

FICHES THÉMATIQUES

Énergie et développement durable

8.A Les consommations d'énergie dans l'industrie

Les gains d'efficacité énergétique contribuent à limiter la consommation d'énergie* et les émissions de gaz à effet de serre. De plus, des énergies moins polluantes se sont substituées aux produits pétroliers et aux combustibles fossiles. Avec la hausse récente des prix pétroliers et la mise en place du marché des droits d'émission de CO₂ en 2005, ces gains ont de plus un impact direct sur la compétitivité des entreprises (voir fiche 8.C sur le protocole de Kyoto et fiche 8.D sur le plan national d'allocation des quotas d'émission de gaz à effet de serre).

Niveau de consommation stable

Sur ces dix dernières années, le niveau des consommations d'énergie dans l'industrie manufacturière non alimentaire a peu évolué. La forte croissance de la production entre 1997 et 2001 avait entraîné une hausse des consommations d'énergie, mais celles-ci retrouvent, en 2004, leur niveau de 1995, soit 37 millions de tep (figures 1 et 2). Si l'on exclut la part de l'énergie utilisée comme matière première et qui, en général, ne donne pas immédiatement lieu à des émissions de CO₂, l'industrie manufacturière représente 16 % des consommations d'énergie en France.

Consommation de combustibles en baisse

Bien que le niveau de consommation reste étale, l'industrie n'a plus la même structure de consommation qu'il y a dix ans. L'électricité et la vapeur achetée se substituent aux combustibles. Ainsi, la consommation de combustibles représentait 26 % de la consommation de l'industrie en 1995, contre seulement 17 % en 2004. Sur cette même période, la part de l'électricité dans la consommation totale progresse de trois points et celle de la vapeur de quatre points. La part du gaz est restée constante (figure 3).

Fortes hausses des prix en 1999 et en 2005

La progression des prix des combustibles ces dernières années a incité les industriels à modifier la structure de leur consommation d'énergie, d'autant que, depuis 1995, le prix de l'électricité a diminué de 11 % et cela malgré un rebond de 6 % en 2004 (figure 5). Depuis dix ans, les hausses du prix des produits pétroliers ont été assez brutales en Europe :
- en 2000, la baisse de l'euro se conjuguant à un rebond du prix du baril en dollar, les hausses atteignent 97 % pour le butane-propane, 89 % pour le coke de pétrole et 72 % pour le fioul lourd (figure 4) ;
- une nouvelle envolée s'amorce en 2004, sous la pression de la demande chinoise. La pénurie d'acier entraîne un doublement du prix du coke de houille alors que les prix pétroliers progressent par à-coups, au gré des aléas politiques ou climatiques, jusqu'à 67 dollars le baril au cours de l'été 2005.

Utilisation plus efficace de l'énergie

Par ailleurs, entre 1995 et 2004 l'intensité énergétique de la production a diminué de 20 %. En 1995, une consommation de 174 milliers de tonnes en équivalent pétrole (ktep) était nécessaire pour produire une valeur ajoutée en volume d'un million d'euros ; aujourd'hui l'industrie produit autant avec 140 ktep. Cette baisse de l'intensité énergétique provient pour les deux tiers de la modification de la structure sectorielle de l'industrie. Les secteurs à forte valeur ajoutée et peu consommateurs d'énergie, l'industrie électronique par exemple, croissent beaucoup plus rapidement que les secteurs gros consommateurs d'énergie (sidérurgie, chimie, matériaux de construction...). Toutefois, les nouveaux outils et méthodes de production permettent des économies d'énergie, et, sur la période 1993-2002, la diminution de l'intensité énergétique provient pour un tiers du progrès technique. ■

Pour en savoir plus

- * Voir « Définitions » en annexe.
- Les consommations d'énergie dans l'industrie, site Internet : www.industrie.gouv.fr/sessi
- Statistiques énergétiques, base de données Pegase, site Internet : www.industrie.gouv.fr/energie/statisti/pegase.htm
- Bilan énergétique 2005 : www.industrie.gouv.fr/infopres/presse/fichebilan.pdf
- OCDE - statistiques sur l'énergie : <http://www.oecd.org/dataoecd/32/21/36029941.html>
- « Les bilans de l'énergie 1970-2004 », *Observatoire de l'énergie*, édition 2005.

