentaires en ce qui concerne la disponibilité des données. Comme souligné dans la Section 7.5, il existe une grande variété de conteneurs pouvant être utilisés pour approvisionner le marché de la climatisation mobile, depuis les conteneurs semi-vrac destinés aux OEM aux conteneurs intermédiaires pour le centre moyen de maintenance de véhicules (10-15kg), en passant par les petites bombes de 300-500g destinées au marché du « faites-le vous-mêmes ». Les niveaux de déperdition varient considérablement entre ces différentes approches de chaînes d'approvisionnement, les compilateurs d'inventaires doivent décider comment évaluer ces pertes dans la pratique. L'utilisation de conteneurs n'est pas seulement limitée à la climatisation mobile mais est souvent prédominante dans d'autres secteurs du marché fluide frigorigène, des aérosols et des extincteurs. Les compilateurs d'inventaires doivent faire attention à traiter l'offre de substituts SAO comme un élément séparé de l'inventaire. Cependant, même si cette voie est choisie, des connaissances détaillées des sous applications seront nécessaires pour appréhender la variété des tailles utilisées et la proportion de chacune. Il est ainsi considéré très pertinent d'évaluer les pertes des conteneurs (souvent appelées « résidus ») à l'intérieur de chaque application et sous application, même s'il serait conforme aux bonnes pratiques de comparer les pertes estimées à l'intérieur des différentes applications et sous applications en utilisant des conteneurs de taille similaire pour garantir une certaine uniformité dans l'approche.

ENCADRE 7.1

BASES DE DONNEES REGIONALES ET GLOBALES POUR LES SUBSTITUTS SAO

Les bases de données régionales et globales sont développées typiquement pour des applications spécifiques par des experts du domaine examiné. Ces experts ont souvent de bons contacts professionnels avec les sources industrielles et peuvent facilement accéder à des études de marché et autres rapports pertinents qui mettent en lumière les modèles de consommation des régions et des pays. A partir de cette base de connaissance, il est possible de référencer par recoupements les données sur les produits, aussi bien au niveau régional que global, avec les données concernant la consommation de produits chimiques. Ces bases de données prédisent couramment la consommation future et évaluent la consommation courante. Ceci fait d'elles un précieux outil de développement des politiques. Il est cependant important que de telles bases de données soient entretenues correctement et vérifiées par recoupement avec des données sur la consommation actuelle lorsqu'elles sont disponibles afin de garantir que chaque nouvelle tendance ou source de divergence soit prise en compte et, dans la mesure du possible, complètement intégrée.

Par exemple, les membres des Comités d'options techniques (COT) du PNUE, sous l'égide du Protocole de Montréal, ont préparé un nombre d'ensembles de données sur les activités globales qui peuvent aider les pays à préparer des estimations d'émissions de substituts SAO. Les bases de données utilisées pour supporter le développement du Rapport spécial du GIEC/TEAP sur la sauvegarde de la couche d'ozone et du système climatique global sont particulièrement pertinentes. Les questions relatives aux hydrofluorocarbones et aux hydrocarbures perfluorés (GIEC/TEAP, 2005) sont importantes parce que les informations sur l'élimination progressive des substances appauvrissant l'ozone sont directement pertinentes pour estimer l'introduction des substituts. Les hypothèses sur lesquelles s'appuient ces ensembles de données ont été documentées dans un certain nombre de rapports récapitulatifs qui peuvent être consultés sur <http://epa.gov/ozone/snap/emissions/index.html> (par ex., Clodic D., Palandre, L., McCulloch, A., Ashford, P. et Kuijpers, L., « Détermination des profils comparatifs d'émissions de HCFC et HFC pour les secteurs des mousses et de la réfrigération jusqu'en 2015. » Rapport pour ADEME et US EPA, 2004). Ces ensembles de données existants ont été régulièrement revus par d'autres experts membres des COT concernés et ont été utilisés par les Parties du Protocole de Montréal pour évaluer les transitions sur les marchés de produits chimiques et dans les modèles d'utilisation des produits chimiques.

Si les données nationales sont difficiles à obtenir, les pays peuvent rechercher les ensembles de données tels que ceux abordés précédemment, sur la base de données des facteurs d'émissions du GIEC (BDFE). Toutes ces bases de données doivent être structurées pour faciliter leur utilisation dans les rapports d'inventaires. La BDFE accueillera probablement favorablement un certain nombre de bases de données globales/régionales, soit en tant que sources additionnelles pour des applications déjà couvertes, soit comme nouvelles sources pour des applications non encore couvertes. Bien que l'inclusion de bases de données dans la BDFE fournit une assurance générale de conformité des processus, les bonnes pratiques recommandent que les pays s'assurent que toutes les données issues de la BDFE sont adaptées aux circonstances nationales et qu'un examen par des spécialistes est suffisant pour ce domaine d'activités complexe.

TYPES D'ESTIMATIONS D'ÉMISSIONS

En opposition avec les *Lignes directrices* précédentes, les méthodologies de niveau 1 et 2 proposées dans ce chapitre permettent de faire des estimations d'émissions *réelles* plutôt que d'émissions *potentielles*. Cette différence est issue du fait qu'elles prennent en compte le décalage entre la consommation de substituts SAO et leurs émissions, qui, comme noté précédemment, peuvent être considérables dans des domaines d'application tels que les mousses à alvéoles fermées, la réfrigération et les extincteurs. Le décalage résulte du fait qu'un produit chimique placé dans un nouveau produit peut ne s'échapper que lentement au cours du temps, n'étant souvent pas relâché avant la fin de vie. Le réfrigérateur d'un ménage, par exemple, émet peu ou pas de fluide frigorigène à travers les pertes au cours de sa durée de vie et la plupart de sa charge n'est relâchée qu'après sa mise au rebut, plusieurs années après sa production. Sa mise au rebut peut ne pas entraîner des émissions significatives si le fluide frigorigène et l'agent d'expansion du réfrigérateur sont tous deux capturés pour recyclage ou destruction.

La méthodologie d'émissions *potentielles*, avec laquelle les émissions sont censées égaler le montant de produits chimiques vierges consommé annuellement dans le pays moins le montant des produits chimiques détruits ou exportés dans l'année de considération, est maintenant seulement présenté comme un scénario référence dans la

section AQ/CQ. Comme remarqué précédemment, la méthodologie *potentielle* ne prend pas en considération l'accumulation ou la possible libération tardive⁴ de produits chimiques dans différents produits ou équipements ; ce qui signifie que, sur le court terme (par ex., 10-15 ans), les estimations peuvent devenir très inexactes. Toutefois, il n'est pas conforme aux *bonnes pratiques* d'utiliser la méthodologie *potentielle* pour les estimations nationales.⁵

LE CALENDRIER DES ÉMISSIONS ET LA SIGNIFICATION DES BANQUES

Dans de nombreuses applications, les substituts SAO tels que les HFC et les PFC remplissent leur objectifs seulement s'ils sont contenus (par ex., réfrigération et climatisation), alors que dans d'autres applications, ils sont censés être émis (par ex., comme un propulseur d'aérosol). Il est important de comprendre ces différences afin de pouvoir évaluer avec exactitude et donc obtenir des estimations d'émissions précises durant l'année pendant laquelle les émissions se déroulent.

Lorsque des émissions se produisent lors des deux premières années, elles ont souvent nommées émissions *rapides*. Des exemples d'applications et de sous applications émettant des émissions *rapides* incluent les aérosols, les solvants aérosols, les mousses à alvéoles ouvertes et dans certains cas les solvants non aérosols. En général, les émissions issues d'applications ou sous applications produisant des émissions *rapides* peuvent être estimées en déterminant la consommation annuelle de produits chimiques et en supposant ensuite que toutes les émissions se déroulent pendant la première ou la deuxième année de consommation. Si la consommation de produits chimiques est inconnue avant une certaine date, les estimations d'émissions un ou deux après cette date seront néanmoins exactes et relativement peu de précision sera gagnée en cherchant ou estimant la consommation de produits chimiques des années précédentes.

Lorsque surviennent des retards dans les émissions, la différence cumulative entre l'agent chimique qui a été consommé dans une application ou une sous application et celle qui a déjà été relâchée est connue sous le nom de *banque*. Les *banques* interviennent typiquement dans des applications telles que la réfrigération, la climatisation, les extincteurs, les mousses à alvéoles fermées et souvent les solvants non aérosols. La définition de *banque* englobe la présence de produits chimiques dans chaque partie du cycle de vie et peut même inclure les filières de déchets. A titre d'exemple, l'agent d'expansion encore présent dans les produits avec mousse qui auraient pu déjà être mis en décharge fait encore partie de la *banque* puisque c'est de l'agent chimique qui a été consommé et qui doit encore être relâché. Dans la pratique, la plupart des sous applications liées à l'équipement (par ex., dans la réfrigération et la protection contre le feu) auront peu de chances d'emporter leur charge dans la filière des déchets et le total des produits chimiques contenu dans l'équipement actuellement en utilisation devient une approximation proche de la *banque* actuelle.

Estimer la taille de la *banque* dans une application ou sous application se fait généralement en évaluant la consommation passée d'un agent chimique et en appliquant les facteurs d'émissions appropriés. Lorsqu'il existe plus d'une sous application mais que la méthode de niveau 1 a été suivie, un facteur d'émission composite doit être appliqué. En vue des incertitudes entourant de tels facteurs d'émission composites, la méthodologie de niveau 2 sera cependant toujours préférable pour les applications avec des sous applications multiples, particulièrement lorsqu'elles sont différentes par nature.

Il est également parfois possible d'estimer la taille de la banque à partir d'une connaissance détaillée du stock actuel d'équipements ou de produits. Un bon exemple est fourni par la climatisation mobile, où des statistiques sur les automobiles peuvent être disponibles en se procurant des informations sur la population de voiture par type, âge et si elles ont équipées ou non de climatisation. En connaissant les charges moyennes, une estimation de la banque peut être déduite même sans connaître de façon détaillée la consommation passée de produits chimiques, bien que cela est habituellement utile pour la vérification par recoupement.

APPROCHES DES ESTIMATIONS D'ÉMISSIONS

Même parmi ces applications qui retiennent les produits chimiques sur le long terme, il existe des distinctions significatives. Dans certains cas (par ex. la réfrigération), la quantité de HFC ou de PFC est généralement remise à niveau lors de la maintenance de routine périodique. Si les équipements ont été remplis périodiquement chaque année et que le marché était statique (c'est à dire, pas d'augmentation de stock d'équipements), les émissions actuelles seraient cohérentes avec la consommation pour cette année. Dans de telles circonstances, il n'est pas nécessaire de connaître le stock d'équipements précis tant que la consommation de HFC et de PFC est connue par type au niveau de la sous application. C'est la base de l'approche des bilans de matière qui est traitée dans ce chapitre en tant qu'approche B. Plus de détails sur cette approche par bilans de matière sont fournis dans la section 1.5 du chapitre 1 de ce volume. Cependant, cette approche par bilans de matière n'est pas adaptée dans d'autres situations ou pour d'autres produits (par ex., les mousses) où la consommation se déroule seulement au moment de la fabrication, alors que les émissions peuvent continuer de façon limitée pendant toute la durée de vie du produit. Dans de tels cas, il est habituellement mieux de revenir à une approche par facteur d'émission (c'est-à-dire, des méthodes basées sur les données sur les activités (consommation) et les facteurs d'émissions). De telles méthodes peuvent être utilisées au niveau agrégé (niveau 1) comme désagrégé (niveau 2) et sont

référencées dans ce chapitre sous le nom d'approche A. La méthode de niveau 1a sera une approche par facteur d'émission avec un niveau bas de désagrégation, alors que la méthode de niveau 2b sera une approche par bilan massique avec un niveau relativement élevé de désagrégation (au moins au niveau de la sous application). Des informations complémentaires sur le choix de la méthode (méthode par bilan massique ou méthode par facteur d'émission) se trouve dans la section 1.5 du chapitre 1. En général, les approches par bilan massique sont prises en considération uniquement pour les substituts SAO stockés ou utilisés dans des conteneurs pressurisés alors que beaucoup d'autres applications ne prennent pas du tout en considération l'approche B. Lorsque l'approche B est retenue (par ex., réfrigération et extincteurs), le choix de la méthode est abordé dans cette partie du chapitre 7 qui traite de l'application en question.

Certaines méthodes décrites pour ces applications spécifiques peuvent avoir des caractéristiques des deux approches, et l'approche par bilan massique peut être utilisée pour vérifier par recoupements et valider les résultats de l'approche par facteur d'émission/données sur les activités (consommation). Alors que les conventions labellisés resteront inchangées pour éviter la confusion, il est possible que certaines méthodes soient labellisées Niveau 1 a/b ou Niveau 2 a/b car on considère qu'elles contiennent des éléments des deux approches. Cela est plus courant dans le cas des méthodologies de niveau 1 où les données sont limitées et où une approche peut être utilement utilisée pour vérifier par recoupements l'autre.

Le tableau 7.2 résume le type de données nécessaires pour mettre en œuvre les différents niveaux et approches.

	Approche A (approche par facteur d'émission)	Approche B (approche par bilan massique)
Niveau 2 (estimation d'émissions au niveau désagrégé)	<ul style="list-style-type: none"> • Données sur les ventes de produits chimiques et les modèles d'utilisation par sous application (spécifique au pays ou dérivé du niveau global/régional) • Facteurs d'émission par sous application (spécifique au pays ou par défaut) 	<ul style="list-style-type: none"> • Données sur les ventes de produits chimiques par sous application (spécifique au pays ou dérivé du niveau global/régional) • Données sur les ventes présentes et passées d'équipements ajustées selon l'import/export par sous application (spécifique au pays ou dérivé du niveau global/régional)
Niveau 1 (estimation d'émissions au niveau agrégé)	<ul style="list-style-type: none"> • Données sur les ventes de produits chimiques par application (spécifique au pays ou dérivé du niveau global/régional) • Facteurs d'émission par application (spécifique au pays ou (composite) par défaut) 	<ul style="list-style-type: none"> • Données sur les ventes de produits chimiques par application (spécifique au pays ou dérivé du niveau global/régional) • Données sur les ventes présentes et passées d'équipements ajustées selon l'import/export par application (spécifique au pays ou dérivé du niveau global/régional)

Dans les six sections suivantes (sections 7.2 à 7.7), des diagrammes décisionnels sont inclus pour chaque application afin d'aider à l'identification des données nécessaires et à la sélection de l'approche pour les sous applications individuelles, lorsqu'elles existent.

7.1.2.2 CHOIX DE LA METHODE

Comme précédemment décrit, les émissions de substituts SAO peuvent être estimées de façon différente avec des degrés différents de complexité et d'intensité des données. Ce chapitre décrit les méthodes de niveau 1 nécessitant moins de données, principalement basées sur des niveaux bas de désagrégation et les méthodes de niveau 2 nécessitant plus de données et qui requièrent des niveaux de désagrégation plus élevés. Le troisième niveau (niveau 3), basé sur le monitoring réel et la mesure des émissions à partir de sources ponctuelles est techniquement possible pour des sous applications spécifiques mais est rarement, sinon jamais, employé pour des substituts SAO car les sources ponctuelles individuelles sont fortement disparates. Par conséquent, les méthodologies de niveau 3 ne seront pas traitées dans ce chapitre.

MÉTHODES DE NIVEAU 1

Les méthodes de niveau 1 ont tendance à nécessiter moins de données et des données moins complexes que celles de niveau 2 parce que les estimations d'émissions sont habituellement effectuées au niveau de l'application

plutôt que pour des produits individuels ou des types d'équipements. Les approches proposées varient cependant considérablement selon les caractéristiques de l'application spécifique. Il peut y avoir des approches de niveau 1a, de niveau 1b et parfois la combinaison des deux. C'est souvent le cas lorsque les données sont difficiles à trouver. La production d'une approche de niveau 1a peut effectivement être vérifiée par recoupements en utilisant la méthodologie de niveau 1b. En général cependant, les méthodes simples tendent généralement à se baser sur l'approche de niveau 1a (approche par facteur d'émission) avec un facteur d'émission par défaut allant jusqu'à 100 % pour des applications à libération rapide.

Pour des approches de niveau 1 simples, les données sur les ventes de produits chimiques au niveau de l'application sont habituellement suffisantes. Séparer les composants individuels des mélanges peut cependant représenter un véritable défi. Les pays auront besoin de rapporter les émissions de HFC et de PFC individuels, peu importe la méthodologie de niveau 1 choisie. Des informations sur l'utilisation pratique des différents types commerciaux de fluides frigorigènes HFC/PFC, agents d'expansion, solvants, etc. sont requis par la suite. La plupart de ces produits sont des mélanges de deux ou plus HFC et/ou PFC et la composition des fluides pour des usages similaires peut varier selon les formules individuelles développées par les différentes entreprises chimiques.

Niveau 1a – Approche par facteur d'émission au niveau de l'application

Le niveau 1a repose sur la disponibilité de données sur les activités de base au niveau de l'application plutôt qu'au niveau de l'équipement ou du type de produits (sous application). Ces données sur les activités peuvent consister en des données sur la consommation annuelle de produits chimiques et, pour les applications produisant des émissions retardées, en des banques dérivées. Une fois que les données sur les activités ont été établies au niveau de l'application, les facteurs d'émission composites (voir section 7.1.2.3) sont ensuite appliqués au niveau de l'application. Ces facteurs d'émission plus agrégés (par ex., toutes les mousses rigides) peuvent être une moyenne composite ou pondérée des facteurs d'émissions développés pour le niveau 2a recouvrant l'équipement individuel ou les types de produits, ou peuvent être une méthode d'approximation validée (par ex., Gamlen *et al.* 1986).

La formule de calcul pour la consommation nette à l'intérieur de la méthode de niveau 1a est la suivante :

<p>ÉQUATION 7.1</p> <p>CALCUL DE LA CONSOMMATION NETTE D'UN AGENT CHIMIQUE DANS UNE APPLICATION SPECIFIQUE</p> <p><i>Consommation Nette = Production + Importations – Exportations – Destruction</i></p>
--

Les valeurs de la consommation nette pour chaque HFC et PFC sont ensuite utilisées pour calculer les émissions annuelles pour les applications produisant des émissions rapides de la façon suivante :

<p>ÉQUATION 7.2A</p> <p>CALCUL DES EMISSIONS D'UN AGENT CHIMIQUE DANS UNE APPLICATION SPECIFIQUE</p> <p><i>Emissions Annuelles = Consommation Nette • FE composite</i></p>
--

Où :

Consommation nette = consommation nette pour l'application

FE composite = facteur d'émission composite pour l'application

On notera que, comme abordé dans la section sur le choix des données sur les activités, les compilateurs d'inventaires peuvent avoir accès à des données sur la consommation de produits chimiques au niveau agrégé plutôt que par application. Dans ce cas, une des premières étapes consistera à déterminer la répartition de la consommation totale représentée par chaque application.

Dans l'équation 7.1, la *Production* fait référence à la production de nouveaux produits chimiques. Le traitement du fluide récupéré ne doit pas être inclus dans les estimations de consommation. Les *Importations* et *Exportations* incluent les produits chimiques en gros, mais il est peu probable que la méthodologie de niveau 1 contienne la quantité de produits chimiques contenue dans des produits tels que réfrigérateurs, climatiseurs, matériaux d'emballage, mousses isolantes, extincteurs, etc. à moins qu'un système d'allocation régional ou qu'une autre méthode d'approximation ait été utilisée. Le terme *facteur d'émission composite* fait référence à un taux d'émission qui résume les taux d'émissions des différents types d'équipements, de produits ou plus généralement de sous applications à l'intérieur d'un domaine d'application SAO. Les facteurs d'émissions composites doivent prendre en compte l'assemblage, le fonctionnement et les émissions de destruction lorsqu'elles sont significatives dans les séries temporelles.

Bien que la destruction de HFC et PFC vierges n'est pas actuellement largement pratiquée et peut être techniquement difficile dans certains cas (PNUE, *TEAP Task Force on Destruction Technologies* (PNUE-TEAP, 2002)), elle pourrait être incluse comme option potentielle pour réduire la consommation. Il doit être noté que la destruction de produits chimiques vierges, telle que considérée ici, est différente de la destruction de HFC et PFC pendant la phase de fin de vie, qui correspond à une stricte mesure de réduction des émissions. Les émissions de produits dérivés pendant la production de HFC/PFC et les émissions fugitives liées à la production et à la distribution doivent être calculées séparément.

Même pour les méthodes simples de niveau 1a, il est habituellement nécessaire de rendre compte du développement potentiel des banques, lorsqu'il a lieu. Les banques sont les quantités de produits chimiques qui ont été accumulés durant le cycle de vie soit dans les chaînes d'approvisionnement, les produits, l'équipement, soit dans les filières de déchets mais qui, à la fin de l'année la plus récente, n'ont pas été émis. Au niveau de l'application, les banques peuvent être estimées en utilisant des algorithmes relativement simples et des hypothèses prévoyant que la consommation nette historique est connue pour chaque année après l'introduction de la substance, ou lorsque cette période excède la durée de vie moyenne du produit ou de l'équipement, passé cette durée de vie moyenne. Des facteurs d'émissions significatifs au niveau de l'application sont ensuite appliqués aux banques pour prendre compte des émissions pendant la durée de vie des produits ou de l'équipement. Le même procédé est aussi utilisé pour les méthodologies de niveau 2 mais, dans ce cas, au niveau de la sous application. Des informations plus générales sur les banques sont fournies dans la Section 7.1.2.1.

Lorsque des banques existent, l'Equation 7.2A est ensuite modifiée de la façon suivante :

ÉQUATION 7.2B

CALCUL DES EMISSIONS D'UN PRODUIT CHIMIQUE A PARTIR D'UNE APPLICATION AVEC DES BANQUES

$$Emissions\ Annuelles = Consommation\ Nette \bullet FE_{FY} Composite$$

$$+ Total\ du\ produit\ chimique\ en\ banque \bullet FE_B Composite$$

Où :

Consommation nette = consommation nette pour l'application

FE_{FY} composite = facteur d'émission composite pour l'application de la première année

Total du produit chimique en banque = banque de l'agent chimique pour l'application

FE_B composite = facteur d'émission composite pour l'application pour la banque

Les facteurs d'émissions composites sont déterminés en prenant une moyenne des facteurs d'émissions applicables des sous applications, pondérés selon l'activité dans chaque sous application. Les facteurs d'émission par sous application peuvent être spécifiques au pays, s'ils sont connus, ou par défaut. Dans la pratique, si les données sur les sous applications sont connues, les compilateurs d'inventaires opteront pour le Niveau 2 (approche désagrégée). Si seules des données au niveau de l'application sont connues, des facteurs d'émission composites représentatifs issus d'autres études ou des facteurs d'émissions par défaut fournis dans ce chapitre, pourront être utilisés.

Niveau 1a – Approche des bilans de matière au niveau de l'application

L'approche des bilans de matière estime également les émissions issues de l'assemblage, du fonctionnement et de la mise au rebut mais ne repose pas sur les facteurs d'émission. A l'inverse, cette méthode utilise des mesures sur la consommation (c'est-à-dire, ventes) de chaque agent chimique dans le pays ou l'usine considérée. Elle est généralement limitée à des substituts SAO contenus dans des systèmes pressurisés. L'équation générale est la suivante⁶ :

EQUATION 7.3**EQUATION GENERALE DE BILAN MASSIQUE DE NIVEAU**

$$\textit{Émissions} = \textit{ventes annuelles de nouveaux produits chimiques} - \textit{charge totale de nouveaux équipements} - \textit{charge totale originale d'équipement déclassé}$$

L'industrie a besoin d'acheter de nouveaux produits chimiques aux fabricants afin de remplacer les fuites (c'est-à-dire les émissions) issues du stock d'équipement actuel, sinon l'équipement ne fonctionnera pas correctement. Si le stock d'équipement ne change pas d'une année sur l'autre, la consommation annuelle de produits chimiques pourra à elle seule fournir une estimation raisonnable des fuites ou des émissions réelles. Le stock d'équipement total et la charge chimique qu'il contient ne changent cependant pas d'une année sur l'autre. Une certaine partie du nouvel équipement contenant une charge chimique est introduite chaque année et une certaine partie du vieil équipement qui était originalement chargé est mis hors service chaque année. Si la charge totale en produits chimiques contenue dans tout l'équipement augmente à la suite de cette régénération annuelle, alors la consommation totale annuelle de produits chimiques surestimerait les émissions (c'est-à-dire, la charge contenue dans le nouvel équipement est plus grande que la charge originale de l'équipement retiré). Inversement, si la charge totale en produits chimiques dans tout l'équipement diminue, alors la consommation totale annuelle de produits chimiques sous-estimerait les émissions.

Afin de faire un bon usage des données sur les ventes annuelles de nouveaux produits chimiques, il est nécessaire d'estimer la charge totale contenue dans le nouvel équipement et la charge originale contenue dans l'équipement déclassé. La charge totale du nouvel équipement moins la charge totale originale de l'équipement déclassé représente le changement net dans la charge du stock d'équipement. (En utilisant l'approche par bilan massique, il n'est pas nécessaire de connaître le montant total de chaque produit chimique dans le stock d'équipement afin de calculer les émissions.) Lorsque la différence nette est positive, une partie du nouvel équipement a été utilisée pour satisfaire l'augmentation de la charge totale et par conséquent ne peut pas être considérée comme remplacement des émissions de l'année précédente.

L'industrie nécessite également de nouveaux produits chimiques pour remplacer les gaz détruits et pour les stocks chimiques. De plus, tous les équipements ne seront pas entretenus annuellement. Des termes peuvent être ajoutés à l'équation générale pour rendre compte de ces facteurs mais ne sont généralement pas adoptés à l'intérieur des méthodes simples de niveau 1b.

Cette approche est plus directement applicable à l'équipement de pression utilisé dans la réfrigération, la climatisation et les applications de protection contre le feu parce que les ventes de produits chimiques sont plus généralement utilisées pour compenser les émissions de fonctionnement. Puisque la méthode de base est relativement simple à appliquer, il est plus commun d'étendre l'approche au niveau de la sous application (c'est-à-dire, la méthode de niveau 2b). Une élaboration et modification plus détaillée de cette approche est fournie dans la description de chaque application. Dans la pratique, les méthodes de niveau 1b sont plus couramment utilisées pour une ultérieure vérification par recoupements pour les méthodes de niveau 1a. Lorsque les données sur la consommation générale nette manquent, les bases de données et les modèles régionaux et internationaux qui attribuent des ventes régionales de produits chimiques pour différentes utilisations (sous applications) ont été développés au niveau du pays. Ces méthodes peuvent donc être utilisées pour identifier les données pertinentes.

MÉTHODES DE NIVEAU 2 – APPLIQUÉES AU NIVEAU DE LA SOUS APPLICATION

Il existe deux versions de la méthode de niveau 2, toutes deux résultant en des calculs d'émissions pour chaque agent chimique individuel et différents types de produits ou d'équipements au niveau de la sous application ou à l'intérieur d'une sous application. Les produits chimiques individuels et les produits/équipement à l'intérieur de la sous application forment la matrice précédemment abordé dans cette section et leurs analyses est comparable avec des méthodes actuellement appliquées par l'AFEAS (Alternative Fluorocarbons Environmental Acceptability Study) pour les CFC, HCFC et HFC (McCulloch, Midgley et Ashford, 2001 et 2003; Ashford, Clodic, Kuijpers et McCulloch, 2004).

Les deux versions de la méthodologie de niveau 2 suivent deux étapes générales :

- i. Calcul ou estimation des séries temporelles sur la consommation nette de chaque agent chimique HFC et PFC au niveau relativement détaillé de l'équipement et du produit pour établir la base de consommation

pour les calculs des émissions. Par ex., réfrigérateurs, autres réfrigérations fixes/équipements de climatisation, mousses d'application, panneaux d'isolation, isolation de conduits, etc.)

- ii. Estimations des émissions en utilisant les données sur les activités et les résultats des calculs de banques dérivés de l'étape (i), et soit des facteurs d'émission représentatifs des caractéristiques uniques d'émission liées à divers procédés, produits et équipements (niveau 2a), soit des informations pertinentes sur les équipements neufs et en fin de vie au niveau de la sous application pour permettre l'approche par bilan de matière (niveau 2.b).

La différence entre le niveau 2a et le niveau 2b est la même qu'il existe entre le niveau 1a et 1b – c'est-à-dire que les méthodes de niveau 2a utilisent une approche par facteur d'émission alors que les méthodes de niveau 2b suivent une approche par bilan massique. Les deux ont cependant besoin de fonctionner à un niveau de désagrégation approprié à la méthodologie de niveau 2, généralement au moins au niveau de la sous application.

Si les données nécessaires sont disponibles, la méthode de niveau 2 est préférée pour estimer les émissions issues des substituts SAO, particulièrement lorsque les sous applications à l'intérieur de l'ensemble du domaine d'applications sont relativement hétérogènes. Certains pays ont peut-être déjà les informations significatives disponibles pour appliquer la méthodologie de niveau 2. D'autres pays peuvent ne pas avoir accès aux données pour le niveau 2 actuellement, mais sont encouragés à établir des routines de collecte des données sur les activités soit spécifiques au pays, soit dérivées du niveau global ou régional, triées par agent chimique et par sous application à l'intérieur d'un domaine d'application (par ex., différents types de sous applications de réfrigération et de climatisation). Le Niveau 1 nécessite, à l'inverse, une collecte de données à un niveau d'application plus agrégé (par ex., réfrigération et climatisation dans sa totalité).

Comme premier pas dans l'utilisation de la méthode de niveau 2, les pays peuvent souhaiter faire un premier ordre d'approximation des informations nécessaires pour l'étape (i). Cela guidera les efforts de collecte de données concentrés dans certains domaines d'applications ou sous catégories. Le tableau 7.3 donne des exemples de distribution de la consommation de HFC/PFC au niveau de l'application en 2002 parmi d'autres domaines d'applications dans des pays sélectionnés. Depuis que les HFC et PFC sont récemment entrés sur le marché dans certaines applications, la taille relative de la consommation dans chaque application continuera de changer sur le long terme et doit être mis à jour régulièrement au niveau du pays.

Pays	Réfrigération et climatisation	Injection de mousse	Solvant ^b	Protection contre le feu ^b	Propulseur d'aérosol ^b	Autres applications ^b :
Autriche	18%	81%	0%	1%	0%	0%
Danemark	81%	18%	0%	0%	1%	0%
Norvège	72%	11%	0%	16%	1%	0%
Suède	48%	42%	0%	4%	6%	0%
Royaume-Uni	31%	22%	0%	9%	38%	0%

^a Données rapportées par le CCNUCC en 2002 et soumises de nouveau en 2004

^b Déclarer zéro ne reflète pas toujours une non utilisation mais peut refléter une présentation sous d'autres catégories.

Les directives en matière de *bonnes pratiques* traitent dans cette section des variations de la méthode de niveau 2. Les méthodes de niveau 1, abordées précédemment, sont généralement vues comme des méthodes par défaut où l'application n'est pas une *catégorie clé* et la disponibilité des données est limitée. (Exceptionnellement, pour la protection contre le feu, la méthode de niveau 1a avec des données sur les activités spécifiques au pays et un facteur d'émission sera utilisée si une *catégorie clé* est identifiée). Chaque sous section des sections 7.2 à 7.7 aborde comment appliquer ces méthodes aux applications SAO spécifiques, réviser les sources de données existantes et identifier les écarts ci-inclus.

