

Didier COULOMB, Directeur de l'IIF

Santé et Environnement, les deux défis du 21^e siècle



Institut
International
du Froid



Genève, Suisse

6 avril 2006

Santé et Environnement, les deux défis du 21^e siècle

Introduction

- I. Le défi de la santé
 - 1) Les besoins alimentaires
 - 2) La sécurité sanitaire
- II. Le défi environnemental
 - 1) Les frigorigènes
 - 2) L'énergie



Conclusion

Institut
International
du froid



INTRODUCTION

- Le froid est un secteur économique majeur, et en croissance

Ex.: 1 milliard de réfrigérateurs et congélateurs domestiques, avec un doublement en 12 ans



- Le froid ne sert pas qu'à l'alimentation, et il faut en tenir compte dans l'étude des changements à opérer
- Même si le défi alimentaire reste fondamental dans les pays en développement, les solutions doivent prendre en compte les défis environnementaux sur les frigorigènes et l'énergie

Institut
International
du froid



I. Le défi de la santé

1) Les besoins alimentaires

Deux tableaux à analyser :

Tableau 1



SECURITE ALIMENTAIRE ET NUTRITION
(Source FAO)

	Nombre de personnes sous-alimentées		Part de personnes sous-alimentées dans le total de la population		Disponibilité énergétique alimentaire		
	(Millions)		(%)		(Kcal/personne/jour)		Croissance annuelle moyenne
	1990-92	2000-02	1990-92	2000-02	1990-92	2000-02	1990-2002
Monde	-	-	-	-	2708	2803	0,28
Asie et Pacifique	569,2	519	20	16	2521	2674	0,53
Amérique latine et Caraïbes	59,5	52,9	13	10	2705	2848	0,49
Proche-Orient et Afrique du Nord	24,8	39,2	8	10	3070	3106	0,17
Afrique subsaharienne	170,4	203,5	36	33	2175	2254	0,40
Economies de marché développées (Europe de l'Ouest, Japon, USA, Canada, Australie, Nouvelle-Zélande)	-	-	-	-	3332	3491	0,42
Pays en transition (Europe de l'Est et ex-URSS)	1993-95 23,3	2000-02 28,3	1993-95 6	2000-02 7	1993-95 2950	2000-02 2939	1993-2002 -0,04

Les extrêmes en 2000-02 :

Erythrée 1524 kcal/personne/jour
les USA 3795 kcal/personne/jour

Institut
International
du froid



Tableau 2

POPULATION
(Source Nations Unies)

Répartition de la population	Population (milliards d'hab.) 1955	Population (milliards d'hab.) 1980	Population (milliards d'hab.) 2005	Population (milliards d'hab.) 2030
Pays développés	0,9	1,1	1,2	1,2
dont villes	0,5	0,7	0,9	1,0
Pays en développement	1,9	3,3	5,2	7,0
dont villes	0,4	1,0	2,3	4,0
Total	2,8	4,4	6,4	8,2
dont villes	0,9	1,7	3,2	5,0

Quelques chiffres à mémoriser :

- La population sous-alimentée est supérieure à 800 millions, mais baisse en proportion, sauf en Afrique. Le chiffre est globalement stable ;
- La moitié de la population vit déjà dans les villes, mais cette proportion augmente, surtout dans les pays en développement, ce qui accroît les problèmes de stockage et de transport de denrées alimentaires ;
- Près du tiers des aliments requièrent le froid pour être préservés.
Or, moins de 10% le sont.
Les pertes après récolte s'élèvent à près de 30 % de la production totale.



Institut
International
du froid



⇒ **Il reste donc un problème quantitatif d'équipements frigorifiques, tout au long de la chaîne du froid, essentiellement dans les pays en développement.**

2) La sécurité sanitaire

- Le froid préserve les qualités organoleptiques et sanitaires des produits alimentaires. Il y a donc un objectif de santé publique, tant dans les pays développés qu'en développement.