1 - Consommation d'énergie par famille d'énergie et secteur

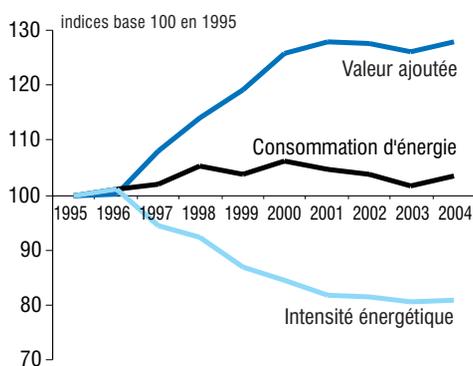
en ktep

Secteur d'activité (NES 36)	Charbon (CMS)	Gaz de réseau	Produits pétroliers	Total combustibles	Vapeur achetée	Électricité y c. autoprod.	Total brut	Total net*
Habillemt, cuir	0	17	11	28	1	22	51	51
Édition, imprimerie, reproduction	0	119	6	126	3	145	273	269
Pharmacie, parfumerie et entretien	0	264	35	299	13	218	530	526
Industries des équipements du foyer	5	110	31	146	0	151	297	293
Industrie automobile	13	483	65	561	54	587	1 202	1 194
Constr. navale, aéronautique et ferroviaire	0	154	18	172	5	163	341	315
Industries des équipements mécaniques	3	266	60	329	3	284	616	615
Équip. électriques et électroniques	0	77	9	85	0	147	233	230
Industries des produits minéraux	216	1 783	1 446	3 445	47	853	4 345	4 342
Industrie textile	0	288	59	348	7	174	529	528
Industries du bois et du papier	130	1 312	206	1 647	490	1 221	3 358	3 173
Chimie, caoutchouc et plastiques	436	4 151	1 920	6 507	872	2 801	10 180	9 310
Métallurgie et transf. des métaux	5 720	1 708	364	7 792	76	2 747	10 616	10 597
Comp. électriques et électroniques	12	160	56	228	1	363	593	591
Total hors agroalimentaire	6 534	10 891	4 288	21 713	1 573	9 878	33 164	32 033
Industries agricoles et alimentaires	314	2 290	715	3 319	248	1 586	5 153	4 996

(*) total net des intraconsommations pour produire de l'électricité et de la vapeur vendue.

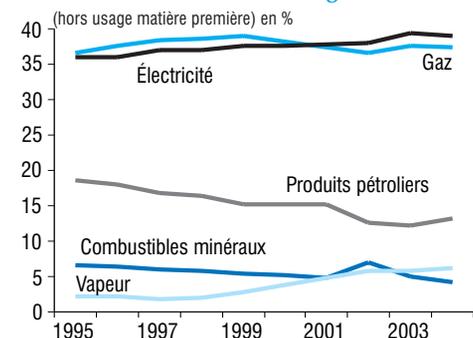
Sources : Sessi, Scees - enquête annuelle sur les consommations d'énergie dans l'industrie (EACEI) 2004.

2 - Consommation d'énergie et intensité énergétique (hors usage matière première)



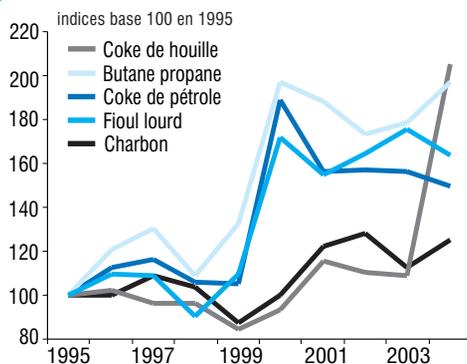
Sources : Sessi - EACEI, Insee - comptes nationaux.

