

Études de l'OCDE  
sur la politique commerciale



# Produits énergétiques et écologiques

LES AVANTAGES DE LA  
LIBÉRALISATION DES ÉCHANGES



Études de l'OCDE sur la politique commerciale

# Produits énergétiques et écologiques

LES AVANTAGES DE LA LIBÉRALISATION



ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES



# ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES

L'OCDE est un forum unique en son genre où les gouvernements de 30 démocraties œuvrent ensemble pour relever les défis économiques, sociaux et environnementaux que pose la mondialisation. L'OCDE est aussi à l'avant-garde des efforts entrepris pour comprendre les évolutions du monde actuel et les préoccupations qu'elles font naître. Elle aide les gouvernements à faire face à des situations nouvelles en examinant des thèmes tels que le gouvernement d'entreprise, l'économie de l'information et les défis posés par le vieillissement de la population. L'Organisation offre aux gouvernements un cadre leur permettant de comparer leurs expériences en matière de politiques, de chercher des réponses à des problèmes communs, d'identifier les bonnes pratiques et de travailler à la coordination des politiques nationales et internationales.

Les pays membres de l'OCDE sont : l'Allemagne, l'Australie, l'Autriche, la Belgique, le Canada, la Corée, le Danemark, l'Espagne, les États-Unis, la Finlande, la France, la Grèce, la Hongrie, l'Irlande, l'Islande, l'Italie, le Japon, le Luxembourg, le Mexique, la Norvège, la Nouvelle-Zélande, les Pays-Bas, la Pologne, le Portugal, la République slovaque, la République tchèque, le Royaume-Uni, la Suède, la Suisse et la Turquie. La Commission des Communautés européennes participe aux travaux de l'OCDE.

Les Éditions OCDE assurent une large diffusion aux travaux de l'Organisation. Ces derniers comprennent les résultats de l'activité de collecte de statistiques, les travaux de recherche menés sur des questions économiques, sociales et environnementales, ainsi que les conventions, les principes directeurs et les modèles développés par les pays membres.

*Cet ouvrage est publié sous la responsabilité du Secrétaire général de l'OCDE. Les opinions et les interprétations exprimées ne reflètent pas nécessairement les vues de l'OCDE ou des gouvernements de ses pays membres.*

Publié en anglais sous le titre :

**Environmental and Energy Products**

THE BENEFITS OF LIBERALISING TRADE

© OCDE 2006

---

Toute reproduction, copie, transmission ou traduction de cette publication doit faire l'objet d'une autorisation écrite. Les demandes doivent être adressées aux Éditions OCDE [rights@oecd.org](mailto:rights@oecd.org) ou par fax 33 1 45 24 99 30. Les demandes d'autorisation de photocopie partielle doivent être adressées au Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris, France, fax 33 1 46 34 67 19, [contact@cfcopies.com](mailto:contact@cfcopies.com) ou (pour les États-Unis exclusivement) au Copyright Clearance Center (CCC), 222 Rosewood Drive Danvers, MA 01923, USA, fax 1 978 646 8600, [info@copyright.com](mailto:info@copyright.com).

---

## *Avant-propos*

Au cours de la seconde moitié des années 90, le Groupe de travail conjoint sur les échanges et l'environnement (GTCEE) de l'OCDE a entrepris une série d'études analytiques, en s'appuyant sur le manuel OCDE/Eurostat récemment établi pour faciliter les enquêtes statistiques relatives aux industries nationales de l'environnement. Ces études ont été regroupées dans un premier volume, publié en 2001 sous le titre *Biens et services environnementaux : les avantages d'une libéralisation accrue du commerce mondial*, et comportant en annexe une liste indicative de « biens environnementaux », avec leur code dans le Système harmonisé. Cette liste est depuis devenue un élément de référence pour les études analytiques, ainsi qu'un point de départ essentiel pour les négociations engagées par la suite dans le cadre de l'OMC. De fait, lors de la Conférence ministérielle organisée par l'OMC à Doha en 2001, les participants ont demandé que des négociations soient menées sur « la réduction ou, selon qu'il sera approprié, l'élimination des obstacles tarifaires et non tarifaires visant les biens et services environnementaux ». Toutefois, dans la mesure où le paragraphe pertinent [31(iii)] de la Déclaration ministérielle de Doha ne donne aucune définition des « biens environnementaux » ou des « services environnementaux », le soin de définir le champ d'application du mandat de Doha a été confié aux négociateurs, qui se sont tournés vers les travaux des organisations internationales, et notamment de l'OCDE, pour obtenir les analyses dont ils avaient besoin.

Ces cinq dernières années, le GTCEE a poursuivi ses travaux dans ce domaine et produit deux volumes, dont celui-ci est le second. Le précédent volume, publié en 2005 sous le titre *Biens et services environnementaux : pour une ouverture des marchés au service de l'environnement et du développement*, aborde certains des problèmes d'ordre général auxquels sont confrontés les négociateurs : champ couvert et définition des biens environnementaux, mécanismes de la libéralisation aux niveaux tant national que multinational, et synergies importantes entre les échanges de services environnementaux et les échanges de biens environnementaux. Le présent volume analyse de façon plus détaillée trois catégories de « biens environnementaux » : les produits écologiquement préférables, les énergies renouvelables et les produits à haut rendement énergétique. Ses trois chapitres sont consacrés à la portée et la définition de chaque catégorie de produit, aux obstacles tarifaires et non tarifaires aux échanges, et aux effets sur l'environnement de la libéralisation de ces biens. La plupart des études établies pour le GTCEE figurant dans ces deux volumes ont été présentées aux membres de l'OMC lors de séances d'information, de colloques et de sessions spéciales (de négociation) du Comité du commerce et de l'environnement de l'OMC réuni en session extraordinaire.

On peut espérer que les travaux analytiques récemment achevés par le GTCEE de l'OCDE contribueront eux aussi à faire face aux problèmes soulevés par les initiatives en matière de biens et services environnementaux prises dans le cadre de l'OMC.

## Remerciements

Le chapitre 1 a été établi par Monika Tothova, sous la direction de Ronald Steenblik (Direction des échanges de l'OCDE).

Le chapitre 2 a été préparé par Ronald Steenblik et la Division de la coopération en matière de technologie de l'énergie de l'Agence internationale de l'énergie. L'auteur tient à remercier Erik Abraham, Marinus Boogert, Anil Cabraal, Frank Rehmert, Marnix Sap, Rick Sellers, Peter Tulej, Lew Foulton, Janet Hall et Simonetta Zarrilli pour leurs échanges de vues et commentaires utiles ainsi que pour les précieux éléments d'information qu'ils lui ont fournis.

Le chapitre 3 a été initialement rédigé par Scott Vaughan, consultant extérieur auprès de la Direction des échanges, alors membre de la Dotation Carnegie pour la paix internationale. Il a été considérablement étoffé par Ronald Steenblik (qui appartenait alors à la Division des liens en matière de politique commerciale) et Paul Waide (Agence internationale de l'énergie), avec la participation de collègues de la Division des politiques globales et structurelles de la Direction de l'environnement de l'OCDE, ainsi que de la Division de l'énergie et de l'environnement de l'Agence internationale de l'énergie. Rod Janssen (HELIO International) et Alan Meier ont formulé des commentaires particulièrement intéressants sur une version préliminaire et apporté d'utiles compléments d'information, et Monika Tothova (Direction des échanges de l'OCDE) a fourni une assistance statistique concernant les tarifs douaniers.

Ces études ont été menées sous la direction de Dale Andrew (Chef de la Division des liens en matière de politique commerciale de la Direction des échanges de l'OCDE) et ont bénéficié du concours inestimable de collègues de la Division des politiques globales et structurelles de la Direction de l'environnement de l'OCDE. Toutes ces études ont été examinées dans le cadre du Groupe de travail conjoint sur les échanges et l'environnement (GTCEE) de l'OCDE. Les auteurs tiennent à remercier les délégués au GTCEE qui ont formulé de nombreux et précieux commentaires et suggestions lors de la préparation des études.

## *Table des matières*

Résumé.....	9
<i>Chapitre 1.</i> Libéralisation des échanges de produits écologiquement préférables.....	17
<i>Chapitre 2.</i> Libéralisation des échanges de produits liés aux énergies renouvelables et de biens associés.....	81
<i>Chapitre 3.</i> Les appareils électriques économes en énergie peuvent-ils être considérés comme des « biens environnementaux » ? .....	147

## *Acronymes et abréviations*

ACR	accord commercial régional
AIE	Agence internationale de l'énergie ( <a href="http://www.iea.org">www.iea.org</a> )
ALECE	Accord de libre-échange centre-européen
ALENA	Accord de libre-échange nord-américain
AME	accord multilatéral sur l'environnement
ANSI	Institut national américain de normalisation ( <a href="http://www.ansi.org">www.ansi.org</a> )
APEC	Forum de coopération économique Asie-Pacifique ( <a href="http://www.apecsec.org.sg">www.apecsec.org.sg</a> )
ARI	Air-conditioning and Refrigerating Institute ( <a href="http://www.ari.org">www.ari.org</a> )
ASACR	Association sud-asiatique de coopération régionale
ASEAN	Association des nations d'Asie du Sud-Est
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers ( <a href="http://www.ashrae.org">www.ashrae.org</a> )
BSE	biens et services environnementaux
CAFTA-RD	Accord de libre échange entre l'Amérique centrale et la République dominicaine
CAO	Coopération en Afrique orientale
CCE	Comité du commerce et de l'environnement
CCI	Centre du commerce international ( <a href="http://www.intracen.org">www.intracen.org</a> )
CCS	Conseil du commerce des services
CEI	Commission électrotechnique internationale ( <a href="http://www.iec.ch">www.iec.ch</a> )
CEMT	Conférence européenne des ministres des transports
CEN	Comité européen de normalisation ( <a href="http://www.cenorm.be">www.cenorm.be</a> )
CENELEC	Comité européen de normalisation électrotechnique ( <a href="http://www.cenelec.org">www.cenelec.org</a> )
CNUCED	Conférence des Nations Unies sur le commerce et le développement
CNUED	Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement
COMESA	Marché commun de l'Afrique de l'Est et de l'Afrique australe
CRE	Centre for Renewable Energy (Népal)
DEL	diode émettrice de lumière
ESIS	Système d'information sur les normes énergétiques
FEM	Fonds pour l'environnement mondial
FSC	Forest Stewardship Council
GES	gaz à effet de serre
GPL	gaz de pétrole liquéfié
GTCEE	Groupe de travail conjoint sur les échanges et l'environnement

GTNAE	Groupe de travail nord-américain sur l'énergie
IAT	Institut asiatique de technologie
IDE	investissement direct étranger
IESNA	Illuminating Engineering Society of North America ( <a href="http://www.iesna.org">www.iesna.org</a> )
ISO	Organisation internationale de normalisation ( <a href="http://www.iso.org">www.iso.org</a> )
ITMPPV	Initiative pour la transformation du marché des convertisseurs photovoltaïques
JIS	Normes industrielles japonaises ( <a href="http://www.jsa.or.jp">www.jsa.or.jp</a> )
kWh	kilowatt-heure
LFC	lampe fluorescente compacte
MCCA	Marché commun centraméricain
MEPS	norme de performance énergétique minimale
MERCOSUR	marché commun du Sud
NPF	nation la plus favorisée
OMC	Organisation mondiale du commerce ( <a href="http://www.wto.org">www.wto.org</a> )
OMD	Organisation mondiale des douanes
ONG	organisation non gouvernementale
ONUDI	Organisation des Nations Unies pour le développement industriel
OTC	obstacle technique au commerce, ou Accord de l'OMC sur les obstacles techniques au commerce
PCG	pompe à chaleur géothermique
PECO	Pays d'Europe centrale et orientale
PEP	produits écologiquement préférables
PIB	produit intérieur brut
PMA	pays les moins avancés
PME	petites et moyennes entreprises
PMP	procédés et méthodes de production
PNB	produit national brut
PNUD	Programme des Nations Unies pour le développement
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'environnement
PPA	parité de pouvoir d'achat
PPP	partenariat public-privé
PV	photovoltaïque
Quad	États-Unis, Union européenne, Japon et Canada
SERC	commissions de réglementation de l'électricité au niveau des États (Inde)
SFI	Société financière internationale
SH	Système harmonisé de désignation et de codification des marchandises
TENESA	Total Energie Southern Africa

TEPS	norme de performance énergétique optimale
TRE	taux de rendement énergétique
UE	Union européenne
UN DESA	Département des affaires économiques et sociales des Nations Unies
WLED	diode émettrice de lumière blanche
WRI	World Resource Institute

## Résumé

---

### *Libéralisation des échanges de produits écologiquement préférables*

---

Le chapitre 1 passe en revue les conséquences positives que pourrait avoir la libéralisation des échanges internationaux de certains produits dits « écologiquement préférables » (PEP) dans le contexte des négociations commerciales multilatérales du Cycle du développement de Doha et du Plan d'application de Johannesburg. Ces biens respectueux de l'environnement sont définis comme des « produits qui causent nettement moins de dommages à l'environnement à telle ou telle étape de leur cycle de vie que d'autres produits pouvant être employés aux mêmes fins » (CNUCED, 2004).

Dans la mesure où n'importe quel chapitre du Système harmonisé de désignation et de codification des marchandises (« le SH ») peut renfermer des biens environnementaux et qu'aucun chapitre n'est spécifiquement consacré à ceux-ci, la réflexion sur les biens qui pourraient entrer dans cette catégorie s'appuie sur des listes positives pour identifier les produits à prendre en compte. Le chapitre 1 se réfère à la liste de produits respectueux de l'environnement de la CNUCED (1995) et propose un large éventail de produits susceptibles de répondre aux critères considérés. Les produits représentatifs retenus sont regroupés en sept grandes catégories : transports écologiquement préférables (EP), énergie, lutte contre la pollution, prolongation de la durée de vie, produits de substitution EP, déchets et rebuts. Chacune comporte plusieurs sous-catégories, comprenant le cas échéant les biens complémentaires (compléments), les parties et les infrastructures associés. La liste indicative proposée dans l'annexe couvre pratiquement tous les chapitres du SH hors produits agricoles.

Trois groupes de produits ont été choisis pour la réalisation d'études de cas : le sisal (d'après la liste originale de la CNUCED), les bicyclettes (un moyen de transport écologiquement préférable) et les appareils de cuisson (lutte contre la pollution, et notamment amélioration de la qualité de l'air). Chaque étude de cas fait ressortir les effets positifs pour les échanges, l'environnement et le développement, et souligne la nécessité de mettre en œuvre des politiques adaptées au plan local pour accompagner la libéralisation des échanges.

Le sisal (et les autres fibres textiles du genre *Agave*) constitue la plus grossière des fibres « dures » parmi les nombreuses variétés cultivées en milieu tropical et subtropical. Les principaux producteurs sont le Brésil, la Tanzanie, le Kenya et Madagascar. De nombreux pays appliquent des droits de douane plus élevés sur les produits transformés que sur les produits bruts. Le marché mondial du sisal (et de son principal produit dérivé, la ficelle agricole) s'est érodé sous l'effet du développement des produits synthétiques. Cependant, de nouvelles applications exploitent les caractéristiques du sisal, dont le renouvellement est plus rapide que celui des fibres dérivées du bois auxquelles il peut se substituer, et offrent des perspectives d'utilisation intéressantes, notamment dans

l'industrie du papier recyclé pour renforcer le papier à forte teneur en fibres de bois recyclées.

Si les avantages de la bicyclette pour l'environnement et le développement en tant que moyen de transport d'utilisation facile, bon marché et non motorisé ne sont plus à démontrer, beaucoup reste à faire pour exploiter toutes les possibilités offertes. La Chine est le premier exportateur de bicyclettes assemblées et de triporteurs. La production de pièces de bicyclettes est moins concentrée géographiquement et concerne plusieurs pays en développement. Les droits de douane sont généralement plus élevés sur les articles assemblés que sur les pièces détachées.

Dans de nombreux pays en développement, les habitants cuisinent sur des feux ouverts alimentés par des combustibles solides de qualité médiocre (bois, déjections animales et résidus de récolte), qui provoquent une forte pollution à l'intérieur des habitations. Les émissions polluantes de fumée pourraient être réduites en améliorant l'efficacité énergétique des appareils de cuisson. Cependant, les fours sont généralement l'objet de droits de douane élevés. Une coopération serait souhaitable pour mener les activités de R-D nécessaires à la mise au point d'un fourneau de base doté d'une bonne efficacité énergétique et d'une ventilation adéquate.

---

*Libéralisation des échanges de produits liés  
aux énergies renouvelables et de biens  
associés*

---

Depuis plusieurs années, il a été souligné à de nombreuses reprises qu'il importait d'éliminer les obstacles au commerce des formes renouvelables d'énergie et des technologies intervenant dans leur exploitation, dans le cadre d'une stratégie plus générale de réduction de la dépendance à l'égard de sources d'énergie plus polluantes et moins sûres. Le mandat de négociation confié aux membres de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) dans la Déclaration ministérielle adoptée lors de la réunion des ministres de l'OMC à Doha (Qatar), en novembre 2001, est une occasion d'atteindre cet objectif. Faute d'une définition officielle, les membres de l'OMC ont jusqu'à présent choisi de dresser des listes positives de biens susceptibles de figurer sur une liste finale approuvée à terme par tous. Plusieurs membres de l'OMC ont déjà inclus certaines technologies ayant trait aux énergies renouvelables – comme les cellules solaires photovoltaïques et les éoliennes – dans les listes qu'ils ont soumises aux groupes de négociation. Fondamentalement, ces technologies y figuraient parce que leur utilisation engendre moins ou n'engendre pas de pollution atmosphérique ou d'émissions de CO<sub>2</sub>.

Le chapitre 2 a pour objet d'examiner les répercussions de la libéralisation des échanges d'énergies renouvelables en général et de plusieurs combustibles et technologies en particulier. Avant d'envisager de libéraliser les échanges de certaines sources d'énergie et technologies, il convient d'avoir à l'esprit le niveau qu'atteignent les obstacles qui demeurent et la manière dont se répartiraient les avantages de leur réduction.

Le chapitre s'appuie sur une liste positive d'énergies renouvelables et de technologies associées intéressant aussi bien les pays développés que les pays en développement, et analyse les avantages (et les coûts) d'une libéralisation pour certains pays et produits. Ces derniers sont : le charbon de bois ; les systèmes solaires photovoltaïques et leurs compléments ; les aérogénérateurs et éoliennes ; le biodiesel ; les systèmes solaires thermiques et l'énergie géothermique.

Le charbon de bois est un bien inférieur, principalement utilisé par des personnes ayant un très faible revenu ; les systèmes solaires photovoltaïques se prêtent particulièrement bien à la fourniture d'électricité hors réseau aux ménages et aux collectivités qui luttent contre la pauvreté ; et les aérogénérateurs et les éoliennes représentent, sur le marché mondial des installations de production d'électricité raccordées au réseau, l'un des segments dont la croissance est la plus rapide. Par ailleurs, les possibilités de production et d'utilisation du biodiesel, des chauffe-eau solaires et des installations géothermiques suscitent un intérêt considérable dans les pays en développement. Les ressources sur lesquelles s'appuient ces formes d'énergie sont largement présentes sur la planète et leur exploitation fait intervenir des technologies souvent moins complexes que celles qu'exigent d'autres formes d'énergie renouvelable.

La production de biodiesel (ester méthylique ou éthylique ressemblant au gazole dérivé du pétrole) a beaucoup progressé ces dernières années et cet essor rapide devrait se poursuivre jusqu'à la fin de la décennie, la capacité prévue étant alors en exploitation. Une grande partie de cette capacité nouvelle est créée dans les pays de l'OCDE, mais plusieurs pays en développement – le Brésil, la Chine, l'Inde et la Malaisie en particulier – sont déterminés à rejoindre les grands producteurs. Les pays en développement disposent souvent d'un éventail de produits de départ, en particulier d'huiles de végétaux tropicaux, qui leur permet de produire du biodiesel à des coûts plus bas qu'ailleurs. La libéralisation des droits de douane sur le biodiesel ferait baisser les prix et encouragerait une substitution plus rapide de ce carburant relativement propre au gazole. Cependant, pour que les échanges de biodiesel atteignent tout leur potentiel, il faut aussi apporter de nouvelles modifications aux politiques intérieures afin de protéger l'environnement. En outre, il faudrait dans certains pays supprimer les subventions à la consommation de gazole.

Les chauffe-eau solaires existent depuis des décennies et des centaines peut-être de petits et de moyens producteurs en fabriquent dans le monde, y compris dans les pays en développement. Le chauffage de l'eau étant le premier ou le deuxième poste de consommation d'énergie des ménages dans la plupart des pays, toute mesure susceptible de faire baisser le coût de ces chauffe-eau profitera à l'environnement, en substituant une énergie propre tirée du soleil à d'autres sources d'énergie moins inoffensives. C'est dans les pays en développement que les obstacles aux échanges de chauffe-eau solaires sont les plus élevés, y compris dans ceux où les conditions climatiques sont les plus favorables à leur utilisation.

Les possibilités de développement des ressources géothermiques sont importantes, mais limitées à des régions particulières de la planète. Certains pays en développement, comme les Philippines, développent rapidement l'exploitation de leurs sources d'énergie géothermique. La baisse des droits de douane qui pèsent sur les composants des dispositifs nécessaires aiderait plusieurs autres pays à exploiter pleinement cette ressource et réduirait ainsi leur dépendance à l'égard de combustibles fossiles plus polluants.

Dans la mesure où certaines technologies liées aux énergies renouvelables et leurs composants ne sont pas identifiés séparément au niveau des codes à six chiffres du SH, il n'est pas toujours simple de mettre en évidence la structure actuelle des échanges de biens particuliers. D'après les informations qui peuvent être obtenues sur les échanges d'énergies renouvelables et de technologies associées, il est toutefois à peu près certain que la plupart d'entre eux se déroulent encore entre pays de l'OCDE, le charbon de bois étant la principale exception. Néanmoins, aussi bien la consommation que la production d'énergies renouvelables sont en augmentation en dehors de la zone de l'OCDE, en

particulier dans les pays en développement. La consommation est stimulée par l'attractivité de plusieurs types de systèmes faisant appel aux sources d'énergie renouvelable pour produire de l'électricité à l'intention des ménages dans les zones rurales. Ces derniers constituent la majorité des 1.6 milliard de personnes vivant dans des pays en développement qui n'ont pas accès à l'électricité. De nombreux projets liés aux énergies renouvelables sont en partie (et parfois en grande partie) pris en charge par des organismes d'aide au développement, des organisations non gouvernementales ou des organismes de prêt multilatéraux. Les achats de technologies permettant de produire de l'électricité à grande échelle à partir d'énergies renouvelables, notamment les centrales géothermiques et les grandes éoliennes, sont aussi en progression dans plusieurs pays en développement, stimulés par de nouvelles informations qui permettent de repérer les zones présentant un fort potentiel.

L'élimination des droits de douane sur les énergies renouvelables et les technologies associées – qui, *ad valorem*, sont de 15% ou plus dans de nombreux pays en développement – se traduirait par une baisse de la taxe sur ces biens à laquelle sont soumis les consommateurs de certains pays. Cette mesure serait notamment avantageuse pour les zones rurales des pays en développement, car c'est dans ces régions que nombre des technologies liées aux énergies renouvelables apportent, et continueront très probablement d'apporter, une contribution particulièrement importante. Dans la mesure où la diminution des droits d'importation réduit aussi les coûts liés aux technologies de production distribuée, elle augmenterait l'attractivité économique de ces technologies parmi toutes les méthodes de production dont disposent les compagnies d'électricité.

Sans aucun doute, l'essor du commerce des technologies des énergies renouvelables et de leurs composants profiterait aux fabricants situés dans les pays de l'OCDE, mais aussi au nombre croissant d'entreprises qui apparaissent depuis quelques années dans les pays en développement, qu'il s'agisse de petits négociants de systèmes photovoltaïques ou de filiales locales de grands constructeurs d'éoliennes. Déjà, l'Afrique du Sud, le Brésil, la Chine et l'Inde font figure de pôles commerciaux régionaux dans ce domaine. D'autres pays pourraient devenir producteurs de ces technologies à leur tour, moyennant la création d'entreprises indépendantes ou des alliances avec des entreprises existantes.

L'élimination des droits de douane contribuerait aussi à instaurer des règles du jeu équitables entre certains biens financés par l'aide et les biens importés dans le cadre de transactions commerciales normales. Les biens relevant de projets d'aide, par exemple, bénéficient généralement d'une exonération des droits d'importation. Ces exonérations sont bénéfiques aux clients à court terme, mais elles compromettent l'émergence d'une industrie locale commercialement viable. D'autres réformes pourraient se révéler nécessaires pour supprimer les obstacles non tarifaires, mais elles ne sont pas examinées dans le présent rapport.

Pour optimiser les avantages retirés de la libéralisation des échanges de technologies des énergies renouvelables, il pourrait se révéler nécessaire d'engager de nouvelles réformes des politiques intérieures, notamment dans le secteur de l'électricité et, tout particulièrement, en ce qui concerne l'électrification des zones rurales. Les études consacrées aux initiatives menées dans le domaine des énergies renouvelables donnent à penser que plusieurs conditions sont importantes, à savoir : *i*) instaurer un climat stable propice aux investissements dans les projets énergétiques ; *ii*) autoriser la concurrence entre différents modes de production d'électricité ; *iii*) rendre plus transparent le coût élevé de la construction de lignes de transport de l'électricité dans les zones rurales et réduire ou supprimer les subventions croisées en faveur de celle-ci ; et *iv*) mettre en place

des moyens novateurs pour financer les projets à petite échelle. Les politiques environnementales jouent aussi un rôle essentiel, en particulier sur les marchés où plusieurs technologies « raccordées au réseau » sont en concurrence. En gros, plus un pays restreint les émissions de polluants, plus les énergies renouvelables ont des chances de concurrencer les combustibles plus polluants.

---

*Les appareils électriques économes en énergie peuvent-ils être considérés comme des « biens environnementaux » ?*

---

Dans beaucoup de pays, membres ou non de l'OCDE, les politiques publiques s'efforcent d'encourager les producteurs et les consommateurs à opter pour les biens qui consomment moins d'énergie. Dans ces circonstances, les biens dont l'efficacité énergétique est supérieure à la moyenne pourraient-ils être jugés préférables du point de vue de la protection de l'environnement, voire être considérés comme des « biens environnementaux » au sens où l'entend le mandat qui charge les négociateurs, dans le cadre de l'OMC, de libéraliser les échanges de ces biens [paragraphe 31(iii) de la Déclaration ministérielle de Doha] ?

Le chapitre 3 décrit les possibilités envisageables pour créer des marges tarifaires préférentielles en faveur des biens comparativement économes en énergie, ainsi que les problèmes pratiques et économiques que les négociateurs devraient étudier avant de recourir à un instrument de politique commerciale qui, pour puissant qu'il soit, n'en est pas moins radical. Il en ressort que la faisabilité d'une ségrégation entre les biens aux fins d'une libéralisation sélective des échanges est fonction de la nature de la technologie et de l'importance des différences entre les procédures d'essai et les réglementations d'un pays à l'autre.

Certains appareils comparativement économes en énergie emploient des technologies qui sont faciles à distinguer de celles que mettent en œuvre leurs équivalents moins performants. Cependant, la plupart d'entre eux tirent leur efficacité de la conjugaison de plusieurs propriétés qu'il est difficile de caractériser succinctement sur la base des désignations des produits habituellement utilisées par les douanes. Il en résulte que, si les produits comparativement économes en énergie devaient être définis comme des « biens environnementaux » dans le cadre d'une négociation sur l'accès aux marchés, il serait peut-être nécessaire et souhaitable de les distinguer selon un seul et même critère : leur efficacité énergétique en fonctionnement.

Le chapitre 3 porte sur les appareils électriques ménagers et de bureau, qui sont produits et employés massivement dans les pays industrialisés et, de plus en plus, dans les économies en développement. Aujourd'hui, les réglementations et normes techniques concernant leurs performances énergétiques fluctuent beaucoup d'un pays à l'autre. Quelque 51 pays imposent des normes d'efficacité énergétique à une ou plusieurs catégories d'appareils électriques et 26 autres sont en train d'en concevoir. La plupart sont des pays développés ou en voie d'industrialisation rapide, même si des réglementations similaires sont en cours d'adoption dans un nombre croissant de pays peu développés. La manière de classer et de désigner les produits dont l'efficacité énergétique est réglementée varie beaucoup d'un pays à l'autre. De plus, les prescriptions et les seuils à respecter établis dans les normes ne sont pas identiques dans tous les pays, et les procédures appliquées pour mesurer l'efficacité énergétique diffèrent souvent de celles qui sont édictées dans les normes d'essai définies à l'échelon international.

La situation est comparable en ce qui concerne l'étiquetage énergétique. Quelque 57 pays appliquent actuellement un système d'étiquetage à une ou plusieurs catégories d'appareils ménagers et environ 28 sont en train d'en concevoir un. Les pays où il existe des normes et un étiquetage sur la consommation d'énergie des appareils ou qui sont en train de les élaborer représentent un pourcentage de la population mondiale nettement plus élevé que les autres, mais beaucoup de pays, pour l'essentiel petits ou peu développés, n'ont pas encore pris de mesures dans ce domaine. En outre, le nombre de catégories de produits auquel s'appliquent les normes et l'étiquetage varie considérablement d'un pays à l'autre et, dans beaucoup de cas, les réglementations ne portent que sur peu de produits.

Certains produits, comme les lampes fluocompactes et les moniteurs LCD, pourraient en théorie être identifiés facilement sur la seule base de leurs caractéristiques physiques, vérifiables visuellement. Cependant, pour la plupart des produits, un examen visuel ne suffit pas, car leur efficacité énergétique relative ne peut être établie qu'au moyen d'essais. Parmi eux figurent quelques produits dont les procédures d'essai, la classification, l'expression de l'efficacité et les seuils de consommation imposés sont suffisamment proches pour qu'il soit possible de concevoir une panoplie commune de critères qui permettraient de déterminer s'ils rentrent dans la catégorie des biens bénéficiant d'un droit de douane minoré. Il existe aussi d'autres produits pour lesquels beaucoup d'aspects de la procédure d'essai, de la classification et de l'expression de l'efficacité sont similaires, ou pourraient être formulés de manière comparable, mais pour lesquels les seuils de consommation en vigueur sont très éloignés d'un marché à l'autre. Ces écarts entre les niveaux d'efficacité requis sont souvent le reflet de différences entre les prix de l'énergie et entre diverses manières d'utiliser le produit selon les régions, lesquels déterminent le niveau de performance auquel le produit présente le meilleur rapport coût-efficacité aux yeux du consommateur. Dans ces circonstances, chercher à établir une norme d'efficacité harmonisée dont le respect donnerait droit à une réduction des droits de douane n'est peut-être pas la meilleure voie à suivre. Cependant, pour cette catégorie de biens, il serait possible d'envisager un accord sur une méthode commune de détermination des seuils nationaux d'efficacité à ne pas dépasser pour que s'appliquent des droits de douane minorés. Cette même approche pourrait être adoptée dans le cas des biens dont les procédures d'essai, la classification, l'expression du rendement et les seuils d'efficacité sont très différents.

Il ressort donc de l'étude qu'il convient de mener des travaux en vue soit de normaliser, soit d'harmoniser la désignation des produits et l'expression de leurs performances énergétiques, ou de concevoir des algorithmes qui permettraient d'opérer des conversions simples entre deux réglementations différentes et éviteraient de procéder à de nouveaux essais. S'agissant des produits qui présentent de grandes différences régionales des points de vue de leurs caractéristiques de conception, de leurs modes d'utilisation, des procédures d'essai et des normes de performance énergétique, distinguer les modèles selon leur niveau d'efficacité à l'échelon multilatéral serait plus difficile à envisager, au moins à court ou moyen terme. Cependant, même si cet objectif est plus éloigné, des travaux visant à harmoniser les procédures d'essai employées pour mesurer les performances énergétiques des appareils électriques ménagers et de bureau contribueraient en eux-mêmes à limiter les obstacles non tarifaires aux échanges de biens économes en énergie et donc à atteindre l'un des buts du Programme de Doha pour le développement.

La coopération internationale dans le domaine des programmes d'économie d'énergie et de l'étiquetage énergétique progresse actuellement sur plusieurs fronts, notamment

dans le cadre d'organismes régionaux tels que le Groupe de travail sur l'énergie du Forum de coopération économique Asie-Pacifique (APEC), le Groupe de travail nord-américain sur l'énergie (GTNAE) et l'Espace économique européen (EEE).

La question est de savoir si les progrès accomplis à ce jour sont suffisants pour que les membres de l'OMC envisagent de se référer à l'efficacité énergétique en vue de définir certains biens comme « environnementaux » dans la perspective d'améliorer leur accès aux marchés. Les négociations commerciales entraînent des coûts de transaction élevés. Pour que les pays décident multilatéralement d'œuvrer à la réduction des obstacles tarifaires et non tarifaires aux échanges de biens comparativement économes en énergie, il faudrait probablement qu'ils puissent s'attendre à retirer de cette libéralisation des bénéfices nets suffisamment importants. Le chapitre 3 vise à évaluer la fourchette dans laquelle pourraient s'inscrire les bénéfices en question et indique des mécanismes susceptibles d'être mis en œuvre pour les réaliser. Cela étant, si une efficacité énergétique relativement élevée peut être utile pour considérer un bien qui consomme de l'énergie comme écologiquement préférable, elle n'est pas toujours suffisante. L'analyse présentée ici ne porte pas sur les autres caractéristiques environnementales des produits, mais il convient de noter qu'elles existent et qu'il y est souvent fait allusion dans les réglementations sur l'éco-étiquetage.

## *Références*

- CNUCED (2004), « Travaux de la CNUCED sur les biens et services environnementaux : note d'information », document n° TN/TE/INF/7, OMC, Genève.
- CNUCED (1995), « Les produits écologiquement préférables – Une opportunité commerciale pour les pays en développement », UNCTAD/COM/70, Genève.



## *Chapitre 1*

# **Libéralisation des échanges de produits écologiquement préférables<sup>1</sup>**

**Monika Tothova**  
**Direction des Échanges de l'OCDE**

Ce chapitre envisage les produits écologiquement préférables dans le contexte du Cycle du développement de Doha et du Plan d'application de Johannesburg. Il passe en revue les définitions existantes ; il décrit les listes de produits existantes et définit les grandes catégories de PEP ; il contient enfin des études de cas consacrées à trois groupes de produits pour évaluer les avantages (et les coûts) de la libéralisation pour un certain nombre de pays et produits. Les trois groupes de produits étudiés (qui incluent aussi les parties et compléments associés) ont été choisis compte tenu de leurs avantages potentiels pour les échanges, l'environnement et le développement. Ces produits sont le sisal et les autres fibres du genre *Agave*, les bicyclettes et les appareils de cuisson utilisant des combustibles solides. Il est à noter que les travaux présentés ici constituent des travaux d'approche.

***Merci de citer ce chapitre comme suit : Document de travail de l'OCDE sur les échanges et l'environnement n° 2005-06***

1. L'énumération ou l'évocation de produits particuliers dans le présent rapport ne saurait être interprétée comme une quelconque approbation de ces produits par le Secrétariat de l'OCDE ou par le Groupe de travail conjoint sur les échanges et l'environnement (GTCEE).

## Introduction

La notion de « technique écologiquement rationnelle » a semble-t-il précédé de plusieurs années celle de « produit écologiquement préférable » (PEP). En 1992, la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement (CNUED) a défini les *techniques écologiquement rationnelles* comme celles qui « protègent l'environnement, sont moins polluantes, utilisent de façon plus durable toutes les ressources, autorisent le recyclage d'une portion plus importante de leurs déchets et produits, ainsi qu'un traitement des déchets résiduels plus acceptable que celui que permettraient les techniques qu'elles remplacent »<sup>2</sup>.

Selon la première définition internationale du terme adoptée par la CNUCED en 1995, les *produits écologiquement préférables* sont des produits qui causent nettement moins de dommages à l'environnement à telle ou telle étape de leur cycle de vie (production, transformation, consommation [ou] élimination des déchets)<sup>3</sup> que d'autres produits pouvant être employés aux mêmes fins, ou des produits dont la production et la vente contribuent de façon significative à la préservation de l'environnement. La CNUCED utilise également parfois une définition abrégée des PEP désignés comme « produits qui causent nettement moins de dommages à l'environnement à telle ou telle étape de leur cycle de vie » (OMC, 2004).

Bon nombre de pays (généralement développés) ont adopté divers termes et définitions pour désigner les biens présentant des caractéristiques environnementales supérieures. L'expression « écologiquement préférable » est courante mais on emploie aussi fréquemment l'expression « respectueux de l'environnement » et l'adjectif « vert » notamment dans le contexte des achats publics. Aux États-Unis par exemple, la Section 201 de l'Executive Order 13101 de septembre 1998 donne pour instruction aux agences exécutives de choisir et d'acheter des produits écologiquement préférables — c'est-à-dire des produits ou services qui « ont moins d'effets ou des effets plus faibles sur la santé des personnes et sur l'environnement que les produits ou services concurrents destinés au même usage. Cette comparaison peut être opérée au niveau des matières brutes, de l'acquisition, de la production, de la transformation, de l'emballage, de la distribution, de la réutilisation, du fonctionnement, de l'entretien ou de l'élimination du produit ou service. »<sup>4</sup>

L'UE emploie l'expression « achats publics *verts* » pour désigner les procédures qui intègrent les éléments environnementaux susceptibles d'être pris en compte dans les décisions d'achat de biens et services des administrations publiques (ordinateurs et bâtiments économes en énergie, mobilier de bureau en bois provenant de forêts certifiées gestion durable, papier recyclable, véhicules électriques et électricité produite à partir de sources d'énergie renouvelables)<sup>5</sup>. Dans l'état australien du Queensland, les achats publics respectueux de l'environnement privilégient les biens et pratiques qui

2. Action 21, la Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement, et la Déclaration de principes sur la gestion écologiquement viable des forêts ont été adoptées par plus de 178 gouvernements à la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement (CNUED) tenue à Rio de Janeiro, Brésil, du 3 au 14 juin 1992. [www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/french/action34.htm](http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/french/action34.htm).
3. On trouvera des détails sur l'évaluation sur l'ensemble du cycle de vie dans CNUCED (1995).
4. [www.ofee.gov/eo/13101.htm](http://www.ofee.gov/eo/13101.htm).
5. <http://europa.eu.int/comm/environment/gpp/background.htm>.

économisent les ressources et l'énergie, réduisent au minimum les quantités de déchets produits, protègent la santé, préservent le cadre de vie (contre la poussière et la pollution sonore, olfactive et lumineuse) et assurent le maintien de la qualité et de l'innocuité de l'environnement<sup>6</sup>.

Compte tenu de la nature des biens environnementaux, de l'absence de définitions concertées et de l'utilisation de listes précises de produits dans les négociations commerciales, les gouvernements et les analystes ont beaucoup de mal à savoir si le mandat relatif aux biens et services environnementaux (BSE) donné aux ministres à Doha en 2001 au paragraphe 31(iii) couvre les PEP ou peut être interprété comme tel.

Selon la définition proposée dans une publication conjointe OCDE-Eurostat intitulée *L'industrie des biens environnementaux : Manuel de collecte et d'analyse des données*, l'industrie des biens et services environnementaux comprend « les activités qui produisent des biens et des services servant à mesurer, prévenir, limiter ou corriger les atteintes à l'environnement, telles que la pollution de l'eau, de l'air et du sol, ainsi que les problèmes liés aux déchets, au bruit et aux écosystèmes. Cette industrie comprend les technologies, les procédés, les produits et les services qui réduisent les risques pour l'environnement, minimisent la pollution et économisent les ressources » (OCDE/Eurostat, 1999). Cette définition couvre non seulement les remèdes traditionnels aux dommages environnementaux (« mesurer ou corriger »), mais également les produits écologiquement préférables (« prévenir, limiter ou minimiser »). Les définitions de la CNUCED et les autres définitions évoquées précédemment complètent cette définition des BSE en l'élargissant à tout le cycle de vie d'un produit, y compris sa production, sa transformation, sa consommation et son élimination.

## Listes indicatives des biens environnementaux

### *Listes antérieures*

Les négociations sur la libéralisation des échanges de biens et services environnementaux présentent des similitudes avec les précédentes initiatives multilatérales sectorielles. Toutefois les biens et services environnementaux ne sont pas faciles à définir. Ce groupe de produits recoupe plusieurs chapitres du Système harmonisé de désignation et de codification des marchandises (SH)<sup>7</sup> et comprend souvent des produits multi-usages. De plus, peu de produits susceptibles d'entrer dans la catégorie PEP se révèlent écologiquement préférables en toutes circonstances<sup>8</sup>. En conséquence, pour faciliter les négociations commerciales, des listes concrètes de produits doivent être dressées, avec souvent mention de sous-ensembles<sup>9</sup>. Pour diverses raisons, les listes de

6. [www.qgm.qld.gov.au/bpguides/envir/4frien.html](http://www.qgm.qld.gov.au/bpguides/envir/4frien.html).

7. Le Système harmonisé de désignation et de codification des marchandises, généralement désigné sous le nom de Système harmonisé ou SH, est une nomenclature internationale polyvalente de produits mise au point par l'Organisation mondiale des douanes (OMD). Elle compte quelque 5 000 groupes de produits identifiés chacun par un code à 6 chiffres et répartis dans une structure juridique et logique. Plus de 190 pays et économies s'en servent pour fixer leurs droits de douane et recueillir des statistiques sur les échanges internationaux (OMD, 2005).

8. Par exemple, les bateaux sont un mode de transport écologiquement préférable mais ils peuvent polluer s'ils sont mal utilisés.

9. Dans le langage des négociations commerciales, l'expression « sous-ensemble » désigne des biens qui ne sont pas décrits séparément au niveau à 6 chiffres du Système harmonisé et qui doivent être identifiés dans les tarifs douaniers des pays au niveau des codes à 8 ou 10 chiffres.

biens environnementaux établies par les différents organismes et pays à l'intention de l'OMC ont jusqu'ici largement mis l'accent sur les remèdes aux dommages environnementaux ou sur les produits qu'il est facile d'identifier comme constituant une catégorie distincte (d'utilisation finale), telle que les technologies énergétiques renouvelables.

Dans son analyse de 1995, la CNUCED a classé les PEP en plusieurs grandes catégories, notamment les « produits plus respectueux de l'environnement que leurs concurrents dérivés du pétrole » (biocombustibles, jute et kénaf), les « produits dont la production respecte l'environnement » (cultures tropicales et bois tropicaux provenant de forêts gérées durablement), et les « produits qui contribuent à la préservation de l'environnement » (certains produits forestiers autres que le bois)<sup>10</sup>.

La communication des Communautés européennes à l'OMC (TN/TE/W/47) décrit les PEP comme les « biens qui ont des performances environnementales élevées ou un faible impact sur l'environnement », définis « sur la base de paramètres objectifs » tels que la composition (par exemple le caractère renouvelable des composants) et/ou la performance environnementale (par exemple la consommation d'énergie, l'efficacité énergétique, la recyclabilité/biodégradabilité, le niveau réduit ou nul de la pollution) et donne des exemples de ces produits<sup>11</sup>. Au moment de la rédaction de ce chapitre, plusieurs autres pays préparaient également des listes pour soumission à l'OMC.

### *Liste indicative des produits écologiquement préférables*

Pour rechercher des produits non recensés dans la liste de la CNUCED pouvant faire l'objet d'une étude de cas, la définition de la CNUCED a été interprétée au sens large. Ainsi, un produit a pu être classé écologiquement préférable sur la base : *i*) du rôle qu'il remplit de par sa conception ou sa fonction (bicarbonate de soude ou savon, par exemple) ; *ii*) de son impact sur l'environnement selon l'analyse du cycle de vie (par exemple, bicyclettes en tant que moyen de transport) ; ou *iii*) de l'impact environnemental d'autres biens qu'il peut servir à améliorer (par exemple, le petit outillage qui peut permettre de réparer certains produits et donc de prolonger leur vie utile, si l'on admet qu'un cycle de vie plus long va de pair avec un impact moindre sur l'environnement).

Cependant, il ne s'agit pas là de catégories absolues et il peut y avoir des chevauchements : les produits considérés comme des PEP sur la base de la fonction remplie peuvent devenir « davantage écologiquement préférables » si l'on atténue leur impact sur l'environnement. Les produits qui se répercutent favorablement sur l'impact environnemental d'autres biens peuvent eux-mêmes se caractériser par un impact atténué sur l'environnement. Enfin, l'allongement du cycle de vie n'est pas forcément synonyme d'impact moindre sur l'environnement, si, par exemple, il maintient en service des appareils à mauvais rendement.

En l'absence de définition agréée des PEP, du fait notamment des différences socioculturelles, plusieurs exemples de groupes généraux ont été dégagés par déduction à la faveur du processus de recherche dans chaque catégorie évoqué ci-dessus. Les catégories ont été élargies aux infrastructures et aux compléments examinés dans les

10. Les produits figurant sur la liste de la CNUCED sont assortis de la mention « U » dans l'annexe 1.A2.

11. Les produits proposés par la CE, s'ils ne figurent pas encore dans la liste de la CNUCED, sont assortis de la mention « EC » dans l'annexe 1.A2.

annexes 1.A1 et 1.A2. Sont notamment des exemples de catégories de produits qualifiés de PEP sur la base de différents critères :

- Transports écologiquement préférables (EP) :
  - Transport EP/équipements principaux (transport de voyageurs et de marchandises) : bicyclettes, bateaux, locomotives, skis de fond, rollers. Cette catégorie comprend les transports publics, les transports par voie d'eau et les transports autopropulsés.
  - Transport EP/infrastructures : rails, traverses, fixations de ski, chaussures de ski.
  - Transport EP/compléments : casques pour cyclistes, remorques.
  - Transport EP/parties et outils connexes : chaînes, pneus.
- Énergie :
  - Technologies relativement économes en énergie<sup>12</sup> : essoreuses centrifuges, lampes fluorescentes.
  - Biens fonctionnant aux énergies renouvelables : convertisseurs héliothermiques, séchoirs solaires pour produits alimentaires.
  - Biens permettant des économies d'énergie « passives » : panneaux isolants, doubles vitrages, bouteilles thermos.
  - Parties des biens permettant des économies d'énergie « passives » : vitres.
  - Outils à main.
- Lutte contre la pollution :
  - Amélioration de la qualité de l'air : fourneaux et autres appareils de cuisson à haut rendement énergétique.
  - Amélioration de la qualité de l'air/compléments : combustibles pour fourneaux, revêtements.
  - Fournitures pour le nettoyage et l'hygiène.
  - Lutte contre la pollution/divers : protection passive contre la pollution (masques, filtres à air).
- Produits de substitution EP (génériques) :
  - Agriculture et pêche durables (intrants) : dolomite.
  - Produits de substitution EP en matériaux renouvelables (« ayant un impact plus faible sur l'environnement ») : encre de soja, bougies en cire de soja.
  - Produits de substitution EP remplaçant des produits jetables.
  - Produits de substitution EP biodégradables<sup>13</sup> : bicarbonate de soude comme produit nettoyant<sup>14</sup>.

12. On entend par biens « relativement économes en énergie » les produits utilisés pour améliorer l'efficacité énergétique et ceux qui consomment moins d'énergie que les biens existants pour un même service (nombre de lumens par watt, par exemple).

- Alternatives EP/divers : papier kénaf, réduction des déchets, écorecharges souples de savon, fournitures pour blanchisseries pratiquant le séchage à l'air libre.
- Possible atténuation de l'impact environnemental d'autres biens :
  - Prolongation de la durée de vie : protège-matelas, outils de réparation (voir la comparaison entre prolongation de la durée de vie et utilisation des déchets et rebuts à l'annexe 1.A2).
  - Une combinaison de l'impact environnemental du produit lui-même et de celui d'autres biens qu'il pourrait améliorer.
- Déchets et rebuts :
  - Déchets et rebuts : produits qui encouragent la réutilisation et l'élimination adéquate. Pour les besoins de la présente liste, les « déchets et rebuts » sont définis comme les lignes du SH susceptibles d'être réutilisées, retravaillées ou utilisées d'une autre façon, mais ces utilisations n'apparaissent pas clairement dans la description de la sous-position du SH.
  - Utilisation des déchets et rebuts : catégorie de produits obtenus à partir de déchets et rebuts, tels que les pierres reconstituées ou le papier recyclé.
  - Utilisation des sous-produits : catégorie comprenant les produits fabriqués à partir de sous-produits et les sous-produits eux-mêmes, lorsqu'ils peuvent être transformés, tels que le goudron de bois, le naphte de bois et d'autres sous-produits de la carbonisation du bois utilisés pour imprégner les câbles de navires<sup>15</sup>.

La liste indicative des PEP répondant à la définition de la CNUCED interprétée au sens large, selon les critères examinés ci-avant, se trouve en annexe 1.A2 ; elle couvre pratiquement tous les chapitres du SH et comprend des produits intéressants aussi bien les pays développés qu'en développement. Cette liste d'exemples a été dressée afin de compléter les listes originales de l'APEC et de l'OCDE (OCDE, 2006), qui étaient essentiellement axées sur les remèdes aux dommages environnementaux, en prenant pour point de départ la liste de la CNUCED. Les produits de la liste de la CNUCED et de la proposition de la CE ne sont pas classés ou inscrits dans une catégorie particulière et sont mentionnés sans explication. La liste indicative proposée est complétée par des notes techniques explicatives (voir annexes 1.A1 et 1.A2).

## Études de cas

Trois groupes de produits ont été retenus pour des études de cas : le sisal, les bicyclettes et les appareils de cuisson. Le sisal a été choisi dans la liste de la CNUCED,

- 
13. Biodégradabilité : « Pour être véritablement biodégradable, une substance ou une matière doit se décomposer en dioxyde de carbone (nutriment des végétaux), en eau et en sels minéraux naturels qui ne causent pas de dommages aux écosystèmes (le sel ou le bicarbonate de soude, par exemple, sont déjà dans leur état minéral naturel et ne nécessitent donc pas de biodégradation). » [www.worldwise.com/biodegradable.html](http://www.worldwise.com/biodegradable.html).
  14. Le vinaigre (SH 2209.00) est aussi un produit de nettoyage de substitution biodégradable. Il n'apparaît pas ici car il est classé comme produit agricole dans le SH.
  15. De nombreux sous-produits ont déjà une valeur commerciale. Par exemple, le propane (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>), qui est un sous-produit de la production de gaz naturel, coûte plus cher que lui au mètre cube.

les bicyclettes et les appareils de cuisson ont été sélectionnés comme exemples de PEP propices aux transports EP et à l'amélioration de la qualité de l'air.

Les avantages de la libéralisation des échanges de PEP devraient être encore plus importants si les échanges des parties, infrastructures et compléments associés à ces produits sont aussi libéralisés. En conséquence, les études de cas concernent, outre les produits eux-mêmes (représentés par une seule ligne dans le SH), les groupes de produits rassemblés autour des catégories de produits. Sauf indication contraire, les données citées dans ce chapitre sont celles de 2003, dernière année pour laquelle il existait des séries complètes de données pour tous les pays au moment de la rédaction de ce chapitre. Chaque étude de cas décrit le produit, ses avantages et sa situation commerciale, puis examine les mesures d'accompagnement qui pourraient être prises. Les barrières non tarifaires et les procédures d'évaluation de conformité n'ont pas été prises en compte.

Toutes les études de cas présentées ici ont permis de constater la dilution des taux des droits consolidés. Un groupe de pays membres de l'OMC applique uniquement des droits de nuisance (sur la base des taux nation la plus favorisée – NPF), tout en maintenant les droits consolidés<sup>16</sup> à 50 % ou plus<sup>17</sup>.

### ***Le sisal et les autres fibres du genre Agave***

Le sisal constitue, avec les autres fibres textiles du genre *Agave*, la plus grossière des fibres « dures » parmi les nombreuses variétés cultivées dans des conditions tropicales et subtropicales ; il est plus grossier que le jute et les autres fibres libériennes. Du point de vue commercial, l'*Agave sisalana* (et ses hybrides) et l'*Agave fourcroydes* (plus connu sous le nom d'hennequen) arrivent en première place<sup>18</sup>. L'*Agave sisalana* produit des fibres dures flexibles qui servent à la fabrication de corde, de ficelle et de nattes, et pour le rembourrage et le capitonnage. Les autres fibres apparentées sont le chanvre de Haïti (*Agave foetida*), et l'agave du Mexique ou ixtle (chanvre de Tampico ou mexicain). Ces fibres, extraites de l'*Agave funkiana* ou de l'*Agave lechugilla* sont principalement utilisées en broserie, mais peuvent aussi servir occasionnellement dans le textile. Font également partie de cette catégorie le maguey et le cantala, tirés de l'*Agave cantala* (Philippines ou Indonésie), ou l'*Agave tequilana* (Mexique) et la pita (*Agave americana*) (OMD, 2005).

Le sisal, qui est la fibre la plus répandue, est originaire du Mexique, et a été introduit au Tanganyika (actuelle Tanzanie) à la fin du 19<sup>ème</sup> siècle. Après avoir donné de bons résultats dans ce pays, la culture du sisal a été lancée en 1903 au Kenya (ONUDI, s. d.). Au Brésil, la culture commerciale du sisal a commencé à la fin des années 30. Le sisal compte pour les deux tiers de la production mondiale de fibres dures et les trois quarts de la consommation de sisal sont utilisés sous forme de ficelle agricole (ONUDI, s. d.). L'encadré 1.1 résume les propriétés agronomiques et les particularités de la production de sisal.

- 
16. Un droit consolidé est le droit de douane maximum qu'un pays s'engage à ne pas dépasser.
17. Les pays acceptent de réduire leurs droits consolidés, pas nécessairement les droits effectivement appliqués. Par conséquent, à l'issue de l'actuel cycle de négociations commerciales multilatérales et une fois que les réductions tarifaires auront été négociées, les pays pourront toujours appliquer les droits qu'ils appliquent effectivement à l'heure actuelle.
18. [www.wigglesworthfibres.com/products/sisal/history.html](http://www.wigglesworthfibres.com/products/sisal/history.html). Au Mexique, la production de hennequen (dans la péninsule du Yucatan principalement), après avoir culminé à 160 000 tonnes dans les années 60, est tombée à 15 000 tonnes aujourd'hui, et n'alimente plus que le marché local.

### Encadré 1.1 Propriétés agronomiques et particularités de la production de sisal

La plante de sisal vit entre sept et dix ans (plus longtemps au Mexique, où sa croissance est plus lente) ; elle est généralement coupée pour la première fois au bout de deux ou trois ans puis tous les six à douze mois. Une plante produit en moyenne dans sa vie entre 200 et 250 feuilles commercialement utilisables (chiffre pouvant aller jusqu'à 400-450 feuilles pour les variétés hybrides) et chaque feuille contient environ 1 000 fibres. La partie fibreuse, qui ne représente que 4 % environ de la plante en poids, est extraite par un processus dit de décortication.

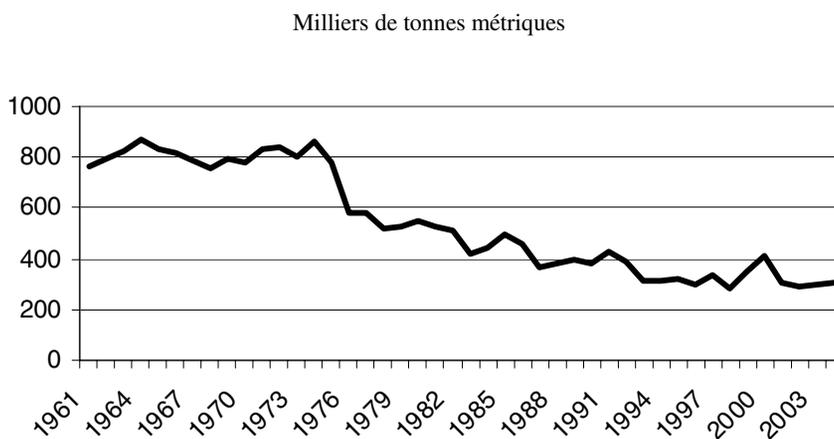
En Afrique de l'Est, où le sisal est cultivé dans des plantations, les feuilles sont généralement transportées jusqu'à un décortiqueur central, après quoi les fibres sont séchées, brossées et mises en balles pour l'exportation ou l'utilisation dans des usines locales. Au Brésil le sisal est cultivé principalement par de petits propriétaires et les fibres sont extraites par des équipes mobiles utilisant des raspadors portables.

Une fois lavé et décortiqué, le sisal d'Afrique de l'Est est considéré comme de qualité supérieure au sisal brésilien (même si celui-ci convient parfaitement à la fabrication de ficelle agricole et de cordage et sert localement à produire du papier artisanal) et se vend en temps normal beaucoup plus cher sur le marché mondial.

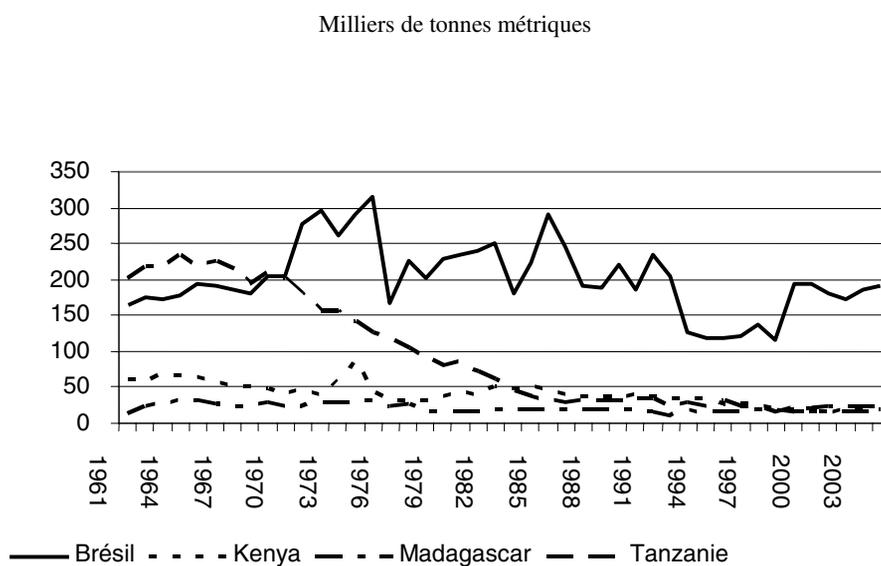
Source : [www.wigglesworthfibres.com/products/sisal/history.html](http://www.wigglesworthfibres.com/products/sisal/history.html).

La superficie consacrée au sisal dans le monde a culminé à la fin des années 60, à plus d'un million d'hectares, puis s'est ensuite stabilisée autour de 350 000 hectares. La production<sup>19</sup>, qui s'élevait à plus de 800 000 tonnes dans les années 60 et 70 (figure 1.1), s'est contractée pour se maintenir autour de 300 000 tonnes par an. Le Brésil est le premier producteur de sisal (191 000 tonnes en 2004), suivi de la Tanzanie (23 500 tonnes), du Kenya (20 000 tonnes), de Madagascar (17 500 tonnes), du Mexique (16 635 tonnes), et de la Chine (16 000 tonnes). De petites quantités sont également récoltées à Cuba, à Haïti, au Vénézuéla, au Maroc, en Afrique du Sud, en Éthiopie, au Mozambique, en Angola, en République dominicaine, en Indonésie, en République de Centrafrique, en Jamaïque, en Guinée, au Malawi et en Thaïlande (en volume de production, par ordre décroissant). Au total, les pays les moins avancés (PMA) ont récolté 48 855 tonnes de sisal sur 77 830 hectares en 2004. L'évolution de la production dans les quatre principaux pays producteurs est illustrée à la figure 1.2.

19. Les données sur la production proviennent de FAOSTAT. D'après la documentation concernant *Agave sisalana*, les fibres de sisal sont tirées des feuilles de la plante. Le sisal sert aussi de plante ornementale. Les données commerciales couvrent les fibres brutes, préparées pour le filage, ainsi que la filasse et les déchets, notamment les déchets de fil et les effilochés.

**Figure 1.1. Production mondiale de sisal, 1961-2004**

Source : Données FAOSTAT, 2004.

**Figure 1.2. Production de sisal dans quelques pays, 1961 – 2004**

Source : Données FAOSTAT, 2004.

## Échanges

Le tableau 1.1 indique la liste des codes SH des produits intéressant le sisal.

**Table 1.1. Codes SH des produits se rapportant au sisal et aux autres fibres du genre *Agave***

HS	Description
46	Ouvrages de sparterie ou de vannerie ou d'autres matières à tresser ; paniers (à l'exclusion des articles en sisal)
4706.9x	Autres pâtes obtenues à partir d'autres matières fibreuses
5304.10	Sisal et autres fibres textiles du genre <i>Agave</i> , bruts
5304.90	Sisal et autres fibres textiles du genre <i>Agave</i> , travaillés mais non filés ; étoupes et déchets de ces fibres (y compris les déchets de fils et les effilochés).
5308.90ex	Autres fils d'autres fibres textiles végétales ; fils de papier.
5311.00	Tissus d'autres fibres textiles végétales ; tissus de fils de papier.
5607.21	Ficelles, cordes et cordages, tressés ou non, même imprégnés, enduits, recouverts ou gainés de caoutchouc ou de matière plastique ; de sisal ou d'autres fibres textiles du genre <i>Agave</i> ; ficelles lieuses ou botteleuses
5607.29	Ficelles, cordes et cordages, tressés ou non, même imprégnés, enduits, recouverts ou gainés de caoutchouc ou de matière plastique ; de sisal ou d'autres fibres textiles du genre <i>Agave</i> ; autres
5702.99	Tapis et autres revêtements de sol en matières textiles, tissés, non touffetés ni floqués, même confectionnés ; d'autres matières textiles
9209.99 ex*	Parties et accessoires des instruments de musique (sous-ensemble : cordes en sisal pour instruments à percussion)

\* Ne sont pas des PEP proprement dits dans la mesure où ils ne remplacent pas un autre produit.

Source : D'après l'édition de 2002 du Système harmonisé.

Le tableau 1.A3.1 dresse la liste des principaux exportateurs et des pays dans lesquels les droits appliqués et consolidés frappant le sisal, et un certain nombre d'autres produits étudiés, sont les plus élevés.<sup>20</sup> Ce tableau indique les principaux exportateurs ainsi que la part des PMA. Le genre *Agave* représente l'essentiel de la production de sisal et s'exporte généralement brut. Les principaux exportateurs de sisal brut sont le Brésil (qui compte pour 43 % des exportations), le Kenya (26 %), la Tanzanie (13 %), Madagascar (3 %) et l'Inde (2 %). Les autres pays totalisent moins de 1 % de la production. En 2003 les pays de l'OCDE et la Chine étaient les principaux importateurs de sisal brut. Les pays de l'OCDE importaient 45 % des exportations brésiliennes, 39 % des exportations du Kenya, 51 % de celles de Madagascar et 72 % de celles de Tanzanie. La Chine, qui est le premier producteur de corde, importait 38 % des exportations du Brésil, 27 % de celles du Kenya et 22 % de celles de Madagascar.

Plusieurs pays appliquent des droits supérieurs à 20 % au sisal brut et aux produits dérivés du sisal. Le nombre de pays percevant des droits plus élevés sur les produits transformés que sur les produits bruts est toutefois bien supérieur. La progressivité des droits de douane pourrait contribuer à expliquer pourquoi les principaux exportateurs de sisal brut choisissent d'exporter des matières brutes plutôt que d'apporter une valeur ajoutée à la source. Le Brésil fait figure d'exception, puisque ses exportations de ficelle d'engravage (ou agricole) sont majoritairement destinées au marché américain.

20. Tous les produits ne sont pas mentionnés dans ce tableau car bon nombre d'entre eux sont des sous-ensembles pour lesquels on ne dispose pas de données.

## Échanges sud-sud

Le sisal est une plante qui pousse facilement dans de nombreux pays en développement. Compte tenu de ses caractéristiques environnementales et de ses différents usages, il devrait être possible, en appliquant des politiques adaptées, de restaurer une partie de la demande perdue au profit des fibres synthétiques. La libéralisation des échanges pourrait favoriser une telle évolution surtout si elle entraîne une égalisation des droits frappant les produits bruts et transformés, qui encouragerait l'apport de valeur ajoutée à la source. L'accroissement de la demande de produits bruts, en réponse au développement de nouvelles utilisations, et l'introduction de valeur ajoutée à la source créeraient de nouvelles opportunités d'emploi dans plusieurs des PMA.

Baucoup d'utilisations traditionnelles et nouvelles du sisal demandent une main-d'œuvre relativement nombreuse. Certains pays en développement géographiquement proches des producteurs de sisal brut pourraient être associés aux activités de traitement et de transformation des fibres de sisal.

### *Utilisations traditionnelles et nouvelles*

Le sisal et les autres fibres textiles servent traditionnellement à fabriquer de la ficelle agricole (ficelle botteleuse ou lieuse), de la corde et des cordages. Le marché mondial du sisal (et du principal produit dérivé, la ficelle agricole) n'a cessé de se contracter depuis qu'il est apparu des produits synthétiques remplaçant les fibres naturelles, et en particulier depuis que le polypropylène est utilisé pour la fabrication de ficelle lieuse et de cordages (FAO, 2000). Toutefois, compte tenu de l'intérêt croissant pour les produits naturels, renouvelables et biodégradables, les échanges de sisal pourraient connaître un nouvel essor avec la remise à l'honneur des utilisations traditionnelles et l'apparition de nouvelles utilisations.

Les applications nouvelles (ou redécouvertes) pourraient mettre à profit le fait que le sisal se renouvelle plus rapidement que le bois dont il peut remplacer les fibres. Le sisal peut aussi servir d'agent de renforcement (à la place de l'amiante et des fibres de verre) dans les cordes revêtues de fils métalliques, les pâtes à papier de spécialité et le plâtre. Il est également utilisé comme isolant ou fibre ornementale dans les tapis, les revêtements muraux et le macramé, les matelas, les sacs et les produits artisanaux. Il sert en outre pour la fabrication de produits de bourrellerie, de tissus de polissage, de filtres, de géotextiles utilisés dans le génie civil et écologique et de matériaux pour l'industrie automobile. Les déchets de la production de sisal peuvent être utilisés comme aliments du bétail, comme engrais, mais aussi pour produire du biogaz. Ces nouvelles utilisations sont étudiées au niveau international, sous la conduite de la FAO (FAO, 2000). Compte tenu de l'intérêt croissant porté au recyclage, le sisal pourrait offrir des perspectives prometteuses dans l'industrie du papier, pour renforcer le papier à forte teneur de fibre de bois recyclé, (Hurter, 2000).

### *Mesures d'accompagnement*

Des recherches techniques sont nécessaires pour améliorer les variétés, introduire de nouveaux hybrides et de nouvelles techniques de production, en particulier en Afrique de l'Est et à Madagascar. Ces régions dont la production stagne, continuent de cultiver les

anciennes variétés (FAO, 2000) et exportent la majeure partie de leur production sous forme brute<sup>21</sup>.

### ***Bicyclettes***<sup>22</sup>

Les qualités écologiques de la bicyclette comme moyen de transport d'utilisation facile, bon marché et non motorisé ne sont plus à démontrer, mais beaucoup reste à faire pour exploiter pleinement toutes les possibilités offertes. Bien qu'elle ne soit pas expressément mentionnée dans le Plan d'application de Johannesburg, la bicyclette illustre par excellence le type de technologie susceptible de contribuer à la réduction de la pauvreté, au développement durable et à l'évolution des modes de consommation. Les pays de l'OCDE encouragent de plus en plus les initiatives locales en faveur du vélo pour en faire un moyen de transport à part entière. Par exemple, le Président Clinton a signé en 1998 le Transportation Equity Act qui donne à la bicyclette sa véritable place dans la planification des transports (Brown et Larsen, 2002)<sup>23</sup>. En Europe, la Conférence européenne des ministres des Transports (CEMT), en collaboration avec l'OCDE, a mené entre 1998 et 2001, un projet sur la mise en œuvre des politiques de transports urbains durables qui a encouragé les pays à adopter des politiques nationales intégrées en faveur du vélo et à promouvoir et démarginaliser la bicyclette comme mode de transport durable (CEMT, 2004). Les Pays-Bas, le Danemark et le Royaume-Uni font actuellement, dans ce domaine, figure de pionniers.

Si les pays développés redécouvrent le vélo, principalement pour ses qualités écologiques, les organisations non gouvernementales (ONG) et de nombreux gouvernements de pays en développement voient dans la bicyclette un moyen d'amélioration des conditions de vie. Les pays en développement devront pour ce faire intégrer dès le départ la bicyclette dans leurs stratégies nationales de transport et planifier leurs villes de façon à assurer des aménagements cyclistes adéquats, notamment la construction de voies cyclables correctement positionnées et facilement accessibles et d'équipements de stationnement sécurisés, et à promouvoir l'intermodalité vélo/transports publics. La Chine, qui occupe toujours la première place mondiale pour les déplacements à vélo, est confrontée à ce problème. L'essor économique du pays, conjugué à l'augmentation du pouvoir d'achat et à l'attrait des véhicules motorisés, a conduit le gouvernement à investir massivement dans l'aménagement d'autoroutes qui pourraient bien marginaliser les cyclistes.

La bicyclette présente de nombreux avantages environnementaux puisqu'elle réduit notamment la congestion<sup>24</sup>, ne produit pas d'émissions polluantes ni de CO<sub>2</sub> et se passe de carburant. Elle consomme moins d'espace que les autres modes de transport : les voies cyclables et les parcs à vélo occupent peu de place. Parmi les avantages de la bicyclette pour le développement, citons la démarginalisation des groupes vulnérables, l'ouverture

21. ONUDI (s.d.) : rapports sur la coopération entre le Brésil et le Tanzania Sisal Board.

22. Étant donné le grand nombre de recherches consacrées à ce sujet (voir les références), après avoir brièvement résumé les avantages de la bicyclette, cette étude de cas s'intéresse principalement à la libéralisation des échanges et fait ressortir la nécessité d'une libéralisation généralisée et systématique des bicyclettes et de leurs parties et compléments. La Banque mondiale a mené d'importants travaux de recherche sur les avantages des modes de transport non motorisés sur le plan de la santé et de la mobilité.

23. On trouvera une fiche documentaire sur la bicyclette comme moyen de transport sur le site [www.fhwa.dot.gov/tea21/factsheets/b-ped.htm](http://www.fhwa.dot.gov/tea21/factsheets/b-ped.htm).

24. Dans certains cas extrêmes, l'absence de planification urbaine peut provoquer un autre type de congestion.

de nouvelles opportunités de revenus, l'accessibilité, le faible investissement et les faibles coûts de maintenance. Les travailleurs sociaux et les services de santé et leurs patients bénéficient aussi de ces avantages : au Ghana, par exemple, la bicyclette permet aux éducateurs VIH/SIDA d'atteindre deux fois plus de personnes qu'en se déplaçant à pied (Brown et Larsen, 2002).

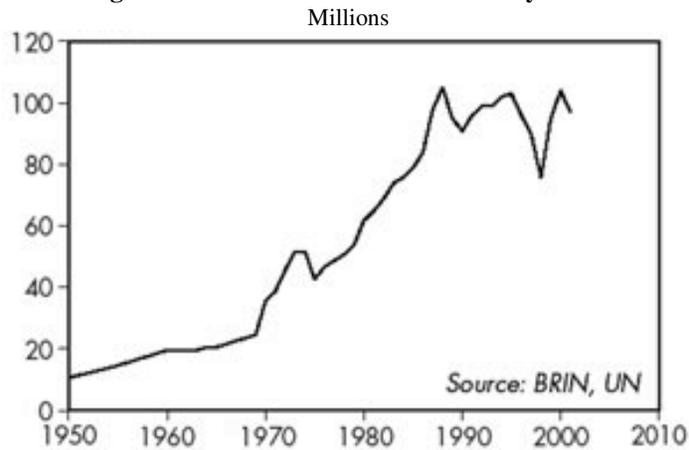
On distingue deux types d'usages de la bicyclette par les adultes : il peut avoir une fonction utilitaire ou de loisirs. Le cyclisme utilitaire recouvre les déplacements intermodaux, le transport commercial de marchandises et de personnes, les services de livraison et de messagerie, les vélos-ambulances, et la police à vélo. En dépit des avantages individuels et sociaux indéniables du cyclisme de loisirs en tant qu'activité physique écosympathique (à l'heure où de plus en plus de pays, dont certains pays en développement, luttent contre l'obésité) on s'intéressera ici essentiellement au cyclisme utilitaire. La présente analyse ne fait pas la distinction entre les différents types de bicyclettes, qui sont généralement divisés entre VTT, vélos de course et VTC (ou vélos de ville)<sup>25</sup>. Cela tient au fait que, dans le SH, il n'existe qu'une seule sous-position à six chiffres pour les bicyclettes et les triporteurs sans moteur ; il n'y a pas de distinction en fonction du type de bicyclette ou de son utilisation finale.

Outre les emplois dans le secteur de la production, les emplois dans les services connexes figurent au nombre des retombées bénéfiques de la bicyclette. Les ateliers de réparation de cycles font généralement appel à des technologies simples, ne demandent qu'un investissement modeste et n'ont pas besoin d'un personnel très qualifié. Les vélos-taxis et les cyclopoûsses emploient beaucoup de monde dans les villes de bon nombre de pays en développement. Toutefois, dans un certain nombre de pays et de villes (au Burundi et à Dacca au Bangladesh, par exemple), les autorités commencent à interdire ces services à vélo pour des raisons de sécurité.

Selon l'Earth Policy Institute, qui s'appuie sur les données du World Watch Institute de 2002, le nombre de bicyclettes produites dans le monde en 2001 s'élevait à 97 millions<sup>26</sup>. Selon le World Watch Institute, la production s'est contractée au cours des dernières années en raison de l'importance des stocks excédentaires (figure 1.3).

25. Pour une classification détaillée des bicyclettes, voir CNUCED (1985).

26. Dernière année pour laquelle on dispose d'informations sur la production.

**Figure 1.3. Production mondiale de bicyclettes**

Source : [www.worldwatch.org/features/vsow/2003/06/18/](http://www.worldwatch.org/features/vsow/2003/06/18/).

### *Équipements principaux, parties et produits complémentaires*

La libéralisation des échanges de bicyclettes procurerait des avantages plus importants si elle était assortie d'une libéralisation des échanges de pièces détachées et de compléments (tableau 1.2), notamment des équipements de sécurité. Les remorques constituent un complément important, puisqu'elles peuvent étendre la fonction de la bicyclette. Les vélos-ambulances utilisent par exemple des remorques<sup>27</sup>. Au niveau des codes à 6 chiffres, les bicyclettes sont regroupées avec les triporteurs sans moteur. Bon nombre d'outils utilisés pour assembler une bicyclette sont des outils polyvalents non réservés aux cycles et ne sont donc pas mentionnés. Compte tenu de cette polyvalence et dans un souci de simplicité, les outils liés à certaines étapes techniques de la production, telles que la peinture, ont aussi été ignorés. Bon nombre de compléments pour cycle sont également à usages multiples et indiqués comme tels. Dans la mesure où les infrastructures cyclistes, bien qu'importantes pour l'utilisation des vélos dans des conditions de sécurité satisfaisantes, ne sont pas spécifiques à ce moyen de transport (contrairement aux rails pour les trains et tramways), aucun bien associé à ces infrastructures n'est mentionné ici.

27. [www.itdg.org/?id=bicycle\\_ambulances](http://www.itdg.org/?id=bicycle_ambulances).

Tableau 1.2. Codes SH des bicyclettes et de leurs parties et pièces

Code SH	Description
<b>Transports EP équipements principaux</b>	
8712.00	Bicyclettes et autres cycles (y compris les triporteurs), sans moteur.
<b>Transports EP parties et outils</b>	
4011.50	Pneumatiques neufs, en caoutchouc, des types utilisés pour bicyclettes
4013.20	Chambres à air, en caoutchouc des types utilisés pour bicyclettes
7315.11ex	Chaînes à rouleaux (sous-ensemble : chaînes de bicyclettes)
7315.19ex	Parties de chaînes à rouleaux
8204.1x	Clés de serrage à main de serrage interchangeables *multi-usages*
8306.10ex	Cloches, sonnettes, gongs et articles similaires (sous-ensemble : sonnettes de bicyclettes)
8414.20	Pompes à air, à main ou à pied *multi-usages*
8414.90	Parties de pompes à air, à main ou à pied *multi-usages*
8512.10	Appareils d'éclairage ou de signalisation visuelle des types utilisés pour les bicyclettes
8512.90	Parties des appareils d'éclairage
8714.91	Cadres et fourches et leurs parties
8714.92	Jantes et rayons
8714.93	Moyeux (autres que les moyeux à freins) et pignons de roues libres
8714.94	Freins, y compris les moyeux à freins, et leurs parties
8714.95	Selles
8714.96	Pédales pédaliers et leurs parties
8714.99	Autres
<b>Transport EP compléments</b>	
6506.10ex	Coiffures de sécurité (sous-ensemble : casques cyclistes)
8301.10	Cadenas *multi-usages*
8301.60	Parties de cadenas *multi-usages*
8301.70	Clefs présentées isolément *multi-usages*
8716.40ex	Autres remorques et semi-remorques (dont remorques de bicyclettes)
8716.90	Parties d'autres remorques et semi-remorques (dont parties de remorques de bicyclettes)
9029.20ex	Indicateurs de vitesse et tachymètres ; stroboscopes (sous-ensemble : indicateurs de vitesse pour bicyclettes)
9029.90	Parties et accessoires *multi-usages *

*Note* : Les équipements de transport écologiquement préférables comprennent aussi les trottinettes à deux ou trois roues, qui forment un sous-ensemble de la catégorie SH 9501.00, « Jouets à roues conçus pour être montés par les enfants (tricycles, trottinettes, autos à pédales, par exemple); landaus et poussettes pour poupées.