- Le style de consommation alimentaire occidentale (plats préparés à conserver...) se répand dans les villes du monde entier, sans une éducation à la qualité sanitaire et au froid, même dans nos pays.
- Les garanties à donner en matière de respect de la chaîne du froid et de traçabilité s'accroissent, ce qui nécessite des équipements fiables, munis d'instruments de mesure, et une vigilance accrue, à tous les maillons de la chaîne.



Institut
International
du froid



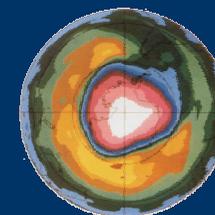
En même temps les équipements doivent évoluer pour intégrer les contraintes environnementales

II. Le défi environnemental



1) Les frigorigènes

- Le système de très loin le plus utilisé pour produire du froid est celui du réfrigérateur domestique habituel : il dépend des propriétés thermophysiques d'un fluide.
- Les fluides frigorigènes essentiellement utilisés sont les CFC, les HCFC, les HFC, les fluides naturels (ammoniac, CO₂, hydrocarbures)
- Les fluides fuient, notamment dans le froid commercial, et ne sont pas toujours correctement récupérés.
Dans ce cas, les CFC et HCFC participent à la destruction de la couche d'ozone et au réchauffement climatique.
Les HFC ne participent qu'au réchauffement climatique.
- Le protocole de Montréal a déjà impliqué des engagements de réduction et de suppression des CFC et HCFC. Le protocole de Kyoto pourra s'y ajouter.
- Or, la grande majorité des équipements dans les pays en développement fonctionnent avec des CFC et HCFC.



ANNEXE 5
(Source PNUE)

2002	Emissions annuelles (Mt éqCO ₂ /an)						
	Réfrigération (a)	Climatisation fixe (b)	Climatisation mobile (c)	Divers (d)	Sous-produit HFC-23	Autres (e)	Total
CFC	726	99	641	186	—	0	1 652
HCFC	232	164	15	32,1	—	6	447
HFC	102	9	93	10	195	25	434
Total	1 060	272	749	228	195	31	2 532
Scénario de poursuite des activités jusqu'en 2015							
CFC	136	50	49	102	—	0	337
HCFC	570	210	19	20	—	9	828
HFC	391	109	247	45	332	27	1 151
Total	1 097	369	315	167	332	37	2 316

2002	Stocks (Mt éqCO ₂ /an)						
	Réfrigération (a)	Climatisation fixe (b)	Climatisation mobile (c)	Divers (d)	Sous-produit HFC-23	Autres (e)	Total
CFC	3 423	631	1 600	10 095	—	0	15 749
HCFC	810	1 755	36	1 234	—	6	3 841
HFC	518	123	350	87	—	25	1 103
Total	4 751	2 509	1 986	11 416	—	31	20 693
Scénario de poursuite des activités jusqu'en 2015							
CFC	653	208	138	7 303	—	0	8 302
HCFC	1 582	1 536	42	1 702	—	9	4 871
HFC	1 922	1 488	896	893	—	27	5 226
Total	4 157	3 232	1 076	9 898	—	36	18 400

- (a) Regroupe les systèmes de refroidissement résidentiels, commerciaux et industriels, notamment dans l'agroalimentaire et le stockage du froid, ainsi que dans les transports.
- (b) Regroupe les systèmes de chauffage et de climatisation résidentiels et commerciaux.
- (c) S'applique aux systèmes de climatisation des véhicules automobiles, bus et cabines de camions.
- (d) Regroupe les mousses, les aérosols médicaux et la protection contre l'incendie.
- (e) Regroupe les aérosols non médicaux et les solvants.