3 - Part des grandes familles d'énergie dans la consommation d'énergie (hors usage matière première) en %



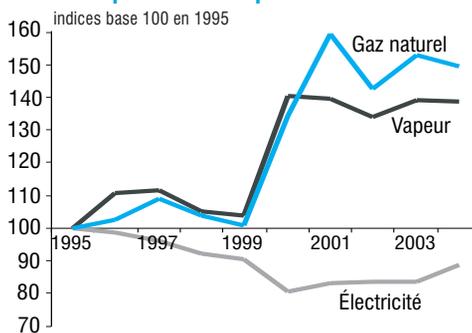
Source : Sessi - EACEI.

4 - Prix moyen des combustibles achetés par l'industrie



Source : Sessi - EACEI.

5 - Prix moyen du gaz, de l'électricité et de la vapeur achetés par l'industrie



Source : Sessi - EACEI.

8.B La protection de l'environnement dans l'industrie

En 2004, les industriels ont consacré 4,3 milliards d'euros à des dépenses destinées à protéger l'environnement. Les deux tiers sont consacrés aux dépenses courantes de protection, c'est-à-dire aux coûts annuels d'exploitation et d'entretien d'une activité, d'un équipement... Le tiers restant est alloué aux investissements antipollution (1,1 G€) et aux études (0,4 G€).

Les polluants émis par les industriels peuvent être traités de façon interne aux entreprises elles-mêmes ou pris en charge par des organismes extérieurs. La solution adoptée dépend du domaine de protection concerné.

La moitié des dépenses antipollution sont consacrées à la gestion externe

En 2004, les dépenses externes s'élevaient à 2,2 milliards d'euros, soit 52 % des dépenses antipollution. Ces dépenses regroupent les paiements de taxes et de redevances, les coûts d'études sous-traitées et les frais de conseil et autres services fournis par des sociétés externes. Naturellement, les choix des entreprises s'effectuent en fonction de l'existence de réseaux de traitement externes et de l'offre de services. Dès lors, il n'est pas surprenant de constater que les deux tiers des dépenses externes sont constituées de taxes et de redevances versées en contrepartie de services consacrés, pour l'essentiel, à la collecte des déchets, à l'assainissement et à l'épuration des eaux usées.

Les déchets sont essentiellement traités par des organismes extérieurs à l'entreprise

Les dépenses afférentes aux déchets s'élèvent à 1,2 milliard d'euros, dont 86 % sont affectés aux paiements des taxes et redevances et aux achats de services externes. L'essentiel des déchets traités emprunte donc une voie de traitement externe.

Avec 951 millions d'euros, le traitement de déchets est le poste le plus lourd des taxes et redevances (62 % du total). Il s'agit essentiellement du paiement des collectivités et des sociétés offrant un service de collecte, de transport et d'élimination des déchets. Seulement 112 millions sont dépensés en échange de prestations indirectes assurées par des organismes agréés en charge de la collecte, du traitement des déchets d'emballage et d'une action de conseil et d'information auprès des collectivités, des ménages et des entreprises dans la gestion des déchets

Les eaux usées sont gérées de façon interne

Bien que les eaux usées soient traitées en partie par les réseaux d'assainissement existants, leur gestion est principalement effectuée par les entreprises elles-mêmes. En effet, sur 1,1 milliard d'euros de dépenses afférentes aux eaux usées, 700 millions sont consacrés aux investissements dans les équipements de dépollution et aux frais de fonctionnement et d'entretien de ces équipements. L'eau a été longtemps le domaine principal des investissements antipollution : c'est le cas jusqu'en 2004, année où ils ont été dépassés par les investissements de lutte contre la pollution de l'air et des gaz à effet de serre. De ce fait, les frais de fonctionnement et d'entretien des équipements antipollution (dépenses courantes spécifiques) concernent en majorité les eaux usées (58 %).