*Source* : D'après l'édition de 2002 du Système harmonisé.

## Échanges

Les statistiques du commerce international utilisées pour cette étude portent sur un échantillon de biens, sans distinction de qualité, et le fait qu'on ne dispose que de codes à 6 chiffres empêche d'en dégager des données commerciales comparables sur les sous-ensembles. Le tableau 1.A3.2 présente des données sur la valeur des exportations, les droits appliqués et consolidés pour les catégories SH 8712.00 et 8714.9x.

La valeur totale des exportations de bicyclettes (SH 8712.00, qui comprend les triporteurs) dépassait 2.8 milliards d'USD en 2003, dernière année pour laquelle on dispose de séries complètes de données. La valeur totale des exportations de parties (SH 8714.91 à 8714.99) représentait cette même année plus de 3.2 milliards d'USD, et donc plus que la valeur des unités assemblées. Le premier exportateur de bicyclettes assemblées et de triporteurs est la Chine, qui compte pour 51 % des exportations totales, suivie par les pays de l'OCDE (42 %). Les Pays-Bas représentent 18 % des exportations totales des pays de l'OCDE, l'Italie 15 %, et la Belgique 10 %. La Chine occupe aussi la première place comme fournisseur de pièces de bicyclettes, mais sa part est moins importante sur ce marché que sur celui des bicyclettes assemblées. Outre les pays de l'OCDE, les pays dont les exportations représentent au moins 1 % de l'offre mondiale de pièces de bicyclettes en valeur (et comprenant donc probablement une part de réexportations) sont l'Inde, la Thaïlande, la Malaisie, la Bulgarie, Singapour, le Brésil et la Roumanie. La place des PMA dans les échanges de ces deux catégories de produits est minime.

Plusieurs observations complémentaires peuvent être faites :

- Le nombre de lignes tarifaires utilisées par les pays est extrêmement variable. Les droits NPF appliqués varient sensiblement selon les membres, les observateurs et les non membres de l'OMC et entre ces économies, et ils sont dans certains cas supérieurs à 50 %.
- Les échanges de pièces détachées sont plus importants que ceux d'unités assemblées. Le SH est conçu de telle sorte que les pièces décrites de SH 8714.91 à 8714.99 permettent d'assembler une bicyclette complète. Certains pays appliquent des droits plus élevés aux unités assemblées qu'aux pièces détachées et importent, en valeur, plus de pièces détachées que d'unités assemblées.
- De nombreux pays produisent des pièces détachées de bicyclettes, sans doute parce que la production de pièces requiert moins d'investissements que l'assemblage d'unités complètes. Beaucoup de pays en développement pourraient soutenir la concurrence mondiale en développant une image de marque forte pour leurs produits.

### Échanges sud-sud

Pour étudier les opportunités offertes aux pays en développement sur ce marché, on a analysé les destinations des exportations indiennes de pièces et de parties de bicyclettes (tableau 1.3). Bien que devancée par la Chine, l'Inde est un important exportateur dans ce domaine. Les échanges ont été opérés essentiellement avec d'autres pays en développement<sup>28</sup>.

28. A titre de comparaison, pour l'année budgétaire 1981/82, 75 % des exportations totales de cycles de l'Inde avaient pour destination finale le Nigeria, la République islamique d'Iran, et l'Irak. Les autres marchés d'exportations étaient l'Ouganda, le Sri Lanka, Hong Kong, le Ghana et l'Égypte. Les exportations de pièces détachées de bicyclettes étaient destinées à un plus large éventail de pays et étaient un peu moins concentrées géographiquement (CNUCED, 1985).

**Tableau 1.3. Principales destinations des exportations indiennes de pièces de bicyclettes, 2003**

Sous- position SH	Exportations totales de l'Inde (milliers d'USD)	% des exportations mondiales	Observations
8712.00	43 277	1.53	
8714.91	9 431	1.95	
8714.92	24 003	11.06	Nigeria 12.5 % ; pays de l'OCDE 11.5 % ; Tanzanie 7.9 % ; Malawi 7.4 % ; Burkina Faso 7 % ; Égypte, Rép. arabe de Syrie 6.8 % ; Ouganda 6 %
8714.93	40 357	20.52	Pays de l'OCDE 21.6 % ; Nigeria 9.2 % ; Brésil 8.9 % ; Tanzanie 6.1 %
8714.94	7 984	2.57	
8714.95	4 667	3.61	
8714.96	8 161	3.24	
8714.99	47 011	2.77	

Source : COMTRADE.

Les bicyclettes et leurs pièces détachées sont souvent produites sous un nom de marque protégé afin d'être exportées vers des pays équipés d'infrastructures cyclables adéquates. Or, pour satisfaire aux conditions de nombreux pays en développement, les bicyclettes doivent pouvoir permettre le transport de personnes et de marchandises lourdes sur des routes non goudronnées. Certains types de bicyclettes présents sur le marché (VTT, par exemple) sont adaptés au tout-terrain, mais bien souvent, ce sont des modèles haut de gamme, vendus à un prix élevé sur des marchés de niche et nécessitant des services de réparation sophistiqués. Chacune de ces caractéristiques est de nature à les rendre inaccessibles à une grande partie de la population. Il pourrait donc être intéressant, dans le cadre d'une coopération sud-sud, de lancer des activités de R-D en vue de fabriquer une bicyclette simple et peu coûteuse répondant aux besoins des pays en développement. De plus, la production de pièces détachées génère un processus d'apprentissage et des économies d'échelle qui favorisent la concentration de la production de certaines pièces et les échanges, et éventuellement l'assemblage des pièces dans le pays importateur. Ce type d'organisation pourrait avoir des retombées positives pour l'emploi et faire baisser les coûts de transport.

#### *Programmes de remise à neuf et autres programmes en faveur de la bicyclette*

Bien qu'une bicyclette neuve, notamment un modèle de base, constitue un moyen de transport relativement bon marché, elle n'en demeure pas moins inaccessible pour certaines personnes dans le besoin. En revanche, les bicyclettes remises à neuf peuvent coûter nettement moins cher, et beaucoup sont données par des associations caritatives des pays développés. On ne dispose toutefois pas de statistiques sur les échanges de ces bicyclettes, et celles-ci échappent vraisemblablement aux statistiques de production dès lors qu'elles ne sont pas remises à neuf par un fabricant de bicyclettes.

Si les utilisateurs bénéficient depuis longtemps de programmes de remise à neuf des cycles au plan local dans les pays de l'OCDE<sup>29</sup>, plusieurs initiatives ont été lancées

29. Par exemple, le programme "Share-a-bike", lancé par une association du Michigan, répare des bicyclettes et les donne à des personnes démunies d'East Lansing. Voir [www.bikes.msu.edu/](http://www.bikes.msu.edu/).

récemment pour envoyer des bicyclettes remises en état dans les pays en développement. Citons à titre d'exemple la Bicycle Refurbishing Initiative (Vélo Mondial<sup>30</sup>), qui prévoit de collecter des bicyclettes aux Pays-Bas, en Irlande, en Angleterre et aux États-Unis, et de les faire remettre en état en Afrique du Sud par du personnel local formé sur place. Ces projets permettront d'allonger la durée de vie des produits tout en créant des emplois au niveau local. Si les bicyclettes sont remises en état dans les pays en développement avec des pièces importées, il apparaît indispensable de libéraliser également les échanges de ces pièces<sup>31</sup>.

### *Mesures d'accompagnement*

La libéralisation des échanges constitue certes une étape essentielle, mais il pourrait aussi être nécessaire de revoir certaines politiques nationales pour assurer la réussite des politiques des transports écologiquement préférables. Promouvoir la bicyclette passe par une action multisectorielle alliant des mesures commerciales, environnementales, de développement et d'urbanisme. Ainsi, au Kenya, jusqu'en 1986 les bicyclettes faisaient l'objet d'une taxe sur les produits de luxe de 80 %, qui a été progressivement réduite puis finalement supprimée en 2002 (UN DESA, 2004). Certaines mesures de soutien encouragent parfois indirectement l'utilisation de la bicyclette en dissuadant l'usage d'autres modes de transport. Parce qu'elles sont légères, les bicyclettes, usent et abîment moins les routes que les véhicules motorisés, d'où des coûts moindres d'entretien et de réparation des routes. A Nagoya, les prestations versées par les employeurs japonais aux employés venant au travail à bicyclette ont été multipliées par deux en 2000, et réduites de moitié pour ceux qui utilisent leur automobile<sup>32</sup>.

En dépit de tous les avantages de la bicyclette comme moyen de transport urbain tant dans les pays développés qu'en développement, certains clichés sociaux peuvent fortement limiter son emploi. Les politiques, les infrastructures et la culture du vélo sont étroitement liées. Dans certains pays, la bicyclette et les autres modes de transport non motorisés ne jouissent pas du même statut que la voiture, et les infrastructures urbaines sont majoritairement conçues pour cette dernière<sup>33</sup>. Dans beaucoup de pays en développement, malgré tous les avantages qu'elles pourraient en tirer en termes de mobilité, les femmes hésitent à utiliser ce mode de transport car circuler à vélo sur la voie publique risque d'être jugé inconvenant pour une femme (Bamberger *et al.*, 2001).

### *Appareils de cuisson*

Les fourneaux et autres appareils de cuisson font partie des équipements indispensables. Près de 95 % des produits alimentaires de base, qui constituent l'essentiel de l'alimentation des populations pauvres, se consomment cuits (Warwick et Doig, 2004). Dans une grande partie du monde en développement, les aliments sont cuits sur des feux ouverts alimentés par des combustibles solides de piètre qualité (bois, bouses et résidus de culture). La fumée dégagée par ces combustibles est responsable de troubles

30. [www.velomondial.net/](http://www.velomondial.net/). On trouvera un point de vue opposé sur ce type d'initiatives dans [www.afriwheels.org/afri/bestbike.html](http://www.afriwheels.org/afri/bestbike.html).

31. Dans certains projets la remise en état des bicyclettes, généralement destinées à des pays en développement, est effectuée par des groupes marginalisés des pays développés initiateurs de ces projets. Une bicyclette remise à neuf appartient à la même sous-position du SH qu'une bicyclette neuve.

32. On trouvera d'autres exemples de ce type dans [www.earth-policy.org/Updates/Update13\\_data.htm](http://www.earth-policy.org/Updates/Update13_data.htm).

33. L'automobile offre un espace privé ; elle est jugée plus sûre dans les zones sensibles.

respiratoires, notamment de pneumonies, première cause de mortalité dans les nations en développement, qui tuent chaque année plus de quatre à cinq millions d'enfants dans le monde (Kammen, 1995). Selon le rapport de Warwick et Doig (2004) la pollution intérieure due à la combustion de combustibles solides fait chaque année plus de 1.6 million de victimes, principalement des femmes et des enfants, soit plus que le paludisme. De plus, le ramassage du bois, dont sont principalement chargés les femmes et les enfants, prive d'école les enfants qui doivent participer aux tâches ménagères. La carbonisation inadéquate du bois pour produire du charbon et la collecte non durable du bois comme combustible ont des conséquences négatives sur l'environnement puisqu'elles contribuent aux émissions polluantes, à la déforestation et à la désertification (PNUD, 2000). La recherche de solutions aux problèmes que pose l'utilisation d'appareils de cuisson inefficients entre dans le cadre des objectifs du Millénaire pour le développement.

Les données des rapports sur le développement, l'environnement et la santé sont alarmantes (Warwick et Doig, 2004). Selon les estimations, 2.4 milliards de personnes utilisaient la biomasse traditionnelle pour cuisiner et se chauffer en 2002. Parmi elles, 800 millions ont pour seuls combustibles des résidus de cultures et des bouses. Si l'on inclut le charbon, 3 milliards de personnes utilisent des combustibles solides pour cuire les aliments. Près de la moitié des personnes cuisinant à la biomasse vit en Inde et en Chine. C'est en Afrique subsaharienne que le pourcentage de la population utilisant ces combustibles est le plus élevé, dépassant 90 % dans de nombreux pays. Selon l'Agence internationale de l'énergie (AIE, 2004), si la tendance actuelle se maintient, 200 millions de personnes supplémentaires seront entièrement tributaires de la biomasse traditionnelle pour se chauffer et faire la cuisine d'ici 2030. Cette augmentation peut être attribuée en partie à la croissance de la population, mais également au fait que dans certains pays, par exemple en Asie centrale et dans certaines ex-économies à planification centralisées (comme le Tadjikistan et la République kirghize), les ménages doivent se rabattre sur des combustibles solides face aux carences des politiques nationales et à l'effondrement des infrastructures de distribution de gaz naturel, surtout dans les zones rurales.

Ce problème n'est pas l'apanage des seules zones rurales : la population urbaine pauvre consacre une grande partie de ses revenus à l'achat de charbon de bois (considéré comme un combustible urbain) et de bois (Kammen, 1995), et la concentration accrue des habitations aggrave la pollution atmosphérique. Si l'utilisation de combustibles se maintient en l'état en Afrique subsaharienne, les feux de cuisine rejeteront 6.7 milliards de tonnes de carbone dans l'atmosphère sous forme de gaz à effet de serre au cours des 45 prochaines années (Bailis *et al.*, 2005)<sup>34</sup>.

Les effets sur la santé de la pollution par la fumée apparaissent relativement lentement par rapport aux symptômes de maladies telles que le paludisme ou d'autres maladies infectieuses. Ils entraînent cependant une véritable dégradation de la qualité de vie des groupes affectés, souvent déjà fragilisés. Le tableau 1.4 indique les concentrations de polluants issus de la combustion d'un kilo de bois, en l'absence de ventilation

34. Ces chiffres partent de l'hypothèse de la poursuite des politiques en cours : la proportion de la population rurale et urbaine utilisant chaque type de combustible reste inchangée par rapport à l'année de référence. Les taux de croissance démographique et d'urbanisation ne sont toutefois pas les mêmes selon les pays de la région d'où des modifications des choix de combustibles consommés par les ménages au niveau régional pendant la période considérée. Les pratiques de ramassage du bois et les techniques de production du charbon restent inchangées, ce qui signifie que 20 % des arbres abattus pour produire du charbon et 80 % de ceux utilisés comme bois se régénèrent (Bailis *et al.*, 2005).

adéquate, et compare ces concentrations aux normes sanitaires généralement appliquées dans les pays développés.

**Tableau 1.4. Polluants issus de la combustion d'un kilo de bois**

Polluant	Concentrations généralement mesurées *	Normes sanitaires généralement appliquées	Dépassement de la norme
Monoxyde de carbone (ppm**)	129	8.6	15
Particules (µg/m <sup>3</sup> )	3 300	100	33
Benzène (µg/m <sup>3</sup> )	800	2	400
1-3 Butadiène (µg/m <sup>3</sup> )	150	3	50
Formaldéhyde (µg/m <sup>3</sup> )	700	100	7

\* Combustion de 1 kg de bois dans un fourneau traditionnel dans une cuisine de 40 m<sup>3</sup> avec 15 renouvellements d'air par heure.

\*\* Parties par million.

Source : PNUD (2000) in Warwick et Doig (2004).

Les effets sur la santé des émissions de fumée à l'intérieur des locaux se manifestent principalement par des troubles respiratoires, allant d'infections du système respiratoire au cancer du poumon en passant par l'asthme et la tuberculose. D'autres problèmes, telles que la cataracte, l'insuffisance de poids à la naissance ou l'augmentation de la mortalité infantile sont aussi attribués à l'exposition chronique à la fumée des feux de bois. Les principales victimes de la pollution intérieure sont les femmes et les enfants : les enfants de moins de cinq ans représentent 56 % du nombre total de décès causés par la pollution intérieure (Warwick et Doig, 2004). Si les tendances actuelles se maintiennent, le nombre de décès prématurés de femmes et d'enfants exposés à la fumée des feux de cuisine, qui était d'environ 400 000 en 2000, pourrait atteindre près de 10 millions en 2030 en Afrique sub-saharienne (Bailis *et al.*, 2005).

Les émissions de fumée à l'intérieur des habitations dépendent du type de combustible utilisé, de la conception des fourneaux et de l'aération de la pièce où ils se trouvent. Les solutions au problème vont des plus simples aux plus sophistiquées, de la réduction de l'exposition à la fumée en limitant les émissions, à la réduction des besoins de faire du feu. Le tableau 1.5 récapitule les mesures qui pourraient permettre de réduire l'exposition à la pollution de l'air à l'intérieur des locaux. Les tactiques à court terme comprennent des mesures de lutte « passive » contre la pollution, par exemple l'amélioration de la ventilation et des interventions « manuelles » sur les fourneaux (installation de cheminées, de hottes, etc)<sup>35</sup>. Les stratégies à long terme consistent quant à elles à mettre au point des fourneaux plus efficaces et adaptés aux différentes conditions, à offrir des combustibles alternatifs et à mettre en place les infrastructures nécessaires pour les acheminer jusqu'aux utilisateurs.

35. Le déplacement de la cuisine à l'extérieur, qui *a priori* offre une solution simple pour éliminer la pollution à l'intérieur des habitations, n'est souvent pas possible dans certaines régions pour des raisons techniques et culturelles, et ne résoudrait pas de toutes façons les problèmes de pollution de l'air extérieur.

**Tableau 1.5. Mesures destinées à réduire l'exposition à la pollution de l'air à l'intérieur des locaux**

Source des émissions de fumée	Habitation	Utilisateur
<p><b>Amélioration des appareils de cuisson</b> Fourneaux améliorés alimentés à la biomasse sans cheminée Fourneaux améliorés avec cheminée</p> <p><b>Passage à l'un des combustibles suivants :</b> Briquettes et boulets Charbon de bois Kérosène GPL Biogaz Gaz de gazogène Energie solaire Autres combustibles produisant peu de fumée Électricité</p> <p><b>Réduction des besoins de faire du feu</b> Isolation des habitations Installation de chauffe-eau solaires</p>	<p><b>Amélioration de la ventilation</b> Dépoussiérage de toutes les hottes et tous les foyers Accroissement du nombre de fenêtres et bouches de ventilation</p> <p><b>Conception de la cuisine et emplacement du fourneau</b> Aménagement d'un abri (installation du fourneau dans un endroit mieux aéré) Rehaussement du fourneau à hauteur de la taille</p>	<p><b>Réduction de l'exposition au niveau de la source</b> Séchage initial du combustible Utilisation de couvercles Meilleur entretien des fourneaux Utilisation plus rationnelle des fourneaux</p> <p><b>Réduction de l'exposition</b> Éloigner les enfants de la fumée</p>

Source : D'après Ballard-Tremereer *et al.* (2000) in Warwick et Doig (2004).

La plupart des recherches menées jusqu'ici ont porté sur les combustibles utilisés pour cuisiner. Le remplacement du bois par des combustibles dérivés du pétrole, notamment du kérosène, pourrait réduire la pollution d'au moins 90 %, et éviter chaque année jusqu'à 3.7 millions de décès imputables à des maladies respiratoires, selon que la transition se fera plus ou moins rapidement (Bailis *et al.*, 2005). Les combustibles ménagers sont classés selon une échelle énergétique classant les combustibles en fonction de leur qualité. Au bas de l'échelle se trouvent les combustibles traditionnels issus de la biomasse tels que les déjections animales séchées, les brindilles et déchets végétaux, les résidus de culture, le bois et le charbon de bois. On trouve ensuite le charbon, le kérosène, le gaz en bonbonne et de distribution, le biogaz (issu des déjections animales) et l'électricité (Smith *et al.*, 2000, in Warwick et Doig, 2004). A mesure de l'amélioration du niveau de vie, les combustibles utilisés par les populations pauvres ont tendance à grimper dans l'échelle énergétique.

Certains combustibles moins polluants ont un prix unitaire inférieur à celui du bois, mais des infrastructures sont nécessaires pour les acheminer en toute sécurité jusqu'à l'utilisateur. Certaines recherches constatent que le remplacement du bois par le charbon de bois pourrait procurer les mêmes avantages pour la santé et l'environnement, au moins en termes de réduction de la pollution (Bailis *et al.*, 2005), mais cette idée est contestée par certains défenseurs de l'environnement qui remettent en cause les pratiques actuelles de production du charbon de bois (OCDE, 2005).

### *Équipements principaux, parties et produits complémentaires*

L'une des solutions envisageables pour réduire les émissions de fumée à l'intérieur des habitations consisterait à perfectionner les appareils de cuisson en vue d'améliorer

leur efficacité énergétique. Le tableau 1.6 recense les sous-positions SH intéressant les appareils de cuisson améliorés. Ces positions sont tirées des chapitres 73 (qui comprend une série de combustibles) et 69. Les produits multi-usages qui pourraient être utilisés dans la lutte passive (amélioration de la ventilation) et active (cuisinières plus performantes, combustibles alternatifs, aménagement d'infrastructures) contre la pollution des habitations par la fumée ne sont pas répertoriés.

**Tableau 1.6. Produits se rapportant aux appareils de cuisson améliorés**

Code SH	Description
2710.19ex	Autres huiles de pétrole ou de minéraux bitumineux, autres que les huiles brutes (sous-ensemble : kérosène pour fourneaux de cuisine)
6914.10ex	Autres ouvrages en porcelaine (sous-ensemble : revêtements des cuisinières à bois en porcelaine, poêles-cuisinières en porcelaine)
6914.90ex	Autres ouvrages en céramique (sous-ensemble : revêtements des cuisinières à bois en céramique à l'exclusion de la porcelaine, poêles-cuisinières en céramique à l'exclusion de la porcelaine)
7321.11	Appareils de cuisson et chauffe-plats – appareils non électriques à usage domestique et appareils à combustibles gazeux ou à gaz et autres combustibles [comprend les fourneaux solaires]
7321.12	Appareils de cuisson et chauffe-plats – appareils non électriques à usage domestique et appareils à combustibles liquides [comprend les fourneaux à huile végétale et à kérosène]
7321.13	Appareils de cuisson et chauffe-plats – appareils non électriques à usage domestique et appareils à combustibles solides
7321.90ex	Parties de 73.21 (sous-ensemble : s'il y a lieu)
8516.60ex	Autres fours ; cuisinières, réchauds, thermoplongeurs, grils et rôtissoires (sous-ensemble : cuisinières électriques)
8516.90ex	Parties de 8516.90 (sous-ensemble : s'il y a lieu)

Source : D'après l'édition de 2002 du Système harmonisé.

### Échanges

Le tableau 1.A3.3 présente une synthèse des échanges d'appareils de cuisson et chauffe-plats non électriques (désignés plus simplement par le terme « appareils de cuisson ») utilisant différents types de combustibles. Les statistiques commerciales ne permettent pas de dresser un tableau des appareils de cuisson améliorés en raison du manque de précision des codes à 6 chiffres. Un certain nombre d'observations peuvent toutefois être faites :

- Les appareils les plus vendus sont les cuisinières à gaz. La valeur des exportations d'appareils de cuisson marchant au gaz ou mixtes (gaz + une autre source d'énergie) est huit fois supérieure à celle des exportations d'appareils de cuisson utilisant des combustibles solides et 24 fois supérieure à celle des appareils de cuisson utilisant des combustibles liquides.
- Les appareils de cuisson sont généralement soumis à des droits élevés indépendamment du type de combustible utilisé, même si certains pays modulent les droits appliqués aux cuisinières en fonction du combustible utilisé. Ce traitement peut indiquer une préférence pour un type particulier de combustible (gazeux, solide ou liquide).

- Le nombre de lignes tarifaires utilisées par les pays est extrêmement variable. Les droits appliqués varient sensiblement selon les pays membres, les pays observateurs et les pays non membres de l'OMC et entre ces pays et sont dans certains cas supérieurs à 50 %.
- Les échanges de pièces détachées sont peu importants par rapport à ceux d'appareils de cuisson à gaz. Les pays perçoivent généralement des droits plus faibles sur les pièces détachées que sur les unités complètes.
- La part des PMA dans toutes les catégories est minime.

### Échanges sud-sud

Le remplacement des fourneaux inefficients aux combustibles solides par des modèles plus performants au gaz ou utilisant des combustibles liquides figure parmi les objectifs à long terme de nombreux pays et agences de développement. Toutefois, la réalisation d'un tel projet est souvent problématique en raison de son coût et des infrastructures qu'il requiert. Les équipements de cuisine, lorsqu'il ne s'agit pas de simples foyers ou d'installations de fabrication artisanale, constituent une dépense importante pour un ménage. De plus, pour être massivement adoptés, les modèles doivent être essayés sur place et acceptés par les utilisateurs<sup>36</sup>.

En l'absence d'infrastructures ou de moyens fiables de distribution de combustibles moins polluants, il est probable que les combustibles solides demeureront la principale source d'énergie dans de nombreux pays en développement. Bien que les conditions locales et les cultures culinaires diffèrent selon les pays, dont les populations privilégieront tel ou tel type d'appareil de cuisson, le problème des émissions de fumée à l'intérieur des habitations est le même partout. Les échanges d'appareils de cuisson utilisant des combustibles solides apparaissent toutefois relativement modestes, c'est pourquoi les pays en développement pourraient exploiter ce créneau de marché. Une coopération en recherche et développement mettant à profit les connaissances existantes sur les revêtements, le pouvoir calorifique des combustibles et la ventilation doit être engagée, afin de mettre au point un fourneau de base doté d'une bonne efficacité énergétique et d'une ventilation adéquate<sup>37</sup>.

L'option la plus intéressante pour les pays en développement serait, semble-t-il, de produire et de commercialiser des pièces détachées qui pourraient être assemblées dans les pays de destination en fonction des conditions locales et des pratiques culinaires. La production de pièces détachées permet de réaliser des économies d'échelle. De plus, les opérations finales de montage et d'ajustage effectuées dans le pays consommateur créeront des opportunités d'emploi pour les artisans locaux.

36. Par exemple, au Kenya les premiers fourneaux améliorés, conçus par des groupes d'aide d'agences telles que l'UNICEF et CARE Kenya, ont commencé à apparaître au début des années 80. Ces groupes ont cherché à améliorer l'efficacité énergétique des foyers métalliques ordinaires, mais les essais des nouveaux modèles sur le terrain ont été trop brefs, ce qui fait que les fourneaux ont reçu un accueil mitigé des utilisateurs (Kamman, 1995). Les résultats obtenus en Inde ont été également mitigés en raison des fréquentes défaillances et de la conception médiocre des appareils. D'autres expériences ont en revanche donné de bons résultats, notamment celle de la *plancha* au Guatemala, du GPL au Ghana, des poêles à injera (pain plat) en Ethiopie et des hottes au Kenya (Bess et Mazzoni, 2001), du biogaz au Népal, des poêles à inertie et des fourneaux écologiques en Amérique centrale, plusieurs programmes d'amélioration des fourneaux en Chine, et les cuisinières économes en combustibles au Sri Lanka.

37. La question du transfert de technologies respectueuses de l'environnement est traitée dans Tébar Less et McMillan (2005).

### *Mesures d'accompagnement*

La libéralisation des échanges de fourneaux et des pièces connexes est une condition nécessaire mais pas suffisante pour résoudre les problèmes de pollution intérieure par la fumée émise par la combustion de biomasse brute. Pour donner les meilleurs résultats, la réduction des droits de douane devra s'accompagner d'initiatives de recherche et développement pour mettre au point des appareils adaptés aux conditions locales, de mesures intérieures d'incitation (révision des taxes sur les installations et les combustibles alternatifs, par exemple), de programmes de micro-crédit, d'incitations favorisant l'adoption des équipements améliorés et de programmes d'éducation et de vulgarisation. Bien que l'utilisation de combustibles alternatifs soit préférable dans certains cas, il serait inutile d'encourager l'adoption de nouveaux appareils de cuisson avant d'avoir mis en place les infrastructures de livraison des combustibles nécessaires au fonctionnement de ces appareils. Certaines innovations exploitées dans les appareils de cuisson pourraient servir à améliorer également les chauffe-eau et d'autres appareils ménagers.

Les effets bénéfiques pour la santé de l'utilisation d'appareils de cuisson améliorés vont au-delà des effets immédiats de la réduction des émissions de fumée à l'intérieur des habitations. L'amélioration des conditions de santé a d'importantes retombées positives pour le développement, puisqu'elle favorise le travail hors de la maison, libère les enfants de la corvée de bois (ce qui leur permet de fréquenter davantage l'école), et facilite l'ouverture de petites entreprises. Selon Kammen (1995), le fourneau *Jiko* en céramique a permis aux ménages de réduire leur consommation annuelle de combustibles d'environ 1 300 livres (près de 600 kg) ce qui représente une économie d'environ 65 USD par ménage et jusqu'à un cinquième du revenu annuel d'un habitant des villes. En Inde, l'installation d'un *chula* amélioré diminue de moitié les temps de cuisson et la consommation de combustibles<sup>38</sup>.

### **Conclusions**

Des études de cas ont été consacrées à deux produits manufacturés (les bicyclettes et les fourneaux) et un produit de base (le sisal) et l'analyse a été étendue à leurs parties et compléments. Ces études font ressortir les avantages que procureraient de nouvelles réductions des droits de douane et le développement de la coopération sud-sud. La libéralisation des échanges pourrait toutefois ne pas permettre à elle seule d'atteindre les objectifs d'environnement et de développement, et des réformes additionnelles ou complémentaires pourraient être nécessaires au niveau national. Le rapport propose une liste indicative des PEP qui pourraient présenter de l'intérêt pour les pays développés et en développement ; presque tous les chapitres du SH sont représentés dans cette liste.

38. [www.shellfoundation.org/flag\\_programmes/breath\\_news/02.htm](http://www.shellfoundation.org/flag_programmes/breath_news/02.htm).

*Annexe 1.A1***Codes utilisés pour indiquer les avantages environnementaux dans l'annexe 1.A2**

<b>Catégorie</b>	<b>Code</b>
Transport écologiquement préférable (EP)	
Transport EP/équipements principaux (transport de voyageurs et de marchandises)	TCR TIN
Transport EP/infrastructures	TCM
Transport EP/compléments	TPAT
Transport EP/parties et outils connexes	
Énergie	
Technologies relativement économes en énergie	REEF
Biens fonctionnant aux énergies renouvelables	GPPE
Outils à main	MT
Biens permettant d'économiser l'énergie	PEFG
Parties de biens permettant d'économiser l'énergie	PGP
Lutte contre la pollution	
Amélioration de la qualité de l'air	AQI
Amélioration de la qualité de l'air/compléments	AQIC
Fournitures pour le nettoyage et l'hygiène	CSS
Lutte contre la pollution/divers	PCM
Prolongation de la durée de vie	LCE
Produits de substitution EP (génériques)	
Agriculture et pêche durable (intrants)	SAF
Produits de substitution EP en matériaux renouvelables	AMRM
Produits de substitution EP remplaçant des produits jetables	ADP
Produits de substitution EP biodégradables	AB
Alternatives EP/divers	AM
Déchets et rebuts	
Déchets et rebuts : encourage l'élimination adéquate	WAS
Utilisation des déchets et rebuts : récupération des matériaux	UWS BU
Utilisation des sous-produits	

## *Annexe 1.A2*

### **Liste indicative des produits écologiquement préférables**

#### **Notes explicatives et techniques**

La codification utilisée dans le tableau se réfère uniquement aux avantages environnementaux. Les codes choisis sont indiqués dans l'annexe 1.A1. Les produits ne sont pas tous écologiquement préférables en toutes circonstances : par exemple, la terre diatomée, qui sert d'intrant en agriculture biologique, peut, mélangée avec de la nitroglycérine, être utilisée pour fabriquer de la dynamite<sup>39</sup>. Comparée aux précédentes listes de biens et services environnementaux, cette liste indicative peut sembler contenir certains produits assez peu évolués. Toutefois, si l'on tient compte des performances environnementales dans le cadre de l'utilisation, de nombreux biens de consommation peuvent aussi être considérés comme des PEP.

Presque tous les produits manufacturés du SH peuvent devenir écologiquement préférables dès lors qu'ils utilisent des matériaux recyclés ou renouvelable (meubles rembourrés avec des matériaux naturels renouvelables, par exemple), que leurs emballages sont repensés (meubles conçus pour être expédiés en emballages plats, par exemple), etc. Ces possibilités ne sont pas mentionnées dans la liste indicative car ces changements ne modifient généralement pas la classification SH. Étant donné que tous les biens ne peuvent pas être considérés comme des PEP en toutes circonstances, la liste indicative est à rapprocher des notes explicatives et techniques.

#### ***Notes explicatives***

*Catégorisation* : Les produits peuvent appartenir à plus d'une catégorie.

*Déchets et rebuts* : Les déchets et rebuts qui entrent dans les échanges ont une valeur intrinsèque : la partie qui les importe acquitte un prix en échange de ces marchandises, ce qui permet raisonnablement de penser qu'elles seront utilisées. Cependant, lorsque les déchets et rebuts sont destinés à être éliminés dans le pays de destination, le paiement est versé par l'exportateur, et l'élimination est considérée comme un service : dans ce cas c'est le pays récepteur qui exporte un service d'environnement (gestion des déchets solides ou dangereux). Il importe de souligner que rien de ce qui figure dans ce chapitre ne saurait être considéré comme allant à l'encontre des dispositions et décisions de la Convention de Bâle, qui visent, par une « gestion écologiquement rationnelle », à réduire au minimum la production de déchets dangereux et leur dangerosité, à les éliminer le plus près possible de l'endroit où ils ont été produits et à réduire leurs mouvements<sup>40</sup>.

39. D'un autre côté, la dynamite peut aussi permettre d'économiser de l'énergie dans l'extraction minière.

40. [www.basel.int/pub/basics.html](http://www.basel.int/pub/basics.html).

*Prolongation de la durée de vie/utilisation des déchets et rebuts* : L'utilisation des déchets et rebuts ou de matériaux récupérés à partir de déchets et rebuts peut être considéré comme une forme de prolongement de la durée de vie. Pour les besoins de la présente liste, le prolongement de la durée de vie s'applique aux biens qui n'ont pas encore été mis au rebut. L'utilisation des déchets et rebuts couvre les produits récupérés à partir des déchets et rebuts (ou récupérables) notamment les métaux, les déchets organiques utilisés comme engrais ou le papier recyclé destiné à être retravaillé. Les produits appartenant à la catégorie prolongement de la durée de vie, tels que les revêtements de sol et fenêtres, servent aussi d'isolants thermiques (en cas de températures extrêmes) et phoniques (presque tous les isolants thermiques assurent aussi une protection contre le bruit).

*Parties* : Les parties et pièces de rechange pourraient aussi entrer dans la catégorie prolongement de la durée de vie. Cette utilisation somme toute assez banale n'est pas mentionnée et les parties et pièces détachées sont classées dans la catégorie correspondant à leur utilisation primaire (pneus de bicyclettes et outils associés, par exemple).

*Mouvements en amont et en aval dans la chaîne* : Toutes les catégories recensées comprennent les parties connexes lorsqu'elles se rapportent à un usage particulier et sont relativement explicites. Par exemple, les clous et vis, bien qu'indispensables, ne sont pas pris en compte en raison de leurs multiples usages. Les parties directement associées et les compléments nécessaires sont en revanche mentionnés ; les compléments de luxe non obligatoires qui ne sont pas indispensables à l'utilisation du produit n'ont pas été inclus. Par exemple, les chaussures de ski et les fixations sont indispensables pour faire du ski de fond, ce qui n'est (probablement) pas le cas des tenues de ski.

*Produits agricoles* : Bien que la liste de la CNUCED et celle de la soumission de la CE comprennent des exemples de produits agricoles (chapters 1-24 du SH), ces derniers n'ont pas été retenus dans la liste indicative des PEP présentée ici.

*Recoupement* : Certains produits (les balais, par exemple) figuraient sur la liste des biens et services environnementaux de l'OCDE. Certaines technologies utilisant de l'énergie renouvelable peuvent aussi figurer sur la liste des PEP puisque l'énergie renouvelable est par définition écologiquement préférable aux autres formes d'énergie.

Notes techniques concernant la classification du SH :

- Les produits sont souvent identifiés comme des sous-ensembles des sous-positions à 6 chiffres du SH.
- Une position du SH (à 4 chiffres) contient normalement plus d'une sous-position (à 6 chiffres) et lorsqu'une position est mentionnée cela signifie que toutes ses sous-positions sont considérées comme des produits potentiellement EP. Par exemple, la position SH 44.06 (Traverses en bois pour voies ferrées ou similaires) comprend les positions 4406.10 (Non imprégnées) et 4406.90 (Autres) : seule le code SH 44.06 apparaît sur la liste.
- On trouve la mention « x » à la place du sixième chiffre lorsque les produits diffèrent au niveau du sixième chiffre, mais que toute la catégorie peut être considérée comme potentiellement EP. Ainsi, la SH 6306.31 correspond aux voiles de fibres synthétiques et SH 6306.39 aux voiles d'autres matières textiles ; ces catégories apparaissent dans la liste sous le code SH 6306.3x (Voiles).

Pourraient également répondre aux critères des PEP les produits suivants (qui n'apparaissent pas dans la liste indicative) : les pesticides à base de plantes, les toilettes à

compost ; les installations de collecte de l'eau de pluie ; l'huile végétale vendue directement comme carburant (chapitre 15) ; les systèmes électriques à pile à combustible ; les voitures à hydrogène ; les dispositifs permettant d'éviter la surchauffe solaire pendant l'été et d'exploiter au mieux la lumière du jour et le rayonnement solaire en hiver ; les dispositifs de captage et de guidage de la lumière du jour, stores optimisant la lumière du jour et vitrages photosensibles ; les dispositifs de récupération de chaleur des bâtiments comme certains types d'échangeurs de chaleur ; les systèmes de stockage de la chaleur dans les bâtiments utilisant notamment des matériaux à changement de phase conçus à cet effet ; les systèmes [électroniques ?] de maîtrise de l'énergie dans les bâtiments.

Autres notes :

- Note 1 : Les vitrages isolants ou « intelligents » (double ou triple vitrage, double-vitrage à lame argon, vitrage à isolation renforcée réfléchissant les infrarouges, types spéciaux de vitrages permettant la maîtrise de l'énergie solaire, etc.)
- La colonne « Réf » indique l'origine du bien : « U » renvoie à la liste de la CNUCED, « EC » à la soumission de la CE à l'OMC (TN/TE/W/47), « H » – indique une entrée « maison ».

SH	Description	Sous-ensemble	R	Cat	Justification, s'il y a lieu
2512.00	Farines siliceuses fossiles (kieselguhr, tripolite, diatomite, par exemple) et autres terres siliceuses analogues, d'une densité apparente n'excédant pas 1, même calcinées	Terre diatomée	H	SAF	Diatomite utilisée en agriculture biologique.
25.13	Pierre ponce ; émeri; corindon naturel, grenat naturel et autres abrasifs naturels, même traités thermiquement		U		
2517.10	Cailloux, graviers, pierres concassées, des types généralement utilisés pour le bétonnage ou pour l'empierrement des routes, des thermiquement	Graviers pour voies ferrées	H	TIN	Complément : pour la construction ferroviaire.
2518.10	Dolomite non calcinée ni frittée	Dolomite en poudre	H	SAF	Roche broyée utilisée pour amender les sols.
2525.30	Déchets de mica		H	UWS	Utilisés dans les pâtes à joints, peintures, isolants pour toitures, additifs d'huiles de forage et produits de caoutchouc, pour la fabrication de papier mica et comme produit de remplissage et agent de renforcement du plastique.
2618.00	Laitier granulé (sable-laitier) provenant de la fabrication de fonte, du fer ou de l'acier		H	UWS	Obtenu, par exemple, en versant le laitier liquide dans l'eau à sa sortie du haut-fourneau ; peut être utilisé pour fabriquer du ciment.
2619.00	Scories, laitiers (autres que le laitier granulé), battitures et autres déchets de la fabrication de la fonte, du fer ou de l'acier		H	UWS	Peuvent ne pas contenir suffisamment de fer pour permettre la récupération du métal. Utilisés autrement dans la fabrication de ciment, comme ballast et dans la construction routière.
26.20	Cendres et résidus (autres que ceux provenant de la fabrication de la fonte, du fer ou de l'acier) contenant de l'arsenic, des métaux ou des composés de métaux		H	UWS	Peuvent être utilisés pour extraire de l'arsenic ou des métaux ou servir de base pour produire leurs composés chimiques.

SH	Description	Sous-ensemble	R	Cat	Justification, s'il y a lieu
26.21	Autres scories et cendres, y compris les cendres de varech ; et résidus provenant de l'incinération des déchets municipaux		H	UWS	Utilisés comme engrais, pour fabriquer du ciment, comme complément du ciment dans le béton, matériau de remblayage, agent de renforcement minéral dans les plastiques et peintures, granulats légers pour la fabrication de blocs, et dans les structures civiles, pour extraire de l'iode ou dans l'industrie du verre.
2710.19	Autres [huiles de pétrole ou de minéraux bitumineux, autres que les huiles brutes...]	Kérosène pour cuisinières	H	AQIC	Si les cuisinières à kérosène sont prises en compte comme moyen de réduire la pollution imputable aux combustibles solides.
2710.9x	Déchets d'huiles		H	WAC	Encouragent une élimination adéquate.
2836.30	Hydrogénocarbonate (bicarbonate) de sodium		H	CSS AB	Levure chimique – nettoyage.
3006.80	Déchets pharmaceutiques		H	WAC	Produits pharmaceutiques impropres à l'usage auquel ils étaient initialement destinés. Encourage une élimination adéquate des déchets pharmaceutiques.
3101.00	Engrais d'origine animale ou végétale, même mélangés entre eux ou traités chimiquement; engrais résultant du mélange ou du traitement chimique de produits d'origine animale ou végétale	Comprend le compost	U		
3103.20	Scories de déphosphoration		H	UWS	Sous-produit de la sidérurgie, voir notes de l'OMD.
3105.10	[Engrais] présentés soit en tablettes ou sous des formes similaires, soit en emballages d'un poids brut n'excédant pas 10 kg	Engrais compris dans cette liste	H	UWS	
32.01	Extraits tannants d'origine végétale ; tanins et leurs sels, éthers, esters et autres dérivés		H	AB AMRM	Extraits tannants biodégradables, source renouvelable.
3203.00	Matières colorantes d'origine végétale ou animale...		H	AB AMRM UWS	
32.15	Encres d'imprimerie, encres à écrire ou à dessiner et autres encres même concentrées ou sous formes solides	Encre de soja	H	AMRM	L'encre de soja se dégrade plus facilement [en dépit de ce que l'on croit souvent, elle n'est pas dégradée à 100 %] que l'encre classique et elle est renouvelable.
34.01	Savons ; produits et préparations organiques tensio-actifs à usage de savon		U		
3401.19	Savons ; produits et préparations organiques tensio-actifs à usage de savon : Autres : savons naturels tirés d'huiles végétales		U		
3401.30	Produits organiques tensio-actifs .... conditionnés pour la vente au détail, .....	Recharges (concentré en berlingot, à diluer par le consommateur)	H	AM	Réduction de la production de déchets. Les berlingots peuvent être aussi biodégradables.
34.02	Agents de surface organiques (autres que les savons); préparations tensio-actives, préparations pour lessives et préparations de nettoyage, même contenant du savon, autres que celles du n° 34.01		U		
3402.20	Préparations conditionnées pour la vente au détail, .....	Recharges (concentré en berlingot, à diluer par le consommateur)	H	AM	Réduction de la production de déchets. Les berlingots peuvent être aussi biodégradables.

SH	Description	Sous-ensemble	R	Cat	Justification, s'il y a lieu
34.04	Cires artificielles et cires préparées		H	LCE	Prolongation de la durée de vie des articles protégés, d'où remplacement moins fréquent et préservation des ressources.
34.05	Cirages et crèmes pour chaussures, encaustiques, brillants pour carrosseries, verre ou métaux...		H	LCE	Prolongation de la durée de vie des articles protégés, d'où remplacement moins fréquent et préservation des ressources.
3406.00	Bougies, chandelles, cierges et articles similaires	Bougies de soja, d'huile de palme ; bougies recyclées	H	AMRM AM	Bougies de cire de soja – combustion plus propre et plus longue. Source renouvelable.
3505.20	Colles		H	LCE	Facilite les réparations et prolonge la durée de vie des articles.
3606.10	Combustibles liquides et gaz combustibles liquéfiés en des types utilisés pour alimenter ou recharger les briquets ou les allumeurs et d'une capacité n'excédant pas 300 cm <sup>3</sup>		H	AM	Pour les briquets rechargeables.
3803.00	Tall oil, même raffiné		H	BU	Sous-produit de l'industrie des pâtes à papier, divers usages - savons, revêtements routiers, plastifiants.
3804.00	Lessives résiduaire de la fabrication des pâtes de cellulose, concentrées, désuées ou traitées chimiquement, y compris les lignosulfonates, mais à l'exclusion du tall oil du n° 38.03		H	BU	Sous-produit de l'industrie des pâtes à papier, divers usages - savons, revêtements routiers, plastifiants.– liant pour les combustibles compressés, préparation de colle, etc.
3807.00	Goudrons de bois ; huiles de goudron de bois ; créosote de bois ; méthylène ; poix végétales ; poix de brasserie et préparations similaires à base de colophanes, d'acides résiniques ou de poix végétales		H	BU	Sous-produit de la carbonisation. Divers usages – imprégnation des câbles de navires, médicaments, etc.
3825.41	Déchets de solvants organiques Autres [Produits résiduaire des industries chimiques ou des industries connexes, non dénommés ni compris ailleurs ; déchets municipaux ; boues d'épuration ; autres déchets]		H	UWS	Peuvent être utilisés pour récupérer les solvants.
3825.49	Déchets de solvants organiques hallogénés [Produits résiduaire des industries chimiques ou des industries connexes, non dénommés ni compris ailleurs ; déchets municipaux ; boues d'épuration ; autres déchets]		H	UWS	Peuvent être utilisé pour récupérer les solvants.
3825.50	Déchets de solutions (liqueurs) décapantes pour métaux, de liquides hydrauliques, de liquides pour freins et de liquides antigel [Produits résiduaire des industries chimiques ou des industries connexes, non dénommés ni compris ailleurs ; déchets municipaux ; boues d'épuration ; autres déchets]		H	UWS	Généralement utilisés pour récupérer des produits primaires.
3825.90	Autres [Produits résiduaire des industries chimiques ou des industries connexes, non dénommés ni compris ailleurs ; déchets municipaux ; boues d'épuration ; autres déchets]	Résidus de la fabrication d'antibiotiques	H	UWS	Peuvent être utilisés dans la fabrication d'aliments composés pour animaux.
3825.90	Autres [Produits résiduaire des industries chimiques ou des industries connexes, non dénommés ni compris ailleurs ; déchets municipaux ; boues d'épuration ; autres déchets]	Oxyde résiduaire	H	UWS	De la purification de gaz, utilisés comme source de soufre et de cyanure, comme engrais et insecticide.

SH	Description	Sous-ensemble	R	Cat	Justification, s'il y a lieu
39.12	Cellulose et ses dérivés chimiques, non dénommés ni compris ailleurs, sous formes primaires		U		
3913.90	Polymères naturels : Autres : Dérivés chimiques du caoutchouc naturel		U		
39.15	Déchets, rognures et débris de matières plastiques		H	UWS	Comprennent le PET à recycler.
39.18	Revêtements de sols en matières plastiques, même auto-adhésifs, en rouleaux ou sous formes de carreaux ou de dalles ; revêtements de murs ou de plafonds en matières plastiques		H	LCE	Les sols protégés ont une plus grande longévité, assurent également une isolation.
39.21	Autres plaques, feuilles, pellicules, bandes et lames, en matières plastiques	Panneaux isolants	H	PEEG	
3926.30	Garnitures pour meubles, carrosseries ou similaires		H	LCE	Les meubles protégés ont une plus grande longévité.
3926.90	Autres ouvrages en matières plastiques	Pinces à linge	H	AM	Facilitent le séchage du linge à l'air libre (économies d'énergie).
3926.90	Autres ouvrages en matières plastiques	Cartouches d'imprimantes rechargeables [à l'encre de soja]	H	LCE UWS	
40.01	Caoutchouc naturel, balata, gutta-percha, guayule, chicle et gommés naturelles analogues, sous formes primaires ou en plaques, feuilles ou bandes		U		
4003.00	Caoutchouc régénéré sous formes primaires ou en plaques, feuilles ou bandes		H	UWS	Obtenu à partir des ouvrages usés en caoutchouc, notamment des pneus, déchets et rognures, etc. par divers moyens chimiques ou mécaniques.
4004.00	Déchets, débris et rognures de caoutchouc non durci, même réduits en poudre ou en granulés		H	UWS	Peu être utilisé comme matériau de remplissage ou pour mouler des ouvrages en caoutchouc exigeant peu de force.
40.10	Courroies transporteuses ou de transmission, en caoutchouc vulcanisé	Courroies transporteuses	H	TIN	
4011.50	Pneumatiques neufs, en caoutchouc, des types utilisés pour bicyclettes		H	TPAT	Compléments pour bicyclettes.
40.12	Pneumatiques rechapés ou usagés en caoutchouc; bandages, de roulement pour pneumatiques et « flaps » en caoutchouc		H	LCE UWS	Le rechapage prolonge la durée de vie des pneus.
4013.20	Chambres à air, en caoutchouc, des types utilisés pour bicyclettes]		H	TPAT	Compléments pour bicyclettes.
4016.91	Revêtements de sol et tapis de pied en caoutchouc vulcanisé non durci]		H	LCE	Les sols protégés ont une plus grande longévité, assure également une isolation.
4017.00	Caoutchouc durci sous toutes formes, y compris les déchets et débris ; ouvrages en caoutchouc durci	Déchets et débris	H	UWS	
41.15	Cuir reconstitué, à base de cuir ou de fibres de cuir, en feuilles ou bandes même enroulées ; rognures et autres déchets de cuirs ou de peaux préparés ou de cuir reconstitué, non utilisables pour la fabrication d'ouvrages en cuir; sciure, poudre et farine de cuir		H	UWS	
42.03	Vêtements et accessoires du vêtement en cuir naturel ou reconstitué	Ouvrages en cuir reconstitué	H	UWS	
4204.00	Articles en cuir naturel ou reconstitué, à usages techniques	Ouvrages en cuir reconstitué	H	UWS	

SH	Description	Sous-ensemble	R	Cat	Justification, s'il y a lieu
4205.00	Autres ouvrages en cuir naturel ou reconstitué	Ouvrages en cuir reconstitué	H	UWS	
44	Bois, charbon de bois et ouvrages en bois		H	AMRM AB	
4401.30	Sciures, déchets et débris de bois, même agglomérés sous de bûches, briquettes, boulettes ou sous formes similaires		H	UWS	
44.06	Traverses en bois pour voies ferrées ou similaires		H	TIN	Compléments pour transports ferroviaires.
44.10	Panneaux de particules et panneaux similaires en bois ou en autres matières ligneuses, même agglomérés avec des résines ou d'autres liants organiques		H	UWS	Peuvent être fabriquées à partir de déchets et rebuts.
44.11	Panneaux de fibres de bois ou d'autres matières ligneuses, agglomérées avec des résines ou d'autres liants organiques		H	UWS	Peuvent être fabriqués à partir de déchets et rebuts.
44.12	Bois contre-plaqués, bois plaqués et bois stratifiés similaires		H	UWS	Peuvent être fabriqués à partir de déchets et rebuts.
44.15	Caisses, caissettes, cageots, cylindres et emballages similaires, en bois ; tambours (tourets) pour câbles, en bois ; palettes simples, palettes-caisses et autres bois ; rehausse de palettes en bois		H	ADP AMRM	Emballages réutilisables en matériaux renouvelables.
4416.00	Futailles, cuves, baquets et autres ouvrages de tonnellerie et leurs parties, en bois, y compris les merrains		H	ADP AMRM	Réutilisables et faits en matériaux renouvelables.
4417.00	Outils, montures et manches d'outils, montures de brosses, manches de balais ou de brosses, en bois ; formes, embauchoirs et tendeurs pour chaussures, en bois	Outils à main, manches de balais, pelles à neige	H	LCE MT	Outils qui, s'ils sont correctement utilisés, permettent d'effectuer de petites réparations qui prolongent la durée de vie des produits réparés.
4418.10	Fenêtres, portes-fenêtres et leurs cadres et chambranles	Voir Note 1	H	PGP	
4421.90	Autres ouvrages en bois	Pinces à linge	H	AM	Facilitent le séchage du linge à l'air libre (économies d'énergie).
4421.90	Autres ouvrages en bois	Broyat de bois	H	AB AM	Biodégradable, économies d'eau.
45	Liège et ouvrages en liège		H	AMRM AB	Renouvelable, réutilisable, biodégradable.
45.01	Liège naturel brut ou simplement préparé; déchets de liège ; liège concassé, granulé ou pulvérisé		H	AMRM AB	Renouvelable, biodégradable, utilisation également de certains déchets.
4502.00	Liège naturel, écroûté ou simplement équarri,....		H	AMRM AB	
45.03	Ouvrages en liège naturel		H	AMRM AB	
45.04	Liège aggloméré (avec ou sans liant) et ouvrages en liège aggloméré	Comprend les plaques isolantes en liège	U		
46	Ouvrages de sparterie ou de vannerie ou d'autres matières à tresser ; paniers		U		
47.06	Pâtes de fibres obtenues à partir de papier ou de carton recyclés (déchets et rebuts) ou d'autres matières fibreuses cellululosiques		H	UWS	Comprend les pâtes obtenues à partir de kenaf, de sisal et d'autres matières fibreuses.
47.07	Papiers ou cartons à recycler (déchets et rebuts)		H	UWS	Utilisés pour faire de la pâte, occasionnellement des emballages.

SH	Description	Sous-ensemble	R	Cat	Justification, s'il y a lieu
48	Papiers et cartons ; ouvrages en pâte de cellulose, en papier ou en carton	En papier recyclé	H	UWS	
48.14	Papiers peints et revêtements muraux similaires ; vitrauphanies		H	LCE	Les murs protégés ont une plus grande longévité, meilleure isolation, vitrauphanies biodégradables.
4815.00	Couvre-parquets à supports de papier ou de carton, même découpés		H	LCE	Les sols protégés ont une plus grande longévité, assurent également une isolation.
48.19	Boîtes, sacs, pochettes, cornets et autres emballages en papier, ouate de cellulose ou nappes de fibres de cellulose ; ...		H	ADP AB	Réutilisable, biodégradable.
4823.90	Autres papiers, cartons, ouate de cellulose et nappes de fibres cellulose découpés à format ; autres ouvrages en pâte à papier, de cellulose	Manchons pour gobelets, papier isolant	H	PEEG	
4823.90	Autres papiers, cartons, ouate de cellulose et nappes de fibres cellulose découpés à format ; autres ouvrages en pâte à papier, de cellulose	Pelles en carton pour ramasser les déjections canines	H	CSS AB	Biodégradable.
4823.90	Autres papiers, cartons, ouate de cellulose et nappes de fibres cellulose découpés à format ; autres ouvrages en pâte à papier, de cellulose	Broyat de papier	H	AB AM	Biodégradable, économies d'eau.
50.03	Déchets de soie (y compris les cocons non dévidables, les déchets de fils et les effilochés)		H	UWS	
5005.00	Fils de déchets de soie, non conditionnés pour la vente au détail		H	UWS	
5006.00	Fils de soie ou de déchets de soie, conditionnés pour la vente au détail ; poil de Messine (crin de Florence)	Fils de déchets de soie	H	UWS	
50.07	Tissus de soie ou de déchets de soie	Tissus de déchets de soie	H	UWS	
51	Laine, poils fins ou grossiers ; fils et tissus de crin		H	AMRM AB	Utilisant des sous-produits (crin).
51.03	Déchets de laine ou de poils fins ou grossiers, y compris les déchets de fils mais à l'exclusion des effilochés		H	UWS	
5104.00	Effilochés de laine ou de poils fins ou grossiers	Effilochés = retravaillés, bonifiés	H	UWS	Obtenus en effilochant des déchets de textiles tricotés, tissés, etc., ou en effilochant les déchets de fils des opérations de filage, tissage, tricotage, etc. Utilisés pour la fabrication de tissus, le matelassage et le rembourrage.
52	Coton		H	AMRM AB	
52.02	Déchets de coton (y compris les déchets de fils et les effilochés)		H	UWS	Peuvent être utilisés pour le filage ou d'autres usages.
52.04	Fils à coudre de coton, même conditionnés pour la vente au détail		H	LCE	Peut prolonger la durée de vie des vêtements et autres textiles, reprises et réparations.
53	Autres fibres textiles végétales ; fils de papier et tissus de fils de papier			AMRM AB	Tout le chapitre, à l'exception du chanvre (53.02) figure déjà dans la liste de la CNUCED. De nombreuses catégories comprennent aussi les déchets et rebuts.
53.01	Lin brut ou travaillé mais non filé ; étoupes et déchets de lin		U		
53.03	Jute et autres fibres textiles libériennes (à l'exclusion du lin, du chanvre et de la ramie), bruts ou travaillés mais non filés ; étoupes les effilochés)	Comprend le kenaf	U		

SH	Description	Sous-ensemble	R	Cat	Justification, s'il y a lieu
53.04	Sisal et autres fibres textiles du genre <i>Agave</i> , bruts ou travaillés mais non filés ; étoupes et déchets de ces fibres (y compris les déchets de fils et les effilochés)		U		
53.05	Coco, abaca (chanvre de Manille ou <i>Musa textilis Nee</i> ), ramie et autres fibres textiles végétales non dénommées ni comprises ailleurs, bruts ou travaillés mais non filés ; étoupes de ces fibres (y compris les déchets de fils et les effilochés)		U		
53.06	Fils de lin		U		
53.07	Fils de jute ou d'autres fibres textiles libériennes		U		
53.08	Fils d'autres fibres textiles végétales ; fils de papier		U		
53.09	Tissus de lin		U		
53.10	Tissus de jute ou d'autres fibres textiles libériennes		U		
53.11	Tissus d'autres fibres textiles végétales ; tissus de fils de papier		U		
54.01	Fils à coudre de filaments synthétiques ou artificiels, même conditionnés pour la vente au détail		H	LCE	Peuvent prolonger la durée de vie des vêtements et d'autres textiles, reprises.
55.05	Déchets de fibres synthétiques ou artificielles (y compris les blouses, les déchets de fils et les effilochés)		H	UWS	
5604.90	Autres [Fils et cordes de caoutchouc, recouverts de textiles ; fils textiles, lames et formes similaires des n°s 54.04 ou 54.05, imprégnés, recouverts ou gainés de caoutchouc ou de matière plastique]	Fils à linge	H	AM	Facilitent le séchage du linge à l'air libre (économies d'énergie).
5607.10	Ficelles, cordes et cordages de jute ou d'autres fibres textiles libériennes		U		
5607.2x	Ficelles, cordes, cordages et câbles de sisal ou d'autres fibres textiles du genre <i>Agave</i>		U		
56.08	Filets à mailles nouées obtenus à partir de ficelles, cordes ou cordages ; filets confectionnés pour la pêche et autres filets confectionnés, en matières textiles		U		
57	Tapis et autres revêtements de sol		H	LCE	Les sols protégés ont une plus grande longévité, assure également une isolation.
5811.00	Produits textiles matelassés en pièces, constitués d'une ou plusieurs couches de matières textiles associées à une matière de rembourrage par piqûre, capitonnage ou autre cloisonnement, autres que les broderies du n° 58.10	Déchets utilisés pour remplir les édretons	H	UWS	
59.01	Tissus enduits de colle ou de matières amylicées, des types utilisés pour la reliure, le cartonnage, la gainerie ou usages similaires		H	LCE	Prolongent la durée de vie des livres.
59.04	Linoléums, même découpés ; revêtements de sol consistant en un enduit ou un recouvrement appliqué sur un support textile, même découpés		H	LCE	Les sols protégés ont une plus grande longévité, isolation
5905.00	Revêtements muraux en matières textiles		H	LCE	Protègent les murs ; peuvent servir d'isolants.

SH	Description	Sous-ensemble	R	Cat	Justification, s'il y a lieu
5908.00	Mèches tissées, tressées ou tricotées, en matières textiles, pour lampes, réchauds, briquets, bougies ou similaires ...		H	AM	Compléments des bougies au soja, également utilisés dans certains réchauds.
5910.00	Courroies transporteuses ou de transmission en matières textiles, même imprégnées, enduites, recouvertes de matière plastique ou stratifiées avec de la matière plastique ...		H	TIN	
63.02	Linge de lit, de table, de toilette ou de cuisine		H	LCE	Entre autres : alternative EP aux produits jetables (serviettes et nappes), prolonge la durée de vie des produits qu'ils couvrent (linge de lit, nappes).
6305.10	Sacs et sachets d'emballage de jute ou d'autres fibres textiles libériennes		U		Sous-position retenue par la CNUCED.
63.03	Vitrages, rideaux et stores d'intérieur; cantonnières et tours de lits		H	PEEG	Assurent une isolation thermique.
63.05	Sacs et sachets d'emballage		H	ADP	Emballages réutilisables.
6306.1x	Bâches et stores d'extérieur		H	CSS ADP	Protègent les marchandises – et limitent donc la pollution, peuvent aussi être réutilisés.
6306.2x	Tentes		H	AM	Gestion des catastrophes : par exemple, abris temporaires après une catastrophe naturelle.
6306.3x	Voiles		H	TIN	Compléments des transports EP.
6306.4x	Matelas pneumatiques		H	AM	Gestion des catastrophes : par exemple, abris temporaires après une catastrophe naturelle.
6307.10			H	CSS	
6307.10	Serpillères ou wassingues, lavettes, chamoisettes et articles d'entretien similaires [Autres articles confectionnés, y compris les patrons de vêtements]	Chiffons à poussière électrostatique, autres chiffons à poussière traités	H	CSS	Lavables, facilitent le nettoyage. comprennent... les chiffons imprégnés ou non de préparations nettoyantes, à l'exclusion de 34.01 et 34.05
6307.20	Ceintures et gilets de sauvetage [Autres articles confectionnés, y compris les patrons de vêtements]		H	TCM	Compléments des transports EP (sur l'eau).
6307.90	Autres [Autres articles confectionnés, y compris les patrons de vêtements]	Sacs à linge ou à chaussures, ...	H	CSS	Également prolongation de la durée de vie.
6307.90	Autres [Autres articles confectionnés, y compris les patrons de vêtements]	Housses à vêtements (autres que 42.02 valises)	H	LCE	
6307.90	Autres [Autres articles confectionnés, y compris les patrons de vêtements]	Écrans plats de protection	H	LCE	
6307.90	Autres [Autres articles confectionnés, y compris les patrons de vêtements]	Filtres à café, poches à douille, etc. en tissu	H	LCE	
6307.90	Autres [Autres articles confectionnés, y compris les patrons de vêtements]	Tampons à faire briller les chaussures	H	LCE	
6307.90	Autres [Autres articles confectionnés, y compris les patrons de vêtements]	Couvre théières	H	PEEG	
6307.90	Autres [Autres articles confectionnés, y compris les patrons de vêtements]	Éventails et écrans à main (ceux dont les armatures sont en métaux précieux sont classés séparément)	H	AM	
6307.90	Autres [Autres articles confectionnés, y compris les patrons de vêtements]	Tissus d'emballage	H	LCE	

SH	Description	Sous-ensemble	R	Cat	Justification, s'il y a lieu
6307.90	Autres [Autres articles confectionnés, y compris les patrons de vêtements]	Masques en tissus de type masque chirurgical	H	PCM	Intéresse aussi la santé publique.
6307.90	Autres [Autres articles confectionnés, y compris les patrons de vêtements]	Masque de protection contre la poussière, les odeurs	H	PCM	Lutte passive contre la pollution.
6307.90	Autres [Autres articles confectionnés, y compris les patrons de vêtements]	Bourellets pour portes et fenêtres	H	PEEG	
6309.00	Articles de friperie et autres articles de friperie		H	LCE	
63.10	Chiffons, ficelles, cordes et cordages, en matières textiles, sous forme de déchets ou d'articles hors d'usage		H	LCE	
6402.12	Chaussures de ski et chaussures pour le surf des neiges [Autres chaussures à semelles extérieures et dessus en caoutchouc ou en matière plastique]	Skis de fond	H	TIN	Compléments des transports EP.
6403.12	Chaussures de ski et chaussures pour le surf des neiges [Autres chaussures à semelles extérieures et dessus en caoutchouc ou en matière plastique]	Skis de fond	H	TIN	Compléments des transports EP.
6404.11	Chaussures de sport; chaussures dites de tennis, de basket ball, de gymnastique, d'entraînement et chaussures similaires [Chaussures à semelles extérieures en caoutchouc, matière plastique, cuir naturel ou reconstitué et dessus en matières textiles]		H	TIN	Les chaussures de sport encouragent la marche.
6506.10	Coiffures de sécurité	Casques de vélo, de ski, de pompier, ...	H	TCM	Compléments des transports EP.
66.01	Parapluies, ombrelles et parasols		H	TCM	Compléments des transports EP, protègent les marcheurs des intempéries.
6602.00	Cannes, cannes-sièges, fouets, cravaches et articles similaires	Cannes	H	TCM	Compléments des transports EP, les cannes facilitent la marche.
66.03	Parties, garnitures et accessoires pour articles des n°s 66.01 ou 66.02		H	TCM	
67.01	Peaux et autres parties d'oiseaux revêtues de leurs plumes ou de leur duvet, plumes, parties de plumes, duvet et articles en ces matières		U		
68.06	Laines de laitier, de scories, de roche et laines minérales similaires ; vermiculite expansée, argiles expansées, mousse de scories et produits minéraux similaires expansés ; mélanges et ouvrages en matières minérales à usages d'isolants thermiques ou sonores ou pour l'absorption du son, à l'exclusion de ceux des n°s 68.11, 68.12 ou du Chapitre 69	Isolation thermique	H	PEEG	
6807.90	Autres ouvrages en asphalte ou en produits similaires	Panneaux isolants en asphalte, d'un type utilisé pour les toitures ou revêtements muraux	H	PEEG	

SH	Description	Sous-ensemble	R	Cat	Justification, s'il y a lieu
6808.00	Panneaux, planches, carreaux, blocs et articles similaires, en fibres végétales, en paille ou en copeaux, plaquettes, particules, sciures ou autres déchets de bois ...	Isolation thermique	H	PEEG	Possibilité d'utilisation des déchets et rebuts également.
6809.90	Autres ouvrages en plâtre ou en compositions à base de plâtre.	Isolation thermique	H	PEEG	
68.14	Mica travaillé et ouvrages en mica, y compris le mica aggloméré ou reconstitué, ...	Mica reconstitué	H	UWS	Comprend le mica artificiel.
6901.00	Briques, dalles, carreaux et autres pièces céramiques en farines siliceuses fossiles ou en terres siliceuses analogues.	Isolation thermique	H	PEEG	
6914.10	Autres ouvrages en céramique en porcelaine	Revêtements des cuisinières à bois en porcelaine, poêles-cuisinières en porcelaine	H	AQIC	
6914.90	Autres ouvrages en céramique	Revêtements des cuisinières à bois en céramique à l'exclusion de la porcelaine, poêles-cuisinières en céramique à l'exclusion de la porcelaine	H	AQI AQIC	
7001.00	Calcin et autres déchets et débris de verre ; verre en masse	Débris	H	WAS	Pouvant être retravaillés.
70.03	Verre dit « coulé », en plaques, feuilles ou profilés, même à couche absorbante, réfléchissante ou non réfléchissante, mais non autrement travaillé	Vitres, voir note 1, ¶66	H	PGP	
70.04	Verre étiré ou soufflé, en feuilles, même à couche absorbante, réfléchissante ou non réfléchissante, mais non autrement travaillé	Vitres, voir note 1, ¶66	H	PGP	
70.05	Glace (verre flotté et verre doux ou poli sur une ou deux faces) en plaques ou en feuilles, même à couche absorbante, réfléchissante ou non réfléchissante, mais non autrement travaillée	Vitres, voir note 1, ¶66	H	PGP	
70.06	Verre des n°s 70.03, 70.04 ou 70.05, courbé, biseauté, gravé, percé, émaillé ou autrement travaillé, mais non encadré ni associé à d'autres matières	Vitres, voir Note 1	H	PGP	
7008.00	Vitrages isolants à parois multiples		H	PGP	
7012.00	Ampoules en verre pour bouteilles isolantes ou pour autres récipients isothermiques, dont l'isolation est assurée par le vide		H	PGP	Prolongent considérablement la durée de vie des bouteilles isolantes.
7016.90	Articles en verre pressé ou moulé, verre dit « multicellulaire » ou verre « mousse » en blocs, panneaux, plaques, coquilles ou formes similaires	Isolation thermique	H	PEEG	
7019.3x	Voiles, nappes, mats, matelas, panneaux et produits similaires non tissés	Isolation thermique	H	PEEG	
7019.40	Tissus de stratifils (rovings)	Isolation thermique	H	PEEG	

SH	Description	Sous-ensemble	R	Cat	Justification, s'il y a lieu
7019.5x	Autres tissus	Isolation thermique	H	PEEG	
7019.90	Autres	Isolation thermique	H	PEEG	
71.04	Pierres synthétiques ou reconstituées. Pierres précieuses ou fines	Pierres artificielles	H	UWS	
71.05	Egrisés et poudres de pierres gemmes ou de pierres synthétiques précieuses ou fines		H		
71.12	Déchets et débris de métaux précieux ou de plaqué ou doublé de métaux précieux ; autres déchets et débris contenant des métaux précieux ou des composés de métaux précieux du type de ceux utilisés principalement pour la récupération des métaux précieux		H	WAS	
72.04	Déchets et débris de fonte, de fer ou d'acier (ferrailles); déchets lingotés en fer ou en acier		H	WAS	Peuvent être utilisés pour refondre du métal ou fabriquer des produits chimiques.
73.02	Éléments de voies ferrées, en fonte, fer ou acier : rails, contre-rails et crémaillères, aiguilles, pointes de cœur, etc....		H	TIN	Compléments des transports EP
7308.30	Portes, fenêtres et leurs cadres et chambranles et seuils	Voir Note 1	H	PEEG	
7315.11	Chaînes à rouleaux	Chaînes de vélo	H	TPAT	Compléments pour bicyclettes.
7315.90	Parties	Parties de chaînes de vélo	H	TPAT	Compléments pour bicyclettes.
73.19	Aiguilles à coudre, aiguilles à tricoter, passe-lacets, crochets, poinçons à broder et articles similaires, pour usage à la main, en fer ou en acier; épingles de sûreté et autres ou en acier, non dénommées ni comprises ailleurs		H	LCE	Facilitent les réparations.
7321.11	A combustibles gazeux ou à gaz et autres combustibles [Appareils de cuisson et chauffe-plats – cuisinières non électriques à usage domestique]	Comprend les fours solaires	H	AQI	
7321.12	A combustibles liquides [Appareils de cuisson et chauffe-plats – cuisinières non électriques à usage domestique]	Réchauds à huile végétale, à kérosène, ..	H	AQI	
7321.13	A combustibles solides [Appareils de cuisson et chauffe-plats – cuisinières non électriques à usage domestique]		H	AQI	
7321.90	Parties de 73.21		H	AQI	
7323.93	En aciers inoxydables [Autres: Articles de ménage ou d'économie domestique et leurs parties, en fonte, fer ou acier]	Déshydrateurs solaires pour les aliments	H	GPPE	
7323.9x	Autres articles de ménage ou d'économie domestique et leurs parties en fonte, fer ou acier...	Autocuiseurs en fonte, fer ou acier	H	REEF	Réduisent les temps de cuisson, économisent l'énergie.
7323.9x	Autres articles de ménage ou d'économie domestique et leurs parties en fonte, fer ou acier...	Couvercles	H	REEF	Réduisent les temps de cuisson, économisent l'énergie.
7404.00	Déchets et débris de cuivre		H	UWS	Nouvelle valorisation et production.
7503.00	Déchets et débris de nickel		H	UWS	Nouvelle valorisation et production.
7508.90	Autres ouvrages en nickel (dont fenêtres)	Voir Note 1	H	PEEG	
7602.00	Déchets et débris d'aluminium		H	UWS	Nouvelle valorisation et production.

SH	Description	Sous-ensemble	R	Cat	Justification, s'il y a lieu
7615.19	Articles de ménage ou d'économie domestique, d'hygiène ou toilette, et leurs parties, en aluminium	Autocuiseurs en aluminium	H	REEF	Réduisent les temps de cuisson, économisent l'énergie.
7615.19	Articles de ménage ou d'économie domestique, d'hygiène ou toilette, et leurs parties, en aluminium	Couvercles	H	REEF	Réduisent les temps de cuisson, économisent l'énergie.
7802.00	Déchets et débris de plomb		H	UWS	Nouvelle valorisation et production.
7902.00	Déchets et débris de zinc		H	UWS	Nouvelle valorisation et production.
7907.00	Autres ouvrages en zinc (dont fenêtres)	Voir Note 1	H	PEEG	
8002.00	Déchets et débris d'étain		H	UWS	Nouvelle valorisation et production.
8101.97	Déchets et débris [tungstène]		H	UWS	Nouvelle valorisation et production.
8102.97	Déchets et débris [molybdène]		H	UWS	Nouvelle valorisation et production.
8103.30	Déchets et débris [tantale]		H	UWS	Nouvelle valorisation et production.
8104.20	Déchets et débris [magnésium]		H	UWS	Nouvelle valorisation et production.
8105.30	Déchets et débris [cobalt]		H	UWS	Nouvelle valorisation et production.
8106.00	Bismuth et ouvrages en bismuth, dont déchets et débris	Déchets et débris	H	UWS	Nouvelle valorisation et production.
8107.30	Déchets et débris [cadmium]		H	UWS	Nouvelle valorisation et production.
8108.30	Déchets et débris [titane]		H	UWS	Nouvelle valorisation et production.
8109.30	Déchets et débris [zirconium]		H	UWS	Nouvelle valorisation et production.
8110.20	Déchets et débris [antimoine]		H	UWS	Nouvelle valorisation et production.
8110.00	Manganèse ..., dont déchets et débris	Déchets et débris	H	UWS	Nouvelle valorisation et production.
8112.13	Déchets et débris [béryllium]		H	UWS	Nouvelle valorisation et production.
8112.22	Déchets et débris [chrome]		H	UWS	Nouvelle valorisation et production.
8112.30	Germanium [dont déchets et débris]	Déchets et débris	H	UWS	Nouvelle valorisation et production.
8112.40	Vanadium [dont déchets et débris]	Déchets et débris	H	UWS	Nouvelle valorisation et production.
8112.52	Déchets et débris [thallium]		H	UWS	Nouvelle valorisation et production.
8112.92	Sous forme brute ; déchets et débris ; poudres [autres]		H	UWS	Nouvelle valorisation et production.
8113.00	Cermets (note : matériau composite constitué d'une combinaison de céramique et de métal) et ouvrages en cermets, y compris les déchets et débris	Déchets et débris	H	UWS	Nouvelle valorisation et production.
82.01	Bêches, pelles, pioches, pics, houes, binettes, fourches, râteaux racloirs ; haches, serpes et outils similaires à taillants ; sécateurs de tous types ; faux et faucilles, couteaux à foin ou à paille, cisailles à haies, coins et autres outils agricoles, horticoles ou forestiers, à main	Comprend les pelles à neige métalliques, les pelles pour ramasser les déjections canines	H	LCE MT	Pour effectuer de petites réparations, prévenir les nouvelles dégradations et prolonger la durée de vie.
8202.10	Scies à main		H	MT	Outils manuels - mécaniques.
8202.39	Autres, y compris les parties		H	MT	Outils manuels - mécaniques.
8203.30	Cisailles à métaux et outils similaires		H	MT	Outils manuels - mécaniques.
8203.40	Coupe-tubes, coupe-boulons, emporte-pièce et outils similaires		H	MT	Outils manuels - mécaniques.
8204.1x	Clés de serrage à main	Clés de serrage pour bicyclettes	H	TPAT	Compléments pour bicyclettes.
8205.10	Outils de perçage, de filetage ou de taraudage [outils à main]		H	MT	Outils manuels – mécaniques.
8205.20	Marteaux et masses [outils à main]		H	MT	Outils à main – mécaniques.
8205.30	Rabots, ciseaux, gouges et outils tranchants similaires pour le travail du bois [outils à main]		H	MT	Outils manuels – mécaniques.