Niveau 2a - Approche par facteur d'émission

Les données spécifiques au pays requises pour l'approche de niveau 2a sont dérivées du nombre de produits et d'utilisations finales significatives à chaque sous application contenant des substituts SAO et à partir de laquelle des substituts SAO sont finalement émis. Cette approche recherche des informations sur le nombre d'unités matérielles ou de produits qui utilisent ces produits chimiques, leur charge moyenne en produits chimiques, la durée moyenne d'emploi, les taux d'émissions, le recyclage, le démantèlement et d'autres paramètres pertinents. Ces informations sont généralement collectées au niveau des groupes distincts de produits ou d'équipements (par ex., pour les mousses rigides : peau intégrale, panneau continu, panneau discontinu, appareil, produits en mousse injectée et autres) Les émissions annuelles sont ensuite estimées comme une fonction de ces paramètres durant la vie des matériels ou produits, par l'application de facteurs d'émission significatifs pour les phases du cycle de vie. Puisque l'équipement et d'autres produits voient le montant de produits chimiques utilisés varier significativement, ainsi que la durée d'emploi, et les taux d'émission, la caractérisation de cet équipement peut être une tâche nécessitant beaucoup de ressources. Plus un équipement ou produit d'utilisation finale à une longévité élevée, plus les types d'équipement ou de produits à l'intérieur d'une sous application seront différents, plus l'approche de données sources doit être complexe afin de pouvoir rendre compte des émissions. Cependant, l'approche peut fournir une estimation exacte des émissions si les données requises par l'équation suivante sont disponibles pour tous les types significatifs d'équipements ou de produits et toutes les années :

EQUATION 7.4

EQUATION RESUMANT LES EMISSIONS BASEES SUR LES PHASES DU CYCLE DE VIE

$$\begin{aligned} \text{Emissions totales de chaque PFC ou HFC} = & \text{Emissions assemblage/ fabrication} \\ & + \text{Emissions fonctionnement} \\ & + \text{Emissions destruction} \end{aligned}$$

Les *émissions de fabrication ou d'assemblage* ont lieu comme émissions fugitives lorsque du nouvel équipement est rempli pour la première fois d'un agent chimique ou lorsqu'un produit est fabriqué. Les *émissions de fonctionnement* issues d'équipements ou de produits ont lieu sous forme de fuites ou par diffusion pendant la phase d'utilisation du produit ou de l'équipement (y compris la maintenance). Dans certains cas, il peut y avoir des libérations intentionnelles pendant le fonctionnement. Finalement, les émissions de destruction peuvent avoir lieu lorsque l'équipement ou le produit atteint sa fin de vie et est mis hors service. Dans ce cas, le HFC/PFC restant dans le produit ou l'équipement peut s'échapper dans l'atmosphère, être recyclé ou détruit.

Comme avec la méthode de niveau 1a, il est nécessaire de prendre des dispositions pour le développement de banques dans certaines applications. Cela peut amener à des calculs multiples complexes au niveau de la sous application puisque les dynamiques des banques peuvent varier considérablement. Cependant, puisque les algorithmes individuels reposent sur un simple calcul séquentiel de consommation non émise (c'est à dire consommation - émissions pour chaque année successive), des excellentes évaluations d'émissions peuvent résulter d'un modèle national bien construit et bien entretenu.

La nécessité de mettre à jour les inventaires d'équipement et de produits sur une base annuelle peut être un défi de mise en oeuvre supplémentaire pour les compilateurs d'inventaires aux ressources limitées. Ce défi est rendu parfois plus facile parce qu'il n'est pas toujours nécessaire de collecter la consommation annuelle de produits chimiques si un ensemble compréhensif d'autres paramètres du marché est disponible (par ex., nombre de réfrigérateurs domestiques produits, etc.). Dans certains pays ou régions, les associations d'entreprises peuvent être une source significative pour trouver de telles données. Des recherches spécifiques sur le marché peuvent au cas inverse être nécessaires. Lorsque de tels paramètres sur le marché sont les sources primaires de données sur les activités, la magnitude potentielle des erreurs qui peuvent être introduites par petits décalages au niveau de l'unité fait que les bonnes pratiques recommandent d'effectuer une vérification par recoupements des données sur la consommation de produits chimiques afin de garantir une assurance qualité. Les sections AQ/CQ de ce chapitre donne des directives sur comment mener de telles vérifications par recoupements pour chaque application significative.

Afin de limiter la charge correspondante à la gestion de données aussi bien pour les données sur la consommation annuelle que sur les statuts des banques, il est possible d'accéder aux bases de données internationales et régionales pour obtenir des données validées régionalement ou globalement afin de maintenir un modèle national. Ces bases de données peuvent également aider à surmonter n'importe quelle barrière de confidentialité qui peut exister en collectant et/ou publiant des données au niveau national, particulièrement lorsque le nombre de fournisseurs est bas. Des informations supplémentaires sur l'utilisation de telles bases de données sont contenues dans la section 7.1.2.4 et l'encadré 7.1.

Même lorsqu'au niveau national des données sur les activités complètes spécifiques à un pays existent, les bonnes pratiques recommandent de confronter les résultats aux estimations faites à partir des bases de données issues de données régionales ou globales. Au lieu d'être fait sur une base annuelle, cela peut être raisonnablement fait tous les 2-3 ans. Des décalages significatifs peuvent ensuite être analysés et des actions appropriées prises pour réconcilier les différences.

Niveau 2b - Approche par bilan massique

Les approches par bilan massique de niveau 2 sont similaires à celles décrites pour le niveau 1b, excepté que le procédé est appliqué au niveau de la sous application. C'est une approche particulièrement utile pour le secteur de la réfrigération qui comprend un nombre significatif de sous applications relativement hétérogènes. Comme c'est également le cas pour les méthodologies de niveau 1, il est courant de voir des approches par bilan massique utilisées en combinaison avec des approches par facteurs d'émission afin de s'assurer que les résultats acquis sont aussi robustes que possible. De telles approches peuvent être réalistement décrites comme des méthodes hybrides de niveau 2a/b et elles seront identifiées en tant que telle lorsqu'elles se déroulent dans les sections spécifiques aux applications pertinentes qui suivent.

Puisque les approches par bilan massique requièrent aussi des données sur les activités au niveau de la sous application, il peut être plus efficace en terme de ressources, d'utiliser des bases de données globales ou régionales pour obtenir des données appropriées validées globalement ou régionalement. Le même critère pour la sélection qui a été arrangée pour la méthode de niveau 2a, s'applique également à des méthodes de niveau 2b. Par conséquent, une attention particulière doit être prise lors de la sélection des bases de données validées.

7.1.2.3 CHOIX DES FACTEURS D'EMISSION

Des facteurs d'émissions sont nécessaires pour toutes les méthodes suivant l'approche A. En termes généraux, les facteurs d'émissions peuvent être de deux types distincts :

1. Les facteurs d'émission dérivés des mesures actuelles des produits ou de l'équipement au niveau national pendant les différentes phases de leurs cycles de vie (*spécifique au pays*),

ou

2. Les facteurs d'émission déduits à partir d'une expérience plus large d'une sous application régionale ou globale (par ex., *par défaut*).

Le type de facteur d'émission requis dépendra du niveau d'homogénéité à l'intérieur de la sous application, de l'approche par niveau ayant été mise en œuvre, de la dépendance des facteurs d'émission sur des pratiques de terrain appliqués, du rôle des banques et de l'existence de circonstances nationales spécifiques. Dans certains cas, l'application sera ou pourra être raisonnablement considérée totalement émissive, auquel cas la consommation nette pour une année donnée deviendra l'estimation d'émissions pour l'année (par ex., beaucoup d'applications d'aérosols). Dans une telle situation, un facteur d'émission par défaut devrait normalement être plus qu'adéquat. Cependant, dans la plupart des cas impliquant des substituts SAO, un certain retard dans l'émission est anticipé. En conséquence, les facteurs d'émission peuvent avoir besoin d'être plus sophistiqués, particulièrement lorsqu'ils sont appliqués au niveau de la sous application (niveau 2).

Puisque les méthodes de niveau 1 opèrent généralement au niveau de l'application, il est nécessaire d'utiliser des facteurs d'émission composites, qui peuvent être soit basés sur des moyennes pondérées de facteurs d'émissions connus de sous applications (spécifiques au pays ou par défaut), soit sur des approches d'approximation validées. Puisque les méthodes de niveau 1 sont censées être simples dans leur application, les compilateurs d'inventaires ont l'option d'utiliser des facteurs d'émission composites existants basés sur le travail des autres. Les approches de niveau 1a soulignées dans les sections 7.2 à 7.7 prennent de telles dispositions.

Pour les méthodes de niveau 2, les compilateurs d'inventaires doivent être conscients des circonstances spécifiques entourant les sous applications dans leurs pays. Bien que les types de produits et d'équipements puissent être similaires à travers une région, ou même au niveau global, il peut y avoir des différences significatives dans les facteurs d'émission sur la durée de vie du produit ou de l'équipement. De telles différences peuvent naître de facteurs climatiques, des méthodes de construction, des approches réglementaires et en particulier des méthodes de maintenance, le cas échéant. Un facteur additionnel à prendre en considération dans de nombreux pays est la gestion de la mise au rebut (ou élimination) des produits et de l'équipement à la fin de sa durée d'emploi, qui peut avoir un effet profond sur le total des émissions. Le produit chimique restant dans les systèmes à ce stade peut être égal à 90 % ou plus de la quantité originale utilisée. Des questions spécifiques liées aux facteurs d'émission sont abordées dans les sections d'applications pertinentes.

Par conséquent, les compilateurs d'inventaires doivent s'assurer que leur dérivation prend en considération ces sources potentielles de variation. Cela est souvent mieux fait en comparant les sélections avec celles choisies par d'autres pays avec des circonstances similaires. Lorsque la variation du facteur d'émission est considérée

significative (par ex., distinction entre l'expérience des pays développés et des pays en développement avec l'équipement de réfrigération), l'objet est souligné dans les sections pertinentes spécifiques aux applications de ce chapitre.

Comme support additionnel pour les compilateurs d'inventaire, les facteurs d'émission plus significatifs sont inclus dans la base de données des facteurs d'émissions (BDFE) administré par le GIEC. Le procédé de révision éditoriale considérable assure que les facteurs d'émission listés dans la BDFE sont soigneusement examinés pour garantir leur solidité. Puisque les facteurs d'émission de la BDFE ont tendance à être ajustés moins fréquemment que les données sur les activités dérivées du niveau global ou régional, le procédé de révision peut habituellement être maintenu avec des développements, assurant de ce fait que les valeurs listées soient généralement actuelles.

7.1.2.4 CHOIX DES DONNÉES SUR LES ACTIVITÉS

Pour les substituts SAO, les données sur les activités sont composées de la quantité nette de chaque produit chimique consommée dans un pays dans une application, une sous application ou un type d'équipement/produit plus détaillé. En adoptant une méthode de niveau 2, il est souvent nécessaire de collecter des données sur les activités sur le nombre d'unités existantes d'un équipement particulier ou d'un type de produit afin de pouvoir estimer le montant de produits chimiques consommés ou en banques.

Lorsque les banques de produits chimiques ont de forte chance de se produire, il est également nécessaire d'avoir des informations sur les historiques des modèles de consommation annuelle nette, soit depuis l'année d'introduction du produit chimique, soit sur la durée de vie moyenne des produits ou de l'équipement à l'intérieur de l'application ou de la sous application. Cela permet le calcul de la banque cumulative dans les cas où les facteurs d'émissions doivent ensuite être appliqués (méthodes de niveau 1a ou 2a).

Comme mentionné précédemment, le traitement du fluide récupéré ne doit pas être inclus dans les estimations de consommation. Les importations et exportations n'incluent pas seulement des produits chimiques en gros. Les méthodes de niveau 2, en particulier, peuvent également inclure la quantité de produits chimiques contenus dans des produits tels que réfrigérateurs, climatiseurs, matériaux d'emballage, mousses isolantes, extincteurs, etc. selon qu'un système d'allocation régional ou qu'une autre méthode d'approximation ait été utilisée ou non. Habituellement, il est particulièrement difficile d'obtenir des données sur les HFC et les PFC contenus dans l'équipement ou les produits à moins qu'un régime de douanes spécifique ait été établi pour faire face à ce problème. Il est probable que cela soit pratiqué uniquement, ou pas du tout, en conjonction avec la mise en œuvre de la méthode de niveau 2 et a peu de chance d'être disponible pour les méthodes de niveau 1, rendant la disponibilité des données dérivées du niveau global ou régional particulièrement importantes, au moins comme vérification par recoupements, si un commerce significatif de produits ou d'équipements est attendu.

De telles données sur la consommation (activité) nette dérivée du niveau global ou régional peuvent être obtenues à partir des ensembles de données contenus dans les bases de données régionales et globales. Avec cette approche, les données sur les ventes de produits chimiques sont parfois données à partir d'informations plus larges sur la consommation régionale, sur la base de certains facteurs géoéconomiques tels que la population, le PNB ou le nombre de foyers. En utilisant cette méthode d'allocation basée sur le marché, il se peut qu'il ne soit pas nécessaire de prendre en compte les HFC et PFC contenus dans les produits importés ou exportés, si le traitement régional cause un nivellement des échanges intra régionaux (c'est-à-dire si les importations et exportations de produits contenant des HFC et PFC à l'intérieur d'une région sont à peu près équilibrées). Lorsque le commerce extra régional est significatif, les HFC et PFC contenus dans les produits auront alors besoin d'être considérés plus attentivement.

Puisque les données sur les activités seront plus exposées au changement annuel des facteurs d'émissions, la source de données dérivées du niveau global ou régional utilisées par les compilateurs d'inventaires aura besoin d'être mise à jour régulièrement. Des bases de données globales fiables contenant ces informations sont régulièrement vérifiées par recoupement avec des données sur les ventes globales pour les produits chimiques individuels et les sous applications, assurant de ce fait une validation régulière. En accédant à de telles bases de données, les bonnes pratiques recommandent que les compilateurs d'inventaires s'assurent que l'information qu'ils reçoivent a été validée. Comme noté dans l'encadré 7.1, Bases de données globales et régionales pour les substituts SAO, l'inclusion dans le GIEC BDFE indiquera une adhésion générale au procédé dû, mais les bonnes pratiques recommandent que les pays s'assurent que toutes les données prises dans la BDFE sont appropriées à leurs circonstances nationales.

Considérations spécifiques lors de la collecte des données sur les activités spécifiques au pays

La collecte de données sur les activités spécifiques au pays nécessite un inventaire de la consommation nette de HFC/PFC pour chaque produit chimique et, lorsque les émissions sont loin derrière la consommation, un inventaire des produits chimiques en banques. Certains compilateurs d'inventaires peuvent avoir accès aux données nationales publiées dans les magazines sur le commerce ou les rapports techniques. Si ces données ne sont pas directement disponibles, elles peuvent être estimées au moyen d'une étude spéciale pour estimer l'inventaire d'unités ou de produits chimiques existants. Les panels d'experts peuvent également faciliter la génération de cette information. Une attention particulière doit être apportée pour s'assurer que la portée de ces ensembles de données cités est comprise et que chaque lacune restante est identifiée.

Les compilateurs d'inventaires peuvent aussi décider de conduire des études annuelles pour mettre à jour les différents types d'équipement/produits. L'alternative existante consiste à calculer ou estimer la croissance de la production de chaque sous application considérée. Les données doivent refléter les nouvelles unités qui sont introduites chaque année, et les vieilles unités ou celles fonctionnant mal qui ont été retirées.

Les données sur l'utilisation nationale de produits chimiques sont plus facilement obtenues que les données sur le montant de l'équipement responsable des émissions, étant donné que la contrainte de confidentialité n'intervient pas. Il est toujours conforme aux *bonnes pratiques* d'obtenir des données sur le total des ventes annuelles issues des fabricants de produits chimiques ou des importateurs. Les meilleures sources de données sur la charge totale du nouvel équipement sont probablement les fabricants d'équipements ou les associations commerciales qui les représentent. En ce qui concerne la charge totale de l'équipement retiré, il est essentiel d'obtenir des informations ou d'estimer (i) la durée de vie de l'équipement/produit, et (ii) soit (a) les ventes historiques de l'équipement/produit et la taille ou formulation de la charge moyenne historique soit (b) le taux de croissance de telles ventes et de telles tailles de charges sur la période en question, pour laquelle une telle information est connue pour l'année en cours.

Les compilateurs d'inventaire, dans les pays qui importent la totalité ou la majorité des nouveaux produits chimiques consommés, vont probablement rencontrer des problèmes différents en terme de disponibilité des données, que ceux des pays avec une production domestique significative de produits chimiques. Si la majorité des produits chimiques est importée, soit en gros soit en équipement ou produits, une certaine forme de données sur les importations sera nécessaire pour calculer les émissions. Idéalement, les douanes officielles devraient tracer et rendre disponibles des statistiques sur les importations de produits chimiques. Pour certains produits, tels que les mousses ou les aérosols, il peut se révéler impossible pour les douanes de tracer le type d'agent chimique dans le produit (par ex., hydrocarbures vs. HFC en aérosols), ou la présence du produit dans l'équipement importé (par ex., mousse à alvéoles fermées dans les réfrigérateurs). Dans de tels cas, il peut être nécessaire de collecter ou d'estimer les données avec l'aide des distributeurs majeurs et des utilisateurs finaux.

Comme noté précédemment dans cette Section, la capacité d'obtenir des données sur les activités pertinentes spécifiques au pays et des informations sur la banque à partir d'une base cohérente au niveau du pays peut être contrainte par des questions telles que la confidentialité, le manque de réseaux d'entreprises en aval et le manque d'informations commerciales sur les produits contenant des HFC et des PFC. La conciliation est ainsi mieux obtenue au niveau régional ou même global dans certains cas. En faisant ce commentaire, il doit être noté que l'utilisation de données spécifiques au pays ou dérivées du niveau global ou régional n'est pas spécialement un choix exclusif « soit/soit ». Dans de nombreux cas, le développement d'un inventaire d'ensemble d'un pays peut reposer sur une combinaison de données issues des deux sources. L'utilisation de l'un pour vérifier l'autre est activement encouragée et constitue une *bonne pratique*.

Considérations spécifiques lors de l'utilisation de l'approche par bilan massique (Niveau 1b ou 2b)

Les données sur les activités pour une approche par bilan massique (niveau 1b ou 2b) se concentrent sur le déploiement de produits chimiques plutôt que sur les sources d'émissions. Ces données sur les activités incluent les ventes annuelles de nouveaux produits chimiques, la charge totale du nouvel équipement et la charge totale de l'équipement retiré. Si ces données sur les activités ne sont pas disponibles au niveau national, alors les données dérivées du niveau global ou régional peuvent être utilisées, comme pour l'approche A (approche par facteur d'émission). Puisque l'approche par bilan massique est généralement réservée à l'équipement pressurisé dans la réfrigération, la climatisation et les applications de protection contre le feu, il est utile de connaître les bases de données globales d'ensemble qui existent déjà pour cela.

La dépendance au temps des données contenues dans ces lignes directrices

Les produits et l'équipement dans lequel les substituts SAO sont utilisés ont changé considérablement au cours du temps et il est prévu qu'ils changent encore. Lorsque des informations sur les données sur les activités et les facteurs d'émission par défaut sont contenues dans ces *lignes directrices*, il doit être noté que les données sur les activités seront un composant plus volatile que les facteurs d'émission pour déterminer l'ensemble des

émissions. Par conséquent, chaque information sur les activités par défaut contenue ici « vieillira » plus rapidement et conduira à de plus grandes incertitudes avec le passage du temps à moins que des ajustements appropriés soient pris pour la croissance du marché dans l'intermédiaire. Les bases de données globales et régionales pour les substituts SAO notés dans l'encadré 7.1 reflèteront généralement ces changements. Lorsque les transitions SAO restent à venir, l'adoption de données sur les activités statiques peut mener à des erreurs très significatives dans les projections d'émissions.

7.1.2.5 EXHAUSTIVITÉ

L'exhaustivité est assurée pour les substituts SAO, en grande partie grâce aux modèles d'utilisation très bien documentés pour les SAO eux-mêmes et du fait que les données sur les activités, évaluées aux niveaux de l'application et de la sous application, puissent être validées par rapport aux ventes totales de produits chimiques. Cela est particulièrement le cas pour les HFC et PFC qui sont utilisés seulement comme substituts SAO. Il est cependant important d'être capable d'identifier tous les potentiels PFC et HFC en utilisation. Le Tableau 7.1 fournit une vue d'ensemble des principaux HFC et PFC à prendre en considération, même si elle n'est pas exhaustive, tout particulièrement lorsqu'on traite de composants de mélanges qui peuvent souvent être complexes dans leur composition.

Un ensemble d'émissions qui n'est couramment pas couvert à l'intérieur de cette catégorie source est celui provenant de la production même de produits chimiques. Des méthodes pour évaluer ces émissions sont cependant abordées à l'intérieur de la section 3.10 du chapitre 3.

Il est possible que les émissions excèdent la consommation (activité) pendant une année donnée en raison d'émissions de banques précédemment accumulées et par conséquent, l'exhaustivité du rapport des émissions peut seulement être établie par les approches de niveau 2 en traçant un graphe des émissions cumulatives versus activités cumulatives pour la période totale sur laquelle la consommation et les émissions résultantes se sont déroulées (c'est à dire la consommation cumulative est égale aux émissions cumulatives plus la banque courante moins la destruction cumulative).

7.1.2.6 DÉVELOPPEMENT D'UNE SÉRIE TEMPORELLE COHÉRENTE

Les compilateurs d'inventaires qui ont préparé des estimations de base (de niveau 1) dans le passé sont encouragés à développer leur capacité à préparer des estimations de niveau 2 dans le futur. Les bonnes pratiques recommandent de s'assurer que seules les estimations d'émission réelles sont incluses dans les mêmes séries temporelles. Les compilateurs d'inventaires doivent recalculer les émissions historiques avec la méthode actuelle préférée, s'ils changent d'approches. Depuis que les approches de niveau 1 et de niveau 2 sont maintenant des méthodes d'émissions réelles, il n'y a pas de problèmes à mélanger ces approches pour différentes applications ou sous applications. Cependant, si les méthodes d'émissions potentielles ont été précédemment utilisées, les séries temporelles doivent être recalculées. Si les données ne sont pas disponibles, les deux méthodes doivent être réconciliées pour assurer une cohérence, suivant les directives sur le nouveau calcul fournies dans le chapitre 5 du volume 1. Les bonnes pratiques recommandent de fournir une documentation complète pour le nouveau calcul, assurant ainsi la transparence.

Les facteurs d'émission proviennent généralement de données historiques sur d'autres produits chimiques (par ex., CFC) utilisés sur des marchés établis. Ces facteurs ont besoin d'être adaptés aux nouveaux produits chimiques (par ex., substituts SAO) lorsqu'une nouvelle absorption se déroule. Les données nationales sur l'année de base de déploiement sont maintenant disponibles (ou peuvent être calculées avec une incertitude connue).

7.1.3 Évaluation des incertitudes

Sur le long terme (plus de 50 ans pour certaines applications), les émissions cumulatives de substituts SAO à l'intérieur d'un pays tendront à être égales à la consommation cumulative sur la même période à moins que des récupérations en fin de vie aient été pratiquées. Pour une année donnée, la quantification des incertitudes pour les SAO est très difficile à estimer, à cause d'un grand nombre de sources différentes et de la diversité des modèles d'émissions. Pour les méthodes de niveau 1b et 2b, l'incertitude d'ensemble sera directement liée à la qualité et à l'exhaustivité des ventes de produits chimiques et des données sur les importations soit au niveau de l'application soit au niveau de la sous application. Ces facteurs seront aussi importants pour les méthodes de niveau 1 mais il y aura des sources additionnelles d'incertitudes provenant de l'utilisation de facteurs d'émission composites et d'autres hypothèses requises pour compléter les algorithmes spécifiques. Pour la méthode de niveau 2, l'incertitude reflètera l'exhaustivité de l'enquête sur l'équipement et la justesse des facteurs d'émission développés au niveau de la sous application pour caractériser les émissions. D'ultérieurs conseils sur les incertitudes seront fournis dans les différentes sections des six domaines d'application qui suivent.

7.1.4 Assurance qualité / contrôle qualité (AQ/CQ), établissement de rapports et documentation pour toutes les applications de substituts SAO

7.1.4.1 ASSURANCE QUALITE / CONTROLE QUALITE (AQ/CQ) POUR TOUTES LES APPLICATIONS DE SUBSTITUTS SAO

Les bonnes pratiques recommandent d'effectuer des vérifications du contrôle qualité comme souligné dans le chapitre 6 du volume 1 et une révision experte des estimations d'émissions. Des vérifications additionnelles du contrôle qualité, comme souligné dans le volume 1 et des procédures d'assurance qualité peuvent aussi être applicables, en particulier si des méthodes de niveaux supérieurs sont utilisées pour déterminer les émissions issues de ces applications ou sous applications. Les compilateurs d'inventaires sont encouragés à utiliser une méthode d'AQ/CQ d'un niveau supérieur pour les *catégories clé*, comme identifié dans le volume 1 au chapitre 4. En plus des directives du volume 1, des procédures spécifiques significatives pour cette catégorie source sont détaillées ci-dessous.

Même avec de telles dispositions en place pour s'occuper des données sur les activités, les vraies données sur les émissions pour une année donnée ne seront jamais vraiment connues, sans tenir compte de l'affinement de ces méthodes d'estimation. En conséquence, une vérification par recoupement des chiffres sur les émissions intégrées, par rapport à la consommation nette de HFC/PFC et à l'estimation du stockage sur la même période, doit être accomplie à intervalles réguliers ; les facteurs d'entrée doivent être ajustés pour arriver à un accord au cours du temps.

Comparaison des estimations d'émissions en utilisant différentes approches

Les compilateurs d'inventaire comparent les estimations basées sur l'équipement/produit au niveau de la sous application (Niveau 2a) avec l'approche par bilan massique de niveau 1b ou 2b, lorsque approprié, puisque les facteurs d'émission au niveau du produit possèdent une incertitude associée inhérente. Cette technique minimisera également la possibilité que certaines utilisations finales ne soient pas comptabilisées dans les approches basées sur l'équipement/produit.

Estimations d'émissions potentielles comme scénario de référence

Les compilateurs d'inventaires peuvent aussi choisir d'utiliser le scénario de référence des émissions potentielles comme moyen de vérification des estimations réelles de niveau 1 ou 2. Les compilateurs d'inventaires doivent prendre en considération le développement de modèles de comptabilité qui peuvent réconcilier les estimations d'émission réelles et potentielles et puissent améliorer la détermination des facteurs d'émission spécifiques au pays au cours du temps. Pris à côté des estimations d'émissions réelles issues des déterminations de concentrations atmosphériques, ce scénario peut aider à contrôler la croissance des gaz à effet de serre en banque

causée par des retards dans les émissions et garder ainsi des traces de probables futures charges environnementales. Ce dernier moyen pour la vérification du bilan massique est particulièrement puissant pour les HFC et les PFC à cause de leurs identités uniques et du manque de sources naturelles.

Les émissions potentielles d'un certain agent chimique sont égales au montant d'agent chimique vierge consommé annuellement dans le pays moins le montant du produit chimique récupéré pour la destruction ou l'exportation pendant l'année considérée (voir l'annexe 2 de ce volume). Tous les produits chimiques consommés seront éventuellement émis dans l'atmosphère au cours du temps si non encapsulés en permanence, chimiquement convertis ou détruits⁷, et sur le long terme (excédant plus de 50 ans pour certaines applications), les émissions potentielles cumulatives égaleront les émissions réelles cumulatives pour ces applications qui mettront finalement fin à l'utilisation de HFC et PFC et où la capture et la destruction ne sont pas pratiquées.

Puisque l'accumulation est censée être le procédé dominant actuel dans les principaux domaines d'utilisation, tels que la réfrigération et les mousses, les calculs d'émissions potentielles surestimeront fortement les émissions et sont inappropriés en tant que méthode formelle annuelle pour l'établissement de rapports.

L'erreur est minimisée lorsque assez de temps s'est écoulé pour que les produits et l'équipement contenant des HFC/PFC commencent à être déclassés, bien que même à partir de là, le taux d'émission subséquent peut dépendre de la stratégie de fin de vie choisit. Aussi longtemps que les émissions sont loin derrière la consommation et que la consommation continue d'augmenter, la surestimation persistera. L'erreur est de zéro seulement s'il n'y a pas de retard dans les émissions ou si le taux de croissance de la consommation est égal à zéro sur une longue période.

Vérification des données sur les activités nationales

Pour la méthode de niveau 2, les compilateurs d'inventaires doivent évaluer les procédures AQ/CQ associées aux inventaires d'estimations de produits/équipement, soit spécifiques au pays, soit dérivées du niveau global ou régional, pour s'assurer qu'ils respectent les procédures générales soulignées dans le plan AQ/CQ et que des procédures d'échantillonnage représentatives ont été utilisées. Cela est particulièrement important pour les types d'équipement/produit substituts SAO à cause de la large population d'équipements et de produits.

Pour la méthode de niveau 1b (bilan massique), les compilateurs d'inventaires doivent évaluer et référencer les procédures AQ/CQ menées par les organisations responsables de la production d'informations concernant l'utilisation de produits chimiques. Les données sur les ventes proviennent des fabricants de gaz, des importateurs, des distributeurs et des associations commerciales. Si le CQ associé aux données secondaires est inadéquate, les compilateurs d'inventaires pourront alors établir leurs propres vérifications CQ sur les données secondaires, réévaluer l'incertitude des estimations d'émissions dérivées des données et reconsidérer les modalités d'utilisation de ces données.

Vérification des facteurs d'émission

Les facteurs d'émission utilisés pour la méthode de niveau 2a doivent être idéalement basés sur des études spécifiques au pays. Lorsqu'une telle approche est utilisée, les compilateurs d'inventaires doivent comparer ces facteurs avec ceux par défaut et avec n'importe quelle valeur qui puisse être contenue dans la BDFE ou ailleurs pour supporter les méthodes de niveau 2a. Ils doivent déterminer si les valeurs spécifiques au pays sont raisonnables, étant donné les similarités ou les différences par rapport aux circonstances nationales entourant la sous application en question et celles supposées à l'intérieur des valeurs par défaut. Toute différence entre les facteurs spécifiques au pays et les facteurs par défaut doit être expliquée et documentée.

7.1.4.2 ÉTABLISSEMENT DE RAPPORTS ET DOCUMENTATION POUR TOUTES LES APPLICATIONS DE SUBSTITUTS SAO

Les bonnes pratiques recommandent de documenter et d'archiver toute l'information requise pour produire les estimations d'inventaire d'émissions nationales, comme souligné dans la section 6.11 du volume 1.

Comme abordé précédemment, les compilateurs d'inventaires doivent préparer et rapporter les estimations d'émissions réelles pour autant de sous applications que possible. Cela est facilité par la disponibilité de données sur les activités dérivées du niveau global ou régional dans les bases de données régionales et globales (voir encadré 7.1) ainsi qu'avec les facteurs d'émission de plusieurs sous applications contenus dans la BDFE. Lorsqu'il n'est pas possible de préparer des estimations d'émissions réelles au niveau de la sous application (c'est à dire, des estimations de niveau 2) pour ces types d'équipement/produits, même avec ce soutien additionnel, les compilateurs d'inventaires doivent préparer et rapporter les estimations d'émissions réelles utilisées par les méthodes de niveau 1 au niveau de l'application.

L'équilibre entre la préservation de la confidentialité et la transparence des données a besoin d'être traité avec soin. Une agrégation attentive peut résoudre certains problèmes mais nécessitera que les résultats soient validés par d'autres moyens (par ex., audit d'une tierce partie). Lorsque les données ont été agrégées pour préserver la confidentialité du propriétaire de l'information, des explications qualitatives doivent être fournies pour indiquer la méthode et l'approche pour l'agrégation.

7.2 SOLVANTS (NON AÉROSOL)

7.2.1 Produits chimiques traités dans ce domaine d'application

Les HFC sont maintenant utilisés dans les applications de solvants, de façon moins extensive que les CFC-113 qui étaient utilisés avant l'élimination graduelle et les PFC sont toujours très rarement utilisés. Les utilisations de solvants HFC/PFC interviennent dans les quatre domaines principaux suivants :

- (i) Nettoyage de précision ;
- (ii) Nettoyage d'électroniques ;
- (iii) Nettoyage de métaux ;
- (iv) Applications de dépôt ;

Les HFC sont généralement utilisés sous forme d'azéotrope ou d'autre mélange pour nettoyage au solvant. Le solvant HFC le plus couramment utilisé est le HFC-43-10mee, avec l'utilisation de certains HFC-365mfc, HFC-245fa (comme solvant aérosol⁸) et des heptafluorocyclopentane (U.S. EPA, 2004b). Cela permet de façonner l'équilibre entre le nettoyage effectif et la compatibilité avec les matériaux de construction de la pièce de fabrication. Le matériel pur n'a pas le pouvoir nettoyant du CFC-113, puisque aucun atome de chlore n'est présent dans la molécule.

En général, les hydrocarbures perfluorés sont peu utilisés dans le nettoyage, puisqu'ils sont essentiellement inertes, ont des PRG très élevés et ont très peu de capacité à dissoudre les huiles - à l'exception des huiles fluorées et des graisses fluorées, même pour le dépôt de ces matériaux comme lubrifiants dans la fabrication de lecteurs de disques. En conséquence, les PFC sont rarement utilisés dans le secteur des solvants comme fluides de couverture pour les systèmes de nettoyage au propanol-2 (pour la section militaire de British Aerospace) ou dans les systèmes hétérogènes à co-solvants de dégraissage en phase vapeur (AVD), maintenant obsolètes. De tels PFC peuvent être utilisés comme fluides de couverture pour prévenir les pertes des fluides primaires plus coûteux dans les systèmes bi fluides de soudage en phase vapeur. Les PFC peuvent être utilisés comme seul fluide actif dans les systèmes monofluides de soudage en phase vapeur. Dans le secteur de la fabrication de composants, les PFC sont utilisés pour tester l'herméticité des composants hermétiques. Des informations ultérieures sur l'utilisation des PFC dans l'industrie électronique sont fournies dans le chapitre 6 de ce volume.