Air et climat : montée des investissements

Dans les autres domaines de protection de l'environnement, l'absence de solutions externes de traitement a aussi conduit les industriels à opter pour des solutions spécifiques de façon interne. Ces solutions sont d'autant plus urgentes qu'elles sont contraintes par la législation. ■

Pour en savoir plus

- * Voir « Définitions » en annexe.
- Sessi - résultats des enquêtes « Antipol » www.industrie.gouv.fr/observat/chiffres/sessi/enquetes/antipol.htm
- Rapports de la commission des comptes de l'environnement http://www.ecologie.gouv.fr/article.php3?id_article=5618
- Rapport de l'IFEN sur l'état de l'environnement <http://www.ifen.fr/publications/REE/envtra02.htm>

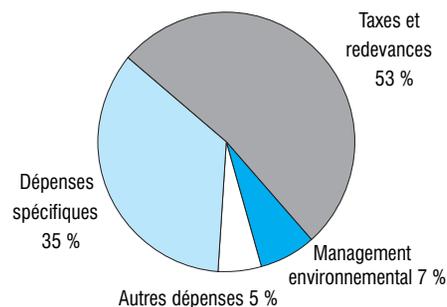
1 - Dépenses antipollution dans l'industrie

millions d'euros

en 2004	Investissements pour protéger l'environnement			Études		Dépenses courantes	Total des dépenses
	spécifiques	Changement de procédé	Total	en vue d'un investissement	réglementaires		
Industries agricoles et alimentaires	90	23	113	3	4	356	477
Habillement, cuir	2	0	2	0	0	10	13
Édition, imprimerie, reproduction	2	1	3	0	0	21	25
Pharmacie, parfumerie, entretien	67	14	81	4	3	168	256
Industries des équipements du foyer	8	4	12	2	1	40	54
Industrie automobile	43	9	52	2	3	136	193
Construction navale, aéronautique et ferroviaire	13	9	22	2	2	53	79
Industries des équipements mécaniques	14	3	18	2	3	67	90
Indus. des équipements électriques et électroniques	7	3	10	2	1	44	57
Industries des produits minéraux	71	11	82	2	5	104	194
Industrie textile	14	4	17	1	1	31	51
Industries du bois et du papier	50	5	55	3	2	172	232
Chimie, caoutchouc et plastiques	179	24	203	16	21	565	806
Métallurgie et transformation des métaux	59	12	72	8	7	302	389
Industries des comp. électriques et électroniques	18	4	21	2	3	71	97
Production de combustibles et carburants	86	3	89	4	5	217	315
Prod. et distribution d'eau, de gaz et d'électricité	224	1	225	13	248	533	1 018
Ensemble	948	130	1 077	68	310	2 891	4 346

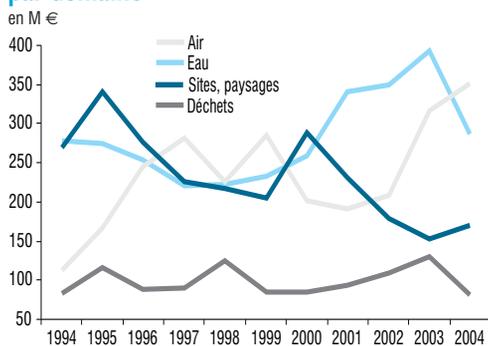
Source : Sessi, Scees - enquête* sur les dépenses pour protéger l'environnement (Antipol).

2 - Dépenses courantes par type de dépenses en 2004



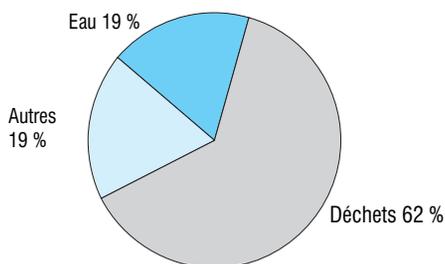
Source : Sessi, Scees - enquête Antipol.

4 - Évolution des investissements antipollution par domaine



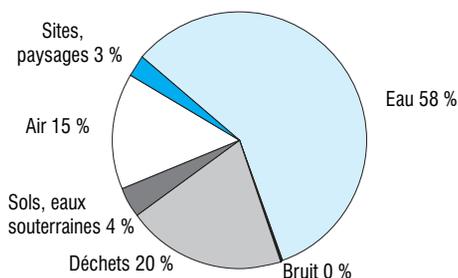
Source : Sessi, Scees - enquête Antipol.