SH	Description	Sous-ensemble	R	Cat	Justification, s'il y a lieu
8205.40	Tournevis [outils à main]		H	MT	Outils manuels - mécaniques.
8205.51	Outils et outillages d'économie domestique [autres outils et outillage à main (y compris les diamants de vitrier)]		H	MT	Outils manuels - mécaniques.
8205.59	Autres [autres outils et outillage à main (y compris les diamants de vitrier)]		H	MT	Outils manuels - mécaniques.
8206.00	Outils d'au moins deux des n°s 82.02 à 82.05, conditionnés en assortiments pour la vente au détail		H	MT	Outils manuels - mécaniques.
8210.00	Appareils mécaniques actionnés à la main, d'un poids de kg ou moins, utilisés pour préparer, conditionner ou servir les aliments ou les boissons		H	MT	Mécaniques, comme les moulins à café ou à épices, les machines à trancher le pain et les fruits, etc.
8301.10	Cadenas	Cadenas de bicyclette	H	TCM	Compléments pour bicyclettes.
8301.60	Parties	Parties de cadenas de bicyclette	H	TCM	Compléments pour bicyclettes.
8301.70	Clefs présentées isolément	Parties de cadenas de bicyclette	H	TCM	Compléments pour bicyclettes.
8306.10	Cloches, sonnettes, gongs et articles similaires	Sonnettes de bicyclettes	H	TPAT	Compléments pour bicyclettes.
	<i>Beaucoup de produits du chapitre 84 figurent déjà dans la liste A+O</i>				
8414.20	Pompes à air, à main ou à pied	Pompes à vélo	H	TPAT	Compléments pour bicyclettes.
8414.51	Ventilateurs de table, de sol, muraux, plafonniers, de toitures ou de fenêtres, à moteur électrique incorporé d'une puissance n'excédant pas 125 W		H	REEF	
8414.5x	Ventilateurs	Équipés d'un système de commande à vitesse variable ou nominale	H	REEF	
8414.90	Parties [pompes à air ou à vide...]	S'il y a lieu	H	TPAT REEF	
84.15	Machines pour le conditionnement de l'air, ...	Hydroréfrigérées	H	REEF	
84.15	Machines pour le conditionnement de l'air, ...	Équipés d'un système de commande à vitesse variable ou nominale	H	REEF	
8418.10	Combinaisons de réfrigérateurs et de congélateurs-conservateurs munis de portes extérieures séparées	Équipés d'un système de commande à vitesse variable ou nominale	H	REEF	Equipés également de panneaux isolants sous vide.
8418.2x	Réfrigérateurs de type ménager	Équipés d'un système de commande à vitesse variable ou nominale	H	REEF	Equipés également de panneaux isolants sous vide.
8418.30	Meubles congélateurs-conservateurs du type coffre, d'une capacité n'excédant pas 800 l	Équipés d'un système de commande à vitesse variable ou nominale	H	REEF	Equipés également de panneaux isolants sous vide.

SH	Description	Sous-ensemble	R	Cat	Justification, s'il y a lieu
8418.40	Meubles congélateurs-conservateurs du type armoire, d'une capacité n'excédant pas 900 l	Équipés d'un système de commande à vitesse variable ou nominale	H	REEF	Equipés également de panneaux isolants sous vide.
8418.50	Autres coffres, armoires, vitrines, comptoirs et meubles similaires, pour la production du froid	Équipés d'un système de commande à vitesse variable ou nominale	H	REEF	Equipés également de panneaux isolants sous vide.
8418.61	Autres matériel, machines et appareils pour la production du froid, pompes à chaleur	Hydroréfrigérés	H	REEF	
8418.61	Autres matériel, machines et appareils pour la production du froid, pompes à chaleur	Équipés d'un système de commande à vitesse variable ou nominale	H	REEF	Equipés également de panneaux isolants sous vide.
8418.99	Parties	S'il y a lieu	H	REEF	
8419.19	Autres [chauffe-eau non électriques, à chauffage instantané ou à accumulation]	Chauffe-eau solaires	H	GPPE	Pas nécessairement plus efficaces d'un point de vue strictement technique.
8419.90	Parties	Parties de chauffe-eau solaires	H	GPPE	
8421.12	Essoreuses à linge [centrifugeuses, y compris les essoreuses centrifuges]		H	REEF	Le gros avantage des essoreuses centrifuges est l'utilisation efficace de la vitesse et de l'énergie qui permet d'évacuer rapidement l'eau.
8421.21	Pour la filtration ou l'épuration des eaux [Appareils pour la filtration ou l'épuration des liquides]	Filtres à eau domestiques	H	CSS AM	Permettent de supprimer les emballages de l'eau en bouteille.
8421.91	Parties de centrifugeuses, y compris d'essoreuses centrifuges		H		
8424.81	Appareils pour l'agriculture ou l'horticulture		H	SAF	Économies d'eau.
8424.90	Parties	S'il y a lieu	H		
8431.41	Godets, bennes, bennes-preneuses, pelles, grappins et pinces [parties des machines du n° 84.30]	Parties de chasse-neige et souffleuses à neige	H	CSS MT	
8451.2x	Machines à sécher	Équipées d'une pompe à chaleur	H	REEF	
8462.99	Machines (y compris les presses) à travailler les métaux ...	Compacteurs de boîtes et canettes	H	CSS	Réduction de la production de déchets également.
8470.10	Calculatrices électroniques pouvant fonctionner sans source d'énergie électrique extérieure et machines de poche comportant une fonction de calcul permettant d'enregistrer, de reproduire et d'afficher des informations	Calculatrices solaires	H	GPPE	
8471.60	Unités d'entrée ou de sortie, pouvant comporter, sous la même enveloppe, des unités de mémoire	Écrans ACL	H	REEF	
	<i>Beaucoup de produits du chapitre 85 figurent déjà sur la liste A+O</i>				
8504.40	Convertisseurs statiques	Chargeurs	H	REEF	
85.07	Accumulateurs électriques, y compris leurs séparateurs, de forme carrée ou rectangulaire	Piles rechargeables (accumulateurs)	H	REEF	Les piles rechargeables et accumulateurs ne font PAS partie de 85.06 (piles et batteries de piles électriques).

SH	Description	Sous-ensemble	R	Cat	Justification, s'il y a lieu
8512.10	Appareils d'éclairage ou de signalisation visuelle des types utilisés pour les bicyclettes		H	TPAT	Compléments pour bicyclettes.
8512.90	Parties de 8512.10				
85.13	Lampes électriques portatives, destinées à fonctionner au moyen de leur propre source d'énergie (à piles, à accumulateurs, électromagnétiques, par exemple), autres que les appareils d'éclairage du n° 85.12	Lampes à énergie solaire	H	GPRE	
8516.10	Chauffe-eau et thermoplongeurs électriques	Équipés d'une pompe à chaleur	H	REEF	Généralement deux à trois fois plus efficaces que les appareils électriques de chauffage à résistance équivalents.
8516.2x	Appareils électriques pour le chauffage des locaux et du sol	Équipés d'une pompe à chaleur	H	REEF	Généralement deux à trois fois plus efficaces que les appareils électriques de chauffage à résistance équivalents.
8539.39	Autres [Lampes à décharge, autres qu'à rayons ultra-violetes]	Tubes fluorescents	H	REEF	Prolongement de la durée de vie.
8541.40	Dispositifs photosensibles à semi-conducteur, y compris les cellules photovoltaïques même assemblées en modules ou constituées en panneaux ; diodes émettrices de lumière	Piles solaires	H	GPRE	
8516.33	Appareils pour sécher les mains		H	CSS	Réduction de la production de déchets.
8548.10	Déchets et débris de piles, de batteries de piles et d'accumulateurs électriques ; piles et batteries de piles électriques hors d'usage et accumulateurs électriques hors d'usage		H	WAS	
86	Véhicules et matériel pour voies ferrées ou similaires et leurs parties ; appareils mécaniques de signalisation pour voies de communications, ...		H	TCR	
86.01	Locomotives et locotracteurs, à source extérieure d'électricité ou à accumulateurs électriques		H	TCR	
86.02	Autres locomotives et locotracteurs ; tenders		H	TCR	
86.03	Automotrices et autorails, autres que ceux du n° 86.04		H	TCR	
86.04	Véhicules pour l'entretien ou le service des voies ferrées ou similaires....		H	TCR	
86.05	Voitures à voyageurs pour voies ferrées ou similaires ....		H	TCR	
86.06	Wagons pour le transport sur rail de marchandises ...		H	TCR	
86.07	Parties de véhicules pour voies ferrées ou similaires		H	TCR	
8608.00	Matériel fixe de voies ferrées ou similaires.....		H	TCR	
8609.00	Cadres et conteneurs (y compris les conteneurs-citernes et les conteneurs-réservoirs) spécialement conçus et équipés pour un ou plusieurs modes de transport		H	TCM	Réutilisables, facilitent le transport ferroviaire.
87.02	Véhicules automobiles pour le transport de dix personnes ou plus, chauffeur inclus		H	TCR	

SH	Description	Sous-ensemble	R	Cat	Justification, s'il y a lieu
87.03	Voitures de tourisme et autres véhicules automobiles principalement conçus pour le transport de personnes (autres que ceux du n° 87.02),...	Véhicules à moteur hybride, voitures économes en carburant	H	AQI	
8703.10	Véhicules spécialement conçus pour se déplacer sur la neige ; spéciaux pour le transport de personnes sur les terrains de golf et véhicules similaires	Voitures de golf	H	TCR	Rechargeables.
8705.90	Autres [véhicules automobiles à usages spéciaux, voitures-ateliers, voitures radiologiques]	Comprend les chasse-neiges avec équipements intégrés	H	TCR	Comprend les souffleuses à neige, les balayeuses de voirie, les unités sanitaires mobiles, les cuisines roulantes, les bibliobus, ...
8706.00	Châssis des véhicules automobiles des n° 87.01 à 87.05, équipés de leur moteur	S'il y a lieu	H	TPAT	Complément des transports publics, protection contre les incendies, etc.
87.07	Carrosseries des véhicules automobiles des n° s 87.01 à 87.05, y compris les cabines		H	TPAT	Compléments des transports publics
87.08	Parties et accessoires des véhicules automobiles des n° s 87.01 à 87.05		H	TPAT	Compléments des transports publics
87.09	Chariots automobiles non munis d'un dispositif de levage, des types utilisés dans les usines, les entrepôts, les ports ou les aéroports pour le transport des marchandises sur de courtes distances ; chariots-tracteurs des types utilisés dans les gares ; leurs parties		H	TCR	Peuvent aussi être électriques.
8712.00	Bicyclettes et autres cycles (y compris les triporteurs), sans moteur		H	TCR	
87.13	Fauteuils roulants et autres véhicules pour invalides, même moteur ou autre mécanisme de propulsion		H	TCR	
8714.9x	Parties et accessoires des véhicules des n° 87.11 à 87.13	Parties de bicyclettes	H	TPAT	Compléments des transports publics, protection contre les incendies, etc.
8715.00	Landaus, poussettes et voitures similaires pour le transport des enfants, et leurs parties		H	TCM	
8716.40	Autres remorques et semi-remorques	Pour les bicyclettes	H	TCM	L'usage d'une remorque réduit le nombre de trajets.
8716.90	Parties [autres remorques et semi-remorques]	Pour les bicyclettes	H	TCM	
8801.90	Ballons et dirigeables ; planeurs, ailes volantes et autres véhicules aériens, non conçus pour la propulsion à moteur	Dirigeables	H	TCR	Météorologie, modifications de l'environnement.
88.03	Parties des appareils des n° s 88.01 ou 88.02		H	TPAT	Complément des transports EP.
8804.00	Parachutes (y compris les parachutes dirigeables et les parapentes) et rotochutes ; leurs parties et accessoires	Parapentes	H	TCR	Les parapentes sont lancés à pied et permettent des trajectoires ascendantes. Contrairement aux planeurs, les parapentes sont transportés à pied.
89.01	Paquebots, bateaux de croisières, transbordeurs, cargos, et bateaux similaires pour le transport de personnes ou de marchandises	Tous sauf les bateaux de croisière et d'excursion	H	TCR	Mode de transport EP.
89.03	Yachts et autres bateaux et embarcations de plaisance ou de sport; bateaux à rames et canoës		H	TCR	Mode de transport EP.

SH	Description	Sous-ensemble	R	Cat	Justification, s'il y a lieu
8904.00	Remorqueurs et bateaux-pousseurs		H	TCR	Mode de transport EP, au service des autres embarcations.
89.05	Bateaux-phares, bateaux-pompes, bateaux-dragueurs, pontons-grues et autres bateaux pour lesquels la navigation n'est qu'accessoire par rapport à la fonction principale ; docks flottants ; plates-formes de forage ou d'exploitation, flottantes ou submersibles		H	TCR	Mode de transport EP.
8906.90	Autres – autres que les bateaux à rames, ex. Bateaux de sauvetage		H	TCR	Compléments des mode of transport EP.
89.07	Autres engins flottants (radeaux, réservoirs, caissons, coffres d'amarrage, bouées et balises, par exemple)		H	TCR	Compléments des mode of transport EP.
<i>Beaucoup de produits du chapitre 90 figurent déjà sur la liste A+O</i>					
9029.10	Compteurs de tours ou de production, taximètres, totalisateurs de chemin parcouru, podomètres et compteurs similaires	Podomètres	H	TPAT	Les podomètres encouragent notamment la marche à pied qui est un mode de transport EP.
9029.20	Indicateurs de vitesse et tachymètres ; stroboscopes	Pour bicyclettes	H	TPAT	
9029.90	Parties et accessoires de compteurs de tours ou de production, podomètres, indicateurs de vitesse ...	Positions applicables mentionnées dans cette liste	H	TPAT	Les podomètres encouragent notamment la marche à pied qui est un mode de transport EP.
91.01-91.05	Montres... Dont le mécanisme est mu par les variations de température ou de pression atmosphérique	Montres solaires	H	GPRE	Source d'énergie alternative.
91.08	Mouvements de montres, complets et assemblés	A énergie solaire	H	GPRE	Voir ci-dessus
91.09	Mouvements d'horlogerie, complets et assemblés, autres que de montres	A énergie solaire	H	GPRE	Voir ci-dessus
91.10	Mouvements d'horlogerie complets	A énergie solaire	H	GPRE	Voir ci-dessus
9401.50	Sièges en rotin, en osier, en bambou ou en matières similaires		H	AMRM	Matériaux rapidement renouvelables.
9403.80	Sièges en rotin, en osier, en bambou ou en matières similaires		H	AMRM	Matériaux rapidement renouvelables.
9404.90	Autres [sommiers ; articles de literie etc, dont sommiers ; articles de literie couvre-matelas (protège-matelas, alèses)]	Protège-matelas	H	LCE	Les alèses protègent les matelas et prolongent leur durée de vie.
9405.50	Appareils d'éclairage non électriques [candélabres, bougies]	Candélabres	H	AM	Compléments des bougies au soja.
9406.00	Constructions préfabriquées		H	AM	Alternative EP aux implantations permanentes, meilleur contrôle de la pollution, efficacité en principe améliorée, présentation plus soignée.
9501.00	Jouets à roues conçus pour être montés par les enfants (tricycles, trottinettes, autos à pédales, par exemple) ; landaus et poussettes pour poupées (à l'exclusion des bicyclettes)		H	TCR	D'après les notes, les trottinettes à deux ou trois roues utilisées par des adultes appartiennent aussi à cette catégorie, ce qui en fait un transport EP pour tous les groupes d'âge.
9506.11	Skis	Ski de fond	H	TCR	Mode de transport alternatif.
9506.12	Fixations pour ski	Ski de fond	H	TIN	Mode de transport et accessoires alternatifs.
9506.19	Autres [autres équipements de ski de neige]	Ski de fond	H	TCR	Mode de transport et accessoires alternatifs.

SH	Description	Sous-ensemble	R	Cat	Justification, s'il y a lieu
9506.70	Patins à glace et patins à roulettes, y compris les chaussures auxquelles sont fixés des patins		H	TCR	
9506.99	Autres [articles et matériel pour la culture physique]	Raquettes, et leurs parties et accessoires	H	TCR	
9603.10	Balais et balayettes consistant en brindilles ou autres matières végétales en bottes liées, emmanchés ou non		H	CSS	Peuvent aussi utiliser des sous-produits, déchets et débris.
9604.00	Tamis et cribles, à main		H	MT	Moyen de séparer mécaniquement les substances solides selon la taille des particules (notes de l'OMD).
96.08	Stylos et crayons à bille ; stylos et marqueurs à mèche feutre ou à autres pointes poreuses ; stylos à plume et autres stylos ; stylets pour duplicateurs ; porte-mine ; porte-plume, porte-crayon et articles similaires ; parties (y compris les capuchons et les agrafes) de ces articles, à l'exclusion de celles du n° 96.09	A encre de soja	H	LCE	
96.09	Crayons (autres que les crayons du n° 96.08), mines, pastels, fusains, craies à écrire ou à dessiner et craies de tailleurs	Craie	H	AM	Craie - alternative EP aux marqueurs à encre.
9610.00 ex	Ardoises et tableaux pour l'écriture ou le dessin, même encadrés	Tableaux noirs	H	AM	Alternative EP aux tableaux à utiliser avec des marqueurs (inscrits dans la même rubrique cependant).
9613.20	Briquets de poche, à gaz, rechargeables		H	LCE	Réutilisables, rechargeables au gaz.
9613.90	Parties		H	LCE	Compléments des briquets rechargeables.
96.16	Vaporisateurs de toilette, leurs montures et têtes de montures ; et houppettes à poudre ou pour l'application d'autres cosmétiques ou produits de toilette	Flacons et bouteilles de parfum rechargeables	H	LCE	Option EP aux bouteilles individuelles de parfum (à usage unique), réutilisable.
9617.00	Bouteilles isolantes et autres récipients isothermiques montés, dont l'isolation est assurée par le vide, ainsi que leurs parties (à l'exclusion des ampoules en verre)		H	PEEG	Possibilités de réutilisation, économie d'énergie, les modèles avec un espace entre l'enveloppe moulée et l'ampoule en verre peuvent utiliser des matériaux recyclés (liège, fibre de verre, feutre). Un manchon extérieur peut encore améliorer l'isolation.
9703.00	Productions originales de l'art statuaire ou de la sculpture, en toutes matières	Si elles sont faites en débris et déchets	H	UWS	

## Annexe 1.A3

Échanges mondiaux de quelques PEP  
et droits maximums appliqués

## Pour tous les tableaux de l'annexe 1.A3 :

Certains droits sont mentionnés sous forme de fourchettes min-max.

Les valeurs indiquées pour l'OCDE comprennent les échanges intra-UE et éventuellement les réexportations.

L'Éthiopie ne comprend pas l'Erythrée.

Colonne « droits consolidés » : N.C. : le pays est soit observateur à l'OMC soit non membre.

“—” : pas de tarif consolidé pour cette ligne.

Source : COMTRADE (valeurs commerciales), TRAINS (droits appliqués et consolidés)

Tableau 1.A3.1. Sisal et autres fibres textiles : échanges mondiaux et droits maximums appliqués

Produit [Code SH]	Principaux exportateurs, 2003	Valeur des exportations (milliers d'USD)	Importateurs appliquant les droits les plus élevés (année)	Droit appliqué, en % (nombre de lignes tarifaires)	Taux consolidé, en % (nombre de lignes tarifaires)	
Sisal et autres fibres	<b>Monde</b>	<b>51 471</b>	Bahamas (2002)	35 (2)	N.C.	
	Brésil	22 017	Djibouti (2002)	33 (2)	40 (2)	
textiles [5304]	Kenya	13 614	Inde (2004)	30 (4)	40 (2)	
	Tanzanie	6 678	Maldives (2003)	25 (2)	30 (2)	
	<i>Pays de l'OCDE</i>	<i>5 892</i>	Soudan (2002)	25 (2)	N.C.	
	– dont Belgique	1 987	Bangladesh (2004)	22.5 (2)	–	
	– dont Corée	121	Bhoutan (2004)	20 (2)	N.C.	
	– dont Mexique	12	Kenya (2004)	20 (2)	–	
	Madagascar	1 688				
	Inde	1 063	Rép. dém. du Congo (2003)	5 (2)	100 (2)	
	PMA			Koweït (2002)	4 (2)	100 (2)
			8 349	Mozambique (2003)	2.5 (2)	100 (2)
				Rwanda (2003)	5 (2)	100 (2)
				Îles Salomon (1995)	0 (2)	80 (2)
				Barbade (2003)	5 (2)	70 (2)
				Saint-Christophe et Niévès (2003)	0 (2)	70 (2)
				Angola (2002)	2 (2)	60 (2)
				Lesotho (2001)	0 (2)	60 (2)
				Tunisie (2004)	0 (2)	60 (2)
			Antigua et Barbuda (2003)	5 (2)	50 (2)	
		Belize (2003)	5 (2)	50 (2)		
		Dominique (2003)	0 (2)	50 (2)		
		Grenade (2003)	5 (2)	50 (2)		
		Guinée-Bissau (2004)	5 (2)	50 (2)		
		Guyane (2003)	5 (2)	50 (2)		

Produit [Code SH]	Principaux exportateurs, 2003	Valeur des exportations (milliers d'USD)	Importateurs appliquant les droits les plus élevés (année)	Droit appliqué, en % (nombre de lignes tarifaires)	Taux consolidé, en % (nombre de lignes tarifaires)
			Jamaïque (2003)	0 (2)	50 (2)
			Niger (2004)	5 (2)	50 (2)
			Sainte-Lucie (2003)	0 (2)	50 (2)
			St Vincent et Grenadines (2003)	5 (2)	50 (2)
			Trinidad et Tobago (2003)	0 (2)	50 (2)
Sisal et autres fibres	<b>Monde</b>	<b>46 005</b>	Bahamas (2002)	35 (1)	N.C.
textiles du genre Agave, bruts	Brésil	21 991	Djibouti (2002)	33 (1)	40 (1)
[5304.10]	Kenya	11 339	Inde (2004)	30 (3)	40 (1)
	Tanzanie	6 572	Maldives (2003)	25 (1)	30 (1)
	<i>Pays de l'OCDE</i>	3 220	Soudan (2002)	25 (1)	N.C.
	– dont Belgique	1 389	Bangladesh (2004)	22.5 (1)	–
	– dont Mexique	7	Bhoutan (2004)	20 (1)	N.C.
	– dont Turquie	1	Kenya (2004)	20 (1)	–
	Madagascar	1 662			
	Inde	754	Rép. dém. du Congo (2003)	5 (1)	100 (1)
	Afrique du Sud	288	Koweït (2002)	4 (1)	100 (1)
	Maroc	153	Mozambique (2003)	2.5 (1)	100 (1)
	Chine	20	Rwanda (2003)	5 (1)	100 (1)
	PMA	8 234	Îles Salomon (1995)	0 (1)	80 (1)
			Barbade (2003)	5 (1)	70 (1)
			Saint-Christophe et Niévès (2003)	0 (1)	70 (1)
			Angola (2002)	2 (1)	60 (1)
			Lesotho (2001)	0 (1)	60 (1)
			Tunisie (2004)	0 (1)	60 (1)
			Antigua et Barbuda (2003)	5 (1)	50 (1)
			Belize (2003)	5 (1)	50 (1)
			Dominique (2003)	0 (1)	50 (1)
			Grenade (2003)	5 (1)	50 (1)
			Guinée-Bissau (2004)	5 (1)	50 (1)
			Guyane (2003)	5 (1)	50 (1)
			Jamaïque (2003)	0 (1)	50 (1)
			Niger (2004)	5 (1)	50 (1)
			Sainte-Lucie (2003)	0 (1)	50 (1)
			St Vincent et Grenadines (2003)	5 (1)	50 (1)
			Trinidad et Tobago (2003)	0 (1)	50 (1)
Sisal et autres fibres	<b>Monde</b>	<b>5 466</b>	Bahamas, (2002)	35 (1)	N.C.
textiles du genre Agave {travaillés mais non filés; étoupes et déchets de ces fibres y compris les déchets de fils et les effilochés} [5304.90]	<i>Pays de l'OCDE</i>	2 673	Djibouti (2002)	33 (1)	40 (1)
	– dont Corée	121	Inde (2004)	30 (1)	40 (1)
	– dont Mexique	5	Maldives (2003)	25 (1)	30 (1)
	Kenya	2 274	Soudan (2002)	25 (1)	N.C.
	Inde	310	Bangladesh (2004)	22.5 (1)	–
	Tanzanie	106	Bhoutan (2004)	20 (1)	N.C.
	PMA	115	Kenya (2004)	20 (1)	–
			Rép. dém. du Congo (2003)	5 (1)	100 (1)
			Koweït (2002)	4 (1)	100 (1)
			Mozambique (2003)	2.5 (1)	100 (1)
			Rwanda (2003)	5 (1)	100 (1)
			Îles Salomon (1995)	0 (1)	80 (1)
			Barbade (2003)	5 (1)	70 (1)



Produit [Code SH]	Principaux exportateurs, 2003	Valeur des exportations (milliers d'USD)	Importateurs appliquant les droits les plus élevés (année)	Droit appliqué, en % (nombre de lignes tarifaires)	Taux consolidé, en % (nombre de lignes tarifaires)
Tissus d'autres fibres textiles végétales ; tissus de fils de papier [5311.00]	<b>Monde</b>	<b>157 684</b>	Trinidad et Tobago (2003)	0 (1)	50 (1)
	Chine	96 668	Îles Salomon (1995)	230 (1)	80 (1)
	<i>Pays de l'OCDE</i>	<i>56 970</i>	Burundi (2002)	40 (1)	20 (1)
	– dont <b>Corée</b>	7 661	Éthiopie <sup>3</sup> (2002)	20 – 40 (3)	N.C.
	– dont <b>Mexique</b>	1 008	Maroc (2003)	40 (20)	40 (3)
	– dont Turquie	156	Vietnam (2004)	40 (1)	N.C.
	Hong Kong, Chine.	1 743	Nigeria (2002)	35 (1)	–
	Sri Lanka	1 259	Djibouti (2002)	33 (1)	40 (1)
	Thaïlande	284	Bangladesh (2004)	30 (2)	–
	Inde	180	Bhoutan (2004)	30 (1)	N.C.
	Singapour	156	Rép. arabe Égypte (2002)	30 (2)	30 (2)
			Inde (2004)	30 (10)	40 (1)
			Rép. arabe de Syrie (2002)	15 – 30 (5)	N.C.
			Kenya (2004)	25 (3)	–
		Maldives (2003)	25 (2)	30 (1)	
		Mozambique (2003)	25 (1)	100 (1)	
		Pakistan (2004)	25 (1)	25 (1)	
		Roumanie (2001)	25 (2)	35 (2)	
		Soudan (2002)	25 (1)	N.C.	
		Rép. dém. du Congo (2003)	10 (1)	100 (3)	
		Koweït (2002)	4 (1)	100 (1)	
		Mozambique (2003)	25 (1)	100 (1)	
		Îles Salomon (1995)	230 (1)	80 (1)	
		Barbade (2003)	5 (1)	70 (1)	
		Saint-Christophe et Niévès (2003)	5 (1)	70 (1)	
		Angola (2002)	20 (1)	60 (1)	
		Lesotho (2001)	0 (1)	60 (1)	
		Tunisie (2004)	15 (8)	60 (5)	
		Antigua et Barbuda (2003)	5 (1)	50 (1)	
		Belize (2003)	5 (1)	50 (1)	
		Dominique (2003)	5 (1)	50 (1)	
		Grenade (2003)	5 (1)	50 (1)	
		Guinée-Bissau (2004)	20 (1)	50 (1)	
		Guyane (2003)	5 (1)	50 (1)	
		Jamaïque (2003)	0 (1)	50 (1)	
		Niger (2004)	20 (1)	50 (1)	
		Sainte-Lucie (2003)	5 (1)	50 (1)	
		St Vincent et Grenadines (2003)	5 (1)	50 (1)	
		Trinidad et Tobago (2003)	0 (1)	50 (1)	
Ficelles lieuses ou botteleuses [5607.21]	<b>Monde</b>	<b>47 336</b>	Maroc (2003)	50 (1)	40 (1)
Brésil	24 470	Rép. arabe de Syrie (2002)	15 – 50 (2)	N.C.	
<i>Pays de l'OCDE</i>	<i>16 179</i>	Tunisie (2004)	43 (1)	–	
– dont <b>Corée</b>	273	Maurice (2002)	40 (1)	–	
– dont <b>Mexique</b>	238	Zimbabwe (2002)	40 (1)	–	
– dont Turquie	4	Bahamas (2002)	35 (1)	N.C.	
Népal	2 657	Cambodge (2003)	35 (1)	–	
Tanzanie	988	Djibouti (2002)	33 (1)	40 (1)	
Kenya	764	Algérie (2003)	30 (1)	N.C.	
Madagascar	547	Rép. arabe Égypte (2002)	30 (1)	30 (1)	
		Jordanie (2003)	30 (1)	20 (1)	
		PMA	4 258	Nigeria (2002)	30 (1)
				–	

Produit [Code SH]	Principaux exportateurs, 2003	Valeur des exportations (milliers d'USD)	Importateurs appliquant les droits les plus élevés (année)	Droit appliqué, en % (nombre de lignes tarifaires)	Taux consolidé, en % (nombre de lignes tarifaires)
			Vietnam (2004)	30 (1)	N.C.
			Sri Lanka (2004)	27.5 (1)	25 (1)
			Israël (1993)	27.4 (1)	15 (1)
			Kenya (2004)	25 (1)	–
			Maldives (2003)	25 (1)	30 (1)
			Pakistan (2004)	25 (1)	25 (1)
			Roumanie (2001)	25 (1)	35 (1)
			Soudan (2002)	25 (1)	N.C.
			Zambie (2003)	25 (1)	–
			Rép. dém. du Congo (2003)	20 (1)	100 (1)
			Koweït (2002)	4 (1)	100 (1)
			Mozambique (2003)	7.5 (1)	100 (1)
			Rwanda (2003)	5 (1)	100 (1)
			Îles Salomon (1995)	10 (1)	80 (1)
			Barbade (2003)	15 (1)	70 (1)
			Saint-Christophe et Niévès (2003)	5 (1)	70 (1)
			Trinidad et Tobago (2003)	15 (1)	70 (1)
			Angola (2002)	10 (1)	60 (1)
			Lesotho (2001)	20 (1)	60 (1)
			Tunisie (2004)	43 (1)	60 (1)
			Papouasie-Nouvelle-Guinée (2004)	0 (1)	55 (1)
			Antigua et Barbuda (2003)	15 (1)	50 (1)
			Belize (2003)	15 (1)	50 (1)
			Dominique (2003)	15 (1)	50 (1)
			Grenade (2003)	15 (1)	50 (1)
			Guinée-Bissau (2004)	10 (1)	50 (1)
			Guyane (2003)	15 (1)	50 (1)
			Jamaïque (2003)	15 (1)	50 (1)
			Niger (2004)	10 (1)	50 (1)
			Sainte-Lucie (2003)	15 (1)	50 (1)
			St Vincent et Grenadines (2003)	15 (1)	50 (1)
Autres [5607.29]	<b>Monde</b>	<b>36 909</b>	Maroc (2003)	50 (1)	40 (1)
	<i>Pays de l'OCDE</i>	<i>24 940</i>	Rép. arabe de Syrie (2002)	15 – 50 (2)	N.C.
	– dont <b>Corée</b>	941	Tunisie (2004)	43 (4)	60 (2)
	– dont <b>Mexique</b>	3 675	Maurice (2002)	40 (1)	–
	– dont <b>Turquie</b>	82	Zimbabwe (2002)	40 (1)	–
	Tunisie	2 984	Bahamas (2002)	15 – 35 (2)	N.C.
	Chine	2 802	Cambodge (2003)	35 (1)	–
	Brésil	1 942	Djibouti (2002)	33 (1)	40 (1)
	Inde	1 579	Algérie (2003)	30 (2)	N.C.
	Tanzanie	900	Rép. arabe Égypte (2002)	30 (1)	30 (1)
	PMA	922	Nigeria (2002)	30 (1)	–
			Vietnam (2004)	30 (1)	N.C.
			Israël (1993)	27.4 (1)	15 (1)
			Kenya (2004)	25 (1)	–
			Maldives (2003)	25 (1)	30 (1)
			Pakistan (2004)	25 (1)	25 (1)
			Roumanie (2001)	25 (2)	35 (2)
			Soudan (2002)	25 (1)	N.C.
			Zambie (2003)	25 (1)	–

Produit [Code SH]	Principaux exportateurs, 2003	Valeur des exportations (milliers d'USD)	Importateurs appliquant les droits les plus élevés (année)	Droit appliqué, en % (nombre de lignes tarifaires)	Taux consolidé, en % (nombre de lignes tarifaires)
			Rép. dém. du Congo (2003)	20 (1)	100 (1)
			Koweït (2002)	4 (1)	100 (1)
			Mozambique (2003)	7.5 (1)	100 (1)
			Rwanda (2003)	5 (1)	100 (1)
			Îles Salomon (1995)	10 (1)	80 (1)
			Barbade (2003)	5 – 15 (2)	70 (2)
			Saint-Christophe et Niévès (2003)	5 (2)	70 (3)
			Trinidad et Tobago (2003)	5 – 15 (2)	70 (2)
			Angola (2002)	10 (1)	60 (1)
			Lesotho (2001)	20 (1)	60 (1)
			Tunisie (2004)	43 (4)	60 (2)
			Papouasie-Nouvelle-Guinée (2004)	0 (1)	55 (1)
			Antigua et Barbuda (2003)	5 – 15 (2)	50 (3)
			Belize (2003)	5 – 15 (2)	50 (3)
			Dominique (2003)	5 – 15 (2)	50 (2)
			Grenade (2003)	5 – 15 (2)	50 (2)
			Guinée-Bissau (2004)	10 (1)	50 (1)
			Guyane (2003)	5 – 15 (2)	50 (2)
			Jamaïque (2003)	0 – 15 (2)	50 (2)
			Niger (2004)	10 (1)	50 (1)
			Sainte-Lucie (2003)	5 – 15 (2)	50 (2)
			St Vincent et Grenadines (2003)	5 – 15 (2)	50 (3)
D'autres matières textiles [5702.99]	<b>Monde</b> <i>Pays de l'OCDE</i> – dont Turquie Rép. islamique d'Iran Chine Inde Roumanie PMA	<b>143 630</b> 75 369 2 142 37 775 12 560 9 200 3 266 0.06	Îles Salomon (1995) Maurice (2002) Rép. arabe de Syrie (2002) Nigeria (2002) Rép. islamique d'Iran (2004) Maroc (2003) Seychelles (2001) Turkménistan (2002) Soudan (2002) Tunisie (2004) Burundi (2002) Rép. arabe Égypte (2002) Éthiopie (2002) Roumanie (2001) Vietnam (2004) Zimbabwe (2002) Bahamas (2002) Cambodge (2003) Djibouti (2002) Rép. dém. du Congo (2003) Koweït (2002) Mozambique (2003) Îles Salomon (1995) Barbade (2003) Saint-Christophe et Niévès (2003) Angola (2002) Rép. arabe Égypte (2002) Lesotho (2001) Antigua et Barbuda (2003) Belize (2003)	250 (1) 80 (1) 30 – 75 (4) 65 (1) 50 (1) 50 (2) 50 (2) 50 (1) 45 (1) 43 (2) 40 (1) 40 (1) 40 (1) 40 (1) 40 (1) 40 (1) 35 (1) 35 (1) 33 (1) 20 (1) 4 (1) 25 (1) 250 (1) 20 (1) 20 (1) 25 (1) 20 (1) 30 (1) 20 (1) 20 (1)	80 (1) – N.C. – N.C. 40 (1) N.C. N.C. N.C. – – 20 (1) 60 (1) N.C. 40 (1) N.C. N.C. – N.C. 40 (1) 100 (1) 100 (1) 100 (1) 80 (1) 70 (1) 70 (1) 60 (1) 60 (1) 50 (1) 50 (1)

Produit [Code SH]	Principaux exportateurs, 2003	Valeur des exportations (milliers d'USD)	Importateurs appliquant les droits les plus élevés (année)	Droit appliqué, en % (nombre de lignes tarifaires)	Taux consolidé, en % (nombre de lignes tarifaires)
			Dominique (2003)	20 (1)	50 (1)
			Grenade (2003)	20 (1)	50 (1)
			Guinée-Bissau (2004)	20 (1)	50 (1)
			Guyane (2003)	20 (1)	50 (1)
			Jamaïque (2003)	20 (1)	50 (1)
			Niger (2004)	20 (1)	50 (1)
			Philippines (2003)	10 (1)	50 (1)
			Sainte-Lucie (2003)	20 (1)	50 (1)
			St Vincent et Grenadines (2003)	20 (1)	50 (1)
			Trinidad et Tobago (2003)	20 (1)	50 (1)

Tableau 1.A3.2. Bicyclettes et leurs parties : échanges mondiaux et droits maximums appliqués

Produit [Code SH]	Principaux exportateurs, 2003	Valeur des exportations (milliers de USD)	Importateurs appliquant les droits les plus élevés (année)	Droit appliqué, en % (nombre de lignes tarifaires)	Taux consolidé, en % (nombre de lignes tarifaires)	
Bicyclettes et autres cycles (y compris les triporteurs) sans moteur [8712.00]	<b>Monde</b>	<b>2 827 135</b>	Vietnam (2004)	5-80 (4)	N.C.	
	<i>Pays de l'OCDE</i>	1 195 425	Rép. islamique d'Iran (2004)	70 (1)	N.C.	
	– dont Corée	984	Maroc (2003)	25-50 (4)	40 (2)	
	– dont Mexique	3 562	Tunisie (2004)	43 (4)	–	
	– dont Turquie	14 449	Thaïlande (2003)	40 (3)	–	
	Chine	1 441 491	Rép. arabe Égypte (2002)	20-40 (2)	60 (1)	
	Inde	43 277	Burundi (2002)	40 (1)	–	
	Lituanie	37 375	Roumanie (2001)	35 (3)	35 (3)	
	PMA	11 638	Bahamas (2002)	35 (1)	N.C.	
				Djibouti (2004)	33 (1)	40 (1)
				Mexique (2004)	23-30 (5)	35 (5)
				Algérie (2003)	30 (3)	N.C.
				Inde (2004)	30 (2)	–
				Cuba (2004)	10-30 (2)	–
				Rép. arabe de Syrie (2002)	30 (1)	N.C.
				Pakistan (2004)	30 (1)	–
				Jordanie (2003)	30 (1)	20 (1)
				Gabon (2002)	30 (1)	15 (1)
				Guinée équatoriale (2002)	30 (1)	N.C.
				Congo, Rép. (2002)	30 (1)	–
				Tchad (2002)	30 (1)	–
				Rép. centrafricaine (2002)	30 (1)	25 (1)
				Cameroun (2002)	30 (1)	–
				Bangladesh (2004)	30 (1)	–
				Angola (2002)	5 (1)	100 (2)
				Antigua et Barbuda (2003)	5-20 (2)	100 (1)
				Barbade (2003)	5-20 (2)	100 (1)
				Belize (2003)	0-5 (2)	100 (1)
				Rép. dém. du Congo (2003)	20 (1)	80 (1)
				Costa Rica (2004)	15 (1)	70 (2)
				Dominique (2003)	5-10 (2)	70 (2)
			Rép. arabe Égypte (2002)	20-40 (2)	60 (1)	
			Grenade (2003)	5-20 (2)	60 (1)	
			Trinidad et Tobago (2003)	2.5-20 (2)	30-60 (2)	
			Guyane (2003)	5-20 (2)	50 (2)	
			Jamaïque (2003)	0-20 (2)	50 (2)	
			Koweït (2002)	4 (1)	50 (2)	
			Lesotho (2001)	0-15 (2)	50 (2)	
			Mozambique (2003)	5-25 (3)	50 (2)	
			Niger (2004)	20 (1)	5-50 (2)	
			Rwanda (2003)	5 (1)	50 (3)	
			Îles Salomon (1995)	10 (1)	50 (2)	
			Saint-Christophe et Niévès (2003)	5-25 (2)	50 (2)	
			Sainte-Lucie (2003)	0-25 (2)	50 (2)	
			St Vincent et les Grenadines (2003)	5-20 (2)	45 (3)	
Cadres et fourches, et leurs parties [8714.91]	<b>Monde</b>	<b>483 290</b>	Rép. islamique d'Iran (2004)	10-70 (3)	N.C.	
	<i>Pays de l'OCDE</i>	224 472	Maroc (2003)	50 (3)	40 (1)	
	– dont Corée	1 034	Vietnam (2004)	50 (5)	N.C.	
	– dont Mexique	175	Tunisie (2004)	43 (3)	–	
	– dont Turquie	162	Thaïlande (2003)	40 (2)	–	
	Chine	263 889	Bahamas (2002)	35 (1)	N.C.	
	Inde	9 431	Pakistan (2004)	35 (1)	–	
	Thaïlande	5 425	Djibouti (2002)	33 (1)	40 (1)	
	PMA	538	Algérie (2003)	30 (1)	N.C.	
			Bangladesh (2004)	30 (2)	–	
			Rép. arabe Égypte (2002)	20-30 (2)	30 (1)	
		Inde (2004)	30 (1)	–		

Produit [Code SH]	Principaux exportateurs, 2003	Valeur des exportations (milliers de USD)	Importateurs appliquant les droits les plus élevés (année)	Droit appliqué, en % (nombre de lignes tarifaires)	Taux consolidé, en % (nombre de lignes tarifaires)
			Jordanie (2003)	30 (1)	20 (1)
			Nigeria (2002)	30 (1)	–
			Roumanie (2001)	30 (3)	35 (3)
			Rép. arabe de Syrie (2002)	30 (1)	N.C.
			Koweït (2002)	4 (1)	100 (1)
			Mozambique (2003)	7.5 (1)	100 (1)
			Rwanda (2003)	5 (1)	100 (1)
			Îles Salomon (1995)	10 (1)	80 (1)
			Barbade (2003)	5 (1)	70 (1)
			Saint-Christophe et Niévès (2003)	5 (1)	70 (1)
			Malawi (2001)	5 (1)	65 (1)
			Angola (2002)	5 (1)	60 (1)
			Lesotho (2001)	5 (1)	60 (1)
			Antigua et Barbuda (2003)	5 (1)	50 (1)
			Belize (2003)	5 (1)	50 (1)
			Dominique (2003)	5 (1)	50 (1)
			Grenade (2003)	5 (1)	50 (1)
			Guatemala (2004)	5-10 (2)	50 (2)
			Guyane (2003)	5 (1)	50 (1)
			Jamaïque (2004)	0 (1)	50 (1)
			Niger (2004)	5-20 (2)	50 (1)
			Sainte-Lucie (2003)	0 (1)	50 (1)
			St Vincent et les Grenadines (2003)	5 (1)	50 (1)
			Trinidad et Tobago (2003)	5 (1)	50 (1)
Jantes et rayons [8714.92]	<b>Monde</b>	<b>217 011</b>	Maroc (2003)	50 (4)	40 (1)
	<i>Pays de l'OCDE</i>	<i>121 313</i>	Vietnam (2004)	50 (2)	N.C.
	– dont Corée	113	Tunisie (2004)	43 (2)	–
	– dont Mexique	612	Rép. islamique d'Iran (2004)	40 (1)	N.C.
	– dont Turquie	146	Thaïlande (2003)	40 (2)	–
	Chine	34 547	Bahamas (2002)	35 (1)	N.C.
	Inde	24 003	Pakistan (2004)	35 (1)	–
	Thaïlande	23 076	Djibouti (2002)	33 (1)	40 (1)
	Malaisie	7 049	Algérie (2003)	30 (1)	N.C.
	Bulgarie	3 546	Bangladesh (2004)	30 (2)	–
			Rép. arabe Égypte (2002)	20-30 (2)	30 (1)
	PMA	504	Inde (2004)	30 (1)	–
			Jordanie (2003)	30 (1)	30 (1)
			Malaisie (2003)	0-30 (4)	30 (4)
			Nigeria (2002)	30 (1)	–
			Roumanie (2001)	30 (2)	35 (2)
			Rép. arabe de Syrie (2002)	30 (1)	N.C.
			Koweït (2002)	4 (1)	100 (1)
			Mozambique (2003)	7.5 (1)	100 (1)
			Rwanda (2003)	5 (1)	100 (1)
			Îles Salomon (1995)	10 (1)	80 (1)
			Barbade (2003)	5 (1)	70 (1)
			Saint-Christophe et Niévès (2003)	5 (1)	70 (1)
			Malawi (2001)	5 (1)	65 (1)
			Angola (2002)	5 (1)	60 (1)
			Lesotho (2001)	0 (1)	60 (1)
			Antigua et Barbuda (2003)	5 (1)	50 (1)
			Belize (2003)	5 (1)	50 (1)
			Dominique (2003)	5 (1)	50 (1)
			Grenade (2003)	5 (1)	50 (1)
			Guatemala (2004)	0-10 (2)	50 (2)
			Guyane (2003)	5 (1)	50 (1)
			Jamaïque (2004)	0 (1)	50 (1)
			Niger (2004)	5-20 (2)	50 (1)
			Sainte-Lucie (2003)	0 (1)	50 (1)
			St Vincent et les Grenadines (2003)	5 (1)	50 (1)

Produit [Code SH]	Principaux exportateurs, 2003	Valeur des exportations (milliers de USD)	Importateurs appliquant les droits les plus élevés (année)	Droit appliqué, en % (nombre de lignes tarifaires)	Taux consolidé, en % (nombre de lignes tarifaires)
Moyeux, (autres que les moyeux à freins) et pignons de roues libres [8714.93]	<b>Monde</b>	<b>196 635</b>	Trinidad et Tobago (2003)	5 (1)	50 (1)
	<i>Pays de l'OCDE</i>	76 914	Maroc (2003)	50 (3)	40 (1)
	– dont Corée	366	Vietnam (2004)	50 (2)	N.C.
	– dont Mexique	46	Thaïlande (2003)	40 (2)	–
	– dont Turquie	9	Bahamas (2002)	35 (1)	N.C.
	Chine	46 598	Pakistan (2004)	35 (1)	–
	Inde	40 357	Djibouti (2002)	33 (1)	40 (1)
	Singapour	25 153	Algérie (2003)	30 (1)	N.C.
	Thaïlande	3 641	Bangladesh (2004)	22.5-30 (2)	–
	Malaisie	2 159	Inde (2004)	30 (3)	–
	PMA	543	Jordanie (2003)	30 (1)	20 (1)
			Roumanie (2001)	30 (2)	35 (2)
			Rép. arabe de Syrie (2002)	30 (1)	N.C.
			Koweït (2002)	4 (1)	100 (1)
			Mozambique (2003)	7.5 (1)	100 (1)
			Rwanda (2003)	5 (1)	100 (1)
			Îles Salomon (1995)	10 (1)	80 (1)
			Barbade (2003)	5 (1)	70 (1)
			Saint-Christophe et Niévès (2003)	5 (1)	70 (1)
			Malawi (2001)	5 (1)	65 (1)
			Angola (2002)	5 (1)	60 (1)
			Lesotho (2001)	0 (1)	60 (1)
			Antigua et Barbuda (2003)	5 (1)	50 (1)
			Belize (2003)	5 (1)	50 (1)
			Dominique (2003)	5 (1)	50 (1)
			Grenade (2003)	5 (1)	50 (1)
			Guyane (2003)	5 (1)	50 (1)
			Jamaïque (2003)	0 (1)	50 (1)
			Niger (2004)	5-10 (2)	50 (1)
			Sainte-Lucie (2003)	0 (1)	50 (1)
			St Vincent et les Grenadines (2003)	5 (1)	50 (1)
		Trinidad et Tobago (2003)	5 (1)	50 (1)	
Freins, y compris les moyeux à freins et leurs, parties [8714.94]	<b>Monde</b>	<b>310 974</b>	Maroc (2003)	50 (3)	40 (1)
	<i>Pays de l'OCDE</i>	239 217	Vietnam (2004)	50 (2)	N.C.
	– dont Corée	692	Thaïlande (2003)	40 (2)	–
	– dont Mexique	19	Bahamas (2002)	35 (1)	N.C.
	– dont Turquie	89	Pakistan (2004)	35 (1)	–
	Chine	45 549	Djibouti (2002)	33 (1)	40 (1)
	Thaïlande	10 959	Algérie (2003)	30 (1)	N.C.
	Inde	7 984	Bangladesh (2004)	15-30 (2)	–
	PMA	37	Inde (2004)	30 (1)	–
			Jordanie (2003)	30 (1)	30 (1)
			Roumanie (2001)	30 (3)	35 (3)
			Rép. arabe de Syrie (2002)	30 (1)	N.C.
			Koweït (2002)	4 (1)	100 (1)
			Mozambique (2003)	7.5 (1)	100 (1)
			Rwanda (2003)	5 (1)	100 (1)
			Îles Salomon (1995)	10 (1)	80 (1)
			Barbade (2003)	5 (1)	70 (1)
			Saint-Christophe et Niévès (2003)	5 (1)	70 (1)
			Malawi (2001)	5 (1)	65 (1)
			Angola (2002)	5 (1)	60 (1)
			Lesotho (2001)	0 (1)	60 (1)
			Antigua et Barbuda (2003)	donnée manquante (1)	50 (1)
			Belize (2003)	5 (1)	50 (1)
			Dominique (2003)	5 (1)	50 (1)
			Grenade (2003)	5 (1)	50 (1)
			Guyane (2003)	5 (1)	50 (1)
			Jamaïque (2003)	0 (1)	50 (1)

Produit [Code SH]	Principaux exportateurs, 2003	Valeur des exportations (milliers de USD)	Importateurs appliquant les droits les plus élevés (année)	Droit appliqué, en % (nombre de lignes tarifaires)	Taux consolidé, en % (nombre de lignes tarifaires)
			Niger (2004)	5-10 (2)	50 (1)
			Sainte-Lucie (2003)	0 (1)	50 (1)
			St Vincent et les Grenadines (2003)	5 (1)	50 (1)
			Trinidad et Tobago (2003)	5 (1)	50 (1)
Selles [8714.95]	<b>Monde</b>	<b>129 362</b>	Maldives (2003)	15-100 (2)	–
	<i>Pays de l'OCDE</i>	92 711	Rép. islamique d'Iran (2004)	57 (1)	N.C.
	– dont Mexique	0.4	Maroc (2003)	50 (3)	40 (1)
	– dont Turquie	5	Vietnam (2004)	50 (2)	N.C.
	Chine	27 153	Tunisie (2004)	43 (1)	–
	Inde	4 667	Thaïlande (2003)	40 (2)	–
	Brésil	1 501	Bahamas (2002)	35 (1)	N.C.
	PMA	30	Pakistan (2004)	35 (1)	–
			Djibouti (2002)	33 (1)	40 (1)
			Algérie (2003)	30 (1)	N.C.
			Bangladesh (2004)	15-30 (2)	–
			Inde (2004)	30 (2)	–
			Jordanie (2003)	30 (1)	30 (1)
			Nigeria (2002)	30 (1)	–
			Roumanie (2001)	30 (1)	35 (1)
			Rép. arabe de Syrie (2002)	30 (1)	N.C.
			Koweït (2002)	4 (1)	100 (1)
			Mozambique (2003)	7.5 (1)	100 (1)
			Rwanda (2003)	5 (1)	100 (1)
			Îles Salomon (1995)	10 (1)	80 (1)
			Barbade (2003)	5 (1)	70 (1)
			Saint-Christophe et Niévès (2003)	5 (1)	70 (1)
			Malawi (2001)	5 (1)	65 (1)
			Angola (2002)	5 (1)	60 (1)
			Lesotho (2001)	0 (1)	60 (1)
			Antigua et Barbuda (2003)	5 (1)	50 (1)
			Belize (2003)	5 (1)	50 (1)
			Dominique (2003)	5 (1)	50 (1)
			Grenade (2003)	5 (1)	50 (1)
			Guyane (2003)	5 (1)	50 (1)
			Jamaïque (2003)	0 (1)	50 (1)
			Niger (2004)	5-10 (2)	50 (1)
			Sainte-Lucie (2003)	0 (1)	50 (1)
			St Vincent et les Grenadines (2003)	5 (1)	50 (1)
			Trinidad et Tobago (2003)	5 (1)	50 (1)
Pédales pédaliers, et leurs parties [8714.96]	<b>Monde</b>	<b>251 365</b>	Maldives (2003)	15-100 (2)	–
	<i>Pays de l'OCDE</i>	187 966	Maroc (2003)	50 (7)	40 (1)
	– dont Corée	50	Vietnam (2004)	50 (3)	N.C.
	– dont Mexique	3	Rép. islamique d'Iran (2004)	10-40 (3)	N.C.
	– dont Turquie	155	Thaïlande (2003)	40 (2)	–
	Chine	45 599	Bahamas (2002)	35 (1)	N.C.
	Inde	8 161	Pakistan (2004)	35 (1)	–
	Singapour	7 609	Djibouti (2002)	33 (1)	40 (1)
	PMA	244	Algérie (2003)	30 (1)	N.C.
			Bangladesh (2004)	15-30 (2)	–
			Inde (2004)	30 (1)	–
			Jordanie (2003)	30 (1)	20 (1)
			Nigeria (2002)	30 (1)	–
			Roumanie (2001)	30 (3)	35 (3)
			Rép. arabe de Syrie (2002)	30 (1)	N.C.
			Koweït (2002)	4 (1)	100 (1)
			Mozambique (2003)	7.5 (1)	100 (1)
			Rwanda (2003)	5 (1)	100 (1)
			Îles Salomon (1995)	10 (1)	80 (1)
			Barbade (2003)	5 (1)	70 (1)

Produit [Code SH]	Principaux exportateurs, 2003	Valeur des exportations (milliers de USD)	Importateurs appliquant les droits les plus élevés (année)	Droit appliqué, en % (nombre de lignes tarifaires)	Taux consolidé, en % (nombre de lignes tarifaires)
			Saint-Christophe et Niévès (2003)	5 (1)	70 (1)
			Malawi (2001)	5 (1)	65 (1)
			Angola (2002)	5 (1)	60 (1)
			Lesotho (2001)	0 (1)	60 (1)
			Antigua et Barbuda (2003)	5 (1)	50 (1)
			Belize (2003)	5 (1)	50 (1)
			Dominique (2003)	5 (1)	50 (1)
			Grenade (2003)	5 (1)	50 (1)
			Guyane (2003)	5 (1)	50 (1)
			Jamaïque (2003)	0 (1)	50 (1)
			Niger (2004)	5-10 (2)	50 (1)
			Sainte-Lucie (2003)	0 (1)	50 (1)
			St Vincent et les Grenadines (2003)	5 (1)	50 (1)
			Trinidad et Tobago (2003)	5 (1)	50 (1)
Autres [8714.99]	<b>Monde</b>	<b>1 697 982</b>	Maldives (2003)	15-100 (3)	—
	<i>Pays de l'OCDE</i>	<i>1 041 812</i>	Maroc (2003)	50 (12)	40 (1)
	– dont Corée	4 602	Vietnam (2004)	50 (5)	N.C.
	– dont Mexique	3 433	Tunisie (2004)	27-43 (5)	—
	– dont Turquie	10 229	Thaïlande (2003)	40 (2)	—
	Chine	231 330	Bahamas (2002)	35 (1)	N.C.
	Singapour	191 222	Pakistan (2004)	35 (1)	—
	Malaisie	117 131	Djibouti (2002)	33 (1)	40 (1)
	Inde	47 011	Algérie (2003)	30 (2)	N.C.
	Thaïlande	40 069	Bangladesh (2004)	30 (2)	—
	Roumanie	18 861	Inde (2004)	30 (3)	—
	PMA	1 313	Jordanie (2003)	30 (1)	20 (1)
			Malaisie (2003)	0-30 (15)	30 (13)
			Roumanie (2001)	30 (4)	35 (4)
			Rép. arabe de Syrie (2002)	30 (1)	N.C.
			Koweït (2002)	4 (1)	100 (1)
			Mozambique (2003)	7.5 (1)	100 (1)
			Rwanda (2003)	5 (1)	100 (1)
			Îles Salomon (1995)	10 (1)	80 (1)
			Barbade (2003)	5 (1)	70 (1)
			Saint-Christophe et Niévès (2003)	donnée manquante (1)	70 (1)
			Malawi (2001)	5 (1)	65 (1)
			Angola (2002)	5 (1)	60 (1)
			Rép. arabe Égypte (2002)	20-30 (2)	30-60 (2)
			Lesotho (2001)	0 (1)	60 (1)
			Antigua et Barbuda (2003)	5 (1)	50 (1)
			Belize (2003)	5 (1)	50 (1)
			Rép. centrafricaine (2002)	20 (1)	50 (1)
			Dominique (2003)	5 (1)	50 (1)
			Grenade (2003)	donnée manquante (1)	50 (1)
			Guatemala (2004)	0-10 (3)	30-50 (3)
			Guyane (2003)	5 (1)	50 (1)
			Jamaïque (2003)	0 (1)	50 (1)
			Niger (2004)	5-20 (2)	5-50 (2)
			Sainte-Lucie (2003)	0 (1)	50 (1)
			St Vincent et les Grenadines (2003)	5 (1)	50 (1)
			Trinidad et Tobago (2003)	5 (1)	50 (1)

Tableau 1.A3.3. Appareils de cuisson et leurs parties : échanges mondiaux et droits maximums appliqués

Produit [Code SH]	Principaux exportateurs, 2003	Valeur des exportations (milliers de USD)	Importateurs appliquant les droits les plus élevés (année)	Droit appliqué, en % (nombre de lignes tarifaires)	Taux consolidé, en % (nombre de lignes tarifaires)
Appareils de cuisson et chauffe- plats à combustibles gazeux ou à gaz et autres combustibles [7321.11]	<b>Monde</b>	<b>1 941 742</b>	Rép. arabe de Syrie (2002)	100 (1)	N.C.
	<i>Pays de l'OCDE</i>	1 479 157	Zimbabwe (2002)	40 – 65 (2)	–
	– dont Corée	15 305	Rép. islamique d'Iran (2004)	50 (1)	N.C.
	– dont Mexique	290 194	Maroc (2003)	50 (9)	40 (9)
	– dont Turquie	107 976	Tunisie (2004)	43 (5)	–
	Chine	220 112	Burundi (2002)	40 (1)	–
	Brésil	69 534	Rép. arabe Égypte (2002)	40 (1)	60 (1)
	Belarus	67 563	Nigeria (2002)	40 (1)	–
	Roumanie	23 489	Îles Salomon (1995)	35 (1)	80 (1)
	Costa Rica	12 644	Kenya (2004)	35(1)	–
	Slovénie	11 749	Grenade (2003)	20 – 35 (4)	50 (4)
	Équateur	11 746	St Vincent et les Grenadines (2003)	20 – 35 (4)	50 (4)
	Malaisie	10 463	Djibouti (2004)	33 (1)	40 (1)
	PMA	14	Koweït (2002)	4 (1)	100 (1)
			Rwanda (2003)	15 (2)	100 (1)
			Mozambique (2003)	25 (1)	100 (1)
			Rép. dém. du Congo (2003)	20 (1)	100 (1)
			Barbade (2003)	20 (4)	70 – 85 (4)
			Îles Salomon (1995)	35 (1)	80 (1)
			Saint-Christophe et Niévès (2003)	25 (4)	70 (4)
			Trinidad et Tobago (2003)	20 – 25 (4)	50 – 70 (6)
			Angola (2002)	5 (1)	60 (1)
			Rép. arabe Égypte (2002)	40 (1)	60 (1)
			Lesotho (2001)	15 (1)	60 (1)
			Papouasie-Nouvelle-Guinée (2004)	0 (1)	55 (1)
			Antigua et Barbuda (2003)	donnée manquante (1)	50 (4)
			Belize (2003)	0 – 20 (4)	50 (4)
			Rép. centrafricaine (2002)	30 (1)	50 (1)
			Dominique (2003)	20 (4)	50 (4)
			Grenade (2003)	20 – 35 (4)	50 (4)
			Guyane (2003)	20 (4)	50 (4)
			Jamaïque (2003)	20 (4)	50 (4)
			Sainte-Lucie (2003)	20 – 30 (4)	50 (4)
		St Vincent et les Grenadines (2003)	20 – 35 (4)	50 (4)	
		Guinée-Bissau (2004)	20 (2)	50 (1)	
		Niger (2004)	20 (2)	50 (1)	
Appareils de cuisson et chauffe- plats à combustibles liquides [7321.12]	<b>Monde</b>	<b>80 942</b>	Rép. arabe de Syrie (2002)	100 (1)	N.C.
	Chine	43 477	Rép. islamique d'Iran (2004)	50 (1)	N.C.
	<i>Pays de l'OCDE</i>	29 687	Maroc (2003)	50 (3)	40 (1)
	– dont Corée	238	Tunisie (2004)	43 (3)	–
	– dont Mexique	5	Burundi (2002)	40 (1)	–
	– dont Turquie	14	Rép. arabe Égypte (2002)	40 (1)	60 (1)
	Rép. islamique d'Iran	3 524	Nigeria (2002)	40 (1)	–
	Singapour	1 525	Zimbabwe (2002)	15 – 40 (2)	15 (1)
	PMA	21	Îles Salomon (1995)	35 (1)	80 (1)
			Grenade (2003)	20 – 35 (4)	50 (4)
			St Vincent et les Grenadines (2003)	20 – 35 (4)	50 (4)
			Djibouti (2004)	33 (1)	40 (1)
			Koweït (2002)	4 (1)	100 (1)
			Rwanda (2003)	15 (1)	100 (1)
			Mozambique (2003)	25 (1)	100 (1)
			Rép. dém. du Congo (2003)	20 (1)	100 (1)

Produit [Code SH]	Principaux exportateurs, 2003	Valeur des exportations (milliers de USD)	Importateurs appliquant les droits les plus élevés (année)	Droit appliqué, en % (nombre de lignes tarifaires)	Taux consolidé, en % (nombre de lignes tarifaires)
			Îles Salomon (1995)	35 (1)	80 (1)
			Barbade (2003)	20 (4)	70 (4)
			Saint-Christophe et Niévès (2003)	25 (4)	70 (4)
			Angola (2002)	5 (1)	60 (1)
			Rép. arabe Égypte (2002)	40 (1)	60 (1)
			Lesotho (2001)	15 (1)	60 (1)
			Papouasie-Nouvelle-Guinée (2004)	0 (1)	55 (1)
			Antigua et Barbuda (2003)	donnée	50 (4)
				manquante (1)	
			Belize (2003)	0 – 20 (4)	50 (4)
			Rép. centrafricaine (2002)	30 (1)	50 (1)
			Dominique (2003)	20 (4)	50 (4)
			Grenade (2003)	20 – 35 (4)	50 (4)
			Guyane (2003)	20 (4)	50 (4)
			Jamaïque (2003)	20 (4)	50 (4)
			Sainte-Lucie (2003)	20 – 30 (4)	50 (4)
			Malawi (2001)	25 (1)	50 (1)
			Trinidad et Tobago (2003)	20 – 25 (4)	50 (4)
			St Vincent et les Grenadines (2003)	20 – 35 (4)	50 (4)
			Bangladesh (2004)	30 (1)	50 (1)
			Guinée-Bissau (2004)	20 (2)	50 (1)
			Niger (2004)	20 (2)	50 (1)
Appareils de cuisson et chauffe- plats à combustibles solides [7321.13]	<b>Monde</b>	<b>231 211</b>	Rép. arabe de Syrie (2002)	100 (1)	N.C.
	Chine	128 166	Rép. islamique d'Iran (2004)	50 (1)	N.C.
	<i>Pays de l'OCDE</i>	<i>93 718</i>	Maroc (2003)	50 (2)	40 (1)
	– dont Corée	91	Burundi (2002)	40 (1)	–
	– dont Mexique	16	Rép. arabe Égypte (2002)	40 (1)	60 (1)
	– dont Turquie	956	Nigeria (2002)	40 (1)	–
	Macédoine, ex-Rép. yougoslave de	2 298	Zimbabwe (2002)	15 – 40 (2)	–
	Croatie	1 629	Tunisie (2004)	36 (3)	–
	Brésil	1 235	Grenade (2003)	20 – 35 (4)	50 (4)
			Kenya (2004)	15 – 30 (2)	–
	PMA	80	Îles Salomon (1995)	35 (1)	80 (1)
			St Vincent et les Grenadines (2003)	20 – 35 (4)	50 (4)
			Djibouti (2004)	33 (1)	40 (1)
			Koweït (2002)	4 (1)	100 (1)
			Rwanda (2003)	15 (2)	100 (1)
			Mozambique (2003)	25 (1)	100 (1)
			Rép. dém. du Congo (2003)	20 (1)	100 (1)
			Îles Salomon (1995)	35 (1)	80 (1)
			Barbade (2003)	20 (4)	70 (4)
			Saint-Christophe et Niévès (2003)	25 (4)	70 (4)
			Angola (2002)	5 (1)	60 (1)
			Rép. arabe Égypte (2002)	40 (1)	60 (1)
			Lesotho (2001)	15 (1)	60 (1)
			Antigua et Barbuda (2003)	donnée	50 (4)
				manquante (1)	
			Belize (2003)	0 – 20 (4)	50 (4)
			Rép. centrafricaine (2002)	30 (1)	50 (1)
			Dominique (2003)	20 (4)	50 (4)
			Grenade (2003)	20 – 35 (4)	50 (4)
			Guyane (2003)	20 (4)	50 (4)
			Jamaïque (2003)	20 (4)	50 (4)
			Sainte-Lucie (2003)	20 – 30 (4)	50 (4)
			Trinidad et Tobago (2003)	20 – 25 (4)	50 (4)
			St Vincent et les Grenadines	20 – 35 (4)	50 (4)

Produit [Code SH]	Principaux exportateurs, 2003	Valeur des exportations (milliers de USD)	Importateurs appliquant les droits les plus élevés (année)	Droit appliqué, en % (nombre de lignes tarifaires)	Taux consolidé, en % (nombre de lignes tarifaires)
			(2003)		
			Guinée-Bissau (2004)	20 (1)	50 (1)
			Niger (2004)	20 (1)	50 (1)
Parties [7321.90]	<b>Monde</b>	<b>630 237</b>	Rép. arabe de Syrie (2002)	30 – 100 (2)	N.C.
	<i>Pays de l'OCDE</i>	478 231	Maroc (2003)	25 – 50 (4)	40 (4)
	– dont Corée	5 028	Tunisie (2004)	20 – 43 (4)	–
	– dont Mexique	22 003	Burundi (2002)	40 (1)	–
	– dont Turquie	6 430	Rép. arabe Égypte (2002)	40 (1)	60 (1)
	Chine	116 870	Nigeria (2002)	40 (1)	–
	Brésil	11 325	Kenya (2004)	35 (1)	–
	Croatie	6 949	Îles Salomon (1995)	35 (1)	80 (1)
	Thaïlande	3 753	Djibouti (2004)	33 (1)	40 (1)
	Roumanie	1 771	Algérie (2003)	30 (1)	N.C.
	Afrique du Sud	1 439	Inde (2004)	30 (1)	–
	Slovénie	1 225	Jordanie (2003)	0 – 30 (3)	10 – 30 (3)
	PMA	0	Malaisie (2003)	5 – 30 (4)	30 (3)
			Mexique (2004)	13 – 30 (8)	35 (8)
			Vietnam (2004)	30 (1)	N.C.
			Koweït (2002)	4 (1)	100 (1)
			Rwanda (2003)	15 (3)	100 (1)
			Mozambique (2003)	7,5 (1)	100 (1)
			Rép. dém. du Congo (2003)	10 (1)	100 (1)
			Îles Salomon (1995)	35 (1)	80 (1)
			Barbade (2003)	5 (1)	70 (1)
			Saint-Christophe et Niévès (2003)	5 (1)	70 (1)
			Angola (2002)	2 (1)	60 (1)
			Rép. arabe Égypte (2002)	40 (1)	60 (1)
			Lesotho (2001)	15 (1)	60 (1)
			Antigua et Barbuda (2003)	donnée manquante (1)	50 (1)
			Belize (2003)	0 (1)	50 (1)
			Rép. centrafricaine (2002)	20 (1)	50 (1)
			Dominique (2003)	5 (1)	50 (1)
			Grenade (2003)	5 (1)	50 (1)
			Guyane (2003)	5 (1)	50 (1)
			Jamaïque (2003)	0 (1)	50 (1)
			Sainte-Lucie (2003)	5 (1)	50 (1)
			Trinidad et Tobago (2003)	2,5 (1)	50 (1)
			St Vincent et les Grenadines (2003)	5 (1)	50 (1)
			Guinée-Bissau (2004)	10 (1)	50 (1)
			Niger (2004)	10 (1)	50 (1)

## *Références et lectures complémentaires*

- AIE : Agence internationale de l'énergie (2004), *World Energy Outlook 2004*, OCDE/AIE, Paris.
- Bailis, Robert, Majid Ezzati et Daniel M. Kammen (2005), « Mortality and greenhouse gas impacts of biomass and petroleum energy futures in Africa », *Science*, vol. 308, 1er avril, pp. 98-103.
- Ballard-Tremeer, Grant et Angela Mathee (2000), « Review of interventions to reduce the exposure of women and young children to indoor air pollution in developing countries », rapport préparé pour la consultation OMS/USAID « Indoor Air Pollution and Health », 3 – 4 mai 2000, Washington, DC. Disponible à l'adresse [www.hedon.info/docs/IAPinterventions.pdf](http://www.hedon.info/docs/IAPinterventions.pdf).
- Bamberger, M. et A. S. C. Davis (2001), « Women and rural transport in development », Rural Transport Knowledge Base, disponible à l'adresse [www.transport-links.org/rtkb/English/Module%205%5C5\\_2a%20Women%20and%20Rural%20Transport.pdf](http://www.transport-links.org/rtkb/English/Module%205%5C5_2a%20Women%20and%20Rural%20Transport.pdf).
- Banque mondiale (2005), Transport Infrastructure Notes. Disponible à l'adresse [www.worldbank.org/transport/publicat/pub\\_tran.htm](http://www.worldbank.org/transport/publicat/pub_tran.htm) et [www.worldbank.org/transport/publicat/tinflst.htm](http://www.worldbank.org/transport/publicat/tinflst.htm)
- Bess, Mike et Ottavia Mazzoni (2001), « Poverty reduction aspects of successful improved household stoves programmes », *Boiling Point*, No. 47, Autumn 2001, disponible à l'adresse [www.itdg.org/docs/energy/docs47/BP47Mazzoni.pdf](http://www.itdg.org/docs/energy/docs47/BP47Mazzoni.pdf).
- Brown, Lester R. (2001), *Eco-Economy: Building an Economy for the Earth*, W.W. Norton & Co., New York.
- Brown, Lester R. et Janet Larsen (2002), « World turning to bicycle for mobility and exercise », Earth Policy Institute, Washington, DC.
- CEMT : Conférence européenne des ministres des transports (2004), *La mise en œuvre des politiques de transports urbains durables : Aller de l'avant – Politiques nationales en faveur du vélo*, OCDE, Paris.
- CNUCED : Conférence des Nations Unies sur le commerce et le développement (1985), « Bicycles and Components: A Pilot Survey of Opportunities for Trade among Developing Countries », Genève.
- CNUCED (1995), « Les produits écologiquement préférables, une opportunité commerciale pour les pays en développement », CNUCED/COM/70, Genève.
- CNUCED (2003), « Environmental Goods : Trade Statistics of Developing Countries », TD/B/COM.1/EM.21/CRP.1, Genève.

- CNUCED (2004), « UNCTAD's Work on Environmental Goods and Services: Briefing Note », document No. TN/TE/INF/7, OMC, Genève.
- Ebert, Jessica (2005), « Charcoal fuel gets green light », *Nature*, Diffusé en ligne le 31 mars 2005. Disponible à l'adresse [www.nature.com/news/2005/050328/pf/050328-7\\_pf.html](http://www.nature.com/news/2005/050328/pf/050328-7_pf.html).
- FAO : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (2000), « Alternative Applications for Sisal and Hennequen » (Nouvelles applications du sisal et du hennequen), Document technique n° 14, CFC et FAO, Rome.
- Hurter, Robert W. (2000), « Sisal Fibre : Market Opportunities in the Pulp & Paper Industry », présenté au séminaire conjoint FAO/CFC Nouvelles applications du sisal et du hennequen, Rome, Italie, 13 décembre. Publié dans le document technique n° 14, Nouvelles applications du sisal et du hennequen, du Fonds commun pour les produits de base (CFC) et l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) des Nations Unies, 2001, pages 61-74. Peut être également consulté à l'adresse [www.hurterconsult.com/sisal\\_pulp\\_markets.htm](http://www.hurterconsult.com/sisal_pulp_markets.htm).
- Institute for Transportation and Development Policy. Disponible à l'adresse [www.itdp.org/](http://www.itdp.org/).
- Kammen, D. M. (1995), « Cookstoves for the developing world », *Scientific American*, vol. 273, pp. 72-75.
- OCDE (2001), *Biens et services environnementaux : les avantages d'une libéralisation accrue du commerce mondial*, OCDE, Paris.
- OCDE (2006), « Biens environnementaux : Comparaison des listes de l'APEC et de l'OCDE », *Biens et services environnementaux: Pour une ouverture des marchés au service de l'environnement et du développement*, Paris.
- OMD : Organisation mondiale des douanes (2005), « Notes explicatives du système harmonisé et base de données des marchandises du système harmonisé », disponible à l'adresse [www.wcoomd.org/hsxpl](http://www.wcoomd.org/hsxpl) (avec abonnement).
- ONUDI : Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (s. d.), « Creating Opportunities in the Sisal Industry », disponible à l'adresse [www.unido.org/doc/8447](http://www.unido.org/doc/8447).
- PNUD : Programme des Nations Unies pour le développement (2000), « World Energy Assessment: Energy and the challenge of sustainability », disponible à l'adresse [www.undp.org/seed/eap/activities/wea/drafts-frame.html](http://www.undp.org/seed/eap/activities/wea/drafts-frame.html).
- Scottish Executive Central Research Unit (2002), « Monitoring the National Cycling Strategy in Scotland », A report by the Scottish Cycling Development Project, Edinburgh.
- Smith, K. *et al.* (2005), « Indoor air pollution in developing countries and acute lower respiratory infections in children », *Thorax*, vol. 55, pp. 518-532.
- Tébar Less, Cristina et Steven McMillan (2005), « Achieving the successful transfer of environmentally sound technologies: trade-related aspects », Document de travail de l'OCDE sur les échanges et l'environnement n° 2005-02, OCDE, Paris.

UN DESA: Département des affaires économiques et sociales des Nations Unies (2004), « Changing Unsustainable Patterns of Consumption and Production, Experiences in Human Settlement and Water », DESA/DSD/2004/11, New York.

Warwick, Hugh et Alison Doig (2004), *Smoke – the Killer in the Kitchen. Indoor Air Pollution in Developing Countries*, ITDG Publishing, Londres.



## Chapitre 2

### Libéralisation des échanges de produits liés aux énergies renouvelables et de biens associés

**Ronald Steenblik**  
**Direction des Échanges de l'OCDE**

*Depuis plusieurs années, diverses études et manifestations ont souligné qu'il importait d'éliminer les obstacles au commerce des formes renouvelables d'énergie et des technologies intervenant dans leur exploitation, dans le cadre d'une stratégie plus générale de réduction de la dépendance à l'égard de sources d'énergie plus polluantes et moins sûres. Le présent chapitre traite des conséquences de la libéralisation des échanges dans le domaine des énergies renouvelables, en s'attachant plus particulièrement à plusieurs sources d'énergie et technologies représentatives : charbon de bois, systèmes solaires photovoltaïques et leurs compléments, aérogénérateurs et éoliennes, biodiesel, chauffe-eau solaires thermiques et systèmes géothermiques. L'élimination des droits de douane sur les énergies renouvelables et les biens associés — qui, ad valorem, sont de 15% ou plus dans de nombreux pays en développement — allègerait la charge qui pèse sur les consommateurs d'énergie, en particulier sur les populations des zones rurales des pays en développement, là où précisément nombre des technologies liées aux énergies renouvelables apportent, ou sont susceptibles d'apporter, leur plus importante contribution. L'essor du commerce des technologies des énergies renouvelables et de leurs composants profiterait aux fabricants des pays de l'OCDE, mais aussi à un nombre croissant d'entreprises des pays en développement. Dans le cas du biodiesel, ces derniers ont la capacité de devenir d'importants fournisseurs des pays de l'OCDE. L'élimination des droits de douane contribuerait aussi à instaurer des règles du jeu équitables entre les biens financés par l'aide, qui bénéficient souvent d'exemptions de droits, et les biens importés dans le cadre de transactions commerciales normales, qui en bénéficient rarement. Cependant, pour optimiser les avantages tirés de la libéralisation des échanges de technologies liées aux énergies renouvelables, il faudrait peut-être que les pays importateurs engagent de nouvelles réformes de leurs politiques intérieures, notamment de celles touchant au secteur de l'électricité en général et à l'électrification des zones rurales en particulier, à la détermination des prix des carburants et combustibles liquides, à la concurrence dans le secteur de l'électricité et à la protection de l'environnement.*

***Ce chapitre est basé sur les documents de travail de l'OCDE sur les échanges et l'environnement n°s 2005-07 et 2006-01.***

## Introduction

Divers pays ont proposé de faire figurer les technologies des énergies renouvelables parmi les éléments à inclure dans une liste, ou des listes, de biens environnementaux dans le cadre des négociations de Doha [par. 31(iii)]. L’APEC et l’OCDE mentionnent plusieurs de ces technologies, tout comme le Canada, la Commission européenne, la Corée, les États-Unis, le Japon, la Nouvelle-Zélande et la Suisse dans leurs listes, ainsi que le Qatar, dans le contexte de systèmes énergétiques hybrides combinant sources d’énergie renouvelables et gaz naturel<sup>41</sup>. Certains analystes ont même suggéré que les énergies renouvelables devraient être considérées comme une catégorie spéciale de produits écologiquement préférables (PEP), dans la mesure où elles sont jugées préférables aux énergies tirées de combustibles fossiles.