En général, les majeurs fabricants de PFC ont converti tous les anciens utilisateurs de PFC à l'utilisation de HFC et hydrofluoroéther (HFE) pour les applications de nettoyage.

7.2.2 Questions méthodologiques

7.2.2.1 CHOIX DE LA MÉTHODE

Historiquement, les émissions issues des applications de solvants ont généralement été considérées comme des *émissions rapides* parce que 100% du produit chimique est généralement émis pendant les deux premières années d'utilisation. (GIEC, 2000). Afin d'estimer les émissions dans de tels cas, il est nécessaire de connaître le montant total de chaque produit chimique HFC ou PFC vendu chaque année dans des produits de solvants. Les émissions de HFC et de PFC issues de l'utilisation de solvants à l'année t peuvent être calculées comme suit :

EQUATION 7.5
METHODE D'ESTIMATION DES EMISSIONS POUR LES UTILISATIONS DE SOLVANT

$$Emissions_t = S_t \cdot EF + S_{t-1} \cdot (1 - FE) - D_{t-1}$$

Où :

$Emissions_t$ = émissions au cours de l'année t , tonnes

S_t = quantité de solvants vendue au cours de l'année t , tonnes

S_{t-1} = quantité de solvants vendue au cours de l'année $t-1$, tonnes

FE = facteur d'émission (= fraction de agent chimique émis issu de solvants pendant l'année de la première utilisation), fraction

S_{t-1} = quantité de solvants détruite au cours de l'année $t-1$, tonnes

Le tableau 7.1 indique les HFC et PFC connus qui sont utilisés dans les applications de solvants, bien que la *bonne pratique* consiste à rechercher la situation spécifique au pays au cas où une application précédemment non identifiée soit apparue. La portée de cette recherche est amplifiée par le fait que le compilateur d'inventaire cherche seulement les applications où des SAO ont été précédemment utilisés.

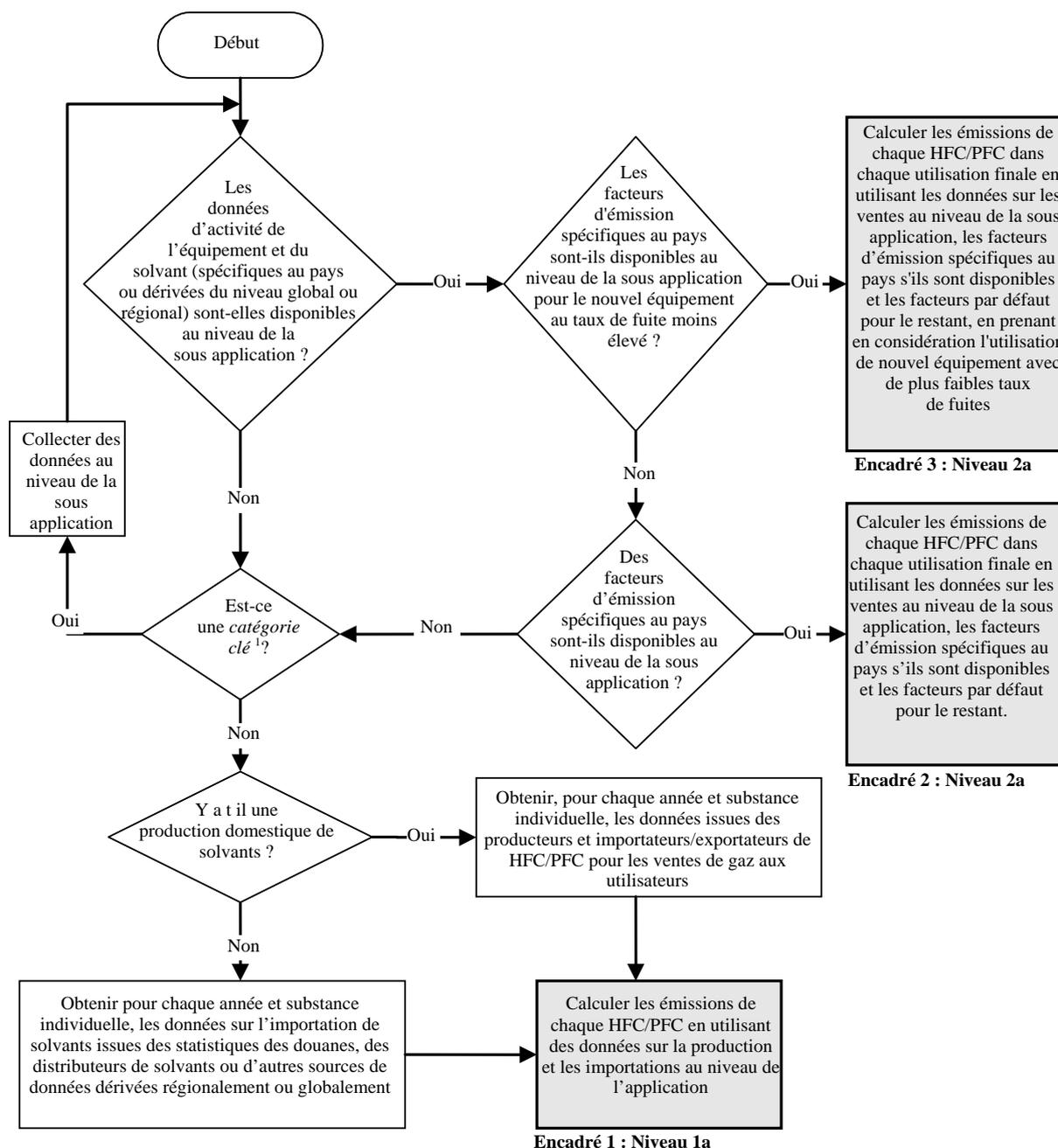
L'approche adoptée dans l'équation 7.5 peut être appliquée soit avec une méthode de niveau 1a soit de niveau 2a, puisque toutes deux basées sur l'approche A (approche par facteur d'émission). Le fait que l'approche soit basée sur une méthode de niveau 1 ou de niveau 2 dépendra de l'existence ou non de sous applications identifiables à l'intérieur des utilisations du solvant dans le pays rapporteur (par ex., les quatre domaines principaux identifiés ci-dessus). La tendance étant à des environnements de solvants plus contrôlés, la nécessité d'utiliser une méthode de niveau 2 a augmenté. Dans certains cas, il peut y avoir des sous applications hautement contrôlées (par ex., dans l'industrie électronique de précision) où les facteurs d'émission spécifiques sont complètement identifiés. Elles pourront être traitées différemment des applications de solvants plus générales qui peuvent rester basées sur le facteur d'émission par défaut. Il doit être noté que l'équation 7.5 suppose une relâche totale du solvant dans les deux ans, peu importe le facteur d'émission appliqué au cours de l'année t . De plus, aucune considération n'est portée à la récupération et au recyclage, qui peuvent être un facteur non négligeable dans certaines situations. Il peut cependant être supposé que la récupération et le recyclage seront, en général, reflétés dans la réduction des ventes de matériaux vierges. Les solvants récupérés puis détruits sont pris en considération, mais sont un fait improbable dans la pratique, étant donné le coût des produits chimiques impliqués.

7.2.2.2 CHOIX DES FACTEURS D'EMISSION

Le facteur d'émission FE représente la fraction du produit chimique émis à partir de solvants pendant l'année t . La durée de vie du produit est supposée être de deux ans et par conséquent, toute quantité non émise pendant la première année est supposée par définition être émise pendant la seconde ou même la dernière année. Un diagramme décisionnel pour estimer les émissions réelles est inclus dans la figure 7.2, Diagramme décisionnel pour les émissions réelles issues des applications de solvants. Le procédé de collecte des données est décrit dans la section 7.2.2.3.

En absence de données spécifiques au pays, les bonnes pratiques recommandent d'utiliser un facteur d'émission par défaut de 50 % de la charge initiale/année pour les applications de solvants.⁹ Dans certaines applications avec un nouvel équipement incorporant des caractéristiques de conception permettant de basses émissions, il est fortement possible que des taux de perte beaucoup plus bas soient atteints et que les émissions aient lieu sur une période de plus de deux ans. Les facteurs d'émission alternatifs peuvent être développés dans de telles situations, en utilisant les données sur l'utilisation d'un tel équipement et les preuves empiriques concernant les facteurs d'émission alternatifs.¹⁰ De tels facteurs d'émission spécifiques au pays doivent être documentés en détail. Le "mélange" de systèmes de nettoyage par lots à commande manuelle et de systèmes à convoyeurs automatisés à l'intérieur d'un pays ou d'une région peut aboutir à des émissions très différentes. Être attentif aux pratiques de travail, à l'organisation du domaine de travail et à la formation des travailleurs permettrait de baisser significativement les émissions. A l'intérieur de tels groupes (par lots ou à convoyeurs), il y a de grandes disparités dans l'âge des équipements, la sophistication de la conception du point de vue réduction des émissions, la conception des pièces de fabrication, la capacité de charge des pièces de fabrication et la diligence de la maintenance. Tous ces facteurs affecteront les émissions issues d'un équipement ou d'une région.

Les modifications pour la récupération et le recyclage des solvants peuvent être appliquées si une estimation appropriée de l'équipement modernisé peut être obtenue. Alors que les solvants HFC et PFC peuvent être récupérés et recyclés de nombreuses fois pendant leur utilisation en raison de leurs coûts élevés, dans la plupart des utilisations finales les plus émissives (sous applications), ces produits chimiques seront relâchés beaucoup plus rapidement après avoir été utilisés que ceux restant dans les applications de réfrigération hermétique.

Figure 7.2 Diagramme décisionnel pour les émissions réelles issues des applications de solvants


Note :

1. Voir le chapitre 4 du volume 1, Choix méthodologiques et identification des catégories clé (en prenant note de la section 4.1.2 sur les ressources limitées) pour la discussion des catégories clé et de l'usage des diagrammes décisionnels.

7.2.2.3 CHOIX DES DONNÉES SUR LES ACTIVITÉS

L'équation 7.5 doit être appliquée individuellement à chaque produit chimique et, selon la désagrégation des données disponibles, il peut être approprié d'évaluer la consommation nette de chaque agent chimique par sous application (Niveau 2a). Lorsque c'est possible, les données sur les activités doivent être collectées directement chez les fournisseurs de solvants ou les utilisateurs pour supporter soit les méthodes de niveau 1a soit celles de niveau 2a. Cependant, lorsque c'est impossible, les données sur les activités dérivées du niveau régional ou global au niveau de l'application ou de la sous application peuvent être utilisées lorsqu'elles sont disponibles.

Les données sur les activités pour l'utilisation finale sont égales à la quantité de chaque produit chimique significatif vendu comme solvant dans une année donnée. Par conséquent, les données sur les quantités de

solvant domestiques et importées doivent être collectées chez les fournisseurs. Selon le caractère de l'industrie nationale du solvant, cela peut être vérifié par recoupements avec des utilisateurs, lorsque c'est possible. Dans la plupart des pays, les utilisateurs finaux seront extrêmement différents et une approche basée sur le fournisseur serait plus faisable. Une combinaison des deux approches est néanmoins la plus efficace.

DONNÉES DES FOURNISSEURS

Les données sur les activités d'approvisionnement font référence au montant des solvants chimiques vendus ou importés annuellement dans un pays. Les ventes de solvants domestiques doivent être mises à disposition directement par les fabricants de produits chimiques. Etant donné que les solvants sont produits seulement dans certains pays, la plupart des pays importeront grande partie ou toute leur consommation. Les données sur les solvants importés peuvent être collectées chez les fabricants exportateurs, alors que les informations sur les exportations des pays individuels peuvent être considérées confidentielles. Comme alternative, peuvent être utilisées des statistiques sur les importations issues des agences de douanes ou des distributeurs de solvants importés. Les données sur les importations de solvants sont généralement plus faciles à obtenir que les données sur les importations d'aérosols car le solvant est plus facilement importé en gros plutôt que dans des petits conteneurs.

Si des facteurs d'émission spécifiques sont développés pour des types particuliers d'équipement, il sera nécessaire de désagréger les données sur la consommation en classes d'équipements. En général, une approche ascendante est requise.

DONNÉES DES UTILISATEURS

Les données sur les activités des utilisateurs incluent le nombre de matériels ou de cartouches contenant du solvant ainsi que leur charge. L'approche ascendante est adaptée lorsque de grandes sociétés consomment la majorité du solvant vendu, parce qu'il devrait être possible d'obtenir des données détaillées sur l'utilisation finale de solvant à partir de quelques grandes entités. L'approche descendante est plus appropriée lorsque les facteurs d'émission spécifiques à l'équipement sont disponibles.

7.2.2.4 EXHAUSTIVITÉ

L'exhaustivité dépend de la disponibilité des données sur les activités. Les compilateurs d'inventaires dans les pays sans production domestique de solvants peuvent avoir besoin de l'avis d'un expert pour estimer les données sur les activités, parce que les statistiques sur les importations ont de forte probabilité d'être incomplètes (voir volume 1, chapitres 2 et 3).

Il existe un risque de double comptage avec le chapitre 6 du volume 3 qui traite des utilisations de HFC et PFC dans l'industrie électronique. Cela ne devrait pas se produire si une attention est portée à l'identification des modèles précédents de consommation SAO. Il est néanmoins conforme aux bonnes pratiques de croiser les références des deux parties soumises par les compilateurs d'inventaires pour confirmer qu'il n'y a pas eu de double comptage.

En ce qui concerne le double comptage, il faut être attentif lorsque les HFC et PFC agissant comme solvants sont contenus dans les aérosols. Une politique claire doit être établie pour définir comment doit être organisé le comptage. Il est ordinairement conforme aux *bonnes pratiques* de comptabiliser ces utilisations sous la consommation d'aérosols pour éviter les problèmes en faisant des distinctions entre les solvants et les propulseurs, particulièrement lorsqu'un produit chimique peut agir dans les deux rôles. Ce thème est traité ultérieurement dans la section 7.3.

Comme noté dans la section 7.2.2.1, il est également considéré comme *bonne pratique* de mener certaines recherches pour confirmer qu'aucuns HFC ou PFC autres que ceux listés dans le tableau 7.1 ont été utilisés pour les applications de solvants. Les producteurs, les importateurs et les distributeurs doivent être capables de confirmer cette situation.

7.2.2.5 DÉVELOPPEMENT D'UNE SÉRIE TEMPORELLE COHÉRENTE

Les émissions issues du secteur des solvants devraient être calculées en utilisant la même méthode et les mêmes sources de données pour chaque année de la série temporelle. Lorsque des données cohérentes ne sont pas disponibles pour certaines années de la série temporelle, il faut recalculer ces lacunes selon les directives fournies dans le chapitre 5 du volume 1.

7.2.3 Évaluation des incertitudes

L'hypothèse selon laquelle tous les solvants peuvent être émis dans les deux premières années (50 % à l'année t et 50 % à l'année t+1) a été largement acceptée par les experts comme une valeur par défaut raisonnable (GIEC, Recommandations en matière de bonnes pratiques et de gestion des incertitudes pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, 2000). L'ampleur de l'erreur causée par cette hypothèse dépendra cependant de la nature des modèles d'utilisation du solvant dans le pays qui est rapporté. En général, l'hypothèse par défaut surestimera les émissions pour une année donnée puisque l'étanchéité du matériel s'améliore, bien que ce ne soit pas sur une base cumulative, à moins que la destruction soit pratiquée. À l'inverse, l'augmentation au cours du temps des destructions de solvants récupérés ou recyclés influencera l'hypothèse prévoyant 100 % de rejet éventuel. Les données sur les activités doivent être exactes au niveau de l'application à cause du petit nombre de fabricants de produits chimiques, du coût élevé du solvant et de la nature 100 % émissive à terme de l'utilisation dans la plupart des applications. L'incertitude au niveau de la sous application dépendra cependant largement de la qualité des données fournies par les utilisateurs et du niveau d'exhaustivité atteint en les sondant.

7.2.4 Assurance qualité / contrôle qualité (AQ/CQ), établissement de rapports et documentation

7.2.4.1 ASSURANCE QUALITE / CONTROLE QUALITE

Les bonnes pratiques recommandent d'effectuer des vérifications du contrôle qualité comme souligné dans le chapitre 6 du volume 1 et une révision experte des estimations d'émissions. Des vérifications additionnelles du contrôle qualité, comme souligné dans le chapitre 6 du volume 1 et des procédures d'assurance qualité peuvent aussi être applicables, en particulier si des méthodes de niveaux supérieurs sont utilisées pour déterminer les émissions à partir de cette application. Les compilateurs d'inventaires sont encouragés à utiliser une méthode d'AQ/de CQ d'un niveau supérieur pour les *catégories clé*, comme identifié dans le volume 1 au chapitre 4.

En plus des directives du volume 1, des procédures spécifiques pertinentes pour cette application sont présentées ci-dessous :

- Pour un contrôle/assurance qualité précis, aussi bien les données descendantes que celles sur l'utilisation finale doivent être compilées. Pour permettre une évaluation indépendante du niveau de la qualité des données rapportées, le nombre de fabricants et de distributeurs et les utilisateurs finaux interviewés doivent être quantifiés.
- En appliquant des facteurs d'émission et des données sur les activités spécifiques aux différentes applications de solvants, les données sur les activités doivent être obtenues avec un même niveau de détail.

7.2.4.2 ÉTABLISSEMENT DE RAPPORTS ET DOCUMENTATION

Les compilateurs d'inventaires doivent rapporter le facteur d'émission utilisé et la base empirique pour n'importe quel facteur spécifique au pays. Pour les données sur les activités, les ventes de produits chimiques et les importations doivent être rapportées, à moins que des problèmes de confidentialité s'élèvent à cause du nombre limité et de la localisation des fabricants. (Actuellement, il y a par exemple seulement un producteur pour chaque composant.) Lorsqu'il y a moins de trois fabricants de produits chimiques spécifiques utilisés comme solvants, l'établissement de rapport pourrait être agrégé à la section des aérosols, parce que les deux sont considérés comme des applications 100 % émissives (voir la section 7.3.4.2 ci-dessous). Dans ce cas, pour préserver la confidentialité, les émissions de gaz individuels ne doivent pas être spécifiées et les émissions doivent être rapportées en tonnes d'équivalent CO₂.

7.3 AÉROSOLS (PROPULSEURS ET SOLVANTS)

7.3.1 Produits chimiques traités dans ce domaine d'application

Beaucoup de bombes aérosols utilisent des hydrocarbures (HC) comme propulseurs mais, marginalement, les HFC et PFC peuvent être utilisés comme propulseurs ou solvants. Les émissions issues des aérosols se produisent habituellement après la production, six mois en moyenne après la vente. La période entre la production et la fabrication peut cependant varier de façon significative selon la sous application impliquée. Pendant l'utilisation des aérosols, 100 % du produit chimique est émis (Gamlen *et al.*, 1986 ; U.S. EPA, 1992b). Les 5 sous applications principales sont les suivantes :

- (i) Aérosols doseurs (MDI) ;
- (ii) Produits d'hygiène personnelle (par ex., soin des cheveux, déodorant, crème de rasage) ;
- (iii) Produits ménagers (par ex., désodorisants d'ambiance, nettoyeurs de fours et de tissus) ;
- (iv) Produits industriels (par ex. sprays nettoyant spéciaux tels que ceux pour faire fonctionner un contact électrique, lubrifiants et refroidisseurs de canalisations) ;
- (v) Autres produits généraux (par ex. serpentins, gonfleurs, klaxons).

Les HFC actuellement utilisés comme propulseurs sont le HFC-134a, le HFC-227ea et le HFC-152a, comme illustré dans le tableau 7.1. Les substances HFC-245fa, HFC-365mfc, HFC-43-10mee, PFC et perfluorohexane, sont utilisées comme solvants dans les produits aérosols industriels. Sur ces dernières, le HFC-43-10mee est le plus couramment utilisé¹¹. Le HFC-365mfc sera également censé être utilisé à l'intérieur des aérosols dans le futur proche.

7.3.2 Questions méthodologiques

7.3.2.1 CHOIX DE LA MÉTHODE

Les émissions des aérosols sont considérées comme *rapides* parce que toute la charge initiale s'échappe pendant la première année ou la seconde après la fabrication, généralement six mois après la vente, pour de nombreuses sous applications. Par conséquent, pour estimer les émissions, il est nécessaire de connaître la quantité totale d'aérosol initialement chargé dans les conteneurs des produits avant la vente. Les émissions de chaque aérosol à l'année t peuvent être calculées comme suit :

EQUATION 7.6
METHODE D'ESTIMATION DES EMISSIONS POUR LES UTILISATIONS D'AEROSOLS

$$Emissions_t = S_t \cdot EF + S_{t-1} \cdot (1 - FE)$$

Où :

$Emissions_t$ = émissions au cours de l'année t , tonnes

S_t = quantité de HFC et PFC contenue dans les produits aérosols vendus durant l'année t , tonnes

S_{t-1} = quantité de HFC et PFC contenue dans les produits aérosols vendus durant l'année $t-1$, tonnes

FE = facteur d'émission (= fraction d'agent chimique émis pendant la première année), fraction

Cette équation doit être appliquée à chaque agent chimique individuellement. Lorsque c'est possible, les données sur les activités doivent être collectées directement chez les fabricants ou les distributeurs d'aérosols, idéalement au niveau de la sous application pour faciliter l'approche de Niveau 2a. Les données sur les activités dérivées du niveau global ou régional peuvent être utilisées pour fournir une analyse de la sous application lorsque les données spécifiques au pays n'existent pas. Si les données au niveau de la sous application ne sont pas valables à partir des deux sources, les données sur les activités au niveau de l'application doivent être obtenues et appliquées en utilisant l'équation 7.6 (niveau 1a).

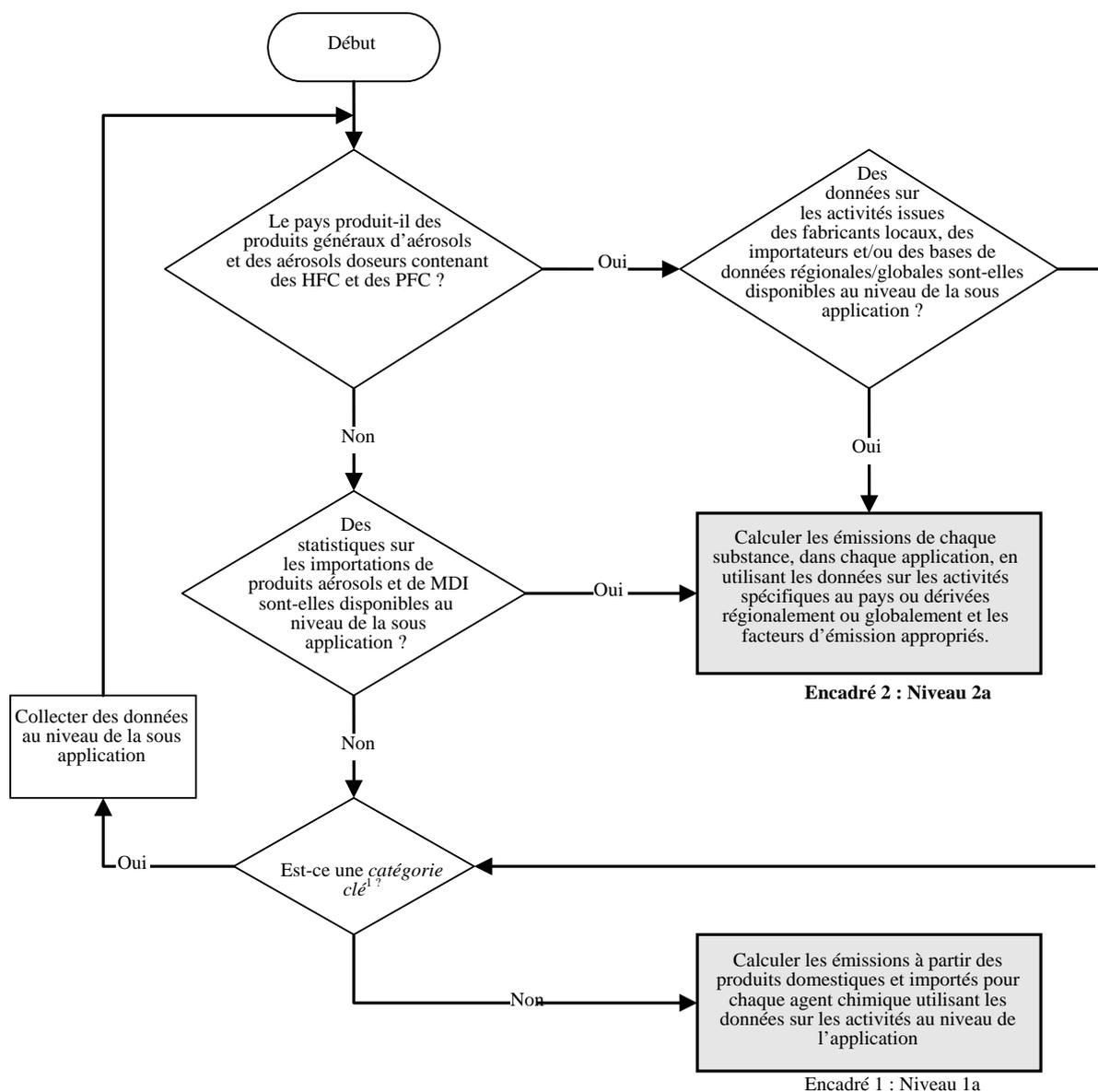
Puisque la durée de vie du produit est supposée ne pas être supérieure à deux ans, toute quantité non émise pendant la première année doit par définition être émise pendant la seconde et la dernière année. En réalité, la

plupart des émissions se produisent dans la première année après l'achat du produit, mais l'équation 7.6 rend justement compte de la période de décalage entre le moment de fabrication et le moment d'achat et d'utilisation. En appliquant l'équation 7.6, une attention particulière doit cependant être portée pour définir le point de vente qui, dans l'objectif des estimations d'émissions, est conçu comme les ventes des fabricants à la chaîne d'approvisionnement et non des détaillants aux utilisateurs finaux. Cette approche est plus appropriée parce que les données sur les ventes seront normalement collectées chez les fabricants et les distributeurs principaux.

Contrairement aux solvants, il y a rarement besoin de rendre compte de la récupération, du recyclage ou de la destruction, puisqu'ils sont susceptibles de se réaliser lorsque les produits stockés deviennent désuets. Dans des conditions normales de gestion de la chaîne d'approvisionnement, cela représente un événement rare.

Un diagramme décisionnel pour estimer les émissions réelles est inclus dans la figure 7.3, « Diagramme décisionnel pour les émissions réelles issues des applications d'aérosols ». Le procédé de collecte des données est décrit ci-dessous.

Figure 7.3 Diagramme décisionnel pour les émissions réelles issues de l'application d'aérosol



Note :

1. Voir le chapitre 4 du volume 1, Choix méthodologiques et identification des catégories clé (en prenant note de la section 4.1.2 sur les ressources limitées) pour la discussion des catégories clé et de l'usage des diagrammes décisionnels.

7.3.2.2 CHOIX DES FACTEURS D'EMISSION

Les bonnes pratiques recommandent d'utiliser un facteur d'émission par défaut de 50 % de la charge initiale par an pour le large spectre des produits aérosols, lorsque évalué au niveau de l'application (niveau 1a). Cela signifie que la moitié de la charge chimique s'échappe durant la première année et que la charge restante s'échappe pendant la seconde année (Gamlen *et al*, 1986). Les compilateurs d'inventaires doivent utiliser des facteurs d'émission alternative seulement lorsqu'une preuve empirique est disponible pour la majorité des produits aérosols soit au niveau de l'application (niveau 1a), soit au niveau de la sous application (niveau 2a). Dans tous les cas, le pourcentage des facteurs d'émission doit en général totaliser 100 % au cours de la période pendant laquelle la charge est censée s'échapper. Le développement de facteurs d'émission spécifiques au pays doit être

documenté en détails. Les aérosols généraux et les fabricants MDI peuvent être capables de fournir des données sur les pertes de procédés.

Comme observation générale, on peut noter que la nature logiquement émissive des aérosols fait la distinction entre le facteur spécifique au pays et le facteur d'émission par défaut d'une part et toutes les différences entre les facteurs d'émission dans les différentes sous applications d'autre part, influant moins sur les estimations des émissions totales que dans le cas d'autres domaines d'application. Par conséquent, le bénéfice acquis en suivant une approche de niveau 2a plus désagrégée en faveur d'une approche de niveau 1a est moins prononcé dans le cas des aérosols. Les compilateurs d'inventaires doivent donc considérer avec soin la quantité de ressources qui doivent être investies pour développer l'approche de Niveau 2. Il peut cependant y avoir d'autres raisons pour choisir de rapporter certaines sous applications séparément et il est prévu que de nombreux pays puissent souhaiter contrôler les émissions issues des MDI séparément des autres aérosols généraux pour des raisons de politique.

7.3.2.3 CHOIX DES DONNÉES SUR LES ACTIVITÉS

Pour la méthode de niveau 1a, les données sur les activités requises correspondent à la quantité totale de chaque agent chimique significatif contenu dans tous les produits aérosols consommés à l'intérieur d'un pays (ventes et importation domestiques). Pour les pays qui importent 100 % des produits aérosols, les données sur les activités sont égales aux importations.

Les données sur les activités pour cette application peuvent être collectées au niveau de la sous application en utilisant soit une approche basée sur le fournisseur, soit sur l'utilisateur, selon la disponibilité et la qualité des données (niveau 2a). L'approche basée sur l'utilisateur nécessite des données sur le nombre de produits aérosols vendus et importés au niveau de la sous application (par ex., nombre d'aérosols doseurs, produits d'hygiène personnelle, et gonfleurs) et la charge moyenne par conteneur. Des données sur les activités dérivées du niveau global ou régional seront requises pour certains secteurs d'utilisation. L'approche basée sur le fournisseur implique la collecte de données sur les ventes d'aérosols et de produits chimiques MDI directement chez les fabricants qui possèdent des analyses de ventes suffisamment robustes au niveau d'un pays. Dans tous les cas, un mélange des deux sources de données peut être nécessaire.

Production domestique d'aérosols : Pour les pays ayant une production domestique, les fabricants d'aérosols généraux et de MDI peuvent généralement fournir des données sur la quantité de produits aérosols produite pour la consommation dans le pays, le nombre d'aérosols exportés, la charge moyenne par aérosol et le type de propulseur ou de solvant utilisé (c'est à dire avec les HFC/PFC). L'utilisation totale d'aérosols produits au niveau domestique chaque année peut ensuite être calculée comme le nombre de produits aérosols vendus au niveau domestique dans une année donnée et la charge de HFC/PFC dans chaque produit. Evidemment, les aérosols importés auront toujours besoin d'être ajoutés à cette évaluation pour fournir une image complète. Si des données sur la sous application issues de producteurs nationaux d'aérosols natifs ne sont pas disponibles, les producteurs de produits chimiques domestiques peuvent souvent fournir des données sur le montant de HFC vendu aux fabricants domestiques en aérosols doseurs et des données sur les ventes agrégées aux producteurs d'autres aérosols (catégories (ii), (iii), (iv) et (v) ci-dessous). Si les fabricants domestiques d'aérosols et de MDI importent des HFC, des informations doivent également être récupérées chez les importateurs de produits chimiques ou leurs fournisseurs d'outre-mer, bien que ces derniers ne pourront pas être capables de fournir des données sur les exportations destinées à des pays individuels pour des raisons de confidentialité. Les douanes officielles et les distributeurs de produits chimiques représentent une autre source possible pour obtenir des informations sur les importations de produits chimiques. Les données sur les activités dérivées du niveau global ou régional peuvent également avoir un rôle pour combler les lacunes des ensembles de données existantes et pour vérifier par recoupements les données obtenues des fabricants d'aérosols et des fournisseurs de produits chimiques.

Production importée d'aérosols : De nombreux pays importent une part significative du total de leurs produits aérosols. Les données sur les importations d'aérosols généraux contenant des HFC peuvent être difficiles à collecter car les statistiques officielles sur les importations de produits aérosols ne font généralement pas la différence entre les aérosols contenant des HFC et les autres. Lorsque les statistiques utilisables sur les importations ne sont pas disponibles dans les agences de douanes, des données peuvent être disponibles chez les distributeurs de produits et les utilisateurs finaux spécifiques. Par exemple, dans le cas des MDI, un nombre

limité d'entreprises pharmaceutiques importe généralement des produits, et ces compagnies peuvent être interrogées pour obtenir les informations désirées. Des données sur les activités dérivées du niveau global ou régional peuvent être aussi utiles dans certains cas.