3 - Taxes et redevances par domaine en 2004



Source : Sessi, Scees - enquête Antipol.

5 - Dépenses courantes par domaine en 2004



Source : Sessi, Scees - enquête Antipol.

8.C Le protocole de Kyoto

Le réchauffement climatique, conséquence des activités humaines

Au cours du XX^e siècle, les températures au sol ont augmenté entre 0,4°C et 0,8°C. D'après le Groupe d'expert intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), cet échauffement est lié aux activités humaines, émettrices de gaz à effet de serre. La concentration de ces gaz dans l'atmosphère ne cesse d'augmenter depuis la première révolution industrielle (figure 1).

Une prise de conscience mondiale

Le protocole de Kyoto a été adopté en décembre 1997 par une grande majorité des pays pour limiter les émissions de gaz à effet de serre d'origine humaine. Le traité est entré en vigueur en février 2005. Le protocole réglemente les émissions de 38 pays parmi les plus industrialisés. Il impose, par rapport aux émissions de 1990, un objectif de réduction moyen de 5,2 % des émissions de gaz à effet de serre pour la période 2008-2012. Par exemple, l'Union européenne a un objectif de réduction de 8 % et a assigné un objectif spécifique à chacun des États membres.

Aujourd'hui deux des pays auxquels le protocole fixe des limites quantitatives ont manifesté l'intention de ne pas le ratifier : l'Australie et les États-Unis. Ces pays considèrent que le protocole va frapper trop durement leurs intérêts et jugent anormal que les pays émergents n'aient pas de régulation des émissions alors que leurs émissions sont significatives à l'échelle planétaire et augmentent fortement.

Des mécanismes de flexibilité

La baisse des rejets sera de la responsabilité de chaque pays. Cependant, le protocole a prévu trois « mécanismes de flexibilité » pour faciliter sa réalisation :

- les échanges de « permis d'émission » : cette disposition permet de vendre ou d'acheter des droits à émettre entre pays industrialisés. Ces échanges seront effectués grâce à une bourse spécifique mise en place en 2008 (voir encadré) ;

- le « mécanisme de développement propre » : il permet que des investissements en direction

des pays en développement soient rétribués en crédits d'émissions. Ces investissements doivent contribuer à la réduction des émissions du pays d'accueil. Après validation par un organisme *ad hoc* (Conseil exécutif), les tonnes de carbone évitées par le projet génèrent des « réductions d'émissions certifiées » qui permettent à un pays ayant des engagements quantitatifs d'émettre des tonnes de CO₂ supplémentaires. Les « puits de carbone » ou les « financements d'énergie propre » rentrent dans cette catégorie. En juin 2005, sur les 115 projets soumis à l'ONU, seuls 5 ont été officiellement validés.

La « mise en œuvre conjointe » : c'est un mécanisme comparable au mécanisme de développement propre qui a lieu dans un pays ayant souscrit des engagements. Les certificats générés sont crédités à l'investisseur mais débités des droits initiaux du pays hôte : à l'échelle globale, il n'y a donc pas création d'unité supplémentaire.

En marge du dispositif, un fonds d'adaptation a été doté de 450 millions d'euros pour permettre aux pays en développement de faire face aux impacts du changement climatique. ■

La bourse d'échange mondiale

La bourse d'échange de droits d'émission de GES s'ouvrira en 2008, début de la période d'application du protocole de Kyoto. Elle permettra d'échanger des quotas de CO₂ entre les 38 pays assignés à un objectif de réduction. Les pays qui auront investi massivement pour réduire leurs émissions pourront vendre des quotas dont ils n'auront plus besoin pour couvrir leurs émissions. A contrario, les pays pour lesquels il est difficile de réduire les émissions par des politiques nationales peuvent remplir leurs engagements en achetant des droits sur la scène internationale. Cependant, certains redoutent que le marché incite de nombreux pays à ne pas investir. La plupart des pays de l'ex-bloc soviétique ont vu leur production industrielle décroître depuis 1990, et donc leurs émissions. Ces pays disposant de droits d'émissions largement excédentaires, le prix risque d'être trop faible pour être incitatif.