Pour décider s’il convient de libéraliser les échanges d’un bien environnemental, il est utile de savoir si les barrières qui demeurent sont élevées, et comment se répartiraient les coûts et avantages de l’abaissement de ces barrières. La présente étude a pour ambition d’étudier ces questions : i) en dressant une liste positive d’énergies renouvelables et de technologies associées, intéressant aussi bien les pays développés que les pays en développement ; ii) en désignant, parmi celles-ci, les biens présentant un intérêt particulier pour les pays en développement ; et iii) en examinant les effets de la libéralisation pour certains pays et produits.

## Arguments en faveur des énergies renouvelables : environnement, économie et développement

Selon la définition de l’Agence internationale de l’énergie (AIE, 2004a) une énergie renouvelable est une “énergie obtenue à partir de processus naturels constamment renouvelés. Dans ses diverses formes, elle provient directement ou indirectement du soleil, ou de la chaleur produite dans les profondeurs de la terre. Cette définition englobe l’énergie tirée du soleil, du vent, de la biomasse et des ressources de l’océan, l’hydroélectricité, l’énergie géothermique ainsi que les biocombustibles et l’hydrogène issus de ressources renouvelables.” L’énergie tirée des combustibles fossiles, des produits résiduels de sources fossiles ou des produits résiduels de sources minérales n’est généralement pas classée parmi les énergies renouvelables.

L’idée d’exploiter l’énorme quantité d’énergie qui provient gratuitement du soleil, est transportée par le vent ou remonte en bouillonnant des profondeurs de la terre, séduit les scientifiques et ingénieurs depuis des siècles. Des efforts de ce type sont d’ailleurs à l’origine du développement économique de nombreux pays et régions, notamment l’exploitation de l’énergie éolienne (Pays-Bas au XVIII<sup>ème</sup> siècle) et de l’énergie hydroélectrique (Autriche, Norvège, Suisse et d’autres pays au XX<sup>ème</sup> siècle). Lorsque, dans les années 70, l’alerte a été donnée au sujet des approvisionnements futurs en énergie, les responsables de l’élaboration des politiques ont aussi commencé à penser que les énergies renouvelables (et dans certains pays l’énergie nucléaire) pourraient à terme remplacer les combustibles fossiles comme sources d’énergie à bon marché lorsque ces derniers s’épuiseront. La crainte des pénuries d’énergie s’est estompée dans les années 80, mais un nouvel argument est apparu en faveur des énergies renouvelables : la

41. Une liste complète, en date de novembre 2005, peut être obtenue en consultant le document TN/TE/W/63 qui est disponible, tout comme les autres documents officiels de l’OMC, à l’adresse [http://docsonline.wto.org/gen\\_search.asp?searchmode=simple](http://docsonline.wto.org/gen_search.asp?searchmode=simple).

nécessité de trouver des solutions à faible émission de carbone pour remplacer le charbon, le pétrole et le gaz naturel sur lesquels repose l'économie mondiale.

Avec la recrudescence de la demande mondiale d'énergie, tirée de plus en plus par l'expansion économique des nouveaux pays industriels, l'intérêt suscité au niveau international par les moyens de faciliter la diffusion des énergies renouvelables à l'échelle mondiale n'a jamais été aussi vif. Dans ses toutes dernières *Perspectives énergétiques mondiales* (AIE, 2004b), l'AIE prévoit, dans son "Scénario de référence", qu'en l'absence de nouvelles politiques gouvernementales ou d'un développement accéléré de technologies nouvelles, la demande mondiale d'énergie primaire devrait croître de près de 60 % entre 2004 et 2030. Les combustibles fossiles riches en carbone représenteraient quelque 85 % de cette augmentation. Les deux tiers de l'accroissement de la demande d'énergie devraient en principe émaner des pays en développement, en particulier de la Chine et d'Inde.

Les arguments écologiques en faveur des énergies renouvelables sont légèrement différents pour les sources d'énergie tirées de la biomasse et pour l'énergie géothermique que pour les technologies transformant les chutes d'eau, le vent ou la lumière du soleil en chaleur utile, en puissance mécanique ou en électricité. La combustion des biocombustibles peut émettre des polluants, mais elle est généralement plus propre que celle des combustibles correspondants utilisés dans des applications analogues (sauf dans le cas de la biomasse brûlée dans des foyers ouverts). De plus, la contribution nette des biocombustibles aux émissions de CO<sub>2</sub> est beaucoup plus faible, voire nulle. Le bien-fondé écologique d'autres technologies des énergies renouvelables tient à l'absence d'émissions de polluants atmosphériques lors de leur fonctionnement normal. Le tableau 2.1 montre que, lorsqu'ils sont monétisés, les coûts externes — c'est-à-dire les coûts imposés, mais non supportés, par les producteurs ou les consommateurs d'un bien ou service — associés aux installations solaires photovoltaïques et aux éoliennes sont beaucoup plus faibles que ceux de la production d'électricité à partir de combustibles fossiles.

Les coûts relatifs aux lignes de transport à haute tension sont rarement pris en compte dans les estimations des coûts externes liés à différentes technologies de production d'électricité. Les corridors créés pour ces lignes peuvent constituer de nouveaux points d'accès aux zones boisées et contribuer à la fragmentation des écosystèmes (Kaufman, 1999). Un avantage particulier des énergies renouvelables, s'agissant des systèmes de production d'électricité à petite échelle dans les régions qui ne sont pas actuellement raccordées à des réseaux d'électricité, est que ces systèmes ne nécessitent pas la construction de lignes de transport de l'électricité, et qu'ils réduisent les quantités de combustibles transportés vers ces régions reculées. Ces caractéristiques peuvent être particulièrement importantes lorsqu'il s'agit de préserver des forêts protégées ou d'autres écosystèmes vulnérables.

**Tableau 2.1. Éventail des coûts de production et des coûts externes correspondant à différentes technologies de production d'électricité, fin des années 1990<sup>1</sup>**  
Centimes d'euro par kWh

Type d'installation	Coûts de production	Coûts externes
Charbon ou lignite	3.2-5.0	1.8-15.0
Pétrole	4.9-5.2	2.9-10.9
Gaz naturel	2.6-3.5	0.5-3.5
Énergie nucléaire	3.4-5.9	0.24-0.7
Biomasse	3.4-4.3	0.24-5.2
Solaire photovoltaïque	51.2-85.3	0.14-0.33
Énergie éolienne	6.7-7.2	0.05-0.26

1. Il convient de faire preuve de prudence pour interpréter ce tableau. Les externalités environnementales associées à diverses technologies énergétiques dépendent dans une très large mesure de la gravité et de la nature des effets environnementaux propres à chaque site (par exemple la pollution atmosphérique). Il est aussi difficile d'estimer avec une précision quelconque la valeur des externalités pour les émissions de gaz à effet de serre.

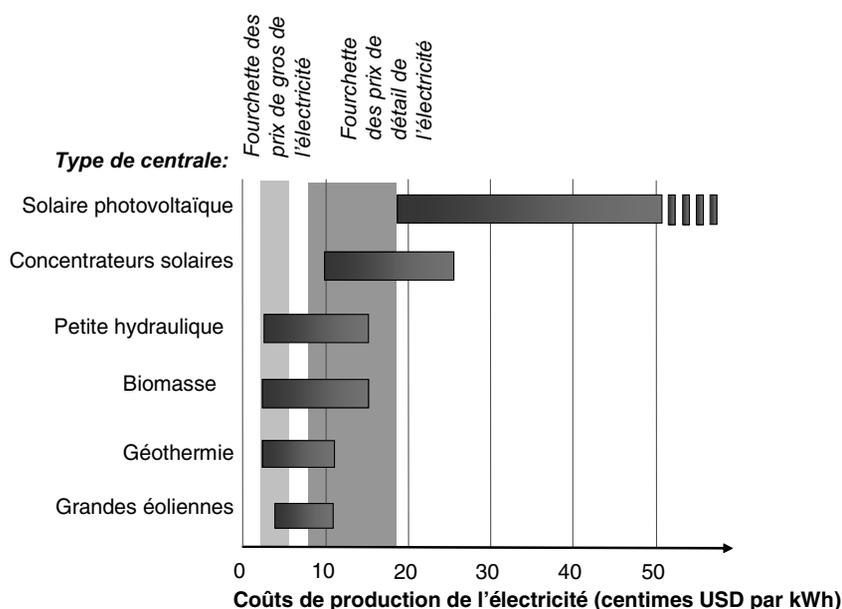
Source : Agence pour l'énergie nucléaire, *Électricité nucléaire : quels sont les coûts externes ?*, OCDE, Paris, 2003, p. 38, tiré des données de la Commission européenne DGXII, *ExternE: Externalities of Energy*, vol. 10, *National Implementation*, CE, Bruxelles, Belgique, 1999.

L'intérêt économique des énergies renouvelables est particulièrement perceptible si l'on tient compte de ces externalités environnementales, ou lorsque les clients potentiels sont dispersés et n'ont pas déjà accès à un réseau de distribution d'électricité. Ces deux dernières décennies, les coûts de production d'électricité à partir de sources d'énergie renouvelables ont chuté de manière spectaculaire. Le prix des cellules photovoltaïques, par exemple, diminue d'environ 20 % chaque fois que leur production cumulée est multipliée par deux (Luther, 2004). Selon la qualité de la ressource (chaleur géothermique, vitesse et densité du vent, isolation), les coûts de la production d'électricité à partir d'énergies renouvelables peuvent être compétitifs vis-à-vis du prix de l'électricité payé par les consommateurs (ce qui favorise les unités dispersées, à petite échelle) ou par les compagnies d'électricité sur les marchés de gros (figure 2.1). Les coûts de la plupart des technologies les plus récentes devraient continuer de baisser avec la découverte de nouveaux matériaux et l'exploitation des économies d'échelle.

L'intérêt des énergies renouvelables du point de vue du développement tient aux avantages sanitaires procurés par l'adoption de combustibles moins polluants, et aux activités que permet la fourniture d'électricité aux ménages et aux petites entreprises rurales qui n'avaient auparavant pas accès à cette forme d'énergie. A l'heure actuelle, 1.6 milliard de personnes environ dans le monde sont privées d'accès à l'électricité et, faute de mesures nouvelles, elles seront encore 1.4 milliard en 2030 (AIE, 2004b). De nombreuses études d'impact socio-économique ont démontré la contribution énorme que l'électrification peut apporter au développement économique. Une de ces études, menée aux Philippines, a permis de constater que, compte tenu de tous les autres facteurs, l'électrification d'un ménage rural dans ce pays se traduisait en moyenne par un allongement de la scolarité de 1.82 année (un meilleur éclairage permettant d'étudier plus longtemps), 33 heures en plus de loisirs par mois, et 36 USD de revenu mensuel supplémentaire du fait de l'augmentation des heures de travail (dans les foyers où se

mène une activité professionnelle)<sup>42</sup>. Le recul de l'utilisation de lampes à pétrole et de bougies en paraffine pour l'éclairage atténue également le risque d'incendie et, dans le cas des lampes à pétrole, le risque d'empoisonnement accidentel (Kaufman, 1999).

**Figure 2.1. Compétitivité-coûts de certaines technologies de production d'électricité à partir d'énergies renouvelables, début des années 2000.**



Source : Adapté de NET Ltd. Switzerland, in *Renewables for Power Generation: Status and Prospects*, édition 2003, Agence internationale de l'énergie, Publications OCDE, Paris, p. 20.

### *Commerce international et droits de douane*

Le commerce des technologies utilisées pour exploiter les énergies renouvelables a de toute évidence une importance du point de vue de l'environnement. On estime également qu'il se développe à un rythme rapide. Or, comme le Système harmonisé de désignation et de codification des marchandises (SH) n'a pas de code à six chiffres distinct pour toutes les technologies permettant d'exploiter les énergies renouvelables, les statistiques sur le commerce mondial d'énergies renouvelables sont imprécises<sup>43</sup>.

Le commerce des énergies renouvelables comprend deux catégories : les échanges de produits énergétiques renouvelables (comme les combustibles liquides et solides tirés de la biomasse) et les échanges de biens utilisés pour exploiter les énergies renouvelables, comme les panneaux de cellules photoélectriques, les pompes à eau éoliennes, les turbines hydrauliques et les roues à aubes. Le tableau 2.A1.1 énumère certains des

42. A. Domdom, V. Abiad, D. Barnes et H. Peskin, "Benefit estimates of rural electrification in the Philippines", communication présentée à la Joint Donors' Meeting for Trust Funded Energy Programs at the World Bank (Washington, D.C., 7-8 mai 2001), [www.worldbank.org/html/fpd/esmap/pdfs/phil\\_elec.pdf](http://www.worldbank.org/html/fpd/esmap/pdfs/phil_elec.pdf).

43. L'Agence internationale de l'énergie (AIE) a précédemment signalé les problèmes que risque de poser l'absence de codes douaniers spécifiques pour les installations intégrées, comme les centrales électriques géothermiques.

principaux codes et sous-positions SH (2002) sous lesquels sont classées les énergies renouvelables aux fins des statistiques et du calcul des droits d'importation<sup>44</sup>. Quelques codes SH sont spécifiques, notamment en ce qui concerne le bois de chauffage (SH 4401.10), le charbon de bois (SH 4402.00), les turbines hydrauliques (SH 84.10) et les groupes électrogènes à énergie éolienne (SH 8502.31), d'autres le sont moins. Le code correspondant aux dispositifs photosensibles à semi-conducteur (SH 8541.40), par exemple, couvre non seulement les cellules photovoltaïques mais aussi les diodes émettrices de lumière (DEL) et les transistors photosensibles. Aucune de ces limitations n'a été prise en compte dans la dernière révision en date du SH, dont l'entrée en vigueur est programmée pour 2007<sup>45</sup>.

Un certain nombre d'autres biens ne sont pas identifiés de manière aussi évidente dans le SH comme des "technologies des énergies renouvelables" mais jouent néanmoins un rôle essentiel dans les systèmes faisant appel à ces technologies (tableau 2.A1.2). La plupart d'entre eux, comme les autres moteurs et machines motrices (SH 84.12) et les foyers automatiques (SH 8416.30) ont de multiples applications. Quelques-uns, cependant, en particulier ceux qui fonctionnent à courant continu (CC), ou qui sont utilisés pour réguler ce courant ou le convertir en courant alternatif (CA), pourraient aisément être distingués dans les tarifs douaniers nationaux au niveau des codes à 8 ou 10 chiffres.

En raison des limitations du SH, il n'est pas possible de donner une estimation globale de la valeur des échanges dans le domaine des énergies renouvelables et des technologies connexes. Toutefois, d'après le tableau 2.A1.3, cette valeur pourrait bien se situer aux alentours de 4 milliards USD par an. Les pays de l'OCDE dominant manifestement les exportations des technologies de pointe associées aux énergies renouvelables, mais en ce qui concerne les combustibles issus d'énergies renouvelables et certaines techniques relativement peu sophistiquées comme les chauffe-eau solaires, les pays en développement et les pays en transition sont des acteurs importants, aussi bien en tant qu'utilisateurs qu'en tant qu'exportateurs. Cette constatation cadre avec une analyse antérieure de la CNUCED (2003), selon laquelle, alors que les pays en développement sont des importateurs nets de biens environnementaux qui sont des biens d'équipement, les exportations et les importations en 2002 étaient à peu près à l'équilibre pour les produits des énergies renouvelables.

Le tableau 2.A1.3 fait apparaître de grandes différences dans le volume des échanges mondiaux d'énergies renouvelables, et la part des pays non membres de l'OCDE dans ces échanges. Dans les cas du bois de chauffage et du charbon de bois, plus de 40 % des exportations ne proviennent pas de pays de l'OCDE. Un autre marché sur lequel la participation des pays en développement est considérable est celle des chauffe-eau solaires, qui sont couverts par le code SH 8419.19.

Par comparaison, le commerce mondial de petites turbines hydrauliques (moins de 10 MW) — du type de celles utilisées dans les "micro" et les "mini" installations hydroélectriques, comme les centrales au fil de l'eau — est minuscule : il a représenté moins de 30 millions USD dans chacune des deux catégories (SH 8410.11 et 8410.12) en

44. L'éthanol étant considéré comme un produit agricole aux fins des négociations de l'OMC, il n'est pas examiné dans le présent document.

45. A ces codes, il faut ajouter ceux des composants des installations faisant appel aux énergies renouvelables, comme le câblage électrique et l'acier des ouvrages de soutènement, qui ne sont pas propres aux énergies renouvelables.

2003. Le commerce des turbines hydrauliques de capacité supérieure à 10 MW (SH 8410.13) est plus important, mais reste modeste (47 millions USD). Dans les trois catégories, les pays de l'OCDE représentent la majeure partie des ventes à l'exportation. Le marché des turbines hydrauliques est lourdement influencé par les marchés publics, ce qui explique peut-être la part relativement faible des importations dans le total des ventes mondiales. Les ventes à l'exportation de pièces pour turbines hydrauliques, en revanche, sont quatre fois plus importantes que celles des turbines, puisqu'elles atteignaient 436 millions USD en 2003. Quelque 80 % des exportations sont originaires de pays de l'OCDE.

A l'heure actuelle, le commerce international de groupes électrogènes à énergie éolienne (SH 8502.31) est fortement concentré, les entreprises européennes représentant plus de 70 % de l'ensemble des exportations (EWEA, 2004). Toutefois, plusieurs pays en développement ou en transition commencent à devenir d'importants fournisseurs de composants. On connaît beaucoup moins bien la situation concernant le commerce mondial des cellules (solaires) photovoltaïques, qu'elles soient ou non assemblées en modules ou panneaux (sous-ensemble de SH 8541.40), car les statistiques au niveau du code SH à 6 chiffres englobent d'autres dispositifs photosensibles à semi-conducteur, et les diodes émettrices de lumière (DEL), qui pour le moment représentent des marchés plus importants. Les pays en développement fabriquant des cellules et modules solaires photovoltaïques sont notamment l'Arabie saoudite, le Brésil, la Chine, l'Inde et les Philippines.

En ce qui concerne les droits sur les importations, une première analyse laisse à penser que des droits de douane de plus de 25 % appliqués au bois et au charbon de bois sont relativement courants dans les pays en développement, et même dans ceux qui utilisent de grandes quantités de bois ou de charbon de bois pour la cuisine domestique. Les droits de douane frappant aussi bien les turbines hydrauliques que les pièces pour turbines hydrauliques, les groupes électrogènes à énergie éolienne et les cellules solaires dépassent 15 % dans dix pays ou moins. Il est particulièrement remarquable que les droits sur les chauffe-eau solaires dépassent 25 % dans un certain nombre de pays — y compris ceux dont le climat ensoleillé ou les populations rurales dispersées sembleraient propices à l'utilisation de cette technologie.

## **Évaluer les effets de la libéralisation des échanges d'énergies renouvelables et de technologies associées**

Cette section est consacrée à l'examen des marchés de quelques produits représentatifs, et des effets potentiels de la libéralisation des échanges de ces produits. Les produits retenus — charbon de bois, cellules et modules solaires photovoltaïques, aérogénérateurs et pompes éoliennes, biodiesel, énergie solaire et géothermale — sont parmi les segments du marché des énergies renouvelables dont l'essor est le plus rapide, et plusieurs des sources d'énergie. Pour chaque produit, on s'est efforcé d'analyser les effets de la libéralisation du point de vue de l'environnement et du développement, ainsi que les avantages économiques et commerciaux faciles à repérer. Une attention particulière a été portée aux effets positifs du point de vue du développement pour les populations les plus vulnérables. Chaque rubrique fait ensuite apparaître les modifications complémentaires des politiques commerciales ou environnementales qui contribueraient à assurer la concrétisation optimale des avantages du point de vue des échanges, de l'environnement et du développement.

## *Charbon de bois*

### *Le combustible et les technologies associées*

Le charbon de bois est un matériau poreux et noir, contenant 85 % à 98 % de carbone, obtenu à partir de bois ou de biomasse ligneuse. Si son utilisation remonte à l'époque préhistorique, la maîtrise de sa production date d'au moins 3 500 ans. Comme l'écrivait la FAO en 1987, et cela demeure valable, "[à] travers le monde la conversion du bois en charbon de bois se fait par une étonnante diversité de systèmes". Les méthodes traditionnelles de carbonisation consistent à chauffer la biomasse dans des meules recouvertes de terre afin d'en évacuer l'humidité et une partie des substances volatiles du bois. Il s'agit d'un procédé peu coûteux, mais de médiocre rendement, généralement 10 % sur la base du bilan massique, et qui libère de grandes quantités de polluants atmosphériques au niveau du sol. Les méthodes traditionnelles améliorées font appel à de petits fours en acier ou en brique, qui donnent des résultats moins inégaux et sont moins exigeants en main-d'œuvre que la méthode traditionnelle. Les rendements peuvent atteindre 20 % mais tournent généralement autour de 15 % (Stassen, 2002).

Les méthodes industrielles visent à maîtriser avec précision des variables comme la température, l'apport d'oxygène et la pression. Diverses technologies sont utilisées, faisant appel à des fours en brique ou en métal à opération discontinue, ou à des cornues à opération continue. Les rendements les plus élevés en utilisation commerciale (1 kg de charbon de bois à partir de 3-4 kg de bois) sont obtenus en chauffant du bois préséché dans un four en céramique revêtu de brique, jusqu'à 900°C environ. Les goudrons et gaz produits à mesure que le bois chauffe sont soumis à une combustion séparée et les gaz de combustion servent ensuite à chauffer le four de carbonisation et à assurer le préséchage du bois (Stassen, 2002). Un autre procédé, élaboré à l'Université de Hawaii au milieu des années 90, permet d'obtenir des rendements élevés (45 %, soit une efficacité thermique d'environ 68 %) et des temps de réaction rapides (mesurés en heures et non en jours) en faisant fonctionner le réacteur à des pressions élevées dans un milieu gazeux stagnant (Antal *et al.*, 1996).

La combustion du charbon de bois est moins polluante que celle du bois et de la biomasse séchée, les températures obtenues sont plus élevées et les coûts de transport et de stockage sont plus bas. Pour toutes ces raisons, l'utilisation du charbon de bois comme combustible suscite un regain d'intérêt. Une étude récente, menée par des chercheurs de l'Université de Californie à Berkeley et de la Harvard School of Public Health (Bailis *et al.*, 2005), laisse à penser que si les nombreux ménages utilisant la biomasse brute pour cuisiner et chauffer leur logement dans les pays en développement adoptaient le charbon de bois, on pourrait éviter, selon la rapidité de la transition, jusqu'à 3 millions de décès prématurés pour cause de maladies respiratoires dues à la pollution intérieure.

Le charbon de bois peut aussi remplacer le charbon, un combustible fossile, dans les applications industrielles et les centrales électriques. Sa densité énergétique, d'environ 30 000 kilojoules par kilogramme, est proche de celle du charbon bitumineux, et sa teneur en cendres et en soufre est généralement équivalente ou inférieure (Arcate, 1998). Dans la mesure où il peut être réduit en fine poudre, il est possible de l'utiliser dans de nombreuses chaudières existantes conçues pour le charbon pulvérisé. (En revanche, la combustion simultanée de biomasse dans des chaudières à charbon pulvérisé nécessite d'investir dans un système séparé d'alimentation en biomasse.) Cette caractéristique crée des conditions propices à une augmentation rapide de la part de la biomasse — dont la production, sur la base du cycle de vie, contribue beaucoup moins aux émissions nettes de CO<sub>2</sub> que celle du charbon — dans la production d'électricité. Le charbon de bois peut

aussi être utilisé dans les fours à ciment, mais il est généralement plus coûteux que les combustibles pauvres, comme le coke de pétrole, actuellement privilégiés par l'industrie.

### *Production et commerce*

Le charbon de bois est produit dans le monde entier, souvent en association avec l'exploitation forestière commerciale, mais en dehors de la région OCDE et de la Russie une bonne partie de sa production se fait à petite échelle, et consiste le plus souvent à tout simplement mettre le feu à un tas de bois, à le couvrir de terre et à laisser couvrir le feu pendant une semaine. Les statistiques relatives à la production mondiale de charbon de bois sont donc très approximatives. D'après diverses sources (comme le Conseil mondial de l'énergie, 2001 ; Karekezi *et al.*, 2004), les principaux pays producteurs de charbon de bois sont la Chine, l'Inde, le Brésil et les pays d'Afrique tropicale (en particulier le Soudan, le Kenya et la Côte d'Ivoire). Alors que la consommation de charbon de bois doit augmenter modérément en Amérique latine et en Asie de l'Est, la poursuite des tendances récentes pourrait se traduire par une progression de 4 ou 5 % par an en Asie du Sud et en Afrique, de sorte que la consommation de ce combustible ferait plus que doubler dans ces régions au cours des 15 prochaines années (tableau 2.2).

Seule une faible proportion de la production de charbon de bois fait l'objet d'un commerce international. Quelque 40 % des exportations de charbon de bois, évaluées à 250 millions USD, proviennent de pays de l'OCDE. Quatre des principaux exportateurs de charbon de bois en 2003 étaient des pays en développement : Chine, Argentine, Afrique du Sud et Malaisie. La majeure partie du charbon de bois échangé sur le marché mondial est utilisée comme combustible ou comme facteur de production de l'acier, du cuivre, du zinc et de certains métaux précieux. Une partie est transformée en charbon actif, matériau très poreux utilisé pour filtrer les impuretés contenues dans des liquides ou des gaz.

**Tableau 2.2. Consommation de charbon de bois dans plusieurs régions du monde : estimations et projections**

Millions de tonnes d'équivalent pétrole

Région	1995	2005 <sup>1</sup>	2020 <sup>2</sup>	Taux de croissance annuel
Amérique latine	6.4	6.8	7.2	0.4%
Asie de l'Est	5.6	7.0	9.2	1.9%
Asie du Sud	3.5	6.0	11.1	4.2%
Afrique	6.8	13.5	30.8	5.6%

1. Interpolation entre les estimations de 1995 et les projections pour 2010.

2. Projection.

Source : Karekezi, *et al.* (2004) d'après Agence internationale de l'Énergie, *World Energy Outlook, 1998*, Publications OCDE, Paris.

La plupart des pays de l'OCDE n'appliquent aucun droit sur le charbon de bois. En revanche, les droits frappant les importations de charbon de bois dépassent 20 % dans de nombreux pays africains et atteignent 100 % en Libye et aux Seychelles. Si les échanges de charbon de bois n'ont jamais représenté une part importante de la production et de la consommation totale, il est frappant de constater que certains des droits les plus élevés sont imposés précisément dans la région la plus dépendante du charbon de bois en tant que combustible. En 2000, près de 470 millions de tonnes de bois ont été consommées

dans les foyers d'Afrique subsaharienne sous forme de bois-énergie ou de charbon de bois, soit le taux de consommation le plus élevé de toutes les régions du monde.

### *Répercussions potentielles de la libéralisation des échanges de charbon de bois*

Les effets de la libéralisation des échanges de bois et de charbon de bois sur le commerce et l'environnement dépendront d'un grand nombre de variables. La plupart des pays sont susceptibles de produire du charbon de bois, et beaucoup pourraient être exportateurs nets de cette substance. Pour que l'offre de charbon de bois soit durable, cependant, il faut s'intéresser de près à la gestion de la ressource. L'industrie forestière et l'agriculture fabriquent déjà certains types de charbon de bois à partir de matériaux de rebut, comme les coques de noix, les balles de riz ou les feuilles de canne à sucre. D'autres types de charbon de bois pourraient être produits à partir de la biomasse provenant de l'élagage des arbres dans les villes et d'autres bois "propres"<sup>46</sup>. Or, toute augmentation substantielle de la production de charbon de bois devrait provenir de la récolte d'arbres à croissance rapide ou d'autres cultures énergétiques appropriées, y compris arbustes et panic raide.

Augmenter l'efficacité de la production de charbon de bois contribuerait aussi à minimiser les pressions exercées sur les ressources forestières, et permettrait de réaliser des économies d'échelle. Des systèmes modernes à haut rendement peuvent produire trois fois plus de charbon de bois à partir d'une quantité donnée de matière de base que les fours de carbonisation traditionnels, avec des émissions nettement moindres. La FAO signale que des installations de carbonisation améliorées sont actuellement construites non seulement dans les pays de l'OCDE mais aussi dans des pays comme l'Afrique du Sud, la Chine et le Ghana (Stassen, 2002). Une usine produisant du charbon de bois à partir de déchets ligneux municipaux est en construction à Singapour.

Toute évolution au niveau des échanges permettant d'augmenter les quantités de charbon de bois disponibles à moindre coût serait très intéressante pour les consommateurs des pays en développement en particulier. Un plus grand nombre de ménages pourraient cesser d'utiliser la biomasse brute, réduisant ainsi considérablement leur exposition aux polluants atmosphériques. Si le charbon de bois était utilisé dans des cuisinières améliorées, l'efficacité énergétique de la cuisine augmenterait de façon spectaculaire, réduisant encore le temps de préparation des repas et par conséquent l'exposition aux polluants (voir chapitre 1).

L'utilisation de charbon de bois pour la production de chaleur humide, en particulier dans les centrales électriques, serait vraisemblablement avantageuse à long terme, en fonction des prix relatifs du charbon de bois et du charbon, et moyennant l'adoption de mesures de limitation des émissions de gaz à effet de serre. A l'heure actuelle, la plupart des centrales électriques et installations industrielles alimentées au charbon se trouvent dans les pays de l'OCDE ainsi qu'en Afrique du Sud, en Chine, en Inde, en Indonésie et en Russie. Nombre d'entre elles, sinon la plupart, sont implantées à proximité de gisements de charbon, d'où il est possible de se procurer du charbon à des coûts variant entre 30 USD et 50 USD environ la tonne (AIE, 2005). Par comparaison, le charbon de bois importé, même libre de droits d'importation, coûte actuellement 100 USD la tonne,

46. Selon Arcate (1998), l'expression « bois propre » désigne les souches et les branches de plus de 10 centimètres de diamètre, ainsi que les palettes et bois de construction non traités et non peints exempts de tout métal, béton ou autre matière non ligneuse.

voire davantage<sup>47</sup>. Toutefois, lorsque des centrales au charbon ont été construites à proximité de ports, et sont tributaires de combustibles importés, le charbon de bois — qu’il soit d’origine nationale ou importé — pourrait devenir un complément énergétique économiquement viable pour certaines installations.

### *Politiques complémentaires*

Comme on vient de le voir, toute réforme de l’action des pouvoirs publics susceptible de favoriser l’augmentation de la production et de la consommation de charbon de bois est souvent accueillie avec nervosité dans les milieux environnementaux, et ce pour une bonne raison : outre la perspective de voir les forêts dénudées, les scénarios qui envisagent une forte augmentation de la part du charbon de bois dans les approvisionnements énergétiques, sans amélioration des méthodes de récolte et de production, suggèrent que les émissions de gaz à effet de serre associées à cette source d’énergie pourraient atteindre 15 milliards de tonnes de carbone à l’horizon 2050 (Bailis *et al.*, 2005). Moyennant des incitations appropriées à chaque étape, de la production de biomasse aux utilisateurs finals, les conséquences négatives ne sont cependant pas nécessairement inéluctables. Comme l’a formulé Girard (2002, p. 31) :

La production et l’utilisation durables du charbon de bois, grâce à une gestion et à une planification appropriées des sources d’approvisionnement, ainsi que des infrastructures de commercialisation rationnelles et utilisées de manière efficace, peuvent aussi avoir un impact positif majeur, en favorisant la conservation de la ressource, une réduction des migrations des zones rurales ou boisées et une augmentation des revenus des populations. Toutefois, les interventions nécessaires pour des solutions à long terme sont difficiles à mettre en œuvre, en particulier dans des pays tropicaux pauvres qui manquent à la fois de moyens financiers, de capacités institutionnelles et de personnel qualifié.

L’alternative à court et moyen terme ne consiste pas nécessairement à mettre de plus grandes quantités de kérosène ou de gaz de pétrole liquéfié (GPL) à la disposition des ménages. Une étude réalisée à Dar es-Salaam, en Tanzanie, a montré que le charbon de bois utilisé dans des cuisinières ayant un bon rendement énergétique était le combustible le moins cher par unité d’énergie restituée (Foster, 2000). Les prix du kérosène sur le marché libre étant actuellement supérieurs de plus de 60 % à ceux de la fin des années 90, le coût relatif de la cuisine au charbon de bois peut sans doute paraître encore plus intéressant. Ces deux dernières décennies, cependant, de nombreux gouvernements, préoccupés par la menace que la production de charbon de bois pouvait représenter pour les ressources forestières, et encouragés par les organismes multilatéraux de prêt (voir, par exemple, van der Plas, 1995), ont essayé de favoriser le recours au GPL et au kérosène, dans certains cas en subventionnant ces combustibles ou en fournissant aux ménages de nouveaux équipements (Girard, 2002). En Afrique, ces programmes n’ont pas rencontré le succès initialement escompté, en partie du fait que, comme l’observe Matly (2000), les populations qui rejoignent les villes ne prennent pas toujours facilement des habitudes urbaines. De plus, les programmes de substitution de combustibles et les politiques visant à mettre fin à la production de charbon de bois ont parfois produit des effets contraires à ceux attendus, créant du chômage dans les zones forestières. Ce chômage a entraîné une augmentation des migrations vers les zones urbaines, accentuant la demande de bois de feu et surtout de charbon de bois (Girard, 2002).

47. Il s’agit d’un prix indicatif.

### **Encadré 2.1. Production de charbon de bois à partir d'une forêt gérée de manière durable**

Il existe actuellement à peine une poignée d'entreprises dans le monde qui vendent du charbon de bois de feuillus provenant de forêts certifiées FSC (Forest Stewardship Council). L'une d'entre elles est Noram de Mexico, S.A., qui produit du charbon de bois naturel à partir de 100 % de bois de chêne. Les forêts de pins et de chênes de la Sierra Madre dont elle tire ses matières premières abritent des ours noirs, des pumas, des loups mexicains, des conures à gros bec, des quetzals oreillards et des pics impériaux, et sont reconnues au niveau international comme des régions à fort endémisme et riches en biodiversité.

La moitié environ des matières premières de Noram, comme les branches de chêne récoltées dans les forêts de pins et de chênes situées à proximité, sont achetées à des communautés autochtones locales (ejidos). Noram soutient ces communautés en leur dispensant une formation à des pratiques comme l'élagage, la prévention des incendies et la protection des zones reboisées et des corridors de biodiversité. L'entreprise accroît également les avantages que les ejidos tirent de leurs pratiques forestières durables en favorisant des projets de conservation des forêts en coordination avec le Consejo Civil Mexicano de Silvicultura Sostenible. Au niveau local, le charbon de bois de Noram est vendu par l'intermédiaire des grandes chaînes de supermarchés mexicaines ; on estime que les Mexicains consomment 200 000 tonnes de charbon de bois par an — autant que la consommation de l'ensemble de l'UE. L'entreprise exporte du charbon de bois vers l'Europe depuis 1996 et a récemment commencé à commercialiser ses produits aux États-Unis.

En 2000, Noram a gagné le premier prix du New Ventures Investor Forum organisé par le World Resource Institute (WRI), une réunion annuelle du WRI qui attire des centaines d'investisseurs en capital-risque, de spécialistes des services bancaires d'investissement et d'entrepreneurs de toute l'Amérique latine. Une partie des capitaux propres de Noram appartient à deux sociétés de capital-risque, Environmental Enterprises, société créée avec le soutien de grandes fondations des États-Unis et dont le siège se trouve à Washington, et EcoEnterprises Fund, société récemment créée à San Jose (Costa Rica) par The Nature Conservancy et le Fonds d'investissement multilatéral de la Banque interaméricaine de développement. Ces sociétés ont aussi accordé à Noram des prêts à long terme. En outre, la Société andine de développement (Corporación Andina de Fomento), une banque régionale de développement, a accordé à la société un crédit de trésorerie de 400 000 USD sur 7 ans, financé par son Fonds pour le développement humain (Fondo de Desarrollo Humano).

*Sources* : Résumé tiré de [www.ecoenterprisesfund.com/Portfolio/deal%20sheets/noram.htm](http://www.ecoenterprisesfund.com/Portfolio/deal%20sheets/noram.htm), [www.new-ventures.org/opportunities.investors.noramnv.html](http://www.new-ventures.org/opportunities.investors.noramnv.html) et [www.new-ventures.org/aboutus.successes.noramprrelease.html](http://www.new-ventures.org/aboutus.successes.noramprrelease.html)

La réduction des obstacles aux échanges de charbon de bois pourrait contribuer à la mise en place de marchés plus stables, ce qui favoriserait l'investissement dans des technologies plus récentes et plus efficaces de carbonisation. Les avantages de la libéralisation des échanges de charbon de bois seraient d'autant plus importants que les conditions suivantes seraient réunies :

- Renforcement de la gestion des forêts et autres terres sur lesquelles des espèces végétales propices à la production de charbon de bois sont cultivées, en particulier dans les pays en développement, de manière à éviter toute surexploitation. Les programmes de certification de la gestion forestière jouent déjà un rôle modeste à cet égard (encadré 2.1).
- Intensification des programmes de diffusion des techniques améliorées de production de charbon de bois, et notamment de formation des opérateurs.

- Réalisation d'études destinées à repérer les goulets d'étranglement éventuels dans la chaîne de distribution.
- Information des ménages dans les pays en développement concernant les économies de temps et les bienfaits sanitaires que l'utilisation de charbon de bois dans des cuisinières efficaces pourrait leur apporter.

### *Cellules, modules et systèmes solaires photovoltaïques*

#### *La technologie*

Il existe plusieurs façons d'exploiter l'énergie tirée du soleil pour produire de l'électricité. Les cellules solaires photovoltaïques (PV) fonctionnent en convertissant l'énergie des photons solaires en courant électrique continu. Les cellules solaires PV sont des dispositifs simples à utiliser, mais comme elles sont actuellement fabriquées à l'aide de matériaux semi-conducteurs, soit en plaquettes minces (cellules) de silicium cristallin pur, soit en couches minces de silicium amorphe, leur fabrication est une opération complexe et relativement coûteuse. Individuellement, les cellules PV sont fragiles et produisent un maximum de 2 watts seulement, aussi sont-elles généralement soudées en séries, le plus souvent de 36 ou 72 cellules, puis hermétiquement scellées dans un assemblage encapsulé. Ces assemblages, appelés modules, emprisonnent les cellules entre une surface supérieure transparente et rigide (généralement en verre) et une face arrière isolante. Un module ordinaire résistant aux intempéries (parfois appelé aussi panneau solaire) peut avoir une durée de vie utile de 20 à 30 ans en offrant un service sûr et fiable.

Il n'existe dans le monde que quelques installations solaires PV centralisées raccordées à un réseau, et la plupart bénéficient de soutiens importants, notamment de subventions directes ou de prix réglementés. La plus grande centrale électrique solaire du monde est le Solarpark de Bavière, d'une puissance installée de 10 MW, qui compte 57 600 panneaux photovoltaïques. La plupart des applications des cellules solaires PV sont beaucoup plus modestes, et consistent par exemple à alimenter en électricité un appareil comme une pompe à eau, un foyer ou un village.

Les systèmes solaires de pompage de l'eau sont particulièrement adaptés aux zones rurales. Ils comportent généralement deux à quatre modules PV; une pompe électrique à courant continu à tension variable ; ainsi que la tuyauterie et les réservoirs de stockage associés. Outre les pompes, les systèmes PV peuvent avoir d'autres applications courantes spécialisées, notamment la fourniture d'électricité pour les systèmes de télécommunication en zone rurale, les phares de navigation, et les systèmes isolés de contrôle et d'enregistrement des données, ou la protection cathodique des oléoducs.

### Encadré 2.2. Réduction des coûts grâce aux diodes émettrices de lumière

Afin de réduire le nombre de cellules solaires nécessaires, la plupart des systèmes solaires PV domestiques sont conçus pour utiliser les lampes électriques de faible wattage pour l'éclairage. Jusqu'à présent, on a eu recours à des lampes fluorescentes, dont la consommation d'énergie par lumen représente moins d'un tiers de celle des lampes à filament incandescent (les ampoules électriques classiques). Les diodes émettrices de lumière blanche (WLED)<sup>1</sup> consomment encore moins d'énergie par lumen que les lampes fluorescentes (et seulement 5 % de l'énergie consommée par les lampes à incandescence), mais elles sont coûteuses et sont pour le moment utilisées principalement pour des applications particulières. Le Centre for Renewable Energy (CRE) du Népal a cependant montré que lorsqu'elles sont connectées à de petites sources d'électricité d'origine solaire, les WLED peuvent être économiques.

Avec le soutien financier de l'Agence suédoise de coopération pour le développement international (Asdi), dans le cadre du projet sur les technologies des énergies renouvelables en Asie, "Renewable Energy Technologies in Asia — A Regional Research and Dissemination Programme", le CRE a mis au point un système d'éclairage basé sur une unique cellule solaire photovoltaïque (environ 2-3 Watts-crête) et deux lampes à WLED. Chaque lampe est constituée de trois minuscules WLED, qui consomment au total 0.3 Watt seulement d'électricité, mais produisent un faisceau de lumière suffisant (275 lux<sup>2</sup> à une distance de 30 cm de la source) pour remplacer les lampes à kérosène traditionnelles. Une analyse économique menée par le CRE a montré que le coût du système est à peu près égal aux dépenses en kérosène (pour deux lampes allumées 4 à 5 heures par jour) et en piles sèches (pour faire fonctionner une radio et une lampe torche) d'un ménage rural type pendant une période d'un peu plus de deux ans. Les coûts de fonctionnement annuels, correspondant principalement au remplacement de piles rechargeables tous les deux ans, sont minimes, de l'ordre de 300 NPR (4 USD). Une enquête menée auprès de 43 utilisateurs a montré que les clients étaient très satisfaits du système.

1. Les WLED sont classées dans la même sous-position SH (8541.40) que les cellules photovoltaïques.
2. Le lux est l'unité métrique de mesure de l'éclairement d'une surface ; un lux est égal à un lumen par mètre carré.

Sources : Sharma et al. (2005); Kumar et al. (2005); et Light Up the World Foundation [www.lutw.org/illum\\_benefits.html](http://www.lutw.org/illum_benefits.html).

Les systèmes PV raccordés au réseau de distribution complètent l'énergie électrique fournie par le réseau principal et, dans certains cas, restituent de l'électricité au réseau. Ces types d'installations existent principalement dans les pays de l'OCDE, en particulier en Allemagne et au Japon. La plupart des applications domestiques hors réseau de l'énergie solaire se trouvent dans les zones rurales, de plus en plus dans les pays en développement, où quelque 400 000 unités sont déjà en service. Un module solaire de base se compose généralement d'une batterie solaire de 15 à 150 watts montée sur le toit, d'une batterie (plomb-acide) solaire de 20 à 100 ampères-heures, d'un contrôleur de charge (permettant d'optimiser la charge et la décharge de la batterie), de plusieurs lampes de faible voltage et faible wattage (encadré 2), et d'accessoires tels que câbles de branchement, supports de montage et fixations. Un système plus important comportera aussi un inverseur pour convertir le courant continu 12-volts en courant alternatif standard 110 ou 220 volts, afin de faire marcher des radios ou autres appareils électroménagers.

### *Production et échanges de cellules et modules PV*

D'après les sources industrielles<sup>48</sup>, la production mondiale de photopiles solaires représentait environ 1 200 MW en 2004, soit près de 60 % de plus que l'année précédente. Ces 15 dernières années, la croissance s'est chiffrée à quelque 25 % par an. Solarbuzz.com prévoit que le chiffre d'affaires annuel du secteur passera de 6.5 milliards USD en 2004 à 18.5 milliards USD d'ici 2010.

La fabrication de photopiles solaires est dominée par cinq sociétés : Sharp Electronics Corporation, Kyocera Solar, BP Solar, Shell Solar Industries et Sanyo Electric Company. Sharp, Kyocera et Sanyo produisent principalement au Japon ; les usines de fabrication de photopiles de Shell sont implantées en Allemagne et aux États-Unis ; et BP Solar a des usines en Australie, en Inde, en Espagne et aux États-Unis. Si le Japon assure encore la moitié de la production et des exportations mondiales de photopiles solaires, suivi par les États-Unis et l'UE, la production des autres pays augmente rapidement, puisqu'elle a plus que doublé en 2004, pour atteindre 171 MW. Une société privée d'Arabie saoudite, Al-Afandi Solar Wafers and Cells (qui appartient au conglomérat Al-Afandi), a récemment commencé à fabriquer dans son usine de Jeddah des cellules solaires multicristallines pour des clients en Allemagne<sup>49</sup>.

La fabrication de modules solaires est mieux répartie géographiquement. Certaines sociétés, comme Total Energie Southern Africa (TENESA), sont des filiales locales de grandes entreprises du secteur<sup>50</sup>. D'autres sont des opérations conjointes entre l'une des grandes entreprises solaires et une société locale du secteur de l'énergie ou de l'électronique. L'une des premières a été Tata BP Solar, créée en Inde à titre de coentreprise entre Tata Power et BP Solar en 1989. Elle est devenue le principal fournisseur de technologies solaires de l'Inde, et son site de fabrication de modules solaires de 38 MW, situé à Bangalore, est l'un des plus grands du monde. Plus de la moitié de son chiffre d'affaires global provient d'exportations, principalement vers l'Europe et l'Amérique du Nord. Les fabricants ont aussi créé des filiales dans des pays en développement pour la commercialisation de leurs cellules, modules et systèmes. Dans la plupart des cas, ces filiales emploient des commerciaux et des ingénieurs locaux.

Ailleurs, le nombre de fournisseurs et d'installateurs indépendants de systèmes solaires PV est en augmentation, en particulier pour les usages hors connexion. Energy Source Guides ([energy.sourceguides.com](http://energy.sourceguides.com)) recense quelque 35 fabricants de cellules ou modules solaires PV, et 115 fournisseurs de systèmes d'alimentation électrique solaire en Inde. L'un d'entre eux, Ammini Solar, dont le siège se trouve aux environs de Trivandrum et qui employait trois personnes en 1993, est devenu le plus gros producteur de systèmes d'éclairage à énergie solaire du pays. Le Kenya compte au moins neuf petites et moyennes entreprises commercialisant des systèmes PV à usage domestique ou municipal<sup>51</sup>. Ces systèmes reposent en grande partie sur des composants importés, et sont assemblés et entretenus localement. D'après le Solar Electric Light Fund, depuis le milieu

48. *Photon International* ([www.photon-magazine.com/](http://www.photon-magazine.com/)) fait état d'une production de 1 256 MW, et Solarbuzz ([www.solarbuzz.com/](http://www.solarbuzz.com/)) avance le chiffre de 1 146 MW en 2004.

49. [www.photon-magazine.com/news/news\\_2004-10\\_%20af%20sn%20Cell%20Factory%20in%20Saudi%20Arabia.htm](http://www.photon-magazine.com/news/news_2004-10_%20af%20sn%20Cell%20Factory%20in%20Saudi%20Arabia.htm).

50. [www.total-energie.fr/Filiales/Tenesa/](http://www.total-energie.fr/Filiales/Tenesa/).

51. Voir [energy.sourceguides.com/businesses/byGeo/byC/Kenya/Kenya.shtml](http://energy.sourceguides.com/businesses/byGeo/byC/Kenya/Kenya.shtml) et [www.solarbuzz.com/CompanyListings/Kenya.htm](http://www.solarbuzz.com/CompanyListings/Kenya.htm)

des années 80, plus de 20 000 foyers ont été équipés de systèmes solaires PV au Kenya par des installateurs indépendants<sup>52</sup>.

En Asie, un programme régional de recherche et de diffusion, financé par l'Agence suédoise de coopération pour le développement international et coordonné par l'Institut asiatique de technologie (IAT), préside à la réalisation de travaux de recherche adaptative sur les composants des systèmes PV, dans le cadre du programme sur les technologies des énergies renouvelables en Asie. Des composants conçus localement ont tout d'abord été testés en laboratoire puis installés sur le terrain. Aujourd'hui, les contrôleurs de charge, les ballasts pour lampes fluorescentes, convertisseurs et inverseurs sont fabriqués au Bangladesh, au Cambodge et au Vietnam (encadré 2.3). Cette solution a notamment pour effet d'améliorer le service après-vente et la disponibilité de pièces détachées (Kumar *et al.*, 2005).

### **Encadré 2.3. Mise au point de composants solaires PV au Bangladesh, au Cambodge et au Vietnam**

Dans le cadre du programme sur les technologies des énergies renouvelables en Asie, des systèmes de démonstration ont été construits afin de faire mieux connaître les technologies solaires PV, et les populations locales ont été formées au fonctionnement, à la maintenance et à la gestion de ces systèmes, afin d'améliorer le service après-vente. Les résultats du programme, qui ont été diffusés dans le cadre d'ateliers et de séminaires, sont résumés ci-dessous :

*Bangladesh* : En juin 2005, quelque 100 000 lampes solaires (utilisant des ballasts conçus et fabriqués localement), 30 000 contrôleurs de charge et 6 000 convertisseurs de CC à CA ont été mis au point et sont utilisés sur le terrain. La différence entre les coûts de production et le prix des composants importés peut aller jusqu'à 50 %, d'où une économie de 20 % sur le coût total d'un système solaire domestique.

*Cambodge* : Le programme a donné lieu à la mise au point d'un type de contrôleur de charge, dont 40 exemplaires ont été installés dans des éclairages publics sur un pont rural (dans le cadre d'un projet de démonstration financé par l'État). Aucun problème important n'a été signalé dans les 18 premiers mois de fonctionnement.

*Vietnam* : Quatre différents prototypes ont été mis au point, dont trois (contrôleur de charge, ballast pour lampe fluorescente et inverseur) ont été commercialisés. Le programme a aussi abouti à la mise au point d'une lampe économe en énergie à courant continu.

*Source* : Kumar *et al.* (2005).

### *Répercussions potentielles de la libéralisation des échanges de cellules PV*

La libéralisation des échanges de technologies solaires photovoltaïques et de composants connexes serait avantageuse pour plusieurs groupes de pays. Les consommateurs du monde entier bénéficieraient de la baisse des coûts associés à la production d'électricité à partir d'énergie solaire, qui ne nécessite aucun combustible ni infrastructure énergétique, et ne produit pas d'émissions. Comme les cellules PV représentent plus de la moitié du coût d'un système résidentiel de production d'électricité solaire, la réduction des droits de douane sur ces systèmes aurait un effet non négligeable sur leur coût global. Les droits NPF (nation la plus favorisée) sont actuellement de 20 % dans plusieurs pays à fort potentiel d'exploitation de l'énergie solaire : Cambodge, Îles Salomon, Djibouti, Libye, Maldives, Vanuatu et Éthiopie. Ils sont de 15 % en Inde, au

52. [www.self.org/shs\\_role.asp](http://www.self.org/shs_role.asp)

Népal, au Nigeria, à Oman, au Rwanda, aux Seychelles, dans la République arabe syrienne et au Yémen. La suppression totale des droits à l'importation réduirait le coût d'achat des systèmes PV de 7 à 10 %. L'élimination des droits frappant les importations de composants connexes des systèmes photovoltaïques, comme les batteries d'accumulateurs, les contrôleurs de charge, les lampes fluorescentes compactes et les inverseurs, réduirait encore les coûts, renforçant encore l'accessibilité des systèmes solaires PV (encadré 2.4).

#### **Encadre 2.4. Promouvoir les systèmes solaires photovoltaïques au Soudan**

La principale source d'énergie du Soudan est la biomasse, dont les utilisations sont essentiellement traditionnelles. L'électricité ne représente que 2 % de la consommation d'énergie du pays. Un demi million de ménages sont raccordés au réseau électrique national, soit moins de 10 % de la population, tandis que 5 % ont accès à des réseaux locaux de taille plus ou moins grande. En conséquence, la plupart des Soudanais font face à leurs besoins énergétiques par eux-mêmes. Outre la biomasse, les ménages ont recours au gaz de pétrole liquéfié et au charbon de bois. Les plus aisés investissent souvent dans des groupes diesel.

Actuellement, les autorités soudanaises soutiennent activement le photovoltaïque. Le projet du FEM consacré au solaire photovoltaïque a contribué à sensibiliser au potentiel social et économique de l'énergie photovoltaïque et a stimulé les activités du Comité national de l'énergie de l'Assemblée nationale relatives à l'élaboration d'une législation sur l'énergie solaire. Dans le budget de développement national annuel pour 2004, le Parlement a adopté une résolution exemptant les composants de systèmes photovoltaïques des droits de douane à l'importation et de la taxe sur la valeur ajoutée. Le gouvernement a en outre décidé d'investir dans une coentreprise créée avec la Chine pour mettre en œuvre une chaîne de montage de modules PV. Les effets combinés de la baisse des taxes et de la réalisation locale de l'assemblage devraient réduire les coûts du photovoltaïque de 30 à 40 %.

*Source* : Extraits d'un document du FEM (2004), pp. 4-5, [www.gefweb.org/Outreach/outreach-Publications/Renew\\_Energy\\_inserts.pdf](http://www.gefweb.org/Outreach/outreach-Publications/Renew_Energy_inserts.pdf).

Les principaux fabricants mentionnés précédemment figureraient parmi les premiers bénéficiaires de l'augmentation des ventes de modules et cellules PV. Toutefois, avec l'installation de nouvelles usines de fabrication et de montage près des marchés finals, les exportations de plusieurs pays en développement pourraient également être stimulées. Actuellement, l'Afrique du Sud, l'Arabie saoudite, le Brésil, la Chine, l'Inde et les Philippines pourraient notamment tirer parti de la situation. En outre, la hausse de la demande locale serait bénéfique aux entreprises et à leur personnel dans de nombreux pays en développement qui se spécialisent dans le montage et l'installation de systèmes solaires PV dans des zones rurales. La libéralisation des échanges de composants de systèmes PV, tels que les contrôleurs de charge et les appareils électroménagers et lampes électriques à courant continu<sup>53</sup>, devrait encore accroître les retombées positives, car bon nombre de ces produits sont fabriqués principalement dans les pays en développement.

La suppression des droits sur les modules et cellules PV permettra également aux fournisseurs de mieux rationaliser leurs chaînes d'approvisionnement. Actuellement, plusieurs fournisseurs ont établi des entrepôts pour stocker des modules PV dans des lieux stratégiques (par exemple, Afrique australe et Asie du Sud-est) dans des pays où les

53. Les lampes électriques à courant continu sont également utilisées dans les phares de bicyclettes et les véhicules motorisés. Les réfrigérateurs à courant continu sont utilisés dans les caravanes. Mais le principal marché se rapporte à l'alimentation des foyers par des systèmes PV.

droits appliqués sur ces produits sont nuls ou faibles. Cela leur permet de répondre plus rapidement aux commandes locales et de réexporter des modules vers d'autres pays selon les besoins. Dans d'autres régions, les modules PV sont soumis à des droits appliqués à la fois par le pays vers lequel ils ont été initialement expédiés, puis par les pays vers lesquels ils ont été réexportés (généralement en tant qu'élément d'un système PV). Au bout du compte, ces frais supplémentaires finissent par augmenter les coûts de l'électricité produite par le photovoltaïque. L'autre solution consiste à attendre une commande particulière et à procéder directement à l'expédition au client final, mais le coût est alors beaucoup plus élevé.

Les effets environnementaux de la libéralisation des échanges dans le domaine des technologies photovoltaïques dépendront de la mesure dans laquelle les systèmes solaires PV remplaceront d'autres moyens de production de l'électricité utilisés antérieurement. Les modules et cellules solaires PV n'engendrent normalement pas de déchets lors de leur exploitation. Toutefois, des polluants peuvent être émis lors de la fabrication des cellules, qui nécessite de l'énergie et des matériaux. En outre, l'élimination des cellules en fin de vie du module peut avoir des incidences sur l'environnement. La plupart des études du cycle de vie<sup>54</sup> (World Energy Council, 2004) indiquent que les émissions de CO<sub>2</sub> sont comparables à celles d'autres technologies des énergies renouvelables — c'est-à-dire, moins de 100 grammes par kilowattheure — et bien moindres que celles des centrales thermiques, lesquelles peuvent être 10 à 20 fois supérieures.

### *Politiques complémentaires*

Actuellement, le marché mondial des modules et systèmes photovoltaïques est fortement influencé par les politiques gouvernementales. Dans les pays développés, le recours aux systèmes PV dans les habitations ou les installations plus grandes est souvent subventionné afin d'assurer la diversification des sources d'énergie et de stimuler le marché pour que le secteur continue de descendre le long de la courbe d'expérience, en trouvant de nouveaux moyens de réduire les coûts de production.

Une grande partie des exportations de systèmes solaires PV des pays développés vers les pays en développement correspondent à des projets d'aide, dont certains sont des projets d'aide liée — c'est-à-dire, accordée à condition que le pays bénéficiaire utilise les fonds pour acheter des biens ou des services provenant du pays donneur — ou prévoient des dons en nature ou une orientation du crédit. Les importations de matériel destiné à de petits projets financés par des organisations caritatives et d'autres organisations non gouvernementales sont souvent soumises à des droits d'importation et celles d'entreprises commerciales locales le sont toujours. Toutefois, les modules solaires et les composants connexes correspondant à de grands projets, surtout s'ils font partie d'un projet d'aide liée, bénéficient souvent d'exemptions des droits de douane. L'aide liée est source de distorsion de la concurrence en faveur de l'exportateur dont les produits se voient accorder la préférence. Dans la mesure où ces mêmes exportateurs bénéficient d'exemptions de droits, et pas leurs concurrents, la distorsion est accentuée. En l'absence de droits susceptibles de faire l'objet d'une exemption, la distorsion potentielle est moindre.

54. En tenant compte de tous les processus : extraction de l'énergie, construction de l'installation, raffinage et transport du combustible, et exploitation et maintenance de l'usine.

### Encadré 2.5. Stratégies des pays de l'OCDE pour favoriser la diffusion des systèmes solaires PV

Pratiquement tous les pays de l'OCDE soutiennent la recherche-développement sur les sources d'énergie renouvelables et les technologies utilisées pour les produire ou les exploiter. Nombre de leurs initiatives visent à accroître la part des énergies renouvelables dans la production d'électricité raccordée au réseau, mais les pays de l'OCDE ont aussi encouragé la diffusion de technologies liées aux énergies renouvelables pour les usages distribués, comme la fourniture d'électricité aux exploitations agricoles ou aux villages isolés, les bouées et autres dispositifs isolés, ainsi que les maisons individuelles.

De nombreux pays de l'OCDE et administrations infranationales offrent des aides partielles, des crédits d'impôts ou des déductions fiscales aux ménages et organismes locaux qui installent de petits systèmes solaires PV. La pratique des compagnies d'électricité consistant à racheter l'électricité produite par les systèmes PV résidentiels au prix de détail a aussi contribué à stimuler la demande. Quelques pays ont mis en place des programmes visant spécifiquement à inciter les propriétaires de logements à installer des chauffe-eau solaires ou des modules solaires photovoltaïques sur les toits. Lorsqu'il a pris fin en juillet 2003, le programme "100 000 toits" de l'Allemagne avait abouti à l'installation de 55 000 unités solaires PV sur les toits, représentant une capacité totale de 261 MW. Un programme analogue mené au Japon, également lancé en 1994, avait donné lieu à l'installation de 162 525 systèmes PV domestiques en 2003.

Une des caractéristiques importantes de plusieurs de ces programmes est que les incitations à l'achat de systèmes PV ont diminué avec le temps. Le programme japonais, par exemple, couvrait initialement 50 % des coûts de l'installation de modules PV sur les toits. Avec la baisse du coût des cellules solaires qui a accompagné la montée en puissance de la production, cependant, le niveau des subventions a été ramené à un tiers puis à 10 % environ du coût. Malgré la baisse de la subvention, le nombre d'unités nouvelles installées chaque année continue d'augmenter.

D'autres politiques gouvernementales ont aussi influé sur la demande par les consommateurs de systèmes PV résidentiels, ainsi que d'électricité produite à partir d'énergies renouvelables en général, du fait de la réglementation applicable aux émissions de polluants atmosphériques et à la qualité de l'air ambiant. Tous les pays de l'OCDE ont progressivement renforcé les règles applicables aux émissions de polluants atmosphériques au cours de ces 30 dernières années, et certains ont aussi commencé à fixer des limites sur les émissions totales de dioxyde de carbone, un produit de combustion. Ces réglementations augmentent les coûts ou entravent d'une autre façon la construction de nouvelles centrales électriques à combustible fossile, de sorte que les sources de production d'électricité sans émissions, comme les systèmes solaires PV et les aérogénérateurs, deviennent plus viables financièrement.

*Sources* : AIE (2004c) ; Agence internationale de l'énergie, "Global Renewable Energy Policies and Measures Database", <http://renewables.iea.org> ; New Energy Foundation, <http://www.nef.or.jp/>.

Parmi les projets liés à des aides qui ne sont pas conditionnels, la plupart de ceux qui comportent des aides multilatérales ou bilatérales bénéficient également d'exemptions de droits<sup>55</sup>. Bien que les distorsions du marché causées par ces projets soient moindres que

55. En Chine pendant les années 80 et 90, par exemple, les demandes de réduction ou d'exonération de droits de douane sur les technologies liées aux énergies renouvelables et les composants associés importés grâce à des aides publiques étaient courantes, de sorte que les droits effectivement payés sur ces biens étaient très faibles (NREL, 2004). Plus généralement les organismes d'aide au développement de certains pays de l'OCDE prévoient dans leurs accords d'aide des dispositions particulières assurant une exonération des droits de douane ou d'autres taxes dans le pays bénéficiaire. En 2003, par exemple, les États-Unis avaient conclu 77 accords cadres bilatéraux avec des pays recevant une aide bilatérale par le biais de l'USAID. Tous ces accords stipulent que les biens (c'est-à-dire « fournitures, matériels, équipements ou autres biens ») importés ou introduits afin d'être utilisés dans des projets d'aide seront exemptés de tout droit de douane, taxe d'importation et autres taxes

pour les projets avec une aide conditionnelle, surtout si les pièces des systèmes sont achetées à l'issue d'un appel d'offres, ces pratiques risquent, lorsqu'elles sont réalisées à trop grande échelle et pendant trop longtemps, de créer des attentes concernant toujours plus de cadeaux de la part des donateurs et de dissuader les entreprises nationales susceptibles de bâtir par elles-mêmes un solide marché des énergies renouvelables<sup>56</sup>. C'est pourquoi les organismes multilatéraux, tels que la Société financière internationale (SFI), tendent de plus en plus à accélérer la commercialisation et la viabilité financière des services énergétiques fondés sur le photovoltaïque dans les pays en développement, plutôt que d'exporter simplement des projets clés en main (encadré 2.6).

### **Encadré 2.6. Initiative pour la transformation du marché des convertisseurs photovoltaïques de la SFI et du FEM**

L'Initiative pour la transformation du marché des convertisseurs photovoltaïques (ITMPPV) est une initiative commune stratégique de la Société financière internationale (SFI) et du Fonds pour l'environnement mondial (FEM) destinée à accélérer la pénétration de la technologie PV « en tant que source d'énergie électrique renouvelable et sans émission dans les pays en développement, particulièrement pour des applications hors réseau ». Lancé en 1998, le projet a reçu 30 millions USD du FEM, dont 25 millions ont été utilisés pour des investissements concessionnels dans des projets de développement du marché du photovoltaïque en Inde, au Kenya et au Maroc. (Les 5 millions USD restants sont réservés pour les coûts de mise en œuvre.) Les investissements s'échelonnent jusqu'en 2005, l'ensemble des activités du programme et le recouvrement des fonds devant être achevés d'ici juin 2008.

L'ITMPPV vise essentiellement à faciliter la réussite de sociétés destinées à servir d'exemples d'entreprises viables dans le secteur du photovoltaïque — avec des structures financières et des stratégies commerciales efficaces — pour poser les bases d'une reproductibilité et d'une durabilité à long terme des projets. Les entrepreneurs reçoivent une aide pour élaborer leur plan d'activité, après quoi ils peuvent solliciter un financement concessionnel. L'initiative peut fournir des garanties de prêts, de fonds propres ou de dettes aux promoteurs de projets, qui sont généralement des entreprises misant sur la vente ou le leasing, la distribution, l'installation et la maintenance de matériel PV. La SFI peut également choisir de co-investir avec l'ITMPPV dans certains projets commercialement viables. L'ITMPPV estime que le total des investissements favorisés par le projet devrait avoisiner les 90-120 millions USD.

*Sources* : d'après [www.ifc.org/ifcext/enviro.nsf/Content/Photovoltaic](http://www.ifc.org/ifcext/enviro.nsf/Content/Photovoltaic) et [www.ifc.org/ifcext/enviro.nsf/e11ffa331b3b66c54ca2569210006982f/24b7345f65a9f88c85256dc200104943?OpenDocument](http://www.ifc.org/ifcext/enviro.nsf/e11ffa331b3b66c54ca2569210006982f/24b7345f65a9f88c85256dc200104943?OpenDocument).

La réforme des politiques complémentaires nationales peut aussi avoir des effets considérables sur les bénéfices potentiels de la libéralisation des échanges dans le domaine des cellules et modules photovoltaïques et des composants connexes. Il ressort de nombreuses études que le marché des technologies de production d'électricité à partir des énergies renouvelables est influencé par une large gamme de facteurs relatifs à la façon dont l'électricité et les combustibles concurrents sont tarifés, et à l'ouverture des marchés de l'électricité. Comme l'essentiel des systèmes solaires photovoltaïques

---

ou redevances analogues, et plus de la moitié interdisent également la taxation des biens achetés dans le pays (GAO, 2004).

56. On trouvera dans Chambas (2005) une critique générale des exemptions de droits de douane et de taxes sur les produits bénéficiant de financements étrangers.

installés dans les pays en développement correspond à une utilisation hors réseau, les mesures les plus importantes à court terme sont probablement celles réglementant les services liés à l'installation et à la maintenance des équipements. Mais avec l'augmentation du nombre et du revenu des utilisateurs, de plus en plus de propriétaires de ces installations pourraient souhaiter vendre au réseau une partie de l'électricité qu'ils produisent. En pareil cas, une réforme des marchés de l'électricité pourrait s'avérer nécessaire afin de permettre un approvisionnement privé en énergie électrique.

Une autre réforme est également primordiale : celle consistant à rendre plus transparents les coûts élevés de l'extension des lignes de transport d'électricité aux zones rurales. Relevante que « la plupart (si ce n'est la totalité) des programmes d'électrification rurale de par le monde ont été financés par des subventions croisées implicites (souvent des consommateurs industriels vers les consommateurs résidentiels et des consommateurs urbains vers les consommateurs ruraux) », Cabraal et Fitzgerald (2002, p. 3) soulignent que :

L'accès à l'électricité est tellement sensible pour la population que les opérations dans le secteur de l'énergie et l'extension des lignes rurales ont souvent un caractère hautement politisé. Lorsque les responsables politiques gênent la planification et l'exécution normales de programmes, par exemple, en enjoignant que des usagers privilégiés soient connectés en priorité, ou en empêchant que d'autres soient déconnectés en cas de non-paiement de leurs factures, les efforts en matière d'électrification rurale peuvent rapidement devenir inefficaces et peser sur le budget public ou sur les finances du secteur de l'énergie.

Rendre plus transparents les coûts de l'extension des lignes aux zones rurales, et mettre fin au subventionnement indirect de leur construction et de leur maintenance, devrait permettre d'atteindre les mêmes objectifs à moindre coût. Le Chili a été particulièrement avant-gardiste en la matière, en instaurant un mécanisme décentralisé (« l'organe de subvention minimale ») qui octroyait des fonds aux projets d'électrification rurale nécessitant le plus petit versement par unité de valeur sociale (Jadresic, 2000). Dans de nombreux cas, l'option la moins coûteuse consistait à installer aux domiciles des alimentations électriques autonomes (telles que des systèmes solaires PV, de petites éoliennes ou de petites stations hydroélectriques), ou de créer des micro-réseaux, plutôt que de prolonger une ligne de transport.

Enfin, pour limiter les problèmes liés à l'élimination des composants des systèmes solaires photovoltaïques à la fin de leur durée de vie utile, des mécanismes de collecte et de recyclage des cellules PV et des batteries d'accumulateurs doivent être mis en place. Les accumulateurs solaires au plomb sont particulièrement préoccupants en raison de la toxicité et de la persistance du plomb dans l'environnement. Cependant, la récupération du plomb présent dans ce type d'accumulateurs n'est pas une opération difficile, et il existe déjà des négociants capables de recycler des batteries 12 volts de camion et de voiture dans la plupart des pays. L'utilisation des systèmes solaires pour l'éclairage électrique pourrait également réduire la consommation de batteries d'éclairage portatives jetables (qui contiennent souvent des métaux lourds), pour lesquelles les options de recyclage sont bien moins répandues que pour les grosses batteries dans les pays en développement<sup>57</sup>.

57. [www.self.org/shs\\_envir.asp](http://www.self.org/shs_envir.asp).

## *Aérogénérateurs et pompes éoliennes*

### *La technologie*

Un aérogénérateur est une machine qui convertit l'énergie cinétique du vent en rotation mécanique, laquelle actionne un générateur électrique. Il en existe de plusieurs formes et tailles, depuis de petits dispositifs produisant quelques centaines de watts jusqu'à des tours immenses dont les plus grandes affichent des puissances nominales de 5 MW. La plupart des aérogénérateurs commerciaux, surtout les grands, sont à axe horizontal. La part de marché représentée par les systèmes à axe vertical est minuscule. Les aérogénérateurs de grande taille sont parfois construits isolément mais, dans les pays de l'OCDE, ils sont généralement rassemblés en groupes (parcs d'éoliennes) comportant dix éléments ou plus, parfois même des centaines.

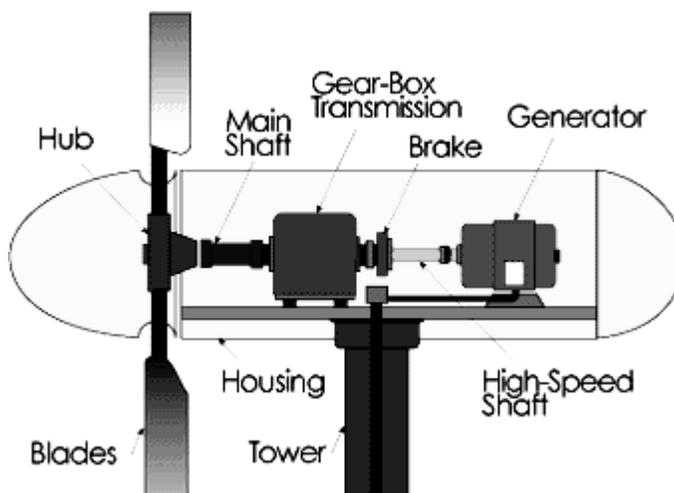
Une pompe éolienne capte l'énergie du vent quasiment comme un aérogénérateur, mais il s'agit d'un dispositif beaucoup plus simple, qui utilise la rotation mécanique pour remonter ou pomper de l'eau, en la puisant jusqu'à 200 mètres de profondeur. Mise en pratique depuis plus de 2 000 ans, la technologie correspondante est bien établie. Si la fabrication du mécanisme de transmission et du train d'entraînement pour une pompe éolienne de grande qualité nécessite des machines-outils, les rotors et les pylônes en treillis peuvent être produits dans des ateliers artisanaux<sup>58</sup>.

La figure 2.2 présente les principaux éléments d'un aérogénérateur. Les deux ou trois pales (raccourcies sur la figure) qui, avec le moyeu, constituent le rotor, sont les éléments les plus coûteux de la machine. Les pales de la turbine, qui peuvent mesurer plus de 50 mètres et peser plus de 15 tonnes, sont souvent en matériaux composites (par exemple, fibre de carbone et époxy) ou en fibre de verre, et leur fabrication nécessite la mise en œuvre de techniques de précision. Le multiplicateur accélère la vitesse de rotation relativement lente des pales (30 à 60 tours par minute (t/m)), afin d'atteindre la vitesse nécessaire pour que la génératrice produise de l'électricité (1 200 à 1 500 t/m). Mais les multiplicateurs étant coûteux et lourds, les ingénieurs travaillent sur des solutions à entraînement direct qui fonctionneraient à des vitesses de rotation moindres, sans multiplicateur. En attendant la mise au point de tels systèmes, la plupart des aérogénérateurs utilisent des génératrices asynchrones traditionnelles qui produisent un courant alternatif de 50 ou 60 cycles par seconde.

---

58. <http://igadrhep.energyprojects.net/Links/Profiles/WindPumps/WindPumps.htm>

Figure 2.2. Vue latérale partielle d'un aérogénérateur



Source : Iowa Energy Center, *Wind Energy Manual*, Ames, Iowa, 2005, p. 7, [www.energy.iastate.edu/renewable/wind/wem/wem-07\\_systems.html](http://www.energy.iastate.edu/renewable/wind/wem/wem-07_systems.html)

### *Production et échanges d'aérogénérateurs et de pompes éoliennes*

*Energy Source Guides* (<http://energy.sourceguides.com/>) dénombre 1 355 « entreprises » actives dans le secteur de l'éolien dans le monde, qu'il s'agisse de constructeurs, de détaillants, de fournisseurs sur le marché de gros, de concepteurs, d'installateurs, de fournisseurs de services architecturaux, d'organisations à but non lucratif, d'associations professionnelles ou d'autres types d'activités. Une poignée de sociétés se partage toutefois la production de grandes turbines à usage commercial (>50 kWe). Selon le bureau d'études danois BTM Consult, les quatre principaux constructeurs représentaient 79 % des ventes mondiales en 2004, mesurées d'après la capacité de production nominale. La société danoise Vestas Wind Systems A/S conservait sa première place historique, avec 34 % du marché mondial. L'espagnole Gamesa Eolica se hissait à la seconde place, avec 18 %, suivie de l'allemande Enercon GmbH (16 %) et de l'américaine General Electric (11 %). La plus importante entreprise locale installée dans un pays non membre de l'OCDE, Suzlon (Inde), a assuré l'approvisionnement d'un peu moins de 4 % du marché.

Les différents éléments d'un grand aérogénérateur étant normalement assemblés sur place, la fabrication d'une éolienne implique la production des pales, moyeux, multiplicateurs, tours et autres pièces. Ces activités sont réalisées dans les pays de l'OCDE mais aussi dans plusieurs pays en développement. Par exemple, Vestas, le fabricant le plus intégré verticalement, qui a des usines dans toute l'Europe, a commencé récemment à fabriquer des pales pour des turbines d'une puissance mesurée en mégawatts en Australie, et a pris la décision de principe d'installer des usines de production locales en Chine et en Amérique du Nord (Vestas, 2005). Vestas RRB India Ltd., détenue à 49 % par Vestas Wind System A/S, a débuté dernièrement la production de contrôleurs d'éoliennes dans un établissement près de Chennai, et prévoit d'ouvrir une usine de pales sur le même site d'ici la fin de 2005. Avec ces investissements, environ 75 % de la valeur ajoutée des aérogénérateurs vendus par l'entreprise sur le marché indien en plein essor seront produits dans le pays (*The Hindu Business Line*, 2005).

En plus des unités de production dont elle dispose en Allemagne, en Suède et en Turquie, Enercon GmbH a procédé à des investissements dans des installations situées au Brésil et en Inde. Wobben Windpower Ceará Ltda., une filiale d’Enercon, exploite actuellement deux usines dans les états de Sao Paulo et de Ceara au Brésil, où elle produit des turbines de 0.6 MW, 1.0 MW et 1.6 MW pour la clientèle sud-américaine et des pièces destinées à être exportées en Europe ou ailleurs. Enercon India Limited est une coentreprise 56/44 avec une société indienne qui fabrique des aérogénérateurs complets pour le marché local et exporte des pales en Europe.

Les petites éoliennes — celles d’une puissance nominale de 50 kW ou moins — sont souvent fabriquées à un endroit et livrées à un autre en pièces détachées pour être assemblées. Le nombre exact d’entreprises qui participent à leur production n’est pas connu, mais les barrières à l’entrée sont probablement moindres que pour les grandes turbines. La World Wind Energy Association (WWEA : association mondiale de l’énergie éolienne) a jusqu’à présent dénombré plus de 35 fabricants de petites éoliennes, dont plusieurs en Afrique du Sud, en Chine et en Inde. Koenemann et Lehmann (2005) estiment qu’il y a plus de 100 constructeurs dans le monde entier, dont une trentaine uniquement en Chine. Il semble qu’il y ait moins de fabricants privés de pompes éoliennes que de fabricants de petits aérogénérateurs, mais bon nombre sont situés dans des pays en développement<sup>59</sup>. Une société, basée au Nicaragua, fabrique une pompe à corde actionnée par le vent qui coûte beaucoup moins cher qu’une pompe éolienne « Aeromotor » traditionnelle, et qui est plus simple à édifier et entretenir ; plus de 100 systèmes ont été installés au Nicaragua et la technologie se diffuse maintenant dans d’autres pays d’Amérique latine (de Jongh et Rijs, 1999)<sup>60</sup>.

Pour ce qui est des données par pays, le Danemark est de loin le plus grand exportateur de groupes électrogènes éoliens complets (selon l’appellation utilisée pour les statistiques), puisqu’il représentait 95 % des échanges mondiaux en 2003, pour un montant de 1.1 milliard USD. Viennent ensuite le Brésil (avec des exportations équivalant à 2 millions USD), et l’Inde (0.7 million USD). Les échanges de pièces de grandes turbines éoliennes, notamment pales, tours et génératrices, sont probablement supérieurs à ceux d’aérogénérateurs complets<sup>61</sup>, mais les statistiques disponibles ne sont pas suffisamment détaillées pour permettre de distinguer les échanges se rapportant à ces éléments de ceux d’autres produits classés dans les mêmes sous-positions SH. Compte tenu de la nature des investissements dans le secteur, une bonne partie des échanges internationaux de pièces pour grandes turbines éoliennes se fait à l’intérieur des principales multinationales actives sur le marché des aérogénérateurs.