7.3.2.4 EXHAUSTIVITÉ

L'exhaustivité dépend de la disponibilité de données sur les activités pour chaque agent chimique qui doit être traité. La section 7.3.1 (et le tableau 7.1) fournit une évaluation des HFC et PFC actuellement utilisés, mais les compilateurs d'inventaires doivent vérifier la situation avec des sources propres au pays pour confirmer les produits chimiques qui sont significatifs dans la situation locale. Les compilateurs d'inventaires dans les pays sans production domestique d'aérosols peuvent avoir besoin d'un avis d'expert pour estimer les données sur les activités, les statistiques sur les importations ayant une forte probabilité d'être incomplètes (voir volume 1, chapitres 2 et 3), particulièrement en ce qui concerne les propulseurs et les solvants contenus. Les bases de données sur les activités validées globalement ou régionalement, lorsqu'elles existent, peuvent être particulièrement utiles.

7.3.2.5 DÉVELOPPEMENT D'UNE SÉRIE TEMPORELLE COHÉRENTE

Les émissions issues des aérosols devraient être calculées en utilisant la même méthode et les mêmes sources de données pour chaque année de la série temporelle. Lorsque des données cohérentes ne sont pas disponibles pour certaines années de la série temporelle, il faut recalculer ces lacunes selon les directives fournies dans le chapitre 5 du volume 1.

7.3.3 Évaluation des incertitudes

L'utilisation de HFC dans le secteur de l'aérosol général est généralement plus grande que dans le secteur MDI. Les données provenant des fabricants et des importateurs de HFC concernant les ventes sur le secteur général des aérosols ne sont actuellement pas bien définies, à part pour le HFC-134a sur une échelle globale. Ces données peuvent être améliorées grâce à la collection de données supplémentaires et le développement de bases de données globales et régionales. La nature diffuse du secteur de l'aérosol général signifie que l'acquisition de données ascendantes fiables (Niveau 2a) requiert une étude spécifique sur une base nationale à travers les experts de l'industrie locale, lesquels conseils sur les incertitudes peuvent être recherchés, en utilisant les approches d'opinion d'expert soulignées dans le chapitre 3 du volume 1.

Il existe différentes sources de données fiables pour le secteur MDI, menant à un niveau élevé de confiance dans les données rapportées qui doit être reflété dans les estimations d'émissions des inventaires. En établissant des rapports pour un pays, l'absence de données fiables pour le secteur de l'aérosol général peut signifier que les données sur les émissions peuvent être sous-estimées (de un tiers) ou surestimées (par trois).

7.3.4 Assurance qualité / contrôle qualité (AQ/CQ), établissement de rapports et documentation

7.3.4.1 ASSURANCE QUALITE / CONTROLE QUALITE (AQ/CQ)

Les bonnes pratiques recommandent d'effectuer des vérifications du contrôle qualité comme souligné dans le chapitre 6 du volume 1 et d'organiser une révision experte des estimations d'émissions. Des vérifications additionnelles du contrôle qualité, comme souligné dans le chapitre 6 du volume 1 et des procédures d'assurance qualité peuvent aussi être applicables, en particulier si des méthodes de niveaux supérieurs sont utilisées pour déterminer les émissions à partir de cette application. Les compilateurs d'inventaires sont encouragés à utiliser une méthode d'AQ/CQ d'un niveau supérieur pour les *catégories clé*, comme identifié dans le volume 1 au chapitre 4.

En plus des directives du volume 1, des procédures spécifiques pertinentes pour cette application sont présentées ci-dessous : les données sur la production et l'importation d'aérosols d'une part et les données sur l'approvisionnement de produits chimiques d'autre part peuvent être utilisées pour vérifier en recoupant les unes et les autres pendant ou après le développement d'une estimation d'émission. Les données utilisées pour calculer les émissions de l'année t-1 doivent être cohérentes avec les données utilisées dans les estimations de l'inventaire de l'année précédente, afin que les sommes totales des deux années soit égales à 100. Si ce n'est pas le cas, les raisons de cette incohérence doivent donc être rapportées. La collecte des données menées en suivant les directives de la section sur la collecte des données, mentionnée ci-dessus, doit fournir un contrôle qualité satisfaisant. Pour permettre une évaluation indépendante du niveau de qualité des données rapportées, le nombre de fabricants d'aérosols et les importateurs doivent être quantifiés.

7.3.4.2 ÉTABLISSEMENT DE RAPPORTS ET DOCUMENTATION

Les compilateurs d'inventaires peuvent rapporter séparément les estimations d'émissions pour les aérosols doseurs de celles pour les autres aérosols. Dans de tels cas, le facteur d'émission spécifique utilisé doit être documenté. Si un facteur d'émission spécifique au pays est préféré à un facteur par défaut, son développement doit être documenté. Des données sur les activités détaillées doivent être rapportées à partir du moment où elles ne divulguent pas des informations commerciales confidentielles. Lorsque certaines données sont confidentielles, des informations qualitatives doivent être fournies, sur les types de produits aérosols consommés importés et produits à l'intérieur du pays. Il est probable que le type de HFC utilisé comme propulseur ou solvant et les ventes de MDI et d'aérosols généraux dans des pays individuels puissent être considérés comme confidentiels¹². Lorsqu'il y a moins de trois fabricants de produits chimiques spécifiques utilisés comme solvants, l'établissement de rapports pourrait être agrégé à cette section, parce que les deux sont considérés comme des applications 100 % émissives (voir la Section 7.3.4.2 ci-dessous).

7.4 AGENTS D'EXPANSION DES MOUSSES

7.4.1 Produits chimiques traités dans ce domaine d'application

Les HFC sont de plus en plus utilisés en remplacement des CFC et des HCFC dans les mousses et particulièrement dans les applications d'isolation. Les composants qui ont été utilisés incluent le HFC-245fa, le HFC-365mfc, le HFC-227ea, le HFC--134a, et le HFC--152a, comme illustré dans le tableau 7.1. Les procédés et les applications pour lesquels ces différents HFC ont été utilisés sont détaillés dans le tableau 7.4 avec une prédominance de mousses à alvéoles ouvertes se situant dans les rangées ombrées.

TABLEAU 7.4 UTILISATION DES HFC DANS L'INDUSTRIE DES MOUSSES EXPANSEES (EMISSIONS DE PRODUITS DE MOUSSES PAR GAZ – SUBSTITUTS SAO)					
Type d'alvé oles	Sous application	Alternatives d'agents HFC d'expansion des mousses			
		HFC-134a	HFC-152a	HFC-245fa	HFC-365mfc (+HFC-227ea)
OUVERTES	Mousse flexible PU ^a				
	Mousse moulée flexible PU ^a				
	Mousse à peau intégrée PU	✓		✓	
	Mousse à composant unique PU	✓	✓		
FERMÉES	Panneau continu PU	✓		✓	✓
	Panneau discontinu PU	✓		✓	✓
	Mousse d'application PU	✓		✓	✓
	Mousse injectée PU	✓		✓	✓
	Bloc continu PU			✓	✓
	Bloc discontinu PU			✓	✓
	Stratifié continu PU			✓	✓
	Mousse pistolée PU			✓	✓
	Conduite à double enveloppe PU	✓		✓	✓
	Polystyrène extrudé	✓	✓		
	Bloc phénolique			✓	✓
	Stratifié phénolique			✓	✓

^a PU signifie polyuréthane

La division des mousses en alvéoles ouvertes ou alvéoles fermées fait référence à la façon dont l'agent d'expansion est perdu à partir des produits. Pour la mousse à alvéoles ouvertes, les émissions de HFC utilisés comme agents d'expansion se produiront probablement pendant le procédé de fabrication et peu de temps après. Pour la mousse à alvéoles fermées, seule une minorité des émissions a lieu pendant la phase de fabrication. Les émissions s'étendent par conséquent à la phase d'utilisation, avec souvent la majorité des émissions ne se produisant qu'après la fin de vie du produit (pertes de démantèlement). Les émissions issues de mousses à alvéoles fermées peuvent se produire sur une période de 50 ans ou plus après la date de fabrication.

Les mousses à alvéoles ouvertes sont utilisées pour les applications telles que le rembourrage du mobilier de maison, les matelas, les sièges automobiles et pour les produits moulés tels que les volants de voiture et le mobilier de bureau. Les mousses à alvéoles fermées, d'un autre côté, sont majoritairement utilisées pour les applications d'isolation où la conductivité thermique gazeuse de l'agent d'expansion choisi (plus faible que l'air) est utilisée pour contribuer à la performance de l'isolation du produit pendant sa durée de vie.

7.4.2 Questions méthodologiques

Les *directives* précédentes présentaient une équation pour le calcul des émissions issues des mousses à alvéoles fermées qui rendaient compte des deux premières émissions ponctuelles (c'est-à-dire, fabrication et phase d'utilisation). Cela reste généralement insuffisant pour tenir compte des premiers stades de l'absorption de HFC. Afin de préparer une estimation *complète* des émissions issues de cette source, les bonnes pratiques recommandent d'ajouter un troisième et quatrième terme à l'équation pour rendre compte des pertes de démantèlement et de la destruction de produits chimiques, lorsque ces données sont disponibles. L'équation pertinente est donc la suivante :

EQUATION 7.7
APPROCHE (A) PAR FACTEUR GENERAL D'EMISSION POUR LES MOUSSES

$$Emissions_t = M_t \bullet FE_{FYL} + Banque_t \bullet FE_{AL} + DL_t - RD_t$$

Où :

$Emissions_t$ = émissions issues des mousses à alvéoles fermées pendant l'année t , tonnes

M_t = total des HFC utilisés dans la fabrication de nouvelles mousses à alvéoles fermées, pendant l'année t , tonnes

FE_{FYL} = facteur d'émission de la perte de la première année, fraction

$Banque_t$ = charge de HFC soufflée dans la fabrication de mousse à alvéoles fermées entre l'année t et l'année $t-n$, tonnes

FE_{AL} = facteur d'émission de la perte annuelle, fraction

DL_t = pertes de démantèlement pendant l'année t = pertes restantes de produits chimiques à la fin de la durée d'emploi, qui se produisent lorsque l'équipement/produit est jeté, calculées à partir de la quantité de produits chimiques restante et du facteur de perte en fin de vie qui dépend du type de traitement de fin de vie adopté¹³, tonnes

RD_t = émissions de HFC retenues par la récupération et la destruction de mousses et de leurs agents d'expansion pendant l'année t , tonnes

n = durée de vie de la mousse à cellules fermées

t = année actuelle

$(t-n)$ = période totale pendant laquelle les HFC utilisés en mousses peuvent être encore présents

Il doit être noté que l'équation 7.7, même si initialement destiné aux mousses à alvéoles fermées, peut également être utilisée pour les mousses à alvéoles ouvertes. En ce sens, elle est une équation universelle pour toutes les mousses. Dans le cas des mousses à alvéoles ouvertes, le facteur d'émission de perte de la première année est généralement de 100 % et l'équation se simplifie à son premier composant seulement, ensuite simplifié pour aboutir à l'équation 7.8.

Lorsque la nature d'une mousse est incertaine, l'équation 7.7 doit donc être appliquée individuellement à chaque agent chimique et à chaque principale sous application de mousse, lorsque l'on poursuit la méthode de niveau 2a.

Puisque les profils d'émissions varient fortement d'une sous application à une autre à l'intérieur de l'application des mousses, le fait d'adopter la méthode de niveau 2 lorsque c'est possible apporte une valeur supplémentaire significative. Idéalement, cela peut être obtenu en recherchant des activités sur les pays individuels. Cependant, dans la pratique, le commerce intra régional des mousses couplé à la difficulté significative dans l'établissement de systèmes pour identifier les agents d'expansion utilisés dans les mousses déjà fabriquées, rend cette méthode basée sur des données sur les activités spécifiques au pays très difficile à mettre en œuvre au niveau de la sous application. En reconnaissant que les données sur les activités désagrégées et les facteurs d'émissions associés peuvent être difficiles à obtenir au niveau d'un pays, de nombreux efforts ont été faits par le Comité d'Options techniques du PNUE pour les mousses (PNUE-COTM) et d'autres pour fournir des données sur les activités dérivées du niveau global ou régional et des facteurs d'émission par défaut par sous application pour les CFC, HCFC et les hydrocarbures (HC). Bien que les HFC soient utilisés seulement maintenant de façon significative comme alternatives SAO supplémentaires, il est prévu qu'une approche similaire puisse être transférée à ces produits chimiques, avec des facteurs d'émission étant disponibles à l'intérieur de la BDFE afin de fournir une source utile d'information aux compilateurs d'inventaires. D'autres bases de données sont en train d'émerger à

partir du travail original des COTM sur les données sur les activités et aidera particulièrement les pays ayant un commerce de produits contenant des HFC significatif, mais est difficile à tracer.

En tant que considération méthodologique additionnelle, il doit être noté que la plupart des émissions issues des mousses d'isolation à cellules fermées proviennent des banques d'agents d'expansion accumulées à partir des années de consommation précédentes. Ce point a été souligné dans le Rapport spécial du GIEC sur la sauvegarde de la couche d'ozone et du système climatique global : « Questions liées aux hydrofluorocarbones et aux hydrocarbures perfluorés » (GIEC/TEAP, 2005) où il était noté que les émissions de CFC peuvent continuer à partir d'agents d'expansion en banque dans les mousses jusqu'au milieu du 21^{ème} siècle. Cela illustre l'importance de l'utilisation d'une méthode d'estimation des émissions qui reflète de façon adéquate le développement des banques.

Les inventaires de mousses ont une caractéristique additionnelle : une majorité significative des émissions se produit à partir de mousses à cellules fermées au moment du démantèlement ou après. Par conséquent, les compilateurs d'inventaires doivent être attentifs lorsqu'ils recherchent, à l'intérieur de leurs pays, les pratiques de démantèlement et les pratiques de récupération et de destruction. Comme conséquence ultérieure, les méthodes qui supposent un rejet total de l'agent d'expansion pendant les phases de fabrication et d'utilisation surestimeront probablement de façon significative les émissions pour n'importe quelle année donnée. Les méthodes doivent donc généralement supposer un rejet complet de l'agent d'expansion au démantèlement seulement lorsqu'il y a une évidence explicite pour justifier cette hypothèse et doit normalement attribuer les émissions aux années suivantes basées sur une fonction de rejet plus appropriée. Les colonnes significatives dans les tableaux 7.6 et 7.7 représentent par conséquent un « potentiel maximal » de pertes. Dans la pratique, de telles émissions seront probablement échelonner sur un grand nombre d'années après le démantèlement si la mousse reste intacte dans l'ensemble (c'est-à-dire, taille moyenne de la particule > 8mm) (U.S. EPA/AHAM, 2005).

Il doit être observé que l'approche par bilan massique (Approche B) n'est pas adaptée aux mousses puisqu'il n'y a pas de mécanisme par lequel de tels produits sont entretenus dans la pratique.

7.4.2.1 CHOIX DE LA MÉTHODE

Mousse à alvéoles ouvertes : Puisque les HFC utilisés pour l'expansion de mousses à alvéoles ouvertes sont libérés directement, les émissions se produiront quasiment toujours dans le pays de fabrication. L'unique exception peut intervenir dans les cas de mousses à composant unique (OCF) lorsque le conteneur rempli peut être fabriqué dans un pays mais les émissions se produisent dans un autre pays du fait de l'échange commercial facile des conteneurs. Les émissions sont calculées selon l'équation suivante¹⁴ :

<p>EQUATION 7.8</p> <p>METHODE DE CALCUL GENERIQUE POUR LES EMISSIONS ISSUES DE MOUSSES A ALVEOLES OUVERTES</p> <p>$Emissions_t = M_t$</p>

Où :

$Emissions_t$ = émissions issues des mousses à alvéoles ouvertes pendant l'année t , tonnes

M_t = total des HFC utilisés dans la fabrication de nouvelles mousses à alvéoles ouvertes, pendant l'année t , tonnes

Cette équation doit être appliquée à chaque produit chimique utilisé dans les applications de mousses à alvéoles ouvertes. Par contre, il existe une petite variation dans le facteur d'émission à travers les sous applications à alvéoles ouvertes, il peut être encore avantageux d'utiliser une méthode désagrégée de niveau 2a afin de rendre plus facile le contrôle exact des données sur les activités concernant la consommation nette. Une telle approche traitera naturellement du commerce de mousses à composant unique. Lorsque la mousse à composant unique est peu utilisée, il peut être logique de retomber sur une méthode de niveau 1a, en appliquant l'équation 7.8 au niveau de l'application.

Mousse à alvéoles fermées : Les émissions issues de mousse à alvéoles fermées se produisent à trois points différents, qui ont déjà été soulignés dans l'Equation 7.7 :

- (vi) Pertes de la première année issues de la fabrication et de l'installation de mousses : Ces émissions se produisent à l'endroit où le produit est fabriqué et installé.
- (vii) Pertes annuelles (pertes in situ issues de l'utilisation de mousses) : la mousse à alvéoles fermées perdra une fraction de sa charge initiale chaque année jusqu'au démantèlement. Ces émissions se produisent à l'endroit où le produit est fabriqué et installé.

- (viii) Pertes de démantèlement : Les émissions de démantèlement se produisent également à l'endroit où le produit est utilisé.

Pour mettre en oeuvre une approche prenant en compte ces trois phases, il est nécessaire de collecter les données actuelles et historiques sur les ventes annuelles de produits chimiques à l'industrie des mousses, pour toute la durée pendant laquelle des HFC ont été utilisés pour cette application et en incluant la durée de vie moyenne des cellules à alvéoles fermées (jusqu'à 50 ans). Les importations et exportations de formulations de mousses qui incluent déjà des HFC doivent également être prises en compte. De la même façon, des ajustements doivent être faits pour les articles tels que les réfrigérateurs et congélateurs domestiques ou commerciaux ou pour les applications du secteur de la construction tels que les panneaux sandwichs, les panneaux-toitures, les blocs et les tuyaux calorifugés qui sont produits dans un pays mais peuvent être utilisés dans d'autres.

Lors d'évaluations précédentes, le calcul des pertes de démantèlement a été basé sur la prémisse que tous les agents d'expansion restant dans une mousse à la fin de sa vie seraient perdus au stade du démantèlement. Du point de vue des émissions, c'est le pire scénario possible, même pour les méthodes d'élimination qui ne ciblent pas la récupération et la destruction (voir bas de page 13). Dans la pratique, la récupération et la destruction de l'agent d'expansion ou la destruction directe (par ex. incinération) allégera ultérieurement ces pertes. L'équation 7.7 possède donc un quatrième composant pour permettre de retenir les émissions de HFC. Le rapport du Groupe d'experts du PNUE sur la fin de vie des mousses (PNUE-TEAP, 2005) traite des nombreuses façons potentielles par lesquelles les émissions de l'agent d'expansion des mousses peuvent être évitées et introduit le concept d'efficacité de récupération et de destruction (RDE) pour évaluer l'efficacité de telles méthodes.

Même lorsque des méthodes de récupération active et de destruction ne sont pas pratiquées, il reste peu probable que tous les agents d'expansion soient relâchés en fin de vie, particulièrement pour les mousses qui sont généralement laissées intactes pendant la mise au rebut (par ex., pendant la décharge). Dans de telles circonstances, une proportion considérable de l'agent d'expansion restera dans la filière de déchets et une source additionnelle d'émissions en *banque* sera établie. Puisque les taux d'émission issus d'une telle banque seront inférieurs à 100 %, l'Equation 7.7 surestimera les émissions où une proportion significative de la mousse contenant des HFC utilisés dans le pays a déjà été déclassée. Bien qu'il serait possible d'envisager un cinquième composant à l'Equation 7.7 pour traiter cet élément d'émission, il n'est pas jugé suffisamment pertinent de développer une telle approche puisque la phase globale de l'utilisation de HFC étant couverte par ces *lignes directrices*. Cependant, certaines des évaluations les plus sophistiquées dérivées du niveau global ou régional peuvent aborder cette question.

S'il n'est pas possible de collecter des données pour les potentielles pertes durant le démantèlement, il doit être supposé que tous les produits chimiques non émis pendant la fabrication sont émis au long de la durée de vie de la mousse. Une attention particulière devra être portée pour vérifier si les articles tels que les réfrigérateurs et congélateurs commerciaux et domestiques sont exportés dans un autre pays pour réutilisation. Lorsque l'application de mousse ne peut pas être désagrégée au niveau de la sous application et si aucune donnée d'activité dérivée du niveau global ou régional n'est disponible, une méthode de niveau 1 devra être suivie. Il est considéré comme *bonne pratique*, pour la méthode de niveau 1, de supposer que toutes les émissions de mousse à alvéoles fermées suivent le modèle Gamlen (voir Tableau 7.5).

TABLEAU 7.5	
FACTEURS D'EMISSION PAR DEFAUT POUR LES HFC ISSUS DE LA MOUSSE A ALVEOLES FERMEES	
Facteur d'émission	Valeurs par défaut :
Durée de vie du produit	N = 20 années
Pertes de la première année	10% de la charge originale de HFC/année, bien que la valeur puisse baisser à 5% si un recyclage significatif prend place pendant la fabrication
Pertes annuelles	4,5% de la charge originale de HFC/année
Source : Gamlen <i>et al.</i> (1986) (1986).	

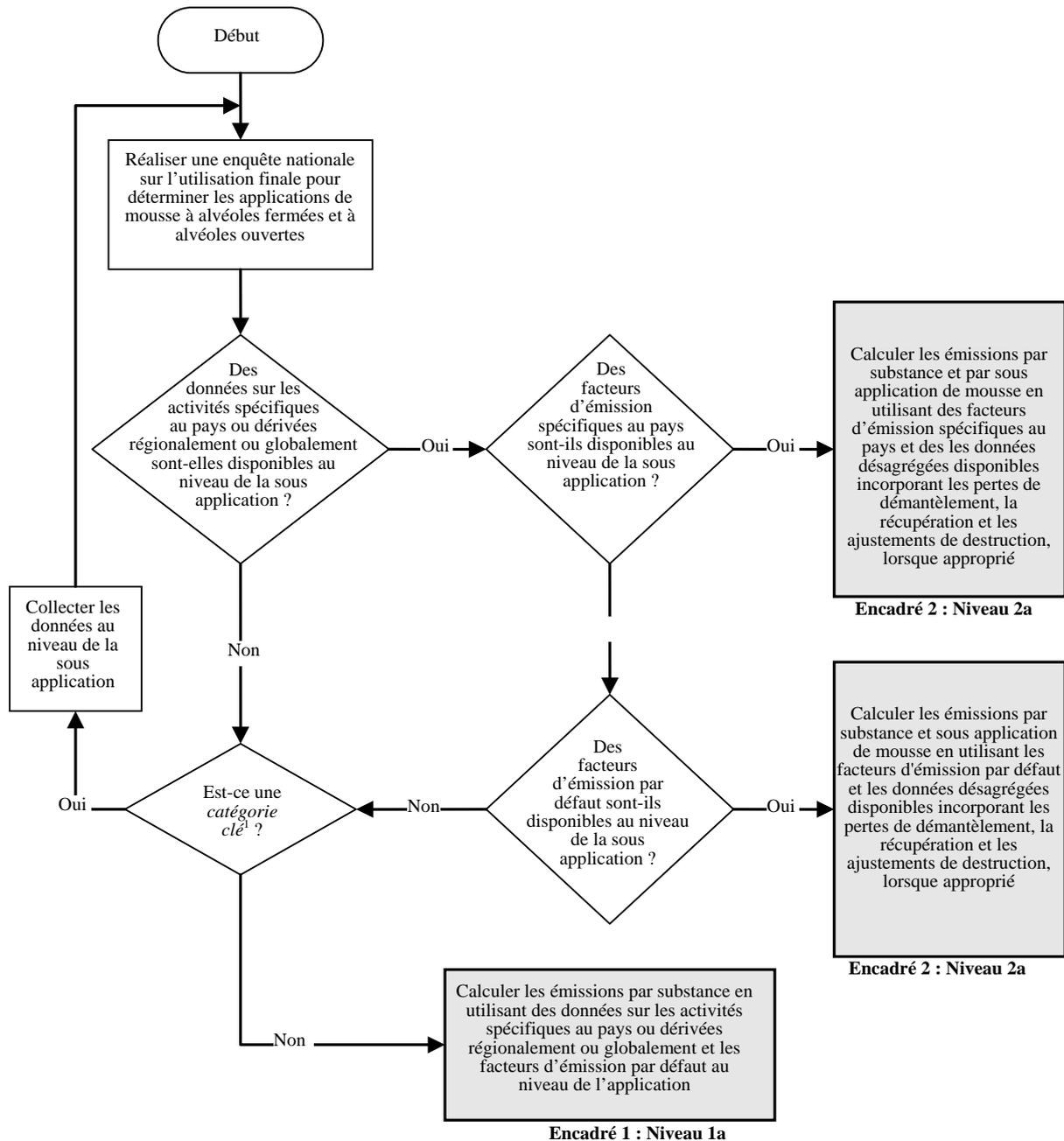
Si les données actuelles et historiques d'activité spécifiques au pays sont disponibles pour les mousses à alvéoles fermées au niveau de l'application, il est possible d'appliquer le modèle Gamlen à cette information. Cependant, le premier défi pour les compilateurs d'inventaires se trouve habituellement dans la caractérisation des données sur les activités historiques au niveau du pays. Si de telles difficultés existent, il est habituellement possible d'estimer les données sur les activités au niveau du pays à partir de l'application de facteurs géoéconomiques, étant donné que les données sur les activités validées globalement ou régionalement sont connues. Cette approche est abordée ultérieurement dans la section 7.4.2.3.

Lorsque les données sur les activités concernant la consommation nette sont disponibles au niveau de la sous application, soit à partir des sources de données sur les activités spécifiques au pays soit à partir des ensembles de données sur les activités dérivées du niveau global ou régional, les bonnes pratiques recommandent d'utiliser les méthodes de niveau 2 qui reflètent le niveau de désagrégation. Cela est particulièrement important pour les mousses à cause de la nature hétérogène des différentes sous applications impliquées. Le diagramme décisionnel de la figure 7.4 décrit les *bonnes pratiques* pour sélectionner les méthodes d'estimation des émissions.

7.4.2.2 CHOIX DES FACTEURS D'EMISSION

Comme pour d'autres applications, le premier choix pour les facteurs d'émission est de développer et d'utiliser des données spécifiques au pays bien documentées et révisées par les pairs basées sur une recherche de terrain pour chaque type de mousse (alvéoles ouvertes et alvéoles fermées) en soutien de l'approche de Niveau 2a. Comme précédemment noté, si aucune information n'est disponible au niveau de la sous application, les facteurs d'émission peuvent être adoptés à partir de la bases de données sur le facteur d'émission (BDFE) ou des données contenues dans cette section. Il doit cependant être remarqué que les données contenues dans cette section ne seront pas remplacées par des valeurs mises à jour comme ce peut être le cas pour les données issues de l'EDFB. Les approches spécifiques au pays, aussi bien que celles dérivées du niveau global/régional conduiront à une évaluation nécessaire des pertes de démantèlement¹⁵.

Figure 7.4 **Digramme décisionnel pour les émissions issues de l’application de mousse**



Note :

1. Voir le chapitre 4 du volume 1, Choix méthodologiques et identification des catégories clé (en prenant note de la section 4.1.2 sur les ressources limitées) pour la discussion des catégories clé et de l’usage des diagrammes décisionnels.

Le tableau 7.6, « Facteurs d’émission par défaut pour les HFC-134a/HFC-152a (Sous application de mousse) » et le tableau 7.7, « Facteurs d’émission par défaut pour les HFC-245a/HFC-365mfc/HFC-227ea (Sous application de mousse) » listent des hypothèses de facteurs d’émission par défaut pour les applications actuelles de mousse à alvéoles fermées les plus importantes. L’utilisation de ces facteurs nécessitera des données sur les ventes de produits chimiques au niveau de la sous application pour la consommation aussi bien historique qu’actuelle afin que la banque de produits chimiques dans l’équipement/produit pour ces sous applications soit justement considérée.

TABLEAU 7.6
FACTEURS D'EMISSION PAR DEFAUT POUR LES UTILISATIONS DE HFC-134A ET HFC-152A (SOUS APPLICATIONS DE MOUSSES) (GIEC/TEAP, 2005)

Sous application	Vie du produit en années	Perte de la première année %	Perte annuelle %	Potentiel maximum de perte de fin de vie %
Polyuréthane – Peau intégrée	12	95	2,5	0
Ployuréthane – Panneau continu	50	10	0,5	65
Ployuréthane – Panneau discontinu	50	12,5	0,5	62,5
Polyuréthane – Appareil	15	7	0,5	85,5
Polyuréthane – Injecté	15	12,5	0,5	80
Mousse à composant unique (OCF) ^a	50	95	2,5	0
Polystyrène extrudé (XPS) ^b - HFC-134a	50	25	0,75	37,5
Polystyrène extrudé (XPS) - HFC-152a	50	50	25	0
Polyéthylène extrudé (PE) ^a	50	40	3	0

Source :

^a Ashford et Jeffs (2004) assemblé par les Rapports PNUE COTM (PNUE-COTM, 1999; PNUE-COTM, 2003)

^b Vo et Paquet (2004) : Une évaluation de la conductivité thermique au cours du temps pour les mousses de polystyrène extrudé expansées avec du HFC-134a et HCFC-142

Certains articles, tels que les véhicules frigorifiques ou les bennes de camion isolantes peuvent passer presque la moitié de leurs vies en transit entre des pays. Puisque ces applications ont de très basses émissions d'utilisations, c'est raisonnable seulement si les pertes de fabrication et de démantèlement sont prises en compte.

TABLEAU 7.7
FACTEURS D'EMISSION PAR DEFAUT POUR LES UTILISATIONS DE HFC-245fa/HFC-365mfc/HFC-227ea (SOUS APPLICATIONS DE MOUSSES)

Applications HFC-245a/HFC-365mfc	Vie du produit en années	Perte de la première année %	Perte annuelle %	Potentiel maximum de perte de fin de vie %
Ployuréthane – Panneau continu	50	5	0.5	70
Ployuréthane – Panneau discontinu	50	12	0.5	63
Polyuréthane – Appareil	15	4	0.25	92.25
Polyuréthane – Injecté	15	10	0.5	82.5
Polyuréthane – Bloc Cont.	15	20	1	65
Polyuréthane – Bloc Disc. Pour sections tubulaires	15	45	0.75	43.75
Polyuréthane – Bloc Disc. Pour panneaux	50	15	0.5	60
Polyuréthane – Stratifié Cont. / pâte mécanique pour carton	25	6	1	69
Polyuréthane – pistolé	50	15	1.5	10
Polyuréthane – Conduite à double enveloppe	50	6	0.25	81.5
Phénolique – Bloc discontinu	15	45	0.75	43.75
Phénolique – Stratifié discontinu	50	10	1	40
Polyuréthane – Peau intégrée	12	95	2.5	0

Source : ^a Ashford et Jeffs (2004) assemblé par les Rapports PNUE COTM (PNUE-COTM, 1999; PNUE-COTM, 2003)

Si seules des données agrégées sur les ventes de produits chimiques pour la mousse à alvéoles fermées sont disponibles et des informations sur les types de mousse spécifiques peuvent être obtenues, les facteurs d'émission généraux par défaut détaillés dans le tableau 7.5 peuvent être utilisés pour soutenir la méthode de niveau 1a.¹⁶ Cela réitère les précédentes directives de niveau 2 contenues dans les *Lignes directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre – version révisée 1996* (GIEC, 1997) mais est maintenant classifié comme une méthode de niveau 1a à la suite de l'exclusion des méthodes d'émissions potentielles pour les substituts SAO.

L'utilisation de ces facteurs d'émission par défaut permet d'obtenir 90 % des charges initiales ayant été émises sur 20 ans d'utilisation annuelle, après les 10 % initiaux pendant la première année.

7.4.2.3 CHOIX DES DONNÉES SUR LES ACTIVITÉS

Deux types de données sur les activités sont requis afin de préparer les estimations d'émissions :

1. le montant du agent chimique utilisé dans la fabrication de mousse dans un pays et non exporté par la suite, et
2. le montant d'agent chimique contenu dans la mousse importée à l'intérieur du pays.

Les questions liées à la collecte de données pour ces deux domaines diffèrent.