1 - Principaux gaz à effet de serre

Nom du gaz	Concentration dans l'atmosphère		Évolution moyenne (%)	Pouvoir réchauffant	Contribution au réchauffement (%)	Origine principale des émissions d'origine humaine
	moyenne 1 000-1 750	2000				
Dioxyde de carbone (CO ₂)	280 ppm	368 ppm	31	1	74	Combustion des énergies fossiles. Contribution du pétrole 40 %, du gaz 20 % et du charbon 40 %.
Méthane (CH ₄)	700 ppb	1 750 ppb	151	21	10	Généré par la décomposition de mat. organiques dans l'agriculture (rizières, élevages), les décharges et l'industrie du gaz.
Oxyde nitreux (N ₂ O)	270 ppb	316 ppb	17	310	13	Provient des activités agricoles et de la synthèse de certains produits chimiques.
Les gaz fluorés (HFC, PFC, SF ₆)	-	-	en augmentation depuis 50 ans	140 à 23 900	3	Utilisés comme aérosols, dans les systèmes de réfrigération et dans certains procédés industriels.

ppm = partie par million de molécules.

ppb = partie par « billion » de molécules.

Lecture : en 2000, la concentration dans l'atmosphère de dioxyde de carbone était de 368 molécules de CO₂ par million de molécules.

Source : GIEC, ministère de l'Écologie.

2 - Principaux pays émetteurs de CO₂ en 2002 (y compris puits de carbone).

Pays	Émission de CO ₂ (en millions de tonnes)	Émission en tonnes par habitant	Objectif (%) du protocole de Kyoto
États-Unis	5 838	20	- 7
UE-25	3 675	8	- 8
Chine	3 513	3	-
Russie	1 433	10	0
Inde	1 221	1	-
Japon	1 204	9	- 6
Allemagne	805	10	- 21
Royaume-Uni	544	9	- 13
Canada	517	16	- 6
République de Corée	446	9	-
Italie	433	7	- 7
Mexique	384	4	-
France	368	6	0
Iran	360	5	-
Australie	356	18	+ 8
Afrique du Sud	345	7	-
Arabie saoudite	341	14	-
Bésil	314	2	-
Ukraine	307	7	0
Indonésie	307	1	-
Espagne	305	7	+ 15

Lecture : l'objectif du protocole de Kyoto pour les États-Unis est une diminution de 7 % des émissions de CO₂ pour 2008-2012.

Source : ONU, indicateurs du millénaire.

8.D Les quotas d'émissions de CO₂

L'Europe en pointe dans la lutte contre l'effet de serre

Afin de respecter ses engagements pris au titre du protocole de Kyoto, l'Union européenne a mis en place un système d'échange de quotas d'émissions de gaz à effet de serre sur les installations de l'industrie et de l'énergie. Cette nouvelle réglementation s'insère dans une politique plus large de réduction des émissions en France : « le plan climat ».

Les quotas sont alloués par chaque État par des plans nationaux d'affectation des quotas (PNAQ), sous contrôle de la Commission européenne. Les premiers (PNAQ1) couvrent la période 2005-2007.

L'enveloppe de quotas français attribuée à chaque secteur touché par la directive un quota correspondant au produit des émissions unitaires cibles - calculées sur la base de la moyenne des émissions entre 1998 et 2001 - et de la prévision d'activité pour la période 2005-2007, réduit d'un taux d'effort. Les quotas sont ensuite répartis par installation au prorata des émissions historiques de CO₂.

L'industrie et le secteur énergétique de la France, du fait de sa spécificité nucléaire, produisent relativement peu de gaz à effet de serre. Les 1 172 installations françaises couvertes par la directive reçoivent chaque année un montant de 150,5 millions de tonnes de droits d'émissions. Ces quotas représentent environ 28 % du CO₂ émis en France (non compris des puits de carbone).

Les industries européennes reçoivent gratuitement chaque année des droits d'émission portant sur 1,8 milliard de tonnes de CO₂. Cinq secteurs sont fortement impliqués : la production d'énergie, la sidérurgie, les cimenteries, les raffineries et l'industrie chimique.