### *Répercussions potentielles de la libéralisation des échanges d’aérogénérateurs et de pompes éoliennes*

Comme pour les systèmes solaires PV, les bénéficiaires de la libéralisation des échanges d’aérogénérateurs et de pompes éoliennes seraient en tout premier lieu les

59. L’Autorité intergouvernementale pour le développement (<http://igadrhep.energyprojects.net/>) recense sept constructeurs et fournisseurs de pompes éoliennes en Afrique.

60. Voir aussi [www.gamos.demon.co.uk/just%20gamos%20homepage/henkfnl2.htm](http://www.gamos.demon.co.uk/just%20gamos%20homepage/henkfnl2.htm).

61. Le montant net du chiffre d’affaires du seul groupe Vestas était de 1.6 milliard EUR (1.9 milliard USD) en 2003. Comme 85 % des ventes de turbines éoliennes par Vestas sont destinées à l’exportation, et que sa part de marché mondial était de 32 % en 2003, on peut estimer qu’une part bien plus importante des ventes d’aérogénérateurs est réalisée sous la forme de pièces détachées.

consommateurs d'électricité, surtout ceux qui vivent actuellement dans des pays où les droits appliqués à ces machines sont élevés (15 % ou plus, par exemple). D'après le tableau 2.A1.5, seraient concernés le Brunei, le Cambodge, l'Inde, les Maldives, le Mexique, le Népal, le Nigeria, la Roumanie, la Tanzanie, la Thaïlande et le Yémen. S'il est possible que des éoliennes à usage commercial financées par l'aide entrent déjà dans ces pays en franchise de droits, il est probable que bon nombre des importations de turbines éoliennes de plus petite taille sont actuellement soumises à des droits d'importation.

S'agissant de la production, un grand nombre d'entreprises implantées dans les pays de l'OCDE tireraient profit des ventes supplémentaires générées par la libéralisation des échanges d'aérogénérateurs et de pièces détachées correspondantes. Il en serait de même pour les personnes travaillant pour les filiales locales et les coentreprises de ces sociétés dans des pays tels que le Brésil, la Chine et l'Inde. Beaucoup d'autres pays en développement pourraient prendre part à la fabrication d'aérogénérateurs à mesure que leurs propres marchés régionaux se développent. Bon nombre des éléments d'une éolienne sont encombrants et difficiles à transporter, ce qui joue en faveur de la production locale.

Les effets environnementaux de la libéralisation des échanges dans le domaine des aérogénérateurs dépendront en partie de la mesure selon laquelle les éoliennes remplaceront d'autres moyens de production de l'électricité. Les seules émissions des éoliennes lorsqu'elles fonctionnent sont des émissions sonores. Les autres perturbations ont trait à la construction des soubassements en béton sur lesquels sont installées les éoliennes de grande taille, ainsi qu'à la construction et à l'utilisation des voies d'accès. Les quantités de béton nécessaires, soit environ 0.3 mètre cube par kilowatt, ne sont pas négligeables : 700 MW d'aérogénérateurs (soit la capacité d'une centrale au charbon neuve) nécessiteraient 210 000 mètres cubes de béton — assez pour couvrir dix terrains de football de niveau international sur une épaisseur de 3 mètres. Il ressort des études du cycle de vie (World Energy Council, 2004) que les émissions de CO<sub>2</sub> et de polluants atmosphériques par kilowattheure généré sont légèrement inférieures à celles provenant des systèmes solaires photovoltaïques (sur la base d'un cycle de vie complet), et très inférieures à celles des centrales thermiques.

### *Politiques complémentaires*

En ce qui concerne les applications hors réseau de l'énergie éolienne, bon nombre des considérations générales exprimées précédemment pour les systèmes solaires photovoltaïques s'appliquent. Toutefois, dans la mesure où, en valeur, l'essentiel de la capacité produite dans le monde par les systèmes éoliens est destiné à la génération d'électricité haute tension pour les réseaux électriques, les politiques suivies à l'égard du secteur de l'électricité dans son ensemble ont une influence déterminante sur les perspectives d'exploitation des possibilités économiques de l'électricité éolienne.

Les réformes du secteur de l'électricité comprennent souvent une ou plusieurs des dispositions suivantes : séparation verticale (séparation des activités de production, transmission et distribution) ; séparation horizontale (fragmentation du contrôle monopolistique public ou privé sur des catégories de services ou des zones de desserte) ; et fixation des prix de vente sur le marché de gros de l'électricité (Cabraal et Fitzgerald, 2002). Ces réformes, ainsi que des politiques plus ciblées (encadré 2.7) ont contribué à créer un climat plus favorable aux investissements pour les entreprises qui se spécialisent dans la production d'électricité à partir de nouvelles technologies et sources d'énergie,

notamment l'énergie éolienne. La restructuration et l'introduction d'une plus grande concurrence sur le marché de l'électricité ont également favorisé l'accroissement de la participation publique dans les choix énergétiques, souvent au profit de solutions de fourniture d'électricité plus propres et mieux intégrées au paysage (*G8 Renewable Energy Task Force*, 2001a). En outre, en modifiant fondamentalement les rôles des principales parties prenantes, l'aide financière apportée par les États à des technologies particulières peut aller vers plus de transparence et faciliter ainsi la suppression de programmes qui ne servent plus l'intérêt général.

### **Encadré 2.7. Mesures ciblées visant à promouvoir la production d'électricité raccordée au réseau à partir d'énergies renouvelables**

Les pays de l'OCDE ont mis en œuvre de nombreuses politiques visant à favoriser l'expansion de l'énergie éolienne (et d'autres sources d'électricité produite à partir d'énergies renouvelables). Les subventions en faveur de la recherche-développement, les avantages fiscaux et d'autres incitations à l'investissement ont joué un rôle important dans les premières années d'existence de l'industrie. A l'heure actuelle, les mesures les plus incitatives sont celles qui influent sur le marché même de l'électricité produite à partir d'énergies renouvelables. Les deux principales mesures de ce type sont les tarifs « de reprise » de l'électricité et les systèmes de quotas.

Le principal partisan des tarifs de reprise fixes est l'Allemagne. Sa loi sur le rachat de l'électricité a été promulguée en 1991 et modifiée à deux reprises depuis. Elle comporte deux volets. D'une part, les opérateurs des réseaux de distribution de l'électricité doivent permettre aux producteurs d'électricité d'origine renouvelable d'accéder à leurs réseaux et ne leur faire payer que les coûts de connexion effectifs. D'autre part, les propriétaires des réseaux doivent payer aux producteurs d'électricité d'origine renouvelable un prix supérieur au prix du marché de l'électricité obtenue à partir de sources d'énergie non renouvelables, comme le charbon. Grâce à la sécurité qu'offre aux investisseurs sa loi sur le rachat de l'électricité, l'Allemagne dispose d'une capacité éolienne supérieure à celle de n'importe quel autre pays : 16 600 MW à la fin de 2004.

Les systèmes de quotas contraignent normalement les compagnies de distribution d'électricité à obtenir un pourcentage précis de l'électricité qu'elles vendent à leurs clients à partir de sources d'énergie renouvelables. En 2002, par exemple, le Royaume Uni s'est fixé pour objectif de produire 3 % de son électricité à partir de sources renouvelables en 2002, 10 % en 2010 et 15 % en 2015. Les fournisseurs peuvent remplir cette obligation en achetant de l'électricité à des producteurs d'électricité d'origine renouvelable (recevant des « certificats verts » en retour) ou en payant un prix de « rachat » à un fonds central. Le produit du fonds de rachat est distribué aux fournisseurs qui ont obtenu le nombre requis de certificats verts. Par rapport aux tarifs de reprise, les systèmes de quotas sont plus efficaces par rapport aux coûts.

Certains pays en développement adoptent des politiques analogues. En Inde, par exemple, la loi sur l'électricité de 2003 prévoit plusieurs dispositions visant à accélérer l'émergence de producteurs d'électricité privés faisant appel à des sources d'énergie non conventionnelles. C'est ainsi, notamment, que les commissions de réglementation de l'électricité au niveau des États (SERC) sont tenues d'autoriser l'accès à leurs réseaux d'électricité, et de faire en sorte qu'un pourcentage précis de l'électricité totale consommée dans leur région provienne d'installations de cogénération ou de sources d'énergie renouvelables. Au milieu de 2005, 17 états indiens avaient annoncé des mesures permettant l'accès au réseau et la mise en place de politiques de rachat pour l'électricité vendue par des producteurs du secteur privé.

*Source* : D'après "Renewable Energy for India", [www.reeep.org/index.cfm?articleid=1193](http://www.reeep.org/index.cfm?articleid=1193).

Les pays qui libéralisent les échanges d'aérogénérateurs se soucieront bien entendu aussi d'augmenter la part d'activités connexes créant de la valeur ajoutée. La formation professionnelle en matière de maintenance et d'exploitation des turbines éoliennes est un investissement susceptible d'être rentable, par exemple. Forcer la situation par des mesures concernant les investissements liées au commerce, telles que des obligations relatives au contenu local appliquées aux ventes (encadré 2.8), est non seulement une solution de second choix du point de vue économique, mais va à l'encontre de l'Accord de l'OMC sur les mesures concernant les investissements et liées au commerce. A propos des dispositions relatives à la teneur en produits locaux en vigueur en Chine, un observateur (Lewis, 2005) conclut que, « au lieu d'imposer un pourcentage fixe d'éléments d'origine locale, les évaluateurs des projets devraient définir des critères prévoyant de façon plus souple des méthodes créatives qui permettent de combiner des technologies internationales de pointe aux matériaux locaux et d'intégrer les composants fabriqués localement, en particulier des méthodes faisant appel à la coopération entre sociétés chinoises et étrangères en matière d'innovation et de développement ».

### **Encadré 2.8. Prescriptions en matière de composants nationaux imposées en Chine aux concessions relatives aux aérogénérateurs**

En 2003, la Chine a institué une procédure d'appels d'offres pour les concessions de 25 ans attribuées aux fournisseurs d'énergie éolienne. Initialement, les directives gouvernementales stipulaient que les propositions devaient porter sur des projets de 100 MW, faisant appel à des turbines d'une capacité supérieure à 600 kW, avec au moins 50 % de composants d'origine chinoise pour les projets liés à des concessions. Depuis le milieu de 2005, une obligation de 70 % minimum d'apports locaux est applicable à *tous* les nouveaux projets éoliens en Chine, à moins qu'un accord écrit ait été signé auparavant. Cette obligation s'est accompagnée d'un changement dans les tarifs douaniers chinois, afin de favoriser la production nationale d'aérogénérateurs. Les droits d'importation sont de 3 % pour les pièces détachées, de 8 % pour les assemblages, et de 17 % pour les turbines complètes préassemblées. Les adjudicataires des concessions bénéficient d'une procédure d'agrément accélérée pour l'aménagement du site du projet sélectionné, d'une interconnexion garantie au réseau, d'aides financières pour l'extension du réseau et les voies d'accès, ainsi que de prêts à des taux préférentiels et de privilèges fiscaux.

Les cinq premiers projets, attribués à l'issue deux appels d'offres en 2003 et 2004, ont donné lieu à l'installation de plus de 550 MW de capacité éolienne. Un troisième appel d'offres a été lancé en 2005. L'une des concessions, proposée par la société chinoise Jiangsu Unipower Wind Power Co. Ltd. (et portant sur 50 aérogénérateurs de 2.0 MW pour le projet de Pudong), a été attribuée à la société danoise Vestas. Pour satisfaire à l'obligation relative au contenu local, Vestas construit une usine de pales d'éoliennes en Chine. En outre, la société a ouvert un service des achats stratégiques à Shanghai en février 2005 afin de s'approvisionner en matières premières et en pièces auprès de fournisseurs chinois.

Sources : Lewis (2005) "Growing support for wind in China", *VestasGlobal*, avril 2005, pp. 14-16, [www.vestas.com/pdf/publikationer/VestasGlobal/no3/UK\\_VestasGlobal0305.pdf](http://www.vestas.com/pdf/publikationer/VestasGlobal/no3/UK_VestasGlobal0305.pdf); Eric Martinot, "Renewable energy in China", [www.martinot.info/china.htm](http://www.martinot.info/china.htm) (page mise à jour le 13 novembre 2005).

## ***Biodiesel***

### ***Le carburant et les produits associés***

Le biodiesel est défini par l'Organisation mondiale des douanes (OMD) comme un « mélange de mono alkyl esters d'acides gras à longue chaîne [C16-18] dérivés d'huiles

végétales ou de graisses animales, constituant un carburant domestique renouvelable pour moteurs diesel et répondant à la spécification de la norme ASTM D 6751 »<sup>62</sup>. Il peut être utilisé dans des moteurs standards à allumage par compression (moteurs diesel) sans modification ou après des modifications minimales. Il est biodégradable, non toxique, et pour l'essentiel exempt de soufre, d'hydrocarbures aromatiques (comme le benzène, produit cancérigène), et émet lors de la combustion beaucoup moins de particules que le gazole.

Il est possible de produire du biodiesel à partir de presque toutes les huiles ou matières grasses naturelles. La plus grande partie de la production mondiale de biodiesel provient actuellement d'huiles végétales, essentiellement de colza et de soja. Les autres plantes oléagineuses utilisées pour produire du biodiesel sont le ricin, la noix de coco, le jojoba, le palmier à huile (*Elaeis guineensis*), le jatropha (*Jatropha curcus L.*) et le tournesol — pour la plupart cultivés essentiellement dans des pays en développement. Le biodiesel peut aussi être produit à partir d'huiles de cuisson usagées, d'huile de poisson<sup>63</sup>, et de suif<sup>64</sup> (graisse animale). On a même suggéré de se servir des graisses obtenues par liposuction<sup>65</sup>, dont les États-Unis produisent à eux seuls 100 tonnes environ par an<sup>66</sup>.

La transformation des huiles et des graisses en biodiesel fait intervenir un procédé chimique relativement simple qui utilise des technologies bien connues<sup>67</sup>. Les huiles végétales et les matières grasses animales sont constituées essentiellement de triglycérides, qui sont des esters d'acides gras de glycérine. Sans transformation, ils sont extrêmement visqueux et tendent à laisser des résines — propriétés indésirables pour un carburant.

Le procédé le plus courant pour raffiner les huiles végétales, la transestérification en catalyse basique, consiste à extraire la glycérine des acides gras à l'aide d'un catalyseur comme le sodium ou l'hydroxyde de potassium et de la remplacer par un alcool anhydre, en général du méthanol. Le produit brut obtenu est alors centrifugé et lavé à l'eau pour être débarrassé de ses impuretés. On obtient de l'ester méthylique ou éthylique (biodiesel), ainsi que, en plus petite quantité, du glycérol (SH 2905.45), sous-produit intéressant qui entre dans la composition de savons, de cosmétiques et de nombreux autres produits.

Il est possible de produire du biodiesel en très petites quantités au moyen d'équipements extrêmement simples de traitement, de conservation et de mélange du produit de base, du réactif, du catalyseur et des produits finaux. Plusieurs entreprises

- 
62. ASTM est l'abréviation de American Society for Testing and Materials. L'ASTM D6751 est la norme qui donne les spécifications du mélange de base de biodiesel (B100) pour carburants diesel.
63. Terrence Sing, "Biotech industry goes fishing to find new auto fuel", *Pacific Business News*, 9 avril 2004, [www.bizjournals.com/pacific/stories/2004/04/12/focus3.html](http://www.bizjournals.com/pacific/stories/2004/04/12/focus3.html).
64. L'Australie possède deux usines qui traitent le suif ([www.arfuels.com.au](http://www.arfuels.com.au)) ; il en existe aussi plusieurs au Canada, et une installation permettant de traiter 100 000 tonnes par an doit entrer en activité au Brésil en juin 2006.
65. Opération de chirurgie généralement esthétique constituant à retirer des tissus graisseux excédentaires de certaines parties du corps, comme les cuisses ou l'abdomen, par aspiration. Aussi appelé *lipoaspiration*.
66. Brett Schaeffer, "The accidental conservationist", *In These Times*, 3 décembre 2003 [www.inthesetimes.com/site/main/article/the\\_accidental\\_conservationist/](http://www.inthesetimes.com/site/main/article/the_accidental_conservationist/).
67. Deux autres méthodes, généralement plus coûteuses, peuvent aussi être utilisés : *i*) l'estérification directe, en catalyse acide de l'huile avec du méthanol ; et *ii*) la conversion de l'huile en acides gras dans un premier temps, puis en alkyl esters en catalyse acide.

fabriquent aujourd’hui des raffineries modulaires de biodiesel qui peuvent être transportées et installées rapidement. Une entreprise britannique, D1 Oils Plc, par exemple, a mis au point une installation modulaire autonome de transestérification continue montée sur patins (la « D1 20 »), qui peut produire 8 000 tonnes de biodiesel par an à partir d’huiles végétales très diverses. D’un poids légèrement inférieur à 15 tonnes, elle mesure 3.30 mètres de largeur, 10 mètres de longueur et 4 mètres de hauteur, et peut être expédiée à n’importe quel endroit accessible par la route, le chemin de fer ou la mer<sup>68</sup>. Une entreprise argentine, Biofuels S.A. ([www.biofuels-sa.com](http://www.biofuels-sa.com)), commercialise des unités encore plus petites. Ces raffineries pourraient être classées dans la catégorie SH 8479.20 (Machines pour l’extraction ou la préparation des huiles ou graisses végétales fixes ou animales). On peut citer un autre équipement important, un broyeur, qui pourrait être classé dans la catégorie SH 8479.82 (Machines à mélanger, malaxer, concasser, broyer, cribler, tamiser, homogénéiser, émulsionner ou brasser).

### *Production et commerce*

Les pays de l’OCDE représentent à l’heure actuelle la plus grande partie de la consommation mondiale de biodiesel et 85 % environ de sa production. Dans le monde entier, la demande a été stimulée par des incitations fiscales, des réglementations sur la qualité ou la part des biocarburants dans les combustibles utilisés pour le transport, et par les politiques d’achats publics. L’exemption ou le remboursement de la taxe qui a pour effet de doubler le prix au détail du gazole dans de nombreux pays de l’OCDE est l’incitation à la consommation de biodiesel la plus courante.

De nombreux pays ont fixé la part que devaient représenter les biocarburants en général, ou le biodiesel en particulier, dans la consommation de carburants. En mai 2003, la Commission européenne a publié une directive (2003/30/CE) qui fixe la proportion de biocarburants (éthanol et biodiesel) à atteindre dans le secteur des transports. L’objectif visé pour fin 2005 est une part de 2 % au moins des biocarburants, et de 5.75 % fin 2010. Au Brésil, un mélange à 2 % (baptisé B2) sera obligatoire à partir de 2008 ; le pays compte accroître ensuite progressivement le pourcentage d’utilisation pour atteindre 5 % (B5) en 2013. La Malaisie a décidé qu’un mélange B5 serait vendu et utilisé dans tous les véhicules à partir de 2008, et la Thaïlande s’est fixé comme objectif de porter à 3 % la part du biodiesel en 2011. En février 2004, les Philippines ont décidé que tous les véhicules publics diesel utiliseraient un mélange à 1 % de biodiesel. Plus modestement, de nombreuses municipalités du monde entier exigent de leurs flottes d’autobus qu’elles utilisent un pourcentage minimal de biodiesel.

La construction d’installations de transformation des huiles et des graisses en biodiesel a reçu un soutien public considérable, sous forme de subventions, de prêts gratuits et, dans certains pays, de subventions à l’achat de matière première (ABI, 2005 ; Biofuels Taskforce, 2005). En outre, de nombreux pays de l’OCDE appliquent des taxes indirectes plus faibles sur le biodiesel que sur le gazole, ou versent une incitation pour chaque litre de biodiesel mis sur le marché. Différentes raisons sont avancées par les gouvernements pour justifier ces subventions : maintien de la production agricole et de l’emploi dans le pays, réduction des émissions de CO<sub>2</sub>, atténuation de la dépendance à

68. “D1 20 Modular Biodiesel Refinery”, [www.d1plc.com/energy/d1\\_20\\_way.php](http://www.d1plc.com/energy/d1_20_way.php).

l'égard des produits pétroliers importés. Ce chapitre n'a cependant pas pour objet d'examiner l'efficacité des subventions aux biocarburants au regard des objectifs cités<sup>69</sup>.

Les pays d'Europe occupent actuellement la première place pour la production de biodiesel, qui atteint près de 3 millions de tonnes par an ; cependant, l'Australie, le Brésil, l'Inde, la Malaisie et les États-Unis ont réalisé récemment des investissements lourds qui devraient leur permettre de devenir eux aussi de grands producteurs (tableau 2.3). L'Indonésie, l'un des premiers producteurs mondiaux d'huile de palme (près de 35 % de la production mondiale) pourrait aussi devenir un grand producteur de biodiesel.

Bien que le biodiesel soit aussi facile à transporter que le gazole, les échanges restent pour l'instant modestes au niveau international. Ils sont importants à l'intérieur de l'Europe, car les fournisseurs recherchent les marchés qui offrent la plus grande différence entre le prix du gazole taxes comprises et le prix exempté de taxes du biodiesel. Le Japon importe aussi de petites quantités d'ester méthylique de noix de coco des Philippines. Les volumes échangés devraient cependant s'accroître rapidement, du fait de la demande croissante de carburants pour véhicules dans les pays en développement, des préoccupations relatives à la pollution créée par les transports et des mesures de promotion active des biocarburants adoptées dans les pays de l'OCDE (AIE, 2005 ; Loppacher et Kerr, 2005).

Fediol, fédération européenne de l'industrie des huiles végétales, a récemment fait remarquer que l'huile de palme produite en Asie pourrait couvrir jusqu'à 20 % des besoins en biodiesel de l'Union européenne en 2010<sup>70</sup>. Le Conseil de l'huile de palme de Malaisie a annoncé il y a quelque temps qu'il s'apprêtait à conclure des partenariats à parts égales avec d'autres investisseurs pour créer trois unités de production de biodiesel d'une capacité annuelle de 60 000 tonnes chacune (205 millions de litres au total). Ces installations seront en principe achevées fin 2006 et l'essentiel de leur production sera exportée vers l'Europe<sup>71</sup>.

De nombreux pays d'Afrique et d'Asie présentent à long terme un potentiel considérable de production et de vente de biodiesel fabriqué à partir du jatropha, gros arbuste à croissance rapide et résistant à la sécheresse dont les graines peuvent donner jusqu'à 2 700 kilogrammes d'huile brute à l'hectare. Des projets qui doivent permettre de démontrer les possibilités de production de biodiesel à partir de cette plante sont en cours ou en projet dans dix pays en développement au moins (Afrique du Sud, Burkina Faso, Chine, Ghana, Inde, Lesotho, Madagascar, Malawi, Swaziland et Zambie). La culture du jatropha est particulièrement bien adaptée aux sols trop pauvres et trop arides pour des cultures vivrières<sup>72</sup>, et la plante est aussi fixatrice d'azote. Les premières expériences réalisées en Inde au moyen de technologies simples ont déjà permis d'obtenir du biodiesel qui répond aux normes de qualité de l'UE.

69. Différentes études ont été consacrées à la rentabilité des politiques en faveur des biocarburants par rapport à d'autres solutions envisagées pour réduire la demande de produits pétroliers des moyens de transports et les émissions de gaz à effet de serre qu'ils émettent. Voir par exemple EUCAR, CONCAWE et JRC (2005), Kampman et Boon (2005) et Transportation Research Board (2005).

70. "Asian palm oil for euro diesel", 6 mai 2005, [www.greencarcongress.com](http://www.greencarcongress.com).

71. "Malaysia investing in three palm-oil biodiesel plants", 29 septembre 2005, [www.greencarcongress.com](http://www.greencarcongress.com).

72. Selon certaines estimations, il existe par exemple en Inde de 50 à 130 millions d'hectares de terres agricoles marginales et dégradées ([www.ecoworld.org/Home/Articles2.cfm?TID=353](http://www.ecoworld.org/Home/Articles2.cfm?TID=353)).

**Tableau 2.3. Estimation approximative de la production mondiale de biodiesel, 2002-2007**

En milliers de tonnes

Pays	2002	2003	2004	2005 est.	2006 prévisions	2007 prévisions	2008 prévisions
Canada	1	3	3	43	76	83	100
Mexique	—	—	—	—	—	—	—
États-Unis	50	67	83	250	336	499	741
<b>Amérique du Nord</b>	<b>51</b>	<b>70</b>	<b>86</b>	<b>292</b>	<b>412</b>	<b>582</b>	<b>824</b>
Autriche	25	32	57				
République tchèque			60				
Danemark	10	41	70				
France	366	357	348				
Allemagne	450	715	1035				
Italie	210	273	320				
Slovaquie			15				
Espagne	0	6	13				
Suède	1	1	1				
Royaume-Uni	3	9	9				
<b>OCDE Europe</b>			<b>1930</b>				
<b>Europe, total</b>	<b>1073</b>	<b>1544</b>	<b>1935</b>	<b>2200</b>	<b>3000</b>	<b>4000</b>	<b>5200</b>
Australie	27	27	29	36	187	268	350
Japon	2	2	3	3	3	7	10
Autres	—	—	—	—	—	—	—
<b>OCDE Asie-Pacifique</b>	<b>29</b>	<b>29</b>	<b>31</b>	<b>39</b>	<b>190</b>	<b>275</b>	<b>360</b>
Brésil	neg.	neg.	6	176	238	300	700
Chine	neg.	20	45	64	150	337	450
Inde	neg.	neg.	neg.	neg.	8	50	300
Malaisie	—	—	—	—	135	135	180
Philippines	—	—	29	29	58	58	100
Thaïlande	neg.	neg.	neg.	79	100	100	150
<b>Autres</b>	<b>neg.</b>	<b>20</b>	<b>80</b>	<b>348</b>	<b>690</b>	<b>980</b>	<b>1880</b>
<b>Total monde</b>	<b>1153</b>	<b>1663</b>	<b>2133</b>	<b>2880</b>	<b>4250</b>	<b>5800</b>	<b>8000</b>

Sources : OCDE, à partir de données provenant en partie de : pour l'Amérique du Nord : National Biodiesel Board ([www.nbb.com](http://www.nbb.com)) ; pour l'Europe : European Biodiesel Board ([www.ebb-eu.org/stats.php](http://www.ebb-eu.org/stats.php)).

La classification actuelle du biodiesel dans le système harmonisé gêne la collecte de statistiques sur les échanges et les droits de douane qui le concernent. Une décision récente du Comité du système harmonisé de l'OMD (35<sup>ème</sup> session, mars 2005) a confirmé que le biodiesel devait être classé dans la catégorie SH 3824.90, qui regroupe les produits chimiques et préparations des industries chimiques ou des industries connexes (y compris celles consistant en mélanges de produits naturels) non dénommés ou compris ailleurs. Cette décision permet de normaliser la classification du biodiesel dans le monde, mais ne résout pas le problème de son manque de spécificité : le biodiesel partage en effet sa sous-position avec de nombreux autres produits chimiques qui n'ont aucun rapport avec lui. L'édition 2005 de la liste du système harmonisé des États-Unis

comprend ainsi dans cette catégorie 25 substances chimiques au niveau à 10 chiffres, aussi diverses que les cristaux cultivés et les « solutions chimiques électrolytiques et anélectrolytiques et autres produits pour cartes à circuit imprimé et agents de finissage des plastiques et métaux ».

Les droits de douane qui s'appliquent actuellement au biodiesel sont plus faibles que ceux qui touchent d'autres produits d'énergies renouvelables. Seuls 13 pays ont mis en place des taux *ad valorem* supérieurs à 10 %. C'est l'Inde qui applique les droits les plus élevés (30 %), suivie des Maldives (25 %) et du Ghana (20 %). Cependant, près de 40 pays ont consolidé leurs droits de douane à des taux *ad valorem* de 20 % ou plus. Certains pays, comme l'Australie, appliquent aussi un taux spécifique (en fonction du volume) aux importations.

Les droits de douane qui s'appliquent actuellement aux appareils d'extraction d'huile (SH 8479.20) et de broyage (SH 8479.82) sont inférieurs ou égaux à 7 % dans les pays de l'OCDE mais supérieurs ou égaux à 15 % dans dix pays en développement. Les droits consolidés sont beaucoup plus élevés puisqu'ils dépassent 15 % dans plus de 50 pays, y compris plusieurs pays de l'OCDE. Le Mozambique et le Rwanda ont fixé à 100 % les droits consolidés sur ces équipements, même si les droits appliqués sont seulement de 5 %, voire nuls.

### *Conséquences pour l'environnement*

De nombreuses études ont été réalisées sur les effets environnementaux qu'aurait la substitution des biocarburants, en particulier du biodiesel, aux combustibles fossiles. Les conséquences seraient de plusieurs types : effets sur les émissions de polluants et de gaz à effet de serre, sur les flux de déchets et sur les ressources utilisées pour cultiver les produits entrant dans la composition des biocarburants.

Ce sont sans doute les effets sur les émissions de polluants atmosphériques qui ont été étudiés de la façon la plus approfondie. Cependant, les résultats diffèrent d'une étude à l'autre, en fonction semble-t-il du nombre de variables, de la qualité des carburants comparés, du moteur utilisé lors de l'essai et des conditions atmosphériques (voir par exemple National Traffic Safety and Environment Laboratory, 2004). Le tableau 2.4, fourni uniquement à titre d'exemple, indique les variations des émissions de polluants atmosphériques, pour l'ensemble du cycle de vie, qui résultent du remplacement à 100 % du gazole à basse teneur en soufre (de qualités diverses) par du biodiesel, compte tenu des différences d'efficacité énergétique. Les émissions indiquées proviennent essentiellement du transport, de l'entreposage et d'une combustion incomplète du biodiesel. Les baisses observées diffèrent légèrement selon le type de biodiesel et la qualité du gazole qui sont comparés, mais on peut tirer deux conclusions générales : les émissions de monoxyde de carbone, de carbone organique volatile et de particules baissent avec du biodiesel, alors que les émissions d'oxydes d'azote augmentent (jusqu'à 30 % si l'on compare du biodiesel de colza à du gazole à basse teneur en soufre). Comme le biodiesel (quelle qu'en soit l'origine) ne contient que des traces de soufre, les émissions de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) sont elles aussi fortement réduites. En raison de la plus basse teneur en soufre du biodiesel et de ses autres avantages, notamment de son plus grand pouvoir lubrifiant, les moteurs qui l'utilisent fonctionnent plus longtemps.

**Tableau 2.4. Variation en pourcentage des émissions de polluants atmosphériques pour l'ensemble du cycle de vie (en g/km) du biodiesel « 100 % bio » par rapport au gazole à basse, très basse et ultra basse teneur en soufre<sup>1</sup>**

Type de gazole servant à la comparaison, polluant	Biodiesel de colza	Biodiesel de suif	Biodiesel de déchets d'huile de cuisson usagée	Gazole à basse teneur en soufre (BTS)	Gazole à très basse teneur en soufre (TBTS)	Gazole à ultra basse teneur en soufre (UBTS)
<b>Comparaison avec BTS</b>						
Monoxyde de carbone (CO)	-27	-37	-47	—	-	-2
Oxydes d'azote (NOx)	+6	+5	-5	—	-9	+18
Carbone organique volatile (COV)	-32	-35	-50	—	-8	+13
Particules (PM)	-32	-33	-39	—	-20	+24
<b>Comparaison avec TBTS</b>						
Monoxyde de carbone (CO)	-27	-37	-47	+	—	-1
Oxydes d'azote (NOx)	+17	+15	+4	+10	—	+10
Carbone organique volatile (COV)	-26	-29	-45	+9	—	-5
Particules (PM)	-15	-16	-23	+25	—	-5
<b>Comparaison avec UBTS</b>						
Monoxyde de carbone (CO)	-26	-36	-46	+2	+1	—
Oxydes d'azote (NOx)	+30	+28	+16	+22	+11	—
Carbone organique volatile (COV)	-22	-26	-42	+15	+5	—
Particules (PM)	-11	-12	-20	+31	+5	—

1. D'après des mesures réalisées sur un camion non articulé (« camion porteur »).

Source : Biofuels Taskforce (2005), p. 83, d'après T. Beer, D. Olaru, M. Van der Schoot, T. Grant, B. Keating, S. Hatfield Dodds, C. Smith, M. Azzi, P. Potterton, D. Mitchell, Q. Reynolds, J. Winternitz, S. Kierce, A. Dickson, C. Short, T. Levantis et E. Heyhoe, *Appropriateness of a 350 million litre biofuels target*, CSIRO, ABARE, et BTRE Report to the Australian Government. Department of Industry Tourism and Resources, Canberra, décembre 2003.

Les réductions des émissions de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) sur l'ensemble du cycle de vie dépendent du produit de base employé pour produire le biodiesel, des modes de production et des hypothèses concernant les autres utilisations possibles des terres sur lesquelles est cultivé ce produit, en particulier s'il s'agissait auparavant d'exploitations forestières. Un rapport récent de l'AIE (2005, tableau 3.6), établi à partir d'études concernant de l'ester méthylique de colza et de soja, rend compte de réductions des émissions de gaz à effet de serre « du puits à la roue » comprises entre 44 % et 63 % par kilomètre, par rapport au gazole. L'étude plus récente de la chaîne du carburant « du puits à la roue » (Well to Wheel) effectuée par la Commission européenne (EUCAR, CONCAWE et CCR, 2005) conclut que les économies d'énergies fossiles et la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) résultant de l'utilisation de biocarburants classiques comme le biodiesel sont en grande partie fonction des procédés de fabrication et de la destination des produits dérivés. L'équilibre des GES est particulièrement incertain en raison des émissions de protoxyde d'azote associées à la culture de plantes à hydrocarbures, lesquelles dépendent dans une large mesure du taux d'engrais azoté appliqué. Les plantes fixatrices d'azote, y compris les légumineuses comme le soja, et d'autres plantes comme le jatropha et le jojoba, sont moins problématiques à cet égard.

Du point de vue de la gestion des déchets, la production de biodiesel à partir d'huile de cuisson usagée ou de suif de basse qualité est intéressant pour l'environnement, car elle permet de se débarrasser de ces produits plus proprement que par les méthodes habituelles. On produit chaque année dans le monde des milliards de litres d'huile et de saindoux pour frire des aliments, et la plus grande partie des huiles et matières grasses usagées est déversée dans les égouts, ce qui fait monter le coût de traitement des effluents ou pollue les cours d'eau<sup>73</sup>. Il serait difficile et coûteux de collecter toute cette huile auprès des ménages, mais la collecte et le recyclage des huiles de cuisson usagées des restaurants des zones urbaines sont déjà courants dans de nombreuses villes du monde, en particulier dans les pays de l'OCDE.

On peut supposer que les effets marginaux de la libéralisation des échanges sur l'environnement à court et à moyen terme ne seraient pas très prononcés. A moyen terme, la demande de biodiesel dépendra sans doute des politiques publiques, en particulier de la fiscalité et des lois qui fixeront la part minimale de biocarburant liquide dans les carburants utilisés pour les transports. Si les prix mondiaux (hors taxes) du gazole restent élevés ou augmentent, et que le biodiesel relativement bon marché produit par les pays en développement peut soutenir la concurrence du biodiesel produit dans les pays développés, la consommation totale de biodiesel pourra dépasser les objectifs chiffrés fixés par l'UE, avec les conséquences positives qui en résulteront sur le plan des émissions de polluants atmosphériques et de dioxyde de carbone.

Les effets d'une augmentation modeste des échanges sur les superficies utilisées dépendront des oléagineux utilisés comme matière première. Certains espaces auparavant boisés seront peut-être déboisés, mais on peut aussi envisager une réorganisation de la production globale d'oléagineux, consistant à affecter davantage d'oléagineux tropicaux à la production de carburant plutôt qu'à des usages alimentaires. Pour chaque hectare de colza réaffecté, il faudrait planter une superficie légèrement inférieure de ricin, deux tiers d'hectare de jatropha ou 0.2 hectare de palmiers à huile. On commence maintenant à planter du ricin et du jatropha dans des zones semi-arides sur des terrains dégradés. Ces deux végétaux s'adaptent bien aux climats semi-arides et il suffit de quelques millimètres de précipitations par an pour obtenir des rendements raisonnables.

Les effets sur l'environnement du transport maritime de biodiesel seraient probablement modérés eux aussi. Tout transport comporte un risque d'accident et de déversement dans la mer de grandes quantités de carburant. Cependant, les dommages seraient moins graves que ceux d'une pollution au gazole, d'une part parce que le biodiesel est moins toxique pour les organismes vivants et d'autre part parce qu'il se dégrade deux fois plus vite dans l'environnement (Zhang *et al.*, 1998 ; Zhou *et al.*, 2003). Il est intéressant à cet égard que la France classe le biodiesel parmi les produits alimentaires dans sa réglementation sur le transport de matières dangereuses (von Wedel, 1999). Néanmoins, un déversement important serait grave pour les oiseaux de mer et d'autres animaux si le biodiesel se rapprochait des côtes, comme le serait un déversement d'huile végétale pure. Le transport par mer produirait des émissions supplémentaires de CO<sub>2</sub> — de l'ordre de 1 % à 2 % du CO<sub>2</sub> contenu dans le carburant — qui seraient cependant facilement compensées compte tenu des émissions plus faibles de CO<sub>2</sub> pendant le cycle de vie du carburant importé par rapport au biodiesel national avec lequel il se trouve en concurrence. Il se produirait aussi des émissions supplémentaires de dioxyde de

73. Les huiles végétales et les graisses animales sont biodégradables dans l'eau mais le processus biologique utilise de l'oxygène qui, sinon, serait utilisée par les organismes aquatiques.

soufre (SO<sub>2</sub>) mais la plupart se produiraient en mer et seraient dispersées sous forme de précipitations avant d'atteindre la terre.

A long terme, le remplacement du gazole par le biodiesel présente d'énormes potentialités. La production mondiale de biodiesel est actuellement de 100 millions de tonnes par an, alors qu'on s'attend à ce que les besoins en diesel dépassent 1500 millions de tonnes en 2020. Bien qu'on puisse transformer en biodiesel davantage d'huile de cuisson, de suif et d'huile de poisson de récupération, la production de biodiesel à grande échelle nécessiterait la mise en culture d'importantes superficies de terres, et il faudrait transformer en terres agricoles des terrains auparavant non cultivés, ce qui risque de libérer dans l'atmosphère le carbone emprisonné dans le sol.

La superficie requise totale dépendrait à la fois du volume de la demande à laquelle ne peuvent répondre les ressources en suif et en huile recyclés, et du rendement d'huile par hectare. Les rendements varient fortement selon les produits (tableau 2.5), mais aussi en fonction de la variété utilisée, du climat, de la fertilité naturelle du sol, et des intrants tels que pesticides et engrais. Ils peuvent aussi évoluer avec le temps, grâce aux améliorations apportées par le progrès technique. Compte tenu des rendements globaux actuels, la quantité d'huile produite par hectare de colza est sept fois plus élevée que celle que permet de produire un hectare de maïs, et le rendement d'un hectare de palmier à huile est cinq fois plus élevé que celui d'un hectare de colza. Par conséquent, pour répondre à un accroissement annuel d'un milliard de litres de la consommation de biodiesel (sans tenir compte de l'éventuelle augmentation des volumes de biodiesel nécessaires à la production), il faudrait planter 2 150 km<sup>2</sup> environ de palmiers à huile, 10 700 km<sup>2</sup> de colza, ou 74 200 km<sup>2</sup> de maïs. Cette dernière superficie correspond approximativement à celle du Panama. Pour remplacer tout le gazole consommé en 2000 par du biodiesel d'origine végétale, il faudrait disposer d'une superficie mille fois supérieure. Même si le biodiesel était produit entièrement à partir d'huile de palme, la culture des palmiers occuperait 2.15 millions de km<sup>2</sup>, ce qui correspond à peu près à la superficie de l'Arabie saoudite. Or la consommation de gazole en 2020 sera, selon les estimations, supérieure de 50 % au moins à celle de 2000.

Cependant, les rendements ne sont pas les seuls facteurs qui influent sur les conséquences pour l'environnement de la réaffectation de terres à la production d'oléagineux destinés à être transformés en biodiesel. Certains oléagineux, comme le maïs et le colza, exigent beaucoup d'eau et d'apports de produits chimiques. L'eau utilisée pour l'agriculture est souvent largement subventionnée, ou tirée de nappes aquifères, ou les deux. D'autres végétaux, comme le jojoba et jatropha, demandent relativement peu d'intrants, et peuvent même stopper l'érosion et contribuer à l'amélioration de la qualité du sol à long terme. Les pratiques de culture et de récolte entrent en jeu également. Toutes choses égales par ailleurs (pente, précipitations, type de sol), il est plus difficile de contrôler l'érosion du sol lorsqu'on plante, cultive et récolte des cultures annuelles de plein champ que des plantes pluriannuelles dont la récolte se fait sur des arbres ou des arbustes. Les effets de l'évolution ou de la disparition des habitats sont susceptibles de varier considérablement, en proportion des modifications apportées aux pratiques — remplacement de cultures mixtes de faible intensité par une monoculture intensive, ou de forêts tropicales par des plantations exploitées. Cependant, il est important aussi de reconnaître que ce problème ne se pose pas uniquement pour les cultures nouvelles nécessaires à la production de biocarburants. Dans la mesure où les politiques publiques de soutien en vigueur incitent à poursuivre l'exploitation des terres agricoles, et où l'élimination du soutien se traduirait probablement par la conversion des terres à des cultures moins intensives ou à l'exploitation forestière, il existe un coût

d'opportunité associé au maintien de ces politiques, car le niveau de biodiversité qui en résulte est plus faible qu'il ne le serait en l'absence de telles politiques.

**Tableau 2.5. Rendements moyens des oléagineux, superficies nécessaires et principaux pays producteurs**

Produit	Production en litres d'huile par hectare	Superficie nécessaire pour remplacer 10 <sup>9</sup> litres de gazole, en km <sup>2</sup>	Principaux pays producteurs en 2004
Maïs	172	74 252	États-Unis, Chine, UE, Brésil, Mexique
Coton	325		Chine, Inde, États-Unis, Pakistan, Ouzbékistan, Brésil
Chanvre	363	35 183	Canada
Soja	446	28 635	États-Unis, Brésil, Argentine, Chine, Inde, Paraguay
Lin	478	26 718	Canada, Chine, États-Unis, UE
Sésame	696	18 350	Inde, Chine, Soudan
Carthame	779	16 395	Inde, Mexique, Éthiopie, Australie
Abrasin	940	13 587	
Tournesol	952	13 415	Fédération de Russie, Ukraine, Argentine, UE, Inde
Arachide	1 059	12 060	Chine, Inde, Nigeria, Myanmar (Birmanie), États-Unis
Oeillette	1 163	10 981	Afghanistan, Turquie
Colza	1 190	10 732	UE, Chine, Canada, Inde, Australie
Olive	1 212	10 537	UE, Syrie, Turquie, Tunisie, Maroc
Ricin	1 413	9 038	Brésil
Jojoba	1 818	7 025	États-Unis, Mexique, Argentine, Israël
Jatropha	1 892	6 750	Cultivé dans presque tous les pays tropicaux et subtropicaux
Noix de macadamia	2 246	5 686	Australie
Noix du Brésil	2 392	5 339	Brésil
Avocat	2 638	4 841	Mexique, États-Unis, Afrique du Sud, Chili, Espagne, Israël
Copra	2 689	4 749	Philippines, Indonésie, Inde, Vietnam, Mexique
Palmier à huile	5 950	2 146	Malaisie, Indonésie, Nigeria, Thaïlande, Colombie

Sources : **rendements** : site Internet de « Journey to Forever » ([http://journeytoforever.org/biodiesel\\_yield.html#ascend](http://journeytoforever.org/biodiesel_yield.html#ascend)) ; **producteurs des oléagineux les plus courants** : Foreign Agricultural Service des États-Unis ([www.fas.usda.gov/psd/](http://www.fas.usda.gov/psd/)) ; **producteurs d'oléagineux de moindre importance** : sources diverses.

La production d'huile de palme suscite des préoccupations, en particulier parce que son développement risque de se faire aux dépens des forêts tropicales ou des herbages permanents. Plusieurs publications récentes (Brown et Jacobson, 2005, par exemple) et divers sites Internet mettent en garde contre les conséquences que peut avoir la création de plantations de palmiers à huile par déboisement de forêts tropicales ou de forêts marécageuses

(voir [www.rainforestweb.org/Rainforest\\_Destruction/Agribusiness/Palm\\_Oil/](http://www.rainforestweb.org/Rainforest_Destruction/Agribusiness/Palm_Oil/) ou [www.wrm.org.uy/plantations/palm.html](http://www.wrm.org.uy/plantations/palm.html) par exemple). Cependant, même ceux qui critiquent la culture de palmiers à huile reconnaissent que :

Comme pour toute production végétale, ce n'est pas la culture du palmier à huile qui pose des problèmes mais le modèle industriel dans lequel elle s'inscrit. De nombreux exemples — en particulier en Afrique — montrent qu'on peut cultiver et exploiter ce palmier en respectant

l'environnement, et s'en servir pour répondre durablement et équitablement aux besoins des populations locales.

Les entreprises qui exploitent des plantations de palmiers à huile sont bien conscientes des préoccupations environnementales que suscite cette culture, et certaines s'efforcent d'en tenir compte (encadré 2.9). Cependant, certains observateurs de l'expansion de ce secteur dans les pays en développement (par exemple Hunt *et al.*, 2006, p. 70) pensent qu'il ne faut pas tabler *a priori* sur un comportement responsable à l'égard de l'environnement des producteurs de biocarburants, et qu'il faut par conséquent disposer d'une manière ou d'une autre d'un système de certification de la conformité à certaines normes environnementales. Il pourrait être envisagé de répondre à certaines de ces préoccupations au moyen d'un système de certification volontaire, aux effets relativement modestes sur les échanges, bien que les dispositifs volontaires puissent eux aussi avoir des conséquences inattendues sur le plan de l'accès au marché (OCDE, 2005).

### **Encadré 2.9. Production d'huile de palme et protection de l'environnement : l'exemple d'un producteur brésilien**

Agropalma, une entreprise brésilienne, investit dans la production de biodiesel au moyen de partenariats avec de petits exploitants agricoles, essentiellement en Amazonie. Dans le cadre d'un de ces programmes, dans l'État du Pará, 150 familles environ cultivent des palmiers à huile. Le projet est soutenu par le gouvernement de l'État du Pará, l'institut national de recherche agricole (Embrapa) et la Banque d'Amazonie (BASA).

Le modèle productif de base est le suivant. Chaque famille reçoit 12 hectares. Agropalma fournit les plants, crée les infrastructures initiales et enseigne les techniques de culture du palmier. Elle s'efforce d'utiliser des méthodes biologiques pour lutter contre les ravageurs et les maladies, en réduisant autant que possible l'application de produits chimiques. Lorsque les arbres portent des fruits, elle achète toute la récolte à des prix fondés sur les cours mondiaux. Comme il faut 36 mois avant que le palmier ne produise ses premiers fruits, la BASA prête un salaire mensuel minimal de 130 USD aux agriculteurs pour qu'ils puissent vivre sur l'exploitation et acquérir les intrants nécessaires. Les agriculteurs doivent ensuite rembourser la valeur totale du prêt (après un délai de grâce de sept ans) et les intérêts, dont le taux est fixé à 4 % par an.

Les terres que détient Agropalma couvrent 82 000 hectares, dont 50 000 sont des zones de préservation de l'environnement : la végétation d'origine y est maintenue et la chasse et la pêche y sont interdites, de façon à protéger l'écosystème. Les nouveaux palmiers sont plantés en priorité dans des zones dégradées. Les forêts riveraines, qui protègent des cours d'eau, ont été entièrement préservées. Les implantations futures, qu'elles soient le fait d'Agropalma ou d'autres parties, seront limitées aux zones déjà très dégradées.

Tous les déchets résultant de la production des fruits sont utilisés, de même que ceux qui résultent de l'extraction de l'huile de palme et de l'huile de palmiste. Les régimes vides peuvent servir d'engrais dans les zones de production d'huile biologique certifiée. Les fibres obtenues après pressage des fruits sont utilisées comme combustible dans les chaudières à vapeur, qui entraînent des générateurs à turbine électrique ; on utilise aussi une partie de la vapeur résiduelle pour la stérilisation et le traitement de la chaleur dans le processus d'extraction de l'huile. Les effluents sont utilisés pour fertiliser et irriguer la palmeraie, ils n'atteignent jamais les rivières ou les ruisseaux.

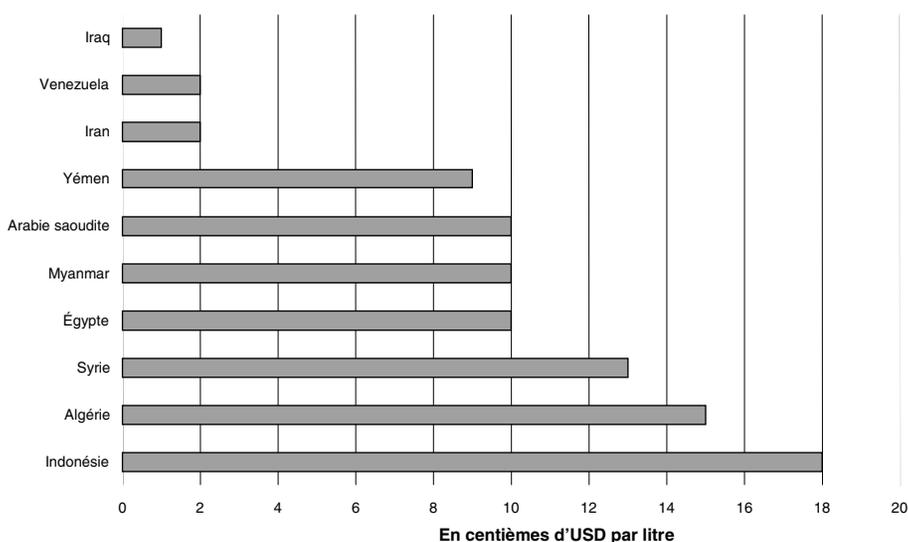
Source : Cláudia Abreu, "Biodiesel, the social fuel", *Arab-Brazil News Agency*, 1<sup>er</sup> novembre 2005 : ([www.anba.com.br/ingles/especial.php?id=250](http://www.anba.com.br/ingles/especial.php?id=250)) et site Internet d'Agropalma : [www.agropalma.com.br/en/default.aspx?PortalID=14&TabId=9](http://www.agropalma.com.br/en/default.aspx?PortalID=14&TabId=9).

Le Plan d'action de la Commission européenne dans le domaine de la biomasse (CE, 2005) va plus loin en prévoyant explicitement d'envisager l'obligation « mise en œuvre à travers un système de certificats, de ne compter au titre de la réalisation des objectifs [fixés au niveau national en ce qui concerne la part de marché des biocarburants sur l'ensemble du marché des carburants de l'UE], que les biocarburants produits à base de plantes dont la culture se conforme à des normes minimales de viabilité écologique » et en ajoutant : « Le système de certificats devrait s'appliquer de manière non discriminatoire à tous les biocarburants, qu'ils soient issus de la production nationale ou de l'importation ». Un tel dispositif, même s'il n'est pas directement lié aux échanges, aurait certainement une incidence sur les importations, car il serait plus difficile aux fournisseurs non certifiés de trouver des acheteurs. Il faudrait résoudre plusieurs problèmes de certification par rapport aux normes de viabilité pour faciliter les échanges. Qui fixerait les normes, et sur la base de quels critères internationaux ? Quel serait l'organe chargé d'accréditer les organismes de certification ? Les entreprises ou les professionnels autorisés à fournir des services de certification ou d'inspection dans un pays seraient-ils accrédités pour les offrir dans d'autres pays ?

### *Mesures complémentaires*

La libéralisation des droits de douane sur le biodiesel permettrait aussi de le rendre plus concurrentiel sur le plan des coûts par rapport au gazole, en particulier dans les pays dans lesquels le prix de détail du gazole est aligné sur les prix mondiaux, ou plus élevé, en raison des taxes indirectes. Cependant, 40 pays réglementent encore le prix de détail du gazole, en le fixant dans certains cas à un niveau très inférieur au prix du marché. D'après Metschies (2005), il y avait parmi eux, en novembre 2004, plusieurs économies relativement importantes, comme l'Égypte, l'Indonésie, l'Iran et le Venezuela. La figure 2.3 indique les pays dans lesquels le prix intérieur de détail du gazole était même inférieur au prix du pétrole brut sur le marché mondial (0.27 USD par litre à cette époque) dans les dix pays les plus peuplés.

**Figure 2.3. Prix de détail du gazole dans plusieurs pays en novembre 2004**



Source : Metschies (2005), p. 63.

Il est politiquement difficile de modifier le prix du gazole, comme peuvent en témoigner les pays qui l'ont fait (le Yémen, par exemple, où le prix du gazole a doublé depuis novembre 2004 (Metschies, 2005). Il existe pourtant de bonnes raisons d'aligner les prix intérieurs sur les prix mondiaux, indépendamment des effets des prix bas sur les carburants renouvelables en concurrence avec le gazole. La nécessité de s'assurer que les prix des produits pétroliers se substituant au gazole ne créent pas d'obstacles aux échanges de carburants renouvelables constitue un argument de plus en faveur de la réforme des prix intérieurs.

### *Chauffe-eau solaires*

#### *La ressource et les produits connexes*

Les pays en développement sont présents également sur le marché des chauffe-eau solaires, classés dans la catégorie SH 8419.19. Utiliser le soleil pour chauffer ou préchauffer l'eau est à la fois très efficace et économique dans les régions qui bénéficient d'une forte insolation — c'est-à-dire les régions situées entre 35 degrés de latitude sud et 35 degrés de latitude nord. Cependant, selon les conditions climatiques et le coût des autres sources d'énergie, cette solution peut aussi se trouver en concurrence avec d'autres méthodes de chauffage de l'eau en dehors de cette zone.

En général, un chauffe-eau solaire familial est composé d'un ou de plusieurs capteurs, d'un réservoir de stockage bien isolé et, selon le système, d'une pompe électrique. Les technologies de l'élément distinctif, le capteur, varient du simple au complexe. Dans les *capteurs plats*, les plus courants, des tubes de plastique ou de cuivre passent dans un boîtier isolé à l'épreuve des intempéries. Les capteurs à *tubes sous vide* sont faits de rangées de tubes parallèles transparents en verre. Les capteurs à *concentration* destinés à des applications résidentielles ou commerciales sont généralement des réflecteurs paraboliques utilisant des miroirs pour concentrer l'énergie du soleil sur un tube absorbeur (appelé récepteur) qui contient un fluide caloporteur.

Le potentiel de croissance du chauffage solaire de l'eau est important, en particulier dans les pays ensoleillés toute l'année. En Israël, par exemple, tous les nouveaux logements doivent être équipés de chauffe-eau solaires, et plus de 90 % des habitations de Chypre en sont dotées<sup>74</sup>.

#### *Production et commerce*

Il existe des centaines de producteurs de chauffe-eau solaires dans le monde. Pratiquement tous les pays membres de l'OCDE en fabriquent, y compris le Mexique et la Turquie. Dans le reste du monde, 32 économies au moins produisent des chauffe-eau solaires : l'Afrique du Sud, l'Arabie saoudite, l'Argentine, l'Arménie, la Barbade, le Brésil, la Bulgarie, le Chili, la Chine, la Croatie, Cuba, Chypre, la Dominique, l'Égypte, les Émirats arabes unis, Hong-Kong (Chine), l'Inde, l'Indonésie, l'Iran, Israël, la Jordanie, la Lituanie, la Macédoine, la Malaisie, le Maroc, le Népal, le Pakistan, les Philippines, la Russie, Singapour, le Sri Lanka et la Thaïlande.

Dans les pays de l'OCDE, les chauffe-eau solaires sont généralement utilisés avec des systèmes d'appoint, électriques ou au gaz. Dans d'autres régions, en revanche, ils constituent souvent la seule source d'eau chaude, et sont reliés à des réservoirs de stockage isolés.

74. [www.ucsusa.org/clean\\_energy/renewable\\_energy\\_basics/how-solar-energy-works.html](http://www.ucsusa.org/clean_energy/renewable_energy_basics/how-solar-energy-works.html).

Il est surprenant de constater que les droits de douane qui s'appliquent aux chauffe-eau solaires sont supérieurs à 20 % dans plus de 40 pays membres de l'OMC, caractérisés pour la plupart par des climats ensoleillés et des populations rurales dispersées, ce qui semblerait favoriser l'exploitation de cette technologie. Les taux consolidés dépassent 20 % dans plus de 50 membres de l'OMC, dont plusieurs pays membres de l'OCDE.

### *Conséquences pour l'environnement*

Sur le plan de l'environnement, le développement des chauffe-eau solaires aura pour conséquence principale la réaffectation du carburant qui aurait été consommé directement pour chauffer l'eau ou faire fonctionner une centrale électrique. Cette énergie n'est pas négligeable. Dans les pays industriels tempérés à haut revenu, le chauffage de l'eau est en général le deuxième poste de consommation d'énergie des ménages, après le chauffage ou la climatisation des locaux. Au Canada, par exemple, le chauffage de l'eau représente 20 % environ de la consommation totale d'énergie des ménages (Ressources naturelles Canada, 2005). Les pays à revenu intermédiaire consomment moins d'énergie par habitant pour le chauffage de l'eau, mais la part que celui-ci représente dans la consommation d'énergie des ménages peut être beaucoup plus élevée, et il occupe en général la première place parmi les utilisations finales de l'énergie. Dans les ménages les plus pauvres, en particulier les ménages ruraux des pays en développement, l'eau chaude est souvent produite au moyen de chauffe-eau à bois (encadré 2.10) ou sur des feux à ciel ouvert.

Les autres impacts des chauffe-eau solaires sur l'environnement sont minimes. Les chauffe-eau solaires sont généralement installés sur les toits des bâtiments, de sorte que les besoins en terrains supplémentaires sont faibles ; les principales incidences sont d'ordre esthétique.

#### **Encadré 2.10. Remplacement des chauffe-eau classiques par des chauffe-eau solaires en Inde**

Chaque année, le district d'Anand de l'État du Gujarat, en Inde, s'équipe à lui seul de 15 000 nouveaux chauffe-eau à bois. Quatre à six autres districts du Gujarat comptent un nombre similaire de chauffe-eau à bois. Les ménages possèdent en général des systèmes de chauffage au bois de 40 litres, qui coûtent approximativement 75 USD et fournissent de l'eau chaude pour cinq personnes environ. Les familles plus importantes peuvent avoir des systèmes d'une capacité de 100 litres, d'un coût de 130 USD environ. Les femmes doivent ramasser ou acheter le bois nécessaire, et sa combustion est responsable d'une pollution intérieure élevée. Une consommation quotidienne de bois de 6 kg correspond à un coût mensuel de 4 USD. Les chauffe-eau solaires, dont les coûts d'investissement sont plus élevés, offrent généralement une capacité plus grande, de 100 litres au moins par jour. Les systèmes solaires les plus petits coûtent environ 375 USD, soit trois fois le prix d'un chauffe-eau à bois. Ils permettent cependant d'économiser le prix du combustible et de réduire la pollution intérieure.

En 2002, en partie grâce au soutien financier du GEF-SGP (Global Environment Facility, Small Grants Programme), l'institut de recherche sur les énergies renouvelables de l'université Sardar Patel (SPRERI) a réalisé une enquête auprès de plus de 55 producteurs industriels de chauffe-eau à bois. Des informations ont été collectées sur les modes d'utilisation, les coûts, les ventes et l'entretien de ces chauffe-eau. Le SPRERI a présenté les chauffe-eau solaires aux producteurs dans le cadre d'une réunion interactive. Il a en outre recensé les utilisateurs de chauffe-eau et leurs besoins, et assuré le suivi des données sur l'efficacité thermique des chauffe-eau à bois et la pollution créée par leur utilisation. NRG Technologies et Steel Hacks Industries ont fourni deux systèmes solaires sur lesquels le SPRERI a réalisé des expériences pour déterminer s'ils pouvaient répondre aux besoins des utilisateurs. Une réunion interactive avec les utilisateurs a permis de mettre au point un système d'incitations adapté pour promouvoir l'utilisation des chauffe-eau solaires. Douze producteurs fournissent maintenant des chauffe-eau solaires, et 50 chauffe-eau solaires ont été installés auprès d'utilisateurs qui ont pris en charge 75 % des coûts.

Chaque ménage consommait auparavant de 5 à 7 kg de bois par jour pour chauffer l'eau. L'installation d'un chauffe-eau solaire lui permet d'économiser le prix du bois et de réduire les émissions de dioxyde de carbone. Pendant deux mois de l'année environ, l'énergie solaire n'est pas suffisante pour chauffer l'eau ; on utilise alors l'électricité ou du GPL (gaz de pétrole liquéfié).

Source : [http://sgp.undp.org/download/SGP\\_India2.pdf](http://sgp.undp.org/download/SGP_India2.pdf).

### *Mesures complémentaires*

Le subventionnement des prix de l'électricité et du gaz naturel, principales sources d'énergie utilisées pour chauffer l'eau, empêche les chauffe-eau solaires de pénétrer certains marchés. Il est politiquement difficile d'aligner les prix sur les coûts de livraison, en particulier si les clients sont habitués depuis plusieurs décennies aux prix subventionnés. Pourtant, il est important de prendre des mesures pour éviter de réaliser des investissements dans les logements et les infrastructures connexes qui reflètent l'illusion d'une viabilité à long terme de la ressource subsiste.

### *Énergie géothermique*

#### *Source d'énergie et technologies utilisées*

L'énergie géothermique provient de l'exploitation de la chaleur qui existe sous la surface de la terre. On emploie de nombreuses méthodes pour l'obtenir et la transformer en chaleur utile ou en électricité. Les sources chaudes ou brûlantes sont exploitées depuis la préhistoire, essentiellement pour le bain, la cuisson des aliments ou le lavage des vêtements. Aujourd'hui, on se sert de l'eau chauffée par géothermie de nombreuses manières, pour le chauffage et la transformation de la chaleur, et dans les réseaux de chauffage urbain de plusieurs villes de Chine, des États-Unis, de France, de Hongrie, d'Islande, d'Italie, du Japon, de Pologne, de Roumanie, de Russie, de Suède et de Turquie. L'énergie géothermique sert à produire de l'électricité depuis 1904, date de la mise en exploitation de la première centrale à Larderello (Italie). Il existe maintenant dans le monde plusieurs centrales de taille commerciale qui produisent de l'électricité à partir de sources de vapeur souterraines. L'exploitation des « roches chaudes sèches » se trouve encore en phase de développement et de démonstration.

Une autre application géothermique faisant intervenir des pompes à chaleur consiste à se servir de la masse thermique des trois premiers mètres de la surface terrestre. A cette profondeur, la terre conserve une température presque constante (de 10° à 16°C dans les

climats tempérés, par exemple), de sorte qu'elle est plus chaude que l'air en hiver, et plus fraîche en été. Les pompes à chaleur géothermiques utilisent cette différence de chaleur pour réchauffer ou rafraîchir les bâtiments. Contrairement aux ressources géothermiques à haute température, relativement rares, la ressource que constitue un sol chaud à faible profondeur est répandue partout dans le monde.

La valeur de toute ressource géothermique à haute température utilisant la vapeur dépend de la température, de la pression, de la profondeur et de la distance à laquelle se trouvent les utilisateurs potentiels. Dans la région de l'OCDE, cette forme d'énergie géothermique est déjà exploitée au Canada, aux États-Unis, en Islande, en Italie, au Japon, au Mexique et en Nouvelle-Zélande. Dans le reste du monde, on connaît des zones comportant des ressources commercialement exploitables dans près de 50 pays : la ceinture andine volcanique (Argentine, Bolivie, Chili, Colombie, Équateur, Pérou et Venezuela) ; la ceinture volcanique d'Amérique centrale (parties du Costa Rica, d'El Salvador, du Guatemala, du Honduras, du Nicaragua et du Panama) ; les îles des petites Antilles dans les Caraïbes orientales ; le sud-est de la Méditerranée (Algérie, Israël, Jordanie et Tunisie par exemple) ; le grand rift est-africain (en particulier Djibouti, l'Éthiopie, le Kenya, le Malawi, l'Ouganda, la Tanzanie et la Zambie) ; la ceinture géothermique de l'Himalaya (qui, sur 150 km de large et 3000 km de long, traverse une partie de la province chinoise du Yunnan, l'Inde, le Myanmar, la Thaïlande et le Tibet) ; l'Indonésie ; les Philippines ; la Chine orientale ; la péninsule russe du Kamchatka.

On peut prendre l'exemple des Philippines pour montrer comment un pays en développement a tiré profit de l'exploitation de ses ressources géothermiques. Les champs géothermiques des Philippines sont vastes et ont été rapidement mis en valeur. Les principales installations se trouvent sur l'île de Luzon, au nord de Manille, et sur l'île de Leyte, au sud-est. La première centrale électrique géothermique des Philippines a été construite en 1979 ; fin 2004, la capacité de production d'électricité d'origine géothermique était de près de 2 000 MWe. Des incitations sont offertes aux exploitants de sites géothermiques, notamment une exemption des droits de douane et de la « taxe de compensation » sur les machines, équipements, pièces détachées et matériaux utilisés dans le cadre des activités de production d'énergie géothermique<sup>75</sup>. La chaleur géothermique est aussi utilisée directement par les Philippines pour la transformation du poisson, la production de sel et le séchage des noix de coco et des fruits.

### *Production et commerce*

Il est difficile d'évaluer les échanges de produits en relation avec l'énergie géothermique et les droits de douane qui s'appliquent. Une centrale géothermique, en plus du générateur électrique, comporte les éléments suivants : turbine à vapeur, échangeurs de chaleur, condensateurs, pompes ainsi que tuyaux et vannes. Tous ces équipements, en dehors de la turbine à vapeur, possède de multiples utilisations, et ne sont pas propres aux centrales géothermiques. Néanmoins, les turbines à vapeur généralement utilisées dans les centrales géothermiques sont différentes de celles qui servent à d'autres applications. En particulier, elles sont conçues pour fonctionner à des pressions et à des températures plus basses que celles qui sont utilisées dans les centrales électriques classiques à production de vapeur. Pourtant, elles ne sont pas séparées dans le SH, qui regroupe toutes les turbines ne servant pas à la propulsion des bateaux dans les catégories SH 8406.81 ou SH 8406.82, selon que leur puissance dépasse ou non 40 MW.

75. [www.doe.gov.ph/geothermal/default.htm](http://www.doe.gov.ph/geothermal/default.htm).

Dans la plupart des pays, le taux de droit qui s'applique aux turbines à vapeur de plus ou de moins de 40 MW est le même. Onze pays appliquent des droits supérieurs ou égaux à 15 % ; de nombreux autres ont consolidé leurs droits à des niveaux beaucoup plus élevés.

Les biens associés à l'utilisation de l'énergie géothermique sous forme d'eau souterraine chaude ou très chaude ne sont pas propres aux applications de la géothermie et sont souvent les mêmes que pour l'extraction d'eau souterraine en général. Un prétraitement de l'eau est parfois nécessaire lorsqu'elle contient de fortes concentrations de sel dissous.

Un dispositif de pompe à chaleur géothermique est composé de trois éléments principaux : un échangeur de chaleur dans le sol, la pompe proprement dite et un réseau de circulation d'air ou d'eau (conduites ou radiateurs). L'échangeur de chaleur est pour l'essentiel un réseau de tuyaux enterré peu profondément près du bâtiment. Un fluide (de l'eau ou un mélange d'eau et d'antigel) circule dans les tuyaux en absorbant la chaleur de la terre ou en la lui transférant. Si l'unité est vendue toute entière comme appareil de chauffage uniquement, elle est classée dans la catégorie SH 84.18 (Réfrigérateurs, congélateurs et autres appareils pour la production du froid ; pompes à chaleur) à la sous-position SH 8418.61 (Groupes à compression dont le condenseur est constitué par un échangeur de chaleur) ou SH 8418.69 (Autres). Si elle comporte un dispositif de réfrigération et une soupape d'inversion du cycle thermique (pompe à chaleur réversible), elle est alors classée sous SH 8415.81. Cependant, ces catégories ne sont pas propres aux pompes à chaleur sol-eau ou sol-air, et les échanges de pompes à chaleur air-eau et air-air sont probablement les plus nombreux.

Les droits de douane qui s'appliquent aux pompes à chaleur réversibles sont faibles dans la plupart des pays de l'OCDE mais dépassent 20 % dans une soixantaine de membres de l'OMC.

### *Conséquences pour l'environnement*

Les avantages apportés à l'environnement par la libéralisation des échanges de biens utilisés pour l'exploitation des ressources géothermiques dépendront de l'importance que prendra l'énergie géothermique en se substituant aux autres modes de production de chaleur ou d'électricité. Les centrales géothermiques à vapeur émettent certains polluants (et font du bruit), mais à un degré bien moindre que les centrales qui fonctionnent aux combustibles fossiles. D'après le projet sur les politiques en faveur des énergies renouvelables (Renewable Energy Policy Project)<sup>76</sup> (citation de Bloomfield *et al.*, 2003), les émissions moyennes de CO<sub>2</sub> au kWh des centrales géothermiques des États-Unis sont inférieures de 85 % environ à celles des centrales au gaz naturel. La construction des centrales, la construction et l'utilisation des voies d'accès et les affaissements de terrain qui se produisent localement peuvent porter atteinte à l'environnement.

### *Mesures complémentaires*

Les changements de politiques adoptés au niveau national sur la production d'électricité à partir d'autres sources d'énergie renouvelables peuvent influencer fortement sur les avantages à tirer de la libéralisation des échanges concernant les centrales géothermiques et leurs composantes. Le marché des technologies de production

76. [www.crest.org/geothermal/geothermal\\_brief\\_environmental\\_impacts.html](http://www.crest.org/geothermal/geothermal_brief_environmental_impacts.html).

d'électricité à partir de sources d'énergie renouvelables est influencé par de nombreux facteurs se rattachant à la tarification de l'électricité et des sources d'énergie concurrentes et à l'ouverture des marchés de l'électricité. Comme les systèmes électriques géothermiques des pays en développement sont pour la plupart susceptibles d'être reliés au réseau, les mesures les plus importantes à court terme sont probablement celles qui réglementent l'installation et l'entretien des équipements. Les mesures qui consistent à réserver les combustibles fossiles du pays à la production intérieure d'électricité (par la réglementation des prix ou la limitation des exportations par exemple) peuvent aussi fausser la compétitivité économique relative des centrales géothermiques.

## Remarques finales

La présente analyse a consisté à examiner d'un point de vue essentiellement qualitatif les échanges dans le domaine des énergies renouvelables et des technologies utilisées pour les exploiter. A ce stade, les résultats doivent être considérés comme indicatifs, car les statistiques sur les échanges de technologies des énergies renouvelables, et en particulier de leurs éléments constitutifs, sont incomplètes. Il ressort en tout cas des statistiques que si les pays de l'OCDE représentent toujours l'essentiel des échanges mondiaux de technologies des énergies renouvelables, s'agissant notamment de leurs éléments les plus techniquement avancés, de nouveaux investissements manufacturiers ont lieu dans des pays en développement, et plusieurs entreprises ont commencé à s'imposer comme des fournisseurs régionaux voire mondiaux. On trouve maintenant de par le monde de nombreuses petites et moyennes entreprises — tant dans les pays développés que dans les pays en développement — spécialisées dans la commercialisation et la réparation de systèmes fondés sur les énergies renouvelables conçus pour répondre aux besoins des ménages ou de petites collectivités.

Outre l'intérêt du point de vue des exportations que les pays en développement peuvent trouver dans les énergies renouvelables, les avantages sur le plan de l'environnement et du développement qu'une réduction des droits de douane est susceptible de leur procurer sont peut-être encore plus importants. Ainsi, des formes d'énergie plus propres que les combustibles et les technologies actuellement utilisés devraient devenir plus abordables, ce qui favoriserait l'accélération du rythme de l'électrification rurale.

Toutefois, pour concrétiser les avantages d'une réduction des droits de douane, des réformes supplémentaires peuvent être nécessaires au niveau national. Dans le domaine de la politique énergétique, la création d'un climat d'investissement plus favorable pour les sociétés spécialisées dans la production d'électricité à partir de technologies et de sources d'énergie nouvelles est tout aussi essentielle, de même que les mesures encourageant la concurrence sur le marché de l'électricité. En outre, pour permettre aux sources d'énergie hors réseau de trouver leur place sur le marché, les gouvernements devraient rechercher la transparence des coûts s'agissant de l'extension des réseaux de transport de l'électricité dans les zones rurales, et mettre fin aux pratiques de subventionnement croisé de la construction et de la maintenance de ces réseaux.

En ce qui concerne les effets environnementaux de l'adoption d'un régime commercial plus libéral pour un bien ou un ensemble de biens particulier, on peut dire qu'à terme, ces effets seront propres à chaque pays et influencés par des politiques plus générales. Pour éviter une exploitation insoutenable de l'énergie tirée de la biomasse, par exemple, les gouvernements auront peut-être besoin de renforcer les dispositions visant à gérer et protéger ces ressources. Étant donné que de nombreux systèmes faisant appel aux

énergies renouvelables utilisent des composants électroniques et des batteries d'accumulateurs, il pourrait être nécessaire de disposer de nouveaux systèmes de collecte et d'élimination ou de recyclage des parties et matériaux. Des programmes d'enseignement et de formation pourront aussi se révéler nécessaires, afin d'expliquer les avantages de sources d'énergie et de technologies particulières, et de démontrer la bonne façon de les utiliser et de les évacuer.

L'analyse des effets de la libéralisation des échanges de produits liés aux énergies renouvelables et des biens qui leur sont associés pourrait être affinée par des travaux de recherche complémentaires dans plusieurs domaines. Des renseignements complémentaires sur les performances et les coûts comparatifs des énergies renouvelables et technologies associées tout au long du cycle de vie pourraient être fournis. Et d'autres exemples d'améliorations apportées par l'installation de systèmes fondés sur les énergies renouvelables dans les pays en développement pourraient également être ajoutés. En ce qui concerne les échanges, des recherches supplémentaires pourraient mettre en lumière des investissements additionnels en cours de réalisation dans la production de biens liés aux énergies renouvelables dans les pays en développement.

## Annexe 2.A1

**Tableau 2.A1.1. Produits et technologies liés aux énergies renouvelables primaires pour la mise en valeur des sources d'énergie renouvelables**

Position ou code SH	Description du produit [composant lié aux énergies renouvelables]
22.07	<b>Alcool éthylique non dénaturé d'un titre alcoométrique volumique de 80 % vol ou plus ; alcool éthylique et eaux-de-vie dénaturés de tous titres.<sup>1</sup></b>
38.24	<b>Produits, préparations et produits résiduels des industries chimiques ou des industries connexes (y compris celles consistant en mélanges de produits naturels, n.d.a. (à l'exclusion des liants préparés pour moules ou noyaux de fonderie; acides naphthéniques, leurs sels insolubles dans l'eau et leurs esters ; carbures métalliques non agglomérés mélangés entre eux ou avec des liants métalliques ; additifs préparés pour ciments, mortiers ou bétons ; Mortiers et bétons, non réfractaires ; sorbitol).</b>
3824.90 (s-e)	— Autres. [Biodiesel et résidus de corps gras utilisables comme combustible]
44.01	<b>Bois de chauffage en rondins, bûches, ramilles, fagots ou sous formes similaires; bois en plaquettes ou en particules; sciures, déchets et débris de bois, même agglomérés sous forme de bûches, briquettes, boulettes ou sous formes similaires</b>
4401.10	— Bois de chauffage en rondins, bûches, ramilles, fagots ou sous formes similaires.
4401.30 (s-e)	— Sciures, déchets et débris de bois, même agglomérés sous forme de bûches, briquettes, boulettes ou sous formes similaires [Bûches artificielles fabriquées à partir de sciure de bois compressée ; déchets ligneux utilisables comme combustible.]
4402.00	Charbon de bois (y compris le charbon de coques ou de noix), même aggloméré [Charbon de bois, de coques ou de noix utilisé comme combustible.]
<b>84.10</b>	<b>Turbines hydrauliques, roues hydrauliques et leurs régulateurs.</b>
8410.11	— d'une puissance n'excédant pas 1 000 kW.
8410.12	— d'une puissance excédant 1 000 kW mais n'excédant pas 10 000 kW.
8410.13	— d'une puissance excédant 10 000 kW.
8410.90	— Parties, y compris les régulateurs.
<b>84.12</b>	<b>Autres moteurs et machines motrices.</b>
8412.80 (s-e)	— Autres [Moteurs à vapeur ; éoliennes sans pompes.]
8412.90 (s-e)	— Parties [Parties pour moteurs à vapeur et éoliennes.]
<b>84.13</b>	<b>Pompes pour liquides, même comportant un dispositif mesureur; élévateurs à liquides</b>
8413.81 (s-e)	— Autres pompes; élévateurs à liquides — Pompes — [Pompes éoliennes]
<b>84.19</b>	<b>Appareils et dispositifs, même chauffés électriquement (à l'exclusion des fours et autres appareils du no 8514), pour le traitement de matières par des opérations impliquant un changement de température telles que le chauffage, la cuisson, la torréfaction, la distillation, la rectification, la stérilisation, la pasteurisation, l'étuvage, le séchage, l'évaporation, la vaporisation, la condensation ou le refroidissement, autres que les appareils domestiques; chauffe-eau non électriques, à chauffage instantané ou à accumulation.</b>

Position ou code SH	Description du produit [composant lié aux énergies renouvelables]
8419.19 (s-e)	— Chauffe-eau non électriques, à chauffage instantané ou à accumulation — autres [chauffe-eau solaires]
<b>85.02</b>	<b>Groupes électrogènes et convertisseurs rotatifs électriques.</b>
8502.31	— Autres groupes électrogènes — à énergie éolienne
8502.39 (s-e)	— Autres groupes électrogènes — autres [groupe électrogène combinant un générateur électrique et une turbine hydraulique ou un moteur Stirling]
<b>85.41</b>	<b>Diodes, transistors et dispositifs similaires à semi-conducteur; dispositifs photosensibles à semi-conducteur, y compris les cellules photovoltaïques même assemblées en modules ou constituées en panneaux; diodes émettrices de lumière; cristaux piézo-électriques montés</b>
8541.40 (s-e)	— Dispositifs photosensibles à semi-conducteur, y compris les cellules photovoltaïques même assemblées en modules ou constituées en panneaux; diodes émettrices de lumière [Cellules et modules photovoltaïques.]