Agent chimique utilisé dans la fabrication de mousses

Le montant de produits chimiques en gros utilisé dans l'industrie du soufflage de mousse doit inclure les HFC produits au niveau domestique et ceux importés. Les données sur les ventes de produits chimiques domestiques à l'industrie des mousses doivent être disponibles directement chez les fournisseurs de produits chimiques ou chez les fabricants de mousses au niveau de l'application (Niveau 1a) et peuvent s'étendre à l'analyse de la sous application (Niveau 2a). Comme avec les autres applications de substituts SAO, les données sur les produits chimiques importés peuvent être disponibles auprès des douanes officielles ou des distributeurs de produits chimiques.

Les données sur la consommation historique sont nécessaires pour construire un tableau exact du développement des banques d'agents d'expansion. Cela ne s'applique cependant pas aux mousses à alvéoles ouvertes qui perdent leurs agents d'expansion pendant la première année. Pour les mousses à cellules ouvertes, toutes les émissions se dérouleront pendant la fabrication, à l'exception du sous secteur OCF mentionné précédemment. Il est donc nécessaire de déterminer la part des produits chimiques associée à la fabrication de la mousse à alvéoles ouvertes. Ces données peuvent être déterminées à travers une enquête sur l'utilisation finale ou de façon approximative en reprenant les données similaires sur l'utilisation finale rassemblées pour les CFC et HCFC.

Agent chimique contenu dans les mousses importées et exportées

Les compilateurs d'inventaires dans les pays qui exportent de la mousse à alvéoles fermées doivent soustraire ces volumes de leurs calculs des banques annuelles et ensuite des pertes de démantèlement, puisque les émissions pendant l'utilisation vont se produire dans le pays importateur. Les données sur la charge chimique des mousses à alvéoles fermées exportées peuvent être disponibles chez les grands fabricants. Il est cependant fort improbable que les données des douanes en elles-mêmes fournissent une information significative sur l'agent d'expansion à moins que des dispositions spéciales aient été prises par le pays établissant des rapports.

De façon similaire, les compilateurs d'inventaires des pays qui importent des produits contenant de la mousse à alvéoles fermées, doivent inclure des estimations d'émissions à partir de ces produits importés pour assurer l'exhaustivité. Puisque le compilateur d'inventaire aura encore moins de connaissances et de contrôle sur les produits manufacturés à l'extérieur du pays que sur ceux fabriqués et ensuite exportés, l'information sur les agents d'expansion contenus dans les produits importés avec mousse à alvéoles fermées est encore plus difficile à collecter. Par conséquent, les compilateurs d'inventaires des pays possédant des émissions uniquement issues de mousses à alvéoles fermées importées, peuvent avoir besoin d'utiliser une opinion d'expert pour estimer ces données (voir volume 1, chapitres 2 et 3).

Par le passé, les compilateurs d'inventaires n'étaient pas capables d'utiliser des ensembles de données internationaux sur la consommation et la production de HFC pour développer des estimations sur les produits chimiques contenus dans les mousses à alvéoles fermées importées parce que ces ensembles de données n'incluaient pas de bases de données concernant les modèles d'échange et l'utilisation régionale. Par exemple, le procédé de rassemblement des statistiques de l'AFEAS (*Alternative Fluorocarbons Environmental Acceptability Study*) compilait des données sur les activités globales jusqu'à 1997 pour le HFC-134a dans le secteur de la mousse¹⁷ mais des analyses régionales n'étaient pas disponibles.

Pour aider à résoudre ce problème, certaines bases de données contiennent désormais des mécanismes nationaux pour aider les compilateurs d'inventaires à tirer profit des ensembles de données internationales sur les

émissions et la consommation de HFC/PFC fin d'accéder à des données sur les activités dérivées du niveau global ou régional et à des estimations de banques pour les agents d'expansion contenus dans des mousses à alvéoles fermées à l'intérieur de leur propre pays. Ces données peuvent être appliquées à l'intérieur des évaluations de niveau 2a et fourniront une estimation de la consommation et des données sur la banque au niveau de la sous application, pour laquelle les facteurs d'émission par défaut contenus dans le tableau 7.6 et 7.7 (ou des versions mises à jour contenues dans la BDFE ou ailleurs) peuvent être appliqués.

7.4.2.4 RÉSUMÉ DES PRINCIPALES MÉTHODES

Suivi pas à pas de la méthode de niveau 2a par l'utilisation de données de remplacement

L'Encadré 7.2 illustre les étapes générales requises pour la mise en œuvre de la méthode de niveau 2a en utilisant des données de remplacement :

ENCADRE 7.2

MISE EN OEUVRE DU NIVEAU 2A POUR L'APPLICATION DE MOUSSE EN UTILISANT DES DONNEES DERIVEES DU NIVEAU GLOBAL OU REGIONAL

Il existe jusqu'à 16 sous applications dans le secteur de la mousse. Un pays rapporteur doit considérer lesquelles de ces applications sont significatives à sa situation et suivre les étapes suivantes pour chaque application/procédé.

Consommation

1. Identifier le tonnage de la mousse utilisée dans l'application/procédé.
2. Établir la densité moyenne de la mousse utilisée dans le procédé/application et le volume de la mousse (« volume de mousse par unité » est la métrique habituellement utilisée pour les maisons et les bâtiments).
3. Identifier le nombre de maisons construites pendant l'année ou les appareils fabriqués/vendus pendant l'année pour déterminer un ratio nominal de volume de mousse (volume de mousse par unité).
4. Évaluer les tendances à la hausse du nombre d'unités et du ratio de volume de mousse, et appliquer ces tendances pour estimer le tonnage de mousse pour les années passées et futures (c'est-à-dire les années pendant lesquelles les données issues de l'étape 3 ont de fortes chances de ne pas être disponibles).
5. Évaluer le fractionnement du marché ou la part des différents agents d'expansion (produits chimiques) utilisés pour chaque procédé/application. Une attention particulière doit être portée lorsqu'on traite des mélanges.
6. Identifier les formulations générales de mousse pour chaque type d'agent d'expansion et appliquer ces formulations à la proportion du procédé/application utilisant cet agent d'expansion.
7. Multiplier le tonnage de mousse par la formulation (poids/poids) et les détails de répartition du marché afin d'obtenir la consommation d'agent d'expansion par type d'agent d'expansion (généralement jusqu'à 14 types différents).
8. Vérifier par recoupements toutes les informations disponibles sur les ventes d'agents d'expansion spécifiques au pays.

Emissions par utilisation

9. Établir le taux de perte de la première année pour le procédé/application. Multiplier ce taux de perte par la consommation de produits chimiques pour estimer les pertes émanant de cette phase. *Ces émissions doivent être ajoutées aux autres sources d'émissions.*
10. Le bilan de la consommation non émise pour cette année est ajouté à la banque de l'agent d'expansion stocké dans ce procédé/application.
11. Appliquer un taux d'émission linéaire aux matériaux en banque, éliminant ainsi le besoin de conduire parallèlement des modèles basés sur l'ancienneté de la contribution à la banque.
12. Appliquer le taux moyen d'émission d'utilisation à la banque et *ajouter les émissions résultantes au total des émissions.*
13. En se basant sur la durée de vie moyenne escomptée du produit, établir quelle portion de la banque sera déclassée pendant l'année courante et la soustraire de la banque.

Démantèlement, récupération et destruction

14. Il existe un grand nombre d'options de fin de vie pour les mousses mais les *bonnes pratiques* suggèrent que quatre options majeures soient prises en considération :
 - a. Réutilisation
 - b. Décharge sans dilacération
 - c. Décharge sans récupération
 - d. Récupération et capture totale (incluant dilacération avec récupération, incinération directe, etc.).
15. Les portions déclassées des banques pour une année donnée doivent être attribuées aux quatre options soulignées précédemment selon ce qui est pratiqué dans le pays.
16. Les facteurs d'émission pendant le démantèlement et d'autres étapes de gestion de fin de vie doivent être établis. Ils doivent ensuite être appliqués aux portions déclassées du procédé/application. *Ces émissions doivent être ajoutées aux autres sources d'émissions.* Les facteurs d'émission maximaux dans les tableaux 7.6 et 7.7 doivent être appliqués seulement lorsque des rejets instantanés peuvent potentiellement se produire.
17. Lorsque les émissions issues de la gestion de fin de vie peuvent être continues (par ex, réutilisation, décharge et dilacération sans récupération), des banques de fin de vie ultérieures doivent être établies pour garder trace de l'accumulation des agents d'expansion et pour estimer les émissions annuelles continues à partir de ces sources.
18. Les facteurs d'émission annuels pour chacune de ces sources doivent être appliqués aux banques de fin de vie. *Ces émissions doivent être ajoutées aux autres sources d'émissions.*

Utilisation de la méthode de Niveau 1a basée sur le modèle Gamlen

En adoptant une alternative plus limitée, il est possible d'utiliser une méthode de Niveau 1a basée sur le modèle Gamlen (Tableau 7.5) pour estimer les émissions issues de la banque totale de mousse à alvéoles fermées dans un pays. L'extrait de la feuille d'analyse suivante illustre la méthode :

Figure 7.5 Exemple de calcul de feuille d'analyse pour la méthode de Niveau 1a

Pays	Belgique
Agent	HFC-134a
Conso. Mousse alvéole fermée	
Conso. Mousse alvéole ouverte	

Année courante	2005	(année pour laquelle l'estimation est faite)
Année d'introduction	1993	
Emissions à la première année	10%	émissions des fabriques et installations
Emissions des années suivantes	4.50%	pertes annuelles pendant l'utilisation

Émissions issues de mousses à alvéoles fermées	55,4 tonnes
Émissions issues de mousses à alvéoles ouvertes	0,8 tonnes
Banques d'agent dans mousses à alvéoles fermées	653,9 tonnes

Émissions issues de mousses à alvéoles fermées								Émissions issues de mousses à alvéoles ouvertes		
Age	Année	Données sur la conso. connue (tonnes)	Données sur la conso. interpolée inetrpolées	Émissions à la première année	Émissions issues de la banque	Banque	Total des émissions	Données sur la conso. connue (tonnes)	Données sur la conso. interpolée inetrpolées	Émissions à la première année
0	2005	133.6	133.6	13.4	42,1	635,9	55,4	0,828939	0,8	0,8
1	2004		123.3	12.3	36,1	557,8	48,4		0,7	0,7
2	2003		113.1	11.3	3,5	482,9	41,8		0,6	0,6
3	2002		102.8	10.3	25,4	411,6	35,7		0,5	0,5

Dans cet exemple, il a été estimé que la Belgique a consommé 133,6 tonnes de HFC-134a pour les mousses à alvéoles fermées en 2005 et a émis 13,4 tonnes issues des activités de fabrication de mousse de la première année et 42,1 tonnes d'émissions issues de la banque accumulée de mousses, faisant un total de 55,4 tonnes de HFC-134a issue des mousses à alvéoles fermées en 2005. Cette évaluation est basée sur le fait que l'on sait que le HFC-134a était introduit substantiellement en Belgique en 1993, l'estimation inclus donc 13 années de données. L'approche d'ensemble, lorsqu'elle est basée sur des données dérivées du niveau régional ou global suppose que l'absorption moyenne des technologies basées sur le HFC-134a en Europe est reflétée dans le pays en question.

Cette méthode a une attractivité particulière pour les pays et les régions qui ont un faible taux de consommation de mousses (par ex., les pays en voie de développement) et pour lesquels le ratio de volume de la mousse dans les constructions est bas et les émissions probablement minimales sur la période effective de ces *lignes directrices*. Cependant, pour les régions consommant de larges volumes de HFC dans les bâtiments, les méthodes de Niveau 2 sont fortement recommandés pour éviter une mauvaise allocation de la consommation et, en particulier des émissions, à cause des hypothèses implicites du modèle de Gamlen (Tableau 7.5) et de la moyenne des modèles de consommation.

7.4.2.5 EXHAUSTIVITÉ

Au moins seize sous applications potentielles de mousse et cinq produits chimiques potentiels utilisés comme agents d'expansion (HFC-134a HFC-152a, HFC-245fa, HFC-365mfc et HFC-227ea) ont été identifiés à l'intérieur de l'application de mousse. Pour l'exhaustivité, les compilateurs d'inventaires doivent déterminer si des agents d'expansion de HFC sont utilisés dans chaque application ayant été pratiquée dans leur pays, ce qui signifie que jusqu'à 80 combinaisons sont théoriquement possibles (voir tableau 7.4, « Utilisation des HFC dans l'industrie d'agent d'expansion »). Dans la pratique, cette liste se réduit à 53 combinaisons potentielles et réalistes d'applications/de produits chimiques, bien qu'il existe certaines variations potentielles régionales.

Il doit également être noté que, à ce stade, les méthodes décrites n'abordent pas explicitement l'utilisation des mélanges, bien qu'en théorie, cela devrait être traité dans l'évaluation agent chimique par agent chimique. Le défi se trouve dans l'activité de contrôle et d'établissement de rapports, comme pour les fluides frigorigènes (voir section 7.5). L'utilisation de mélanges est indubitablement en hausse et peut inclure des combinaisons de HFC-245fa et HFC-365mfc par exemple. Des mélanges de HFC-365mfc avec des proportions mineures de HFC-227ea ont également été introduits par un fabricant. Il est cependant prématuré d'assigner à ce stade des facteurs d'émission différents à de tels systèmes.

7.4.2.6 DÉVELOPPEMENT D'UNE SÉRIE TEMPORELLE COHÉRENTE

Un compilateur d'inventaire doit maintenir une méthode cohérente pour évaluer ses émissions sur une période de temps. Si, par exemple, aucun système n'est établi pour contrôler le démantèlement réel au début du procédé d'inventaire, il sera très difficile d'obtenir des données rétrospectivement s'il est décidé de changer les données dérivées du niveau global ou régional pour adopter des données spécifiques au pays. Cette décision doit par conséquent se prendre après une réflexion attentive au début du procédé d'établissement de rapports. Tout nouveau calcul des estimations doit être fait selon les directives fournies dans le chapitre 5 du volume 1. À l'inverse, les changements d'approche dans les déterminations du niveau d'activité seront plus faciles à mettre en œuvre rétrospectivement.

7.4.3 Évaluation des incertitudes

Pour les données sur les activités concernant la consommation nette, les données sur les ventes actuelles indiquent que les estimations globales sont exactes dans une fourchette de 10 %, les estimations régionales se situent dans une fourchette de 30-40 % et l'incertitude des informations sur la consommations spécifique au pays peut être de plus de 50 %. Il doit être noté que le calcul du total de émissions en une année sera seulement partiellement dépendant de l'exactitude des estimations de la nouvelle consommation en cette année. Le reste des émissions se produira à partir de l'agent d'expansion en banque dans une mousse installée et des mousses déclassées pendant cette année. Les estimations de ces contributeurs dépendront fondamentalement de l'exactitude de ces données historiques sur la consommation.

En utilisant l'approche A (approche par facteur d'émission), les facteurs d'émission s'ajouteront aux incertitudes, particulièrement si seuls les facteurs d'émission peuvent être utilisés. Puisque le démantèlement sera le déclencheur, dans de nombreux cas et ce pour la majorité des émissions, les hypothèses sur la fin de vie du produit peuvent introduire le plus grand degré d'incertitude. Il est par conséquent très important que les compilateurs d'inventaires gardent des enregistrements de leurs estimations de produits contenant des HFC et développent certains mécanismes pour contrôler si possible le démantèlement réel. Ces enregistrements peuvent aider à garantir que les émissions ajoutées n'excèdent pas le total des entrées au cours du temps.

7.4.4 Assurance qualité / contrôle qualité (AQ/CQ), établissement de rapports et documentation

7.4.4.1 ASSURANCE QUALITE / CONTROLE QUALITE

Les bonnes pratiques recommandent d'effectuer des vérifications du contrôle qualité comme souligné dans le chapitre 6 du volume 1 et une révision experte des estimations d'émissions. Des vérifications additionnelles du contrôle qualité, comme souligné dans le volume 1 et des procédures d'assurance qualité peuvent aussi être applicables, en particulier si des méthodes de niveau supérieur sont utilisées pour déterminer les émissions à partir de cette application. Les compilateurs d'inventaires sont encouragés à utiliser une méthode d'AQ/de CQ d'un niveau supérieur pour les *catégories clé*, comme identifié dans le volume 1 au chapitre 4.

L'un des principaux problèmes sera de s'assurer que la somme des estimations des différents pays n'altérera pas l'intégrité es données globales et régionales ; l'une des principales tâches du processus de revue de AC/CQ consistera à se préoccuper du croisement des références.

7.4.4.2 ÉTABLISSEMENT DE RAPPORTS ET DOCUMENTATION

Les facteurs d'émission doivent être rapportés, avec la documentation pour le développement de données spécifiques au pays. Les ventes de produits chimiques à l'industrie d'agent d'expansion doivent être rapportées d'une façon qui respecte les problèmes de confidentialité. La plupart des problèmes de confidentialité inhérents à tout processus de collecte de données sont relatifs aux activités les plus hautement concentrées. Pour faire face à cela, les émissions issues de la mousse peuvent être rapportées sous forme d'un nombre unique, à condition que le développement du nombre puisse être révisé dans des conditions convenables de confidentialité. Bien sûr, une déclaration d'émissions consolidées à partir de la fabrication (première année), de l'utilisation (vie du produit) et du démantèlement (fin de vie) sera toujours préférable pour permettre une concentration continue sur les améliorations faites dans chacun de ces trois domaines. Si les compilateurs d'inventaires utilisent des données sur les activités dérivées de bases de données globales ou régionales, ils doivent rapporter les résultats sur les modalités d'allocation des émissions au niveau du pays.

7.5 RÉFRIGÉRATION ET CLIMATISATION

7.5.1 Produits chimiques traités dans ce domaine d'application

La réfrigération et les systèmes de climatisation (RAC) peuvent être classifiés jusqu'à six domaines ou catégories de sous application (PNUE-RTOC, 2003), bien qu'il y ait moins de sous applications généralement utilisées au niveau d'un pays. Ces catégories correspondent aux sous applications qui peuvent différer de par le lieu et l'objet et sont listées ci-dessous.

- (ix) Réfrigération domestique (c'est-à-dire des ménages),
- (x) Réfrigération commerciale incluant différents types d'équipements, allant des distributeurs automatiques réfrigérés aux systèmes de réfrigération centralisés des supermarchés,
- (xi) Procédés industriels incluant les refroidisseurs, la conservation par le froid, et les pompes à chaleurs industrielles utilisées dans les industries alimentaires, pétrochimiques et autres.
- (xii) Les transports fluides frigorigène incluant l'équipement et les systèmes utilisés dans les camions frigorifiques, les conteneurs, les bateaux et les wagons.
- (xiii) Climatisation fixe incluant les systèmes air-air, les pompes à chaleur et les refroidisseurs¹⁹ pour les applications de construction et résidentielles,
- (xiv) Les systèmes de climatisation mobiles utilisés dans les voitures, camions, bus et trains transportant des passagers.²⁰

Pour toutes ces sous applications, différents HFC remplacent progressivement les CFC et HCFC. Par exemple, dans les pays développés et dans plusieurs pays en développement, le HFC-134a a remplacé le CFC-12 dans la réfrigération domestique, les refroidisseurs à haute pression et les systèmes de climatisation mobile et des mélanges de R-407C (HFC-32/HFC-125/HFC-134a) et R-410A (HFC-32/HFC-125) sont en train de remplacer le HCFC-22 principalement dans les climatiseurs fixes. Les mélanges HFC R-404A (HFC-125/HFC-143a/HFC-134a) et R-507A (HFC-125/HFC-143a) ont remplacé le R-502 (CFC-22/CFC-115) et HCFC-22 dans la réfrigération commerciale. Des substances non HFC sont également utilisées pour remplacer les CFC et les HCFC, tel que l'isobutane (HC-600a) dans la réfrigération domestique et l'ammoniaque dans la réfrigération industrielle.

Un grand nombre de mélanges contenant des HFC et/ou PFC sont utilisés dans les applications de réfrigération et de climatisation. Le Tableau 7.8 montre les mélanges les plus communs.

TABLEAU 7.8
MELANGES (BEAUCOUP CONTENANT DES HFC ET/OU PFC)

Mélange	Constituants	Composition (%)
R-400	CFC-12/CFC-114	Doit être spécifié
R-401A	HCFC-22/HFC-152a/HCFC-124	(53.0/13.0/34.0)
R-401B	HCFC-22/HFC-152a/HCFC-124	(61.0/11.0/28.0)
R-401C	HCFC-22/HFC-152a/HCFC-124	(33.0/15.0/52.0)
R-402A	HFC-125/HC-290/HCFC-22	(60.0/2.0/38.0)
R-402B	HFC-125/HC-290/HCFC-22	(38.0/2.0/60.0)
R-403A	HC-290/HCFC-22/PFC-218	(5.0/75.0/20.0)
R-403B	HC-290/HCFC-22/PFC-218	(5.0/56.0/39.0)
R-404A	HFC-125/HFC-143a/HFC-134a	(44.0/52.0/4.0)
R-405A	HCFC-22/HFC-152a/HCFC-142b/PFC-318	(45.0/7.0/5.5/42.5)
R-406A	HCFC-22/HFC-600a/HCFC-142b	(55.0/14.0/41.0)
R-407A	HFC-32/HFC-125/HFC-134a	(20.0/40.0/40.0)
R-407B	HFC-32/HFC-125/HFC-134a	(10.0/70.0/20.0)
R-407C	HFC-32/HFC-125/HFC-134a	(23.0/25.0/52.0)
R-407D	HFC-32/HFC-125/HFC-134a	(15.0/15.0/70.0)
R-407E	HFC-32/HFC-125/HFC-134a	(25.0/15.0/60.0)
R-408A	HFC-125/HFC-143a/HCFC-22	(7.0/46.0/47.0)
R-409A	HCFC-22/HCFC-124/HCFC-142b	(60.0/25.0/15.0)
R-409B	HCFC-22/HCFC-124/HCFC-142b	(65.0/25.0/10.0)
R-410A	HFC-32/HFC-125	(50.0/50.0)
R-410B	HFC-32/HFC-125	(45.0/55.0)
R-411A	HFC-1270/HFC-22/HFC-152a	(1.5/87.5/11.0)
R-411B	HFC-1270/HFC-22/HFC-152a	(3.0/94.0/3.0)
R-411C	HC-1270/HCFC-22/HFC-152a	(3.0/95.5/1.5)
R-412A	HCFC-22/PFC-218/HCFC-142b	(70.0/5.0/25.0)
R-413A	PFC-218/HFC-134a/HC-600a	(9.0/88.0/3.0)
R-414A	HCFC-22/HCFC-124/HC-600a/HCFC-142b	(51.0/28.5/4.0/16.5)
R-414B	HCFC-22/HCFC-124/HC-600a/HCFC-142b	(50.0/39.0/1.5/9.5)
R-415A	HCFC-22/HFC-152a/	(82.0/18.0)
R-415B	HCFC-22/HFC-152a	(25.0/75.0)
R-416A	HFC-134a/HCFC-124/HC-600	(59.0/39.5/1.5)
R-417A	HFC-125/HFC-134a/HC-600	(46.6/50.0/3.4)
R-418A	HC-290/HCFC-22/HFC-152a	(1.5/96.0/2.5)
R-419A	HFC-125/HFC-134a/HE-E170	(77.0/19.0/4.0)
R-420A	HFC-134a/HCFC-142b	(88.0/12.0)
R-421A	HFC-125/HFC-134a	(58.0/42.0)
R-421B	HFC-125/HFC-134a	(85.0/15.0)
R-422A	HFC-125/HFC-134a/HC-600a	(85.1/11.5/3.4)
R-422B	HFC-125/HFC-134a/HC-600a	(55.0/42.0/3.0)
R-422C	HFC-125/HFC-134a/HC-600a	(82.0/15.0/3.0)
R-500	CFC-12/HFC-152a	(73.8/26.2)
R-501	HCFC-22/CFC-12	(75.0/25.0)
R-502	HCFC-22/CFC-115	(48.8/51.2)
R-503	HFC-23/CFC-13	(40.1/59.9)
R-504	HFC-32/CFC-115	(48.2/51.8)
R-505	CFC-12/HCFC-31	(78.0/22.0)
R-506	CFC-31/CFC-114	(55.1/44.9)
R-507A	HFC-125/HFC-143a	(50.0/50.0)
R-508A	HFC-23/HFC-116	(39.0/61.0)
R-508B	HFC-23/HFC-116	(46.0/54.0)
R-509A	HCFC-22/PFC-218	(44.0/56.0)

¹ R-400 peut avoir différentes proportions de CFC-12 et CFC-114. La composition exacte doit être spécifiée par ex. R400 (60/40).

7.5.2 Questions méthodologiques

7.5.2.1 CHOIX DE LA MÉTHODE

Comme abordé dans la section introductive de ce chapitre, le niveau 2 comme le niveau 1 résultent en des estimations d'émissions *réelles* plutôt que des estimations d'émissions *potentielles*. Les estimations réelles, qui prennent en compte le décalage entre consommation et émissions, sont particulièrement importantes pour le secteur de la réfrigération et de la climatisation à cause de la longue rétention potentielle des fluides frigorigènes dans les produits et dans l'équipement utilisé dans ces applications.

Les options disponibles pour l'application de réfrigération et de climatisation sont détaillées dans le diagramme décisionnel de la Figure 7.6.

NIVEAU 1

Niveau 1 a/b

Il est prévu que la réfrigération et la climatisation seront une *catégorie clé* pour de nombreux pays. L'implication de cette conclusion issue du tableau 7.2 et du diagramme décisionnel de la figure 7.6 est que des données sur les activités, soit spécifiques au pays, soit dérivées du niveau global ou régional, seront requises au niveau de la sous application (désagrégé) afin de terminer le travail d'établissement de rapports. Cependant, dans les rares cas où les applications de réfrigération et climatisation sont beaucoup moins significatives, il doit y avoir une méthode de niveau 1 appropriée disponible pour les données agrégées.

A partir de l'expérience sur l'étude des dynamiques de la consommation de fluides frigorigènes et des banques dans différents pays (PNUE – RTOC, 2003; Ashford, Clodic, Kuijpers et McCulloch, 2004; et autre matériel de support), il est possible de dériver des hypothèses qui permettent l'évaluation de l'utilisation d'un fluide frigorigène qui peut aider à évaluer les ventes d'un fluide frigorigène donné au niveau du pays. Une telle approche hybride de niveau 1 a/b peut utiliser les hypothèses suivantes :

1. La maintenance de l'équipement contenant le fluide frigorigène ne commence que trois ans après l'installation de l'équipement.
2. Les émissions issues des fluides frigorigènes en banque moyennent les 15% annuels sur la totalité du domaine d'application RAC. Cette hypothèse est estimée être une moyenne pondérée de toutes les sous applications pour lesquels les facteurs d'émission par défaut sont détaillés dans le Tableau 7.9.
3. Sur un marché mature, les deux tiers des ventes de fluides frigorigènes sont utilisés pour la maintenance et un tiers est utilisé pour charger le nouvel équipement. Un marché mature est un marché dans lequel l'équipement de réfrigération employant des substituts SAO est d'utilisation très étendue et qu'il y a des relations entre les fournisseurs et les utilisateurs pour acheter et entretenir l'équipement.
4. La durée de vie moyenne de l'équipement est de 15 ans. Cette hypothèse est aussi estimée être une moyenne pondérée de toutes les sous applications.
5. La transition complète à une nouvelle technologie fluide frigorigène se mettra en place sur une période de 10 ans. A partir des expériences en date, cette hypothèse est censée être valide pour un agent chimique unique dans un seul pays.

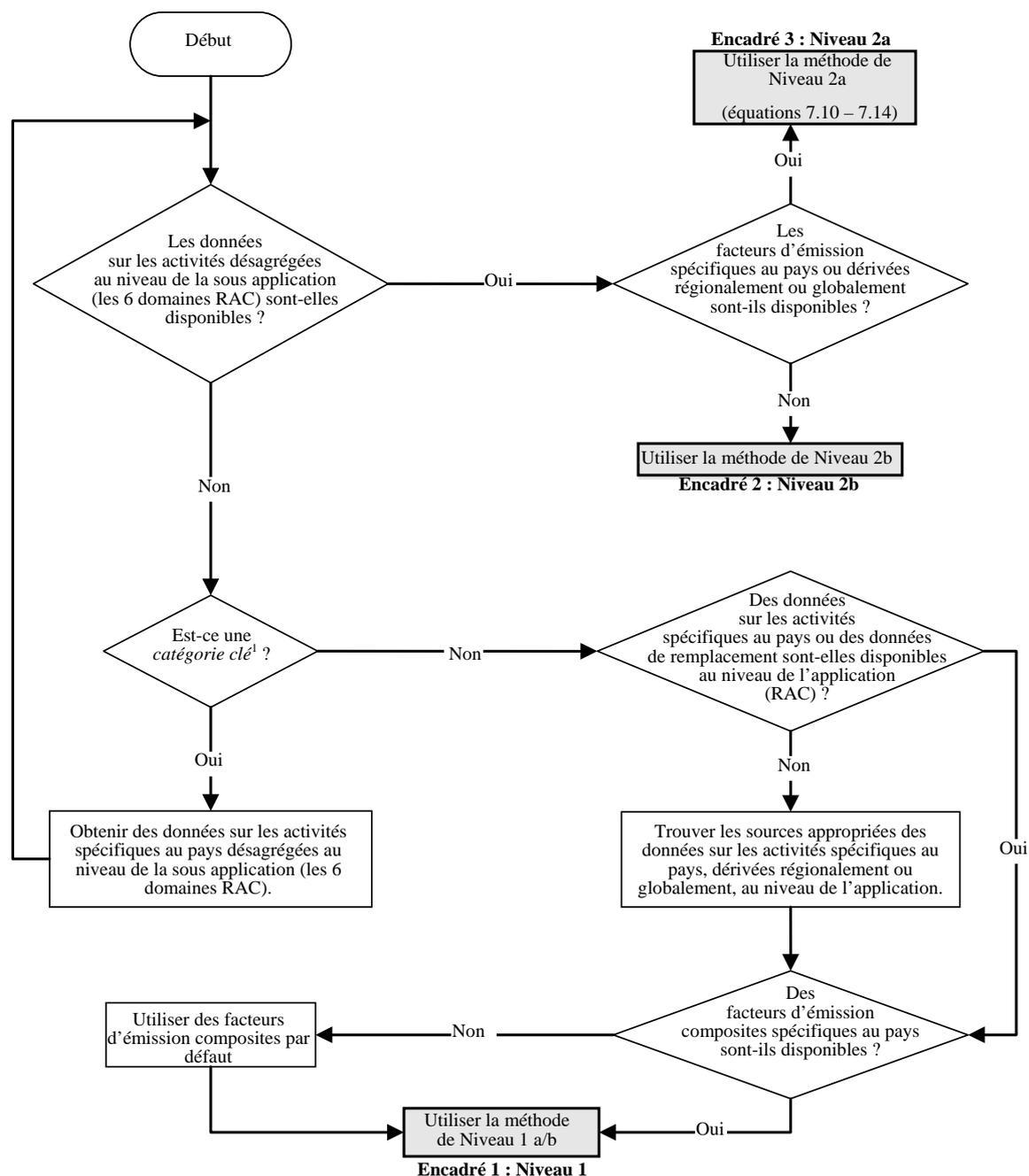
Avec ces hypothèses posées, il est possible de dériver des émissions, si les données suivantes peuvent être fournies :

- Ventes d'un fluide frigorigène spécifique pendant l'année qui doit être rapportée
- Année d'introduction du fluide frigorigène
- Taux de croissance des ventes du nouvel équipement (habituellement supposé linéaire au long de la période d'évaluation)
- Pourcentage supposé du nouvel équipement exporté
- Pourcentage supposé du nouvel équipement importé

La méthode de Niveau 1 a/b calcule alors le développement des banques d'un fluide frigorigène en remontant jusqu'à l'année de son introduction à partir de l'année actuelle. En cartographiant cette période, la méthode modélise également la transition des ventes d'un nouvel équipement (initialement 100 %) vers la position supposée de maturité du marché réputée empiriquement à 33 % de nouvel équipement et 67% de besoins de

maintenance. Il est supposé que la transition à la nouvelle technologie fluide frigorigène est reflétée de façon identique dans n'importe quel équipement importé.