ANNEXE 6
(Source PNUÉ)

**PRESCRIPTIONS DU PROTOCOLE DE MONTREAL
POUR LES PAYS EN DEVELOPPEMENT**

Années	Substances		
	CFC (production et consommation)	HCFC (consommation)	HCFC (production)
1999	Limitation		
2000			
2001			
2002			
2003			
2004			
2005	-50%		
2006			
2007	-85%		
2008			
2009			
2010	-100% (arrêt)		
2011			
2012			
2013			
2014			
2015			
2016		Limitation	Limitation
2040		-100% (arrêt)	

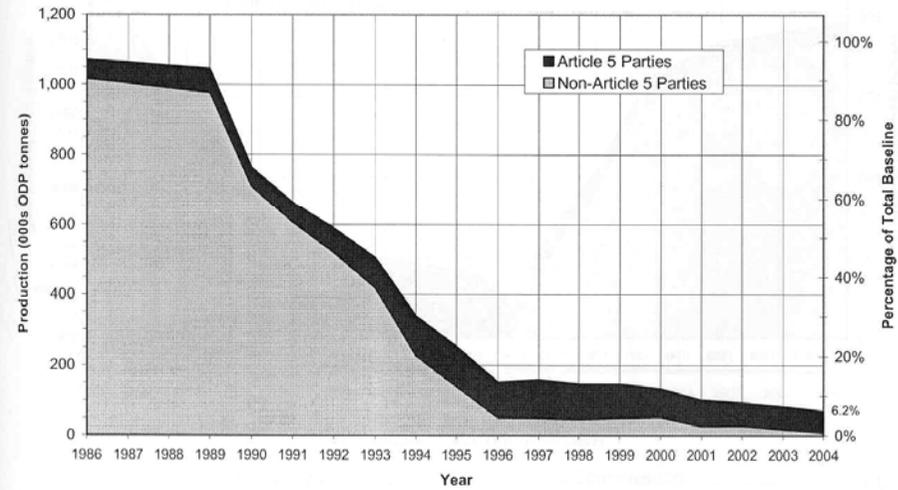
Institut
International
du froid



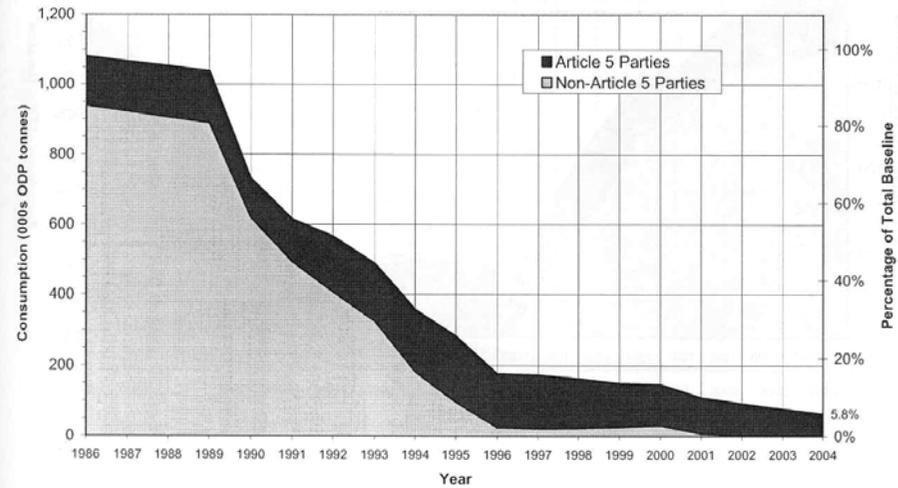
ANNEXE 7 (source PNUE)