1. L'alcool éthylique, dont une partie seulement est classée sous la position SH 22.07 et utilisée comme combustible, est couvert par l'Accord sur l'agriculture. Il ne figure dans cette liste que par souci d'exhaustivité.

Source : Secrétariat de l'OCDE, d'après l'édition 2002 du Système harmonisé.

Tableau 2.A1.2. Composants courants des systèmes faisant appel aux énergies renouvelables

Position ou code SH	Description du produit [composant lié aux énergies renouvelables]
<b>84.02</b>	<b>Chaudières à vapeur (générateurs de vapeur), autres que les chaudières pour le chauffage central conçues pour produire à la fois de l'eau chaude et de la vapeur à basse pression; chaudières dites "à eau surchauffée"</b>
8402.11	— Chaudières aquatubulaires d'une production horaire de vapeur excédant 45 t.
8402.12	— Chaudières aquatubulaires d'une production horaire de vapeur n'excédant pas 45 t.
8402.19	— Autres chaudières à vapeur, y compris les chaudières mixtes.
<b>84.13</b>	<b>Pompes pour liquides, même comportant un dispositif mesureur; élévateurs à liquides.</b>
8413.50 (s-e)	— Autres pompes volumétriques alternatives [pompes à eau à courant continu]
8413.70 (s-e)	— Autres pompes centrifuges [pompes à eau submersibles à courant continu]
<b>84.16</b>	<b>Brûleurs pour l'alimentation des foyers, à combustibles liquides, à combustibles solides pulvérisés ou à gaz; foyers automatiques, y compris leurs avant-foyers, leurs grilles mécaniques, leurs dispositifs mécaniques pour l'évacuation des cendres et dispositifs similaires.</b>
8416.30	— Foyers automatiques, y compris leurs avant-foyers, leurs grilles mécaniques, leurs dispositifs mécaniques pour l'évacuation des cendres et dispositifs similaires [Foyers automatiques et dispositifs connexes utilisés pour brûler la biomasse.]
8416.90	— Parties [Parties pour foyers automatiques et appareils connexes utilisés pour brûler la biomasse.]
<b>85.01</b>	<b>Moteurs et machines génératrices, électriques, à l'exclusion des groupes électrogènes.</b>
8501.31	— Autres moteurs à courant continu ; machines génératrices à courant continu — d'une puissance n'excédant pas 750 W
8501.61	— Machines génératrices à courant alternatif (alternateurs) — d'une puissance n'excédant pas 75kVA
<b>85.04</b>	<b>Transformateurs électriques, convertisseurs électriques statiques (redresseurs, par exemple), bobines de réactance et selfs.</b>
8504.40 (s-e)	— Convertisseurs statiques [Inverseurs (pour convertir le courant continu en courant alternatif)]
<b>85.07</b>	<b>Accumulateurs électriques, y compris leurs séparateurs, même de forme carrée ou rectangulaire.</b>
8507.20 (s-e)	— Autres accumulateurs au plomb [batteries solaires]
<b>85.37</b>	<b>Tableaux, panneaux, consoles, pupitres, armoires et autres supports comportant plusieurs appareils des nos 8535 ou 8536, pour la commande ou la distribution électrique, y compris ceux incorporant des instruments ou appareils du chapitre 90 ainsi que les appareils de commande numérique, autres que les appareils de commutation du no 8517</b>
8537.10 (s-e)	— Pour une tension n'excédant pas 1 000 V [Contrôleurs de charge (pour les batteries d'accumulateurs)]
<b>85.41</b>	<b>Diodes, transistors et dispositifs similaires à semi-conducteur; dispositifs photosensibles à semi-conducteur, y compris les cellules photovoltaïques même assemblées en modules ou constituées en panneaux; diodes émettrices de lumière; cristaux piézo-électriques montés</b>
8541.40 (s-e)	— Dispositifs photosensibles à semi-conducteur, y compris les cellules photovoltaïques même assemblées en modules ou constituées en panneaux; diodes émettrices de lumière [Cellules et modules photovoltaïques.]
<b>90.26</b>	<b>Instruments et appareils pour la mesure ou le contrôle du débit, du niveau, de la pression ou d'autres caractéristiques variables des liquides ou des gaz (débitmètres, indicateurs de niveau, manomètres, compteurs de chaleur, par exemple), à l'exclusion des instruments et appareils des nos 9014, 9015, 9028 ou 9032</b>
9026.80 (s-e)	Autres instruments et appareils [Anémomètres]

Source : OCDE, d'après l'édition 2002 du Système harmonisé.

**Tableau 2.A1.3. Exportations mondiales d'énergies renouvelables et de technologies des énergies renouvelables, et tarifs maximums appliqués**

Code SH du produit	Description du produit	Valeur des exportations mondiales en 2003 pour tous les biens classés dans la même sous-position SH (millions USD) <sup>2</sup>	Valeur estimée des composants liés aux énergies renouvelables (millions USD) <sup>3</sup>	Part des exportations en provenance de pays non membres de l'OCDE (%)	Droit ad valorem maximum appliqué <sup>4</sup>
2207.10	Alcool éthylique non dénaturé d'un titre alcoométrique volumique ≥ 80% (combustible) <sup>1</sup>	960	480	45	300%
2207.20	Alcool éthylique et eaux-de-vie dénaturés de tous titres <sup>1</sup>	222	110	19	125%
3824.90	Biodiesel	19 118 <sup>5</sup>	175	52	30%
4401.30	Sciures, déchets et débris de bois	439	145	18	100% <sup>6</sup>
4402.00	Charbon de bois, de coques ou de noix	250	250	56	100% <sup>6</sup>
8410.11	Turbines hydrauliques, < 1 MW	28	28	16	33%
8410.12	Turbines hydrauliques, ≥ 1 MW mais < 10 MW	27	27	16	33%
8410.13	Turbines hydrauliques, > 10 MW	47	47	15	25%
8410.90	Parties de turbines hydrauliques	436	436	19	25%
8412.80	Éoliennes	277	10	10	35%
8413.81	Pompes éoliennes	2 164	100	14	43%
8416.30	Foyers automatiques, etc. pour biomasse	57	25	13	35%
8419.19	Chauffe-eau solaires	777	200	5	50%
8501.31	Autres moteurs à courant continu ; machines génératrices à courant continu, d'une puissance < 750 W	2 801	14	12	35%
8501.61	Machines génératrices à courant alternatif ou alternateurs, d'une puissance < 75 kVA	347	3	16	35%
8502.31	Groupes électrogènes à énergie éolienne	1 128	1 128	< ½	35%
8541.40	Cellules et modules solaires	8 119	900	19	35%
	Total	20 422	~ 4 000	21	ND

<sup>1.</sup> L'éthanol (sous-ensemble de SH 2207.10 et de SH 2207.20) est couvert par l'Accord sur l'agriculture et n'est indiqué ici que par souci d'exhaustivité.

<sup>2.</sup> Y compris les exportations en provenance d'États membres de l'UE vers d'autres États membres de l'UE.

<sup>3.</sup> On trouvera au tableau 2.A1.1 une description des composants liés aux énergies renouvelables.

<sup>4.</sup> Appliqué par les membres de l'OMC ou les observateurs auprès de l'OMC. Ni les droits spécifiques ni leurs équivalents *ad valorem* ne figurent dans cette colonne.

<sup>5.</sup> Une partie du biodiesel exporté a pu être enregistré sous le code SH 1516.20 en 2003.

<sup>6.</sup> Ces taux sont appliqués par certains observateurs auprès de l'OMC ; parmi les membres de l'OMC, les droits les plus élevés appliqués sont de l'ordre de 35 %.

Source : Compilation de l'OCDE d'après les données provenant de COMTRADE (valeurs des échanges), TRAINS (taux de droits appliqués), et l'OMC (taux consolidés).

**Tableau 2.A1.4. Sous-positions du SH dans lesquelles figurent le biodiesel et les produits en relation avec l'exploitation de l'énergie solaire thermique et de l'énergie géothermique**

Position ou sous-position du SH	Description du produit [composante en rapport avec les énergies renouvelables]
38.24	Produits, préparations et produits résiduels des industries chimiques ou des industries connexes (y compris celles consistant en mélanges de produits naturels), non compris ailleurs (sauf liants pour moules et noyaux de fonderie ; acides naphthéniques, leurs sels insolubles dans l'eau et leurs esters ; carbures métalliques non agglomérés mélangés entre eux ou avec des liants métalliques ; additifs préparés pour ciments, mortiers ou bétons ; mortiers et bétons, non réfractaires ; sorbitol).
3824.90 (ex)	— Autres. [Biodiesel, graisses et huiles pouvant être utilisées comme carburant.]
84.06	Turbines à vapeur.
8406.81 (ex)	— Autres turbines, d'une puissance excédant 40 MW [turbines à vapeur à faible température et à faible pression utilisées dans les centrales géothermiques.]
8406.82 (ex)	— Autres turbines, d'une puissance n'excédant pas 40 MW [turbines à vapeur à faible température et à faible pression utilisées dans les centrales géothermiques.]
8406.90 (ex)	— Parties [Parties de turbines à vapeur à faible température et à faible pression utilisées dans les centrales géothermiques.]
84.18	Réfrigérateurs, congélateurs et autre matériel pour la production du froid, électrique ou autre ; pompes à chaleur autres que les machines pour le conditionnement de l'air du n° 84.15.
8418.61	— Autre matériel pour la production du froid ; pompes à chaleur : Groupes à compression dont le condenseur est constitué par un échangeur de chaleur [Pompes à chaleur géothermiques]
8418.69	— Autre matériel pour la production du froid ; pompes à chaleur : Autres [Pompes à chaleur géothermiques]
84.19	Appareils et dispositifs, même chauffés électriquement (à l'exclusion des fours et autres appareils du n° 85.14), pour le traitement de matières par des opérations impliquant un changement de température telles que le chauffage, la cuisson, la torréfaction, la distillation, la rectification, la stérilisation, la pasteurisation, l'étuvage, le séchage, l'évaporation, la vaporisation, la condensation ou le refroidissement, autres que les appareils domestiques; chauffe-eau non électriques, à chauffage instantané ou à accumulation.
8419.19 (ex)	— Chauffe-eau non électriques, à chauffage instantané ou à accumulation : Autres [chauffe-eau solaires.]
8419.50 (ex)	— Échangeurs de chaleur [Échangeurs de chaleur pour applications solaires ou géothermiques.]
84.79	Machines et appareils mécaniques ayant une fonction propre, non dénommés ni compris ailleurs dans le présent Chapitre.
8479.20 (ex)	— Machines et appareils pour l'extraction ou la préparation des huiles ou graisses végétales fixes ou animales. [Raffineries de biodiesel.]
8479.82	Machines à mélanger, malaxer, concasser, broyer, cribler, tamiser, homogénéiser, émulsionner ou brasser [Machines à broyer et filtrer les graines oléagineuses.]
90.32	Instruments et appareils pour la régulation ou le contrôle automatiques..
9032.89	— Autres instruments et appareils : Autres [Héliostats.]

Source : OCDE, d'après l'édition 2002 du Système harmonisé.

**Tableau 2.A1.5. Principaux exportateurs d'énergies renouvelables et de technologies liées aux énergies renouvelables, et droits les plus élevés appliqués**

Produit [Code SH]	Principaux exportateurs, 2003	Valeur des exportations (USD 000)	Importateurs <sup>1</sup> appliquant les droits les plus élevés	Droits appliqués, en % (année)	Taux consolidé, % <sup>2</sup>
<b>Bois de chauffage</b> [4401.10]	<b>Monde</b>	<b>142 040</b>	<i>Libye</i>	100 (2002)	—
	<i>Pays de l'OCDE</i>	82 747	<i>Seychelles</i>	100 (2001)	—
	Estonie	14 303	Angola	35 (2002)	60
	Lettonie	14 143	Îles Salomon	35 (1995)	80
	Afrique du Sud	6 752	Cameroun	30 (2002)	—
	Croatie	5 822	Rép. centrafricaine	30 (2002)	—
	Lituanie	3 949	Tchad	30 (2002)	—
	Féd. de Russie	3 423	Congo, Rép.	30 (2002)	—
	Roumanie	3 141	Guinée équatoriale	30 (2002)	—
	Slovénie	2 993	Gabon	30 (2002)	15
	Bulgarie	1 396	Maldives	30 (2003)	30
	Belarus	1 196	Roumanie	30 (2001)	30
<b>Charbon de bois</b> [4402.00]	<b>Monde</b>	<b>250 127</b>	<i>Libye</i>	100 (2002)	—
	<i>Pays de l'OCDE</i>	109 873	<i>Seychelles</i>	100 (2001)	—
	Chine	63 494	Angola	35 (2002)	60
	Argentine	13 096	Îles Salomon	35 (1995)	80
	Afrique du Sud	11 455	<i>Bahamas</i>	30 (2002)	—
	Malaisie	10 032	Cameroun	30 (2002)	—
	Bulgarie	7 462	Rép. centrafricaine	30 (2002)	—
	Singapour	6 861	Tchad	30 (2002)	—
	Roumanie	4 671	Congo, Rép.	30 (2002)	—
	Lettonie	4 521	Guinée équatoriale	30 (2002)	—
	Namibie	3 002	Gabon	30 (2003)	15
	Inde	2 641			
<b>Turbines hydrauliques, &lt; 1 MW</b> [8410.11]	<b>Monde</b>	<b>28 239</b>	Djibouti	33 (2002)	40
	<i>Pays de l'OCDE</i>	23 695	Inde	25 (2004)	25
	— dont Mexique	230	<i>Vanuatu</i>	25 (2002)	—
	Slovénie	1 356	Bermudes <sup>4</sup>	22.25 (2001)	—
	Inde	1 014	<i>Belarus</i>	15 (2002)	—
	Chine	689	Cambodge	15 (2003)	—
	Israël	250	Colombie	15 (2004)	35
	Aruba	218	Roumanie	15 (2001)	35

Produit [Code SH]	Principaux exportateurs, 2003	Valeur des exportations (USD 000)	Importateurs <sup>1</sup> appliquant les droits les plus élevés	Droits appliqués, en % (année)	Taux consolidé, % <sup>2</sup>
	Argentine	204	<i>Féd. de Russie</i>	15 (2002)	—
	Afrique du Sud	165	Rwanda	15 (2003)	35
	Singapour	160	<i>Seychelles</i>	15 (2001)	—
	Pérou	151	Venezuela	15 (2004)	35
<b>Turbines hydrauliques, &gt; 1 MW mais &lt; 10 MW [8410.12]</b>	<b>Monde</b>	<b>27 424</b>	Djibouti	33 (2002)	40
	<i>Pays de l'OCDE</i>	22 941	<i>Vanuatu</i>	25 (2002)	—
	— dont Mexique	187	Inde	25 (2004)	25
	Malaisie	2 805	<i>Belarus</i>	15 (2002)	—
	Chine	1 274	Cambodge	15 (2003)	—
	Inde	178	Colombie	15 (2004)	35
	Bulgarie	92	Roumanie	15 (2001)	35
	Pérou	48	<i>Féd. de Russie</i>	15 (2002)	—
	Singapour	36	Rwanda	15 (2003)	100
	Bolivia	19	<i>Seychelles</i>	15 (2001)	—
	Belarus	13	Venezuela	15 (2004)	35
	Brésil	6	Brésil	14 (2004)	35
<b>Turbines hydrauliques, &gt; 10 MW [8410.13]</b>	<b>Monde</b>	<b>46 848</b>	Inde	25 (2004)	25
	<i>Pays de l'OCDE</i>	40 041	<i>Vanuatu</i>	25 (2002)	—
	— dont Mexique	815	<i>Belarus</i>	20 (2002)	—
	— dont Turquie	4	Cambodge	15 (2003)	—
	Slovénie	5 695	Colombie	15 (2004)	35
	Féd. de Russie	670	Roumanie	15 (2001)	35
	Bulgarie	244	<i>Féd. de Russie</i>	15 (2002)	—
	Inde	119	Rwanda	15 (2003)	100
	Singapour	72	<i>Seychelles</i>	15 (2001)	—
	Malaisie	5	Venezuela	15 (2004)	35
	Afrique du Sud	2	Brésil	14 (2004)	35
			Mexique	0–13 (2004)	35

Produit [Code SH]	Principaux exportateurs, 2003	Valeur des exportations (USD 000)	Importateurs <sup>1</sup> appliquant les droits les plus élevés	Droits appliqués, en % (année)	Taux consolidé, % <sup>2</sup>
<b>Parties de turbines hydrauliques, y compris régulateurs [8410.90]</b>	<b>Monde</b>	<b>436 398</b>	Inde	25 (2004)	25
	<i>Pays de l'OCDE</i>	351 569	Vanuatu	25 (2002)	—
	— dont Mexique	11 019	Belarus	15 (2002)	—
	Slovénie	23 989	Cambodge	15 (2003)	—
	Brésil	14 018	Roumanie	15 (2001)	15
	Chine	10 178	Féd. de Russie.	15 (2002)	—
	Roumanie	9 006	Brésil	14 (2004)	25–35
	Féd. de Russie	7 760	Mexique	0–13 (2004)	35
	Malaisie	5 199	Burundi	12 (2002)	—
	Singapour	4 613	Bahreïn	10 (2001)	35
	Israël	2 056	Bolivia	10 (2004)	40
	Inde	1 671	Cameroun	10 (2002)	—
<b>Chauffe-eau non électr. à chauff. instant. ou à accumul., autres qu' à gaz [8419.19]</b>	<b>Monde</b>	<b>777 167</b>	Dominique	20–60 (2003)	—
	<i>Pays de l'OCDE</i>	739 308	Iran, Rép. islamique <sup>3</sup>	50 (2004)	—
	— dont Mexique	198 994	Maroc	2.5–50 (2003)	40
	— dont Corée	4 997	Rép. arabe syrienne <sup>4</sup>	50 (2002)	—
	— dont Turquie	1 929	Tunisie	10–43 (2004)	—
	Israël	16 836	Bahamas	40 (2002)	—
	Chine	4 953	Burundi	40 (2002)	—
	Malaisie	3 857	Égypte.	30–40 (2002)	50–60
	Nlle Calédonie	3 550	Zimbabwe	5–40 (2002)	—
	Slovénie	1 861	Chine	35 (2004)	35
	Thaïlande	1 305	Sainte- Lucie	20–35 (2003)	50–93
	Singapour	1 152	Djibouti	33 (2002)	40
<b>Groupes électrogènes à énergie éolienne [8502.31]</b>	<b>Monde (OECD est.)</b>	<b>1 128 505</b>	Bahamas	35 (2001)	—
	<i>Pays de l'OCDE</i>	1 123 859	Bermudes <sup>4</sup>	33.5 (2004)	—
	— dont Danemark	964 965	Inde	25 (2004)	25
	— dont Corée	23	Mexique	3–23 (2004)	35–40
	Brésil (est. OCDE)	2 000	Brunei	20 (2003)	40
	Inde	771	Maldives	20 (2003)	30
	Singapour	678	Thaïlande	20 (2003)	—
	Namibie	95	Cambodge	15 (2003)	—
	Tunisie	69	Népal	15 (2004)	—

Produit [Code SH]	Principaux exportateurs, 2003	Valeur des exportations (USD 000)	Importateurs <sup>1</sup> appliquant les droits les plus élevés	Droits appliqués, en % (année)	Taux consolidé, % <sup>2</sup>
	Afrique du Sud	33	Nigeria	15 (2002)	—
	Malaisie	23	Roumanie	15 (2001)	35
	Chine	16	Tanzanie	15 (2003)	—
			Yémen	15 (2000)	—
<b>Dispositifs photo-sensibles à semi- conducteurs, dont cellules photovoltaïques diodes émettrices de lumière [8541.40]</b>	<b>Monde</b>	<b>8 960 227</b>	<i>Bahamas</i>	35 (2002)	—
	<i>Pays de l'OCDE</i>		Cambodge	35 (2003)	—
	— dont Corée	189 117	Îles Salomon	35 (1995)	80
	— dont Mexique	64 555	Djibouti	33 (2002)	40
	Malaisie	664 015	Libye	25 (2002)	—
	Hong-Kong, Chine	663 557	Maldives	25 (2003)	30
	Chine	322 799	<i>Vanuatu</i>	25 (2002)	—
	Singapour	302 973	<i>Belarus</i>	20 (2002)	—
	Thaïlande	110 705	Ethiopia	20 (2002)	—
	Inde	57 301	Brésil	14–16 (2004)	35
	Afrique du Sud	29 857	Inde	15 (2004)	0
	Féd. de Russie	11 947	Népal	15 (2004)	—
	<b>Biodiesel (s-e de SH 3824.90)</b>	Comme expliqué dans le texte, l'OMD a confirmé que le biodiesel devait être classé dans la catégorie SH 3824.90. C'est pourquoi on ne dispose pas de données harmonisées sur les flux d'échanges. Les taux consolidés et appliqués sur les grands marchés de l'OCDE varient entre 0 et 7%. Les droits appliqués par les pays en développement sont généralement compris entre 15 et 50 %			

Produit [Code SH]	Principaux exportateurs, 2003	Valeur des exportations (USD 000)	Importateurs <sup>1</sup> appliquant les droits les plus élevés	Droits appliqués, en % (année)	Taux consolidé, % <sup>2</sup>
<b>Pompes à chaleur avec dispositif de réfrigération (SH 841581)</b>	<b>Monde</b>	<b>1 451 632</b>			
	<i>Pays de l'OCDE</i>	1 013 320	Chine	110 (2004)	17.5
	<i>dont</i>		Bangladesh	100 (1999)	—
	Turquie	61 530	Égypte	64 (1997)	60
	Corée	4 834	Nigeria	45 (2003)	—
			Iles Salomon	40 (1998)	80
	Chine	384 855	États-Unis	35 (2004)	0.5
	Singapour	20 644	Djibouti	33 (1999)	40
	Hong Kong, Chine	5 516	Tunisie	32.25 (2004)	—
	Malta	5 355	Cameroun	30 (2001)	—
	Oman	4 126	Gabon	30 (2000)	15
	Tunisie	3 434	St Kitts et Nevis	30 (2002)	70
	Malaisie	3 210	Rwanda	30 (2003)	6
	Inde	2 349	Thaïlande	30 (1999)	30
	Fédération de Russie	1 981	Cuba	30 (2004)	—
Slovénie	880	Inde	30 (2002)	40	
<b>Pompes à chaleur, groupes à compression (SH 841861)</b>	<b>Monde</b>	<b>3 615 381</b>			
	<i>Pays de l'OCDE</i>	3 177 101	Chine	110 (2004)	10
	<i>dont</i>		Bangladesh	60 (1999)	—
	Corée	6 336	Nigeria	45 (2003)	—
			Tunisie	43 (2004)	—
	Chine	368 954	Zimbabwe	42.5 (2002)	—
	Brésil	17 850	États-Unis	35 (2004)	0
	Hong Kong, Chine	16 113	Djibouti	33 (1999)	40
	Singapour	8 710	St Kitts et Nevis	30 (2002)	70
	Belarus	3 420	Malaisie	30 (2001)	30
	Fédération de Russie	3 355	Thaïlande	30 (1999)	30
	Lituanie	3 263	Sierra Leone	30 (2004)	50
	Taipei chinois	3 236			
	Slovénie	2 815			
	Malaisie	2 798			
<b>Chauffe-eau à chauffage instantané ou à accumulation, sauf électriques et à gaz (SH 841919)</b>	<b>Monde</b>	<b>939 384</b>			
	<i>Pays de l'OCDE</i>	893 613	Chine	100 (2004)	35
	<i>dont</i>		Bangladesh	80 (1999)	--
	Mexique	223 501	Égypte	59 (1997)	55
	Turquie	3 411	États-Unis	45 (2004)	0
	Corée	2 936	Tunisie	34.75 (2004)	--
			Djibouti	33 (1999)	40
	Israël	18 201	St Kitts et Nevis	30 (2002)	81.5
	Chine	10 148	Rwanda	30 (2003)	100
	Nouvelle- Calédonie	5 366	Ste Lucie	27.5 (2002)	71.5

Produit [Code SH]	Principaux exportateurs, 2003	Valeur des exportations (USD 000)	Importateurs <sup>1</sup> appliquant les droits les plus élevés	Droits appliqués, en % (année)	Taux consolidé, % <sup>2</sup>
	Inde	2 461	Maroc	26.25 (2002)	40
	Slovénie	2 323			
	Singapour	1 617			
	Malaisie	1 309			
	Argentine	872			
	Taipei chinois	727			
	Afrique du Sud	614			
Machines pour l'extraction des huiles (SH 847920)	<b>Monde</b>	<b>368 447</b>			
	<i>Pays de l'OCDE</i>	260 704	Bangladesh	60 (1999)	--
	<i>dont</i>		États-Unis	35 (2004)	0
	Turquie	6704	Chine	30 (2004)	10
	Malaisie	59289	Inde	25 (2002)	25
	Inde	12539	République slovaque	24 (2003)	4.8
	Singapour	10253	Pakistan	20 (2002)	--
	Chine	6582	Sri Lanka	15 (2001)	25
	Argentine	5103	Iles Salomon	10 (1998)	80
	Pérou	3973	Cameroun	10 (2001)	--
	Brésil	2913	Égypte	10 (1997)	10
	Colombie	2772	Nigeria	10 (2003)	--
	Belarus	2024	Roumanie	10 (1999)	35
	Fédération de Russie	1109	Venezuela	10 (2003)	35
			Cuba	10 (2004)	10
			République kirghize	10 (2003)	10
			Slovénie	10 (2003)	27
Machines à broyer les graines oléagineuses (SH 847982)	<b>Monde</b>	<b>1 758 203</b>			
	<i>Pays de l'OCDE</i>	1 608 376	Bangladesh	60 (1999)	--
	<i>dont</i>		États-Unis	35 (2004)	0
	Corée	44 384	Djibouti	33 (1999)	40
	Mexique	8 001	Chine	30 (2004)	7
	Turquie	4 638	Inde	25 (2002)	40
	Taipei chinois	52 722	République slovaque	24 (2003)	4.8
	Chine	31 145	Maldives	20 (2002)	30
	Singapour	14 200	Jordanie	15 (2004)	15
	Hong Kong, Chine	8 108	Mexique	13 (2004)	35
	Malaisie	5 790	Slovénie	12 (2003)	12
	Brésil	5 421			
	Slovénie	5 170			
	Argentine	3 762			
	Afrique du Sud	3 419			
	Pakistan	3 134			

Produit [Code SH]	Principaux exportateurs, 2003	Valeur des exportations (USD 000)	Importateurs <sup>1</sup> appliquant les droits les plus élevés	Droits appliqués, en % (année)	Taux consolidé, % <sup>2</sup>
Groupes électrogènes à énergie éolienne (SH 850231)	<b>Monde</b>	<b>1 106 471</b>			
	<i>Pays de l'OCDE</i>	1 102 186	États-Unis	35 (2004)	1.25
	<i>dont</i>		Chine	30 (2004)	8
	Danemark	888 221	Inde	25 (2002)	25
	Mexique	160	Thaïlande	20 (1999)	--
			République slovaque	17 (2003)	4
	Brésil	1 185	Nigeria	15 (2003)	--
	Inde	1 174	Roumanie	15 (1999)	35
	Malaisie	918	Cameroun	10 (2001)	--
	Singapour	591	Égypte	10 (1997)	10
	Chine	197	Taipei chinois	10 (2003)	10
	Afrique du Sud	79	Venezuela	10 (2003)	20
	Sénégal	42	Cuba	10 (2004)	11
	Fédération de Russie	29	Indonésie	10 (2002)	40
	Nouvelle-Calédonie	14	Malawi	10 (2003)	--
	Hong Kong, Chine	13	Tunisie	10 (2004)	43
Dispositifs photosensibles à semi-conducteurs, y compris cellules photo-voltaïques, diodes émettrices de lumière (SH 8541.40)	<b>Monde</b>	<b>12 826 249</b>			
	<i>Pays de l'OCDE</i>	8 820 912	Bangladesh	100 (1999)	--
	<i>dont</i>		Djibouti	33 (1999)	40
	Corée	317 324	États-Unis	32 (2004)	0
	Mexique	81 645	Rwanda	30 (2003)	100
			Chine	30 (2004)	0
	Taipei chinois	1 175 287	Maldives	25 (2002)	30
	Hong Kong, Chine	895 463	Égypte	24 (1997)	0
	Malaisie	792 974	Belarus	20 (2001)	--
	Chine	644 213	Fédération de Russie	20 (2001)	--
	Singapour	316 252	Sierra Leone	20 (2004)	50
	Inde	85 036			
	Afrique du Sud	57 810			
	Fédération de Russie	10 692			
	Chypre	8 935			
	Croatie	6 044			

<sup>1</sup> Les italiques indiquent que le pays est un observateur auprès de l'OMC

<sup>2</sup> — = non consolidés ou non applicables (dans le cas d'observateurs et de non membres).

<sup>3</sup> La République islamique a déposé une demande de statut d'observateur en 2001, qui ne lui a pas été octroyé à ce jour.

<sup>4</sup> Les Bermudes et la République arabe syrienne ne sont ni des membres de l'OMC ni des observateurs auprès de l'OMC.

Source : Compilation de l'OCDE d'après les données provenant de COMTRADE (valeurs des échanges), TRAINS (taux de droits appliqués), et Base de données intégrée de l'OMC (BDI) — droits de douane appliqués et consolidés, World Integrated Trade Solution (WITS), <http://wits.worldbank.org/>.

## *Annexe 2.A2.*

### **Efforts internationaux pour favoriser les échanges dans le domaine des énergies renouvelables et des technologies associées**

Étant entendu qu'il importe de réduire les obstacles aux échanges de technologies liées aux énergies renouvelables, plusieurs organisations intergouvernementales et organismes régionaux se préoccupent d'ores et déjà de certaines de ces questions. Un certain nombre de projets sont engagés sous l'égide de la coalition de Johannesburg sur les énergies renouvelables (JREC)<sup>77</sup>. Formée en août 2002 à l'occasion du Sommet mondial pour le développement durable (SMDD) de Johannesburg, celle-ci compte notamment parmi ses membres l'Islande, la Norvège, la Nouvelle-Zélande, la Suisse, la Turquie et l'Union européenne. Durant la première semaine de juin 2004, l'Allemagne, qui fait aussi partie de cette coalition, a accueilli une importante conférence internationale sur les énergies renouvelables à Bonn.

Un autre partenariat public-privé lancé lors du Sommet de Johannesburg est le Partenariat pour l'énergie renouvelable et l'efficacité énergétique (PEREE). En juin 2004, le PEREE a été officiellement constitué en tant qu'entité juridique en Autriche avec le statut d'ONG internationale. Le partenariat est financé par un certain nombre de gouvernements, dont l'Autriche, le Canada, l'Espagne, les États-Unis, l'Irlande, l'Italie, les Pays-Bas, le Royaume Uni et la Commission européenne. L'un de ses objectifs premiers est d'amener les pays en développement à utiliser l'énergie de façon plus efficiente et d'augmenter la part des sources renouvelables locales dans leur palette énergétique. Le PEREE contribue à structurer les initiatives prises par les pouvoirs publics en faveur de marchés énergétiques propres et facilite le financement des projets énergétiques qu'il considère comme écologiquement viables. En offrant des possibilités d'action concertée entre ses partenaires, il vise à créer un marché des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique plus dynamique.

L'Agence internationale de l'énergie (AIE) s'est également intéressée à la question de la réduction des obstacles aux échanges dans le domaine des énergies renouvelables. Les travaux entrepris par son Unité chargée des énergies renouvelables en 2003 ont montré que si les droits de douane appliqués par les pays de l'OCDE sur des produits tels que les aérogénérateurs, les chauffe-eau solaires et les cellules photovoltaïques sont faibles, ils demeurent élevés (plus de 15 %) dans bon nombre de pays en développement. Même parmi les pays de l'OCDE, les écarts entre les exigences nationales en matière de sécurité et de performances électriques, ainsi qu'entre les procédures connexes d'évaluation de la conformité, peuvent tenir lieu d'obstacles non tarifaires aux échanges (AIE, 2004b). L'Unité chargée des énergies renouvelables à l'AIE a contribué activement à promouvoir un modèle régional (en commençant par la région méditerranéenne) pour la libéralisation des échanges dans le domaine des énergies renouvelables.

Plusieurs Accords de mise en œuvre de l'AIE portent également sur les obstacles aux échanges. Par exemple, *IEA Bioenergy* ([www.ieabioenergy.com/](http://www.ieabioenergy.com/)) est dans la première

77. La déclaration de la coalition peut être consultée à l'adresse suivante : [http://europa.eu.int/comm/environment/wssd/energy\\_declaration.pdf](http://europa.eu.int/comm/environment/wssd/energy_declaration.pdf).

année de réalisation d'un projet de trois ans (Tâche 40) destiné à garantir la sécurité de l'offre et de la demande dans les échanges internationaux durables en matière de bioénergie (*Sustainable International Bioenergy Trade : Securing Supply and Demand*). Ce projet a notamment les objectifs suivants :

- Réunir des informations sur des expériences en matière d'échanges (par exemple en Suède, en Finlande, au Brésil, aux Pays-Bas), et examiner les effets possibles, sur les marchés existants du bois à pâte, des produits agricoles et forestiers et des résidus, des échanges dans le domaine de l'énergie tirée de la biomasse renouvelable.
- Repérer les obstacles qui freinent le développement d'un marché (mondial) des produits liés aux biocombustibles, et définir des stratégies permettant de les surmonter.

Parallèlement, le Secrétariat de la Charte de l'énergie examine les possibilités de favoriser la croissance de l'offre en matière d'énergies renouvelables et de diminuer les obstacles aux échanges<sup>78</sup>. Le 2 novembre 2004, une réunion d'experts a été organisée pour définir des mesures de promotion des énergies renouvelables qui soient favorables aux échanges (*Expert Meeting on Trade Friendly Promotion of Renewable Energy*) ([www.encharter.org/index.jsp?psk=07&ptp=tDetail.jsp&pci=162&pti=9](http://www.encharter.org/index.jsp?psk=07&ptp=tDetail.jsp&pci=162&pti=9)). Actuellement, la Charte de l'énergie étudie la compatibilité de différentes actions et mesures destinées à encourager le recours aux énergies renouvelables avec les dispositions des règles commerciales du Traité sur la Charte de l'énergie et de l'OMC (référence du document de la Charte de l'énergie : CS (03) 765 T 67/Rev.1, 2 avril 2004).

Dans le système des Nations Unies, quatre organisations intergouvernementales disposent de programmes relatifs aux énergies renouvelables :

- Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) : la FAO prend part à de nombreuses activités liées à la bioénergie depuis les années 70, en commanditant des études et en créant un certain nombre de partenariats, de projets, de bases de données et de systèmes d'information dans ce domaine. Récemment, elle a appelé de ses vœux la création d'un Plan d'action international sur la bioénergie afin de rassembler les sources disparates d'information au niveau mondial sur l'énergie de la biomasse et de mobiliser les technologies existantes. Une réunion sera organisée à Rome en 2005 pour réfléchir à la mise en œuvre de ce Plan d'action.
- Conférence des Nations Unies sur le commerce et le développement (CNUCED) : la CNUCED a désigné les produits des énergies renouvelables, notamment les biocombustibles, comme faisant partie des nouveaux secteurs dynamiques du commerce mondial. Elle a accueilli une réunion d'experts sur les secteurs nouveaux et dynamiques du 7 au 9 février 2005 à Genève, consacrant une journée à l'étude des énergies renouvelables.
- Commission économique des Nations Unies pour l'Europe (CEE-ONU) : le Comité de l'énergie durable de la CEE-ONU (<http://www.unece.org/ie/se/com.html>) concentre ses efforts sur les règles, les normes et les systèmes de classification et d'étiquetage relatifs aux énergies renouvelables.

78. Les principes communs qui sous-tendent le traité sur la Charte de l'énergie sont la non-discrimination, la transparence et la volonté de libéraliser progressivement les échanges internationaux. L'amendement des dispositions commerciales adopté en 1998 a élargi la portée du traité aux échanges d'équipements liés à l'énergie et défini un mécanisme permettant d'instaurer à l'avenir un accord de maintien du *statu quo* sur les droits de douane et redevances applicables aux importations et aux exportations liées à l'énergie.

- *Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE)* : le service énergie du PNUE porte son attention sur les besoins des pays en transition et en développement pour différents aspects de la recherche, du développement et de la commercialisation des technologies dans le domaine des énergies renouvelables. Son évaluation des ressources solaires et éoliennes (SWERA) aide les pays du monde entier à définir des zones de potentiel d'énergie renouvelable. Un instrument spécial en matière de bioénergie, RETScreen International (développé en collaboration avec Ressources naturelles Canada), fournit des données sur les énergies renouvelables.

Le Groupe de la Banque mondiale (y compris la Société financière internationale), finance un nombre important de projets sur les énergies renouvelables dans les pays en développement, parfois avec un cofinancement du secteur privé. Avec le Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD) et le PNUE, ils forment les trois agents d'exécution du Fonds pour l'environnement mondial (FEM), la plus importante source de financement en faveur des énergies renouvelables dans les pays en développement. En tant que mécanisme financier pour la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC), le FEM a fourni environ 900 millions USD à plus de 110 projets répartis dans 50 pays. Ce soutien a mobilisé près de 6 milliards USD de cofinancement supplémentaire (FEM, 2004).

De nombreux programmes bilatéraux et régionaux ont aussi été mis en place afin de promouvoir les énergies renouvelables dans les pays en développement. En 1995, par exemple, avec la signature de la Déclaration de Barcelone, l'Union européenne a conclu un vaste accord avec ses partenaires du Sud et de l'Est de la Méditerranée (Algérie, Autorité palestinienne, Chypre, Égypte, Israël, Jordanie, Liban, Malte, Maroc, Syrie, Tunisie et Turquie) en vue de créer une zone de libre échange euroméditerranéenne d'ici 2010. La coopération dans le domaine de l'énergie se trouve au cœur du partenariat économique. Parmi les priorités définies pour la période 2003-06 dans le domaine de l'énergie figure la promotion du potentiel des sources d'énergie renouvelables. Dans les Amériques, l'Initiative de l'énergie renouvelable dans les Amériques (REIA), menée avec l'appui du Bureau du développement durable et de l'environnement de l'Organisation des États américains (OSDE/OAS), facilite depuis 1992 la coopération hémisphérique à long terme dans le domaine des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique.

## *Références*

- AIE: Agence internationale de l'énergie (2004a), *Renewable Information 2004*, OCDE, Paris.
- AIE (2004b), *World Energy Outlook 2004*, OCDE, Paris.
- AIE (2004c), *Renewable Energy: Market & Policy Trends in IEA Countries*, OCDE, Paris.
- AIE (2005), *Energy Prices and Taxes—1<sup>st</sup> Quarter 2005*, OCDE, Paris.
- Alamgir, Dewan A.H. (1999), "Application of PV technology for rural electrification and income generation: experience of Grameen Shakti", document présenté à l'Atelier international sur la diffusion de l'énergie solaire photovoltaïque au Bangladesh (Dhaka, Bangladesh, 28-30 mai 1999), [www.retsasia.ait.ac.th/Publications/GS-IWDSPVEB.pdf](http://www.retsasia.ait.ac.th/Publications/GS-IWDSPVEB.pdf).
- Antal, M.J., E. Croiset, X. Dai, C. DeAlmeida, W.S.Mok et N. Norberg (1996), High-Yield Biomass Charcoal, *Energy & Fuels*, American Chemical Society, vol.10, n° 3.
- Arcate, James R. (1998), "Biomass charcoal co-firing with coal", document présenté à *ASME Turbo Expo '98* (Stockholm, Suède, 2-5 juin 1998), [www.techtp.com/archives/Turbo%20Expo%2098.htm](http://www.techtp.com/archives/Turbo%20Expo%2098.htm)
- Austrian Biofuels Institute (2005), "Independent review of the European biodiesel market", dans Australian Renewable Fuels Limited (2005), *Prospectus*, South Perth, Australie, pp. 40-62.
- Bailis, Robert, Majid Ezzati et Daniel M. Kammen (2005), "Mortality and greenhouse gas impacts of biomass and petroleum energy futures in Africa", *Science*, vol. 308, 1<sup>er</sup> avril, pp. 98-103.
- Biodiesel Advisory Council (2005), *Biodiesel: Made in Manitoba*, Manitoba Energy Development Initiative, Winnipeg, Manitoba, [www.gov.mb.ca/est/pdfs/energy/biodiesel.pdf](http://www.gov.mb.ca/est/pdfs/energy/biodiesel.pdf).
- Biofuels Taskforce (2005), *Report of the Biofuels Taskforce to the Prime Minister*, Commonwealth of Australia, Barton ACT, Australie, [www.dpmmc.gov.au/biofuels/final\\_report.cfm](http://www.dpmmc.gov.au/biofuels/final_report.cfm).
- Bloomfield, K., J.N. Moore et R.M. Neilson Jr. (2003), "Geothermal energy reduces greenhouse gases", *GRC [Geothermal Research Council] Bulletin*, avril.
- Brown, Ellie et Michael F. Jacobson (2005), *Cruel Oil: How Palm Oil Harms Health, Rainforest & Wildlife*, Center for Science in the Public Interest, Washington, DC, [www.cspinet.org/palmoilreport/](http://www.cspinet.org/palmoilreport/)
- BTM Consult ApS (2005), "Wind Energy Development — World Market Update 2004 — Forecast 2005-2009", Communiqué de presse, 31 mars, Ringkøbing, Danemark, [www.btm.dk/](http://www.btm.dk/).

- Cabraal, Anil et Kevin Fitzgerald (2002), “PV for rural electrification within restructured power sectors in developing countries”, document non publié, ASTAE, Banque mondiale, Washington, DC.
- Chambas, Gérard (2005), “Foreign financed projects in developing countries and VAT exemptions”, exposé présenté à la Conférence sur la TVA (Rome, 15-16 mars), [www.itdweb.org/VATConference/Pages/PapersPresentations.aspx](http://www.itdweb.org/VATConference/Pages/PapersPresentations.aspx).
- CNUCED (2003), “Environmental Goods: Trade Statistics of Developing Countries”, TD/B/COM.1/EM.21/CRP.1, Genève, [http://r0.unctad.org/trade\\_env/test1/meetings/egs/crp.pdf?docID=3187%2B%22ItemID=2068](http://r0.unctad.org/trade_env/test1/meetings/egs/crp.pdf?docID=3187%2B%22ItemID=2068)).
- Department of Alternative Energy Development and Efficiency (2005), *Renewable Energy in Thailand: Ethanol and Biodiesel*, ministère de l'Énergie, Thaïlande, Bangkok.
- EUCAR, CONCAWE et CCR : European Council for Automotive R&D, CONCAWE et Centre commun de recherche de la Commission européenne (2005), “Well-to-Wheels analysis of future automotive fuels and powertrains in the European context”, WELL-to-WHEELS Report Version 2a, décembre, <http://ies.jrc.cec.eu.int/wtw.html>.
- EWEA: Association européenne de l'énergie éolienne (2004), *Wind Energy—The Facts*, vol. 3: “Industry and Employment”, EWEA, Bruxelles. [www.ewea.org/06projects\\_events/proj\\_WEfacts.htm](http://www.ewea.org/06projects_events/proj_WEfacts.htm).
- Faaij, A. (2002), “Le commerce international de biocombustibles”, *Unasylva* (FAO), No. 211 (La dendroénergie), pp. 28-29 [www.fao.org/documents/show\\_cdr.asp?url\\_file=//docrep/](http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=//docrep/).
- FAO: Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (1987), “Techniques simples de carbonisation”, Etude FAO: Forêts 41, Rome. [www.fao.org/documents/show\\_cdr.asp?url\\_file=/docrep/X5328F/X5328F00.htm](http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/X5328F/X5328F00.htm).
- FEM: Fonds pour l'environnement mondial (2004), “Global Action on Renewable Energy”, GEF, Washington, D.C. [www.gefweb.org/Outreach/outreach-Publications/Renew\\_Energy\\_inserts.pdf](http://www.gefweb.org/Outreach/outreach-Publications/Renew_Energy_inserts.pdf).
- Ferrey, Steven (2004), *Small Power Purchase Agreement Application for Renewable Energy Development: Lessons from Five Asian Countries*, Banque mondiale, Washington, DC.
- Foster, Vivien (2000), “Mesurer l'impact des réformes de l'énergie — les solutions envisageables”, dans P. J. Brook et S. Smith (dir. publ.), *Services énergétiques pour les pauvres de la planète*, Rapport sur l'énergie et le développement, 2000, p. 35-44. Banque mondiale, Washington, DC. [http://wbln0018.worldbank.org/esmap/site.nsf/files/Energie\\_pauvres\\_EP.pdf](http://wbln0018.worldbank.org/esmap/site.nsf/files/Energie_pauvres_EP.pdf).
- G8 Renewable Energy Task Force (2001a), *Final Report*, G-8 Secretariat (for 2001), Gênes, Italie. [www.g8italia.it/UserFiles/347.pdf](http://www.g8italia.it/UserFiles/347.pdf).
- G8 Renewable Energy Task Force (2001b), *Chairmen's Report: Annexes*, G-8 Secretariat (for 2001), Gênes, Italie. [www.g8italia.it/UserFiles/348.pdf](http://www.g8italia.it/UserFiles/348.pdf).
- GAO: General Accounting Office (2004), *Foreign Assistance: USAID and the Department of State Are Beginning to Implement Prohibition on Taxation of Aid*,

- Report No. GAO-04-314R, US General Accounting Office, Washington, D.C., [www.gao.gov/new.items/d04314r.pdf](http://www.gao.gov/new.items/d04314r.pdf).
- Girard, Philippe (2002), “Quel futur pour la production et l’utilisation du charbon de bois en Afrique?”, *Unasyva* (FAO), No. 211 (La dendroénergie), pp. 30-34. [www.fao.org/documents/show\\_cdr.asp?url\\_file=/docrep/005/y4450f/y4450f00.htm](http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/005/y4450f/y4450f00.htm).
- Herberg, Tilman C., Mike Enskat, Dirk Aßmann et Uwe R. Fritsche (2004), “Conference Issue Paper”, Secrétariat de la Conférence internationale sur les énergies renouvelables, Bonn, [www.renewables2004.de/pdf/conference\\_issue\\_paper.pdf](http://www.renewables2004.de/pdf/conference_issue_paper.pdf).
- Howell, Steve (2005), “Time to take the biodiesel plunge?”, *Render*, février, pp. 11-14. [www.rendermagazine.com/February2005/BiodieselPlunge.pdf](http://www.rendermagazine.com/February2005/BiodieselPlunge.pdf).
- Hunt, Suzanne C. et Janet L. Sawin, avec la collaboration de Peter Stair (2006), “Cultivating renewable alternatives to oil”, Chapter 4 in *State of the World 2006*, The Worldwatch Institute, Washington, DC, pp. 61-77.
- Jadresic, Alejandro (2000), “Promoting private investment in rural electrification—the case of Chile”, *Viewpoint* (The World Bank Group), Note n° 214. <http://rru.worldbank.org/PublicPolicyJournal/>.
- de Jongh, J.A. et R.P.P. Rijs, dir. publ. (1999), *Dissemination of the Nicaraguan Rope Wind Pump Technology to Latin American countries: Final Report on Evaluation & Transfer of Technology*, Renewable Energy Development, Eindhoven, Pays-Bas, [www.arrakis.nl/pr-98-02-1-def\(eng\).pdf](http://www.arrakis.nl/pr-98-02-1-def(eng).pdf).
- Karekezi, Stephen (2004), *Traditional Biomass Energy: Improving its Use and Moving to Modern Energy Use*, Document de référence thématique pour la Conférence internationale sur les énergies renouvelables, Bonn, [www.renewables2004.de/en/cd/default.asp](http://www.renewables2004.de/en/cd/default.asp).
- Kampman, Bettina E. et Bart H. Boon (2005), “Cool cars, fancy fuels: A review of technical measures and policy options to reduce CO2 emissions from passenger cars”, CE Delft, Delft (Pays-Bas), [www.ce.nl/eng/index.html](http://www.ce.nl/eng/index.html).
- Kaufman, Steven avec Richard Duke, Richard Hansen, John Rogers, Richard Schwartz et Mark Trexler (1999), “Rural electrification with solar energy as a climate protection strategy”, Renewable Energy Policy Project, Washington, DC, [www.crest.org/repp\\_pubs/articles/resRpt09/](http://www.crest.org/repp_pubs/articles/resRpt09/).
- Kerr, William A. et Laura J. Loppacher (2005), “Trading biofuels — will international trade law be a constraint?”, *Current Agriculture, Food & Resource Issues*, n° 6, pp. 50-62.
- Koenemann, D. et K.-P. Lehmann (2005), “Unlimited opportunities”, *Sun and Wind Energy*, Janvier, p. 90.
- Kumar, S., S. C. Bhattacharya, Dipal C. Barua, Trinh Q. Dung, Arnold R. Elepaño, Mohan B. Gewali, Muhammad Ibrahim, Md. Nawsher Ali Moral, Dinesh Sharma et Pham K. Toan (2005), *Renewable Energy Technology Promotion in Asia: Case Studies from Six Asian Countries*, Asian Institute of Technology, Thaïlande, [www.retsasia.ait.ac.th/booklets/Dissemination%20Booklets-Phase%20III/Case%20studies-final-low%20res.pdf](http://www.retsasia.ait.ac.th/booklets/Dissemination%20Booklets-Phase%20III/Case%20studies-final-low%20res.pdf).
- Lewis, Joanna I. (2005), “Conceding too much? Conflicts between the Government and developers in promoting the China ‘Wind Concession’ project model”, in A.A.M.

- Sayigh (dir. publ.), *Proceedings of the 8th World Renewable Energy Congress (WREC VIII)*, Elsevier, Burlington, Massachusetts, États-Unis, <http://china.lbl.gov/publications/lewis-wrec-2004.pdf>.
- Loppacher, Laura J. et William A. Kerr (2005), “Can biofuels become a global industry? government policies and trade constraints”, *CEPMLP Internet Journal*, vol. 15, Article 15, [www.dundee.ac.uk/cepmlp/journal/html/Vol15/article15\\_10.html](http://www.dundee.ac.uk/cepmlp/journal/html/Vol15/article15_10.html).
- Luther, Joachim (2004), “Research and Development: The Basis for Wide-spread Employment of Renewable Energies”, Document de référence thématique pour la Conférence internationale sur les énergies renouvelables, Bonn, [www.renewables2004.de/en/cd/default.asp](http://www.renewables2004.de/en/cd/default.asp).
- Matly, M. (2000), “La mort annoncée du bois-énergie à usage domestique”, *Bois et Forêts des Tropiques*, 266(4): 43-55.
- Metschies, Gerhard P. (2005), *International Fuel Prices 2005*, 4th Edition, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn, Allemagne. [www.gtz.de/fuelprices](http://www.gtz.de/fuelprices).
- National Traffic Safety and Environment Laboratory (2004), “FY2003 Fact-Finding Survey concerning Exhaust Gases of New Fuels: Report on Results of Testing”, ministère de l’Environnement, Tokyo, Japon. [www.env.go.jp/en/pol/exhaust-gas/index.html](http://www.env.go.jp/en/pol/exhaust-gas/index.html).
- NREL: National Renewable Energy Laboratory (2004), “Renewable Energy Policy in China: Financial Incentives”, Golden, Colorado, États-Unis, [www.nrel.gov/docs/fy04osti/36045.pdf](http://www.nrel.gov/docs/fy04osti/36045.pdf).
- OCDE (2001), *Biens et services environnementaux : Les avantages d’une libéralisation accrue du commerce mondial*. OCDE, Paris.
- OCDE (2005), *Les réglementations environnementales et l’accès au marché*, OCDE, Paris.
- van der Plas, Robert (1995), “Burning charcoal”, *Energy Issues* (World Bank Group), n° 1, avril, [www.worldbank.org/html/fpd/energy/energynotes/energy01.html](http://www.worldbank.org/html/fpd/energy/energynotes/energy01.html).
- Ressources Naturelles Canada (2005), *Guide de données sur la consommation d’énergie, 1990 et 1997 à 2003*, Office de l’efficacité énergétique, Ressources Naturelles Canada, Gatineau, Québec, Canada, [www.oe.nrcan.gc.ca/organisme/statistiques/bnce/apd/donnees\\_f/guide05/Guide2005.pdf](http://www.oe.nrcan.gc.ca/organisme/statistiques/bnce/apd/donnees_f/guide05/Guide2005.pdf).
- Sharma, D.K., J. N. Shrestha et B.R. Shrestha (2005), “Low cost lighting system to replace the kerosene lamps”, document présenté à la Conférence mondiale régionale sur les énergies renouvelables, Djakarta, Indonésie, 18-21 avril, [www.retsasia.ait.ac.th/Publications/WRERC%202005/CRE.pdf](http://www.retsasia.ait.ac.th/Publications/WRERC%202005/CRE.pdf).
- Stassen, H.E. (2002), “Faits nouveaux concernant la technologie de production du charbon de bois”, *Unasylva*, No. 211 (La dendroénergie), pp 34-35. [www.fao.org/documents/show\\_cdr.asp?url\\_file=/docrep/005/y4450f/y4450f00.htm](http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/005/y4450f/y4450f00.htm).
- The Hindu Business Line (2005), “Vestas RRB opens windmill controller facility in Chennai”, *The Hindu Business Line*, 6 avril 2005, [www.blonnet.com/2005/04/06/stories/2005040602670200.htm](http://www.blonnet.com/2005/04/06/stories/2005040602670200.htm).

- Transportation Research Board (2005), Integrating Sustainability into the Transportation Planning Process, Proceedings of the Conference on Introducing Sustainability into Surface Transportation Planning (Baltimore, Maryland, 11-13 July 2004), Sponsored by the Transportation Research Board, Federal Highway Administration and U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC, [www.TRB.org](http://www.TRB.org).
- Vestas Wind Systems A/S (2005), *Annual Report 2004*, Randers, Denmark, [www.vestas.com/uk/Home/index.asp](http://www.vestas.com/uk/Home/index.asp).
- von Wedel (1999), Technical Handbook for Marine Biodiesel In Recreational Boats, 2<sup>nd</sup> edition, Prepared for the National Renewable Energy Laboratory by CytoCulture International, Inc., Point Richmond, California, [www.cytoculture.com/Biodiesel%20Handbook.htm](http://www.cytoculture.com/Biodiesel%20Handbook.htm).
- World Energy Council (2004), *Comparison of Energy Systems using Life Cycle Assessment*, Londres.
- Zhang X., C. Peterson, D. Reece, R. Haws et G. Moller (1998), “Biodegradability of biodiesel in the aquatic environment”, *Transactions of the ASAE*, vol. 41 (5), pp. 1423-1430.
- Zhou, P.L., A.M. Fet, O. Michelsen et K. Fet (2003), “A feasibility study of using biodiesel in recreational boats in the UK”, *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part M: Journal of Engineering for the Maritime Environment*, vol. 217, n° 3, pp. 149-158.



### *Chapitre 3*

## **Les appareils électriques économes en énergie peuvent-ils être considérés comme des « biens environnementaux » ?**

**Ronald Steenblik**

**Direction des échanges de l'OCDE**

**Scott Vaughan**

**Consultant de la direction des échanges de l'OCDE**

**Paul Waide**

**Agence internationale de l'énergie**

Dans beaucoup de pays, membres ou non de l'OCDE, les politiques publiques s'efforcent d'encourager les producteurs et les consommateurs à opter pour les biens qui consomment moins d'énergie. Ce chapitre porte sur les appareils électriques ménagers et de bureau, qui sont produits et employés massivement dans les pays industrialisés et, de plus en plus, dans les économies en développement. Comme la plupart des appareils comparativement économes en énergie tirent leur efficacité de la conjugaison de plusieurs propriétés qu'il serait difficile de caractériser succinctement sur la base des désignations des produits habituellement utilisées par les douanes, il serait peut-être nécessaire et souhaitable de les distinguer selon un seul et même critère : leur efficacité énergétique en fonctionnement. S'il existe des normes de performances énergétiques internationales en matière de définition et de procédures d'essai, elles varient pour chaque catégorie d'appareil et sont loin d'être universellement appliquées. Ce chapitre prend note des progrès réalisés pour harmoniser les normes aux niveaux régional et international. S'agissant des produits qui présentent de grandes différences régionales des points de vue de leurs caractéristiques de conception, de leurs modes d'utilisation, des procédures d'essai et des normes de performance énergétique, distinguer les modèles selon leur niveau d'efficacité à l'échelon multilatéral serait plus difficile à envisager et pourtant nécessaire à la réduction coordonnée des tarifs au sein de l'OMC. Cependant, des travaux visant à harmoniser les procédures d'essai employées pour mesurer les performances énergétiques des appareils électriques ménagers et de bureau contribueraient à limiter les obstacles non tarifaires aux échanges de biens économes en énergie, ce qui serait peut-être plus important encore que la réduction des tarifs eux-mêmes.

**Merci de citer ce chapitre comme suit : Document de travail de l'OCDE sur les échanges et l'environnement 2006-04**

## Introduction

Dans beaucoup de pays, membres ou non de l'OCDE, les politiques publiques privilégient de toute évidence les biens qui consomment moins d'énergie que leurs équivalents. Cette préférence se reflète dans les réglementations qui imposent un rendement énergétique minimal aux appareils et équipements électriques ménagers et de bureau, dans l'obligation d'étiqueter les biens commercialisés pour indiquer leurs performances énergétiques relatives et dans les systèmes volontaires de certification attestant que certains produits affichent des performances énergétiques supérieures à celles de leurs concurrents présents sur le marché. Quelque 57 pays, représentant au total 4.4 milliards d'habitants, appliquent actuellement des normes d'efficacité énergétique et des règles d'étiquetage à un ou plusieurs produits consommant de l'énergie, et beaucoup plus sont en train d'élaborer des dispositifs de ce type, tandis que le champ des mesures existantes s'élargit. Dans la majorité des cas, l'efficacité énergétique en fonctionnement des équipements tels que les réfrigérateurs et les lave-linges est le principal facteur de leur impact sur l'environnement<sup>79</sup> et il est en général possible de réduire dans une large mesure leur consommation d'énergie<sup>80</sup>.

Dans ces circonstances, les biens dont le rendement énergétique est supérieur à la moyenne peuvent-ils être considérés comme écologiquement préférables, voire comme des « biens environnementaux » ? Il y a un peu plus de dix ans, cette question aurait pu paraître curieuse. Toutefois, depuis le milieu des années 90, plusieurs pays et organisations intergouvernementales s'efforcent de définir ce qui constitue un « bien environnemental ». A l'origine, il s'agissait d'évaluer le poids et l'essor du secteur des biens et services concernés, mais la question se pose d'autant plus aujourd'hui que, dans le paragraphe 31(iii) la Déclaration ministérielle de Doha adoptée en novembre 2001, les membres de l'OMC sont convenus de « négociations, sans préjuger de leur résultat, concernant (...) la réduction ou, selon qu'il sera approprié, l'élimination des obstacles tarifaires et non tarifaires visant les biens et services environnementaux ». Dans le cadre des discussions en cours, l'une des principales difficultés consiste à définir des modalités permettant de débattre des biens et services environnementaux de telle sorte que l'OMC atteigne son objectif de libéralisation et que, simultanément, la protection de l'environnement soit renforcée.

Jusqu'à présent, les négociations menées à l'OMC sur les biens environnementaux ont largement mis l'accent sur les produits utilisés pour assurer des services environnementaux, comme les équipements servant à mesurer le bruit ou à dépolluer les zones touchées par des marées noires. Néanmoins, parmi les listes de produits qui ont été soumises à la Session extraordinaire du Comité du commerce et de l'environnement de l'OMC, plusieurs contiennent des biens que les pays qui les ont présentées considèrent comme écologiquement préférables au vu de leurs performances intrinsèques. Par exemple, le Qatar propose les turbines électriques et les piles à combustible conçues pour fonctionner au gaz naturel, moins polluant que les autres combustibles fossiles. Le Japon propose quant à lui d'inscrire sur la liste des biens environnementaux certaines technologies innovantes mises en œuvre dans les appareils ménagers (climatiseurs de type inverseur, lave-vaisselle et lave-linge à ultrasons, et fours électriques à induction). Dans

79. Voir, par exemple, les analyses du cycle de vie réalisées pour les écolabels européens appliqués aux biens qui consomment de l'énergie.

80. *Cool Appliances: Policy Strategies for Energy Efficient Homes*, Agence internationale de l'énergie, Paris, 2003.

sa communication, il précise qu'il serait bon, dans le cadre des négociations sur l'accès aux marchés, de se demander si un groupe de produits pourrait être constitué sous l'appellation « Technologies et produits moins polluants et Gestion des ressources ». La Commission européenne estime quant à elle que la performance environnementale, notamment l'efficacité énergétique, pourrait faire partie des critères objectifs employés pour caractériser les biens environnementaux. A titre d'exemple, elle cite les lampes fluorescentes. D'autres membres de l'OMC ont attiré l'attention sur les importants problèmes de faisabilité que soulèverait la présence des biens comparativement économes en énergie (et en fait, de tous les biens définis par leur performance relative, laquelle évolue au fil du temps) sur une liste de biens environnementaux. C'est sur ces interrogations que le présent chapitre tente de faire le point.

Même si certains appareils électriques comparativement économes en énergie, comme ceux que le Japon fait figurer sur sa liste, s'appuient sur des technologies qui sont faciles à distinguer de celles qui sont employées dans leurs équivalents moins performants, beaucoup atteignent un rendement supérieur grâce à la conjugaison de plusieurs particularités qu'il serait difficile de caractériser brièvement dans des désignations de produits du type de celles qui sont habituellement utilisées par les douanes. Par conséquent, si les pays jugeaient judicieux de classer un éventail plus large de produits comparativement économes en énergie parmi les « biens environnementaux » dans le cadre de négociations sur l'accès aux marchés, il pourrait se révéler nécessaire et souhaitable de les distinguer en fonction d'un seul et unique critère : leur efficacité énergétique en fonctionnement. Établir une ségrégation entre les biens sur la base de ce critère ne soulève pas de problème insurmontable en ce qui concerne le dédouanement dès lors que la conformité des produits aux normes d'efficacité peut être vérifiée physiquement si besoin est.

Pendant, l'efficacité énergétique n'est pas un quotient défini universellement, comme l'accélération ou la densité, et chaque catégorie d'appareils nécessite sa propre méthode de mesure. Ces méthodes (« procédures d'essai ») et le niveau d'efficacité imposé varient dans des proportions non négligeables d'un pays à l'autre. Les différences sont de plusieurs ordres :

- Classification et désignation des produits auxquels sont imposés des normes d'efficacité énergétique et un étiquetage énergétique. Sous l'effet d'un large éventail de facteurs culturels, commerciaux et historiques, les fonctions et la configuration des appareils ménagers de base (notamment des réfrigérateurs-congélateurs et des lave-linge) peuvent présenter de grandes différences d'une région à l'autre. Ces variations se reflètent en général dans les catégories définies à l'intérieur d'un groupe de produits auquel s'appliquent des normes ou des règles d'étiquetage particulières, mais elles peuvent aussi se manifester par des différences dans les catégories de produits utilisées dans le cadre des procédures d'essai de l'efficacité énergétique.
- Procédures d'essai utilisées pour mesurer l'efficacité énergétique. Il existe pour la plupart des appareils ménagers et équipements de bureau des normes internationales relatives à la mesure de l'efficacité énergétique, mais les organismes compétents à l'échelon national s'en écartent parfois sensiblement, de telle sorte que les résultats sont difficiles à comparer. Les essais en vigueur dans certains grands pays de l'OCDE sont parfois antérieurs aux essais internationaux et sont favorisés. L'ampleur de l'écart avec les procédures internationales varie selon les produits.
- Modalités de formulation des normes. La plupart des normes ou objectifs d'efficacité énergétique et des systèmes d'étiquetage énergétique exigent de calculer le rendement

du produit, celui-ci étant exprimé par la quantité d'énergie consommée pour accomplir un service ou fonction donné. Même lorsque deux pays appliquent des procédures d'essai identiques pour mesurer la consommation d'énergie, ils n'expriment pas nécessairement celle-ci de la même façon. Par exemple, les formules de calcul de l'efficacité énergétique d'un appareil peuvent différer par la manière de pondérer certaines variables fonctionnelles comme le volume de stockage ou la capacité de nettoyage. Cela pose des problèmes de comparabilité.

- Rigueur des seuils de rendement imposés aux produits. Même lorsque les formules employées pour spécifier les exigences de rendement sont similaires, il y a souvent des différences dans la rigueur des seuils de rendement fixés par les normes, le système d'étiquetage ou les objectifs. Cela peut tenir au fait que l'efficacité des marchés de produits et l'ambition de l'action publique sont inégales, que les prix de l'énergie ne sont pas les mêmes ou, simplement, que les réglementations n'ont pas été mises en place au même moment.
- Périodicité du réexamen des réglementations et des procédures d'essai. Dans le cas des appareils ménagers et équipements de bureau électriques, le rythme de l'innovation est souvent plus rapide que dans celui des biens d'équipement ménager en général, notamment sous l'effet de l'incorporation d'applications numériques dans beaucoup d'appareils<sup>81</sup>. De toute évidence, pour que les normes d'efficacité énergétique soient utiles, il faut qu'elles évoluent au rythme des changements technologiques qui rejaillissent sur la conception et les performances des appareils. Cette nécessité se reflète dans les réglementations publiques, qui prévoient souvent un réexamen des normes d'efficacité énergétique et des règles d'étiquetage tous les trois à cinq ans. Cependant, tous les programmes n'ayant pas été lancés en même temps, les cycles de réexamen ne sont pas synchrones.

Réduire ces différences entre un grand nombre de pays serait une entreprise de grande envergure. Aussi, pour que la décision soit prise, multilatéralement, de concevoir des critères internationalement reconnus permettant de caractériser les biens comparativement économes en énergie sur la base de procédures d'essai comparables, il faudrait sans doute que les bénéfices nets à attendre de la libéralisation des échanges de ces biens le justifient. Ces bénéfices seraient fonction de plusieurs facteurs : taille potentielle du marché international de chaque produit ; contribution du produit à la consommation mondiale d'énergie et éventail des rendements énergétiques des différents modèles présents sur le marché à l'intérieur d'une même catégorie de produit ; et ampleur de la limitation des échanges due aux obstacles tarifaires et non tarifaires.

Le présent chapitre porte sur les appareils électriques ménagers et de bureau, qui sont produits et consommés dans les pays industriels et, de plus en plus, dans les pays en développement. (Les automobiles et les camions consomment eux aussi beaucoup d'énergie, et plusieurs pays ont arrêté des réglementations et des objectifs en vue de réduire la consommation de carburants, mais ils ne rentrent pas dans le champ de la présente étude.) D'abord, des informations sont présentées sur l'évolution de la consommation de ce type de biens, sur les différences d'efficacité énergétique entre les

81. Si l'amélioration du rendement énergétique est le plus souvent due à des progrès d'ordre technologique, les modifications apportées à la conception des produits jouent aussi un rôle très important. Ainsi, l'efficacité énergétique de beaucoup de modèles européens de réfrigérateurs-congélateurs a augmenté grâce à l'utilisation de compresseurs plus performants, à l'optimisation du dimensionnement et des capacités de transfert des échangeurs de chaleur, et à l'amélioration des commandes et de l'isolation. Certains sont par exemple munis de panneaux isolants sous vide, qui accroissent le rendement malgré la faible épaisseur des parois.

appareils les plus performants et les moins efficaces et sur les droits de douane dont ils font l'objet à l'heure actuelle. On passe ensuite en revue les différents types de mesures réglementaires et volontaires appliquées dans divers pays dans l'optique d'orienter la consommation en faveur des produits dont le rendement énergétique est supérieur. La section suivante aborde les obstacles à surmonter pour harmoniser les normes d'efficacité énergétiques et les procédures d'essai, ce qui pourrait constituer l'une des tâches à accomplir en vue de libéraliser les échanges. On met d'abord en évidence les différences entre les réglementations et normes nationales dans le domaine de l'efficacité énergétique, à partir d'une analyse des mesures existantes. Plus précisément, l'étude porte sur quatre groupes de produits représentatifs : réfrigérateurs-congélateurs, climatiseurs, lampes fluocompactes et ordinateurs personnels (voir annexes 3.A1 à 3.A4). On décrit aussi plusieurs manières dont les pays pourraient décider de différencier les biens comparativement moins économes en énergie et les biens comparativement plus économes dans la perspective d'appliquer à ces derniers des droits de douane inférieurs ou nuls. A l'occasion de l'examen de ces diverses options, les arguments en faveur ou en défaveur de la création de marges tarifaires préférentielles sont analysés. On se tourne ensuite vers les initiatives internationales de certains groupes de pays qui essaient actuellement d'harmoniser, à l'échelle régionale ou bilatérale, leurs réglementations et procédures d'essai en matière d'efficacité énergétique. Quelques observations finales concluent le chapitre.

## Généralités et contexte

### *Marchés des appareils ménagers et de bureau*

Après les transports, les appareils électriques ménagers et de bureau représentent à l'échelle mondiale le secteur dont la contribution à la consommation totale d'énergie croît le plus vite. En ce qui concerne les principaux appareils et équipements (réfrigérateurs, lave-linges, éclairage, chauffe-eau, climatiseurs, ordinateurs, télécopieurs et photocopieurs), les achats mondiaux ont progressé de 3.7 % environ par an pendant la période 1992-2002 et, d'après les évaluations, de quelque 3.8 % par an entre 2002 et 2005. Les estimations globales de la production, de la consommation et des échanges d'appareils électriques ménagers et de bureau sont difficiles à obtenir. Selon la publication *2003-2008 World Outlook for Household Refrigerators*, les ventes mondiales de réfrigérateurs-congélateurs ont atteint à peu près 12 milliards USD en 2001, de même que celles de climatiseurs. D'après d'autres sources, environ 90 millions de réfrigérateurs et de congélateurs ont été vendus en 2002, ainsi que, approximativement, 14 millions de sèche-linges, 17 millions de lave-vaisselles, 60 millions de lave-linges et 120 millions d'appareils de cuisson.

Cependant, la structure de la demande varie beaucoup selon les pays. Dans les pays riches membres de l'OCDE, la croissance des ventes de gros appareils électriques ménagers résulte en premier lieu du remplacement des produits. La demande reste néanmoins forte sur ces marchés parvenus à maturité. En 1999, environ 19 millions de réfrigérateurs et congélateurs ont été vendus dans l'Union européenne (qui comptait alors quinze États membres) (Waide *et al.*, 2000). Les climatiseurs sont la principale exception, puisque leurs ventes augmentent rapidement en Europe, notamment dans le sud. Par ailleurs, le potentiel de croissance des ventes d'appareils ménagers reste important dans les nouveaux États membres de l'UE, de même qu'en Europe centrale et orientale et dans l'ex-Union soviétique.

De manière générale, les taux de croissance de l'équipement des ménages en appareils ménagers sont beaucoup plus élevés dans les pays en voie d'industrialisation rapide que sur les marchés parvenus à maturité. Par exemple, la plupart des acheteurs qui acquièrent un four à micro-ondes pour la première fois habitent dans un pays en développement<sup>82</sup>. La région Asie-Pacifique représente à peu près 35 % de la demande, contre 23 % pour l'Europe occidentale, 23 % pour l'Amérique du Nord et 19 % pour le reste du monde. Le déplacement de la consommation vers la région Asie-Pacifique est illustré par la progression de la demande en Chine. Ainsi, la consommation de climatiseurs individuels dans ce pays a augmenté, la production passant de quelque 0.22 million d'unités par an au total en 1990 à 33 millions en 2002. Le taux de progression s'est ainsi établi à près de 20 % par an et la production intérieure représente aujourd'hui un tiers du marché mondial<sup>83</sup>.

Cette demande nouvelle dans plusieurs pays en développement (notamment en Chine et chez ses voisins), ainsi que le déplacement de la production dans des pays comme la Corée ou le Mexique, annoncent des modifications potentiellement importantes, à long terme, de la structure des échanges. D'après le CCI (tableau 3.1), plusieurs pays en développement figuraient parmi les seize principaux fabricants de réfrigérateurs, congélateurs et réfrigérateurs-congélateurs domestiques en 2002, et plus encore parmi les principaux fabricants de climatiseurs. Dans certains de ces pays, le rythme de progression annuel des exportations est à deux chiffres.

Ce déplacement de la production est dû en grande partie à l'ouverture aux investissements étrangers de marchés nationaux auparavant plus ou moins fermés, comme la Chine, et à la tendance à la mondialisation de la fabrication des équipements. Ainsi, Electrolux a créé une entreprise conjointe en Chine et Whirlpool fabrique des appareils en Inde. Dans le domaine de l'éclairage, Osram (Osram Foshan Lighting Co., Ltd.), Philips (Philips & Yaming Lighting Co., Ltd) et General Electric (GE Lighting Co., Ltd.) ont tous créé des entreprises conjointes ou bien ouvert leurs propres installations de production en Chine. De nombreux autres exemples illustrent la mondialisation de la production d'équipements intervenue ces dix dernières années.

---

82. MindBranch, *World Major Household Appliances* ([www.mindbranch.com](http://www.mindbranch.com)).

83. FriedNet, *Air Conditioning Industry Report* ([www.friednet.com](http://www.friednet.com)).

**Tableau 3.1. Exportations de réfrigérateurs, congélateurs et réfrigérateurs-congélateurs domestiques (SH 8418.10 à 8418.30) et de climatiseurs (SH 8415.10) en 2002**

Congélateurs et réfrigérateurs-congélateurs				Climatiseurs			
Pays exportateur	Valeur, millions USD	Croissance, 98-02 (%)	Pourcentage des exportations mondiales	Pays exportateur	Valeur, millions USD	Croissance, 98-02 (%)	Pourcentage des exportations mondiales
Italie	1 160	-2	16 %	<i>Corée</i>	1 173	25	32 %
<i>Corée</i>	806	12	11 %	<i>Chine</i>	954	51	27 %
<i>Mexique</i>	646	~50	9 %	<i>Thaïlande</i>	307	12	8 %
États-Unis	585	-1	8 %	<i>Malaisie</i>	249	-1	6 %
<i>Chine</i>	471	~40	7 %	Belgique	197	176	5 %
Allemagne	419		6 %	<i>Singapour</i>	93	-2	2 %
Suède	282		4 %	États-Unis	84	-7	2 %
<i>Turquie</i>	274		4 %	<i>Arabie saoudite</i>	72	-2	2 %
Espagne	255		4 %	Italie	67	4	1 %
<i>Thaïlande</i>	251		3 %	<i>Mexique</i>	42	50	1 %
<i>Singapour</i>	185		3 %	<i>Émirats arabes unis</i>	38	21	1 %
Belarusse	176		2 %	<i>Taipei chinois</i>	28	-16	0 %
Slovénie	167		2 %	<i>Brésil</i>	22	-4	0 %
Canada	75		1 %	<i>Indonésie</i>	20	154	0 %
Pays-Bas	75		1 %	<i>Philippines</i>	18	59	0 %
<i>Brésil</i>	72		1 %	<i>Bahreïn</i>	18	36	0 %
Sous-total	5 899		82 %				

1. Les italiques signalent les pays en développement.

Source : Centre du commerce international, base de données TradeMap.