Figure 7.6 Diagramme décisionnel pour les émissions réelles issues de l'application de réfrigération et de climatisation (ARC)

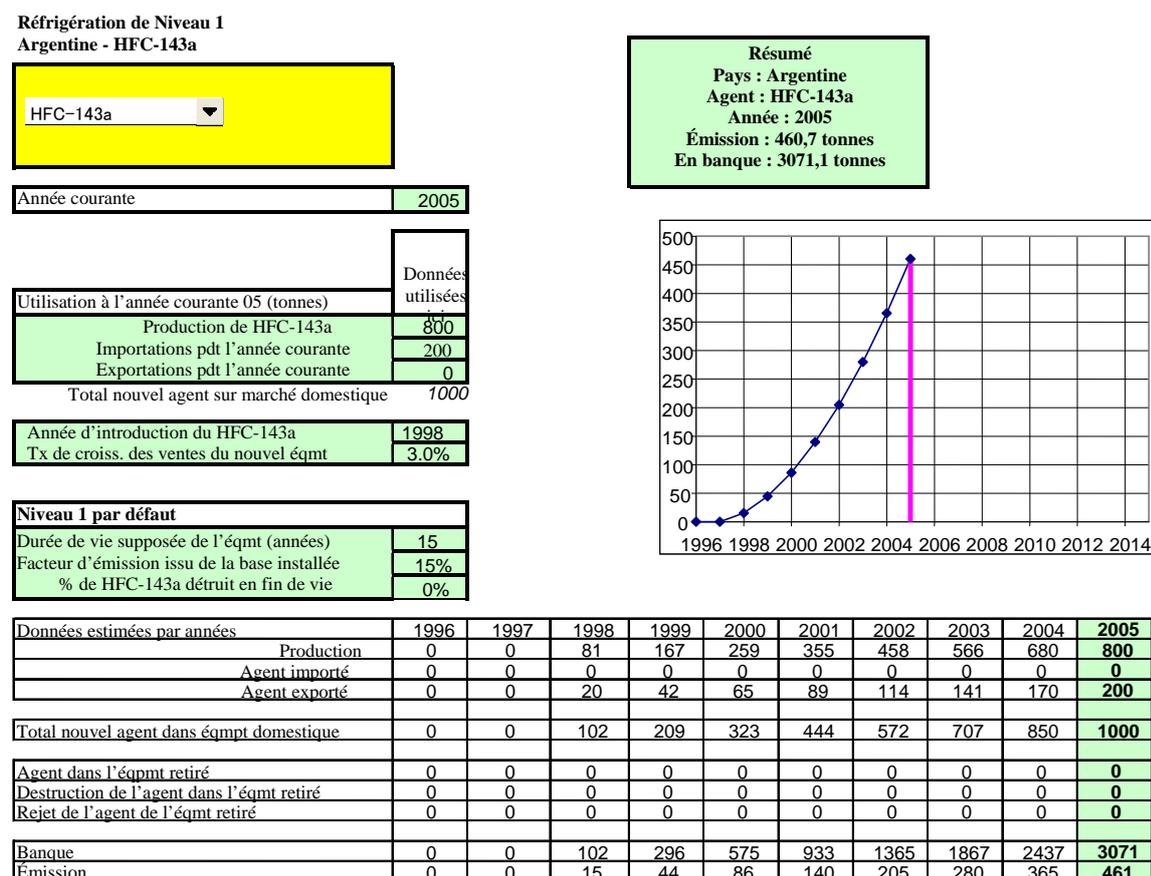


Note :

1. Voir le chapitre 4 du volume 1, Choix méthodologiques et identification des catégories clé (en prenant note de la section 4.1.2 sur les ressources limitées) pour la discussion des catégories clé et de l'usage des diagrammes décisionnels.

Les exemples de feuilles d'analyse suivantes indiquent comment la méthode de niveau 1 a/b pourrait estimer une série temporelle de sept ans d'émissions d'un fluide frigorigène sélectionné, en suivant son introduction initiale en 1998, en sachant qu'il y avait des ventes de 1000 tonnes en 2005. La feuille d'analyse contenue dans le CDROM «Lignes directrices 2006» reflète ce calcul et les ensembles de données²¹ dérivées du niveau global ou régional au niveau de l'application comme au niveau de la sous application consolidée doivent être disponibles au niveau du pays pour aider à l'achèvement de cette feuille d'analyse.

Figure 7.7 Exemple de calcul de feuille d'analyse pour les évaluations de la méthode de Niveau 1a/b



Dans cet exemple hypothétique, la production d'un fluide frigorigène spécifique en 2005 est de 800 tonnes avec 200 tonnes additionnelles d'équipement importé, soit une consommation totale de 1 000 tonnes. A partir de ce chiffre sur la consommation et en connaissant l'année d'introduction du fluide frigorigène, il peut être remarqué que la méthode de niveau 1 a/b prévoit des émissions de 461 tonnes basées sur le développement de banques sur les sept années précédentes. En 2005, la banque est estimée à 3 071 tonnes.

Il doit être noté que, alors que de telles méthodes permettent l'estimation des émissions lorsque les données sont difficiles à obtenir, il est toujours nécessaire d'avoir une évaluation exacte des données sur les activités concernant la consommation nette dérivées du niveau global ou régional. En considérant le contenu du tableau 7.8 (particulièrement lorsque certains de ces mélanges sont peut-être importés dans de l'équipement), la nécessité d'avoir une excellente connaissance de la sélection de technologie dans le marché apparaît clairement. Les fournisseurs de fluides frigorigènes doivent être capables d'aider les compilateurs d'inventaires dans ce domaine, mais la charge de travail que constitue le développement d'ensembles de données sur les activités de bonne qualité peut conduire les compilateurs d'inventaires à conclure que les options de niveau 2 fournissent plus de valeurs avec moins de travail extra. En effet, lorsque des données sur les activités validées au niveau global ou régional sont recherchées, elles seront normalement le résultat d'une reconstitution de données désagrégées à l'origine au niveau de la sous application ; il serait donc plus logique de tirer profit de cette volatilité et poursuivre dès le début une approche de niveau 2.

NIVEAU 2

Aperçu des lignes directrices

La méthodologie de Niveau 2a :

- a) Prend en compte l'élimination ou la diminution progressive des CFC et des HCFC dans le calendrier du Protocole de Montréal ou dans les réglementations nationales ou régionales, afin d'établir le choix fluide frigorigène pour toutes les applications ;
- b) Définit la charge générale de fluide frigorigène et la durée de vie de l'équipement par sous application ;
- c) Définit les facteurs d'émission pour la charge de fluide frigorigène, pendant le fonctionnement, la maintenance et la fin de vie.

Pour calculer les émissions au cours de la durée de vie de l'équipement, il est nécessaire de dériver le stock total de l'équipement indépendamment de leur année. En faisant cela, la banque de réfrigération est établie par sous application.

Afin d'obtenir une cohérence, il est suggéré de calculer le marché annuel des fluides frigorigènes à partir des quantités de fluides frigorigènes chargés dans l'équipement neuf et des quantités de fluides frigorigènes utilisés pour la maintenance du stock total d'équipements.

L'approche par bilan massique de niveau 2 repose sur le connaissance des ventes annuelles de fluides frigorigène, du fluide frigorigène détruit et de tout changement intervenu dans le stock d'équipement (c'est-à-dire, ventes de nouvel équipement et équipement déclassé) sur la base d'une sous application. Une connaissance absolue des stocks d'équipement ou des facteurs d'émission liés à chaque sous application de réfrigération et de climatisation n'est pas nécessaire.

Des exemples pour illustrer les modalités d'application de la méthodologie de niveau 2 sont fournis dans la suite de cette section.

Niveau 2b - Approche par bilan massique

L'approche par bilan massique est particulièrement applicable à l'application de réfrigération et de climatisation à cause du composant de maintenance requis pour maintenir l'équipement. L'approche générale de niveau 2b est introduite dans le chapitre 1 du volume 3.

Pour l'approche par bilan massique, les quatre stades d'émission (chargement, fonctionnement, maintenance et fin de vie) identifiés précédemment sont abordés dans l'équation simplifiée qui suit :

EQUATION 7.9

DETERMINATION DES EMISSIONS DE FLUIDE FRIGORIGENE PAR BILAN MASSIQUE

$$\text{Émissions} = \text{ventes annuelles de nouveau fluide frigorigène} - \text{charge totale du nouvel équipement} + \text{charge totale originelle de l'équipement retirée} - \text{quantité de la destruction intentionnelle}$$

Les ventes annuelles de nouveau fluide frigorigène correspondent à la quantité d'agent chimique introduite dans le secteur de la réfrigération dans un pays pour une année donnée. Sont inclus tous les produits chimiques utilisés pour remplir ou re-remplir l'équipement. L'agent chimique est chargé dans l'équipement soit à l'usine, soit après l'installation ou est utilisé pour recharger l'équipement lors de la maintenance. Ne sont pas inclus les produits chimiques recyclés ou récupérés.

La Charge totale du nouvel équipement correspond à la somme des charges totales du nouvel équipement qui est vendu au pays à une année donnée. Est incluse aussi bien l'agent chimique nécessaire pour remplir l'équipement dans l'usine de fabrication que l'agent chimique requis pour remplir l'équipement après installation. Les émissions de chargement ou les produits chimiques utilisés pour recharger l'équipement pendant la maintenance ne sont pas inclus.

La Charge totale de l'équipement retiré correspond à la somme des charges totales de l'équipement retiré déclassé dans un pays à une année donnée. Il est admis que l'équipement aura été entretenu jusqu'à son démantèlement et contiendra donc sa charge originale.

Le montant de la destruction intentionnelle correspond à la quantité de produits chimiques dûment détruits par une technologie de destruction.

Chaque pays a un stock d'équipement de réfrigération qui contient en stock d'agent chimique (*banque*) fluide frigorigène. Par conséquent, les ventes annuelles de nouveaux produits chimiques de fluides frigorigènes doivent être utilisées pour satisfaire de un à trois besoins :

- Pour augmenter la taille du stock de produits chimiques (*banque*) en utilisation (y compris la modernisation d'un équipement, de l'agent chimique précédent à l'agent chimique donné)
- Pour remplacer la fraction du stock de l'année précédente de produits chimiques qui ont été émis dans l'atmosphère (à travers, par exemple, des fuites ou des pertes lors de la maintenance)
- Pour fournir l'amorçage de la chaîne d'approvisionnement ou des stockages de réserve.

Puisque le troisième point est rarement requis dans un marché stationnaire, il n'est pas inclus dans l'équation 7.9. Des termes concernant le stockage de réserve et la modernisation peuvent être ajoutés à l'équation 7.9 le cas échéant.

La différence entre la quantité totale de gaz vendu et la quantité de ce gaz utilisé pour augmenter la taille du stock de produits chimiques égalera le montant de produits chimiques émis dans l'atmosphère. L'augmentation de la taille du stock de produits chimiques est égale à la différence entre les charges totales de l'équipement nouveau et de celui retiré.

En utilisant des données sur les ventes actuelles et historiques de gaz, plutôt que les facteurs d'émission référencés dans la littérature, l'équation reflète les émissions lors de l'assemblage, du fonctionnement et de la mise au rebut au moment et à l'endroit où elles se produisent. Les facteurs d'émission par défaut peuvent ne pas être exactes parce que les taux d'émission peuvent varier considérablement d'un pays à l'autre et à l'intérieur d'un même pays.

Comme abordé dans la section 1.5 du chapitre 1 de ce volume, l'approche par bilan massique a un inconvénient : elle peut sous-estimer les émissions lorsque les stocks d'équipements augmentent à cause du décalage qui intervient entre le moment où les émissions se produisent et le moment où elles sont détectées (à travers la maintenance de l'équipement). Cette sous-estimation sera relativement grande dans les pays où les HFC ont été utilisés dans l'équipement pendant moins de dix ans, parce que la majorité de l'équipement aura fui sans même être entretenu. Les pays dans lesquels des HFC ont été utilisés pendant moins de dix ans sont encouragés à estimer les émissions en utilisant des approches alternatives. De façon générale, plus des HFC ont été utilisés dans un pays, plus la sous-estimation associée à l'approche de bilan massique sera petite. Une fois que l'équipement contenant des HFC commence à être retiré, la sous-estimation diminue à un niveau bas.

L'équation 7.9 peut être appliquée soit à des types individuels d'équipement (sous applications), soit plus généralement à tous les équipements de climatisation et de réfrigération d'un pays (c'est à dire, niveau 1b), selon le niveau de désagrégation des données disponibles. Si des données désagrégées sont disponibles, les estimations d'émissions développées pour chaque type d'équipement et d'agent chimique sont ajoutées afin de déterminer les émissions totales pour l'application.

Niveau 2a - Approche par facteur d'émission

Dans un calcul de Niveau 2a, les émissions de fluides frigorigènes à une année t issues de chacune des six²² sous applications des systèmes de réfrigération et de climatisation sont calculées séparément. Ces émissions proviennent de :

$E_{\text{conteneurs},t}$ = émissions liées à la gestion des conteneurs de fluides frigorigènes

$E_{\text{charge},t}$ = émissions liées à la charge de fluides frigorigènes : connexion et déconnexion du conteneur fluide frigorigène et du nouvel équipement à charger

$E_{\text{durée de vie}, t}$ = émissions annuelles issues des banques de fluides frigorigènes associées aux six sous applications pendant le fonctionnement (émissions fugitives et ruptures) et la maintenance

$E_{\text{fin de vie},t}$ = émissions du système de mise au rebut

Toutes ces quantités sont exprimées en kilogrammes et doivent être calculées pour chaque type de HFC utilisé dans les six sous applications différentes.

ÉQUATION 7.10**RÉSUMÉ DES SOURCES D'ÉMISSION**

$$E_{total,t} = E_{conteneurs,t} + E_{Charge,t} + E_{durée-de-vie,t} + E_{fin-de-vie,t}$$

Les méthodes pour estimer les taux d'émission moyens des secteurs susmentionnés sont détaillées ci-dessous et doivent être calculées sur une base de fluide frigorigène à fluide frigorigène pour tous les équipements quelle que soit leur ancienneté. Si aucune information concernant les conteneurs et les émissions de chargement n'est disponible, les compilateurs d'inventaires peuvent estimer ces pertes comme un pourcentage de la banque et réviser le facteur d'émission sur la durée de vie (fonctionnement plus maintenance) de l'équation 7.13 ci-dessous pour rendre compte de telles pertes.

Gestion du fluide frigorigène des conteneurs

Les émissions liées à la gestion du conteneur de fluide frigorigène comprennent toutes les émissions liées aux transferts de fluides frigorigènes à partir des conteneurs de vrac (généralement 40 tonnes) jusqu'à de petites capacités où la masse varie de 0,5 kg (bombes jetables) à 1 tonne (conteneurs) et aussi à partir des quantités restantes – nommées *résidus* de fluide frigorigène (vapeur et/ou liquide) – laissées dans les différents conteneurs, qui sont récupérées ou émises.

EQUATION 7.11**SOURCES DES EMISSIONS ISSUES DE LA GESTION DES CONTENEURS**

$$E_{conteneurs,t} = RM_t \cdot \frac{c}{100}$$

Où :

$E_{conteneurs,t}$ = émissions issues de tous les conteneurs HFC à l'année t , kg

RM_t = marché HFC pour le nouvel équipement et la maintenance de toutes les applications de réfrigération à l'année t , kg

c = facteur d'émission de la gestion de conteneurs HFC de l'actuel marché du fluide frigorigène, %

Les émissions liées à la gestion complète du fluide frigorigène des conteneurs sont estimées entre 2 et 10 % du marché du fluide frigorigène.

Émissions de la charge en fluide frigorigène du nouvel équipement

Les émissions de fluide frigorigène dues au procédé de chargement du nouvel équipement sont liées au procédé de connexion et déconnexion du conteneur de fluide frigorigène à l'équipement et de l'équipement lorsqu'il est initialement chargé.

EQUATION 7.12**SOURCES DES EMISSIONS LORS DU CHARGEMENT DU NOUVEL EQUIPEMENT**

$$E_{charge,t} = M_t \cdot \frac{k}{100}$$

Où :

$E_{charge,t}$ = émissions pendant le système de fabrication/assemblage au cours de l'année t , kg

M_t = quantité de HFC chargée dans le nouvel équipement au cours de l'année t (par sous application), kg

k = facteur d'émission des pertes d'assemblage du HFC chargé dans le nouvel équipement (par sous application), %

Note : Les émissions liées au procédé de connexion et déconnexion pendant la maintenance sont traitées dans l'équation 7.13.

Le montant chargé (M_t) doit inclure tous les systèmes qui sont chargés dans le pays, y compris ceux qui sont produits pour l'exportation. Les systèmes qui sont importés avant le chargement ne doivent pas être considérés.

Le facteur d'émission varie dans une fourchette générale de 0,1 à 3 %. Les émissions pendant le procédé de chargement sont très différentes : avec les systèmes d'assemblage des usines, les émissions sont plus basses (voir tableau 7.9) qu'avec les systèmes exécutés au chantier où les émissions peuvent s'élever jusqu'à 2 %.

Émissions pendant la durée de vie (fonctionnement et maintenance)

Les fuites annuelles des banques de fluides frigorigènes représentent des émissions fugitives, c'est-à-dire, des fuites provenant de pièces de fixation, de joints, de joints d'arbre étanches, etc. mais également des ruptures de tuyaux ou d'échangeurs de chaleur, conduisant au rejet total ou partiel de fluide frigorigène dans l'atmosphère. Hormis les défaillances des composants telles que le claquage d'un compresseur, l'équipement est principalement entretenu lorsque la capacité de réfrigération est trop basse à cause de pertes de fluide frigorigène dans les émissions fugitives. Selon l'application, la maintenance sera faite chaque année, tous les trois ans, ou parfois pas du tout durant toute la durée de vie comme pour les sous applications de réfrigération domestique. Pour certaines sous applications, les fuites doivent être réparées pendant la maintenance et la récupération de fluide frigorigène peut être nécessaire ; l'efficacité de récupération doit être prise en compte lors de l'estimation des facteurs d'émission. De plus, connaître les besoins annuels de fluides frigorigènes pour la maintenance par sous application permet de déterminer le marché du fluide frigorigène national en ajoutant les quantités de fluide frigorigène chargées dans le nouvel équipement (voir paragraphe « Assurance qualité/contrôle qualité »). La formule de calcul suivante s'applique :

EQUATION 7.13
SOURCES DES EMISSIONS PENDANT LA DUREE DE VIE DE L'EQUIPEMENT

$$E_{\text{durée-de-vie}, t} = B_t \cdot \frac{x}{100}$$

Où :

$E_{\text{durée de vie}, t}$ = quantité totale de HFC émise pendant le fonctionnement du système au cours de l'année t , kg

B_t = quantité de HFC chargée dans les systèmes existants au cours de l'année t (par sous application), kg

X = taux d'émission annuel (c'est à dire, facteur d'émission) de HFC de chaque banque de sous application pendant le fonctionnement, prenant en compte les fuites moyennes annuelles et les émissions moyennes annuelles pendant la maintenance, %

En calculant la banque de fluide frigorigène (B), tous les systèmes en fonctionnement dans le pays (produits au niveau domestique ou importés) doivent être pris en considération pour une sous application, sur une base de sous application.

Des exemples de taux généraux de fuite (x) pour différents types d'équipement, décrivant les sous applications respectives de réfrigération, sont fournis dans le tableau 7.9.

Émissions en fin de vie

Le montant du fluide frigorigène rejeté par les systèmes de mise au rebut dépend de la quantité totale de fluide frigorigène restante au moment de la mise au rebut et de la portion récupérée. D'un point de vue technique, la majeure partie du fluide restant peut être récupérée, mais la récupération en fin de vie dépend de la réglementation, des incitations financières et de la conscience environnementale.

La formule de calcul suivante (équation 7.14) est applicable pour estimer les émissions lors du système de mise au rebut.

ÉQUATION 7.14
ÉMISSIONS DU SYSTEME DE FIN DE VIE

$$E_{\text{fin-de-vie}, t} = M_{t-d} \cdot \frac{P}{100} \cdot \left(1 - \frac{\eta_{\text{rec}, d}}{100}\right)$$

Où :

$E_{\text{fin de vie}, t}$ = quantité totale de HFC émise dans le système de mise au rebut au cours de l'année t , kg

M_t = quantité totale de HFC chargée initialement dans les nouveaux systèmes installés au cours de l'année t ($t-d$), kg

P = charge résiduelle de HFC dans l'équipement dont on se débarrasse, exprimé en pourcentage de la charge totale, %

$\eta_{rec,d}$ = efficacité de récupération au moment du démantèlement, qui est le ratio de HFC rapporté au HFC contenu dans le système, %

En estimant le montant du fluide frigorigène initialement chargé dans les systèmes (M_{t-d}), tous les systèmes chargés dans le pays (pour le marché domestique) et les systèmes importés avant chargement doivent être pris en compte.

7.5.2.2 CHOIX DES FACTEURS D'EMISSION

Méthode d Niveau 1a/b

Comme expliqué dans la section 7.5.2.1, Choix de la méthode, un facteur d'émission composite est requis pour compléter la méthode de niveau 1. Puisque les sous applications à l'intérieur de l'application de réfrigération et de climatisation sont relativement hétérogènes, la validité de chaque facteur d'émission composite doit être mise en doute à moins qu'il prenne en considération le mélange particulier des sous applications du pays. Il est par conséquent conforme aux *bonnes pratiques* de développer des facteurs d'émission composites sur la base de recherches à l'intérieur du pays. Le facteur d'émission par défaut de 15 % de la banque est utilisé annuellement dans l'exemple du calcul de la feuille de d'analyse contenue dans le CDROM Lignes *directrices 2006* attaché à ces *lignes directrices*.

Méthode de Niveau 2a

Les *bonnes pratiques* pour choisir des facteurs d'émission consistent à utiliser des données spécifiques au pays, basées sur des informations fournies par les fabricants d'équipement, les fournisseurs de services, les entreprises gérant le matériel déclassé et les études indépendantes. Lorsque des données nationales sont disponibles, les compilateurs d'inventaires doivent utiliser les facteurs d'émission du tableau 7.9, « Estimations de la charge, de la durée de vie et des facteurs d'émissions », qui résumant les meilleures estimations sur la charge de l'équipement, sa durée de vie et les facteurs d'émission. Ces valeurs par défaut reflètent l'état actuel des connaissances sur l'industrie et sont fournis sous forme de fourchettes de valeurs plutôt que d'estimations précises. La valeur finale la plus basse des fourchettes concernant la durée de vie et les facteurs d'émission est censée indiquer le statut à l'intérieur des pays développés, alors que la valeur la plus haute de chaque fourchette indique le statut des pays en développement. Les compilateurs d'inventaires doivent choisir une valeur dans cette fourchette selon les conditions spécifiques au pays et doivent documenter les raisons de leurs choix. Si les données collectées sur le terrain ne peuvent pas être décomposées dans les sous applications comme dans le tableau 7.9, les bonnes pratiques recommandent d'utiliser une opinion d'expert pour estimer la part relative de chaque type d'équipement et de calculer les facteurs d'émission composites pondérés selon cette répartition relative, comme proposé pour le niveau 1 a/b, ou d'utiliser le facteur d'émission approprié au type d'équipement le plus courant.

TABLEAU 7.9 ESTIMATIONS ¹ DE LA CHARGE, DE LA DURÉE DE VIE ET DES FACTEURS D'ÉMISSION POUR LES SYSTÈMES DE REFRIGÉRATION ET DE CLIMATISATION						
Sous-application	Charge (kg)	Durées de vie (années) ²	Facteurs d'émission (% de la charge initiale/an) ³		Fin de vie Émission (%)	
			(k)	(x)	($\eta_{rec,d}$)	(p)
Facteur dans l'équation	(M)	(d)	Émission initiale	Émission de fonctionnement	Efficacité de récupération ⁴	Charge initiale restante
Réfrigération domestique	$0,05 \leq M \leq 0,5$	$12 \leq d \leq 20$	$0,2 \leq k \leq 1$	$0,1 \leq x \leq 0,5$	$0 < \eta_{rec,d} < 70$	$0 < p < 80$
Applications commerciales indépendantes	$0,2 \leq M \leq 6$	$10 \leq d \leq 15$	$0,5 \leq k \leq 3$	$1 \leq x \leq 15$	$0 < \eta_{rec,d} < 70$	$0 < p < 80$
Réfrigération commerciale moyenne et grande	$50 \leq M \leq 2000$	$7 \leq d \leq 15$	$0,5 \leq k \leq 3$	$10 \leq x \leq 35$	$0 < \eta_{rec,d} < 70$	$50 < p < 100$
Fluide frigorigène de transport	$3 \leq M \leq 8$	$6 \leq d \leq 9$	$0,2 \leq k \leq 1$	$15 \leq x \leq 50$	$0 < \eta_{rec,d} < 70$	$0 < p < 50$
Réfrigération industrielle comprenant la transformation des aliments et la conservation par le froid	$10 \leq M \leq 10\,000$	$15 \leq d \leq 30$	$0,5 \leq k \leq 3$	$7 \leq x \leq 25$	$0 < \eta_{rec,d} < 90$	$50 < p < 100$
Refroidisseurs	$10 \leq M \leq 2000$	$15 \leq d \leq 30$	$0,2 \leq k \leq 1$	$2 \leq x \leq 15$	$0 < \eta_{rec,d} < 95$	$80 < p < 100$
Climatisation commerciale et résidentielle comprenant les pompes à chaleur	$0,5 \leq M \leq 100$	$10 \leq d \leq 20$	$0,2 \leq k \leq 1$	$1 \leq x \leq 10$	$0 < \eta_{rec,d} < 80$	$0 < p < 80$
Climatisation mobile	$0,5 \leq M \leq 1,5$	$9 \leq d \leq 16$	$0,2 \leq k \leq 0,5$	$10 \leq x \leq 20^5$	$0 < \eta_{rec,d} < 50$	$0 < p < 50$

¹ Basé sur des informations contenues dans les rapports PNUE COTM (PNUE-COTM, 1999; PNUE-COTM, 2003)

^{2,3} Les valeurs les plus basses correspondant à la situation des pays développés et les plus hautes des pays en développement.

⁴ Le seuil le plus bas (0%) souligne le fait qu'il n'y a pas de récupération dans certains pays.

⁵ Schwarz et Harnisch (2003) ont estimé les taux de fuite de 5,3% et 10,6% ; ces taux s'appliquent seulement à la seconde génération de climatiseurs mobiles installés dans des modèles européens en 1996 et après.

7.5.2.3 CHOIX DES DONNEES SUR LES ACTIVITES

Méthode de niveau 1a/b

Les compilateurs d'inventaires des pays qui fabriquent des produits chimiques de fluides frigorigènes doivent estimer les ventes annuelles de nouveau fluide frigorigène en utilisant des informations fournies par les fabricants de produits chimiques. Des données sur les produits chimiques importés doivent être collectées à partir des statistiques des douanes, des importateurs et des distributeurs.

La charge totale de nouvel équipement peut être estimée en utilisant soit :

- Des informations issues des fabricants/importateurs d'équipement sur la charge totale de l'équipement fabriqué ou importé, ou
- Des informations issues des fabricants/importateurs de produits chimiques sur leurs ventes aux fabricants d'équipement et aux distributeurs,

S'assurer que ces informations incluent seulement les ventes en tant que fluide frigorigène, et non comme intermédiaire ou pour d'autres utilisations. La différence entre les ventes totales du nouveau fluide frigorigène et celles chargées dans le nouvel équipement est censée être utilisée pour la maintenance. Lorsque les informations sur les charges du nouvel équipement ne sont pas disponibles, il peut être admis que, sur un marché mature, le deux tiers du fluide frigorigène est utilisé pour la maintenance alors qu'un tiers l'est pour le nouvel équipement. Cependant, l'adoption de telles hypothèses doit être accompagnée par certaines justifications sur l'état du marché et si les applications sont susceptibles de bien s'appliquer.

Méthodes de niveau 2

Les méthodes de niveau 2a et 2b nécessitent de développer une matrice pour chaque sous application basée sur le type d'équipement d'une part et sur le type de fluide frigorigène d'autre part. Afin de déduire le nombre d'équipements pour tous les millésimes, l'historique des données sur la consommation nette est nécessaire. La mise à jour annuelle de la matrice rend possible de recalculer chaque année tous les types d'émissions, comme détaillé dans les équations 7.10 et 7.14. De plus, le choix du fluide frigorigène doit être évalué d'une année sur l'autre à cause des réglementations nationales changeantes (souvent liées à l'élimination progressive des CFC et des HCFC à des dates différentes) et des choix technologiques changeants. Dans certains pays, les réglementations sur le fluide frigorigène HFC ont commencé à entrer en vigueur.

Lorsque des données spécifiques au pays ne peuvent pas être analysées à ce niveau, des données sur les activités validées au niveau régional ou global peuvent être obtenues à partir de bases de données réputées basées sur les charges de fluide frigorigène et les durées de vie fournies dans le tableau 7.9 pour toutes les sous applications, afin de faciliter les méthodes de niveau 2. Un certain nombre d'affinements sont habituellement nécessaires selon les circonstances particulières du pays. Une assistance peut être fournie par les experts d'application.

Autres questions communes

En collectant des données sur les activités spécifiques au pays pour aider la méthodologie de niveau 1 ou 2, les compilateurs d'inventaires doivent faire attention en traitant des mélanges de fluides frigorigènes. Le tableau 7.8 illustre la complexité déjà existante et il est prévu que la popularité des mélanges augmente puisque les fabricants d'équipement cherchent de futures améliorations de la performance, particulièrement en matière de rendement énergétique. Lorsque des mélanges contiennent aussi bien des HFC que d'autres composants, seuls les éléments à rapporter peuvent être pris en considération. C'est même le cas pour d'autres composants avec des RPG significatifs (par ex, CFC et HCFC).

Les compilateurs d'inventaires doivent également considérer comment contrôler l'évolution du commerce de l'équipement et des produits contenant des HFC et/ou des PFC. L'encadré 7.3 ci-dessous fournit certaines mesures nécessaires pour estimer de façon adéquate les importations et les exportations.

ENCADRE 7.3

RENDRE COMPTE DES IMPORTATIONS ET EXPORTATIONS DE FLUIDES FRIGORIGÈNES ET D'ÉQUIPEMENT

En estimant les ventes annuelles de nouveau fluide frigorigène, la charge totale du nouvel équipement et la charge totale originale de l'équipement retiré, comme requis pour le niveau 2b, les compilateurs d'inventaires doivent prendre en compte les importations et exportations des produits chimiques et de l'équipement. Cela permettra de garantir qu'ils capturent la consommation domestique réelle des produits chimiques et de l'équipement. Par exemple, si un pays importe une part significative de HFC-134a qu'il utilise, la quantité importée doit être comptabilisée comme une partie des **ventes annuelles**. De façon alternative, si un pays charge et exporte ensuite un nombre significatif de réfrigérateurs pour les ménages, la charge totale des réfrigérateurs exportés doit être soustraite à la charge totale des réfrigérateurs des ménages fabriqués dans le pays, afin d'obtenir la **charge totale du nouvel équipement**.

APPROCHE GÉNÉRALE : En général, la quantité des ventes annuelles doit être estimée en utilisant la formule suivante :

Ventes annuelles : = **produits chimiques fabriqués au niveau domestique**
 + **Agent chimique importé en vrac**
 – **Agent chimique exporté en vrac**
 + **Agent chimique contenu dans l'équipement importé qui a été chargé à l'usine**
 + **Agent chimique contenu dans l'équipement exporté qui a été chargé à l'usine**

Toutes les quantités doivent provenir de l'année pour laquelle les émissions sont estimées. La quantité de la **charge totale du nouvel équipement** doit également être estimée en utilisant la formule suivante :

Charge totale du nouvel équipement
 = **Agent chimique à charger - équipement fabriqué au niveau domestique qui n'est pas chargé en usine**
 + **agent chimique à charger – équipement fabriqué au niveau domestique qui est chargé en usine**
 + **Agent chimique à charger - équipement importé qui n'est pas chargé en usine**
 + **Agent chimique contenu dans un équipement importé chargé en usine**
 – **Agent chimique contenu dans un équipement exporté chargé en usine**

La *charge totale initiale de l'équipement retiré* doit être estimée de la même façon que la *charge totale du nouvel équipement*, excepté que toutes les quantités doivent provenir de l'année de fabrication ou d'importation de l'équipement retiré.

APPROCHE SIMPLIFIÉE : En estimant les *ventes annuelles* et la *charge totale du nouvel équipement*, il est possible d'ignorer les quantités de produits chimiques importés ou exportés à l'intérieur des équipements chargés à l'usine si ces quantités s'annulent dans le calcul des émissions. Les compilateurs d'inventaires qui utilisent un calcul simplifié doivent cependant s'assurer que : (1) ils traitent les importations et les exportations d'équipement chargé à l'usine de façon cohérente en estimant aussi bien les *ventes annuelles* que la *charge totale du nouvel équipement* ; et (2) ils continuent à tenir compte des importations et exportations d'équipement chargé à l'usine en estimant la *charge totale originale de l'équipement retiré*. Puisque le nouvel équipement deviendra éventuellement un équipement retiré, les pays peuvent souhaiter tracer les importations et les exportations d'équipement chargé à l'usine même si cette information n'est pas strictement nécessaire pour développer les estimations de l'année actuelle.