En 2005, les émissions ont été inférieures aux quotas

Chaque année, les entreprises déclarent les émissions de leurs installations auprès d'un organisme indépendant.

La directive n'a pas créé de bourse d'échange spécifique, mais des opérateurs, comme Powernext, se sont saisis du marché. Les

entreprises y revendent leurs quotas non utilisés ou y achètent de nouveaux droits leur permettant d'augmenter leurs émissions.

Le bilan de l'année 2005 vient d'être rendu public. Seuls l'Espagne et le Royaume-Uni présentent un solde largement déficitaire. La Finlande, la République tchèque, la France et l'Allemagne ont les soldes les plus excédentaires, avec pour chacun des pays plus de 10 millions de tonnes de quotas non utilisés.

Au niveau européen, le solde global est donc excédentaire de 44 millions de tonnes de CO₂ et, lorsque l'information concernant le différentiel quotas/émissions a été rendue publique, le cours des quotas de carbone a baissé de moitié en avril. Cette nouvelle réglementation est encore en rodage et le deuxième plan d'allocation de quotas devrait être plus proche des consommations réelles de chaque installation.

En France, tous les secteurs ont maintenu leurs émissions en dessous de leurs quotas en 2005, quoique dans des proportions diverses. L'électricité a épargné 2,7 millions de tonnes de CO₂, soit 7 % de son enveloppe. Le secteur du papier-carton a perçu environ 30 % de crédits en excès et la chimie environ 20 %. Finalement, 19 millions de crédits d'émission n'ont pas été utilisés en 2005, soit 13 % du total.

La mise en place du deuxième plan d'allocation de quotas en 2008

Pour la période 2008-2012, date d'application du protocole de Kyoto, un nouveau plan d'allocation de quotas sera mis en place. Le PNAQ2 vient de paraître, l'enveloppe de quotas serait portée à 141,6 millions de tonnes de CO₂ par an hors réserve. La Commission européenne n'a cependant pas encore approuvé ce nouveau plan.

En l'absence de règle au niveau mondial, certaines professions craignent que ce plan ne vienne renforcer la concurrence extracommunautaire. Les industriels signalent aussi que l'incertitude sur leurs quotas à long terme et la volatilité des cours freinent les investissements. ■

Pour en savoir plus

- Le plan climat : http://www.ecologie.gouv.fr/IMG/pdf/plan_climat.pdf
- Le PNAQ1 : http://www.ecologie.gouv.fr/article.php3?id_article=3752

1 - Bilan 2005 des émissions des installations couvertes par la directive

millions de tonnes	Émission de CO ₂	Allocation annuelle moyenne pour 2005-2007	Excédent ou déficit en 2005	
			en Mt	en %
Royaume-Uni	242	209	-33	-16
Espagne	181	162	-19	-12
Italie	215	207	-8	-4
Allemagne	474	495	21	4
Pays-Bas	80	86	6	7
France	131	151	19	13
République tchèque	83	97	14	15
Finlande	33	45	12	26
Ensemble	1 785	1 830	44	2

Source : Commission européenne.

2 - Comparaison par secteur des quotas et des consommations en 2005 en France

millions de tonnes de CO ₂	Nombre d'installations	Allocation	Émissions déclarées	Excédent ou déficit en 2005	
				en Mt	en %
Électricité	45	36,3	33,6	2,7	7
Sidérurgie	26	29,0	27,0	2,0	7
Raffinage	14	19,4	17,3	2,0	10
Ciment	33	14,2	14,1	0,1	1
Combustion chimie	85	11,8	9,5	2,2	19
Chauffage urbain	207	7,9	5,9	2,1	26
Combustion agroalimentaire	153	7,2	5,0	2,1	30
Verre	50	4,0	3,7	0,3	7
Papier	120	5,3	3,7	1,6	30
Chaux	18	3,2	3,0	0,3	9
Autres secteurs	328	12,1	8,5	3,6	30
Ensemble	1 079	150,5	131,3	19,1	13

Source : ministère de l'Écologie.

3 - Évolution du prix de la tonne de CO₂

en euros, en 2006



Source : Powernext.