Production and Consumption trends

CFCs (Annex A/I) Production



CFCs (Annex A/I) Consumption

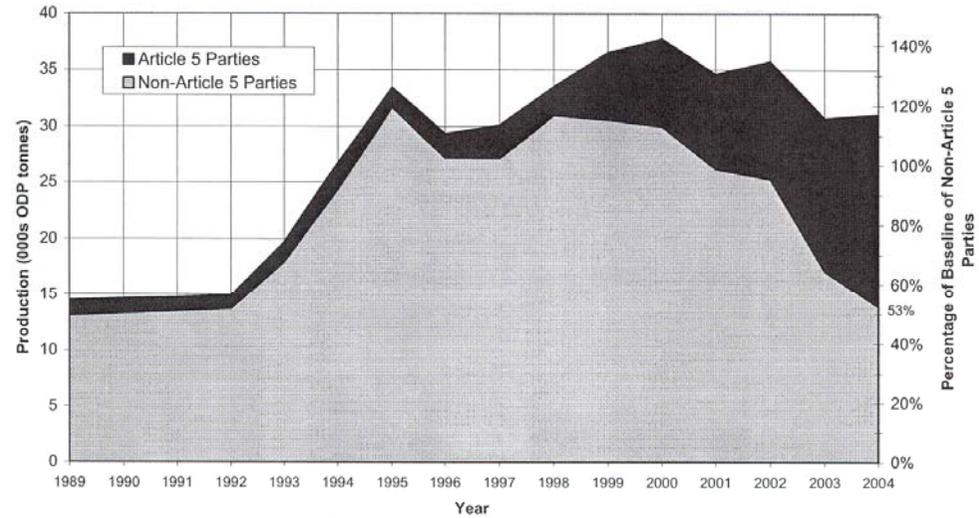


Institut
International
du froid

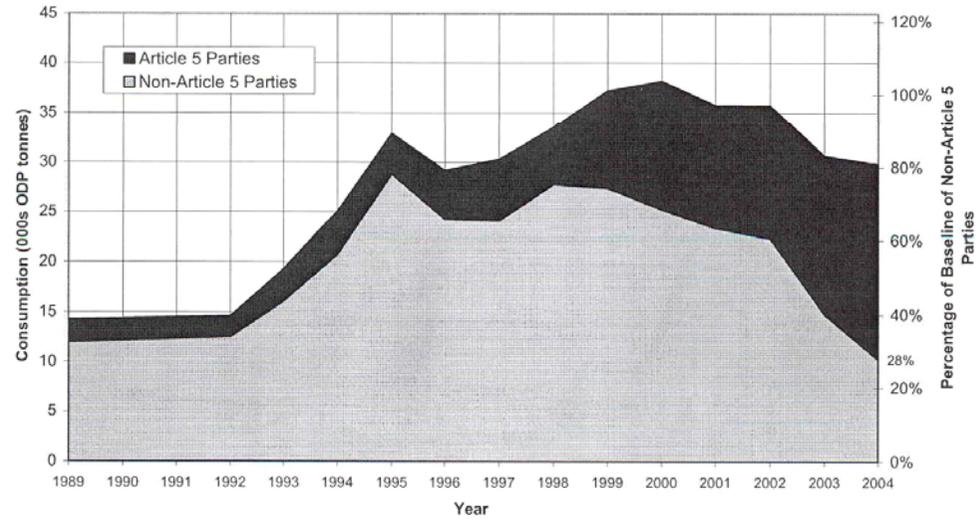


ANNEXE 8 (source PNUE)

HCFCs (Annex C/I) Production



HCFCs (Annex C/I) Consumption



Institut
International
du froid



ANNEXE 9
(Source : PNUE)