La formule simple des **ventes annuelles** est la suivante :

$$\begin{aligned} \text{Ventes annuelles :} &= \text{produits chimiques fabriqués au niveau domestique} \\ &+ \text{produits chimiques importés en vrac} \\ &- \text{produits chimiques exportés en vrac} \end{aligned}$$

La formule simple de la **charge totale du nouvel équipement** est la suivante :

$$\begin{aligned} \text{Charge totale du nouvel équipement} &= \text{produits chimiques à charger - équipement fabriqué au niveau} \\ &\text{domestique} \\ &+ \text{agent chimique à charger à l'équipement importé qui n'a pas été} \\ &\text{chargé à l'usine} \end{aligned}$$

La formule complète, tenant compte des importations et exportations d'équipement déjà chargé, doit être utilisée pour calculer la *charge totale originale de l'équipement retiré*.

7.5.2.4 APPLIQUER LES MÉTHODES DE NIVEAU 2 – L'EXEMPLE DE LA CLIMATISATION MOBILE (CM)

L'encadré 7.4 ci-dessous établit l'approche par étapes requise pour évaluer les émissions issues de la sous application de climatisation mobile de l'inventaire hypothétique d'un pays. La méthode adoptée est une approche majoritairement de niveau 2a, bien qu'il y ait certains éléments qui pourraient également être applicables au niveau 2b. Cet exemple, par conséquent, souligne le fait que les méthodes et approches pures sont rares dans la pratique. Il y aura souvent un mélange de l'approche par facteur d'émission et de celle par bilan massique ainsi qu'un mélange de données spécifiques au pays et de données dérivées du niveau global ou régional. Comme souligné dans la section 7.1.2.1, une méthode, approche ou bases de données sera souvent utilisée pour vérifier par recoupements une autre méthode. Cet exemple démontre aussi qu'une mise en oeuvre détaillée de la méthode de niveau 2 nécessite un montant significatif d'informations rassemblées sur une sous application. Une fois établie, il devient moins laborieux de mettre en place l'approche pour les années suivantes. Noter également que les hypothèses faites servent uniquement d'exemple ; les compilateurs d'inventaires doivent collecter les informations spécifiques au pays plutôt que d'utiliser les hypothèses présentées.

ENCADRE 7.4

EXEMPLE D'APPLICATION D'UN CALCUL DE NIVEAU 2a POUR LA CLIMATISATION MOBILE

Introduction

Les inventaires nationaux et les autres études réalisés à cette date montrent que les émissions de HFC-134a issues des climatiseurs mobiles (CM) contribuent de façon significative aux émissions de l'application de réfrigération et climatisation (ARC) et aux émissions de catégorie de substituts SAO. Pour de nombreux pays, les émissions issues de CM comprendront 50 % ou plus d'émissions ARC et probablement plus de 50 % du total des émissions de la catégorie substituts SAO. Cela est dû à de nombreux facteurs, incluant :

- Le remplacement progressif des SAO par les HFC dans les CM s'est déroulé précédemment et plus rapidement que pour d'autres sous applications telles que la climatisation résidentielle (fixe) et la réfrigération commerciale (supermarchés), qui reposent toujours essentiellement sur des SAO.
- Les CM sont sujets à des extrêmes en terme de choc et de vibration physique et les émissions tendent donc à être élevées.
- La durée de vie des CM a tendance à être plus courte que pour de nombreuses autres sous applications ARC, les émissions de fin de vie sont constatées plus tôt et les stocks d'équipement reposant sur des SAO sont remplacés plus rapidement par des HFC.
- A cause de la petite charge de fluide frigorigène impliquée, la récupération à partir des CM est souvent considérée comme peu rentable et donc peu pratiquée pendant le fonctionnement ou le démantèlement.

De plus, les données sur les achats de véhicules et les enregistrements d'un pays sont réputées être de meilleure qualité et faciles à obtenir. Il est donc conforme aux *bonnes pratiques* d'estimer les

émissions à partir de cette sous application. Le texte suivant décrit comment les équations générales pour l'application ARC peuvent être appliquées à la sous application CM.

Collecte des données et hypothèses

Une estimation exacte des émissions CM peut être obtenue en collectant certaines données au niveau de la sous application et en appliquant quelques hypothèses générales pour simplifier les données et les calculs nécessaires, comme suit :

Type de fluide frigorigène. Il est important de séparer chaque point de donnée par fluide frigorigène afin que les émissions de chaque fluide frigorigène soient calculées séparément. Pour les CM, cela peut être simplifié par le fait que tous les CM produits depuis la moitié et la fin des années 90 utilisent du HFC-134a comme fluide frigorigène. Du CFC-12 a cependant été utilisé dans le passé et est encore présent dans certains systèmes opératifs. De plus, d'autres fluides frigorigènes tels que le HFC-152a et le R-744 (dioxyde de carbone) sont pris en considération pour le futur.

Fluide frigorigène vendu en conteneurs (RM_t). Pour les CM, le fluide frigorigène arrive généralement dans trois types de conteneurs – les « conteneurs en vrac » envoyés aux fabricants de véhicules pour remplir les nouveaux CM, les « petites bombes » contenant environ 300-500 grammes de fluide frigorigène habituellement utilisés par des personnes entretenant leur propre équipement et les « bonbonnes » contenant environ 10-15 kilogrammes de fluide frigorigène utilisées par les magasins qui font la maintenance de nombreux véhicules. Si l'on suppose qu'il n'y a aucune perte issue des conteneurs en vrac (voir ci-dessous), afin de pouvoir calculer $E_{\text{conteneurs}}$, on a besoin de connaître la quantité totale de fluides frigorigènes vendue en petites bombes (RM_{sc}) et en bonbonnes (RM_{cy}). Il est important de faire la distinction entre le fluide frigorigène vendu dans les différentes sous applications (par ex, le HFC-134a est aussi utilisé dans les refroidisseurs et dans les sous applications de réfrigération domestique) afin que seul le fluide frigorigène vendu pour les CM soit utilisé dans les calculs. Ces données peuvent être obtenues à partir des conditionneurs de petites bombes et des distributeurs/producteurs de fluides frigorigènes.

Résidus du conteneur (c). Pour cet exemple, on suppose que les résidus issus des conteneurs de maintenance ne sont pas récupérés (par ex, les bonbonnes sont jetées, non réutilisées) et que $c_{sc} = 20\%$ pour la petite bombe et $c_{cy} = 2\%$ pour la bonbonne. Puisque les conteneurs de fluide frigorigène en vrac retournent généralement au producteur de fluides frigorigènes et sont remplis, on peut supposer qu'aucun résidu ne sera émis et donc que $c_{\text{bulk}} = 0\%$.

CM produits chaque année (N_t). Si le nombre de CM mis en service chaque année est connu, il est possible de faire une estimation en multipliant le nombre de voitures mis en service chaque année par une estimation chiffrée du pourcentage de voitures vendues avec un CM. Ces données peuvent être disponibles chez les fabricants d'automobiles, les producteurs/fournisseurs de CM ou les agences gouvernementales impliquées dans la sécurité du transport, des infrastructures et des autoroutes. Si plus d'un type de fluide frigorigène est utilisé, il est important de séparer chaque N_t dans les différents fluides frigorigènes, pe., $N_{1994} = N_{1994,\text{CFC-12}} + N_{1994,\text{HFC-134a}}$.

Charge nominale de chaque CM (m_t). Ce facteur a de fortes chances de varier selon le type de véhicule ; par exemple les petites voitures individuelles auront probablement moins de charges de fluide frigorigène que les bus ou les grosses voitures, spécialement ceux avec évaporateurs multiples. De la même façon, cela peut varier au cours du temps, par exemple diminuant lorsque les fabricants font de plus petits systèmes pour la même taille de véhicule, ou augmentant si plus de grosses voitures et d'évaporateurs multiples sont introduits sur le marché. Pour cet exemple, on suppose une constante au cours du temps avec un m moyen = 0,7 kg, ce qui est représentatif des voitures de particuliers de taille moyenne à petite.

Fluide frigorigène chargé dans le nouvel équipement (M_t). Le calcul est simple : $M_t = N_t \cdot m_t = 0.7 \cdot N_t$

Pertes d'assemblage (k). Elles sont utilisées pour calculer les émissions de chargement, également appelées « émissions de premier remplissage ». Le taux de perte est souvent petit, de l'ordre de 0,5% (k) ou plus petit. Pour simplifier les choses, nous supposons que $k=0$ dans cet exemple.

Durée de vie (d). Durée de vie supposée d'un CM, Cette variable peut être basée sur des données nationales et peut être différente selon les divers types de CM (voitures particulières, bus, etc.). Dans cet exemple, nous supposons que la durée de vie de tous les CM est $d=12$ ans.

Banque dans l'équipement existant (B) La banque équivaut à la quantité totale du fluide frigorigène dans les CM mis en service, moins le montant du fluide frigorigène dans les CM déclassés, plus le montant du fluide frigorigène utilisé pour entretenir les CM, moins le montant du fluide frigorigène qui a fui. Actuellement, un CM fuira certainement pendant plusieurs années avant d'être entretenu. Plutôt que d'essayer de comptabiliser cela, pour cet exemple, nous appliquons l'équation 7.13 qui suppose que tous les CM sont entretenus chaque année de telle sorte que la charge estimée de chaque CM est la même que la charge nominale. Le taux d'émission annuel est moyenné pour rendre compte de cette hypothèse. Cela n'engendrera que de petites erreurs à moins que les ventes de CM d'une année sur l'autre fluctuent grandement. La banque, à chaque année donnée, correspond donc à la somme des fluides frigorigènes chargés dans le nouvel équipement chaque année à partir de l'année actuelle et en remontant la durée de vie moyenne présumée de l'équipement. Ainsi,

$$B_t = \sum_{i=1}^d M_{t-i+1}$$

Par exemple, avec $d=12$ ans, la banque serait en 2006 $B_{2006} = M_{2006} + M_{2005} + M_{2004} + \dots + M_{1997} + M_{1996} + M_{1995}$.

Taux d'émission annuel (x). Ces facteurs tiennent compte aussi bien des fuites de l'équipement que de toutes les émissions pendant la maintenance. Ces deux éléments peuvent être différents selon les divers types de CM et selon l'âge des CM (c'est-à-dire, les CM les plus vieux peuvent fuir plus que les nouveaux CM). Lorsqu'une maintenance annuelle n'a pas lieu, la quantité totale émise à chaque acte de maintenance doit être rapportée au nombre d'années pendant lesquelles la maintenance n'a pas été effectué, afin d'obtenir le taux annuel. Cette quantité variera probablement de façon considérable en fonction des conditions nationales et du(des) type(s) de maintenance qui est (sont) réalisé(s). Il est nécessaire de considérer s'il y a ou non récupération de la charge donnée avant la maintenance, et cela peut être en partie déduit en comparant la quantité de fluide frigorigène vendue en petites bombes et celle vendue en bonbonnes. Pour cet exemple, on suppose que 15% de la charge nominale fuit chaque année et que 11% en moyenne est émise pendant la maintenance. Donc, $x=26\%$

Charge résiduelle des CM déclassés (p). En supposant que le CM est entretenu l'année avant son démantèlement et que le taux d'émission annuel est estimé, cela est facilement calculé avec $p=1-x$. Dans notre exemple, $p=1-26\%=0.74$

Efficacité de récupération (nrec). Si aucune réglementation ou incitation n'existe pour favoriser la récupération du fluide frigorigène issu des CM déclassés, alors très peu de récupération aura lieu. Dans cet exemple, nous supposons que $nrec=0$.

Calcul des différents types d'émissions

Une fois que ces données ont été rassemblées et que des hypothèses ont été faites, le calcul des émissions peut être réalisé. L'exemple suivant se déroule à l'année $t=2006$:

Émissions du conteneur (équation 7.11).

$$E_{\text{conteneurs},2006} = RM_{cy,2006} \cdot c_{cy} + RM_{sc,2006} \cdot c_{sc} = 0.02 \cdot RM_{cy,2006} + 0.2 \cdot RM_{sc,2006}$$

Émissions de chargement (équation 7.11).

$$E_{\text{charge},2006} = M_{2006} \cdot k = 0$$

Émissions pendant la durée de vie (fonctionnement et maintenance) (équation 7.13).

$$\begin{aligned} E_{\text{fonctionnement},2006} &= B_{2006} \cdot x = 0.26 \cdot B_{2006} = 0.26 \cdot \sum_{i=1}^d M_{t-i+1} \\ &= 0.26 \cdot (M_{2006} + M_{2005} + M_{2004} + \dots + M_{1997} + M_{1996} + M_{1995}) \\ &= 0.26 \cdot m \cdot (N_{2006} + N_{2005} + N_{2004} + \dots + N_{1997} + N_{1996} + N_{1995}) \\ &= 0.26 \cdot 0.7 \cdot (N_{2006} + N_{2005} + N_{2004} + \dots + N_{1997} + N_{1996} + N_{1995}) \\ &= 0.182 \cdot (N_{2006} + N_{2005} + N_{2004} + \dots + N_{1997} + N_{1996} + N_{1995}) \end{aligned}$$

Émissions de fin de vie (équation 7.14),

$$E_{fin-de-vie,2006} = M_{2006-d} \cdot p \cdot (1 - n_{rec}) = M_{2006-12} \cdot 0.74 \cdot (1 - 0) \\ = 0.74 \cdot M_{1994} = 0.74 \cdot 0.7 \cdot N_{1994} = 0.518 \cdot N_{1994}$$

Calcul du total des émissions

Total des émissions de CM (Équation 7.8).

$$E_{total,2006} = E_{conteneurs,2006} + E_{charge,2006} + E_{duree-de-vie,2006} + E_{entretien,2006} + E_{fin-de-vie,2006} \\ = 0.02 \cdot RM_{cy,2006} + 0.2 \cdot RM_{sc,2006} + 0 \\ + 0.182 \cdot (N_{2006} + N_{2005} + N_{2004} + \dots + N_{1997} + N_{1996} + N_{1995}) + 0.518 \cdot N_{1994} \\ = 0.02 \cdot RM_{cy,2006} + 0.2 \cdot RM_{sc,2006} \\ + 0.182 \cdot (N_{2006} + N_{2005} + N_{2004} + \dots + N_{1997} + N_{1996} + N_{1995}) + 0.518 \cdot N_{1994}$$

Les seules inconnues sont :

- RM_{sc} – fluide frigorigène (en kilogrammes) vendu en petites bombes pour entretenir les CM ; donnée pouvant être obtenue chez les conditionneurs de petites bombes ;
- RM_{cy} – fluide frigorigène (en kilogrammes) vendu en bonbonnes pour entretenir les CM ; donnée pouvant être obtenue chez les distributeurs/producteurs de fluides frigorigènes ; et
- N_t – nombre de CM mis en service chaque année ; donnée pouvant être disponible chez les fabricants d'automobiles, les producteurs/fournisseurs de CM ou les agences gouvernementales impliquées dans la sécurité du transport, des infrastructures et des autoroutes.

Si les émissions issues de conteneurs de fluides frigorigènes et de fin de vie ne sont pas incluses, par exemple s'il est supposé que les bonbonnes de la maintenance sont complètement évacuées et que les CM minimaux atteignent leur fin de vie à l'année donnée, cette équation devient simplement une activité (le nombre de CM) multipliée par un facteur d'émission (le taux d'émission annuel multiplié par la taille de la charge moyenne, dans ce cas 0,182 kg par CM). Ce calcul permet d'obtenir le total des émissions, en kilogrammes de fluide frigorigène. En gardant chaque fluide frigorigène séparé et en multipliant chaque somme par le PRG du fluide frigorigène, on pourra obtenir des émissions en kilogrammes d'équivalent CO₂. En divisant par 1 milliard (10⁹), on obtient les émissions en tétragrammes d'équivalent CO₂ (TgCO₂eq).

7.5.2.5 EXHAUSTIVITÉ

L'exhaustivité pour la méthode de niveau 1 a/b peut être obtenue si les données pour les nouveaux fluides frigorigènes et les fluides frigorigènes de l'équipement qui est retiré dans l'année actuelle sont disponibles. Pour les méthodes de niveau 2a et 2b, l'exhaustivité repose sur la comptabilisation complète des banques d'équipement existantes, qui peut impliquer le traçage de grandes quantités de données.

7.5.2.6 DÉVELOPPEMENT D'UNE SÉRIE TEMPORELLE COHÉRENTE

Les émissions issues de la réfrigération et de la climatisation devraient être calculées en utilisant la même méthode et les mêmes sources de données pour chaque année de la série temporelle. Lorsque des données cohérentes ne sont pas disponibles pour la méthode la plus rigoureuse pour toutes les années de la série temporelle, il faut recalculer ces lacunes selon les directives fournies dans le chapitre 5 du volume 1.

7.5.3 Évaluation des incertitudes

Le tableau 7.8, « Estimations de la charge, de la durée de vie et des facteurs d'émission pour les systèmes de réfrigération et de climatisation », présente les fourchettes du facteur d'émission qui soulignent l'incertitude associée à ce secteur. Généralement, les méthodes désagrégées (niveau 2) ont une incertitude plus faible que les méthodes de niveau 1 à cause de la nature hétérogène des sous-applications. Les méthodes de niveau 2 qui reposent sur les facteurs d'émission (niveau 2a) ont plus d'incertitude que les méthodes de bilan massique qui utilisent des données sur les ventes de produits chimiques (niveau 2b). Cela se produit à cause de la petite taille de l'unité de la plupart des équipements et du potentiel de multiplication d'une petite erreur d'unité. Les

compilateurs d'inventaire doivent chercher conseils sur les incertitudes auprès de l'industrie, en utilisant les approches pour obtenir une opinion d'expert détaillée dans le chapitre 3 du volume 1.

7.5.4 Assurance qualité / contrôle qualité (AQ/CQ), établissement de rapports et documentation

7.5.4.1 ASSURANCE QUALITE / CONTROLE QUALITE

Pour effectuer un contrôle qualité de la méthodologie de niveau 2, il est possible mais non nécessaire, pour satisfaire aux exigences en terme de *bonnes pratiques*, de comparer le marché national annuel de fluide frigorigène HFC déclaré par les fabricants de produits chimiques ou les distributeurs de fluides frigorigène avec les besoins annuels de fluide frigorigène HFC déduits de la méthode de niveau 2. Le fluide frigorigène est nécessaire au chargement du nouvel équipement et à la maintenance de l'équipement existant. Ce qui est nécessaire (c'est-à-dire acheté) pour charger l'équipement comprend le fluide frigorigène qui est réellement chargé dans l'équipement plus toute émission associée (soit pendant le procédé de chargement, soit des conteneurs qui sont utilisés pour charger mais qui ne sont pas complètement vidés avant d'être jetés). Le fluide frigorigène est nécessaire pour la maintenance, afin de remplacer ce que l'équipement existant perd à cause de fuites et de pertes pendant la maintenance, mais aussi le fluide frigorigène issu des conteneurs qui ne sont pas complètement vidés avant d'être jetés. La formule suivante permet cette vérification.

ÉQUATION 7.15
VERIFICATION DES EVALUATIONS DE L'OFFRE ET DE LA DEMANDE

$$RN_t = \sum_{j=1}^6 (S_{prod_t,j} \cdot m_{t,j}) + \sum_{j=1}^6 (M_{t,j} \cdot k_j) + \sum_{j=1}^6 (B_{t,j} \cdot x_j) + RM_t \cdot c$$

Où :

RN_t = fluide frigorigène HFC nécessaire à l'année t , kg

j = compteur de 1 à 6 (ou le nombre de sous applications choisies pour la méthode de niveau 2).

$S_{prod_t,j}$ = production nationale d'équipement utilisant un fluide frigorigène HFC pour un domaine de sous application j à l'année t , nombre d'équipements

$m_{t,j}$ = charge moyenne initiale de HFC dans une sous application j type d'équipement, kg

M_t = quantité de HFC chargée dans l'équipement de la sous application j pendant la fabrication à l'année t , kg

k_j = facteur d'émission des pertes d'assemblage du HFC chargé dans le nouvel équipement de la sous application j , %

B_t = quantité de HFC chargée dans les systèmes existants à l'année t (par sous application), kg

X = taux d'émission annuel (c'est à dire, facteur d'émission) de HFC stocké dans la sous application j pendant le fonctionnement, prenant en compte les fuites moyennes annuelles et les émissions moyennes annuelles pendant la maintenance, fraction

RM_t = marché HFC pour le nouvel équipement et la maintenance de toutes les sous applications de réfrigération à l'année t , kg

c = facteur d'émission de la gestion de conteneurs HFC du marché de fluide frigorigène, %

Le premier terme correspond à la charge de fluide frigorigène du nouveau système de réfrigération et de climatisation produit dans le pays au cours de l'année courante t , incluant les exportations.

Le second terme correspond au fluide frigorigène émis pendant le chargement initial de nouveaux systèmes de réfrigération et de climatisation produit dans le pays au cours de l'année courante t , incluant les exportations.

Le troisième terme correspond à la charge de fluide frigorigène utilisée pour la maintenance, en supposant que le fluide frigorigène émis à partir des fuites et pendant la maintenance est maximal chaque année.

Le terme final représente le fluide frigorigène émis par les conteneurs sur le marché entier de la réfrigération et de la climatisation à l'année donnée t .

Le fluide frigorigène récupéré et rechargé directement au même propriétaire de l'équipement n'est pas considéré comme un besoin.

Le marché annuel du fluide frigorigène, nommé RD par les fabricants de produits chimiques et les distributeurs de fluides frigorigènes est calculé dans l'équation 7.16.

EQUATION 7.16
CALCUL DU MARCHÉ FLUIDE FRIGORIGÈNE ANNUEL

$$RD_t = R_{prod_t} - R_{exp_t} + R_{imp_t} + R_{recl_t} - R_{dest_t}$$

Où :

R_{prod_t} = montant total de la production de fluide frigorigène HFC dans un pays, kg

R_{prod_t} = quantité totale de fluide frigorigène HFC produite dans un pays et exporté, kg

R_{imp_t} = quantité de fluide frigorigène HFC importée, kg

R_{recl_t} = quantité de fluide frigorigène HFC récupérée et retraitée pour la vente comme le fluide frigorigène HFC recyclé – une plus petite quantité va aux régénérateurs qui n'ont pas encore été vendus, kg

R_{dest_t} = quantité de fluide frigorigène HFC détruite, kg

Toutes les quantités sont calculées pour l'année courante t .

En comparant RN_t , qui représente les besoins en fluide frigorigène HFC déduits de la méthode d'inventaire et RD_t , le marché du fluide frigorigène HFC porté par les fabricants et distributeurs de fluides frigorigènes, on obtient un contrôle clair de la qualité de la méthode d'inventaire ainsi que des émissions globales. RN_t et RD_t sont calculés pour chaque type de HFC.

Les compilateurs d'inventaires sont encouragés à utiliser une méthode d'AQ/de CQ d'un niveau supérieur pour les *catégories clé*, comme identifié dans le volume 1 au chapitre 4.

Il est difficile de fournir des procédures AQ/CQ adaptées pour la méthode de niveau 1 a/b sans accomplir une analyse de niveau 2 pour vérifier le choix du facteur d'émission composite. Puisque cela met en échec l'objectif de l'approche de niveau 1, la stratégie la plus appropriée consiste à chercher une évaluation externe de la dérivation du facteur d'émission composite lorsqu'il est spécifique au pays. Comme alternative, il est possible de comparer les résultats du niveau 1 avec les prédictions des bases de données régionales ou globales.

7.5.4.2 ÉTABLISSEMENT DE RAPPORTS ET DOCUMENTATION

L'information de support nécessaire pour assurer la transparence dans les estimations d'émissions rapportées est montrée dans le tableau 7.10, « *Bonnes pratiques* de documentation des systèmes de réfrigération et de climatisation ».

TABLEAU 7.10
BONNES PRATIQUES DE DOCUMENTATION DES SYSTEMES DE REFRIGERATION ET DE CLIMATISATION

Source de données	Données à rapporter	Niveau 1a/b	Niveau 2a et 2b
Réglementation pour l'élimination progressive des CFC et HCFC	Calendrier d'élimination progressive du chargement de l'équipement nouveau et de la maintenance	X	X
Statistiques des gouvernements ou entreprises de mise au rebut	Nombre d'équipements déclassés pour chaque type d'application	X	X
Fabricants et distributeurs de fluide frigorigène	Tous les fluides frigorigènes vierges vendus pour charger un nouvel équipement et pour la maintenance dans les différents secteurs	X	X
Association de fabricants et études marketing	Équipement produit au niveau national en utilisant des fluides frigorigènes HFC (pour les six sous applications)	X	X
Entreprises import/export, statistiques gouvernementales, association de fabricants et études marketing	Nombre d'équipements utilisant des HFC (importé et exporté)	X	X
Gouvernement ou distributeurs de fluide frigorigène	Fluides frigorigènes HFC récupérés pour re-traitement ou destruction	X	X
Association de fabricants	Durée de vie moyenne de l'équipement	NA	X
Association de fabricants	Charge initiale des systèmes	X	X

7.6 PROTECTION CONTRE LE FEU

7.6.1 Produits chimiques traités dans ce domaine d'application

Il existe deux types généraux d'équipements de protection contre le feu (extincteurs) qui utilisent des HFC et/ou des PFC en remplacement partiel des halons : équipement portable (de dispersion) et équipement fixe (arrosage). Les HFC et PFC et plus récemment du fluoroketone sont principalement utilisés comme substituts des halons, généralement du halon 1301, dans l'équipement d'arrosage. Les PFC ont été utilisés très tôt comme substituts du halon 1301 mais l'utilisation actuelle est limitée au remplissage des systèmes précédemment installés. Les HFC sont disponibles dans l'équipement portable (de dispersion), en tant que substitut du halon 1211, mais ont été peu accepté par le marché à cause notamment de leurs coûts élevés. L'utilisation du PFC dans les nouveaux extincteurs portable est actuellement limitée à une petite proportion (seulement quelques pour cents) dans un mélange HCFC. While actual emissions from the fire protection sub-sector are expected to be quite small, the use is normally non-emissive in provision of stand-by fire protection and is growing

Alors que les émissions réelles issues du sous-secteur de la protection contre le feu sont censées être assez faibles, l'utilisation est normalement non émissive pour la fourniture d'une protection contre le feu de secours et est en train d'augmenter. Cela entraîne la croissance de la banque des futures émissions potentielles.

Les HFC et PFC qui peuvent encore être impliqués dans la protection contre le feu sont détaillés dans le tableau 7.1.

7.6.2 Questions méthodologiques

7.6.2.1 CHOIX DE LA METHODE

Comme avec l'application de réfrigération et de climatisation, l'application de protection contre le feu offre la possibilité d'utiliser aussi bien l'approche A (approche par facteur d'émission) que l'approche B (approche par bilan massique). La dernière est justifiée par le fait qu'une proportion considérable de la consommation nette sera probablement plus ciblée sur l'équipement de maintenance que sur le nouvel équipement. Cependant, l'application de protection contre le feu diffère de l'application de réfrigération et de climatisation en ce sens que les sous applications sont moins nombreuses et moins homogènes. Cela signifie que la méthode de niveau 1a ou 1b peut être suffisante pour fournir un rapport approprié sur les émissions, bien que l'inclusion des considérations sur la fin de vie, pour être strictement correct, répond de l'approche de niveau 2.

Il est cependant nécessaire pour l'application de protection contre le feu, comme c'est le cas pour la mousse et la réfrigération/climatisation, de s'occuper du développement et du traçage des banques. Cela signifie qu'une série temporelle historique de données sur les activités spécifiques au pays ou dérivées du niveau global ou régional remontant à l'introduction de tout nouveau HFC ou PFC est nécessaire.

Puisque les HFC et PFC, dans la protection contre le feu, sont émis sur une période supérieure à un an, les pays doivent représenter les émissions issues de l'équipement chargé pendant les années précédentes. Choisir un facteur d'émission basé sur la production annuelle pour refléter un procédé d'émission pluriannuel peut conduire à réaliser des erreurs considérables et n'est pas considéré comme une *bonne pratique*.

L'Équation 7.17 indique comment l'approche doit être modifiée pour prendre en considération la dépendance temporelle des émissions et déterminer quelles données sur les activités ont le plus de chance d'être disponibles.

<p>ÉQUATION 7.27</p> <p>DEPENDANCE TEMPORRELLE DES EMISSIONS ISSUES DE LA PROTECTION CONTRE LE FEU</p> $Emissions_t = Banque_t \cdot FE + RRL_t$ <p style="text-align: center;">et</p> $Banque_t = \sum_{i=t_0}^t (Production_i + Importations_i - Exportations_i - Destruction_i - Emissions_{i-1}) - RRL_t$

Où :

$Emissions_t$ = émissions de l'agent issu de l'équipement de protection contre le feu à l'année t , tonnes

Banque_t = banque de l'agent dans l'équipement de protection contre le feu à l'année *t*, tonnes

FE = fraction de l'agent de l'équipement émise chaque année (excluant les émissions issues d'un équipement déclassé ou bien enlevées pendant la maintenance), non dimensionnel

RRL_t = rejet de récupération ou perte : émissions de l'agent pendant la récupération, le recyclage ou l'élimination au moment de la mise hors service de l'équipement de protection existant à l'année *t*, tonnes

Production_t = quantité de l'agent nouvellement fourni (c'est-à-dire excluant l'agent recyclé) dans l'équipement de protection contre le feu à l'année *t*, tonnes

Importations_t = quantité de l'agent dans l'équipement de protection contre le feu importé à l'année *t*, tonnes

Exportations_t = quantité de l'agent dans l'équipement de protection contre le feu exporté à l'année *t*, tonnes

Destruction_t = quantité de l'agent issu de l'équipement de protection contre le feu déclassé qui est collecté et détruit, tonnes

t = année pendant laquelle les émissions ont été estimées (par ex, 2006, 2007, etc)

*t*₀ = première année de production/utilisation de produits chimiques

i = compteur depuis la première année *t*₀ de production et/ou d'utilisation du produit chimique à l'année courante *t*

Les bonnes pratiques recommandent d'appliquer l'équation 7.17 à chaque gaz à effet de serre individuel utilisé dans l'équipement de protection contre le feu. Le calcul des émissions peut être réalisé pour chaque année et appliqué au calcul de l'année suivante.

En connaissant ce contexte, le diagramme décisionnel pour l'application de protection contre le feu comme de la figure 7.9 devient très simple.