### ***Arguments environnementaux en faveur des normes d'efficacité énergétique et de l'étiquetage énergétique***

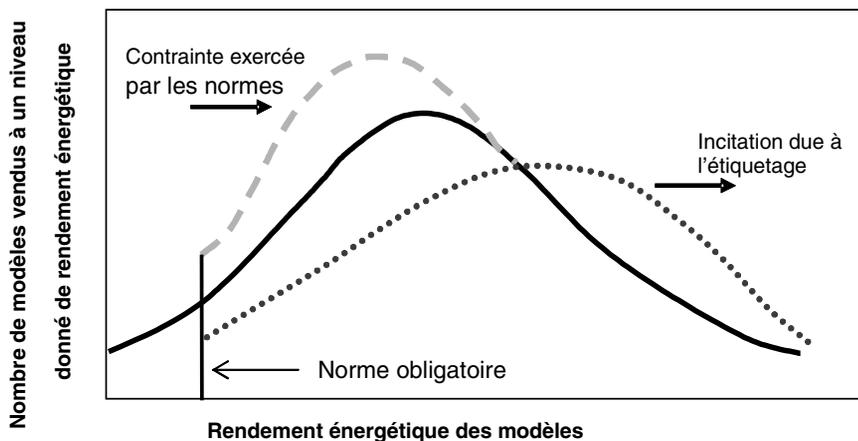
En 2002, la consommation domestique d'électricité s'est établie à 2 612 TWh dans l'OCDE, soit 31 % de la consommation totale de la zone. Le chauffage et la climatisation en ont représenté environ 22 %, la production d'eau chaude et l'éclairage, 14 % chacun, et les autres applications, 51 % (gros appareils électroménagers, loisirs, appareils de cuisson divers et bureautique). Compte tenu des différences que présentent certaines variables comme les conditions climatiques, les codes de la construction et le revenu disponible, la part des produits ménagers et de bureau dans la consommation finale énergétique nationale varie considérablement.

Les normes, objectifs et étiquetages relatifs au rendement énergétique visent à réduire la consommation d'énergie des nouveaux appareils, sans limiter leurs performances par ailleurs, soit en excluant les appareils inefficaces du marché, soit en offrant un choix plus transparent aux consommateurs, qui sont censés réagir en achetant des modèles comparativement plus efficaces. Dans les deux cas, il s'agit d'influencer le marché, soit par la contrainte, soit par l'incitation (figure 3.1). L'étiquetage est depuis longtemps considéré comme un instrument commercial parfois efficace pour favoriser les économies d'énergie. L'Office australien de l'effet de serre ([www.greenhouse.gov.au](http://www.greenhouse.gov.au)) estime ainsi :

L'étiquetage des appareils aide les consommateurs à faire leur choix, au moment de l'achat, en leur apportant les informations dont ils ont besoin pour tenir compte de l'efficacité énergétique. Grâce à ces informations, le marché est dynamique et concurrentiel, et les consommateurs peuvent prendre en considération le coût de revient des appareils sur la totalité de leur durée de vie, et non plus seulement leur prix d'achat.

De même, dans les textes d'application concernant les appareils électriques (Directive 92/75/CEE), la Commission européenne stipule que ses labels sont destinés à favoriser « la réduction des dommages ou risques environnementaux liés à la consommation d'énergie (réchauffement planétaire, acidification, épuisement des ressources non renouvelables), en limitant la consommation d'énergie » (Commission européenne, 2000).

**Figure 3.1. Effet des normes obligatoires d'efficacité énergétique et de l'étiquetage sur le marché d'un appareil électrique**

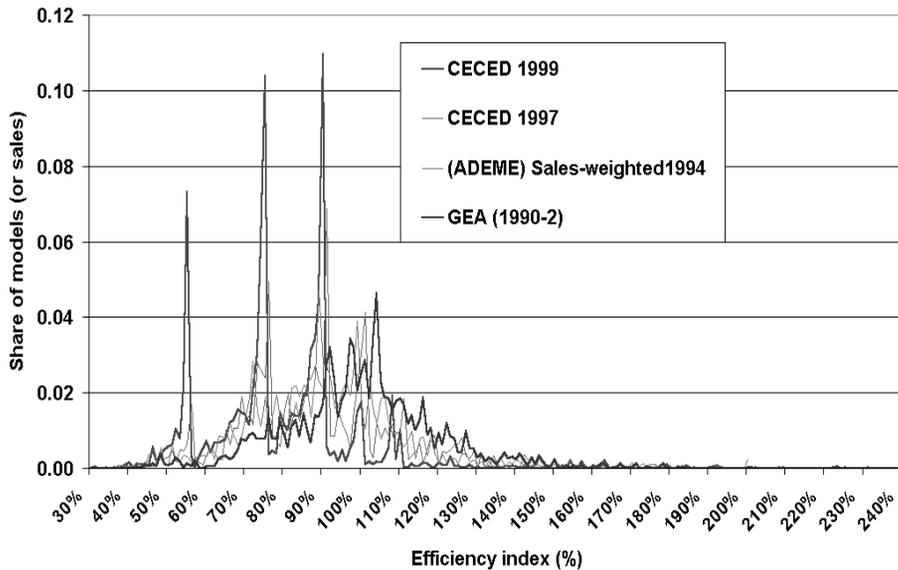


Source : inspiré de GTNAE (2002), figure 1.

Les différences de rendement énergétique entre appareils similaires peuvent être importantes. Dans l'Union européenne, bien que des normes s'appliquent depuis 1999, les réfrigérateurs les moins efficaces consomment trois fois plus d'électricité que les plus performants. L'influence de l'étiquetage énergétique en vigueur dans l'Union européenne sur le marché des réfrigérateurs est clairement illustrée par la figure 3.2, qui montre l'évolution de la part des différents modèles en fonction de l'indice d'efficacité énergétique (un indice faible correspond à une efficacité élevée). En 1999, presque tous les modèles présents sur le marché étaient conçus pour être classés dans une catégorie énergétique précise et la plupart d'entre eux affichaient un rendement énergétique très proche du seuil qui sépare les différentes catégories (Waide *et al.*, 2000).

Même parmi les lampes fluocompactes, qui sont par nature jusqu'à cinq fois plus efficaces que les ampoules plus communes à incandescence, les plus performantes présentent une efficacité (c'est-à-dire produisent plus de lumens par watt) plus élevée de 20 % au moins que les moins performantes. La diminution de la consommation d'électricité du Mexique, consécutivement à l'adoption de normes applicables à plusieurs catégories de biens au milieu des années 90, devaient être du même ordre, les économies les plus importantes en pourcentage devant provenir des réfrigérateurs, des climatiseurs et des pompes à eau (tableau 3.2).

**Figure 3.2. Distribution des ventes de réfrigérateurs et de congélateurs en fonction de leur indice d'efficacité énergétique dans l'Union européenne**



Source : Waide et al. (2000), Cold II : The revision of energy labelling and minimum energy-efficiency standards for domestic refrigeration appliances.

**Tableau 3.2. Économies d'électricité attendues de normes d'efficacité au Mexique**

Appareils ou équipements réglementés	Ventes annuelles (unités)	Diminution attendue de la consommation d'électricité, en %	Estimations des économies réalisées la première année, en gigawatt heure
Réfrigérateurs domestiques	1 050 000	41	579.0
Climatiseurs individuels	182 108	20	323.*
Climatiseurs centraux	4 000	3	18.5
Moteurs triphasés à induction	171 396	7	669.*
Lave-linge	1 000 000	10	7.9
Pompes verticales	2 500	13	18.0
Pompes à eau domestiques centrifuges	300 000	18	6.0
Pompes pour puits profonds (efficacité électromécanique)	4 500	30	578.0
Pompes submersibles	1 100	3	11.4

\*Économies après trois ans. Source : Energy Efficient Strategies, Australia (1999a).

### Encadré 3.1. Quantification des effets bénéfiques des normes d'efficacité et de l'étiquetage énergétique applicables aux appareils ménagers et équipements de bureau

Nombreux sont ceux qui estiment que les normes d'efficacité énergétique et l'étiquetage énergétique ont des effets bénéfiques sur l'environnement, qui prennent notamment la forme, selon eux, d'une réduction des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre consécutive à la baisse de la consommation d'électricité. Néanmoins, il est difficile d'évaluer le niveau qu'auraient atteint la consommation d'énergie et les émissions en l'absence de ces mesures, car il faut pour ce faire tenir compte de l'évolution des technologies et des préférences des consommateurs, qui aurait eu lieu de toute façon. Quoi qu'il en soit, des données de plus en plus nombreuses (voir par exemple la figure 3.2 sur le marché des réfrigérateurs dans l'UE, par exemple) indiquent clairement que ces mesures ont une incidence et confortent nettement l'hypothèse selon laquelle ces transformations n'auraient pas eu lieu sans l'adoption de mesures d'économies d'énergie.

D'après les estimations, le programme volontaire ENERGY STAR a permis d'économiser 80 milliards de kilowattheures et de faire diminuer de 10 000 mégawatts la consommation de pointe en 2002, évitant ainsi l'émission de 38 millions de tonnes d'équivalent carbone et de 140 000 tonnes d'oxydes d'azote<sup>1</sup>. Selon une étude, les mesures d'économie d'énergie visant le secteur résidentiel (codes de la construction et normes d'efficacité énergétique, notamment) ont permis d'éviter l'équivalent de 4 % des émissions totales de GES aux États-Unis (Koony *et al.*, 1998). Au Japon, les pouvoirs publics comptent sur le programme Top Runner pour réaliser des économies d'énergie de 13 % à 72 % (selon les équipements) d'ici l'échéance fixée pour chaque type d'appareils, par rapport à la consommation actuelle (AIE, 2003, p. 73). L'AIE estime que les mesures prises par les pays de l'OCDE entre 1990 et 2002 entraîneront, dans le secteur résidentiel, des économies d'énergie de 292 TWh en 2010 et de 393 TWh en 2020 (soit 13.5 % de la consommation totale prévue dans ce secteur). D'après la même étude, si tous les appareils vendus à partir de 2005 affichaient une efficacité se traduisant pour le consommateur par les coûts totaux les plus bas (coûts conjuguant le prix d'achat et les coûts de fonctionnement pendant toute la durée de vie du produit), la consommation totale d'électricité du secteur résidentiel dans les pays de l'OCDE pourrait être de 35 % inférieure, en 2020, au niveau qu'elle atteindrait compte tenu des politiques en vigueur aujourd'hui. Dans cette éventualité, quelque 524 Mt d'émissions de CO<sub>2</sub> seraient évitées chaque année et la facture énergétique des consommateurs serait allégée de 24.7 milliards USD en Amérique du Nord et de 30.9 milliards EUR dans les pays d'Europe membres de l'OCDE (AIE, 2003).

Étant donné que les réglementations, les normes et les modes de consommation varient beaucoup d'un pays à l'autre, estimer les avantages environnementaux mondiaux qui découlent des mesures en vigueur exigerait des quantités considérables de données et aboutirait à des résultats imprécis. Ce calcul ne rentre pas dans le champ de la présente étude.

1. Agence pour la protection de l'environnement (2002), « Consumers and the Environment Score Big with ENERGY STAR Products » ([www.epa.gov](http://www.epa.gov)).

Aux États-Unis et au Canada, on considère que les mesures d'économies d'énergie ont contribué à réduire la quantité d'énergie nécessaire aux nouveaux modèles de réfrigérateurs-congélateurs de plus des deux tiers entre 1973 et 1998<sup>84</sup>. Ce progrès n'est pas étranger à une nette diminution de la consommation annuelle d'électricité imputable

84. En général, la consommation annuelle d'un modèle récent est inférieure à 500 kWh, contre plus de 1 800 kWh en moyenne pour un modèle vendu en 1973.

aux réfrigérateurs-congélateurs domestiques, alors même qu’au cours de la période, le nombre d’unités en usage a augmenté. Comme l’explique l’encadré 3.1, il n’est pas toujours facile de démontrer que l’étiquetage énergétique et les normes atteignent réellement leur but. De plus, les avantages environnementaux nets sont aussi fonction du mode de production de l’électricité nécessaire aux appareils. Si cette électricité est produite par des centrales à charbon, les économies réalisées se traduisent par une baisse des émissions de dioxyde de carbone (toutes choses égales par ailleurs). A l’inverse, si elle provient de centrales hydroélectriques, comme c’est le cas en Norvège, la réduction des émissions n’est pas aussi importante, mais d’autres effets sur l’environnement liés à la construction de barrages et de lignes de transport de l’électricité sont limités<sup>85</sup>.

### ***Droits de douane sur les appareils ménagers et équipements de bureau***

Dans les pays de l’OCDE qui affichent le PIB par habitant le plus élevé, les droits NPF (nation la plus favorisée) appliqués sur les appareils ménagers et les équipements de bureau sont déjà modestes (tableau 3.3). La principale exception est le Mexique, qui applique un droit de 20 % à plusieurs catégories de biens. Toutefois, étant donné que la majeure partie des échanges du Mexique, en ce qui concerne ces produits, ont lieu dans le cadre d’accords commerciaux régionaux ou bilatéraux passés avec d’autres membres de l’OCDE, les droits de douane qui frappent la plupart de ses importations sont nettement inférieurs à ceux qui sont indiqués ici.

Dans les pays en développement non membres de l’OCDE, en revanche, les droits de douane varient beaucoup, aussi bien entre pays qu’entre produits importés dans un même pays. Les Philippines et le Taipei chinois appliquent d’ores et déjà des droits de douane modestes à la plupart des biens manufacturés, alors qu’en Égypte, en Malaisie, au Nigeria et en Inde, ces droits atteignent 25 % ou plus dans le cas des réfrigérateurs, des climatiseurs et des ampoules électriques. Les droits de douane sur les ordinateurs personnels sont nuls dans beaucoup de pays en développement, mais ils continuent de s’établir à 15 % ou plus au Brésil et en Inde.

85. Dans les réseaux interconnectés, les transferts d’électricité peuvent eux aussi être bénéfiques. En Amérique du Nord, par exemple, l’hydroélectricité produite au Québec qui n’est pas consommée sur place peut être vendue sur d’autres marchés, se substituant ainsi à l’électricité de centrales à charbon. Il en va de même en Norvège, où l’électricité peut être vendue dans le cadre de la bourse scandinave Nord Pool.

**Tableau 3.3. Moyenne des droits NPF appliqués à certains appareils ménagers et équipements de bureau dans les pays de l'OCDE et certains pays non membres ( % ad valorem)**

Pays	Année données	Réfrigérateurs - congélateurs SH 8418.10	Climatiseurs SH 8415.10	Pompes à chaleur SH 8415.81	Lampes à incandescence SH 8539.22	Lampes fluorescentes SH 8539.31	Ordinateurs portables SH 8471.30	Ordinateurs de bureau SH 8471.41
Australie	2004	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	—	—
Canada	2003	4.00	—	3.00	4.00	7.00	—	—
Corée	2002	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	—	—
États-Unis	2004	—	—	1.00	4.20	2.40	—	—
Islande	2003	6.25	10.00	10.00	7.50	7.50	—	—
Japon	2004	—	—	—	—	—	—	—
Mexique	2004	23.00	23.00	23.00	12.00	25.00	—	3.60
Norvège	2003	—	—	—	—	—	—	—
Nouvelle-Zélande	2004	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	—	—
Suisse	2004	1.92	1.50	0.83	droit spécifique	droit spécifique	—	—
Turquie	2003	1.27	2.20	1.35	2.70	2.70	—	—
UE	2003	1.27	4.00	1.35	2.70	2.70	3.50	1.75
Afrique du Sud	2004	25.00	17.00	17.00	20.00	20.00	—	—
Brésil	2004	21.50	18.33	16.75	19.50	19.50	18.25	20.00
Chine	2004	14.43	15.00	17.50	7.75	8.00	—	—
Égypte	2002	38.00	40.00	40.00	30.00	25.00	5.00	5.00
Inde	2004	25.00	30.00	30.00	30.00	30.00	15.00	15.00
Indonésie	2003	15.00	10.00	10.00	10.00	8.33	—	—
Malaisie	2003	30.00	30.00	10.00	26.25	30.00	—	—
Nigeria	2002	55.00	55.00	55.00	25.00	40.00	2.50	5.00
Philippines	2003	5.00	7.00	7.00	6.50	6.50	—	—
Taipei chinois	2003	4.00	11.00	11.00	4.67	5.00	—	—
Thaïlande	2003	30.00	30.00	30.00	20.00	20.00	—	—

— = aucun droit n'est appliqué.

Source : Secrétariat de l'OCDE, à partir de différentes bases de données nationales et internationales.

## Normes, réglementations et étiquetage : considérations générales

Les analyses des normes d'efficacité énergétique et des systèmes d'étiquetage énergétique distinguent quatre types de mesures : les normes obligatoires d'efficacité énergétique minimale, les objectifs de rendement énergétique, l'étiquetage énergétique comparatif et les marques de certification. Par définition, les normes d'efficacité sont obligatoires et les marques de certification sont facultatives, alors que l'étiquetage comparatif peut être l'un ou l'autre. Les systèmes d'étiquetage sont dans la plupart des cas administrés par les pouvoirs publics, mais certains, notamment les marques de certification, sont gérés par des organisations sans but lucratif, voire par des organisations professionnelles.

Du point de vue de la politique commerciale, une prescription technique impérative a davantage de portée qu'une disposition facultative. Les normes d'efficacité énergétique

comme l'étiquetage obligatoire contraignent les fournisseurs, y compris étrangers, à se plier à des évaluations de conformité. Cela suppose de soumettre des échantillons du produit à une procédure d'essai homologuée, elle-même énoncée sous la forme d'une norme. Souvent, les fabricants sont autorisés à procéder eux-mêmes aux essais et à en certifier les résultats, mais, selon les critères de conformité, ils doivent parfois être habilités à cette fin. Dans d'autres cas, les essais sont conduits par un organisme de certification tiers ou par les pouvoirs publics du pays importateur.

Une marque de certification indique qu'un produit satisfait à un ensemble prédéterminé de critères. Certains dispositifs de certification exigent uniquement la conformité à un niveau d'efficacité énergétique minimum (sans que celui-ci soit obligatoire). Les « écolabels » fixent quant à eux des conditions environnementales supplémentaires à respecter (relatives aux substances chimiques contenues dans le produit ou à la recyclabilité de celui-ci, par exemple). Bien que la participation à un système de certification soit volontaire, les procédures d'évaluation de la conformité peuvent être identiques à celles d'un système d'étiquetage obligatoire. Cependant, dans la mesure où les conditions à respecter dans le cadre des systèmes de certification volontaires sont parfois plus strictes que celles qu'imposent les normes obligatoires locales d'efficacité, ou calquées sur celles qui sont édictées par le système de certification d'un autre pays (généralement plus grand), un fabricant peut dans certains cas se prévaloir des résultats des essais attestant la conformité de ses produits aux normes obligatoires lorsqu'il souhaite obtenir une certification volontaire. Il en va généralement de même pour l'étiquetage obligatoire lorsque des normes d'efficacité énergétique sont en vigueur.

En avril 2005, au moins 51 économies, dont l'UE et ses 25 États membres, avaient établi des normes d'efficacité énergétique applicables aux appareils ménagers et équipements de bureau, et 57 avaient mis en place des systèmes d'étiquetage obligatoires ou volontaires pour encourager les consommateurs à acheter les modèles les plus économes en énergie. Depuis une dizaine d'années, de plus en plus de pays en développement, notamment en Asie, en Amérique du Sud, en Afrique et au Proche Orient, instaurent des systèmes d'étiquetage énergétique, souvent en s'appuyant sur l'expérience des pays de l'OCDE.

Une brève synthèse des différentes approches de la réglementation et de l'étiquetage dans le domaine de l'efficacité énergétique des appareils ménagers et des équipements de bureau est présentée ci-dessous. Pour illustrer les fondements techniques des normes et de l'étiquetage, l'analyse commence par passer en revue les procédures d'essai des appareils qui, comme le soulignent Meier et Hill (1997), « étayaient les normes d'efficacité énergétique, l'étiquetage énergétique et les autres dispositifs du même ordre ».

### ***Procédures d'essai***

Une procédure d'essai est en l'occurrence une méthode normalisée employée pour mesurer l'efficacité énergétique d'un appareil ou d'une partie d'un équipement (Meier, 2001). Selon le produit concerné, les résultats peuvent être exprimés sous différentes formes : consommation annuelle d'énergie, consommation d'énergie pendant un cycle prédéfini, efficacité lumineuse (dans le cas des produits d'éclairage). En général, si l'appareil est censé fonctionner en permanence (un réfrigérateur, par exemple), la procédure d'essai met l'accent sur la consommation annuelle d'énergie. S'il est utilisé de manière saisonnière ou par intermittence, elle fait ressortir le rendement énergétique (tableau 3.4).

**Tableau 3.4. Description générale des procédures d'essai relatives à la consommation d'énergie de quelques appareils ménagers**

Appareil	Description de la procédure
Réfrigérateur domestique (consommation annuelle d'énergie)	Le réfrigérateur est placé, porte(s) fermée(s), dans une chambre d'essai d'environnement. A l'intérieur de la chambre, la température ambiante est maintenue à un niveau légèrement supérieur à la normale, afin de simuler les ouvertures de la porte et la présence d'aliments. Au Japon, la porte du réfrigérateur est ouverte à intervalles réguliers. Selon les procédures, l'appareil doit être à même d'assurer en continu différentes températures internes prédéterminées au cours des essais. Le choix de la température ambiante d'essai peut varier d'une procédure à l'autre.
Climatiseur	Le climatiseur est placé dans une chambre calorimétrique. Le taux d'extraction de chaleur est mesuré à régime constant et à un seul niveau d'hygrométrie.
Chaudière	La chaudière est mise en fonctionnement à régime constant. La production de chaleur est déterminée indirectement moyennant la mesure de la température et des concentrations de produits de combustion. L'énergie nécessaire au fonctionnement du ventilateur ou de la pompe, si l'appareil en est équipé, est parfois ajoutée à la consommation de combustible.
Lampe (ampoule électrique)	La lumière <i>émise</i> est mesurée dans une sphère intégrante. La lumière <i>entrante</i> est mesurée différemment pour chaque composant, selon le type de lampe, de ballast (dans le cas des lampes fluorescentes) et d'autres caractéristiques. La conjugaison de ces éléments donne une mesure de <i>l'efficacité</i> .

Source : inspiré de Meier, Alan (2001), « Energy testing for appliances », in Stephen Wiel et James E. McMahon (dir. pub.), Energy-Efficiency Labels and Standards: A Guidebook for Appliances, Equipment, and Lighting, Collaborative Labeling and Appliance Standards Program, Washington, pp. 55-70.

Il existe des procédures d'essai internationales pour tous les appareils ménagers importants. Elles sont en général conçues à l'origine par des associations de fabricants, des organismes publics ou des organisations professionnelles, avant d'être finalement adoptées par un organisme de normalisation national ou international. Les principales institutions internationales sont en l'occurrence l'Organisation internationale de normalisation (ISO), qui se concentre essentiellement sur le fonctionnement mécanique des appareils, et la Commission électrotechnique internationale (CEI), qui met l'accent sur leur fonctionnement électrique. La mise en œuvre et la mise au point des normes internationales sont confiées aux équivalents nationaux et régionaux de ces deux organisations. Ainsi, le Comité européen de normalisation (CEN) et le Comité européen de normalisation électrotechnique (CENELEC) se chargent d'élaborer des procédures d'essai pour l'ensemble de l'UE, le premier dans le domaine mécanique et le deuxième dans le domaine électrique. L'Association japonaise de normalisation (JSA) est responsable de la mise au point de toutes les procédures d'essai des appareils au Japon. Aux États-Unis, plusieurs organismes participent à leur élaboration, au premier rang desquels figurent l'American National Standards Institute (ANSI), l'Air-conditioning and Refrigerating Institute (ARI) et l'American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE), mais c'est le ministère de l'Énergie qui est responsable en dernier ressort des procédures d'essai appliquées dans le cadre de la mise en œuvre des normes d'efficacité énergétique.

Dans l'idéal, une procédure d'essai correctement conçue doit être bon marché et précise, et refléter fidèlement les conditions réelles de fonctionnement de l'appareil concerné. Dans la pratique, des compromis doivent être faits. En s'appuyant sur l'exemple des climatiseurs, Meier (2001) montre très bien qu'il est illusoire de vouloir concevoir une procédure parfaite :

Un essai visant à reproduire avec précision l'utilisation réelle d'un appareil serait probablement onéreux et difficile à répéter. Par exemple, la plupart des procédures d'essai des climatiseurs mesurent le rendement énergétique à régime constant et à une température extérieure donnée. Il s'agit d'un mode de fonctionnement relativement facile à tester une fois créée la chambre d'essai : les rendements peuvent être mesurés rapidement et de manière fiable. Dans la pratique, toutefois, les climatiseurs ne fonctionnent que rarement à régime constant et la température extérieure est souvent plus élevée. Le rendement sera donc généralement inférieur. Les performances sont beaucoup plus difficiles à mesurer lorsque l'appareil ne fonctionne pas à régime constant et les résultats sont dans ce cas plus difficiles à reproduire de manière fiable. De même, dans la plupart des procédures d'essai, le rendement énergétique est mesuré à une seule température donnée de l'air ambiant. Procéder à des essais à des températures ambiantes variées exige une répétition coûteuse de l'opération et, malgré tout, ne rend pas compte de toutes les différences que présentent les conditions ambiantes. En outre, dès lors que les essais sont réalisés aux températures ambiantes qui prévalent dans un pays donné, il est difficile de procéder à des comparaisons internationales des performances du produit.

Les différences géographiques, climatiques et culturelles entre pays compliquent la mise au point de procédures d'essai normalisées à l'échelle internationale qui soient suffisamment souples pour refléter les conditions locales tout en permettant de comparer les résultats obtenus dans des pays divers. En Amérique du Nord, par exemple, les lave-linge sont alimentés directement en eau chaude. Autrement dit, c'est un autre appareil qui consomme de l'énergie pour chauffer l'eau. En Europe, la plupart des lave-linge sont connectés au réseau d'eau froide et chauffent l'eau eux-mêmes. Au Japon, où l'eau n'est généralement pas calcaire, les habitants lavent le plus souvent le linge à l'eau froide. Outre ces disparités fondamentales, la configuration des appareils (chargement des lave-linge soit par le dessus, soit en façade, par exemple) et les options qu'ils présentent (distributeurs de glaçons intégrés dans la porte du réfrigérateur, entre autres) varient souvent beaucoup. Parce qu'elle peut se répercuter sur l'efficacité énergétique, cette diversité impose dans de nombreux cas de créer des normes distinctes.

L'intérêt de la prise en considération des conditions locales et les caractéristiques des modèles disponibles dans les procédures d'essai conduisent donc de nombreux pays à adapter les normes internationales de manière non négligeable. Néanmoins, beaucoup de nouveaux pays industriels, comme la Thaïlande, ont tendance à aligner leurs normes d'essai nationales sur celles de l'ISO, à quelques nuances près<sup>86</sup>. En général, les pays d'Europe et d'Afrique, et la plupart des pays d'Asie, dont la Chine et la Russie, se conforment aux procédures de l'ISO/la CEI. Le Japon et la Corée empruntent souvent eux aussi aux méthodes définies par l'ISO/la CEI, nonobstant des différences importantes dans le cas de certains produits. L'Inde, les Philippines et le Sri Lanka s'inspirent des mêmes modèles, mais en les modifiant parfois beaucoup, et il en va de même pour le Taipei chinois, où les changements sont fréquents. Les États-Unis appliquent leurs propres procédures d'essai, en s'alignant occasionnellement sur celles de l'ISO/la CEI, et le Canada et le Mexique suivent pour l'essentiel leur exemple. La plupart des pays d'Amérique du Sud, dont le Brésil, se réfèrent aux procédures de l'ISO/la CEI, mais certains (comme le Venezuela) appliquent des variantes ou les procédures en vigueur aux États-Unis. L'Australie et la Nouvelle-Zélande utilisent des procédures harmonisées qui, bien qu'elles s'appuient *grosso modo* sur celles de l'ISO/la CEI, présentent bien souvent des différences notables avec celles-ci.

86. Voir, par exemple, [www.apec-esis.org/economy.asp?id=19](http://www.apec-esis.org/economy.asp?id=19).

### *Exigences d'efficacité énergétique minimale*

Aujourd'hui, dans presque tous les pays de l'OCDE, les pouvoirs publics imposent une efficacité énergétique minimum à au moins un type d'appareils ménagers et d'équipements de bureau, et généralement à plusieurs. Dans la plupart des cas, ils édictent pour ce faire des normes obligatoires qui ont pour effet d'exclure du marché les appareils les moins performants. Cependant, certains pays (en particulier l'UE, la Suisse, le Japon et la Corée) recourent aussi aux objectifs de rendement énergétique, aux termes desquels les fabricants sont invités ou consentent volontairement à atteindre des seuils de rendement déterminés. Ces seuils peuvent correspondre à un rendement minimum que tous les produits doivent respecter, ou à un niveau cible, pondéré en fonction des ventes ou de la production, que les produits doivent atteindre en moyenne. Parmi les pays non membres de l'OCDE, l'Arabie saoudite, la Chine, l'Inde, l'Iran, Israël, la Jamaïque, la Malaisie, les Philippines, la Russie, Singapour, le Sri Lanka, le Taipei chinois, la Thaïlande et la Tunisie réglementent le rendement énergétique d'au moins un appareil ménager. Beaucoup d'autres pays, notamment en Amérique du Sud et en Asie du Sud-Est, mais aussi en Europe (hors OCDE), en Afrique et au Proche Orient sont en train d'élaborer des réglementations dans ce domaine. Des sources d'information sur les normes d'efficacité énergétique sont répertoriées dans l'encadré 3.2.

Les normes d'efficacité nationales et supranationales concernent généralement un ou plusieurs groupes de produits. Un groupe de produits peut comprendre plusieurs catégories de produits (modèles génériques). Ainsi, dans le groupe des réfrigérateurs, congélateurs et appareils combinés, l'Australie, le Canada, la Nouvelle-Zélande et l'UE appliquent des normes distinctes à dix catégories de produits, et les États-Unis à dix-huit (chaque ensemble de normes reflétant les combinaisons habituelles, sur le marché concerné, des fonctions réfrigérateur et congélateur avec des caractéristiques comme le dégivrage automatique). Plusieurs catégories sont prévues parce que l'efficacité énergétique des réfrigérateurs est définie sur la base de leur consommation par rapport à celle des autres produits présents sur le marché qui remplissent une fonction identique.

Cependant, la nature de la fonction assurée a un impact fondamental sur la consommation d'énergie. Par exemple, les congélateurs bahuts et les congélateurs armoires assurent la même prestation de froid et de stockage dès lors qu'ils ont un volume et une capacité de refroidissement identiques, mais en général, les premiers utilisent moins d'énergie pour ce faire. Cela est dû au fait que les congélateurs bahuts peuvent avoir une isolation plus épaisse, car ils ne sont pas destinés à occuper un espace restreint dans une cuisine. De plus, dans les congélateurs bahuts, l'air froid tombe dans le fond, loin du joint, alors que les déperditions par le joint sont susceptibles d'être plus importantes dans les congélateurs armoires. Le type d'évaporateur installé est différent lui aussi. Dans la mesure où les congélateurs armoires n'assurent pas tout à fait la même fonction ou le même service que les congélateurs bahuts, il est justifié de les classer dans une catégorie à part.

Dans certains pays fédéraux, des normes d'efficacité énergétique infranationales coexistent avec les normes nationales. Par exemple, cinq provinces du Canada en ont établi, harmonisées en majeure partie avec les normes fédérales. Dans quelques cas, cependant, les provinces réglementent le rendement énergétique de produits qui ne sont pas pris en compte à l'échelle fédérale. Au Canada, la réglementation fédérale ne l'emporte pas sur la réglementation provinciale en ce qui concerne les produits fabriqués ou vendus localement (Harrington and Damnic, 2001). Au milieu des années 70, plusieurs états des États-Unis ont commencé à adopter leurs propres normes. Une fois

promulguée, en 1978, la loi sur la politique énergétique nationale et la conservation, la réglementation fédérale dans ce domaine l'a emporté sur celle des états (à moins que les autorités fédérales estiment qu'aucune norme ne se justifie pour un produit donné, auquel cas les états sont libres d'établir une norme locale). A l'heure actuelle, le ministère de l'Énergie des États-Unis impose des normes d'efficacité à 25 produits, dont quinze utilisés dans le secteur résidentiel. Toutefois, certains états, comme la Californie, ont adopté des réglementations supplémentaires. En Australie, la constitution ne reconnaissant pas aux autorités fédérales le pouvoir de réglementer les performances énergétiques des appareils, ce sont les états et les territoires qui édictent des normes en la matière. Néanmoins, dans la mesure où ces derniers ont uniformisé leurs réglementations en 1999, celles-ci s'apparentent en grande partie à un dispositif national. Douze normes d'efficacité énergétique sont en vigueur en Australie, et d'autres sont en passe d'y être appliquées.

En Corée, les pouvoirs publics fixent à la fois des normes obligatoires et des niveaux cibles d'efficacité énergétique plus stricts. Les normes déterminent la limite inférieure (niveau 5) de l'étiquetage comparatif obligatoire, tandis que les niveaux cibles correspondent à un optimum (niveau 1). Lorsque les normes sont revues à la hausse (en général tous les trois à cinq ans), les niveaux cibles le sont également. Souvent, la valeur de l'ancien niveau cible d'un produit donné devient la nouvelle norme.

Techniquement, il n'existe pas de normes obligatoires au Japon. En revanche, chaque fabricant ou importateur doit faire en sorte que toute la gamme de ses produits atteigne, en moyenne, un niveau d'efficacité énergétique prédéterminé avant une année donnée (objectif), en général dans les quatre à dix ans à partir de la divulgation du niveau en question. Les entreprises qui ne respectent pas l'objectif (le résultat est obtenu en calculant la moyenne pondérée des ventes des différents modèles) risquent d'être signalées comme telles dans des communiqués d'information et, éventuellement, de recevoir une amende (Harrington and Damnic, 2001). Le premier objectif moyen a été annoncé en 1979 et concernait les réfrigérateurs, réfrigérateurs-congélateurs et climatiseurs individuels. En 1998, le Japon a revu sa loi sur les économies d'énergie et, l'année suivante, il a publié de nouveaux objectifs de rendement pour les produits mis sur le marché intérieur à partir du 1<sup>er</sup> avril 2003 (téléviseurs et magnétoscopes), du 1<sup>er</sup> avril 2004 (réfrigérateurs et congélateurs), du 1<sup>er</sup> avril 2005 (lampes fluorescentes, ordinateurs et lecteurs de disques pour ordinateurs), du 1<sup>er</sup> octobre 2006 (climatiseurs et appareils de reprographie) et du 1<sup>er</sup> avril 2010 (voitures particulières et camions à essence). Ces objectifs ont été fixés aux niveaux atteints en 1999 par les modèles les plus économes en énergie dans chaque catégorie. En avril 2003, ce dispositif, appelé « Top Runner », a été étendu aux fours, aux gazinières, aux chauffe-eau à gaz ou au fioul, aux sièges de toilettes chauffés électriques, aux distributeurs automatiques et aux transformateurs.

L'Union européenne conjugue les normes obligatoires sur le rendement énergétique et les accords négociés avec l'industrie. Des normes s'appliquent ainsi aux réfrigérateurs, aux congélateurs, aux réfrigérateurs-congélateurs, aux chaudières et aux ballasts. Des accords volontaires aux termes desquels l'industrie s'est engagée à retirer du marché certains équipements dont le rendement est inférieur à un niveau déterminé, à atteindre un seuil de rendement pondéré en fonction de la production, ou les deux à fois, ont été conclus au sujet des chauffe-eau domestiques électriques, des lave-vaisselle, des lave-linge, des alimentations électriques externes, des téléviseurs/magnétoscopes, des décodeurs et des équipements audio en mode veille. L'UE s'apprête à mettre en œuvre une nouvelle directive qui confèrera à la Commission le pouvoir d'imposer des normes

d'efficacité ou de négocier des accords volontaires sur un large éventail d'appareils consommateurs d'énergie sans que soit nécessaire, comme actuellement, l'adoption d'un texte relevant de la législation primaire.

Il existe au Brésil deux types d'étiquetage énergétique volontaire : le premier, à caractère comparatif, comporte six échelons allant de A à G, comme dans l'UE ; le deuxième est une marque de certification. Ces étiquetages s'appliquent actuellement aux climatiseurs, aux congélateurs, aux réfrigérateurs, aux réfrigérateurs-congélateurs, aux ballasts, aux lave-linge et aux lampes. Les pouvoirs publics ont récemment adopté une législation qui permet d'imposer des normes obligatoires d'efficacité énergétique à un large éventail d'équipements. Celles-ci sont en cours d'élaboration.

Les premières normes d'efficacité énergétique adoptées en Chine datent de 1989 et, depuis, elles portent sur de plus en plus de produits et sont de plus en plus ambitieuses. En 2004, elles s'appliquaient aux réfrigérateurs, aux congélateurs, aux climatiseurs individuels (de fenêtre et de type split), aux téléviseurs, aux ventilateurs, aux cuiseurs de riz, aux postes de radio et receveurs audio, aux lampes fluorescentes à ballast, aux lave-linge, aux moteurs et aux fers à repasser. Des normes concernant les alimentations électriques externes sont en cours d'élaboration. Les procédures d'essai du rendement énergétique applicables en Chine sont pour la plupart harmonisées avec celles de l'ISO/la CEI.

La Russie a commencé à mettre en œuvre des normes d'efficacité énergétique en 1983. Entre cette date et 1991, elle a adopté des réglementations concernant les climatiseurs de type individuel ou autre, les amplificateurs de signal audio, les ordinateurs, les lave-vaisselle, les réfrigérateurs, les réfrigérateurs-congélateurs, les congélateurs, les périphériques d'entrée, les moniteurs, les imprimantes, les cuisinières et fours, les téléviseurs et les chauffe-eau électriques. La plupart de ces normes n'ont pas été mises à jour et sont donc en grande partie dépassées aujourd'hui. Cependant, une loi générale a été votée en 2001 pour autoriser l'adoption de normes et de systèmes d'étiquetage concernant une vaste gamme d'appareils. Depuis, un système d'étiquetage énergétique et des normes volontaires d'efficacité ont été élaborés pour les réfrigérateurs.

### **Encadré 3.2. Sources d'information sur les normes et l'étiquetage relatifs à l'efficacité énergétique**

A l'échelon national, les instances chargées des systèmes officiels publient des informations pour signaler les modifications apportées à la réglementation. Au Mexique, par exemple, les nouvelles normes envisagées ou les mises à jour proposées sont d'abord publiées au journal officiel (*Diario Oficial de la Federación*), après quoi la population dispose de 60 jours pour formuler des commentaires. Vient ensuite une période de 45 jours pendant laquelle les consultations se poursuivent au sein du Comité. Au Canada et aux États-Unis, les changements qu'il est proposé d'apporter aux normes sont annoncés dans la *Gazette du Canada* et le *Federal Register*, respectivement, après quoi s'écoule la période obligatoire pendant laquelle chacun peut soumettre des observations. Dans l'UE, les actes nouveaux ou les modifications apportées aux actes existants sont publiés au *Journal officiel de l'Union européenne*. La plupart des pays diffusent aussi, sur des sites Internet spécifiques, les textes de leur réglementation sur le rendement énergétique, ainsi que les critères à respecter pour obtenir une marque de certification.

A l'échelon international, tous les pays membres de l'OMC sont tenus, aux termes de l'Accord sur les obstacles techniques au commerce, de signaler à l'organisation toutes leurs réglementations nouvelles, y compris les normes d'efficacité énergétique. D'ailleurs, de toutes les notifications faites au titre de cet accord, celles qui concernent le rendement énergétique figurent parmi les plus nombreuses, ce qui en dit long sur la transparence de la réglementation dans ce domaine et sur son étendue.

Plusieurs organisations ont créé des sites Internet qui fournissent des informations sur les normes d'efficacité et l'étiquetage énergétique. L'APEC finance un système d'information spécifique (ESIS) qui apporte des renseignements complets sur les normes d'essai, les normes d'efficacité et les normes d'étiquetage en vigueur dans la région Asie-Pacifique. Son site Internet ([www.apec-esis.org/home.asp](http://www.apec-esis.org/home.asp)) permet de faire des recherches par pays, par types d'équipements et par normes d'essai. Les informations diffusées par le Collaborative Labelling and Appliance Standard Programme (CLASP) sont du même ordre mais, bien qu'elles concernent davantage de pays, elles sont parfois moins récentes que celles de l'ESIS.

Des précisions sur les normes d'efficacité et l'étiquetage énergétique à l'échelle nationale sont souvent données sur Internet :

Australie : [www.energyrating.gov.au](http://www.energyrating.gov.au).

Canada : [www.oeenrncan.gc](http://www.oeenrncan.gc) (normes d'efficacité énergétique) et [www.energyguide.nrcan.gc.ca](http://www.energyguide.nrcan.gc.ca) (étiquetage énergétique).

UE : <http://europa.eu.int/scadplus/leg/en/lvb/l32004.htm> et [energyefficiency.jrc.cec.eu.int](http://energyefficiency.jrc.cec.eu.int).

Japon : [www.eecj.or.jp](http://www.eecj.or.jp).

Corée : [www.kemco.or.kr](http://www.kemco.or.kr).

Nouvelle-Zélande : [www.eeca.govt.nz](http://www.eeca.govt.nz).

États-Unis : [www.eren.doe.gov](http://www.eren.doe.gov) (normes et procédures d'essai de l'efficacité énergétique) et [www.energyguide.com](http://www.energyguide.com) (étiquetage).

Des informations sur d'autres pays peuvent être consultées à l'adresse [www.clasponline.org](http://www.clasponline.org).

### *Étiquetage énergétique obligatoire*

La plupart des pays qui imposent des normes d'efficacité énergétique exigent aussi d'apposer sur les produits ainsi réglementés un étiquetage fournissant des informations sur leur consommation d'énergie. Le Taipei chinois, le Ghana et l'Arabie saoudite sont les seuls à appliquer des normes d'efficacité sans avoir en parallèle de système d'étiquetage énergétique<sup>87</sup>.

La France a été le premier pays à imposer l'étiquetage énergétique d'appareils ménagers (1976). Elle a rapidement été suivie par le Canada et les États-Unis. Aujourd'hui, cet étiquetage obligatoire est pratiqué dans tous les pays de l'OCDE et de l'UE et dans un nombre croissant de pays non membres (au moins 14 pour l'instant), où il s'applique à au moins un produit, mais plus souvent à plusieurs. Au Canada et aux États-Unis, 15 groupes de produits ou plus, allant des climatiseurs aux chauffe-eau, doivent être étiquetés. Au début des années 90, l'UE a mis en place un système harmonisé d'étiquetage des appareils ménagers et, aujourd'hui, elle impose l'étiquetage comparatif

87. Le Taipei chinois a mis à l'étude la possibilité de recourir à l'étiquetage informatif ; il a déjà une marque de certification énergétique. Le Ghana envisage de pratiquer l'étiquetage énergétique et a déjà fait procéder à des études sur la question.

sur neuf types d'appareils. Le débat se poursuit dans l'Union en vue de déterminer s'il faut modifier la réglementation d'origine pour autoriser l'étiquetage des appareils non ménagers qui consomment de l'énergie. Les États membres ont par ailleurs le droit d'imposer l'étiquetage énergétique des voitures et nombre d'entre eux ont récemment pris des mesures dans ce sens.

En général, la principale information fournie par l'étiquette obligatoire est l'évaluation de la consommation d'énergie de l'appareil en kWh/an ou par cycle de fonctionnement (ou en TRE dans le cas des climatiseurs individuels), obtenue à partir d'essais normalisés. Habituellement, l'étiquette indique aussi à quel groupe de produits appartient l'appareil et dans quelle catégorie le classe sa taille (catégorie de capacité de refroidissement en ce qui concerne les climatiseurs), afin de faciliter les comparaisons entre modèles, mais aussi la consommation d'énergie (ou le TRE) des modèles les plus efficaces et les moins efficaces présents sur le marché dans le groupe de produits concerné. Dans certains cas, elle donne aussi des informations sur le coût normal de fonctionnement ou sur les performances de l'appareil autres que son rendement énergétique (efficacité de lavage des lave-linge, par exemple), mais cela dépend du système d'étiquetage en vigueur.

Les symboles comme les cadrans ou les échelles sont de plus en plus utilisés pour faciliter les comparaisons entre plusieurs modèles et le repérage de celui qui présente le meilleur rendement énergétique. La directive de l'UE relative à l'étiquetage énergétique (directive 92/75/CEE du Conseil), par exemple, prévoit d'exprimer le rendement énergétique sur une échelle allant de G (note la plus basse) à A (note la plus élevée). Le codage des échelles à l'aide de couleurs, le rouge correspondant à la note G et le vert à la note A, facilite l'interprétation des informations. Hormis la langue utilisée, l'étiquette a été uniformisée dans tous les États membres. Elle figure aussi sur les produits vendus en Islande, au Liechtenstein et en Norvège, où elle est obligatoire, et en Suisse, où elle est facultative. Elle a récemment été adoptée en Russie et en Turquie, et elle pourrait bientôt l'être en Afrique du Sud, en Bulgarie, en Croatie et en Roumanie. D'autres pays, dont l'Argentine, le Brésil, la Chine, la Colombie, l'Iran et la Tunisie ont repris certaines caractéristiques de l'étiquette énergétique de l'Union européenne dans leur propre système d'étiquetage.

### ***Marques de certification et autres systèmes d'étiquetage volontaires***

Facultatives et sélectives, les marques de certification ne sont accordées qu'aux produits qui répondent à des critères environnementaux relativement stricts, notamment en matière de rendement énergétique. Bon nombre de ces systèmes sont administrés par les pouvoirs publics, et sont étroitement coordonnés avec les dispositifs d'étiquetage énergétique obligatoire. Figurent parmi les exemples l'« Éco-label » de l'Union européenne, la marque de certification énergétique « Grande muraille » de la Chine, le label « Ecomark » de l'Inde, le label « Energy Boy » de la Corée, le « Label vert » de Singapour, la « Marque verte » du Taipei chinois, et le programme ENERGY STAR des États-Unis. Il existe en outre plusieurs systèmes d'étiquetage volontaires administrés par des organismes sans but lucratif, comme les dispositifs Eco Mark au Japon, « Lauréat énergie » en Corée, « Green Seal » (sceau vert) aux États-Unis et « Étiquette verte » en Thaïlande. Au Canada, le programme Choix environnemental<sup>M</sup> est un dispositif des pouvoirs publics, mais il est administré sous licence par une entreprise commerciale.

Fondé sur des critères multiples<sup>88</sup>, il applique le principe de la certification par des tiers. Plusieurs systèmes sont administrés conjointement par des représentants des pouvoirs publics et des organisations non gouvernementales : c'est le cas des labels « Cygne » en Scandinavie et « Ange bleu » en Allemagne. En Australie, c'est une association de compagnies du gaz qui finance son propre système d'étiquetage énergétique volontaire, et en Thaïlande, une association de compagnies d'électricité. Quelques sites Internet fournissant des informations sur les systèmes volontaires sont indiqués dans l'encadré 3.3.

Le programme ENERGY STAR fait partie des marques de certification qui connaissent le plus de succès dans le monde (Meier, 2003). Aux États-Unis, il porte sur un large éventail de produits, dont les lave-linge, différents types de climatiseurs, les déshumidificateurs, les lave-vaisselle, les lampes fluorescentes et les ballasts, les lampes fluocompactes, les ordinateurs et leurs périphériques (moniteurs, imprimantes, scanners), les ventilateurs de plafond ou mobiles, les télécopieurs, les congélateurs, les chaudières, les pompes à chaleur, les réfrigérateurs-congélateurs, les téléphones sans fil, les répondeurs téléphoniques, les téléviseurs, les feux de signalisation, les distributeurs automatiques et les refroidisseurs d'eau. Au Canada, le programme porte sur des catégories un peu moins nombreuses et, dans les autres pays où il s'applique, sur une ou deux catégories seulement, à savoir les équipements de bureau (Japon, Taipei chinois, UE) et l'électronique grand public (Australie et Nouvelle-Zélande).

Lorsqu'il existe déjà une norme obligatoire d'efficacité énergétique pour un produit donné, le rendement minimum que ce même produit doit afficher pour pouvoir bénéficier d'un label facultatif, dans le cas des systèmes publics, est en général de 10 à 55 % supérieur à la norme en question. La plupart des systèmes privés déterminent eux aussi le niveau à atteindre au-dessus d'une norme donnée, dans des proportions comparables à celles que prescrivent les systèmes publics, ou bien ils se réfèrent aux valeurs cibles fixées dans les grands programmes gouvernementaux. Par exemple, dans les pays scandinaves, le label environnemental des réfrigérateurs et congélateurs (037/3.0) se fonde sur un objectif de rendement énergétique identique à celui que prévoit l'Éco-label de l'UE, lequel est lui aussi similaire au niveau de rendement qui doit être atteint pour que l'appareil soit classé en deuxième catégorie (A+) dans le système obligatoire d'étiquetage énergétique de l'UE<sup>89</sup>.

Les systèmes de certification écologique ou environnementale (les « écolabels ») ajoutent souvent au rendement énergétique d'autres critères de performances tels que le niveau sonore, la consommation d'eau ou la durabilité du produit, des spécifications concernant sa composition, ou ses possibilités de recyclage, de valorisation ou d'élimination en fin de vie<sup>90</sup>. Ainsi, l'Éco-label européen concernant les ordinateurs portables prévoit des restrictions relatives à l'utilisation de substances dangereuses

88. Beaucoup de ces critères renvoient à d'autres programmes, comme le programme ENERGY STAR en vigueur aux États-Unis.

89. Ce classement nécessite un niveau de rendement qui revient à consommer 42 % de l'énergie qui était en moyenne nécessaire à un réfrigérateur ou congélateur équivalent sur le marché de l'UE en 1992 (Nordic Ecolabelling, 2001).

90. Le label de l'UE est assorti de plusieurs règles de conception et d'utilisation qui concernent entre autres la manière d'afficher l'étiquette sur l'appareil en magasin et la présentation des informations relatives au rendement énergétique moyen du modèle, dont la consommation annuelle moyenne d'énergie (en kWh par an), à la capacité de stockage de ses compartiments (en litres) et à son classement dans l'une des sept catégories de rendement définies par la Commission.

comme les ignifuges, les métaux lourds et les plastiques ; des critères de durabilité ; et des critères sur le traitement en fin de vie. La plupart des certifications privées assurées par des tiers comportent des critères comparables, indépendants des performances énergétiques des produits.

### **Encadré 3.3. Sources d'informations sur les normes et labels facultatifs concernant l'efficacité énergétique**

Programme Energy Star d'Australie : [www.energystar.gov.au](http://www.energystar.gov.au).

Étiquetage comparatif et certification énergétique volontaires au Brésil : [www.inmetro.gov.br](http://www.inmetro.gov.br) et <http://www.elektrobras.gov.br/procel/site/home/index.asp>.

Éco-label de l'UE : [europa.eu.int/comm/environment/ecolabel/](http://europa.eu.int/comm/environment/ecolabel/).

Étiquetage énergétique volontaire en Suisse : [www.energielabel.ch](http://www.energielabel.ch).

Label ENERGY STAR aux États-Unis : [www.energystar.gov](http://www.energystar.gov).

## **Création de marges tarifaires préférentielles en faveur des appareils électriques comparativement économes en énergie**

Les initiatives plurilatérales de libéralisation des échanges dans des secteurs donnés aboutissent normalement à la suppression ou, au moins, à une diminution substantielle des droits de douane appliqués aux produits concernés. Le mandat des négociations conduites dans le cadre de l'OMC sur les biens et services environnementaux ne fait pas exception et prévoit « la réduction ou, selon qu'il sera approprié, l'élimination des obstacles tarifaires et non tarifaires » qui les visent.

Normalement, lorsqu'un secteur ou un groupe de produits similaires fait l'objet d'une négociation sur la réduction des droits de douane, sa délimitation est claire, ou bien les différences entre pays n'ont qu'une importance secondaire. Néanmoins, si les pays envisageaient de créer des marges tarifaires préférentielles applicables aux appareils électriques comparativement économes en énergie, ils seraient confrontés à une situation dans laquelle les produits concernés ne correspondent pas à des désignations ou à des codes distincts. Il leur faudrait donc arrêter d'un commun accord de nouvelles désignations et de nouveaux codes harmonisés à l'échelle internationale (éventuellement au niveau national à huit ou dix chiffres) ou établir des règles communes concernant la fixation de seuils de rendement énergétique et les relier aux catégories définies dans les normes ou systèmes d'étiquetage nationaux existants.

La présente section décrit quelques-uns des obstacles concrets auxquels se heurte l'assimilation des appareils électriques comparativement économes en énergie à des biens environnementaux aux fins d'une initiative de réduction des droits de douane.

### ***Le point de départ : les différences entre les normes obligatoires d'efficacité énergétique, les normes volontaires et les procédures d'essai***

Si des négociations étaient ouvertes, il conviendrait dans un premier temps d'examiner la grande diversité des approches retenues jusqu'alors pour réglementer le rendement énergétique des appareils électriques ou l'indiquer au moyen de l'étiquetage. Les annexes 3.A1 à 3.A4 illustrent ces différences dans le cas de quatre produits

représentatifs : réfrigérateurs-congérateurs, climatiseurs individuels, lampes fluocompactes et ordinateurs personnels. Les réfrigérateurs et les congérateurs ont été les premiers produits grand public à faire l'objet de normes d'efficacité et d'un étiquetage énergétique et, de toutes les catégories de produits, ce sont aujourd'hui ceux pour lesquels il existe le plus grand nombre de normes et systèmes d'étiquetage obligatoire. La plupart des membres de l'OCDE, mais aussi beaucoup de pays en développement, ont également établi des normes d'efficacité et des systèmes d'étiquetage pour les climatiseurs et les lampes fluocompactes. Les ordinateurs personnels figurent dans la liste pour illustrer le cas d'un équipement de bureau dont le volume d'échange est important et qui est soumis à des normes de consommation d'énergie qui présentent peu de différences.

Il ressort des données présentées dans les annexes et des travaux récents de plusieurs chercheurs (Energy Efficient Strategies, 1999a et 1999b ; Meier, 2001) qu'il est plus ou moins facile d'établir des normes internationales selon les types d'appareils. Les différences régionales les plus sensibles entre les procédures d'essai, le classement des produits en catégories et les critères de rendement énergétique concernent en général les gros appareils électroménagers comme les réfrigérateurs, les lave-linge et les lave-vaisselle. Ce sont les équipements de bureau tels que les ordinateurs personnels, les moniteurs et les imprimantes qui présentent le moins de disparités, notamment en ce qui concerne la consommation en mode veille, tandis que les autres types d'appareils, comme les lampes, les ballasts, les climatiseurs individuels, les chauffe-eau et les équipements de loisir se situent à un niveau intermédiaire. Les ordinateurs personnels, en particulier les ordinateurs portables, sont désormais présents partout dans le monde ; leurs caractéristiques varient surtout d'un modèle à l'autre, bien plus que d'un pays à l'autre. Étant donné que les États-Unis, qui sont le plus gros importateur mondial d'ordinateurs personnels, ont été parmi les premiers pays à établir une procédure d'essai et un étiquetage volontaire sur leur consommation d'énergie en mode veille (Label ENERGY STAR), il allait plus ou moins de soi que leur norme d'essai et leur seuil de rendement soient adoptés et reconnus par d'autres pays.

En revanche, en ce qui concerne les systèmes d'étiquetage et les normes d'efficacité applicables aux appareils électriques tels que les réfrigérateurs et les climatiseurs, les pays prennent généralement en considération des éléments comme les prix intérieurs de l'énergie et les conditions climatiques, variables de l'un à l'autre, ainsi que les caractéristiques et les configurations qui sont le plus à même de définir les appareils vendus sur leur propre marché. Ces différences se reflètent aussi dans les normes relatives aux procédures d'essai, dont beaucoup ont d'abord été établies à l'échelon national, il y a parfois plus d'une vingtaine d'années. Si l'on s'en tient aux disparités que présentent aujourd'hui les descriptions des produits, les normes et les procédures d'essai, il paraît difficilement envisageable, dans bien des cas, de concevoir et de mettre en œuvre des normes internationales sur le rendement énergétique des gros appareils électroménagers<sup>91</sup>. Les principaux obstacles sont les suivants :

- *Les procédures d'essai utilisées pour mesurer le rendement énergétique diffèrent.* Les procédures d'essai en vigueur dans le monde dans le cadre de la réglementation et des systèmes d'étiquetage concernant la consommation d'énergie varient beaucoup. Celles qui s'appliquent aux réfrigérateurs sont très différentes les unes des autres, tandis que celles auxquelles sont soumis les lampes fluocompactes, les ordinateurs personnels et

91. Cette observation ne s'applique pas nécessairement dans le cas d'autres appareils utilisés dans les secteurs résidentiel et commercial, comme les produits des technologies de l'information et de la communication, les équipements de loisir, les appareils d'éclairage, les chauffe-eaux, etc.

les climatiseurs individuels sont sans doute suffisamment proches pour être harmonisées, au moins en partie, si cela est jugé souhaitable.

- *Il existe plusieurs manières de classer et de désigner les produits auxquels s'appliquent les normes d'efficacité énergétique.* Du fait de la diversité des configurations des réfrigérateurs et des congélateurs et des conjugaisons de leurs caractéristiques, les désignations sont disparates et les catégories de produits plus ou moins nombreuses. Il existe des normes internationales sur la terminologie à employer pour désigner les climatiseurs, mais elles ne sont pas respectées universellement. Les États-Unis et le Canada, par exemple, classent les climatiseurs de type split parmi les « climatiseurs centraux » et les soumettent à une procédure d'essai de leur efficacité énergétique plus complexe que les climatiseurs de fenêtre. Dans d'autres pays, ces différents types de climatiseurs font l'objet de procédures identiques, mais peuvent être classés dans des catégories différentes en fonction de leur capacité maximale de refroidissement.
- *Les définitions des performances ou de l'efficacité énergétiques ne sont pas toujours les mêmes.* L'expression des performances ou de l'efficacité énergétiques est souvent définie dans des réglementations distinctes des procédures d'essai (selon le produit et le pays concerné) et peut beaucoup varier d'une juridiction à l'autre. Par exemple, la plupart des pays définissent l'efficacité énergétique des réfrigérateurs comme la consommation d'énergie par unité de volume ajusté<sup>92</sup> comparée à un niveau de référence établi sur la base des performances des modèles précédents présents sur le marché local. Parfois, un pays harmonise ces niveaux relatifs avec ceux qui servent déjà de référence ailleurs, comme l'a fait la Chine récemment vis-à-vis de la réglementation communautaire, mais dans la plupart des cas, les différentes manières d'exprimer le rendement ne se prêtent pas à des comparaisons directes. Pour d'autres produits, l'expression de l'efficacité employée peut être une mesure absolue et donc universellement transférable, comme l'illustrent le taux de rendement énergétique des climatiseurs individuels et l'efficacité lumineuse des lampes. Dans ce cas, même si les unités de mesure utilisées sont différentes (W/W ou Btu/kcal pour le taux de rendement énergétique, par exemple), les valeurs peuvent être comparées directement entre programmes.
- *La manière d'indiquer le niveau d'efficacité varie.* La plupart des pays spécifient la consommation annuelle d'énergie des réfrigérateurs-congélateurs en utilisant un facteur fixe et un facteur variable, mais les coefficients de pondération et les modalités de leur prise en considération dans les calculs diffèrent nettement. En ce qui concerne les lampes fluocompactes, certains pays définissent des échelons égaux (en général de 5 en 5 lumens), alors que l'UE utilise une formule non linéaire. Dans certains systèmes d'éco-étiquetage, il n'existe que deux catégories de puissance pour les lampes fluocompactes (supérieure ou inférieure à 15 W, par exemple), tandis que d'autres en comptent jusqu'à cinq.
- *L'efficacité énergétique exigée des produits n'est pas partout la même.* Étant donné les problèmes susmentionnés, les niveaux d'efficacité des réfrigérateurs-congélateurs imposés par les normes ne sont pas directement comparables. Cependant, ces niveaux semblent varier davantage dans le cas des climatiseurs. En ce qui concerne les lampes fluocompactes, selon les systèmes de certification volontaires, l'efficacité lumineuse

92. Le volume ajusté correspond au volume de stockage normalisé de manière à équivaloir, du point de vue de la consommation d'énergie, à un compartiment ayant une température interne donnée, par exemple 5°C dans le cas d'un compartiment pour les aliments frais.

que doivent afficher les modèles de 15 W va de 50 à 65 lm/W (s'agissant des lampes équipées d'un réflecteur, 33 lm/W suffisent parfois). Ces écarts tiennent au fait que les prix de l'énergie, les modes d'utilisation des appareils, les environnements où ils sont employés et leurs caractéristiques varient sensiblement d'une juridiction à l'autre. Toutefois, ils sont aussi le reflet de différences importantes dans l'aptitude des acteurs des marchés locaux à fournir des produits présentant le niveau d'efficacité spécifié et faisant partie des buts déclarés, ou des ambitions, des systèmes concernés.

- *Le réexamen de la réglementation n'est pas toujours prévu aux mêmes échéances.* Généralement, le réexamen des critères de rendement prévus par les normes et les systèmes d'étiquetage n'obéit pas à un calendrier déterminé. Dans de nombreux cas, les programmes restent vagues, se contentant de stipuler que les normes d'efficacité doivent être mises à jour « régulièrement » ou « périodiquement ». D'après les données historiques, les réexamens et les mises à jour interviennent tous les deux à quatre ans en ce qui concerne les marques de certification et tous les deux à huit ans pour ce qui est de l'étiquetage obligatoire. Certains programmes sont prolongés ou semblent n'avoir jamais été actualisés. En tout état de cause, les réexamens ne sont pas synchronisés à l'échelle internationale. Ces observations valent aussi pour les normes obligatoires et les objectifs de rendement énergétique.

### ***Identification des biens économes en énergie au moyen d'une inspection physique simple***

Dans le cadre d'une négociation commerciale, il serait plus aisé d'opter pour la libéralisation des échanges des biens économes en énergie qui peuvent être identifiés facilement au moyen d'une simple inspection. Néanmoins, comme nous l'avons déjà signalé, ce type d'inspection est généralement insuffisant pour caractériser les appareils économes, car dans la majorité des cas, le rendement relatif de ceux-ci ne peut pas être déduit de leur apparence.

Les lampes font exception. L'efficacité lumineuse (flux lumineux par unité de puissance) des lampes fluorescentes est trois à quatre fois plus élevée que celle des lampes à incandescence. Par conséquent, bien qu'elles n'affichent pas toutes la même efficacité ou qu'elles diffèrent entre elles par d'autres caractéristiques, elles sont toujours plus performantes que leurs équivalents à incandescence et il continuera d'en être ainsi quels que soient les progrès technologiques envisageables aujourd'hui. A l'heure actuelle, les droits de douane appliqués à ces deux types de produits sont très comparables (tableau 3.5), de sorte qu'il serait possible d'abaisser ceux dont font l'objet les lampes fluorescentes pour les favoriser. S'agissant des autres produits, il est rarement possible de déterminer leur rendement relatif sur la base d'une simple évaluation de leurs caractéristiques physiques, mais cela n'est pas exclu pour un petit nombre d'appareils, à savoir :

- Les pompes à chaleur et climatiseurs à eau, qui sont presque toujours plus efficaces que leurs équivalents à air.
- Les écrans d'ordinateur à cristaux liquides (LCD), qui consomment presque toujours moins d'énergie, lorsqu'ils sont allumés, que leurs équivalents à tube à rayons cathodiques de taille équivalente.
- Les chauffe-eau solaires, qui, par nature, polluent moins que les chauffe-eau électriques, à gaz ou au fuel, même si leur rendement n'est pas nécessairement supérieur du point de vue strictement technique.

- Les sèche-linge électriques avec pompe à chaleur, qui sont en général deux fois plus efficaces que leurs équivalents classiques.
- Les appareils de chauffage et chauffe-eau électriques comprenant une pompe à chaleur, qui sont généralement deux à trois fois plus efficaces que leurs équivalents équipés de résistances électriques.

Deux autres groupes d'appareils exploitent des technologies qui pourraient être jugées plus économes en énergie, par nature, que les équivalents classiques, et pourraient donc bénéficier, semble-t-il, d'un traitement favorable : les climatiseurs, pompes à chaleur, ventilateurs ou réfrigérateurs équipés d'un système de commande à vitesse variable ou nominale, et les réfrigérateurs, congélateurs et armoires frigorifiques munis de panneaux isolants sous vide.

Le problème est qu'il est souvent possible de produire un appareil économe qui n'exploite pas ces technologies et, dans certains cas, une amélioration équivalente du rendement énergétique peut être obtenue à un coût inférieur. Ainsi, le recours à ces technologies peut contribuer à accroître le rendement, mais il ne constitue pas une condition nécessaire et suffisante pour y parvenir. Il semblerait plus justifié de revendiquer une réduction des droits sur les composants qui augmentent l'efficacité énergétique, par exemple sur les systèmes de commande à vitesse variable ou nominale et les panneaux isolants sous vide.

Enfin, il existe un autre groupe de produits qui soit ne consomment pas d'énergie directement, soit n'en consomment que très peu mais, compte tenu de leurs caractéristiques propres, sont essentiels aux économies d'énergie. Ces produits ne rentrent pas dans le champ de la présente étude, car ils ne font pas partie des appareils ménagers électriques. En voici néanmoins une liste :

- Les isolants (il en existe de très nombreux types et de qualité très variable).
- Les vitrages isolants (double ou triple vitrage, double vitrage à lame d'argon, vitrage recouvert d'un revêtement qui reflète l'infrarouge, verres filtrants spéciaux, etc.).
- Les procédés permettant de limiter au minimum l'excès de chaleur dû au rayonnement solaire en été tout en optimisant l'éclairage diurne et les gains de rayonnement solaire en hiver ; figurent parmi eux les conduits de lumière, les stores optimisant la lumière naturelle et les verres photosensibles,
- Les systèmes de récupération de chaleur utilisés dans les bâtiments, comme certains types d'échangeurs de chaleur.
- Les systèmes de stockage de l'énergie thermique comme les matériaux à changement de phase spécialement conçus à cette fin.
- Les systèmes électroniques de gestion de l'énergie dans les bâtiments.

### ***Établissement de normes communes de référence sur l'efficacité énergétique***

Du fait que, dans la majorité des cas, les biens économes en énergie ne peuvent pas être distingués d'après leur seule apparence, la libéralisation sélective des droits de douane nécessiterait de pouvoir déterminer leur efficacité au moyen d'essais, mais aussi d'établir des règles communes concernant le seuil de rendement qu'un produit devrait atteindre pour bénéficier de droits de douane inférieurs. L'approche qui vient immédiatement à l'esprit consisterait à fixer un seuil commun à atteindre

indépendamment de l'endroit où le produit devrait être vendu. Il conviendrait dans ce cas de parvenir à un accord sur :

- L'application de procédures d'essai du rendement énergétique qui soient communes ou qui se prêtent à des conversions.
- Une expression de l'efficacité et des catégories de produits qui soient communes ou qui se prêtent à des conversions.
- Des seuils de rendement énergétique communs.

Afin d'illustrer les conditions à remplir dans chacun de ces domaines, nous allons maintenant examiner ceux-ci sous l'angle des produits étudiés ici, à savoir les réfrigérateurs-congérateurs, les climatiseurs, les lampes fluocompactes et les ordinateurs.

### *Procédures d'essai*

La plupart des pays où il existe un étiquetage énergétique ou des normes obligatoires d'efficacité relatifs aux ordinateurs appliquent des procédures d'essai communes ou presque identiques, le plus souvent calquées sur celles du programme ENERGY STAR de l'Agence pour la protection de l'environnement (EPA) des États-Unis. La Russie et la Chine font exception, même si la procédure d'essai en vigueur dans cette dernière est jugée très proche de celle de l'EPA. Dans le cas des lampes fluocompactes, la grande majorité des pays appliquent les mêmes procédures d'essai internationales, à savoir les normes CEI 60901 et CEI 60969. Cependant, les États-Unis et le Canada ont leurs propres procédures harmonisées (IES LM 66). Le Japon et la Corée appliquent des procédures harmonisées qui sont différentes de celles de la CEI, mais qui donnent des résultats équivalents en ce qui concerne l'efficacité lumineuse.

Dans presque tous les pays, les essais auxquels sont soumis les climatiseurs (qu'il s'agisse d'unités de fenêtre, à fixer au mur ou de type split) répondent aux conditions prévues par la procédure ISO 5151 T1 et il est donc possible de procéder à des comparaisons des taux de rendement énergétique. Dans plusieurs pays, dont le Canada, la Corée, les États-Unis, le Japon et le Taipei chinois, certains critères sont parfois légèrement différents (les températures de calcul peuvent présenter des écarts allant jusqu'à 0.5°C), ce qui n'a qu'un effet limité sur le taux de rendement constaté. Aux Philippines, l'écart est plus important en ce qui concerne la température du thermomètre mouillé à l'extérieur. Quoiqu'il en soit, un algorithme a été mis au point pour convertir les procédures d'essai et testé sous les auspices de l'APEC, de manière à pouvoir convertir les résultats des essais de consommation d'énergie et de capacité de refroidissement des climatiseurs individuels lorsqu'il est nécessaire de faire des comparaisons précises.

La situation est moins favorable en ce qui concerne les réfrigérateurs-congérateurs. En effet, non seulement les diverses procédures d'essai nationales ou régionales nécessitent de maintenir des températures internes différentes à différentes températures ambiantes constantes, mais elles prévoient aussi plusieurs manières de mesurer la température interne, ce qui rend les comparaisons difficiles<sup>93</sup>. Le fait que les appareils

93. Par exemple, la procédure de l'ISO exige de remplir complètement le compartiment congélateur de produits d'essai et stipule que la température de chacun d'eux ne doit pas dépasser un niveau maximum. Pour leur part, les procédures de l'ALENA et de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande se contentent d'indiquer que la température moyenne de l'air dans un compartiment congélateur vide ne doit pas dépasser un niveau donné. Du point de vue énergétique, ces deux manières de prescrire les températures dans le compartiment rendent difficiles les comparaisons.

soient conçus dans le souci de satisfaire à certaines procédures d'essai ne fait qu'aggraver les choses, puisque leurs performances sont dès lors optimisées en fonction de cette procédure particulière. Ainsi, la conception d'un réfrigérateur-congélateur optimisé pour donner de bons résultats avec la procédure en vigueur au Japon, qui prévoit que la porte soit ouverte plusieurs fois pendant les essais, accorde plus d'importance à l'efficacité du système de refroidissement que la conception d'un appareil optimisé pour d'autres procédures dans lesquelles les portes restent fermées et où la qualité de l'isolation joue un plus grand rôle.

### *Catégories de produits et expression de l'efficacité*

En ce qui concerne les ordinateurs et les lampes fluocompactes, les catégories de produits et l'expression de l'efficacité sont totalement équivalentes d'un pays à l'autre. Dans le cas des climatiseurs individuels, l'efficacité est exprimée de manière identique dans tous les pays (par le taux de rendement énergétique), même si les unités utilisées dans le numérateur et le dénominateur sont souvent différentes (refaire les calculs sur une base similaire ne pose pas de problèmes). Les différences que présentent les catégories de produits sont plus prononcées, mais il serait relativement simple, ici aussi, de procéder à des ajustements sur une base commune dans le cadre de la perception des droits de douane.

Les méthodes fondamentales utilisées pour définir, dans les différents pays, l'expression de l'efficacité énergétique des réfrigérateurs-congélateurs présentent beaucoup de points communs. Ainsi, l'efficacité est en général indiquée sur la base de la consommation d'énergie d'un appareil par rapport à celle d'un modèle de référence de taille et aux caractéristiques équivalentes dont la consommation d'énergie est déterminée à partir d'une équation linéaire qui établit un rapport avec le volume de stockage ajusté. Cependant, les différences importantes entre les systèmes de classification des produits, qui reflètent quant à elles la disparité des exigences des procédures d'essai appliquées dans divers pays, posent un problème fondamental de comparabilité même lorsque les mesures sont converties dans des unités communes. De plus, les équations appliquées aux appareils de référence dans les programmes plus anciens ont toujours leur origine dans le calcul de l'efficacité des produits présents sur le marché concerné à un moment donné dans le passé. Autrement dit, elles permettent de mesurer la consommation d'énergie d'un type particulier d'appareils par rapport à celle d'un autre équipé de la même manière et qui affichait une efficacité énergétique moyenne à un moment donné dans le passé. Étant donné que tous les marchés nationaux évoluent différemment, les résultats ne sont pas faciles à comparer, même si, depuis quelques années, les pays qui adoptent une nouvelle expression de l'efficacité ont tendance à l'harmoniser avec les systèmes existants. Ainsi, l'Afrique du Sud, l'Argentine, la Chine, la Russie, la Tunisie et la Turquie ont aligné l'expression de l'efficacité énergétique des réfrigérateurs et des congélateurs sur le système de l'UE. Malgré des difficultés très importantes, il est possible de convertir les procédures d'essai et les différentes expressions de l'efficacité des réfrigérateurs-congélateurs, à condition que la précision ne soit pas essentielle et que des résultats indicatifs puissent suffire. Un algorithme simplifié de conversion de ce type a été conçu et appliqué dans le cadre de l'établissement des normes d'efficacité de l'Australie (voir plus loin).

### *Seuils communs d'efficacité énergétique*

Pour plusieurs raisons que nous avons déjà évoquées, les seuils d'efficacité indiqués dans les normes ou les systèmes d'étiquetage énergétique appliqués internationalement

sont rarement communs ou harmonisés entre les différents programmes. Seuls le Japon et la Russie (où la norme est obsolète) soumettent actuellement les ordinateurs à des niveaux d'efficacité normalisés. La certification volontaire est beaucoup plus courante, dans le cas de ces appareils, que les réglementations obligatoires, qu'il s'agisse d'étiquetage ou de normes d'efficacité, en grande partie à cause du rythme auquel la technologie évolue. La plupart des pays qui imposent une réglementation harmonisent celle-ci avec le système international ENERGY STAR, qui est devenu une sorte de norme internationale pour les ordinateurs<sup>94</sup>. Parmi ces pays figurent l'Australie, le Canada, la Corée, le Japon, les États-Unis et l'UE.

Les lampes fluocompactes font rarement l'objet de normes : seuls six pays (Canada, Colombie, Corée, États-Unis, Mexique et Thaïlande) imposent un niveau d'efficacité minimum. En Chine, en Corée, aux Philippines et dans l'UE, l'étiquetage énergétique est obligatoire sur ces produits (de même que sur toutes les lampes domestiques dans l'UE). L'étiquetage énergétique volontaire des lampes fluocompactes existe dans au moins huit pays et la certification facultative dans 30 autres au minimum. Comme nous le verrons plus loin, le programme international ELI a élaboré des critères de qualité communs concernant les performances énergétiques des lampes fluocompactes (efficacité et facteur de puissance) et leur durée de vie. Ces critères ont été adoptés par huit pays.

Les climatiseurs individuels et réfrigérateurs-congélateurs sont les produits qui font le plus communément l'objet de normes et d'un étiquetage obligatoires. Dans les deux cas, les seuils appliqués sont très divers. S'agissant des climatiseurs individuels, il n'y a pratiquement jamais eu de tentatives visant à harmoniser les seuils d'efficacité fixés dans les normes ou les systèmes d'étiquetage au-delà des limites nationales ou régionales des programmes existants (ALENA, UE, Chine, Japon, Corée, Australie/Nouvelle-Zélande, par exemple). La seule exception est la correspondance établie entre les critères définis dans les normes de l'Australie/Nouvelle-Zélande et de la Corée (voir plus loin). La situation est comparable en ce qui concerne les réfrigérateurs-congélateurs, à ceci près que plusieurs pays ont harmonisé les seuils fixés dans leur système d'étiquetage avec ceux de l'UE (Afrique du Sud, Argentine, Islande, Liechtenstein, Norvège, Russie, Tunisie et Turquie) et que l'Australie/Nouvelle-Zélande ont à peu près aligné leurs normes sur celles qui sont en vigueur aux États-Unis.

### *Mesures nécessaires*

Si, aux fins d'une libéralisation sélective des régimes douaniers, une norme commune d'efficacité énergétique devait être établie pour tous ces produits ou une partie d'entre eux, il faudrait concevoir des normes d'essai, des désignations de produits, des systèmes d'expression du rendement, des seuils d'efficacité et des échéances de mise à jour soit communs à tous les pays, soit convertibles. Dans l'idéal, ces mêmes procédures d'essai, désignations et seuils d'efficacité seraient aussi utilisés dans le cadre des systèmes nationaux d'étiquetage et de normalisation. Cependant, comme nous l'avons déjà indiqué, une vaste initiative internationale d'harmonisation serait nécessaire pour parvenir à ce résultat et, dans le cas de certains produits, les problèmes seraient extrêmement difficiles à surmonter. En ce qui concerne d'autres produits, des tentatives ont déjà été faites en vue d'harmoniser les réglementations sur le rendement énergétique, de sorte que la tâche paraît moins ardue. Ces tentatives sont décrites dans la section qui suit.

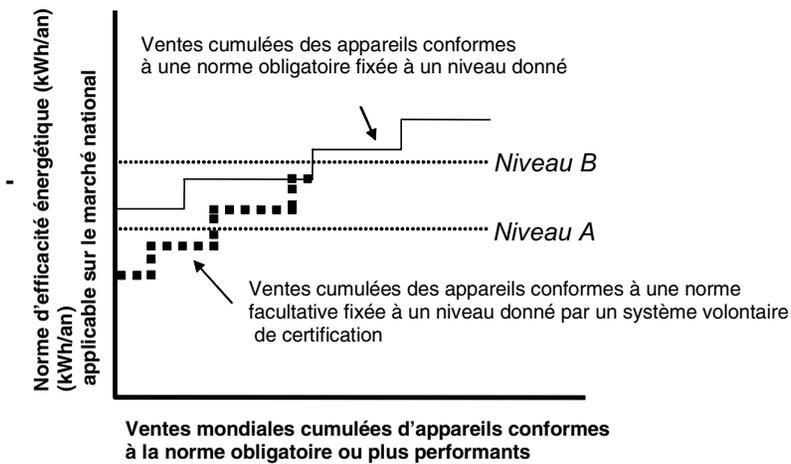
94. Il en va grosso modo de même pour tous les équipements de bureau, dont, dans une moindre mesure que pour les ordinateurs, les moniteurs, les imprimantes, les photocopieurs et les télécopieurs. En conséquence, la grande majorité des ordinateurs sont désormais conformes aux exigences de la marque de certification ENERGY STAR.