Gaz (a)	PRG, forçage radiatif direct (b)	PRG, forçage radiatif indirect (c) (émissions en 2005)	Durée de vie (années)	PRP CCNUCC (d)
CFC				
CFC-12	10 720 ± 3 750	-1 920 ± 1 630	100	n.d.
CFC-114	9 880 ± 3 460	Non disponible	300	n.d.
CFC-115	7 250 ± 2 540	Non disponible	1 700	n.d.
CFC-113	6 030 ± 2 110	-2 250 ± 1 890	85	n.d.
CFC-11	4 680 ± 1 640	-3 420 ± 2 710	45	n.d.
HCFC				
HCFC-142b	2 270 ± 800	-337 ± 237	17,9	n.d.
HCFC-22	1 780 ± 620	-269 ± 183	12,0	n.d.
HCFC-141b	713 ± 250	-631 ± 424	9,3	n.d.
HCFC-124	599 ± 210	-114 ± 76	5,8	n.d.
HCFC-225cb	586 ± 205	-148 ± 98	5,8	n.d.
HCFC-225ca	120 ± 42	-91 ± 60	1,9	n.d.
HCFC-123	76 ± 27	-82 ± 55	1,3	n.d.
HFC				
HFC-23	14 310 ± 5 000	~0	270,0	11 700
HFC-143a	4 400 ± 1 540	~0	52,0	3 800
HFC-125	3 460 ± 1 210	~0	29,0	2 800
HFC-227ea	3 140 ± 1 100	~0	34,2	2 900
HFC-43-10mee	1 610 ± 560	~0	15,9	1 300
HFC-134a	1 410 ± 490	~0	14,0	1 300
HFC-245fa	1 020 ± 360	~0	7,6	—(e)
HFC-365mfc	782 ± 270	~0	8,6	—(e)
HFC-32	670 ± 240	~0	4,9	650
HFC-152a	122 ± 43	~0	1,4	140

- (a) Les CFC et HCFC relèvent du Protocole de Montréal et les HFC de la CCNUCC (Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques).
- (b) Les incertitudes entourant le PRG (Potentiel de réchauffement global), pour le forçage positif direct, sont estimées à ±35 % (2 écarts types) (GIEC, 2001).
- (c) Les incertitudes entourant le PRG, pour le forçage négatif indirect, tiennent compte de l'incertitude estimée quant à la durée de reconstitution de la couche d'ozone et de l'incertitude visant le forçage négatif dû à l'appauvrissement de la couche d'ozone.
- (d) Les directives générales de notification de la CCNUCC prescrivent d'utiliser les valeurs du PRP (Potentiel de réchauffement planétaire) présentées dans le 2^e rapport d'évaluation du GIEC.
- (e) Le 2^e Rapport d'évaluation du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) ne donne pas d'indice de PRG pour le HFC-245fa et le HFC-365mfc. Cependant les directives de la CCNUCC renferment des dispositions quant à la notification de tous les gaz à effet de serre pour lesquels de tels indices ont été évalués par le GIEC.

A noter : PRG = GWP (Global Warming Potential), beaucoup plus utilisé.

Institut
International
du froid





En conséquence, d'importants investissements sont à prévoir dans les années à venir, dans tous les pays, en matière de confinement, de remplacement de systèmes entiers.

Une meilleure qualification pour l'installation et la maintenance est nécessaire.

2) L'énergie

- Deux chiffres :

- 80 % de l'effet de serre dû au froid est dû à la consommation d'énergie et non aux fuites de frigorigènes.
- Le froid consomme 15 % de l'électricité mondiale

- Réduire la consommation d'énergie des équipements est une nécessité économique (le prix croît) et environnementale (effet de serre).
- Les solutions doivent être adaptées au contexte (froid solaire en Afrique rurale,...)



CONCLUSION

- On manque d'équipements frigorifiques dans les pays en développement, pour faire face aux besoins alimentaires et assurer une bonne qualité sanitaire.
- C'est toute la conception de la chaîne du froid, adaptée à l'urbanisation, qui est concernée.
- Les contraintes environnementales croissantes obligent à des investissements importants. Il est nécessaire d'envisager des solutions globales et de long terme.
- Une aide technique et financière est nécessaire, ainsi qu'une recherche scientifique et technique. Elles doivent être adaptées au contexte de chaque pays.
C'est bien sûr un des buts de l'IIF.

Institut
International
du froid



Site Web : www.iifiir.org