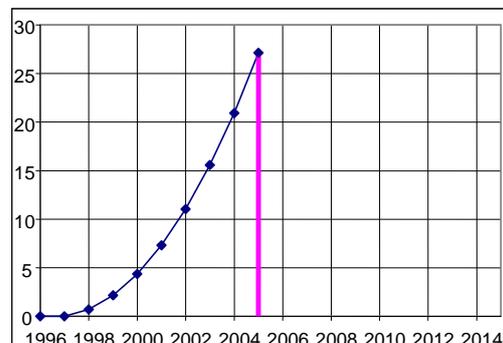
Comme pour les méthodes de niveau 1 adoptées pour la mousse et pour la réfrigération et climatisation, il est possible de créer une simple feuille d'analyse qui prend en compte le développement des banques et des émissions correspondantes issues de celles-ci. L'extrait de la feuille d'analyse suivante fournit un exemple :

Figure 7.8 Exemple de calcul de feuille d'analyse pour la méthode de Niveau 1

 Protection contre le feu de Niveau 1
 Autriche – HFC-227ea

HFC-227ea	
Année courante	2005
Utilisation pdt l'année courante 05 (tonnes)	
Production de HFC-227ea	120
Imports pdt l'année courante	80
Exports pdt l'année courante	24
Total nouvel agent sur marché domestique	17
Année d'introduction du HFC-227ea	1998
Taux de croissance ventes du nouvel éqmt	3.0%
Niveau 1 par défaut	
Durée de vie supposée de l'éqmt	15
Facteur d'émission issu de la base installée	4%
% de HFC-227ea détruite en fin de vie	0%

Résumé
Pays : Autriche
Agent : HFC—227 ea
Année : 2005
Émission : 27,1 tonnes
En banque : 678,4 tonnes

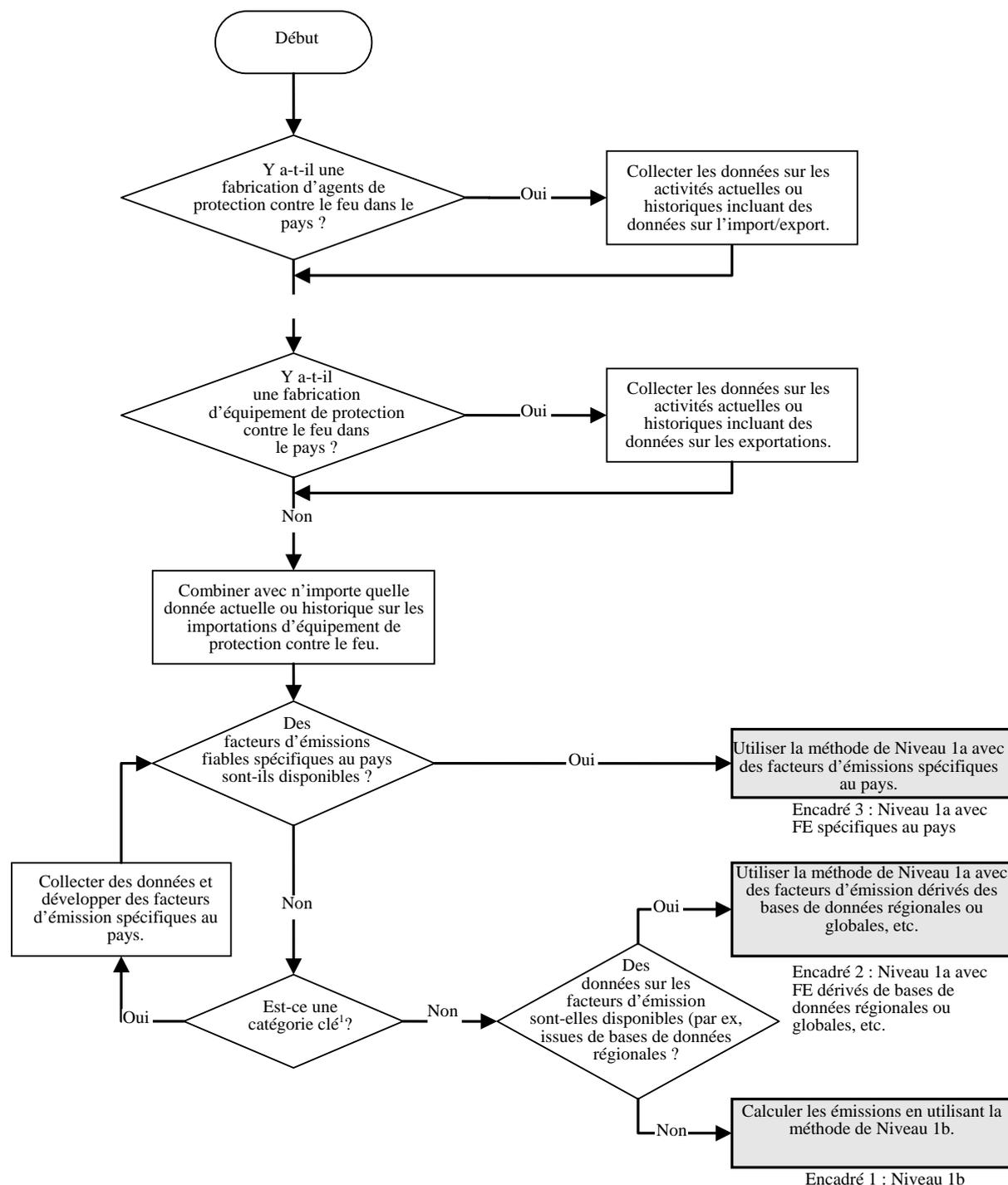


Données estimées par année	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Production	0	0	12	25	39	53	69	85	102	120
Agent exporté	0	0	2	5	8	11	14	17	20	24
Agent importé	0	0	8	17	26	36	46	57	68	80
Total nouvel agent dans éqmt domestique	0	0	18	37	57	78	101	124	150	176
Agent dans l'équipement retiré	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Destruction de l'agent dans l'éqmt retiré	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rejet de l'agent de l'éqmt retiré	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Banque	0	0	18	54	109	183	276	389	523	678
Émission	0	0	1	2	4	7	11	16	21	27

Il est prévu qu'une telle feuille d'analyse facilite le calcul pour l'application de protection contre le feu, supportée lorsqu'il est nécessaire par des données sur les activités issues d'ensembles de données appropriés dérivées du niveau global ou régional.²³

<<

Figure 7.9 Diagramme décisionnel pour les émissions réelles issues de l'application de protection contre le feu



Note :

1. Voir le chapitre 4 du volume 1, Choix méthodologiques et identification des catégories clé (en prenant note de la section 4.1.2 sur les ressources limitées) pour la discussion des catégories clé et de l'usage des diagrammes décisionnels.

7.6.2.2 CHOIX DES FACTEURS D'EMISSION

L'expérience gagnée pendant l'élimination progressive des substances de halons a servi d'exemple en ce qui concerne les modèles d'utilisation et d'émissions et il est raisonnable de penser que ces leçons sont pertinentes pour les gaz à effet de serre utilisés pour des objectifs similaires. L'équipement de protection contre le feu est désigné pour rejeter sa charge initiale pendant un réel incendie. Une étude récente montre que les émissions annuelles issues des systèmes d'arrosage installés se situent dans une fourchette de 2 ± 1 % du parc installé (Verdonik et Robin, 2004). Pour les extincteurs portables de halon 1211, le Comité d'option technique des halons (2003) a estimé que le taux d'émission pour 2000 est environ le double de celui des systèmes fixes. Appliquer ce facteur aboutit à une fourchette de 2 à 6 % (en fait, $4\% \pm 2\%$) des quantités pendant l'utilisation.

Vu la nature de cette application, des possibilités existent pour récupérer le gaz à la fin de vie de l'équipement (ou lors de son démantèlement). Le gaz récupéré peut être détruit ou recyclé. L'hypothèse par défaut statuant une récupération nulle en fin de vie (zéro) peut sous-estimer les émissions de fin de vie. Le compilateur d'inventaire doit établir des contacts avec les industries significatives pour collecter des informations sur la récupération qui peut s'effectuer vu la législation, Codes de bonnes pratiques de l'industrie ou autres mesures. Les bonnes pratiques recommandent de documenter ces informations et de rapporter toutes les hypothèses.

Pour les pays ne possédant pas de codes de bonnes pratiques, la *bonne pratique* consiste à supposer que l'agent ne sera pas récupéré en fin de vie du système et donc émis. Les durées de vie générales des systèmes d'arrosage se situent entre 15 et 20 ans. Dans les applications spécialisées, tels que les systèmes d'avions et militaires, les systèmes peuvent rester en utilisation de 25 à 35 ans ou même plus (PNUe-COTH, 1994).

7.6.2.3 CHOIX DES DONNEES SUR LES ACTIVITES

Pour les pays qui produisent l'agent de protection contre le feu, les bonnes pratiques recommandent d'assigner toute la production de cet agent à ce pays à moins qu'on sache qu'il a été 1) exporté en vrac ou 2) détruit. Pour les pays qui ne produisent pas l'agent de protection contre le feu et remplissent les systèmes de protection contre le feu, la totalité de l'agent en vrac importé dans le pays est censé rester dans le pays à moins qu'on sache qu'il a été 1) exporté en vrac ou 2) détruit. Les pays qui ne produisent pas l'agent ou les systèmes pourront utiliser les données sur les activités développées par les pays producteurs pour développer leur inventaire, ou s'ils apportent la preuve de l'existence d'exportations dans le pays, estimer les émissions issues de la protection contre le feu comme non significatives par rapport à l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre, c'est-à-dire à quasiment zéro. Cette méthodologie par défaut place une responsabilité majeure sur les pays qui produisent l'agent ou les utilisent pour la fabrication des systèmes. Afin que les pays producteurs puissent utiliser cette méthodologie, les données sur les activités devront être développées sur la production, les importations et exportations en vrac et la destruction.

En résumé, les données sur les activités proviennent de pays qui sont producteurs d'agents ou de systèmes de protection contre le feu, à l'exception de la destruction. Afin que le pays producteur puisse diminuer le montant qui lui a été crédité en matière de production d'agents, il est nécessaire de démontrer les exportations en vrac. Ces exportations en vrac permettent, outre la réduction du parc installé des pays producteurs, d'être utilisées comme données sur les activités pour les pays importateurs afin de déterminer leur parc installé.

7.6.2.4 EXHAUSTIVITÉ

Les compilateurs d'inventaires doivent s'assurer que tous les gaz à effet de serre utilisés dans l'industrie de protection contre le feu sont inclus dans ces estimations. Il est également nécessaire d'appliquer l'équation 7.17, en commençant par la première année où des agents de protection contre le feu contenant des gaz à effet de serre ont été utilisés dans le pays.

7.6.2.5 DÉVELOPPEMENT D'UNE SÉRIE TEMPORELLE COHÉRENTE

Dans certains pays, les données sur les activités historiques pour les gaz à effet de serre chargés dans le nouvel équipement ou utilisés pour entretenir l'équipement existant peuvent être difficiles à déterminer à cause de la récente introduction de ces substances. Si les compilateurs d'inventaires utilisent tout d'abord, pour ces années, des facteurs d'émissions basés sur des données historiques sur les halons et ensuite changent, ils doivent suivre les *bonnes pratiques* qui consistent à garantir la cohérence de la série temporelle, comme décrit dans le chapitre 5 du volume 1.

7.6.3 Évaluation des incertitudes

Au niveau global, on peut s'attendre à un degré élevé d'incertitude car les évaluations seront basées sur la production et prévues pour un bilan-matière complet. A tout moment, la production agrégée globale pourra toujours égaler le total des émissions agrégées globales avec le total agrégé contenu dans l'équipement. Les données spécifiques au pays contiennent plus d'incertitude. La méthode contient une petite erreur puisque les importations et exportations de systèmes remplis n'y sont pas incluses. Basé sur l'expérience avec le halon et ses substituts de gaz à effet de serre, des données exactes sur les importations/exportation de système rempli ne sont probablement pas disponibles à un niveau d'effort raisonnable.

Verdonik (2004) a comparé les rapports sur la consommation de halon avec les rapports des fabricants sur la production globale de halons issue du CEFIC²⁴, la production rapportée des pays en développement et la production rapportée des CEIT.²⁵ Verdonik (2004) a comparé les rapports sur la consommation de halon avec les rapports des fabricants sur la production globale de halons issue du CEFIC, la production rapportée des pays en développement et la production rapportée des CEIT. Il est à prévoir que l'incertitude des estimations d'émissions de HFC/PFC soit comparable ou supérieure à l'incertitude liée aux estimations de la consommation de halons.

7.6.4 Assurance qualité / contrôle qualité (AQ/CQ), établissement de rapports et documentation

7.6.4.1 ASSURANCE QUALITE / CONTROLE QUALITE

Les bonnes pratiques recommandent d'effectuer des vérifications du contrôle qualité comme souligné dans le chapitre 6 du volume 1 et une révision experte des estimations d'émissions. Cela peut impliquer une référence directe aux bases de données régionales ou globales pour des évaluations parallèles qui permettent une comparaison. Des vérifications additionnelles du contrôle qualité, comme souligné dans le chapitre 6 du volume 1 et des procédures d'assurance qualité pourraient être applicables si des méthodes de niveaux supérieurs ont été utilisées pour déterminer les émissions à partir de cette application. Cependant, si ce n'est pas le cas, les approches classiques AQ/CQ soulignées dans le chapitre 6 du volume 1 peuvent être adoptées.

En plus des directives du volume 1, des procédures spécifiques pertinentes pour cette application sont présentées dans les références à la fin de ce chapitre.

7.6.4.2 ÉTABLISSEMENT DE RAPPORTS ET DOCUMENTATION

L'accès à des données telles que les ventes de produits chimiques peut dépendre de la capacité des inventaires à préserver la confidentialité. L'équilibre entre la préservation de la confidentialité et la transparence des données est une problématique importante particulièrement dans le cas des applications à faible consommation telle que la protection contre le feu. Ces substituts SAO sont produits par un faible nombre de producteurs, en quantité beaucoup plus réduite que pour les substituts SAO utilisés dans d'autres applications. Une agrégation attentive des données PRG pondérées peut représenter un moyen pour résoudre ce problème.

7.7 AUTRES APPLICATIONS

7.7.1 Produits chimiques traités dans ce domaine d'application

Les HFC et PFC représentent une large variété des gaz dont les propriétés les rendent attractifs pour une variété d'applications niches non traitées séparément dans ce chapitre. Sont inclus le test électronique, le transfert de chaleur, le fluide diélectrique, les applications médicales et de nombreuses nouvelles applications potentielles pas encore développées. Il y a également certaines utilisations historiques de PFC, comme des utilisations émergentes de HFC dans ces applications. Ces applications ont des taux de fuites allant de 100 % émissive dans l'année d'application à environ 1 % par année. Cependant, ce chapitre se concentre spécialement sur ces utilisations de HFC et PFC qui remplacent directement les substances appauvrissant l'ozone et ayant une portée beaucoup plus limitée.

Il est nécessaire de s'assurer qu'il n'y ait pas de double comptage avec la catégorie électronique traitée dans le chapitre 6 de ce volume, incluant les tests d'électroniques, le transfert de chaleur et les applications diélectriques. Un autre double comptage est possible dans la couverture des solvants ou lorsque des HFC et PFC sont contenus sous forme de solvants dans les aérosols industriels. C'est le premier exemple où la délimitation est très fine entre ce qui agit comme substitut SAO ou pas. Pour éviter toute confusion, ce chapitre a décidé de prendre uniquement en considération les transitions de technologies qui se produisent directement des SAO aux technologies HFC et/ou PFC.

En gardant à l'esprit que l'élimination progressive des SAO (aussi bien des CFC et HCFC) est en train de s'achever dans les pays développés, on s'attend à ce que le nombre de nouvelles applications émergentes soit limité. Cependant, dans la théorie au moins, de nouvelles applications peuvent émerger jusqu'à l'élimination globale finale des SAO en 2040.

7.7.2 Questions méthodologiques

7.7.2.1 CHOIX DE LA MÉTHODE

Le choix des méthodes conformes aux *bonnes pratiques* dépend des circonstances nationales (voir diagramme décisionnel de la figure 7.10, « Diagramme décisionnel pour les émissions réelles issues des autres applications »).

Lorsqu'on choisit une méthode pour ce domaine d'application, il est nécessaire de décider si on choisit de traiter chaque « *Autre application* » comme une application séparée ou les traiter comme un groupe. La première solution mènera à une série de méthodes de niveau 2 alors que la deuxième débouchera sur une seule méthode de niveau 1.

Les utilisateurs finaux pour ces applications de niche sont extrêmement différents. Par conséquent, il n'est peut être pas faisable d'enquêter chacune de ces applications séparément. En remplacement, il est conseillé de diviser ces autres applications diverses en applications hautement émissives telles que les solvants et aérosols, et en applications confinées moins émissives telles que les mousses à alvéoles fermées et les réfrigérateurs. La répartition de la consommation annuelle de gaz entre les deux catégories doit être déterminée par une enquête sur les applications d'utilisation finale.

La séparation de l'utilisation sera :

Émissive = X% de la consommation totale (où X est censé être >50%)

Confinée = (100 - X) % de la consommation totale

La conséquence de cette approche est que, selon le nombre de sous applications dans chaque classe, il peut être possible de poursuivre une approche exclusive de niveau 1 ou d'adopter sinon une méthode de niveau 2. Puisque le premier différentiateur est le taux d'émission, et que l'on ne sait pas si les sous applications nécessiteront une maintenance ou non, il est recommandé d'utiliser exclusivement l'approche A (approche par facteur d'émission, niveau 1 a et/ou 2a)

La modélisation de ces deux classes de sous applications est considérée tour à tour.

APPLICATIONS ÉMISSIVES

Les bonnes pratiques recommandent d'utiliser une méthode de niveau 1 semblable aux méthodes décrites pour les aérosols et solvants. Pendant l'utilisation de fluides dans ces applications, 100 % de l'agent chimique est émis six mois en moyenne après la vente. Autrement dit, les émissions à l'année t peuvent être calculées avec l'équation pour les solvants et les aérosols, comme suit :

EQUATION 7.18
ÉVALUATION DES SOURCES D'ÉMISSIONS RAPIDES ISSUES DES AUTRES APPLICATIONS

$$Emissions_t = S_t \cdot FE + S_{t-1} \cdot (1 - FE)$$

Où :

Émissions _{t} = émissions au cours de l'année t , tonnes

S_t = quantité de HFC et PFC vendue au cours de l'année t , tonnes

S_{t-1} = quantité de HFC et PFC vendue au cours de l'année $t-1$, tonnes

FE = facteur d'émission (= fraction d'agent chimique émis pendant la première année après la fabrication), fraction

Le facteur d'émission (FE) représente la fraction d'agent chimique émis pendant la première année après la fabrication. Par définition, les émissions sur deux ans doivent égaler 100 %. Cette équation doit être appliquée à chaque agent chimique individuellement.

APPLICATIONS CONFINÉES

Certaines applications ont des taux de pertes plus faibles. Lorsque des données appropriées sont disponibles, un modèle séparé d'émissions sera nécessaire pour s'ajuster à ce taux de fuite plus bas. En absence de données, des données sur les activités dérivées du niveau global ou régional et des facteurs d'émission peuvent être utilisés. L'équation pour calculer les émissions annuelles se présente comme suit :

EQUATION 7.19
EVALUATION DES ÉMISSIONS ISSUES D'APPLICATIONS CONFINÉES

$$\text{Émissions} = \text{émissions lors de la fabrication du produit} + \text{émissions pendant la vie du produit} + \text{émissions lors du démantèlement du produit}$$

Où :

Emissions lors de la fabrication du produit = ventes annuelles • facteurs d'émission de fabrication

Emissions pendant la vie du produit = banque • taux de fuite

Emissions lors du démantèlement du produit = ventes annuelles • facteurs d'émission de démantèlement

7.7.2.2 CHOIX DES FACTEURS D'ÉMISSION

Les facteurs d'émission pour ces sous applications avec des émissions rapides suivront des critères de sélection similaires à celles des solvants (section 7.2.2.2) et aérosols (section 7.3.2.2).

Les facteurs d'émission contenus dans les sous applications dépendront de la nature particulière de cette sous application. Si une série de sous applications a une nature assez homogène, il peut être possible de travailler avec un facteur d'émission composite et d'adopter une méthode de niveau 1a. Cependant, en cas de variations considérables dans la nature des sous applications confinées, il serait plus approprié de les rechercher spécifiquement, si des facteurs d'émission appropriés ne sont pas disponibles. Dans les deux cas, l'exigence de facteurs d'émission séparés conduira à l'adoption d'une méthode de niveau 2a.

7.7.2.3 CHOIX DES DONNÉES SUR LES ACTIVITÉS

Les données sur les activités seront toujours difficiles à établir pour les petites applications de niche et les compilateurs d'inventaires devront se fier à la coopération des fournisseurs de produits chimiques pour identifier les sous applications qualifiantes. Cependant, une fois identifiées, elles devraient être relativement faciles à quantifier au niveau du pays parce qu'elles seront probablement souvent de nature spécialisée.

Comme indiqué dans la figure 7.10, les bonnes pratiques recommandent de mener une enquête périodique sur l'utilisation finale.

7.7.2.4 EXHAUSTIVITÉ

Comme note dans la Section 7.7.2.3, le défi clé sera de se tenir informé lorsque de nouvelles *autres applications* apparaissent. Un croisement régulier des références avec les révisions de substitution de SAO (par ex, PNUE, Technical & Economic Assessment Panel Reports) aidera à cette tâche.

7.7.2.5 DÉVELOPPEMENT D'UNE SÉRIE TEMPORELLE COHÉRENTE

Les émissions issues des *autres applications* devraient être calculées en utilisant la même méthode et les mêmes sources de données pour chaque année de la série temporelle. Lorsque des données cohérentes ne sont pas disponibles pour certaines années de la série temporelle, il faut recalculer ces lacunes selon les directives fournies dans le chapitre 5 du volume 1.

7.7.3 Évaluation des incertitudes

Il peut exister une grande variété d'*autres applications* et il est par conséquent impossible de donner des incertitudes par défaut pour ces sources. Des procédures doivent cependant être mises en place pour évaluer les niveaux d'incertitude selon les pratiques soulignées dans le chapitre 3 du volume 1.

7.7.4 Assurance qualité / contrôle qualité, établissement de rapports et documentation

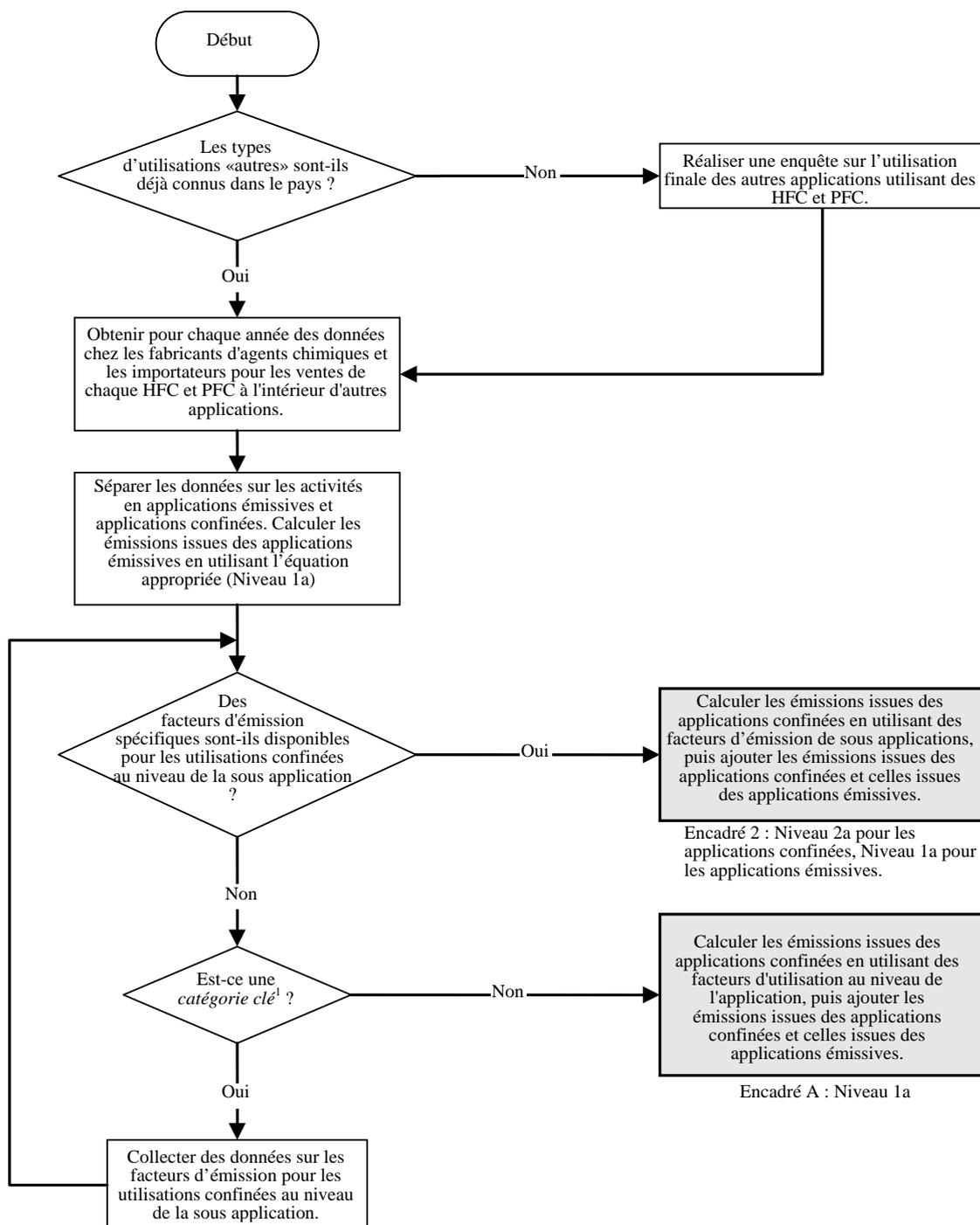
7.7.4.1 ASSURANCE QUALITE / CONTROLE QUALITE

Les bonnes pratiques recommandent d'effectuer des vérifications du contrôle qualité comme souligné dans le chapitre 6 du volume 1 et une révision experte des estimations d'émissions. Cela peut impliquer une référence directe aux bases de données régionales ou globales pour des évaluations parallèles qui permettent une comparaison. Des vérifications additionnelles du contrôle qualité, comme souligné dans le chapitre 6 du volume 1 et des procédures d'assurance qualité peuvent être applicables si des méthodes de niveaux supérieurs sont utilisées pour déterminer les émissions à partir de ces sous applications. Cependant, si ce n'est pas le cas, les approches classiques AQ/CQ soulignées dans le chapitre 6 du volume 1 peuvent être adoptées.

7.7.4.2 ÉTABLISSEMENT DE RAPPORTS ET DOCUMENTATION

L'équilibre entre la préservation de la confidentialité et la transparence des données est une problématique importante particulièrement pour les sous applications à basse utilisation. Les substituts SAO spécialistes sont souvent fabriqués par un faible nombre de producteurs, en quantités beaucoup plus réduites que pour les substituts SAO utilisés dans d'autres applications. Une agrégation attentive des données PRG pondérées peut représenter un moyen pour résoudre ce problème.

Figure 7.10 Diagramme décisionnel pour les émissions réelles issues d'autres applications



Note :

1. Voir le chapitre 4 du volume 1, Choix méthodologiques et identification des catégories clé (en prenant note de la section 4.1.2 sur les ressources limitées) pour la discussion des catégories clé et de l'usage des diagrammes décisionnels.

Références

- Ashford, P., Clodic, D., Kuijpers, L. and McCulloch, A. (2004). Emission Profiles from the Foam and Refrigeration Sectors – Comparison with Atmospheric Concentrations, *International Journal of Refrigeration*, 2004.
- Ashford, P. and Jeffs, M. (2004). Development of Emissions Functions for Foams and their use in Emissions Forecasting, ETF Proceedings, April 2004.
- Clodic, D., Palandre, L., McCulloch, A., Ashford, P. and Kuijpers, L. (2004). Determination of comparative HCFC and HFC emission profiles for the Foam and Refrigeration sectors until 2015. Report for ADEME and US EPA. 2004.
- Gamlen P.H., Lane B.C., Midgley P.M. and Steed J.M (1986). The production and release to the atmosphere of CFCl_3 and CF_2Cl_2 (chlorofluorocarbons CFC-11 and CFC-12). *Atmos. Environ.* 20: 1077-1085.
- IPCC (1996). Climate Change 1995: Impacts, Adaptation, and Mitigation of Climate Change: Scientific-Technical Analysis. The Contribution of Working Group II to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. R. T. Watson, M. C. Zinyowera, R. H. Moss, (eds.), Cambridge University Press, Cambridge.
- IPCC (1997). Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Inventories. Houghton J.T., Meira Filho L.G., Lim B., Tréanton K., Mamaty I., Bonduki Y., Griggs D.J. Callander B.A. (Eds). Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), IPCC/OECD/IEA, Paris, France.
- IPCC (2000). Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories. Penman J., Kruger D., Galbally I., Hiraishi T., Nyenzi B., Emmanuel S., Buendia L., Hoppaus R., Martinsen T., Meijer J., Miwa K., Tanabe K. (Eds). Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), IPCC/OECD/IEA/IGES, Hayama, Japan.
- IPCC (2001). Climate Change 2001: Mitigation: Contribution of Working Group III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, edited by Metz, B., Davidson, O., Swart, R. and Pan, J., Cambridge University Press, Cambridge.
- IPCC/TEAP (2005). IPCC/TEAP Special Report on Safeguarding the Ozone Layer and the Global Climate System: Issues Related to Hydrofluorocarbons and Perfluorocarbons. Prepared by Working I and III of the Intergovernmental Panel on Climate Change, and the Technology and Economic Assessment Panel [Metz, B., L. Kuijpers, S. Solomon, S. O. Andersen, O. Davidson, J. Pons, D. de Jager, T. Kestin, M. Manning, and L. A. Meyer (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 488 pp.
- Kroeze, C. (1995). Fluorocarbons and SF_6 : Global emission inventory and control. RIVM Report No. 773001007, Bilthoven, The Netherlands.
- McCulloch A., Ashford, P. and Midgley, P.M. (2001). Historic Emissions of Fluorotrichloromethane (CFC-11) Based on a Market Survey, *Atmos. Environ.*, 35(26), 4387-4397
- McCulloch A., Midgley, P.M. and Ashford, P. (2003). Releases of Refrigerant Gases (CFC-12, HCFC-22 and HFC-134a) to the Atmosphere, *Atmos. Environ.* 37(7), 889-902
- Palandre L., Barrault, S. and Clodic, D. (2003). Inventaires et prévisions des fluides frigorigènes et de leurs émissions, France. Année 2001. Rapport pour l'ADEME, mai 2003.
- Palandre, L., Barrault, S. and Clodic, D. (2004). Inventaires et prévisions des émissions de fluides frigorigènes France - Année 2002. Rapport pour l'ADEME. Août 2004.
- Schwarz, W. and Harnisch, J. (2003). Establishing the leakage rates of Mobile Air Conditioners. Final report for the EC. Ref. B4-3040/2002/337136/MAR/C1. 17 April 2003.
- UNEP-FTOC (1999). 1998 Report of the Rigid and Flexible Foams Technical Options Committee, UNEP, Ozone Secretariat, 1999.
- UNEP-FTOC (2003). 2002 Report of the Rigid and Flexible Foams Technical Options Committee, UNEP, Ozone Secretariat, 2003.
- UNEP-HTOC (1994). Assessment Report of the Halons Technical Options Committee, Report prepared for the United Nations Environment Programme, Ozone Secretariat, Nairobi, Kenya, <http://www.ozonelog.org>.
- UNEP-HTOC (2003). Assessment Report of the Halons Technical Options Committee, Report for the United Nations Environment Programme, Ozone Secretariat, Nairobi, Kenya, <http://www.ozonelog.org>, 69 pp.

- UNEP-RTOC (1999). 1998 Report of the Refrigeration, Air Conditioning and Heat Pumps Technical Options Committee, 1998 Assessment, UNEP, Ozone Secretariat, Nairobi, Kenya, ISBN 92-807-1731-6
- UNEP-RTOC (2003). 2002 Report of the Refrigeration, air Conditioning and Heat Pumps Technical Options Committee, 2002 Assessment, UNEP, Ozone Secretariat, Nairobi, Kenya, ISBN 92-807-2288-3
- UNEP-TEAP (2002). April 2002 Report of the Technology and Economic Assessment Panel, Volume 3b, Report of the Task Force on Destruction Technologies. [S. Devotta, A. Finkelstein and L. Kuijpers (ed.)]. UNEP Ozone Secretariat, Nairobi, Kenya.
- UNEP-TEAP (2005). May 2005 Report of the Technology and Economic Assessment Panel, Volume 3, Report of the Task Force on Foam End-of-Life Issues, UNEP Ozone Secretariat, Nairobi, Kenya.
- U.S. EPA (1992a). U.S. Environmental Protection Agency, Risk Screen on the Use of Substitutes for Class I Ozone Depleting Substances Prepared in Support of the Significant New Alternatives Policy Program (SNAP), 1992.
- U.S. EPA (1992b). U.S. Environmental Protection Agency, Regulatory Impact Analysis: Compliance with Section 604 of the Clean Air Act for the Phaseout of Ozone Depleting Chemicals, 1992.
- U.S. EPA (2004a). U.S. Environmental Protection Agency, Analysis of International Costs to Abate HFC and PFC Emissions from Solvents (Preliminary Report), 2004
- U.S. EPA (2004b). U.S. Environmental Protection Agency, The U.S. Solvent Cleaning Industry and the Transition to Non- Ozone Depleting Substances, <http://www.epa.gov/ozone/snap/solvents/index.html>
- U.S. EPA/AHAM (2005). Disposal of Refrigerators/Freezers in the US – State of Practice (Baumgartner W., Kjeldsen P. *et al.*), 2005
- Verdonik, D.P. (2004). Modelling Emissions of HFCs and PFCs in the Fire Protection Sector, Proceedings of the Earth Technology Forum, Washington, DC, 2004, 13 pp.
- Verdonik, D.P. and Robin, M.L. (2004). Analysis of Emission Data, Estimates, and Modelling of Fire Protection Agents, Proceedings of the Earth Technology Forum, Washington, DC, 2004, 11 pp.
- Vo and Paquet (2004). An Evaluation of Thermal Conductivity over time for Extruded Polystyrene Foams blown with HFC-134a and HCFC-142b, ETF Proceedings, April 2004