Il convient de s'interroger sur l'interaction entre, d'une part, une norme commune d'efficacité énergétique appliquée dans le cadre d'une réduction des droits de douane et, d'autre part, les réglementations nationales ou régionales existantes. En théorie, les différences entre les normes obligatoires nationales pourraient perdurer, mais dans ces conditions, en supposant que bon nombre de ces normes coexisteraient avec des systèmes obligatoires ou volontaires d'étiquetage des appareils plus performants, parvenir à un accord sur un seuil d'efficacité commun serait extrêmement difficile pour beaucoup de produits.

La figure 3.3 illustre la situation à laquelle seraient confrontés les négociateurs. L'axe vertical représente l'efficacité énergétique (d'autant plus élevé que l'on se rapproche de l'origine) et l'axe horizontal les ventes mondiales cumulées du produit considéré, en fonction du rendement minimum qu'il doit atteindre. La courbe pleine en escalier illustre le cas des normes obligatoires d'efficacité, et celle en pointillé une norme volontaire plus stricte (autrement dit, plus difficile à respecter). Ces deux courbes en escalier ne sont données qu'à titre indicatif : elles n'illustrent pas le marché réel d'un appareil particulier.

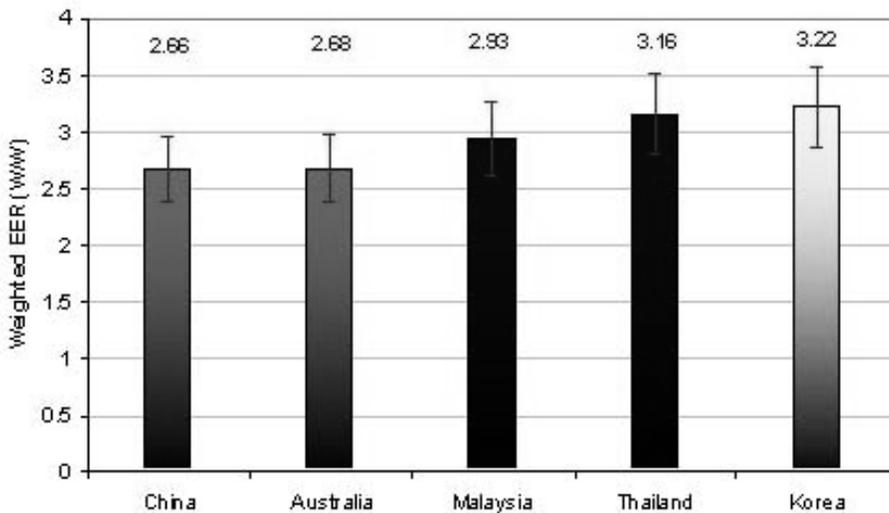
Les négociateurs doivent définir un niveau d'efficacité énergétique (une ligne de démarcation entre deux désignations d'un même appareil électrique) soit égal, soit supérieur à celui qui est fixé dans la plus stricte de toutes les normes obligatoires en vigueur (niveau A dans la figure 3.3). En effet, si le niveau fixé est inférieur (niveau B) à celui qui est prévu par la norme la plus stricte, le pays qui applique cette norme peut se voir accusé par la suite d'être trop rigoureux, étant donné que la communauté internationale a estimé que le niveau inférieur pouvait déjà être considéré comme suffisant du point de vue environnemental. Par ailleurs, il se peut que, dans un pays donné, une norme facultative ait été établie dans le cadre d'un système volontaire de certification à un niveau inférieur (c'est-à-dire moins strict) à celui qui est prévu par la norme obligatoire applicable dans un autre pays. Dans ce cas, fixer la référence internationale au niveau A de la figure 3.3 remet en question la valeur de tous les seuils fixés à un niveau inférieur dans des systèmes de marque de certification. Les critères de rendement appliqués dans le cadre des réglementations et systèmes ainsi mis en cause pourraient bien entendu être réexaminés, mais ce serait le plus souvent difficile à court terme, car les modèles disponibles dans le pays concerné auraient été conçus pour satisfaire à ces critères. Ces observations reflètent le fait que les niveaux d'efficacité des produits divergent d'un marché national à l'autre et que, par conséquent, l'ambition des exigences définies dans les normes et les systèmes d'étiquetage est toujours susceptible de varier d'un pays à l'autre.

**Figure 3.3. Choix d'une norme internationale de référence sur l'efficacité énergétique**



La figure 3.4 donne un exemple concret. Elle représente les résultats d'une analyse récente des écarts entre les niveaux de rendement énergétique des climatiseurs individuels vendus dans quatre pays d'Asie et en Australie.

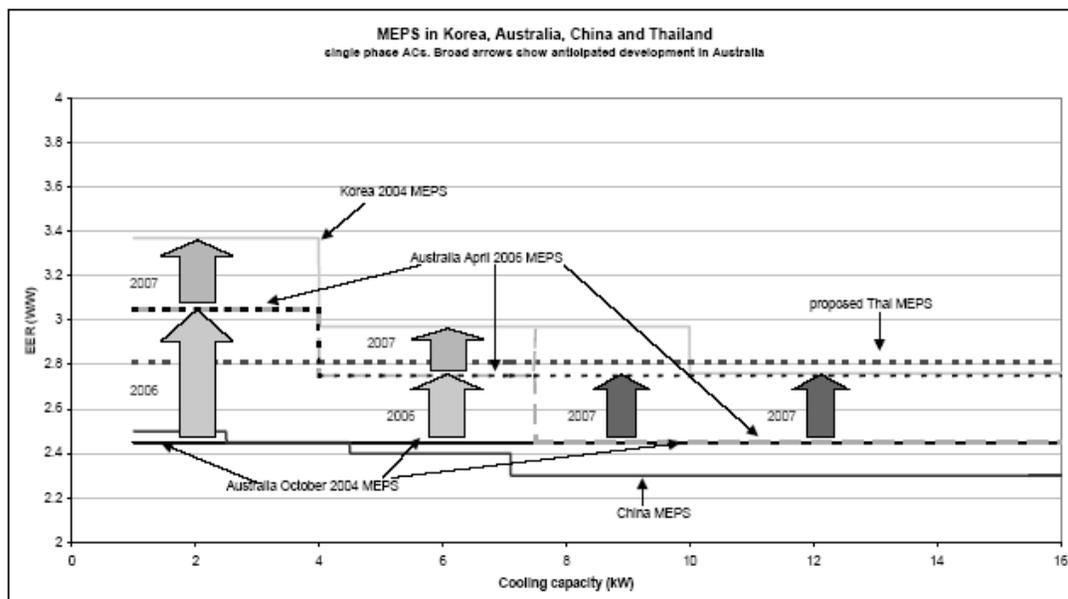
**Figure 3.4. Valeurs supérieures et inférieures des taux de rendement énergétique moyens des climatiseurs individuels vendus dans cinq pays**



Source : DEM (2004).

Les normes obligatoires d'efficacité en vigueur ou envisagées dans ces mêmes pays sont indiquées dans la figure 3.5.

Figure 3.5. Normes obligatoires d'efficacité applicables aux climatiseurs dans cinq pays



Source : DEM (2004).

Cependant, le processus ne s'achèverait pas une fois établie une norme internationale de référence. Cette dernière serait probablement mobile, nécessitant d'être actualisée au fil des évolutions technologiques. Il faudrait mettre en place un mécanisme institutionnel de réexamen et de révision. Comme l'indique Steenblik (2005), les pays pourraient décider de confier le réexamen des critères techniques à un comité ou à un groupe de travail technique de l'OMC. On peut supposer que cet organe se réunirait à intervalles réguliers pour se pencher sur le bien-fondé des critères en vigueur (à l'instar des organismes nationaux de normalisation responsables de la mise à jour des prescriptions des normes d'efficacité énergétique). Pour certains produits, les pays pourraient aussi simplement décider de prendre comme référence une norme internationale existante reconnue, qu'elle soit publique ou privée, afin d'éviter de refaire des travaux déjà exécutés dans un autre cadre. Ils pourraient même faire en sorte que les spécifications du produit changent automatiquement lorsque la norme est mise à jour, ce qui éviterait d'avoir à créer une instance internationale spécialisée entièrement nouvelle.

Néanmoins, cette approche peut comporter plusieurs inconvénients. Premièrement, les modifications apportées aux normes devraient être portées à la connaissance des services douaniers, et il faudrait du temps pour les traduire en plusieurs langues, puis les transposer dans les codes de procédure nationaux. Deuxièmement, confier la maîtrise des principaux critères techniques de la désignation d'un produit à un autre organisme (en particulier à un organisme de normalisation privé) pourrait poser des problèmes difficiles. Par exemple, que faudrait-il faire si certains membres de l'OMC contestaient une décision de l'organisme en question ?

### ***La méthode de la « super norme d'efficacité énergétique »***

Étant donné les problèmes que soulèvent le fait que tous les pays ne conçoivent pas de la même manière leurs normes obligatoires et leurs systèmes d'étiquetage (différences

entre les niveaux d'efficacité requis, les procédures d'essai à respecter (« normes d'essai ») et la fréquence des mises à jour des normes d'efficacité, des marques de certification et des normes d'essai), la façon la plus simple de mettre en place des marges tarifaires préférentielles serait de subordonner le seuil à partir duquel s'appliqueraient des droits inférieurs aux normes obligatoires ou critères de certification nationaux de chaque pays et de les mettre en œuvre au niveau national (c'est à dire au niveau des codes à 8 ou 10 chiffres). Par exemple, dans le cas des réfrigérateurs, les pays pourraient décider ensemble d'établir une norme qui se traduirait par une amélioration de 15 % par rapport au rendement minimum exigé par leurs propres normes obligatoires ou au niveau le plus élevé prévu par leur système d'étiquetage énergétique. Cette méthode éviterait aux pays où s'appliquent déjà des normes obligatoires ou un système d'étiquetage, ou les deux, de devoir attendre que disparaissent les écarts entre les normes nationales d'efficacité et d'essai<sup>95</sup>. L'élément de subsidiarité permet de parvenir rapidement à un accord sur l'objectif commun présumé, à savoir favoriser de manière sélective les appareils efficaces, tout en évitant d'avoir à définir des seuils de rendement communs.

Le problème est que tous les pays n'ont pas établi des normes obligatoires d'efficacité ou des règles d'étiquetage applicables aux appareils électriques. Bien que le nombre de pays où il existe des réglementations ou des normes, voire les deux, concernant le rendement énergétique minimum d'un ou plusieurs appareils de ce type soit élevé et en augmentation<sup>96</sup>, celles-ci font toujours défaut dans beaucoup d'autres qui, par conséquent, n'ont pas nécessairement les moyens de procéder à des contrôles de conformité. Appliquer des droits de douane différents à deux versions d'un produit qui se distingueraient par des caractéristiques difficiles à vérifier en l'absence de laboratoire d'essai obligerait le pays importateur à : *i*) ne pas contester les informations fournies par le fabricant ou un laboratoire d'essai sollicité par celui-ci au sujet des performances énergétiques du produit ; ou *ii*) se donner les moyens de procéder à des essais pour vérifier l'efficacité énergétique du produit ; ou *iii*) expédier le produit à un laboratoire tiers, dans un autre pays, pour qu'il y soit soumis à des essais ; ou *iv*) ne pas tenir compte des différences de rendement énergétique et appliquer le droit de douane préférentiel à toutes les versions du produit.

### *Avantages de l'abaissement des droits de douane sur les biens économes en énergie*

Tout ce qui précède repose sur une certaine logique. D'après celle-ci, créer des écarts entre les droits de douane favorisant les appareils comparativement plus économes en énergie réduirait les prix demandés au consommateur final en échange de ces appareils, ce qui découragerait la consommation de produits plus gourmands en énergie. En outre, elle suppose que les fabricants réagiraient à l'évolution des prix en axant la partie de leur production destinée à l'exportation sur les modèles présentant un rendement supérieur. Dans cette logique, plus le droit de douane appliqué au départ à un bien économe sur les marchés d'exportation est élevé, plus l'effet incitatif de la libéralisation des échanges de ce bien sera prononcé. Néanmoins, le coût de revient de l'appareil sur l'ensemble de son cycle de vie étant abaissé, il n'est pas exclu que, toutes choses égales par ailleurs et selon

95. Tout pays a toujours la possibilité de créer, dans sa nomenclature douanière nationale, des codes à 8 ou 10 chiffres pour les produits dont le rendement est supérieur aux valeurs indiquées dans leurs propres normes obligatoires.

96. Environ 80 % de la population mondiale habitent dans des pays qui ont défini ou sont en train de définir des réglementations de cette nature pour certains types de produits au moins.

les circonstances, certains consommateurs soient tentés d'acheter des produits plus nombreux et de plus grande capacité qu'ils ne l'auraient fait en l'absence d'une réduction des droits de douane, ce qui compenserait en partie les avantages de la libéralisation en question<sup>97</sup>. Il y a peu de chances pour que cet effet soit important et il suppose parallèlement une élévation du niveau de vie. Il n'est donc pas incompatible avec les objectifs du développement économique.

Quoi qu'il en soit, accélérer la suppression des droits de douane qui relèvent pour l'essentiel de la catégorie des droits dits «de nuisance» ne modifierait pas fondamentalement le rapport entre les prix des modèles efficaces et ceux des modèles inefficaces dans le monde développé. En effet, les droits de douane sur les appareils ménagers et équipements de bureau sont déjà modestes dans la plupart des pays de l'OCDE (tableau 3.5). Cela pourrait toutefois avoir un effet sur certains produits dont la demande est sensible à de faibles altérations des prix relatifs (effets de substitution, par exemple). On peut aussi considérer que des droits de douane différenciés (même si l'écart est modeste) auraient de toute façon une valeur symbolique et iraient dans le sens de la réalisation du mandat de Doha. De plus, dans les pays en développement, les droits de douane sur plusieurs appareils ménagers importants sont nettement plus élevés que dans les pays de l'OCDE, parfois de 20 % ou 30 %. Étant donné que les prévisions annoncent une forte demande d'appareils ménagers et d'équipements de bureau dans les pays en développement, des droits de douane différenciés entre produits efficaces et produits inefficaces seraient très bénéfiques à l'environnement, car la baisse de la consommation d'énergie qui en découlerait se traduirait par une diminution des émissions polluantes.

Comme il semble qu'un abaissement sélectif des droits de douane sur les biens économes en énergie soit susceptible d'avoir un impact beaucoup plus important sur le marché dans les pays en développement ou à revenu intermédiaire que dans les pays de l'OCDE, il convient de se demander quelles peuvent être les conséquences d'une telle mesure sur les importations totales dans ces pays. Dans la plupart des pays en développement, les droits de douane sur les ordinateurs sont assez faibles et avoisinent en moyenne 9.7 %, mais ceux qui frappent les autres appareils peuvent être beaucoup élevés. Par exemple, ils se situent en moyenne à 24.5 % dans le cas des réfrigérateurs-congélateurs, à 24.9 % dans celui des climatiseurs individuels, à 26.2 % dans celui des lampes fluorescentes et à 17.7 % dans celui des lampes à incandescence.

---

97. Connu sous le nom d'*effet rebond*, ce phénomène donne lieu à de nombreuses analyses dans la littérature spécialisée. Greening *et al.* (2000) ont procédé à un dépouillement des publications en vue d'examiner les études économétriques et les évaluations directes de l'effet rebond dans plusieurs secteurs et pour plusieurs utilisations finales importantes. Il en ressort que cet effet est très limité (inférieur à 10 %) en ce qui concerne les appareils ménagers, l'éclairage des particuliers et l'éclairage des commerces, et qu'il est inférieur à 20 % dans le cas des consommations dans les procédés industriels. S'agissant du chauffage central dans le secteur résidentiel, de la production d'eau chaude et du transport automobile, les auteurs estiment que l'effet rebond est faible à modéré (<10-40 %). Enfin, pour ce qui est de la climatisation dans le secteur résidentiel, la fourchette serait de 0 à 50 %. Les auteurs concluent que, dans l'ensemble, l'effet rebond va de très modeste à modéré.

**Tableau 3.5. Droits sur les importations, importations en valeur, et importations liées à l'énergie nécessaire à certains appareils**

Produits et groupes de pays	Droit moyen pondéré sur les importations <sup>1</sup> (% <i>ad valorem</i> )	Importations de produits en valeur <sup>2</sup> (1 000 USD)	Estimation des importations liées à l'énergie <sup>3</sup> (1 000 USD)	Estimation des importations totales <sup>4</sup> (1 000 USD)	Ratio importations d'énergie/ importations de produits (%)
<b>Réfrigérateurs-congérateurs</b>					
Pays les moins avancés	24.5 %	54 128	58 029	112 157	107 %
Pays à revenu intermédiaire	22.3 %	328 757	632 137	960 895	192 %
Économies en transition	12.2 %	125 976	158 811	284 787	126 %
Pays à revenu élevé hors OCDE	3.8 %	126 587	118 627	245 214	94 %
OCDE et UE	2.1 %	2 352 811	1 015 124	3 367 935	43 %
<i>Moyenne mondiale pondérée</i>	4.9 %	2 934 132	1 924 700	4 858 832	76 %
<b>Climatiseurs individuels</b>					
Pays les moins avancés	24.9 %	177 671	231 508	409 180	130 %
Pays à revenu intermédiaire	17.5 %	647 704	801 537	1 449 240	124 %
Économies en transition	10.4 %	119 047	120 735	239 781	101 %
Pays à revenu élevé hors OCDE	2.5 %	560 664	780 232	1 340 896	139 %
OCDE et UE	1.9 %	1 618 881	526 845	2 145 726	33 %
<i>Moyenne mondiale pondérée</i>	5.8 %	2 946 295	2 229 349	5 175 644	87 %
<b>Lampes fluorescentes</b>					
Pays les moins avancés	26.2 %	28 397	54 748	83 145	193 %
Pays à revenu intermédiaire	14.4 %	281 740	515 884	797 623	183 %
Économies en transition	11.3 %	23 650	28 391	52 041	120 %
Pays à revenu élevé hors OCDE	2.4 %	118 665	163 827	282 492	138 %
OCDE et UE	3.4 %	1 107 236	938 376	2 045 612	85 %
<i>Moyenne mondiale pondérée</i>	5.4 %	1 531 291	1 646 478	3 177 769	108 %
<b>Lampes à incandescence</b>					
Pays les moins avancés	17.7 %	11 568	124 898	136 466	1080 %
Pays à revenu intermédiaire	15.6 %	170 651	1 749 848	1 920 499	1025 %
Économies en transition	14.7 %	26 733	179 722	206 455	672 %
Pays à revenu élevé hors OCDE	1.0 %	39 696	306 901	346 597	773 %
OCDE et UE	3.8 %	693 966	3 293 541	3 987 507	475 %
<i>Moyenne mondiale pondérée</i>	6.1 %	931 047	5 530 011	6 461 058	594 %

Produits et groupes de pays	Droit moyen pondéré sur les importations <sup>1</sup> (% <i>ad valorem</i> )	Importations de produits en valeur <sup>2</sup> (1 000 USD)	Estimation des importations liées à l'énergie <sup>3</sup> (1 000 USD)	Estimation des importations totales <sup>4</sup> (1 000 USD)	Ratio importations d'énergie/importations de produits (%)
<b>Ordinateurs individuels</b>					
Pays les moins avancés	9.7 %	120 006	25 080	145 085	21 %
Pays à revenu intermédiaire	1.3 %	896 483	177 934	1 074 417	20 %
Économies en transition	3.5 %	119 033	10 915	129 948	9 %
Pays à revenu élevé hors OCDE	0.1 %	132 869	10 008	142 877	8 %
OCDE et UE	0.3 %	2 446 784	94 281	2 541 066	4 %
<i>Moyenne mondiale pondérée</i>	<i>0.6 %</i>	<i>3 595 169</i>	<i>293 139</i>	<i>3 888 308</i>	<i>8 %</i>
<b>Ordinateurs portables</b>					
Pays les moins avancés	9.6 %	160 530	7 681	168 212	5 %
Pays à revenu intermédiaire	1.2 %	1 966 524	89 365	2 055 889	5 %
Économies en transition	1.6 %	104 870	1 875	106 745	2 %
Pays à revenu élevé hors OCDE	0.1 %	726 880	14 943	741 823	2 %
OCDE et UE	0.0 %	27 262 508	286 705	27 549 213	1 %
<i>Moyenne mondiale pondérée</i>	<i>0.1 %</i>	<i>30 060 782</i>	<i>392 887</i>	<i>30 453 669</i>	<i>1 %</i>

<sup>1</sup> Droits appliqués sur les produits importés pondérés en fonction du prix de vente.

<sup>2</sup> Valeur des importations dans les pays concernés en 2003.

<sup>3</sup> Estimation de la valeur des importations liées à la consommation d'énergie du produit pendant sa durée de vie utile.

<sup>4</sup> Somme des colonnes 3 et 4.

En théorie, sous l'effet d'une réduction sélective des droits de douane sur les produits comparativement économes, le pourcentage de ces appareils dans les importations augmenterait, et il en irait peut-être de même du pourcentage des produits importés. Ce deuxième phénomène pourrait se traduire par une hausse des importations totales. Or, l'énergie que consomment les appareils est souvent importée. En ce qui concerne l'électricité, celle qui alimente les appareils est parfois achetée directement à un autre pays, mais plus généralement, elle est produite sur place. Dans ce dernier cas, il est très probable qu'une forte proportion des équipements de production, de transport et de distribution serait importée, ainsi que les pièces nécessaires à la maintenance et aux réparations des centrales et du réseau de distribution. De même, le combustible nécessaire aux centrales est souvent importé. Pour un pays en développement moyen qui importerait 90 % des équipements employés dans la production et la distribution de l'électricité et 70 % du combustible nécessaire aux centrales, les importations marginales moyennes représenteraient à peu près 0.05 USD par kWh d'électricité consommé. Si l'on suppose qu'un réfrigérateur-congélateur moyen consomme 525 kWh/an et dure 15 ans, il entraînera des importations supplémentaires d'équipement et de combustible d'une valeur de 405 USD pendant sa durée de vie. L'appareil lui-même coûte environ 200 USD à l'importation, de sorte que le coût des importations liées à l'énergie est deux fois plus élevé que le coût direct de l'importation du produit. Imaginons maintenant que ce même produit ait un rendement énergétique correspondant à la catégorie A dans le classement

en vigueur dans l'UE, laquelle représente aujourd'hui plus de 50 % des ventes en Europe. Il est censé consommer 278 kWh/an seulement, mais il sera un peu plus cher à importer : disons 277 USD. Cet appareil entraînera des importations liées à l'énergie d'une valeur de 214 USD pendant sa durée de vie et le coût total des importations qu'il suscite (achat plus énergie) sera donc de 491 USD, contre 605 USD dans le cas de l'appareil classique, moins économe. Si, sous l'effet de la baisse du prix, 1.1 réfrigérateur à rendement élevé est importé pour remplacer un autre appareil importé auparavant, le coût net à l'importation est de 540 USD par appareil à faible rendement qui n'est plus importé (soit une économie nette de 65 USD par appareil à l'importation).

L'effet de la réduction des droits de douane applicables aux appareils économes sur les produits concurrents fabriqués localement serait variable, et fonction de plusieurs facteurs. Généralement, les fabricants locaux verraient diminuer le prix intérieur des modèles qu'ils produisent et qui satisfont aux normes internationales de référence ou les dépassent, mais ils continueraient de bénéficier de l'effet de soutien des prix des droits de douane maintenus sur les modèles plus gourmands en énergie, dont les coûts de fabrication sont souvent moindres. Si la plupart des consommateurs locaux qui acquièrent le bien en question (un climatiseur, par exemple) l'utilisent avec modération – autrement dit, s'ils attachent plus d'importance au coût d'achat qu'au coût actualisé de l'électricité nécessaire à son fonctionnement sur sa durée de vie utile – il peut se révéler plus difficile de les convaincre de passer à des modèles plus efficaces. Dans ces circonstances, il n'est pas exclu que la baisse du prix induite par la réduction des droits de douane ne soit pas suffisante pour provoquer un remaniement de la gamme produite par les fabricants locaux. Cela dit, si les biens produits localement sont très nettement moins économes que ceux qui sont à même de bénéficier d'un droit de douane réduit, et si les droits de douane sur les produits, qu'ils soient performants ou non, sont élevés au départ (15 % ou plus, par exemple), il peut y avoir un report important du marché sur les importations, à moins que les fabricants locaux n'améliorent l'efficacité énergétique de leurs produits ou ne baissent leurs prix, ou les deux.

## Harmonisation des normes d'efficacité énergétique et des procédures d'essai

Les différences que présentent les réglementations techniques ou les normes peuvent engendrer des obstacles aux échanges d'appareils électriques. Certains pays œuvrent actuellement ensemble dans l'optique de réduire ces différences. Le champ couvert par ces tentatives d'harmonisation et les méthodes employées varient d'un cas à l'autre. Beaucoup de pays autorisent déjà l'affichage d'un label étranger sur les produits vendus sur leur territoire. Certains s'emploient à harmoniser ou à aligner leurs normes, y compris les normes obligatoires d'efficacité énergétique. Quelques-uns ont décidé d'adopter une norme (généralement facultative) créée dans un autre. Cela entraîne habituellement, en parallèle, l'adoption ou l'alignement des procédures d'essai et des calendriers de mise à jour. D'autres initiatives visent à analyser les différences entre les procédures d'essai, dans la perspective de les aligner ensuite bilatéralement ou au sein d'une région. Cela se traduit par un renforcement de la coopération internationale dans plusieurs domaines importants, qui a pour résultat de donner naissance à des normes internationales *de facto* sur plusieurs grands marchés régionaux. La section qui suit décrit quelques-unes des initiatives bilatérales ou internationales en cours dans ce domaine.

### *Accords bilatéraux et régionaux concernant le rendement énergétique*

Le programme ENERGY STAR constitue le fondement de plusieurs accords bilatéraux, notamment entre les États-Unis, d'une part, et l'Australie, le Canada, le Japon, la Nouvelle-Zélande, le Taipei chinois et l'Union européenne, d'autre part. Aux termes de ces accords, le label ENERGY STAR peut figurer sur plusieurs produits commercialisés dans ces pays. Par exemple, en 2001, le Canada a décidé de l'encourager pour une large gamme de produits qui comprend les équipements de bureau, l'électronique grand public, les équipements de chauffage et de refroidissement, les appareils ménagers, les produits d'éclairage et signaux lumineux, les transformateurs de distribution, les réfrigérateurs et congélateurs professionnels à porte pleine, et les fenêtres. D'ores et déjà, l'Australie considère l'étiquetage ENERGY STAR comme une norme internationale en ce qui concerne la consommation en veille<sup>98</sup>, alors même qu'elle applique son propre label (« Energy Rating ») aux principaux appareils ménagers économes en énergie. Les administrateurs du programme ENERGY STAR lui-même estiment que : « les partenariats sont destinés à unifier les programmes volontaires d'étiquetage énergétique sur les marchés mondiaux importants ».

En décembre 2000, les États-Unis et l'Union européenne ont signé un accord administratif sur la coordination des mesures d'étiquetage des équipements de bureau économes en énergie. Aux termes de cet accord, qui reste en vigueur jusqu'en 2006, le programme ENERGY STAR constitue la norme de référence reconnue dans l'Union européenne pour ce qui est des ordinateurs, des moniteurs, des imprimantes, des télécopieurs, des photocopieurs, des scanners et des appareils électriques de bureau multifonctionnels. En outre, l'Union européenne et l'Agence pour la protection de l'environnement des États-Unis assument ensemble la responsabilité de l'établissement et de la surveillance des systèmes de mesure et des seuils de rendement applicables aux équipements de bureau pouvant bénéficier de la certification ENERGY STAR. L'accord a entre autres pour objectif de stimuler les échanges internationaux d'équipements de bureau (économes en énergie), moyennant l'adoption d'une seule et unique norme de référence. Consécutivement à sa conclusion, plusieurs programmes volontaires nationaux d'étiquetage (Ange bleu, en Allemagne, par exemple) ont adopté les critères d'efficacité énergétique du dispositif ENERGY STAR pour les ordinateurs et d'autres appareils. En août 2004, trois membres de l'Association européenne de libre-échange (AELE), à savoir la Norvège, l'Islande et le Liechtenstein, ont eux aussi décidé d'appliquer ces critères aux équipements de bureau. Ils s'appuient sur la Commission européenne pour ce qui est de la mise en œuvre du dispositif. Ainsi, le programme ENERGY STAR constitue désormais la norme internationale la plus courante, en ce qui concerne les équipements de bureau, sur les deux principaux marchés régionaux du monde.

Fin 2002, le Groupe de travail nord-américain sur l'énergie (GTNAE), composé de représentants des pouvoirs publics du Canada, des États-Unis et du Mexique, a annoncé une initiative intitulée « North American Energy Efficiency Standards and Labelling » (normalisation et étiquetage de l'efficacité énergétique en Amérique du Nord ; GTNAE, 2002). L'un des objectifs est de renforcer la coopération entre les marques de certification

98. L'Office australien de l'effet de serre ([www.energystar.gov.au](http://www.energystar.gov.au)) considère les critères du programme ENERGY STAR comme « une norme internationale sur [la consommation en veille des] équipements de bureau économes en énergie tels que les ordinateurs, les imprimantes ou les photocopieurs, et des appareils électroniques grand public comme les téléviseurs, les magnétoscopes, les produits audio et les lecteurs de DVD ». Voir aussi : Office australien de l'effet de serre, « Appliance Labelling » ([www.greenhouse.gov.au/appliances/index.html](http://www.greenhouse.gov.au/appliances/index.html)).

volontaires telles qu'ENERGY STAR. Le rapport 2002 du GTNAE sur l'efficacité énergétique ne dit pas explicitement que le programme ENERGY STAR doit servir de référence dans le cadre de l'harmonisation ou de la mise en place d'un dispositif continental d'étiquetage énergétique, mais il est le seul exemple indiqué dans le contexte de l'harmonisation des normes.

Voici d'autres initiatives régionales d'harmonisation qui méritent d'être signalées :

- En Europe, les 25 États membres de l'UE collaborent avec les pays candidats à l'adhésion (Bulgarie, Croatie, Roumanie et Turquie) pour les aider à appliquer les réglementations communautaires sur l'efficacité énergétique des appareils. La même démarche avait déjà eu lieu dans les dix pays devenus membres en 2004, préalablement à leur adhésion.
- L'Australie et la Nouvelle-Zélande ont conclu un accord officiel dans le cadre duquel elles élaborent ensemble des réglementations communes sur le rendement des produits qui consomment de l'énergie et appliquent des procédures d'essai harmonisées.
- Les pays de l'ANASE élaborent en collaboration une marque régionale de certification relative à la consommation d'énergie des produits.
- Six pays du sous-continent indien ou proches coopèrent dans le cadre de l'Initiative régionale d'Asie du Sud, en vue de partager leur expérience et, éventuellement, d'élaborer ensemble des réglementations régionales sur l'efficacité énergétique des appareils.
- Les pays membres du Pacte andin collaborent, dans le cadre d'une initiative régionale, afin de mettre au point un étiquetage énergétique et des normes d'efficacité relatifs aux appareils qui consomment de l'énergie.
- En mai 2003, les participants à un atelier<sup>99</sup> organisé sous les auspices de l'Agence internationale de l'énergie se sont penchés sur l'augmentation rapide de la consommation d'énergie des décodeurs de télévision. Il en est ressorti que les adaptateurs numériques (nécessaires pour convertir les signaux vidéos numériques en signaux analogiques lisibles par les téléviseurs existants) faisaient partie des produits consommateurs d'énergie et faisant l'objet d'échanges internationaux dont l'efficacité énergétique est très variable. Un groupe de pays a décidé de mettre à l'étude des prescriptions similaires sur leur efficacité énergétique. Depuis, dans quatre d'entre eux, les pouvoirs publics ont adopté des prescriptions quasiment identiques, applicables dans le cadre de leurs dispositifs obligatoires ou facultatifs relatifs à l'efficacité énergétique.

### ***Accords bilatéraux non officiels***

Abstraction faite des accords officiels entre l'UE et les États candidats à l'adhésion, beaucoup d'autres pays ont adopté volontairement tout ou partie des réglementations communautaires sur l'efficacité énergétique des appareils, dont la Norvège, la Suisse, la Russie, l'Afrique du Sud et la Turquie. Beaucoup d'autres encore ont en partie aligné leur réglementation sur celle de l'UE, dont la Tunisie, l'Algérie, l'Égypte, l'Iran, la Chine (s'agissant des réfrigérateurs), l'Australie (en ce qui concerne les ballasts), la Colombie, l'Argentine et le Brésil. De la même manière, le Venezuela a adopté la norme EnergyGuide des États-Unis, applicable aux réfrigérateurs et aux climatiseurs individuels.

99. [www.iea.org/Textbase/work/workshopdetail.asp?textfield=box&Submit2=Submit&id=103](http://www.iea.org/Textbase/work/workshopdetail.asp?textfield=box&Submit2=Submit&id=103).

Le programme de normalisation de l'Australie est un exemple particulièrement intéressant d'application de critères d'efficacité à l'échelle internationale, d'une part, et indépendamment des procédures d'essai et de la classification des produits, d'autre part. L'Office australien de l'effet de serre et le National Appliance Energy Efficiency Committee (comité national chargé de l'efficacité énergétique des appareils) ont pour principe d'adopter la norme obligatoire la plus stricte parmi toutes celles qui s'appliquent chez les principaux partenaires commerciaux du pays. La mise en œuvre de cette politique suppose en général de surmonter tous les obstacles recensés plus haut, à savoir de convertir les critères de différentes normes obligatoires étrangères de manière à obtenir une procédure d'essai, une classification des produits et un système d'expression du rendement uniques. En l'occurrence, tous les critères étrangers sont convertis en critères valables dans la procédure d'essai australo-néo-zélandaise, de façon à pouvoir comparer le degré de rigueur des différentes normes. La méthodologie appliquée n'est pas toujours aussi précise qu'on pourrait l'espérer si tous les produits étaient testés en appliquant la même procédure d'essai, mais elle est suffisamment fiable pour que les normes australiennes ainsi établies garantissent dans une large mesure que les produits seront conformes à toutes les normes équivalentes en vigueur dans le monde. Autrement dit, une fois que l'Australie a adopté la norme obligatoire la plus stricte de toutes celles qui s'appliquent chez ses partenaires commerciaux, les autorités réglementaires sont à peu près certaines que les produits conformes sur le territoire le seront aussi partout ailleurs. Les rapports qui décrivent les méthodes appliquées pour procéder aux conversions sont disponibles à l'adresse suivante : [www.energyrating.gov.au](http://www.energyrating.gov.au).

### ***L'initiative « éclairage économe »***

L'initiative « éclairage économe », en anglais « Efficient Lighting Initiative » (ELI), a été lancée au milieu des années 90 et est mise en œuvre par la Société financière internationale (SFI), avec le soutien financier du Fonds pour l'environnement mondial (FEM). L'ELI œuvre en collaboration avec les fabricants de lampes, les grossistes et détaillants en éclairage, les compagnies d'électricité, le secteur public, les ONG et les institutions d'enseignement, en vue de stimuler la croissance des marchés de l'éclairage en s'appuyant sur des technologies qui offrent un rendement et une qualité élevés. Elle a pour but de réduire les émissions de gaz à effet de serre moyennant l'essor de technologies d'éclairage économes en énergie. De 2000 à 2003, elle était relayée par des programmes nationaux dans sept pays : Afrique du Sud, Argentine, Hongrie, Lettonie, Pérou, Philippines et République tchèque<sup>100</sup>. Ses activités portaient entre autres sur la formulation de critères de qualité et d'efficacité relatifs aux lampes économes en énergie. Les lampes certifiées en fonction de ces critères peuvent arborer le logo ELI sur leur emballage et dans les publicités dont elles font l'objet. Compte tenu de l'intérêt suscité par le processus de certification de la qualité des produits et le label pendant la phase de mise en œuvre du programme, une deuxième étape, qui devrait être lancée prochainement, vise à propager la marque sur tous les marchés émergents du monde<sup>101</sup>.

### ***L'initiative de l'AIE sur la consommation en veille***

L'Agence internationale de l'énergie (AIE) propose de fixer à 1 watt l'objectif à atteindre en matière de consommation des appareils électriques en mode veille. La

100. [www.efficientlighting.net](http://www.efficientlighting.net).

101. [www.cecp.org.cn/englishhtml/showpage.asp?newsid=31](http://www.cecp.org.cn/englishhtml/showpage.asp?newsid=31).

consommation en veille correspond à l'électricité consommée par les équipements lorsqu'ils sont éteints (mais toujours branchés) ou pendant qu'ils ne remplissent pas leur fonction première. Elle représente une proportion de plus en plus importante de la consommation mondiale d'énergie et atteint déjà 5 à 15 % de l'électricité consommée par le secteur résidentiel dans les pays membres de l'AIE.

Ouverte et coordonnée, l'initiative internationale de l'AIE contribue à transformer le marché de l'électronique dans son ensemble en encourageant les fabricants à concevoir leurs produits de manière à limiter les gaspillages, et à utiliser des composants qui vont dans le même sens. La crédibilité de l'objectif de 1 watt proposé par l'organisation a été renforcée par l'adoption officielle de ce principe par l'Australie, et par un décret du Président des États-Unis en juillet 2001 qui fait obligation aux autorités fédérales de n'acheter que des produits dont la consommation en veille est modérée, et, de préférence, inférieure à 1 watt. Les pouvoirs publics japonais encouragent les fabricants du pays, sans toutefois les y contraindre, à réduire la consommation en veille des principaux appareils ménagers électriques qu'ils produisent. Ils recommandent de concevoir les appareils qui comportent des équipements comme des horloges de telle sorte qu'ils consomment moins de 1 watt en mode veille et de rapprocher le plus possible de zéro leur consommation d'électricité dans tous les autres cas. En Europe, la Commission européenne a proposé au secteur de l'électronique plusieurs codes de conduite prévoyant que seuls seraient commercialisés des appareils dont la consommation en veille est inférieure à 1 watt<sup>102</sup>. La Chine a récemment décidé d'imposer cet objectif aux téléviseurs vendus dans le pays.

### *Normes et essais*

Plusieurs initiatives sont en cours à l'échelon régional avec pour objectif de réduire les obstacles aux échanges dus aux différences inutiles entre méthodes d'essai. En Amérique du Nord, par exemple, le Canada, les États-Unis et le Mexique sont en train de vérifier ensemble les procédures d'essai relatives aux réfrigérateurs-congélateurs, aux climatiseurs individuels et aux moteurs électriques. Selon le GTNAE, les définitions, conditions d'essai et équipements d'essai sont presque identiques dans plusieurs catégories de produits, nonobstant des différences mineures entre les procédures d'essai applicables aux réfrigérateurs, notamment en ce qui concerne les définitions des produits, les calculs et les normes d'essai<sup>103</sup>.

Étant donné la suprématie économique du marché des États-Unis dans l'ALENA, il n'est pas surprenant que les procédures d'essai employées au Canada et au Mexique soit très similaires à celles de leur voisin commun. Toutefois, dans les régions qui présentent davantage de diversité, les variations entre procédures peuvent être plus sensibles.

C'est pourquoi, à la fin des années 90, les ministres de l'Énergie de l'APEC ont confié deux missions au Groupe d'étude sur les normes énergétiques, l'un des dix organes relevant du Groupe de travail sur l'énergie de l'organisation : *i*) formuler des propositions précises concernant les conditions à réunir pour parvenir à l'acceptation mutuelle de l'accréditation des installations d'essai de l'efficacité énergétique et des résultats de essais

102. [www.iea.org/Textbase/work/workshopdetail.asp?textfield=standby&Submit2=Submit&id=202](http://www.iea.org/Textbase/work/workshopdetail.asp?textfield=standby&Submit2=Submit&id=202).

103. Il s'agit, entre autres, de légères différences entre les températures de référence utilisées pour distinguer les compartiments réfrigérateur et congélateur. Le Mexique ne fait pas de distinction entre congélateurs bahuts et congélateurs armoires dans ses facteurs d'ajustement. Aux États-Unis, les procédures exigent davantage de précision dans la mesure de la température, tandis qu'au Mexique, c'est la mesure de la consommation d'électricité qui est plus rigoureuse (GTNAE, 2002).

qui y sont réalisés ; et *ii*) œuvrer à l'établissement de bases de comparaison des résultats des essais réalisés à l'aune de différentes normes, de manière à réduire le nombre d'essais nécessaires ou à les supprimer. Plusieurs études importantes ont été conduites et des séminaires ont été organisés dans ce cadre. Ils ont permis d'établir une liste détaillée de problèmes précis et de recommander des stratégies.

L'une de ces dernières, à savoir développer des algorithmes de conversion, permettrait peut-être d'éviter d'avoir à aligner totalement les méthodes d'essai. L'étude de l'EESA (1999a) indique (p. 231) :

« Dans sa forme la moins élaborée, un algorithme de conversion est un simple facteur « arbitraire » qui permet de convertir la mesure de la consommation d'énergie et/ou de la performance obtenue avec une procédure d'essai en une valeur équivalente conforme à une autre procédure, sans qu'il soit nécessaire de réaliser des essais supplémentaires pour procéder à une comparaison. Dans sa forme la plus complexe, cet algorithme pourrait être un modèle informatique utilisé pour simuler la performance et la consommation d'énergie dans différentes conditions, notamment celles prévues par différentes procédures d'essai, ou bien dans des conditions réelles d'utilisation (dans une usine ou dans un ménage, par exemple). »

Mettre au point des algorithmes acceptables pourrait avoir de nombreux avantages. S'ils étaient exploitables, ils reviendraient beaucoup moins cher aux fabricants que les essais en laboratoire, ce qui se répercuterait sur le coût des échanges. Un algorithme de conversion correctement spécifié fournirait en outre une estimation plus précise de l'impact des modes locaux d'utilisation, aboutirait à un meilleur classement des produits selon les conditions réelles d'utilisation et, dans certains cas, permettrait de continuer à tenir compte des conditions d'essai locales ou traditionnelles. A lui seul, ce dernier point faciliterait énormément la comparaison et l'harmonisation des normes d'efficacité énergétique.

Il est plus facile de créer des algorithmes de conversion pour certains appareils électriques que pour d'autres, et c'est dans certains cas irréalisable. Le tableau 3.6 synthétise les résultats de l'étude réalisée en 1999 par le Groupe d'étude de l'APEC en ce qui concerne les quatre appareils considérés ici. Un algorithme de conversion serait extrêmement utile dans le cas des réfrigérateurs et des congélateurs, mais la tâche est impossible. S'agissant des lampes fluorescentes à ballast (les essais du flux lumineux sont suffisamment simples pour ne pas nécessiter d'algorithme) et la consommation en veille des ordinateurs personnels, ils sont inutiles. En revanche, en ce qui concerne les climatiseurs, ils seraient probablement utiles et les perspectives semblent bonnes.

**Tableau 3.6. Perspectives de mise au point d’algorithmes de conversion utilisables pour transcrire les résultats des essais de l’efficacité énergétique**

Appareil	Commentaires formulés dans l’étude EESA, 1999a
Réfrigérateurs et congélateurs	« En dernière analyse, un algorithme de conversion (plus probablement un modèle informatique complexe nécessitant un calibrage important au moyen d’essais physiques) est la seule perspective à moyen terme pour échapper (au moins en partie) à la myriade de méthodes d’essai qui existent actuellement. Cependant, cette tâche complexe et lourde nécessiterait des ressources considérables, ne serait-ce que pour établir la faisabilité de l’algorithme et, a fortiori, pour amener celui-ci à un niveau de performance acceptable dans le cadre de l’application de la réglementation ». (p. 250)
Climatiseurs	« Plusieurs modèles informatiques sont utilisés pour simuler la consommation d’énergie et les performances des climatiseurs, et ces derniers sont en outre soumis à de nombreux essais. En revanche, il semble manquer un lien entre les deux, lequel permettrait de disposer d’un outil beaucoup plus souple et précis dans le cadre de la réglementation, de la modélisation et de l’analyse dans le domaine énergétique ».
Ballasts de lampes fluorescentes	« Si une norme satisfaisante finissait par être élaborée par la CEI [Commission électrotechnique internationale], cette méthode d’essai serait d’emblée adaptée à plusieurs objectifs et situations, et « caractériserait » le produit conformément aux besoins du marché. En conséquence, la mise au point d’un algorithme de conversion n’est probablement pas nécessaire, ni recommandée pour ce produit (si la nouvelle méthode d’essai de la CEI est jugée acceptable) ».
Ordinateurs personnels	« Il n’est sans doute pas nécessaire de mettre au point un algorithme de conversion, dans la mesure où les méthodes d’essai de ces produits sont à ce jour en grande partie uniformes. Le problème est que les mesures requises pour ces appareils concernent pour beaucoup la consommation en mode veille et non pas la consommation en fonctionnement (la mesure de la performance n’est donc pas exigée) ». (p. 251)

Un nombre croissant de spécialistes appellent à un vaste réexamen des procédures d’essai en vigueur dans le domaine de l’efficacité énergétique, non seulement parce que les normes nationales d’essai ne permettent pas de procéder à des comparaisons, mais aussi parce beaucoup d’essais ne prennent pas en compte certaines évolutions technologiques, en particulier le recours aux microcontrôleurs (AIE, 2003). Il est en effet possible d’intégrer un dispositif de ce type dans un appareil pour détecter l’imminence d’un essai et stimuler ses performances pendant celui-ci sans modification de sa consommation d’énergie dans des conditions normales. Meier (1998) indique à cet égard : « des fabricants peu scrupuleux sont à même, dans certaines circonstances, d’abaisser la consommation d’énergie durant un essai de plus de 30 %, alors que la consommation en conditions réelles reste quant à elle inchangée ». Selon lui, « presque toutes les procédures d’essai de la consommation d’énergie sont obsolètes et apportent une information très éloignée de la réalité ». Il en conclut que la mise au point de nouvelles normes d’essai nationales et internationales (qui devraient probablement conjuguer des essais du matériel et des logiciels), si elle était coordonnée avec la conception d’algorithmes de conversion, pourrait créer « une excellente opportunité, pour tous les pays, d’harmoniser leurs procédures d’essai sur la consommation d’énergie tout en remédiant à une grave lacune technique ».

## Conclusion

Le présent chapitre porte sur la possibilité de se référer à l’efficacité énergétique pour classer des groupes d’appareils ménagers et électriques dans la catégorie des « biens environnementaux ». Il ressort de cette première étude que la faisabilité de cette méthode est fonction de plusieurs facteurs, dont les caractéristiques de la technologie ou de l’appareil lui-même, et la possibilité de procéder à une classification sur la base de la

performance énergétique, des caractéristiques des procédures d'essai applicables, et de celles de la réglementation en vigueur. L'harmonisation des normes simplifierait la tâche à certains égards, mais elle soulève d'autres problèmes. Le présent chapitre ne porte pas sur la faisabilité ou la pertinence des différences approches envisageables pour améliorer et harmoniser les performances énergétiques, ni sur d'autres questions relatives aux politiques commerciale et énergétique en général.

Certains produits économes en énergie, comme les moniteurs LCD et les lampes fluocompactes pourraient être différenciés facilement à partir de leurs seules caractéristiques physiques. Pour d'autres, il est nécessaire d'appliquer un seuil d'efficacité énergétique mesuré suivant une expression de cette efficacité déterminée au moyen d'une formule et vérifiée par des essais. Parmi ceux-ci figurent certains produits dont les procédures d'essai de la consommation d'énergie, la classification, l'expression de l'efficacité et le seuil de rendement énergétique sont suffisamment proches pour qu'il soit possible de concevoir des critères communs permettant de déterminer s'ils peuvent bénéficier ou non de droits de douane minorés. Il existe aussi d'autres produits dont, à de nombreux égards, les procédures d'essai, la classification et l'expression de l'efficacité sont similaires, ou pourraient prendre la même forme dans plusieurs régions, mais pour lesquels les seuils de rendement en vigueur sont très différents d'un marché à l'autre. Ces différences dans les exigences en matière d'efficacité proviennent souvent du fait que les prix de l'énergie sont loin d'être les mêmes partout et que les produits ne sont pas utilisés de façon identique sur tous les marchés, dans la mesure où ces conditions déterminent le niveau du rapport coût-efficacité optimal aux yeux du consommateur.

Bien entendu, même si la désignation des produits était harmonisée et si tous les pays adoptaient les mêmes normes internationales pour les procédures d'essai, des différences subsisteraient sans doute entre les niveaux auxquels sont fixées les normes obligatoires ou volontaires d'efficacité énergétique. A supposer que les pays décident d'agir en ce sens et que, aux fins d'application des droits de douane, les appareils électriques économes en énergie puissent être distingués de ceux qui le sont moins sur la base de leur conformité aux normes obligatoires ou aux critères de certification en vigueur dans un pays donné, ou bien à une norme internationale d'efficacité énergétique, tous les problèmes ne seraient pas pour autant résolus.

En ce qui concerne les réfrigérateurs, les lave-linge et quelques autres produits dont les caractéristiques de conception, les modalités d'utilisation, les procédures d'essai et les normes d'efficacité énergétique ou critères de certification varient beaucoup d'une région à l'autre, distinguer les modèles économes des autres à l'échelle multilatérale n'est envisageable qu'à long terme. Cependant, même dans cette catégorie d'appareils électriques, les possibilités d'échanges commerciaux seraient peut-être améliorées si l'on poursuivait ou même intensifiait les efforts internationaux visant à aligner les procédures d'essai (ou à concevoir des algorithmes de conversion), et peut-être aussi la désignation des produits, voire le niveau auquel les normes obligatoires d'efficacité énergétique est effectivement fixé. A ce jour, seules quelques initiatives bilatérales ou régionales destinées à encourager l'harmonisation des procédures nationales d'essai, voire les normes d'efficacité énergétiques elles-mêmes, ont porté leurs fruits.

Il importe de considérer objectivement les options offertes par la politique commerciale. A supposer qu'elle puisse être employée pour stimuler les échanges de biens économes en énergie, elle ne peut jouer qu'un rôle secondaire dans la promotion de l'efficacité énergétique. La multiplicité actuelle des normes et systèmes d'étiquetage peut avoir, en elle-même, un effet similaire à celui des obstacles non tarifaires, et est peut-être

plus importante. La diversité des normes engendre des déséconomies d'échelle, notamment pour les petites et moyennes entreprises des pays en développement qui cherchent à accéder à des marchés étrangers. Le renforcement de la coopération internationale serait souhaitable et pourrait contribuer à remplir une partie du mandat de Doha (à savoir réduire ou éliminer les obstacles non tarifaires aux échanges de biens et services environnementaux. Il va sans dire que, pour que les problèmes d'accès aux marchés soient abordés efficacement dans ce cadre, les pays en développement doivent prendre dès le départ une part active au processus en tant que partenaires.

## *Annexe 3.A1*

### **Réglementations et normes relatives aux réfrigérateurs, congélateurs et appareils combinés<sup>104</sup>**

#### Synthèse des réglementations en vigueur

**Tableau 3.A1.1. Économies ayant établi ou qui envisagent d'établir des normes d'efficacité énergétique et/ou des systèmes d'étiquetage applicables aux appareils ménagers de réfrigération**

Économie	Réfrigérateurs et réfrigérateurs-congélateurs			Congélateurs		
	Normes <sup>1</sup>	Étiquetage		Normes <sup>1</sup>	Étiquetage	
		Comparatif	Certification		Comparatif	Certification
Afrique du Sud	AE	O <sup>2</sup>		AE	O <sup>2</sup>	
Algérie	O <sup>1</sup>	O <sup>1</sup>		O <sup>1</sup>	O <sup>1</sup>	
Argentine	AE	O <sup>1,2</sup>		AE	O <sup>1,2</sup>	
Australie	O <sup>5</sup>	O <sup>5</sup>	V	O <sup>5</sup>	O <sup>5</sup>	V
Bolivie	AE	AE		AE	AE	
Brésil	AE	V <sup>3</sup>	V	AE	V <sup>3</sup>	V
Bulgarie	AE <sup>2</sup>	AE <sup>2</sup>	AE <sup>2</sup>	AE <sup>2</sup>	AE <sup>2</sup>	AE <sup>2</sup>
Canada	O <sup>4</sup>	O <sup>4</sup>	V <sup>4</sup>	O <sup>4</sup>	O <sup>4</sup>	V <sup>4</sup>
Chili	AE	AE	AE	AE	AE	AE
Chine	O <sup>3</sup>	O <sup>3</sup>	V	O <sup>3</sup>	O <sup>3</sup>	V
Colombie	O <sup>1</sup>	O <sup>3</sup>		O <sup>1</sup>	O <sup>3</sup>	
Corée	O	O		O	O	
Costa Rica	V	O		V	O	
Croatie	AE <sup>2</sup>	AE <sup>2</sup>	AE <sup>2</sup>	AE <sup>2</sup>	AE <sup>2</sup>	AE <sup>2</sup>
Égypte	AE	AE <sup>3</sup>		AE	AE <sup>3</sup>	
Équateur	AE	AE		AE	AE	
États-Unis	O	O	V	O	O	V
Ghana	AE	AE <sup>2</sup>		AE	AE <sup>2</sup>	

104. Les quatre annexes ci-jointes seront étoffées dans un document de travail séparé, consultable sur Internet, dans la série Documents de travail de l'OCDE sur les échanges et l'environnement. Outre les informations fournies ici dans les annexes 3.A1 à 3.A4, les éléments suivants seront pris en considération pour chaque type d'appareil :

- Listes des principales procédures d'essai relatives à l'efficacité énergétique appliquées dans les différentes économies, assorties des critères de performances.
- Le cas échéant, description des principales différences entre les procédures d'essai relatives à la consommation d'énergie.
- Définition des catégories de produits et de l'expression de l'efficacité énergétique dans les principales économies (ALENA, Chine, Japon et UE).
- Descriptions et/ou formules définissant les seuils d'efficacité appliqués dans les principales économies (ALENA, Chine, Japon et UE).

Économie	Réfrigérateurs et réfrigérateurs-congérateurs			Congérateurs		
	Normes <sup>1</sup>	Étiquetage		Normes <sup>1</sup>	Étiquetage	
		Comparatif	Certification		Comparatif	Certification
Hong Kong, Chine	AE	V	V	AE		V
Inde	O	(V)	V			
Indonésie	AE	V	V			
Iran	O	O <sup>3</sup>				
Islande	O <sup>2</sup>	O <sup>2</sup>	V <sup>2</sup>	O <sup>2</sup>	O <sup>2</sup>	V <sup>2</sup>
Israël	O	O <sup>3</sup>		O	O <sup>3</sup>	
Jamaïque		O			O	
Japon	O <sup>6</sup>	O		O <sup>6</sup>	O	
Liechtenstein	O <sup>2</sup>	O <sup>2</sup>	V <sup>2</sup>	O <sup>2</sup>	O <sup>2</sup>	V <sup>2</sup>
Malaisie		(O)			(O)	
Mexique	O <sup>4</sup>	O <sup>4</sup>	V	O <sup>4</sup>	O <sup>4</sup>	V
Norvège	O <sup>2</sup>	O <sup>2</sup>	V	O <sup>2</sup>	O <sup>2</sup>	V
Nouvelle-Zélande	O <sup>5</sup>	O <sup>5</sup>		O <sup>5</sup>	O <sup>5</sup>	
Pérou	AE	AE		AE	AE	
Philippines	AE	O		AE	O	
Roumanie	AE <sup>2</sup>	AE <sup>2</sup>	AE <sup>2</sup>	AE <sup>2</sup>	AE <sup>2</sup>	AE <sup>2</sup>
Russie	O	O <sup>2</sup>		O	O <sup>2</sup>	
Singapour			V			V
Suisse		V <sup>2</sup>	V		V <sup>2</sup>	V
Taipei chinois	O		V			V
Thaïlande	O	O	V			
Tunisie	O <sup>3</sup>	O <sup>3</sup>		O <sup>3</sup>	O <sup>3</sup>	
Turquie	AE <sup>2</sup>	O <sup>2</sup>	AE <sup>2</sup>	AE <sup>2</sup>	O <sup>2</sup>	AE <sup>2</sup>
UE25	O	O	V	O	O	V
Uruguay	AE	AE		AE	AE	
Venezuela	V <sup>4</sup>	O <sup>4</sup>		V <sup>4</sup>	O <sup>4</sup>	
Viet Nam	AE	AE		AE	AE	

<sup>1</sup> Le cadre législatif a été adopté, mais les textes d'application semblent être à l'étude.

<sup>2</sup> Harmonisé avec l'UE.

<sup>3</sup> En partie harmonisé avec l'UE.

<sup>4</sup> En partie ou totalement harmonisé avec les États-Unis.

<sup>5</sup> Harmonisation entre l'Australie et la Nouvelle-Zélande.

<sup>6</sup> Le Japon exige que l'efficacité moyenne, pondérée en fonction des ventes, des appareils de chaque fournisseur dépasse un seuil prescrit – les prescriptions sont obligatoires, mais les amendes en cas d'infraction étant modestes, elles sont parfois considérées comme des objectifs facultatifs ; néanmoins, être montré du doigt en cas de non-conformité peut avoir de lourdes conséquences au Japon, et le législateur juge donc cet instrument dissuasif.

Source : Secrétariats de l'AIE et de l'OCDE, à partir de plusieurs sources. O = obligatoire, V = volontaire, AE = à l'étude.

## Annexe 3.A2.1

### Réglementations et normes relatives aux climatiseurs

#### Synthèse des réglementations en vigueur

**Tableau 3.A2.1. Économies ayant établi ou qui envisagent d'établir des normes d'efficacité énergétique et/ou des systèmes d'étiquetage applicables aux climatiseurs individuels**

Économie	Type de climatiseur					
	Monobloc (fenêtre)			Split ou multi-split		
	Normes	Étiquetage		Normes	Étiquetage	
Comparatif		Certification	Comparatif		Certification	
Afrique du Sud		AE <sup>2</sup>			AE <sup>2</sup>	
Algérie	O <sup>1</sup>	O <sup>1</sup>		O <sup>1</sup>	O <sup>1</sup>	
Arabie saoudite	O			O		
Argentine	AE	O <sup>1,2</sup>		AE	O <sup>1,2</sup>	
Australie	O <sup>5</sup>	O <sup>5</sup>	V	O <sup>5</sup>	O <sup>5</sup>	V
Bolivie	AE	AE		AE	AE	
Brésil		V	V		V	V
Bulgarie		AE <sup>2</sup>	AE <sup>2</sup>		AE <sup>2</sup>	AE <sup>2</sup>
Canada	O <sup>4</sup>	O <sup>4</sup>	V <sup>4</sup>	O <sup>4</sup>	O <sup>4</sup>	V <sup>4</sup>
Chine	O	O	V	O	O	V
Colombie	O <sup>1</sup>	O <sup>3</sup>		O <sup>1</sup>	O <sup>3</sup>	
Corée	O	O		O	O	
Costa Rica	V	O				
Croatie		AE <sup>2</sup>	AE <sup>2</sup>		AE <sup>2</sup>	AE <sup>2</sup>
Égypte	AE	AE <sup>3</sup>		AE	AE <sup>3</sup>	
Équateur	AE	AE		AE	AE	
États-Unis	O	O	V	O	O	V
Ghana	O			O		
Hong Kong, Chine		V			V	
Inde	AE	AE		AE	AE	
Indonésie	AE	V		AE	V	
Iran	O <sup>7</sup>	O <sup>7</sup>				
Islande		O <sup>2</sup>	AE <sup>2</sup>		O <sup>2</sup>	AE <sup>2</sup>
Israël	O	O <sup>3</sup>		O	O <sup>3</sup>	
Japon	O <sup>6</sup>	O		O <sup>6</sup>	O	
Liechtenstein		O <sup>2</sup>	AE <sup>2</sup>		O <sup>2</sup>	AE <sup>2</sup>
Malaisie	AE	AE		AE	AE	
Mexique	O <sup>4</sup>	O <sup>4</sup>	V	O <sup>4</sup>	O <sup>4</sup>	
Norvège		O <sup>2</sup>	AE <sup>2</sup>		O <sup>2</sup>	AE <sup>2</sup>
Nouvelle-Zélande	O <sup>5</sup>	O <sup>5</sup>		O <sup>5</sup>	O <sup>5</sup>	

Économie	Type de climatiseur					
	Monobloc (fenêtre)			Split ou multi-split		
	Normes	Étiquetage		Normes	Étiquetage	
Comparatif		Certification	Comparatif		Certification	
Pérou	AE	AE		AE	AE	
Philippines	O	O		O	O	
Russie	O	AE <sup>1,2</sup>		O	AE <sup>1,2</sup>	
Singapour	O		V			V
Suisse		V <sup>2</sup>			V <sup>2</sup>	
Taipei chinois	O		V	O		V
Thaïlande	AE	V	V	AE	V	V
Tunisie	AE	AE		AE	AE	
Turquie		AE <sup>2</sup>	AE <sup>2</sup>		AE <sup>2</sup>	AE <sup>2</sup>
UE25	AE	O	AE	AE	O	AE
Venezuela	V <sup>4</sup>	V <sup>4</sup>		V <sup>4</sup>	V <sup>4</sup>	
Viet Nam	AE	AE		AE	AE	

<sup>1</sup> Le cadre législatif a été adopté, mais les textes d'application semblent être à l'étude.

<sup>2</sup> Harmonisé avec l'UE.

<sup>3</sup> En partie harmonisé avec l'UE.

<sup>4</sup> En partie ou totalement harmonisé avec les États-Unis.

<sup>5</sup> Harmonisation entre l'Australie et la Nouvelle-Zélande.

<sup>6</sup> Le Japon exige que l'efficacité moyenne, pondérée en fonction des ventes, des appareils de chaque fournisseur dépasse un seuil prescrit – les prescriptions sont obligatoires, mais les amendes en cas d'infraction étant modestes, elles sont parfois considérées comme des objectifs facultatifs ; néanmoins, être montré du doigt en cas de non-conformité peut avoir de lourdes conséquences au Japon, et le législateur juge donc cet instrument dissuasif.

<sup>7</sup> Les prescriptions en vigueur en Iran portent sur les refroidisseurs évaporatifs et non sur les climatiseurs proprement dits.

Source : Secrétariats de l'AIE et de l'OCDE, à partir de plusieurs sources. O = obligatoire, V = volontaire, AE = à l'étude.

## Annexe 3.A3

### Réglementations et normes relatives aux lampes fluocompactes

#### Synthèse des réglementations en vigueur

**Tableau 3.A3.1. Economies ayant établi ou qui envisagent d'établir des normes d'efficacité énergétique et/ou des systèmes d'étiquetage applicables aux lampes fluocompactes**

Économie	Norme	Étiquetage	
		Comparatif	Certification
Afrique du Sud		AE <sup>2</sup>	V
Argentine		M <sup>1,2</sup>	V
Australie	O <sup>5</sup>		V
Brésil			V
Bulgarie		AE <sup>2</sup>	AE <sup>2</sup>
Canada	O <sup>4</sup>		V <sup>4</sup>
Chine	O	AE	V
Colombie	O <sup>1</sup>	O <sup>3</sup>	
Corée	O	O	V
Costa Rica	V	O	
Croatie		AE <sup>2</sup>	AE <sup>2</sup>
États-Unis	O		V
Ghana	AE		
Hong Kong, Chine			V
Indonésie	AE		
Islande		O <sup>2</sup>	V <sup>2</sup>
Israël	O	V	
Japon	O <sup>6</sup>	O	
Liechtenstein		O <sup>2</sup>	V <sup>2</sup>
Malaisie	O <sup>7</sup>	AE	
Mexique	O <sup>4</sup>		V
Norvège		O <sup>2</sup>	V <sup>2</sup>
Nouvelle-Zélande	O <sup>5</sup>		V
Pérou		AE	V
Philippines		O	V
Russie		AE <sup>1,2</sup>	
Singapour			V
Sri Lanka		V	
Suisse		V <sup>2</sup>	
Taipei chinois	O		V
Thaïlande	AE	V	V
Tunisie	AE	AE	
UE25		O	V
Viet Nam	AE	AE	

<sup>1</sup> Le cadre législatif a été adopté, mais les textes d'application semblent être à l'étude.

<sup>2</sup> Harmonisé avec l'UE.

<sup>3</sup> En partie harmonisé avec l'UE.

<sup>4</sup> En partie ou totalement harmonisé avec les États-Unis.

<sup>5</sup> Harmonisation entre l'Australie et la Nouvelle-Zélande.

<sup>6</sup> Le Japon exige que l'efficacité moyenne, pondérée en fonction des ventes, des appareils de chaque fournisseur dépasse un seuil prescrit – les prescriptions sont obligatoires, mais les amendes en cas d'infraction étant modestes, elles sont parfois considérées comme des objectifs facultatifs ; néanmoins, être montré du doigt en cas de non-conformité peut avoir de lourdes conséquences au Japon, et le législateur juge donc cet instrument dissuasif.

<sup>7</sup> Uniquement sur les ballasts utilisés avec les lampes fluocompactes.

Source : Secrétariats de l'AIE et de l'OCDE, à partir de plusieurs sources. O = obligatoire, V = volontaire, AE = à l'étude.

## *Annexe 3.A4*

### Réglementations et normes relatives aux ordinateurs personnels

#### Synthèse des réglementations en vigueur

**Tableau 3.A4.1. Économies ayant établi ou qui envisagent d'établir des normes d'efficacité énergétique et/ou des systèmes d'étiquetage applicables aux ordinateurs personnels**

Économie	Norme	Étiquetage	
		Comparatif	Certification
Australie			V <sup>2</sup>
Bulgarie			AE <sup>1,2</sup>
Canada			V <sup>2</sup>
Chine			V
Corée	O		V <sup>2</sup>
Croatie			AE <sup>1,2</sup>
États-Unis			V
Hong Kong, Chine			V
Islande			V <sup>1,2</sup>
Japon	O <sup>3</sup>		V <sup>2</sup>
Liechtenstein			V <sup>1,2</sup>
Norvège			V <sup>1,2</sup>
Nouvelle-Zélande			V <sup>2</sup>
Russie	O		
Singapour			V
Suisse	V		V
Taipei chinois			V
Thaïlande			V
UE25			V <sup>2</sup>
Viet Nam			AE

<sup>1</sup> Harmonisé avec l'UE.

<sup>2</sup> En partie ou totalement harmonisé avec les États-Unis.

<sup>3</sup> Le Japon exige que l'efficacité moyenne, pondérée en fonction des ventes, des appareils de chaque fournisseur dépasse un seuil prescrit – les prescriptions sont obligatoires, mais les amendes en cas d'infraction étant modestes, elles sont parfois considérées comme des objectifs facultatifs ; néanmoins, être montré du doigt en cas de non-conformité peut avoir de lourdes conséquences au Japon, et le législateur juge donc cet instrument dissuasif.

Source : Secrétariats de l'AIE et de l'OCDE, à partir de plusieurs sources. O = obligatoire, V = volontaire, AE = à l'étude.

## Annexe 3.A5

### Glossaire

Catégorie de produits	Groupe de modèles d'un appareil ayant des caractéristiques techniques semblables du point de vue de leur utilité pour l'utilisateur.
Étiquetage énergétique par catégories	Système d'étiquetage permettant de classer les produits en fonction de leur efficacité énergétique. Le dispositif en vigueur dans l'UE, où l'efficacité est divisée en sept catégories de A à G, et le système australien, qui distingue six catégories de une à six étoiles, en sont des exemples. Le Brésil, la Chine, la Corée, l'Inde, l'Iran, la Thaïlande et la Tunisie, entre autres, ont eux aussi conçu des systèmes de ce type.
Marque de certification	Système d'étiquetage énergétique volontaire dans le cadre duquel le fournisseur d'un appareil qui répond à certains critères minimum d'efficacité énergétique est autorisé à apposer le logo de la marque sur ses modèles.
Norme d'efficacité énergétique	Aussi appelée « norme de performance énergétique minimale ».
Norme d'essai	Norme définissant une méthode d'essai, mais qui n'impose pas d'obtenir un résultat donné lorsque cet essai est réalisé.
Taux de rendement énergétique (TRE)	Mesure de l'efficacité relative d'un appareil de chauffage ou de réfrigération (climatiseur, par exemple), correspondant à sa puissance thermique divisée par sa consommation d'énergie. Les unités de mesure de la puissance thermique et de la consommation d'énergie peuvent varier d'un pays à l'autre, mais elles sont toutes deux mesurées en watts dans les normes internationales d'essai.

## Références

- ADEME (2000), *Monitoring of Energy Efficiency Trends of Refrigerators, Freezers, Washing Machines and Washer-dryers Sold in the EU*, PW Consulting et ADEME pour la Direction générale de l'énergie et des transports de la Commission européenne, contrat SAVE n° XVII/4.1031/Z/98-251.
- AIE (2000), *Energy Labels & Standards*, OCDE, Paris.
- AIE (2003), *Cool Appliances: Policy Strategies for Energy Efficient Homes*, OCDE, Paris.
- Blue Angel (2001), "Basic Criteria for the Award of the Environmental Label: Energy-Saving Refrigerators and Freezers RAL-UZ 75" ([www.blauer-engel.de](http://www.blauer-engel.de)).
- Calwell, Chris et Travis Reeder (2001), *Out with the Old, In with the New: Why Refrigerator and Room Air Conditioner Programs Should Target Replacement to Maximise Energy Savings*, Natural Resources Defense Council, Washington, DC ([www.nrdc.org/air/energy/appliance/app1.pdf](http://www.nrdc.org/air/energy/appliance/app1.pdf)).
- Commission européenne (2000a), « Fiche de synthèse produit - le label écologique européen pour les réfrigérateurs », Commission des Communautés européennes, Bruxelles ([http://europa.eu.int/comm/environment/ecolabel/pdf/infokit/refrig\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/environment/ecolabel/pdf/infokit/refrig_en.pdf)).
- Commission européenne (2000b), « Décision de la Commission, du 16 décembre 1999, établissant les critères écologiques d'attribution du label écologique communautaire aux réfrigérateurs », *Journal officiel des Communautés européennes*, 2000/40EC.
- DEM (4004), *Benchmarking of Air Conditioner Efficiency Levels in Five Asian Countries*, Danish Energy Management pour l'Office australien de l'effet de serre ([www.apec-esis.org/benchmarking.asp](http://www.apec-esis.org/benchmarking.asp)).
- Energy Efficient Strategies, Australia (1999a), *Review of Energy Efficiency Test Standards and Regulations in APEC Member Economies: Main Report*, Secrétariat de l'APEC, Singapour.
- Energy Efficient Strategies, Australia (1999b), *Review of Energy Efficiency Test Standards And Regulations in APEC Member Economies: Technical Annexes A to G*, Secrétariat de l'APEC, Singapour.
- GTNAE (2002), *North American Energy Efficiency Standards and Labeling*, Ministère de l'Énergie des États-Unis, Washington, DC.
- Greening, L.A., D.L. Greene, et C. Difiglio (2000), "Energy Efficiency and Consumption: The Rebound Effect — A Survey", *Energy Policy* 28(6-7): 389-401.
- Harrington, Lloyd et Melissa Damnic (2001), *Energy Labelling and Standards Programs throughout the World*, The National Appliance and Equipment Energy Efficiency Committee, Victoria, Australie.

- Hong Kong Productivity Council (2001), *Hong Kong Green Label Scheme: Product Environmental Criteria for Refrigeration Appliances*, Rapport n° GL-007-005.
- Jaffe, Adam, Richard Newell et Robert Stavins (1999), “Energy Efficiency Technology and Climate Change Policy,” *Climate Issue Brief* 19, www.rff.org.
- Koony, Jonathan *et al.* (1998), “Projected Regional Impacts of Appliance Efficiency Standards for the U.S. Residential Sector,” Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley, Californie.
- Meier, Alan (1996), “United States Leads in Refrigerator Efficiency”, magazine *Home Energy*, janvier/février, <http://hem.dis.anl.gov/eehem/96/960104.html>.
- Meier, Alan (1998), “Energy Test Procedures for the Twenty-First Century”, communication à Appliance Manufacturer Conference & Expo (12-16 octobre 1998, Nashville, Tennessee); aussi disponible sous la forme d’un rapport du Lawrence Berkeley National Laboratory sous la cote LBNL-41732, <http://eetd.lbl.gov/EA/Buildings/ALAN/Publications/AMCE/AMCE.text.html>.
- Meier, Alan (2001), “Energy Testing for Appliances”, in Wiel, Stephen et James E. McMahon (dir. pub.), *Energy-Efficiency Labels and Standards: A Guidebook for Appliances, Equipment, and Lighting*, Collaborative Labeling and Appliance Standards Program, Washington, DC, pp. 55-70.
- Meier, Alan (2003), “The Future of Energy Star and Other Voluntary Energy Efficiency Programmes”, IEA/EET Working Paper EET/2003/02, mars 2003, [www.iea.org/techno/wpaper.pdf](http://www.iea.org/techno/wpaper.pdf).
- Nordic Ecolabelling (2001), *Ecolabelling of Refrigerators and Freezers — Criteria Document: 6 June 2001 – 17 June 2004 (Version 3.0)*, SIS Ecolabelling, SE-118 80 Stockholm, Suède, <http://www.svanen.nu/DocEng/037e.pdf>.
- Rotherham, Tom (1999), “Selling Sustainable Development: Environmental Labeling and Certification Programs”, Report for the Meeting of Technical Specialists and Policy Experts on Environmentally Sound Trade Expansion in the Americas, Institut international du développement durable, [www.iisd.org/standards/ecolabelling.asp](http://www.iisd.org/standards/ecolabelling.asp).
- Salzman, James (1996), “State of the Debate: Environmental Labelling”, *Journal of Industrial Ecology*, automne 1996.
- Schmidt, Anders (2002), The RELIEF Project, dk-TEKNIK Energy and Environment Group, Danemark.
- Steenblik, Ronald (2005), “Liberalising Trade in ‘Environmental Goods’: Some Practical Considerations”, Document de travail de l’OCDE sur les échanges et l’environnement n° 2005-05, OCDE, Paris.
- Waide, P., ADEME, NOVEM, ENEA, CECED, Ecole des Mines de Paris, VhK, TNO, Regent, Scholand Associates (2000), *Cold II: The revision of energy labelling and minimum energy efficiency standards for domestic refrigeration appliances*, Contrat SAVE n° XVII/4.1031/Z/98-269 avec la Direction générale de l’énergie et des transports, Commission européenne, Bruxelles.

LES ÉDITIONS DE L'OCDE, 2, rue André-Pascal, 75775 PARIS CEDEX 16  
IMPRIMÉ EN FRANCE  
(22 2006 06 2 P) ISBN 92-64-02483-2 - n° 55160 2006

## Produits énergétiques et écologiques

### LES AVANTAGES DE LA LIBÉRALISATION DES ÉCHANGES

Quels seraient les avantages, du point de vue de l'environnement et du développement, d'une libéralisation des échanges de biens environnementaux, et quels sont les obstacles à cette libéralisation ? Depuis la réunion ministérielle de Doha durant laquelle, en novembre 2001, les ministres du Commerce ont lancé des négociations visant à réduire ou à éliminer les barrières tarifaires et non tarifaires aux échanges de biens et services environnementaux, les négociateurs sont confrontés à ces questions.

Faisant suite à un précédent ouvrage publié en 2005 sous le titre *Biens et services environnementaux : pour une ouverture des marchés au service de l'environnement et du développement*, ce livre a pour vocation d'aider les négociateurs à se situer dans le débat international sur la libéralisation des échanges de biens et services environnementaux. Il approfondit l'analyse dans trois domaines : les produits écologiquement préférables, les énergies renouvelables et les produits économes en énergie. Dans chacun des trois chapitres, les auteurs se penchent sur le champ et la définition de ces différentes catégories de produits, examinent les obstacles tarifaires et non tarifaires aux échanges et expliquent les retombées écologiques d'une libéralisation.

Le texte complet de cet ouvrage est disponible en ligne aux adresses suivantes :

<http://www.sourceocde.org/industriechanges/9264024832>

<http://www.sourceocde.org/environnement/9264024832>

<http://www.sourceocde.org/industrie/9264024832>

<http://www.sourceocde.org/echanges/9264024832>

<http://www.sourceocde.org/economiesemergentes/9264024832>

<http://www.sourceocde.org/energie/9264024832>

Les utilisateurs ayant accès à tous les ouvrages en ligne de l'OCDE peuvent également y accéder via :

<http://www.sourceocde.org/9264024832>

SourceOCDE est une bibliothèque en ligne qui a reçu plusieurs récompenses. Elle contient les livres, périodiques et bases de données statistiques de l'OCDE. Pour plus d'informations sur ce service ou pour obtenir un accès temporaire gratuit, veuillez contacter votre bibliothécaire ou [SourceOECD@oecd.org](mailto:SourceOECD@oecd.org).



ISBN 92-64-02483-2  
22 2006 06 2 P

[www.oecd.org](http://www.oecd.org)

OCDE

ÉDITIONS OCDE